

中 間 報 告

(本文編)

平成 2 3 年 1 2 月 2 6 日

東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会

東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会名簿

委員長	：	<small>はた むら ようたろう</small> 畑 村 洋太郎	東京大学名誉教授、工学院大学教授
委員	：	<small>お いけ かず お</small> 尾 池 和 夫	(財) 国際高等研究所所長、前京都大学総長
		<small>かき ぬま し づ こ</small> 柿 沼 志津子	(独) 放射線医学総合研究所放射線防護研究 センターチームリーダー
		<small>たか す ゆき お</small> 高 須 幸 雄	東京大学グローバル地域研究機構特任教授 前国際連合日本政府代表部特命全権大使
		<small>たか の とし お</small> 高 野 利 雄	弁護士、元名古屋高等検察庁検事長
		<small>た なか やす ろう</small> 田 中 康 郎	明治大学法科大学院教授、元札幌高等裁判所 長官
		<small>はやし よう こ</small> 林 陽 子	弁護士
		<small>ふる かわ みち お</small> 古 川 道 郎	福島県川俣町長
		<small>やなぎ だ くに お</small> 柳 田 邦 男	作家、評論家
		<small>よし おか ひとし</small> 吉 岡 齊	九州大学副学長
技術顧問	：	<small>あ べ せい じ</small> 安 部 誠 治	関西大学教授
		<small>ふち がみ まさ お</small> 淵 上 正 朗	株式会社小松製作所顧問、工学博士

(五十音順)

目 次

I はじめに

1 当委員会の設置目的	1
2 当委員会の構成	2
3 当委員会の基本方針	2
4 当委員会の活動状況	4
5 当委員会の調査・検証の対象	5
6 中間報告の位置付け、当委員会の今後の活動予定	6

II 福島第一原子力発電所における事故の概要

1 福島第一原子力発電所の概要	9
（1）施設の概要、規模、性能、設置経緯等	9
（2）施設の配置、構造等	9
（3）施設運営の体制等	9
（4）原子炉施設の安全を確保するための仕組み	11
2 東北地方太平洋沖地震とそれに伴う津波の発生	14
（1）東北地方太平洋沖地震の概要	15
（2）同地震に伴う津波の概要	16
（3）同地震とそれに伴う津波による被害の概観	16
（4）福島第一原子力発電所の被災状況の概要	17
3 現在判明している福島第一原発における被害の概要	19
（1）放射性物質を閉じ込める機能を有する施設・整備	20
（2）冷却機能を有する設備	22
（3）電源に関する設備	27
（4）代替注水機能を有する設備・消火系（耐震クラスC）	34
（5）その他	37
4 福島第一原子力発電所事故に伴う被災状況	37
（1）放射性物質の環境への放出状況等	37
（2）被ばく者の概要	42

(3) 避難者の概要	43
III 災害発生後の組織的対応状況	
1 原災法、防災基本計画等に定められた災害対応	45
(1) 総論	45
(2) 原災法第 10 条に基づく通報後の対応	46
(3) 15 条事態発生時の対応	47
(4) オフサイトセンターの整備・維持	48
(5) 東京電力の態勢	49
2 事故発生後の国の対応	52
(1) 国の対応の概観	52
(2) 保安院の対応	55
(3) 官邸危機管理センター（緊急参集チーム）の対応	57
(4) 官邸 5 階	58
(5) 安全委員会の対応	61
(6) 他の政府関係機関等の対応	62
(7) 福島第一原子力保安検査官の活動の態様	63
3 事故発生後の福島県の対応	65
4 事故発生後の東京電力の対応	66
(1) 地震発生直後の東京電力本店及び福島第一原発の対応	66
(2) 福島原子力発電所事故対策統合本部の設置	68
5 事故発生後のオフサイトセンターの対応	70
(1) 地震発生直後のオフサイトセンターの状況	70
(2) オフサイトセンターにおける活動の態様	73
(3) オフサイトセンター（現地対策本部）の福島県庁への移転	74
(4) 原災本部長による現地対策本部長への権限の一部委任	75
IV 東京電力福島第一原子力発電所における事故対処	
1 地震発生後、津波到達までの状況及びこれに対する対処（3 月 11 日 14 時 46 分頃から同日 15 時 35 分頃までの間）	77

（１）発電所対策本部の動向	77
（２）各号中央制御室の動向	78
（３）地震発生直後の IC 配管の破断可能性	84
2 津波到達後、原子力災害対策特別措置法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象発生報告までの状況及びこれに対する対応（3 月 11 日 15 時 35 分頃から同日 17 時 12 分頃までの間）	90
（１）津波到達直後の発電所対策本部の対応	90
（２）津波到達直後の 1/2 号中央制御室の対応	92
（３）津波到達直後の 3/4 号中央制御室の対応	95
（４）原災法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象発生の判断及びこれに対する対応	96
3 原災法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象発生報告後、1 号機 R/B 爆発までの状況及びこれに対する対応（3 月 11 日 17 時 12 分頃から同月 12 日 15 時 36 分頃までの間）	98
（１）1 号機の IC の作動状態及びこれに対する判断	98
（２）1 号機及び 2 号機原子炉への代替注水に向けた準備状況	121
（３）1 号機原子炉への代替注水実施状況	129
（４）1 号機及び 2 号機の原子炉格納容器ベントに向けた準備状況	139
（５）1 号機の原子炉格納容器ベント実施状況	150
（６）電源復旧作業	158
（７）3 号機のプラント状態と対応	164
4 1 号機 R/B 爆発後、3 号機 R/B 爆発まで（3 月 12 日 15 時 36 分頃から同月 14 日 11 時 1 分頃までの間）	165
（１）1 号機への海水注入の状況	165
（２）3 号機への代替注水の状況	170
（３）2 号機への代替注水準備の状況と水源確保に向けた対処	192
（４）2 号機及び 3 号機の原子炉格納容器ベントの準備状況	199
（５）3 号機の原子炉格納容器ベント実施状況	201
（６）2 号機の原子炉格納容器ベントライン構成作業の状況	208
（７）電源復旧作業状況	210

(8) 水素ガス爆発対策に関する検討状況	212
(9) SFP の冷却に関する検討状況	215
5 3 号機 R/B 爆発後、2 号機 S/C 圧力低下及び 4 号機 R/B 爆発まで (3 月 14 日 11 時 1 分頃から同月 15 日 6 時 10 分頃までの間)	217
(1) 1 号機から 3 号機までの原子炉への代替注水状況	217
(2) 2 号機の原子炉格納容器ベント実施状況	228
(3) 2 号機 S/C 圧力低下及び 4 号機 R/B 爆発並びにその後の対応	233
6 2 号機 S/C 圧力低下及び 4 号機 R/B 爆発後 (3 月 15 日 6 時 10 分 頃以降)	236
(1) SFP への放水・散水実施状況	236
(2) FPC 系注水実施状況	238
(3) 海水から淡水に切り替えた状況	240
(4) 1 号機 SFP への放水実施状況	241
(5) 3 号機 SFP に対する FPC 系注水実施状況	241
(6) 代替冷却系の設置状況	242
(7) 5 号機及び 6 号機の SFP 冷却に向けた取組状況	244
7 R/B (原子炉格納容器外) における水素爆発	245
(1) 関係者の認識	245
(2) 国内外における R/B の水素爆発に関する知見をめぐる状況	245
 V 福島第一原子力発電所における事故に対し主として発電所外でなされた 事故対処	
1 環境放射線モニタリングに関する状況	247
(1) 事故発生以前の環境放射線モニタリングの態勢及び事故直後の 状況	247
(2) モニタリングに関する役割分担の整理とその後の拡充の状況	252
2 SPEEDI 情報の活用及び公表に関する状況	257
(1) SPEEDI システムの概要等	257
(2) 3 月 15 日以前の SPEEDI の活用・公表の状況	258
(3) 3 月 16 日以降の SPEEDI の活用・公表の状況	261

3	住民の避難	263
(1)	事故初期における避難措置の決定、指示・伝達及び実施	263
(2)	長期的な避難措置の決定、指示・伝達及び実施	268
(3)	各市町村における避難状況	277
(4)	緊急時避難準備区域の解除	284
4	被ばくへの対応	285
(1)	放射線についての基準	285
(2)	作業員の緊急時の被ばく線量限度	291
(3)	東京電力における放射線管理体制	292
(4)	公務員の緊急時の被ばく線量限度	301
(5)	住民の被ばくについて	303
(6)	緊急被ばく医療機関の被災	309
5	農畜水産物等や空気・土壌・水への汚染	310
(1)	飲食物の汚染とその対応	310
(2)	土壌等の汚染	320
(3)	海水・プール等の汚染	325
(4)	福島原子力発電所構内の汚染物質の拡散防止措置	326
6	汚染水の発生・処理に関する状況	327
(1)	汚染水への対応に関する経緯	327
(2)	高濃度汚染水の浄化处理	339
(3)	原子炉格納容器の冠水に係る経緯	342
(4)	汚染水の現在の状況	343
(5)	汚染水の処理の今後の進展	344
7	放射性物質の総放出量の推定及び INES	345
(1)	総放出量	345
(2)	INES	346
8	国民に対する情報提供に関して問題があり得るものの事実経緯	349
(1)	福島原発事故に係る広報態勢	349
(2)	炉心に関する保安院の説明の変遷	349
(3)	炉心に関する東京電力の説明	352

(4) 東京電力の広報と国側の関わり	353
(5) 3号機原子炉の状況に関する広報	353
(6) テルル等の公表	355
(7) 「直ちに」との表現	356
9 国外への情報提供に関して問題があり得るものの事実経緯	357
(1) 汚染水の海洋放出についての情報提供の状況	357
(2) 発災直後の各国に対する情報提供	359
10 諸外国及び IAEA 等国際機関との連携	360
(1) 米国等との連携状況	360
(2) 各国からの援助提供とそれらに対する対応	360
(3) 各国の避難状況	361
(4) IAEA との連携	362
 VI 事故の未然防止、被害の拡大防止に関連して検討する必要がある事項	
1 我が国の原子力施設等に対する安全規制	363
(1) 原子力安全に関する法令上の枠組み	363
(2) 原子力安全に関する規制機関	368
2 地震対策	369
(1) 福島第一原子力発電所における地震対策の概要	369
(2) 現時点で確認可能な地震による損壊状況を踏まえた地震対策の 問題点	373
3 津波対策の在り方	373
(1) 福島第一原発設置許可時の津波想定	373
(2) その後の津波の研究成果や津波対策の進展	374
(3) 「原子力発電所の津波評価技術」（平成14年2月）の策定経 緯、概要、策定作業における議論等	375
(4) 耐震設計審査指針の改訂（平成18年9月）に至る経緯、改訂 作業における議論等（津波関連規定の導入経緯）	382
(5) 改訂指針に基づく耐震バックチェック指示等の経緯（津波評価 部分）	388

(6) 貞観津波等についての知見の進展	390
(7) 津波対策の進展や耐震バックチェック指示等を受けた福島第一 原発等に関する東京電力の対応や社内検討の状況	395
(8) 福島第一原発等の津波対策に関する保安院の対応	400
(9) 女川原発、東海第二原発における津波対策との対比	406
4 シビアアクシデントに対する対策の在り方	407
(1) シビアアクシデント対策の意義、概要	407
(2) 我が国におけるシビアアクシデント対策の導入、位置付け、範 囲等	414
(3) 我が国においてシビアアクシデント対策としてのアクシデント マネジメントが事業者の自主的取組と位置付けられるとともに、 原因事象が内的事象に限定された経緯	418
(4) その後のシビアアクシデント対策の検討状況、事業者のアクシ デントマネジメントの整備状況	421
(5) 福島第一原発に関する東京電力によるアクシデントマネジメン トの整備状況	431
(6) 自然災害等についての事前対策	438
(7) 現場対処に照らして策定すべきであったと考えられるアクシデ ントマネジメント策	441
5 津波対策・シビアアクシデント対策についての基本的な考え方	445
(1) 想定津波以上の規模の津波の可能性	445
(2) 津波耐力と必要な津波対策	447
(3) 津波における設計基準事象とシビアアクシデント対策	450
(4) 問題の全体像把握の欠如	451
6 複合災害時の原子力災害対応	452
(1) 複合災害としての原子力災害に対するこれまでの国及び地方公 共団体の取組	452
(2) 今回の事故が複合災害であったことによって生じた対応の困難性	454
7 原子力安全・保安院の規制当局としての在り方	455

(1) 総論	455
(2) 緊急時対応における問題点	455
(3) 事故や被害の未然防止のための対応における問題点	461
8 原子力安全委員会の在り方	462
VII これまでの調査・検証から判明した問題点の考察と提言	
1 はじめに	465
2 今回の事故と調査・検証から判明した問題点の概観	465
3 事故発生後の政府諸機関の対応の問題点	466
(1) 原子力災害現地対策本部の問題点	467
(2) 原子力災害対策本部の問題点	469
(3) 残された課題	471
4 福島第一原発における事故後の対応に関する問題点	471
(1) 1号機のICの作動状態の誤認に関する問題点	472
(2) 3号機代替注水に関する不手際	475
(3) 1号機及び3号機原子炉建屋における爆発との関係	476
5 被害の拡大を防止する対策の問題点	477
(1) 原発事故の特異性	477
(2) 初期モニタリングに関わる問題	477
(3) SPEEDI 活用上の問題点	480
(4) 住民避難の意思決定と現場の混乱をめぐる問題	482
(5) 国民・国際社会への情報提供に関わる問題	485
(6) その他の被害の拡大を防止する対策についての考察	485
6 不適切であった事前の津波・シビアアクシデント対策	487
(1) 不適切であった津波・シビアアクシデント対策	487
(2) 東京電力の自然災害対策の問題点	492
7 なぜ津波・シビアアクシデント対策は十分なものではなかったのか	496
(1) 自主保安の限界	496
(2) 規制関係機関の態勢の不十分さ	496

(3) 専門分化・分業の弊害	497
(4) リスク情報提示の難しさ	498
8 原子力安全規制機関の在り方	499
(1) 問題の所在	499
(2) 原子力安全規制機関の在り方	499
9 小括	503
10 おわりに	505

凡 例

- 1 日付は、特に断りがない限り、平成 23 年の日付である。
- 2 時刻は 24 時間制で表記している。
- 3 人物の役職・肩書は、特に断りがない限り、当時のものである。
- 4 本文中で「資料」として参照しているものは、別冊の資料編に編綴している。
- 5 略語・英略語は、本文中で定義しているが、別冊の資料編末尾にも略語表・英略語表を登載している。

I はじめに

1 当委員会の設置目的

平成 23 年 3 月 11 日、東京電力株式会社（以下「東京電力」という。）福島第一原子力発電所（以下「福島第一原発」という。）及び福島第二原子力発電所（以下「福島第二原発」という。）は、東北地方太平洋沖地震とこれに伴う津波によって被災し、極めて重大で広範囲に影響を及ぼす原子力事故が発生した。

福島第一原発からは、大量の放射性物質が放出されて、発電所から半径 20km 圏内の地域は、警戒区域として原則として立入りが禁止され、半径 20km 圏外の一部の地域も、計画的避難区域に設定されるなどした。これまでに、11 万人を超える住民が避難し、現在も、多くの住民が避難生活を余儀なくされている¹。放出された放射性物質は、福島県だけでなく、東日本の広範な地域に拡散し、放射能汚染の問題は、子どもを含めた多くの人々に健康への影響に対する不安を与え、農畜水産物の生産者等に甚大な被害をもたらすとともに、消費者の不安も招くなど、国民生活に、極めて広範かつ深刻な影響を及ぼしている。さらに、今回の事故は、近隣諸国のみならず、広く世界の国々に衝撃を与え、特に、汚染水の海洋放出は、近隣諸国を始めとする国際社会から厳しい目を向けられることとなった。

当委員会は、今回の事故の原因及び事故による被害の原因を究明するための調査・検証を、国民の目線に立って開かれた中立的な立場から多角的に行い、被害の拡大防止及び同種事故の再発防止等に関する政策提言を行うことを目的として、同年 5 月 24 日の閣議決定により設置された。

今回の事故に関する調査・検証は、事故の当事者である東京電力や、規制当局である経済産業省原子力安全・保安院（以下「保安院」という。）等によっても行われており、また、政府の原子力災害対策本部から、国際原子力機関（IAEA）に対し、2 度にわたり日本国政府の報告書も提出されているが、当委員会は、これらとは別に、従来の原子力行政から独立した立場で、技術的な問題のみならず制度的な問題も含めた包括的な検討を行うことを任務としている。

¹ 避難者数等の詳細は、後記Ⅱ 4（3）、V 3 を参照されたい。

2 当委員会の構成

当委員会は、内閣総理大臣により指名された、委員長の畑村洋太郎（東京大学名誉教授、工学院大学教授）以下 10 名のメンバーから成り、さらに、専門的、技術的事項について助言を得るため、委員長の指名により、2 名の技術顧問を置いている。

また、当委員会は、調査・検証を補佐する事務局に、事務局長以下の各府省庁出身の公務員のほか、社会技術論、原子炉過酷事故解析、避難行動等の分野の専門家 8 名を配置している。事務局には、専門家をチーム長として、事故前の背景事情等の調査・検証を担当する「社会システム等検証チーム」、事故原因の技術的問題点等の調査・検証を担当する「事故原因等調査チーム」、避難等の各種措置の適否等の調査・検証を担当する「被害拡大防止対策等検証チーム」の三つのチームを設置している。

3 当委員会の基本方針

委員長は、平成 23 年 6 月 7 日の第 1 回委員会において、委員長の考えとして、以下の 8 点を示した。当委員会は、討議の結果、これを当委員会の基本方針とした。

① 畑村の考え方で進める。

これは、調査・検証を恣意的に進めるということではない。

調査・検証の内容、範囲、方法、結果の取りまとめ方等について、従来のやり方にとらわれず、委員長である畑村以下、当委員会のメンバーの考えに従って、国民が知りたいと思っていることを積極的に取り込み、新しい視点から調査・検証を進めるという趣旨である。

② 子孫のことを考え、100 年後の評価に耐えられるものにする。

当委員会は、100 年後に現在を見返したときに悔やまれることがないように、深く考えて必要な視点を取り上げ、残念ながら起こってしまった事故から学び尽くしたいと考えている。

③ 国民が持っている疑問に答える（納得性）。

今回の事故について、国民は様々な疑問を持っている。

その例としては、

- ・ 今回の事故は、本当に想定できないものだったのか、
- ・ 今回の大津波は、本当に想定できないものだったのか、
- ・ なぜ今回のような全交流電源喪失への備えをしていなかったのか、

- ・東京電力の安全対策が甘かったのではないか、
 - ・規制当局が機能していなかったのではないか、
 - ・もっと早くベント操作や代替注水を行って、事態を収拾することはできなかったのか、
 - ・炉心溶融や水素爆発は、本当に防ぐことができなかったのか、なぜ多重防護は機能しなかったのか、
 - ・東京電力によるプラントへの対処や、住民の避難に関する政府の対応が遅れたために、被害が拡大したということはないのか、
 - ・政府は、オールジャパンで連携して対応していたのか、
 - ・なぜ政府や東京電力による情報の発表・伝達が遅れたり、変遷したのか、
- などが挙げられる。

当委員会は、避難した住民を始めとする国民が持っているこのような疑問に答え、国民の納得が得られるような調査・検証を行うよう努めたいと考えている。

④ 世界の人々が持っている疑問に答える。

国際社会も、今回の事故に高い関心を持っている。

今回の事故を受け、IAEA は、2011（平成 23）年 5 月、我が国に調査団を派遣するとともに²、同年 6 月、原子力安全に関する閣僚会議を開催した。また、国際連合も、今回の事故に関する報告書を取りまとめ、同年 9 月、原子力安全に関する首脳級会合を開催した。

当委員会は、世界中の人々の納得が得られるような調査・検証を行うよう務めたいと考えている。

⑤ 責任追及は目的としない。

事故を取り扱うとき、原因究明と責任追及とはしばしば対立する。多くの人は、原因究明も責任追及も両方行わなければならないと考えている。しかし、真の原因究明を行うためには、事故に関わった人たちに、どのような出来事が起こり、どのようなことを考えて、どのような行動を取ったのかなどを、包み隠さず語ってもらうことが必要である。関係者が責任追及をおそれてありのままの事実を語らなければ

² IAEA の調査団が取りまとめた報告書については、
http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2011/cn200/documentation/cn200_Final-Fukushima-Mission_Report.pdf を参照されたい。

ば、事故の全体像を捉えることは不可能である。それ故、当委員会は、責任追及を目的とした調査・検証は行わない。

当委員会は、この事故から学び、後世の人たちの判断や行動に役立てるため、事故が起こった後で、出来事の全体を俯瞰し、事故の発生や被害の拡大を防ぐためにはどうすればよかったのかを明らかにしようとしている。しかし、事故に関わった人たちは、その時に自分の身の回りで起こっていることや外部から与えられた情報だけを基に判断し行動している。そのような当事者の判断や行動を、後から全体を見れば適切でなかったという理由で責めることは、慎むべきであると考えている。

⑥ 起こった事故の事象そのものを正しく捉える。

当委員会は、狭い意味での原因究明に限らず、時間軸に沿って、起こった事柄の経緯を知り、事故の全体像を把握し尽くすことを目指している。

⑦ 起こった事象の背景を把握する。

当委員会は、直接的な事象の把握に限ることなく、組織的、社会的な部分を含めて背景を明らかにすることを目指している。

⑧ 再現実験と動態保存が必要である。

ここでいう「動態保存」とは、動いている状態も含むが、それに限らず、機能を果たさなくなった状態をも含めた広い概念である。実物が破壊され、外部に甚大な影響を与えた状態そのものを保存することによって、後世の人々がその前に立ったときに、直接的に感じる事が重要である。

もちろん、今回の事故そのものについて再現実験や動態保存を行うことは不可能であるが、このような視点を持って、可能な限り、破壊された実物や、同種・類似の物を確認しながら調査・検証を進めることが重要であると考えている。

4 当委員会の活動状況

当委員会は、平成23年6月7日の第1回委員会以降、これまでに、6回にわたり委員会を開催し、これら以外にも、十数回にわたり、委員、技術顧問による意見交換の機会を持って討議を重ね³、調査・検証を進めてきた。

³ 委員会以外の意見交換の場としては、委員、技術顧問全員を対象とした勉強会、検討会や、委員長が指名したメンバーによるワーキンググループ等があった。

この間、当委員会は、事故の現場である福島第一原発及び福島第二原発のほか、4か所の原子力発電所と1か所の火力発電所（日本原子力発電株式会社東海第二発電所、東北電力株式会社女川原子力発電所、同原町火力発電所、中部電力株式会社浜岡原子力発電所及び東京電力柏崎刈羽原子力発電所）の視察を行い⁴、福島第一原発が立地する福島県大熊町及び双葉町の首長からの意見聴取を行った。

また、当委員会は、主として事務局を通じ、関係事業者、関係機関から資料の提出を受けてこれを分析するとともに、学識経験者等も含めて幅広く関係者のヒアリングを行った。これまでにヒアリングを行った関係者の人数は456名、総聴取時間は概算で900時間に上っている（同年12月16日現在）。当委員会は、相手方の協力の下で調査・検証を行っているが、必要な協力は得られているところである。

5 当委員会の調査・検証の対象

当委員会は、福島第一原発及び福島第二原発における事故の原因及び当該事故による被害の原因を、その背景も含めて、包括的に調査・検証の対象としているが、事故や被害の原因究明と直接関連しない事柄、例えば、原子力発電の是非とか、原子力発電のコストの問題、計画停電等の事故による電力不足への対応の問題は、調査・検証の対象とはしていない。また、原子力損害賠償の在り方や除染等の問題は、生じた損害や被害の回復の問題であり、かつ、今後長期間の対応を要すると見込まれることから、当委員会の調査・検証の対象とはしていない。

しかし、当委員会は、内外の人々の疑問に答えるという基本方針に基づき、事故や被害拡大の原因に関連すると思われる事項については、その背景にあるのではないかとと思われる事情も含めて、幅広く調査・検証の対象とするよう努めた。例えば、事故発生後のプラントにおける事故対処の経緯について詳細に調査・検証しているほか、被害拡大防止のための措置に関しては、モニタリングに関わる問題、緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI）情報の活用に関わる問題、住民の避難に関わる問題、作業員や住民等の被ばくに関わる問題、汚染水の海洋放出に関わる問

⁴ 東海第二発電所、女川原子力発電所及び原町火力発電所は、東北地方太平洋沖地震とこれに伴う津波による被災地域内に所在しており、主として、事前の地震・津波対策と、被災状況について視察を行った。浜岡原子力発電所及び柏崎刈羽原子力発電所についても、主として、地震・津波対策について視察を行った。

題、農畜水産物等や空気・土壌・水への汚染に関わる問題、国民への情報提供に関わる問題、国際社会への情報提供に関わる問題等を取り上げている。さらに、事故を防止するための事前対策については、主として、津波対策に関わる問題、シビアアクシデント対策に関わる問題、複合災害対策に関わる問題を取り上げている。

また、原子力発電の安全を確保し、原子力災害を防止するには、事業者である電力会社の努力とともに、国の関与が必要であり、我が国においては、原子力基本法を始め、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の諸法令により、公的規制システムが設けられている。さらに、原子力災害が発生した場合には、災害対策基本法の特別法である原子力災害対策特別措置法等により緊急事態対応が展開される。このような規制や対応には、保安院、原子力安全委員会（以下「安全委員会」という。）のほか、官邸、多数の関係省庁、関係地方自治体、原子力関係支援機関、学会等が関わる。当委員会は、今回の事故についての事前・事後の対処についての調査・検証の結果を踏まえ、関係する当事者や組織・制度についても調査・検証の対象としている。

6 中間報告の位置付け、当委員会の今後の活動予定

当委員会の調査・検証は、いまだ途中段階にあるが、現時点までの調査・検証によって事実関係の把握や問題点の洗い出しがある程度進んだことから、今回の事故については国内外の関心が極めて高いこと、関係機関により今回の事故の教訓を踏まえた種々の取り組みが進行していることも考慮し、ここに、中間報告を取りまとめて公表することとした。

この中間報告は、前記5に記載した当委員会の調査・検証の対象となる事項について、現時点までの調査・検証により取りまとめが可能な範囲で報告するものである。このため、当委員会の調査・検証の対象には含まれるが、中間報告では取り上げていない事項も少なくない。例えば、当委員会は、福島第二原発の事故についても調査・検証する任務を負っているが、これについては、調査未了のため、最終報告で扱うこととせざるを得ない。福島第一原発における事故対処に関しても、現時点では1号機から4号機についての調査に注力しており、5号機及び6号機に関する対処は、最終報告で扱うこととせざるを得ない。また、事故の背景に関しては、我が国は、これま

で、原子力に関する安全基準を、IAEA の基本安全原則⁵等の国際基準に調和させる努力が十分ではなかったのではないかと指摘があり、このような事項についても、今後、調査・検証を行う予定である。さらに、事業者（東京電力）、規制当局等におけるいわゆる「安全文化」の問題についても、考察を行いたいと考えている。

また、中間報告で取り上げた事項であっても、事実関係の解明が未了であって、現時点では確定的な評価が困難なものも少なくない。例えば、官邸等における事故発生後の対処や措置に関する意思決定の経緯については、中間報告までの時間的制約により、当時の閣僚等の重要な関係者についてヒアリングが未了であることから、中間報告では客観的・外形的に明らかと思われる事実経過のみを記述することとした。このようなものについては、今後、鋭意必要なヒアリングを実施するなどして調査を継続し、事実関係の解明を進めた上で、最終報告においてその結果を報告することとした。このように、最終報告に向けて更に調査・検証が必要な部分については、中間報告の該当部分でもその旨を記載することとしている。

この中間報告の構成をごく簡単に説明すると、本章に続くⅡ章において、福島第一原発の概要と今回の震災の概要を述べた上で、福島第一原発の被災状況を概観し、Ⅲ章において、災害発生前に予定されていた災害対応組織の仕組みと、発災後に実際に立ち上がった対応組織の状況や機能状況を概観し、Ⅳ章において、福島第一原発における1号機から4号機についての事故対処の経緯を時系列的に説明するとともに、分析・検討し、Ⅴ章において、主として発電所外でなされた被害拡大防止のための対処について、事項別に説明・分析・検討し、Ⅵ章において、事故や被害拡大の背景にあると考えられる要因として、まず、津波対策、シビアアクシデント対策、複合災害対策について説明・分析・検討し、さらに、規制当局の在り方に関わる問題として保安院の在り方について説明・分析・検討し、安全委員会の在り方についても、更なる調査・検証を要する事柄に言及している。最後にⅦ章において、Ⅵ章までの記述から浮かび上がった問題点について考察・評価を加え、これに基づく提言を述べることとしている。

⁵ 基本安全原則は、IAEA が 2006（平成 18）年に策定したもので、安全に対する責任（事業者の第一義的責任）、政府の役割（独立した規制機関を含む安全のための効果的な枠組み）等の 10 の原則から構成される。

なお、事故や被害拡大の背景にある組織的要因については、保安院だけでなく、更に取り上げる必要のある組織も考えられるが、政府は、今回の事故を受け、平成 23 年 8 月 15 日、保安院の原子力安全規制部門を経済産業省から分離し、環境省の外局として原子力安全庁（仮称）を設置することを閣議決定した。当委員会は、このように、新たな原子力安全規制組織の設置に向けた検討が進んでいることも考慮し、現時点までの調査・検証によっても様々な問題点が浮かび上がっている保安院の在り方については、中間報告において、可能な範囲で、踏み込んだ評価を行い、新たな原子力安全規制組織の在り方に関する提言も盛り込むこととした。

今後、当委員会は、調査・検証の内容について、国際的な関心を踏まえ、その疑問に答えるものとするため、今回の調査・検証について、海外の専門家から意見を聴取し、助言を得ることとしている。

当委員会は、このようなプロセスも経て更に調査・検証を進め、平成 24 年夏頃に最終報告を取りまとめて公表したいと考えている。

II 福島第一原子力発電所における事故の概要

1 福島第一原子力発電所の概要

(1) 施設の概要、規模、性能、設置経緯等

福島第一原子力発電所（以下「福島第一原発」という。）は、福島県双葉郡大熊町及び同郡双葉町に位置し、東は太平洋に面している。敷地は海岸線に長軸を持つ半長円状の形状となっており、敷地全体の広さは約 350 万㎡である。

福島第一原発は、東京電力株式会社（以下「東京電力」という。）が初めて建設・運転した原子力発電所であり、昭和 42 年 4 月に 1 号機の建設に着工して以来、順次増設を重ね、現在 6 基の沸騰水型原子炉（BWR）を有している。昭和 46 年 3 月には 1 号機が運転を開始しており、現在では 1 号機から 6 号機までの総発電設備容量が 469 万 6,000kW となっている。各号機の発電設備の規模、性能等については資料Ⅱ－1 のとおりである。

なお、BWR を使用した発電の仕組みは資料Ⅱ－2 のとおりである。

(2) 施設の配置、構造等

1 号機から 4 号機までは福島県双葉郡大熊町に、5 号機及び 6 号機は同郡双葉町に設置されている。各号機の配置は、資料Ⅱ－3 のとおりである。

各号機は、原子炉建屋（R/B）、タービン建屋（T/B）、コントロール建屋、サービス建屋、放射性廃棄物処理建屋等から構成されている。これら建屋のうち一部については、隣接プラントと共用となっているものがある。各建屋の配置は、資料Ⅱ－4 のとおりである。

(3) 施設運営の体制等

a 通常運転時の体制

平成 23 年 3 月 11 日現在の東京電力の組織については、資料Ⅱ－5 のとおりである。

福島第一原発には、発電所長の下に、ユニット所長 2 人、副所長 3 人が置かれており、その下に総務部、防災安全部、広報部、品質・安全部、技術総括部、第一運転管理部、第二運転管理部、第一保全部及び第二保全部が置かれている（資料Ⅱ－6 参照）。また、原子炉施設の運転は、東京電力従業員から成る当直が担当

している。当直は、第一及び第二運転管理部長の下で、それぞれ 1 号機及び 2 号機、3 号機及び 4 号機、5 号機及び 6 号機の各担当に分かれる。各担当は、原則として、当直長 1 人、当直副長 1 人、当直主任 2 人、当直副主任 1 人、主機操作員 2 人及び補機操作員 4 人の合計 11 人で一つの班を構成し、さらに 5 個班による交代制勤務をとることにより 24 時間体制で原子炉施設の運転に従事している（資料Ⅱ－7 参照）。

次に、福島第一原発に所属する東京電力の従業員は約 1,100 人であり、このほかに、プラントメーカーや防火、警備等を担当する協力企業の従業員が常駐しており、その数は約 2,000 人である。なお、平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震（以下「東北地方太平洋沖地震」という。）発生当時は、東京電力の従業員約 750 人が構内に勤務していたほか、4 号機から 6 号機までの定期検査等により、常駐する協力企業の従業員数を含めて、約 5,600 人の協力企業の従業員が構内に勤務していた。

b 緊急時の体制

福島第一原発では、原子力災害対策特別措置法（以下「原災法」という。）第 7 条第 1 項に基づき「福島第一原子力発電所原子力事業者防災業務計画」が定められており、原災法第 10 条の特定事象の通報を行った場合には第 1 次緊急時態勢、原災法第 15 条の特定事象の報告を行った場合又は同条の特定事象に基づく原子力緊急事態宣言が発出される事態に至った場合には第 2 次緊急時態勢となり、原子力災害の情勢に応じて、事故原因の除去、原子力災害の拡大の阻止その他必要な活動を迅速かつ円滑に行うとされている。

第 1 次緊急時態勢が発令された場合には、福島第一原発では緊急時対策本部が設置される。緊急時対策本部は、情報班、通報班、広報班、技術班、保安班、復旧班、発電班、資材班、厚生班、医療班、総務班及び警備誘導班により構成され、それぞれの役割に応じて原子力災害に対応する防災体制を確立することとしている（資料Ⅱ－6 参照）。この体制は、第 2 次緊急時態勢が発令された場合においても同一である。

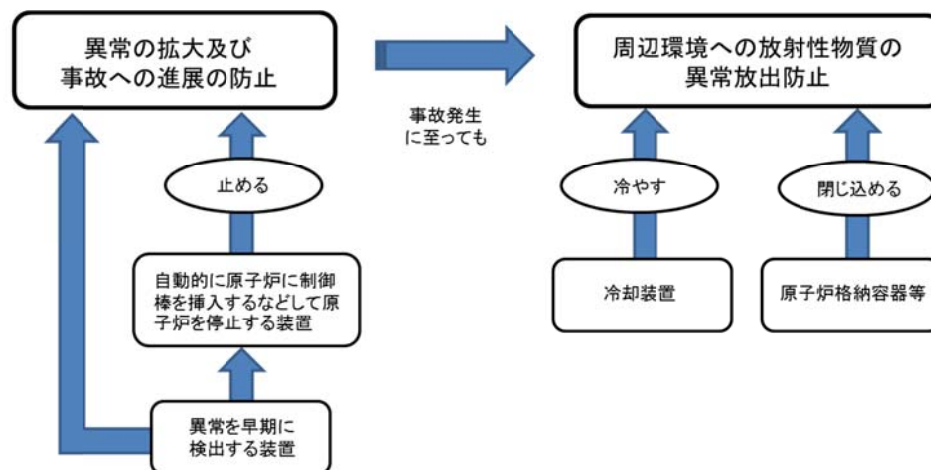
また、原子炉施設の運転は発電班に組み込まれた当直が担い、その体制は通常運転時と同様である。

なお、原災法等が想定する災害対応の在り方については後記Ⅲ 1 において詳述する。

(4) 原子炉施設の安全を確保するための仕組み

原子炉施設には、ウランの核分裂により生じた強い放射能を持つ放射性物質が原子炉内に存在する。そこで、何らかの異常・故障等により放射性物質が施設外へ漏出することを防止するために、原子炉施設には多重防護の考え方に基づいて複数の安全機能が備え付けられている。

具体的には、「異常の発生の防止」¹、「異常の拡大及び事故への進展の防止」及び「周辺環境への放射性物質の異常放出防止」を図ることにより周辺住民の放射線被ばくを防止することであり、「異常の拡大及び事故への進展の防止」の観点からは、異常を検出して原子炉を速やかに停止する機能（止める機能）が、「周辺環境への放射性物質の異常放出防止」の観点からは、原子炉停止後も放射性物質の崩壊により発熱を続ける燃料の破損を防止するために炉心の冷却を続ける機能（冷やす機能）及び燃料から放出された放射性物質の施設外への過大な漏出を抑制する機能（閉じ込める機能）がそれぞれ備え付けられている（図Ⅱ－1 参照）。



図Ⅱ－1 「止める機能」「冷やす機能」「閉じ込める機能」により原子力施設の安全を確保するための仕組み

¹ (財) 原子力安全技術センターの「共通基礎講座テキスト」(文部科学省原子力安全課作成に係る「環境防災 N ネット」からのリンク参照) によれば、異常の発生防止対策は、原子炉施設の設計・建設・運転の各段階で講じられており、設計段階では安全上余裕のある設計等が、建設段階では設計どおりの工事が施工されているか確認するための品質保証活動等が、運転段階では厳重な原子炉の監視・点検・保守等がそれぞれ行われている。

a 止める機能（原子炉停止機能）

原子炉を止める機能を担う設備は、原子炉停止系と呼ばれる。原子炉停止系は、原子炉に異常が発生した際に炉心における核分裂反応を停止させて出力を急速に低下させるため、炉心に大きな負の反応度²を与える設備である。

原子炉停止系の代表的な設備として制御棒がある。制御棒とは、原子炉の反応度を制御するための中性子吸収材と構造材から構成されており、制御棒を燃料集合体の間に入れると中性子が吸収され、核分裂反応が抑制され、原子炉の出力が低下する。原子炉の異常時には燃料の損傷を防ぐため急速に制御棒を炉心に挿入して、原子炉を緊急停止（スクラム）させる。

その他の原子炉停止系の設備として、ほう酸水注入系がある。これは、ほう酸貯蔵タンク、ポンプ、テストタンク、配管、弁等から構成され、制御棒が挿入不能の場合に、原子炉に中性子吸収材であるほう酸水を注入して負の反応度を与えて原子炉を停止する機能を有する。

b 冷やす機能（原子炉冷却機能）

炉心に制御棒を挿入して原子炉を停止させた場合においても、燃料棒内に残存する多量の放射性物質の崩壊により発熱が続くことから、燃料の破損を防止するために炉心の冷却を続ける必要がある。そこで、原子炉施設には通常の給水系の他に様々な注水系が備えられている。かかる注水系は、原子炉で発生する蒸気を駆動源とするタービン駆動ポンプ又は電動ポンプにより、原子炉へ注水する。また、注水系には、原子炉が高圧の状態の場合でも注水が可能な高圧のものと、原子炉の減圧をすることによって初めて注水が可能となる低圧のものがある。

福島第一原発の各号機に設置されている原子炉冷却機能を有する主な設備は、以下のとおりである。

（a）1号機

1号機には、原子炉冷却機能を有する主な設備として、炉心スプレイ系（CS）

2系統、非常用復水器（IC）2系統、高圧注水系（HPCI）1系統、原子炉停止

² 原子炉が臨界状態からずれている程度を示す指標で、この指標が負の値の場合には、原子炉は臨界未満の状態であり、その出力が低下する。

時冷却系（SHC）１系統及び格納容器冷却系（CCS）２系統が設置されている（資料Ⅱ－８参照）。

CS とは、何らかの原因により冷却材喪失事故によって炉心が露出した場合に、燃料の過熱による燃料及び被覆管の破損を防ぐために、圧力抑制室（S/C）内の水を水源として、炉心上に取り付けられたノズルから燃料にスプレーすることによって、炉心を冷却する設備である。

IC とは、主蒸気管が破断するなどして主復水器が利用できない場合に、圧力容器内の蒸気を非常用の復水器タンクにより水へ凝縮させ、その水を炉内に戻すことによって、ポンプを用いずに炉心を冷却する設備である。最終的な熱の逃し先は大気である。

HPCI とは、配管破断等を原因として冷却材喪失事故が発生したような場合に、圧力容器から発生する蒸気の一部を用いるタービン駆動ポンプにより、復水貯蔵タンク又は S/C 内の水を水源として、圧力容器内へ注水することによって炉心を冷却する設備である。

SHC とは、原子炉停止後、炉心の崩壊熱並びに圧力容器及び冷却材中の保有熱を除去して、原子炉を冷却する設備である。

CCS とは、冷却喪失事故が発生した際に、S/C 内の水を水源として、格納容器内にスプレーすることによって、格納容器を冷却する設備である。

（b）２号機から５号機

２号機から５号機までには、原子炉冷却機能を有する主な設備として、前記 CS2 系統及び HPCI1 系統のほか、原子炉隔離時冷却系（RCIC）１系統及び残留熱除去系（RHR）２系統が設置されている（資料Ⅱ－８参照）。

RCIC とは、原子炉停止後に何らかの原因で給水系が停止した場合等に、圧力容器から発生する蒸気の一部を用いるタービン駆動ポンプにより、復水貯蔵タンク又は S/C 内の水を水源として、蒸気として失われた冷却材を原子炉に補給し、炉心を冷却する設備である。

RHR とは、原子炉停止時の残留熱の除去を目的とするもので、弁の切替操作により使用モードを変え、SHC、低圧注水系（LPCI）及び CCS として利用できるようになっている。

(c) 6号機

6号機には、原子炉冷却機能を有する主な設備として、前記 RCIC1 系統及び RHR3 系統のほか、高圧炉心スプレイ系 (HPCS) 1 系統及び低圧炉心スプレイ系 (LPCS) 1 系統が設置されている (資料Ⅱ-8 参照)。

HPCS とは、配管破断等を原因として冷却材喪失事故が発生したような場合に、復水貯蔵タンク又は S/C 内の水を水源として、燃料にスプレイすることによって、炉心を冷却する。

LPCS とは、配管破断等を原因として冷却材喪失事故が発生したような場合に、S/C 内の水を水源として、炉心上に取り付けられたノズルから燃料にスプレイすることによって、炉心を冷却する。

c 閉じ込める機能 (格納機能)

原子炉施設の潜在的な危険性は、原子炉内に蓄積される放射性物質の放射能が極めて強いことにある。したがって、放射性物質の施設外への過大な放出を防止するための機能が原子炉施設には備えられており、この機能を格納機能という。

格納機能を有するものの第一はペレットである。これは、原子炉の燃料そのものであり、化学的に安定な物質である二酸化ウランの粉末を陶器のように焼き固めたもので、放射性物質の大部分をこの中に留めることができる。

第二は、燃料棒の周りを覆う被覆管である。ペレットは、被覆管の中に納められて燃料棒を構成している。この被覆管は気密に作られており、ペレットの外に出てくる放射性物質を被覆管の中に留めることができる。

第三は、燃料棒が格納されている圧力容器である。何らかの原因により、被覆管が破損すると放射性物質が冷却材中に漏出することとなるが、圧力容器は高い圧力にも耐えられる構造となっており、また気密性も高いことから、その中に漏出した放射性物質を留めることができる。

第四は、圧力容器を包み込む格納容器である。格納容器は、鋼鉄製の容器であり、圧力容器を含む主要な原子炉施設を覆っている。

第五は、格納容器が納められている R/B である。

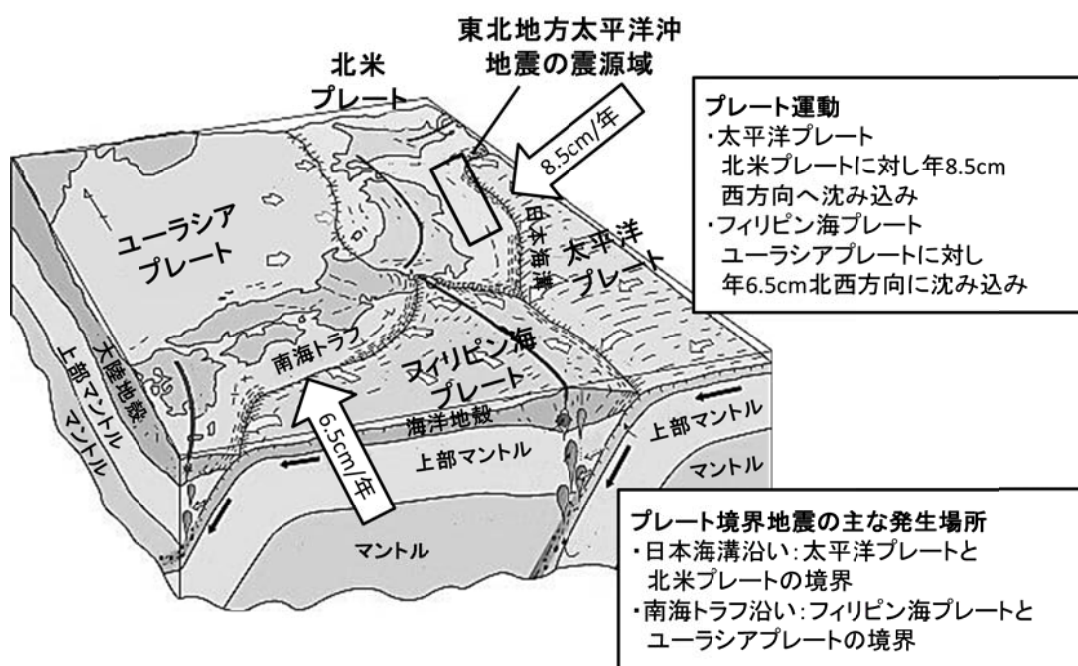
2 東北地方太平洋沖地震とそれに伴う津波の発生

(1) 東北地方太平洋沖地震の概要

平成23年3月11日14時46分、三陸沖³を震源とするマグニチュード(M)9.0の地震が発生した。この地震は、国内観測史上最大規模であり、宮城県栗原市で震度7、宮城県、福島県、茨城県及び栃木県の4県37市町村で震度6強を観測したほか、東日本を中心に、北海道から九州地方にかけての広い範囲で震度6弱から震度1を観測した⁴。

気象庁は、この地震を「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震⁵」と命名した。また、政府は、東北地方太平洋沖地震による災害について「東日本大震災」と呼称することを閣議了解⁶した。

この地震は、西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界の広い範囲で破壊が起きたことにより発生した(図Ⅱ-2 参照)。



図Ⅱ-2 日本列島周辺のプレート構造及び東北地方太平洋沖地震の震源域
社団法人全国地質調査業協会連合会 HP「プレートテクトニクスから見た日本列島」に独立行政法人原子力安全基盤機構（JNES）が一部加筆したものを基に作成

³ 震源は、牡鹿半島の東南東約 130km 付近（北緯 38° 06.2′、東経 142° 51.6′）、深さ約 24km の地点である。

⁴ 気象庁は、平成23年3月11日14時46分48.8秒に緊急地震速報を発表した。

英語名称は、「The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake」という。

6 平成23年4月1日の閣議の持ち回り閣議案件「東北地方太平洋沖地震による災害の呼称について」として了解された。

地震活動は、本震－余震型で推移しており、M7.0 以上の余震が 5 回、M6.0 以上の余震が 82 回、M5.0 以上の余震が 506 回発生するなど余震活動⁷⁾は非常に活発であった。

余震は、岩手県沖から茨城県沖にかけての北北東－南南西方向に延びる長さ約 500km、幅約 200km の範囲に密集して発生しているほか、震源域に近い海溝軸の東側、福島県及び茨城県の陸域の浅い場所も含めた広い範囲で発生している。これまでに観測された最大余震は、平成 23 年 3 月 11 日 15 時 15 分に茨城県沖で発生した M7.7 の地震である。

(2) 同地震に伴う津波の概要

東北地方太平洋沖地震により、東北地方から関東地方北部の太平洋側を中心に、北海道から沖縄県にかけての広い範囲で津波を観測した⁸⁾。

各地の津波観測施設では、福島県相馬で高さ 9.3m⁹⁾、宮城県石巻市鮎川で高さ 8.6m⁹⁾ など、東北地方から関東地方北部の太平洋側を中心に非常に高い津波が観測されたほか、北海道から鹿児島県にかけての太平洋沿岸や小笠原諸島で 1m 以上の津波を観測した。

気象庁が、津波観測施設及びその周辺地域において、各地の津波による被害や津波の到達状況等について現地調査を実施したところ、岩手県沿岸では 10m を超える津波が到達していたことが判明したほか、北海道から四国に至る太平洋沿岸各地で数 m の津波の痕跡を観測した。

東北地方太平洋沖地震に伴う津波は、カナダ、アメリカ合衆国（以下「米国」という。）、中南米等の太平洋沿岸においても観測され、米国、チリ等では最大高さ 2m を超える津波が観測されている。

(3) 同地震とそれに伴う津波による被害の概観

国土地理院の調査によれば、津波による浸水範囲面積は、宮城県が 327 km²と最も

⁷⁾ 気象庁が平成 23 年 8 月 17 日に発表した同年 6 月 11 日現在の数字。現時点で最新のものである。

⁸⁾ 気象庁は、平成 23 年 3 月 11 日 14 時 49 分、岩手県、宮城県及び福島県に「大津波の津波警報」（第 1 報）を発表した。

⁹⁾ 津波観測施設が津波により被害を受けたためにデータを入手できない期間があり、後続の波でさらに高くなった可能性がある。

大きく、次いで福島県が 112 km²、岩手県が 58 km²となっており、青森県、岩手県、宮城県、福島県、茨城県及び千葉県の 6 県 62 市町村の浸水範囲面積の合計は 561 km²である。

東北地方太平洋沖地震及び同地震に伴う津波により、1 都 1 道 10 県で死者 1 万 5,840 人、6 県で行方不明者 3,547 人、1 都 1 道 18 県で負傷者 5,951 人の人的被害が発生している¹⁰（平成 23 年 12 月 1 日現在）。

建築物に対する被害は、1 都 1 道 18 県で 100 万 9,074 戸に上る¹¹（平成 23 年 12 月 1 日現在）。

なお、東北地方太平洋沖地震及び同地震に伴う津波による被害の概要については、資料Ⅱ－9 のとおりである。

（４）福島第一原子力発電所の被災状況の概要

a 東北地方太平洋沖地震発生直前の福島第一原子力発電所の運転状況

1 号機は、定格電気出力一定運転¹²を行っていた。また、地震発生前の当直による確認では、使用済燃料プールの水位は満水、水温は 25℃であった。

2 号機及び 3 号機は、定格熱出力一定運転¹³を行っていた。また、地震発生前の当直による確認では、使用済燃料プールの水位はいずれも満水、2 号機のプール水温は 26℃、3 号機のプール水温は 25℃であった。

4 号機は、平成 22 年 11 月 30 日から定期検査中であった。シュラウド取替え等の圧力容器内の工事が予定されていたことから全燃料が圧力容器から使用済燃料プールに取り出されていた。また、地震発生前の当直による確認では、使用済燃料プールの水位は満水、水温は 27℃であった。

5 号機は、平成 23 年 1 月 3 日から定期検査中であった。原子炉では燃料が装

¹⁰ 現在も行方不明者が多数いることから、被害の全容把握に至っていない。

¹¹ 津波により水没し壊滅した地域があり、被害の全容把握に至っていない。

¹² 原子炉電気出力を、年間を通じて発電可能な値である「定格電気出力」に保つ運転方法をいう。この運転方法では、電気出力を一定に保つため、一定の電気出力を超えないように原子炉熱出力を低下させるなどの調整が必要となる。

¹³ 原子炉熱出力を、原子炉設置許可で認められた最大値である「定格熱出力」に保つ運転方法をいう。原子炉は、海水温度の低くなる冬季には自然に熱効率が上昇することから、同じ熱出力からより大きな電気出力を得ることが可能となる。定格熱出力一定運転の効果はプラントごとに異なるが、定格電気出力一定運転の約 101～108%の電気出力を得ることが可能である。

荷され、かつ、制御棒が全挿入された状態で圧力容器内に窒素を封入する耐圧漏えい試験を実施しており、原子炉圧力が 7.2MPa まで昇圧されていた。また、地震発生前の当直による確認で使用済燃料プールの水位は満水、水温は 24℃であった。

6 号機は、平成 22 年 8 月 14 日から定期検査中であった。原子炉は燃料が装荷され、かつ、制御棒が全挿入された冷温停止状態にあった。また、地震発生前の当直による確認で使用済燃料プールの水位は満水、水温は 25℃であった。

b 福島第一原子力発電所で観測された地震動及び津波

(a) 地震動

東北地方太平洋沖地震に際し、福島第一原発が位置する福島県双葉郡大熊町及び双葉町において観測された最高震度は 6 強であり、震度 5 弱以下の余震が多数回観測された。なお、地震情報の詳細は資料Ⅱ－10 のとおりである。

福島第一原発では、敷地地盤、各号機の R/B 及び T/B 並びに地震観測室に地震計を設置し、計 53 箇所地震動の観測を行っている。これらの地震計により得られた観測記録のうち、各号機の原子炉建屋基礎版上で得られた最大加速度値は表Ⅱ－1 のとおりである。

観測記録によると、2 号機、3 号機及び 5 号機において、東西方向の最大加速度が基準地震動 (Ss)¹⁴に対する最大応答加速度値¹⁵を上回っている。

観測点 (原子炉建屋基礎版上)		観測記録			基準地震動Ssに対する 最大応答加速度値 (ガル)		
		最大加速度値 (ガル)					
		南北方向	東西方向	上下方向	南北方向	東西方向	上下方向
福島第一	1 号機	460	447	258	487	489	412
	2 号機	348	550	302	441	438	420
	3 号機	322	507	231	449	441	429
	4 号機	281	319	200	447	445	422
	5 号機	311	548	256	452	452	427
	6 号機	298	444	244	445	448	415

表Ⅱ－1：東北地方太平洋沖地震の際、福島第一原発で取得された観測記録と基準地震動 (Ss) に対する最大応答加速度値との比較

¹⁴ 基準地震動 (Ss) は、原子力施設周辺で発生する地震を内陸地殻内の地震 (活断層)、プレート間地震、海洋プレート内地震等に分類し、それらの地震の震源からの地震動が、せん断波速度が毎秒 700m 以上となる硬質地盤面 (解放基盤表面) に到達した際に当該地盤にかかる「加速度」として、当該地震の分類ごとに策定される。

¹⁵ 基準地震動 (Ss) に基づく地震応答解析によって算定される最大加速度値

東京電力「福島第一原子力発電所東北地方太平洋沖地震に伴う原子炉施設への影響について」（平成 23 年 9 月）を基に作成

（b）津波

東北地方太平洋沖地震に伴う津波の第 1 波は、3 月 11 日 15 時 27 分頃、福島第一原発に到達している。また、第 2 波は、同日 15 時 35 分頃に到達しており、その後も断続的に福島第一原発に津波が到達している。

なお、気象庁が発表した津波情報等の詳細は、資料Ⅱ－10 のとおりである。

これらの津波により、福島第一原発の海側エリア及び主要建屋設置エリアはほぼ全域が浸水した。浸水域、浸水高及び浸水深の詳細は資料Ⅱ－11 のとおりである。

1 号機から 4 号機側主要建屋設置エリアの浸水高（小名浜港工事基準面（O.P.）からの浸水の高さ）は、O.P.+約 11.5m から+約 15.5m であった。同エリアの敷地高は O.P.+10m であることから、浸水深（地表面からの浸水の高さ）は約 1.5m から約 5.5m であった。同エリアの南西部では、局所的に、O.P.+約 16m から+約 17m の浸水高が確認されており、浸水深は約 6m から約 7m であった。

また、5 号機及び 6 号機側主要建屋設置エリアの浸水高は、O.P.+約 13m から+約 14.5m であった。同エリアの敷地高は O.P.+13m であることから、浸水深は約 1.5m 以下であった。

3 現在判明している福島第一原発における被害の概要

福島第一原発では、前記 2（4）b 記載のとおり、東北地方太平洋沖地震及び同地震に伴う津波に見舞われた。前記 1（4）で述べた施設の安全を確保するための仕組みのうち「止める」機能は原子炉スクラムにより地震後に達成されたものとみられる。他方で、地震による損傷又は津波による被水で多くの電源関連設備が機能を喪失したことなどにより「冷やす」機能が損なわれた。加えて、後記 4（1）で述べる放射性物質の環境への放出状況等に鑑み、「閉じ込める」機能の喪失は明らかである。

福島第一原発に所在する施設・設備の多くは、地震、津波、炉心損傷の進行又は水素ガスによると思われる R/B 内の爆発により物理的に損傷し、あるいはその機能を喪失していったものと考えられる。しかし、いまだ R/B 及びその周辺の放射線量が高く、また、R/B には高線量の汚染水がたまっていること（資料Ⅱ－12 参照）などから、か

かる被害内容の詳細を直接確認することが極めて困難な場合が多い。このような制約の下で、これまでの調査に基づき言及できる範囲内で、福島第一原発の主要施設・設備の被害概要を次のとおりまとめた。

なお、R/B、T/B 等における主たる設備の設置場所については資料Ⅱ－12 のとおりである。

(1) 放射性物質を閉じ込める機能を有する施設・設備

a 原子炉圧力容器（耐震クラス S¹⁶）

(a) 概要

原子炉圧力容器（以下「圧力容器」という。）は、母材が低合金鋼で、腐食防止のためステンレス鋼で内張りされている（仕様については資料Ⅱ－1、構造については資料Ⅱ－13 参照）。圧力容器の蓋は取り外しが容易なようにフランジ接続とされ、二重 O リングで圧力容器本体と蓋の接続部からの漏えいを防止している。圧力容器の下端はスカートで支持されている。

なお、圧力容器内には、原子炉水位計及び原子炉圧力計が設置されているところ、その計測の仕組みは資料Ⅱ－14 のとおりである。

(b) 設置場所

各号機の R/B1 階から 4 階までを貫通して設置されている（資料Ⅱ－15 参照）。

(c) 損傷・機能の状況

現時点では、圧力容器の損傷・機能の状況の詳細は不明である。

なお、1 号機から 3 号機までの圧力容器については、地震発生後間もなく、全制御棒が全挿入されて原子炉はスクラムしたものとみられ、また、津波到達

¹⁶ 各設備の名称の横に付記した耐震クラスは、原子力安全委員会が改訂した「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」に基づくもので、原子炉施設における設備の耐震設計上の重要度を、地震により発生する可能性のある施設外への放射線による影響の観点から、S、B 及び C クラスに分類している。自ら放射性物質を内蔵しているか又は内蔵している施設に直接関係しており、その機能喪失により放射性物質を施設外に放散する可能性があるなどの理由から、施設外への放射線による影響が大きい設備が S クラスとされ、S クラスの設備よりも施設外への放射線による影響が比較的小さい設備が B クラスとされ、S 及び B クラス以外の一般産業施設と同等の安全性を保持すればよい設備が C クラスとされている。

までの間に圧力容器の損傷を窺わせるような形跡は把握されていない（後記IV 1 参照）。

b 原子炉格納容器（耐震クラス S）

（a）概要

原子炉格納容器（以下「格納容器」という。）は、鋼鉄製の容器で、圧力容器をはじめとする主要な原子炉施設を収納しており、ドライウェル（D/W）及び S/C で構成されている。また、冷却材喪失事故等が生じた場合等に、放射性物質を閉じ込め、施設外に漏出するのを抑制する機能を果たす。

（b）設置場所

格納容器は、各号機の R/B 地下 1 階から地上 4 階までを貫通して設置されている（資料Ⅱ－15 参照）。

（c）損傷・機能の状況

現時点では、格納容器の損傷・機能の状況の詳細は不明である。

なお、1 号機から 3 号機までの格納容器については、地震発生から津波到達までの間、D/W 圧力、S/C 圧力及び S/C 水位の各計測値の傾向を見る限り、格納容器の損傷を窺わせるような形跡は把握されていない。

c 原子炉建屋（R/B、耐震クラス S）

（a）概要

R/B は、地下 1 階（6 号機は地下 2 階）から地上 5 階建てで、格納容器及び原子炉補助施設を収納する建屋であり、事故時に格納容器等から放射性物質が漏出した場合でも、R/B 外に出さないよう建屋内部を負圧に維持している。

（b）設置場所

1 号機から 6 号機までの各 R/B の設置場所は、資料Ⅱ－3 のとおりである。

(c) 損傷・機能の状況

1号機では3月12日15時36分頃に、3号機では同月14日11時1分頃に、4号機では同月15日6時頃から6時10分頃の間、それぞれ各号機のR/B内で水素ガスによると思われる爆発が発生し、1号機及び3号機の各5階部分並びに4号機の4階及び5階部分が激しく損壊した（資料Ⅱ－16参照）。

なお、東京電力による後日の調査によれば、4号機R/Bの5階床面が上方に隆起し、同4階床面が下方に窪んでいたことなどが確認されているとのことであり、同号機の爆発による主な圧力の発生箇所はR/B4階であった可能性がある。

d 放射性物質を閉じ込める機能を有する施設・設備の損傷・機能状況の概略

1号機、3号機及び4号機については、前記c（c）記載のとおり、水素ガスによると思われる爆発が発生し、R/Bが激しく損壊したことから、遅くともかかる爆発の時点で、1号機、3号機及び4号機のR/Bはその機能を喪失した。

(2) 冷却機能を有する設備

a 非常用復水器（IC、1号機に設置、耐震クラスS）

(a) 概要

ICは、圧力容器内の水蒸気を復水器タンクで冷却して水に戻し、その水をポンプを用いずに原子炉に戻すことを繰り返すことで、炉心を冷却する。

ICは、資料Ⅱ－12及びⅡ－17に示すようにA系とB系の2系統から成り、各系統は、冷却水を満たした復水器タンク、原子炉上部から出て炉内の蒸気を復水器タンク内に導く配管（供給配管）、復水器タンクで冷却され水に戻ったその水を原子炉下部に戻す配管（戻り配管）、供給配管及び戻り配管にそれぞれ2個ずつ設置されている隔離弁等から構成される。

(b) 設置場所

ICは1号機のみ設置されている。ICの主要設備である復水器タンクは、A系及びB系それぞれに一つずつあり、R/Bの4階に設置されている（資料Ⅱ－12参照）。

(c) 損傷・機能の状況

i 地震発生から津波到達まで

IC は、地震発生後間もなく自動起動し、当直が隔離弁の開閉操作を繰り返して原子炉圧力を制御しており、津波が到達するまでは、格納容器内外を問わず、IC の機能を損なうような損傷を受けたことを窺わせる形跡は見当たらない。

ii 津波到達後

1 号機の全ての交流電源及び直流電源が喪失したため、フェイルセーフ機能が作動し、全ての隔離弁が全閉又はそれに近い状態となったことから、IC の冷却機能はほとんど発揮されなかった可能性が高い（詳細については、後記IV 2 及び3 参照）。

なお、IC の具体的な損傷の詳細は現時点で不明である。

b 原子炉隔離時冷却系（RCIC、2～6 号機に設置、耐震クラス S）

(a) 概要

RCIC は、何らかの原因で給水系が停止した場合等に、原子炉水位異常低下信号によって起動し、圧力容器から発生する蒸気の一部を用いるタービン駆動ポンプにより、蒸気として失われた冷却材を原子炉に補給し、炉心を冷却する。

RCIC は、資料Ⅱ－18 に示すように、ポンプ、蒸気駆動タービン、配管、直流電源で作動する隔離弁等から構成されており、通常は、水源として復水貯蔵タンクの水を使用するが、S/C の水を水源とすることも可能である。

(b) 設置場所

主要な設備は、2 号機から 5 号機までは R/B 地下 1 階、6 号機では R/B 地下 2 階にそれぞれ設置されている（資料Ⅱ－12 参照）。

(c) 損傷・機能の状況

i 地震発生から津波到達まで

2 号機及び 3 号機では、地震発生後間もなく、当直が RCIC を手動で起動

させるなどして原子炉圧力を制御していたことなどから、津波が到達するまでの間、RCIC はその冷却機能を損なうような損傷を受けなかったと推認される。

ii 津波到達後

- ① 2号機では、津波到達後、フェイルセーフ機能が作動する前に開状態となっていた隔離弁の駆動用電源が失われたため隔離弁が開状態のままとなった。よって、ある期間¹⁷は冷却機能が働いていた可能性はあるものの、制御不能の状態になっていた。
- ② 3号機では直流電源盤が被水を免れたことから、当直は3月11日16時3分頃に直流電源で操作可能なRCICを手動で起動し、その吐出圧力や回転数を確認しながら同月12日11時36分頃に停止するまで運転制御していた。よって、その間3号機のRCICはその冷却機能を損なうような損傷を受けなかったと推認される。
- ③ 4号機から6号機までは当時定期検査中であったことから、RCICは起動しておらず、その損傷・機能の状況は現時点で不明である。

c 高圧注水系（HPCI、1～5号機に設置、耐震クラスS）

（a）概要

HPCIは、蒸気タービン駆動の高圧ポンプにより原子炉に冷却水を高圧で注水して炉心を冷却する。

HPCIは、資料Ⅱ－19に示すように、タービン駆動ポンプ、高圧配管、直流電源で作動する隔離弁等から構成されており、通常は、水源として復水貯蔵タンクの水を使用するが、S/Cの水を水源とすることも可能である。

（b）設置場所

主要な設備は、R/B地下1階に設置されている（設置場所は資料Ⅱ－12参照）。

¹⁷ 具体的な期間は不明である。

(c) 損傷・機能の状況

- ① 3号機では、3月12日12時35分頃に自動起動した後、同月13日2時42分頃に当直が手動で停止した。この間、当直は原子炉水位計や流量制御計等を監視しながら流量を調整して運転制御していたことなどから、HPCIはその冷却機能を損なうような損傷を受けなかったと推認される。
- ② 1号機、2号機、4号機及び5号機ではHPCIが起動しておらず、1号機及び2号機では、津波到達後、操作に必要な直流電源を含む全電源が喪失したことから、HPCIはその冷却機能を喪失していたと考えられる。4号機及び5号機は当時定期検査中であったことからHPCIは起動しておらず、その損傷・機能の状況は現時点で不明である。

d 非常用海水系ポンプ（耐震クラス S）

(a) 概要

非常用海水系ポンプとは、CCS（1号機）及びRHR（2号機から6号機まで）の熱交換器を除熱するために冷却水となる海水を供給する冷却用海水ポンプをいう。CCSを冷却する系統は格納容器冷却海水系（CCSW）であり、RHRを冷却する系統は残留熱除去海水系（RHRS）である（CCS及びRHRにつき、前記1（4）b参照）。

CCSW及びRHRSはそれぞれA系及びB系の2系統から成り、各系統にはそれぞれ非常用海水系ポンプが並列に2台設置されている（資料Ⅱ－20参照）。

いずれの非常用海水系ポンプも作動するためには6,900Vの交流電源を必要とする。

(b) 設置場所

非常用海水系ポンプは、全て屋外の海側エリア（O.P.+4m）に設置されている（資料Ⅱ－20参照）。

(c) 損傷・機能の状況

i 地震発生から津波到達まで

- ① CCSWはCCSの熱交換器に海水を供給して冷却する系統であるが、

CCSW が作動していなくても CCS が起動又は作動することが可能であることから、3 月 11 日 15 時 7 分から同日 15 時 10 分までの頃に CCS が起動しているものの、その際 CCSW も作動していたか判明しない。よって、CCSW の損傷・機能の状況は現時点で不明である。

- ② 2 号機から 5 号機までの RHR は、その熱交換器に海水を供給する RHRS の非常用海水系ポンプが 2 台とも停止した場合には、その数分後に海水の供給を受けていた RHR も停止するように設定されている。

2 号機については、RHR が起動¹⁸した後、津波到達までの間に RHR が停止した形跡は窺われないことから、少なくとも作動していた RHR の熱交換器に海水を供給していた RHRS の非常用海水系ポンプのうち、いずれか 1 台は作動しており、その冷却機能を損なうような損傷を受けていなかったと推認される。他方で、3 号機から 5 号機までの RHR は作動していないことから、これらの RHRS の非常用海水系ポンプの損傷・機能の状況は現時点で不明である。

- ③ 6 号機の RHR は、その熱交換器に海水を供給する RHRS が作動していなくても起動又は作動することが可能であることから、RHRS の起動又は作動状況を RHR の起動又は作動状況¹⁹から推認することはできず、6 号機の RHRS の非常用海水系ポンプの損傷・機能の状況は現時点で不明である。

ii 津波到達後

非常用海水系ポンプは、全て屋外の手側エリアに設置されていたことから、津波により被水することで何らかの損傷を受けた可能性がある。

また、1 号機から 5 号機までは全交流電源が喪失したことから、CCSW 及び RHRS の各非常用海水系ポンプが必要とする交流電源が供給されなくなり、作動させることができず、その冷却機能を喪失していたと考えられる。

e 冷却機能を担う設備の損傷・機能状況の概略

¹⁸ 3 月 11 日 15 時から同日 15 時 7 分までの頃に、当直は 2 号機の RHR を起動させ、S/C 冷却モードで S/C の冷却を行い、同日 15 時 25 分頃に S/C スプレイを起動させた（後記 IV 1（2）b 参照）。

¹⁹ 6 号機の RHR は、当時起動していない。

(a) 地震発生から津波到達まで

この間に作動していたIC、RCIC及び非常用海水系ポンプの一部については、その作動状況に特段の異常は認められず、本来の機能である冷却機能を損なうような損傷はなかったと考えられる。

他方で、この間に作動していないその他の設備の損傷・機能の状況は現時点で不明である。

(b) 津波到達後

- ① 1号機から3号機までは、3号機のRCIC及びHPCIを除き、IC、HPCI及び非常用海水系ポンプの各冷却機能は喪失していたか又は十分に発揮されなかった可能性がある。また、2号機のRCICは、ある期間は冷却機能が働いていた可能性はあるものの、制御不能となっていたと考えられる。
- ② 4号機から6号機までについては、全交流電源喪失により非常用海水系ポンプは機能を喪失していたと考えられるが、その他の設備は作動していないことから、それらの損傷・機能の状況は現時点で不明である。

(3) 電源に関する設備

a 非常用ディーゼル発電機（非常用DG、耐震クラスS）

(a) 概要

外部電源が喪失した時に、原子炉施設に交流電源（6,900V）を供給するための非常用予備電源設備であり、ディーゼルエンジンで駆動する発電機である。非常用のディーゼル発電機（DG）は、非常用の金属閉鎖配電盤（M/C）に電源を供給し、外部電源が喪失した場合でも、原子炉を安全に停止するために必要な電力を供給する。

東京電力は、アクシデントマネジメント策の一環として、2台の非常用DGを各号機専用として設置することとし、平成11年3月までに全号機について整備を完了している（後記VI4（5）a（d）参照）。

なお、非常用DGには海水冷却式又は空気冷却式のものがあり、海水冷却式

の非常用 DG には、これを冷却するための海水ポンプ²⁰が付属している。各号機に設置されている非常用 DG のうち、2 号機 B 系、4 号機 B 系及び 6 号機 B 系は空気冷却式であり、これら以外は全て海水冷却式である。

(b) 設置場所

各号機に設置されている非常用 DG の設置場所は資料Ⅱ－12 及びⅡ－21 に示すとおりである。また、海水冷却式の非常用 DG に付属する冷却用海水ポンプの設置場所は資料Ⅱ－20 に示すとおりである。

(c) 損傷・機能の状況

i 地震発生から津波到達まで

地震発生直後、新福島変電所からの外部電源の供給が停止したことから、3 月 11 日 14 時 47 分頃から同日 14 時 49 分頃までの間に、定期検査中であった 4 号機 A 系を除いて、全ての非常用 DG が起動した。これにより、1 号機から 6 号機までの非常用 M/C の電圧が正常に復帰した。したがって、非常用 DG は、地震動によって、本来の機能を損なうような損傷を受けなかったと推認できる²¹。

ii 津波到達後

津波到達後、1 号機から 6 号機までに設置された 13 台の非常用 DGのうち、2 号機 B 系、4 号機 B 系及び 6 号機 B 系を除いた全ての非常用 DG が機能を喪失したと推認できる²²。各非常用 DG の被害状況については、以下に示すとおりである（資料Ⅱ－21 参照）。

① 1 号機 A 系及び B 系は、1 号機 T/B 地下 1 階に設置されていたことから、

²⁰ 非常用 DG を冷却するために必要な海水を供給する系統を非常用ディーゼル発電設備冷却系 (DGSW) という。

²¹ 非常用 DG が正常に作動するためには、付属する DGSW の冷却用海水ポンプが作動している必要がある。地震発生直後、海水冷却式の非常用 DG は全て作動しており、本来の機能を損なうような損傷を受けなかったと推認されることから、DGSW の冷却用海水ポンプについても同様に作動しており、地震により機能を損なうような損傷は受けなかったと推認できる。

²² ここでいう機能喪失とは、非常用 DG そのものは損傷を受けていないものの、冷却用海水ポンプ等の関連機器が津波により被水して機能を喪失した場合も含む。

津波により非常用 DG そのものが被水し、機能を喪失した。なお、3月11日夕方に福島第一原発緊急時対策本部復旧班員（以下「復旧班員」という。）が実施した被害確認では、1号機 A 系については約 1.5m の津波による浸水痕が、また、B 系については約 1m 浸水している状況が、それぞれ確認された。

- ② 2号機 A 系は、2号機 T/B 地下 1 階に設置されていたところ、復旧班員により非常用 DG それ自体の状況は確認されていないものの、同所に水が約 1.3m 溜まっていたことが確認されていること、津波到達後間もなく全交流電源が喪失し、非常用 DG からの給電が途絶えたことなどから、津波により非常用 DG が被水し、機能を喪失したと推認できる。2号機 B 系については、運用補助共用施設（以下「共用プール」という。）1 階に設置されていたことから、非常用 DG の被水は免れた（ただし、当該非常用 DG が給電する M/C の損傷・機能の状況につき、後記 b（c）ii 参照）。
- ③ 3号機 A 系及び B 系については、3号機 T/B 地下 1 階に設置されていたことから、津波により非常用 DG が被水し、機能を喪失したと推認できる。
- ④ 4号機 A 系については、定期検査中であったことから、機能していない状況であった。4号機 B 系については、共用プール 1 階に設置されていたことから非常用 DG の被水は免れた（ただし、当該非常用 DG が給電する M/C の損傷・機能の状況につき、後記 b（c）ii 参照）。
- ⑤ 5号機 A 系及び B 系については、5号機 T/B 地下 1 階に設置されており、非常用 DG は被水しなかったものの、関連機器が被水したことから機能を喪失したと推認できる。
- ⑥ 6号機 A 系²³及び HPCS 用については、6号機 R/B 地下 1 階に設置されており、非常用 DG の被水は免れた。しかし、非常用 DG の冷却に必要な冷却用海水ポンプが被水したことから機能を喪失したと推認できる。B 系については、ディーゼル発電機 6B 建屋 1 階に設置されており、津波による被害を受けず、機能を維持していた。

²³ 6号機 A 系については、理由は不明なるも 3月18日に DGSW の冷却用海水ポンプを起動させることができたことから 3月19日 4時 22 分に起動したが、津波が到達してからしばらくの間、6号機 A 系を復旧させるための措置を講じておらず、その間は機能を喪失していたと推認できる。

b 金属閉鎖配電盤 (M/C) 及びパワーセンター (P/C) (耐震クラス S)

(a) 概要

M/C とは、6,900V の所内高電圧回路に使用される動力用電源盤で、遮断器、保護継電器、付属計器等を収納したものであり、常用、共通及び非常用の 3 系統に分かれて設備されている。

パワーセンター (P/C) とは、M/C から変圧器を経て降圧された 480V の所内低電圧回路に使用される動力用電源盤で、遮断器、保護継電器、付属計器を収納したものであり、常用、共通及び非常用の 3 系統から成る。

常用の M/C 及び P/C は、通常運転時に使用される設備に接続されているものであり、そのうち、隣接号機等への給電にも用いられている系統を共通系という。

非常用の M/C 及び P/C は、外部電源が喪失した際に非常用 DG から電気が供給され、非常時に使用する設備及び通常運転時に使用する設備のうち非常時にも使用するものに接続されている。

(b) 設置場所

各号機に設置されている M/C 及び P/C の設置場所は資料Ⅱ－12 及びⅡ－21 に示すとおりである。

(c) 損傷・機能の状況

i 地震発生から津波到達まで

1 号機から 6 号機では、非常用の M/C 及び P/C に給電する非常用 DG がそれぞれ作動しており、かつ、非常用 M/C 又は P/C から給電される各種設備の起動又は作動に当たって支障があったとの形跡は特段認められないことから、少なくとも非常用 DG が給電している非常用の M/C 及び P/C は、地震によって損傷を受けていないと推認できる。他方で、共通系を含む常用の M/C 及び P/C は、地震発生とほぼ同時に外部電源の供給が停止されたことから、その機能を喪失するに至った（後記 c (c) 参照）。

ii 津波到達後

- ① 1号機から6号機までに設置された15台の非常用のM/Cのうち、6号機R/Bに設置されていた6号機C系、D系及びHPCS用を除く全てのM/Cが津波により被水し、機能を喪失した（資料Ⅱ－21参照）。
- ② 前記①記載の津波の被水を免れた非常用M/Cのうち、6号機D系は、非常用DGの6号機B系から受電しており機能を維持していた。また、6号機C系及びHPCS用は、給電元の非常用DGの6号機A系及び同HPCS用が冷却用海水ポンプの被水により機能を喪失したと推認できることから（前記（3）a（c）参照）、当該M/Cは受電しておらず、機能を維持しているかは不明である。
- ③ 1号機から6号機までに設置された15台の非常用のP/Cのうち、2号機T/B1階に設置されていた2号機C系及びD系、4号機T/B1階に設置されていた4号機D系²⁴、6号機R/B地下2階に設置されていた6号機C系、同R/B地下1階に設置されていた6号機D系及び6号機ディーゼル発電機専用建屋地下1階に設置されていた6号機E系を除く全てのP/Cが、津波により被水し、機能を喪失した（資料Ⅱ－21参照）。
- ④ 津波の被水を免れた非常用P/Cのうち、2号機C系及び4号機D系は、復旧班員による電源復旧作業において、電源車からケーブルをつなぎ込む先として利用された（後記Ⅳ3（6）及び4（7）参照）。

c 外部電源設備（耐震クラス ノンクラス）

（a）概要

福島第一原発において使用する交流電源を所外から供給する。また、発電した電気の送電にも使用される。

（b）設置場所

福島第一原発は、主に福島第一原発の南西約9kmの場所に位置する新福島変電所から、電源供給を受けている（資料Ⅱ－22参照）。

²⁴ 4号機C系も被水を免れたが、定期検査中であったため、機能していない状況であった。

1号機及び2号機には、新福島変電所から、大熊線1L及び2Lを通じて27万5,000Vの高圧交流電源が供給されている。この高圧交流電源を降圧するための1/2号開閉所は、1号機R/Bの西側に設置されている（資料Ⅱ－3参照）。また、予備線として、東北電力株式会社から東北電力原子力線を通じて、6万6,000Vの高圧交流電源が供給されている。

3号機及び4号機には、新福島変電所から大熊線3L及び4Lを通じて、27万5,000Vの高圧交流電源が供給されている。この高圧交流電源を降圧するための3/4号開閉所は、3号機R/Bの西側に設置されている（資料Ⅱ－3参照）。

5号機及び6号機には、新福島変電所から夜の森線1L及び2Lを通じて、6万6,000Vの高圧交流電源が供給されている。この高圧交流電源を降圧するための66kV開閉所²⁵は、6号機R/Bの西側に設置されている（資料Ⅱ－3参照）。

（c）損傷・機能の状況

福島第一原発における外部電源設備には、鉄塔、電線、遮断器、断路器等があり、地震動により、鉄塔の倒壊、遮断器及び断路器の部品落下、引込鉄構の傾斜等の損傷が生じ、福島第一原発への給電が停止した。損傷・機能の概要は以下のとおりである（資料Ⅱ－22参照）。

i 大熊線1L、同2L及び東電原子力線（1、2号機）

大熊線1Lは、1/2号開閉所内の遮断器（O－1）が3月11日14時48分頃²⁶に作動を停止したことから、送電されなくなった。同遮断器が作動を停止した理由は、地震によって、同開閉所内の遮断器（O－81）を構成する部品の一部が落下するなどして損傷したことから、福島第一原発内の送電線保護装置が作動したためと考えられる。なお、福島第一原発内のいずれの送電線保護装置が働いたかについては、現時点では不明である。

大熊線2Lは、新福島変電所内の遮断器（O－32）が同日14時48分頃に作動を停止したことから、送電されなくなった。同遮断器が作動を停止した

²⁵ 5号機及び6号機において、受電用の開閉所は「66kV開閉所」であり、「5/6号開閉所」は送電用の開閉所を指す。

²⁶ 時刻は、東京電力本店に設置されている基幹系統給電指令所システムの記録による。

理由は、地震によって、1/2 号開閉所内の遮断器（O-82）及び断路器（82）を構成する部品の一部が落下するなどして損傷したことから、同変電所内の大熊線 2L 送電線保護装置が作動したためと考えられる（資料Ⅱ-23 写真①、②及び③参照）。

東北電力から供給される東電原子力線は、1 号機 M/C へ接続するケーブルに不具合が生じて、送電されなくなった。当該ケーブルが敷設されている場所が崩落する危険性が高く、現場を直接確認できないことから、不具合の原因を特定するには至っていない。

ii 大熊線 3L 及び同 4L（3、4 号機）

大熊線 3L は、新福島変電所内の遮断器（O-33）が 3 月 11 日 14 時 48 分頃に作動を停止したことから送電されなくなった。東京電力による震災後の調査では、鉄塔（No.7）及びその付近の電線において、高圧放電の痕跡であるアーク痕が確認されている（資料Ⅱ-23 写真④参照）。したがって、同遮断器が作動を停止した理由は、地震によって、大熊線 3L 及び 4L の鉄塔（No.7）と電線が接触又は接近したことにより、同変電所内の大熊線 3L 送電線保護装置が作動したためと考えられる。

大熊線 4L は、上記変電所内の遮断器（O-34）が同日 14 時 48 分頃に作動を停止したことから、送電されなくなった。東京電力による震災後の調査では、鉄塔（No.11）及びジャンパー線においてアーク痕が確認されている（資料Ⅱ-23 写真⑤参照）。したがって、同遮断器が作動を停止した理由は、地震によって大熊線 3L 及び 4L の鉄塔（No.11）と電線が接触又は接近したことにより、同変電所内の大熊線 4L 送電線保護装置が作動したためと考えられる。

なお、大熊線 3L については、前記変電所内において架空地線が断線している状況も見られた（資料Ⅱ-23 写真⑥参照）。また、地震により、同変電所内の大熊線 3L 及び 4L の引込鉄構が傾斜している状況が確認されているが、これらの状況が、送電がなされなくなった原因であるか否かは不明である（資料Ⅱ-23 写真⑦参照）。

また、3/4 号開閉所は津波により被水した。

iii 夜の森線 1L 及び同 2L (5、6 号機)

夜の森線 1L は、新福島変電所内の遮断器 (O-93) が 3 月 11 日 14 時 49 分頃に作動を停止したことから送電がされなくなった。同遮断器には、その外観上有意な損傷は確認されていないことから、同遮断器が作動を停止した理由は、地震によって電線同士が接触又は接近したことなどにより、同変電所内の夜の森線 1L 送電線保護装置が作動したためと考えられる。

夜の森線 2L は、新福島変電所内の遮断器 (O-94) が同日 14 時 48 分頃に作動を停止したことから、送電がされなくなった。同遮断器には、その外観上有意な損傷は確認されていないことから、同遮断器が作動を停止した理由は、地震によって、電線同士が接触又は接近したことなどにより、同変電所内の夜の森線 2L 送電線保護装置が作動したためと考えられる。

なお、福島第一原発構内にある夜の森線 1L 及び 2L を支持する鉄塔 (No.27) が地震による周辺の法面崩壊の影響を受け倒壊した (資料Ⅱ-23 写真⑧参照) が、この状況が、送電がなされなくなった原因であるか否かは不明である。

また、66kV 開閉所は津波により被水した。

d 電源に関する設備の損傷・機能状況の概略

地震発生後間もなく、外部電源設備の一部である遮断器、断路器等が損傷したことから送電線保護装置が作動し、外部電源設備はその機能を喪失し、福島第一原発は外部から受電することができなくなった。

福島第一原発では、外部電源喪失とほぼ同時に、かかる事態に備えて設置されていた非常用 DG が全号機で起動し、原子炉施設を安全に停止するために必要な交流電源が供給されていたものの、津波到達後間もなく、非常用 DG や電源盤の多くが津波により被水し、それらの機能を喪失するに至った。その結果、1 号機から 5 号機は全交流電源を喪失するに至った。加えて、現時点で判明している限りでは、1 号機及び 2 号機では直流電源も喪失する全電源喪失の状態となった。

(4) 代替注水機能を有する設備・消火系 (耐震クラス C)

a 概要

福島第一原発構内において火災が発生した場合に、その消火のためにろ過水タンク等を水源とし、消火系ラインを通じて消火栓等に水を供給する。加えて、かかる本来的な目的のほかに、アクシデントマネジメント策に基づき、代替注水にも用いられる。

消火系は、水源であるろ過水タンク、水を各号機に供給するための配管、ポンプ、消火栓、送水口等により構成されている。ポンプは、電動消火ポンプ(M/DFP)とディーゼル駆動消火ポンプ(D/DFP)の2種類があり、全電源喪失下においてもD/DFPは稼働することが可能である。

b 設置場所

消火系の水源であるろ過水タンクは、福島第一原発構内西側中央部に2基設置されている。消火系配管は、ろ過水タンクから事務本館北側付近まで地上を、その後地下に埋設され各号機に向けて敷設されている。また、R/B、T/B、屋外の海側エリア等の周辺には多数の消火栓が設置されている（資料Ⅱ－24 参照）。

消火系配管は各建屋の内部にも設置されており、建屋全体に水が行きわたるようラインが複雑に入り組んでいる。また、各T/Bの東側壁面には消火系に通じる双口の送水口が設置されている（資料Ⅱ－25 参照）。

配管内の水を昇圧するためのポンプについては、2台のM/DFP及び1台のD/DFPが、1号機から3号機まで及び5号機の各T/B地下1階に、それぞれ設置されている（資料Ⅱ－12 参照）。ただ、東北地方太平洋沖地震発生時、5号機のポンプのうち、M/DFPのうち1台及びD/DFPが点検のために取り外されていた。また、4号機及び6号機にポンプは設置されておらず、4号機は1号機から3号機までに設置されているポンプで、6号機は5号機に設置されているポンプでそれぞれ昇圧することとされていた。

c 損傷・機能の状況

(a) 屋外に設置された消火系の損傷・機能の状況

消火系のうち、屋外に設置されていた配管、消火栓、採水口の多くが様々な損傷を受けた（資料Ⅱ－26 参照）。かかる損傷の原因は、地震動、津波、津波による漂流物の衝突、水素ガスによると思われるR/B内の爆発等が考えられる

も、各損傷の具体的な原因は現時点で不明である²⁷。

(b) 屋内に設置された消火系の損傷・機能の状況

東京電力によれば、1号機から3号機までのT/B内の消火栓及びその周辺の配管については、外観上有意な損傷は認められなかったとのことである（資料Ⅱ－27参照）。

(c) 消火系ポンプの損傷・機能の状況

i 電動消火ポンプ（M/DFP）の損傷・機能の状況

地震発生から津波到達までの間におけるM/DFPの起動状況は不明であるが、津波到達後、1号機から5号機までは全交流電源を喪失したことから、全てのM/DFPは駆動できず、その機能を喪失していたと考えられる。

ii ディーゼル駆動消火ポンプ（D/DFP）の損傷・機能の状況

① 1号機については、津波により被水したものの、消火系ラインを用いた原子炉への注水実施に備え、3月11日17時30分頃に起動可能であることが確認され、同日20時50分頃に起動したことから、少なくともこれらの時点では、本来の機能を損なうような損傷を受けていなかったと推認される。

その後、同月12日1時48分頃に停止していることが確認され、その後再起動することができなかったことから、遅くともこの時点で本来の機能を喪失していたと考えられる。

② 2号機については、D/DFPの状況が直接確認されておらず、その損傷・機能の状況は現時点で不明である。

③ 3号機については、津波により被水したものの、3月12日12時6分頃に起動してS/Cスプレーが実施され、その後、少なくとも同月13日22時15分頃に燃料切れのため停止するまでの間、作動していたことから、本来

²⁷ 水素ガスによると思われるR/B内の爆発以前である3月11日夕方頃、ろ過水タンクから1号機から4号機までの各T/Bに向かう消火系配管及び5号機及び6号機の各T/Bに向かう消火系配管には複数の破断箇所があり、複数の消火栓から水が噴き出していたことから、同日19時頃にろ過水タンクの元弁を一つ残して閉める処置を施した事実が認められる（後記Ⅳ3（2）a脚注参照）。

の機能を損なうような損傷を受けていなかったと推認される。

(5) その他

a 事務本館（耐震クラス ノンクラス）

(a) 機能

福島第一原発構内に設置されている建物で、一般的な事務作業を行うために使用する。

(b) 設置場所

1号機 R/B の北西（資料Ⅱ－3 参照）に位置する。

(c) 損傷・機能の状況

窓ガラスの破損、天井の落下、机の転倒等の被害が認められ、地震及び水素ガスによると思われる R/B 内の爆発が原因として考えられる。他方、事務本館は津波の被水を免れたことから、津波による被害はない。事務本館の具体的な損傷状況は資料Ⅱ－28 のとおりである。

なお、東京電力が実施した余震等による被災建築物の応急危険度判定の結果、建物への立入が禁止される「危険」判定であったとのことである。

b 道路（耐震クラス ノンクラス）

福島第一原発には、通常の道路の他に緊急車両の通行を確保するために地盤改良や落石防止柵の設置等を施した道幅の広い防災道路があり、それらの位置及び地震等による損傷状況は資料Ⅱ－29 のとおりである。

4 福島第一原子力発電所事故に伴う被災状況

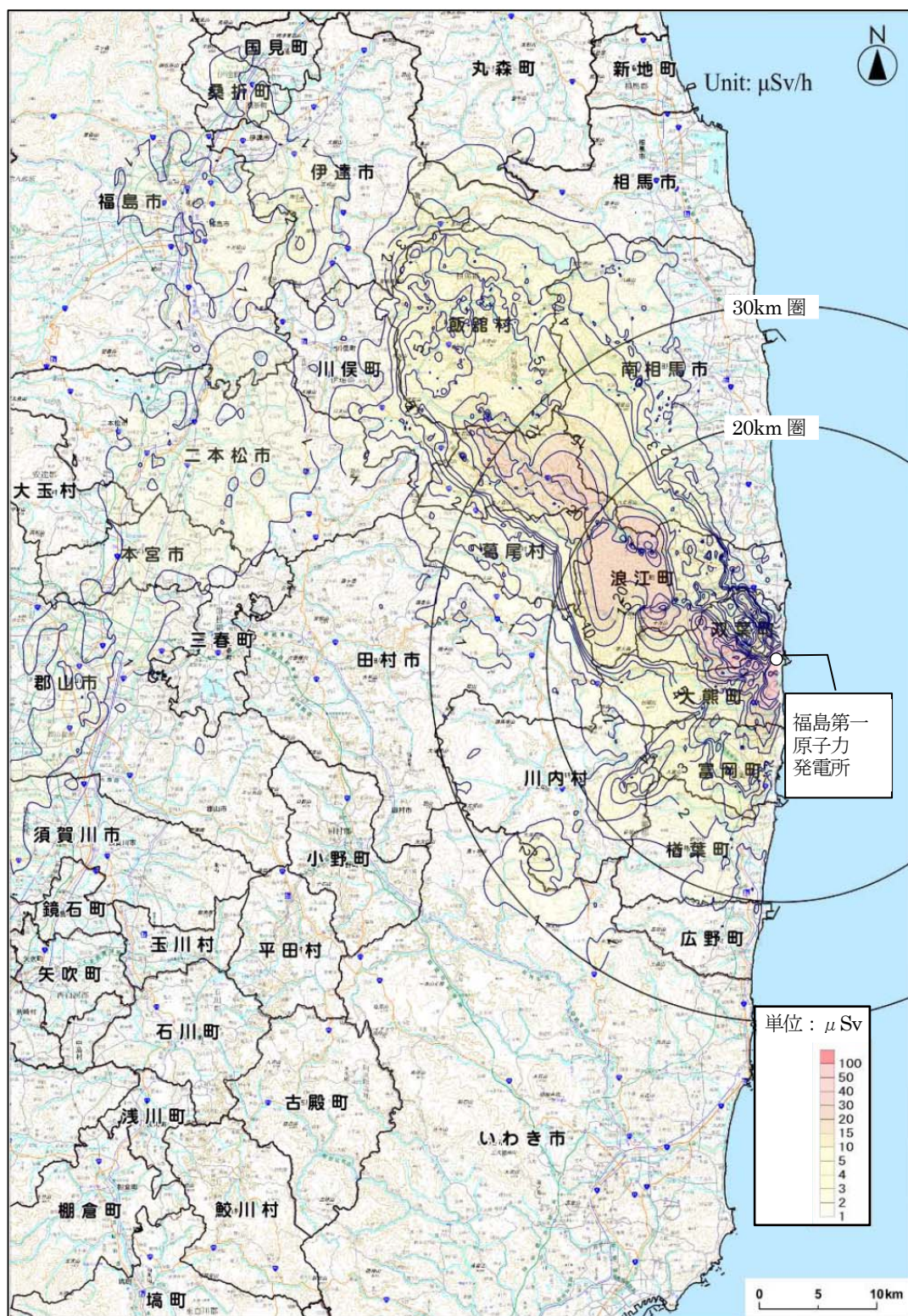
(1) 放射性物質の環境への放出状況等

原子力安全・保安院（以下「保安院」という。）は、福島第一原発における事故に起因して、その1号機、2号機及び3号機から大気中に放出された放射性物質の総量を推計し、4月12日と6月6日の2回にわたり、その結果を公表した。6月6日に公表された推計総放出量は、ヨウ素131が約16万テラベクレル、セシウム137

が約 1.5 万テラベクレルであった。なお、これらのヨウ素換算値は約 77 万テラベクレルとなる（後記V 7（1）a 参照）。

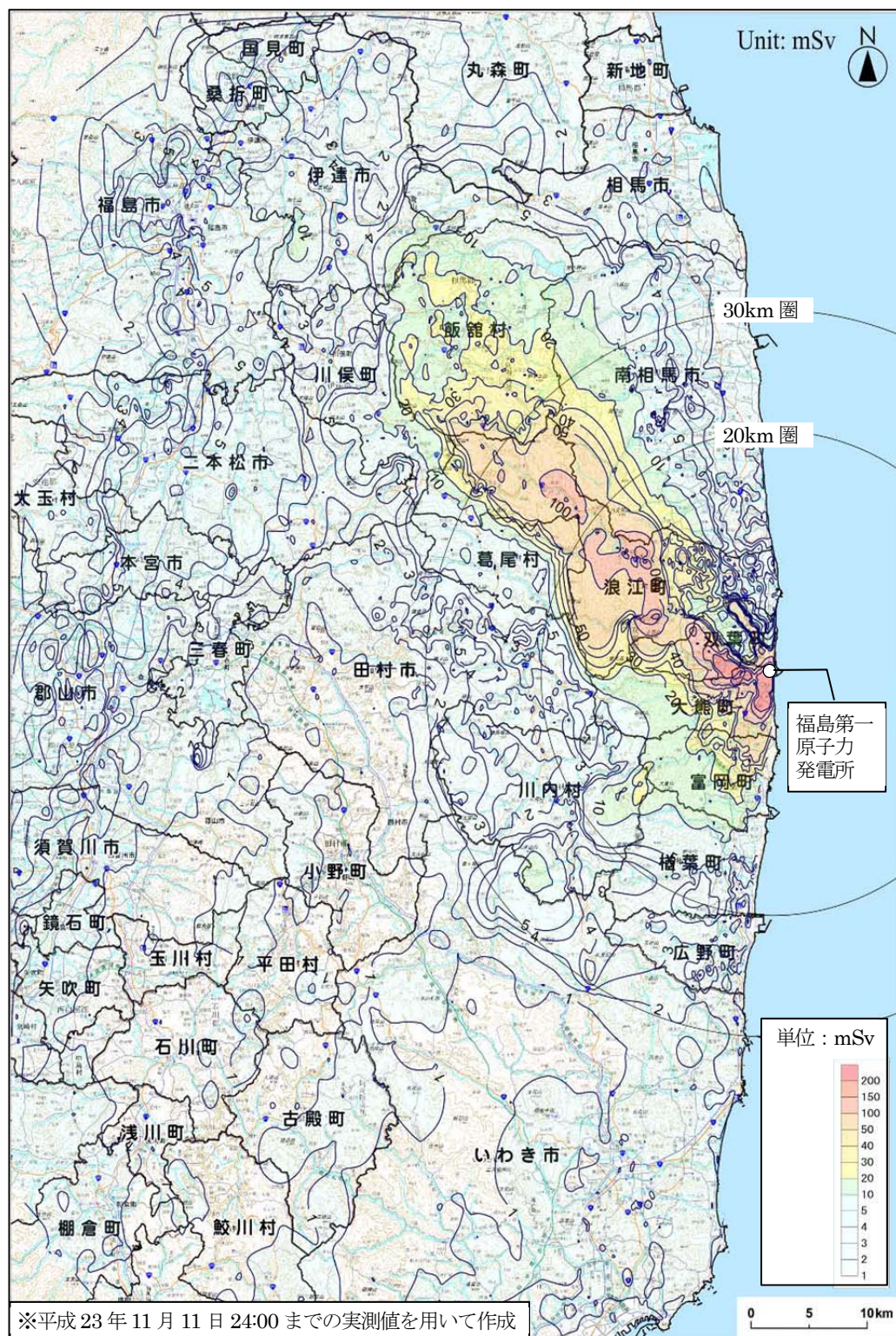
また、原子力安全委員会も、同事故に起因して、大気中に放出された放射性物質の総量を、保安院とは異なる手法により推計し、4 月 12 日と 8 月 24 日の 2 回にわたり、その結果を公表した。8 月 24 日に公表された推計総放出量は、ヨウ素 131 が約 13 万テラベクレル、セシウム 137 が約 1.1 万テラベクレルであった。なお、これらのヨウ素換算値は約 57 万テラベクレルとなる（後記V 7（1）b 参照）。

文部科学省は、事故発生後、継続的に福島第一原発周辺の空間線量率及び積算線量分布を公表している。これらによれば、平成 23 年 11 月 11 日時点の福島第一原発周辺の空間線量率の状況は図Ⅱ－3、同日時点までの積算線量の状況は図Ⅱ－4、平成 24 年 3 月 11 日時点までの積算線量の状況(予測)は図Ⅱ－5 のとおりである。



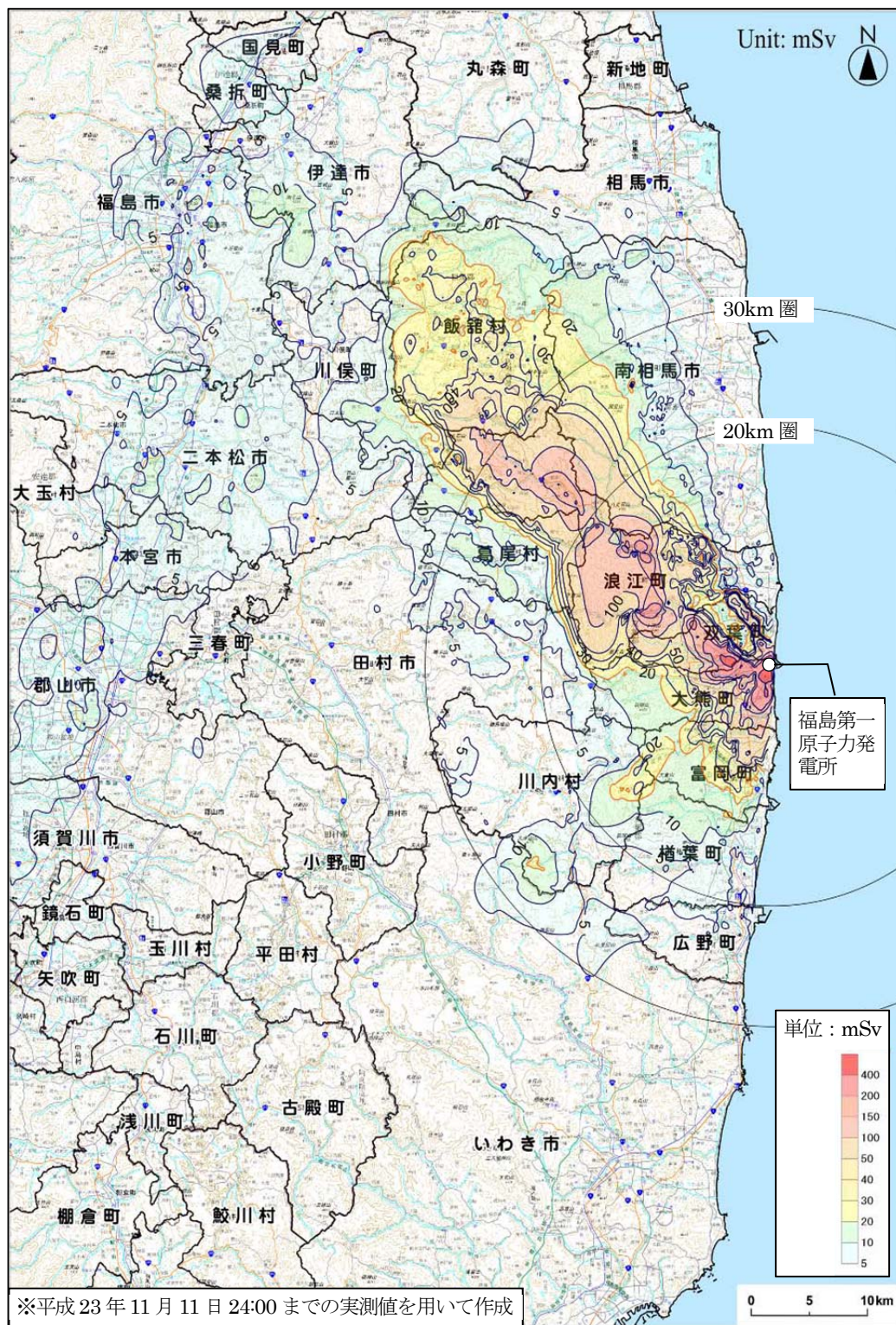
図Ⅱ-3 空間線量率マップ (平成 23 年 11 月 11 日時点)

文部科学省「放射線量等分布マップについて」を基に作成 背景地図: 電子国土



図Ⅱ-4 積算線量推定マップ（平成 23 年 11 月 11 日までの積算線量）

文部科学省「放射線量等分布マップについて」を基に作成 背景地図：電子国土



図Ⅱ-5 積算線量推定マップ（平成 24 年 3 月 11 日までの積算線量）

文部科学省「放射線量等分布マップについて」を基に作成 背景地図：電子国土

(2) 被ばく者の概要

a 作業員の被ばく状況

被ばく線量 (mSv)	人数 (人)	割合 (%)
250 超	6	0.04
200 超～250 以下	3	0.02
150 超～200 以下	20	0.12
100 超～150 以下	133	0.79
50 超～100 以下	588	3.48
20 超～50 以下	2,193	12.96
10 超～20 以下	2,633	15.57
10 以下	11,340	67.04
合計	16,916	

表Ⅱ－2 作業員の被ばく状況

(人数は東京電力調べ 9月30日時点)

福島第一原発においては、3月11日の事故発生から9月末までの間に、1万6,900人余りが緊急作業に従事している。

緊急作業に従事する間に受ける線量の限度は、従来、法令により100mSvとされていたところ、3月14日、今般の事故に係る特にやむを得ない緊急作業についての線量の限度は、250mSvに引き上げられた（後記V4（2）参照）。

今般の事故に係る緊急作業によって、この250mSvを超えて被ばくした者は、6人である。

b 建屋の爆発による負傷者

福島第一原発では、3月12日15時36分に1号機R/B、3月14日11時1分に3号機R/Bが爆発し、作業員及び自衛隊員が負傷した²⁸。

1号機R/Bの爆発では、東京電力職員等5人が負傷し、3号機R/Bの爆発では、東京電力職員、自衛隊員等11人が負傷した。

²⁸ 4号機R/Bの爆発(3月15日6時頃から6時10分頃までの間)による負傷者は確認されていない。

c 住民の被ばくの状況

被ばく線量 (cpm)	人数 (人)	割合 (%)
100,000 以上	102	0.04
13,000 以上～100,000 未満	901	0.39
13,000 未満	231,838	99.57
合計	232,841	

表Ⅱ－3 住民の被ばく状況 (人数は福島県調べ 10月31日時点)

福島県では、3月12日以来、住民のスクリーニングを行っている(後記V4(5)参照)。10月末までに23万2,000人余りがスクリーニングを受けた。

当初、福島県は、放射線測定器で1万3,000cpm(回/分)²⁹を超えた者に全身除染を行っていたが、3月14日、それまでのスクリーニングの状況を踏まえ、全身除染を行う基準を10万cpmに引き上げた(後記V4(5)b参照)。

今般の事故に係る影響によって、10万cpm以上であった者は102人、1万3,000cpm以上であった者は1,003人であった。

(3) 避難者の概要

福島第一原発における事故を受け、国の原子力災害対策本部は、原災法に基づき、福島第一原発から半径20km圏内を警戒区域に、事故発生から1年間の積算線量が20mSvに達するおそれのある区域(警戒区域を除く。)を計画的避難区域に、今後なお緊急時に屋内退避や避難の対応が求められる可能性がある区域(警戒区域及び計画的避難区域を除く。)を緊急時避難準備区域に指定した(後記V3参照。なお、緊急時避難準備区域は、9月30日に解除された。)。

これらの措置により、以下の表Ⅱ－4のとおり、これまで、約11万4,460人が避難した³⁰。

²⁹ 当時、福島県が準備していた放射線測定器(GMサーベイメータTGS-136及び同TGS-146)によれば、約40Bq/cm²に相当する。

³⁰ 避難者数は、人口から残留者数を引いた数値(11月4日現在)。

	警戒区域	計画的避難 区域	旧緊急時避難 準備区域	合計	主な避難先
大熊町	11,500	—	—	11,500	田村市、会津若松市等
双葉町	6,900	—	—	6,900	川俣町、埼玉県加須市等
富岡町	16,000	—	—	16,000	郡山市等
浪江町	19,600	1,300	—	20,900	二本松市等
飯舘村	—	6,200	—	6,200	福島市等
葛尾村	300	1,300	—	1,600	福島市、会津坂下町、 三春町等
川内村	400	—	2,500	2,900	郡山市等
川俣町	—	1,300	—	1,300	川俣町、福島市等
田村市	400	—	2,100	2,500	田村市、郡山市等
檜葉町	7,700	—	50	7,750	いわき市、会津美里町等
広野町	—	—	5,100	5,100	いわき市等
南相馬市	14,300	10	17,500	31,810	福島市、相馬市等
合計	77,100	10,110	27,250	114,460	

表Ⅱ－４ 避難者数（概数）

原子力災害対策本部事務局作成資料を基に作成（主な避難先を除く）

Ⅲ 災害発生後の組織的対応状況

1 原災法、防災基本計画等に定められた災害対応

(1) 総論

平成11年に株式会社ジェー・シー・オー核燃料加工施設で臨界事故が発生し、同年、原子力災害に対する対策の強化を図ることにより原子力災害から国民の生命、身体及び財産を保護することを目的として、原子力災害対策特別措置法（以下「原災法」という。）が制定された。同法は、原子力災害の予防に関する原子力事業者の義務、原子力緊急事態宣言の発出、原子力災害対策本部（以下「原災本部」という。）の設置、緊急事態応急対策の実施等について規定している。

災害対策基本法（以下「災対法」という。）第 34 条に基づき中央防災会議が作成した「防災基本計画」は、防災に関する総合的かつ長期的な計画並びに防災業務計画及び地域防災計画において重点をおくべき事項等について定めている。「防災基本計画」の原子力災害対策編は、原子力災害対策の基本となるものとされ、原子力災害の発生及び拡大を防止し、原子力災害の復旧を図るために必要な対策について記している。

また、国が設置した原子力災害危機管理関係省庁会議は、原災法及び「防災基本計画」原子力災害対策編に定める事項等を具体化し、関係省庁が連携し一体となった防災活動が行われるよう必要な活動要領を取りまとめたものとして、「原子力災害対策マニュアル」（以下「原災マニュアル」という。）を作成している。

原災法において、国は、法律の規定に基づき、原災本部の設置、地方公共団体への必要な指示その他緊急事態応急対策の実施のために必要な措置等を講ずることとされている（同法第4条）。また、原災マニュアルによると、原子力事業所における事故のうち、実用炉、貯蔵施設、加工施設、再処理施設又は廃棄施設での事故の場合には、原子力安全・保安院（経済産業省の外局である資源エネルギー庁の特別の機関。以下「保安院」という。）が、試験研究炉又は使用施設における事故の場合には、文部科学省が、それぞれ原子力災害への対応に関する安全規制担当省庁とされている。

原災法は、地方公共団体の責務について、地方公共団体は、原子力災害予防対策、緊急事態応急対策等の実施のために必要な措置を講ずることとしている（同法第6条）。また、災対法は、都道府県防災会議は、「防災基本計画」に基づき、当該都

道府県の地域に関する都道府県地域防災計画を作成することとしている（同法第40条）。

これらの規定等を受け、福島県防災会議は、原子力災害対策編を含む「福島県地域防災計画」を作成し、原子力災害への対応を定めている。また、原子力安全委員会（以下「安全委員会」という。）が策定した「原子力施設等の防災対策について」にあるEPZ（防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲であり、発電所から半径8～10km以内の地域をその目安としている。）を踏まえ、東京電力株式会社（以下「東京電力」という。）福島第一原子力発電所（以下「福島第一原発」という。）及び東京電力福島第二原子力発電所（以下「福島第二原発」という。）周辺の市町村（広野町、楡葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町）も、原子力災害対応を含む地域防災計画を策定している。

原災法は、原子力事業者の責務についても定めており、原子力事業者は、原子力災害の発生の防止に関し万全の措置を講ずるとともに、原子力災害（原子力災害が生じる可能性を含む。）の拡大の防止等に関し、誠意をもって必要な措置を講ずる責務を有するとしている（同法第3条）。また、同法は、原子力事業者が原子力事業所ごとに原子力事業者防災業務計画を作成することとしており（同法第7条第1項）、この規定を受け、東京電力は、原子力発電所ごとに「原子力事業者防災業務計画」を定めている。

（2）原災法第10条に基づく通報後の対応

原災法は、原子力事業者に対し、原子力災害の発生又は拡大を防止するために必要な業務を行う組織として、原子力事業所ごとに原子力防災組織の設置及びそれを統括管理する原子力防災管理者の選任を義務付けており（同法第8条第1項、第9条第1項）、同法第10条第1項に規定された事項に該当する事象が発生した場合には、原子力防災管理者は、主務大臣、関係地方公共団体等に対し通報すること（以下「10条通報」という。）を義務付けている（同法第10条第1項）。

実用炉における事故の場合に、その後の政府のとるべき主な対応は以下のとおりである。

- ① 保安院は、原子力防災管理者から10条通報を受けると、直ちに、当該通報事象が、原災法第15条第1項の原子力緊急事態に該当するか否かの判断を行い、内閣

官房、内閣府、安全委員会、地方公共団体等に、事象の概要等の事故情報等について連絡を行うとともに、経済産業大臣を本部長として経済産業省に設置される同省原子力災害警戒本部（以下「警戒本部」という。）において、事故対応に当たる（「防災基本計画」、保安院作成「原子力防災業務マニュアル」等）。

また、警戒本部は、経済産業省原子力災害現地警戒本部（以下「現地警戒本部」という。）の本部長の任に当たる経済産業副大臣、必要な職員及びあらかじめ定められた専門家を現地に派遣するとともに、その他の関係省庁等も、原災マニュアル等の規定に応じて、職員を緊急事態応急対策拠点施設（以下「オフサイトセンター」という。）に派遣する。

- ② 保安院から連絡を受けた内閣官房は、官邸地下にある官邸危機管理センターに官邸対策室を設置し、情報の集約、内閣総理大臣への報告、政府としての総合調整を集中的に行うとともに、事態に応じ、政府としての初動措置に関する情報集約を行うため、各省庁の局長等の幹部（緊急参集チーム）を同センターに参集させる（「防災基本計画」）。
- ③ また、保安院から連絡を受けた安全委員会は、直ちに、緊急技術助言組織を立ち上げるとともに、現地において必要な技術的助言等を行うため、あらかじめ指定された安全委員会委員及び緊急事態応急対策調査委員を現地へ派遣する（「防災基本計画」）。
- ④ 現地においては、原子力防災管理者から10条通報が行われた場合、現地に駐在している原子力保安検査官事務所の職員は、直ちにオフサイトセンターに参集し、現地警戒本部を設置するとともに、原則として2名の原子力保安検査官（以下「保安検査官」という。）が現場に赴き、現場確認を行う（「原子力防災業務マニュアル」）¹。

（3）15条事態発生時の対応

保安院が、実用炉において原災法第15条第1項の規定する事態（原子力緊急事態）が発生したと判断した場合、政府は、以下のとおりの対応をとることとされている。

- ① 保安院は、原子力緊急事態が発生した旨及び緊急事態応急対策を実施すべき区

¹ 「防災基本計画」は、「原子力保安検査官等現地に配置された安全規制担当省庁の職員は、発災現場の状況を把握し、安全規制担当省庁に随時連絡するものとする。」と定めている。

域や原子力緊急事態の概要等に関する公示案（原災法第15条第2項）及び、地方公共団体の長に対して避難等の指示を行うべきことに関する指示案（同条第3項）を作成し、経済産業大臣に上申する（同条第1項）。また、保安院は、経済産業省に設置される原子力災害対策本部において事故対応に当たる（「原子力防災業務マニュアル」等）²。

② 内閣危機管理監、保安院長及び内閣府政策統括官（防災担当）は、保安院が作成した公示案及び指示案を速やかに協議・決定し、その後、経済産業大臣から内閣総理大臣に報告し、決定に関する決裁を仰ぐ（原災マニュアル）。

③ この決定を受け、内閣総理大臣は、記者会見を通じて原子力緊急事態宣言を公表し（原災マニュアル）、自らを本部長、経済産業大臣を副本部長とする原災本部を内閣府に設置する（原災法第16条第1項、第17条第1項）³。

この原災本部の事務局は、保安院長を事務局長として、経済産業省別館3階にある経済産業省緊急時対応センター（ERC）に置かれ、六つの機能班（総括班、放射線班、プラント班、医療班、住民安全班、広報班）から成る（原災マニュアル）。

④ 官邸対策室は、前記（2）②に記載された業務を当分の間継続し、重大事件が原子力災害と同時期に発生し内閣の総合調整が必要とされる場合等には、原災本部との協議を踏まえ、関係閣僚会議の開催について意見具申等を行う（原災マニュアル）。

⑤ 現地においては、経済産業副大臣を本部長として、国の原子力災害現地対策本部（以下「現地対策本部」という。）をオフサイトセンターに設置する（原災法第17条第8項、第10項）。

（4）オフサイトセンターの整備・維持

原災法第12条第1項は、原子力災害発生時における放射線量の測定等の原子力災害に関する情報収集活動の拠点となる施設として、オフサイトセンターの設置を国に義務付けている。また、オフサイトセンターにおいて、前記（3）のとおり、

² 経済産業省が作成した「経済産業省防災業務計画」によると、既に警戒本部が設置されている場合、警戒本部の業務を経済産業省原子力災害対策本部の業務に切り替えることとされている。

³ 政府の原災マニュアルによると、原災本部は、場所としては、官邸に設置することとされている。

国の現地対策本部が設置されるとともに、国、地方公共団体、原子力事業者等の関係機関が情報共有を図り、事故の応急対応について必要な調整を行うため、原子力災害合同対策協議会（以下「合同対策協議会」という。）が開催される（同法第 23 条）。なお、同法施行規則第 16 条第 1 号は、オフサイトセンターを原子力事業所から 20km 未満の場所に設置することを義務付けている。

こうした規定を踏まえ、「福島県地域防災計画」は、特定事象（原災法第 10 条第 1 項前段の規定により通報を行うべき事象）が発生した場合、県は、原則としてオフサイトセンターに県原子力現地災害対策本部（以下「現地本部」という。）を設置することとしている。

また、「防災基本計画」は、オフサイトセンターでの活動を支援するため、緊急事態発生時には、関係省庁、地方公共団体及び事業者は、あらかじめ定められた要員をオフサイトセンターに派遣することとしている。

さらに、「防災基本計画」は、情報収集ルートの錯綜を避けるため、原則として、合同対策協議会が、原子力緊急事態発生後の現地の情報収集を一元的に行うこととし、国及び地方公共団体に対し、平時より、専用回線網、非常用電話、FAX、テレビ会議システム等の非常用通信機器を整備・維持することとしている。

これらの諸規定に基づき、福島第一原発及び福島第二原発に共通するオフサイトセンターが、福島県双葉郡大熊町に設置されている（福島第一原発から約 5km、福島第二原発から約 12km の距離にある。）。また、オフサイトセンターが使用できない場合の代替施設の選定を定めた原災法施行規則第 16 条第 12 号に基づき、福島県南相馬市に所在する福島県南相馬合同庁舎が代替施設として指定されている。

また、オフサイトセンターの情報集約拠点としての役割を踏まえ、福島県のオフサイトセンターには、一般の電話回線のほか、政府の各機関をテレビ会議等でつなぐ専用回線、更に衛星回線が設置されている⁴。

（５）東京電力の態勢

前記（２）のとおり、原災法は、原子力災害の発生又は拡大を防止するための組織として、原子力事業所ごとに原子力防災組織の設置及びそれを統括管理する原子

⁴ そのほか、福島県のオフサイトセンターには、福島県及び東京電力もそれぞれ通信回線を設置している。

力防災管理者の選任を原子力事業者に義務付けている（同法第 8 条第 1 項、第 9 条第 1 項）。また、原子力防災組織の具体的な設置及び運営については、原子力事業所ごとに原子力事業者防災業務計画の作成が義務付けられている（同法第 7 条第 1 項）。

東京電力は、災対法等に基づき、電力施設の災害を防止し、また発生した被害を早期に復旧するために必要な防災業務計画を定めている。この防災業務計画は、災害の規模、復旧までの見通し期間等に応じて、非常態勢を軽いものから順に、第 1 非常態勢から第 3 非常態勢の三つに区分し、いずれも、本店並びに必要な支店及び事業所に非常災害対策本部を設置することとしている。

また、東京電力は、原災法第 7 条第 1 項に基づき、原子力発電所ごとに原子力事業者防災業務計画を定めている。福島第一原発についても、「福島第一原子力発電所原子力事業者防災業務計画」（以下「福島第一原発防災業務計画」という。）を定め、原子力災害への対応について、10 条通報を行った場合には第 1 次緊急時態勢を、同法第 15 条第 1 項の規定する原子力緊急事態が発生した旨の報告を行った場合、又は、同条第 2 項に基づき原子力緊急事態宣言が発出される事態に至った場合には第 2 次緊急時態勢をとることとしている。いずれの場合も、原子力防災管理者たる発電所長が緊急時態勢の発令を行い、事故原因の除去、原子力災害の拡大の防止その他必要な活動を迅速かつ円滑に行うこととしている。

なお、原子力防災管理者たる発電所長は、原災法第 10 条第 1 項に規定する特定事象の発生について報告を受け、又は自ら発見したときは、15 分以内を目途として、関係機関に FAX を用いて一斉通報し（原子力防災管理者は、同法第 10 条第 1 項により、かかる通報義務を負う。）、10 条通報を行った旨を報道機関へ発表することとされている。

東京電力では、福島第一原発で原災法第 10 条第 1 項に規定する特定事象が発生し、原子力防災管理者たる発電所長が第 1 次緊急時態勢を発令した場合、本店及び福島第一原発に緊急時対策本部を設置することとしている。この場合、本店の緊急時対策本部では、社長が本部長となり、九つの機能班（官庁連絡班、情報班、広報班、給電班、保安班、技術・復旧班、厚生班、総務班、資材班）に分かれ、福島第一原発の緊急時対策本部では、原子力防災管理者たる発電所長が本部長となり、12 の機能班（通報班、情報班、広報班、保安班、技術班、復旧班、発電班、厚生班、

医療班、総務班、警備誘導班、資材班）に分かれ⁵、原子力災害に対応する防災体制を確立することとしている。

なお、「福島第一原発防災業務計画」によれば、原災法第15条第2項に基づく原子力緊急事態宣言が発出される事態に至り、原子力防災管理者たる発電所長が第2次緊急時態勢を発令した場合も、本店及び発電所の組織体制に特段の変更はない。

また、「福島第一原子力発電所のアクシデントマネジメント整備報告書」（以下「AM 整備報告書」という。）によれば、設計で想定した範囲を超える事象が発生した場合、いわゆるアクシデントマネジメント（AM）を実施する組織として、発電所に、本部、情報班、保安班、技術班、復旧班及び発電班で構成される支援組織を置くこととしている。今回の事故のように、設計で想定した範囲を超える事象が発生し、かつ、これが原災法第10条第1項に規定する特定事象に該当するとして10条通報を行った場合、「防災業務計画」に基づいて発電所に設置される緊急時対策本部の各機能班のうち、「AM 整備報告書」に基づき設置される支援組織の各機能班に対応する同名称の班が、この支援組織を構成する。

さらに、「福島第一原発防災業務計画」によれば、福島第一原発に緊急時対策本部が設置された場合、原子力防災管理者たる発電所長は、職制上の権限を行使して原子力災害対策活動を行うほか、権限外の事項であっても、緊急に実施する必要があるものについては、臨機の措置をとることとされている。

もともと、「AM 整備報告書」によれば、福島第一原発においては、AMを実施する組織として、中央制御室の運転員と発電所の支援組織があり、プラントの操作は中央制御室の運転員が、同操作を実施する際に必要な判断は原則として同室の当直長が、それぞれ行うこととされている。

ただし、より複雑な事象に対しては、事故状況の把握や実施するAM策の選択に当たっての技術評価の重要度が高く、また、様々な情報が必要となるため、支援組織においてこれらの技術評価等を実施し、当直長が行う意思決定を支援することとしている。さらに、他プラントとの連携が必要な操作を行う場合や、実施する操作のプラント挙動等に対する影響が大きい場合、当直長は、支援組織に助言又は指示を仰ぐこととしている。

⁵ さらに、復旧班の下に、消火班（自衛消防隊）が置かれる。

他方、「福島第一原発防災業務計画」によれば、本店の緊急時対策本部は、本部長たる社長の下で、発電所における原子力災害への対応を支援する役割を担い、「福島第一原発防災業務計画」上も、発電所及び本店の緊急時対策本部は、互いに綿密な連絡を取り合うこととされている。

また、他の原子力事業所の原子力防災管理者も、東京電力本店からの要請に応じ、緊急事態応急対策及び原子力災害事後対策が的確かつ円滑に行われるよう、環境放射線モニタリング、周辺区域の汚染検査及び汚染除去、原子力防災要員の派遣、原子力防災資機材の貸与その他の必要な協力を行うこととされている。

このように、福島第一原発において原子力災害が発生した場合、個別・具体的な対処に関する判断は、原子力防災管理者たる福島第一原発所長に委ねられ、本店の緊急時対策本部は、必要な場合に発電所に対して指導・助言を行うほか、発電所からの要請を受けて、他の原子力発電所と共に、物資・機材の調達その他の必要な支援を行うこととされている。

2 事故発生後の国の対応

(1) 国の対応の概観

平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分の地震発生直後、経済産業省は、震災に関する災害対策本部を設置し、被災地に所在する原子力発電所の原子炉の状況等に関する情報収集を開始した。他方、官邸においては、同日 14 時 50 分、伊藤哲朗内閣危機管理監（以下「伊藤危機管理監」という。）は、地震対応に関する官邸対策室を設置するとともに、関係各省の担当局長等からなる緊急参集チームのメンバーを、官邸地下にある官邸危機管理センターに招集した⁶。

吉田昌郎福島第一原発所長（以下「吉田所長」という。）は、同日 15 時 42 分、福島第一原発が津波到達後に全交流電源が喪失状態となったことから、原災法第 10 条第 1 項に規定する特定事象（同法施行規則第 9 条第 1 号イ(6)の「原子炉の運転中にすべての交流電源からの電気の供給が停止し、かつ、その状態が 5 分以上継続すること」）に該当すると判断し、本店を介して、保安院等に対し、10 条通報を行っ

⁶ 3 月 11 日 15 時 14 分、政府は、災対法第 28 条の 2 に基づき、菅直人内閣総理大臣を本部長とする緊急災害対策本部を官邸に、同本部事務局を内閣府に、それぞれ設置し、同日 15 時 37 分、第 1 回緊急災害対策本部会合を開催した。なお、翌 12 日、政府は、宮城県に緊急災害現地対策本部を設置した。

た⁷。

これを受け、保安院は、官邸等に対して、その旨の連絡を行い、また、経済産業省は、警戒本部及び現地警戒本部を、それぞれ ERC 及びオフサイトセンターに設置した（保安院の対応については、後記（2）参照）。

保安院から前記通報を受けた官邸においては、伊藤危機管理監は、同日 16 時 36 分、当該事故に関する官邸対策室を設置した。なお、緊急参集チームについては、既に招集されていた地震対応に関する緊急参集チームを拡大し、原子力災害と併せて、引き続き協議を行うこととした（緊急参集チームの対応については、後記（3）参照）。

他方、安全委員会は、同日 15 時 59 分、保安院から、東京電力からの 10 条通報があった旨の連絡を受け、同日 16 時、臨時会合を開催し、緊急技術助言組織を立ち上げた⁸（安全委員会の対応については、後記（5）参照）。

また、同日 17 時頃、武黒一郎東京電力フェロー（以下「武黒フェロー」という。）ら同社幹部数名が官邸に呼ばれ、緊急参集チーム要員として既に官邸にいた寺坂信昭原子力安全・保安院長（以下「寺坂保安院長」という。）らと共に、菅直人内閣総理大臣（以下「菅総理」という。）の求めに応じ、福島第一原発の原子炉の状況等について説明を行った。その後、これらの東京電力幹部は、官邸を出たが、同日 19 時頃に再度官邸に呼ばれ、参集した。

他方、東京電力は、同日 16 時 36 分、福島第一原発 1、2 号機に関して、非常用炉心冷却装置による注水ができなくなっている可能性があるため、安全性を重視して保守的に判断し、同日 16 時 45 分、保安院に対し、原災法第 15 条第 1 項に規定する特定事象（同法施行規則第 21 条第 1 号ロの「原子炉...の運転中に...沸騰水型軽水炉等において当該原子炉へのすべての給水機能が喪失した場合...において、すべての非常用炉心冷却装置による当該原子炉への注水ができないこと。」）が発生した旨の報告を行った。

これを受け、保安院は、技術的な確認を行い、原災法第 15 条第 1 項に定める原

⁷ 東京電力は、当初、福島第一原発 1 号機から 5 号機が全交流電源喪失状態であるとの通報を行ったが、4 号機及び 5 号機は、検査のため運転停止中であったことから、4 月 24 日、同通報は 1 号機から 3 号機のみについてである旨の訂正を行った。

⁸ なお、文部科学省は、10 条通報を受け、16 時 46 分、同省の非常災害対策センター（EOC）に、文部科学省原子力災害対策支援本部を立ち上げた。

子力緊急事態（以下「15 条事態」という。）に該当すると判断し、平岡英治原子力安全・保安院次長（以下「平岡保安院次長」という。）は、同日 17 時 35 分頃、原災法第 15 条第 2 項に基づく原子力緊急事態宣言を発出することにつき、海江田万里経済産業大臣（以下「海江田経産大臣」という。）の了承を得た。

同日 17 時 42 分頃、海江田経産大臣は、官邸に行き、前記のとおり既に官邸にいた寺坂保安院長と共に、15 条事態の発生につき菅総理に報告を行うとともに、原子力緊急事態宣言の発出につき菅総理の了承を得ようとした。

しかしながら、菅総理は、同日 18 時 12 分頃から開催された与野党党首会談に出席する予定であったことから、上申手続は一旦中断した。そして、同会談終了後、海江田経産大臣は、菅総理への報告を再開し、緊急事態宣言発出につき菅総理の了承を得た。

これを受け、同日 19 時 3 分、政府は、原災法第 15 条第 2 項の規定する原子力緊急事態宣言を発出するとともに⁹、菅総理を本部長とする原災本部を官邸に、経済産業副大臣を本部長とする現地対策本部をオフサイトセンターに、原災本部事務局を ERC に、それぞれ設置した。また、これと同時に、官邸においては、同日 19 時 3 分から 22 分までの間、第 1 回原災本部会合が開催された¹⁰。

その後の同日 19 時 45 分頃、枝野幸男内閣官房長官（以下「枝野官房長官」という。）は、記者会見において、原子力緊急事態宣言の発出及び原災本部の設置を発表した。

枝野官房長官の記者会見後、官邸地下の緊急参集チームとは別に、総理大臣執務室のある官邸 5 階において、菅総理及び関係閣僚等が集まるとともに、班目春樹原子力安全委員会委員長（以下「班目委員長」という。）、平岡保安院次長、東京電力幹部らが集められ、これらのメンバーは、避難措置を含む以後の事故対応について検討を開始した。このメンバーには、3 月 13 日頃までに、プラントメーカーの幹部等も加わった。

その後も、官邸 5 階に参集したメンバーは、避難措置、プラントについてとるべ

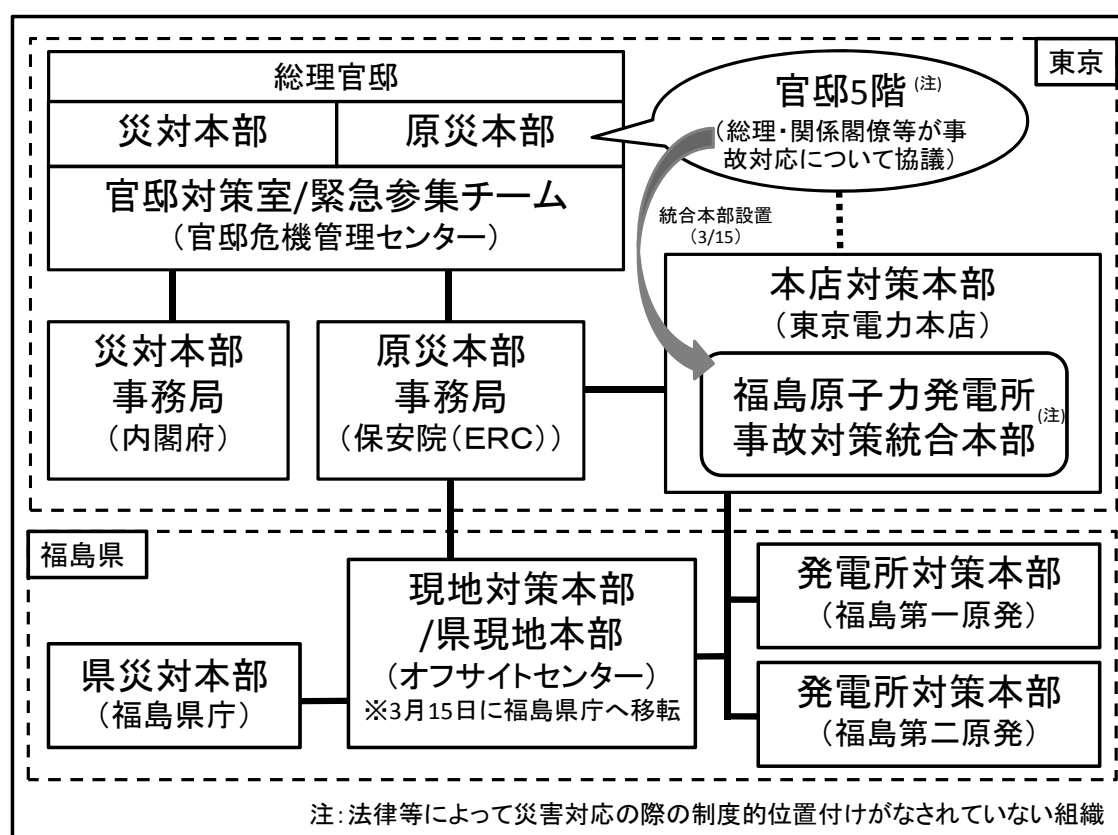
⁹ なお、3 月 12 日 5 時 22 分以降、福島第二原発において、複数号機の圧力制御機能が喪失する原子力緊急事態が発生したため、菅総理は、原災法第 15 条第 2 項に基づき、同日 7 時 45 分、福島第二原発に関する原子力緊急事態宣言を発出した。

¹⁰ 官邸においては、第 1 回原災本部会合に引き続き、19 時 38 分まで地震対応に関する緊急災害対策本部会合が開催された。

き措置等、福島原子力発電所事故に関するいくつかの措置を決定したが、その際に必要なプラントに関する情報の多くは、官邸5階に詰めていた東京電力幹部らが携帯電話で直接入手していた。

なお、菅総理は、3月12日6時15分、福島第一原発の視察のために班目委員長らと共にヘリコプターで福島第一原発へ向かい、同日7時11分頃、福島第一原発敷地内の免震重要棟において、吉田所長と面会した（後記IV3（4）c参照）。

図Ⅲ－1 福島第一・第二原発における事故対応等に関する組織概略図（3月15日以前）



(2) 保安院の対応

保安院は、3月11日14時46分の地震発生以降、ERCに必要な人員を参集させ、六つの機能班（総括班、放射線班、プラント班、医療班、住民安全班、広報班）を編成し、情報収集や必要な対応を行う態勢を整え、さらに、原災本部が官邸に設置されると同時にその事務局がERCに設置された。

また、地震発生直後から、関係省庁の局長級職員らが官邸地下の官邸危機管理セ

ンターに参集し（緊急参集チーム）、震災対応のため必要な連絡・調整を行っていたが（緊急参集チームの対応につき、後記（3）参照）、保安院も、地震発生後直ちに、緊急参集チームのメンバー等として、寺坂保安院長や相当数の連絡要員を官邸危機管理センターに派遣した¹¹。なお、その後、同院長に代わり平岡保安院次長らが、順次交代で緊急参集チームに参加した。

ERC にいたメンバーは、3 月 11 日の事故発生直後から、東京電力本店から派遣された四、五名の同社職員を通じてプラント情報等を得ていたが、プラント情報や事故対処状況に関する連絡が遅れ気味であることに不満を感じていた。

例えば、ERC にいたメンバーは、3 月 12 日、複数回にわたり、福島第一原発 1 号機のベント準備の進捗状況について、前記の ERC 詰めの東京電力職員に対し、本店に電話で状況を確認させたが、当時は、福島第一原発免震重要棟内にいる吉田所長ですら作業現場の情報を得るのに時間を要する状況にあったため、前記の職員らは、ERC のメンバーに対し、即座に明確な回答を行うことができなかった。

他方、東京電力本店においては、事故発生直後から、社内のテレビ会議システムを用いて福島第一原発の最新情報を得ており、このシステムは、12 日未明までには、保安院職員が派遣されていた現地対策本部（オフサイトセンター）でも使用できるようになり、プラント情報等が共有されていた。

しかしながら、ERC にいたメンバーには、東京電力本店やオフサイトセンターが、社内のテレビ会議システムを通じて福島第一原発の情報をリアルタイムで得ていることを把握していた者はほとんどおらず、情報収集のために、同社のテレビ会議システムを ERC に持ち込むといった発想を持つ者もいなかった。また、迅速な情報収集のために、保安院職員を東京電力本店へ派遣することもしなかった¹²。

ERC での情報収集は、例えば、原災本部事務局プラント班の保安院職員が、ERC 詰めの東京電力職員に対し、携帯電話で同社本店からプラントパラメーターの情報を収集させ、電話をつないだまま電話口で、口頭で報告させるといった方法で行っ

¹¹ 保安院長は、地震対応の緊急参集チームのメンバーとされていないが、平成 19 年 8 月に保安院と内閣官房副長官補（安全保障・危機管理担当）付との間で、原子力発電所等が立地している道府県で震度 6 弱以上の地震が発生した場合、保安院長も、緊急参集チーム要員として官邸危機管理センターに参集することが取り決められていた。

¹² 現地対策本部に詰めていた保安院職員の指摘を受け、同院は、3 月 31 日、東京電力のテレビ会議システムの端末を導入し、同院においても、東京電力本店と福島第一原発等とのやり取りを把握できる態勢をとった。

ていた。

保安院の東京電力に対する指示・要請は、そのほとんどが「正確な情報を早く上げてほしい。」というものであり、時折、監督官庁として具体的措置に関する指導・助言を行うものの、時宜を得た情報収集がなされなかったために、その指導・助言も時期に遅れ、又は福島第一原発のプラントやその周辺の状況を踏まえないものであることが少なくなかった。あるいは、保安院の指示は、既に実施し、又は実施しようとしている措置に関するものが多かったため、現場における具体的な措置やその意思決定に影響を与えることはほとんどなかった（例えば、3月12日朝に行われた福島第一原発1号機のベントの実施命令の発出について、後記Ⅳ3（4）c参照。また、同日夕方に行われた同原発1号機への海水注入命令の発出について、後記Ⅳ4（1）b参照）。

（3）官邸危機管理センター（緊急参集チーム）の対応

3月11日14時46分の地震発生直後から、官邸地下にある官邸危機管理センターにおいては、緊急参集チームとして、保安院その他の関係省庁の局長級職員や担当職員が集まり、各地の被災状況に関する情報を収集するとともに、避難、物資・機材の調達その他の被災者支援のため必要な対応を検討し、関係部署に対して必要な指示・要請をするなどしていた。

ただし、官邸地下においては、情報保全のため平時から携帯電話が使用できず、携帯電話で事故情報を迅速かつ機動的に収集することが困難であった。また、地震発生後は、原発事故だけでなく、地震・津波等に関する情報収集や連絡も並行して行われたため、回線が混雑し、FAXにより関係省庁等から福島原発事故等に関する情報を収集することも困難な状況にあった。

他方、後記（4）のとおり、菅総理ら官邸5階にいたメンバーは、地震・津波発生以降、官邸5階の総理大臣執務室又はその隣室等において、避難区域の設定、福島第一原発内の各プラントの現在及び将来の動向とそれへの対応等について検討・決定していたが、緊急参集チームのメンバーは、その経緯を十分把握し得なかった。

こうした状況において、3月11日夕方頃から、官邸地下にある官邸危機管理センターに参集していた省庁の一部の職員は、地震発生以前から各省庁と官邸との間で共有されていたサーバを経由することにより、FAXを使用せずに文書等の共有を図

る態勢をとった。また、3月13日以降、緊急参集チームのメンバーは、東京電力から官邸地下の危機管理センターに派遣された四、五名の同社職員を介して、東京電力本店からの情報収集や官邸地下と同店との連絡を行った。また、3月20日頃からは、緊急参集チームのメインテーブルに、東京電力の幹部職員が常駐するようになった。

(4) 官邸5階

前記(2)のとおり、3月11日14時46分頃の地震発生直後、寺坂保安院長は、緊急参集チームのメンバーとして官邸地下の官邸危機管理センターに参集していたところ、菅総理は、福島第一原発の状況説明を求めるため、内閣官房職員を通じて、同院長を官邸5階の総理大臣執務室に呼んだ。

総理大臣執務室において、菅総理は、寺坂保安院長に対し、福島第一原発の状況に関する説明を求めるとともに、東京電力に対しても、説明者を派遣するよう要請した。東京電力は、この要請を受け、武黒フェロー、同社担当部長、技術系、事務系の職員各1名の合計4名を官邸に派遣して、菅総理に状況説明をさせることにした。

しかし、武黒フェローらの東京電力幹部は、福島第一原発の詳細な情報を入手しておらず、①事態が悪化すれば水位が低下して比較的短時間で燃料損傷に至ること、②1号機から3号機の炉心冷却装置である非常用復水器(IC)や原子炉隔離時冷却系(RCIC)のバッテリーの持続時間は8時間程度であること、③その間に電源を確保して、原子炉に継続的に注水する必要があること等の一般的な説明のほか、東京電力では電源車を手配中であること等、同社の当時における対応状況を簡単に説明しただけであった。

その後、同日20時から21時にかけて、班目委員長、平岡保安院次長¹³、武黒フェローらが官邸5階に集められ、ここに関係閣僚等も加わり、協議の上、後記V3(1)のとおり、福島第一原発から半径3km圏内を避難区域、半径3～10km圏内を屋内退避区域とする決定をした。その後も、官邸5階にいた前記メンバーの全部又は一部は、同階において、避難区域等の変更、福島第一原発内における具体的な措置(原

¹³ 平岡保安院次長は、第1回原災本部会合終了(19時22分)後、寺坂保安院長に代わって、官邸地下の緊急参集チームにおいて事故対応に当たっていた。

子炉への注水、ベント等）、それらに必要な資機材調達等に関する後方支援等について協議した。

また、同月 13 日頃までに、久木田豊原子力安全委員会委員長代理（以下「久木田委員長代理」という。）、根井寿規保安院審議官（原子力安全・核燃料サイクル担当）（以下「根井審議官」という。）、プラントメーカーの技術者、独立行政法人原子力安全基盤機構（JNES）職員が、この協議に参加することがあった。

さらに、同月 13 日午後、経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部長から急きょ保安院付となった安井正也保安院付（以下「安井保安院付」という。）が平岡保安院次長や根井審議官らの保安院幹部職員と交代して、この協議に加わるようになった。

これらのメンバーによって行われた協議に菅総理が加わることは少なく、プラントの挙動に大きな変化が見られたときなどに、海江田経産大臣、班目委員長らが、菅総理に対し、プラントの状況や意見交換の結果等を報告した。

官邸 5 階には、官邸地下の官邸危機管理センターで収集した福島第一原発の各プラントの情報が送られて来ていたが、このほか、必要に応じ、東京電力の武黒フェローらが、同社本店や吉田所長に電話をかけ、さらには、細野豪志内閣総理大臣補佐官（以下「細野補佐官」という。）が直接吉田所長に電話をかけることにより、同様の情報を直接に収集した。また、菅総理や枝野官房長官らも、吉田所長に直接電話をかけ、プラント状況を確認したり、意見を求めたりした。

また、この官邸 5 階での協議においては、単にプラントの状況に関する情報を収集するだけではなく、入手した情報を踏まえ事態がどのように進展する可能性があるのか、それに対しいかなる対応をなすべきか、といった点についても議論され、その結果、主に東京電力の武黒フェローや同社担当部長が、同社本店や吉田所長に電話をかけ、最善と考えられる作業手順等（原子炉への注水に海水を用いるか否か、何号機に優先的に注水すべきかなど）を助言した場合もあった。

ほとんどの場合、既に吉田所長がこれらの助言内容と同旨の判断をし、その判断に基づき、現に具体的措置を講じ、又は講じようとしていたため、これらの助言が、現場における具体的措置に関する決定に影響を及ぼすことは少なかった。しかし、いくつかの場面では、東京電力本店や吉田所長が必要と考えていた措置が官邸からの助言に沿わないことがあり、その場合には、東京電力本店や吉田所長は、官邸か

らの助言を官邸からの指示と重く受け止めるなどして、現場における具体的措置に関する決定に影響を及ぼすこともあった（1号機原子炉への海水注入に関し後記Ⅳ4（1）cを、2号機原子炉の減圧・注水等に関し後記Ⅳ5（1）dを、3号機原子炉への淡水注入に関し後記Ⅳ4（2）dを各参照）。

官邸5階での協議は、その性質上、福島第一原発のプラントの状況や作業状況等に関する情報が不可欠であり、この会合に参加していた武黒フェローらの東京電力幹部は、こうした情報を収集・把握することが期待されているものと感じた。しかし、もともと、東京電力は、原子力災害への対応の際、国との関係では、保安院へ報告することは予定していたが、官邸に直接報告したり、官邸に連絡要員を派遣したりすることは予定していなかった。また、東京電力は、地震・津波発生後、官邸からの要請を受け、武黒フェローらを官邸に派遣したものの、その時点では、福島第一原発のプラント状況等に関する説明のための一時的なものと認識しており、その後も引き続き官邸に留まり、継続的に官邸との連絡役を果たすことになるとは考えていなかった。

このように、官邸と東京電力本店との間の情報伝達態勢は、両者の十分な役割の相互理解の下ででき上がったものではなかったため、官邸5階において連絡役を担うこととなった武黒フェローらの東京電力幹部は、福島第一原発のプラント状況等に関する必要な情報の入手について、とりあえずは手持ちの携帯電話に依存するしかなかった。

その結果、武黒フェローらが入手できる情報は限られ、事故の初期段階において、官邸5階における協議に参加していたメンバーは、福島第一原発のプラント状況等に関する情報を十分には得られていないと感じていた。例えば、武黒フェローらは、3月12日15時36分に発生した1号機原子炉建屋の水素爆発についてテレビ報道で初めて知り、その後の情報収集にも困難を来す状況であった。

そこで、武黒フェローは、同日夜に東京電力本店に戻った際、同社本店と官邸との間の情報伝達方法を改善する必要があるとの提案を行い、同社本店は、翌13日午前、連絡要員として同社職員3名を官邸に派遣するとともに、専用のFAXやパソコンを持ち込んで設置し、それ以降、東京電力本店から官邸への情報提供が改善された。

官邸5階での協議に参加していた保安院や東京電力関係者らは、同月14日朝ま

では、官邸 5 階の総理大臣秘書官室脇の小部屋で待機しつつ、一、二時間おきに開催される協議の都度、同階の一室に参集していたが、同日朝、官邸 2 階の一室が待機部屋として用意された。この部屋には、電話が設置され、さらに、東京電力本店が用意した FAX も設置されるなどしたため、以後、同部屋が東京電力と官邸との間の連絡中継点として機能するようになった¹⁴。

(5) 安全委員会の対応

安全委員会は、3 月 11 日 14 時 46 分の地震発生後、緊急事態応急対策調査委員に一斉メールで待機を呼び掛けるとともに、連絡要員として、同委員会事務局職員 1 名を ERC に派遣した。安全委員会は、その後の同日 15 時 59 分、この事務局職員から 10 条通報があった旨の連絡を受け、同日 16 時、臨時会合を開催して緊急技術助言組織を立ち上げた¹⁵。以後、安全委員会は、緊急技術助言組織会合を継続的に開催し、不測の事態にも対応できる態勢をとった¹⁶。

また、安全委員会は、「防災基本計画」等の規定に基づき、同委員会委員及び同委員会事務局職員各 1 名を、オフサイトセンターに向かう保安院職員ら（後記 5（1）a 参照）に同行させるべく準備を開始したが、輸送できる人数に限りがあったこともあり、事務局職員 1 名のみが ERC に向かった。

他方、3 月 11 日 18 時頃、官邸からの要請に基づき、班目委員長及び岩橋理彦安全委員会事務局長（以下「岩橋事務局長」という。）は、第 1 回原災本部会合に出席するため、官邸に向かった。原災本部会合終了後、2 名は、安全委員会事務局に戻ったが、再度官邸に呼び出され、以降、前記（4）のとおり、班目委員長は、官邸 5 階での協議等に加わるとともに、菅総理の福島第一原発への視察に同行した¹⁷。また、前記（4）のとおり、久木田委員長代理も官邸 5 階で行われた協議に参加す

¹⁴ なお、官邸 5 階の対応については、引き続き調査を進める予定である。

¹⁵ 「防災基本計画」は、「安全委員会は、安全規制担当省庁より特定事象発生の通報の報告を受けた場合、直ちに緊急技術助言組織を招集するとともに、あらかじめ指定された安全委員会委員及び緊急事態応急対策調査委員を現地へ派遣するものとする。」と定めている。

¹⁶ 安全委員会事務局は、25 名の緊急事態応急対策調査委員等に対して協力を要請したが、地震等により交通事情が悪かったため、3 月 11 日に同委員会に参集した者は 4 名であった。

¹⁷ 岩橋事務局長は、当初は、官邸 5 階等での協議への参加を認められず、官邸地下で待機していたが、その後、一部の協議には同席した。また、岩橋事務局長は、3 月 15 日以降は、官邸地下の官邸危機管理センターに置かれた緊急参集チームに詰めて、事故対応に当たった。

ることがあった。

官邸において、班目委員長や久木田委員長代理は、菅総理からプラント対応等の多岐にわたる事項について助言¹⁸を求められたが、原災法第 20 条第 6 項の規定に定められた事項に関する助言については、事後的に委員会の承認を得た。

また、前記のとおり、3 月 15 日頃まで、班目委員長及び久木田委員長代理は、官邸に詰めることが多かったため、他の機関からの助言要請に対しては、安全委員会、他の 3 名の安全委員会委員¹⁹や緊急技術助言組織のメンバーで対応した。

(6) 他の政府関係機関等の対応

3 月 16 日、菅総理は、小佐古敏荘東京大学大学院教授（以下「小佐古参与」という。）を内閣官房参与に任命した。小佐古参与は、空本誠喜民主党衆議院議員（以下「空本議員」という。）らと共に、「助言チーム」という私的なチームを結成し、原子力委員会委員の執務室等を拠点として、活動を開始した。

この「助言チーム」は、原災本部等が作成した資料（主にプラント情報やモニタリングデータ等）を原子力委員会経由で入手し、それらを基に、プラント内外の課題への対応のうち、各省が行っていないと考えた事項について検討を行い、「提言」としてまとめていった。

「助言チーム」が作成した「提言」は、福山哲郎内閣官房副長官や同副長官の秘書官等を経由して又は直接、関係機関に提出されたが、そもそも小佐古参与と関係機関との原子力災害対応における組織法上の関係が明確にされていなかったことから、これらの「提言」に対する各機関の対応には、一部混乱が生じた。

この「助言チーム」は、3 月 16 日から 4 月 2 日にかけて、約 60 の「提言」を関係機関等に提出したが、必要と思われる「提言」を一通り行った 4 月上旬頃からは、助言チームの会合は次第に開催されなくなり、小佐古参与は、同月 29 日には内閣官房参与を辞任した²⁰。

¹⁸ 安全委員会は、原子力委員会及び原子力安全委員会設置法並びに原災法上、助言・勧告を行う機関と位置付けられており、例えば、原子力緊急事態発生時に原災本部長である内閣総理大臣からの要請がある場合、原災本部長に対して助言を行うことが期待されている（同法第 20 条第 6 項。このほか、原子力委員会及び原子力安全委員会設置法第 24 条参照）。

¹⁹ もっとも、この 3 名のうち、久住静代原子力安全委員会委員は海外出張中であつた（3 月 12 日夜に帰国）。

²⁰ 小佐古参与は、4 月上旬から同月 29 日の辞任に至るまでの間、福島県の視察等を行うとともに、

また、政府は、3月28日、安全委員会事務局の強化を目的として、東海大学国際教育センターの広瀬研吉教授（以下「広瀬参与」という。）を内閣府参与に任命した。広瀬参与は、5月上旬まで、安全委員会事務局を拠点として、計画的避難区域等の設定（後記V3（2）d参照）、「環境モニタリング強化計画」の策定（後記V1（2）a脚注参照）、放射性物質の総放出量の推定（後記V7（2）c参照）等に関する活動を行った。

その後、政府は、3月29日、海江田経産大臣をチーム長とする「原子力被災者生活支援チーム」を、4月11日、同大臣を本部長とする「原子力発電所事故による経済被害対応本部」をそれぞれ設置した。さらに、同月15日には、細野補佐官は、原子力発電所事故全般についての対応及び広報を担当する総理補佐官に就任した²¹。

しかし、震災から2か月間が経過した時点で、政府内部においては、震災への応急対応のみならず、復興に向けた取組も必要となるなど状況が変化していることや、多くの組織に「本部」という名称がつけられるなど、組織が複雑化し、権限関係が不明確であるとの問題意識を有するに至り、5月9日、震災及び原子力発電所事故対応に関する組織の整理が行われた²²。

（7）福島第一原子力保安検査官の活動の態様

3月11日14時46分の地震発生当時、保安院職員としては、原子炉の定期検査等のため、福島第一原子力保安検査官事務所（以下「福島第一保安検査官事務所」という。）の保安検査官7名全員及び保安院本院職員1名が、福島第一原発敷地内におり、現地警戒本部等の立ち上げのためにオフサイトセンターに向かった3名の保安検査官を除いて、5名が福島第一原発敷地内に残り、同発電所敷地内の免震重要棟内において、情報収集及び保安院への報告に当たった。

その後、3月12日未明にかけて、福島第一原発敷地内の放射線量が上昇し、免震重要棟においては、出入り管理が強化された。当時、保安院等への連絡は、屋外に

辞任の際に政府に提出した「助言チーム」の活動等をまとめた報告書の執筆に当たった。

²¹ 6月27日、同補佐官は原子力発電所事故の収束及び再発防止担当大臣に就任した。

²² この組織整理の結果、「本部」と名の付く組織は、震災対応を行う緊急災害対策本部、原子力事故対応を行う原災本部及び復興対応の対策本部の三つとなった。原子力事故への対応に関するその他の組織については、福島原子力発電所事故対策統合本部（後記4（2）参照）は「政府・東京電力対策室」に、「原子力発電所事故による経済被害対応本部」は「原発事故経済被害対応チーム」にそれぞれ改編され、「原子力被災者生活支援チーム」と共に、原災本部の下に置かれた。

駐車した福島第一保安検査官事務所の防災車に搭載された衛星電話を用いて行っていたが、放射線量の上昇に伴い屋外に出ることが困難になり、この電話を用いた連絡ができなくなったことから、3月12日5時頃、前記5名は、福島第一原発から退避することとし、ERCにいた保安院原子力防災課長の了承を得た上で、オフサイトセンターに退避した。

前記5名がオフサイトセンターに戻った後の翌13日未明、海江田経産大臣から、現地に保安院職員を派遣して原子炉への注水作業を監視するようにとの指示があったため、ERCに置かれた原災本部事務局は、当該指示を現地対策本部に伝えた。

こうした状況において、現地対策本部は、前日から福島第一原発に保安検査官が不在となっていることについての懸念があったこともあり、3月12日まで福島第一原発敷地内にいた4名の保安検査官の福島第一原発への再派遣を決め、この4名は、13日7時40分頃から、再び福島第一原発敷地内に常駐し、ローテーションを組んで、情報収集及びオフサイトセンターへの報告を行う態勢をとった。

福島第一原発に再派遣された4名の保安検査官は、免震重要棟内の緊急時対策室に隣接する一室において、東京電力職員からプラント状況等に関する資料を受け取り、東京電力から貸与された同社内部のPHSを用いて、オフサイトセンターに置かれた現地対策本部プラント班に、これらの資料の内容等を報告していたが、免震重要棟の外に出て注水現場を確認することはなかった。

現地対策本部プラント班職員は、1時間に1回程度の頻度で、前記4名の保安検査官からもたらされる報告内容をまとめ、同本部総括班及び原災本部事務局プラント班に送付した。

その後の3月14日午後、同日11時頃の3号機原子炉建屋の爆発や、その後の2号機の状況悪化を受け、前記4名の保安検査官は、福島第一原発敷地内にとどまった場合には自分たちにも危険が及ぶ可能性があると考え、オフサイトセンターへ退避することについて現地対策本部に指示を仰いだが、明確な回答が得られなかったため、同日17時頃、退避することを決め、現地対策本部にその旨を伝えた上で、オフサイトセンターに退避した²³。

²³ なお、その後の3月22日以降、福島第一原発を担当する保安検査官は、ローテーションを組んで、福島第一原発及びJヴィレッジに詰めるようになり、オフサイトセンターやERCに対し現場の状況等を定期的に報告している。

さらに、翌 15 日、この 4 名を含む福島第一原発担当の全ての保安検査官は、他のオフサイトセンター要員と共に、福島県庁に移動した（オフサイトセンターの福島県庁への移転の経緯については、後記 5（3）参照）²⁴。

3 事故発生後の福島県の対応

福島県においては、3 月 11 日 14 時 46 分に発生した地震により県庁庁舎が使用できなくなったため、隣接する福島県自治会館（以下「自治会館」という。）3 階に必要な機材を持ち込み、福島県知事を本部長とする福島県災害対策本部（以下「県災対本部」という。）を設置した。以降、県災対本部においては、職員の安否確認を行うとともに、原子力安全対策課の職員が中心となって、福島第一原発及び福島第二原発に関する情報収集に当たった。

その後の同日 15 時 40 分頃、東京電力福島事務所（自治会館から徒歩で四、五分の距離にある。）の同社社員が自治会館を訪れ、福島第一原発において全交流電源が喪失したとの報告を行った。これを受け、福島県の担当職員は、佐藤雄平同県知事（以下「佐藤福島県知事」という。）らの幹部に状況説明を行うとともに、東京電力福島事務所を介して情報収集を行い、また、被災した県庁庁舎に原子力災害対策に関するマニュアル等の資料や衛星電話等の機材を取りに行くなどして、事故対応に関する態勢を整えた。

なお、今回の事故対応において、県災対本部による福島第一原発及び福島第二原発に関する情報収集は、主に東京電力福島事務所を通じて行われたが、県災対本部と同事務所との連絡は、前記衛星電話を用いたり、同事務所の東京電力職員がプラント等に関する資料の写しを徒歩で自治会館に持ち込むなどして行われた。

同日 16 時 40 分頃、県災対本部は、福島第一原発から、同日 16 時 36 分に原災法第 15 条が規定する特定事象が発生した旨の報告を受け、引き続き、福島第一原発等に関する情報収集を続けた。

枝野官房長官が同日 19 時 46 分頃の記者会見において、政府が同日 19 時 3 分に原子力緊急事態宣言を発出した旨発表したことを受け、福島県は、福島第一原発周辺の

²⁴ 他方、福島第二原発においては、3 月 11 日の地震発生直後から、福島第二原子力保安検査官事務所の 2 名の保安検査官が同原発免震重要棟内の緊急時対策室に常駐し、現地対策本部の福島県庁への移転（3 月 15 日）以降も、そのまま事故対応に当たった。

住民への避難指示の検討を開始し、同日 20 時 50 分、佐藤福島県知事は、大熊町及び双葉町に対し、福島第一原発から半径 2km 圏内の住民を避難させるようにとの指示を行うとともに、同県は、事故発生後最初の記者会見を行い、当該指示の発出を発表した（後記 V 3（1）a 参照）。

なお、この避難指示の発出後、内堀雅雄福島県副知事（以下「内堀副知事」という。）は、「福島県地域防災計画」等に基づき、オフサイトセンターにおいて事故対応に当たるため、同センターに向けて自治会館を出発し、同日 23 時頃に到着した。

4 事故発生後の東京電力の対応

（1）地震発生直後の東京電力本店及び福島第一原発の対応

3 月 11 日 14 時 46 分の地震により、福島県及び東京電力のサービス区域内で広く震度 6 弱以上の揺れが観測されたため、東京電力本店並びに関係する支店及び発電所は、「防災業務計画」に定められたとおり、自動的に第 3 非常態勢に入った（災害発生時の東京電力の非常態勢につき前記 1（5）参照）。

福島第一原発においては、揺れが収まると、職員らは、避難場所である事務本館前駐車場に避難し、防災安全部の担当者が安否確認を行った²⁵。

3 月 11 日 15 時頃までには、福島第一原発の非常災害対策要員を始めとする約 400 名の東京電力社員が、事務本館横の免震重要棟 2 階にある緊急時対策室に入り、非常災害対策本部を立ち上げ、地震対応に着手した。

福島第一原発の非常災害対策本部は、1、2 号機の中央制御室や 3、4 号機の中央制御室と連絡を取り、当直に対し、運転中の 1 号機から 3 号機の原子炉がスクラムしたことを確認した上、引き続き、電源関係その他の設備の損傷等を確認するよう指示した。

東京電力本店では、館内一斉放送及び自動呼出システムにより、非常災害対策要員の呼集を行い、3 月 11 日 15 時 6 分、東京電力本店 2 階の非常災害対策室に約 200 名の社員が参集し、非常災害対策本部を設置し、東京電力全店の地震による被害状況の把握や停電等の復旧に努めた。

また、東京電力本店は、地震発生直後から、ERC に官庁連絡班の社員を派遣し、

²⁵ なお、福島第一原発では、地震発生の 1 週間程前に避難訓練を実施していたため、各職員は、避難通路を把握しており、大きな混乱は見られなかった。

保安院への報告・連絡体制を確立した。なお、政府に対する報告・連絡は、吉田所長が行う原災法に基づく報告以外に、安全規制担当省庁である保安院（ERC）への報告等が予定されているのみであったが、前記2（4）のとおり、同日夕刻、武黒フェローら同社幹部が官邸に呼ばれ、官邸が、保安院（ERC）を介さずに、直接東京電力から情報を入手するようになったため、3月13日以降、官邸連絡要員を新たに数名派遣し、官邸への連絡体制を強化した。

さらに、東京電力本店及び福島第一原発に非常災害対策本部が設置された当初から、社内のテレビ会議システムを通じて情報伝達・共有することが可能な体制が確立された。同月12日未明までには、オフサイトセンターとの間でも、このテレビ会議システムを通じて情報交換が可能となったが、このシステムは、ERCには接続されていなかった（前記2（2）参照）。

3月11日15時42分、吉田所長は、原災法第10条第1項に規定する特定事象（全交流電源喪失）が発生したと判断し、東京電力本店を始め、関係する官庁や地方自治体等（以下「官庁等」という。）に通報を行った。これを受け、東京電力本店及び福島第一原発は、「防災業務計画」に基づき、それぞれ緊急時対策本部を設置して、既に設置済みの非常災害対策本部との合同本部とした（以下本店につき「本店対策本部」、福島第一原発につき「発電所対策本部」という。）。

同日16時36分、福島第一原発1、2号機の原子炉水位が確認できず、吉田所長は、原災法第15条第1項に規定する特定事象（非常用炉心冷却装置注水不能）が発生したと判断し、同日16時40分頃から45分頃にかけて、官庁等にその旨の報告を行ったことから、本店対策本部及び発電所対策本部は、「防災業務計画」に基づき、第2次緊急時態勢に移行した。

本店対策本部は、社内のテレビ会議システムを通じて、福島第一原発のプラントやその周辺にいた現場作業員らから免震重要棟に報告が上がるのとほぼ同時に、同じ情報を把握することができており、現場での対処方法等に関しても、このシステムを使って吉田所長らと協議を行っていたが、現場対処に関する最終的な判断は、基本的に、福島第一原発における最高責任者である吉田所長に委ねていた（官邸等の助言が吉田所長の決定に与えた影響については、前記2（4）参照）。

(2) 福島原子力発電所事故対策統合本部の設置

a 福島原子力発電所事故対策統合本部の設置経緯

3月14日夜、吉田所長は、2号機の圧力容器や格納容器の破壊等により、多数の東京電力社員や関連企業の職員に危害が生じることが十分懸念される事態に至っていたことから、福島第一原発には、各プラントの制御に必要な人員のみを残し、その余の者を福島第一原発の敷地外に退避させるべきであると考え、本店対策本部と相談し、その認識を共有した。

他方、清水正孝東京電力社長（以下「清水社長」という。）は、同月14日夜、吉田所長が、前記のとおり、状況次第では必要人員を残して退避することも視野に入れて現場対応に当たっていることを武藤栄東京電力副社長（以下「武藤副社長」という。）から聞かされ、同日15日未明にかけて、寺坂保安院長等に電話をかけ、「2号機が厳しい状況であり、今後、ますます事態が厳しくなる場合には、退避もあり得ると考えている」旨報告した。

このとき、清水社長は、プラント制御に必要な人員を残すことを当然の前提としており²⁶、あえて「プラント制御に必要な人員を残す」旨明示しなかった。

東京電力が福島第一原発から全員撤退することを危惧した関係閣僚らは、3月15日未明、班目委員長、伊藤危機管理監、安井保安院付らを官邸5階に集めた。

その場で、「清水社長から、福島第一原発がプラント制御を放棄して全員撤退したいという申入れの電話があった」旨の説明がなされ、仮に全員撤退した場合に福島第一原発がどのような状況になるのかについて意見を求められた。このとき、参集した者らは、「全員撤退は認められない。」との意見で一致した。

その報告を受けた菅総理は、同日4時頃、清水社長を官邸5階に呼び、関係閣僚、班目委員長、伊藤危機管理監、安井保安院付らが同席する中で、同社長に対し、東京電力は福島第一原発から撤退するつもりであるのか尋ねた。清水社長は、「撤退」という言葉を聞き、菅総理が、発電所から全員が完全に引き上げてプラント制御も放棄するのかという意味で尋ねているものと理解したが、その意味での撤退は考えていなかったのもので、「そんなことは考えていません。」と明確に否定した。これを受け、菅総理は、政府と東京電力との間の情報共有の迅速化を図

²⁶ 3月14日20時20分頃、清水社長は、同社のテレビ会議システムを通じて、吉田所長に対し、「退避については依然として検討段階であって最終決定していない」旨を確認し、認識の共有を図った。

るため、政府と東京電力が一体となった対策本部を作って福島第一原発の事故の収束に向けた対応を進めていきたい旨の提案を行った。清水社長も、官邸との連絡体制を十分に図らなければならないと考えていたため、菅総理の提案を了解した。

同日 5 時 30 分頃、菅総理らは、東京電力本店 2 階に設置された本店対策本部を訪れ、本店対策本部にいた勝俣恒久東京電力会長、清水社長、武藤副社長その他の東京電力役員及び社員らに対し、自らを本部長とし、海江田経産大臣と清水社長を副本部長とする、福島原子力発電所事故対策統合本部（以下「統合本部」という。）の立ち上げを宣言した。

この立ち上げの経緯については、更に関係者からも確認するなどの調査を進める予定である。

b 福島原子力発電所事故対策統合本部の活動

菅総理は、東京電力本店に到着後、統合本部（本店対策本部）に多数の東京電力職員がいたことから、少人数で協議ができる小部屋を用意するよう指示した。この指示を受けて統合本部（本店対策本部）の廊下向かいに用意された小部屋において、武藤副社長らの東京電力幹部が、菅総理らに対し、福島第一原発の各プラントの状況に関する説明を行った。

以降、統合本部においては、本部会合が開催され、政府からは、海江田経産大臣、細野補佐官、複数の与党国会議員、外務省、保安院、自衛隊、東京消防庁の職員に加え、経済産業省本省職員が出席し、東京電力社内のテレビ会議システムを通じて、同社本店、福島第一原発、オフサイトセンター等との間で、プラント状況や作業の進捗状況等に関する情報共有が図られた。

また、統合本部においては、3 月下旬から、本部会合のほかに、複数の「特別プロジェクトチーム」が設置された。4 月 1 日以降は、細野補佐官を総括リーダーとし、各チームには、政府と東京電力の代表者が加わった。これらのチームには、複数の与党国会議員も加わり、各チームが定期的に協議を行うとともに、全体会合を開催し、検討結果を共有した²⁷。また、これらのチームには、各チームが策

²⁷ 3 月 27 日には、「RHR 代替・回復チーム」（残留熱除去代替機能等の検討を行うチーム）、「タービン建屋排水の回収・除染チーム」、「大気中への放射性物質放出低減対策チーム」、「安全評価チーム」

定した作業を円滑に進めるために必要な許認可手続を並行して進めるため、保安院職員も加わった。

なお、4月25日からは、政府と東京電力からの情報発信を一元化し、正確性と透明性を確保するため、統合本部による記者会見が開始された。

官邸5階における協議に参加していた者及び本店対策本部にいた者の中には、統合本部設置以後、政府と東京電力との連携が図りやすくなったと評価する者もいる。

5 事故発生後のオフサイトセンターの対応

(1) 地震発生直後のオフサイトセンターの状況

a オフサイトセンターへの要員の参集状況

前記2(7)のとおり、3月11日14時46分の地震発生当時、保安院職員としては、福島第一原発敷地内に、福島第一保安検査官事務所の保安検査官7名全員及び保安院本院職員1名がいた。地震発生後、事務所長を含む3名の保安検査官は、福島第一保安検査官事務所に戻り、15時42分の10条通報を受け、福島第一保安検査官事務所と同一建物内のオフサイトセンターに、現地警戒本部を設置した。

オフサイトセンターにおいては、地震による停電を受けて非常用電源が稼働したが、地震の影響で非常用電源の燃料タンクから燃料を汲み上げるポンプが故障したため、予備タンクの燃料を使い果たした時点で、再び停電状態となった。このため、オフサイトセンターに参集していた要員は、一部の者を除いて、オフサイトセンターに隣接する福島県原子力センター(以下「原子力センター」という。)に移動した。

他方、経済産業省は、3月11日15時42分の10条通報を受け、同日16時頃、同省作成の「経済産業省防災業務計画」に基づき、現地警戒本部長の任に当たる

の四つのチームが設置され、また、4月1日からは、統合本部の態勢変更に合わせて、これら4チームは、「放射線遮へい／放射性物質放出低減対策チーム」、「放射線燃料取り出し・移送チーム」、「リモートコントロールチーム」、「長期冷却構築チーム」、「放射性滞留水の回収・処理チーム」、「環境影響評価チーム」の六つのチームに改組された。その後の4月18日には、これら6チームのうち、「放射線遮へい／放射性物質放出低減対策チーム」を「中長期対策チーム」に改組し、7月25日には、「中長期対策チーム」、「放射線燃料取り出し・移送チーム」、「リモートコントロールチーム」を「中長期対策チーム」として統合し、「放射線管理・健康管理チーム」を新設した。

池田元久経済産業副大臣（以下「池田経産副大臣」という。）のオフサイトセンターへの派遣を決定した。

池田経産副大臣は、同伴した政府職員 6 名と共に、17 時頃、車で現地に向かったが、地震等の影響で発生した交通渋滞により都内から出ることができず、自衛隊ヘリコプターで移動することとし、同日 21 時 3 分、防衛省から自衛隊ヘリコプターにより出発し、翌 12 日零時頃にオフサイトセンターに到着した。

また、3 月 11 日夜から翌 12 日にかけて、自衛隊、独立行政法人日本原子力研究開発機構（JAEA）、独立行政法人放射線医学総合研究所、財団法人原子力安全技術センター及び財団法人日本分析センターの各職員並びに内堀副知事を含む福島県の職員らが、オフサイトセンターにそれぞれ参集した。

さらに、東京電力は、地震発生直後、武藤副社長を含む 4 名の社員のオフサイトセンターへの派遣を決定し、この 4 名は、福島第一原発及び福島第二原発の視察や地元自治体への説明等を終えた後の 12 日未明、オフサイトセンターに到着した。

同日 1 時頃、オフサイトセンターの電源が復旧し、同センターの要員は、同日 3 時過ぎ、原子力センターからオフサイトセンターに戻り、事故対応に関する活動を開始した。

なお、政府の原災マニュアル等は、事故対応に係る省庁がオフサイトセンターに職員を派遣することとしているが、今回の事故対応においては、保安院、文部科学省、安全委員会及び防衛省（自衛隊）を除く省庁は、当初、職員の派遣を行わなかった。特に、厚生労働省は、政府の原災マニュアルにおいて、現地対策本部医療班の責任者の任に当たる職員をオフサイトセンターに派遣することとされていたが、3 月 21 日まで派遣を行わなかった²⁸。

また、各町の地域防災計画においてオフサイトセンターへの参集が予定されていた周辺 6 町（広野町、楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町）のうち、実際に参集したのは、大熊町のみであった。残りの 5 町は、3 月 11 日に発生した地震及び津波による被害や、同日 21 時 23 分に発出された福島第一原発から半径

²⁸ この点につき、厚生労働省からは、職員のオフサイトセンターの派遣については政府の原災マニュアルに記載されており、その必要性は認識していたものの、他の業務に忙殺されており、地震により交通事情が悪化していたため、派遣に時間がかかった、との回答があった。

3km 圏内からの避難指示の実施等に対応するため、オフサイトセンターに職員を派遣できる状況にはなかった。

b オフサイトセンターにおける通信設備の状況

前記 1 (4) のとおり、3 月 11 日の地震発生当時、オフサイトセンターには、国が管理する通信回線としては、一般の電話回線に加え、オフサイトセンターと官邸や ERC 等とをつなぐ専用回線²⁹、及び、衛星回線が整備されていた。この衛星回線としては、6 台の衛星電話（固定型 1 台、可搬型 3 台、車載型 2 台）が置かれていた³⁰。

3 月 11 日の地震発生後、翌 12 日昼頃までに、これらの通信回線のうち、衛星回線以外は使用できなくなった³¹。そのため、オフサイトセンターにおいては、政府のテレビ会議システム、緊急時対策支援システム（ERSS）、緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI）、電子メール、インターネット、一般回線を用いた電話及び FAX 等が使用できず、オフサイトセンターと ERC 等との連絡は、衛星電話回線のみを使用して行わざるを得ない状況であった。

前記のとおり、オフサイトセンターには 6 台の衛星電話が置かれていたが、可搬型衛星電話 1 台はつながりにくく、また、車載型衛星電話 2 台についても、それらが搭載されていた福島第一保安検査官事務所の防災車が屋外に駐車されていたため、オフサイトセンター周辺の放射線量の上昇に伴い、使用されなくなった。

そのため、オフサイトセンターに詰めていた国の職員は、固定型衛星電話 1 台と可搬型衛星電話 2 台を使用して、ERC 等との連絡を行った。これらの衛星電話のうち、固定型衛星電話は、付属のテレビ画面を使用してテレビ電話による通話を行いながら、同時に、音声のみの電話通話又は FAX の送受信が可能であっ

²⁹ 政府のテレビ会議システム（政府内部のシステムで、オフサイトセンター、官邸、ERC、福島県庁等を結ぶもの。）、緊急時対策支援システム（ERSS）、緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI）、インターネット等については、この専用回線を用いてデータの伝送が行われる。

³⁰ なお、国は、オフサイトセンターに可搬型衛星電話をもう 1 台保有していたが、地震発生当時、この電話機は、臨時に福島県庁に置かれていた。

³¹ 国の専用回線は、地震により回線が使用できなくなった 3 月 11 日 16 時 43 分以降、データの伝送ができなくなった。他方、一般回線については、地震発生直後は使用できていたものの、大熊町に所在する電話会社の基地局の非常用バッテリーが切れた同月 12 日 12 時以降、使用できなくなった。一般回線については、基地局のバッテリーが切れる以前から回線が混雑し、つながりにくい状態であった。

たため、オフサイトセンターからの連絡手段は、合計 4 ルートあった。ただし、これらの衛星電話は、あくまでバックアップ用であり、伝送できるデータの容量や伝送速度は、一般・専用回線には劣るものであった。

なお、3 月 13 日頃には、オフサイトセンターに隣接する原子力センターの衛星電話がオフサイトセンターに持ち込まれ、福島県と国の職員が共用した。

(2) オフサイトセンターにおける活動の態様

オフサイトセンターにおいては、国や福島県等から派遣された職員が一体となって、七つの機能班（総括班、放射線班、プラント班、医療班、住民安全班、広報班、運営支援班）を編成し、避難状況の把握、地域住民への広報、安定ヨウ素剤の配布等の準備、緊急時モニタリングの実施、身体除染等に関する活動を行った³²。

ただし、前記のとおり、地震の影響で通信手段が限られていたことに加え、例えば、オフサイトセンターには、福島第一原発及び福島第二原発からそれぞれ半径 10km の地域に関する地図しか置かれていなかったため、3 月 12 日に避難範囲が福島第一原発から半径 20km の地域に拡大された際には、住民安全班は、避難指示区域の特定ができず、市町村等からの問い合わせに対しても、明確に答えることができなかった。また、避難し遅れて一時的にオフサイトセンターに搬入された病人等の対応に医療班が当たるなど、想定外の事態が発生した。

また、政府の原災マニュアルにおいて、現地対策本部プラント班は、発電所からの情報を収集し、ERC に置かれた原災本部事務局と協議しつつ、プラント対応を決めることとされているが、今回の事故対応においては、ERSS のデータが入手できず（後記 V 2（1）参照）、プラント情報が十分に得られなかった。さらに、前記（1）b のとおり、オフサイトセンターと ERC との連絡手段は、伝送速度の遅い衛星回線によるほかなかったため、入手した情報ですら即時に送ることはできなかった。

さらに、オフサイトセンターは、3 月 12 日早朝に避難区域に含まれることとなったため、同センターにおけるプレス対応は行われなかった。

³² オフサイトセンターにおいては、各機能班の代表者からなる全体会合が定期的に関われ、情報共有及び対応策に関する調整や確認等が行われた。

(3) オフサイトセンター（現地対策本部）の福島県庁への移転

このように、オフサイトセンターにおいては、一部の参集要員により事故対応が行われていたが、避難範囲の拡大等に伴い物流が止まり、3月13日頃から、避難区域内にあったオフサイトセンターにおいても、食糧、水、燃料等が不足し始めた。

また、福島第一原発の事態の進展を受け、オフサイトセンター周辺及び内部の放射線量も上昇し始めた。すなわち、3月12日15時36分の1号機原子炉建屋の爆発直後、オフサイトセンター周辺の線量が一時的に上昇したほか、同月14日11時1分の3号機原子炉建屋の爆発後は、放射性物質を遮断する空気浄化フィルターが設置されていないオフサイトセンター内の線量も上昇した³³。

こうした事態を受け、現地対策本部は、ERCに置かれた原災本部事務局と協議しつつ、オフサイトセンター（現地対策本部）の移転の検討を開始し、3月14日22時頃、福島県庁への移転に備え、福島県庁に先遣隊を派遣した³⁴。

その後の15日10時頃までに移転が決定され、同日11時頃、池田経産副大臣を含むオフサイトセンター要員は移動を開始し、同日中に現地対策本部の移転を完了した。福島県庁への移転後は、通信は円滑に行われるようになった³⁵。

³³ 具体的には、関係者へのヒアリングにおいて、3月14日11時1分に発生した3号機原子炉建屋の爆発後には、屋外で800 μ Sv/h、屋内で数十～100 μ Sv/hまで上昇し、翌15日の9時頃には、屋外で2,000 μ Sv/h以上、屋内では100～200 μ Sv/hまで上昇した、との供述を得ている。

なお、オフサイトセンターの空気浄化フィルターの設置に関しては、平成21年2月、総務省が、「原子力の防災業務に関する行政評価・監視結果に基づく勧告（第二次）」において、福島県を含む複数のオフサイトセンターにおいて、高性能エアフィルター等による被ばく放射線量の低減措置が行われていない点を指摘した。これに対し、同勧告を受けた保安院は、オフサイトセンターの気密性維持の方法や同センターに出入りする要員の入館管理方法等の整理を行うとの方針を決定したが、エアフィルターの設置等の具体的措置は講じなかった。保安院の当時の担当者は、当委員会によるヒアリング等において、①総務省の勧告は、直接エアフィルターの設置を求めたものではない、②福島県オフサイトセンターのコンクリート構造が有する放射性物質に対する遮蔽効果により、十分に放射性物質の低減が見込める、③通常の規模のフィルターでは、全ての放射性物質を除去することはできない、④当時は、原子力発電所において事故が発生した場合でも、短時間で放射性プルームが通過するという想定をしており、短時間であれば、換気設備を止めるなどの措置をとる方が合理的であると考えたとの理由から、フィルターの設置を行わなかったと供述している。

³⁴ 前記1（4）のとおり、原災法施行規則第16条第12号に基づき、福島県のオフサイトセンターの代替施設として南相馬合同庁舎が予定されていたが、当該庁舎は、既に地震及び津波による災害対応に用いられており、十分な活動スペースが確保できないことが判明した。現地対策本部内では、それでも移転すべきであるとの意見もあったが、南相馬市の放射線量も上昇しつつあるとの理由から、最終的に南相馬合同庁舎への移転を断念した。

³⁵ なお、3月15日の現地対策本部の移転後、現地対策本部長は池田経産副大臣から松下忠洋経産副大臣に交代している。

(4) 原災本部長による現地対策本部長への権限の一部委任

原災法第 20 条第 8 項は、緊急事態応急対策を的確かつ迅速に実施するため、原災本部長がその権限の一部を現地対策本部長に委任することができる旨規定しており、政府の原災マニュアルにおいては、安全規制担当省庁（実用炉における事故の場合は保安院）が、権限の委任について原災本部長の決裁を受け、委任が行われた旨を告示することとされている。また、国が毎年実施する原子力総合防災訓練のシナリオにも、原災本部長の権限の一部を現地対策本部長に委任する手続が記されている。

原災法上、権限の委任がない場合に、現地対策本部長が行うことができる事項は、現地対策本部の事務を掌理すること（同法第 17 条第 12 項）等に限られ、特に、同法に基づく地方公共団体等に対する指示等を行うことはできない。

3 月 11 日、保安院は、福島第一原発において、原災法第 15 条の規定する原子力緊急事態が発生したことを受け、緊急事態宣言の公示案等と併せて、原災本部長権限の現地対策本部長への一部委任に関する告示案を作成し、内閣官房及び内閣府に共有して欲しい旨を記載して、官邸情報集約センターにメールで送付した。

その後、3 月 11 日 19 時過ぎから開催された第 1 回原災本部会合においては、委任手続に関する言及はなく、その後も権限の委任に関する告示は行われなかった。

オフサイトセンターに置かれた現地対策本部は、権限の委任の有無により現地対策本部が地方公共団体に対して行う対応措置の決定権限や同措置の法的性格が異なることから、ERC に対し、複数回にわたり政府内部での委任手続の進捗状況を確認したが、明確な回答を得られなかった。そこで、現地対策本部は、ERC に置かれた原災本部事務局とも相談の上、必要な措置を漏れなく迅速に行うため、権限の委任手続が終了しているものとして、避難措置の実施等に関して種々の決定を行い、かつ、実施した³⁶。

³⁶ なお、本件については、引き続き調査を進める予定である。

This page intentionally left blank.

IV 東京電力福島第一原子力発電所における事故対処

1 地震発生後、津波到達までの状況及びこれに対する対処（3月11日14時46分頃から同日15時35分頃までの間）

（1）発電所対策本部の動向

- ① 3月11日14時46分頃、東北地方太平洋沖地震が発生し、東京電力株式会社（以下「東京電力」という。）福島第一原子力発電所（以下「福島第一原発」という。）においても、震度6強の強い揺れを観測した。

その後、前記Ⅲ1記載のとおり、東京電力本店及び福島第一原発には、発生した事態に応じ、非常災害対策本部、次いで緊急時災害対策本部（以下、総じて、東京電力本店内の本部につき「本店対策本部」、福島第一原発内の本部につき「発電所対策本部」という。）が立ち上げられた。

- ② 発電所対策本部は、免震重要棟¹2階の緊急時対策室に置かれ、メインテーブルには、発電所対策本部の本部長である吉田昌郎福島第一原発所長（以下「吉田所長」という。）以下、ユニット所長、副所長、炉主任のほか、発電班、復旧班、技術班、保安班等の各機能班の班長が座り、各機能班の班員は、それぞれ班長の背後に設けられたブースに控え、メインテーブルと各機能班との間で、口頭による情報伝達が可能な体制が取られた（資料Ⅳ-1 参照）。

各機能班は、発電所対策本部内で共有すべき情報を把握した場合、班長に情報を伝達し、班長が同情報をマイクで発話することにより、発電所対策本部内の者は、その発話を直接聞き取り、情報共有を図った。

また、吉田所長以下がメインテーブルで行った意思決定や、本店対策本部からテレビ会議システムを通じて発電所対策本部に提供された情報等について、これが特定の機能班に関わる内容であった場合、当該機能班の班長が、班員に情報を伝達したり、必要な指示をし、各班員において必要な検討や作業等を行ったりすることになった。

¹ 平成19年7月、新潟県中越沖地震が発生した際、東京電力柏崎刈羽原子力発電所において、対策本部が設置される予定であった事務本館が被災し、事務本館の外で初期対応をせざるを得なかった。この教訓を踏まえ、福島第一原発では新たに免震重要棟を置き、平成22年7月から運用を開始した。免震重要棟は、災害発生時等に、発電所の対策本部を設置する建物で、震度7クラスの地震が発生しても初動対応に必要な設備の機能を確保できるように、地震の揺れを抑える免震構造を採用している。そして、棟内には、緊急時対策室、会議室、通信設備、空調設備、電源設備を備えている。

さらに、本店対策本部は、テレビ会議システムを通じて、発電所対策本部内のメインテーブルで発話された内容を聞き取り、また、発電所対策本部に対し助言や質問をするなどして情報共有を図ることができた。

(2) 各号中央制御室の動向

a 総論

- ① 地震が発生した3月11日14時46分頃、福島第一原発では、1号機から3号機までが運転中、4号機から6号機までが定期点検中であった。

中央制御室は、1号機及び2号機に1か所、3号機及び4号機に1か所、5号機及び6号機に1か所設けられ、地震発生時までは、それぞれ、当直5個班が交代で当直業務に従事していた。

当直1個班には、当直長1名、当直副長1名、当直主任2名、当直副主任1名、主機操作員2名、補機操作員4名の合計11名がいた（資料IV-2参照）。

- ② 地震発生直後、各中央制御室で当直業務に従事していた当直（当直長以下の当直担当者全体を指す。以下同じ。）が中心となって原子炉の制御を行った。もっとも、地震発生時に当直業務に当たっていた当直班以外の当直班も、随時、自らが交代で勤務する中央制御室に応援に行き、あるいは免震重要棟の緊急時対策室で待機して、後日、交代で当直業務に当たるなどした。

福島第一原発では、このような場合のプラントの操作対応について、既に述べた「福島第一原子力発電所原子力事業者防災業務計画」に従い、原則として、当直長が判断を行い、例外的に、他プラントとの連携が必要な操作を行う場合や、プラント挙動等に対して実施する操作の影響が大きい場合には、当直長が発電所対策本部に助言又は指示を仰ぎ、発電所対策本部は、当直長に必要な助言又は指示を行うこととしていた。

さらに、当直は、助言又は指示を仰ぐ場合でなくとも、原子炉制御に必要な基本的情報について、その都度、発電所対策本部発電班に報告することにしていった。その際、基本的なプラントパラメータについては、当直主任が、当直主任席の固定電話を用い、それ以外の具体的な措置等については、当直長が、当直長席の固定電話を用い、発電所対策本部発電班に報告していた。

発電所対策本部発電班は、当直からの報告があれば、基本的には、発電班長

に報告するとともに、プラントパラメータ等の重要情報をホワイトボードに書き込んで、発電所対策本部内部での情報共有に努めていた。

また、発電班長は、メインテーブルにおいて、マイクで発電班から報告を受けた内容を発話して、吉田所長らに口頭で伝達し、本店対策本部も、テレビ会議システムを通じて、その発話内容を把握していた。

- ③ 当直、発電所対策本部及び本店対策本部はいずれも、津波が到達して全交流電源が喪失するまでの間、各号機について、あらかじめ定められた手順に従って操作していけば冷温停止できると考えていた。

b 1/2 号中央制御室の動向

- ① 地震の揺れが収まるのを待って、3月11日14時46分から同日14時47分にかけての頃、1号機及び2号機の中央制御室（以下「1/2号中央制御室」という。）において、当直長は、1号機及び2号機の原子炉の運転状態を把握するため、それぞれの制御盤上方の警報窓から赤色表示ランプの点灯を視認し、いずれの原子炉も、全制御棒が全挿入となり自動スクラムしたことを確認した（資料IV-3 参照）。

当直長は、1号機及び2号機のパネルの中間の当直長席で当直副長以下の当直担当者らの指揮をとっていた。また、各制御盤前に配置されたオペレーターは、当直主任の指示に従い、各プラントの状態監視と必要な操作を実施した。そして、当直主任は、各プラントの状態及び操作状況を当直長へ報告した。

この頃、1/2号中央制御室では、地震の揺れの影響で、警報とともに、火災報知器が吹鳴していた。当直長は、新潟県中越沖地震の際、東京電力柏崎刈羽原子力発電所（以下「柏崎刈羽原発」という。）において、室内で埃が舞っただけでも火災報知器が吹鳴したことを認識していた。火災報知器は、実際に火災が発生していればリセットできない仕組みであったため、当直長は、火災報知器のリセットを試みて、火災が発生しているか否かを確認した。すると、火災報知器は、リセットして吹鳴が止んだため、当直長は、1/2号中央制御室やその付近で火災が発生していないと判断した。

- ② 3月11日14時46分から同日14時47分にかけての頃、当直は、1号機及び2号機ともに、プラント内で使用する電源を外部電源に切り替えた。

しかし、地震の影響で開閉所の遮断器が損傷するなどして外部電源が供給されなくなり、非常用母線²の電源が喪失した。その結果、非常用母線から電力の供給を受けていた原子炉保護系³（RPS）の電源が喪失して、原子炉格納容器隔離信号が発信され、主蒸気隔離弁が自動閉となった。

そして、同時刻頃、非常用のディーゼル発電機（DG）が自動的に発動し、当直は、非常用母線が充電されたことを表示ランプで確認した。

- ③ 3月11日14時50分頃、2号機原子炉への注水ポンプが停止したため、当直は、あらかじめ定められた手順に従い、原子炉隔離時冷却系（RCIC）を手動で起動した。同日14時51分頃、2号機の原子炉水位が高くなったため、RCICが自動停止した。その後、当直は、原子炉水位を確認しながら、同日15時2分頃、2号機のRCICを手動で起動した。

同日14時52分頃、1号機について、主蒸気隔離弁が閉まって原子炉内の蒸気の行き場がなくなった影響で原子炉圧力が高まり、「原子炉圧力高」の信号が発信され、非常用復水器（IC）2系統（A系、B系）がいずれも自動起動した⁴。当直長は、当直主任から、その旨の報告を受け、ICについて、A系及びB系の2系統ともに正常に起動していることを確認した。

また、1号機及び2号機の原子炉冷却注水設備として、それぞれIC及びRCICのほか、高圧注水系（HPCI）もあった。そして、当直は、通常の手順に従い、1号機につきICによって、2号機につきRCICによって、それぞれ原子炉圧力制御を行うこととし、原子炉水位が低下してきた際には、それぞれHPCIを起動しようと考えていた。

さらに、当直は、同日15時1分頃に2号機原子炉の未臨界を、同日15時2分頃に1号機原子炉の未臨界を、それぞれ確認し、発電所対策本部にその旨報告した。

- ④ ところで、1号機のICは、A系及びB系ともに、それぞれ、原子炉格納容

² 非常用母線とは、外部電源、非常用ディーゼル発電機から受電し、原子炉を安全に停止するのに必要な設備と工学的安全施設（非常用炉心冷却設備、原子炉格納容器（隔離弁を含む。）、格納容器スプレイ冷却系等）に電気を供給するための母線をいう。

³ 原子炉保護系とは、機器の動作不能、操作員の誤操作等により、原子炉の安全性を損なうおそれのある過度事象が生じ、又は予想される場合、原子炉をすみやかに緊急停止（スクラム）させる装置をいう。

⁴ 1号機のICは、その機能上、7.13MPa gage以上の原子炉圧力が15秒間継続すれば自動起動する。

器内側に二つ、外側に二つの隔離弁があり（資料IV-4 参照）、いずれの隔離弁も電気駆動（MO）弁⁵である。そして、通常の IC 操作手順によれば、戻り配管隔離弁（MO-3A、3B）のみの開閉操作によって作動停止を行い、残りの三つの隔離弁（MO-1A・2A・4A、1B・2B・4B）については、IC の作動停止のいずれの場合であっても全開状態のままとしていた⁶。

そして、「福島第一原子力発電所原子炉施設保安規定」第 37 条第 1 項、表 37-1 によれば、原子炉冷却材温度変化率は 55°C/h 以下と定められ、これを運転上の制限としているところ、3 月 11 日 15 時 3 分頃、当直は、1 号機の原子炉圧力の低下が速く、このまま IC の二つの系統を使って原子炉を冷却すれば、同保安規定で定める原子炉冷却材温度変化率を超えて原子炉冷却材温度が低下し、同保安規定を遵守できないと考えた。

そこで、当直は、通常の操作手順に従い、作動中だった IC の 2 系統（A 系、B 系）の戻り配管隔離弁（MO-3A、3B）のみを閉操作して、いずれの IC も手動で停止した。

そして、当直は、今後、IC の B 系を作動させることなく、A 系のみを作動させて、原子炉圧力を 6MPa gage から 7MPa gage 程度に制御しようと考えた。その際、当直は、通常の操作手順に従い、戻り配管隔離弁（MO-3A）のみの開閉操作により IC の作動停止を繰り返すこととし、IC 作動停止中も、それ以外の三つの隔離弁（MO-1A・2A・4A）を全開のままとした。また、B 系については、戻り配管隔離弁（MO-3B）を全閉とし、残りの三つの隔離弁（MO-1B・2B・4B）をいずれも全開としたまま、その後も作動停止していた。

そして、同日 15 時 17 分頃以降、津波の影響で全交流電源が喪失するまでの間、当直は、合計 3 回にわたり、IC（A 系）の戻り配管隔離弁（MO-3A）以外の三つの隔離弁（MO-1A・2A・4A）を開としたまま、戻り配管隔離弁（MO-3A）の開閉操作を繰り返して原子炉圧力制御を行い、1 号機の原子炉圧力を 6MPa gage から 7MPa gage 程度に保った。現に、プラントデータによれば、同日 15 時から同日 15 時 30 分にかけての頃、1 号機の原子炉圧力は、合計 3 度にわた

⁵ 電気駆動弁とは、系統の論理回路等からの電源信号を受けて、弁駆動部を電動機によって動かし開閉する弁をいう。

⁶ 敦賀原子力発電所 1 号機の IC でも同様の操作手順となっている。

り昇降を繰り返しながら、おおむね 6MPa gage から 7MPa gage までの間を推移していることが確認された（資料Ⅳ-5 参照）。

- ⑤ 2 号機については、外部電源喪失に伴い主蒸気隔離弁が閉となったため、原子炉圧力が上昇し、主蒸気逃がし安全弁⁷（SR 弁）が自動的に開閉を繰り返した⁸（資料Ⅳ-6 参照）。そして、SR 弁から圧力抑制室（S/C）に噴出した高温、高圧の蒸気の影響で S/C の水温が上昇傾向にあったため、3 月 11 日 15 時から同日 15 時 7 分にかけての頃、当直は、残留熱除去系（RHR）を起動させ、S/C 冷却モード⁹で S/C の冷却を開始し、同日 15 時 25 分頃、S/C スプレーを起動させた。

さらに、1 号機についても、2 号機と同様に、外部電源喪失に伴い主蒸気隔離弁が閉となっていたため、当直は、今後、原子炉圧力が上昇して SR 弁の開閉により S/C 水温が上昇することに備え、あらかじめ S/C の冷却を行おうと考えた。そこで、同日 15 時 4 分から同日 15 時 11 分にかけての頃、当直は、1 号機についても、原子炉格納容器冷却系（A 系、B 系）を S/C 冷却モードで、手動により順次起動させた。

- ⑥ 3 月 11 日 15 時 28 分頃、2 号機の RCIC は、再度、原子炉水位が高くなり自動停止した。その後、津波の影響で、2 号機の全ての交流電源及び直流電源が喪失する直前の同日 15 時 39 分頃、当直は、原子炉水位を確認しながら、2 号機の RCIC を手動で起動した。
- ⑦ 地震発生後、津波到達前、技能訓練棟にいた当直が 1/2 号中央制御室に向かった際、純水タンク脇を通りかかると、純水タンクのフランジ部から水が漏れいているのが確認できた。

⁷ 主蒸気逃がし安全弁とは、原子炉圧力が異常上昇した場合、原子炉圧力容器保護のため、自動又は中央制御室における遠隔手動で蒸気を圧力抑制室に逃がす弁（逃した蒸気は、圧力抑制室内の冷却水で冷やされ凝縮する。）で、非常用炉心冷却系（ECCS）の自動減圧装置としての機能も持っている。

⁸ 2 号機については、原子炉圧力容器内の蒸気を圧力抑制室内に吹き出す仕組みになっている SR 弁が 8 本あり、これらの SR 弁によって多少の前後はあるものの、原子炉圧力 7.5MPa gage 前後で逃し弁機能が、7.7MPa gage 前後で安全弁機能が、それぞれ作動する仕組みになっている。

⁹ RHR は、原子炉停止後、ポンプや復水器タンクを利用して冷却材の冷却や非常時に冷却水を注入して炉水を維持する系統であり、非常用炉心冷却系（ECCS）の一つである。その運転方法（モード）には、①原子炉停止時冷却モード、②低圧注水モード（ECCS）、③格納容器スプレーモード、④蒸気凝縮モード、⑤S/C 冷却モード、⑥非常時熱負荷モードの六つがある。

c 3/4 号中央制御室の動向

- ① 3 号機及び 4 号機の中央制御室（以下「3/4 号中央制御室」という。）では、地震により室内が埃で煙幕を張ったように真っ白になる中、当直は、揺れが収まるのを待って、通常のスクリム対応操作を開始した（資料Ⅳ-7 参照）。

3 月 11 日 14 時 47 分頃、当直は、3 号機原子炉が自動スクラムしたことを確認し、主タービンを手動で停止した。

また、4 号機については、定期点検中であり、原子炉から燃料を全て取り出し、使用済燃料プール（SFP）に貯蔵していた。

- ② 3 月 11 日 14 時 48 分頃、3 号機及び 4 号機について、地震の影響で外部電源を喪失したため、主蒸気隔離弁が自動的に全閉となった。そして、現に定期点検中だった 4 号機の非常用 DG の 1 機（4A）を除き、3 号機及び 4 号機の非常用 DG が正常に自動起動し、当直は、高圧配電盤の非常用母線の電源が回復するのを確認した。

同日 14 時 54 分頃、当直は、3 号機原子炉が未臨界であることを確認した。

同日 15 時 5 分頃、当直は、3 号機の RCIC を手動（クイックスタート）で起動したが、同日 15 時 25 分頃、原子炉水位が高くなり自動停止したのを確認した。

また、この頃、3 号機の原子炉圧力が高くなり、SR 弁の安全弁機能が働いて SR 弁が自動的に開き、SR 弁から S/C に蒸気が吹き出して、S/C の水温が上昇傾向にあった。そのため、当直は、原子炉格納容器冷却系を起動させることも考えた。しかし、この頃、大津波警報が出ており、仮に、ポンプ起動後に津波が到達すれば、引き波の影響で水位が低下してポンプで水を吸い上げられずに、ポンプが空回りして故障するおそれがあった。そのため、当直は、1/2 号中央制御室の当直の対応と異なり、津波が到達する事態に備え、しばらくの間、ポンプを起動させずに様子を見ることにした。

- ③ 地震後、当直長は、当直勤務に従事していた者の安否確認を行ったほか、3 号機及び 4 号機の原子炉建屋（R/B）やタービン建屋（T/B）内部又はその周辺で作業している者に対し、ページング¹⁰で、地震発生と津波について周知を図っ

¹⁰ 構内の非常時連絡や日常作業連絡に用いるための放送・通話設備を指す。

た。

これらの情報については、その都度、当直から、発電所対策本部に伝えられ、テレビ会議システムを通じて、本店対策本部も把握した。

- ④ 3/4 号中央制御室では、1/2 号中央制御室と同様に火災報知器が吹鳴したが、当直長が火災報知器をリセットすると吹鳴が止んだため、3/4 号中央制御室やその付近で火災が発生していないことが確認できた。

(3) 地震発生直後の IC 配管の破断可能性

a 検討の前提

地震発生後、全電源喪失まで、1 号機の原子炉圧力、水位、温度等のパラメータはチャートに自動記録されているところ、1 号機は地震発生まで異常なく運転を続けており、パラメータは地震前から継続的に記録されていた。

また、かかるパラメータは、前記(2) b 記載の地震発生直後の当直におけるプラント対応と整合的であり(地震発生直後における 1 号機の原子炉圧力につき資料Ⅳ-5、原子炉水位につき資料Ⅳ-8 及び原子炉再循環ポンプ入口温度につき資料Ⅳ-9 を各参照)、特に矛盾点は見当たらない。

したがって、現時点で、パラメータの正確性に疑問を差し挟む余地はなく、以下では、このパラメータに基づいて、地震発生直後、地震の影響により IC の配管が破断し、機能喪失した可能性があるか否かについて検討する。

b 主要なパラメータの推移

東京電力公表のパラメータによれば、3 月 11 日 14 時 46 分頃に東北地方太平洋沖地震が発生した直後、1 号機について、主蒸気隔離弁が閉止し、原子炉圧力が上昇し、7MPa gage を超えている。しかし、同パラメータによれば、1 号機の原子炉圧力は、同日 14 時 52 分頃から約 4.5MPa gage まで急降下した後、再び V 字を描くように 7MPa gage を超えるまで急上昇し、それ以降、同日 15 時 30 分頃までの間、合計 3 回にわたり、おおむね 6MPa gage から 7MPa gage の間で下降・上昇を繰り返している。

また、同パラメータによれば、原子炉水位は、A 系及び B 系ともに、同日 14

時 46 分頃以降、ほぼ原子炉圧力と同様の下降・上昇の傾向を示している¹¹。

さらに、この間、1 号機につき、SR 弁の開閉を繰り返したことが認められる証拠はない。

c 原子炉圧力及び原子炉水位からの推論

前記 b 記載のようなパラメータの推移は、3 月 11 日 14 時 52 分頃に IC の A 系及び B 系がいずれも自動起動し、同日 15 時 3 分頃に当直が一旦両者を止めた上で、A 系のみを起動し、その後、同日 15 時 17 分頃以降、合計 3 回にわたり、A 系の隔離弁を開閉して原子炉圧力を制御していたことを示している。この事実から、この時点においては、IC の隔離弁が操作どおりに開閉し、IC が正常に作動していたことと、原子炉圧力容器の圧力が保たれ、IC の隔離弁の開閉に伴って圧力が上下していたことが認められる。

仮に、地震動により IC の配管が破断した場合（IC の機能に支障を生じないような軽微な損傷は除く。）、その破断箇所が隔離弁により原子炉圧力容器から隔離されている場所に生じた場合を除いて、破断箇所から蒸気漏れが生じ、原子炉圧力及び原子炉水位が急激に低下すると考えられる。

この点、地震発生当時の IC の各隔離弁の開閉状態については、コントロール・スイッチが AUTO の状態にあり、A 系及び B 系ともに、格納容器外側の戻り配管隔離弁（MO-3A、3B）が閉の状態、他の三つの隔離弁（MO-1A・2A・4A、1B・2B・4B）が開の状態であった。そして、同日 14 時 52 分頃から同日 15 時 3 分頃までの間は、A 系及び B 系ともに、全ての隔離弁が開の状態で作動していた。

その後、A 系については、格納容器外側の戻り配管隔離弁（MO-3A）の開閉を繰り返し、他の三つの隔離弁（MO-1A・2A・4A）は常時開の状態であった。また、B 系については、同日 15 時 3 分頃以降停止していたが、格納容器外側の戻

¹¹ 東京電力公表のパラメータによれば、原子炉水位は、原子炉圧力の下降・上昇の傾向と比較して、30 分程度遅れて、同様の下降・上昇を繰り返している。

これは、原子炉スクラム後の原子炉水位の変化を事後的に検証可能とするため、原子炉水位について、スクラムと同時に実際時間よりも 60 倍の速度でチャート早送りとなる設定をしていたところ、その設定が外部電源喪失でリセットされ、それ以降、実際時間での計測となったことに起因するものである。

かかる設定及びリセットにより、原子炉水位については、3 月 11 日 14 時 46 分頃の地震による自動スクラム後、外部電源喪失までの間に限り、チャート上、1 秒間の水位変化が、1 分間の間隔まで引き伸ばされて記録された。

り配管隔離弁（MO-3B）を閉じたのみで、他の隔離弁（MO-1B・2B・4B）を開にしていた。したがって、どの時点をとらえても、A 系及び B 系の配管については、破断が生じた場合に原子炉压力容器から隔離される部分はなかったことになる。

そして、地震発生直後の 1 号機の原子炉圧力及び原子炉水位は、いずれも、一旦急降下して、その後上昇に転じ、小刻みに上昇・下降を繰り返しているところ、IC の隔離弁の開閉操作に伴う原子炉圧力及び原子炉水位の変化以外に、このような変化を説明するのは困難である。さらに、かかる原子炉圧力及び原子炉水位の傾向を見ると、いずれも、地震発生直後、電源喪失までの間に合計 4 度の上昇局面が認められることから、原子炉压力容器と隔離されていなかった IC（A 系、B 系）の配管には、少なくとも IC の機能に支障を生じさせるほどの破断が存在しなかったと推認できる。

d フェイルセーフ機能からの推論

まず、IC の隔離弁は、A 系及び B 系の配管にそれぞれ、原子炉格納容器内側に二つ（MO-1A・4A、1B・4B）、原子炉格納容器外側に二つ（MO-2A・3A、2B・3B）設けられているが、それぞれの配管には、IC 配管の L 字部分の外側と内側の圧力差から配管破断を検出する回路（以下「破断検出回路」という。）が設けられている。破断検出回路が配管破断を検出すると、破断検出回路のスイッチが切れて電気が流れない状態になる¹²一方で、各隔離弁を閉とするための回路（以下「弁駆動（閉）用制御回路」という。）にスイッチが切り替わって電気が流れるようになり¹³、さらに、各隔離弁の閉駆動用モーターに電流が流れること

¹² 原子炉格納容器内に存在する IC 配管のうち、L 字部分（エルボ部）の配管に、配管内側（低圧側）と外側（高圧側）の圧力差を感知する装置が備え付けられている。これは、配管が破断すると大量の蒸気が漏れ出し、L 字部分の配管外側を流れる蒸気と内側を流れる蒸気の圧力差が大きくなるため、これを利用して配管破断を感知する仕組みである。配管外側の圧力が配管内側の圧力の 300%（3 倍）となると、破断検出回路のスイッチが切れ、通常回路を流れている直流電源が止まる（資料Ⅳ-10 の①参照）。このような仕組みである以上、そもそも L 字型配管の外側と内側の蒸気差圧が高いことを認識した場合も、破断検出回路を流れる電流が失われた場合も、いずれも破断検出回路に直流電流が流れなくなる点では同じであり、弁駆動（閉）用制御回路が作動し、隔離弁が閉動作することになる。

¹³ 電磁継電器（リレー）と呼ばれる電流制御装置に設けられた電磁コイルを流れていた電流が失われ（資料Ⅳ-10 の②参照）、電磁石の磁力が失われることで、コイル端子が弁駆動（閉）用制御回路の端子と接合してスイッチが切り替わる（資料Ⅳ-10 の③参照）

により¹⁴、開状態となっている隔離弁が全て閉となる仕組みになっている¹⁵（資料 IV-10 参照）。このような仕組みは、フェイルセーフ機能と呼ばれている。

地震発生時、IC について、通常どおりコントロール・スイッチを「AUTO」にして制御しており、閉となっている戻り配管隔離弁（MO-3A、3B）を除き、いずれも開状態にあったが、これらの開状態にあった隔離弁は、「蒸気管差圧高」の信号が発信されれば、いつでも閉動作できる状況にあった¹⁶。

また、地震発生後、津波到達までは少なくとも被水によって破断検出回路、弁駆動（閉）用制御回路の電源が失われる状況にはなかったから、当時、IC（A 系、B 系）については、フェイルセーフ機能が正常に作動し得る状態にあったと考えられる¹⁷。

そうすると、仮に、地震動によって IC（A 系、B 系）配管に破断が生じていれば、破断検出回路に「蒸気管差圧高」信号が発信されることになるので、IC（A 系、B 系）が自動起動するとは考え難い¹⁸。この点は、破断検出回路の直流電源が喪失した場合でも同様である。

しかし、1 号機のアラームタイプ及び当直の供述によれば、3 月 11 日 14 時 52 分頃、IC（A 系、B 系）が自動起動していることが明らかであり、これを否定す

¹⁴ 弁駆動（閉）用制御回路から弁駆動開閉器作動用コイルに電流が流れることにより、同コイルで巻かれた電磁石が励磁され、弁駆動電源開閉器が電磁力により作用して、弁駆動用電源から弁駆動モーターに電源が供給され（資料 IV-10 の④参照）、その結果、隔離弁が閉動作する。

¹⁵ 破断検出回路が「蒸気管差圧高」の信号を発信し、回路を流れる直流電源が失われた場合には、原子炉圧力が上昇しても隔離弁が自動的に開いて IC が起動することがないように、「原子炉圧力高」によって隔離弁が自動開となる回路に「AUTO CLOSE」信号が発信され、「原子炉圧力高」信号によって隔離弁が開かないようにブロックされる。このように「AUTO CLOSE」信号が発信された場合、当直が、中央制御室において、リセットプッシュボタンを押さない限り、「AUTO CLOSE」信号が解除されず、隔離弁が開くことはない。さらに、「SEAL IN」機能により、一旦、「蒸気管差圧高」信号を検知すると、当直が、中央制御室において、差圧高の状態が解消されていることを確認の上、「AUTO CLOSE」解除とは別のリセットプッシュボタンを別途押さない限り、「蒸気管差圧高」信号が解除されず、隔離弁が開くことはない。

¹⁶ 制御盤上、隔離弁のコントロール・スイッチが「AUTO」以外の「全閉」又は「全開」の位置にあるときは、破断検出回路の動作によって隔離弁が閉となることはないが、通常、IC を停止させている間は、全ての隔離弁のコントロール・スイッチを「AUTO」の位置としている。

¹⁷ 10 月 18 日、津波到達まで開状態であったはずの B 系の供給配管隔離弁（MO-2B）が全閉であることが実際に確認されており、これは、津波の影響で、破断検出回路の直流電源が失われ、フェイルセーフ機能が動作して、弁駆動（閉）用制御回路が作動して全閉となったものと考えられる。

¹⁸ さらに、「蒸気管差圧高」信号が発信された場合、「原子炉圧力高」によって隔離弁が開となる回路に「AUTO CLOSE」信号が発信されるので、全ての隔離弁が閉となって原子炉圧力が上昇したとしても、隔離弁が自動開となることはない。

る証拠は何もない（1号機のアラームタイプにつき資料Ⅳ-11 参照）。

そうすると、フェイルセーフ機能が正常に作動し得る状況において、同機能が作動せず、IC（A系、B系）が起動したのであるから、IC（A系、B系）配管には、少なくとも「蒸気管差圧高」信号を発信するような原因となる配管の破断は生じていなかったものと推認できる。

e 記録・当直担当者の行動等からの推論

次に、下記のような地震発生直後のプラント制御に関する記録や当直の行動等からすると、少なくとも原子炉格納容器外の IC 配管については、地震の影響により破断した可能性は極めて小さいと思われる。

まず、前記（2）b 記載の地震発生直後の当直におけるプラント制御に関する対応の中で、特段、地震発生直後に IC 配管が破断したことをうかがわせる事実とは認められない。

次に、当直員引継日誌、1/2 号中央制御室にあったホワイトボードの写真、発電所対策本部で当直から電話報告を受けた者が記載していたメモ帳、発電所対策本部要員や柏崎刈羽原発がテレビ会議における発話を記載した記録等を精査しても、地震発生直後に IC 配管が破断したことをうかがわせる記載は一切見当たらない¹⁹。

IC については、同日 14 時 52 分頃から約 11 分間、A 系及び B 系ともに作動させ、その後、同日 15 時 17 分頃以降、B 系を停止して、A 系のみ、合計 3 回にわたって起動・停止を繰り返しているから、仮に、原子炉格納容器外の IC 配管に破断が生じていた場合、破断箇所から大量の放射性物質を含有する蒸気が漏えいすることになり、当直や発電所対策本部要員は事後対応を迫られ、その対応をめぐって、当直と発電所対策本部、発電所対策本部と本店対策本部との間で何らかの発話がなされるのが自然である。そして、そのような発話がなされれば、事故当時、異なる立場の者が、主観を排して、その都度機械的に録取したはずの記録類のいずれかに、かかる重要事象の発生をうかがわせる記載が残るはずであるが、

¹⁹ これらの関係各証拠には、むしろ、津波到達後に、当直が 1 号機 R/B 内に立ち入り、被害確認や FP 系から原子炉への注水ラインを構成するために弁の開操作をするなどの現場対応をしていた旨の記載が認められる。

これらの記録類には、そのような記載が一切認められない。

次に、津波到達後の当直の行動を見ると、1号機 R/B 内に立ち入り、ディーゼル駆動消火ポンプ（D/DFP）の起動確認や消火系（FP 系）ライン構成のための弁操作その他の必要な作業に従事している事実が認められる。仮に IC 配管が破断した場合には、破断箇所から原子炉圧力容器内の放射性物質が大量に漏えいし、1号機 R/B や T/B 内は高線量に見舞われることになり、このような当直員の生死にも関わる事態が生ずれば、その後の対処にも大きな影響を及ぼすことになると思われる。このような事態になると、当直が1号機 R/B 内に立ち入ることはもとより、1/2 号中央制御室において IC の隔離弁の開閉操作その他の必要なプラント制御を行うことも困難になると思われるが、実際にはそのような事態は生じていない。かかる当直の行動を見る限り、IC の機能を大きく損なうような重要な配管破断はなかったと考える方がむしろ自然である。

さらに、当委員会では、本店対策本部、発電所対策本部及び当直において事故への対処に関わった主要な者から、地震発生から津波到達直後にかけての頃の 1号機 R/B 内の様子や具体的作業状況について詳細に聴取したが、いずれの者も、IC 配管破断をうかがわせるような供述をしていない。

したがって、IC の配管のうち、原子炉格納容器外の部分については、地震発生直後の破断の可能性は極めて小さく、少なくとも、かかる配管部分には IC の機能に影響を生じさせるような配管破断がなかったと考えるのが合理的である。

f 小括

以上からすると、IC（A 系、B 系）については、地震発生直後、原子炉格納容器内外を問わず、IC の機能を損なうような重要な配管破断が生じたことをうかがわせる形跡は何も見当たらず²⁰、むしろ、かかる配管破断はなかったと考えるの

²⁰ 1号機については、3月11日15時4分頃、原子炉格納容器冷却系（B系）が、同日15時11分頃、原子炉格納容器冷却系（A系）が、それぞれトーラス水冷却モードで起動している。

原子炉格納容器冷却系は、原子炉格納容器内で配管破断事故が生じた場合でも原子炉格納容器内の除熱を行うため自動起動することがある。しかし、その場合には、原子炉格納容器冷却系の A 系及び B 系がほぼ同時に自動起動する挙動を示すところ、地震発生直後の 1号機のイベントデータによると、実際の 1号機の原子炉格納容器冷却系 A 系、B 系の起動開始には時間的隔たりが認められ、自動起動したと解するには無理がある。この点、当直は、1号機について、2号機と同様に SR 弁が自動的に開いて S/C に蒸気が抜けて温度・圧力が上昇する事態を予測し、あらかじめ S/C を除熱しようと考え、原子炉格納

が合理的であると思われる。

2 津波到達後、原子力災害対策特別措置法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象発生報告までの状況及びこれに対する対応（3 月 11 日 15 時 35 分頃から同日 17 時 12 分頃までの間）

（1）津波到達直後の発電所対策本部の対応

- ① 3 月 11 日 14 時 46 分頃に東北地方太平洋沖地震が発生した後、発電所対策本部は、免震重要棟 2 階に設置されたテレビの放送で、福島県に関する津波警報、津波予想到達時刻及び予想高さ等の気象庁が発表する情報を把握し、直ちに、各中央制御室にもその情報を提供していた。

吉田所長は、テレビで、波高が 3m、更には 6m の津波が福島第一原発付近に到達するおそれがあることを順次把握し、大津波が福島第一原発に到達すれば非常用海水系ポンプ設備が引き波によって破損するおそれがあり、その場合には RHR などの冷却機能が喪失してしまいかねないことを危惧した。

しかし、吉田所長は、この時点ではまだ、複数号機が同時的に全交流電源を喪失し、しかもそれが長時間継続する事態になるとは想像しておらず、仮に非常用海水系ポンプ設備が破損したとしても、1 号機の IC や 2 号機及び 3 号機の RCIC で原子炉を冷却し、又は電源融通を図っている間に同設備を復旧すれば、冷却機能を回復できると考えていた。

また、発電所対策本部では、地震発生後、現場作業員らの安否確認を急がせる一方で、津波到達のおそれがあったため、現場作業員らを免震重要棟に退避させ、各中央制御室において、当直に原子炉スクラム確認後の初期対応を行わせていた。そのため、津波が到達するまでの間、地震動による原子力関連施設の詳細な被害確認を実施したり、建屋や外部施設周囲に土嚢を積み重ねるなどの応急的な津波対策を講じたりする暇はなかった。

- ② 3 月 11 日 15 時 27 分頃及び同日 15 時 35 分頃の 2 度にわたり、福島第一原発に津波が到達し、遡上して、4m 盤に設置された非常用海水系ポンプ設備が被水

容器冷却系 A 系、B 系を手動で順次起動させたと説明しているところ、この説明の方が、原子炉格納容器冷却系の客観的な作動状態と符合する。

し、さらに、10m盤、13m盤の上まで遡上して、R/B、T/B 及びその周辺施設の多くが被水した。

津波到達の時点で、1号機から6号機はいずれも非常用 DG から交流電源の供給を受けていたが、津波の影響で、水冷式の非常用 DG 用の冷却用海水ポンプや多数の非常用 DG 本体が被水し（2号機用の2B、4号機用の4B、6号機用の6Bを除く。）、ほとんどの電源盤も被水するといった事態が発生した。このため、同日15時37分から同日15時42分にかけての頃、1号機から6号機は、6号機の空冷式 DG（6B）を除き、全ての交流電源を失った。

この頃、発電所対策本部は、各中央制御室から、各号機が次々に全交流電源を喪失し、1号機、2号機及び4号機の直流電源も全て喪失したとの報告を受け、かかる想像を絶する事態に、皆、言葉を失った。

また、本店対策本部は、テレビ会議システムを通じて、それらの情報を随時把握していった。

吉田所長は、これまで考えられてきたあらゆるシビアアクシデントを遥かに超える事態が発生したことが分かり、咄嗟に何をすべきか思いつかなかったが、まずもって法令上定められた手続きをしようと考え、同日15時42分頃、官庁等に対し、原子力災害対策特別措置法（以下「原災法」という。）第10条第1項の規定に基づく特定事象（全交流電源喪失）が発生した旨通報した²¹。

- ③ 通常、本店対策本部及び発電所対策本部においては、緊急時対応情報表示システム（SPDS）によって、各号機のプラント状態を瞬時に把握、監視できる。すなわち、SPDS が正常に作動すれば、プラントパラメータや弁の開閉状態を含む詳細なデータがSPDSを通じて、本店対策本部及び発電所対策本部に伝送される。そうすると、各本部内に設置された大スクリーンに各データが表示され、プラント状態を把握、監視できるようになる。ところが、津波到達後に電源を喪失したことにより、SPDS が使用不能となった。

そのため、発電所対策本部は、各号機のプラント状態について、発電班を通じ

したがって、原子炉格納容器冷却系が起動したことは、IC 配管破断の可能性を積極的に肯定する根拠とはなり得ないと考えられる。

²¹ このとき、吉田所長は、定期点検中で運転稼動していないために原災法第10条第1項の規定に基づく特定事象には該当しないはずであった4号機及び5号機についても併せて通報を行っていたが、4月に入り、4号機及び5号機については通報を取り消した。

て、中央制御室の固定電話とホットラインという限られた連絡手段によって報告を受けて把握するよりほかになかった。また、本店対策本部は、テレビ会議システムを通じて、発電所対策本部のメインテーブルで発話された情報を聞き取ることによって、各号機のプラント状態を把握することになった。

さらに、本店対策本部及び発電所対策本部にとって、各号機のプラント状態を把握する上で唯一の情報源となるはずの各中央制御室においても、全交流電源が喪失するとともに、1号機、2号機及び4号機の直流電源が喪失する事態に陥り、3号機を除き、計測機器によってパラメータを読むこともできない状況となった。

吉田所長は、パラメータ、特に原子炉水位や原子炉圧力が分からなければ、各号機のプラント制御に必要な措置も講じられないと考え、発電所対策本部復旧班に対し、主要なパラメータを計測する機器類から優先的に復旧を急ぐように指示した。

もともと、計測機器を復旧するには、機器によって直流電源又は交流電源が必要となるところ、福島第一原発においては、発電所対策本部、各中央制御室のいずれにも、非常時に計測機器等の電源復旧に用いるために必要なバッテリーや小型発電機を備えておらず、新たに発電所構内外から調達する必要があった。

(2) 津波到達直後の 1/2 号中央制御室の対応

- ① 1号機は、津波の影響を受け、冷却用海水ポンプ、電源盤、非常用母線が被水するなどして非常用 DG2 機 (1A、1B) がいずれも停止したため、3月11日15時37分頃、全交流電源を喪失した。

さらに、2号機も、T/B 地下1階にあった非常用 DG (2A) が被水し、運用補助共用施設にあった非常用 DG (2B) は本体自体の被水を免れたものの、同施設地下の電気品室が浸水して非常用 DG 電源盤が被水し、同日15時41分頃、1号機と同様に全交流電源を喪失した。

1/2 号中央制御室は、1号機及び2号機の全ての交流電源及び直流電源を喪失していく中で、照明や表示灯が徐々に消え、警報音も聞こえなくなり、1号機側照明は非常灯のみが点灯し、また、2号機側照明は完全に消灯した。

さらに、1号機及び2号機ともに、T/B 地下1階にある直流電源盤も被水しており、いずれも全ての直流電源を喪失し、同日15時50分頃までに、原子炉水位

その他のパラメータを監視することができなくなった。

当直は、携帯用バッテリー付き照明の明かりや LED ライトの懐中電灯を頼りに、事象ベース、徴候ベースの「事故時運転操作基準」を取り出して読んだが、その内容は、現実が発生している事象に対応できず、アクシデントマネジメント（AM）用の「事故時運転操作基準」も取り出して、1 号機及び 2 号機の制御に必要な操作手順を確認した。

しかし、この AM 用の「事故時運転操作基準」も、AM の原因事象が内的事象に限定され、地震や津波といった外的事象を原因事象の対象外としており、全ての交流電源や直流電源が失われる事態を想定していなかった。さらに、この「事故時運転操作基準」は、中央制御室の制御盤上の状態表示灯や計測機器によってプラントの状態を監視することができ、かつ、必要な制御盤上の操作ができることを前提として記載されていた。

その結果、津波到達直後から、当直は、限定的な情報に基づいて各号機のプラント状態を予測し、手順書の記載に代えて、現場で手動操作を考えて実行するなどの対応を余儀なくされることになった。

- ② 津波到達直後、1 号機の IC の隔離弁については、いずれも、制御盤上、その開閉状態を表す表示灯が消えて確認できなかった。さらに、津波到達前、当直は、戻り配管隔離弁（MO-3A）の開閉を繰り返して IC を作動させていたが、全電源喪失時の同弁の開閉状態を覚えていなかった²²。また、当直は、この時点ではまだ、全電源喪失に伴い、フェイルセーフ機能によって全ての隔離弁が閉となることに思いを致していなかった。そのため、当直は、津波到達直後の IC の作動状態を把握できなかった。いずれにしても、当直は、制御盤上の状態表示灯が消えていたため、電源喪失により制御盤上の操作で IC の隔離弁を開閉することはできないと考えた。

また、1 号機の HPCI について、当直は、制御盤上、うっすらと状態表示灯が点灯しているのを確認したが、間もなく消灯したため、制御に必要な直流電源が

²² 東京電力公表のパラメータによれば、原子炉圧力は、電源喪失直前、下降から上昇に転じており、津波到達時、IC の戻り配管隔離弁（MO-3A）は閉であったと推認できる。

喪失したため起動不能であると判断した²³。

- ③ 2号機の RCIC については、全電源喪失直前の3月11日15時39分頃、当直が手動起動していた。

しかし、全電源喪失後、制御盤上の弁開閉用の状態表示灯が全て消え、状態表示灯により RCIC の作動状態を確認することができなくなった。

同様に、2号機の HPCI についても、制御盤上の弁開閉用の状態表示灯が全て消えており、当直は、運転制御に必要な直流電源が喪失したため起動不能になったと判断した。その後、同日16時39分頃以降、発電所対策本部復旧班が、電気設備の現場状況確認を実施した際、2号機サービス建屋地下1階にある HPCI 運転制御用の直流電源設備が被水していることが確認された。

さらに、1号機及び2号機の S/C をそれぞれ冷却していた原子炉格納容器冷却系及び RHR も、津波の影響で海水ポンプが機能不全に陥り停止した。

- ④ 3月11日16時36分頃までに、当直長は、1号機及び2号機の原子炉水位が確認できず、IC や RCIC の作動状態も不明であったため、発電所対策本部に、その旨報告した。

同日16時42分頃、当直は、原因は分からなかったが、1号機の原子炉水位計（広帯域）の表示が見えるようになったことに気付いた（資料IV-12 参照）。この原子炉水位計によれば、1号機の原子炉水位は、広帯域で-90cm を示していたが、その後低下傾向にあり、広帯域で-150cm を示したのを最後に、同日16時56分頃から再び表示がダウンスケールして見えなくなった。当直は、非常灯以外に照明がない中で、時々刻々と低下していく水位を記録するため、原子炉水位計（広帯域）脇の盤面に、手書きで、計測時刻と原子炉水位計が示した数値を記した上、発電所対策本部に対し、これらの経緯を報告した。

この頃、1/2号中央制御室と発電所対策本部は、主たる通信手段であった PHS を利用できず、ホットラインと固定電話のみで連絡・報告を行っていた。

²³ HPCI の起動には、補助油ポンプを起動させてタービン止め弁及び加減弁の作動油を供給しなくてはならないが、補助油ポンプの起動に必要な直流電源設備が被水して機能を喪失していた。したがって、HPCI を起動するには、まず直流電源設備を復旧する必要があった。

ただし、この直流電源設備は大型の直流電源（バッテリー）を使用しているところ、地震・津波による通行止めや大渋滞によって道路事情が悪く、容易に大型直流電源（バッテリー）を調達できなかった上、津波で水浸しの1号機 R/B 内地下まで人力で運び込んで交換することも著しく困難であり、調達・交換ともに現実的ではなかったと考えられる。

- ⑤ これらの確認をしている間に、当直長は、1/2 号中央制御室周辺の状況を確認していた当直員から、海水が R/B 内に流入していることの報告を受け、津波の影響で R/B まで浸水していることを知った。

(3) 津波到達直後の 3/4 号中央制御室の対応

- ① 3 号機は、津波の影響を受け、冷却用海水ポンプ、電源盤及び非常用母線が被水するなどして非常用 DG2 機 (3A、3B) がいずれも停止したため、3 月 11 日 15 時 38 分頃、全交流電源が喪失した。

4 号機も、T/B 地下 1 階にあった非常用 DG (4A) が被水し、運用補助共用施設にあった非常用 DG (4B) は本体自体の被水を免れたものの、同施設地下の電気品室が浸水して非常用 DG 電源盤が被水し、同日 15 時 38 分頃、全交流電源が喪失した。3 号機及び 4 号機の全交流電源喪失に伴い、3/4 号中央制御室では、同日 15 時 38 分頃、室内の照明が非常灯のみとなった。もともと、2 月頃、3/4 号中央制御室では現場巡視に用いる LED ライトを導入していたため、その明かりを照明に代用した。4 号機は、定期検査中で全燃料を原子炉から取り出し、SFP に貯蔵している状態であったが、全交流電源が喪失したため、交流電源を必要とする SFP 水温等の計測機器を確認できなくなった。他方、3 号機は、直流電源盤が T/B 中地下階にあって被水を免れたため、原子炉圧力や原子炉水位など主要なパラメータを計測機器で確認することができた。そこで、当直は、懐中電灯を使用し、3 号機を中心に原子炉水位等のパラメータを監視した。

- ② さらに、3 号機の直流電源盤が被水を免れたことにより、直流電源で操作可能な RCIC 及び HPCI がいずれも起動可能であった。そして、3/4 号中央制御室の制御盤上、これらの状態表示灯が点灯していたため、当直は、状態表示灯を見て、RCIC 及び HPCI が起動可能であることを確認できた。

3 月 11 日 16 時 3 分頃、当直は、3/4 号中央制御室において、3 号機の RCIC を手動で起動し、制御盤上の計測機器によって吐出圧力や回転数を確認しながら運転状況を監視し、RCIC が停止すれば速やかに HPCI を起動できるように備えた。もともと、RCIC 及び HPCI は、いずれも原子炉を冷却し、水位を確保する上で重要な役割を果たすものの、これらのみで冷温停止に至ることは困難であり、これらが起動している間に他の代替注水を検討・実施する必要があった。

そこで、当直は、3号機につき、代替注水のために必要な検討・準備の時間を十分確保するため、RCIC及びHPCIをできるだけ長い間作動可能な状態に保つことを考えた。そこで、同日夕方頃以降、当直は、あらかじめ定められた手順に従い、当面必要のないものから順次給電を止め、バッテリーの負荷を落としていき、RCIC及びHPCIの電源をできるだけ長く維持できるように努めた。

- ③ この頃、3/4号中央制御室の当直は、主たる通信手段であったPHSを利用できなくなり、ホットラインと固定電話のみで、発電所対策本部や1/2号中央制御室と連絡を取っていた。

(4) 原災法第15条第1項の規定に基づく特定事象発生の判断及びこれに対する対応

- ① 3月11日16時36分頃の時点では、1、2号機について、いずれも原子炉水位が確認できず、また、1号機のIC及び2号機のRCICの作動状態も確認できなかったため、注水状況が不明であった。

吉田所長は、全電源喪失に伴いフェイルセーフ機能が作動したのではないかとということには思い至らず、発電所対策本部や本店対策本部の誰からもかかる指摘がなかったため、1号機のIC及び2号機のRCICが作動していることを期待しつつも、当直からの報告を聞いて、ICやRCICによる冷却・注水がなされているとは断定できないと考えた。そこで、吉田所長は、最悪の事態を想定して、原災法第15条第1項の規定に基づく特定事象（非常用炉心冷却装置注水不能）が発生したとして、同日16時45分頃、官庁等に、その旨報告した。

そして、このような状況下では、原子炉の状態を把握することが最優先であったため、発電所対策本部復旧班は、1/2号中央制御室において1号機及び2号機の原子炉水位を監視・計測できるように、直流電源で動作する原子炉水位計から順次バッテリーを接続する電源復旧作業を優先的に実施することとした。そのため、発電所対策本部復旧班は、発電所構内に、かかる電源復旧に使えるバッテリーがないか探し、同日夕方頃には、協力企業から、協力企業事務所にあった6Vバッテリー合計4個のほか、大型バスの12Vバッテリー合計2個を取り外して調達した。

- ② 3月11日16時45分頃、発電所対策本部は、1号機について、当直から、原子炉水位計（広帯域）によると-90cmと確認できた旨の報告を受けた。そのため、

吉田所長は、原子炉水位が確認できたとして、原災法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象（非常用炉心冷却装置注水不能）発生には至っていない旨判断し、同日 16 時 55 分頃、官庁等に、特定事象発生の報告を解除する旨の報告を行った。ただ、この時点では IC の作動自体が確認できていない上、原子炉水位も低下傾向にあったのであるから、原子炉水位計による水位計測が可能となったとしても、非常用炉心冷却注水不能の事象が発生している疑いを払しょくできる状況ではなかったと思われ、特定事象発生の報告を解除する旨の報告を行ったことについては疑問がある。

- ③ その後、1 号機の原子炉水位は、原子炉水位計（広帯域）によれば低下傾向にあり、広帯域-150cm を示したのを最後に、3 月 11 日 16 時 56 分頃ダウンスケールして、再度、1 号機の原子炉水位が確認できなくなり、同日 17 時 7 分頃、当直は、発電所対策本部に、その旨報告した。そして、吉田所長は、原災法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象（非常用炉心冷却装置注水不能）が発生したと判断し、同日 17 時 12 分頃、これを官庁等に報告した。
- ④ さらに、同日 17 時 15 分頃、発電所対策本部技術班は、1 号機について、炉心の露出が開始する有効燃料頂部（TAF）に原子炉水位が到達する時間の予測を検討し、その結果、このまま原子炉水位が低下すれば TAF 到達まで 1 時間と予測した。この時点で、発電所対策本部は、1 号機につき、原子炉水位が約 14 分間で約 60cm 低下しており、1 時間後の同日 18 時 15 分頃には炉心が露出する可能性があることを認識していたことになる。また、本店対策本部も、テレビ会議システムを通じて同様の情報を得ており、同様の認識であったと考えられる。そうであれば、発電所対策本部及び本店対策本部が、それまでの IC の作動状態についていかなる認識を有していたとしても、少なくともこの時点で、IC の「冷やす」機能が十分ではなく、代替注水の実施作業に着手する必要があることを容易に認識し得たはずであった。

しかし、発電所対策本部及び本店対策本部は、想像を超える事態に直面し、1 号機から 6 号機までのプラント状態に関する情報が入り乱れる中で、1 号機の原子炉水位の低下という情報から IC の作動状態を推測するという発想を持ち合わせていなかった。

3 原災法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象発生報告後、1 号機 R/B 爆発までの状況及びこれに対する対応（3 月 11 日 17 時 12 分頃から同月 12 日 15 時 36 分頃までの間）

（1）1 号機の IC の作動状態及びこれに対する判断

a 1 号機の IC の作動状態

① 1 号機の IC（A 系、B 系）は、津波到達直後、IC 配管の破断検出回路の直流電源が失われたことにより、既に制御盤上の操作で全閉としていた隔離弁（MO-3A、3B）²⁴以外の原子炉格納容器内外の隔離弁（MO-1A・2A・4A、1B・2B・4B）のうち閉状態であったものについては、フェイルセーフ機能が自動作動したことによるものと考えられる（フェイルセーフ機能の詳細な仕組みについては前記 1（3）d 参照）。もっとも、弁駆動用電源²⁵が失われるなどの事態が生ずると、隔離弁が閉まりきらない場合も考えられるから、隔離弁の状態については更に検討が必要である。

② 東京電力が 4 月 1 日に実施した IC 電動弁回路調査結果によれば

① IC（A 系）の供給配管隔離弁（MO-2A）、戻り配管隔離弁（MO-3A）については、全開を示す回路状態であったこと

② IC（B 系）の戻り配管隔離弁（MO-3B）については、全閉を示す回路状態であったこと

③ IC（B 系）の供給配管隔離弁（MO-2B）については、全閉を示す回路状態であったこと

④ 原子炉格納容器内側の隔離弁（MO-1A・4A、MO-1B・4B）については、中間開を示す回路状態であったこと（開度は不明である。）

が明らかになっている。

このうち、IC（A 系）の供給配管隔離弁（MO-2A）、戻り配管隔離弁（MO-3A）が全開であったこと（①）は、当時の現場対処について記録された発電所対策本部内部の記録、メモ書きその他の関係各証拠によれば、IC 配管の破断検出回

²⁴ IC（A 系）の戻り配管隔離弁（MO-3A）は、全交流電源喪失の直前、1 号機の原子炉圧力が上昇傾向にあったことから、全閉状態であったと推認できる。

²⁵ IC の原子炉格納容器外側の隔離弁（MO-2A・3A、2B・3B）は直流電源を弁駆動用電源とし、同内側の隔離弁（MO-1A・4A、1B・4B）は交流電源を弁駆動用電源としており、弁駆動用電源を異にしている。

路の直流電源が失われた後、運転員がこれらの隔離弁を開操作したものと考えられ（後記（１）b③及び④参照）、運転員が最終的に実施した操作状況と符合する。

なお、10月18日に東京電力がこれらの隔離弁の開度計を現認したところ、これらの隔離弁が全開であることが確認できた。

次に、IC（B系）の戻り配管隔離弁（MO-3B）が全閉であったこと（⑥）は、復水器タンクの残水量確認結果、原子炉圧力に関するパラメータ、当直の各供述その他の関係各証拠によれば、IC配管の破断検出回路の直流電源が失われる前に運転員がこの隔離弁を開操作したものと考えられ（前記１（２）b④参照）、運転員が最終的に実施した操作状況と符合し、フェイルセーフ動作としての信号発信前に既に全閉となっていたものと推認できる。

なお、10月18日に東京電力がこの隔離弁の開度計を現認したところ、この隔離弁が全閉であることが確認できた。

次に、IC（B系）の供給配管隔離弁（MO-2B）については、運転員が開操作をしておらず（前記１（２）b④参照）、その操作状況からすると全開のはずであるが、全閉を示す回路状態であった（⑦）。これは、津波到達直後、IC配管の破断検出回路の直流電源が失われたことにより、フェイルセーフ機能が自動作動し、閉信号が発信され、この隔離弁が全閉となったものと説明することができる。そして、そうだとすれば、フェイルセーフ機能が健全に作動しており、また、この隔離弁については全閉となるに足る駆動電源が残っていたことになる。さらに、かかる事実から、フェイルセーフ機能を作動させる破断検出回路は、地震動によっても損傷しなかったことになる。

なお、10月18日に東京電力がこの隔離弁の開度計を現認したところ、この隔離弁が全閉であることが確認できた。

最後に、格納容器内側の隔離弁（MO-1A・4A、MO-1B・4B）については、津波到達前は開状態であったと考えられ、かつ、運転員が開操作をした形跡はないが、中間開を示す回路状態であった（⑧）。フェイルセーフ機能が健全に作動し、かつ、隔離弁の駆動電源が残っていれば全閉となるはずであるが、回路調査結果では「中間開」を示したことについては、フェイルセーフ機能が作動したにもかかわらず全閉とはならなかった可能性が考えられる。

すなわち、隔離弁は、フェイルセーフ機能が作動して閉動作を開始してから全閉状態となるまでの間、おおむね20秒から30秒程度かかると言われている。そうすると、破断検出回路の直流電源が失われることでフェイルセーフ機能が作動しても、閉動作中に駆動電源を喪失すると、隔離弁は全閉とならずに中間開で停止することになる。原子炉格納容器内側の隔離弁（MO-1A・4A、MO-1B・4B）は、このために中間開となった可能性が考えられる。

なお、フェイルセーフ機能が作動するのに必要な破断検出回路及び弁駆動（閉）用制御回路の電源、隔離弁駆動用モーターの電源²⁶は、1号機 R/B 及び T/B の1階と地下1階に分散して配置されており、被水して電源喪失した時期が必ずしも同一ではないので、IC（B系）の供給配管隔離弁（MO-2B）のように、フェイルセーフ機能により全閉となった隔離弁があっても特に矛盾はしない。

- ③ さらに、ICの作動状態を考察する上で復水器タンクの残水量も一つの指標となり得る。

この点、10月18日、東京電力が福島第一原発1号機 R/B 内の IC（A系、B系）の復水器タンク²⁷を現認し、復水器タンクの水量は、水量計によれば、A系が約65%、B系が約85%であることが確認された。

通常、復水器タンクは80%程度の水量が確保され、約6時間²⁸は冷却水の補給をしなくてもよいということである。

また、3月11日14時46分頃に東北地方太平洋沖地震発生後、現在に至るまで、A系、B系いずれの復水器タンクにも冷却水補給を実施していない。

すると、水量計上、IC（B系）については、通常の最大水量を上回る約85%の水量が10月18日の時点でもなお確保されていることになるが、これは誤差の範囲と考えられ、いずれにせよ、3月11日14時46分頃以降、復水器タ

²⁶ 破断検出回路及び弁駆動（閉）用制御回路の電源はいずれも直流電源であり、原子炉格納容器内側の隔離弁駆動用モーターが交流電源、原子炉格納容器外側の隔離弁駆動用モーターが直流電源である。

²⁷ 1号機の復水器タンクは、A系及びB系いずれも、タンク有効保有水量約100 m³、蒸気流量1時間当たり約100 tの性能を有している。

²⁸ 東京電力関係者には、復水器タンクの水源は8時間から10時間程度補給する必要がないと説明する者もいるが、1号機「事故時運転操作手順書（事象ベース）」の中の「12-4 全交流電源喪失」には、ICの水源容量として「約6時間」と記載されている。いずれにしても復水器タンク内の配管である熱伝管が露出すれば高温により破断するおそれが生ずるので冷却水補給が必要となる。

ンク内の冷却水の蒸発量はごく僅かであったと推認できる。これは、IC（B系）について、同日 14 時 52 分頃に自動起動し、同日 15 時 3 分頃には手動停止し、わずか約 11 分間しか起動せず、IC 配管内の高温蒸気と復水器タンク内の冷却水との熱交換がなされた時間が短かったことと整合する。

次に、復水器タンクの水量計によれば、IC（A系）については、約 65%の水量が 10 月 18 日の時点でもなお確保されていることになるが、同日 14 時 46 分頃に東北地方太平洋沖地震発生以降、IC（B系）の水量計が示す水量と比較すると約 20%、通常確保する水量と比較すると約 15%の冷却水が蒸発したことになる。IC（A系）については、同日 14 時 52 分から同日 15 時 3 分にかけての頃、IC（B系）と同様に作動した後、さらに、同日 15 時 17 分頃以降、同日 15 時 37 分頃までの間に、前後 3 回にわたり合計約 11 分間、戻り配管隔離弁（MO-3A）の開閉操作によって起動と停止を繰り返していた。したがって、IC（A系）については、それだけ IC（B系）よりも作動時間が長く、かつ、これにより冷却水の温度も上昇して蒸発量が増加することになるから、IC（B系）よりも蒸発により多くの水量が失われるのは当然である。IC 配管内の蒸気温度、熱伝導率、復水器タンク内の冷却水温度にもよるが、10 月 18 日の時点で復水器タンク内の水量が 65%程度であったのは、この作動時間の違いが反映していると考えられる。

さらに、IC（A系）の作動状態に関しては、3 月 11 日 18 時 18 分から同日 18 時 25 分にかけての頃、原子炉格納容器外の隔離弁（MO-2A・3A）を全開にしたと認められること（後記（1）b③参照）及び同日 21 時 30 分頃に再度これらの隔離弁を全開にし、その後現在まで全開の状態が続いていると考えられること（後記（1）b④参照）についても考慮する必要がある。これらの間、どの程度 IC（A系）が作動したかは、原子炉格納容器内の隔離弁（MO-1A・4A）がどの程度開いていたかにもよるが、この点については、前記のとおり、東京電力の IC 電動弁回路調査結果により開度不明であるが中間開であることが確認されていることから、ある程度の流量はあったと考えるのが自然であると思われる。

この点、まず、東京電力のパラメータによれば、同月 24 日 12 時現在、IC から原子炉への戻り水温度は、A 系の二つの温度計によると 135.1℃と 141.7

℃であり、B系の38.7℃と38.3℃よりも明らかに高温となっていることから、この時点でもIC（A系）においてある程度の蒸気、水の循環が続いていた（すなわち、原子炉格納容器内の隔離弁は全閉ではなく中間開であった。）と考えるのが自然であると思われる。また、東京電力のパラメータによれば、津波到達前の復水器タンク（A系）の水温は100℃程度までしか上昇しておらず、この時点では復水器タンク（A系）内の水量はほとんど減少していなかったと考えられ、津波到達後に復水器タンク（A系）内の水量は減少していったと考えられることも整合的である。

しかしながら、同月11日18時18分頃から同日18時25分頃までの間はもとより、同日21時30分頃以降は、1号機の原子炉圧力及び温度は上昇の一途をたどり、極めて厳しい状態が継続したのであるから、IC（A系）が炉心冷却に意味のある程度に作動したのであれば、復水器タンク（A系）内の多くの冷却水が蒸発して失われるのが自然であると考えられる。実際には、IC（A系）の復水器タンクには、冷却水補給を一切行っていないにもかかわらず、現時点においても65%程度の水量が残っており、わずか15%から20%程度しか冷却水が失われていない。

このことからすると、IC（A系）は、津波到達後、復水器タンク内における熱交換を十分なし得なかったことにより、ほとんど原子炉冷却機能を果たしていなかった可能性が高いと考えられる。その理由としては、原子炉格納容器内側の隔離弁（MO-1A・4A）につき、東京電力の回路調査結果からは開度不明とされているものの、その開度がごく僅かであり、そのためにIC（A系）の蒸気流量が小さく、冷却機能がほとんど発揮されなかった可能性があると考えられる。

- ④ 以上からすれば、津波到達後まもなくして、1号機の全ての交流電源及び直流電源が喪失したため、ICは、その原子炉冷却機能をほぼ喪失した可能性が高く、その意味で、その後、かかる機能不全に陥ったICを再起動させたり、停止させたりしたことにより原子炉の状態に及ぼした影響は極めて小さかったと考えられる。

なお、以下では、単に「IC」というときは、二つの系統のうちA系を指す。

b IC の作動状態に対する当直の判断

- ① 津波到達直後、電源が喪失して、1/2 号中央制御室の制御盤上、IC の作動状態が確認できず、原子炉水位も計測できなくなった。この時点で、フェイルセーフ機能により IC の四つの隔離弁は全閉又はそれに近い状態にあったと考えられるが、当直の中には、電源喪失とフェイルセーフ機能を結び付けて考えた者はいなかった。

3 月 11 日 16 時 42 分頃、1 号機の原子炉水位計（広帯域）の表示が見えるようになったものの、この原子炉水位計によれば、広帯域-90cm を示した後、1 号機の原子炉水位は低下傾向にあり、広帯域-150cm を示したのを最後に、同日 16 時 56 分頃、再び表示がダウンスケールして見えなくなった。原子炉水位計が示す水位低下の傾向は、IC が正常に作動していた場合と矛盾するため、当直は、IC が正常に機能していない可能性があると考えた。そのため、当直は、D/DFP を用いた代替注水手段についても視野に入れ、1 号機 T/B 地下 1 階にある FP ポンプ室に立ち入り、同日 17 時 30 分頃には、D/DFP の起動確認をして、いつでも起動可能となるように待機状態とした。

また、同日 17 時 19 分頃以降、当直は、IC の復水器タンク内の水量が十分確保されているのか否かを確認するため、1 号機 R/B4 階の復水器タンク脇に備え付けられた水位計を確認しに行くこととした。このとき、当直は、水位計の位置確認をするなどして準備を行っていたが、防護マスクや防護服を装着していなかった。そして、当直は、1/2 号中央制御室を出発し、同日 17 時 50 分頃、1 号機 R/B 二重扉付近に差し掛かったところ、線量計（GM 管）の針が最高値である 300cpm²⁹で振り切れたため、確認作業を諦め、1/2 号中央制御室に引き返した。

このように当直が 1 号機 R/B に立ち入ろうとしたり、1 号機 T/B に立ち入ったりしたが、現場に行った当直が確認できる範囲では、前記以外に、建屋やその周辺において蒸気の漏えいや放射線量の上昇等の異常な事態は認められず、自動スクラム後で多くの作動音が止まっていたため、通常よりも配管を流れる

²⁹ 検知された放射線は、ほぼ γ 線と考えられ、 γ 線を前提とすると、300cpm という数値は約 2.5 μ Sv/h に相当する。

ガスや水の音が比較的はつきりと聞こえていた³⁰。

この時点で、1号機 R/B やその付近において、通常よりも遥かに高い放射線量が指し示された原因は、原子炉压力容器内の核燃料から通常よりも多くの放射性物質が放出され、それが建屋内に漏えい³¹したということ以外に考え難い。また、既に述べたとおり、津波到達直後に四つの隔離弁は全閉かそれに近い状態にあり、IC の「冷やす」機能はほとんど機能しなかったと認められ、冷却注水がほとんどなされないまま 2 時間以上経過している。そうであれば、1号機については、既に炉心の露出が始まり、このために 1号機 R/B 内やその周辺の放射線量が高くなっていた可能性は十分あると考えられる。

しかし、この時点においてもまだ、当直の中で、フェイルセーフ機能によって IC の隔離弁が全閉又はそれに近い状態となって、少なくともほぼ機能喪失に陥っている可能性がある」と明確に認識していた者はいなかった。

- ② 1号機の運転操作をする当直は、誰一人として、3月11日に地震が発生するまで、IC を実際に作動させた経験がなかった。当直の中には、先輩当直から、IC が正常に作動した場合、1号機 R/B 西側壁面にある二つ並んだ排気口（通称「豚の鼻」）から、復水器タンク内の冷却水が熱交換によって熱せられて気化した蒸気が水平に勢いよく噴き出し、その際、静電気が発生して雷のような青光りを発し、「ゴー」という轟音を鳴り響かせるなどと伝え聞いている者もいた。

しかし、1号機が全電源を喪失した後、同日 18 時 18 分頃までの間、当直は、

なお、可能性は極めて低いものの、検知された放射線が α 線であれば、300cpm という数値は約 50 μ Sv/h に相当する。

³⁰ 東京電力公表の 1/2 号中央制御室ホワイトボード上には「廊下側からシューシュー音有」の記載があるが、3月11日夕方頃、1号機 R/B 付近廊下に行った複数の当直の中に、配管が破断して蒸気が漏れる音を聞いたとか、白いもやを見たなどと供述する者はおらず、その後 1号機 R/B 内で各種対処に当たっていることからすると、「シューシュー音」を配管破断時の蒸気漏れ音と考える根拠はなく、配管内を流れる空気や水の音であった可能性が高いと思われる。

³¹ 原子炉压力容器内で放射性物質が発生した場合、 γ 線などの放射線は、原子炉压力容器や原子炉格納容器の破損がなくとも建屋内に発散される上、電源喪失による建屋内の空調設備の機能停止も放射線量上昇につながる要因となり得るため、建屋内の放射線量が上昇したことのみに基づいて、原子炉压力容器や原子炉格納容器（又は周辺の多数の配管、貫通部等）の破損が存在したと認めることはできない。また、この時点で、原子炉压力容器や原子炉格納容器（又は周辺の多数の配管、貫通部等）に大きな破損箇所が生じていれば、その後、同日夕方以降しばらくの間、1号機 R/B や T/B 内で当直が D/DFP の起動確認や弁の開閉操作等の現場対処に臨むことができたこととも矛盾すると考えられる。

このような蒸気の発生や作動音により IC の作動状態を確認することを思いつかず、実際に、1 号機 R/B 山側に行って排気口を目視するなどして蒸気発生の有無、程度を確認することもなかった。

- ③ 3 月 11 日 18 時 18 分頃、当直は、1/2 号中央制御室において、制御盤上、IC (A 系) の供給配管隔離弁 (MO-2A) 、戻り配管隔離弁 (MO-3A) の「全閉」を示す緑色表示ランプが点灯していることに気付き、同制御盤前に集まった。当直は、海水に浸っていたバッテリーの一部が乾いて表示ランプが点灯した可能性があると考えた。

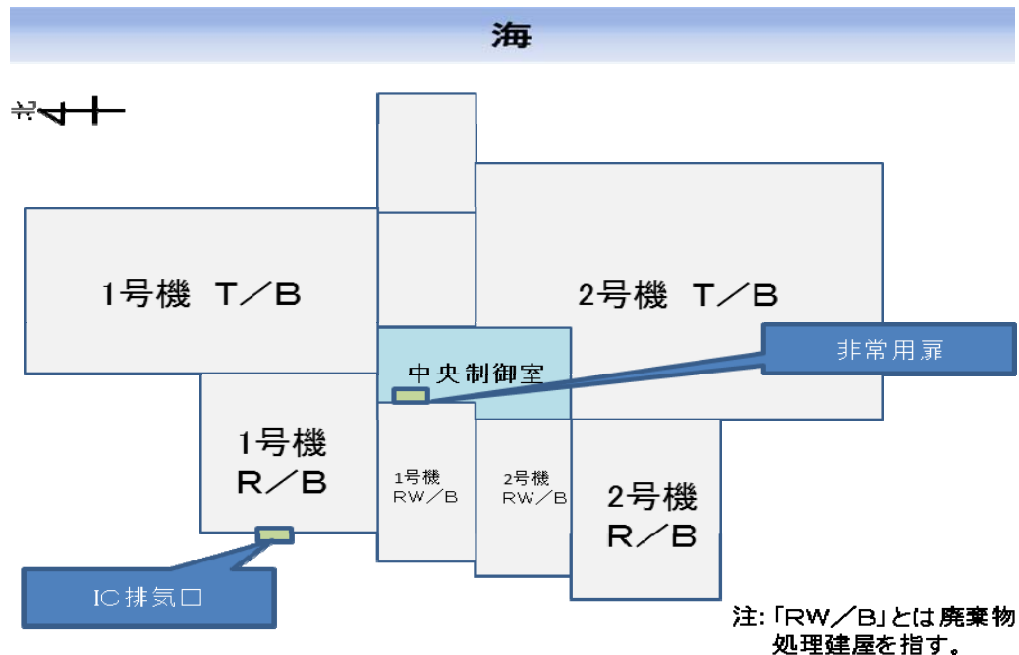
このとき、IC (A 系) の原子炉格納容器内側にある二つの隔離弁 (MO-1A・4A) については、制御盤上、依然として、その開閉状態を表す状態表示ランプが消灯していたため、その開閉状態が判然としなかった。しかし、当直は、通常時には開状態となっているはずの供給配管隔離弁 (MO-2A) が、制御盤における表示上、全閉となっていることを知り、フェイルセーフ機能によって全閉となった可能性に気付き、そうであれば、原子炉格納容器内側にある二つの隔離弁 (MO-1A・4A) も同様に全閉となっているかもしれないと思った。

他方で、原子炉格納容器内側にある二つの隔離弁 (MO-1A・4A) が全閉になっていると断定まではできない上、供給配管隔離弁 (MO-2A) 、戻り配管隔離弁 (MO-3A) を全閉としたままでは、原子炉格納容器内側の二つの隔離弁の開閉状態にかかわらず、IC が全く機能しないことが確実であったため、当直は、原子炉格納容器内側の二つの隔離弁 (MO-1A・4A) が僅かでも開いていることを期待して、制御盤上の操作により、供給配管隔離弁 (MO-2A) 、戻り配管隔離弁 (MO-3A) を開いた。

なお、原子炉格納容器内側の二つの隔離弁については、A 系及び B 系ともに、制御盤上の遠隔操作以外に、原子炉を運転・制御中に手動ハンドルによって開操作可能な仕組みは備えられていなかった³²。

³² さらに、原子炉格納容器内側の隔離弁は、A 系及び B 系ともに、その駆動用モーターが交流電源であったため、3 月 11 日 15 時 37 分頃に 1 号機の全交流電源が喪失した時点で駆動用電源が失われ、制御盤上の遠隔操作に必要な直流電源を復旧させたとしても、交流電源が復旧されない限り開閉不能の状態に陥った。このように原子炉格納容器内側の隔離弁について、同外側の隔離弁と異なり、直流電源駆動モーターを用いずに交流電源駆動モーターを用いたのは、原子炉格納容器内の高温、高圧状態には、交流電源駆動モーターの方が耐性が強いと考えられたためであった。敦賀原子力発電所の 1 号機の IC においても、原子炉格納容器内側隔離弁の駆動用モーター電源は、直流電源ではなく、交流電源が用いられてい

さらに、当直は、蒸気発生量により IC の作動状態を確認するため、1/2 号中央制御室北西側にある非常扉から外に出て、1 号機 R/B 越しに、1 号機 R/B 西側側壁の IC 排気口から蒸気が発生しているか否かについて確認した。このとき当直が確認した場所は、1 号機 R/B の東側側壁や南側側壁しか直視できず、IC 排気口は直視できない地点であった（図IV-1 参照）。



図IV-1 1/2 号中央制御室と IC 排気口の位置関係

このとき、当直は、1 号機 R/B 越しに、少量の蒸気が発生しているのを確認したが、ほどなくしてもう一度確認した時には、1 号機 R/B 越しには蒸気が発生を確認できなかった。そこで、当直は、IC の復水器タンク内の冷却水が少なくなっているために蒸気発生量が少なかった可能性もあると考えた。さらに、当直は、復水器タンク内の冷却水が少なければ、原子炉内の高温・高圧の蒸気が冷却されないまま IC 配管を循環し、そのうちに IC 配管が破損して、放射性

る。なお、原子炉格納容器内側の隔離弁には、弁体に手動ハンドルが設けられており、手動ハンドル操作によって開とすることが可能であるも、原子炉格納容器内に立ち入らない限り、かかる手動ハンドル操作自体が不可能な仕組みであった。

なお、これらの原子炉格納容器内側の隔離弁は、直流電源喪失によるフェイルセーフ機能によって閉動作をしている途中で弁駆動用モーターの交流電源が失われ、その時点では全閉には至っていなかった可能性があることについては、前記 a ②及び③を参照されたい。

物質で汚染された原子炉内の蒸気が直接大気中へ放出されるおそれすらあると懸念した。

いずれにせよ IC がほとんど機能していないと考えた当直は、同日 18 時 25 分頃、制御盤上の操作により、戻り配管隔離弁 (MO-3A) を閉操作し、IC の作動を停止させた (発電所対策本部への報告に関しては、後記 e (b) 参照)。このとき、供給配管隔離弁 (MO-2A) については、通常の操作手順に従い、全開のままにしておいた。

この頃、当直は、IC が正常に機能していない以上、代替注水手段を講じる必要があると考えていたが、全電源が喪失している状況で当直が採り得る手段としては、D/DFP を用いて FP 系配管から原子炉に注水する方法しか思い浮かばなかった。そこで、当直は、同日 17 時 30 分頃には D/DFP を起動させて待機状態とした上、同日 18 時 30 分頃以降、1 号機 R/B や T/B 内で、FP 系ラインから復水補給水系 (MUWC 系) ラインを通じて原子炉に注水可能となるように必要な弁の切替操作を手動で実施した。

- ④ 3 月 11 日 21 時 30 分頃、当直は、1/2 号中央制御室の制御盤上、IC の戻り配管隔離弁 (MO-3A) が閉状態であることを表す緑色ランプが消えかかっているのに気付き、今後電源が喪失すれば、同弁を開操作できなくなることを懸念した。他方、この頃までに、当直は、手順書を調べるなどして、IC を数時間作動させても復水器タンク内へ冷却水を補給する必要があることが分かっていた。

そのため、当直は、同日 18 時 18 分頃以降に復水器タンクからの蒸気の発生量が少なかったのは、復水器タンク内の冷却水が少なくなったからではなく、やはりフェイルセーフ機能により原子炉格納容器内側にある二つの隔離弁 (MO-1A・4A) が開いていないからである可能性が高いと考えた。

それでも、当直は、戻り配管隔離弁 (MO-3A) を閉じたままであれば、仮に原子炉格納容器内側の隔離弁 (MO-1A・4A) が僅かでも開いていたと判明した場合に、弁駆動用電源が喪失して戻り配管隔離弁 (MO-3A) を開けることができなくなってしまうと考えた。さらに、当直は、少なくとも IC を数時間作動させ続けても復水器タンク内の冷却水を補給する必要がある上、仮に冷却水の補給が必要になったとしても、D/DFP が作動している以上、FP 系ラインか

ら復水器タンクへの補給に必要な弁操作をして補給すればよいと考えた。

そこで、当直は、IC が作動する可能性がゼロではないと考え、IC の戻り配管隔離弁（MO-3A）の開操作を実施した。このとき、当直は、蒸気が放出されるような音を聞いたが間もなく放出音が聞こえなくなり、やはり IC が正常に機能しているとは考えなかった³³。

そして、当直は、発電所対策本部に対し、戻り配管隔離弁（MO-3A）を開としたことを報告した。

c IC の作動状態に対する発電所対策本部及び本店対策本部の判断

- ① 3月11日15時37分頃以降、1号機につき、全交流電源及び直流電源が喪失し、発電所対策本部は、当直から、その状況の報告を受けた。しかし、この時点で、フェイルセーフ機能により、IC の四つの隔離弁が全閉又はそれに近い状態となっている可能性を指摘する者はいなかった。

さらに、同日16時45分頃、発電所対策本部は、当直から、1号機の原子炉水位計の表示が見えるようになったとの報告を受けた。しかし、発電所対策本部は、この原子炉水位計の表示について、同日16時42分頃に広帯域で-90cmを示し、その後低下傾向となり、同日16時56分頃に-150cmを示したのを最後にダウンスケールして再度計測不能となった旨の報告を同日17時7分頃までに受けており、テレビ会議システムを通じて、本店対策本部との間でも同情報を共有していた。そして、同日17時15分頃、発電所対策本部技術班においてTAF到達予測時間を計算し、1時間後にTAF到達と予測した。しかし、この時点でも、発電所対策本部及び本店対策本部の中に、かかる現象や評価とICの機能を結び付けて考え、ICが正常に作動していないのではないかと指摘する者はいなかった。

さらに、発電所対策本部は、同日17時50分頃、当直がICの復水器タンクの水位確認をするため1号機R/Bに向かった際、高線量であったことについて、当直から報告を受け、テレビ会議システムを通じて、本店対策本部との間でも

³³ このときも、当直は、ICの復水器タンクから蒸気が排出する排気口を直接視認していないが、蒸気発生音が続かなかった旨の当直の供述は、200日以上経過した後もIC復水器タンクの水位計が約65%を

同情報を共有していた。この時点でも、発電所対策本部及び本店対策本部において、IC が機能していないが故に原子炉水位が低下して原子炉压力容器内で放射性物質が大量に発生しているのではないかと指摘する者はいなかった。

- ② 3月11日18時18分頃、発電所対策本部は、当直から、IC（A系）の供給配管隔離弁（MO-2A）、戻り配管隔離弁（MO-3A）を開操作したことの報告を受け、IC が作動していると認識した。本店対策本部も、テレビ会議システムを通じて、発電所対策本部と同様に、1号機については、IC が作動しているものと認識した。

このとき、発電所対策本部及び本店対策本部は、これら二つの隔離弁の開操作をしたという事実が、それまでこれらの隔離弁が閉となっており、全交流電源喪失後約3時間弱にわたってIC が作動せず、原子炉注水もなされていなかったことを意味することについて問題意識を持って、隔離弁が閉となった原因や時期について確認・検討しようとした形跡は見当たらない。

- ③ 3月11日18時25分頃に戻り配管隔離弁（MO-3A）を開操作した事実について、福島第一原発内の1/2号中央制御室と免震重要棟内の発電所対策本部との間で十分な意思疎通が図れず、その後も発電所対策本部では、IC が作動中であると認識していた。

そのため、発電所対策本部は、例えば、同日21時台までは、2号機のRCICの作動状態が確認できず、原子炉水位も計測できなかったため、1号機よりも、むしろ2号機について原子炉水位が低下して炉心が露出し、炉心溶融に至るのではないかとより強い危機感を持つなど、1号機についてはIC が正常に作動して冷却機能が果たされているとの判断を前提に、その後の各号機のプラント制御に必要な措置を検討していた。

ただし、発電所対策本部要員の手帳その他の記録によれば、発電所対策本部は、当直が懸念していたICの復水器タンク内の水が不足しているという情報を把握していた形跡がうかがわれる。しかし、結局、D/DFPによる復水器タンクへの水補給は実施されておらず、また、同日中に、1号機について、消防車を用いた代替注水作業や原子炉減圧に向けた準備が開始された形跡は全く見

指示していたことなども整合しており、IC が正常に作動した場合と同様の蒸気発生状況にはなかったと考えられる。

当たらない。

また、本店対策本部は、テレビ会議システムを通じて、発電所対策本部と同様に、1号機のICが作動中であり、当面数時間程度は冷却機能が保持できるものと考え、経済産業省緊急時対応センター（ERC）にも、1号機のICが作動中であるとの報告をしていた。

- ④ 3月11日21時30分頃、発電所対策本部は、当直から、ICの戻り配管隔離弁（MO-3A）を開操作したことの報告を受けた。しかし、この時も、発電所対策本部及び本店対策本部にいた者は、吉田所長を含め、この報告が、それまでICの戻り配管隔離弁（MO-3A）が閉状態であったことを意味することに問題意識を持つことなく、なおもICが正常に作動中であると認識しており、当直に対して同弁を閉操作したことがあるのかどうかなどを尋ねることはしなかった。

この頃、本店対策本部も、発電所対策本部と同様に、同日18時25分頃に当直がICの戻り配管隔離弁（MO-3A）を開操作したことを把握しないまま、ICが正常に作動中であると認識していた。

d 保安検査官の対応

原子力安全・保安院（以下「保安院」という。）によれば、3月11日14時46分頃に東北地方太平洋沖地震発生後、同月12日未明までの間、保安検査官は、免震重要棟2階にいたが、緊急時対策室横の会議室に留まり、同室において、発電所対策本部から提供されるプラントデータを受け取り、携帯電話又は衛星電話を用いて、その内容をオフサイトセンターやERCに報告するのみであった。

しかし、保安検査官は、ICの作動状態について、発電所対策本部及び本店対策本部と同様の情報を容易に入手できる立場にあり、単に発電所対策本部から提供される情報を受け取ることに終始するだけではなく、ICの作動状態について、発電所対策本部に問い質すなどして、より正確な状況把握に努め、場合によっては必要な指導又は助言をすることもできたはずであった。

実際には、保安検査官が、発電所対策本部に対し、必要な指導・助言をした形跡は全く見当たらず、当時、保安検査官が免震重要棟にいたことによって事故対処に何らかの寄与がなされたという状況は全く見受けられなかった。

e 問題点の指摘（IC の作動状態に関する判断及びこれを踏まえた対応上の問題点）

（a）当直の判断

- ① 3月11日15時37分頃以降、1号機の全交流電源及び直流電源が失われた時点で、当直の中に、フェイルセーフ機能により IC の隔離弁が閉となっているのではないかとの問題意識を持った者はいなかった。

この頃、当直は、IC が作動しているか否かについて明確な判断ができない状態が続いていたが、原子炉水位が監視できるようになった同日16時42分頃以降、原子炉水位が低下しているのを確認した。さらに、再びダウンスケールして原子炉水位が不明となった後、当直は、1号機 R/B 内に IC の復水器タンクの水量を確認しに行こうとしたが、放射線量が高かったため断念した。

このような経緯があったのに、その頃、当直は、1号機 R/B 西側側壁の IC 排気口から蒸気が放出されているかどうかを確認して IC の作動状態を確認することにも思い至らなかった。当直は、それまで1号機の IC を作動させた経験がなく、実際の運転操作時に適切な判断をして応用動作を取れるような訓練、教育を受けていなかったことが、主たる原因の一つであると考えられる。

- ② もっとも、当直は、IC の作動状態について適切な確認方法を講じられなかったが、原子炉水位が低下傾向にあったことから、3月11日17時30分頃には既に、IC が十分機能していない可能性を視野に入れ、代替注水手段を確立するために、D/DFP を起動して待機状態にした。

さらに、当直は、津波到達前は戻り配管隔離弁（MO-3A）を除く三つの隔離弁を開状態とし、戻り配管隔離弁（MO-3A）の開閉操作のみで IC の作動を制御していたにもかかわらず、同日18時18分頃、制御盤上、戻り配管隔離弁（MO-3A）のみならず、開状態であるはずの供給配管隔離弁（MO-2A）まで、全閉を示す緑色ランプが点灯しているのを確認したことから³⁴、フェイルセーフ機能が作動した可能性に思い至り、原子炉格納容器内の他の隔離

³⁴ このとき、原子炉格納容器内の隔離弁（MO-1A・4A）については、制御盤上の状態表示灯が消灯しており、開閉状態を確認できなかった。

弁 (MO-1A・4A) についても同様に、フェイルセーフ機能により全閉となっている可能性が高いと考えた。

また、この頃になってようやく、当直は、IC 排気口から放出される蒸気の状態によって IC の作動状態を確認することにも思い至ったが、1 号機 R/B 越しに確認するだけで、それが IC 排気口から放出される蒸気であったか否か判然としないのに、直接目視しようとしなかった。

いずれにしても、このとき、当直は、IC 排気口から放出される蒸気が少量であると判断し、IC の復水器タンク内の冷却水が少なくなっている可能性も考慮して、配管破断防止のため、同日 18 時 25 分頃、戻り配管隔離弁 (MO-3A) を全閉とした。

そして、当直は、IC が機能せず、電源喪失により他の代替注水手段を使えない以上、D/DFP による FP 系注水によるしかないと考え、同日 18 時 30 分頃から、FP 系ラインから原子炉に注水可能となるように、弁の手動操作を開始した。

このような当直の判断は、やや時期に遅れたものではあるが、その内容自体、合理的なものと言える。

また、同日 18 時 25 分頃、既に IC がほぼ機能していなかったと考えられることから、当直が IC の作動を停止させたことによって、1 号機の原子炉の状態に与えた影響は少なかったと考えられる。

- ③ しかし、D/DFP の吐出圧力と原子炉圧力の関係上、SR 弁開操作による原子炉減圧なしに D/DFP を用いて原子炉注水を実施することは物理的に不可能であり、当直は、そのことを十分認識していた。

そして、当時、1/2 号中央制御室では、電源喪失により、SR 弁を遠隔操作できなかったのであるから、当直は、発電所対策本部に対し、IC の作動状態に関する問題点を明確に指摘し、代替注水手段を講じる上で SR 弁の開操作に必要なバッテリーを調達するとともに、制御盤裏の端子へのバッテリー接続をするように支援要請をしなければならなかった。

しかし、この頃、発電所対策本部は、IC が正常に作動しているとの誤った認識から、前記のような支援が必要であるとは認識しておらず、また、同日夕方から同日夜にかけての頃、SR 弁による減圧操作のために必要な合計

120V 分のバッテリーが発電所構内で収集された形跡も全く認められない。

そうすると、少なくとも、当直は、発電所対策本部に対し、IC の作動状態や SR 弁開操作のために必要なバッテリーの調達と接続作業を急ぐことの必要性を正確に認識させるほどの十分な報告を行っていなかったと考えられる。

(b) 戻り配管隔離弁 (MO-3A) の閉操作に関する報告

- ① 当直が、3 月 11 日 18 時 18 分頃に供給配管隔離弁 (MO-2A) 、戻り配管隔離弁 (MO-3A) を開操作したことや、同日 21 時 30 分頃に戻り配管隔離弁 (MO-3A) を開操作したことを発電所対策本部に報告したことは、発電所対策本部でその報告を受けていた発電班の手書きメモの記載からも明らかである。

しかし、当直が、同日 18 時 25 分頃に戻り配管隔離弁 (MO-3A) を閉操作した点については、発電所対策本部発電班の手書きメモその他の記録に記載がない。さらに、発電所対策本部発電班で 1 号機に関する報告を受けていた者や前記手書きメモに記載した者その他の発電所対策本部及び本店対策本部にいた者の中に、「当時、戻り配管隔離弁 (MO-3A) を閉操作したとの認識を有していた。」旨供述する者はなく、かえって、吉田所長を始めとする発電所対策本部及び本店対策本部にいた者は、「その頃 IC は作動中だと思っていた。」旨供述する。

- ② 3 月 11 日 18 時 25 分頃に戻り配管隔離弁 (MO-3A) を閉操作したことに関する発電所対策本部への報告について、当時の当直長は、「発電所対策本部発電班に対し、固定電話で、『IC を起動させたところ、蒸気の発生量が少量であったため、復水器タンクの水量が十分でない可能性があり、IC は機能していないのではないかと思います。』旨、IC の作動状態に関する問題点を報告した。」旨供述する。しかし、この当直長は、戻り配管隔離弁 (MO-3A) を閉めて IC を停止したと明確に報告したことの記憶までではない。

これに対し、発電所対策本部発電班で 1 号機に関する報告を受けていた者は、「当直長から、『IC を起動したが、蒸気の発生量が少量だったので、復水器タンクの水量が十分でない可能性がある。』旨の報告を受けた。このと

き、IC を作動させることができるのだと思った。また、復水器タンクの水量が不十分であれば、FP 系ラインを用いて冷却水を補給すれば足り、その程度のことであれば、当直限りで対応可能だと思っていた。この時点で、当直が IC を停止していたとの認識はなかった。」旨供述する。現に、当直長の供述によっても、この報告を受けていた者は、その後も当直長から、D/DFP を用いて FP 系ラインから原子炉に注水するラインを構築する作業に関して報告を受けても、これを復水器タンクへの冷却水補給のラインを構築する作業と誤解しているかのような受け答えに終始し、当直長が何度訂正しても、十分な理解が得られなかったようである。

このような場合、情報の重要性に鑑みて、当直長は、発電所対策本部発電班の担当者の誤解を解くまで十分説明すべきであったし、「IC は隔離弁を閉じたことにより作動しておらず、D/DFP を用いて原子炉注水をする必要があるが、減圧操作に必要な SR 弁開操作のバッテリーがないので発電所対策本部で支援して欲しい。」旨明確に説明すれば、その誤解を解くことも容易であったと思われる。しかし、発電所対策本部発電班で 1 号機に関する報告を受けていた者は、かかる明確な説明を受けていないと供述しており、現実、発電所対策本部内部で、この頃、1 号機に関し、代替注水に向けた具体的準備がなされた形跡は認められない。

- ③ いずれにせよ、当直から発電所対策本部及び本店対策本部に、IC の作動状態という、当時の 1 号機における最重要情報の一つが正確に伝わらず、発電所対策本部と当直との間に大きな認識の乖離が生じたことは明らかであり、当直と発電所対策本部との間の意思伝達が十分になされていなかったと認められる。

(c) 発電所対策本部及び本店対策本部の判断

- ① 当直は、現場において、1 号機の制御に必要な原子炉圧力や原子炉水位等のパラメータを計測できず、照明もないなど、劣悪な作業環境の下、冷温停止に向けて様々な制御を行う中で、3 月 11 日 18 時 25 分頃に戻り配管隔離弁 (MO-3A) を閉操作した点を除き、基本的には、以下に述べるとおり、IC の作動状態を判断する上で重要な情報を発電所対策本部に報告していた。

- ② 非常時に冷却機能を果たす IC が、電源喪失した場合、フェイルセーフ機能が作動して配管上の四つの隔離弁が閉となる機構になっていることは、IC という重要な設備機器の構造・機能に関する基本的知識である。

当委員会によるヒアリングの際、東京電力関係者の多くが、「IC があるのは 1 号機だけで、特殊である。」などとして、IC の特殊性を縷々述べるものの、当委員会が、「電源が失われて必要な操作ができなくなると、原子炉格納容器の隔離機能が働いて隔離弁が閉じるのか、又は開いたままなのか。」と尋ねると、皆一様に、「隔離弁は閉じると思う。」と述べた。つまり、1 号機や IC の特殊性以前に、「閉じ込める」機能の基本的知識を持ち合わせていれば、破断検出回路やフェイルセーフ機能の詳細を知らなかったとしても、電源喪失時に IC の隔離弁が閉じている可能性があることを容易に認識し得たと考えられる。

そうすると、発電所対策本部においても、本店対策本部においても、1 号機について、3 月 11 日 15 時 37 分頃に全交流電源喪失に至り、その頃、直流電源も全て失われたことを認識している以上、少なくとも、この時点で、IC の四つの隔離弁が閉となり、IC は機能していないという問題意識を抱く契機が十分にあったと認められる。

しかし、実際には、発電所対策本部及び本店対策本部の誰一人として、かかる疑問を抱いて指摘した者はおらず、更には、原子炉減圧、代替注水に向けて必要な準備に動いた形跡も見当たらず、かえって、同日 21 時頃になってもなお、IC が作動中であると誤信していた。

- ③ 次に、3 月 11 日 16 時 42 分から同日 16 時 56 分にかけての頃、1 号機の原子炉水位（広帯域）が計測可能であった時間帯も、原子炉水位は低下傾向を示し、その後ダウンスケールしたことや、同日 17 時 50 分頃、1 号機 R/B 付近で高線量であったため IC の復水器タンクの水位確認ができなかったことについて、発電所対策本部は、当直から報告を受けていた。さらに、既に同日 17 時 15 分頃の時点で、発電所対策本部技術班は、1 号機の原子炉水位の低下傾向を踏まえ、TAF 到達までに約 1 時間と予測していた。

そして、本店対策本部も、テレビ会議システムを通じて、これらの情報を共有していた。

発電所対策本部及び本店対策本部は、これらの情報を正しく評価していれば、明らかに IC が正常に作動していないことを認識し得たはずである。IC が適切に作動していれば、少なくとも約 6 時間、すなわち同日 21 時 30 分前後までは冷却機能が果たされているはずであるから、同日 16 時台から同日 17 時台にかけてのこれらの兆候から IC が正常に機能しておらず、その冷却機能に期待できないことに容易に気付くことができるのではないかと思われる。ところが、これらの兆候を認識しながら、なおも IC による注水に期待し、直ちに原子炉の減圧や代替注水に向けた準備に取り掛からなかったことについては、適切に状況判断ができていたとは思えない。

- ④ 福島第一原発 1 号機の IC は、通常、四つの隔離弁のうち、原子炉格納容器外にある戻り配管隔離弁（MO-3A）の開閉操作のみによって起動・制御・停止させており、残りの三つの隔離弁については開状態のまま維持し、開閉操作することはない。このような IC の基本的運転操作について、当直に対し支援すべき立場の発電所対策本部及び本店対策本部にいた人間が誰一人知らなかったという事態は考え難い。仮にそうであるなら、そのこと自体が問題であり、教育、訓練の抜本的改革が不可欠であると言わなければならない。

そして、少なくとも、当直が 3 月 11 日 18 時 18 分頃に戻り配管隔離弁（MO-3A）のみならず、供給配管隔離弁（MO-2A）を開操作したという情報は、当直から発電所対策本部に報告されていた。

そうすると、この報告を受けた発電所対策本部は、少なくとも、それまで、供給配管隔離弁（MO-2A）及び戻り配管隔離弁（MO-3A）が閉であったこと、つまり IC が停止していたことに気付くはずである。そして、IC が停止していた時間次第では、炉心の露出、損傷をも疑わなくてはならないのであるから、発電所対策本部は、当直に対し、いつから IC が停止していたのか確認して然るべきところ、そのような問題意識を持つことなく、何らの確認もしなかった。

さらに、同日 18 時 18 分頃の時点で、発電所対策本部は、IC の隔離弁の通常操作やフェイルセーフ機能といった基本的事項を知っていれば、当直が、通常開状態になっているはずの供給配管隔離弁（MO-2A）が閉状態になって

いたために開操作したことに気付くはずである。さらに、電源喪失に伴うフェイルセーフ機能によって同弁が閉状態になった可能性があることに気付くこともまた容易であったはずである。そして、このような基本的事項について気付けば、原子炉格納容器内側の二つの隔離弁（MO-1A・4A）³⁵も、供給配管隔離弁（MO-2A）と同様に、地震・津波の影響でフェイルセーフ機能によって閉信号が発信され、全閉状態又はそれに近い状態になっていたのではないかと疑問を抱くのは当然のことと思われる。まさに、当直は、かかる疑問を抱きながら現場対処に臨んでいたのである。

このことは、テレビ会議システムを通じて、同一の情報を把握し得た本店対策本部においても同様のことが言える。

それにもかかわらず、発電所対策本部及び本店対策本部において

- ④ 通常開状態のはずの隔離弁が何故閉状態となっていたのか
- ⑤ 地震・津波の影響でフェイルセーフ機能によって閉信号が発信され閉状態になったのであれば、原子炉格納容器内の二つの隔離弁（MO-1A・4A）も同様に閉状態になっているのではないか
- ⑥ そうであれば、IC の冷却機能も十分果たせず、他の代替注水手段を早期に実施すべきではないか

といった問題意識をもって IC の作動状態を検討しておらず、また、当直に必要な助言又は指示もしていない。

さらに、同日 21 時 19 分頃、発電所対策本部及び本店対策本部は、1 号機の水位が TAF+200mm を示したとの報告を受け、TAF プラス領域にあったことをもって、なおも IC が機能していると誤解していた。しかし、1 号機について、同日 15 時 37 分頃に全交流電源が喪失し、その頃直流電源も全て喪失して、既に 5 時間 30 分以上経過し、IC がほぼ機能喪失に陥り、かつ、代替注水もなされていない状況下で、TAF がプラス領域にあるとは考えにくく、原子炉水位計の指示値を全面的には信用することはできないはずであった。そして、原子炉水位計が TAF+200mm を示したとはいえ、発電所対策本部及び本店対策本部が、フェイルセーフ機能の動作や IC の隔離弁の開閉

³⁵ 原子炉格納容器内側の隔離弁は、電源喪失下で手動による開閉操作ができず、開操作をするには、電源復旧によって制御盤上の遠隔操作をするしかなかった。

状態を正しく理解した上、同日 16 時 42 分から同日 16 時 56 分にかけての頃には原子炉水位が低下傾向を示した後ダウンスケールしていたことや、同日 17 時 50 分頃には 1 号機 R/B 付近で高線量であったことを正しく評価していれば、かかる原子炉水位計の指示値に惑わされることなく、また、IC が作動中であると誤解することもなかったはずである。

- ⑤ 3 月 11 日 18 時 25 分頃に当直が IC の戻り配管隔離弁（MO-3A）を閉操作した際、発電所対策本部は、当直から、IC の作動状態に関する報告を全く受けなかったわけではなく、IC 起動時の蒸気発生量が少量であり、当直が IC の作動状態を問題視していることについては報告を受けていた。

そうであれば、IC が十分機能しなかった実際の原因が復水器タンク内の水不足にあるか否かはさておき、発電所対策本部は、この頃、IC に何らかの機能上の問題点が存在する可能性があるとの認識を当然有していたといえる。

仮に、同日 18 時 25 分頃に IC の戻り配管隔離弁（MO-3A）を閉操作したと明示的な報告を受けていなかったとしても、その後、当直から IC の作動状態に関する報告がなければ、これを放置することなく、当直に十分な報告を求めるべきであった。

このように当直に報告を求めていれば、発電所対策本部は、同日 18 時 25 分頃に IC の戻り配管隔離弁（MO-3A）を閉操作した事実を正確かつ早期に把握することができた。

しかし、現実には、発電所対策本部は、その後同日 21 時 30 分頃に IC の戻り配管隔離弁（MO-3A）を開操作したとの報告を受けるまで、当直に対し、同弁の開閉状態を含め、IC の作動状態を十分に確認することもなく、IC が作動しているものと思い込んでいた。

- ⑥ 3 月 11 日 21 時 30 分頃、当直は、戻り配管隔離弁（MO-3A）を開操作した事実を発電所対策本部に報告した。

東京電力内部の記録を精査しても、発電所対策本部は、かかる戻り配管隔離弁（MO-3A）については、同日 18 時 18 分頃に開操作を実施した旨の報告を受けた後、同日 21 時 30 分頃に至るまで 3 時間以上にわたり、全く報告を受けていなかった。

そうであれば、発電所対策本部は、当直から、同日 18 時 18 分頃に戻り配

管隔離弁（MO-3A）の開操作を実施した旨の報告を受けた後、3 時間以上経過した後になって、突如、再び開操作を実施した旨の報告を受けたのであるから

④ いつから戻り配管隔離弁（MO-3A）が閉状態になっていたのか

⑤ IC は作動中ではなかったのか

という点について疑問を抱いて当直に確認できたはずであるのに、かかる疑問を抱くこともなく、また、1/2 号中央制御室にいた当直に照会することもなかった。

⑦ 以上からすると、発電所対策本部及び本店対策本部は、3 月 11 日 18 時 25 分頃に戻り配管隔離弁（MO-3A）を閉操作したという情報を明確に把握していなかったにせよ、前記②から⑥で記載した重要情報を適切に評価していれば、少なくとも IC の作動状態について疑問を抱く契機が十分にあったと認められる。

（d）発電所対策本部及び本店対策本部に期待された役割

① 東京電力自身が定めた「福島第一原子力発電所のアクシデントマネジメント整備報告書」は、「より複雑な事象に対しては、事故状況の把握やどのアクシデントマネジメント策を選択するか判断するに当たっての技術評価の重要度が高く、また、様々な情報が必要となる。このため、支援組織においてこれら技術評価等を実施し、意思決定を支援することとしている。」と記載している。

発電所対策本部（発電班、復旧班等の一部の機能班が支援組織を構成）には、当時、1 号機から 6 号機までの状況を含む多くの情報が入り、これらへの対応を迫られていたものの、支援組織に求められる役割を考えると、このような厳しい状況にあったことを理由として、1 号機の IC の作動状態という最も基本的かつ重要な情報について誤認識していたことをやむを得ないと容認することは許されないであろう。

まず、非常事態下において、複数の情報が錯綜するのは当然のことであって、その時々状況を踏まえ、何が重要な情報かについて適切に評価・選択することになる。

1号機について言えば、津波到達直後、プラントパラメータがほとんど計測できない状況の中で、唯一、「冷やす」機能を果たすことが期待されたICの作動状態に関する情報は、冷温停止に向けた対処を検討する上で基本となる最重要情報であった。かかる情報を見落とせば、対応が後手に回することは自明であり、取り返しのつかない誤った対応につながるおそれすらあったのである。

発電所対策本部は、発電班、復旧班、技術班、保安班等12の機能班³⁶に分かれ、同じ機能班の中でも、1/2号機対応、3/4号機対応等として役割分担して各種対応に当たっていた。発電所対策本部に1号機から6号機までの状況を含む多くの情報が入ったとしても、それを一人の人間が全て消化するのではなく、機能班ごと、担当ごとに、その役割に応じた重要性に照らして取捨選択し、それぞれの担当にとって有意な情報に基づき必要な対応策を講じるべきであり、それが可能な態勢はとられていた。

したがって、発電所対策本部は、当直から、ICの作動状態に関する情報が入れば、これに基づきICの作動状態を評価し、反対に、かかる情報が入らなければ、積極的に当直に連絡を取って情報を収集することは十分可能であり、かつ必要であったと言わなければならない。AM策としても、発電所対策本部の情報班、技術班、保安班、復旧班、発電班は、支援組織として、当直長への助言、指示とそのための技術評価等を行うこととされており、その前提として必要な情報を十分把握する必要があると考えられる。

- ② 加えて、本店対策本部においても、基本的には発電所対策本部に対応する機能班が存在し、それぞれの担当班が、テレビ会議システムを通じ、役割に応じた重要情報を把握し、事故対処に追われる発電所対策本部よりも更に現場から一步引いた立場で、比較的冷静な視点で同情報を評価し、発電所対策本部を支援することが期待されていた。そうであれば、本店対策本部においても、時宜にかなった支援を十分に行うため、ICの作動状態に関する情報の把握に努め、同情報が入れば、これを聞き流すことなくICの作動状態を評価し、同情報が入らなければ情報を収集すべく、発電所対策本部に適切な助

³⁶ 消火班（自衛消防隊）は、防災体制上復旧班に属するので、12の機能班に含めていない。

言を行うことは十分可能であったと考えられる。

- ③ しかし、発電所対策本部及び本店対策本部は、このような重要情報の取捨選択や評価を適切に行って IC の作動状態を判断していたとは思われない。

この点、吉田所長は、「これまで考えたことのなかった事態に遭遇し、次から次に入ってくる情報に追われ、それまで順次入ってきた情報の中から、関連する重要情報を総合的に判断する余裕がなくなっていた。」旨供述する。

それまで、SPDS によって各号機のプラント状態に関する情報を即時入手できることを前提とした訓練、教育しか受けていない者が、極めて過酷な自然災害によって同時多発的に複数号機で全電源が喪失するといった事態に直面し、SPDS が機能しない中で、錯綜する情報から各号機のプラント制御にとって必要な情報を適切に取捨選択して評価することは非常に困難であったと思われる。また、当時、重要情報の取捨選択や評価に適切でない点があったとしても、現実に対応した関係者の熱意・努力に欠けるところがあったという趣旨ではない。ただ、各人が全力で事故対応に当たりながらも、事後的にみるとこのような問題点が発見されるのであり、その点については問題点として指摘する必要があると考える。

結局、極めて過酷な自然災害によって同時多発的に複数号機で全電源が喪失するような事態を想定し、これに対処する上で必要な訓練、教育が十分なされていなかったと言うほかない。そのため、発電所対策本部及び本店対策本部において、重要な情報を正しく把握・評価できず、その結果、IC の作動状態に関する適切な判断をなし得なかったと考えられ、かかる訓練、教育が極めて重要であることを示していると考ええる。

(2) 1 号機及び 2 号機原子炉への代替注水に向けた準備状況

a 吉田所長による代替注水の準備指示

3 月 11 日 17 時 12 分頃、吉田所長は、1 号機及び 2 号機に関し、非常用炉心冷却装置による原子炉注水ができなくなったおそれがあると考え、早期に代替注水を実施することが必要と判断した。この頃、低下傾向を示していた 1 号機の原子炉水位計が再度計測できなくなり、発電所対策本部技術班は、1 号機の TAF 到達予測時間を 1 時間後と評価していた。

福島第一原発の各号機については、AM 策の一環として、FP 系と MUWC 系の間に接続配管及び遠隔操作可能な電動弁を設置するとともに、1 号機については MUWC 系と炉心スプレイ系（CS）との間の接続配管に、2 号機から 6 号機については MUWC 系と RHR との間の接続配管に、それぞれ流量計と遠隔操作可能な電動弁を設置することにより、電動弁を開ければ、FP 系から MUWC 系を通じ、CS 又は RHR から原子炉に注水できるように代替注水手段を講じていた³⁷。

さらに、福島第一原発では、新潟県中越沖地震以降、R/B や T/B 内における火災にも対応するため、建屋内の FP 系ラインに建屋外から消防ホースで送水できるように、構内に 3 台の消防車を置くとともに T/B 外側の送水口を増設し、それと同時に複数箇所に防火水槽を設置していた。

そのため、FP 系から原子炉への代替注水ラインを完成させた上で、消防車の消防ホースを T/B 外側の送水口に接続して送水すれば、原子炉への代替注水が可能であった³⁸。

1 号機及び 2 号機については、全電源が喪失しており、電源復旧には時間を要することが見込まれたので、あらかじめ AM 策で定められた代替注水手段の中で利用可能なものとしては、電源を必要としない D/DFP を駆動源として、FP 系、MUWC 系、RHR（又は CS）を用いる代替注水しかなかった（資料Ⅳ-13 参照）。

もともと、吉田所長は、FP 系配管のうち、水源となるろ過水タンクから T/B までの建屋外の配管について、その耐震強度が強いとはいえず、強い揺れを感じた今回の地震によって破断しているおそれが高いと考えた。そのため、吉田所長は、D/DFP を用い、ろ過水タンクを水源として FP 系配管を利用して原子炉注水を実施しても、十分に注水できない可能性があることを懸念した³⁹。

他方で、吉田所長は、新潟県中越沖地震後に柏崎刈羽原発の建屋内配管を実際に見て回り、破断箇所を確認できなかったという経験から、今回の地震動によっ

³⁷ FP 系、MUWC 系、RHR（又は CS）をタイラインでつなぎ代替注水を可能とする設備については、1 号機が 1999 年 11 月 26 日に、2 号機が同年 7 月 16 日に、3 号機が 2001 年 6 月 22 日に、それぞれ完成した。

³⁸ もともと、かかる代替注水手段は、AM 策として定められていなかった。

³⁹ 3 月 11 日夕方頃、D/DFP を用いた FP 系注水の水源となるろ過水タンクから各号機に向かう建屋外の配管には、吉田所長の懸念通り、複数の破断箇所があり、ろ過水タンクにつながる複数の消火栓から水が噴き出していることが確認されており、ろ過水タンク内の水を確保するため、同日 19 時頃、自衛消防隊は、ろ過水タンクの元弁を一つ残して閉める処置を施していた。

ても建屋内の配管に大きな破断が生じた可能性は低いと考えた。そこで、吉田所長は、1号機及び2号機について、AM策として定められていたFP系ラインからの注水に加え、AM策として定められていないものの、消防車を使用した原子炉への注水方法を検討するように指示した。

b 福島第一原発構内の消防車

- ① 発電所対策本部発電班、復旧班は、3月11日17時12分頃に吉田所長の指示を受け、AM策として設けられたFP系、MUWC系、RHR（又はCS）を利用した原子炉への代替注水手段や、電源復旧によって利用可能な代替注水手段の検討を開始した。

しかし、消防車を用いて、防火水槽の水をFP系ラインから原子炉へ注水することについては、AM策として定められていなかったため、吉田所長が検討を指示したものの、各機能班の中で役割や責任が不明確であり、実際には、同月12日未明まで、使用可能な消防車や送水口の確認、消防車の配置や消防ホースの敷設といった具体的な検討、準備はなされなかった。

- ② 新潟県中越沖地震の際に、柏崎刈羽原発において発生した火災事故の教訓として、平成20年2月までに東京電力の各原子力発電所に消防車が配備され、福島第一原発においても、防火用に消防車3台が配備されていた。

そして、平常時、東京電力から委託を受けた南明興産株式会社（現・東電フェニックス株式会社、以下「南明」という。）及び日本原子力防護システム株式会社（以下「原防」という。）がこれらの消防車を運転操作していた。

南明は、東京電力から陸上防災業務の委託を受け、発電所敷地内における消防車の運用等の業務を行っており、福島第一原発の正門付近にある事務所において、所長以下11名が勤務し、実際の運転操作に従事する社員9名が、24時間体制で3班に分かれ、消防車2台を運用していた。

原防は、東京電力から委託を受け、消防車1台を運用して陸上防災業務に従事したほか、福島第一原発内の北側の核物質防護（P/P）ゲートにおける検問等、原子力関係諸施設の防護要員による警備も行っていた。

- ③ 津波発生当時、南明が運転する消防車2台のうち1台は、南明が5号機及び6号機付近で訓練を実施するために用いていたところ、津波が到達し、道路の

損傷や津波のガラの影響で 5 号機及び 6 号機側との通行が分断され、移動ルートを確認できない限り利用不能となった。

津波到達前、原防が運転する 1 台は、1 号機 T/B 付近の北側 P/P ゲート近辺に停車していたところ、原防社員は、ページングで津波警報を聞き、消防車を置いたまま避難した。その後、津波の影響により、この消防車は使用できなくなった。

したがって、津波発生直後、福島第一原発正門付近にある南明事務所横の倉庫にあった、南明運転の消防車 1 台のみがすぐに利用できる状況にあった。

3 月 11 日夜から同月 12 日未明にかけて、発電所対策本部は、免震重要棟に避難してきた南明や原防に確認したり、発電所構内の被害を確認しに行った発電所対策本部復旧班などから情報を入手したりして、これらの消防車の状況を随時把握していった。

- ④ 地震や津波の影響で、発電所構内の道路は、法面の土砂が崩れたり、ひび割れが生じたり、ガラ等の障害物で塞がれたりして、通行不能となった場所が複数認められた。例えば、旧事務本館前の道路は、津波で流された重油タンクで道を塞がれて通行できなかった。また、北側と西側にある二つの P/P ゲートは、いずれも電動式ゲートであり、電源喪失のため容易に開閉できない状況であった。

しかし、例えば、注水のための消防車の配備、電源復旧のための電源車の配備、現場作業員の移動手段の確保には、地震や津波の影響で通行困難になった道路を補修したり、ガラの撤去をしたりして、通行ルートを確認する必要があった。

そこで、発電所対策本部は、福島第一原発構内の通行可能なルートを検討し、3 月 11 日 19 時頃、2 号機と 3 号機の間、西側 P/P ゲートの鍵を壊してゲートを開けることにより、2 号機と 3 号機の間、通路を、免震重要棟側から海側のヤードに出るためのルートとして確保した。また、同日夜から同月 12 日未明にかけて、発電所対策本部復旧班及び協力企業は、バックホーを用いるなどして 5 号機及び 6 号機付近の道路を補修し、次いで 1 号機から 4 号機付近の道路を補修するなどした。その際、東京電力社員にはバックホーを運転操作できる者はおらず、バックホーの操作は、協力企業に委ねざるを得なかった。

その結果、同日未明までには、5号機及び6号機付近にあった消防車1台も使用可能となっていた。

- ⑤ さらに、発電所対策本部は、今後消防車を用いたFP系注水を行う上で多くの消防車が必要になる可能性があると考え、3月11日19時頃以降、テレビ会議システムを通じて、本店対策本部に対し、できる限り消防車を福島第一原発に派遣して欲しい旨要請した。

本店対策本部は、東京電力全店や他の電力会社等に派遣協力要請をした。もともと、当時、東北、北関東地方の道路は、被災による通行止め地域もあったほか、広域にわたる被災地域の救済のため、多くの消防車、電源車その他の車両が集結して大渋滞を起こしており、福島第一原発に消防車を派遣するにも時間を要した。

同月12日午前中になってようやく、柏崎刈羽原発の消防車1台、自衛隊の消防車2台が到着したのを皮切りに、順次消防車が福島第一原発に到着するようになった。

もともと、発電所対策本部は、同月11日19時頃以降、本店対策本部を通じて消防車の派遣要請をしながら、内部的には、消防車を用いたFP系注水を具体的に検討する担当すら定まっておらず、その実施に向けた具体的な準備は始まっていなかった。

c 1号機及び2号機の代替注水準備状況

- ① 3月11日15時37分頃から同日15時41分頃にかけて、1号機及び2号機は全交流電源が喪失し、その頃、直流電源も全て喪失したため、計測機器が全く読めず、ICやRCICの作動状態も分からない状態が続いた。

このような事態を踏まえ、当直長は、1/2号中央制御室において、代替注水手段の確認のためにAM用の事故時運転操作手順書を当直長席に取り出し、1号機及び2号機の原子炉への代替注水ラインを確認した。当直長は、放射線量が高くなる前にその代替注水の準備が必要となる可能性があると考えていた。

当時、1号機及び2号機ともに、電源復旧がなされない限りホウ酸水注入系（SLC系）注水等の電源が必要となる代替注水系を用いることはできず、そうになると、当直が代替注水手段としてできることは、D/DFPを起動させてFP系

ラインを通じて原子炉へ注水する方法しかなく、当直長も、このような状況を認識していた。

- ② 3月11日16時35分頃、当直は、1/2号中央制御室において、制御盤上、D/DFPの状態表示灯が停止状態を表示しているのを確認した。

しかし、原子炉水位計（広帯域）で原子炉水位を見ることのできた同日16時42分頃から同日16時56分頃にかけて、原子炉水位は低下傾向を示していたことから、当直は、1号機のICが正常に機能していない可能性があると考え、D/DFPを用いたFP系注水の実施に備え、D/DFPの起動確認をすることにした。

同日16時55分頃、津波警報発令が継続し余震が続く中、当直は、D/DFPの作動状態を確認するため、1号機T/B地下1階にあるD/DFPが設置されたFPポンプ室に向かったが、途中で、携帯していたPHSに、津波が再到達するおそれがあるとの情報が入り、一旦1/2号中央制御室に引き返した。

同日17時19分頃、当直は、津波再到達のおそれがないことを確認の上、再度1号機T/B地下1階にあるFPポンプ室に向かった。地下1階は浸水していたが、当直は、屋外巡視用の長靴を履いてFPポンプ室に入った。同日17時30分頃、当直は、FPポンプ室において、FP制御盤の故障表示灯が点灯していることを確認し、同制御盤の故障復帰ボタンを押すと、D/DFPが自動起動した。

しかし、この頃まだFP系から原子炉へ注水するラインの構成に着手しておらず、D/DFPを作動させたままにしておくと、D/DFPが焼き付いたり、燃料を浪費したりするおそれがあった。そこで、当直は、FP系から原子炉へ注水するラインを完成させるまでの間、1/2号中央制御室において、交代で、制御盤上の操作スイッチ・レバーを「停止」位置で保持し、1号機のD/DFPを待機状態にした⁴⁰。

発電所対策本部は、当直から、1号機のD/DFPの起動状況について報告を受けて把握し、本店対策本部も、テレビ会議システムを通じて、その状況を把握していた。

⁴⁰ D/DFPは、操作スイッチ・レバーから手を離せば起動する仕組みとなっていた。

- ③ さらに、当直は、2号機についても同様に、D/DFPの起動確認のため、T/B 地下1階にあるFPポンプ室に行こうとしたが、付近は津波の影響で浸水して近づくことができず、D/DFPの作動状態について確認することができなかった。このとき、当直は、2号機T/B地下1階がFPポンプ室に近づけないほど浸水している以上、D/DFPも被水して起動不能に陥っている可能性が高いと考えた。

その後、津波の到達を警戒して監視中の当直が、2号機T/BのD/DFPの排気ダクトから煙が出ているのに気付き、D/DFPが作動しているのであろうと考えた。しかし、当直は、3月12日1時20分頃、前記排気ダクトから煙が出ていないことに気付き、2号機のD/DFPが停止していると判断した。結局、2号機のD/DFPについては、当直がT/B地下1階のFPポンプ室に行って起動確認をすることはなかった。

発電所対策本部は、当直から、2号機のD/DFPの起動状況について報告を受けて把握し、本店対策本部も、テレビ会議システムを通じて、その状況を把握していた。

- ④ FP系ラインから原子炉に注水可能なラインを構成するためには、1号機及び2号機それぞれについて、FP系、MUWC系、RHR（又はCS）を接続する電動弁を開操作する必要があった。しかし、今回の津波の影響で、1/2号中央制御室からこれらの電動弁の遠隔操作ができなくなっており、その操作のためには、1号機及び2号機の各R/B内に立ち入って手動で操作する必要があった。

そこで、当直は、開操作する必要がある電動弁の位置を確認するなどした。

そして、前記（1）b記載のとおり、3月11日18時25分頃、当直は、ICの機能が十分でないと判断して戻り配管隔離弁（MO-3A）を閉めてICを停止し、いよいよ代替注水手段の準備を早期に整えようと考え、同日18時30分頃、FP系から原子炉へ注水するラインを構成するため、1号機のR/B及びT/B内に立ち入った。このとき、当直は、視認できる配管に損傷箇所がないか確認しながら開操作をする必要がある電動弁の設置場所まで行ったが、損傷箇所は確認されなかった。

そして、当直は、必要な電動弁を手動で開け、FP系から1号機原子炉に注水可能なラインを構成した。その際、当直は、電動弁の場所が判然としなかつ

たり、手動操作のハンドルが固かったり、電動弁の設置場所がある部屋に入る鍵が合わなかったりしたため、その都度 1 号機 R/B 外に応援要員を求めに行き、あるいは鍵を受け取りに行くなどして時間を要した。

そして、原子炉注水ラインを整えた後である同日 20 時 50 分頃、当直は、操作スイッチ・レバーを「停止」位置で保持して待機状態にしていた 1 号機の D/DFP を起動させ、原子炉圧力の減圧後に注水が可能な状態にした。

もっとも、当直が 1 号機 R/B 内に入って原子炉圧力計により原子炉圧力を計測したところ、同日 20 時 7 分頃の原子炉圧力は 6.900MPa gage を示していた。これに対し、1 号機の D/DFP の吐出圧力は 0.69MPa gage 程度と低かった。そのため、原子炉に注水するには、SR 弁を開けて原子炉を減圧し、原子炉圧力を D/DFP の吐出圧力未満まで低下させる必要があった。

この頃、1/2 号中央制御室では、電源喪失により、制御盤上の操作によって SR 弁を開操作することができず、SR 弁を開操作するには、合計 120V のバッテリーを 1/2 号中央制御室に持ち込んで制御盤内の端子に接続する電源復旧作業が必要であった。

しかし、1 号機については、この時点においても、その後も、かかる電源復旧によって SR 弁を開けて原子炉減圧を実施することはなかった。

- ⑤ さらに、当直は、1 号機の FP 系注水ラインを構成した後、2 号機 R/B 及び T/B 内に立ち入り、FP 系から MUWC 系に接続する電動弁を手動で開けるなど、2 号機原子炉内に FP 系から注水可能なラインを構成する作業を行った。その際、電動弁の開操作に手間取ったが、2 号機についても、3 月 11 日中にはライン構成を完了した。

- ⑥ このように、1 号機及び 2 号機について、当直が 3 月 11 日中に R/B 内で FP 系から MUWC 系に接続する電動弁の手動操作を行うなどして原子炉に注水可能なラインに切り替えていたため、その後消防車を用いた FP 系注水が可能となった。仮に、かかる注水ラインへの切替作業が遅れていれば、R/B 内の放射線量が上昇して入域禁止となり、消防車を用いた FP 系注水すら実施不能となる可能性もあった。

これは、今回のような極めて過酷な事故が発生した場合、時間が経過するにつれ、放射線量の上昇等により作業環境が過酷になり、同じ作業でも実施が困

難になることから、早期準備、実施の必要性が高いことを示唆している。

(3) 1号機原子炉への代替注水実施状況

a 消防車による淡水注入の準備状況

- ① 3月11日20時50分頃以降、1号機については、D/DFPを起動させていたが、結局、原子炉圧力がD/DFPの吐出圧力を下回ることなく、原子炉へ注水できないまま、同月12日1時48分頃、当直は、D/DFPが停止しているのを確認した。そこで、同日2時3分頃、当直は、発電所対策本部に、1号機のD/DFPが停止している旨報告をした。

当直や発電所対策本部復旧班は、1号機D/DFPのバッテリーや燃料が切れている可能性があると判断して、バッテリー交換や燃料補給を試みたが、D/DFPが起動することはなく、その原因も不明であった。

- ② 1号機の原子炉圧力は、原子力圧力計によれば、3月11日20時7分頃に6.900MPa gageを示していたが、その後SR弁による原子炉減圧操作をしていないにもかかわらず、同月12日2時45分頃、0.800MPa gageを示し、その情報は、発電所対策本部及び本店対策本部でも共有された。1号機については、同月11日15時37分頃以降、ICの冷却機能がほとんど働かず、代替注水も実施されないまま、同月12日2時45分頃の時点で11時間以上経過し、その時点では1号機R/B内の放射線量も上昇していた。SR弁による減圧操作を実施していないにもかかわらず、1号機の原子炉圧力は、原子炉圧力計によれば0.800MPa gage (=約0.901MPa abs)まで大きく低下した圧力値を示し、この時点において、ドライウェル(D/W)圧力計が示していた0.840MPa absというD/W圧力値と近似する圧力値となっていたことなどから、この頃までに、炉心溶融が相当進み、原子炉圧力容器から圧力が大きく抜けるリーク箇所が生じていた可能性が高いと考えられる。

発電所対策本部は、1号機の原子炉圧力が1MPa gageを大きく割り込んだため、消防車の吐出圧力をもってすれば注水可能と判断し、1号機については、その後もSR弁を開けて原子炉減圧操作を行うことはなかった。

なお、1号機のD/DFPについては、その後も復旧することはなかったが、仮に故障がなかったとしても、その吐出圧力は最大でも0.69MPa gageを上回

ることは考え難く、同日 2 時 45 分頃時点の原子炉圧力が原子炉圧力計の指示値 (0.800MPa gage) どおりであったとすれば、減圧操作をしなければ原子炉内に注水することはできなかったと考えられる。

- ③ 3 月 12 日 2 時 3 分頃、発電所対策本部は、当直から、1 号機の D/DFP の作動停止に関する報告を受け、D/DFP による原子炉注水の見込みが薄くなったため、消防車の消防ホースを 1 号機 T/B の送水口に接続し、消防車を用いて FP 系ラインから 1 号機原子炉に注水するよりほかにないと考えた。

しかし、東京電力社員には消防車の運転操作をできる者がおらず、当面、南明に依頼して、その運用する消防車を用いて注水作業を実施するよりほかになかった。

そこで、発電所対策本部は、免震重要棟の廊下で待機していた南明に対し、「1 号機の T/B にある送水口を確認し、南明が運用する消防車を操作して注水してほしい。」旨要請した。南明にとって、明らかに東京電力からの委託業務外である上、南明の作業員を高い放射線量の中で危険な作業に従事させることになるが、急を要する事態であったため、これを応諾した。

もっとも、この頃になってもなお、発電所対策本部は、1 号機 T/B の送水口の位置すら把握していなかった。

そのため、注水作業に従事してもらう南明社員のほか、発電所対策本部発電班の者 1 名も同行して、現場で 1 号機 T/B に設けられた送水口を探すことになった。

同日 2 時から同日 3 時にかけての頃、南明社員及び発電所対策本部発電班の者が消防車で現場に行くと、1 号機 T/B のシャッター部分が津波の圧力で開口し、津波の影響で流された車が数台積み重なっている状況であり、消防車のサーチライトを点灯して、その明かりを頼りに送水口を探した。しかし、すぐには送水口が分からず、たまたま D/DFP への補給用軽油を取りに 1 号機 T/B 大物搬入口から出てきた当直に尋ね、一緒に送水口を探したものの、結局、送水口は見つからなかった。そのため、南明社員及び発電所対策本部発電班の者は、一旦免震重要棟に戻った。

その後、南明社員及び発電所対策本部防災担当らが 1 号機 T/B に設けられた送水口の場所を図面で確認するなどしたところ、実際に送水口等の消防設備取

付工事に携わり設置場所を知っていた者が見つかった。

そこで、南明社員は、同日 3 時から同日 4 時にかけての頃、この送水口の設置場所を知っている者とともに、再度 1 号機 T/B 付近に消防車で向かい、同人の案内で、津波の圧力で押し曲げられたシャッターの枠で視界から遮られていた送水口を発見した。

- ④ 3 月 12 日 4 時頃以降、南明社員は、1 号機 T/B に設けられた送水口に消防ホースを接続し、まず、消防車の水槽内にあった 1,300ℓ の淡水を FP 系ラインから 1 号機原子炉へ注水開始した。消防車の水槽内の淡水が尽きると、南明社員は、北側 P/P ゲート付近で使用不能となった原防運用の消防車水槽内にある 1,000ℓ の淡水を、南明運用の消防車に消防ホースで吸い込んで補給した。

b 消防車による淡水注入を本格的に実施した状況

- ① 3 月 12 日 4 時 20 分頃、1 号機 T/B 付近の放射線量が上昇したため、南明社員は、南明運用の消防車に原防運用の消防車から補給した淡水を注入する余裕もなく、一旦免震重要棟に戻った。

南明は、高い放射線量の中で、社員に委託業務外の危険な作業をさせることになるため、これ以上、注水作業に従事することに難色を示した。

しかし、発電所対策本部は、東京電力社員の中に消防車の運転操作をできる者がいない以上、南明に協力してもらうよりほかになかったことから、南明に対し、「東京電力社員で組織された自衛消防隊の人間も同行するので、引き続き南明から消防車の運転操作をできる者を出して注水作業を手伝って欲しい。」旨要請し、南明も、非常事態であることから、これを応諾した。

そして、同日 5 時頃、自衛消防隊と南明社員は、1 号機への注水作業を実施するため、1 号機 T/B 付近に消防車で向かった。

- ② 自衛消防隊及び南明社員は、当初、1 号機 T/B 前のヤード海側の防火水槽等から消防車で水を汲み取っては、1 号機 T/B 付近に戻り、1 号機 T/B 送水口と接続したままになっている消防ホースの反対側接続部分を消防車本体に接続し、FP 系ラインから 1 号機原子炉へ注水することを断続的に繰り返した。

しかし、現場周辺には地震、津波の影響で障害物が散乱しており、消防車の移動に時間を要するため、このような注水・移動・水補給の繰り返しでは効率

が悪いと考え、連続注水可能なライン構成を作ることにした。

まず、自衛消防隊及び南明社員は、1号機 T/B 前のヤード海側にある防火水槽脇に消防車を設置し、防火水槽の取水口に消防ホースを落とし、消防車から別の消防ホースを1号機 T/B の送水口に接続し、FP 系ラインに継続注水できるようにラインを構成した（資料IV-14 参照）。

そして、同日 5 時 46 分頃、自衛消防隊及び南明社員は、消防ポンプを起動させて防火水槽から水を吸い上げ、1号機原子炉内に淡水注入を開始し、発電所対策本部に、その旨報告した。

それ以降、南明社員は、被ばく量を計算に入れながら、交代で、自衛消防隊とともに現場に行き、注水作業に従事した。また、当初は、ほぼ数十分ごとに 1 m^3 から 2 m^3 程度と流量を制限しながら注水していた。

- ③ 3月12日6時から同日7時にかけての頃、自衛隊の消防車2台が、同日10時52分頃、柏崎刈羽原発の消防車1台が、それぞれ福島第一原発に到着した⁴¹。

これらの消防車を利用し、3号機 T/B 前のヤード海側にある防火水槽から、1号機原子炉への FP 系注水の水源となっていた防火水槽に淡水をピストン輸送して、水を補給した。

さらに、2号機 R/B 付近にある防火水槽から消防車で淡水を汲み取り、これを1号機原子炉への FP 系注水の水源となっていた防火水槽に補給できるように、消防車及び消防ホースを敷設し、水の補給を容易にできるようにした（資料IV-15 参照）。

もっとも、防火水槽の取水口には消防ホースが一つしか入らない構造であったため、同時に補給用ホースと吸込用ホースを差し込むことができなかった。そのため、FP 系注水の水源となっていた防火水槽に補給を行う際には、原子炉注水のための吸込用ホースを取り出さなければならず、その都度注水を中断しなければならなかった。

また、柏崎刈羽原発から来た南明社員や自衛隊は、単に消防車を貸し与えるだけではなく、実際に消防車を運転操作して、これらの作業の一部に従事した。

⁴¹ 柏崎刈羽原発の消防車も、福島第一原発と同様に、東京電力社員ではなく、柏崎刈羽原発に駐在していた南明社員が運転していた。

c 1号機への海水注入に向けた準備状況

- ① この頃、使用可能な消防車の台数が少なく、津波の影響で構内の通行情報も良くなかった。そのため、発電所構内の防火水槽全ての淡水を1号機への注水の水源とするのは實際上困難であり、防火水槽に補給可能な淡水にも限りがあった。

また、3月12日未明に各電力会社に散水車を要請していたが、福島第一原発にいつ届くか見込みが立っていなかった。

そこで、同日12時頃、吉田所長は、1号機近辺の防火水槽内の淡水が枯渇した場合には1号機原子炉へ海水を注入することを決断し、発電所対策本部復旧班や自衛消防隊に対し、海水注入のためのラインナップを検討するように指示した。

そこで、現場で注水作業に当たっていた自衛消防隊や南明社員は、海水を含め、現場付近に注水に使える水がないか探し回った。

このとき、自衛消防隊及び南明社員は、手持ちの消防車を使って北側物揚場から直接海水をくみ上げることを検討したが、1号機 T/B まで距離があり、高低差も 10m 程度ある上、消防車の通行が難しい状況であったため、物理的に困難と判断した。

さらに、自衛消防隊及び南明社員が、現場に水源がないか探し回ったところ、3号機 T/B 前の逆洗弁ピットに津波の影響で海水が大量に溜まっているのに気づき、発電所対策本部にその旨報告した。

吉田所長は、この報告を受け、1号機原子炉に注水している淡水が枯渇した場合には、3号機前の逆洗弁ピット内に溜まった海水を使おうと考え、担当責任者にその旨指示した。

本店対策本部本部の小森明生常務取締役（以下「小森常務」という。）らやオフサイトセンターの武藤栄代表取締役副社長（以下「武藤副社長」という。）らも、テレビ会議システムを通じて、吉田所長の前記決断・指示等を認識していたが、1号機原子炉に注水することが最優先課題であると認識しており、1号機原子炉に海水を注入することに躊躇して異論を唱える者はなかった。

さらに、総理大臣官邸（以下「官邸」という。）に詰めていた武黒一郎東京電力フェロー（以下「武黒フェロー」という。）、班目春樹原子力安全委員会

委員長（以下「班目委員長」という。）、保安院関係者らも、発電所対策本部や本店対策本部と直接連絡・協議をしたわけではないが、淡水が枯渇すれば海水を注入することは当然のことと考えていた。

- ② 3月12日14時53分頃、消防車による1号機原子炉への淡水注入の水源であった防火水槽の淡水が枯渇し⁴²、早期に代替的な淡水を確保できる見込みがなかった。そのため、引き続き、同日14時54分頃、吉田所長は、1号機原子炉への海水注入を実施するように指示した。

自衛消防隊及び南明社員は、吉田所長の指示を受け、3号機T/B前の逆洗弁ピットに貯留していた海水を水源とするため、消防ホースを固定して逆洗弁ピットからの取水や揚程を確保するために消防車3台を直列につなぎ、1号機T/B送水口に消防ホースを接続するなどして、1号機原子炉に海水注入できるラインを構成する作業を行った。

同日15時18分頃、吉田所長は、今後準備が整い次第、1号機原子炉にFP系で海水注入する予定であることを官庁等に報告し、実際、海水注入のためのライン構成作業は、同日15時30分頃、ほぼ完了した。

- ③ しかし、3月12日15時36分頃、1号機R/Bで水素ガスによると思われる爆発が発生し、現場で作業に従事していた東京電力社員3名、南明社員2名が負傷した。

現場で注水作業に従事していた者は、負傷者の救助・搬送を実施するとともに、残りの者は現場退避して免震重要棟に戻った。

その後、安全確保のためのサーベイや現場確認をするなどして、爆発の影響を調査し、安全が確認されるまでは、復旧に着手できない状態であった。

爆発後、1号機R/Bの建屋上部は骨組みが露出し、発煙が認められた。

3号機T/B前の逆洗弁ピットから1号機T/B送水口への注水ラインに敷設された消防ホースは、爆発の影響で散乱したガレキ等によって破損して使用不能となった。しかし、幸いなことに、注水ラインを構成するのに用いた消防車3台は、1号機R/Bの爆発にもかかわらず、起動可能であった。

吉田所長は、1号機爆発直前には、消防車による海水注入のラインも完成し、

⁴² この時点で、1号機原子炉への注水量は、概算で累計約80tであった。

SLC 系ポンプを起動させるために必要な電源復旧作業もほぼ完了し、1 号機への代替注水準備が整いかけた段階であったのに、爆発によって一から復旧を余儀なくされ、失望を禁じ得なかった。

1 号機 R/B 付近は、爆発の影響で建屋のがれきが散乱して放射線量が高く、再度爆発が起こる危険も払しょくできなかったが、なおも 1 号機原子炉への代替注水に向けた対応を迫られていたため、吉田所長は、同日 17 時 20 分頃には、現場作業を再開するように指示した。

そして、自衛消防隊及び南明社員は、放射線管理員の監視のもと、1 号機 R/B から飛散した鉄板等のがれきを片付け、再敷設するためのホースを屋外の消火栓からかき集めるなどして、再び 1 号機への注水ラインの敷設作業を進めた。

d 問題点の指摘（1 号機代替注水の準備・実施上の問題点）

- ① 3 月 11 日 17 時 12 分頃、吉田所長は、1 号機及び 2 号機の原子炉への代替注水手段として、AM 策による代替注水の検討に加え、既に、消防車を用いた FP 系注水についての検討指示も出していた。

しかし、消防車を用いて建屋外の注水作業に着手し、1 号機 T/B の送水口の場所を探し始めたのは、実に同月 12 日 2 時から同日 3 時にかけての頃のことであり、その後、当初の注水の準備・実施も、東京電力の自衛消防隊ではなく、南明社員が行った。

そして、同日 4 時 20 分頃になって、注水作業に従事していた南明社員が免震重要棟に引き返した。発電所対策本部は、南明から、現場の放射線量が高く、これ以上南明だけで注水作業に従事するのは困難であると聞かされ、同日 5 時頃になってようやく、自衛消防隊が、南明社員と一緒に現場での注水作業に従事するようになった。結局、継続的に注水を開始できたのは、同日 5 時 46 分頃となった⁴³。これは、同月 11 日 15 時 37 分頃に全交流電源喪失し、その頃、直流電源も全て喪失して、IC が機能不全に陥ってから、実に 14 時間以上経過してのことであった。

- ② このように注水作業が遅れた主たる原因の一つに、発電所対策本部及び本店

⁴³ 当直は、同日 18 時 30 分頃以降、建屋内の FP 系ラインと MUWC 系ラインを接続する弁の操作などを行い、同日 20 時頃には、建屋内の FP 系から原子炉へ注水するラインは整えられていた。

対策本部における IC の作動状態に関する誤認識が挙げられる。

発電所対策本部及び本店対策本部は、3 月 11 日 21 時 51 分頃に放射線量上昇のため 1 号機 R/B への入域禁止となるなど放射線量が上昇し、同日 23 時 50 分頃に 1 号機の D/W 圧力計が 0.600MPa abs を示したことなどを把握するに至ってようやく、IC の作動状態に疑問を抱くようになったが、それまでは、IC が作動中であり、むしろ 2 号機の原子炉の状態の方が危険であると考えていた。

しかし、前記（１）e（c）記載のとおり、発電所対策本部及び本店対策本部が、フェイルセーフ機能による IC 隔離弁の開閉状態を正しく理解し、あるいは、当直から寄せられた情報を正しく評価していれば、津波到達からほどなくして、IC が十分な機能を果たしていないことに気付くことは可能であった。

そして、発電所対策本部及び本店対策本部が、IC の作動状態を正しく認識していれば、崩壊熱が大きい原子炉スクラム停止から間がないうちに IC が機能しなくなり、1 号機が極めて危険な状態にあることもまた認識できたはずであり、そうであれば、1 号機よりも 2 号機の原子炉の状態の方が危険であるとの判断の下、1 号機原子炉への代替注水がなされない状態を継続させたとは到底考えられない⁴⁴。

結局、発電所対策本部が IC の作動状態に関する認識を誤っていたが故に、1 号機原子炉の危機的な状況についての認識が遅れ、本来 1 号機に向けるべきであった危機意識が不十分であったことにより、原子炉減圧及び代替注水の実施に関する判断が遅れた可能性がある。

早期の代替注水を可能とするに足る資機材が利用可能であったかという観点から見ると、まず、同日夕方以降、発電所構内には、いつでも利用可能な消防車が 1 台あり、複数の 40t 用防火水槽内に淡水が存在した。

また、同月 12 日 2 時 45 分頃までは、原子炉圧力計によれば、原子炉圧力が消防車の吐出圧力⁴⁵を遥かに上回っていたことから、SR 弁の開操作により原子炉を減圧しなければ、消防車を用いて FP 系から原子炉に注水することはできず、発電所対策本部も、そのことを分らないはずがなかった。

⁴⁴ もっとも、2 号機に関しても、3 月 11 日中に発電所対策本部が消防車の配置や消防ホースの敷設、減圧作用のバッテリー収集といった注水準備に着手した事実は認められない。唯一、当直が建屋内の FP 系ラインを原子炉注水ラインに切り替えただけである。

そうすると、制御盤上の SR 弁操作に必要な電源を喪失しているため、SR 弁を開操作するにはバッテリー合計 120V が最低限必要であった。バッテリーについては、福島第一原発においてあらかじめ備えがなかったため、収集・確保に苦慮したという事情があった。しかし、同月 11 日夕方から夜にかけて、発電所対策本部復旧班が、計測機器の電源復旧のため、既に協力企業の大型バスや東京電力の業務用車両からバッテリーを取り外す作業を実施していたのであるから、車両用バッテリーを電源復旧に用いる術は把握されており、業務用車両や自家用車両も含めれば、減圧操作に必要なバッテリー合計 120V を発電所構内で確保することはできたと思われる。

このように減圧、代替注水に必要な資機材は利用可能だったのであるから、1 号機につき、電源喪失によりパラメータの把握ができなかったとしても、発電所対策本部復旧班が、早期に構内にあった小型発電機やバッテリーを 1/2 号中央制御室に持ち込んで、必要な仮設照明や計測機器の電源復旧を行うとともに、減圧操作の SR 弁へのバッテリー接続作業をし、他方で、建屋内だけではなく、建屋外においても、消防車による代替注水に向けて必要な具体的作業を実施することができたはずである。

もとより、余震や津波のおそれがある中、津波の影響でガラ等が散乱するヤードでの作業が極めて困難で、机上で考えるように早く進められるわけではないことは理解できることである。

しかし、その後、危険を顧みず作業を進めていった福島第一原発関係者の勇敢な姿勢を見る限り、1 号機が、全ての交流電源及び 125V 直流電源を喪失して以降、IC が正常に機能せず、代替注水もなされないまま事態の悪化が進んでいるという状況を正しく把握していたとすれば、同月 12 日未明まで待つことなく、もっと早い時間から同様の努力を 1 号機に振り向け、減圧、代替注水作業（必要に応じて原子炉格納容器ベント実施を含む。）を進めることは可能だったのではないと思われる。

より早期に 1 号機の減圧、代替注水作業を実施していた場合に、1 号機にかかる今回の被害を防止又は軽減できたかについては、実際より早期に注水でき

⁴⁵ 東京電力が一般的に用いる消防車の消防ポンプ（A2 タイプ）吐出圧力は、0.85MPa gage であった。

たか、その時点で炉心の状態がどうであったかなど、不確定の要因が多々あることから、軽々に述べることはできないが、仮に、より早い段階で1号機の減圧ができ、消防車を用いてFP系からの代替注水が順調に進んでいたら、今回の対応に比べ、炉心損傷の進行を緩和し、原子炉圧力容器内における放射性物質の放出量を抑え、その後の作業を容易にした可能性はあったと思われる。

- ③ さらに、注水作業が遅れた原因の一つとして、吉田所長の指示に基づく消防車を用いた注水作業を担当するグループが定まっていなかったことが挙げられる。

すなわち、まず、第1次緊急時態勢発令後、福島第一原発に緊急時対策本部が設置され、通報班、情報班、広報班、保安班、技術班、復旧班、発電班、厚生班、医療班、総務班、警備誘導班、資材班といった12の機能班に分かれ、また、復旧班の下に自衛消防隊も組織され、それぞれの役割に応じて原子力災害に対応する防災体制が確立された。

しかし、これらの機能班は、あらかじめ想定された事態に基づき、各々の役割が定められているにすぎず、消防車を用いた注水のように、あらかじめAM策としても定められていない措置に関しては、いかなる機能班、グループが実施するのか一義的に明らかではなかった。発電班からすれば、建屋内のFP系ラインの変更等は担当するが建屋外のことは担当外、自衛消防隊からすれば、消火、救出、避難活動は担当するが消防車を注水に用いることは担当外、復旧班からすれば、消防車を用いた注水は既設の設備・機器や消防車があれば実施可能であり、何らかの復旧作業を要するわけではないので担当外ということになる。

3月11日17時12分頃に吉田所長が、消防車を用いた注水も検討するように指示したものの、同月12日2時頃になるまで、発電所対策本部内部で、役割・責任を自覚して検討を行ったグループはなかった。

また、同日2時から同日3時にかけての頃、南明が送水口を確認に行った際、同行したのは発電班の人間であり、自衛消防隊は、送水口の場所が分からないことを理由に同行することはなかった。

さらに、同日4時頃から注水を開始した際も自衛消防隊は注水作業には加わらなかった。

そして、南明社員が、被ばく量が大きいため注水作業ができないと訴え、これに対し、発電所対策本部が、作業を継続してほしいと要請する中で、同日 5 時頃になってようやく、自衛消防隊が南明社員とともに、消防車を用いた注水作業のため現場に向かった。

このような経緯で自衛消防隊が注水作業に従事することになったが、そもそも、自衛消防隊に属する東京電力社員は、独力で消防ポンプを起動させて注水する能力や技術を有しておらず、同月 11 日 17 時 12 分頃に吉田所長から消防車を用いた注水の検討指示があった際も、自衛消防隊の役割、責任であるとの自覚はなかった。

- ④ これらの経緯からすると、3 月 11 日 17 時 12 分頃、吉田所長が AM 策でも予定されていない消防車を用いた注水を検討するように指示したものの、これを聞いた各機能班長や班員のいずれもが、自らが直接実施すべき作業と理解して意識をもって準備を進めなかったが故に、具体的な実施準備に至らなかった可能性がある。

仮に、発電所対策本部において、1 号機の IC が正常に作動していないことを正しく把握し、かつ、吉田所長が前記指示をした時点で、消防車を用いた注水を検討・実施する機能班・グループを明確に定めていれば、消防車を利用した注水の準備、更には、注水に必要な原子炉減圧や原子炉格納容器ベントの実施に向けた準備をより早い段階で行うことができたのではないかと考えられる。

さらに、より根源的には、AM 策として消防車を利用した注水についてあらかじめ想定し、担当する機能班・グループを明確に定めていなかったことが、かかる現場対応の遅れにつながったものと考えられる。

(4) 1 号機及び 2 号機の原子炉格納容器ベントに向けた準備状況

a 吉田所長指示前の原子炉格納容器ベント検討状況

- ① 3 月 11 日夕方以降、1/2 号中央制御室において、当直は、1 号機の IC 及び 2 号機の RCIC の作動が確認できない状況にあり、さらに、1 号機の IC については、「冷やす」機能も十分に果たせていない状況にあると考えていたため、今後、1 号機及び 2 号機の原子炉圧力容器や原子炉格納容器の内部が過酷な状態に陥り、原子炉格納容器ベントを実施する可能性もあると考えた。

そこで、当直長は、1/2 号中央制御室において、AM 用の事故時運転操作手順書の内容を確認したり、バルブチェックリストを用いて、ベントに必要な弁の特定や、その位置の確認をするなどして、電源喪失時における原子炉格納容器ベントの実施に向けた準備を開始した。

- ② 同様に、その頃から、発電所対策本部発電班も、AM 用の事故時運転操作手順書の内容を参考にしながら、電源喪失時における原子炉格納容器ベント操作手順の検討を開始した。

しかし、これらの AM 用の事故時運転操作手順書には、開操作するベント弁の番号が記載されており、通常であれば中央制御室からスイッチ一つで遠隔操作可能であったが、全ての電源を喪失した状況の下では、そのような簡便な遠隔操作が不可能であった。

そのため、当直は、開操作すべきベント弁を特定するとともに、そのベント弁がどこにあり、手動で開状態にするにはどのようにすればいいのかなど、ベント弁の設置・構造等についての検討が必要であった。

そこで、発電所対策本部復旧班は、発電班と検討・協議しながら、AM 用の事故時運転操作手順書により、ベント操作に必要な弁を特定した上、それらの弁の一つである S/C ベント弁（空気作動（AO）弁）が、手動で開操作が可能な型式・構造かどうかを確認するため、余震が続く中、地震で入室禁止となった事務本館に赴き、確認に必要な図面を入手したり、弁の型式・構造に詳しい協力企業にも問い合わせたりした。ただし、この協力企業には連絡がなかなかつかず、連絡がついたのは 3 月 12 日未明であった。

また、発電所対策本部は、フィルターを介して放射性物質を含む気体を大気中に排出可能な非常用ガス処理系（SGTS 系）を用いたベントについても検討したが、原子炉格納容器の圧力が高くなる事態にあつては、SGTS 系配管やフィルター等の設備が破損するおそれが高いとして断念し、AM 策で定められた耐圧強化ベント（原子炉格納容器ベント）⁴⁶しかないと考えていた。

⁴⁶ 原子炉格納容器ベントには、S/C 側の配管から排気筒へつながるラインを通じて原子炉格納容器内のガスを排出する S/C ベントと、D/W 側の配管から排気筒へつながるラインを通じて原子炉格納容器内のガスを排出する D/W ベントの二つがある。

S/C ベントは、原子炉格納容器内のガスを S/C の水を通して排出するため、S/C 内の水を通過する時に 99%以上の割合でヨウ素が落ちるとされるのに対し、D/W ベントは、原子炉格納容器内のガスをそ

- ③ 発電所対策本部及び当直は、いずれも、全交流電源喪失後、原子炉格納容器ベント実施の可能性を視野に入れた準備をしており、原子炉格納容器ベントを躊躇した形跡は見当たらない。

b 吉田所長の原子炉格納容器ベント準備指示

- ① 1号機及び2号機については、全ての交流電源及び直流電源を喪失して以降、1号機についての3月11日16時42分頃から同日16時56分頃までの間を除き、同日夜まで、その原子炉水位が計測できなかった。

そして、2号機については、原子炉水位が不明である上、RCICによる原子炉への注水状況が確認できなかったため、吉田所長は、3月11日21時2分頃、原子炉水位がTAFに到達する可能性があることを官庁等に報告し、さらに、同日21時13分頃、TAF到達時間を21時40分頃と評価して⁴⁷、これを官庁等に報告した。

同日21時19分頃、1号機の原子炉水位計が復旧し、当直が計測したところ、1号機の水位は、原子炉水位計によれば、TAF+200mmを示し、これを発電所対策本部に報告した。

これを受けて、吉田所長は、1号機が依然としてTAFに到達しておらず、引き続きICが機能しているものと考えた。

しかし、この時点で、1号機のICについては、同日15時37分頃から5時間30分以上もの間、全ての隔離弁が全閉又はそれに近い状態となっていたと考えられる上、当直が戻り配管隔離弁（MO-3A）を閉じた同日18時25分頃からでも3時間近くが経過していた。

そうである以上、原子炉水位計も高温、高圧下の過酷な環境に晒されたことにより、既に絶対値としての信用性が低下していた可能性は十分にあり、1号機については、既に炉心の露出・損傷が進んでいたと考えるのが自然であって、吉田所長は、ICの作動状態について誤解していたと考えられる。

のまま排出するため、D/Wベントの方がはるかに大気中に排出する放射性物質割合が高く、S/Cベントが可能であればそれによることとされる。3月12日零時6分頃に所長が指示し、発電所対策本部が検討した原子炉格納容器ベントも、S/Cベントであった。

⁴⁷ このTAF到達時間は、RCICが全く作動していないという最悪の事態を仮定して評価したものであった。

同日 21 時 51 分頃、1 号機 R/B の放射線量が上昇したため、吉田所長は、現場作業員らの安全を考え、1 号機 R/B への入域を禁止する指示を出した。

原子炉水位計上では TAF に到達していないにもかかわらず、建屋内に立ち入れないほど放射線量が上昇していたことになるので、これらを総合的に判断すれば、1 号機原子炉について既に TAF に到達しているのではないかと危惧し、原子炉水位計の正確性や IC の作動状態に疑問を抱いてもおかしくないと思われる。

しかし、吉田所長は、建屋内の放射線量の上昇に関する情報を得た際も、現場作業員らの安全確保についてはすぐに考えたものの、かかる情報から原子炉や IC の状態についてどのようなことが推測できるかといったところまで考えが及ばなかった。

- ② 3 月 11 日 22 時頃、当直は、1 号機の原子炉水位計が TAF+550mm を示したほか、この頃、2 号機の原子炉水位も判明し、原子炉水位計によれば、TAF+3,400mm を示したのを確認し、発電所対策本部にその旨報告した。

しかし、特に、1 号機については、長時間にわたって、IC がほぼ機能を喪失していたと考えられる上、代替注水もなされていなかったのであるから、この時点における原子炉水位計の指示値の信頼性には大いに疑問が残る。

発電所対策本部は、2 号機について、まだ TAF+3,400mm あることを確認したため、TAF 到達時間まで時間がかかると評価し、同日 22 時 10 分頃及び 22 時 20 分頃に官庁等にその旨報告した。

2 号機の原子炉水位が判明したことで、発電所対策本部及び本店対策本部は、2 号機について RCIC が作動している可能性が高く、原子炉水位の比較においても、2 号機よりもむしろ、1 号機の原子炉の方が危険な状態にあるのではないかと考えを改めるようになった。

この頃、1 号機 R/B に立ち入ろうとした当直は、二重扉前で、警報付きポケット線量計 (APD) が約 10 秒間で総被ばく量 0.8mSv を示したので危険を感じて 1/2 号中央制御室に引き返した。この情報は、中央制御室から発電所対策本部に報告された。

さらに、同日 23 時頃、サーベイの結果、1 号機 T/B 内 1 階北側二重扉前で 1.2mSv/h を示し、1 号機 T/B1 階南側二重扉前で 0.5mSv/h を示し、放射線量

が上昇したため、同日 23 時 40 分頃、吉田所長は、これを官庁等に報告した。

- ③ 3 月 11 日 23 時 25 分頃、1/2 号中央制御室において、発電所対策本部復旧班は、計測機器の復旧作業を行っていた。その際、2 号機の D/W 圧力を計測するため、仮設照明用に協力企業から調達して設置していた小型発電機の電工ドラムから D/W 圧力計用の端子にケーブルをつなぎ込んだところ、2 号機の D/W 圧力計は 0.141MPa abs を示した。

そして、同日 23 時 50 分頃、発電所対策本部復旧班は、同様の方法で 1 号機の D/W 圧力を計測したところ、D/W 圧力計が、既に 1 号機の D/W 最高使用圧力 0.528MPa abs を超える 0.600MPa abs を示したため、発電所対策本部に、その旨報告した。

- ④ 発電所対策本部及び本店対策本部では、当初、1 号機の IC が正常に作動しているものと認識していたが、3 月 11 日 21 時 51 分頃以降、線量の上昇や D/W 圧力の異常上昇といった情報が報告され、次第に、IC の「冷やす」機能に疑問を抱くようになっていった。

そして、吉田所長は、同日 23 時 50 分頃、D/W 圧力が 0.600MPa abs を示したとの報告を受けてようやく、IC が正常に機能しておらず、1 号機の原子炉内が高温、高圧となり、原子炉压力容器内で大量に発生した水蒸気が原子炉格納容器内に抜けて D/W 圧力が異常上昇したのだと考えるに至った⁴⁸。

同月 12 日零時 6 分頃、吉田所長は、既に事態が悪化して 1 号機の D/W 圧力が 0.600MPa abs を超えている可能性があると考え、躊躇することなく、発電所対策本部発電班及び復旧班に対し、1 号機の原子炉格納容器ベントの準備を進めるように指示した。

この頃、吉田所長は、相当量の水蒸気が原子炉压力容器内で発生して原子炉格納容器に抜けた以上、原子炉水位が相当低下し、炉心の損傷が相当進んでいるはずだと考えた。

⁴⁸ 1 号機には、原子炉压力容器から S/C 側に吹き出す SR 弁が 4 本あり、原子炉圧力が 7.3MPa gage 前後で逃し弁機能が、7.7MPa gage 前後で安全弁機能がそれぞれ作動する。そのほか、D/W 側に吹き出す SR 弁が 3 本あり、これらの SR 弁には逃し弁機能はなく、8.6MPa gage 前後で安全弁機能がそれぞれ作動する。したがって、これらの SR 弁の逃し弁機能又は安全弁機能が作動し、原子炉压力容器内の大量の蒸気が D/W 内に吹き出すことにより圧力が上昇した可能性がある。もちろん、この時点で、既に原子炉压力容器、配管、貫通部等のいずれかにリーク箇所が生じて蒸気が D/W 内に抜けた可能性も否定できない。

また、2号機についても、当時 RCIC の作動を確認できておらず、近いうちに1号機と同様の状態になることが予想されたため、吉田所長は、併せて、原子炉格納容器ベントを実施する準備を進めるように指示した。

本店対策本部においても、かかる経過については、テレビ会議システムを通じて、発電所対策本部が把握するのとほぼ同時に把握したが、速やかに原子炉格納容器ベント実施に向けた準備をすべきことに異論を差し挟んだり、躊躇したりする意見が出ることはなかった。

c 吉田所長指示後の原子炉格納容器ベント実施準備の状況

- ① 3月12日零時49分頃、1号機の D/W 圧力が 0.600MPa abs を超えている可能性があったことから、吉田所長は、原災法第15条第1項の規定に基づく特定事象（原子炉格納容器圧力異常上昇）が発生したと判断し、同日零時55分頃、官庁等に報告した。

さらに、本店対策本部では、1号機及び2号機に関し、近く原子炉格納容器ベントを実施する可能性が高いと考え、同日1時30分頃までに、1号機及び2号機の原子炉格納容器ベント実施につき、清水正孝代表取締役社長（以下「清水社長」という。）の了解を得た。

また、本店対策本部は、原子炉格納容器ベント実施の先例がこれまでなく、地域住民への身体的影響や社会的反響も大きいと思料されたことから、国の了解を得ようと考え、官邸に詰めている武黒フェローを通じて菅直人内閣総理大臣（以下「菅総理」という。）の了解を、小森常務が経済産業省に赴き、海江田万里経済産業大臣（以下「海江田経産大臣」という。）及び保安院の了解を、それぞれ得た。

当時、既に菅総理や海江田経産大臣も、官邸5階総理大臣執務室において、武黒フェローや班目委員長、平岡英治原子力安全・保安院次長（以下「平岡保安院次長」という。）らから意見を聞き、原子炉格納容器の損壊を防ぐためには原子炉格納容器ベントを実施する必要がある旨認識していた。

本店対策本部は、発電所対策本部に対し、テレビ会議システムを通じて、「あらゆる方策で MO 弁、AO 弁を動かし、原子炉格納容器ベントをしてほしい。3時に海江田経産大臣と東京電力がベントの実施を発表し、その後にベントす

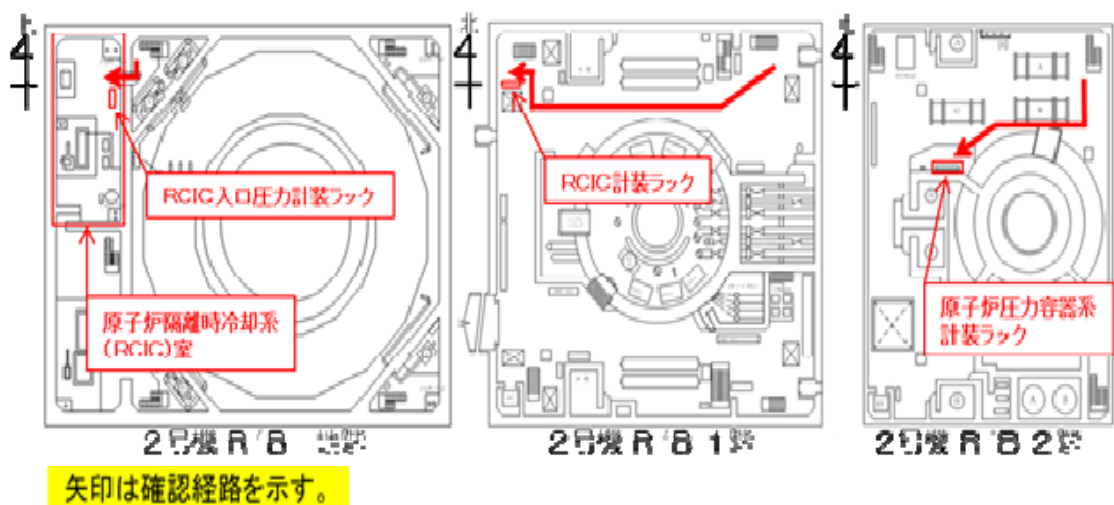
る。」旨伝えた。

- ② 3月12日1時から同日2時にかけての頃、当直は、2号機のRCICの運転状態について現場確認を実施するため、セルフエアセット、小型懐中電灯、長靴を装備して現場確認のため2号機R/B地下1階にあるRCIC室に行った。

RCIC室は、長靴にかろうじて水が入らないくらいの高さまで水が溜まっている状態で、当直が扉を開けると水が流れ出てきたため、すぐに扉を閉め、入室できなかった。その際、当直は、RCIC室から、かすかな金属音を聞いたものの、ポンプ又はタービンの回転部分の駆動音を確認できず、PHSで1/2号中央制御室に連絡も取れないので、一旦1/2号中央制御室に戻り、当直長にその状況を報告した。

その後、同日2時10分頃、当直は、再度、RCICの作動状態の確認を実施するため、前同様の装備をして、2号機R/B地下のRCIC室に向かった。このとき、RCIC室内の水たまりの量が増えていたが、当直は、RCICの作動状態を把握するため入室し、同室入口にあるRCIC入口圧力計装ラックでポンプ入口圧力計の針が小刻みに振れており、運転音とも思われる金属音を確認したが、RCICが作動中であるとの確証までは得られなかった。

そこで、当直は、2号機R/Bの1階及び2階にある計器ラックで2号機の原子炉圧力とRCICポンプ吐出圧力を確認すれば、RCICの作動状態も分かると考え、1階のRCIC計装ラックでRCICポンプ吐出圧力を確認し、2階の原子炉圧力容器系計装ラックで原子炉圧力を確認しに行った（図IV-2参照）。



図IV-2 計装ラックの位置及びその確認経路 東京電力作成資料を基に作成

当直がこれらの計測機器を確認した結果によれば、RCIC ポンプ吐出圧力が 6.0MPa gage を示し、原子炉圧力が 5.6MPa gage を示しており、RCIC ポンプ吐出圧力が原子炉圧力を上回る数値を示していたことが判明した。そのため、当直は、RCIC が作動中であると判断し、1/2 号中央制御室に戻り、当直長にその旨報告した。

そして、同日 2 時 55 分頃、当直長は、発電所対策本部に対し、2 号機については、RCIC ポンプ吐出圧力が原子炉圧力を上回っていることが確認できたため、RCIC が作動中と考えられる旨報告した。この報告を受けた吉田所長は、1 号機の原子炉格納容器ベントを優先的に実施しようと考え、1 号機の原子炉格納容器ベント実施に向けた対応を優先的に進めるとともに、2 号機については引き続きパラメータ監視を継続するように指示した。

2 号機の RCIC については、RCIC の駆動用電源である直流電源が津波の影響で喪失したが、電源喪失前である同月 11 日 15 時 39 分頃に手動で起動し、その後電源喪失により開状態のまま制御不能となり、その後は、隔離弁の開閉操作による制御ができないまま、原子炉内で発生する蒸気を駆動源としてタービンが回転し続ける限り作動していたものと考えられる。

- ③ 3 月 12 日 2 時 24 分頃、発電所対策本部において、原子炉格納容器ベントの現場操作に関する作業時間を評価した結果、300mSv/h の環境であれば、緊急時対応の線量限度（100mSv/h）で約 17 分間の作業時間まで可能であり、セルフエアセットが使用可能な時間は約 20 分間であること、その場合もヨウ素剤の服用が必要であることなどが判明した。

同日 2 時 30 分頃、1/2 号中央制御室において、発電所対策本部復旧班が、仮設照明用の小型発電機を利用して、1 号機の D/W 圧力を計測したところ、D/W 圧力計が 0.840MPa abs を示したため、同日 2 時 47 分頃、その報告を受けた吉田所長は、原子炉格納容器圧力が異常上昇していると判断し、官庁等にその旨報告した。

- ④ 3 月 12 日 3 時 6 分頃、小森常務、海江田経産大臣及び寺坂信昭原子力安全・保安院長（以下「寺坂保安院長」という。）は、1 号機及び 2 号機の原子炉格

納容器ベント実施に関し、その実施前にあらかじめ国民に周知するため、経済産業省において、共同記者会見を行った。

記者会見直前になって、寺坂保安院長のもとに、2号機の RCIC が作動している旨の情報が入ったため、寺坂保安院長は、1号機の原子炉格納容器ベントを優先的に実施することになるものと認識した。

他方、小森常務は、発電所対策本部及び本店対策本部からの情報伝達、共有が十分図られていなかったため、2号機の RCIC が作動しているのを確認できたという情報を把握していなかった。また、小森常務は、1号機については、なお IC が作動しているものと考えており、RCIC の作動確認ができない2号機の原子炉格納容器ベントを優先的に実施するものと認識していた。

海江田経産大臣、寺坂保安院長及び小森常務は、経済産業大臣室で記者会見前、認識のずれがあることに気付いたが、いずれの認識が正しいのか確証が得られなかった。そのため、記者会見に当たっては、何号機かを特定せずに原子炉格納容器ベントの実施を公表するにとどめることとした。

しかし、記者会見の際、小森常務は、1号機及び2号機のいずれの原子炉格納容器ベントを優先的に実施するのかについて記者に問い詰められ、その対応に混乱を来した。

- ⑤ 3月12日3時45分頃、本店対策本部技術班は、ベントを実施した場合の被ばく評価結果を試算し⁴⁹、同日4時1分頃、その報告を受けた吉田所長は、官庁等にその旨報告した。

この頃、放射線量測定のため1号機 R/B に立ち入ろうとした者が R/B 二重扉を開けたところ、扉内側に白いもやが見えたため、すぐに扉を閉鎖し、放射線量を測定することができなかった。同日4時頃、福島第一原発正門付近でモニタリングを実施すると $0.069\mu\text{Sv/h}$ であったのに対し、同日4時23分頃、同所でモニタリングを実施した結果、 $0.59\mu\text{Sv/h}$ に放射線量が上昇していたため、同日4時55分頃、その報告を受けた吉田所長がその旨官庁等に報告した。

さらに、同日5時14分頃、福島第一原発構内における放射線量が上昇して

⁴⁹ この時点では、パラメータを十分把握することができなかったため、どの程度の放射性物質が大気中に放出されることになるか判然とせず、最も放射性物質が放出される D/W ベントを実施した場合の被ばく評価結果を試算した。

いることや、D/W 圧力が低下傾向にあることを踏まえ、吉田所長は、原子炉格納容器の外に放射性物質が漏えいしているものと判断し、官庁等に、「外部への放射性物質の漏えいが発生している。」旨報告した。

- ⑥ 発電所対策本部発電班は、図面を確認するなどして検討した結果、1 号機について、原子炉格納容器ベントのため開操作が必要な S/C ベント弁 (AO 弁) 小弁には、手動操作用のハンドルがあり、トーラス室に行って現場で手動開操作が可能であることを確認した。発電所対策本部復旧班は、かかる検討結果に基づき、電源喪失下における原子炉格納容器ベントの具体的な実施手順を検討し、その検討結果を 1/2 号中央制御室にいた当直に連絡した。

- ⑦ 他方、3 月 12 日未明以降も引き続き、1/2 号中央制御室において、当直は、配管計装線図、AM 用の事故時運転操作手順書、弁の図面等の資料、アクリルボードを利用して、当直全体で、ベント弁の操作方法や手順などを見て、1 号機の原子炉格納容器ベントライン (S/C 側) 構成のために必要な弁の開操作の順番、手動で開操作を実施すべき S/C ベント弁 (AO 弁) 小弁のあるトーラス室への道順や実際の作業場所などを繰り返し確認した。

同日零時以降、同日 4 時 30 分頃までの間だけでも、福島第一原発では、震度 1 から震度 3 までの余震が合計 21 回発生し、同日 4 時 30 分頃、余震による津波の可能性を考慮し、吉田所長は、各中央制御室に対し、現場操作の禁止を指示した。

また、当直は、作業に必要な装備として、サービス建屋 1 階に保管されており、津波の被害を免れた耐火服、セルフエアセット、APD、サーバイメータ、全面マスク、懐中電灯を可能な限り集めた。同日 4 時 45 分頃、発電所対策本部は、被ばく対策として、1/2 号中央制御室に、100mSv にセットした APD と全面マスクを届けた。

同日 4 時 50 分頃、免震重要棟に戻った作業員に放射線汚染が認められたため、発電所対策本部は、現場作業に行く者には、免震重要棟玄関前から現場まで、全面マスク及びチャコールフィルターを装着するとともに、B 装備、C 装備又はカバーオールを着用するように指示をした (資料 IV-16 参照)。

同日 5 時頃、1/2 号中央制御室でも、当直長は、当直に対し、現場に行く場合には、全面マスク及びチャコールフィルターを装着するとともに、B 装備を

着用するように指示をした。

その頃、1/2 号中央制御室も放射線量が上昇した。同じ中央制御室内でも、1 号機側に近づけば近づくほど放射線量が高くなり、低い位置よりも高い位置の方が放射線量が高かったため、当直は、ほぼ全員が 2 号機側に移動し、身をかがめて床上に座り込んで待機した。

- ⑧ 本店対策本部は、テレビ会議システムを通じて、原子炉格納容器ベントの実施に向けた状況に関する情報を逐次入手し、その都度、これを官庁連絡班から ERC に詰めている東京電力リエゾンを通じて ERC に報告していた。

もっとも、東京電力本店、ERC 及び官邸にいた者は、前記情報を把握したものの、実際には、その現場に直面していなかったため、かかる原子炉格納容器ベント実施に向けた作業が極めて過酷な環境の下で行わなければならない困難なものであることを正確に把握できなかった。そのため、その多くの者は、作業が一向に進まないことにいらだちを募らせ、中には、福島第一原発が原子炉格納容器ベントの実施を躊躇しているのではないかと疑念を抱く者もいた。

同日 6 時 50 分頃、官邸にいた海江田経産大臣は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「原子炉等規制法」という。）第 64 条第 3 項の規定に基づき、手動による原子炉格納容器ベントの実施命令を出した。発電所対策本部も、本店対策本部を通じて、この実施命令について認識していたが、1 号機 R/B 内は照明がなく暗闇である上、放射線量が非常に高く、余震も頻繁に発生するなど、作業が困難な状況にあり、思うように原子炉格納容器ベントの実施に向けた作業を進められなかった。

- ⑨ 3 月 12 日早朝、吉田所長は、発電所対策本部において、原子炉格納容器ベントの実施準備等に向けて 1 号機の現場対応の指揮を執っていたが、急きよ、本店対策本部から、テレビ会議システムを通じて、菅総理が福島第一原発に来訪することを聞いた。しかし、吉田所長は、菅総理の応対に多くの幹部を割く余裕はないと考え、福島第一原発からは自分一人で応対しようと決めた。

同日 7 時 11 分頃、菅総理は、班目委員長らとともに、ヘリコプターで福島第一原発に行き、免震重要棟 2 階の緊急時対策室横の会議室で、吉田所長と面会した。その際、オフサイトセンターから池田元久経済産業副大臣及び武藤副

社長も同席した。

このとき、菅総理は、吉田所長から、現場作業が困難を極めていることなどについて状況説明を受け、吉田所長に対し、原子炉格納容器ベントの実施作業を急いで進めるように言った。これに対し、吉田所長は、「現在、原子炉格納容器ベントの実施に向けて準備中であり、9 時頃を目途に実施したい。」旨答えた。同日 8 時 4 分頃、菅総理は、福島第一原発を後にした。

(5) 1 号機の原子炉格納容器ベント実施状況

a 吉田所長の原子炉格納容器ベント実施指示

- ① 3 月 12 日 8 時 3 分頃、吉田所長は、免震重要棟 2 階の会議室を出たところで菅総理と別れ、発電所対策本部のある緊急時対策室に戻り、同日 9 時を目標として、原子炉格納容器ベントの実施に向けた作業を実施するように指示した。

また、原子炉格納容器ベントに必要な弁を開けるためには、放射線量上昇のため入域禁止となっている 1 号機 R/B 内に立ち入らなければならなかったもので、吉田所長は、発電所対策本部発電班を通じて、当直に対し、相当程度の被ばくのおそれがあるものの、現場に行って手動で開操作を実施してもらいたい旨要請した。これに対し、当直も、これを引き受けた。

- ② 当直は、1/2 号中央制御室において、全面マスク及び C 装備を着用したまま、被ばく量を抑えるために 2 号機側に身を寄せていたが、発電所対策本部からの要請に応じ、原子炉格納容器ベントの実施に向け、1 号機 R/B 内に立ち入って原子炉格納容器ベント弁 (MO 弁) 及び S/C ベント弁 (AO 弁) 小弁を開操作することにした。これらの現場作業については、1 号機 R/B 内が電源喪失のため照明がなく一人では作業が困難であること、1 号機 R/B 内の作業現場では高線量が予測されること、余震で 1 号機 R/B から引き返すこともあり得ることを考慮して、2 名 1 組の 3 班体制とした。現場作業に当たっては、相当量の被ばくが予想されたため、若手の当直を除外し、それぞれの班は、当直長及び副長クラスの運転員で構成された。

- ③ ところで、3 月 12 日 5 時 44 分頃、菅総理は、福島第一原発から半径 10km 圏内の住民に避難指示を出していたが、地方自治体や地域住民への連絡調整が

遅れ、混乱を来していた。そして、同日 8 時 27 分頃になってもなお、大熊町の一部住民の避難が完了しておらず、発電所対策本部もその情報を把握していた。その後、同日 8 時 37 分頃、発電所対策本部は、福島県に対し、同日 9 時頃の原子炉格納容器ベント実施作業開始に向けて準備していることを連絡したが、福島県の要請により、避難が完了してから原子炉格納容器ベント実施作業を開始することで調整がなされた。

b 原子炉格納容器ベントの実施状況

- ① 3 月 12 日 9 時 2 分頃、発電所対策本部は、大熊町役場との間の電話連絡を通じて、まだ避難が済んでいなかった大熊町内の住民の避難が全て完了したと認識し、1/2 号中央制御室の当直長に対し、原子炉格納容器ベントの操作をするように指示した。もっとも、この時点で、大熊町内で避難が完了したのは一部住民のみであったが、発電所対策本部は、大熊町役場との間の十分な意思疎通を図ることができず、避難状況について誤って把握していた。

同日 9 時 4 分頃、当直 2 名（第 1 班）は、1 号機の原子炉格納容器ベントの実施に向けた現場作業（1 号機の原子炉格納容器ベントラインにつき、資料 IV-17 参照。）を行うため、耐火服を着用し、セルフエアセット、APD 及び懐中電灯を装備して、1 号機 R/B 内に入った。このとき、当直は、PHS などの移動通信手段を失っていたので、三つの班がそれぞれの現場に同時に行ってしまうと、1/2 号中央制御室との間で、操作手順に従った着手・終了に関する連絡を取れなくなるため、一班ずつ現場に行き、一班が作業終了後に中央制御室に戻ってから、次の班が出発することとした。

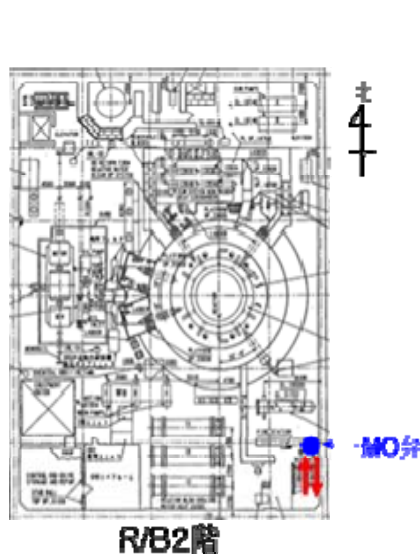
同日 9 時 5 分頃、東京電力は、ベント実施に関するプレス発表を行った。

- ② 当直 2 名（第 1 班）は、懐中電灯の明かりを頼りに、1 号機 R/B2 階の原子炉格納容器ベント弁（MO 弁）のある現場まで行き、3 月 12 日 9 時 15 分頃、あらかじめ定められた操作手順に従い、同弁を手動で 25%開にして、1/2 号中央制御室に戻った⁵⁰（図 IV-3 参照）。

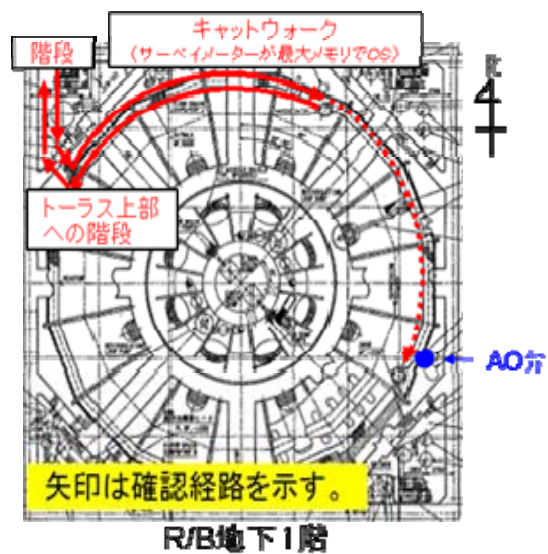
次いで、同日 9 時 24 分頃、別の当直 2 名（第 2 班）が、S/C ベント弁（AO

⁵⁰ このときの当直の被ばく量は、十数分の作業時間で約 25mSv であった。

弁) 小弁を手動で開操作するため、1/2 号中央制御室を出発し、1 号 R/B 地下 1 階のトーラス室に行った。しかし、この当直 2 名は、トーラス室内の S/C ベント弁 (AO 弁) 小弁の位置に向かう途中、線量限度 100mSv を超える可能性が生じたため、S/C ベント弁 (AO 弁) 小弁の開操作を断念し、同日 9 時 30 分頃、1/2 号中央制御室に引き返した (図IV-4 参照)。



図IV-3 MO弁の位置



図IV-4 AO弁の位置

東京電力「東北地方太平洋沖地震発生当初の福島第一原子力発電所における対応状況について」
(平成 23 年 6 月) を基に作成

そして、当直長は、第 2 班からの報告を受け、トーラス室内の放射線量が非常に高いため立ち入りは不可能と判断し、第 3 班による作業を断念した。

- ③ 発電所対策本部は、当直から、1 号機 R/B 内の放射線量が高く、トーラス室に行って S/C ベント弁 (AO 弁) 小弁を手動で開操作できなかったとの報告を受け、手動で同弁を開操作するのを断念した。

S/C ベント弁 (AO 弁) には、小弁のほかにも大弁があったが、大弁を開操作するには、大弁駆動用の空気圧を送る計装用圧縮空気系 (IA 系) 配管にある電磁弁を励磁して開とした上、IA 系配管から空気圧を送る必要があった (資料 IV-18 参照)。

しかし、本来、S/C ベント弁 (AO 弁) 大弁の駆動源となる空気圧を、IA 系配管を通じて供給するため、既設の大型コンプレッサーが備え付けられていた

ものの、電源喪失のため使用不能であった。また、IA 系配管には空気ボンベも備え付けられていたが、1 号機 R/B 内に立ち入って開栓しなければならず、放射線量が高かったため、操作することができなかった。

そこで、発電所対策本部は、1/2 号中央制御室において仮設照明用小型発電機を用いて電磁弁を励磁して開けるとともに、可搬式コンプレッサーを IA 系配管に接続して空気圧を供給し、S/C ベント弁（AO 弁）大弁の開操作を実施することを決めた。

もっとも、福島第一原発では、S/C ベント弁（AO 弁）大弁を開けるのに十分な空気圧を確保するため必要な可搬式コンプレッサー及びこれを IA 系配管に接続するアダプターを非常用に備蓄していなかった。そこで、発電所対策本部は、協力企業の協力も得て、構内外の協力企業事務所に可搬式コンプレッサーやアダプターがないか探した。

さらに、発電所対策本部復旧班が中心となって、可搬式コンプレッサー接続箇所の検討を開始した。

- ④ 他方、3 月 12 日 10 時 17 分頃以降、当直は、1/2 号中央制御室において、電源喪失により既設のコンプレッサーを操作できないことを分かっていたが、IA 系配管内に残っている空気圧によって S/C ベント弁（AO 弁）小弁を開けられる可能性が全くないわけではないと考え、同弁を開ける操作を 3 度試みた。

すると、同日 10 時 40 分頃、福島第一原発正門及びモニタリングポスト付近の放射線量が上昇していることが確認された。そのため、発電所対策本部では、S/C ベント弁（AO 弁）小弁が開き、ラプチャーディスクが破れて原子炉格納容器ベントにより放射性物質が放出された可能性が高いと一旦判断した。

しかし、これについては、原子炉格納容器ベントによる影響ではなく、単に原子炉格納容器外に大量の放射線が発散されたことが原因であるとも考えられた。現に、同日 11 時 15 分頃には、再び放射線量が下がっており、発電所対策本部は、原子炉格納容器ベントが十分効いていない可能性がある判断を改めた。

1 号機のラプチャーディスク作動圧は、0.448MPa gage (=0.549MPa abs) であり、同日 10 時 38 分頃の S/C 圧力は、S/C 圧力計によれば、0.740MPa abs であった。そうすると、原子炉格納容器ベントに必要な弁が開いてこれらと同

程度の圧力が加われば、理論上は、ラプチャーディスクが破れてもおかしくない状況であった。しかし、その後も D/W 及び S/C 圧力計が示す数値がほぼ横ばいであったことからすると、この時点では、ラプチャーディスクは破れていなかった可能性が高く、その原因として、S/C ベント弁（AO 弁）小弁を開状態のまま維持することが困難であったと考えられる。

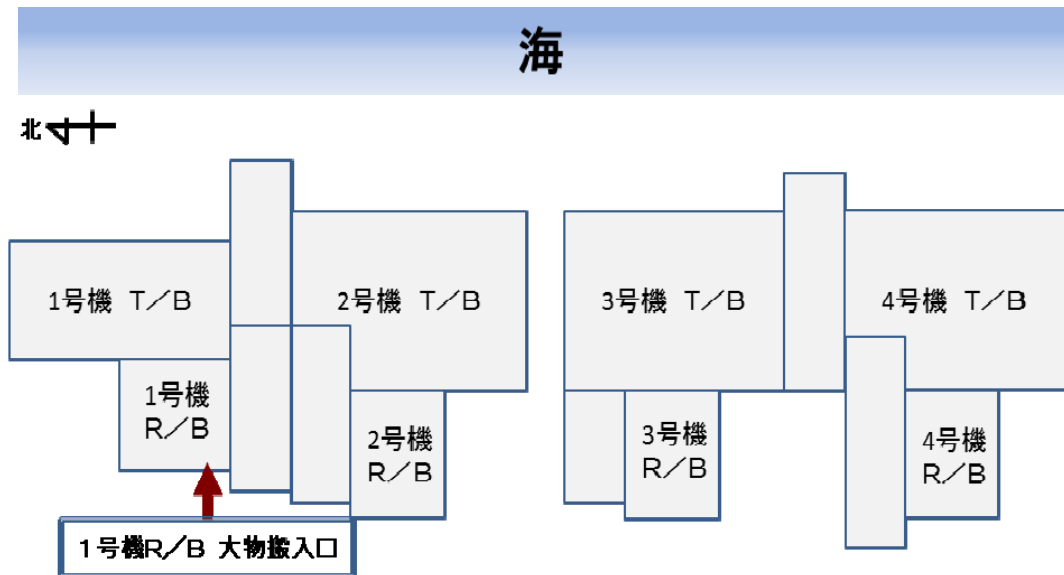
- ⑤ 3月12日12時30分頃、発電所対策本部復旧班は、発電所構内の協力企業事務所に可搬式コンプレッサーがあることを把握し、同事務所に行って、可搬式コンプレッサーを入手した。さらに、同事務所内には、可搬式コンプレッサーを IA 系配管に接続するために使えそうな治具があったので、協力企業社員が、接続口の加工を施し、この治具をアダプターとして用いることとした。

また、仮設コンプレッサーの配置・接続作業やその後の燃料補給作業が困難とならないようにするためには、放射線量が低い場所に仮設コンプレッサーを配置することが好ましかった。さらに、S/C ベント弁（AO 弁）大弁に供給する空気圧を十分確保するには、できる限り S/C ベント弁（AO 弁）大弁に近い場所に可搬式コンプレッサーを配置することが好ましかった。そのため、発電所対策本部復旧班は、配管計装線図を用いながら、適当な仮設コンプレッサーの配置・接続場所を検討して、1号機 R/B 大物搬入口に可搬式コンプレッサーを配置することを決めた。

さらに、発電所対策本部復旧班は、あらかじめ1号機 R/B 大物搬入口に行き、配置・接続予定箇所の写真撮影を実施した。その際、1号機 R/B 大物搬入口内の放射線量が想像以上に高かったため、発電所対策本部復旧班は、1号機 R/B 大物搬入口外側に可搬式コンプレッサーを配置し、大物搬入口外側の液体窒素ガス供給盤の計器ラック内にある IA 系の銅管ヘッダーに可搬式コンプレッサーを接続することにした。

そして、発電所対策本部復旧班は、可搬式コンプレッサーの配置やアダプターの接続作業の具体的手順を検討した上、協力企業事務所において、4t ユニック車に、可搬式コンプレッサーやアダプター用治具を積載し、1号機 R/B 大物搬入口まで運搬した。さらに、発電所対策本部復旧班は、1号機 R/B 大物搬入口付近に可搬式コンプレッサーを配置し、IA 系の銅管ヘッダーに接続して、同日14時頃、可搬式コンプレッサーを起動させ、IA 系配管に空気を供給

した（図IV-5 参照）。



図IV-5 1号機 R/B 大物搬入口の位置 東京電力作成資料を基に作成

また、その頃、発電所対策本部復旧班は、1/2 号中央制御室において、S/C 弁 (AO 弁) 大弁の電磁弁を励磁し、S/C 弁 (AO 弁) 大弁の開操作を実施した。

- ⑥ 1号機の D/W 圧力は、3月12日14時30分頃に 0.75MPa abs であったところ、同日14時50分頃に 0.58MPa abs まで低下し、NHK の映像によっても、1号機の排気筒から白い煙が出ているのが確認できた。そこで、吉田所長は、同日14時30分頃にベントによる放射性物質の放出がなされたと判断し、同日15時18分頃、その旨官庁等に報告した。

また、本店対策本部は、テレビ会議システムを通じて、前記作業状況及びベント実施に関する情報を入手し、その都度、官庁連絡班を通じて、これを ERC に報告していた。

- ⑦ 3月12日15時36分頃、1号機 R/B 爆発後、発電所対策本部復旧班が現場確認をしたところ、1号機 R/B 大物搬入口外側に設置していた可搬式コンプレッサーの作動停止が確認された。そこで、発電所対策本部復旧班は、その作動停止の原因が燃料切れではないことを確認の上、可搬式コンプレッサーの再起動を試みたが、起動しなかった。

その後、放射線量が高かったため、可搬式コンプレッサー設置場所付近に立

ち寄ることができず、同月 20 日頃になってようやく、発電所対策本部復旧班は、新たな可搬式コンプレッサーを設置した。

c 原子炉格納容器ベントの実施に時間を要した経緯

① 1 号機の原子炉格納容器ベントについて、一部では、その判断や実施の過程に躊躇があったために遅れが生じたのではないかと指摘もある。1 号機の事故対処に関しては、前記（3）d で詳述したように、発電所対策本部及び本店対策本部が IC の作動状態を正しく認識していなかったことに起因すると考えられ、仮にその認識の誤りがなければ、1 号機への代替注水手段をもっと早く講じる中で、原子炉格納容器ベントについても、より早く実施に向けた具体的準備が開始された可能性はあると考えられる。しかし、この点を除いて、発電所対策本部の担当者の意識の上で原子炉格納容器ベントについて躊躇があったかどうかの点については、以下に述べるとおり、そのような事実は認められない。

② まず、3 月 11 日 15 時 37 分頃、1 号機は全交流電源を喪失し、その頃直流電源も喪失して極めて過酷な状況に陥ったところ、吉田所長が 1 号機の原子炉格納容器ベント実施準備の指示を出したのは同月 12 日零時 6 分頃であった。この時間的隔たりのみに着目すれば、なるほど前記指摘にも理由があるようにも見える。

しかし、吉田所長は、同月 11 日夕方から夜にかけ、IC の作動状態に関し誤認識があり、1 号機については、IC が正常に作動しているものの、2 号機については、RCIC が作動しているかどうか確認できない状態と考え、1 号機よりもむしろ、2 号機のプラント状態に危機意識を向けていた。すなわち、吉田所長は、この頃、1 号機について、IC の作動状態に関する誤認識により、差し迫った原子炉格納容器ベントの必要性を感じていなかったのであり、そもそも原子炉格納容器ベントの実施に躊躇する前提としての認識を欠いていた。

そして、同日 22 時頃になって、2 号機について、RCIC の作動確認ができないものの、原子炉水位が、原子炉水位計によれば TAF+3,400mm を示す一方で、同日 22 時頃以降、1 号機 R/B 内やモニタリングポストで放射線量が上昇し、同日 23 時 50 分頃、1 号機の D/W 圧力を計測したところ、0.600MPa abs

を示した。それまで、吉田所長は、1号機について、差し迫った原子炉格納容器ベント実施の必要性を認めていなかったからこそ、D/W 圧力の計測すらさせていなかったと考えられる。

いずれにせよ、吉田所長は、同日 23 時 50 分頃、1号機の D/W 圧力を計測すると 0.600MPa abs を示したことを知り、原子炉格納容器ベント実施の必要性を認め、それから約 16 分後の同月 12 日零時 6 分頃には、原子炉格納容器ベント実施準備の指示を出した。

かかる経過を見る限り、原子炉格納容器ベントの実施が遅れた要因は、1号機のプラント状態に関する評価の誤りにあるのであって、その状況を正しく評価した上で原子炉格納容器ベントの実施を躊躇したわけではない。

- ③ 次に、吉田所長から原子炉格納容器ベント実施準備の指示を受ける前から、当直や発電所対策本部発電班は、AM 用の事故時運転操作手順書やベント弁の位置、構造を表す図面等を確認するなどして、電源喪失下における原子炉格納容器ベントの実施に向けて準備を進めていた。

しかし、まず、全交流電源及び直流電源が喪失したため、1/2 号中央制御室にある制御盤において原子炉格納容器ベントに必要な弁の開操作を実施できず、現場において、手動で開操作を実施するしかなかった。そして、当直や発電所対策本部発電班においては、あらかじめ定められた AM 用の事故時運転操作手順書には制御盤上の操作手順しか記載がなかったことから、開操作を必要とする弁の特定、弁の設置場所、手動開操作が可能な構造か否か等について、一つ一つ確認する必要があった。

さらに、同月 12 日未明以降、特に同日 4 時から同日 5 時にかけての頃、1号機 R/B 内の放射線量が異常上昇し、同日 5 時頃には 1/2 号中央制御室 1号機側にとどまることさえ困難であり、ましてや 1号機 R/B 内に立ち入るには、正に生命を賭する覚悟が必要であった。また、その頃、余震が繰り返し発生しており、これが更なる作業上の障害となった。

また、連絡通信手段が十分確保できない中で避難区域が拡大したことにより、福島県双葉郡大熊町内の地域住民が避難未了であることが判明し、東京電力と福島県が連絡・協議をして、避難完了まで原子炉格納容器ベントの実施を見合わせることになり、同日 9 時 2 分頃になってようやく、発電所対策本部は

避難が完了したと認識した（発電所対策本部には避難完了に関する誤認識があったことにつき、前記b①参照）。

そして、同日9時4分頃以降、当直は、生命の危険と隣り合わせの中で原子炉格納容器ベント実施に向けた現場作業に従事した。

さらに、S/C ベント弁（AO 弁）小弁の現場における開操作が困難であると判明するや、発電所対策本部でも可搬式コンプレッサーの設置・接続等の検討・調達等を行い、原子炉格納容器ベントの実施に向けて懸命な作業を行った。

このような経緯を見る限り、原子炉格納容器ベントの実施に関し、全ての交流電源や直流電源を喪失したことを想定した準備（非常用 DG や電源盤の設置場所・水密性の検討、可搬式コンプレッサーの備え等）が絶対的に不足していたという事情や、IC の作動状態に関する誤認識によって原子炉格納容器ベントの実施に向けた具体的作業の開始が遅れて作業環境を悪化させたという事情があるにせよ、少なくとも、原子炉格納容器ベント実施に向けて現場作業に従事した当直や発電所対策本部要員の意識の上で、躊躇して作業を遅らせた形跡は見当たらない。

（6）電源復旧作業

- ① 3月11日15時37分から同日15時41分にかけての頃、1号機から3号機までの全交流電源が喪失するとともに、その頃1号機及び2号機の125V直流電源も全て喪失したところ、同日夕方以降、発電所対策本部復旧班は、これらの事実を順次確認するとともに、各電源設備の被害状況の確認を進めていった。その結果、開閉所の遮断器等が落下して使用不能であったため、外部電源の早期復旧が困難であること、非常用 DG は、6号機の空冷式 DG を除き、本体や非常用 DG 電源盤等が被水して使えず、早期の復旧の見込みもないこと、1号機から5号機までは常用系、非常用系の高圧電源盤が全て被水しており、仮に外部電源や非常用 DG が機能しても電力を必要とする機器に供給できないことなどが判明した。

発電所対策本部は、電源車による電源復旧が必須と判断し、このような被災状況の確認と並行して、テレビ会議システムを通じて、東京電力本店に対し、電源車の早期調達を要請した。

そして、同日16時10分頃、東京電力本店は、配電部門を通じて、東京電力全

店に対し、高圧・低圧電源車の確保と福島第一原発への調達ルートを確認を指示した。

これを受け、同日 16 時 50 分頃には、東京電力全店の高圧・低圧電源車が福島に向けて出発したが、道路被害や渋滞により思うように進めなかった。

そこで、同日 17 時 50 分頃までに、東京電力は、ヘリコプターによる高圧・低圧電源車の空輸を検討し、自衛隊にヘリ輸送を依頼したが、同日 20 時 50 分頃には、重量オーバーにより自衛隊による空輸を断念した。

他方、同日 18 時 20 分頃、東京電力は、東北電力に高圧電源車を福島第一原発へ派遣するよう依頼した。これを受け、東北電力は、高圧電源車を福島第一原発に向けて順次出発させ、同月 12 日 1 時 20 分頃までの間に高圧電源車合計 4 台が福島第一原発に到着した。

なお、同月 11 日 21 時 28 分頃以降、自衛隊の電源車も福島第一原発に到着したが、ケーブル接続用のコネクタの仕様が東京電力のものと異なっていたため、自衛隊の電源車が実際に電源復旧に用いられることはなかった。

- ② 3 月 11 日夕方以降、発電所対策本部復旧班は、1/2 号中央制御室の計測機器の電源復旧に関する検討をし、車両用バッテリーでも監視計器が復旧できるとの提案があったことから、協力企業に対し、電源として用いるバッテリーの調達に協力してほしい旨要請した。

そして、発電所対策本部復旧班は、協力企業の協力を得て、大型バスの 12V バッテリー 2 個を取り外し、更には、6V バッテリー 4 個を調達して、計測機器の電源復旧に利用可能なバッテリーを確保して、同日 20 時頃までに、これらを 1/2 号中央制御室に持ち込み、合計 24V 分のバッテリーをケーブルで直列に接続し、制御盤裏にある原子炉水位計用の端子に接続する作業を実施した。その際、1/2 号中央制御室内には照明がなく、パソコンも使えなかったので検索システムを用いることもできなかったため、発電所対策本部復旧班は、1 万ページ程度の分厚い配線図から目的の機器を検索して、回路が成立する場所を確認した。また、ケーブルや端子、テープ等の配線に必要な材料が発電所対策本部に見当たらなかったため、1/2 号中央制御室や計器室でこれらの配線に必要な材料を探して利用した。

そして、同日 21 時 19 分頃に 1 号機の原子炉水位計が復旧したものの、原子炉水位計によれば、TAF まで約 200mm しか余裕がなかったため、バッテリーをつ

ないだまま待機した。

さらに、同日 22 時に 2 号機の原子炉水位計が復旧し、この原子炉水位計によれば TAF まで約 3,400mm の余裕があったので、バッテリーの消耗を抑えるため、発電所対策本部から原子炉水位の確認指示がある都度、バッテリーを計器に接続して原子炉水位を確認するようにした。

なお、発電所対策本部復旧班は、1/2 号中央制御室及び 3/4 号中央制御室の照明復旧のため、それぞれ小型発電機を構内協力企業から調達し、同日 20 時 49 分頃に 1/2 号中央制御室内に仮設照明が設置され、同日 21 時 58 分頃には 3/4 号中央制御室内にも仮設照明が設置された。

もっとも、これらの仮設照明は、室内全体を照らすものではなく、ごく限られた範囲、例えば書面や計測機器を読み取るために必要な手元程度を照らすことが可能なものにすぎなかった。これらの小型発電機は交流電源であり、後に、2 号機の D/W 圧力計や S/C 水温計等の交流電源を必要とする計測機器の電源としても用いられた。

- ③ ところで、外部から福島第一原発に供給される高圧交流電源は、27 万 5,000V 又は 6 万 6,000V であり、これを各プラントに設置された動力用電源盤で 3 段階に変圧し、各電気系統に適した電圧で、電気回線を通じて発電所構内に交流電源を供給していた。

具体的には、まず、動力用電源盤には、所内高電圧回路（6,900V 用）に使用される動力用電源盤である金属閉鎖配電盤（M/C）、所内低電圧回路（480V 用）に使用される動力用電源盤（P/C）、小容量の所内低電圧回路（100V 用）に使用される動力電源盤（MCC）の三つがあった。そして、所内設置の電気系統は大型のものから小型のものまで、必要とする電圧が 6,900V、480V、100V の 3 段階に分かれ、発電所外部から送られた電気を順次変圧し、それぞれ適した電圧の回線と接続して必要な電力を供給していた。そのため、仮に外部電源を復旧したとしても、これらの動力用電源盤が使用できない限り、外部から電力を所内の各電気系統に送ることはできなかった。

- ④ 3 月 11 日 16 時 39 分頃、発電所対策本部復旧班は、地震・津波の影響による外部電源及び発電所内の交流・直流電源設備に係る被害確認を開始した。

このうち、1 号機及び 2 号機の T/B 地下 1 階（一部は T/B 外）にある電源盤で

ある M/C や P/C については、その浸水状況や外観の損傷状態等を目視で点検できた。そして、同日 20 時 56 分頃までに、1 号機については、M/C 及び P/C の全てが使用できないことが判明し、また、2 号機については、M/C の全てが使用できず、P/C の一部が使用可能であることが判明した。さらに、発電所対策本部は、3/4 号中央制御室の当直からの報告で、3 号機の T/B 地下一階にある M/C や P/C が浸水して使用不能であるとの報告を受けていた。

そこで、発電所対策本部復旧班は、使用可能な P/C の動力変圧器⁵¹及び電源車を用いて復旧が可能な電気系統を調べた。その結果、1 号機については、2 号機 P/C の C 系統（以下「2C」という。）から 1 号機 MCC の 1 次側に仮設ケーブルを接続して 480V 電流を通せば SLC 系を利用できることが分かった。また、2 号機については、2C の一次側に高圧電源車を接続すれば、P/C で 480V に変圧し、SLC 系及び制御棒駆動水压系（CRD 系）を利用できることが分かった。

これら SLC 系や CRD 系は、FP 系の水源がろ過水タンクであるのに対し、いずれも、水量こそ多くはないが、建屋内に水槽があるため、地震・津波の影響も比較的小さく、原子炉圧力が高くても注水可能であるという利点があった。

ただし、この頃福島第一原発に調達された電源車は、いわゆる高圧電源車であり、6,900V の電圧であったため、P/C に直接接続することはできなかった。

そこで、発電所対策本部復旧班は、使用可能な P/C（2C）の動力変圧器の一次側、すなわち、6,900V の電圧電流が流れる回線部分に高圧電源車から仮設ケーブルを接続し、SLC 系ポンプ等の機器の動作に必要な電圧 480V を確保する作業が必要となった⁵²。

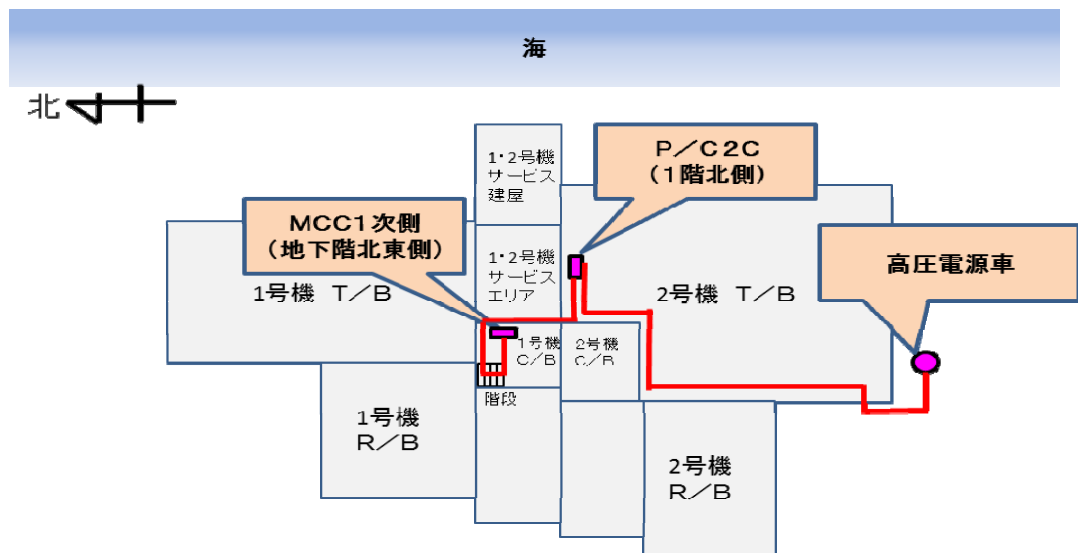
⑤ 電源復旧は、1 号機から 3 号機まで全てに必要であった。

しかし、3 月 11 日夕方から同日夜にかけての頃、3 号機については RCIC の作動が確認できたのに対し、1 号機及び 2 号機については、IC 又は RCIC の作動が確認できなかった。そのため、発電所対策本部復旧班は、電源車と 2C をケーブルで接続するなどして、1 号機及び 2 号機の電源復旧を優先的に実施することにした。

⁵¹ 6,900V の電圧を 480V に降圧する装置をいう。

⁵² 電源車の規格については、6,900V 用の高圧電源車、100V 用の低圧電源車は一般に存在するが、そもそも、480V 用の電源車は、特別の用途に用いるものを除き、一般には存在しなかった。

発電所対策本部復旧班は、2C までの距離やケーブル敷設等の作業性を考慮し、2 号機 T/B 南側に電源車を配置し、2 号機 T/B 外を西方向に高圧ケーブルを敷設して、2 号機 T/B 西側貫通部から 2 号機 T/B 内に高圧ケーブルを通し、2 号機 T/B 内 1 階西側廊下から 1 階北側にある電源盤の 2C まで高圧ケーブルを敷設して、ケーブルの両端を、それぞれ電源車と 2C に接続して 2 号機の電源復旧を行うことにした。また、この 2C から、1 号機コントロール建屋 (C/B) 地下 1 階北東側にある電源盤の MCC1 次側まで低圧ケーブルを敷設、接続して 1 号機の電源復旧を行うことにした (図IV-6 参照)。



図IV-6 1・2号機ケーブル敷設ルート（略図） 東京電力作成資料を基に作成

前記高圧ケーブルは、4 号機定期検査工事用に協力企業が 4 号機付近に保管していた直径約十数 mm のもので、敷設用に長さ約 200m 程度に切り取ったが、その重量は 1t 以上のものとなった。

同月 12 日未明以降、発電所対策本部復旧班は、前記高圧ケーブルを 4t ユニツク車で 2 号機 T/B 大物搬入口付近まで運搬した上、東京電力社員及び協力企業社員約 40 名を動員して、人力で 2 号機 T/B 内 1 階に高圧ケーブルを移動させて敷設する作業を行った。さらに、依然として大津波警報発令が継続し、たびたび余震が発生しては退避を繰り返し、作業中断を余儀なくされた。また、作業現場と

発電所対策本部との間での通信手段は、PHS が使えなかったので無線機しかなく、現場作業員が発電所対策本部と報告・連絡をする際には無線機を傍受できる場所まで移動を強いられるなど、発電所対策本部との連絡にも時間を要した。結局、かかる高圧ケーブルの敷設だけで数時間を要した。

また、2C への接続に必要なケーブルの端末処理は、3 線ある高圧ケーブルの端をそれぞれ金属板に固定する特殊な作業であり、数名の技術者が数時間かけて実施した。

さらに、これらの作業と並行して、東京電力社員及び協力企業社員約 10 数名が、2 号機 T/B 内 1 階北側にある電源盤の 2C から、1 号機 C/B 地下 1 階北東側にある電源盤の MCC1 次側まで低圧ケーブルを移動・敷設し、発電所対策本部復旧班が、低圧ケーブルと電源盤の MCC1 次側を接続するために端末処理する作業を実施した。

ところで、同月 11 日夜から同月 12 日朝にかけて、順次、自衛隊や東北電力等から電源車が届いていたが、東京電力内で調達した電源車がケーブル敷設作業中に福島第一原発に到着したため、結局、東京電力の電源車を使用することとし、この電源車を 2 号機 T/B 南側に配置し、T/B 西側貫通部を通した高圧ケーブルと電源車を接続した。

- ⑥ 3 月 12 日 15 時 30 分頃、2C の一次側へのケーブルつなぎ込みや高圧電源車への接続等が完了し、高圧電源車を起動させ、絶縁抵抗測定を開始していた。

他方、発電所対策本部復旧班は、1 号機計測用電源を復旧するため、2 号機 T/B 大物搬入口内側に低圧電源車を配置し、1 号機の C/B1 階のケーブルボルト室まで電工ドラム数台を接続してケーブルを敷設し、必要な端末処理を行い、同日 7 時 20 分頃、1 号機の計測用分電盤に接続して送電を開始していた。

しかし、同日 15 時 36 分頃、1 号機 R/B で爆発が発生し、爆発による飛散物により、2 号機 T/B 南側から電源車に接続するために敷設していたケーブルが損傷した。

そして、1 号機 R/B が再爆発する危険もあったため、現場作業に従事していた者は全員、一旦作業を中断し、免震重要棟へ退避した。その際、運転操作者が高圧電源車から離れざるを得ないため、作動していた高圧電源車を手動で停止した。

また、低圧電源車は 2 号機 T/B 大物搬入口内側に配置していたため、爆発によ

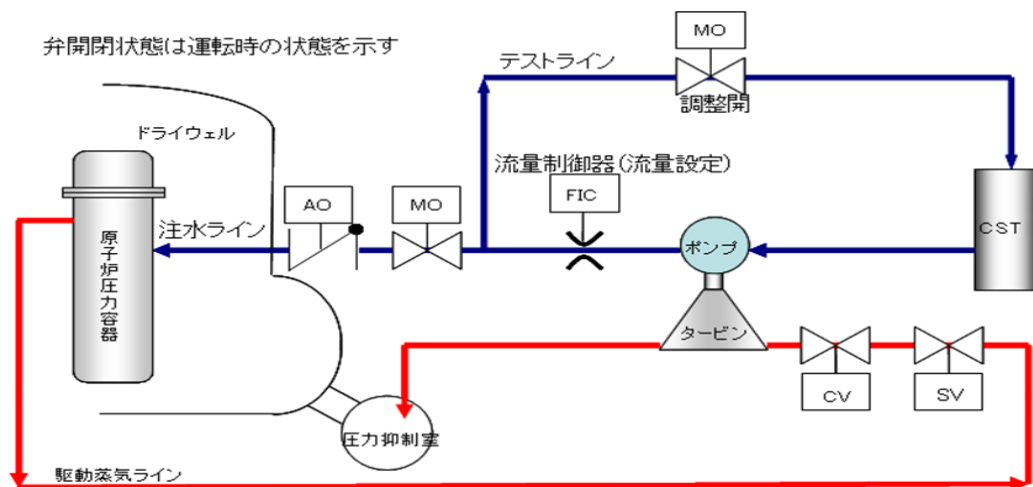
る被害はなかった。

(7) 3号機のプラント状態と対応

- ① 3月11日16時3分頃以降、3号機のRCICは、手順通り、復水貯蔵タンクの水を水源として運転していた。

当直は、3号機のRCICをできるだけ長時間作動させるため、当面必要ではない負荷を順次落としていった。

さらに、原子炉水位が高くなってRCICが自動停止すれば、再起動時にバッテリ容量を大きく消費してしまうため、当直は、原子炉水位を監視しながら、定期的な機能試験に用いるテストラインを用いて、原子炉への注水ラインのほかに、テストラインを通じて水源である復水貯蔵タンクに戻し入れるラインを活かし、流量を調節しながらRCICを作動させた（図IV-7参照）。



図IV-7 RCIC及びHPCIの原子炉注水ライン概要 東京電力作成資料を基に作成

しかし、同月12日11時36分頃、3号機のRCICが停止した。当直は、3号機R/B地下1階のRCIC室にRCICの挙動を確認しに行ったところ、RCICの「ラッチ」と呼ばれる留め金部分に、天井部から油分を含んだ水滴が落ちており、ラッチが外れているのを確認した。そこで、当直は、ラッチを連結して、RCICの再起動を試みたが、すぐに停止し、その後も、油分をふき取るなどしてラッチの連結を確保しようとしたが、やはりRCICが再起動することはなかった。

② その後、3号機原子炉の水位が低下し、3月12日12時35分頃、HPCIが自動起動した。

そして、当直は、3/4号中央制御室において、原子炉水位計やHPCI流量制御計等を監視しながら、RCICと同様にテストラインを用いて復水貯蔵タンクに戻し入れるラインも活用するなどして、流量を調整してHPCIを運転制御した。

当時、吉田所長は、各プラントの状態を踏まえ、1号機への注水及び原子炉格納容器ベントが最優先課題と認識しており、3号機については、当面、HPCIによる注水を考えていた。

4 1号機 R/B 爆発後、3号機 R/B 爆発まで（3月12日15時36分頃から同月14日11時1分頃までの間）

（1）1号機への海水注入の状況

a 1号機 R/B 爆発後の復旧状況

3月12日15時36分頃、1号機 R/B において、水素ガスによると思われる爆発が起こり、作業現場にがれきが散乱し、作業員の一部が負傷し、作業員らは免震重要棟に退避した。

なお、この爆発直前の同日15時29分頃、モニタリングポスト4付近で500 μ Sv/hを超える線量（1,015 μ Sv/h）が計測されており、その報告を受けていた吉田所長は、原災法第15条第1項の規定に基づく特定事象（敷地境界放射線量異常上昇）が発生したと判断し、爆発後の同日16時27分頃、官庁等に、その旨報告した。

吉田所長は、作業員等の安否確認をし、1号機 R/B の動向を見ながら、同日17時20分頃以降、消防車、建屋等の被害状況について現場確認を実施し、引き続き、海水注入に必要な作業を再開させることを決断した。

そこで、自衛消防隊及び南明社員は、放射線管理員とともに、1号機 R/B 付近の現場付近に行くと、同所には、爆発の影響で、放射性物質で汚染された1号機 R/B の鉄板等のがれきが散乱しており、放射線量が高くなっていた。また、1号機原子炉への海水注入に用いるため直列に配置した消防車3台については、窓が割れるなどの被害があったものの、いずれも消防ポンプ自体が正常に作動しているのは確認できた。

しかし、消防ホースについては、がれき等が飛散・接触して損傷していることが確認され、引き直しが必要となった。次第に日も暮れ、劣悪な作業環境の下で、自衛消防隊及び南明社員は、散乱したがれきを移動させ、注水ラインの構成に必要な場所を確保した上、消火栓に備えられるなどしていた新たな消防ホースを用意して、3号機 T/B 前の逆洗弁ピットから1号機 T/B 送水口まで数百 m もの距離を手作業で敷設するなどして復旧に努めた。このため注水再開まで時間を要し、同日 19 時 4 分頃、ようやく、1号機原子炉へ海水を注入することができるようになった（資料Ⅳ-19 参照）。

b 本店対策本部及び国の対応

- ① 本店対策本部は、テレビ会議システムを通じて、1号機 R/B の爆発前後における海水注入作業の状況について把握していたところ、1号機 R/B の爆発後も、過酷な作業環境であることを承知で、1号機原子炉への海水注入を急がなくてはならないと考えていたため、吉田所長の作業再開に関する判断に何ら異論を唱えるようなことはなく、その作業状況を ERC に報告していた。

しかし、ERC や官邸にいた保安院関係者は、断片的な伝聞情報しか入手できていなかったため⁵³、かかる作業の困難性について正確な理解を得ることができなかった。

- ② 海江田経産大臣は、1号機 R/B が爆発する前の 3 月 12 日 15 時 4 分頃、「海水の注水をいつまでもやらないのであれば命令を出す。」旨発言していたが、同日 17 時 55 分頃には、1号機原子炉内を海水で満たすよう、口頭で原子炉等規制法第 64 条第 3 項の措置命令を行うとともに、保安院に対し指示文書を発出するように指示をした⁵⁴。

そして、同日 18 時 5 分頃までには、本店対策本部及び発電所対策本部も、前記命令があったことを把握した。

- ③ 遅くとも 3 月 12 日 19 時 15 分頃までに、ERC は、東京電力から、前記海水注入開始の報告を受け、官邸地下の緊急参集チームにいた保安院職員に電話を

⁵³ この時点で、既に保安検査官は福島第一原発からオフサイトセンターへ避難していた。

かけて同情報を伝達した。

そして、緊急参集チームに参加していた保安院職員は、前記海水注入開始の事実についてメンバーテーブルで発話し、緊急参集チーム内で情報共有を図ったようであるが、官邸 5 階にいた菅総理、海江田経産大臣、班目委員長、武黒フェローらには、その情報は伝わっていなかった。

c 官邸の対応と吉田所長の海水注入継続判断

- ① 3 月 12 日夕方以降、菅総理、細野豪志内閣総理大臣補佐官（以下「細野補佐官」という。）、班目委員長、経済産業省課長、平岡保安院次長、武黒フェローらは、官邸 5 階の総理大臣執務室において、1 号機原子炉への海水注入や避難区域の拡大に関する議論をしていたが、その中で、海水注入の継続に関連のあるやり取りがあった。その詳細については、当事者である菅総理等からのヒアリングが未了であり、確定した事実までは把握できないが、関係者から順次ヒアリングを行うことによって、以下のような経緯についての説明を得ているところである。あくまで暫定的な調査結果であり、今後の調査で事実関係が変わる可能性もあるが、現時点までの調査結果に基づいて記述する。

菅総理は、海水注入が原子炉に与える影響について尋ね、班目委員長及び武黒フェローは、「海水であれ、できるだけ早く注水することを優先しなければならない。」旨意見を述べた。

さらに、菅総理は、班目委員長に対し、海水を入れることで再臨界の可能性があるのではないかと尋ね、班目委員長は、「再臨界の可能性については、それほど考慮に入れる必要がない。」旨答えたが、菅総理は、班目委員長の説明に十分納得しなかった。

- ② その後、避難指示の範囲の拡大について検討がなされ、菅総理は、かかる再臨界の可能性をも踏まえ、それまでの福島第一原発から半径 10km 圏内の避難区域を拡大し、半径 20km 圏内の住民に対し避難指示をすることにし、同席者からは特に異論は唱えられなかった。

⁵⁴ このときの指示文書は、3 月 12 日 20 時 5 分頃に作成され、後に交付されているが、口頭による指示がなされた後に、これを明らかにするため事後的に書類を作成する手法は本件に限ったことなく、決して珍しいことではなかった。

なお、それまで、半径 10km を超える地域については、防災訓練も実施しておらず、避難区域の射程範囲外ととらえていたため、地方自治体や地域住民への連絡、避難手段や避難場所の確保、スクリーニング、物流等、実施面の準備も全くなされていなかったが、このような実施上の問題点についての確認や検討は特段なされておらず、関係省庁や地方自治体等からの意見聴取も行われなかった。

- ③ その後、同席者の中から、海水注入について、「そもそも海水注入の準備ができていいのか、いつまでに結論を出せばいいのか。」などといった質問があり、武黒フェローにおいて、既に、本店対策本部から、1 号機の爆発によって海水注入のホースが損傷して再開準備に時間がかかることを聞いていたため、「直ちに結論を出す必要はない。一、二時間くらいかかるのではないか。」などと答えた。

そこで、海水注入に関する議論を一旦中断し、同日 19 時 30 分頃再度集合することになった。

- ④ 議論中断後、経済産業省課長が、これまでの議論の過程で菅総理が疑問に思った事項について整理し、東京電力、保安院、原子力安全委員会が手分けして調べ、議論再開後に菅総理に説明することになった。

その際、武黒フェローは、東京電力に割り当てられた事項として

- ① 海水注入のためのポンプはあるのか
- ② 注水用の配管に破断部分がないのか
- ③ 海水を入れた後に原子炉の制御が可能なのか

などといった点を調べることになり、急を要したため、官邸 5 階から直接吉田所長に問合せの電話をかけた。この頃既に同日 19 時 4 分頃を過ぎており、福島第一原発では海水注入を開始していたものの、官邸 5 階にいた武黒フェローらは、そのことを知らなかった。

吉田所長は、武黒フェローからかかってきた電話に出ると、武黒フェローから、海水注入に関する前記①から③に記載した事項について問われたが、その際、武黒フェローに対し、「もう海水の注入を開始している。」旨回答した。

そこで、武黒フェローは、吉田所長に対し、「今官邸で検討中だから、海水注入を待ってほしい。」旨、強く要請し、既に注水していた点については、海

水がきちんと原子炉内に入るか否かを試すための試験注水であったと位置付けることにした。もっとも、前記議論再開後、菅総理がすぐに海水注入を了解したため、武黒フェローは、菅総理に対し既に海水を試験的に注水したなどと説明する機会を失った。

- ⑤ 他方、吉田所長は、武黒フェローからの電話の後、いつ再開可能かも分からないのに海水注入を中断すれば、原子炉の状態が悪化の一途をたどるだけだと考え、本店対策本部やオフサイトセンターの武藤副社長らに対し、テレビ会議システムを通じて相談した。本店対策本部やオフサイトセンターの武藤副社長らは、いずれも、官邸で結論が出ていない以上、菅総理の了解も得ずに海水注入を継続するのは困難であり、一旦中断もやむを得ないという意見であった。

しかし、吉田所長は、1号機原子炉への海水注入を中断することの危険性を懸念し、この上は自己の責任において海水注入を継続しようと判断し、注水作業の担当責任者を呼んで、テレビ会議システムのマイクで集音されたり、周囲に聞こえたりしないような小声で、「これから海水注入中断を指示するが、絶対に注水をやめるな。」などと指示した。その後、吉田所長は、緊急時対策室全体に響き渡る声で、海水注入中断の指示をした。

その結果、1号機原子炉への海水注入はそのまま継続されたものの、その事実を認識している者は、吉田所長及び注水作業の責任者ら僅かであり、本店対策本部やオフサイトセンターの者はもちろんのこと、発電所対策本部にいた者の大半も、海水注入を中断したものと誤信した。

- ⑥ さらに、ERCも、3月12日19時27分頃、本店対策本部から、「一旦海水注入を開始したものの、菅総理の指示待ちで停止している。」旨報告を受け、これを官邸地下の緊急参集チームに参加していた保安院リエゾンに伝え、緊急参集チームにおいて情報共有が図られた。しかし、この情報は、官邸5階にいた菅総理らには伝達されなかった。

その後、武黒フェローは、海水注入に関し菅総理の了解が得られたとして、本店対策本部に電話連絡を入れ、テレビ会議システムを通じて、発電所対策本部にも同情報が伝えられた。

そこで、吉田所長は、本店対策本部や発電所対策本部の大半の人間が海水注入を継続していることを知らなかったもので、改めて、同日20時20分頃、緊急

時対策室において、海水注入再開の指示を出し、ERC や本店対策本部など必要部署に対し、その旨報告した。また、1 号機について、本格的に海水注入が開始されたのは同日 20 時 20 分頃であり、それまでの海水注入は試験注水であるとの整理がなされた。

- ⑦ 3 月 12 日 20 時 45 分頃、発電所対策本部は、再臨界を抑止するため、構内に備蓄していたホウ酸を 3 号機 T/B 前の逆洗弁ピット内の海水と混ぜて、1 号機原子炉内に注水することとした。

(2) 3 号機への代替注水の状況

a 3 号機の当時のプラント状況と当直の対応

- ① 3 号機については、3 月 12 日 11 時 36 分頃、何らかの原因で RCIC が停止した。このため、当直が 3 号機 T/B 地下 1 階にある RCIC 室に行き、その作動状態を確認の上、3/4 号中央制御室において RCIC の再起動を試みたがうまくいかなかった。3 号機の RCIC が停止した後である同日 12 時 6 分頃、当直は、D/DFP ラインを起動し、その後、S/C スプレーを実施した。そのうちに 3 号機の原子炉水位が低下していったため、同日 12 時 35 分頃、HPCI が自動起動した。

HPCI については、その流量が大きいため、流量を調節しなければ、原子炉水位が急上昇してすぐに停止してしまう。そして、再起動には多くの電気を必要とすることから、バッテリーの消耗が大きくなる。そのため、当直は、あらかじめ、HPCI のテスト配管の電動弁を開操作して、原子炉に注入するラインと水源である復水貯蔵タンクに戻るラインを作り、HPCI の流量を調節して作動できるようにしていた（図IV-7 参照）。

その後、3 号機原子炉は、HPCI の作動によって減圧が顕著となり、同日 19 時以降、3 号機の原子炉圧力は、原子炉圧力計によれば、0.8MPa gage から 1.0MPa gage までの数値を示すようになった。

- ② 3 月 12 日 20 時 36 分頃、3/4 号中央制御室では、3 号機の原子炉水位計の電源（24V 直流電源）が枯渇し、原子炉水位の監視ができなくなった。そこで、発電所対策本部復旧班は、同日未明に広野火力発電所から調達した 2V バッテリー合計 50 個のうち 13 個（予備用バッテリー1 個を含む。）を順次 3/4 号中

中央制御室に運び込み、3号機の原子炉水位計の電源復旧作業を行った。その間、3/4号中央制御室の当直は、3号機の原子炉水位を監視できなくなったため、原子炉内への注水量を十分確保できるようにHPCIの流量の設定値をやや引き上げた上、原子炉圧力やHPCIの吐出圧力などを監視することにより、HPCIの運転状態を確認していた。

HPCIは、本来、原子炉圧力が1.03MPa gageから7.75MPa gage程度の高圧状態にある場合⁵⁵に短時間に大量に原子炉注水をするために用いることが予定された注水システムであった。

しかし、3号機のHPCIについては、原子炉圧力が0.8MPa gageから0.9MPa gageを推移している中で、流量調整をしながら、手順で定められた運転範囲を下回る回転数で長時間作動させ続けていた。さらに、次第に、HPCIの吐出圧力が低下傾向を示し、原子炉圧力と拮抗するようになっていった。

そのため、当直は、原子炉水位が不明な中で、HPCIによって原子炉注水が十分なされているのか半然とせず、かつ、通常と異なる運転方法によってHPCIの設備が壊れるおそれがあるとも考え、HPCIを作動させ続けることに不安を抱くようになった。

また、この頃、3/4号中央制御室の制御盤上、SR弁の状態表示灯が全閉を示す緑色ランプを示していたため、当直は、依然として制御盤上の遠隔手動操作によりSR弁を開けることができると考えていた（資料IV-6参照）。

そして、原子炉圧力が0.8MPa gageから0.9MPa gage程度といった低い状態であったため、当直は、制御盤上の遠隔手動操作によりSR弁を開けて原子炉を更に減圧すれば、作動中のD/DFPの吐出圧力でも注水可能であり、D/DFPの接続先をS/Cスプレイラインから原子炉注水ラインに変更すれば、D/DFPで原子炉に注水できると考えた。

そこで、当直は、HPCIによる注水からD/DFPによる注水に切り替えた方が安定した注水ができると考え、同月13日2時42分頃、HPCIを手動で停止することにした。

⁵⁵ 原子炉設置変更許可申請書によれば、3号機のHPCIは「原子炉圧力10.5 kg/cm² gから79 kg/cm² gの範囲で定格流量を給水配管を経て炉心に注入する。」とある。なお、1 kg/cm² gは、約0.09807MPa gageである。

- ③ 3号機の HPCI を手動停止する前、当直は、発電所対策本部発電班の一部（緊急時対策室の発電班ブースに控えていた 3/4 号中央制御室担当の当直長ら）に対し、HPCI の作動状態に関する問題意識を示した上、HPCI を手動停止し、SR 弁で減圧操作して D/DFP を用いた原子炉注水を実施したい旨相談した。

当直から相談を受けた発電班の一部の者は、3号機の HPCI の作動状態に関する問題点や HPCI の手動停止の是非等に関して話し合った。その結果、これらの者は、運転許容範囲を下回る回転数で HPCI を作動させ続ければ HPCI の設備破損等の危険があるのに対し、制御盤上の操作で SR 弁を開けて D/DFP による原子炉注水が可能なのであれば、HPCI を停止するのもやむを得ないと考え、当直にも、その旨伝えた。

しかし、これらの発電班の一部の者は、現場対応に注意を払う余り、情報伝達が疎かになり、当直が抱いた HPCI の作動状態に関する問題意識や HPCI の手動停止に関する情報が、発電所対策本部発電班全体で共有されることもなかった。そのため、発電班長も、かかる情報を把握しておらず、低圧状態で回転数が落ちた状態ではあるものの HPCI が作動しているという認識を有しているにすぎなかった。

その結果、吉田所長を含む発電所対策本部幹部や本店対策本部も、3号機の当直が HPCI を手動で停止しようとしていることを知らなかった。

- ④ 3月13日2時42分頃に3号機の HPCI を手動停止する前、当直は、D/DFP の運転確認及び原子炉格納容器スプレイから原子炉注水に切り替えるため、3号機 R/B 内に立ち入った。しかし、この頃、現場と 3/4 号中央制御室の通信手段が確保されておらず、現場で原子炉注水に切り替える作業に従事していた当直が 3/4 号中央制御室に戻ったのは同日3時5分頃であり、既に HPCI を手動停止した後であった。そのため、HPCI 手動停止と原子炉注水切替の前後関係については不明である。いずれにせよ、これらの操作は近接した時間帯に相前後してなされた。

同日2時42分頃、当直は、3/4 号中央制御室において、制御盤上の HPCI の停止ボタンを押し、さらに、タービン蒸気入口弁の全閉操作をして、HPCI を手動で停止した。そして、同日2時45分頃及び同日2時55分頃、当直は、3/4 号中央制御室において、制御盤上の遠隔手動操作により SR 弁の開操作を

実施した。しかし、いずれの場合も、制御盤上の SR 弁の状態表示ランプは、「全閉」を示す緑色ランプから「全開」を示す赤色ランプに変わらなかった。そのため、当直は、制御盤上の遠隔手動操作によって SR 弁を開くことができず、減圧操作に失敗したと判断した。

3 号機制御盤上の状態表示灯が点灯していたにもかかわらず、SR 弁の開操作に失敗した原因については、その後同日 9 時頃、電源復旧して SR 弁の開操作に成功していることから、物理的な障害ではなく、開操作に必要なバッテリー容量が不足⁵⁶していた可能性がある⁵⁷。そして、このことは、SR 弁開操作に必要なバッテリー容量が、状態表示灯を点灯させるバッテリー容量よりも大きいことを意味し、状況次第では、制御盤上の状態表示灯が点灯しているからといって、必ずしも SR 弁の遠隔手動開操作が可能であると断定できないことを示すことになり、今後、運転操作上、留意しておく必要があると思われる。

- ⑤ 3 月 13 日 2 時 45 分頃及び同日 2 時 55 分頃、当直は、合計 2 度にわたり、遠隔手動による SR 弁の開操作に失敗したが、当直長は、その都度、その状況を発電所対策本部発電班に報告していた。

しかし、発電班の中で、その報告を受けた者や、その者から状況を伝え聞いた者は、いずれも 3/4 号中央制御室の交代要員として控えていた当直長らであり、発電班長に報告していなかったため、発電所対策本部や本店対策本部は、この時点になってもなお、SR 弁の開操作に失敗したことはもとより、HPCI を手動で停止させていたことすら把握していなかった。

3 号機の原子炉圧力は、原子炉圧力計によれば、HPCI 停止直後の同日 2 時

⁵⁶ 現に、3 号機 HPCI 停止後の 3 月 13 日 3 時 35 分頃、HPCI の流量制御計 (FIC) も直流電源が喪失して計測不能になるなど、HPCI 停止後まもなく、バッテリーが枯渇していく状況が認められた。

⁵⁷ SR 弁は、原子炉圧力 0.686MPa gage 以上で遠隔手動開操作ができると言われている。

まず、東京電力公表のパラメータによれば、3 月 13 日 2 時 44 分頃、3 号機の原子炉圧力は 0.580MPa gage であり、1 回目の開操作をした同日 2 時 45 分頃の時点では、開操作に必要な原子炉圧力に達していなかった可能性が否定できない。もっとも、当直員引継日誌によれば、同日 2 時 45 分頃、3 号機の原子炉圧力は「0.8MPa」と記載され、かかる記載からは、原子炉圧力が低かったことが開操作失敗の原因ではなかったことになる。

次に、東京電力公表のパラメータによれば、同日 3 時頃、3 号機の原子炉圧力は 0.770MPa gage まで上昇しており、2 回目の開操作をした同日 2 時 55 分頃の時点でも、開操作に必要な原子炉圧力 (0.686MPa gage) に達していた可能性が高い。さらに、当直員引継日誌によれば、同日 2 時 55 分頃、3 号機の原子炉圧力は「1.3MPa」と記載され、かかる記載からも、開操作に必要な原子炉圧力に達していたと考えられる。

44 分頃に 0.580MPa gage まで落ち込んでいたものの、SR 弁の開操作失敗後の同日 3 時頃には 0.770MPa gage を、同日 3 時 44 分頃には 4.100MPa gage を示し、上昇傾向に転じた。その間、当直は、3 号機の D/DFP を起動させて原子炉注水をしようと試みていたが、同日 3 時 5 分頃、D/DFP の吐出圧力は 0.61MPa gage まで上昇していたものの⁵⁸、3 号機の原子炉圧力を上回ることではなく、原子炉に注水することは物理的に不可能であった。

この点、3 号機の当直員引継日誌によれば、同日 3 時 5 分の欄に「D/DFP ポンプ炉注入 MO-10-27B 15%開 7%で流れる音がしたみたい」と、当直が配管を流れる水の音によって、原子炉への注水を確認したかのような記載がある。しかし、前記のとおり、3 号機の原子炉圧力は上昇傾向にあり、冷却注水機能が喪失した状況下において原子炉圧力が下降に転じる特段の事情もない以上、同日 3 時 5 分頃の原子力圧力が、同日 3 時頃の原子炉圧力である 0.770MPa gage を下回することは考え難く、同日 3 時 5 分頃の時点における D/DFP の吐出圧力が原子炉圧力を上回ることにはなかった⁵⁹と認められる。

そうすると、この時点で D/DFP により 3 号機原子炉への注水がなされたとは認められず、当直員引継日誌における前記記載は、当直の主観的な思い込みに基づくものというほかない。特に、この D/DFP の起動確認をした者は、移動通信手段を持っておらず、SR 弁による開操作をして原子炉への注水が可能であると思い込んでいたのだから、他の配管を流れる空気や水の音を原子炉注水の音と聞き違えた可能性は十分にあると考えられる。

- ⑥ 3 月 13 日 3 時 35 分頃、当直は、3/4 号中央制御室において、HPCI の再起動を試みたが再起動できなかった。再起動できなかった要因は、HPCI 起動時のバッテリー消費が大きいため、再起動に必要なバッテリー残量がなかった可

⁵⁸ 当直員引継日誌及びプラントパラメータによれば、D/DFP は、3 月 12 日 14 時頃の時点で吐出圧力 0.35MPa gage、吸込圧力 0.02MPa gage、同月 13 日 1 時 45 分頃の時点で吐出圧力 0.42MPa gage、吸込圧力 0MPa gage であった。これに対し、3 号機の原子炉圧力は、原子炉圧力計によれば、同月 12 日 13 時 58 分頃に 3.630MPa gage、同日 14 時 25 分頃に 3.560MPa gage、同月 13 日 2 時に 0.850MPa gage、同日 2 時 44 分頃に 0.580MPa gage をそれぞれ示していた。そうすると、これらを前提とする限り、原子炉圧力が D/DFP の吐出圧力を下回ることにはなかったと考えられ、仮に、この頃、D/DFP が作動状態にあり、S/C スプレイラインから切り替えて FP 系ラインから 3 号機原子炉内に注水を試みたとしても、注水可能な状況にはなかったと認められる。

⁵⁹ 当直員引継日誌によれば、3 月 13 日 2 時 55 分頃の欄には、SR 弁の開操作を失敗したことのほかに、D/DFP の吐出圧力をはるかに上回る「炉圧 1.3MPa」という記載がある。

能性が高い⁶⁰。そして、このバッテリーは、人力で持ち運び困難であり、仮に新たなバッテリーを調達したとしても、3号機 R/B 内に持ち運んで取替作業を行うことは事実上不可能であった。

また、同日 3 時 37 分頃以降、同日 5 時 8 分頃までの間、当直は、3 号機 R/B 内の HPCI 室を経由して RCIC 室に向かい、RCIC の機械・機構部の状態を確認するなどして、RCIC による原子炉注水を試みようとしたが、RCIC が再起動することはなかった。

また、当直は、HPCI 室で、HPCI が運転停止状態にあることを確認した。

なお、当時の HPCI 室は、大量の蒸気で満たされ、又は水浸しになっているような状況ではなく、HPCI の配管が破断していた形跡はうかがえなかった。

そして、当直は、減圧操作に失敗して FP 系から注水することができず、RCIC も HPCI も再起動できなかったが、随時、発電所対策本部発電班に報告や相談をしていた。しかし、当直から報告、相談を受けた発電班の人間や、これを伝え聞いた周囲の人間は、現場の緊迫した事態に気を取られる余り、誰からも発電班長への報告がなされず、その結果、発電所対策本部や本店対策本部は、HPCI の手動停止や、停止後の当直の対応について把握できなかった。

そして、HPCI 停止及びその後の当直の対応を把握していた発電班の人間は、同日 3 時 55 分頃になってようやく、発電班長に報告することに思いを致し、発電班長に対し、「3 号機の HPCI が停止し、D/DFP による注水を試みたが、注水できなかった。原子炉圧力が 4MPa gage 程度まで上昇した。」旨報告し、発電班長を通じて、吉田所長を含む発電所対策本部幹部も、3 号機の HPCI が停止したことを把握した。それまで、吉田所長を含む発電所対策本部幹部は、3 号機の当直が HPCI を手動で停止する予定であるという報告も、手動で停止したとの報告も受けておらず、3 号機の HPCI が正常に作動しているものと考えていた。

このとき、本店対策本部も、テレビ会議システムを通じて、3 号機の HPCI が停止したことを初めて把握し、発電所対策本部に対し、自動停止だったのか、手動停止だったのかを確認するように指示した。そこで、発電班長は、発電班

⁶⁰ HPCI の停止に必要なバッテリー容量は、再起動に必要なバッテリー容量に比してはるかに小さい以上、HPCI を手動停止できたものの、その後再起動できなかったこと自体、何ら不自然なことではない。

に HPCI の停止原因を確認したが、緊急時対策室が騒然とする中で、発電班から「手動停止」と報告を受けたのに、「自動停止」と聞き違い、メインテーブルにおいて、マイクで「自動停止」と発話した。その際、緊急時対策室が騒然としていたため、報告をした発電班の人間も、発電班長の誤解に基づく発話に気付かず、訂正できなかった。そのため、発電所対策本部及び本店対策本部は、同日 2 時 42 分頃に 3 号機の HPCI が自動停止したものと誤解した。

b 3 号機注水に関する吉田所長の判断

- ① 3 月 13 日 3 時 55 分頃、吉田所長は、発電班長からの報告を受け、3 号機の HPCI が同日 2 時 42 分頃に停止していたことを知った。ただし、発電所対策本部及び本店対策本部では、当直が HPCI を手動停止したとは認識しておらず、自動停止したものと誤解していた。同時に、吉田所長は、3 号機の D/DFP による注水のため SR 弁を開けて減圧操作することを試みたが失敗した旨の報告も受けたが、元々、D/DFP の吐出圧力が弱く、水源であるろ過水タンクの水量にも疑義がある上、FP 系ラインにつながる建屋外配管も地震の影響により破断している可能性があるので、信頼を置くことはできないと考えていた。

また、同月 12 日夜以降、発電所対策本部復旧班は、3 号機の電源を復旧させて、3 号機の SLC による注水、RCIC の駆動、SR 弁の開操作を可能にするべく、電源復旧作業の再開に向けた準備・検討を開始していた。しかし、同月 13 日 3 時 55 分頃、発電所対策本部が当直から HPCI 作動停止の報告を受けた時点では、かかる電源復旧の見込みは立っていなかった。

吉田所長は、3 号機の HPCI が停止したとの報告を受け、3 号機について、他号機よりも優先して、可能な限り早期に水を確保し、SR 弁による原子炉減圧と消防車を用いた注水を実施する必要があると判断した。そこで、吉田所長は、3 号機 T/B 前の逆洗弁ピット内の海水を 3 号機原子炉に注水するラインを構成するとともに、SR 弁の開操作に必要なバッテリーを調達するように指示した。本店対策本部やオフサイトセンターの武藤副社長らも、吉田所長の前記判断に異論はなかった。

- ② 3 月 13 日 5 時頃、3 号機の原子炉圧力は、原子炉圧力計によれば、7.380MPa gage を示し、以後、減圧操作を実施するまで、7MPa gage 台を推移した。

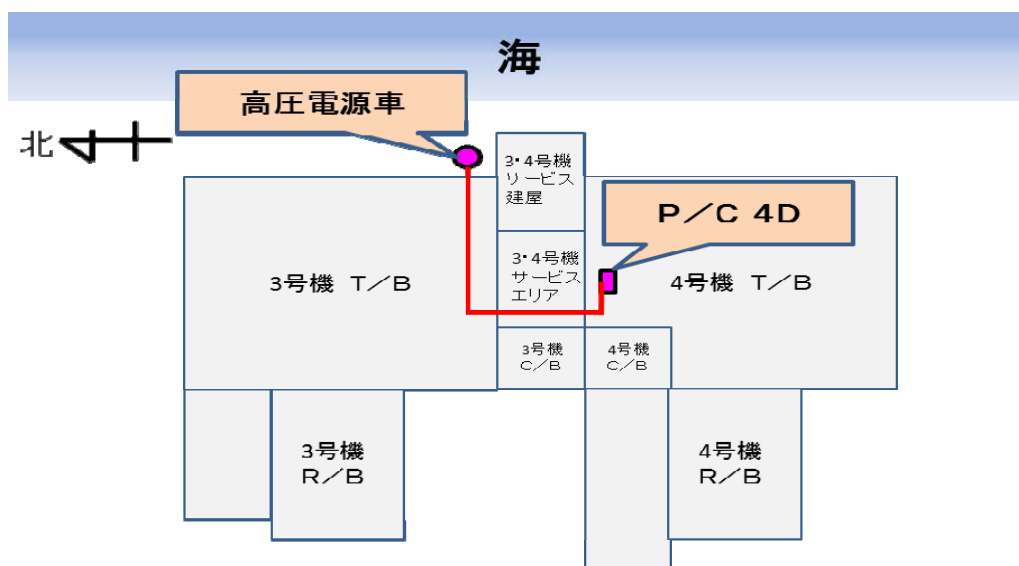
同日 5 時 8 分頃、当直は、原子炉格納容器の圧力上昇を抑えるため、原子炉注入ラインの RHR 注入弁を手動で閉操作し、トーラス室にある S/C スプレイ弁を手動で開操作して、S/C スプレイを開始した。このとき、S/C スプレイ手動操作ハンドルが異常に熱くなっていた。

さらに、同日 5 時 8 分頃まで、当直は、RCIC の手動起動を試みたがうまくいかず、同日 5 時 10 分頃、発電所対策本部にその旨報告した。この報告を受け、吉田所長は、原災法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象（原子炉冷却機能喪失）に発生したと判断し、同日 5 時 58 分頃、官庁等に報告した。

- ③ 3 月 13 日 6 時 19 分頃、3 号機につき、同日 4 時 15 分頃には TAF に到達していたものと考えられたため、吉田所長は、官庁等に、その旨報告した。

c HPCI 停止後の海水注入準備の状況

- ① 3 月 13 日明け方から、発電所対策本部復旧班は、3 号機について、高圧注水が可能な SLC 系ポンプに必要な電源を供給するため、電源車と 4 号機 P/C (4D) を仮設ケーブルで接続するとともに、4D から 3 号機電源盤の MCC の D 系統 1 次側に仮設ケーブルで接続する作業を実施した（図Ⅳ-8 参照）。



図Ⅳ-8 3・4号機ケーブル敷設ルート（略図） 東京電力作成資料を基に作成

しかし、これらの作業は、そもそもケーブル敷設作業や接続作業自体、膨大

な時間・労力を要する上、連絡通路の鉄扉が変形して開かなかったので協力企業に依頼してガス溶断して敷設経路を確保する必要があった。また、現場周辺にはがれきやガラ等の障害物が散乱し、道路上のマンホール蓋が欠落しているなど、悪条件が重なる作業環境であった。さらに、現場作業員らは、度重なる余震によって作業の中断を余儀なくされ、その都度、退避せざるを得なかった。そのため、電源復旧作業が思うように進まなかった。

- ② 5号機及び6号機側との往来については、3月12日未明までに構内道路の復旧が終わり通行可能となっており、同所に待機中の消防車が1台あったので、同月13日6時から同日6時30分にかけての頃、自衛消防隊及び南明社員は、この消防車を移動して、ヤード側で代替注水に利用することにした⁶¹。

自衛消防隊及び南明社員は、1号機と同様に、消防車を用いて3号機前の逆洗弁ピットから海水をくみ取り、3号機T/Bの送水口からFP系ラインを通じて3号機原子炉への注水を実施するため、作業員らが消防ホースの敷設等の作業を行い、同日7時頃までには注水ラインが完成した（資料IV・20参照）。

- ③ 他方、3月13日2時42分頃にHPCI停止後、2度にわたり当直がSR弁の開操作に失敗していたものの、消防車によるFP系注水のためには、SR弁を開操作して原子炉の減圧を行わなくてはならず、SR弁開操作のために必要な電源を確保する必要があった。SR弁の開操作には合計120Vの直流電源が必要であったが、福島第一原発には、使用可能なバッテリーを備蓄していなかった。

この頃までに、東京電力の他の支店や事業所から、福島第一原発に、重量12.5kg程度のバッテリーが合計50個調達され、Jヴィレッジにもバッテリー合計200個程度が届いていたが、いずれも電圧が2Vのものばかりであった。SR弁の開操作に必要なバッテリーは合計120Vであったため、これらのバッテリーを用いるのであれば、60個のバッテリーを直列に接続しなければならず、現実的ではなかった。

そこで、発電所対策本部復旧班は、同日6時頃から発電所構内にバッテリーがないか探し始めたが、既に1/2号中央制御室及び3/4号中央制御室の計測機

⁶¹ 当時、発電所構内で利用可能な消防車は他に4台あり、そのうち3台（福島第一原発の消防車1台及び自衛隊の消防車2台）は1号機の海水注入に使用していたが、残り1台（柏崎刈羽原発の消防車）は

器の電源復旧のため協力企業の業務用車両の 12V バッテリーを用いていたことから、これと同様に、SR 弁開操作に必要な直流電源として、車の 12V バッテリーを 10 個直列に接続して用いようと考え、同日 7 時 44 分頃までに、発電所対策本部にいる社員の通勤用自動車から 12V バッテリー 10 個を取り外して集めた。

その上で、発電所対策本部復旧班は、3/4 号中央制御室に 12V バッテリー 10 個を持ち運んで、これらを直列に接続して SR 弁制御盤につなぎ込み、同制御盤の操作スイッチ・レバーにより SR 弁を遠隔手動で開操作できるようにした。その際、既に 3/4 号中央制御室も放射線量が高くなっていたので、発電所対策本部復旧班は、全面マスク、ゴム手袋を装着した状態で、懐中電灯を用いながら配線の接続等の作業を行い、配線作業専用端末処理工具やバッテリー接続治具もなく、代用品を使うしかなかったため、通常よりも時間を要した。

また、SR 弁は AO 弁であるため、遠隔手動開操作には、バッテリーによる電磁弁の励磁のほか、AO 弁駆動用の空気圧が必要であったが(資料Ⅳ-6 参照)、発電所対策本部は、この時点では、アキュームレーターの残圧によって開操作できると考え、新たに可搬式コンプレッサーを準備することはなかった。

d 淡水注入への変更・実施

- ① 3 月 13 日未明以降、官邸 5 階の総理大臣応接室では、海江田経産大臣、平岡保安院次長、班目委員長、東京電力部長らが、時折、吉田所長に電話をかけるなどして情報を得ながら、福島第一原発のプラント状況や今後の対応等に関する意見交換をしていた。

このとき、福島第一原発において、3 号機原子炉への海水注入に向けた作業を実施しているとの情報が得られ、「海水を入れるともう廃炉につながる。」

「発電所に使える淡水があるなら、それを使えばいいのではないかな。」「発電所内の防火水槽やろ過水タンク、純水タンクなどに淡水がまだ残っていないのだろうか。」「新潟県中越沖地震後、防火水槽をたくさん作ったのではないかな。」などといった意見が出た。

待機状態であったため、これを 3 号機の代替注水に用いることもできた。さらに、3 月 13 日 6 時から同日 6 時 30 分にかけての頃、柏崎刈羽原発の消防車 1 台が新たに福島第一原発に到着した。

この会合に参加した者らは、これらの意見を交わしたものの、福島第一原発が、発電所内に淡水が残っていないことを確認した上で海水注入すると判断したか否かについて分からなかったので、会合に参加していた東京電力部長が、吉田所長に電話をかけて問い合わせてみることになった。

同日早朝、東京電力部長は、吉田所長に電話をかけ、「他に防火水槽とかろ過水タンクとかに淡水があるのではないか。淡水が残っているなら極力淡水を使った方がいいのでないか。官邸でそのような意見が出ている。」旨伝えた。

- ② 東京電力部長は、官邸 5 階の会合で出た意見を伝えたにすぎなかったが、吉田所長は、これを重く受け止め、海水注入の前に極力ろ過水タンク等に残る淡水を注入すべきというのが、菅総理を含めた官邸の意向と理解した。さらに、吉田所長は、3 月 13 日 6 時 30 分頃に柏崎刈羽原発から東京電力福島第二原子力発電所（以下「福島第二原発」という。）経由で福島第一原発に到着していた消防車を用いれば、3 号機 T/B から離れた防火水槽等の淡水を補給できる上、以前から要請していた給水車も到着して淡水を補給できるかもしれないと考えた。

そこで、吉田所長は、テレビ会議システムを通じて、本店対策本部及びオフサイトセンターの武藤副社長らに官邸の前記意向を伝えた上、まず淡水注入をしたい旨述べたところ、特に異論が出なかったので、担当責任者を通じて、現場で海水注入のための作業を行っていた自衛消防隊及び南明社員に対し、海水注入のための作業を中断して、使える淡水を全て使えるよう注水ラインを変更するように指示した。

- ③ この頃、既に、3 号機 T/B 前の逆洗弁ピットに貯留していた海水を消防車で吸い上げ、これを 3 号機 T/B 送水口から FP 系ラインを通じて 3 号機原子炉に注水するラインは完成していた。

しかし、現場で注水作業に従事する自衛消防隊及び南明社員は、吉田所長の指示に従い、放射線量が高い中で、散乱するがれき等に埋没していた防火水槽の取水口を探し回り、水源となる淡水の確保に努めた。

そして、3 号機及び 4 号機の各 R/B 付近にあった防火水槽から淡水をくみ取り、これを 3 号機 T/B 前ヤード海側の防火水槽に補給するラインと、この防火水槽から 3 号機 T/B の送水口に注水するラインを作って、FP 系ラインを通じ

て3号機原子炉へ注水しようと考え、消防ホースの敷設等の作業を行った（資料IV-21 参照）。

- ④ 3月13日9時8分頃、発電所対策本部復旧班は、3/4号中央制御室において、合計120VのバッテリーをつなげてSR弁の電磁弁を励磁し開操作を行い、3号機の原子炉の急速減圧を実施した。

3号機の原子炉圧力は、原子炉圧力計によれば、同日8時55分頃に7.300MPa gageであったが、減圧操作中の同日9時10分頃に0.460MPa gage、同日9時25分頃に0.350MPa gageまで減圧され、消防車の吐出圧力を下回って注水が可能となった。そして、同日9時25分頃、消防車により、3号機への淡水注入を開始した。

もともと、注水の水源となる淡水には限りがあったため、吉田所長は、近いうちに海水注入に切り替えなければならないと認識していた。

その後、吉田所長は、オフサイトセンターにいる武藤副社長からも、そろそろ海水注入も考える必要がある旨示唆を受け、同日10時30分頃、淡水枯渇後速やかに海水に切り替えるため、海水注入を視野に入れて動くように指示をした。

- ⑤ 3月13日12時20分頃、取水可能な防火水槽にある淡水が枯渇し、外部から福島第一原発にすぐに淡水が補給される見込みもなかった。

自衛消防隊及び南明社員は、水源を防火水槽から3号機T/B前の逆洗弁ピットに変更して淡水注入ラインから海水注入ラインに切り替えられるようあらかじめ準備し、淡水枯渇後、速やかに海水注入ラインに切り替える作業を開始したが、3号機原子炉への海水注入が開始されたのは同日13時12分頃であった。

e 問題点の指摘（3号機代替注水の準備・実施上の問題点）

（a）3号機代替注水の準備・実施の開始時期

- ① 本来、HPCIが停止すれば、原子炉圧力、温度が上昇し、原子炉水位が低下するのであるから、HPCI作動中に、代替注水の準備を行うことは当然である。また、SR弁の開操作によって減圧する必要がある場合には、原子炉圧力容器から圧力が原子炉格納容器に抜けるため、原子炉格納容器が圧力上

昇に耐えられない事態を想定して原子炉格納容器ベントの実施が必要となる場合も当然あり得る。

さらに、3号機のHPCIについては、当直がバッテリーを節約して長時間にわたって運転していただけては、本来的な運転方法とは異なり、原子炉圧力が1MPa gage未満という低圧状態の中で、流量制限をしながら、運転許容範囲を下回る回転数で作動させていた。そうであればなおのこと、早期の段階でHPCIを停止せざるを得なくなる事態を予想し、HPCI作動中に、次なる代替注水手段の実施に向けた準備に万全を期すべきは当然のことであつた。

また、3月12日夜から同月13日未明にかけての頃といえ、1号機R/Bで水素ガスによると思われる爆発が起こって間がない時期であり、水素ガス爆発対策が喫緊の課題であつた。そうであれば、水素ガスの大量発生を防ぐ上でも原子炉水位を確保しておく必要があるのも当然であつた。

したがって、3号機のHPCI作動中に次の代替注水手段を講じることの重要性については、その当時から、発電所対策本部及び本店対策本部、更には当直においても認識し、又は認識し得たと考えられる。

- ② 3月12日20時36分頃以降、3号機の原子炉水位が見えなくなった。この頃、3号機は、原子炉圧力が1MPa gageを下回る中でHPCIを作動させ、正常な回転数を下回る運転状態であり、次第に原子炉圧力とHPCI吐出圧力が拮抗するようになった。そのため、当直は、HPCIによる注水が十分なされていない可能性がある上、このまま運転し続ければHPCIの設備が破損して蒸気がリークするなどの危険があるのではないかと感じたことから、HPCIを手動停止して、次なる代替注水手段として、SR弁による減圧操作を行った上で、D/DFPによるFP系注水を実施しようと考えた。

この頃、3/4号中央制御室の制御盤上、SR弁の開閉状態を示す表示灯が全閉を示していたため、当直は、制御盤上の操作スイッチ・レバーによってSR弁を開操作できると考えていた。

かかる状況において、当直がHPCIからFP系注水に切り替えようとする判断自体は、あながち不合理とも言い切れない。

しかし、まず、当直は、同月11日に、RCIC及びHPCIの運転・制御用

電源となる 125V バッテリーから不要な負荷を落として、RCIC、次いで HPCI を運転しており、SR 弁開操作もこのバッテリーを使って行われる予定であり、当直も、そのことを認識していたのである。そうであれば、20 時間近くにもわたって RCIC を運転させ、RCIC 停止後 14 時間以上にもわたって HPCI を運転させたことによってバッテリーが消耗し、SR 弁の開操作に十分な電気容量が残っていない可能性も予想できたのではないと思われる。

さらに、当直は、作動停止後に再起動させる場合には、バッテリー容量を大きく消耗することを理解していたのであるから、HPCI を一旦停めてしまえば、SR 弁開操作に失敗した場合に再起動できなくなるおそれも十分認識できたはずである。

また、D/DFP の吐出圧力は、同月 13 日 1 時 45 分頃には 0.42MPa gage しかなく、SR 弁の開操作ができて、D/DFP による注水が可能な程度まで十分原子炉減圧がなされることの確証はなかったと思われるところ、当直及び発電所対策本部発電班においては、この点に関する検討がなされていなかった。しかも、これまで、当直は、原子炉圧力が 7MPa gage 程度のときに SR 弁により減圧操作をする訓練を受けていたが、原子炉圧力が 1MPa gage 未満のときに同様の減圧操作をする訓練を受けていなかった。後者の場合、原子炉圧力が低いため、原子炉圧力容器から SR 弁を押し上げる力が弱くなり、円滑に開操作ができるか否かについて、当直及びその相談を受けた発電所対策本部発電班の者にとっては未知数であり⁶²、仮に、制御盤上の操作によって SR 弁を開くことができる状態であったとしても、減圧操作に失敗するリスクを考慮に入れるべきであった。

さらに、HPCI を手動停止させる前に、D/DFP を用いて FP 系から原子炉注水をするラインに切り替えるべく、当直が現場操作に出発しているようであるが、当直員引継日誌によれば、同日 2 時 42 分頃に HPCI を停止させた後、同日 3 時 5 分頃になって切替操作に関する報告がなされた旨の記述と

⁶² SR 弁の機能上、原子炉圧力 0.686MPa gage 以上で手動開閉は可能であり、一旦開した弁は、原子炉圧力が 0.344MPa gage となるまでは開状態を維持でき、原子炉圧力がこれを下回ると、バルブディスク

なっており、ラインの切替を確認したのは HPCI を手動停止した後であったと認められる。しかし、万一、注水ラインの切替ができなかった場合には、D/DFP による原子炉注水ができないことになるのであるから、手順としては、HPCI 手動停止前にラインの切替確認までしておくべきであったと考えられる。

更に言えば、当直は、HPCI を手動停止させた後に SR 弁による減圧操作を試みるのではなく、HPCI を手動停止させる前に、いつでも原子炉注水が可能となる状態にした上で SR 弁による減圧操作を試みることもできたはずであり、そうしていれば、減圧による D/DFP 注水もできず HPCI も作動しなくなってしまって、注水の手段が全くなくなるという事態は避けられたのではないかと思われる。

- ③ さらに、当直長は、3 月 13 日 2 時 42 分頃に HPCI を手動停止する前から発電所対策本部発電班に報告、相談をし、手動停止後も、SR 弁の減圧操作失敗等の状況を報告して、今後の対応を相談していた。しかし、かかる情報は、発電班のごく一部の人間の間で共有されただけで、発電班長には随時の報告がなされず、発電班長に報告がなされて発電所対策本部及び本店対策本部が情報共有できたのは、原子炉圧力が 4MPa gage を超えた後の同日 3 時 55 分頃であって、明らかに報告が遅れた。

AM 上、操作を実施する際に必要な判断は原則として中央制御室の当直長が行うことにはなっているが、プラント挙動等に対して実施する操作の影響が大きい場合においては、当直長は支援組織に助言又は指示を仰ぐこととされており、HPCI を手動停止することは、今後のプラント対応に重大な影響を与える可能性があることから、かかる例外的場合に該当すると考えられる。

そして、発電班は、当直から、このような重要事項の相談を受けた場合には、これを遺漏なく発電班長に報告し、発電所対策本部全体で情報共有が図れるように努めるべきであったと思われる。

また、当直が HPCI を手動停止後、自力で SR 弁を開けて減圧操作できると思ったものの、これに失敗しており、明らかに当初と見込み違いの事態に

の重量に耐えきれずに全閉することになる。したがって、原子炉圧力が低い場合には、高い場合と比較して SR 弁が開となりにくくなる可能性がある。

遭遇している。そうすると、当直だけでは対応不能となる可能性が極めて高い状況であるのは明らかであったから、かかる深刻な事態に関する報告を受けた発電班としては、速やかにこれを発電班長に正確に報告し、発電所対策本部及び本店対策本部で情報共有を図れるように努め、新たなバッテリーの調達を要請するなど、次善の策を早急に講ずるべきであった。この報告の遅れにより、発電所対策本部の対応が後手に回り、プラント状況や作業環境を一層悪化させ、その後の減圧操作、代替注水を更に困難にしたと言わざるを得ない。

しかも、緊急時対策室が騒然とする中で、発電班長が、HPCI が自動停止したのか、手動停止したのかについて発電班に確認した際、発電班長は、発電班から「手動停止」との報告を受けたにもかかわらず、「自動停止」と聞き違い、発電班長がメインテーブルでその旨発話しても訂正がなされず、結局、発電所対策本部及び本店対策本部は、その後も HPCI が自動停止したものと誤解したままであった。

このように発電班内部で、当直から、極めて重要な情報を得ておきながら、発電班長への報告が遅れ、かつ、正確な情報が伝達されなかった原因は、直接的には、発電班で当直から報告を受けた者や、その者から伝え聞いた者が全て、現場対応に気を取られ、発電所対策本部全体で情報共有する必要があることに思い至らなかったことにある。

これらの者は、普段、当直長等として 3/4 号中央制御室で 3 号機のプラント制御に当たっており、このときも、3/4 号中央制御室の交代要員として、発電所対策本部に待機していた。したがって、3 号機の HPCI を停止して他の代替注水手段によるか否かということや減圧操作に失敗したということなどは、今後自分達が 3/4 号中央制御室で事故対処に当たる上で重大な影響がある事柄であり、人一倍関心が強く、それが故に当直から報告される現場対処の情報に気を取られる余り、発電班長への報告が疎かになったものと考えられる。

これらの者は、普段、当直業務に従事し、プラント制御には習熟しているものの、緊急事態下における情報伝達には不慣れであった。しかも、発電所対策本部及び本店対策本部は、緊急事態下であっても、電源が喪失していな

ければ、SPDS を通じて重要なプラント情報を瞬時に把握できたため、SPDS が機能不全に陥った場合における情報伝達の訓練がなされていなかった。そのため、発電班は、全く訓練がなされていない中で、SPDS の代役として、不慣れな情報伝達業務に従事せざるを得なかった。そのことが原因で、発電班は、HPCI 手動停止や SR 弁開操作失敗といった 3 号機の最も過酷な事態に遭遇したとき、現場対処に気を取られてしまい、発電所対策本部との情報共有が図れず、不十分な情報伝達しかできなかったのではないかと考えられる。

- ④ さらに、HPCI はあくまで非常時の応急的な注水システムであり、長時間安定的に注水を続けるものではないから、発電所対策本部は、発電班からの報告を待つまでもなく、3 月 12 日夜以降、3 号機の HPCI の運転状態を正確に把握し、HPCI を停止するまでの間に、早期に適切な代替注水手段を講じるべきであった。

発電所対策本部が当時考えることのできた代替注水手段としては

- ① SLC 系注水
- ② D/DFP を用いた FP 系注水
- ③ 消防車を用いた FP 系注水

が考えられた。

- ⑤ 3 月 12 日夜以降、発電所対策本部では、3 号機の電源を復旧させて、3 号機の RCIC の再起動、SR 弁の開操作を可能にすることを目指して、電源復旧作業を再検討し、同月 13 日早朝から作業を再開していたようである。

また、発電所対策本部の中には、SR 弁による減圧操作について、原子炉圧力が注水可能な程度に減圧できなければ、原子炉水位が下がり注水もできないという最悪の事態に陥ることから、これを最後の手段と捉える者が多くいた。そのため、元々高圧注水が可能な設備として設けられていた SLC 系が復旧可能であれば、これを優先的に代替注水手段としようとする者もいた。

しかし、まず、当時 3 号機で作動中の HPCI は、当直がバッテリーを節約して長時間にわたり運転していた。しかも、本来的な使い方をせず、流量制限をしながら、回転数も運転範囲を下回る運転であった。このような HPCI

の運転状態を正確に理解すれば、まずもって、あと数時間以内に何が代替注水手段として実施できるのかを検討すべきであり、必要な時期に実現の目途すら立たない代替注水手段に固執することは明らかに誤りである。

この点、3号機の電源復旧作業は、同月14日11時1分頃に3号機R/Bで水素ガスによると思われる爆発が発生した時点でもなお完了していなかった。そうであれば、数十時間以上前の同月13日2時42分頃にHPCIを手動停止するまでの間、SLC系注水実施の目途が全く立っていない状況であったことは明白である。また、同月12日未明以降、1号機及び2号機の電源復旧作業に時間を要した経験を踏まえればなおのこと、発電所対策本部は、3号機の電源復旧作業に長時間を要することを十分予測できたはずである。

さらに、3号機について、仮にSLC系を復旧・利用したとしても、SLC系注水の水源となる水槽の容量は15.5 m³にすぎない。3号機の「事故時運転操作手順書（シビアアクシデント）」2-2-1項によれば、原子炉圧力容器破損がない場合の原子炉注水につき、原子炉スクラム後20時間以上経過してもなお、1時間当たり25 m³の注水を要することとされている。また、1号機についても、同月12日に淡水80 m³を使い切り、なおも海水注入を継続していた。そうすると、3号機も、SLC系注水のみでは、到底、冷温停止には至らず、他の代替注水手段を講じる必要があったことは明らかである。

したがって、いまだ復旧の目途すら立たず、しかも水源の容量も小さいSLC系注水は、HPCIの次に講ずべき代替注水手段として適当とは言えなかった。

- ⑥ 次に、D/DFPを用いたFP系注水であるが、発電所対策本部も本店対策本部も認識していたとおり、D/DFPの吐出圧力が低く、注水には減圧操作が必要である上、地震動の影響で建屋外の配管（耐震強度はCクラスである。）に破断が生じ、ろ過水タンクから水漏れも生じるなど、十分な注水効果を期待し得なかった。

したがって、D/DFPを用いたFP系注水についても、次なる代替注水手段としては信頼性が低く、仮にD/DFPによるFP系注水を実施するのであれば、HPCIを手動停止するまでに、発電所構内の自家用車等からバッテリーを収集して、SR弁の開操作に必要な電源を確保しておくべきであった。し

かし、少なくとも 3 号機の HPCI が作動している間、発電所対策本部は、かかる電源確保に向けた行動を取っていない。

- ⑦ 次に、残された消防車を用いた FP 系注水についてであるが、吉田所長は、電源復旧の目途が立たない以上、SLC 系注水に期待することはできず、D/DFP も信頼が置けない以上、消防車を用いた FP 系注水によるしかないと、3 月 12 日夜の段階から既に考えていた。

ただ、発電所対策本部全体で見たとき、復旧班や発電班にとっては、AM 策で本来定められた代替注水手段ではないため、自らの担当外として何らの準備を行わず、自衛消防隊も、同日夜の時点で、3 号機への代替注水手段として消防車を用いた FP 系注水の準備を開始していなかった。

東京電力関係者の中には、消防車を用いた FP 系注水は、SLC 系注水や D/DFP による注水と異なり、本設の注水設備を用いるものではなかったため、当時、信頼性を置いていなかったかのような供述をする者もいる。しかし、SLC 系注水についても、その電源は、電源車と電源盤の P/C をケーブルで接続した仮設のものであり、電気と水の違いがあるにせよ、一部仮設部分があることについては、消防車を用いた FP 系注水とさしたる相違はない。

また、東京電力関係者の中には、1 号機において、消防車を用いて継続的に原子炉注水を実施したが、パラメータ上は原子炉水位に顕著な変化が認められなかったため、当時、消防車を用いた注水に信頼性を置いていなかったかのような供述をする者もいる。しかし、同月 11 日から同月 12 日にかけての 1 号機のプラント挙動（放射線量上昇、原子炉圧力の異常低下、D/W 圧力の異常上昇、大量の水素発生等）からすれば、原子炉水位計を信用できないのは明白である。仮に、かかる原子炉水位計の指示値に変化がないことを理由に、消防車を用いた FP 系注水が信用できないと判断したのであれば、不合理極まりない判断というほかない。

したがって、当時、消防車を用いた FP 系注水が信用できないとして代替注水手段の選択肢から除外する合理的理由は見当たらない。

- ⑧ さらに、3 号機の原子炉圧力については、原子炉圧力計によれば、3 月 12 日 19 時 42 分頃に 0.820MPa gage を示し、それ以降、HPCI が停止するまで 1MPa gage 未満の値を推移し、HPCI 停止直後の同月 13 日 2 時 44 分頃

には 0.580MPa gage を示し、これらは、発電所対策本部及び本店対策本部でも逐次把握されていた。これに対し、東京電力が一般的に用いていた消防車が備える消防ポンプ（A2 タイプ）の吐出圧力は、0.85MPa gage であり、当時の 3 号機の D/DFP の吐出圧力（0.4MPa gage 前後）を大きく上回るのもあって、かかる基本的性能について、発電所対策本部及び本店対策本部もおおむね認識していた。

そうすると、同月 12 日夜の時点で、原子炉圧力の推移を見れば、消防車を用いた FP 系注水であれば、状況次第で SR 弁による減圧操作をすることなく注水できる可能性があったのであるから、発電所対策本部においては、消防車を用いた FP 系注水を選択肢から除外すべきではなく、吉田所長が当時考えていたとおり、消防車を用いた FP 系注水の実施に向け、早期に準備を整えておくべきであった。そして、HPCI を手動停止後の同月 13 日 2 時 44 分頃、原子炉圧力は 0.5800MPa gage まで低下しており、あらかじめ消防車を用いた FP 系注水の準備を整えていれば、SR 弁による減圧操作を待つまでもなく、優に注水できたと認められる。

- ⑨ ただ、消防車を用いた FP 系注水の準備を整えようにも、消防車がなければ準備ができないため、3 月 12 日夜から同月 13 日未明にかけての時点における発電所構内の消防車の状況について述べる。

この頃、福島第一原発には、1 号機原子炉への海水注入に用いている消防車 3 台（福島第一原発のもの 1 台、自衛隊のもの 2 台）のほか、柏崎刈羽原発から到着していた消防車 1 台（既に 1 号機の淡水注入で使用していた。）と、5 号機及び 6 号機付近に、同月 12 日未明までの間に道路補修を行うなどして使用可能となった消防車 1 台が存在しており、かつ、これを発電所対策本部及び本店対策本部も把握していた。

そうであれば、同月 12 日夜の時点で、5 号機及び 6 号機付近にあった消防車を移動させて利用し、又は柏崎刈羽原発の消防車を利用して、3 号機 T/B 前の逆洗弁ピットから 3 号機原子炉へ海水を注入する準備を整えることは可能であったと考えられる⁶³。

⁶³ 3 月 12 日 18 時 15 分頃、柏崎刈羽原発が、APD300 個、防護服（C 装備）約 100 着、防護マスク約 20 個、チャコール多数等をヘリコプターで空輸し、福島第二原発経由で、同日 21 時 20 分頃には福島第

- ⑩ また、3号機の HPCI 作動中に、SR 弁による減圧操作が必要な場合に備え、バッテリーを用意しておくことができたかという点について述べる。

まず、現に3月13日6時頃、発電所構内で、減圧操作に必要なバッテリーの確保に必要な検討を開始し、同日7時44分頃までには、免震重要棟前の駐車場に駐車していた自家用車から12Vバッテリー合計10個を確保できたのであるから、同月12日夜の段階でも、当然、これらのバッテリーを確保することは可能であったと考えられる。また、発電所対策本部は、既に同月11日の段階で、車のバッテリーを利用して電源復旧を図る方法を採用している以上、同月12日夜の時点でも、かかる方法によってバッテリーを確保する方法を想起することは可能であったと考えられる。

さらに、発電所対策本部は、同月13日昼間帯になってようやく福島県いわき市内のカー用品量販店を回って12Vバッテリー合計8個を調達した。しかし、既に同月11日の段階で、電源復旧する上で2Vバッテリーでは容量が小さいため使いづらいことが多く、12Vバッテリーが必要となる可能性が高いことは分かっていたはずである⁶⁴。そうであれば、同月12日昼間帯には、発電所対策本部要員又は他の本支店や発電所の人間が、同様の方法で、カー用品量販店等において同様の規格を有するバッテリーを購入調達することができたと考えられるが、実際には、福島第一原発では、同日中に購入しに行くことも、オフサイトセンターや福島第二原発の人間に購入を依頼することもなかった。

以上からすれば、3号機について、HPCI 作動中に、SR 弁開操作に必要なバッテリーを調達することが不可能であったとは認められない。

- ⑪ 結局、電源復旧の目途も立たず、水量も少ない SLC 系注水に過度の期待を寄せることは危険であり、HPCI により十分減圧されている間に消防車による FP 系注水を実施できるようにあらかじめ準備を整え、間断なく原子炉

一原発に到着しており、既に福島第一原発にあった防護服、防護マスク、チャコールをも含めて考えれば、当時、これらの防護服等が存在しなかったが故に現場における注水準備作業ができなかったというような事情も認められない。

⁶⁴ 3月11日深夜から同月12日朝方にかけての頃、東京電力は、株式会社東芝に対し、自動車用の12Vバッテリー1,000個（後に1,000個追加）を要請し、同月14日零時頃、同バッテリー1,000個が小名浜コールセンターに納品され、同日20時から同日21時にかけての頃、そのうち約320個が福島第一原発に搬送された。現時点では、同社以外に、他企業にバッテリー調達を要請した形跡は見当たらない。

注水がなされる方策を採るべきであり、かつ、それは可能であった。

これは、当時の福島第一原発の状況を踏まえ、新たな資機材の調達に依存しなくとも採り得た対処である上、3月12日夜から同月13日未明にかけての頃、1号機についてはようやく海水注入が継続的に行えるようになり、2号機については引き続き RCIC 作動中であったことから、決して、他号機の作業に追われて3号機まで手が回らないという状況ではなかったはずである。

しかし、実際には、同日3時55分頃、発電所対策本部が HPCI 停止の報告をした後、消防車を利用した注水ラインを構成する作業を開始し、同日6時頃以降、5号機及び6号機付近にあった消防車を移動させ、同日7時頃以降、SR 弁開操作のために必要なバッテリーを集め、3/4号中央制御室に持ち込んでバッテリーをケーブルで接続して制御盤裏の端子につなぎ込むなどして時間を要し、SR 弁による減圧操作後に実際に注水を開始できたのは、同日9時20分頃であった。

より早い段階で3号機の減圧、代替注水作業を実施していた場合に、3号機にかかる今回の被害を防止又は軽減できたかについては、実際より早期に注水できたか、その時点で炉心の状態がどうであったかなど、不確定要因が多々あるため、軽々に述べることはできないが、仮に、より早い段階で3号機の減圧ができ、消防車による代替注水が順調に進んでいれば、実際の対応に比べ、炉心損傷の進行を緩和し、原子炉圧力容器における放射性物質の放出量を抑え、その後の作業を容易にした可能性はあったと思われる。

(b) 3号機代替注水ラインの切替

3号機の代替注水について、既に3号機 T/B 前の逆洗弁ピット内にある海水を注入するラインが完成した後になって、官邸に詰めていた東京電力部長からの示唆を契機に、吉田所長は、少し離れた場所でも、防火水槽などにある淡水を注入するように変更指示をした。

確かに、淡水注入ラインへの変更作業が完了した後も、原子炉格納容器ベントの実施及び原子炉減圧に必要なバッテリー等の調達に時間を要するなどしたため、前記注水ラインの変更によって注水開始時間が遅れることはなかった

とも言い得る。

しかし、3月13日9時25分頃、3号機原子炉への淡水注入を開始したものの、同日12時20分頃には取水可能な淡水が枯渇し、すぐに給水車による淡水の補給が期待できなかったため、当初作っていた海水注入ラインに変更する作業が必要となった⁶⁵。

結局、海水注入を開始したのは同日13時12分頃であり、淡水が枯渇してから約52分間、十分な原子炉注水ができない時間が生じたのみならず、高線量の中で作業員らをして海水注入ラインの再構築作業に従事させることになった。

(3) 2号機への代替注水準備の状況と水源確保に向けた対処

a 2号機の代替注水準備

- ① 2号機については、3月12日4時頃、RCICの水源となっていた復水貯蔵タンクの水位減少が確認された。そこで、当直は、復水貯蔵タンクの水位を確保するとともに、S/Cの水位上昇を抑制するために、RCICの水源を復水貯蔵タンクからS/Cに切り替えることにした。

同日4時20分から同日5時にかけての頃、当直は、C装備及び全面マスクを着用し、2号機R/B地下1階のRCIC室に行った。このとき、RCIC室内は、長靴の高さくらいまで水が溜まり、高温多湿の状態であった。当直は、RCIC室に入り、それぞれ役割分担をして、RCIC入口計装ラックでポンプ入口圧力計を監視し、懐中電灯で照らしながら、RCICの水源を復水貯蔵タンクからS/Cに切り替えるため、手動で三つの電動弁の操作を実施した。

その結果、2号機については、RHRが機能していない以上、S/Cを水源としてRCICを作動させれば、循環する蒸気が十分冷却されず、S/Cの水温、圧力が上昇することになり、かつ、当直もそのような事態になることを容易に予想できたはずであったが、同月14日4時30分頃まで、S/Cの水温も圧力も監視されることはなかった。

⁶⁵ 海水注入ライン変更作業中、3号機については、D/DFPが作動中であったため、原子炉注水が全くなされていなかったわけではないが、吉田所長が懸念していたとおり、D/DFPの吐出圧力は低く、水源と

- ② 3月13日12時過ぎ頃、吉田所長は、2号機のRCICが停止した場合に速やかに海水注入に切り替えるため、2号機の原子炉に海水注入する準備を進めるように指示をした。既に所内で原子炉注水に使える淡水については、全て3号機原子炉への注水に使っていたので、吉田所長は、2号機については最初から海水注入しかないと考えていた。

このとき、発電所対策本部復旧班は、3号機と同様に、消防車による原子炉注水の際にはSR弁の開操作が必要となると考え、同日午前中に自家用車両から取り外していた12Vバッテリー合計10個を1/2号中央制御室に運び込み、これらを直列に接続し、SR弁制御盤につなぎ込んで、同日13時10分頃には、SR弁制御盤の操作スイッチ・レバーでSR弁を手動で開操作できる準備を整えた。

もっとも、この頃、3号機への代替注水の水源を防火水槽の淡水から3号機T/B前の逆洗弁ピット内の海水に切り替えるため、自衛消防隊及び南明社員は、3号機の海水注入ラインを構成する準備を優先していた。そのため、2号機については、建屋外の代替注水ラインの構成を後回しにせざるを得なかった。

- ③ 自衛消防隊及び南明社員は、3号機への海水注入開始後、3号機T/B前の逆洗弁ピットを水源とした2号機への注水が可能となるように、消防車を配置してホースの敷設を実施し、3月13日夕方頃までに2号機への海水注入ラインを完成させた（資料IV-22参照）。

しかし、3号機T/B前の逆洗弁ピット以外に補給可能な水源が見当たらず、逆洗弁ピット内の水量も限られていたので、発電所対策本部は、RCICが作動していると考えていた2号機より、海水注入以外に代替注水手段をもたない1号機及び3号機を優先して注水すべきと判断した。そのため、2号機については、消防車を用いたFP系ラインを整え、SR弁による減圧操作も可能な状態になったが、消防車の消防ポンプを起動させず、待機状態とした。

本店対策本部も、テレビ会議システムを通じて、かかる注水状況を把握していたが、3号機T/B前の逆洗弁ピットの海水には限りがある以上、3号機のみ注水を実施し、2号機について待機状態とするのはやむを得ないと考え、発電

なるろ過水タンクの水量も減り、建屋外のFP系配管が破断している可能性もあり、十分な代替注水手段とは言えなかったと考えられる。

所対策本部の判断に異論を差し挟むことはなかった。

b 水源確保に向けた検討

- ① 3月13日午後、3号機 T/B 前の逆洗弁ピットに貯留した海水を水源として、1号機及び3号機へ注水を実施したが、同逆洗弁ピット内に貯留していた海水の量も減少傾向にあった。

そのため、発電所対策本部は、1号機及び3号機に加え、2号機の原子炉への注水の水源として3号機 T/B 前の逆洗弁ピットを用いれば、早いうちに水が足りなくなると考えた。そこで、発電所対策本部は、海水、淡水にこだわらず、とにかく水を補給することが再優先と考え、本店対策本部にも、外部から水を補給してもらえるように要請した。

- ② 自衛消防隊及び南明社員は、現場付近の海水・淡水で取水できる場所がないか探した。

例えば、4号機 T/B 付近のヤードから南側物揚場にかけての場所にある取水口から海水を取り込むことを検討したが、取水口に降りるスロープに陥没があつて海沿いまで行くことができなかった。そこで、放水路上のマンホールを開けて海水を取り込むため、ディーゼルエンジンと水中ポンプを調達して結線しようとしたが、結局うまくいかなかった。

また、消防車を用いて海水を直接取り込むことも検討したが、消防車から海面までの距離が 20m 程度あり、消防ポンプの吸込圧力が足りず、海水を取り込むことができなかった。

そして、この頃、4号機 T/B 地下1階に津波の影響で海水が溜まっていることが分かっていた。当時、ここには、津波発生後消息不明となった当直2名がいると考えられており、吉田所長は、その当直2名の消息を早く確認したいとの思いを持ち続けていたこともあり、消防車を4号機 T/B 大物搬入口から建屋内に入れて、地下1階に溜まった海水を取り込むことを検討するように指示した。そこで、自衛消防隊及び南明社員は、4号機 T/B 大物搬入口のシャッターをバックホーで破壊して消防車を T/B 内に入れて取水を試みたが、地下1階に溜まっていた海水の水位が下がっており、消防ホースに海水を吸い込むことができなかった。

さらに、消火栓を開けて3号機 T/B 前の逆洗弁ピットに水を補給することも試みたが、消火栓からは全く水が出ず、補給できなかった。

結局、現場で、逆洗弁ピットに補給できる水源を探したが、適当な場所が見つからなかった⁶⁶。

- ③ 3月14日1時10分から、3号機 T/B 前の逆洗弁ピットの海水が少なくなり、水面が下がった結果、3号機への注水に用いていた消防車が海水を吸い込めなくなった。

現場作業員らは、現場付近で、この逆洗弁ピットに補給できる水源を探したが、やはり適当な場所が見つからなかった。

ところが、この逆洗弁ピットを再度確認すると、貯留していた海水が全体的に水位低下したわけではなく、がれき等の影響で、一部場所では、水位がある程度確保された状態で海水が貯留していた。

そこで、現場作業員らは、3号機への注水に用いていた消防車を3号機 T/B 前の逆洗弁ピットに寄せて、消防ホースの取水位置を調整し、ある程度水位の確保された場所に貯留していた海水を取り込めるように消防ホースを固定し、同日3時20分頃から、3号機への注水を再開することができた。

しかし、海水の量が限られていたため、2号機はもちろんのこと、1号機への注水も中断したままであった。

c 新たな海水注入ラインの構成

- ① 3月14日5時過ぎ頃、東京電力の南横浜火力発電所や千葉火力発電所等の消防車合計4台（防災要員合計11名）が福島第一原発に順次到着した。

発電所対策本部は、これにより、北側物揚場から消防車を使って海水を吸い上げ、3号機 T/B 前の逆洗弁ピットに海水を補給することが可能になると考え、そのライン構成作業を開始した。

北側物揚場に千葉火力発電所の消防車を置いて海から直接海水を吸い上げることとしたが、同所から、同車両の消防ポンプのみで3号機 T/B 前の逆洗弁ピットまで送水することは、高低差が約10mあるので不可能であった。

⁶⁶ 3月13日15時頃、東京電力千葉支店の1.9t用給水車1台（1.9t満水）が到着したが、1.9tの水では注水量としては不十分であったため、同給水車は、即座に水を用いることなく、待機していた。

そこで、北側 PP ゲート付近に高圧放水可能な南横浜火力発電所の消防車を置いて、千葉火力発電所の消防車と直列につなぎ、2 台の消防車を用いて、物揚場から吸い上げた海水を逆洗弁ピットに補給できるラインを構成する作業を開始した。

- ② その頃、3 号機について、原子炉格納容器ベントラインの再構成に努めていたところ、S/C ベント弁（AO 弁）大弁、小弁の開状態維持が困難な状況であり、その D/W 圧力は、D/W 圧力計によれば、3 月 14 日 5 時頃に 0.3650MPa abs、同日 5 時 30 分頃に 0.3900MPa abs、同日 5 時 40 分頃に 0.4100MPa abs、同日 6 時頃に 0.4250MPa abs、同日 6 時 20 分頃に 0.4700MPa abs と上昇傾向が顕著であった。

加えて、3 号機の原子炉水位は、原子炉水位計によれば、同日 5 時 40 分頃に TAF-1,800mm、同日 6 時頃に TAF-2,350mm、同日 6 時 20 分頃にダウンスケールした。

吉田所長は、かかる D/W 圧力の上昇傾向、特に、同日 6 時頃から同日 6 時 20 分頃までの 20 分間に 0.045MPa abs 上昇していること及び同日 6 時 20 分頃に原子炉水位が急激に下降した末にダウンスケールしたことをとらえ、3 号機が危機的状況に陥っており、同日 7 時頃には 0.5MPa abs を超えて D/W 設計圧力を超えてしまうことを懸念した⁶⁷。

また、この頃、吉田所長は、R/B 北側二重扉や南側の線量が上昇し、二重扉内側から白いもやが確認されたこと、炉心が露出した状況が長時間続いていること、D/W 圧力が 0.5MPa abs 台を推移していることなど、1 号機と同様の状況が認められたため、原子炉格納容器の破壊よりもむしろ、長時間露出した炉心から大量に発生した水素が、高温、高圧の影響で、原子炉圧力容器から原子炉格納容器へ、原子炉格納容器から 3 号機 R/B 内へ漏れ続け、建屋内で一定濃度に達した水素が火花や静電気等に反応して水素ガス爆発が起こるのではないかと考え、本店対策本部にいた小森常務に対し、テレビ会議システムを通じて、その旨懸念を示した。

さらに、3 号機 R/B 周辺では、代替注水作業や電源復旧作業等に従事してい

⁶⁷ 現に、3 号機の D/W 圧力は、D/W 圧力計によれば、3 月 14 日 7 時頃に 0.5200MPa abs を示していた。

る作業員が多数いたところ、吉田所長は、3号機 R/B が爆発した場合に多大な人身被害が発生するのを回避するため、現場作業の中断もやむを得ないと考え、テレビ会議システムを通じて、本店対策本部及びオフサイトセンターの武藤副社長らに対し、作業員らを一時退避させたい旨申し入れた。

本店対策本部及び武藤副社長も、吉田所長の危機意識を共有し、作業員の安全を考えて免震重要棟に一時退避することを了承し、吉田所長は、同日 6 時 30 分から同日 6 時 45 分にかけての頃、作業員らに退避命令を出した。

- ③ その後、3号機の D/W 圧力は、D/W 圧力計によれば、3月14日7時頃に 0.5200MPa abs となったが、同日 7 時 20 分頃に 0.5000MPa abs を示して以降、ほぼ 0.5MPa abs 前後を安定的に推移するようになった。

吉田所長は、依然、3号機 R/B の水素ガス爆発を懸念していたものの、他方で、3号機 T/B 前の逆洗弁ピットへの海水補給ラインの構成を急ぐ必要があると考え、テレビ会議システムを通じて、本店対策本部とも協議し、D/W 圧力が高めではあるも上昇傾向になく安定的に推移していることから作業再開を決断し、同日 7 時 30 分過ぎ頃までには退避命令を解除した。

そして、自衛消防隊及び南明社員は、3号機 T/B 前の逆洗弁ピットへの海水補給ラインの構成作業を再開し、同日 9 時過ぎ頃、海水補給ラインを完成させて、逆洗弁ピットに海水を連続的に補給できるようにした⁶⁸。

さらに、自衛消防隊及び南明社員は、南横浜火力発電所の消防車から 3号機 T/B 前の逆洗弁ピットに消防ホースを取り付けて水補給をするラインだけではなく、同消防車から 2号機 T/B 送水口に消防ホースを接続して送水するラインも構成した。

もっとも、この時点では、南横浜火力発電所の消防車から 2号機に送水するラインは待機状態とし、送水を開始したのは、3号機 T/B 前の逆洗弁ピットに補給するラインのみであった（資料Ⅳ・23 参照）。

また、同月 14 日 10 時頃以降、自衛隊の水タンク車 7 台が合計約 35t の淡水を福島第一原発に運び込み、福島第一原発構内で一旦待機し、その後、自衛隊員 6 名が、3号機 T/B 前の逆洗弁ピットへの水補給作業のため現場確認を行っ

⁶⁸ 3月13日9時頃、前日から待機していた東京電力千葉支店の給水車の水 1.9t を 3号機 T/B 前の逆洗弁ピットに補給した。

た上、待機中の水タンク車のうち 2 台が 3 号機逆洗弁ピットへの送水のために移動を始めた。

- ④ 3 月 14 日 11 時 1 分頃、3 号機 R/B の爆発により、東京電力社員 4 名及び南明社員 3 名の負傷者を出し、安全確保のため、注水作業や電源復旧作業等に従事していた現場作業員らは、現場作業を中断して免震重要棟に退避した。

また、その頃、自衛隊水タンク車による水補給作業に従事するため 3 号機 T/B 前の逆洗弁ピット付近にいた自衛隊員 4 名が負傷した。結局、現場移動中であった自衛隊の水タンク車は動かなくなり、待機中の水タンク車 5 台も水補給作業をすることなく、自衛隊の負傷者を乗せて福島第一原発から撤退した。

d 保安院の対応

- ① 3 月 14 日未明頃、保安院は、東京電力に対し、2 号機について、RCIC 作動中に FP 系注水をすべきとの観点から、FP 系注水が可能となる時期を尋ねた。

この頃、発電所対策本部は、3 号機の注水時間が 1 号機よりも短いこと、2 号機の RCIC がまだ稼働していることから、各原子炉への FP 系注水の優先順位を、3 号機、1 号機、2 号機の順で判断していた。

そして、発電所対策本部は、2 号機原子炉にも RCIC 作動中に FP 系注水を実施したいと考えたが、3 号機 T/B 前の逆洗弁ピットの海水には限りがあったため、新たな水源を確保しなければ、2 号機原子炉への FP 系注水を実施することができなかった。

そこで、発電所対策本部は、本店対策本部を通じて、保安院に対し、2 号機への FP 系注水に関する当時の方針として

- ① 逆洗弁ピットに貯留されていた海水が空になり、水源を確保する必要があること
- ② 原子炉格納容器ベント実施に必要となる強力なコンプレッサーを準備すること
- ③ 2 号機の原子炉圧力計その他の計測機器の電源復旧を完了することができれば、直ちに原子炉格納容器ベントラインを再構成し、原子炉減圧後に FP 系注水を実施すること

を回答した。

これに対し、保安院は、東京電力から、かかる回答を得るまで、海から直接水をくみ取って注水しているものと誤解しており、水源が限定的とは考えていなかった。そのため、保安院は、本店対策本部に対し、正確な情報を入れていないことについて苦情を述べた。

- ② ところで、3月13日7時頃以降、保安院は、海江田経産大臣の指示により、保安検査官を福島第一原発に常駐させて注水作業の確認をさせることにしていた。

しかし、当時、保安検査官は、免震重要棟2階にいたが、緊急時対策室には常駐せず、断続的に緊急時対策室に行き、ホワイトボードの記載内容を確認することもあったものの、ほとんどの場合、別室で待機して発電所対策本部からプラント関連情報を受け取るにとどまった。

その結果、保安検査官は、プラント状況や事故対処の内容等を適宜適切に把握すべき立場にあり、注水作業の確認をするように指示を受けていたにもかかわらず、注水ラインの水源を把握してオフサイトセンターやERCに報告することができなかった。また、オフサイトセンターやERCにいた保安院職員も、かかる保安検査官に指示して、適宜適切に注水に関する情報を把握することができたはずであった。特に、かかる情報は、海江田経産大臣の前記指示に関わる重要情報である以上、保安院内部で確実に情報共有を図るべきであった。

それにもかかわらず、保安検査官による情報収集や保安院内部における情報伝達が十分図られていなかったが故に、保安院は、かかる重要情報を確実に共有することができなかった。

(4) 2号機及び3号機の原子炉格納容器ベントの準備状況

- ① 3月12日17時30分頃、2号機についてはRCICが、3号機についてはHPCIが、それぞれ作動中であった。

しかし、吉田所長は、1号機の原子炉格納容器ベントラインを構成するのに時間を要したことを踏まえ、2号機及び3号機ともに、R/B内の線量が上昇する前に早めに原子炉格納容器ベントラインを完成しておくように指示をした。

- ② 1号機の原子炉格納容器ベントを準備した際、発電所対策本部発電班は、既に、2号機及び3号機についても、AM用の事故時運転操作手順書や弁の図面、配管

計装線図等を用いて、原子炉格納容器ベントの手順について検討していた。

さらに、吉田所長の前記指示を受け、発電所対策本部発電班は、配管計装線図、AM 用の事故時運転操作手順書、バルブチェックリスト、1 号機の原子炉格納容器ベント手順等に基づき、2 号機及び 3 号機の原子炉格納容器ベントのため開操作を要する弁の構造、設置場所や操作方法、操作手順等を確認した。

その際、2 号機及び 3 号機のいずれについても、原子炉格納容器ベント弁（MO 弁）は手動で開操作できるものの、S/C ベント弁（AO 弁）は手動で開操作できないことが判明した。

そして、発電所対策本部発電班は、これらの検討・確認結果を踏まえ、2 号機及び 3 号機の原子炉格納容器ベントの操作手順をまとめ、1/2 号中央制御室及び 3/4 号中央制御室の当直に対し、その手順を教示した（2 号機及び 3 号機の原子炉格納容器ベントラインにつき、それぞれ資料Ⅳ-24 及び 25 参照）。

他方、1/2 号中央制御室及び 3/4 号中央制御室の当直も、それぞれ 2 号機及び 3 号機の原子炉格納容器ベントの操作手順を検討していた。

- ③ 3 月 12 日夕方頃、当直は、吉田所長の指示を受け、2 号機の R/B 内の放射線量が比較的高くなかったので、放射線量が上昇しない間に原子炉格納容器ベント弁（MO 弁）を手動で開操作しておこうと考え、2 号機 R/B 内に立ち入り、同弁を手動で 25%開とした。

しかし、同日 19 時 10 分頃、発電所対策本部は、ラブチャーディスク以外の必要な弁を全て開けて原子炉格納容器ベントラインを構成すると、ベント用配管に水素が充満してラブチャーディスク破裂の影響で水素ガス爆発を引き起こすことを懸念し、当直に指示して、一旦開けた原子炉格納容器ベント弁（MO 弁）を閉操作させた。

- ④ また、2 号機及び 3 号機の原子炉格納容器ベントラインにある S/C ベント弁（AO 弁）大弁は、駆動用の空気圧を送る IA 系配管にある電磁弁をバッテリーで励磁して開けるとともに、AO 弁に空気圧を送って開操作する必要があった。

そして、AO 弁へ空気圧を送る方法は、駆動用の空気ボンベによる場合⁶⁹とコンプレッサーによる場合が考えられた。

⁶⁹ 1 号機の場合、原子炉格納容器ベントラインを構成する際、既に R/B 内の線量が高かったため、R/B 内に備え置かれた空気ボンベを使用する選択肢を採り得なかった。

しかし、本設のコンプレッサーは電源喪失により起動不能であり、3月12日夕方の時点で、福島第一原発には、1号機で現に使用中の可搬式コンプレッサー以外に使用可能な可搬式コンプレッサーが存在しなかった。

そこで、発電所対策本部復旧班は、空気ポンベの配置を図面で確認し、2号機及び3号機のR/B内に敷設されていたIA系配管に備えられた空気ポンベの栓を開け、IA系配管を通じてS/Cベント弁（AO弁）大弁に空気圧を送って開操作することとした。

（5）3号機の原子炉格納容器ベント実施状況

- ① 3号機の原子炉格納容器ベントについては、手順通り、まずS/Cベント弁（AO弁）大弁を開とした上で、原子炉格納容器ベント弁（MO弁）を手動で開とする手順とした。

3月12日夜、3号機のS/Cから排気筒につながる原子炉格納容器ベントラインにあるS/Cベント弁（AO弁）大弁を開けるため、発電所対策本部復旧班は、3/4号中央制御室において、仮設照明用小型発電機からの電源を用いて、駆動源である空気圧を送るIA系配管にある電磁弁を強制的に励磁するため必要なケーブルの接続等の作業を終えた。そして、当直は、発電所対策本部復旧班から、電磁弁励磁のためにケーブルを接続する端子の場所等の教示を受け、同月13日4時50分頃以降、電磁弁励磁用の端子にケーブルを接続して、電磁弁を励磁した。

その後、当直は、3号機R/B地下1階にあるトーラス室に行き、S/Cベント弁（AO弁）大弁の開度を確認したが、全閉であった。また、当直は、S/Cベント弁（AO弁）大弁駆動用の空気ポンベの充填圧力を確認するとゼロを示していた。

この頃、当直がトーラス室に何度か立ち入っていたが、室内には照明もなく、SR弁が開いて蒸気がS/Cに吹き出す音が響いていたほか、S/C内温度上昇の影響でトーラス室内が高温となり、トーラス上部に足をかけた当直が履いていた長靴の一部が溶けた。

同日5時23分頃、発電所対策本部復旧班は、3号機R/B内に入り、建屋内1階のIA系配管脇に備え置かれた既設空気ポンベを、同じく建屋内1階にあったD/W酸素濃度計の校正用空気ポンベ3本のうち1本を取り外して、S/Cベント弁（AO弁）大弁の駆動用ポンベと交換した上、リーク箇所の有無や空気圧を確か

めて健全であることを確認し、IA 系配管内の空気圧を確保した。

引き続き、発電所対策本部復旧班は、3 号機 R/B 地下 1 階のトーラス室に、S/C ベント弁 (AO 弁) 大弁の開閉状態を確認しに行こうとしたが、放射線量が高かったため近寄ることができず、同日 8 時頃、3/4 号中央制御室に引き返した。

- ② 3 月 13 日 5 時 50 分頃、東京電力は、3 号機の原子炉格納容器ベント実施に関するプレス発表をした。

また、3 号機の原子炉水位は、原子炉水位計によれば、同日 5 時頃に TAF-2,000mm、同日 5 時 10 分頃に TAF-2,300mm、同日 5 時 25 分頃に TAF-2,400mm、同日 6 時頃に TAF-2,600mm を示していたため、同日 6 時 19 分頃、吉田所長は、3 号機が同日 4 時 15 分頃に TAF に到達したと判断し、官庁等に報告した。

その後、3 号機の原子炉水位は下降の一途をたどり、原子炉水位計によれば、同日 7 時 35 分頃に TAF-3,000mm を示した。

さらに、3 号機の D/W 圧力は、D/W 圧力計によれば、同日 5 時 10 分頃に 0.3450MPa abs を示していたが、以後、一貫して上昇傾向となり、同日 6 時頃に 0.3900MPa abs、同日 7 時 5 分頃に 0.4500MPa abs、同日 7 時 30 分頃に 0.4600MPa abs を示した。

同日 7 時 35 分頃、吉田所長は、3 号機のベントを実施した場合の被ばく評価結果を官庁等に報告した。

同日 7 時 39 分頃、当直は、発電所対策本部から指示を受け、3 号機について、減圧操作前に D/W 圧力を十分下げるため、必要な弁操作をして、D/W スプレーを開始し、同日 7 時 56 分頃、吉田所長は、官庁等に、その旨報告した。

しかし、同日 8 時過ぎ頃、本店対策本部、官邸及び保安院が原子炉格納容器内の圧力推移に基づき原子炉格納容器ベントが実施される時間を予測していたため、本店対策本部は、テレビ会議システムを通じて、発電所対策本部に対し、D/W スプレーの実施を中止するように指示をした。そのため、発電所対策本部は、当直に、その旨伝え、3 号機の D/W スプレーの実施を中止した。そして、同日 8 時 40 分から同日 9 時 10 分にかけての頃、当直は、RHR 注入弁を手動で開操作し、D/W スプレーの弁を手動で閉操作して、原子炉注水ラインを再構成した。

- ③ 3 月 13 日 8 時 35 分頃、当直は、3 号機 R/B2 階に立ち入り、原子炉格納容器

ベント弁（MO 弁）を手動で 15%開とし⁷⁰、同日 8 時 41 分頃、ラブチャーディスクを除く 3 号機の原子炉格納容器ベントラインの構成を完了した⁷¹。そして、同日 8 時 46 分頃、吉田所長は、官庁等に、その旨報告した。

同日 8 時 56 分頃、モニタリングポストで 500 μ Sv/h を超える線量 (882 μ Sv/h) を計測したことから、吉田所長は、原災法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象（敷地境界放射線量異常上昇）が発生したと判断し、同日 9 時 1 分頃、官庁等に、その旨報告した。

同日 9 時 8 分頃、発電所対策本部復旧班は、3 号機の SR 弁による原子炉の急速減圧を実施した。

同日 9 時 20 分頃、吉田所長は、今後、FP 系ラインによる 3 号機原子炉への注水を開始することを官庁等に報告した。

同日 9 時 25 分頃、発電所対策本部は、消防車を利用して FP 系ラインから 3 号機原子炉へ淡水注入を開始した。

3 号機の D/W 圧力が、D/W 圧力計によれば、同日 9 時 10 分頃に 0.6370MPa abs を示していたのに対し、同日 9 時 24 分頃には 0.5400MPa abs を示した。そのため、発電所対策本部は、同日 9 時 20 分頃に 3 号機のベントが実施されたと判断し、同日 9 時 36 分頃、吉田所長は、官庁等に、その旨報告した。

そして、3 号機の D/W 圧力は、D/W 圧力計によれば、同日 9 時 24 分頃に 0.5400MPa abs を示した後も下降し、同日 9 時 49 分頃に 0.4000MPa abs、同日 10 時 55 分頃に 0.2700MPa abs を示し、顕著な下降傾向が認められた。このように、3 号機については、D/W 圧力計によれば、ラブチャーディスク作動圧 (0.427MPa gage=約 0.528MPa abs) を上回る D/W 圧力の値を示した後、顕著な下降傾向を示していることから、原子炉格納容器ベントライン（S/C 側）を通じて、排気筒から原子炉格納容器内の放射性物質を含有するガスが排出された可能性が高い。

- ④ 3 月 13 日 9 時 28 分頃、3 号機の D/W 圧力が一旦上昇傾向を示した。その原因は、S/C ベント弁（AO 弁）大弁に空気圧を送るために取り付けけた空気ポンベの

⁷⁰ 3/4 号中央制御室の当直は、3 号機の原子炉格納容器ベントの実施手順を検討する中で、原子炉格納容器が負圧により破壊されることを懸念し、手順で定められた開度 25%ではなく、15%とした。

空気圧が十分確保されていないことが考えられた。

そこで、発電所対策本部復旧班は、3号機 R/B1 階に立ち入り、S/C ベント弁 (AO 弁) 大弁駆動用空気ポンベを確認した。すると、空気ポンベの接続部分が十分接合されておらず、リーク箇所が認められたため、接合部にテーピングを巻くなどして応急処置を施した。このとき、発電所対策本部復旧班は、空気ポンベの残量を確認し、十分残量があったため、新たな空気ポンベと取り換えなかったが、今後の交換作業を容易にするため、3号機 R/B1 階にあった新たな D/W 酸素濃度計校正用ポンベを取り外し、S/C ベント弁 (AO 弁) 大弁駆動用空気ポンベの近くに置いて準備した。この頃、3号機 R/B1 階には白いもやがかかり、APD の数値も上昇したため、発電所対策本部復旧班は、現場から退避した。

その後、新たに準備した D/W 酸素濃度計校正用ポンベを交換する際に接続部が適合しない可能性が考えられたため、発電所対策本部復旧班は、協力企業の協力を得て、協力企業倉庫内を探してポンベ用の接続部を調達した。

同日 11 時 17 分頃、3号機の D/W 圧力が再度上昇を開始したため、発電所対策本部は、空気ポンベから十分空気圧が送られず、S/C ベント弁 (AO 弁) 大弁の開状態を維持できていないと判断した。

そこで、発電所対策本部復旧班及び当直は、3号機 R/B 内に立ち入り、S/C ベント弁 (AO 弁) 駆動用に準備していた新たな D/W 酸素濃度計校正用ポンベの交換作業を行った。その際、前回の空気ポンベ交換の際に 3 階 R/B 内の温度、湿度が相当上昇していたため、作業員は咽喉保護用にセルフエアセットを着用することとしたほか、放射線量が上昇していたため、2 班体制で、各班の作業時間を 15 分間に限って作業を実施することとした。

そして、同日 12 時 30 分頃、3号機の S/C ベント弁 (AO 弁) 大弁が開となったことが確認された。

その後、3号機の D/W 圧力は、D/W 圧力計によれば、一旦、同日 12 時 40 分頃に 0.4800MPa abs まで上昇したものの、同日 13 時頃に 0.3000MPa abs、同日 14 時 30 分頃に 0.2300MPa abs と再び下降傾向を示すようになった。

また、新たなポンベに交換しても S/C ベント弁 (AO 弁) 大弁の開状態を維持

⁷¹ もっとも、S/C ベント弁 (AO 弁) 大弁については空気圧を確保して開操作したが、放射線量が高かったためトールス室に近寄れず、開状態を確認できなかった。

できないおそれがあったため、発電所対策本部復旧班は、治具を用いて S/C ベント弁（AO 弁）大弁を開状態でロックしようと考え、3 号機 R/B 地下 1 階のトールラス室に向かった。

しかし、トールラス室内が高温状態で、SR 弁動作による振動が強かったため、発電所対策本部復旧班は、S/C ベント弁（AO 弁）大弁を開状態でロックすることができず、免震重要棟に引き返した。

- ⑤ 3 月 13 日 14 時 15 分頃、モニタリングポスト指示値によると、放射線量が $905\mu\text{Sv/h}$ を計測したため、吉田所長は、原災法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象（敷地境界放射線量異常上昇）が発生したと判断し、官庁等に、その旨報告した。

同日 14 時 31 分頃、3 号機 R/B 二重扉北側で 300mSv/h を超える高線量が計測され、二重扉内側には白いもやが見え、同二重扉南側で 100mSv/h と計測され、これらが発電所対策本部に報告された。

この報告を受けた吉田所長は、3 号機でも、炉心損傷が相当進み、大量に発生した水蒸気が、水素とともに、原子炉格納容器から建屋内に漏れ、1 号機と同様に R/B 内で水素ガス爆発が発生することを恐れた。発電所対策本部及び本店対策本部では、既に R/B 内から水素を抜く方法を検討していたが、R/B 内の放射線量が高く作業困難であることや、火花や静電気により水素ガス爆発を誘発する懸念等から実現可能な対策を講じられなかった。

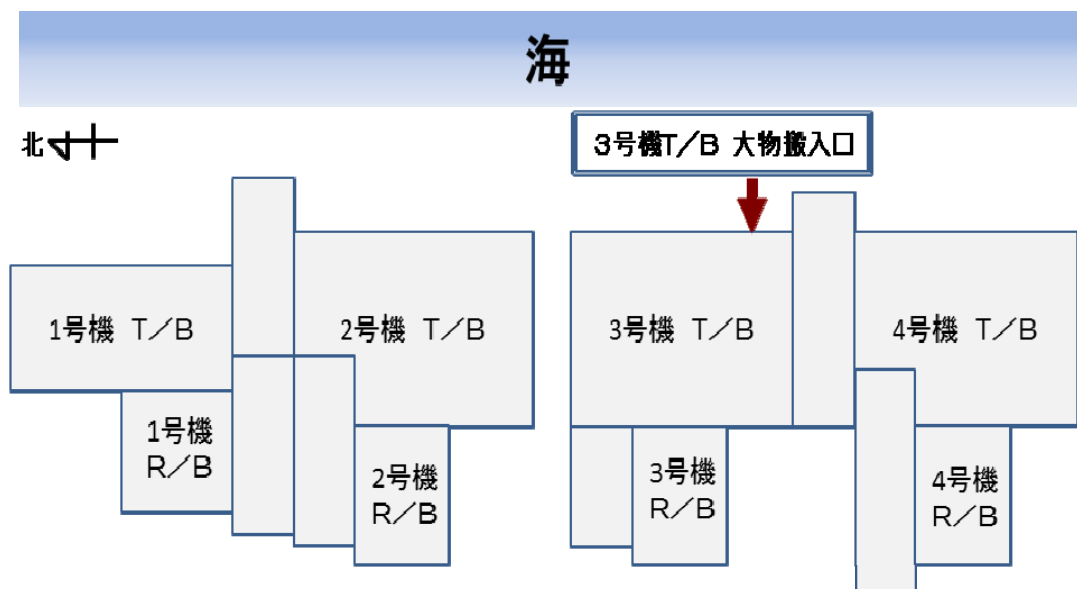
さらに、同日 15 時 28 分頃、3/4 号中央制御室の 3 号機側の線量が 12mSv/h となったため、当直長は、その場にいた当直を 3/4 号中央制御室の 4 号機側に退避させた。

また、3 号機の D/W 圧力は、D/W 圧力計によれば、同日 14 時 30 分頃に 0.2300MPa abs 、同日 15 時頃に 0.2600MPa abs 、同日 15 時 30 分頃に 0.3100MPa abs を示し、再度上昇傾向を示すようになった。

発電所対策本部は、3 号機の D/W 圧力の上昇を受け、S/C ベント弁（AO 弁）大弁の開状態を維持するためには空気ボンベだけでは不十分である上、既に 3 号機 R/B 内は高線量で立ち入りが困難となっていたため、同日 15 時 53 分頃、可搬式コンプレッサーを IA 系配管に接続して空気圧を送る方法を採用することにした。

そして、発電所対策本部は、あらかじめ可搬式コンプレッサーを備えていなかったため、協力企業から、小容量であったものの、可搬式コンプレッサー1台を調達した。

同日 17 時 52 分頃、発電所対策本部復旧班は、この可搬式コンプレッサーをトラックで、比較的放射線量の低かった 3 号機 T/B 大物搬入口まで搬送した。そして、発電所対策本部復旧班は、3 号機 T/B 大物搬入口内側の建屋内 1 階 IA 空気貯槽付近に可搬式コンプレッサーを設置し、IA 系配管に接続して、同日 19 時頃、この可搬式コンプレッサーを起動させた（図IV-9 参照）。



図IV-9 3号機 T/B 大物搬入口の位置 東京電力作成資料を基に作成

その後、発電所対策本部復旧班は、数時間ごとに可搬式コンプレッサーに燃料補給して、その運転状態の維持に努めた。

しかし、3号機の D/W 圧力は、D/W 圧力計によれば、同日 20 時 30 分頃に至ってもなお 0.425MPa abs を示しており、顕著な下降傾向を示さなかったため、この時点ではまだ S/C ベント弁(AO 弁)大弁が開状態に至っていないと考えられた。これは、可搬式コンプレッサーの容量が小さかったため、IA 系配管全体が加圧されて S/C ベント弁(AO 弁)大弁に空気圧が送られるのに時間を要したことが原因であると考えられる。

そして、3号機のD/W圧力は、D/W圧力計によれば、同日20時45分頃になってようやく0.4100MPa absを示し、その後も、同日21時45分頃に0.3200MPa abs、同日22時30分頃に0.2850MPa abs、同月14日零時頃に0.2400MPa absと下降傾向を示すようになり、3号機のS/Cベント弁（AO弁）大弁が開状態を維持できるようになったと考えられた。

他方で、同日夕方以降、発電所対策本部は、テレビ会議システムを通じて、他の原子力発電所に対し、十分な空気圧を確保できる可搬式コンプレッサーの調達を要請したり、協力企業事務所に可搬式コンプレッサーがないか探し回ったりした。

- ⑥ その後も、3号機のD/W圧力は、D/W圧力計によれば、同月14日1時頃に0.2450MPa abs、同日2時頃に0.2650MPa abs、同日3時頃に0.3150MPa absを示し、再度上昇傾向に転じた。

発電所対策本部復旧班は、一度開いていたS/Cベント弁（AO弁）大弁が閉まり、原子炉格納容器ベントラインが十分に確保されていないと判断し、同日3時40分頃、3/4号中央制御室において、仮設照明用小型発電機を用いて、再度、S/Cベント弁（AO弁）大弁に空気圧を送るIA系配管の電磁弁を強制的に励磁した。

しかし、3号機のD/W圧力は、D/W圧力計によれば、なおも同日4時頃に0.3400MPa abs、同日5時頃に0.3650MPa absと上昇傾向を示し、IA系配管にある電磁弁の励磁状態を維持できなかったため、S/Cベント弁（AO弁）大弁の開状態を維持できなかったものと思われる。

発電所対策本部復旧班は、可搬式コンプレッサーの容量が小さいため、駆動源となる空気圧を十分確保できないと考えた。そこで、同日3時から同日5時にかけての頃、福島第二原発から新たな可搬式コンプレッサーを調達し、これを既に3号機T/B大物搬入口内側に設置していた可搬式コンプレッサーと取り換える作業を実施した。

さらに、発電所対策本部復旧班は、S/Cベント弁（AO弁）大弁が開状態を維持できない事態に備え、新たに、S/Cベント弁（AO弁）小弁についても開操作を実施することにした。

そこで、同日5時20分頃、発電所対策本部復旧班は、3/4号中央制御室において、仮設照明用小型発電機を用いて、S/Cベント弁（AO弁）小弁に空気圧を送

る IA 系配管の電磁弁を強制的に励磁し、同日 6 時 10 分頃までの間、開操作を実施した。

このとき、既に S/C ベント弁 (AO 弁) 大弁の開操作のため可搬式コンプレッサーにより IA 系配管を通じて空気圧を送っていたため、S/C ベント弁 (AO 弁) 小弁用の電磁弁を励磁して開とすれば、この IA 系配管を通じて供給される空気圧を駆動源として S/C ベント弁 (AO 弁) 小弁も開状態になるはずであった。

しかし、3 号機の D/W 圧力は、D/W 圧力計によれば、なおも同日 6 時頃に 0.4250MPa abs、同日 7 時頃に 0.5200MPa abs を示しており、圧力上昇が顕著となっていたことから、S/C ベント弁 (AO 弁) 小弁についても、その開状態を維持することは困難であったと推認できる。

結局、3 号機の原子炉格納容器ベントラインについては、その後、3 号機 R/B が爆発した後も引き続き、複数回にわたって、S/C ベント弁 (AO 弁) 大弁、小弁の開操作を繰り返した。しかし、AO 弁駆動用の空気圧を十分に確保することや IA 系配管にある電磁弁の励磁状態を維持することが難しく、S/C ベント弁 (AO 弁) 大弁、小弁ともに、開状態を維持することが困難であった。

(6) 2 号機の原子炉格納容器ベントライン構成作業の状況

- ① 3 月 12 日 17 時 30 分頃、吉田所長が、3 号機と同様に、2 号機についても、原子炉格納容器ベントの準備を開始するように指示していた。

そこで、同月 13 日 8 時 10 分頃、1/2 号中央制御室の当直は、2 号機について原子炉格納容器ベント弁 (MO 弁) を手動で開操作するため、セルフエアセット等の必要な装備を着用し、懐中電灯を携帯して 2 号機 R/B 内に立ち入り、あらかじめ定められた手順に従い、原子炉格納容器ベント弁 (MO 弁) を手動で 25%開とした。

同日 10 時 15 分頃、吉田所長は、2 号機について、ラブチャーディスクを除く原子炉格納容器ベントラインを完成させるように指示した。

そこで、発電所対策本部復旧班は、既設の空気ボンベから S/C ベント弁 (AO 弁) 大弁に空気圧を供給するため、2 号機 R/B1 階に立ち入り、IA 系配管脇に備え置かれていた空気ボンベの出口弁を開ける操作をした。

さらに、発電所対策本部復旧班は、1/2 号中央制御室において、仮設照明用小

型発電機の電源を用いて、IA 系配管にある電磁弁を強制的に励磁して開状態とすることにより、S/C ベント弁（AO 弁）の開操作を実施した。

そして、同日 11 時頃、ラブチャーディスクを除き、2 号機の原子炉格納容器ベントラインが完成した。

もっとも、2 号機の D/W 圧力は、D/W 圧力計によれば、同日 11 時 35 分頃現在で 0.380MPa abs を示し、その後も同月 14 日午前中まで上昇傾向を示したものの、0.4MPa abs 台を推移していた。したがって、2 号機の D/W 圧力は、D/W 圧力計によれば、ラブチャーディスク作動圧 (0.427MPa gage=約 0.528MPa abs) を上回ることとはなく、顕著な下降傾向も示していなかったことから、ラブチャーディスクが破壊されて原子炉格納容器ベントがなされたとは考え難かった。

この頃、吉田所長も、2 号機について、すぐにラブチャーディスクが破壊されて原子炉格納容器ベントが実施されることになるとまでは考えておらず、2 号機の原子炉格納容器が高圧状態になったときに速やかに原子炉格納容器を減圧できるように、あらかじめ、ラブチャーディスクを除く原子炉格納容器ベントラインを完成させておいたものであった。そこで、吉田所長は、引き続き、発電所対策本部復旧班及び当直に、S/C ベント弁（AO 弁）大弁の開状態を維持させるとともに、2 号機の D/W 圧力の監視を継続させた。

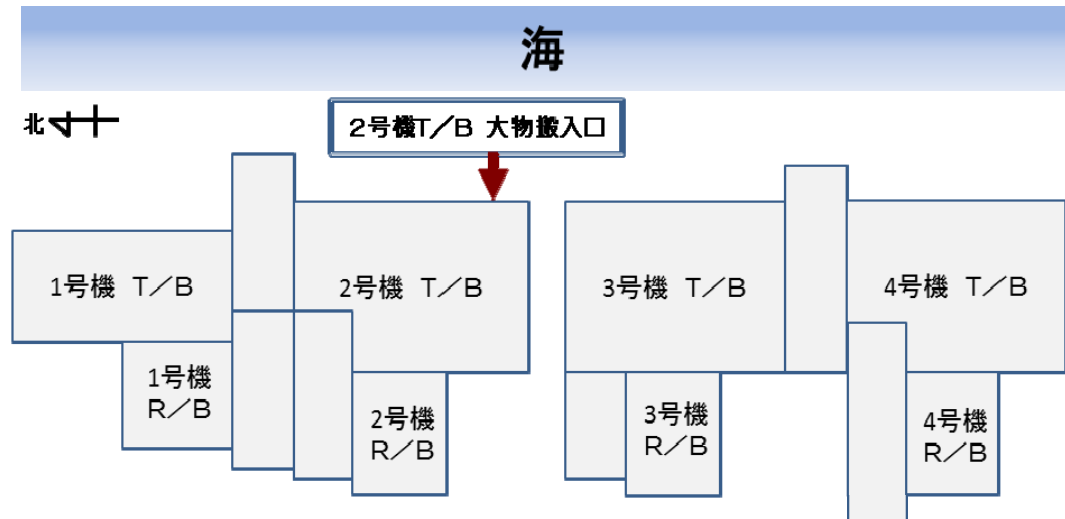
また、同日 15 時 18 分頃、吉田所長は、2 号機の原子炉格納容器ベントを実施した場合の発電所周辺への被ばく評価結果を官庁等へ報告した。

- ② 発電所対策本部は、S/C ベント弁（AO 弁）大弁の開状態を維持するには、2 号機についても、1 号機や 3 号機と同様に、空気ボンベだけではなく、可搬式コンプレッサーを設置・接続した方が良いと考えた。そのため、発電所対策本部は、3 月 13 日 18 時 20 分頃及び同日 22 時 10 分頃の合計 2 度にわたり、テレビ会議システムを通じて、他の原子力発電所に対し、可搬式コンプレッサーの調達を依頼した。

そして、同月 14 日 1 時 50 分過ぎ頃、新たな可搬式コンプレッサーが、福島第二原発から福島第一原発に届けられた。この可搬式コンプレッサーは、3 号機に設置したのと同程度の小容量のものであったが、他に調達の見込みもなかった。

そこで、同日 3 時頃、発電所対策本部復旧班は、3 号機の場合と同様に、放射線量が比較的低い 2 号機 T/B1 階大物搬入口内側にある IA 系空気貯槽近くに、こ

の可搬式コンプレッサーを運び込んで設置し、IA 系配管に接続して起動させた（図IV-10 参照）。



図IV-10 2号機 T/B 大物搬入口の位置 東京電力作成資料を基に作成

その後、発電所対策本部復旧班は、数時間ごとに作動中の可搬式コンプレッサーに燃料補給を繰り返しながら、2号機の S/C ベント弁（AO 弁）大弁の開状態の維持に努めた。

（7）電源復旧作業状況

- ① 1号機 R/B が水素ガスによると思われる爆発をした後、3月12日夕方頃、発電所対策本部復旧班は、3号機及び4号機で使用可能な電源設備の調査を行ったところ、4号機 T/B1 階の電気品室にある P/C の D 系統（以下「4D」という。）が使用可能であることを確認し、同日 20 時 5 分頃、発電所対策本部にその旨報告した。

その後、発電所対策本部復旧班では、4D を用いて復旧可能な電源を検討し、3号機 R/B 内の MCC の D 系統に仮設ケーブルを接続して 480V 電流を通すことにより、SLC 系、原子炉格納容器ベント弁、直流設備の充電盤等の復旧を目指すことにした。

そこで、発電所対策本部復旧班は、高圧電源車を配置するために、津波による障害物を撤去して道路を整備したほか、3号機、4号機の C/B の連絡通路の変形

した防災扉を溶断したり、3号機 T/B 大物搬入口のシャッターを破壊したりして、仮設ケーブル敷設経路を確保した。さらに、東京電力社員約 40 名を動員し、新たに調達したケーブルを敷設し、更には、必要な末端処理を行うなどした。その際、同月 13 日 14 時 45 分頃、3号機 R/B の二重扉を開けてケーブルを敷設しようとする、3号機 R/B 内は、放射線量が高く（当時、APD の数値から建屋内は 300mSv/h 程度と推定していた。）、白いもやがかかっている状況であった。その 3号機 R/B 内の状況は、1号機 R/B 爆発前の 1号機 R/B 内の状況と似通っていたため、水素ガス爆発のおそれを懸念して、作業に従事した社員らが免震重要棟に避難して 2 時間以上作業中断を余儀なくされるなどし、作業に時間を要した。

結局、同月 14 日 4 時 8 分頃によりやく、3号機の原子炉格納容器雰囲気モニタ系（CAMS）及び 4号機 SFP 水温計の電源が復旧した。

- ② 他方、発電所対策本部復旧班は、1号機及び 2号機の SLC 系等の電源を復旧するため、3月 13 日 8 時 30 分頃、2C に接続した高圧電源車の再起動を試みたが、過電流リレーが動作したためケーブル損傷が判明し、結局、送電できなかった。そのため、発電所対策本部復旧班は、ケーブルの損傷部分を切り離して、新たなケーブルを運搬してつなぎ込んで再敷設をし、電源車と接続するなどの電源復旧作業を再開した。

また、同月 12 日 22 時頃、発電所対策本部復旧班は、1号機計測用電源の復旧に用いるため 2号機 T/B 大物搬入口内側に配置していた低圧電源車 1 台を、2号機計測用分電盤に接続し、送電を開始した。しかし、電工ドラムの経路に貯留した水が原因で、漏電遮断器が作動し、送電停止が繰り返され、その都度電工ドラムの交換を余儀なくされた。

さらに、1号機 R/B の爆発の影響で損傷した仮設照明用の小型発電機を取り換え、同日夜、送電を再開し、1/2 号中央制御室の仮設照明を復旧した。

- ③ 3月 14 日 11 時 1 分頃に 3号機 R/B で水素ガスによると思われる爆発が発生するまでの間、前記①及び②の電源復旧作業を行っていたが、3号機については、既に消防車を用いて原子炉への海水注入を開始しており、結局、電源復旧によって SLC 系ポンプを起動させて SLC 系注水を実施することはなかった。

その後も、3号機 R/B の爆発の影響を受けるなどし、結局、1号機から 3号機に SLC 系又は CRD 系を利用するには至らなかった。

(8) 水素ガス爆発対策に関する検討状況

a 水素ガス爆発に関する事前の認識

発電所対策本部、本店対策本部及び1号機担当の当直はいずれも、3月11日21時51分頃以降、1号機 R/B 付近の線量が上昇し、D/W 圧力が上昇するなどした際、1号機の原子炉水位が低下して、燃料の露出により、燃料被覆管が高温となって酸化が進み、発生した水素が、原子炉圧力容器内から原子炉格納容器内に抜けて滞留し、原子炉格納容器内で水素ガス爆発を引き起こす危険性を認識していた。かかる危険性については、原子炉格納容器内に窒素を封入して水素ガス爆発を防ぐとともに、原子炉格納容器ベントを実施して水素ガスを大気中に逃すことにより対処できると考えられていた。

しかし、発電所対策本部、本店対策本部及び1号機担当の当直はいずれも、1号機 R/B 爆発まで、原子炉格納容器に滞留した水素が、更に1号機 R/B へ漏れて建屋内に充満し、静電気等により引火して爆発する危険があることについてまでは全く考えていなかった。

b 水素ガス爆発に関する事後の認識

1号機 R/B 爆発時、発電所対策本部のある免震重要棟にも下から突き上げるような衝撃があった際、発電所対策本部及び本店対策本部は、何が起こったのかすぐには把握できなかった。

当初、吉田所長は、地震が起こったのかと考えたが、そのうち、「1号機 R/B の一番上が柱だけになっている。」旨の報告が入り、1号機 R/B の状況を見に行くように指示した。

その後、吉田所長は、現場確認に行った者から、1号機 T/B で火花が出ているとの報告を受け、1号機 T/B にある発電機に水素が封入されているので、この水素が静電気等に反応して爆発したのではないかと考えた。

しかし、引き続き、1号機 T/B が爆発により壊れた形跡が見当たらないとの報告が入り、吉田所長は、1号機 T/B にある発電機に封入された水素が爆発の原因ではないと考えた。

3月12日15時40分頃、1号機 R/B の爆発がテレビの映像で流れて爆発の状

況が把握でき、さらに、同日 15 時 57 分頃、1 号機の原子炉水位計が爆発前と変化なく TAF-1,700mm 程度を示しており、原子炉压力容器が爆発・破損したわけではないと考えられた。そのため、発電所対策本部及び本店対策本部は、1 号機 R/B 上部で水素ガス爆発が起こった可能性が高いと考えた。

そして、発電所対策本部は、1 号機 R/B 上部には SFP があったので、崩壊熱により SFP の水位が低下して燃料が露出し、水素が発生した可能性も考え、SFP の水位を確認しようとしたが、計測機器による監視ができなかったため断念した。もともと、崩壊熱と SFP 水量との関係で、燃料が露出するまで水位が低下するには時間が早すぎたことから、発電所対策本部は、SFP が水素ガス爆発の原因である可能性は薄いと判断した。ただし、このときの SFP に関する検討以降、発電所対策本部及び本店対策本部は、SFP の冷却に向けた検討を本格化させていくことになった。

また、3 月 12 日 20 時 8 分頃に再び計測可能となった 1 号機原子炉圧力計（B 系）によれば、0.370MPa gage を示し、その後も、原子炉圧力計によれば、原子炉压力容器は、大気圧の約 4 倍である 0.3MPa gage 前後の圧力が保たれていたため、発電所対策本部及び本店対策本部は、やはり 1 号機の原子炉压力容器が爆発・破損したわけではないとの判断を強めた。

発電所対策本部及び本店対策本部では、1 号機 R/B でなぜ爆発が起こったかを議論し、爆発の原因は、映像等から水素ガスによるもの以外に考えられず、さらに、1 号機 R/B 内に水素ガスが溜まる原因としては、1 号機原子炉内で大量に発生した水素が原子炉压力容器から原子炉格納容器、原子炉格納容器から R/B 内に漏れ、R/B 上部に充満すること以外に考えられなかったため、同日 12 日中には、原子炉格納容器から漏れた水素が R/B 内で火花や静電気等と反応して爆発した可能性が高いと判断した。

また、同月 13 日 13 時 37 分頃には、1 号機の D/W 圧力や S/C 圧力も計測可能となり、D/W 圧力が 0.595MPa abs、S/C 圧力が 0.590MPa abs を示しており、圧力計による数値上、原子炉格納容器の圧力が保たれていることが判明した。

c 水素ガス爆発対策の検討

3 月 13 日早朝には既に、発電所対策本部及び本店対策本部では、1 号機以外の

R/B でも同様の水素ガス爆発が生じることを懸念し、水素ガス爆発を防ぐために種々の方策を検討した。

まず、R/B 内に充満した水素を除去するため、既設の SGTS 系を用いて大気中に排出するシステムがあったが、電源喪失により機能せず、電源復旧の見込みも立たなかった。

次に、R/B の天井や壁に穴を開けることを検討したが、作業中に火花や静電気が発生すれば、引火して爆発を引き起こしかねないことから、断念せざるを得なかった。

また、福島第一原発の各 R/B は、建屋内に水蒸気が充満した場合に圧力上昇によって自動的に外れるように設計されたブローアウトパネルが取り付けられていたので、これを取り外せないか検討した。しかし、まず、新潟県中越沖地震の際、柏崎刈羽原発内の R/B のブローアウトパネルが容易に外れてしまったことを教訓に、福島第一原発では、ブローアウトパネルが容易に取り外しできないようにしていた。そのため、ブローアウトパネルを取り外すには R/B に立ち入らなければならない上、作業中に火花や静電気が発生することも懸念されたので、実際には作業不可能であった。

発電所対策本部及び本店対策本部は、検討の結果、作業中に火花や静電気が発生する懸念の少ないウォータージェットを用いて R/B の壁に穴を開けて R/B 内に水素が滞留しないようにすることが採り得る最良の手段と判断し、実際に、本店対策本部は、ウォータージェットの調達を開始した。

しかし、同月 14 日 11 時 1 分頃に 3 号機 R/B で水素ガスによると思われる爆発が発生し、3 号機 R/B の天井や壁が損傷した。

また、その頃、2 号機 R/B のブローアウトパネルが外れていることが確認された。もっとも、2 号機 R/B のブローアウトパネルは、1 号機 R/B 爆発の影響により既に外れていた可能性がある。

次いで、同月 15 日 6 時から同日 6 時 10 分にかけての頃に 4 号機 R/B も爆発し、4 号機 R/B の天井や壁が損傷した。

結局、ウォータージェットの調達がなされないうちに、1 号機、3 号機及び 4 号機の R/B 爆発の影響で、各号機の R/B の天井や壁が損傷し、又はブローアウトパネルが外れたため、ウォータージェットを用いて壁に穴を開ける必要がなく

なった。

1号機 R/B が爆発した後間もなくして、発電所対策本部及び本店対策本部は、原子炉压力容器や原子炉格納容器の健全性が保たれていても、相当量の水素ガスが建屋に漏れ、水素ガス爆発を引き起こす危険があることを知った。しかし、有効な水素ガス爆発対策を講じられず、建屋内に滞留した水素の濃度を計測する術もなかったため、どのタイミングで水素ガス爆発が発生するのか分からないまま、爆発の恐怖と隣り合わせで、各プラントへの対処に当たらざるを得なかった。

(9) SFP の冷却に関する検討状況

- ① 3月13日早朝、爆発後の1号機 R/B から白煙が上がっているのが確認された。

発電所対策本部及び本店対策本部は、1号機の SFP の水位が、高温による蒸発や爆発による振動で相当低下していることを懸念し、このまま放置すれば、1号機の SFP 内の燃料が露出して、爆発による建屋破損部分等から大気中に放射性物質が飛散する危険性があると考えた。

また、東北地方太平洋沖地震により引き起こされた津波の到達・遡上により、6号機の非常用 DG (6B) を除き、全交流電源が喪失した上、海水ポンプも機能喪失したことにより、1号機から6号機までの SFP 及び共用プールの冷却機能及び補給水機能が喪失していたため、発電所対策本部及び本店対策本部は、1号機に限らず、他号機の SFP についても、燃料の崩壊熱によって水温が上昇すれば、保有水が蒸発して水位が低下していき、燃料が露出して、発生した水素や放射性物質が R/B 内に充満することを懸念した。

当時、1号機の SFP には、使用済み燃料 292 体、新燃料 100 体が貯蔵され、3月11日時点の崩壊熱は 0.18MW と評価された。2号機の SFP には、使用済み燃料 587 体、新燃料 28 体が貯蔵され、同日時点の崩壊熱は 0.62MW と評価された。3号機の SFP には、使用済み燃料 514 体、新燃料 52 体が貯蔵され、同日時点の崩壊熱は 0.54MW と評価された。4号機の SFP には、使用済み燃料 1,331 体、新燃料 204 体が貯蔵され、同日時点の崩壊熱は 2.26MW と評価された。5号機の SFP には、使用済み燃料 946 体、新燃料 48 体が貯蔵され、同日時点の崩壊熱は 1.01MW と評価された。6号機の SFP には、使用済み燃料 876 体、新燃料 64 体が貯蔵され、同日時点の崩壊熱は 0.87MW と評価された。

- ② 発電所対策本部は、当時、炉内から全て燃料を取り出し SFP に貯蔵し始めてから間もない 4 号機が最も崩壊熱が大きく、SFP の水温が上昇しているおそれがあると考え、3 月 13 日 11 時 50 分頃、4 号機 SFP の水温を計測したところ、78℃ と測定された。
- ③ 3 月 13 日以降、発電所対策本部及び本店対策本部では、SFP の冷却に向けた検討を行った。

まず、4 号機 SFP は定期検査中であり、原子炉ウェルと、蒸気乾燥器・気水分離器貯蔵ピット（DS ピット）の両方に水が張られた状態であった。

そして、原子炉ウェルと SFP は、プールゲートで仕切られていたため、4 号機 R/B のオペレーティングフロアに仮設エンジンポンプを設置し、原子炉ウェル及び DS ピットの水を SFP に補給することを検討した（4 号機 SFP 及びその周辺設備の構造につき、資料Ⅳ-26 参照）。しかし、この頃既に放射線量が高くなっていた 4 号機 R/B 内において仮設エンジンポンプの設置作業を実施しなければならなかったため、実現できなかった。

また、1 号機 SFP は、1 号機 R/B 内での爆発により天井部分がプール上部に落下し、建屋外からの放水が可能であったため、大型はしご車を調達して 1 号機 R/B 脇から放水することを検討した。しかし、1 号機 R/B 周辺は、津波及び爆発の影響でがれき等が散乱し、放射線量が高く、大型はしご車を設置するための養生や放水、水補給作業等を実施するには危険であると判断し、実現できなかった。

また、発電所対策本部及び本店対策本部は、ヘリコプターで 1 号機 SFP へ散水することや水を投下することを検討した。実際に、本店対策本部は、業者から氷 3.5t を手配し、福島第二原発まで空輸した。しかし、発電所対策本部及び本店対策本部では、1 号機 R/B 上空の線量も高いと予測される上、その頃 3 号機のプラント状態がどのように進展するかも分からない状況であったため、上空から氷を投下するのは危険ではないかという意見や、ヘリコプターで氷 3.5t を散発的に投下しても大容量の SFP 水（1 号機 SFP の水量は $990 \text{ m}^3=990\text{t}$ ）を冷やす効果は薄いのではないかという意見が出るなどし、結局、ヘリコプターによる氷の投下及び散水は、実現には至らなかった。

さらに、発電所対策本部及び本店対策本部では、各号機の SFP に、MUWC 系や燃料プール冷却浄化材系（FPC 系）配管に消防ホースを接続して注水し、冷却

することを検討したが、放射線量の高い建屋内に立ち入って接続等の作業をしなければならないため断念した。

- ④ 3月13日以降、発電所対策本部及び本店対策本部は、SFPの水温上昇、水位低下に伴う燃料露出を懸念し、検討を重ねていたが、有効な対策を講じることができないうちに、まず、同月14日11時1分頃、3号機 R/B において、水素ガスによると思われる爆発が発生し、オペレーティングフロアから上部全体の外壁が破損し、大量の蒸気が放出されていることが確認され、次いで、同月15日6時から同日6時10分にかけての頃、4号機 R/B において、水素ガスによると思われる爆発が発生し、オペレーティングフロア上部等の壁面が破損した。

5 3号機 R/B 爆発後、2号機 S/C 圧力低下及び4号機 R/B 爆発まで(3月14日11時1分頃から同月15日6時10分頃までの間)

(1) 1号機から3号機までの原子炉への代替注水状況

a 3号機 R/B 爆発直後の代替注水ライン損傷状況

- ① 3号機 R/B の爆発により、3号機 T/B 前の逆洗弁ピット内やその周辺には、放射線量の高いがれきが散乱した。

また、既に注水を実施し、又は注水準備が完了していた1号機から3号機までの各原子炉への注水ラインについては、海側の離れた場所に配置していた南横浜火力発電所及び千葉火力発電所の消防車合計2台を除き、消防車の消防ポンプが作動停止し、消防ホースも破損して使用不能となった。

- ② 3号機 R/B が爆発した直後も、3号機のプラントパラメータは計測可能であり、これによると、3月14日11時2分頃現在で、原子炉圧力(A系)が0.291MPa gage、原子炉圧力(B系)が0.285MPa gage、D/W圧力が0.4800MPa abs、S/C圧力が0.4700MPa absであり、圧力計による数値上、原子炉圧力容器及び原子炉格納容器の圧力が保たれていることが判明した。

そのため、吉田所長は、3号機 R/B の爆発も、1号機と同様に、原子炉圧力容器や原子炉格納容器内の爆発ではなく、原子炉圧力容器や原子炉格納容器から漏えいした水素ガスが R/B 内に充満して爆発したものと判断した。

b 2号機のプラント状況

3月14日12時頃以降、2号機の原子炉水位計によれば、原子炉水位の低下が顕著になった。

さらに、同日12時30分頃には、2号機のS/Cの水温計及び圧力計によれば、S/C水温149.3℃、S/C圧力0.486MPa absと高い数値を示した。これは、同月12日4時頃、当直が、2号機のRCICの水源であった復水貯蔵タンクの水位低下を認め、水の枯渇を防ぐため、S/Cに水源を切り替えており、かつ、海水ポンプが故障してRHRが機能しなかったため、S/Cの水温、圧力が上昇の一途をたどったものと考えられる。

同月14日12時頃以降、2号機の原子炉水位は、原子炉水位計によれば、その低下傾向が顕著であったため、吉田所長は、同日13時25分頃にRCICが停止したものと判断した。

c 2号機及び3号機の代替注水ライン復旧作業状況

① 3月14日昼頃、吉田所長は、3号機R/B爆発の影響で、消防車が作動停止し、消防ホースも損傷して、1号機から3号機までの各原子炉への代替注水が全くなされない状況がいつまでも続けば、各プラントの状態が悪化の一途をたどると考え、各号機への代替注水手段を早期に確保するように指示した。このとき、吉田所長は、水位が低下傾向を示し始めた2号機と、爆発後間もない3号機について、特に注水を急ぐ必要があると考えていた。

② 3月14日13時過ぎ頃から、自衛消防隊及び南明社員は、放射線管理員の監視のもと、現場の状況確認をしたところ、注水用に配置していた消防車の多くが作動停止しており、消防ホースも破損して全く使えないことを確認した。

さらに、3号機T/B前の逆洗弁ピット及びその周辺にはがれきが散乱していたため、同所に同じように消防車や消防ホースを再敷設することは困難であった。

そのため、自衛消防隊及び南明社員は、同日午前中に北側物揚場に置いた千葉火力発電所の消防車で海水を取り込み、直列につないだ南横浜火力発電所の消防車から、3号機T/B前の逆洗弁ピットを経由することなく、直接、2号機T/B及び3号機T/Bの送水口に消防ホースを接続する注水ラインを構成することにした（資料IV-27 参照）。

- ③ 結局、3月14日14時43分頃、2号機原子炉への注水ラインが完成したが、その後、余震が続いて避難のために作業が中断し、同日16時30分頃になって、消防車を起動させた⁷²。

2号機へのFP系注水を実施する上で必要な減圧用のSR弁の電源については、既に同月13日13時10分頃、1/2号中央制御室内で12Vバッテリー合計10個を直列に接続してSR弁制御盤につなぎ込んでいた。しかし、同月14日16時30分頃に消防車による注水ラインが完成した後、SR弁の開操作に手間取ったり、代替注水に用いる消防ポンプが燃料切れにより停止していたことに気付かなかつたりしたため、同日19時57分頃になってようやく連続注水が可能になった。

また、3号機については、同日16時30分頃、消防車を用いたFP系注水ラインが完成し、消防車を起動させて、原子炉への注水を開始した。

d 2号機への代替注水に関する福島第一原発、東京電力本店及び官邸の対応

- ① 3月14日12時頃以降、2号機の原子炉水位計によれば、原子炉水位の低下が顕著となり、RCICの機能喪失が明らかとなったため、早期に消防車を用いたFP系注水を実施する必要があった。

もっとも、原子炉圧力が消防ポンプの吐出圧を下回らなければ、消防車を用いて原子炉に注水できないため、注水するには、SR弁を開けて原子炉減圧操作を実施する必要があった。

しかし、2号機については、長時間にわたってS/Cを水源としてRCICが作動し続けたことにより、S/Cの水温、圧力が非常に高くなっていた。また、当時、RHRが機能を喪失していたため、S/Cを減圧、冷却することも困難であった。そのため、SR弁を開けて原子炉を減圧した場合、S/C内の水により原子炉圧力容器から逃した蒸気を冷却して凝縮するという本来の機能を果たせず、S/Cに逃した蒸気が十分凝縮しないまま滞留して、S/Cの圧力、温度が更に上昇することによるS/Cの破損が懸念された。

そこで、吉田所長は、2号機について、まず原子炉格納容器ベントライン(S/C

⁷² その間である3月14日15時28分頃、吉田所長は、2号機の原子炉水位がTAFに到達する時間を同日16時30分頃と評価した結果を官庁等に報告した。

側)を構成して S/C 内の圧力の逃げ道を作る必要があると考え、原子炉格納容器ベントラインを完成させた上で、原子炉を減圧し、海水注入を行うように指示した。

本店対策本部は、テレビ会議システムを通じて、福島第一原発が 2 号機の原子炉格納容器ベントの実施準備に至る検討過程や判断を把握していたが、2 号機原子炉の減圧・注水の前に原子炉格納容器ベント実施準備作業を先行させることにつき、特に異論を差し挟む者はいなかった。

- ② その頃、官邸 5 階の総理大臣応接室において、細野補佐官、班目委員長、武黒フェロー、東京電力部長、保安院関係者、株式会社東芝の技術者らは、2 号機のプラント状況の把握に努めるとともに、今後起こり得る事象とそれへの対応等に関する意見交換をした。その際、2 号機原子炉の減圧・注水に関する意見交換がなされ、2 号機のプラント状況を踏まえ、原子炉減圧、注水を最優先で行って燃料の損傷を防ぐべきであるとの意見で一致し、一部の者が、本店対策本部や吉田所長に電話をかけて助言を行った。班目委員長も、電話で、吉田所長に対し、原子炉格納容器ベントラインの完成を待つことなく、早期に原子炉減圧操作をして注水すべきであるとの意見を述べた（資料Ⅳ-28 参照）。

- ③ 吉田所長は、自己の考えと異なるものの、班目委員長の意見を重く受け止め、テレビ会議システムを通じて、本店対策本部に班目委員長の意見を伝え、今後、原子炉格納容器ベントの準備作業と原子炉減圧・注水作業のいずれを優先すべきかについて相談した。

発電所対策本部及び本店対策本部は、テレビ会議システムを通じて協議したところ、2 号機の S/C が高温、高圧であるため、原子炉格納容器ベントラインを構成する前に原子炉減圧操作をしても十分に減圧が期待できない上、S/C の圧力が更に上昇して S/C が破壊されるおそれすらあると懸念し、班目委員長の意見には反するものの、まずは原子炉格納容器ベントラインの構成を急ぐべきとの意見で一致した。

- ④ ところで、2 号機の原子炉格納容器ベントラインは、3 月 13 日に一旦完成していたが（ただし、ラブチャーディスクを除く。）、同月 14 日 11 時 1 分頃に 3 号機 R/B で水素ガスによると思われる爆発が起こった影響により、S/C ベント弁（AO 弁）大弁に空気圧を送る IA 系配管にある電磁弁を励磁するために用

いる回路が外れ、S/C ベント弁（AO 弁）大弁が閉状態となっていた。

そこで、同日 16 時頃、発電所対策本部復旧班は、電磁弁励磁用回路を復旧した上、発電所外から調達した可搬式コンプレッサーを用いて S/C ベント弁（AO 弁）大弁の開操作を実施したが、空気圧不足等が原因で、すぐには開状態にならなかった（2 号機の原子炉格納容器ベント実施に向けた作業の状況については、後記 5（2）参照）。

そのため、同日 16 時から同日 16 時 30 分にかけての頃、発電所対策本部復旧班は、発電所対策本部に対し、S/C ベント弁（AO 弁）大弁の開操作がうまくいかず、作業完了に時間を要する見込みであると報告した。本店対策本部も、テレビ会議システムを通じて、この情報を把握した。そして、発電所対策本部及び本店対策本部は、再度、原子炉格納容器ベントと減圧、代替注水に関する作業手順を検討することになった。

結局、本店対策本部にいた清水社長は、一連の検討過程及び現場作業の状況を見て、原子炉格納容器ベントラインが完成するまで 2 号機原子炉の減圧・注水を待つことはできないと判断し、吉田所長に対し、班目委員長の意見に従って、原子炉格納容器ベントラインの完成を待たずに減圧・注水作業を行うように指示した。

これに対し、吉田所長は、清水社長の指示を受け入れ、現場責任者らに対し、2 号機原子炉の減圧・注水作業に取り掛かるとともに、原子炉格納容器ベントを実施するために必要な準備作業も引き続き同時並行で実施するように指示した。

同日 16 時 30 分頃、自衛消防隊及び南明社員は、あらかじめ完成させていた海水注入ラインを利用して 2 号機原子炉に注水するため、消防車を起動させ、2 号機原子炉を減圧すればいつでも海水注入可能な状態にした。

- ⑤ 3 月 14 日 16 時 34 分頃、発電所対策本部復旧班は、1/2 号中央制御室において、12V バッテリー 10 個を直列につないで接続した制御盤上の操作スイッチ・レバーを用いて⁷³、SR 弁の電磁弁を強制励磁して減圧操作を開始したが、すぐ

⁷³ 既に、3 月 13 日午前 10 時頃以降、発電所対策本部復旧班は、発電所構内にあった東京電力社員の自家用車から 12V バッテリー合計 10 個を取り外して 1/2 号中央制御室に持ち込み、直列に接続して SR 弁制御盤につなぎ込んで電源復旧を完了していた。

に SR 弁を開くことができなかった。

そこで、発電所対策本部復旧班は、SR 弁制御回路の接続位置を変えたり、他の複数の SR 弁を同時に開操作したり、バッテリー合計 10 個の配線を全て外して再接続したりして試行錯誤しながら、2 号機原子炉の減圧操作を継続した。

2 号機の原子炉圧力は、原子炉圧力計によれば、同日 16 時 34 分頃に 6.998MPa gage を示していたところ、減圧操作を継続していた同日 18 時 3 分頃になってもなお、6.075MPa gage を示していた。

その後も引き続き、SR 弁の開操作によって原子炉減圧を試みたが、SR 弁の開状態を維持することに手間取った上、S/C が高温、高圧状態にあったため、原子炉圧力容器から抜けた蒸気が S/C で凝縮しにくい状況にあり、原子炉圧力容器が十分減圧されるまでに時間を要した。

結局、原子炉圧力計が 0.630MPa gage を示した同日 19 時 3 分頃になって、ようやく注水可能な程度まで減圧することができた。

その間の同日 18 時 22 分頃、2 号機の原子炉水位は、原子炉水位計によれば、TAF-3,700mm を示し、同日 18 時 50 分頃にはダウンスケールにより計測不能となった。そのため、発電所対策本部及び本店対策本部は、テレビ会議システムを通じて、同日 18 時 22 分頃の時点で 2 号機の原子炉の燃料棒が全部露出したとの認識を確認し合った。

官邸や ERC も、このような 2 号機のプラント状況について、随時報告を受けていた。

また、その頃、現場の放射線量が高いため、自衛消防隊が交代で消防車の運転状態の確認を行っていたが、ようやく 2 号機原子炉への注水が可能となった後、それほど間がない同日 19 時 20 分頃、2 号機原子炉への注水に用いていた千葉火力発電所及び南横浜火力発電所の消防車がいずれも燃料切れのため作動停止していたことが確認された。

そこで、自衛消防隊は、発電所構内にあったタンクローリーから燃料を運搬して、これらの消防車に給油を実施した。

結局、同日 19 時 54 分頃及び 19 時 57 分頃にそれぞれ消防車を起動させることができ、同日 19 時 57 分頃になってようやく、2 号機原子炉への連続注水が開始された。少なくとも作動停止確認後の 37 分間、2 号機原子炉への注水は全

くなされず、その間も炉心損傷が相当程度進行したものと考えられる。

その後は、発電所対策本部要員が当番体制を組み、数時間ごとに消防車に燃料補給を実施することとした。

また、北側物揚場からの注水ラインについては、その後、送水先を何度か変更した。例えば、2号機原子炉注水ラインへの吐出圧力を高めるため、南横浜火力発電所の消防車から3号機原子炉へ送水する弁を閉じて2号機原子炉への注水を優先的に実施したことがあった。また、2号機及び3号機双方の注水量を確保するために、北側物揚場から3号機 T/B 前の逆洗弁ピットへ水を補給して、自衛隊の消防車を利用し、逆洗弁ピットの海水を取水して2号機 T/B 送水口に接続した消防ホースを通じて2号機原子炉への注水を実施することもあった（資料IV-29 参照）。

- ⑥ 2号機については、3月14日19時57分頃、連続注水を開始してからも、繰り返り返し、原子炉圧力が上昇して注水できなくなった。

2号機の原子炉圧力計によれば、3月14日20時54分頃から同日21時18分頃までの間1MPa gage を超え（同日21時18分頃には1.463MPa gage）、その後減圧操作によって減圧するも、再び、同日22時50分頃から同日23時40分頃までの間1MPa gage を超え（同日23時20分頃及び23時25分頃には3.150MPa gage）、更に減圧操作によって減圧するも、同月15日零時16分頃から同日1時11分頃までの間1MPa gage を超えており（同日1時2分頃には2.520MPa gage）、少なくともこれらの間は、2号機の原子炉圧力が消防ポンプの吐出圧力を上回り、2号機原子炉への注水がなされなかった可能性が高かった。

そして、2号機の原子炉内の燃料が全部露出していると考えられたのに、減圧操作に手間取り、満足な注水もできない状態が続いたため、吉田所長は、このままでは炉心溶融が進み、核燃料が溶け落ち、その高熱により原子炉压力容器や原子炉格納容器の壁も溶けて貫通し、放射性物質が外部に溢れ出す、いわゆる「チャイナ・シンдрローム」のような最悪な事態になりかねないと考えた。さらに、吉田所長は、2号機がかかる最悪な事態に陥った場合、1号機や3号機についても、原子炉注水その他の必要な作業を継続できなくなり、2号機と同様に「チャイナ・シンдрローム」のような事態に陥ってしまうと考えた。

そして、吉田所長は、かかる最悪な事態を食い止めるため自らの死をも覚悟したが、他方で、福島第一原発の免震重要棟には、事務系の東京電力社員や協力企業社員等多数控えており、その人命を守らなければならないと考えた。そこで、吉田所長は、本店対策本部とも相談して、2号機のプラント状況次第では、各プラントの制御に必要な人員のみを残し、その余の者を福島第一原発の外に退避させようと判断した。

吉田所長は、他の人間の動揺を抑えるため、総務班のごく一部の人間に、退避用のバスを手配するように指示をし、状況次第で迅速に退避できるように準備を整えた。

結局、3月15日1時台から、2号機原子炉圧力が0.6MPa gage 台を安定的に推移し、継続的に注水可能となったため、同日6時頃、爆発音がして、2号機のS/C圧力がゼロになる事態が発生するまで、吉田所長が退避指示を出すことはなく、本店対策本部が吉田所長に退避するように助言することもなかった。

なお、当委員会の調査の結果、本店対策本部及び発電所対策本部において、一連の事故対処の過程で、福島第一原発にいる者全員を発電所から撤退させることを考えた者については確認できなかった。

e 1号機への代替注水実施状況

1号機については、3月14日1時10分頃、3号機T/B前の逆洗弁ピット内の海水を取水できなくなって以来、注水を中断していたため、注水を再開する必要があった。

そこで、同月14日夕方以降、自衛消防隊及び南明社員は、福島第一原発に到着していた袖ヶ浦火力発電所の消防車を北側物揚場に置いて、海水を取水し、直接1号機T/B送水口に消防ホースを接続して送水する注水ラインを完成する作業を実施し、同日20時30分頃、1号機への注水を再開した（資料IV-30 参照）。

f 問題点の指摘（2号機代替注水の準備・実施上の問題点）

- ① 発電所対策本部は、2号機について、3月14日13時25分頃までRCICが作動していたと判断していたところ、RCIC作動中と判断していた時期に消防

車を用いた代替注水を実施できず、同日 19 時 57 分頃になってようやく代替注水を実施できるようになった。そこで、2 号機原子炉への代替注水の準備・実施上の問題点について検討する。

- ② 2 号機については、3 月 11 日に全電源喪失以降、RCIC が作動していたものの、電源喪失により制御不能の状態にあった。

さらに、同月 12 日 4 時頃、当直は、2 号機の RCIC の水源となっていた復水貯蔵タンクの水位低下を認め、その枯渇を防ぐため、S/C に水源を切り替えた。これにより、2 号機については、RHR が機能していないにもかかわらず、S/C を水源として RCIC を作動させることになった。そうすると、長時間にわたり、RCIC を作動させ続ければ、原子炉圧力容器と S/C との間を循環する蒸気の温度が上昇し、S/C 内の温度、圧力も上昇することは明白であった。つまり、2 号機の RCIC については、作動しているといっても、冷却機能が減じられながら作動していたのであり、また、原子炉圧力が上昇していくにつれ、RCIC ポンプ吐出圧力との差圧も小さくなり、注水機能も減じられていったと考えられる⁷⁴。

そして、当時、2 号機の RCIC が機能しなくなった場合、次の代替注水手段として考えられるのは、消防車を用いた FP 系注水、つまり低圧注水系しかなかった。そうすると、代替注水の実施に当たっては、SR 弁による減圧操作が不可欠であり、原子炉圧力容器内の蒸気を S/C 内に逃がすことになるため、S/C の水温、圧力が上昇しすぎていけば、SR 弁による減圧操作が困難となる上、S/C の健全性を保てなくなるおそれがあった。

したがって、2 号機については、RCIC が作動しているからといって、それ

⁷⁴ 東京電力公表のプラントパラメータによれば、2 号機の原子炉圧力は、3 月 14 日 9 時頃以降上昇傾向に転じ、同日 12 時 30 分頃に 6.188MPa gage、同日 13 時頃に 7.065MPa gage まで上昇している。これに対し、2 号機の RCIC ポンプ吐出圧力は、同月 12 日 2 時から同日 2 時 55 分にかけての頃、当直が確認した際には 6.0MPa gage 程度であり、その後 RCIC ポンプ吐出圧力が飛躍的に上昇するような事情も見当たらない（かえって、東京電力内部資料によれば、同日 21 時 30 分頃の時点で、RCIC ポンプ吐出圧力が 5.3MPa gage であったことが窺われる記載が認められる。）。そうすると、発電所対策本部は、原子炉水位が低下傾向にあったことを理由に、同日 13 時 25 分頃に 2 号機の RCIC が停止したと判断して、国等に対し、原災法第 15 条第 1 項に基づく報告を行っているものの、前記プラントパラメータを見る限り、同日 9 時頃以降、原子炉圧力が上昇傾向に転じ、次第に RCIC の注水機能が失われ（現にこの頃から原子炉水位は下降傾向を示している。）、同日 12 時 30 分から同日 13 時にかけての頃までには、原子炉圧力が RCIC ポンプ吐出圧力を上回り、注水機能を喪失した可能性がある。

でよいということには到底ならず、かかる事態を回避するためには、RCIC の水源を S/C に切り替えた後、早期の段階から、S/C 圧力、温度を監視⁷⁵するとともに、消防車を用いて FP 系から原子炉に注水するラインを構成しておき、S/C の状況に応じ、RCIC の停止を待たずに、原子炉減圧操作をして FP 系注水に切り替える必要があった。

- ③ この点、吉田所長は、2 号機の RCIC の作動状態について詳細を把握していなかったものの、1 号機 R/B の爆発後、速やかに 2 号機についても注水や原子炉格納容器ベントの準備をするように指示をしていた。そして、2 号機の RCIC が作動中である 3 月 13 日には既に、3 号機 T/B 前の逆洗弁ピットから 2 号機原子炉に注水するラインが構成され、1/2 号中央制御室では 12V バッテリー合計 10 個を接続して SR 弁による開操作の準備も整えていた。ただし、当時、3 号機 T/B 前の逆洗弁ピット内の水量が少なく、3 号機原子炉に優先的に注水する必要があったため、2 号機原子炉への注水を開始できなかった。

他方で、2 号機の S/C の圧力や水温については、少なくとも吉田所長や当直において、当時、RCIC の作動状態に関する問題意識が薄く、監視の必要性が十分意識されていなかったため、同月 14 日 4 時 30 分頃まで、全く把握されていなかった。

結局、2 号機の S/C 圧力の計測を開始したのは同月 14 日 4 時 30 分頃からであり⁷⁶、その時点で S/C 圧力は、S/C 圧力計によれば 0.467MPa abs を示し、その後も上昇傾向にあり、同日 12 時 30 分頃の時点で 0.486MPa abs まで上昇していた。さらに、2 号機の S/C 水温の計測を開始したのは同日 7 時頃からであり⁷⁷、その時点で S/C 水温は、S/C 水温計によれば 146℃を示し、その後も

⁷⁵ S/C 圧力計の既設供給元電源は 120V 交流電源であるが、直流電源 24V を確保すれば、テスターで電圧測定し、圧力値に換算して計測可能である。そして、3 月 12 日未明には、広野火力発電所から 2V バッテリー 50 個が福島第一原発に到着しており、これを 12 個つなぎ合わせれば電源復旧して、S/C 圧力を監視することができた。

また、S/C 水温計は、交流電源 120V を確保すれば計測可能である。これは、同月 11 日から設置していた仮設照明用小型発電機の電工ドラムからケーブルを S/C 水温計につなぎかえれば、少なくとも、断続的に監視することは可能であったと考えられる。

⁷⁶ S/C 圧力計については、計器単体に 12V バッテリー 2 個を直列につなぎ込み、テスターで電圧測定し、圧力値に換算して計測した。

⁷⁷ S/C 水温計については、計器単体に小型発電機の電工ドラムからつなぎ込み、指示計を読み取る方法で計測した。

上昇傾向にあり、同日 12 時 30 分頃の時点で 149.3℃まで上昇していた。

照明や計測機器等の電源復旧を優先させる必要があったにせよ、例えば、既に電源復旧に用いていた仮設照明用小型発電機や計測機器バッテリーの接続用端子をつなぎかえて、断続的であれ 2 号機の S/C の圧力、温度を監視することは十分可能であったはずである。さらに、発電所対策本部は、2 号機の S/C の圧力、温度を十分監視して、今後なすべき対処についての的確に判断していれば、2 号機のプラント状態について楽観視できなかったはずである⁷⁸。すなわち、発電所対策本部としては、RCIC 停止後の代替注水手段として高压注水系が使えなかったことから、代替注水には原子炉減圧が必要となるところ、S/C の圧力、温度が上昇してしまえば、原子炉減圧に困難を来すのは明白だったからである。

しかし、実際には、発電所対策本部及び当直は、同日 4 時 30 分頃まで、2 号機の S/C の圧力も温度も監視せず、それ以降、順次、S/C 圧力及び温度を監視するようになったが、S/C 圧力及び温度ともに上昇傾向にあることに問題意識をもってより早期に原子炉減圧、代替注水を実施するには至らなかった。これは、当時の発電所対策本部及び当直には、2 号機の RCIC の作動状態に関する問題意識が十分ではなく、RCIC により注水されていることで、2 号機のプラント状態を実際よりも楽観視し、S/C の水温、圧力を監視して適切に評価する必要性が十分意識されていなかったためと考えられる。

- ④ 3 月 14 日未明から明け方にかけて、3 号機 T/B 前の逆洗弁ピット内の水量が少なくなっていたため、3 号機原子炉へ優先的に注水する必要がある、2 号機原子炉への注水ラインを整えながらも、注水を実施できなかった。

しかし、同日 5 時頃には、南横浜火力発電所や千葉火力発電所等の新たな消防車 4 台が到着し、自衛消防隊及び南明社員は、北側物揚場から直接海水を 3

⁷⁸ S/C 温度が 100℃以上となった場合、原災法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象（圧力抑制機能喪失）に該当する重要事象であるから、この意味でも監視は必要不可欠である。現に、福島第二原発においても、海水ポンプの損傷及び電源喪失により RHR が機能不全に陥った結果、3 月 12 日 5 時 22 分頃に 1 号機の S/C 温度が、同日 5 時 32 分頃に 2 号機の S/C 温度が、それぞれ 100℃以上となり、福島第二原発所長は、いずれも原災法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象（圧力抑制機能喪失）が発生したと判断して、同日 5 時 48 分頃に官庁等に報告した。さらに、3 号機についても、同日 6 時 7 分頃に S/C 温度が 100℃以上となったため、同所長は、同様に原災法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象（圧力抑制機能喪失）が発生したと判断して、同日 6 時 18 分頃に官庁等に報告した。

号機 T/B 前の逆洗弁ピットに補給するラインを構成し、同日 9 時過ぎ頃、海水補給ラインを完成させた。このとき、既に逆洗弁ピットから 2 号機原子炉へ注水するラインは整えられていた。

さらに、3 号機 R/B が爆発するよりも前に、南横浜火力発電所の消防車から 2 号機 T/B 送水口に消防ホースを接続して、逆洗弁ピットを経由することなく、直接 2 号機原子炉に注水するラインも完成していた。

いずれの方法によっても、1 号機から 3 号機までの各原子炉に注水するために必要な水源が枯渇するおそれが相当程度解消されることになり、2 号機原子炉への注水も考慮に入れることが可能になったのではないかと考えられる。しかし、なおも 2 号機への代替注水は実施されず、待機状態とされた。

また、同月 13 日中に 2 号機の原子炉格納容器ベントラインを完成させていたところ、同月 14 日 1 時 52 分頃には、福島第二原発にあった可搬式コンプレッサーが福島第一原発に届けられ、同日朝、2 号機 T/B 大物搬入口外側に設置・接続して、S/C ベント弁（AO 弁）大弁の開状態の維持に努めており、原子炉格納容器ベント実施に必要な資機材も一応揃っていたと考えられる。

したがって、2 号機について、RCIC 作動中である同日朝、3 号機 R/B が爆発するよりも前に、必要に応じて原子炉格納容器ベント、原子炉減圧を実施し、消防車を利用して FP 系ラインから原子炉への注水を実施できた可能性もあったのではないかと考えられる。

（２）２号機の原子炉格納容器ベント実施状況

- ① 3 月 14 日 11 時 1 分頃に 3 号機 R/B で水素ガスによると思われる爆発が発生した後、中央制御室にいた当直を除き、現場作業員は全員免震重要棟に退避した。その後、作業員の安否確認や現場確認等で作業がしばらく中断していた。

同日 12 時 50 分頃、爆発の影響で、1/2 号中央制御室に備え付けていた、2 号機の S/C ベント弁（AO 弁）大弁の電磁弁励磁用回路が外れ、S/C ベント弁（AO 弁）大弁が閉となったことが確認された。

そのため、S/C ベント弁（AO 弁）大弁の電磁弁を励磁し、可搬式コンプレッサーで空気圧を送り、S/C ベント弁（AO 弁）大弁を開として、再度原子炉格納容器ベントラインを構築する必要があることがあった。

なお、S/C ベント弁（AO 弁）大弁に空気圧を送るために 2 号機 T/B 大物搬入口内側に取り付けていた可搬式コンプレッサーについては、3 号機 R/B で爆発が発生した後も、爆発の影響を受けずに起動可能であることが確認されていた。

- ② その後、2 号機の原子炉水位が低下傾向を示していたため、吉田所長は、3 月 14 日 13 時 25 分頃に RCIC が作動停止したと判断し、代替注水手段を早期に確保するように指示した。

そして、自衛消防隊及び南明社員は、現場において、3 号機 R/B の爆発によって注水ラインが使えなくなったため、消防車 2 台を利用し、北側物揚場から 2 号機及び 3 号機原子炉に注水するラインを完成させる作業を開始した。

さらに、その頃、2 号機の S/C が高温、高圧状態にあったため、吉田所長は、原子炉格納容器ベントライン（S/C 側）を十分確保しないうちに SR 弁を開けて減圧操作を開始すれば、S/C 内で水蒸気が十分凝縮せずに原子炉減圧効果が期待できない上、S/C が上昇した圧力に耐えられず破壊されるおそれがあると考え、減圧、注水に先行して、原子炉格納容器ベントを優先的に実施する必要があると判断し、2 号機の原子炉格納容器ベントの実施に向けた準備を急がせることにした。

そして、同日 16 時頃、発電所対策本部復旧班は、S/C ベント弁（AO 弁）大弁の開操作を開始し、1/2 号中央制御室において小型発電機を用いて IA 系配管にある電磁弁を励磁して開操作をし続けたが、2 号機 T/B 大物搬入口内側に設置していた可搬式コンプレッサーから IA 系配管を通じて S/C ベント弁（AO 弁）大弁に送る空気圧が十分ではなかったため、同弁の開状態を維持することができなかった。

- ③ 前記（1）d④記載のとおり、3 月 14 日 16 時 30 分頃、吉田所長は、2 号機原子炉の減圧・注水作業に取り掛かるとともに、原子炉格納容器ベントを実施するために必要な準備作業も同時並行で実施するように指示し、引き続き、発電所対策本部復旧班は、可搬式コンプレッサーから送る空気圧を十分確保して、S/C ベント弁（AO 弁）大弁の開操作を試みた。

しかし、その後も可搬式コンプレッサーを作動させて IA 系配管から空気圧を送り続け、電磁弁の励磁も実施していたが、2 号機の D/W 圧力の低下が認められなかったため、発電所対策本部復旧班は、S/C ベント弁（AO 弁）大弁について、

電磁弁の不具合によって開とすることができないのであろうと判断した。そこで、同日 18 時 35 分頃、発電所対策本部復旧班は、S/C ベント弁（AO 弁）大弁だけではなく、S/C ベント弁（AO 弁）小弁の開操作を実施することとした。

同日 21 時頃、発電所対策本部復旧班は、引き続き、2 号機の S/C ベント弁（AO 弁）小弁の開操作を実施していたところ、僅かに同弁を開状態とすることができ、不十分ながら、ラプチャーディスクを除く原子炉格納容器ベントラインを完成させた。ただし、2 号機の D/W 圧力は、D/W 圧力計によれば、同日 21 時 3 分頃の時点で 0.419MPa abs であり、ラプチャーディスク作動圧（0.427MPa gage=約 0.528MPa abs）を下回っていた上、顕著な下降傾向も示さなかったため、発電所対策本部は、いまだ原子炉格納容器ベントが実施されていないと判断した。そのため、引き続き、S/C ベント弁（AO 弁）小弁の開状態を維持しながら、2 号機の D/W 圧力を継続的に監視することになった。

- ④ その後、2 号機の D/W 圧力は、D/W 圧力計によれば、3 月 14 日 22 時 40 分頃の時点で 0.482MPa abs を示していたが、同日 22 時 50 分頃に 0.540MPa abs を示し、D/W 最高使用圧力（0.427MPa gage=約 0.528MPa abs）を超えた。そのため、吉田所長は、原災法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象（原子炉格納容器圧力異常上昇）が発生したと判断し、官庁等に、その旨報告した。

2 号機については、原子炉格納容器ベントライン（S/C 側）を構成したにもかかわらず、D/W 圧力計が異常上昇を示したため、発電所対策本部は、電磁弁の励磁や可搬式コンプレッサーからの空気圧が十分確保されず、S/C ベント弁（AO 弁）小弁の開状態を維持できていないのではないかと考えた。

そのため、発電所対策本部復旧班は、空気圧の確保のため、可搬式コンプレッサーに加え、空気ポンベを利用することも考えた。その場合には、2 号機 R/B 内に立ち入り、IA 系配管脇に備え付けられた空気ポンベと IA 系配管の接合部を修復したり、新たな空気ポンベと取り換えたりしなければならなかった。しかし、当時、既に 2 号機 R/B 内の放射線量が高く、人が立ち入ることが困難であったため、発電所対策本部復旧班は、空気ポンベの利用を諦めた。

その後も、2 号機の D/W 圧力は、D/W 圧力計によれば、同日 23 時頃に 0.580MPa abs、同日 23 時 10 分頃に 0.620MPa abs、同日 23 時 25 分頃に 0.700MPa abs、同日 23 時 35 分頃に 0.740MPa abs をそれぞれ示し、上昇傾向が顕著であったが、

その後、同月 15 日早朝になってもなお 0.7MPa abs 台を推移した。

他方で、2 号機の S/C 圧力は、S/C 圧力計によれば、同月 14 日 22 時 50 分頃に 0.380MPa abs、同日 23 時頃に 0.360MPa abs、同日 23 時 10 分頃に 0.350MPa abs、同日 23 時 35 分頃に 0.300MPa abs をそれぞれ示し、S/C 圧力計の指示値からはむしろ下降傾向にあった上、上昇する D/W 圧力値との乖離が進行し、同月 15 日 5 時 45 分頃まで 0.3MPa abs 台を推移し、D/W 圧力値の 3 割程度の圧力しか示していなかった。

2 号機の D/W 圧力値と S/C 圧力値が乖離した原因について、当時、発電所対策本部及び本店対策本部の中には、原子炉圧力容器から SR 弁を通じて S/C に蒸気が送られ、凝縮して水位が上昇し、D/W と S/C をつなぐバキュームブレーカーまで浸水した可能性があると考えた者もいたが、そもそも圧力計自体が故障して正確な数値を示さなかった可能性も十分考えられ、その原因は現時点でも不明である。

- ⑤ この頃、吉田所長は、2 号機について、D/W 圧力計及び S/C 圧力計の指示値によれば、S/C 圧力がラプチャーディスク作動圧 (0.427MPa gage=約 0.528MPa abs) よりも低い一方で、D/W 圧力が上昇しているため、D/W 側の原子炉格納容器ベントラインを構成しなければ、D/W の圧力が上昇して原子炉格納容器が破壊されると考えた。もっとも、この点について、実際の S/C 圧力は、S/C 圧力計が指し示す値よりも実際には高かったものの、原子炉格納容器ベントライン (S/C 側) にある S/C ベント弁 (AO 弁) の開状態を維持できなかったが故に、ラプチャーディスクが破壊されなかった可能性も十分考えられる。

いずれにせよ、3 月 14 日 23 時 35 分頃、吉田所長は、テレビ会議システムを通じて、本店対策本部とも相談の上、2 号機の D/W ベント弁 (AO 弁) 小弁の開操作を行い、D/W ベントの実施を決めた。

原子炉格納容器ベントラインは、原子炉格納容器外に出る配管が、それぞれ D/W 側と S/C 側に分かれているものの、途中で両配管が合流し、原子炉格納容器ベント弁 (MO 弁) のある配管を通して排気筒から大気中に排出する構造となっていた (資料Ⅳ・24 参照)。

そのため、D/W 側の原子炉格納容器ベントラインを構成するには、この時点で、原子炉格納容器ベント弁 (MO 弁) が既に開となっていたため、D/W ベント弁 (AO

弁) の大弁か小弁のいずれかを開とすればよかった。

また、D/W ベントは、S/C ベントと比べ、サプレッションプール内の水を通さずに、放射性物質で汚染された気体を大気中に放出するため、S/C ベントを優先することとされていたが、吉田所長は、D/W 圧力が上昇し原子炉格納容器破壊の危険があるためやむを得ない措置と考え、2 号機の D/W ベントの実施を決断した。

また、本店対策本部も吉田所長と同様の考えであり、異論を唱える者はいなかった。

- ⑥ 3 月 15 日零時過ぎ頃、発電所対策本部復旧班は、1/2 号中央制御室において、2 号機の D/W ベント弁 (AO 弁) 小弁の電磁弁励磁を実施して開状態とし、2 号機 T/B 大物搬入口内側に設置していた可搬式コンプレッサーから送られる空気によって AO 弁を開いて、ラブチャーディスクを除く原子炉格納容器ベントライン (D/W 側) を構成した。しかし、その後数分以内に D/W ベント弁 (AO 弁) 小弁が閉であることが確認された。

その後も、2 号機について、D/W ベント弁 (AO 弁) 小弁の開操作を実施したが、D/W 圧力計によれば、同日 7 時 20 分頃に至ってもなお 0.730MPa abs を示すなど、D/W 圧力は 0.7MPa abs 台を推移し、顕著な圧力低下傾向が認められなかったため、D/W ベント弁 (AO 弁) 小弁の開状態を維持することはできなかったと推認される。

- ⑦ 結局、2 号機については、S/C ベント及び D/W ベントの実施を試みたが、これらのベント機能が果たされることはなかったと考えられる。

まず、2 号機の原子炉格納容器ベントラインにあるラブチャーディスク作動圧は、3 号機と同じ作動圧に設定され (0.427MPa gage)、1 号機の原子炉格納容器ベントラインにあるラブチャーディスク作動圧 (0.448MPa gage) よりも低く設定されている。したがって、2 号機のラブチャーディスク作動圧の設定が高すぎたが故に原子炉格納容器ベント実施が遅れたとは認められない。

また、D/W 圧力計及び S/C 圧力計の信用性には疑義があるものの、少なくとも、発電所対策本部では、これらの圧力計を前提として、「事故時運転操作手順書 (シビアアクシデント)」で「ベント操作が必要な状況」とされる原子炉格納容器圧力 0.853MPa gage (=約 0.954MPa abs) に到達する前に、圧力計が 0.4MPa abs

から 0.5MPa abs 程度の数値を指し示す段階から原子炉格納容器ベント実施を試みていたことが明らかである。したがって、東京電力が「事故時運転操作手順書（シビアアクシデント）」で「ベント操作が必要な状況」として定めていた原子炉格納容器圧力の値が高すぎたが故に原子炉格納容器ベント実施が遅れたとは認められない。

むしろ、現場における原子炉格納容器ベント実施に向けた対処を見る限り、3号機爆発の影響により現場作業開始が遅れた上、AO 弁駆動用の空気圧が十分確保できず、また、IA 系配管にある電磁弁の励磁を維持できなかったため、原子炉格納容器ベントラインの構築に多大な時間を要し、結局、十分なライン構成もできないまま（それが故にラプチャーディスクも破壊しなかったと推認できる。）、ベント機能が十分果たされなかったものと考えられる。

（3）2号機 S/C 圧力低下及び4号機 R/B 爆発並びにその後の対応

- ① 3月15日6時頃、3/4号中央制御室における当直業務引継のため、新たに引き継ぐ当直（以下「後任当直」という。）が、免震重要棟から、車で3/4号サービス建屋に向かった。3/4号中央制御室は、3/4号サービス建屋2階にあった。

後任当直は、3/4号サービス建屋付近で車を降り、同建屋内に入った。

このときまで、車で通行した道路や3/4号サービス建屋周辺には、通行の障害となるほどのがれき等の障害物は存在しなかった。

後任当直が3/4号サービス建屋に入り、まだ同建屋1階にいた同日6時10分頃までの間、全面マスク越しにも分かる衝撃音が聞こえた。その後、後任当直は、3/4号サービス建屋2階の中央制御室に入ると、中央制御室内にいた当直（以下「前任当直」という。）も、衝撃音を聞いていた。

それから間もなくして、前任当直及び後任当直は、発電所対策本部発電班から、免震重要棟へ一旦退避するように指示を受け、3/4号サービス建屋を出た。すると、周囲は、後任当直が直前に見た状況から一変しており、一面、がれき等の障害物が山積みになっていた。

前任当直及び後任当直は、後任当直が乗ってきた車で免震重要棟まで退避しようとした。その際、4号機 R/B の上部階が損傷しているのを確認し、付近道路もがれき等の障害物で埋没し、車での通行が困難となっていた。そのため、前任当

直及び後任当直は、車を降り、徒歩で免震重要棟に向かい、免震重要棟到着後の同日 8 時 11 分頃、発電所対策本部に、4 号機 R/B5 階付近が損傷していたことなどの状況を報告した。

また、福島第一原発内の地震計測地点で同日 6 時頃から 6 時 10 分頃に観測した振動は、4 号機を発生源と仮定すると、各地震計測地点に同心円状に振動が伝播したことになるが、2 号機を発生源と仮定すると、不規則な振動の伝播となることが明らかである。

そうすると、これらの当直の目撃状況や地震計測地点における観測結果によれば、同時刻頃の衝撃音は、この頃 4 号機 R/B が爆発したことによるものと考えて矛盾はない。

- ② 他方、2 号機の S/C 圧力は、S/C 圧力計によれば、3 月 15 日 6 時 10 分頃に 0MPa abs を示した。

しかし、ここでいう S/C 圧力計が指し示す S/C 圧力は絶対圧であり、大気圧をゼロとするゲージ圧に換算すると、-0.101MPa gage となる。したがって、S/C が破断したことによって大気圧と等圧となったという説明では辻褄が合わない。また、大気圧を遙かに下回る圧力値となることについては、理論的な説明が困難である。

この点、2 号機については、同月 14 日 22 時以降、その圧力計によれば、D/W 圧力が上昇する一方で、S/C 圧力が下降する傾向を示し、同日 23 時 30 分頃以降、D/W 圧力が 0.7MPa abs 台、S/C 圧力が 0.3MPa abs 台を推移するという、にわかに説明し難い現象が生じている。これらからすると、2 号機について、圧力計が示す圧力値の信用性にも疑義がある。

その後、2 号機 T/B 内に非常に高濃度の放射線汚染水が蓄積されていたことからすると、ある時点で原子炉格納容器のいずれかにリーク箇所が生じたと考えるのが自然であるとしても、いつの時点で、かかるリーク箇所が生じたのかまでは、現時点で断定することは困難である。

- ③ 吉田所長は、3 月 15 日 6 時から同日 6 時 10 分にかけての頃に大きな衝撃音が聞こえたという情報と、それに続いて 2 号機の S/C 圧力が絶対圧でゼロになったという情報を得て、2 号機の原子炉格納容器で何らかの爆発が起きたと考えた。このとき、4 号機の損傷を確認した当直は、4 号機 R/B 山側の通行路が障害物で

車両通行できない状況であったため、徒歩で退避し、免震重要棟に戻るのに時間を要した。そのため、吉田所長は、同日 8 時 11 分頃まで 4 号機 R/B 損傷に関する情報を把握することができなかった。

当時、吉田所長は、2 号機の原子炉格納容器で何らかの爆発が起きたことにより、S/C 圧力が 0MPa abs になったと理解し、吉田所長以下の幹部並びにプラントの監視及び応急復旧作業に必要な要員を除いて、福島第一原発外に一時退避するように指示をした。これらプラントの監視や応急復旧作業に必要な要員については、発電所対策本部の各機能班長が指名した。

そして、同日 7 時頃、吉田所長以下の幹部並びにプラントの監視及び応急復旧作業に必要な要員合計 50 名程度を除き、福島第一原発にいた者約 650 名が福島第二原発に一時退避した。

- ④ 3 月 15 日 6 時 50 分頃、福島第一原発正門付近で 500 μ Sv/h を超える放射線量 (583.7 μ Sv/h) が計測された。そのため、吉田所長は、原災法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象（敷地境界放射線量異常上昇）が発生したと判断し、同日 7 時頃、官庁等に、その旨報告した。

福島第一原発正門付近の放射線量は、同日 8 時 11 分頃、807 μ Sv/h に上昇し、同日 16 時頃に 531.6 μ Sv/h とやや落ち着いたものの、同日 23 時 5 分頃に 4,548 μ Sv/h まで上昇した。吉田所長は、これらの放射線量上昇については、いずれも原災法第 15 条第 1 項の規定に基づく特定事象（敷地境界放射線量異常上昇）が発生したと判断し、官庁等に、その旨報告した。

- ⑤ 3 月 15 日 9 時 38 分頃、4 号機 R/B3 階北西角付近で火災が発生したとの情報が発電所対策本部に入った。発電所対策本部は、公設消防に通報したが、公設消防は、放射線量が高く、対応困難であるとして、消火に行くことができなかった。

結局、同日 11 時頃、発電所対策本部は、4 号機 R/B3 階北西角付近の火が自然鎮火しているのを確認した。

また、2 号機の D/W 圧力は、D/W 圧力計によれば、同日 7 時 20 分頃に 0.730MPa abs を示していたが、同日 11 時 25 分頃には 0.155MPa abs まで低下していた。

同日午前中以降、吉田所長は、福島第一原発の各プラントの挙動を見ながら、福島第二原発に退避している発電所対策本部要員のうち、グループマネージャークラス（副部長級）の者から、順次、発電所対策本部に復帰させた。

6 2号機 S/C 圧力低下及び4号機 R/B 爆発後（3月15日6時10分頃以降）

（1）SFP への放水・散水実施状況

- ① 3月15日9時3分頃、福島原子力発電所事故対策統合本部（以下「統合本部」という。）は、1号機から4号機までの SFP の水位を確保するため、ヘリコプターによる散水や消防車による放水を検討した。特に崩壊熱が大きく、水温が高かった4号機 SFP の水位を確保することが最優先課題であった。

しかし、同月16日10時43分頃、爆発の影響で破損した3号機 R/B から白煙が発生しているのが確認され、現場作業員は一時退避した。そのため、統合本部は、3号機 SFP 内の燃料の崩壊熱は、4号機と比べて遥かに小さいものの、3号機 SFP にも放水・散水をする必要性が高いと考えた。また、ヘリコプターによる散水が困難になることも考慮に入れ、はしご車による地上からの放水も検討した。

そして、自衛隊ヘリコプターが福島第一原発の上空に出動して、ヘリコプターによる放水のための線量確認をする際、3号機及び4号機の SFP の状況を確認し、その結果次第で、3号機又は4号機のいずれを優先して放水するかを決することにした。

同日午後、自衛隊ヘリコプターが、同乗した東京電力社員の案内で福島第一原発を偵察し、4号機のオペレーティングフロア近辺にまで偵察用ヘリコプターが接近した。その際、東京電力社員らは、4号機 SFP の水面を目視により確認し、写真撮影をした。そして、目視及び写真から、4号機 SFP の水量が確保され、燃料が露出していないことが確認された。

なお、4号機の原子炉ウェルと SFP を仕切るプールゲートは、SFP と原子炉ウェルとの連結部を SFP 側から圧力をかけて塞ぐ構造となっている（資料IV-31参照）。運転時には、原子炉ウェル側に水が張られていないため、SFP 側から強い水圧がかかり、プールゲートの水密性が保たれることになる。しかし、当時、4号機は、定期検査中であり、原子炉ウェル側にも水が蓄えられていた。そして、津波の影響で海水ポンプが破損し、全交流電源が喪失した。そのため、FPC 系の循環機能や二次冷却系の冷却機能が失われ、SFP の水温上昇、保有水の蒸発により SFP の水位が低下し、原子炉ウェル側の水位の方が高い状況になり、原子炉ウェル側から SFP 側に向けて圧力がかかるようになった結果、構造上、プール

ゲートの水密性が失われ、原子炉ウエル側から SFP へ等水位となるまで水が流れ込み、4 号機 SFP は、水温が高かったにもかかわらず、一定の水位が保たれていたものと考えられる。

- ② 統合本部は、4 号機 SFP の水位が確保されていることが確認できたため、3 号機 SFP への放水・散水を優先的に実施することにした。

また、3 号機 SFP への放水・散水は、3 月 17 日午前から午後にかけて、④自衛隊のヘリコプターによる散水、⑤警視庁機動隊の高圧放水車による放水、⑥自衛隊の消防車による放水の順で実施することになった。

同日 9 時 48 分から同日 10 時 1 分にかけての頃、自衛隊のヘリコプターは、合計 4 回にわたり、30t の海水を 3 号機 R/B 上部に散水し、散水後に蒸気が立ち上がったことが確認されたものの、爆発により崩れた屋根等が障害となって、SFP にはほとんど着水しなかったと考えられた。これ以降、自衛隊ヘリコプターによる散水の実績はない。

同日 19 時 5 分から同日 19 時 13 分にかけての頃、警視庁機動隊高圧放水車は、3 号機 SFP に向けて 44t の放水を実施したが、高圧放水車の飛程が不十分であったため SFP への着水は限定的と考えられた。これ以降、警視庁機動隊の高圧放水車による放水の実績はない。

同日 19 時 35 分から同日 20 時 9 分にかけての頃、自衛隊の消防車は、合計 5 回にわたり、30t の水を 3 号機 SFP へ向けて放水した。

- ③ 3 月 18 日、引き続き、3 号機 SFP への放水を優先的に実施することとし、同日 14 時頃まで電源復旧作業を行った後、自衛隊の消防車、米軍の消防車による放水、次いで、東京消防庁ハイパーレスキュー隊による放水を行った。

同日 14 時から同日 14 時 38 分にかけての頃、自衛隊消防車は、合計 6 回にわたり、40t の水を 3 号機 SFP へ向けて放水した。

同日 14 時 42 分から同日 14 時 45 分にかけての頃、米軍消防車は、2t の水を 3 号機 SFP へ向けて放水した。

なお、同月 17 日朝、東電工業株式会社（以下「東電工業」という。）及び南明の社員が、横田基地で米軍消防車を使った放水訓練を行った後、ヘリ、車を乗り継ぎ、J ヴィレッジに行き、同所に調達されていた米軍消防車の引渡しを受けて、福島第一原発に向かい、東電工業及び南明の社員が操作して放水を実施した。

ハイパーレスキュー隊は、消防車 10 台、隊員 139 名が一旦 J ヴィレッジに集合し、先遣隊が東京電力社員の案内で放水現場を確認するなどしたところ、先遣隊員の防毒マスクのボンベ残量が減少したため、J ヴィレッジに撤退するなどして、当初の放水開始予定時刻であった同日 15 時から大幅に遅れ、同日 19 日零時 30 分から同日 1 時 10 分にかけての頃、60t の水を 3 号機 SFP に向けて放水した。

これ以降、同月 25 日まで、消防車により 3 号機 SFP へ向けて放水を実施した。そして、その水源は、一部を除きほとんどが海水であった（資料Ⅳ-32 参照）。

- ④ 4 号機 SFP については、水位が十分確保されているのを確認できたとはいえ、崩壊熱も大きいので、3 月 20 日から放水を実施した。

同日 8 時 21 分から同日 9 時 40 分にかけての頃、自衛隊は、合計 11 回にわたり、80t の淡水を 4 号機 SFP に放水し、ほぼ SFP に着水したと考えられた。

4 号機 SFP については、同月 21 日にも消防車による放水が実施されたが、同月 22 日から同月 27 日までの間、コンクリートポンプ車による海水放水を実施した（資料Ⅳ-32 参照）。

コンクリートポンプ車は、本来、コンクリートを圧送するために用いる作業機械であったが、SFP 付近までアームが延びるため、圧送する客体をコンクリートから水に変え、SFP の上方で放水すれば、消防車よりも確実に SFP に水を補給することができた。また、4 号機への放水の結果、当初懸念された安定性も十分確保できると判断された。そのため、その後は、1 号機及び 3 号機についても、順次、コンクリートポンプ車を用いて放水を実施することになった。

なお、東京電力は、コンクリートポンプ車の調達、移動のための運転を行ったが、実際の操作は、協力企業である南明や東電工業の社員が訓練して行った。

（2）FPC 系注水実施状況

- ① 2 号機については、R/B や T/B が爆発で損傷しておらず、1 号機の爆発の影響でブローアウトパネルが脱落したのみであった。

したがって、統合本部では、3 月 15 日以降、2 号機について、FPC 系の配管の健全性が保たれている可能性が高く、消防車等による放水よりも確実な FPC 系から SFP に注水する方法を検討することにした。

なお、この FPC 系注水については、統合本部立ち上げ前から、既に本店対策

本部復旧班において検討中であった。

また、統合本部においては、MUWC 系配管から SFP に注水することも検討したが、注水を実施するには、2 号機 T/B 内で被水した分電盤を交換し、駆動用ポンプを新設する必要があった。しかし、作業場所となる 2 号機 T/B 内は放射線量も高く作業困難であったため、MUWC 系配管から SFP に注水することは断念し、FPC 系配管から SFP に注水することにした。

そして、比較的線量の低い廃棄物処理建屋内にある 2 号機 FPC 系配管のうち、流量確認のためガラス張りになったフローガラスという接続部分を取り外し、同箇所消防ホースを接続する工事を行った。また、北側物揚場から取水した海水を消防ポンプで FPC 系配管を通じて SFP に注水することにした（資料Ⅳ-33 参照）。

- ② 3 月 19 日、発電所対策本部は、この注水ラインを構成するため必要な作業を実施し、同月 20 日、2 号機 SFP へ FPC 系から注水を開始した。この注水に当たっては、注水量と水位変化を確認して、配管からの水漏れに留意した。

同月 22 日に 2 号機 SFP へ再度注水したところ、スキマーサージタンクレベルが 6,350mm から 6,500mm まで上昇したのを確認した。統合本部は、スキマーサージタンクレベルの上昇は、SFP 中の水のオーバーフローによるものであり（資料Ⅳ-34 参照）、SFP が満水となったと判断した。

なお、満水までの総注水量は 58t であった。

以後、2 号機の SFP の水位が十分確保できるよう、数日ごとに FPC 系注水を実施した（資料Ⅳ-32 参照）。また、駆動源であった消防ポンプは、本来、長時間にわたる作動を予定しておらず、故障等による作動停止も懸念されたため、同月 27 日、2 号機付近の防火水槽脇に止めたトラック荷台に仮設電動ポンプを設置し（将来、1 号機、3 号機及び 4 号機も利用可能とするため四つの接続プラグを設けた。）、それ以降、仮設電動ポンプを用いて FPC 系注水を実施することにした。

もっとも、同月 29 日、仮設電動ポンプを用いて 2 号機へ FPC 系注水を開始したところ、FPC 注入ホースから多量の水が漏れ出し、注水流量が確保できなかったため消防車に切り替えて FPC 系注水を実施した。

その後、同月 30 日、消防車を用いて 2 号機へ FPC 系注水を実施したが、やは

り十分な流量が確保できなかった。

そこで、同月 31 日、設備点検を実施したところ、ストレーナーにヘドロが蓄積していたことが判明し、ストレーナーを取り外して 4 月 1 日に仮設電動ポンプを用いた FPC 系注水を実施したところ、十分な流量が確保できたため、同日以降、仮設電動ポンプを用いた FPC 系注水を再開した。

- ③ さらに、3 号機及び 4 号機についても、それぞれ、北側物揚場から取水した海水を消防ポンプで FPC 系配管を通じて SFP に送水するラインを構成する作業を行い、3 号機については同月 23 日及び同月 24 日に、4 号機については同月 25 日に、それぞれ試験的に FPC 系注水を実施した（3 号機及び 4 号機の FPC 系注水につき、それぞれ資料Ⅳ-35 参照）。

しかし、いずれも、注水量に見合う SFP の水位上昇には至らず、配管詰まりや水漏れが起こっているものと考えられた。特に、4 号機については、3 月 16 日に撮影された写真からも、FPC 系配管の逆止弁付近が明らかに潰れていることが確認でき、取替工事をしない限り、FPC 系注水は困難であった。

したがって、3 号機及び 4 号機については、引き続き、コンクリートポンプ車による放水を継続した（資料Ⅳ-32 参照）。

（3）海水から淡水に切り替えた状況

- ① 3 月下旬まで、SFP への放水・注水は、主として海水を水源としていたが、SFP 関連設備や FPC 系配管の腐食が進行するおそれがあったため、淡水を確保して、順次、淡水の放水・注水に切り替えることとした。
- ② まず、3 月 29 日、2 号機 SFP への FPC 系注水について、その水源を淡水に切り替え、5 月 31 日まで淡水の FPC 系注水を実施した（資料Ⅳ-32 参照）。
- ③ また、3 月 29 日、3 号機 SFP へのコンクリートポンプ車による放水について、その水源を淡水に切り替え、4 月 22 日まで 3 号機へのコンクリートポンプ車による淡水放水を実施した（資料Ⅳ-32 参照）。

なお、同月 12 日、3 号機について、カメラを装備したコンクリートポンプ車に変更することで、カメラ画像により水位上昇を確認しながらの放水が可能となり、初めて 3 号機の SFP 満水を確認できた。満水確認時の放水量は約 35t であった。また、5 月 8 日、3 号機 SFP のプール水のサンプリング調査を実施する際、ビデ

オカメラによる撮影を実施したが、プール水中には大量のがれきが落下しており、プールに保管されていた燃料等の状況は確認できず、使用済み燃料の一部が破損している可能性は否定できない。

- ④ さらに、3月30日、4号機 SFP へのコンクリートポンプ車による放水も、海水から淡水に切り替え、以降、6月14日まで同様の淡水放水を実施した（資料IV-32 参照）。

（4）1号機 SFP への放水実施状況

- ① 1号機 SFP 内に貯蔵している使用済み燃料は、平成 22 年 3 月 25 日に停止し、最も冷却期間が短い燃料でも 1 年程度冷却されているため、他号機の SFP 冷却が優先されていた。

平成 23 年 3 月下旬頃、統合本部は、他号機の SFP への放水・注水が比較的安定して実施できるようになり、1号機の SFP の冷却方法に関する検討を行った。

1号機は、3号機及び4号機と同様に、爆発により R/B が損傷していたことから、R/B 内に敷設された FPC 系配管も損傷している可能性が高いと考えられた上、廃棄物処理建屋の線量も高かったため、FPC 系注水よりも、コンクリートポンプ車による放水を優先して実施することになった。

- ② 3月31日以降、1号機についても、コンクリートポンプ車による放水、合計 240t（淡水）を実施した（資料IV-32 参照）。

（5）3号機 SFP に対する FPC 系注水実施状況

- ① 4月22日、3号機の FPC 系ラインから、ストレーナーを外した状態で 20 分間、3号機 SFP に FPC 系注水を試みたところ、水位が上昇し、大きな水漏れがないことが確認できた。

統合本部は、3号機について、何らかの理由でストレーナーが FPC 系配管内で障害となっていたため、3月23日及び同月24日に FPC 系注水をした際に注水量を十分確保できなかったと判断した。

- ② それ以降、3号機の SFP については、FPC 系配管の健全性を確認しながら、FPC 系注水を実施し、5月9日までの FPC 系注水による水位変化から、FPC 系配管はほぼ健全と評価し、引き続き、6月29日までの間、FPC 系注水を実施し

た（資料Ⅳ-32 参照）。

また、3 号機について、落下したガレキからのアルカリ金属（カルシウム等）の溶出により、プール水がアルカリ性を示したため、アルミニウム製の燃料ラックのアルカリ性腐食が懸念され、同月 26 日及び同月 27 日、FPC 系注水実施時に、アルカリ性を中和するためにホウ酸水を注入した。

（6）代替冷却系の設置状況

- ① SFP の冷却については、各号機ごとに建屋の破損状況、建屋内の配管の健全性、放射線量の状況等が異なっていたため、それぞれの状況に応じて、消防車による放水や FPC 系注水を実施してきたが、あくまで暫定的な措置であり、SFP の水が蒸発すれば、それに見合った水量を補てんしていた。

しかし、恒常的に SFP を冷却するためには、SFP の水が循環する一次系統と、復水器タンクでこの一次系統を流れる水を冷却する二次系統を作り、常に SFP が冷水で満たされる冷却系統の設置を検討する必要がある。

そこで、4 月中旬以降、東京電力は、統合本部の方針に基づき、1 号機から 4 号機までのプラントメーカー 2 社（1 号機及び 4 号機、2 号機及び 3 号機が、それぞれ同一メーカー）と相談しながら、この代替冷却系の設置を検討した。その結果、1 号機から 4 号機までについて、いずれも、SFP 内の水が FPC 系等の配管を循環する一次系を整備するとともに、新たに冷却塔を設置して冷却用の二次系配管を敷設し、復水器タンクで、一次系を流れる水の残留熱を除去することとし、プラントの状況に応じ、順次、着工した。

- ② まず、4 月下旬から 5 月下旬にかけて、2 号機について代替冷却系の整備工事を実施し、同月 31 日 17 時 21 分頃、2 号機 SFP を冷却する代替冷却系ポンプを起動させ、代替冷却系による SFP 冷却を開始した（資料Ⅳ-36 参照）。

冷却開始時の水温は、SFP 温度計によれば 70℃を示していたが、6 月 5 日頃には定常状態に達し、その後は 30℃程度の水温で安定した状態にある。

- ③ 2 号機の整備工事を行ったプラントメーカーは、引き続き、3 号機においても同様の代替冷却系の整備工事を実施し、6 月 30 日、3 号機 SFP につき、代替冷却系による SFP 冷却を開始した（資料Ⅳ-37 参照）。

冷却開始時の水温は約 62℃（代替冷却系入口温度）であったが、7 月 7 日頃に

は定常状態に達し、30℃程度の水温で安定した状態にある。

- ④ 1号機及び4号機については、線量が非常に高いことや、損傷が激しいことから、代替冷却系の工事に時間を要するため、代替冷却系完成までの暫定的なSFP冷却措置を講じることとした。

まず、1号機について、R/B3階南西隅に設置されたFPCポンプや復水器タンク付近の線量が低いことが判明したため、同所においてFPC系注水に必要な工事を行うこととした。

具体的には、5月28日、同所付近に敷設されていたFPC系配管の逆止弁のヘッドを取り外し、同部分に仮設の配管を接続して、同配管の先端に、治具を用いて消防ホースを接続し、仮設電動ポンプを用い、FPC系配管を通じてSFPに淡水を送水するラインを構成した（資料IV-38 参照）。そして、同月29日、1号機SFPへのFPC系注水を実施し、以後、1号機の代替冷却系によるSFP冷却を開始した8月10日までの間、断続的にFPC系注水を繰り返した（資料IV-32 参照）。

なお、5月29日のFPC系注水の結果、スキマーサージタンクレベルが2,050mmから4,550mmまで上昇したのを確認したため、SFP中の水のオーバーフローによるものと考えられ、SFPが満水となったと判断した。通常水位のプールの水量は約1,000tに対し、満水までの注水量は約413tであった。

他方、4号機については、FPC系配管のうち逆止弁付近の損傷が、4号機R/B上空からの空撮写真によっても顕著であり、FPC系注水を実施できなかった。そのため、R/B外側からR/B損壊部分を通してSFPに送水できるようにホースを取り付け、ポンプ駆動で送水可能な仮設SFP注水設備「みづは」を設置し（資料IV-39 参照）、6月16日、4号機SFPに対し、「みづは」による注水を開始し、以降、7月31日まで、合計5回にわたり、「みづは」による注水を実施した（資料IV-32 参照）。

また、4号機については、6月19日、DSピットに収納されている炉内構造物からの放射線量を抑える目的で、原子炉内中性子計測モニタ配管（以下「原子炉ICM配管」という。）から原子炉ウェル、DSピットへの注水を実施することとした（資料IV-40 参照）。すると、原子炉ウェル側が満水となった後も、原子炉ウェル側の水位の低下が見られ、他方で、原子炉ウェル注水時のスキマーサージタンクレベルの上昇が確認された。そのため、原子炉ウェルからSFP側への流れ

込みがあると判断し、同日以降 7 月 30 日までの間、断続的に、4 号機の原子炉 ICM 配管から原子炉ウェル、DS ピットへの注水を実施することで、SFP 側への流れ込みを利用して、SFP の水位を確保した（資料Ⅳ-32 参照）。

- ⑤ そして、1 号機及び 4 号機について代替冷却系の整備工事を実施し（1 号機及び 4 号機の代替冷却系につき、それぞれ資料Ⅳ-41 及び 42 参照。）、4 号機につき 7 月 31 日から、1 号機につき 8 月 10 日から、それぞれ代替冷却系による SFP 冷却を開始した。

4 号機については冷却開始時の水温は約 75℃（代替冷却系入口温度）であったが、8 月 3 日頃には定常状態に達し、40℃程度の水温で安定した状態にある。

また、1 号機については冷却開始時の水温は 47℃（FPC 系ポンプ入口温度）であり、同月 27 日頃には定常状態に達し、その後は約 30℃程度の水温で安定した状態にある。

（7）5 号機及び 6 号機の SFP 冷却に向けた取組状況

- ① 5 号機の SFP は、3 月 11 日に冷却機能及び補給水機能喪失後、水温の上昇を続けたが、破損した海水ポンプの代わりに、仮設の水中ポンプを用いるなどして仮設の冷却設備を設け、同月 19 日 5 時頃、これを本格運転したため、水温の上昇は最大 68.5℃にとどまり、安定的な冷却状態を維持できた（資料Ⅳ-43 参照）。仮設の冷却設備は、炉内の燃料の冷却にも使用することとし、系統を切り替えつつ運用されたため、SFP の水温は冷却系の切替時には上昇し、30℃から 50℃程度の間を推移した。
- ② その後、5 月 6 日、5 号機 SFP については、原子炉停止時冷却系（SHC）モードに移行し、6 月 25 日には単独運転ができるようになったため、より安定的な冷却状態を維持できるようになり、水温は 30℃程度で安定している。
- ③ 6 号機の SFP も 3 月 11 日に冷却機能及び補給水機能喪失後、水温の上昇を続けたが、5 号機の SFP と同様の仮設冷却設備を設け、同月 19 日 22 時頃、これを本格運転したため、水温の上昇は最大 67.5℃にとどまり、安定的な冷却状態を維持できた（資料Ⅳ-44 参照）。仮設の冷却設備は、炉内の燃料の冷却にも使用することとし、系統を切り替えつつ運用されたため、SFP の水温は冷却系の切替時には上昇し、20℃から 40℃程度の間を推移した。

その後、5月6日、6号機のSFPについても、SHCモードに移行し水温は安定的に推移している。

7 R/B（原子炉格納容器外）における水素爆発

（1）関係者の認識

前記3から5記載のとおり、1号機、3号機及び4号機のR/Bにおいて、水素ガスによると思われる爆発が発生したが、最初の1号機の爆発が起きるまで、事故対応に当たっていた福島第一原発、東京電力本店、国等の関係者らは、R/Bで水素爆発が発生する可能性を認識していなかった。

（2）国内外におけるR/Bの水素爆発に関する知見をめぐる状況

原子力発電所において水素爆発が発生する可能性は国内外で広く知られており、その危険性、対策等を論じた文献は多数あるものの、それらはいずれも原子炉格納容器内における水素爆発の危険性、対策等を論じたものであり、今回の地震以前にR/B（原子炉格納容器外）における水素爆発を論じた文献は2件しか見当たらず、国際原子力機関（IAEA）、経済協力開発機構原子力機関（OECD NEA）等においても、現在のところ、R/Bの水素爆発について論じた形跡は見当たらない。

例えば、OECD NEAが2000（平成12）年に発表した「原子力安全における火炎加速による爆燃から爆ごうへの遷移」⁷⁹、IAEAが2001（平成13）年に発表した「軽水冷却動力炉における水素による危険性の緩和」⁸⁰及び2003（平成15）年に発表した「原子力発電所の原子炉格納容器系の設計」⁸¹は、いずれも原子炉格納容器内における水素爆発の危険性等を論じているが、原子炉格納容器から漏えいした水素がR/B内で爆発する事象については論じていない。

今回の地震以前にR/Bの水素爆発について論じていた2件の文献は、1994（平成6）年にアメリカ合衆国（以下「米国」という。）のブルックヘブン国立研究所により発表された「MELCOR（第1.8版）を用いたピーチボトムにおける自動減圧作動を

⁷⁹ 正式な文書名は「Flame Acceleration and Deflagration-to-Detonation Transition in Nuclear Safety」である。

⁸⁰ 正式な文書名は「Mitigation of hydrogen hazards in water cooled power reactors」である。

⁸¹ 正式な文書名は「Design of Reactor Containment Systems for Nuclear Power Plants」である。

伴わない長期所内停電事象の解析」⁸²（以下「ブルックヘブン論文」という。）及び2002年（平成14年）にM.Manninen等により発表された「BWR 原子炉建屋における水素の爆燃及び爆ごうのシミュレーション」⁸³（以下「マンニネン論文」という。）である。

ブルックヘブン論文では、マーク I 型格納容器の沸騰水型原子炉（BWR）における長時間電源喪失事故で圧力容器の減圧にも失敗するケースについて、米国ピーチボトム原子力発電所をモデルとして解析した結果、原子炉格納容器の損傷直後に数回の水素燃焼がR/B及び燃料交換フロアにおいて発生すると論じられている。また、マンニネン論文では、BWRの原子炉格納容器が比較的小さいため、シビアアクシデント時に発生する水素が原子炉格納容器から漏えいし、R/Bに蓄積する可能性があることを踏まえて、フィンランドのオルキルオト原子力発電所におけるR/Bでの水素燃焼及び爆ごうの可能性を評価したところ、原子炉格納容器に20mm²の隙間がある状態で水素が漏えいした場合、R/Bにおける火炎加速及び爆燃・爆ごうに至る可能性は排除できないと論じられている。

しかしながら、現在のところ、ブルックヘブン論文及びマンニネン論文が国内で議論された形跡は見当たらず、IAEA、OECD NEA等の権威ある国際機関で議論された形跡も見当たらない。

⁸² 正式な文書名は「Analysis of Long-term Station Blackout Without Automatic Depressurization at Peach Bottom Using MELCOR (Version 1.8)」である。

⁸³ 正式な文書名は「Simulation of hydrogen deflagration and detonation in a BWR reactor building」である。

V 福島第一原子力発電所における事故に対し主として発電所外でなされた事故対処

1 環境放射線モニタリングに関する状況

(1) 事故発生以前の環境放射線モニタリングの態勢及び事故直後の状況

a 事故発生以前の国、地方公共団体及び事業者間の役割分担等

中央防災会議が作成した「防災基本計画」においては、原子力災害時のモニタリングは、地方公共団体が実施すべきものとされており、文部科学省、事業者、指定公共機関（独立行政法人放射線医学総合研究所（以下「放医研」という。））及び独立行政法人日本原子力研究開発機構（JAEA）等は、現地へ緊急時モニタリング要員及び機材を動員すること等により、地方公共団体が行う緊急時モニタリングを支援することとされている。

政府の「原子力災害対策マニュアル」（以下「原災マニュアル」という。）によると、原子力緊急事態宣言発出後、国の原子力災害現地対策本部（以下「現地対策本部」という。）放射線班は、モニタリングデータの収集及び整理を行うとともに、これらのデータに基づき、避難や飲食物摂取制限等に関する区域の設定等を行うこととされている。また、原災マニュアルによると、実用炉における事故の場合、現地対策本部は、集約したモニタリングデータを経済産業省緊急時対応センター（ERC）に置かれた原子力災害対策本部（以下「原災本部」という。）事務局に送付し、原災本部事務局は、これらのデータを内閣官房、原子力安全委員会（以下「安全委員会」という。）、指定行政機関等に送付することとされている。

福島県は、「福島県地域防災計画」等において、平常時からモニタリングを実施し、原子力災害対策特別措置法（以下「原災法」という。）に基づく異常事態発生の通報があった場合は、速やかに対応できるモニタリング態勢を整備するとともに、モニタリング計画の策定、モニタリング設備・機器の整備・維持、モニタリング要員の確保、関係機関との協力体制の確立等、緊急時モニタリング実施体制の整備に努めることとされている。

福島県は、「福島県地域防災計画」に基づき、県内 24 か所にモニタリングポストを設置している。また、同県は、緊急事態応急対策拠点施設（以下「オフサイトセンター」という。）に隣接する福島県原子力センター（以下「原子力センター」という。）において、県内のモニタリングポストを通じて観測される原子力発電所

周辺地域等の放射線量を常時監視するとともに、同センターを始めとする県の関係機関に、合計 12 台のモニタリングカーを保有している。さらに、分析機器として、原子力センターに 4 台のゲルマニウム半導体検出器や 12 台の NaI シンチレーション検出器等を置いている¹。

「防災基本計画」は、原子力事業者のモニタリングに関する役割について、原子力事業者は、特定事象発生の通報を確実に行うため、事業所ごとに敷地境界モニタリングポスト、可搬式測定器、排気筒モニタリングポスト等の必要な測定用資機材を整備・維持するとともに、事故発生時には、敷地境界におけるモニタリングを継続し、現地対策本部にモニタリング結果を報告することとしている。

これを受け、東京電力株式会社（以下「東京電力」という。）の「防災業務計画」は、東京電力福島第一原子力発電所（以下「福島第一原発」という。）又は東京電力福島第二原子力発電所（以下「福島第二原発」という。）で事故が発生した場合、発電所免震重要棟内の緊急時対策室に設置することとされている緊急時対策本部の保安班がモニタリング活動に当たるとしている。また、モニタリング機材については、東京電力は、例えば、福島第一原発において、モニタリングポスト 8 台、排気筒モニター 14 台（各排気筒等に 2 台ずつ）、6 台の放水口モニター等を設置するとともに、モニタリングカー 1 台を保有している。

国の現地対策本部が収集したモニタリングデータの公表については、政府の原災マニュアルが定めており、同本部放射線班が緊急時モニタリングに関する記者発表資料を作成し、同本部広報班が、同本部総括班や原災本部事務局、地方公共団体の災害対策本部の広報グループと連絡・調整を行いながら、記者発表や記者からの問合せに対応することとされている。また、東京電力においては、各発電所内のモニタリングポストや排気筒モニター等を通じて収集されたデータは、自動的に同社のホームページに掲載されるようになっている。

なお、本項においては、主に、政府の被害拡大防止に関する決定等に関連するモニタリング等を中心に記載する。

¹ 福島市に所在する原子力センター福島支所は、2 台のゲルマニウム半導体検出器及び 1 台の NaI シンチレーション検出器を保有している。また、福島県内の 7 か所の振興局もそれぞれ 1 台の NaI シンチレーション検出器を保有している。

b 事故発生後の初期の福島第一原発敷地外でのモニタリング

3月11日に発生した地震及びその後の津波により、福島県が県内に設置した24台のモニタリングポストのうち、大野局を除く23台のモニタリングポストが使用できなくなった²。また、地震の影響により、原子力センターに設置されていた4台のゲルマニウム半導体検出器のうち、2台が使用不能となった。

そこで、福島県は、3月11日からモニタリングカーによるモニタリングの実施を検討したが、地震の影響で道路の陥没や停電が生じていたため、夜間のモニタリングは危険であると判断し、翌12日早朝からモニタリングを開始した³。

他方、文部科学省は、3月11日の事故発生後、「防災基本計画」等に従い、オフサイトセンターへのモニタリングカーの派遣を決定したが、派遣指示は翌12日夕方以降となり、支援要員が同センターに到着したのは、翌13日11時20分頃であった⁴。

13日以降、福島県と国が派遣した職員が一体となり、原子力センター職員が策定し、国の現地対策本部が了承したモニタリング計画に基づき、モニタリングカーを用いて、空間線量率の測定、大気浮遊塵、環境試料及び土壌の採取等のモニタリング活動を行った。また、採取されたサンプル等は、原子力センターに置かれた2台のゲルマニウム半導体検出器等を用いて分析し、結果は隣接するオフサイトセンターに置かれた国の現地対策本部に報告された。

しかし、地震で道路状況が悪化し、タイヤのパンク、地割れ箇所への車両の嵌入、燃料の不足等により、初期のモニタリング活動は思うように進まなかった。

² 3月11日15時30分過ぎに4台（棚塩局、請戸局、仏浜局、熊川局）のモニタリングポストが津波で流され、波倉局のモニタリングポストは、データを伝送する回線が津波により使用できなくなった。また、残りの18台については、データを伝送する回線の基地局のバックアップ用電源が途絶したため、原子力センターへのデータの伝送が行われなくなった。

³ 福島県災害対策本部は、3月11日夜、原子力センターからの要請に基づき、関係機関に対し、モニタリング要員の招集を行い、翌12日、参集した約30名の要員を、モニタリングカーとして使用できる車両12台と共に、同センターに派遣した。原子力センター職員は、これらの参集要員と共に、同日からモニタリング活動を行ったが、地震による道路状況の悪化や、燃料不足、同日午後発生した1号機原子炉建屋の爆発による線量の上昇等によりモニタリング活動が困難となったため、同日21時頃、放射性物質に関する専門的知見を有する職員約10名を除く要員を解散した。

⁴ これらの支援部隊は、JAEA 原子力緊急時支援・研修センター（JAEA/NEAT）に集合した文部科学省水戸原子力事務所、茨城県原子力安全事務所及びJAEA/NEATのモニタリングカー各1台と随行の乗用車1台の合計4台の車両から成っていた。なお、派遣指示が12日夕方以降となった理由について、文部科学省職員からは、同日は津波警報の発令が継続され、また、被災地の路面状況が不明であったため、モニタリング要員の夜間の移動は危険であると判断したとの説明を受けている。

さらに、前記Ⅲ 5（１）bのとおり、オフサイトセンターの通信機能が停電等のために制限されていたため、モニタリングデータの集約及び原災本部事務局等との共有は困難であった。

その後、オフサイトセンターに置かれた現地対策本部が福島県庁へ移転した 3 月 15 日以降は、国の現地対策本部と県の災害対策本部が中心となってモニタリングを実施している⁵。

なお、3 月 11 日から 15 日までの間に現地で実施したモニタリングのデータは、本来、現地対策本部（オフサイトセンター）が公表すべきものであったが、前記Ⅲ 5（２）のとおり、オフサイトセンターは、3 月 12 日早朝に避難区域に含まれることとなったため、同センターにおけるプレス対応は行われていなかった。

他方、現地対策本部は、3 月 12 日以降、モニタリングカー等を用いて収集したモニタリングデータを原災本部事務局が置かれた ERC に FAX で送付していた。現地対策本部は、3 月 12 日は、モニタリング要員が作成した測定結果をそのままの形で ERC に送付したが、翌 13 日以降、その日に行われたモニタリング結果を現地対策本部放射線班が取りまとめ、現地対策本部長名で ERC に送付するようになった。

現地対策本部からモニタリングデータを受け取った原災本部事務局は、同事務局が公表できると考えられる程度に取りまとめられたデータのみについて順次公表しており、前記のとおり、現地対策本部放射線班がその日のモニタリング結果を取りまとめた上で原災本部に送付するようになった 3 月 13 日以降のデータについては、原子力安全・保安院（以下「保安院」という。）のホームページに掲載した。

さらに、6 月 3 日、保安院は、3 月 12 日に行われたモニタリング結果を含め、3 月 11 日から 15 日までの間に収集されたモニタリングデータのうち未公表のものを、追加的に公表した（後記 8（６）参照）。

⁵ 現地対策本部の福島県庁への移転に際して、国が派遣した職員が燃料切れとなったモニタリングカーをオフサイトセンターに置いていったため、以後、県が所有するものを除いて、現地で展開できるモニタリングカーがなくなった。これを受け、文部科学省は、関係機関等にモニタリングカー及びモニタリング要員の派遣指示・要請を行い、3 月 15 日以降、最大 15 台のモニタリングカーを用いて、空間放射線量率等の測定を実施した。また、福島県も、現地対策本部の福島県庁への移転に際して、多くのモニタリング機材をオフサイトセンターに置いて行かざるを得なかった。

c 事故発生後の福島第一原発敷地内におけるモニタリング

3月11日に発生した地震及びその後の津波による全交流電源喪失のため、福島第一原発敷地内に設置されていた8台のモニタリングポスト及び各号機等に接続する14台の排気筒モニターは、全て監視不能となった。こうした事態を受け、福島第一原発においては、同日17時から、敷地内の線量変化を把握することによりプラント状況を推定するため、同発電所が保有するモニタリングカー1台を用いて⁶、福島第一原発敷地内の複数の地点においてモニタリングを開始し、東京電力や保安院のホームページにおいて、結果を順次公表した。

その後の3月23日以降、東京電力は、仮設モニタリングポスト3台を福島第一原発敷地内に設置し、データの収集を行うとともに、同月27日から結果を公表した。また、同月25日及び29日、使用できなくなっていた既設のモニタリングポスト8台を、仮設電源を用いて復旧し、4月1日から1日1回の巡回によりデータを採取するようになった。同月9日には、これら8台の既設モニタリングポストの伝送システムが復旧したため、自動でのデータ集約及び公表が可能になった。

また、福島第一原発においては、原子炉建屋への散水・放水作業が行われたことに加え、降雨があったことから、汚染した水が海へ流出している可能性があったため、がれきの除去が進み海岸に接近できるようになった3月21日から、敷地内2か所の放水口付近での海水の採取・分析を開始するとともに、比較のため、福島第二原発敷地内の2か所の放水口付近の海水の採取・分析も開始した⁷。

⁶ 翌12日、東京電力柏崎刈羽原子力発電所が派遣したモニタリングカー1台が加わり、福島第一原発敷地内においてモニタリングを実施したが、この車両は、燃料不足のため、14日以降使用できなくなった。

⁷ その他、東京電力は、福島第一原発において、取水口やサブドレン内の水について、以下のとおりのモニタリングを実施した。

- ・3月26日に2号機タービン建屋地下1階に高濃度汚染水が存在することが判明したことを受け、同月28日に発出された、安全確認のため地下水のサンプリングを実施すべきとする安全委員会からの助言を受け、同月30日からサブドレン内の水のサンプリングを開始。
- ・4月2日、2号機の取水口付近のコンクリート部分から海水へ高濃度汚染水が流出していたことが判明したことを受け、同日から取水口周辺の海水のサンプリングを開始。
- ・4月19日以降に高濃度汚染水を集中廃棄物処理施設のプロセス主建屋へ移送するに当たり、移送した汚染水から地下水への放射性物質の漏えいがないことを確認するため、4月16日から、集中廃棄物処理施設のサブドレン内の水の採取・分析を開始。

なお、東京電力においては、3月20日頃、中性子の計測回数に関する公表データの訂正を契機として、内部調査を行った結果、事故発生直後から実施してきた福島第一原発敷地内におけるモニタリングデータのうち、一定期間のデータの一部が未公表のままであることが判明した。

そこで、東京電力は、保安院からの指示もあり、これらのデータの公表に向けた作業を開始し、既に公表していた3月11日から21日までのデータに未公表データを加える修正を行い、5月28日に公表した。また、官邸から、公表が遅れた原因についても説明するようにとの指示があったため、6月8日、同社は、公表が遅れた理由を付してモニタリングデータを同社のホームページに再度掲載した。

(2) モニタリングに関する役割分担の整理とその後の拡充の状況

a 福島第一原発から 20km 以遠の陸域モニタリングに関する政府内部の役割分担の整理

前記(1) bのとおり、オフサイトセンターにある現地対策本部を拠点としたモニタリング活動が十分に行われていなかったことから、政府内部においては、3月13日頃から、細野豪志内閣総理大臣補佐官（以下「細野補佐官」という。）らが、文部科学省幹部に対し、現地でのモニタリング状況等について問い合わせるとともに、国が主体となってより積極的にモニタリングを実施するようにとの働きかけを複数回にわたって行った。

さらに、3月15日夜、モニタリングカーによる空間線量モニタリング活動の一環として測定を実施した福島県双葉郡浪江町昼曽根において、 $330\mu\text{Sv/h}$ の高い放射線量が測定されたことを受け、文部科学省は、こうしたデータを公表する際には、併せてその線量に対してはどのように対応する必要があるのかといった評価についても説明する必要があるとの認識を持ったが、他方で、同省のみでモニタリングのデータ収集・公表・評価の全てを担当することは難しいと認識していた⁸。

⁸ 文部科学省は、3月16日に行われた同省の記者会見において、この昼曽根における測定結果を公表した際に、報道関係者から前記データの評価について問われた。その際、記者会見を行った同省幹部は、同日に行われたモニタリングに関する政府内部の役割分担（本文次段落参照）を踏まえ、同日以

このような状況の下、3月16日午前、総理官邸において、枝野幸男内閣官房長官（以下「枝野官房長官」という。）の下で協議が行われ、福島第一原発から20km以遠の陸域において各機関がモニタリングカーを用いて実施しているモニタリングのデータの取りまとめ及び公表は文部科学省が、これらのモニタリングデータの評価は安全委員会が、同委員会が行った評価に基づく対応は原災本部が、それぞれ行うとの役割分担が決められた。

この役割分担の取決めを受け、3月16日以降、福島県庁に所在する国の現地対策本部は⁹、現地対策本部が取りまとめたモニタリングデータを、ERC及び文部科学省非常災害対策センター（EOC）の両方に送付することとし、文部科学省は、これらのデータを集約の上、評価を行う安全委員会に送付するとともに、同日から、取りまとめたデータの公表を開始した¹⁰。

また、安全委員会は、同委員会が行ったモニタリングデータの評価結果をERC、EOC及び官邸に送付するなどして関係省庁と共有した¹¹。ただし、同委員会は、枝野官房長官がモニタリング結果の評価を含む事項に関する記者会見を継続的に行っていたことから、3月16日の役割分担が行われた当初は、同委員会から評価結果を公表することはしていなかったが、その後、文部科学省からの働きかけや、報道関係者等から安全委員会の活動状況が外部から分かりにくいとの指摘等を受け、3月25日から、評価結果の公表を開始した。

b 3月15日以降に行われた福島第一原発から20km以遠のモニタリング

降、モニタリング結果の評価は、安全委員会が行うことになった旨回答した。

⁹ 3月15日、現地対策本部は、オフサイトセンターから福島県庁に移転した（移転の経緯については、前記Ⅲ 5（3）参照）。

¹⁰ モニタリングデータの公表に当たって、文部科学省は、観測値に異常が見られた場合には、同省での検討を経て公表することとし、異常が見られない場合には、迅速性を重視し、事前に同省政務三役及び福島県に連絡した上で公表した。

¹¹ 文部科学省は、3月16日に内閣官房参与に任命された小佐古敏荘東京大学大学院教授を中心とする「助言チーム」の提言（広域な汚染地域の効率的な環境モニタリングの実施、環境モニタリングチームの強化、合理的な環境モニタリングの実施等）を受け（前記Ⅲ 2（6）参照）、3月21日、「福島第一原子力発電所の20km以遠のモニタリング計画の充実について」を発表した。

また、4月22日、原災本部は、「環境モニタリング強化計画」を発表した。これは、モニタリングの強化により事故状況の全体像をより正確に把握するためであるとともに、当時政府内部で実施が検討されていた計画的避難区域及び緊急時避難準備区域（後記3（2）d参照）について、その将来的な縮小・解除を見据えて、広瀬研吉内閣府参与が中心となって作成したものである。

前記（１）bのとおり、事故発生直後のモニタリングについては、福島県の職員が策定し、国の現地対策本部が了承したモニタリング計画に基づき、実施されていた。これに対し、３月１５日に現地対策本部が福島県庁に移転して以降は、福島第一原発から２０km以遠の地域におけるモニタリングについては、国の現地対策本部と福島県の災害対策本部がそれぞれ計画を策定するようになった。

以降、国は、広域での線量傾向の把握や、高い線量が測定された地域のモニタリングを重点的に行うようになった。これに対し、福島県は、地元自治体の要望等を踏まえ、県内の人口集中地域を中心にモニタリングを実施したいと考えていたため、福島県災害対策本部（以下「県災対本部」という。）でモニタリング計画を策定し、国の現地対策本部と調整の上、モニタリングを行うようになった。

また、文部科学省は、幅広く空間線量を測定する広域サーベイを行うため、３月１２日頃から、航空機モニタリングの検討を開始し、３月２５日、「文部科学省航空機モニタリング行動計画」を発表し、同日、独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）の協力を得て、福島第一原発から３０km以遠の上空の空間線量率の測定を実施した¹²。また、自衛隊は、文部科学省からの働きかけを受け、３月２４日から４月１日まで、福島県等の上空における塵中の放射能濃度の測定を実施した。

さらに、事故発生後、米国エネルギー省（DOE）も独自に航空機モニタリングを行っていたため、日米両政府は、３月下旬頃から開始された両政府間の関係者による協議（以下「日米協議」という。）において、日米で協力して航空機モニタリングを実施するための協議を開始し、その後、２回にわたって、日米共同で航空機サーベイを実施した¹³。

¹² この航空機モニタリングは、JAXAの小型機に財団法人原子力安全技術センターの放射線測定器を搭載して実施された。

¹³ これらの航空機モニタリングにおいては、文部科学省及びDOEが飛行空域を分担して、４月６日から２９日まで及び５月１８日から２６日まで、それぞれ福島第一原発から８０km圏内及び８０～１００km圏内（同原発の南側については、１２０km程度の範囲内まで）の上空において、地表面から１mの高さの空間線量率及び地表面への放射性物質の蓄積状況を確認し、文部科学省は、５月６日及び６月１６日にその結果を公表した。さらに、５月３１日から７月２日にかけて、文部科学省は、第３次航空機モニタリングとして、防衛省の協力を得て、福島第一原発から８０km圏内において、地表面から１mの高さの空間線量率及び地表面への放射性物質の蓄積状況を確認し、７月８日にその結果を公表した。また、これら航空機モニタリングに加え、文部科学省は、各県からの要請を受けて、宮城県、栃木県、茨城県及び山形県と、それぞれ共同で航空機モニタリングを行い、順次結果を公表している。

また、福島第一原発から 30km 以遠の海域においても、3 月 21 日以降、文部科学省が中心となって、海上保安庁や水産庁の協力を得つつ、モニタリングを実施し、東京電力が 4 月 4 日に低濃度の放射性物質を含む滞留水を海洋に放出したこと等を受け、モニタリング範囲を順次拡大した¹⁴。東京電力も、福島第一原発から 30km 以遠の海域のうち、福島県や茨城県の沿岸において、海域モニタリングを実施した。

c 福島第一原発周辺におけるモニタリング

福島第一原発から 20km 圏内の陸域においては、前記（1）b のとおり、3 月 12 日から 14 日頃まで、福島県のモニタリングカー等を用いて断続的にモニタリングが行われていたが、14 日以降は、20km 圏内において避難措置が完了していることや、同地域での放射線量の上昇等を理由として、モニタリングカーを用いたモニタリング活動は行われていなかった¹⁵。

その後、枝野官房長官の指示を受け、緊急参集チームは、3 月 28 日から、警戒区域の設定及び同地域への一時立入計画の策定に向け、福島第一原発から 20km 圏内のモニタリングの実施について検討を開始した（後記 3（2）g 参照）。これを受け、同月 30 日及び 31 日に、東京電力は、電気事業連合会（以下「電事連」

¹⁴ 文部科学省は、3 月 21 日、小佐古敏荘内閣官房参与を中心とする「助言チーム」の提言（海域における環境モニタリングの実施）を受け、海上保安庁等と連携して海域モニタリングを行う方針を決定し、3 月 22 日、「海域モニタリング行動計画」を発表した。文部科学省は、翌 23 日、福島第一原発及び福島第二原発周辺の海域において、独立行政法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）に対し、財団法人海洋生物環境研究所が事故発生以前から実施していた「海洋環境放射能総合評価事業」と同様の海域での海水の採取を依頼し、海水中の放射性物質濃度、海上の空間線量率及び海上の塵中の放射性物質濃度について、過去の調査結果との比較を行った。

また、同省は、4 月 22 日に原災本部が発表した「環境モニタリング強化計画」（「海洋エリアについては、沿岸域の測定点を増やすとともに、海流予測を活用した放射性物質の拡散予測を継続的に実施する。」と規定している。）を受け、4 月 25 日、『環境モニタリング強化計画』を受けた海域モニタリングの強化について」を発表し、採水地点を 11 か所追加した。

さらに、5 月 6 日、同省は、海域における放射性物質の拡散が予想される状況を踏まえ、「海域モニタリングの広域化」を発表した。なお、この広域化に際して、JAMSTEC がより遠洋でのモニタリングを実施することとなったため、3 月下旬以降 JAMSTEC が実施していた、福島第一原発からの 30km 沖合における海域モニタリングの採水地点のうち、数点での採水は、東京電力が行うこととなった。

¹⁵ 防衛省は、事故発生以後、原子力発電所周辺で作業を行う自衛隊員の被ばくを防止するため、各隊に線量計を支給し、自衛隊の活動の必要に応じて空間線量率等を測定していた。3 月 28 日、同省は、警戒区域の設定及び一時立入計画策定の参考にするため、緊急参集チームにおいて、自衛隊が測定した 20km 圏内のモニタリングデータを共有した。

という。)の協力を得て、同原発から20km圏内の33か所においてモニタリングを実施した。その後の4月2日にも、文部科学省は、追加的に、福島第一原発から20km圏内の17か所においてモニタリングを実施した。

4月中旬には、警戒区域の区割りや一時立入計画の内容が固まりつつある中で、一時立入の実施に向けて、福島第一原発から20km圏内の地域における放射性物質の拡散状況を面的に把握するため、緊急参集チームは、同地域でのモニタリングを行うことを決めた。これを受け、4月18日及び19日、文部科学省、東京電力及び電事連は、共同で、同地域内128か所でモニタリングを実施し、その結果を、3月下旬から4月上旬に文部科学省、東京電力等が行った20km圏内のモニタリング結果と併せて、同省のホームページで公表した。

また、福島第一原発周辺の海域におけるモニタリングについては、3月下旬に2号機タービン建屋地下に高濃度汚染水が存在することが判明したことや、同月28日に安全委員会が発出した安全確認のため海域モニタリングを強化すべきとの助言を受けたことなどから、4月2日から、福島第一原発から15km沖合の複数地点において、東京電力がこれを開始した。なお、このモニタリングの実施に当たり、当初、東京電力は、船舶が確保できなかったため、原災本部事務局経由で海上保安庁に船舶の手配を依頼した。その後も、4月上旬の汚染水の海洋放出や漏出を受け、東京電力は、文部科学省や保安院等と協議しつつ、福島第一原発から30km圏内の海域における採水地点を追加した。

d モニタリング調整会議

文部科学省は、3月16日に行われた政府内部のモニタリングに関する役割分担に従い、同省のほかに、東京電力、警察庁、防衛省等が実施したモニタリングのデータの取りまとめ及び公表を行ってきたが、その後の放射性物質の更なる拡散・蓄積に伴い、食品等へのモニタリングを含め幅広いモニタリングが関係機関によって行われるようになった(後記5参照)。こうした状況を踏まえ、環境モニタリングのみならず、食品等へのモニタリングを始めとする種々のモニタリングを確実かつ計画的に行うことを目的として、7月4日、モニタリング調整会議が開催された。

この会議において、文部科学省は、自ら環境モニタリングを実施するとともに、

各機関が行うモニタリングの総合調整・情報集約を行うこととされ、安全委員会は、これらモニタリング結果に対する総合的評価を行うとともに、モニタリングに関して各実施機関に対して助言を行うこととされた。また、各府省、関係自治体及び事業者は、モニタリングの実施主体として、モニタリングデータの収集に当たることとされた。

さらに、同会議は、8月2日、「総合モニタリング計画」を発表し、平成23年度内に関係府省、地方公共団体、東京電力等が実施するモニタリングの内容及び各機関の役割分担を明確化した。

2 SPEEDI 情報の活用及び公表に関する状況

(1) SPEEDI システムの概要等

緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI）とは、原子力発電所等の周辺環境における放射性物質の大気中濃度、被ばく線量等を、放出源情報、気象条件及び地形データを基に迅速に予測するシステムであり、予測結果図形は、記号や等値線を用いて地図上に表される。

SPEEDI 計算の前提となる放出源情報は、緊急時対策支援システム（ERSS）が提供することとされている。この ERSS は、事業者から送られてくる原子炉内の状況等に関する情報に基づき、事故の状態、その後の事故進展等をコンピュータにより解析・予測するシステムであるが、その際、予測される放射性物質の放出量が SPEEDI に受け渡される。

SPEEDI システムについて、「防災基本計画」は、文部科学省が、SPEEDI を平常時から適切に整備、維持するとともに、オフサイトセンターへの接続等必要な機能の拡充を図ることとしている。また、同計画は、特定事象（原災法第10条第1項前段の規定により通報を行うべき事象）発生 of 通報を受けた場合、文部科学省は、直ちに SPEEDI を緊急時モードとし、放射能影響予測等を実施し、予測結果を関係省庁等に共有することとしている。

政府の原災マニュアルは、実用炉において事故が発生した場合、保安院は、ERSS を起動して放出源情報を把握し、文部科学省等に連絡することとしており、文部科学省は、この放出源情報を基に、財団法人原子力安全技術センター（以下「原子力安全技術センター」という。）に設置された SPEEDI の計算機により放射能影響予

測を実施し、その結果を保安院、安全委員会、関係都道府県、オフサイトセンター等に提供することとされている。

この原災マニュアル等によると、事故発生時、SPEEDI による計算結果は、周辺住民への防護措置への検討等のために活用されるとされており、実際、平成 20 年に国が中心となって福島県において実施した原子力総合防災訓練においても、SPEEDI の緊急時モードへの移行や、SPEEDI を用いた防護措置の決定や検証に関する訓練を実施した。

今回の事故対応においては、SPEEDI 計算の前提となる ERSS からの放出源情報が得られなかった。具体的には、3 月 11 日の地震によって発生した外部電源喪失により、福島第一原発敷地内に設置された、ERSS に原子炉内の情報等を送付する東京電力の緊急時対応情報表示システム（SPDS）からのデータの伝送ができなくなった¹⁶。また、前記Ⅲ 5（1）b のとおり、3 月 11 日 16 時 43 分、福島第一原発からオフサイトセンターを経由して ERSS の計算機本体にデータを送付する政府の専用回線が使用できなくなった¹⁷。

このように、今回の事故対応においては、二重の意味で ERSS へのプラントデータ等の送付ができなくなったため、ERSS からの放出源情報を基にした SPEEDI による放射性物質の拡散予測はできなかった。その結果、避難訓練において行われていたように、SPEEDI により各地域の放射性物質の大気中濃度や被ばく線量等を予測した上で、それを避難区域の設定に活用することはできない状態となった。

（2）3 月 15 日以前の SPEEDI の活用・公表の状況

a 単位量放出を仮定した定時計算結果の活用・公表

前記（1）のとおり、ERSS による放出源データは入手できなかったものの、3 月 11 日 16 時 40 分、文部科学省は、SPEEDI を管理する原子力安全技術センターに対し、SPEEDI システムの緊急時モードへの切替えを指示した。

¹⁶ これは、SPDS によって取りまとめられたデータを ERSS に送付する装置の一部に、非常用電源やバッテリーが備え付けられていなかったため、地震発生後の外部電源喪失によって、同装置が停止したためと考えられる。

¹⁷ なお、福島第二原発については、地震発生後も、SPDS を含む同原発内の設備は正常に作動していたため、SPDS のプラントデータは発電所外に送付されていたが、本文記載のとおり、オフサイトセンターと ERSS 計算機をつなぐ専用回線が使用できなくなったため、3 月 11 日 16 時 43 分以降、福島第二原発のデータも、ERSS の計算機本体に送付されなくなった。

これを受け、同センターは、同日 16 時 49 分、SPEEDI を緊急時モードへ切り替えるとともに、安全委員会作成の「環境放射線モニタリング指針」に基づき、福島第一原発から 1Bq/h の放射性物質の放出があったと仮定し（単位量放出）、同日 16 時以降の気象データ等を用いて 1 時間毎の放射性物質の拡散予測を行う計算（定時計算）を開始した。なお、これらの計算結果は、実際の放出量に基づく予測ではなく、気象条件、地形データ等を基に、放射性物質の拡散方向や相対的分布量を予測するにすぎないものであった。

原子力安全技術センターは、文部科学省の指示により、単位量放出を仮定した定時計算の予測結果を、同省、ERC、安全委員会、オフサイトセンター、福島県庁及び JAEA に送付した¹⁸。また、原子力安全技術センターは、オフサイトセンターに隣接する原子力センターからの送付依頼があったため¹⁹、3 月 11 日 23 時頃、当時断続的に使用できた電子メールを用いて、同センターに対して一度だけ定時計算結果を送付した。

送付された定時計算結果について、前記の送付先のうち、原子力センターは、翌 12 日から同センターが行ったモニタリング計画策定の参考として使用したが、その他の組織は、単位量放出を仮定した定時計算は実際の放射線量を示すものではない等の理由から、具体的な措置の検討には活用しなかったし、また、それを公表するという発想もなかった。しかし、定時計算の結果は、前記のとおり、放射性物質の拡散方向や相対的分布量を予測するものであることから、少なくとも、避難の方向を判断するためには有用なものであった（後記 3（3）c 及び f 参照）。

b 各機関が行った様々な仮定を置いた計算結果の活用及び公表

¹⁸ 福島県庁及びオフサイトセンターへの送付については、3 月 11 日に発生した地震により SPEEDI の計算結果のデータを送付する回線が使用できなくなったため、SPEEDI 予測結果が送付できない状態にあった。また、福島県庁においては、SPEEDI の受信端末は県庁庁舎に設置されていたが、地震により県庁の庁舎が被災し、そこでの活動が困難であったため、受信端末自体も使用できない状況となった。そのため、原子力安全技術センターは、オフサイトセンターに対しては、衛星電話回線を使用して、3 月 11 日以降に行われた単位量放出を仮定した計算結果の写しを FAX で送付した。他方、福島県庁においては、地震直後からインターネット回線が使用できたため、3 月 12 日夜から、原子力安全技術センターから電子メールで前記の SPEEDI 計算結果が送付された。

¹⁹ 地震発生以前から、原子力センターにも SPEEDI の受信端末が置かれていたが、3 月 11 日に発生した地震により、この端末にデータを送付する回線も使用できなくなり、計算結果を受信できなかった。

前記の単位量放出を仮定した定時計算とは別に、3月11日から15日にかけて、文部科学省、保安院及び安全委員会は、福島第一原発からの放射性物質の流出による影響を予測するため、単位量放出（1Bq/hの放出を仮定）以外の様々な仮定の数値を放出源情報としてSPEEDIに入力し、予測計算を行った。

文部科学省は、3月12日から16日にかけて、様々な放出源情報を仮定した38件のSPEEDI計算を行い、計算結果をEOC内部で共有するとともに、一部の計算結果をERC及び安全委員会に送付した。

これとは別に、安全委員会も、3月12日夜に一度、原子力安全技術センターに計算を依頼した。同委員会は、受け取った計算結果を、同委員会内部にいた同委員会委員、緊急技術助言組織のメンバー及び同委員会事務局職員で共有した。ただし、当該計算結果について、安全委員会は、あくまで内部の検討のためであると考えていたため、当該計算結果を同委員会の外部には共有しなかった。

他方、保安院も、3月11日から15日にかけて、今回の事故による放射性物質の拡散傾向の把握等を目的として、様々な仮定の放出源情報を入力して45件のSPEEDI予測計算を行った。得られた予測結果は、ERC内の各機能班で共有するとともに、最初の数例については、官邸及びオフサイトセンターに送付した。

特に、保安院は、福島第一原発1号機からの放射性物質の流出による影響を予測するため、原子力安全技術センターに対しSPEEDI予測を依頼し、3月12日1時半過ぎ、当該計算結果を官邸地下に詰めていた同院職員に送付した。これを受け取った保安院職員は、この計算結果を内閣官房職員に渡し、内閣官房職員は、官邸地下にいた各省職員に計算結果の共有を図った。

ただし、保安院は、それ以前に同院が行ったSPEEDI計算結果について、あくまで仮定の放出源情報に基づく計算結果であることから信頼性が低い旨を記載した補足資料を作成し、官邸に送付していた。3月12日未明に前記計算結果を保安院職員から受け取った内閣官房職員は、この計算結果を単なる参考情報にすぎないものとして扱い、菅直人内閣総理大臣（以下「菅総理」という。）等への報告は行わなかった²⁰。また、保安院も、独自にこれを菅総理らに報告することをしなかった。

²⁰ 本件については、引き続き調査を継続する予定である。

なお、各機関が様々な仮定を置いて行ったこれらの SPEEDI 計算結果は、前記の単位量放出を仮定した定時計算結果同様、事故発生後しばらく公表されず、市町村が避難措置を実施する際には、活用されなかった（SPEEDI 計算結果の公表経緯については後記（3）c 参照、各市町村の避難措置の実施の態様については後記 3（3）参照）。

（3）3 月 16 日以降の SPEEDI の活用・公表の状況

a 3 月 16 日以降の SPEEDI の運用に関する政府内部での役割分担

文部科学省は、3 月 15 日に行われた同省の記者会見において報道関係者から SPEEDI 計算結果の公表を求められたことを受け、同省政務三役に対して SPEEDI 計算に関する説明を行うため、全量一回放出（炉内に存在する全ての放射性物質（ヨウ素が 10^{18}Bq 、希ガスが 10^{19}Bq ）が一度に放出されること）等を仮定した SPEEDI 及びより広範囲をカバーする世界版 SPEEDI（WSPEEDI）の計算結果を、政務三役が出席した省内協議に提出した。当該計算結果においては、東北地方に高い放射性雲が流れるという結果が出ているなど、公表すると無用の混乱を招くおそれがあるとの意見が出された。ただし、SPEEDI の計算結果等の公表の要否について具体的な決定はなされなかった。

翌 16 日の文部科学省政務三役会議において、鈴木寛文部科学副大臣から、同日午前の官邸における各省庁のモニタリングの役割分担に関する協議結果（前記 1（2）参照。モニタリングデータの集約・公表は文部科学省、データの評価は安全委員会、評価に基づく対応は原災本部がそれぞれ行うとされたが、SPEEDI に関する言及はなかった。）によれば、同省はモニタリングの評価は行わないことになったのであるから、今後 SPEEDI はモニタリングデータの評価を行うこととなった安全委員会において運用・公表すべきであるとの提案がなされ、これに会議の出席者が合意した。

この決定を受け、文部科学省は、安全委員会に対し、SPEEDI の運用主体の変更に関する同省の決定を口頭で伝えるとともに、EOC に詰めていた原子力安全技術センターのオペレーター 2 名全員を、安全委員会事務局に派遣した。

SPEEDI の運用主体に関する文部科学省の決定に関する連絡を受け、安全委員会は、SPEEDI が安全委員会に移管されたわけではないが、今後は、文部科学省

に計算依頼を行わなくとも、同委員会が SPEEDI を用いた計算を行うことができるようになったと理解し、同システムの運用を開始した。

b SPEEDI による放出源情報の逆推定及び計算結果の公表

前記 a の文部科学省と安全委員会との SPEEDI の運用主体に関するやり取りを受け、3 月 16 日以降、安全委員会は、ERSS による放出源情報が得られない状況における SPEEDI の活用方法に関する議論を開始した。

その一環として、安全委員会においては、翌 17 日頃から、久木田豊原子力安全委員会委員長代理(以下「久木田委員長代理」という。)らの意向により、SPEEDI の開発者の一人である緊急事態応急対策調査委員を中心として、JAEA や財団法人日本分析センターの協力を得つつ、SPEEDI を用いた放出源情報の推定及びそれにより得られた推定放出源情報に基づく被ばく線量の推定等に関する検討を開始した。

放出源情報が得られない状況下での SPEEDI を用いた放出源情報の推定とは、SPEEDI の単位量放出計算によって得られる特定地点の放射線量の予測値と、実際のモニタリングによって同地点で得られた実測値を比較し、その比率を単位放出量にかけ合わせて、実際の放出量を算出推定するというものである。

その計算において、安全委員会は、計算を行うためのモニタリングデータとして、大気中モニタリングにより得られた空間線量率と、ダストサンプリングにより得られた放射性物質の大気中濃度を用いた。具体的には、3 月 15 日以前に収集されたモニタリングデータや、文部科学省等に依頼して新たに得られたデータを分析し、計算に使用できるデータを選別した。

その結果、3 月 23 日 9 時頃、安全委員会は、3 月 11 日から 24 日までの福島第一原発周辺における積算線量等に関する予測計算結果を得たが、計算結果の一つである小児甲状腺の等価線量の値が、安全委員会作成の「原子力施設等の防災対策について」(以下「防災指針」という。)に定められた安定ヨウ素剤の配布基準である 100mSv (後記 4 (1) c 参照) を超えていたことから、班目春樹原子力安全委員会委員長 (以下「班目委員長」という。)、久住静代原子力安全委員会委員等が官邸に報告した (その結果については後記 3 (2) a 参照)。

なお、その際、官邸の指示で、当該計算結果を安全委員会において公表するこ

ととなったため、同委員会は、3月23日21時頃記者会見を開催し、当該計算結果を公表した²¹。

c SPEEDI 計算結果の公表

SPEEDI による計算結果については、3月23日の公表以前から、その公表につき関心が高まっていた。

その後、3月24日に文部科学省に対してなされた、行政機関の保有する情報の公開に関する法律（以下「情報公開法」という。）に基づく SPEEDI 計算結果の情報公開請求への対応を契機として、SPEEDI 計算結果を対象とする情報公開法上の公開請求があった場合の対応方針について、文部科学省、保安院及び安全委員会の間で検討がなされた。その結果、4月中旬頃までに、情報公開法に基づき SPEEDI 計算結果に関する情報公開請求があった場合の対応については、①1Bq/h の放射性物質の単位量放出を仮定した定時計算の結果については公開、②モニタリング結果を用いて放出源情報を逆推定し、その情報を基に SPEEDI により積算線量等の値を計算した結果については、安全委員会が公表し得る程度に精度の高い計算結果が得られたと判断した時点で公表、③文部科学省、保安院、安全委員会等が様々な仮定を置いて行った計算については、混乱を招くおそれがあるので非公開、との整理がなされた²²。

また、一部報道等において、政府が SPEEDI による計算結果を公表していないことが報じられたことを契機として更に検討がなされ、官邸の指示で、4月25日、前記①から③の政府が保有する全ての SPEEDI 計算結果を公表することを決定し、文部科学省、保安院及び安全委員会は、5月3日までに、それぞれのホームページにおいて、各機関が行った SPEEDI 計算結果を公表した。

3 住民の避難

(1) 事故初期における避難措置の決定、指示・伝達及び実施

²¹ 安全委員会は、その後も、4月10日、25日及び27日の3回にわたり、3月23日以降に得られたモニタリングデータを用いて精度を上げた逆推定による SPEEDI 計算結果等を公表した。

²² このような検討や整理は、官邸と協議しつつ行われたが、官邸の関与状況等については、引き続き調査を行う予定である。

a 福島第一原発事故に関する避難措置

福島第一原発における全交流電源喪失及び非常用炉心冷却装置注水不能といった事態を受け、3月11日19時3分、菅総理は、原子力緊急事態宣言を発し、原災本部を官邸に設置した（前記Ⅲ2（1）参照）。

県災対本部では、福島第一原発における原子力緊急事態宣言を受け、通常の原子力防災訓練で行うこととなっている原発から半径2km圏内に避難指示を発出することを検討し、同日20時50分、佐藤雄平福島県知事は、大熊町及び双葉町に対し、福島第一原発から半径2km圏内の居住者等の避難を指示した。

この指示は、法令に基づくものではなく、あくまでも事実上の措置として行われたものであったが、この指示を受け、大熊町及び双葉町は、防災行政無線、広報車等を用いて対象区域に対する呼び掛けを行うとともに、消防団による戸別訪問を実施して周知を図った。

一方、原子力緊急事態宣言に係る枝野官房長官の記者会見終了後、班目委員長、平岡英治原子力安全・保安院次長（以下「平岡保安院次長」という。）及び東京電力幹部が地下の危機管理センターとは別の官邸5階に集められ、関係閣僚等から、原子炉の状況や避難範囲等についての意見等を求められた²³。

その場において、最悪の場合には炉心損傷もあり得ること、それを避けるためにはベントを行う必要があること、避難範囲については、安全委員会が定めた防災指針において、防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲（EPZ）が10kmとなっているところ、国際原子力機関（IAEA）文書で示された予防的措置範囲（PAZ）は3kmとなっており、ベントを実施することを前提としても3kmを避難範囲とすれば十分であることなどの意見が述べられた。また、平岡保安院次長は、通常の避難訓練においてもベントを行うような事態を想定しているが、避難範囲は3kmで行われていることを説明した。これらの意見・説明を踏まえ、3km範囲に対する避難及び3～10kmに対する屋内退避の指示が決定された。

官邸5階での協議結果を受け、原災本部は、同日21時23分、福島県知事及び

²³ 原災マニュアル上、現地対策本部等で組織される原子力災害合同対策協議会で避難指示案を検討することが困難な場合には、商業用原子炉の場合、経済産業省において避難指示案を検討し、経済産業大臣が、内閣危機管理監、保安院次長及び防災担当大臣立ち会いの下に、当該避難指示案を原災本部長に提示し、原災本部長が避難を指示することとされているが、今回の事故では、そのような手順によらずに避難指示の判断がなされた。

関係自治体に対し、福島第一原発から半径 3km 圏内の居住者等に対して避難のための立ち退きを行うこと及び同発電所から半径 10km 圏内の居住者等に対して屋内退避を行うことを指示し、同日 21 時 52 分、枝野官房長官は、同指示内容について記者会見を行った。

その後、1 号機における原子炉格納容器圧力の異常上昇、1 号機及び 2 号機におけるベント実施の総理了解にもかかわらず、ベント実施に至っていなかったことなどから、12 日未明、官邸 5 階において、平岡保安院次長、班目委員長らが同席する中、関係閣僚等により、避難範囲に関する再検討が行われ、その場において、管理された状況下でベントを実施するのであれば避難範囲を拡大する必要はないが、保守的に考えるのであれば、EPZ の 10km に避難範囲を拡大すれば相当な事態にも対応できるとの意見が出されたことを踏まえ、避難範囲を 10km に拡大することが決められた。そして、原災本部は、12 日 5 時 44 分、福島県知事及び関係自治体に対し、福島第一原発から半径 10km 圏内の居住者等に対して避難のための立ち退きを行うことを指示し、同日 9 時 35 分、枝野官房長官は、同指示内容について記者会見で発表した。他方、菅総理は、この拡大の方針が決められた後の同日 6 時 15 分、ヘリコプターで福島第一原発に向けて出発した。

12 日は、引き続き 1 号機のベントが試みられていたところ、同日 15 時 36 分、1 号機の原子炉建屋で爆発が発生し、官邸 5 階において、事態の把握と対処方法について検討が行われ、20km の範囲で避難指示を出すことが決められた。そこで、原災本部は、同日 18 時 25 分、福島県知事及び関係自治体に対して、福島第一原発から半径 20km 圏内の居住者等に対して避難のための立ち退きを行うことを指示した。

同日 20 時 32 分、菅総理は、国民へのメッセージを発表し、その中で、避難範囲の拡大について説明するとともに、枝野官房長官も、同日 20 時 50 分、1 号機建屋の爆発の事実を告げた上で、中の原子炉格納容器が爆発したものではなく、放射性物質が大量に漏れ出すものではない旨の説明及び避難範囲を拡大したことに関する説明を行った。

この後、3 月 14 日 11 時 1 分の 3 号機の爆発、3 月 15 日 6 時頃の 4 号機方向からの衝撃音の発生、同日 8 時 11 分頃における 4 号機原子炉建屋 5 階屋根付近の損傷確認、同日 9 時 38 分の同原子炉建屋 3 階北西付近での火災発生といった

事態が連続的に発生した後、原災本部は、同日 11 時、福島県知事及び関係自治体に対し、福島第一原発から半径 20km 以上 30km 圏内の居住者等に対して屋内への退避を行うことを指示²⁴し、その直後、総理大臣会見及び官房長官会見において、その内容が発表された。

b 福島第二原発事故に関する避難措置

福島第二原発からは、3 月 11 日 18 時 33 分、1 号機、2 号機及び 4 号機で原子炉除熱機能が喪失したとして、その旨の原災法第 10 条第 1 項に基づく通報がなされるなどした。翌 12 日 5 時 22 分に 1 号機において、同日 5 時 32 分に 2 号機において、同日 6 時 07 分に 4 号機において、圧力抑制機能が喪失する事態が発生し、その旨の原災法第 15 条第 1 項の特定事象の発生による報告がなされた。

これを受け、経済産業省は、原子力緊急事態が発生したものと判断し、福島第一原発にいた菅総理に対して報告を行い、その了承を得た上で、12 日 7 時 45 分、福島第二原発に関する原子力緊急事態宣言を発出するとともに、原災本部を設置した。この対策本部は、前日に設置済みの福島第一原発に係る原災本部に統合される形で設置された。

原子力緊急事態宣言の発出と同時に、経済産業省は、内閣総理大臣名で福島第二原発から半径 3km 圏内に対して避難のための立ち退き及び同発電所から半径 3～10km 圏内に対して屋内退避を指示した。

12 日 15 時 36 分の福島第一原発 1 号機における爆発を受け、官邸 5 階では、事態の把握と対処方法について検討が行われ、福島第二原発についても同様の事象が発生しないとは言い切れないことから、万が一の事態に備え避難範囲を拡大することが決められ、原災本部は、同日 17 時 39 分、福島県知事及び関係自治体に対し、福島第二原発から半径 10km 圏内の居住者等に対して避難のための立ち退きを行うことを指示した。

なお、4 月 21 日、原災本部は、福島第二原発において今後重大な事故が発生する蓋然性は相当程度低下していること、万が一重大な事故が発生した場合にも、

²⁴ この前日、班目委員長、久木田委員長代理及び JAEA 職員は、官邸において、菅総理、枝野官房長官らに対し、既に避難指示が出ている福島第一原発から半径 20km を超える範囲に対しては、避難区域を拡大するのではなく、30km までの屋内退避とすべきである旨の進言をしている。

事象の進展は緩慢であり、周辺への影響も限定的であることから、福島第一原発から半径 20km を除外する形で、福島第二原発に関する避難範囲を半径 8km 圏内に縮小する指示を発出した。

c 避難指示の伝達状況

避難指示の伝達は、原災マニュアル上、現地対策本部長が各市町村に伝達することとなっている。

実際には、震災直後から電話連絡が取りにくくなっていたこと、現地対策本部に要員が参集できないでいたことから、この現地対策本部ルートに、福島県庁を経由するルートと原災本部事務局から直接連絡するルートを加えて行うこととした。

しかしながら、電話がつながるまでに時間を要するなどしたため、対象自治体が実際に避難指示を認知したのは、ほとんどの場合、テレビ等の報道によってであり²⁵、そのほか、パトカーなどの警察車両による対象自治体への口頭示達により認知した自治体もあった。

市町村から住民への伝達は、防災行政無線による呼びかけ、市町村の広報車・パトカーなどの警察車両による広報、消防団による全戸訪問等の手段を通じて行われた。

なお、3月11日に福島第一原発から半径 3km の避難指示が出された時は、既に対象住民は、津波への対応のため、おおむね 3km 圏外へ避難しており、翌 12 日零時 30 分、3km の避難圏内における住民避難が完了済みであることが、緊急参集チームにおいて確認されている（1 時 45 分に再度確認）。

d 避難用バスの調整状況

3月11日の福島第一原発に係る原子力緊急事態宣言以降、危機管理センターで

²⁵ 避難対象自治体のほとんど全てにおいて、原災本部事務局、福島県又は現地対策本部から避難指示の伝達を受けたとの確認は取れていない。この理由の一つとして、オフサイトセンターから市町村への連絡は、避難指示発出から相当の時間をおいてようやくつながり、既にテレビ等の報道で避難指示が発出されたことを知って避難が開始されていた場合には、改めて避難指示の連絡はせずに避難状況の確認をするにとどまったため、市町村側においては、避難指示の伝達を受けたとの認識がないことによるものと考えられる。

は、住民避難が必要になることを想定し、避難のために必要なバスを手配する必要があることから、同日 21 時頃、国土交通省自動車局旅客課に対して、避難用のバスを 100 台ほど貸し切るよう依頼した。

同旅客課は、具体的な派遣場所、派遣時間、業務に携わる期間等が分からなければバス会社に手配を依頼できないことから、官邸の危機管理センターとの間で必要事項を調整した上で、東北・関東エリアのバス会社に手配の依頼を行った²⁶。

手配されたバスは、大熊町にあるオフサイトセンターに集められ、そこで、現地対策本部の職員によって、必要な自治体へ割り振られ、3 月 12 日 5 時 44 分に出された福島第一原発から半径 10km 圏内からの避難の際に使用された。

ただし、現地対策本部に必要な要員が集まらなかったこと等により、バスの割り振りはスムーズには行われず、また、地震による道路の損壊や避難車両による道路渋滞などの影響で、バスを必要とする全ての自治体に必要台数が行きわたることはなく、結果としては、ほとんどのバスが、大熊町等の一部の自治体の避難に使用されることとなった。

(2) 長期的な避難措置の決定、指示・伝達及び実施（資料V－1 参照）

a 避難範囲外における高線量地点の発見と政府の対応

安全委員会は、3 月 16 日以降、文部科学省が取りまとめたモニタリングデータの評価作業を行っていた（前記 1（2）a 参照）が、その結果、30km 圏外に、スポット的に高い放射線量（防災指針で示されている屋内退避基準 10mSv を超える数値）を計測する地点が存在することが確認されたため、3 月 18 日、保安院に対して、当該地点周辺における民家の有無等の調査を行うよう要請するとともに、文部科学省に対して、当該地点に固定の積算線量計を設置し、当該地点を中心とした環境モニタリングを実施することを要請した²⁷。

しかしながら、3 月 20 日、安全委員会は、この時期の高線量地点の発生は、3 月 15 日夜半から 16 日未明にかけて放射性雲（プルーム）が通過し、更に降雨に

²⁶ 原災マニュアルでは、事故時に参集すべき省庁等が規定されているが、その中に国土交通省自動車局旅客課は含まれていない。そのため、原子力防災訓練においても旅客課が訓練に参加することはなかった。

²⁷ 保安院は、3 月 18 日、当該地域の住宅地図等で民家の有無について回答し、文部科学省は、3 月 23 日、当該地域に積算線量計を設置し、計測を開始（3 月 25 日に公表）した。

よって地表面に放射性物質が沈着した影響によるもので、放射線量は放射性物質そのものの減衰や雨水等によって低下すること、高い放射線量を計測した地域は限定的であることから、直ちに屋内退避地域を変更する状況にはないものと判断した。

この間、安全委員会は、前記 2 (3) b のとおり、SPEEDI による放出源情報の逆推定を試みており、3 月 23 日、限られた数点のモニタリング結果を基に、SPEEDI による小児甲状腺等価線量を試算した結果、福島第一原発から避難範囲を越えて北西方向及び南方向に高い等価線量の地域があることが推定された。安全委員会は、この結果を重大なものと受け止め、官邸に報告したが、①今回の SPEEDI の逆推定結果は、24 時間屋外に居続けた場合の評価であり、過大評価であること、②前記推定の根拠としては、福島 2 か所及び茨城（東海村）1 か所のデータを用いているに過ぎず、精度に問題が残ること、③避難の実施には事前の準備に時間を要することなどから、直ちに避難範囲を拡大せず、小児甲状腺被ばく調査を行い実測値で確認するなど、更なる追跡調査を踏まえて検討することとされた。なお、当該逆推定結果は、同日中に公表された。

SPEEDI 逆推定結果を受け、3 月 24 日、小佐古敏荘内閣官房参与（以下「小佐古参与」という。）は、官邸に対し、「避難区域およびヨウ素剤服用の考え方に関する助言」を出し、直ちにヨウ素剤の服用や避難を実施する必要はないが、当面の対応策として、20～30km の屋内退避区域の住民についても自主避難させることが望ましいことなどを提案した。安全委員会は、官邸から、小佐古参与の助言を踏まえて安全委員会としての考え方をまとめるよう指示を受け、3 月 25 日、「緊急時モニタリング及び防護対策に関する助言」において、現時点において、現在の避難・屋内退避の区域を変更する必要はないものとする一方、20～30km の屋内退避区域のうち、線量が比較的高いと考えられる区域に居住する住民については、積極的な自主的避難を促すこと、同屋内退避区域のうち線量が高くない区域についても、予防的観点から自主的避難をすることが望ましいと原災本部に対して助言した。

また、安全委員会は、3 月 29 日、官邸からの検討依頼に基づき、30km 以遠の高線量地域（浪江町、飯舘村）についても、3 月 15 日から 3 月 28 日まで屋外に居続けたとした場合の積算線量が約 28mSv、木造家屋の遮蔽効果を考慮しても約

21mSv となり、防災指針の基準値である屋内退避レベル 10mSv を既に超えていると考えられると判断し、当該地域の住民はできるだけ屋内に滞在することを推奨するとの見解をまとめ、官邸に報告した。

その後、官邸からの指示を受け、保安院は、浪江町及び飯舘村に対し、福島第一原発から 30km 圏外であっても、無用な被ばくを避けるという観点から、できるだけ屋内に滞在するよう連絡した。

b IAEA による見解の公表

こうした中、3 月 30 日、IAEA は、IAEA の避難の基準値を超える放射線量が飯舘村で観測された旨を発表した。IAEA の基準は、7 日間で 100mSv の被ばくが予測されるときは避難すべきであるとしているところ、IAEA がその基準値を超えたとしているのは、測定点 9 点のうち 1 点のみで、日本が測定・公表している土壌のデータを IAEA の基準に換算して発表したものである。

このように、同じデータを用いながら、我が国と IAEA とで矛盾するかのような結果となった原因は、IAEA は、前記の「7 日間で 100mSv」という基準に相当するものとして、これを土壌における放射性物質の面密度に換算した値を基準²⁸にして避難基準を超えたと分析しているのに対し、我が国は空間線量を基準にして避難基準を分析していること、IAEA は 1 点のみで避難の必要性を判断しているのに対し、我が国は 1 点のみで放射線量が高くとも必ずしも生活空間全体が高いことにはならないので、面的な広がりを考慮していることが挙げられる。

なお、安全委員会は、4 月 1 日、空間線量率は日々低下しており、その時点で防護区域等の設定を変更する必要はないと判断し、その旨の見解を発表した。

c 生活物資の停滞

3 月 15 日の屋内退避指示以降、同区域内で自主避難する住民が増加し、また、屋内退避区域内のスーパーや銀行等の生活に必要な店舗が撤退しつつあった。そのため、区域内に残って屋内退避していた住民のみならず、区域外で生活する住

²⁸ IAEA 基準は、放射性ヨウ素 131 で 10MBq/m²としている。問題の 1 地点で計測・換算された値は、3 月 19 日から 3 月 27 日までに実際に測定した土壌における放射性ヨウ素の濃度 (Bq/kg) の平均値を、土壌における放射性ヨウ素の面密度 (Bq/m²) に換算した値と認められ、それは約 20MBq/m²であった。

民の生活が困難な状況が生じた。

例えば、いわき市では、3月15日以降、北部の一部地域に屋内退避指示が出されたが、いわき市全体に屋内退避指示が出されたとの誤報が広がったことなどから、同市内全域で、コンビニやスーパーの店員が避難して閉店状態となった。また、物資輸送のトラックも同市内に入って来なくなったため、大型免許等を有する消防署職員等が郡山まで出向き、タンクローリーを運転していわき市内まで運ぶなどしなければならない状況であった。

また、南相馬市では、屋内退避区域内の住民が自主的に避難したことに伴い、市内の店舗が相次いで閉鎖したこと、トラックなどが屋内退避の30km圏内に入ってこなくなったことなどが原因で物流が止まり、生活が困難になった。そのため、同市は、住民の自主避難を支援するため、3月18日から20日まで及び25日に、バスを用意した上で集団避難を行った。

このような状況を受け、3月25日、枝野官房長官は、記者会見で、屋内退避区域において物流が止まるなどし、社会生活の維持継続が困難となりつつあり、また、今後の事態の推移によっては、放射線量が増大し、避難指示を出す可能性も否定できないとして、区域内の住民に対して自主避難を呼び掛けるに至った。

また、同日、枝野官房長官は、現地対策本部において、屋内退避の指示が出ている区域を有する市町村と十分な意思疎通を行い、要望を踏まえた上で、「生活支援」と「退避準備」のいずれに比重を置くべきかなどについて適切に対応するよう指示をした。この指示を受け、現地対策本部長は、対象区域を訪問することとし、3月25日、南相馬市長及び浪江町長を訪問したのを始めに、以降、避難区域の市町村長を訪問し、避難等に関する説明及び情報交換を行った。

さらに、現地対策本部は、3月26日から27日までの間、南相馬市及び相馬市の現地調査を実施し、物流の停滞状況について調査を行うとともに、26日、現地対策本部職員を国の連絡員として南相馬市に常駐させることとした。

d 計画的避難区域及び緊急時避難準備区域の設定措置

防災指針上、屋内退避を長期間にわたって行うことは想定されていない中、前記のとおり、モニタリングやSPEEDIの逆算結果から20km以遠でも放射線量の高い区域が把握されたこと、屋内退避区域内で物流が止まり、生活が困難にな

る地域が出たことなどを受け、原災本部は、3月31日以降、関係閣僚等の下で、安全委員会の助言を踏まえながら、文部科学省が作成した年間の積算線量の推計結果を基にした新たな避難区域の検討を開始した。

この場での検討の結果、測定開始日から最新の測定日までの積算線量は実測値を用い、測定開始日以前の積算線量はSPEEDIによるシミュレーション結果で補正した値を用い、最新の測定日以降の積算線量は最新の実測値が減衰せずに継続するという安全側に立った推定で最新の実測値を用い、事故発生後1年間の積算線量を推計し、その結果をマップ化することとした。

また、防災指針で提案されている「屋内退避指示は10mSv以上、避難指示は50mSv以上で行う」との指標は、一事故当たりで比較的短期間に放射性物質が放出される場合の対応策であり、今回のような、地面に累積した放射性物質による長期にわたる影響を防止するための避難指示の指標としては必ずしも適切ではないとの考え方により、国際放射線防護委員会（ICRP）が定めた緊急時被ばく状況における放射線量の基準値である年20～100mSv²⁹のうち、最下限の20mSvを指標とし、年間20mSvを超える地域については、計画的に住民の避難を実施すること、一方、この数値を下回る区域については、窒素の注入等により水素爆発の可能性は相当程度低減されたものの、安全側に立ち、プラントにおいて発生し得る最悪の事態を想定し、緊急時に避難のための立ち退き又は屋内への退避が可能な準備を行うことが決められた。

4月10日、原災本部は、正式に、安全委員会に対して、福島第一原発から半径20km以遠の地域ではあるが、①放射線量の高い区域や、②放射線量は高くないものの、緊急時に高くなる可能性のある区域における避難等の在り方について助言を求めた。

同日、安全委員会は、原災本部の要請に応じ、①については、福島第一原発から半径20km以遠（30km以遠を含む。）の周辺地域において、事故発生から1年の期間内に積算線量が20mSvに達するおそれのある区域を計画的避難区域とすること、半径20km～30kmの屋内退避区域で計画的避難区域に該当しない区域を緊急時避難準備区域として、常に緊急時に屋内退避や避難が可能な準備をす

²⁹ 後記4（1）b参照。

ることを提案した³⁰。また、緊急時避難準備区域においても自主的避難をすることを求めており、特に、緊急時に迅速な避難を行うことが困難であることが予想されるため、子ども、妊婦、要介護者、入院患者等は、この区域に入らないように強く求めた。

4月11日、枝野官房長官は、安全委員会からの助言を踏まえ、これら計画的避難区域及び緊急時避難準備区域の設定の基本的考え方を発表した。

その後、対象自治体に政府から事前説明を行った上で、4月22日、原災本部は、4月10日に文部科学省が作成した福島第一原発から20km以遠の区域についての「実測に基づく積算線量の推定値」等を踏まえ、原災法第20条第3項に基づく指示として、計画的避難区域³¹及び緊急時避難準備区域³²を指定し、前者については、原則としておおむね1か月間程度の間順次当該区域外への避難のための立ち退きを行うことを、後者については、常に緊急時に避難のための立ち退き又は屋内への退避が可能な準備を行うことなどを指示した。また、あわせて福島第一原発から半径20km～30km圏内に指示していた屋内退避の指示を解除した。

e 避難区域に対するモニタリング活動

原災本部は、事故状況の全体像の把握、計画的避難区域等の設定等のため、「環境モニタリング強化計画」を策定し、4月22日、これを発表した。

この計画に基づき、現状における線量分布状況を把握するための「線量測定マップ」、事故発生後1年間の推定値としての積算線量分布状況を把握するための「積算線量推定マップ」等を作成することとなり、その取りまとめと公表を文部科学省が担当することとなった。本計画以後、福島第一原発から半径20km圏内については、モニタリング地点を増加して、文部科学省は、50地点をモニタリングカーによってモニタリングすることとなった。以後、定期的に線量測定マップ

³⁰ この20mSvを基準値とする計画的避難区域とプラント状況に対応するための緊急時避難準備区域のコンセプトは、関係閣僚等の下での検討内容を広瀬研吉内閣府参与がまとめながら作成されたものである。

³¹ 葛尾村、浪江町及び飯館村並びに川俣町及び南相馬市の一部（既に福島第一原発から半径20km圏内の避難が指示された区域を除く）

³² 広野町、楡葉町及び川内村並びに田村市及び南相馬市の一部（既に福島第一原発から半径20km圏内の避難が指示された区域を除く）

及び積算線量推定マップが公表され、特定避難勧奨地点（後記 f 参照）の設定等のために用いられている。

また、内閣府原子力被災者生活支援チーム（前記Ⅲ 2（6）参照）及び文部科学省は、6 月 13 日、「警戒区域及び計画的避難区域における詳細モニタリング実施計画」を策定し、警戒区域及び計画的避難区域を対象にした詳細な空間線量率の調査を実施することを決め、8 月下旬までの間、警戒区域及び計画的避難区域を 2km メッシュに区切り、1 メッシュ当たり 20 地点程度をモニタリング地点として選定し、順次計測する「広域モニタリング」を実施した。さらに、この広域モニタリング結果を踏まえ、これら区域の環境改善のための基礎データを得るため、10 月末までに、住宅、道路、校庭等の詳細調査を行うこととした。

f 特定避難勧奨地点の設定措置

計画的避難区域及び緊急時避難準備区域を設定した 4 月 22 日の時点で、伊達市及び南相馬市の一部で、線量がその後も続くと仮定した場合に年間積算線量が 20mSv を超えると推定される地点が存在することは把握されていた。しかし、これらの地点は面的なまとまりとしては把握されず、局地的なものであったため、原災本部は、その地点を含む地域全体を計画的避難区域に指定することはせず、モニタリングにより線量の低下傾向につき経過観察を行うこととしていた。

ところが、その後の 6 月 3 日に文部科学省が行った積算線量推計の結果、計画的避難区域外である伊達市及び南相馬市の一部において、線量がそれほど低下せず、依然として、事故発生後 1 年間の積算線量推計値が計画的避難区域の指標値である 20mSv を超えると推定される地点が存在することが判明した。

そこで、原災本部は、放射線量の高い地域が局所的に見られる地点に対する具体的対応策を検討し、「事故発生後 1 年間の積算線量が 20mSv を超えると推定される特定の地点への対応について」を作成した。その内容は、事故発生後 1 年間の積算線量が 20mSv を超えると推定される地点を「特定避難勧奨地点」に指定し、居住する住民に対し注意喚起、情報提供、避難支援等を行うというものであり、原災本部は、6 月 16 日、これについて安全委員会に助言を求めた。これに対し、安全委員会は、同日、継続的にモニタリングを行っていくこと、局地的に放射線量が高い地点を除染するなど、避難を行わなくても済むやり方についても

努力することなどの留意点を示した上で、原災本部の意見で差し支えない旨の助言を行った。

これを受け、原災本部は、年間 20mSv を超えると推定される地点を特定避難勧奨地点とする方針を決め、同日、枝野官房長官は、同内容を発表した。

具体的な特定避難勧奨地点の指定については、現地対策本部と福島県及び対象となる市町村で協議し、除染が容易でない年間 20mSv を超える地点を住居単位で特定し、現地対策本部が指定することとなり、現地対策本部は、伊達市との協議を経て 6 月 30 日及び 11 月 25 日に伊達市の一部を、南相馬市との協議を経て 7 月 21 日及び 8 月 3 日に南相馬市の一部を、川内村との協議を経て 8 月 3 日に川内村の一部を、いずれも特定避難勧奨地点に指定した。

なお、特定避難勧奨地点の指定は、原災法第 20 条第 3 項に基づく避難指示という形は取っていない。これは、特定避難勧奨地点は、そこを離ればより低い線量であることから、一律に避難を求めるほどの危険性はなく、情報を提供することにより注意を喚起し、避難をする場合には支援をするという制度であるためである。

g 警戒区域の設定及び一時立入措置

福島第一原発から半径 20km 圏内は、3 月 12 日 18 時 25 分に避難が指示されて以降、圏内住民は域外に避難する状態が続いていたが、長期にわたる避難生活の中で、避難区域に立ち入り、自宅から荷物等を運び出す住民が見られるようになった。この状況は、現地対策本部から原災本部にも報告されており、原災本部では、3 月 24 日頃から、何らかの対応を取るべく検討を始めており、3 月 28 日、枝野官房長官の指示を受け、検討を本格化させた。

現地対策本部は、現時点で避難区域内へ立ち入る住民への対策として、3 月 28 日、とりあえず、関係全市町村に対し、「20km 圏内の避難地域への立入禁止について」を通知し、3 月 30 日、県災対本部も、20km 圏内の避難地域への立入禁止について避難所等へ周知した。

一時立入りに関する検討と対象市町村との協議を整え、原災本部は、福島第一

原発の避難区域 20km 圏内を警戒区域³³に設定すること等について、安全委員会に意見を求め、安全委員会から原災本部の意見で差支えない旨の回答を得たことから、4月21日11時、原災本部は、関係市町村長に対し、同圏内を警戒区域に設定する指示を発出した³⁴。

また、20km 圏内への一時立入りについては、空間線量率が 200 μ Sv/h 以下であること、滞在を 5 時間とすることを条件として認める形になったが、この 200 μ Sv/h という数値は、20km の境界線から一番遠い立入区域まで往復するのに 3 時間、自宅等の立入場所に滞在する時間を 2 時間、合計 5 時間を一時立入りのために必要な時間と想定し、安全委員会から助言された年間許容被ばく量 1mSv を 5 で除して算出したものである。

一時立入りのための手続については、福島県が設置した一時立入り受付センターにおいて、希望住民からの受付を一元的に行った³⁵上で、希望住民の名簿を市町村ごとに整理して各市町村に送り、各市町村において、希望者名簿を更に地区ごとに分類して班編成を行い、希望日の調整を行うことになった。また、一時立入り実施時の随行業務も市町村が行うこととなった。

しかしながら、被災市町村において、前記のような業務を行うことは大きな負担となることから、経済産業省等から延べ約 5,560 名の職員を市町村に派遣するなどして、一時立入り関連業務をサポートした³⁶。

福島第一原発から半径 3km 圏内は、当初、一時立入りの対象から除外されていた。この範囲は、事故発生当初から避難指示が発出されている区域であり、事故が収束していない状況下で、不測の事態への対策も引き続き必要であることによるものであった。

その後、福島第一原発の原子炉の状況が安定してきたことを受け、8月9日、原災本部は、立入者の安全を十分確保した上で、3km 圏内への一時立入りを認め

³³ 原災法第 28 条第 2 項において読み替えて適用される災害対策基本法第 63 条第 1 項の規定に基づく警戒区域のこと。

³⁴ 設定年月日は、4月22日零時とされた。

³⁵ 5月13日から6月30日までの間、受付作業を実施し、総数として1万1,609世帯、1万9,717人を受け付けた。

³⁶ そのほか、原子力災害に係る避難計画の作成、復旧計画の作成、除染関連業務等の支援のため、経済産業省から、10月28日現在で、延べ390名の職員を被災市町村に継続的に派遣してきており、復興支援を行っている。

る旨を発表し、大熊町及び双葉町による区域内への一時立入りが実現した。

(3) 各市町村における避難状況³⁷

a 大熊町における避難状況

大熊町は、3月11日21時23分の福島第一原発から半径3kmの避難指示を受け、防災行政無線で住民に避難を呼びかけるとともに、避難誘導を実施し、3月12日零時頃までに避難を完了した。12日5時44分の福島第一原発から半径10km圏内の避難指示を受け、国土交通省が手配した避難用バス等を用いて10km圏内の避難を開始したが、同日18時25分の福島第一原発から半径20kmの避難指示を受け、町全域に対して避難指示を出し、田村市、郡山市、三春町及び小野町へ避難した。

その後、4月3日から、会津若松市への移転を開始し、役場機能を移転した。大熊町は、全域が警戒区域に指定されており、9月30日現在、7,734名が福島県内に避難、3,757名が県外に避難している状態である。

b 双葉町における避難状況

双葉町は、3月11日21時23分の福島第一原発から半径3kmの避難指示を受け、防災行政無線で住民に避難を呼びかけ、避難を実施した。翌12日5時44分の福島第一原発から半径10km圏内の避難指示を受け、10km圏外も含め、町全域に対して川俣町に避難するよう避難指示を出した。双葉町役場は、福島第一原発から3km程度の場所に位置しており、避難区域内にあるものの、役場職員の一部は、避難誘導等のため、役場に残っていたところ、同日15時30分過ぎ頃、ドーンという爆発音とともに、福島第一原発のある方向から白煙が上がった³⁸ため、騒然とした中で、残った職員が川俣町に避難した。その際の状況について、双葉町の井戸川克隆町長は、断熱材等が上空から雪のようにふわっと落ちてきたと説明している。

川俣町での避難生活後、町長の判断で、3月19日、さいたまスーパーアリーナに役場機能を移すことを決め、移転を開始した。その後、3月30日及び31日の

³⁷ 本項における避難者数は、各自治体調べによるものである。

³⁸ 同日15時36分の福島第一原発1号機の水素爆発

2 日間をかけ、さいたまスーパーアリーナから埼玉県加須市（旧騎西高校）へ移転した。双葉町は、全域が警戒区域に指定されており、11 月 22 日現在、3,319 名が福島県内に避難、3,694 名が福島県外に避難している状態である。

c 浪江町における避難状況

浪江町は、3 月 12 日 5 時 44 分の福島第一原発から半径 10km 圏内の避難指示を受け、役場機能を福島第一原発から半径 20km 以遠に位置する津島地区（町北西部）にある津島支所に移転することとし、民間バスや町のマイクロバスを集め、福島第一原発から 10～20km 圏内に位置する立野、室原及び末森の 3 地区並びに前記の津島地区への避難誘導を行った。

同日 18 時 25 分、福島第一原発から半径 20km 圏内の避難指示が出たため、20km 圏内の住民並びに 20km 圏内の避難所である立野、室原及び末森に避難していた住民の避難誘導を行った。

その後の福島第一原発をめぐる情勢を受け、3 月 15 日朝方、町長の決断で二本松市（東和地区）へ避難することが決まり、住民に伝達した上で避難を実施した。この避難経路は、結果的には、放射性物質が飛散した方向と重なることとなったが、SPEEDI 計算結果の公表がなかった³⁹こと等から、多くの浪江町民はそれを知らないまま避難した。なお、計画的避難区域の指定後、5 月 23 日に、役場機能を二本松市の男女共生センターに移転した。

浪江町は、福島第一原発から 20km 圏内が警戒区域に指定され、20km 以遠の全域が計画的避難区域に指定されており、11 月 17 日現在、2 万 1,541 名が避難している状態である。

d 富岡町における避難状況

富岡町は、3 月 12 日 5 時 44 分の福島第一原発から半径 10km 圏内の避難指示及び同日 7 時 45 分の福島第二原発から半径 3km 圏内の避難指示を受け、ほぼ町全域が避難区域になったことから、川内村に避難するよう避難指示を行い、川内村へ移転した。

³⁹ 前記 2(1)(2)のとおり、ERSS からの放出源情報を基にした SPEEDI による放射性物質の拡散予測は得られなかったが、単位量放出を仮定した定時計算結果は得られていた。

3月13日以降、原発の状況に関する報道等を見て不安になった住民から、原発の状況について問合せが殺到する一方、町としても、報道によるもの以外の情報を把握できずにいたため、3月14日夜頃、富岡町長は保安院幹部に対し、衛星携帯電話で更なる避難の必要性等について問い合わせたところ、同幹部は、現在の20kmの避難は安全寄りに立った措置であり、夜間に更なる避難を行う必要はない旨の回答をした⁴⁰ことから、避難先である川内村とともに、避難住民に対してその旨の説明を行った。

しかしながら、翌15日11時、福島第一原発から半径20～30km圏内の屋内退避指示が出され、避難先である川内村のほぼ全域が屋内退避区域になったことから、川内村と協議した上、郡山市へ移転することを決め、3月16日、郡山ビックパレットに移転した。富岡町は、全域が警戒区域に指定されており、11月4日現在、1万169名が福島県内に避難、5,563名が福島県外に避難している状態である。

e 川内村における避難状況

川内村は、3月12日5時44分の福島第一原発から半径10km圏内の避難指示を受け、対象となる富岡町から避難住民の受入れについて要請があり、村長が受入れを回答したことから、直ちに小中学校を中心に避難所の開設を行い、富岡町からの避難住民を受け入れた。同日18時25分の福島第一原発から半径20km圏内の避難指示を受け、村東部が避難区域となり、20km圏外への避難を実施した。

3月13日以降、村民から原発の状況について問合せが殺到する一方、報道以外の情報の不足から村としても状況を把握できない中、前記dのとおり、富岡町長が保安院幹部から得た情報を住民に対して説明した。

3月15日11時の福島第一原発から半径20～30kmの屋内退避指示を受け、川内村のほぼ全域が避難区域又は屋内退避区域に含まれることとなったことから、避難していた富岡町と協議の上、村全体として郡山市へ移転することを決め、3月16日に郡山ビックパレットに移転した。

川内村は、福島第一原発から半径20km圏内が警戒区域に指定されており、

⁴⁰ 同幹部は、3月15日に出された屋内退避指示に係る官邸での検討に参画していなかった。

20km 以遠の下川内地区が特定避難勧奨地点に指定されているため、11 月 17 日現在、2,679 名が避難している状態である。

f 南相馬市における避難状況

南相馬市は、3 月 12 日 18 時 25 分の福島第一原発から半径 20km の避難指示を受け、これに含まれることとなった市の南部から市の中部に位置する原町地区への避難を実施した。その後、3 月 15 日 11 時の福島第一原発から半径 20～30km 圏内の屋内退避指示を受け、原町地区も屋内退避圏内に入ったことから、避難を検討し、3 月 15 日以降、希望者に対して市外への避難誘導を実施した。

南相馬市から市外に避難するには、大きく分けて、いわき方面に出るルート、仙台方面に出るルート及び飯舘・川俣方面に出るルートの三つがあるが、いわき方面に出るには福島第一原発直近を通らねばならず、仙台方面は地震・津波による被害が大きいと考えられたことから、市で調整して、多くの住民は飯舘・川俣方面に避難した。

この避難経路は、結果的には、放射性物質が飛散した方向と重なることとなったが、SPEEDI 計算結果の公表がなかった⁴¹こと等から、多くの南相馬市民はそれを知らないまま避難した。

4 月 22 日、屋内退避指示が解除され、計画的避難区域又は緊急時避難準備区域に指定された後、緊急時避難準備区域には、徐々に住民が戻るようになった。

南相馬市は、福島第一原発から半径 20km 圏内が警戒区域に指定され、20km 以遠では、市西部が計画的避難区域に、計画的避難区域近辺の一部世帯が特定避難勧奨地点に指定されているため、11 月 2 日現在、8,728 名が福島県内に避難、1 万 4,401 名が福島県外に避難している状態である。

g 檜葉町における避難状況

檜葉町は、3 月 12 日 7 時 45 分の福島第二原発から半径 3km の避難指示を受け、この時点で、保守的に考え、町全体として 30km 以上離れたいわき市へ避難することを決め実施した。その後、3 月 15 日 11 時の福島第一原発から半径 20

⁴¹ 注 39 に同じ。

～30km 圏内の屋内退避指示によって、いわき市の一部も屋内退避区域となり、その影響で物流が止まったこと（前記（２）c 参照）、いわき市自体も津波による被災地であることなどの事情から、町が災害時相互支援協定を結んでいる会津美里町への移転を検討し、3 月 25 日以降、会津美里町への避難を実施した。

檜葉町の大部分の地域が福島第一原発から半径 20km 圏内の警戒区域に指定されており、11 月 1 日現在、7,714 名が避難している状態である。

h いわき市における避難状況

いわき市は、檜葉町や広野町などからの避難住民を受け入れていたが、3 月 12 日 18 時 25 分の福島第一原発から半径 20km 圏内の避難指示を受け、この時点では避難範囲とはならないものの、避難の要否について市で検討した結果、翌 13 日朝、保守的に考えて、福島第一原発から半径 30km 圏内の住民に対して自主避難を呼びかけた。

3 月 15 日 11 時の福島第一原発から半径 20～30km の屋内退避指示⁴²後は、いわき市のほとんどは屋内退避区域に当たらないものの、市全域で物流が止まるようになり、自主避難する住民が増えていった（前記（２）c 参照）が、市内や東京都内での「いわきの農産物は安全！オールいわきキャラバン」等の取組や 4 月 22 日の屋内退避指示の解除等によって、自主避難していた住民の多くが市内へ戻っている。9 月 30 日現在、3,716 世帯 7,709 名が市外へ避難している状態である。

i 田村市における避難状況

田村市は、3 月 12 日 5 時 44 分の福島第一原発から半径 10km 圏内の避難指示を受けた大熊町から避難住民の受入要請があり、避難所を開設し、避難住民の受入れを行った。同日 20 時 10 分頃、福島県から、福島第一原発から半径 20km 圏内の避難指示の連絡を受け、避難範囲に掛かる旧都路村全域に避難指示を出し、旧都路村の住民及び大熊町から当該地域に避難していた住民を市のスクールバス等を使って、3 月 13 日朝方までかけて避難誘導を行った。

その後、3 月 15 日 11 時の福島第一原発から半径 20～30km の屋内退避指示の

⁴² いわき市の北部が若干この範囲に含まれる。

際は、30km 圏内で一番人口の多い都路地区は既に避難済みであったが、その他の地区に対して、防災行政無線で屋内退避を呼びかけた。

田村市は、現在、一部が警戒区域に指定されており、10 月 31 日現在、警戒区域で 120 世帯 379 名が、旧緊急時避難準備区域で 658 世帯 2,168 名が避難している状態である。

j 葛尾村における避難状況

葛尾村は、3 月 12 日 5 時 44 分の福島第一原発から半径 10km 圏内の避難指示を受けた浪江町、双葉町及び大熊町から住民の受入れを行った。同日 18 時 25 分の福島第一原発から半径 20km の避難指示を受け、葛尾村の一部が対象となることから、葛尾村全域に整備されていた IP 電話で対象地域に対して通報を行った。

3 月 13 日以降、福島第一原発 3 号機の状況等を見据え、村では、避難の必要性について議論が続き、避難の準備を進めていたが、情報不足から、独自に避難を決断するには決め手に欠ける状況であった。

ところが、3 月 14 日 21 時過ぎ頃、広域消防からの連絡として、オフサイトセンターが避難するという情報⁴³が伝わり、村の独自の判断として村全域での避難を決断し、村民に呼びかけた上、22 時以降、村所有のバスや公用車などを使って、福島市（あづま運動公園）への避難を実施し、23 時 50 分頃避難を完了した。

翌 15 日朝の 2 号機付近における爆発的事象を受け、村では更なる避難を検討し、福島県から会津坂下町を紹介され、村独自の判断として会津坂下町への避難を決断し、避難住民に説明の上、同日 17 時頃、会津坂下町へ到着した。

なお、葛尾村は、仮設住宅を三春町が受け入れることが決まったことから、8 月 11 日までに、役場機能を三春町に移転した。

葛尾村は、一部が警戒区域に、残りの地域が計画的避難区域に指定されており、10 月 1 日現在、120 名が福島県外に、1,404 名が福島県内に避難している状態である。

k 広野町における避難状況

⁴³ オフサイトセンター移転の経緯については、前記Ⅲ 5（3）参照。

広野町は、3月12日17時39分の福島第二原発から半径10kmの避難指示を受け、10km圏外も含め、町全域に対して町長名で自主避難を呼びかけるとともに、避難先の調整を開始した。3月13日までに、小野町、平田村、石川町、浅川町、いわき市及び埼玉県三郷市の6市町村を避難先として調整し、町の所有するバス及び避難先で手配したバスを使って避難を行った。

避難先の調整は、町が独自に行ったが、調整を終えたのが3月13日であった⁴⁴ため、多くの住民が、避難先が決まっていない3月12日の時点で、親族等を頼って自主避難しており、住民からは、避難先も決まっていないのに避難指示を出すとはどういうことかとの苦情が殺到した。

広野町役場は、住民の避難誘導を大方終えた3月15日に、小野町の町民体育館に移転し、その後、広野町からの避難者がいわき市に集まるようになったこと等を受け、4月15日に役場機能をいわき市に移転した。

広野町は、9月30日に緊急時避難準備区域が解除されたため、現在、避難指示は出していないが、約5,200名が避難した状態である。

1 飯舘村における避難状況

飯舘村は、3月15日11時の福島第一原発から半径20～30km圏内の屋内退避指示を受け、村南東部の一部地区が対象となるため、屋内退避指示を出した。その後の3月21日の水道水の摂取制限（後記5（1）f参照）以降、乳幼児のいる家庭を中心に、住民の自主避難が増加した。摂取制限の解除後、住民が村内に戻り始めたが、飯舘村全域が計画的避難区域になるとの政府の意向が伝えられ、村では住民を集めた説明会を実施し、説得に当たった。住民からは、なぜ今頃になって避難しなくてはならないのかとの厳しい声が上がったが、4月22日、村全域が計画的避難区域に指定されたため、10月1日現在、6,164名が避難した状態である。

m 川俣町における避難状況

川俣町は、福島第一原発から半径30km以上離れていたことから、当初は避難

⁴⁴ 夜間の調整であったこともあり、町のみで避難先の調整を行うのは困難な状況であった。

区域に指定されておらず、双葉町、浪江町、南相馬市及び大熊町の住民を受け入れていた。しかしながら、双葉町が埼玉県に移転するなどした後の4月22日、町の南東部の一部地区（山木屋地区）が計画的避難区域に指定され、その後、当該区域のほぼ全住民である1,250名が避難した。また、計画的避難区域を除く川俣町からの避難者は、11月7日現在、140名となっており、主に、乳幼児等への放射線の影響を心配しての自主避難となっている。

n 伊達市における避難状況

伊達市は、3月11日の震災後、主に相双地区（相馬地区及び双葉地区）から約1,800名の避難者を受け入れていたが、4月11日に公表された文部科学省のモニタリングデータ（「実測に基づく積算線量の推定値」。前記（2）d参照）から、市内の一部地点でスポット的に年間推定積算線量が20mSvを超えることが判明し、市独自でモニタリングを行うなど対応してきたところ、6月30日、一部世帯（113世帯）が特定避難勧奨地点に指定され、そのうち80世帯272名が避難している。さらに、11月25日、15世帯が特定避難勧奨地点に指定された。このほか、伊達市からの避難者は、11月4日現在、180世帯516名となっている。

（4）緊急時避難準備区域の解除（資料V-2参照）

原災本部は、8月4日、安全委員会に対して、緊急時避難準備区域等の見直しを含めた緊急事態応急対策を実施すべき区域の在り方等について意見を求めたところ、同日、安全委員会は、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故における緊急防護措置の解除に関する考え方について」を回答した。これを受け、原災本部は、8月9日、「避難区域等の見直しに関する考え方」を決定し、避難区域の見直しのための確認事項として、①原子炉施設の安全性確保、②空間線量率の低下、③公的サービス・インフラ等の復旧が整うことの3点を挙げた。

保安院は、同日、「東京電力(株)福島第一原子力発電所の原子炉施設の安全確保状況について」において、原子炉格納容器への窒素封入、建屋の滞留水処理を含む循環注水冷却、電源の多重化、非常用電源等の高台への設置、仮設防潮堤の設置等の様々な対策によって、水素爆発が生じたり、原子炉等の冷却ができなくなる可能性が低くなっており、また、仮に原子炉の冷却が中断した場合でも、緊急時避難準備

備区域において受ける放射線影響は防災指針等の指標に比べ十分小さいと評価した。

文部科学省は、7月25日に定めた『「ふるさとへの帰還」に向けた緊急時避難準備区域に関する放射線モニタリングアクションプラン』に基づき、南相馬市、田村市、川内村、広野町及び楢葉町において、多様なモニタリングを実施したところ、これら全ての市町村において、学校等を始めとする主要ポイントの周辺を含むほとんどの測定地点で1.9 μ Sv/h未満という結果⁴⁵が得られ、これを、8月9日に発表した⁴⁶。

また、9月19日、緊急時避難準備区域内の全市町村において復旧計画が策定され、原災本部に提出された。

原災本部は、復旧計画が完成したことを受け、①から③の解除条件が満たされたと判断し、緊急時避難準備区域の解除及び復旧に向けた関係市町村長との意見交換を行うなどした後、9月30日、安全委員会に対して、緊急時避難準備区域の解除について助言を求めたところ、同日、解除された区域においても、モニタリング及び除染を適切に行うこと等の留意点を示した上で、原災本部意見は差し支えない旨の回答を得たため、同日、同区域解除の指示及び公示を行った。

4 被ばくへの対応

(1) 放射線についての基準

a 国際放射線防護委員会 (ICRP)

ICRPは、放射線医療者の防護のために国際放射線医学会に設立された専門家委員会を母体とし、1950年に対象を医療以外の放射線利用における防護に拡大して改称した非営利国際組織である。

ICRPは、原子放射線の影響に関する国連科学委員会 (UNSCEAR) において取りまとめられた被ばくの実態や影響に関する情報を基に、放射線防護の枠組みを構築するとともに、被ばく管理のための線量限度等を勧告している。被ばく量を放射線の健康影響リスクに関連づけるために、被ばく線量概念を構築し、様々

⁴⁵ 南相馬市、田村市及び川内村の一部において、1m高さで3.0 μ Sv/hを超える空間線量率が測定されたが、いずれも局地的であるため、緊急時避難準備区域の解除自体には影響を及ぼすものではないと判断された。

⁴⁶ 8月9日には速報として簡易なものを公表し、8月16日に詳細版を公表した。

な状況から、被ばく線量を推定する手法を検討し勧告している。ICRP は、UNSCEAR、世界保健機関（WHO）、IAEA 等とも連携している。例えば、IAEA は、ICRP 勧告を尊重しつつ、加盟国間の合意形成を進めて、国際的に統一された国際基本安全基準を定め、加盟国に提案している。

ICRP の最初の報告書（Pub.1）は 1959 年に出されたが、これは、1958 年に承認された勧告を含むものであった。それに続く全般的な基本勧告は、Pub.6（1964 年）、Pub.9（1966 年）、Pub.29（1977 年）、Pub.60（1990 年）及び Pub.103（2007 年）である。

b ICRP 基準について

ICRP 勧告は、放射線被ばくによる健康への有害な影響を、「確定的影響」と「確率的影響」の二つに分類している。「確定的影響」とは、高い線量により確定的に生ずる細胞死又は細胞の機能不全等による影響又は障害であり、「確率的影響」とは、比較的低い線量により確率的に生ずる遺伝子（DNA）の突然変異等に起因するがん又は遺伝的影響（以下「がん等」という。）の発生である（Pub.103 の(55)）。福島第一原発事故において確定的影響が生じた例は確認されておらず、以下では、「確率的影響」に絞って ICRP の考え方を整理する。

ICRP 勧告の基礎となっている疫学データは、主として 1950 年から日米合同の放射線影響研究所（1975 年までは原爆傷害調査委員会）が行っている広島及び長崎の原爆被ばく者の寿命調査（以下「寿命調査」という。）に係るものである（Pub.103 の A.4.4）。このデータを基礎とする調査研究の結果、原爆による被ばく線量が 100mSv 以上であったと推定される被ばく者については、その線量とがん等の発生率との間に統計学的に有意な関係がある（線量が増加するとがん等の発生率が高くなる。）ことが明らかになっている。他方、被ばく線量が 100mSv 未満であったと推定される者については、データが十分ではないことなどから、これまでのところ被ばく線量とがん等の発生率との間に明確な関係があるという結論には至っていない。しかし、ICRP 勧告は、安全側に立って、100mSv 未満の被ばくにおける被ばく線量とがん等の発生率との間には正比例の関係があるというモデル（仮説）を採用している（2007 年勧告 Pub.103 の 3.2.1。なお、1990 年勧告 Pub.60 の 3.4.2 においても低線量・低線量率では正比例の関係にあること

を前提としていた。)。これは、低線量では放射線の影響が全くないとするいわゆる閾値説をとらないモデルであることから、閾値のない直線反応関係モデル又は直線モデル（以下「LNT モデル」という⁴⁷⁾）と呼ばれている。なお、LNT モデルによれば、被ばく線量が高い場合はもちろん、低い場合であっても、その線量に応じてがん等の発生率が増減することになるので、他に被ばくのメリット（経済的なメリット、医療上のメリット等）がない限りその被ばくは正当化されず、かつ、正当化される場合であっても、被ばく線量は合理的な範囲でできる限り低く抑えることが望ましいとしている（「正当化の原則」「防護の最適化の原則」 Pub.103 の 5.6）。

このような考え方にに基づき、ICRP は、原子炉事故等が発生した場合において被ばくし得る状況を「緊急時被ばく状況」⁴⁸⁾と「現存被ばく状況」⁴⁹⁾に区分した上、「緊急時被ばく状況」においては、①職業被ばくでは、救命活動者（志願者に限る。）の参考レベル⁵⁰⁾を無制限、他の緊急救助活動者の参考レベルを 1,000mSv 又は 500mSv 以下⁵¹⁾、他の救助活動の参考レベルを 100mSv 以下の範囲で設定すること、②公衆被ばくでは、参考レベルを年 20mSv～100mSv⁵²⁾の範囲で設定することを、それぞれ勧告している。また、「現存被ばく状況」においては、参考

⁴⁷⁾ LNT モデルの「LNT」は、閾値のない直線反応関係（Linear-Nonthreshold Dose-Response）を略したものである。

⁴⁸⁾ 「緊急時被ばく状況」(Emergency exposure situation) とは、予測できない状況で起きる被ばく状況であって、健康への影響を避けたり低減したりするために迅速な対策を必要とする状況などと説明されている（Pub103 の 5.2 参照）。

⁴⁹⁾ 「現存被ばく状況」(Existing exposure situation) とは、通常より高いレベルの放射線が発生しており、その管理についての決定をしなければならぬ時に既に存在する、緊急事態後の長期被ばく状況を含む被ばく状況と説明されており、その例として、原子炉事故の後の汚染された土地における生活が挙げられている（Pub103 の 6.3）。

⁵⁰⁾ 「参考レベル」(Reference level) とは、緊急時被ばく状況又は現存の制御可能な被ばく状況において、それを上回る被ばくの発生を許す措置の決定（避難範囲の策定等）は不適切と判断され、また、それを下回る場合であっても「防護の最適化」を図るべきとされる線量を表す用語である（Pub103 の 5.9.2）。

⁵¹⁾ 1990 年勧告（Pub.60 の 6.3.2）で 500mSv（皮膚で 5,000mSv）以下としていたのを、2007 年勧告では 1,000mSv 以下を選択肢とし得るようにしたものである。

⁵²⁾ 緊急時における公衆被ばくにつき、2007 年勧告以前の ICRP の Pub.63 は、①一時的な屋内待避措置により 50mSv 以上の線量が回避できる場合、②一時的避難措置（1 週間以内）により 500mSv 以上の線量が回避できる場合、③恒久的な移住措置（1 週間を超えるもの）により 1,000mSv 以上の線量が回避できる場合、また、④安定ヨウ素剤の配布により甲状腺線量 500mSv が回避できる場合には、これらの措置はほぼ常に正当化されるが、これらの数値の 10 分の 1 以下の線量（③の移住については月 100mSv 以下の線量）が回避できるにすぎないのであれば、最適化されているとはいえないといった定め方をしている。また、食品については、それに対する措置を講ずることによって年 10mSv 以上の線量が回避できる場合にはその措置がほぼ常に正当化されるとしている。

レベルを状況に応じ年 1mSv～20mSv の範囲で設定することを勧告している (Pub103 の 6.5)。

なお、「緊急時被ばく状況」及び「現存被ばく状況」のいずれにも該当しない平時は、「計画的被ばく状況」のカテゴリーに含まれる。その場合の公衆被ばくの線量限度⁵³は、年 1mSv である。

被ばくは、体外にある放射性物質が発する放射線の照射を受けることによって生じる「外部被ばく」と、体内に取り込まれた放射性物質が発する放射線の照射を受けることによって生じる「内部被ばく」に分類される。前記の寿命調査の対象となった各被ばく者が受けた推定被ばく線量は、各被ばく者が被ばく時に現にいた場所と爆心地との距離、遮蔽物の有無、投下された原爆の性質等を基に、その原爆の爆発により直接照射を受けた放射線量、いわば一次的な外部被ばく量として計算されており、爆発後の放射性降下物による二次的な外部被ばくやこれら降下物を体内に取り込むことによって生ずる内部被ばくによる分は考慮されていない。したがって、実際には存在したであろうこれらの被ばく（二次的な外部被ばくや内部被ばく）をも考慮すると、実際の被ばく線量は推定被ばく線量よりもより大きかったはずであるから、寿命調査のデータに基づくがん等の発生率は推定被ばく線量に対して過大に評価されている可能性（その被ばく線量による実際のがん等の発生率はもっと低い可能性）がある。

外部被ばくが体外に存在する放射性物質による被ばくであるのに対し、内部被ばくは、体内に取り込まれた放射性物質が崩壊等を終えて安定し、又は体外に排出されるまで継続して生ずる被ばくである。その放射性物質が固体の塊として体内に取り込まれ、特に体内の特定部位に滞留した場合には、その放射性物質が存在する周囲の細胞が集中的に被ばくすることになる⁵⁴ (Pub103 の 4.3.2) など、外部被ばくとは異なる事情がある⁵⁵。ICRP は、この内部被ばくについても、放射性物質を体内に取り込んで 込ん で から 50 年間 (未成年の場合は 70 歳に至るまでの間) にわたってその物質から受けると予測される放射線量の予測値 (預託線量) を用

⁵³ 「線量限度」(Dose Limit) とは、計画的被ばく状況において、個人がそれを超えて受けてはならない線量をいう。

⁵⁴ 今次の事故においては、放射性物質の多くは気体として放出されているので、放射性物質が固体の塊のまま体内に取り込まれた場合の影響を考慮する必要性は小さいと思われる。

⁵⁵ ICRP も内部被ばくの評価は外部被ばくのそれよりも難しいことを指摘している (Pub103 の 4.5)。

い、外部被ばくと同等に評価することとしている。前記のとおり、内部被ばくの影響の程度は、寿命調査による疫学データによっては明らかになるものではなく、現在も様々な研究がなされているが、これまでのところそのメカニズムが実証的データをもって十分に明らかにされているとはいえない状況にある。

c 我が国における基準

我が国は、ICRP の 1990 年勧告 (Pub.60) を取り入れるなどし、法律等で以下の基準を設けている。

まず、原子力施設等の災害が発生した場合の防災対策として、安全委員会は、防災指針 (前記 2 (3) b 参照) を定めている。

この防災指針の中で、避難等に関しては、「屋内待避及び避難等に関する指標」があり、外部被ばくによる実効線量の予測線量 (放射性物質又は放射線の放出期間中、屋外にいた場合に受けると予測される線量) が 10~50mSv であれば屋内待避、50mSv 以上であれば避難 (又はコンクリート建屋内への待避) を提案している。

また、防災指針は、放射性ヨウ素による甲状腺被ばくを防止するために安定ヨウ素剤を服用する基準として、「安定ヨウ素剤予防服用に係る防護対策の指標」を定め、放射性ヨウ素の小児甲状腺等価線量の予測線量を 100mSv 以上とすること (原則として 40 歳未満) を提案している。

さらに、食品に関しては、災害対策本部等が飲食物の摂取制限措置を講ずることが適切であるか否かの検討を開始する目安を示す「飲食物摂取制限に関する指標」として、下表の数値を提案している⁵⁶。

⁵⁶ 「飲食物摂取制限に関する指標」は、我が国の食品の摂取量等を考慮し、①放射性ヨウ素については甲状腺 (等価) 線量 50mSv/年を基準とし、②放射性セシウムについては実効線量 5mSv/年を基準とし、それぞれその基準値を超えないような数値として定めている。

表V－1 飲食物摂取制限に関する指標

対象	放射性ヨウ素	放射性セシウム
飲料水	300	200
牛乳・乳製品	300	200
野菜類（根菜、芋類を除く）	2,000	-
野菜類	-	500
穀類	-	500
肉・卵・魚・その他	-	500

単位：Bq/kg

安全委員会「原子力施設等の防災対策について」（昭和 55 年 6 月、最終改正平成 22 年 8 月 23 日）を基に作成

次に、我が国は、放射線管理区域内で放射線業務に従事する者（以下「放射線業務従事者」という。）については、ICRP 勧告等をも踏まえ、「電離放射線障害防止規則」（以下「電離則」という。）、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」（以下「実用炉則」という。）、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」（以下「実用炉告示」という。）及び「人事院規則 10-5（職員の放射線障害の防止）」において、放射線業務従事者がそれを超えてはならない被ばく線量（以下「線量限度」という。）を定めており、5 年間につき 100mSv 以下、かつ、1 年間につき 50mSv 以下としている⁵⁷。ただし、緊急時⁵⁸においては、電離則第 7 条第 2 項、実用炉則第 9 条第 2 項、実用炉告示第 8 条及び人事院規則 10-5 第 4 条第 3 項は、線量限度を 100mSv と定めている。

⁵⁷ 電離則第 4 条第 1 項、実用炉則第 9 条第 1 項、実用炉告示第 6 条第 1 項及び人事院規則 10-5 第 4 条第 1 項

⁵⁸ 「緊急作業」の内容については、各法令は、「原子炉施設に災害が発生し、又は発生するおそれがある場合、原子炉の運転に重大な支障を及ぼすおそれがある原子炉施設の損傷が生じた場合等緊急やむを得ない場合」（実用炉則）、「第 42 条第 1 項各号のいずれかに該当する事故が発生し、同項の区域が生じた場合における放射線による労働者の健康障害を防止するための応急の作業」（電離則）、「第 20 条第 1 項各号の一に該当する場合において、放射線障害を防止するための緊急を要する作業」（人事院規則 10-5）と定めている。

(2) 作業員の緊急時の被ばく線量限度

a 250mSv への引上げ

福島第一原発における事故の発生後、官邸に詰めていた東京電力幹部は、東京電力本店から現場の線量が高くなってきたとの報告を受け、法令の定める線量限度を遵守しては、事故収束に必要な作業の継続が難しくなると判断し、安全委員会及び保安院に相談した。これを受け、3月14日午後、官邸において、緊急作業時の線量限度を100mSvから250mSvに引き上げることが決められた。その際、ICRPのPub.103において緊急救助活動に従事する者の線量限度が500mSv又は1,000mSvであり⁵⁹、250mSvはその下限の半分の値であること、また昭和39年に原子力委員会が決定した「原子炉立地審査指針及びその適用に関する判断のめやす」において同指針を適用する際に必要な暫定的な判断の目安として示された線量が250mSvと定められていることが考慮された。

厚生労働省及び経済産業省は、この決定を受けて即日、原子力緊急事態宣言がなされた日から原子力緊急事態解除宣言がなされた日までの間、緊急事態応急対策実施区域において、特にやむを得ない緊急の場合は、線量限度を250mSvとする旨の省令及び告示の作成作業に取り掛かり⁶⁰、同日深夜に文部科学省の放射線審議会⁶¹に諮問した。同審議会では、同日から翌日未明にかけて、メールにて審議を行い、諮問は妥当との答申を行った。この答申を受け、厚生労働省及び経済産業省は、省令及び告示⁶²を定め、14日付けで施行した（官報への掲載は15日）。

b 500mSv への引上げの検討

緊急作業に従事する作業員の線量限度が100mSvから250mSvに引き上げら

⁵⁹ Pub.103は、いまだ国内の法令には取り入れられていないが、放射線審議会基本部会は、平成23年1月に「国際放射線防護委員会（ICRP）2007年勧告（Pub.103）の国内制度等への取入れについて－第二次中間報告－」を策定し、緊急時被ばくの線量限度については、国際的に容認された推奨値との整合を図るべきである旨を提言していた。

⁶⁰ 厚生労働省においては、労働基準局幹部からの報告を受けた大臣の指示によって、当初250mSvではなく、100mSvの2倍に当たる200mSvへの引上げを官邸に打診したが、政務レベルでの調整により、250mSvまで引き上げることとなった。

⁶¹ 放射線審議会の審議は、「第二次中間報告」での提言を踏まえ、全員一致で諮問に係る省令及び告示案は妥当であるとする答申を出した。なお、審議は翌日3時まで及んだが、答申の日付は諮問を行った両省の希望もあり、メールのやり取りが開始された3月14日付けとなった。

⁶² 「平成二十三年東北地方太平洋沖地震に起因して生じた事態に対応するための電離放射線障害防止規則の特例に関する省令」及び「平成二十三年東北地方太平洋沖地震の特にやむを得ない緊急の場合に係る実用発電所用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」

れた3日後の3月17日、官邸において、線量限度を更に500mSvにまで引き上げる検討が行われていたことから、厚生労働省及び経済産業省は、引上げに向けた省内の準備手続を進めたが、結局、官邸から引上げの指示はなかった。

c 100mSv への引下げ

厚生労働省は、8月30日、緊急作業時の線量限度を100mSvに戻す検討を開始した。東京電力、経済産業省等とも調整を行いながら、施行前に既に従事していた作業員を除き、「平成二十三年東北地方太平洋沖地震に起因して生じた事態に対応するための電離放射線障害防止規則の特例に関する省令」における「特にやむを得ない緊急の場合」という文言を「特にやむを得ない緊急の場合で厚生労働大臣が定める場合」と読み替える省令⁶³の策定作業に取り掛かり、10月24日に労働政策審議会に諮問した⁶⁴。審議会において妥当との答申を受け、厚生労働省は、当該省令を11月1日付けで施行した。

(3) 東京電力における放射線管理体制

a 事故前の放射線管理体制

(a) 事故前の放射線管理体制

電離則は、放射線量が一定以上となるおそれのある区域⁶⁵を、管理区域とし(第3条)、放射線業務を行う事業の事業者に対し、①当該区域を標識によって明示し、当該区域内に必要な者以外を立ち入らせないこと(第3条)、②放射線業務従事者の被ばく線量が一定の値を超えないようにすること(第4条から6条)、③放射線業務従事者に放射線測定器を装着させるなどして被ばく線量を測定すること(第8条)、④放射線業務従事者に電離放射線の生体に与える影響等に関する教育(第52条の7)及び健康診断(第56条)を受けさせること等を義務付けている。さらに、法令上の規定はないが、放射線業務を行う事業

⁶³ 平成二十三年東北地方太平洋沖地震に起因して生じた事態に対応するための電離放射線障害防止規則の特例に関する省令の一部を改正する省令

⁶⁴ 「平成二十三年東北地方太平洋沖地震に起因して生じた事態に対応するための電離放射線障害防止規則の特例に関する省令」は、もともと時限的な特例省令であったこと等から、厚生労働省は、あらためて放射線審議会へは諮問しなかった。

⁶⁵ 電離則第3条第1項は、「管理区域」を、外部放射線による実効線量と空気中の放射性物質による実効線量との合計が3月間につき1.3mSvを超えるおそれのある区域及び放射性物質の表面密度が同規則別表第三に掲げる限度の1/10を超えるおそれのある区域と定めている。

の事業者間の取決めによって、東京電力は、放射線業務従事者を、財団法人放射線影響協会に設置された放射線従事者中央登録センターに登録し、放射線管理手帳の発行を受けさせることとしている。

(b) 被ばく線量の管理

東京電力は、作業員の被ばく防止対策として、「放射線作業管理マニュアル」等の社内マニュアルに基づき、以下のとおり、被ばく線量を管理し、その中で、作業員は、管理区域内での作業に入る前に、管理区域の出入管理エリアで警報付きポケット線量計（APD）の貸出しを受け、APD で測定した個人ごとの外部被ばく線量を、名前、作業時間、作業内容等のデータと共に自動的にコンピュータ内のデータベースに蓄積し、機械的に線量管理を行うこととしていた。さらに、原子力発電所の職員は、3 か月に一度、ホールボディカウンタ（WBC）により内部被ばく線量の検査を受けることとなっていた。

東京電力は、協力会社に対しても、契約により、東京電力の職員と同様の線量管理がなされるようにしていた。

b 事故後の放射線管理体制

(a) 放射線管理対象区域の設定

事故後、福島第一原発全域の放射線量が高くなったが、東京電力は、当初、社内の保安規定⁶⁶で定めた管理区域を改めて指定し直すことはしなかった。しかし、4 月 27 日、保安院は、後記 c（b）のとおり、女性の放射線業務従事者が線量限度を超えて被ばくしていたことを契機として、東京電力に対し、放射線管理体制の検証及び対策の策定を指示した。これを受け、東京電力は、5 月 2 日、福島第一原発の敷地全域を管理区域と同等の管理を要する「放射線管理対象区域」と定め、必要のない者の立入禁止、必要な事項の掲示、APD の携行及び保護具の着用の義務付け等、管理区域と同様の措置を講じることとした⁶⁷。

⁶⁶ 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第 37 条第 1 項に基づき、原子炉設置者が定めることとなっている。

⁶⁷ 東京電力は、福島第一原発の敷地全体を放射線管理対象区域としたことから、標識による区域の明示は行っていない。また、免震重要棟内では、3 月 12 日から空間線量率の測定を、3 月 24 日から空气中放射性物質濃度の測定を、各開始し、局所排風機の導入（3 月 26 日）や窓の鉛遮蔽（3 月 27 日）、フロアマットの交換（4 月 1 日から 8 日）等の対策を講じた。これらの対策によって、4 月 4 日以降、

(b) 放射線業務従事者としての登録

福島第一原発においては、事故発生後から 5 月 10 日頃までの間、放射線業務従事者に対して、30 分間程度の簡易な放射線防護についての説明や保護具着用指導を受けさせただけで、放射線管理対象区域内での作業をさせていた。また、法令上の義務ではないものの、放射線業務従事者の放射線従事者中央登録センターへの登録にも遅れが生じ、放射線管理手帳を持たないで作業する者が生じた。

(c) APD（警報付きポケット線量計）

東京電力は、1 から 6 号機の管理区域の入口や集中廃棄物処理施設等に APD 約 5,000 個を分散配備していたが、その大部分は津波により被水して使用できなくなった。そのため、免震重要棟に置かれていたもの等、約 320 個により、当面の作業員の放射線管理をすることとなった。3 月 12 日から 13 日にかけて、柏崎刈羽原子力発電所から支援物資として APD500 個（うち 200 個は福島第二原発経由）が届いていたが、荷物を受け取った担当者と APD を必要としていた福島第一原発の保安班との間の連絡が不十分であったため、4 月 1 日まで、使用されずに保管されたままであった。地震後、多くの作業員が福島第一原発から退所し、当初は現場での作業に従事する者の数は多くなかったが、徐々に作業員の人数が増えたため、3 月 15 日頃から APD の数が不足した。そこで、吉田昌郎福島第一原発所長（以下「吉田所長」という。）は、①一作業当たりの想定総被ばく線量が大きくないこと（10mSv 程度以下）、②作業場所の空間線量率が既知であること、③環境の線量勾配（同じ空間内における空間線量率の差）が大きくないこと、④作業グループ全員が同行動を取ることを、の 4 条件を満たす作業に限り、作業グループの代表者のみに APD を携帯させることとした。この判断は、電離則第 8 条第 3 項の「第一項の規定による外部被ばくによる線量の測定は、次の各号に掲げる部位に放射線測定器を装着させて行わなければならない。」という規定のただし書きとして、「ただし、放射線測定

免震重要棟内の空気中放射性物質濃度は法令（電離則及び実用炉則）の限度以下に下がったことから、同棟内を汚染のないエリアとして扱うこととした。

器を用いてこれを測定することが著しく困難な場合には、放射線測定器によって測定した線量当量率を用いて算出し、これが著しく困難な場合には、計算によってその値を求めることができる。」との規定が適用されるとの考え方に基づくものであった。前記のとおり、4月1日には当面の必要個数が確保されたことから、東京電力は、同日から作業員全員にAPDを装着させる運用に戻し、万一APDが足りない場合は、作業を行わないこととした。

(d) 入退域管理

作業員の被ばく線量の集計については、事故発生当初、入退域管理システムが使用できなくなっていたため、東京電力は、APDから読み取った作業員ごとの被ばく線量を手作業で集計していたが、4月14日、免震重要棟に簡易型の入退域管理装置5台を配備するとともに、バーコード付の作業者証を導入し、作業員の名前と被ばく線量が自動的に入力されるようになった⁶⁸。

c 被ばく者の発生と対処

(a) 3号機タービン建屋汚染水による被ばく者

3月24日、3号機タービン建屋地下1階で電源ケーブル敷設作業を行っていた東京電力の協力会社の作業員3名（30歳代男性職員A、20歳代男性職員B及び30歳代男性職員C）が、汚染水に浸かって作業をしていたことにより、高い線量の被ばくを受けた。その作業終了までに受けたそれぞれの被ばく線量（外部被ばく）は、Aが180.1mSv、Bが179.34mSv、Cが173mSvであった⁶⁹。

3名は、24日、作業現場に向かう前に、前日23日の3号機タービン建屋地下1階の作業現場の空間線量率は2mSv/h程度であった旨の説明を受けた上、タイベックスーツ、チャコールフィルター付マスク等を着用し、かつ、APDを携帯し、また、A及びBは短靴を、Cは長靴を、それぞれ履いて、同作業現場に向かった。APDは、外部被ばく線量が4mSvに達するごとに1回警告音が

⁶⁸ 3月17日からは、免震重要棟に寄らない作業員のために、JヴィレッジでのAPDの貸出しも行われるようになった。Jヴィレッジでは、複数のメーカーのAPDを導入していたため、入退域管理装置の導入は6月8日になった。

⁶⁹ A、B及びCの3名は、この事故の後、内部被ばく線量の測定も受けているが、その量は、Aが39mSv、Bが35mSv、Cが0mSvであった。

鳴り、20mSv に達した時点で連続音が 3 分間鳴る設定であった。

3 名は、地下 1 階の床一面に深さ 15cm 程度の水たまりがあることを発見したが、ただの海水と考え、作業を開始することとした。作業開始前に APD が鳴ったが、3 名は、事前の説明において、空間線量率は 2mSv/h 程度と聞いていたことや、それ以前に APD の誤作動及びバッテリー切れ警告音を経験していたことから、その時も APD のバッテリー切れの警告音⁷⁰又は誤作動と考え、電源ケーブル敷設作業を開始した。A は、その後も繰り返し APD の警告音が鳴ったため、現場の空間線量が予想以上に高い可能性があると思ったが、電源復旧作業の重要性からそのまま作業を継続した。

作業終了後、3 名とも高い線量の被ばくを受けた可能性があること、特に A 及び B は短靴を履いていたため足が水に浸かり、局部被ばくの持続による放射線熱傷のおそれがあることから、福島県立医科大学及び放医研において、除染、診察、内部被ばく線量の測定等を受けた。足の局部被ばく線量は、A 及び B 共に 466mSv であった。しかし、A 及び B のいずれの足にも放射線熱傷は生じていなかった。

この事故を受け、25 日、東京電力及び協力会社は、作業現場が事前に伝えられた状況と異なる状態であった場合は発電所対策本部に報告して指示を仰ぐこと、APD が鳴ったらすぐに退避すること等を作業員に周知した。

(b) 女性職員の線量限度（3 か月で 5mSv）を超過した被ばく者

東京電力は、福島第一原発に置かれていた 4 台の WBC が、停電と空間線量率の上昇により使用できなくなったことから、3 月 22 日、JAEA から車載式の WBC を借り受け、小名浜において、これを用いて、福島第一原発において緊急作業に従事した者の内部被ばく線量の確定作業を進めた。その結果、4 月 27 日及び 5 月 1 日、女性職員のうち 2 名が、3 か月間で 5mSv という女性の放射線業務従事者の線量限度⁷¹を上回っていたことが明らかとなった。

17.55mSv の線量を受けた 50 歳代の女性職員 D は、3 月 11 日から 23 日までの間、福島第二原発に一時避難した 15 日から 17 日までを除き、緊急対策要

⁷⁰ APD は、バッテリー残量が少なくなった時も、線量の上限值に達した時と同様の連続音が鳴る。

⁷¹ 電離則第 4 条第 2 項、実用炉告示第 6 条第 1 項第 3 号

員として、主に免震重要棟入口近くの消防詰所において消防関係の業務に従事した。その間、複数回にわたって免震重要棟外での消防車の給油作業を行った。D は、同月 23 日に女性に対する福島第一原発からの待避指示が出るまで、同所で勤務していた。

7.49mSv の線量を受けた 40 歳代の女性職員 E は、3 月 11 日から 15 日までの間、免震重要棟において、緊急対策要員として医療関係の業務に従事した。免震重要棟内では、2 階の緊急時対策室に滞在していることが多かったが、けが人や病人が発生するたびに 1 階の入口付近にある医務室で対処に当たったほか、外部から救急隊員が到着するたびに、免震重要棟入口付近で作業を行った。当時の免震重要棟の入口の扉はゆがんでおり、目張り等の応急処置がなされただけで、2 階と比べて 1 階の空間線量率が高い状態であった。なお、E は、3 月 15 日に福島第一原発を出てからは、同原発に戻っていない。

女性職員 D 及び E に共通する被ばく要因として、両名とも事故後の免震重要棟の中で比較的空間線量率が高かったと考えられる 1 階の入口付近に滞在している時間帯が長かったことが挙げられるほか、D 特有の事情としては、数回にわたり、免震重要棟の外で給油作業を行ったこと等が挙げられる。

東京電力は、5 月 2 日、これらの線量限度を超える被ばくが起こった原因と再発防止策を取りまとめ、保安院に報告した。この中で、東京電力は、その原因について、当初、免震重要棟への出入り管理を適切に行っていなかったこと、免震重要棟の二重扉が気密構造でなく、1 号機及び 3 号機の水素爆発の影響で免震重要棟の扉がゆがんでいたこと等により、D 及び E が免震重要棟内で放射性物質を多く吸いこんだものと判断した。その上で東京電力は、再発防止策として、①3 月 23 日以降、福島第一原発で女性を勤務させない運用とし、②局所排風機の導入等により、免震重要棟内の放射性物質濃度の低減を図ったとしている。さらに、東京電力は、以後の放射線管理として、①福島第一原発全体を管理区域と同等の管理を要するエリアとすること、②作業環境に合わせて適切な防護装備を使用すること、③線量管理のシステムを導入すること、④通常は 3 か月間に 1 回の内部被ばく測定の頻度を 1 か月に 1 回行うこと、⑤外部被ばく線量が 100mSv を超えた段階で内部被ばく検査を受けさせ、200mSv を超えた場合は、以後は福島第一原発での作業に従事させない運用とすること等の対

策を講ずることを保安院に対して報告した。

(c) 緊急時作業限度 (250mSv) を超過した被ばく者

その後も、6月10日に、2名(30歳代男性職員F、40歳代男性職員G)、6月20日に1名(50歳代男性職員H)、7月7日に3名(20歳代男性職員I、J、K)の作業員が、法令により新たに定められた線量限度である250mSvを超える被ばくをしたことが明らかとなった。

そのうちF、G及びHの3名は、3月11日から13日夕方までの間、当直として3、4号機の中央制御室に滞在し、それ以降も数度にわたり同室での作業に携わった者である。この3名の被ばく線量は、Fが678.08mSv(外部被ばく88.08mSv、内部被ばく590mSv)、Gが643.07mSv(外部被ばく103.07mSv、内部被ばく540mSv)、Hが352.08mSv(外部被ばく110.27mSv、内部被ばく241.81mSv)であった。

F及びGは、同中央制御室において、プラントデータの採取作業に携わっており、Hは、同室において他の作業員に指示をする立場であった。震災後、3、4号機の中央制御室では空間線量率が上昇し、3月12日5時4分、Hは、同室内職員に対し、マスクの着用指示をした。しかし、同室に滞在していた全員分のチャコールフィルター付マスク(揮発性のヨウ素を除去できるもの)を準備できなかったため、12日夕方に免震重要棟からチャコールフィルターが届けられるまでの間、同室内では、チャコールフィルター付マスクを着用した者とダストフィルター付マスク(揮発性のヨウ素は除去できないもの)を着用した者が混在する状況であった。F、G及びHは、いずれも、免震重要棟からチャコールフィルターが届く12日夕方までの間、ダストフィルター付マスクを着用していた⁷²。同室内においては、継続して同一のパネルの確認作業に当たっており、特に、F及びGは、爆風でゆがんだ非常扉から一番近い場所の計器を確認することが多かった⁷³。3名は、13日夕方、交替要員と入れ替わって免震重要棟に移り、15日明け方、退避指示に従って更に福島第二原発に退避した。免震重要棟や福島第二原発に移ってからは、班を編成し、数時間交替で同室のデ

⁷² 中央制御室の外へ作業に行く際には、チャコールフィルター付マスクを使い回して装着していた。

⁷³ F及びGと同様に計器を確認する作業員は他にもいたが、非常扉から遠い位置であった。

一タ採取に当たった⁷⁴。このほか、Fは13日に他の職員2名とベント作業に、Gは12日に他の職員2名と1号機付近での給油活動に従事した。Hは、免震重要棟に移る13日までの間、外での作業には従事していないが、14日以降は、燃料補給や消火ポンプの現場確認等に従事した。なお、3名とも、3月13日夕方に免震重要棟に移るまでの間、安定ヨウ素剤は服用していなかった⁷⁵。また、Fは、12日の1号機の爆発までの間にたばこを吸うことがあった。さらに、FとHは、眼鏡を着用していた。

また、I、J及びKの3名は、震災以降、免震重要棟を拠点として、1、2号機の中央制御室での計器の復旧や屋外での電源の確保に携わった者である。この3名の被ばく線量は、Iが308.93mSv（外部被ばく49.23mSv、内部被ばく259.70mSv）、Jが475.50mSv（外部被ばく42.40mSv、内部被ばく433.10mSv）、Kが359.29mSv（外部被ばく31.39mSv、内部被ばく327.90mSv）であった。

3月12日早朝、1、2号機の中央制御室当直長が同室内の職員に対してマスク着用指示をしたことから、Kは、チャコールフィルター付マスクを着用したが、Jは、当初、ダストフィルター付マスクを着用していた可能性が高い。Iは、同日から同室での作業に加わったが、当初から、チャコールフィルター付マスクを着用した。

その後、I、J及びKは、1、2号機の中央制御室での計器の復旧や、同室への計器の運搬に携わったが、その際は、タイベックスーツ及びチャコールフィルター付マスクを着用していた。

1、2号機の中央制御室では、1号機の爆発の影響で非常扉がゆがんだため、外気が直接入り込まないようにビニールシートで応急処置を施したが、1号機側の計器は非常扉からの空気の流路にあり、I、J及びKは、これらの計器の復旧作業をも行っていた。

また、1、2号機の中央制御室内のテーブルには菓子や飲み物が置かれており、3名とも、そこでマスクを外して飲食することがあった。このほか、J及びKは、マスク内が曇ったり、頭が締められて痛くなったりとの理由から、短時間、

⁷⁴ 15日以後のデータ採取の班編成では、若い職員は、中央制御室での作業から外された。また、その段階で既に外部被ばく線量が高いことが明らかになっていたGも中央制御室での作業から外された。

⁷⁵ ただし、Fは、服用の記憶はあると述べているが、ヨウ素剤服用の記録は残っていない。

マスクを外したり緩めたりすることが何度かあった。さらに、I 及び J は、眼鏡を着用していた。

F ないし K に共通する被ばく要因としては、いずれもゆがんだ扉の付近で作業をしていたことが挙げられる。また、F、G、H 及び J に特有の要因として、チャコールフィルター付マスクではなくダストフィルター付マスクを着用して作業を行っていた時間帯がある点等が挙げられる。

東京電力は、6 月 17 日、F 及び G について、8 月 12 日、H、I、J 及び K について、その被ばくの原因とそれを踏まえた対策を取りまとめ、保安院に報告した。その中で、①マスクの装着等、放射線管理上の防護措置を的確に行うことが困難であったこと、②中央制御室で飲食せざるを得なかったこと、③眼鏡のテンプルによりマスクに隙間ができていたこと、④放射性物質濃度が高かったと推定される非常扉付近で作業をしていたこと等を推定される原因として挙げている。そして、これらの原因を踏まえ、①情報共有とマスクや資機材の適所への配備、②飲食の制限、③保護具に関する啓蒙・教育、④作業前サーベイの充実等の再発防止対策を講じることとしている。

(d) 緊急作業に従事した作業員の健康管理

東京電力は、職員の内部被ばくについての評価を進めるうちに、特に事故直後に福島第一原発内で働いていてその後辞めた作業員の中に、現在の所在が分からない者がいることが判明したため、6 月 20 日、これについて取りまとめ、保安院に報告した。保安院は、7 月 7 日、福島第一原発への立入検査を実施し、作業証発行の際、公的身分証による本人確認をしていないこと、本人への手渡しを行っていないこと等、同原発が定める出入管理の方法と異なる運用が行われていたことを確認した。そこで、8 月 1 日、保安院は、東京電力に対し、嚴重注意するとともに改善内容の報告を求めた。

特に、6 月 8 日以前、作業証がなくとも福島第一原発への入構が可能であったり、6 月 8 日以降も、作業証は必要としたものの、その発行の際、協力会社が写真付き公的証明書の現物を確認すれば足りることとし、そのコピーを元に東京電力が作業証を発行し、作業証は本人ではなく協力会社ごとに渡すという運用をしていた。東京電力は、7 月 19 日以降、作業証は東京電力から本人へ直

接手渡すこととした。

また、東京電力からの依頼を受けた協力会社が名寄せ等の調査を行ったところ、3月入域者11名、4月入域者66名、5月入域者73名の合計150名の協力会社旧作業員と連絡が取れないことが判明し、8月8日、東京電力は、これを公表した。その後、東京電力及び協力会社が、リストの精査、連絡窓口の設置等を行った結果、連絡先不明者は、10月31日現在で16名にまで減少した。なお、7月以降の入域者であって連絡先が不明の者はいない。

原災本部は、5月17日、「原子力被災者への対応に関する当面の取組方針」を取りまとめ、事態収束に向けた取組として、緊急作業に従事した全ての作業員につき、長期的な健康管理及びデータベース構築を行うこととした。これを受け、厚生労働省は、6月27日、北里大学の相澤好治副学長を座長とする「東電福島第一原発作業員の長期健康管理に関する検討会」を設置した。同検討会は、データベースを構築するに当たって必要な項目や健康診断等、離職後も含めた長期的な健康管理の在り方等について検討を行い、9月26日、報告書を取りまとめて公表した。

(4) 公務員の緊急時の被ばく線量限度

a 国家公務員の緊急作業時の被ばく線量限度

緊急作業時における一般職国家公務員の線量限度は、前記(1)cのとおり、人事院規則10-5第4条第3項により、一般の作業員と同じ100mSvと決められていた。

人事院規則を所管する人事院の担当者は、3月16日朝、厚生労働省及び経済産業省が緊急作業時の作業員の被ばく線量限度引上げを行ったことを新聞報道により知った。一般職国家公務員でも、例えば、保安院の保安検査官等が原子力発電所内での緊急作業に従事する可能性があることから、同担当者は、直ちに厚生労働省から資料等を送ってもらうとともに、人事院規則10-5を引用している「防衛省職員の健康管理に関する訓令」を所管する防衛省の担当者に電話連絡した上、検討を行い、16日18時過ぎ、文部科学省の放射線審議会に対し、東北地方太平洋沖地震に起因し、原子力緊急事態宣言がなされた日から原子力緊急事態解除宣言がなされた日までの緊急事態応急対策実施区域において、特にやむを得ない緊

急の場合の被ばく線量限度を 250mSv に引き上げるについて諮問した。放射線審議会は、同日 18 時半から 19 時半まで、メールにより審議を行い、全会一致で引上げを是認し、同日、人事院に対し、その旨を答申した。この答申を受けて、人事院は、人事院規則 10-5 の第 28 条として、「平成二十三年東北地方太平洋沖地震に起因して原子力災害対策特別措置法（平成十一年法律第百五十六号）第十五条第二項の原子力緊急事態宣言がなされた日から同条第四項の原子力緊急事態解除宣言がなされた日までの間の同法第十七条第八項に規定する緊急事態応急対策実施区域において、特にやむを得ない緊急の場合は、第四条第三項の規定の適用については、同項第一号中『百ミリシーベルト』とあるのは、『二百五十ミリシーベルト』とする。」という一条を加える一部改正を行った。この改正は、翌 17 日に官報に掲載され、同日施行された。

なお、保安院の福島第一原子力保安検査官事務所の保安検査官等は、事故後、福島第一原発において情報収集に当たったが（前記Ⅲ 2（7）参照）、原子炉建屋等において直接緊急作業に従事することはなかった。

自衛隊員を含む防衛省職員は特別職国家公務員であり、人事院規則は直接適用されないが⁷⁶、「防衛省職員の健康管理に関する訓令」第26条の2が「放射線障害を防止するための緊急を要する作業に従事する被管理者の実効線量当量の限度については、人事院規則10-5第4条第3項の緊急作業に従事する職員の規定の例による」と規定しており、その被ばく線量限度は人事院規則10-5の例によることとしている。

自衛隊は、3 月 11 日夜の原子力緊急事態宣言を受け、同日 19 時 30 分に「東京電力株式会社福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所における原子力緊急事態に対する原子力災害派遣の実施に関する自衛隊行動命令」を発し、17 日から使用済燃料プールへの放水作業等に従事したが、変更前の線量限度である 100mSv を超える被ばく者はいなかった。

b 地方公務員の緊急作業時の被ばく線量限度について

警察官、消防隊員等の地方公務員については、人事院規則ではなく労働安全衛

⁷⁶ 国家公務員法第 2 条第 3 項第 16 号、第 2 条第 5 項、第 3 条第 2 項及び第 16 条第 1 項

生法の規定が適用されるため⁷⁷、法令上、3月14日に緊急作業時の被ばく線量限度が250mSvまで引き上げられていた。

警察官及び消防隊員についての被ばく線量限度に関する指針は、昭和55年6月に安全委員会が作成した防災指針の中で「防災業務関係者のうち、事故現場において緊急作業を実施する者（例えば、当該原子力事業所の放射線業務従事者以外の職員はもとより、国から派遣される専門家、警察関係者、消防関係者、自衛隊員、緊急医療関係者等）が、災害の拡大の防止及び人命救助等緊急かつやむを得ない作業を実施する場合の被ばく線量は、実効線量で100mSvを上限とする」とされており、また、平成13年3月に総務省消防庁が作成した「原子力施設等における消防活動対策マニュアル」においても、「人命救助等の緊急時活動における被ばく線量限度を100mSvとする」とされているが、これらについては変更されなかった。

機動隊及び消防隊員は、福島第一原発において、使用済燃料プールへの放水作業等に従事したが、100mSvを超えて被ばくした者はいなかった。

（５）住民の被ばくについて

ａ 事故前のスクリーニングレベル

福島県は、住民のスクリーニングレベル⁷⁸（全身除染の基準）について、平成13年6月に安全委員会が作成した「緊急被ばく医療のあり方について」を基に平成16年度に県独自に策定した「福島県緊急被ばく医療活動マニュアル」において、スクリーニングレベルを40Bq/cm²と定めていた⁷⁹。福島県では、当初、この値を1万3,000cpm（回/分）に相当するものとして、1万3,000cpmを全身除染の基準値としていた。

⁷⁷ 地方公務員法第58条

⁷⁸ ここでいうスクリーニングとは、放射能に汚染されているおそれのある者について除染等を行う必要があるかどうかを判断するために行う検査であり、対象者の体表面に放射線量を測定する機器をかざすなどして、汚染の程度を測定することによって行うものである。スクリーニングレベルとは、それを超えた場合に除染等を必要とする基準値のことである。

⁷⁹ この値は、原子力安全研究協会が「緊急被ばく医療の知識」（平成15年3月）で、初期被ばく医療の放射線測定におけるスクリーニングレベルとして定めている数字と同じである。また、この基準は、今後国の見直し等によっては、修正する場合があるとの注がついている。

b 事故後のスクリーニングレベルの引上げ

オフサイトセンターの現地対策本部は、3月12日からスクリーニングレベルの設定に係る検討を開始し、現地対策本部は、3月13日午前、ERCに対し、 $40\text{Bq}/\text{cm}^2$ 又は $6,000\text{cpm}$ という基準値について意見照会した。ERCは、安全委員会にコメントを要請し、安全委員会は、 $6,000\text{cpm}$ を1万 cpm ⁸⁰に修正すべきことに加え、1万 cpm を超えた者には安定ヨウ素剤を投与すべきことを記したコメントをERCに送付した。しかし、このコメントは、ERCから現地対策本部には伝わらず、若干の字句の修正を除き、現地対策本部意見のままでよいとするコメントが伝えられることとなった⁸¹。

現地対策本部長は、13日14時20分、原災法第15条第3項の規定に基づき、福島県、大熊町、双葉町、富岡町、浪江町、楡葉町、広野町、葛尾村、南相馬市、川内村及び田村市の各首長に対し、当面のスクリーニングレベルを $40\text{Bq}/\text{cm}^2$ 又は $6,000\text{cpm}$ とすることを指示した。福島県は、「福島県緊急被ばく医療活動マニュアル」でスクリーニングレベルとして事前に定められていた値でもあった $40\text{Bq}/\text{cm}^2$ の基準を採用することとし、 $40\text{Bq}/\text{cm}^2$ は1万3,000 cpm に相当するとして、1万3,000 cpm をスクリーニングレベルとし、スクリーニングを開始した。

3月13日に緊急被ばく医療派遣チームとして福島県を訪れた放射線医学の専門家ら⁸²は、スクリーニングを担当する福島県地域医療課から、スクリーニング方法に関するアドバイスを求められた。同専門家らは、検討の結果、断水が続いていて除染に必要な水が不足していたこと、夜間の気温は氷点下であり、特に病人等を屋外で除染するのは危険であったこと、少ない職員で迅速に対応する必要があったことなどから、通常の方法でスクリーニング及び全身除染を実施することは困難と判断し、「福島バージョン」のスクリーニング及び全身除染の検討を行い、福島県地域医療課に提言した。その提言の一つとして、スクリーニングレベルを、IAEAの「放射線緊急事態の初期対応者へのマニュアル」が一般住民の体表面汚染に対するスクリーニングレベルとして定めていた $1\mu\text{Sv}/\text{h}$ (体表面から

⁸⁰ 1万 cpm は、安全委員会が $40\text{Bq}/\text{cm}^2$ 相当として安全側に判断して採用している値である。

⁸¹ 当委員会は、その原因についても調査したが、このコメントが安全委員会からERCにFAX送信され、これを安全委員会事務局からERCに派遣されていた職員が受領したことまでは明らかとなったが、その後これを見た者がいないため、解明には至っていない。

⁸² 福井大学、広島大学及び放医研から派遣を受けた。

10cm 離れた場所での線量率) に相当する⁸³10 万 cpm に引き上げるとの提言を行った。福島県は、前記の現地対策本部長の指示があるにもかかわらず、この提言を受け入れ、14 日以降、全身除染のスクリーニングレベルを 10 万 cpm とすることを決定した。なお、福島県立医科大学では、3 月 12 日から、病院を訪れる患者に対して独自にスクリーニングを行っていたが、やはり水の不足等の理由から 10 万 cpm をスクリーニングレベルとする運用を既に行っており、この点も、福島県がスクリーニングレベルを 10 万 cpm に上げる際に考慮された。

安全委員会は、14 日未明、ERC 医療班からの報告によって、福島県のスクリーニングレベル引上げの意向を知り、検討を行った結果、1 万 3,000cpm が全て内部被ばくのヨウ素によるものとする、安定ヨウ素剤投与の基準値となる等価線量 100mSv に相当するとして⁸⁴、同日 4 時 30 分、ERC に対し、「スクリーニングの基準値は、10 万 cpm に上げず、現行のまま 1 万 3,000cpm に据え置いた方がよい。」との助言を行ったが、福島県は、なお 10 万 cpm を基準とする運用を続けた。

その後、安全委員会は、スクリーニング作業を実施している現地の意見を踏まえ、再度検討を行い、19 日 14 時 40 分、ERC に対し、スクリーニング基準を 10 万 cpm に引き上げる「緊急被ばく医療のスクリーニング基準について」という助言をした。

c スクリーニングの実施

「緊急被ばく医療のあり方について」は、地方公共団体は、関係機関の協力を得て、必要に応じて救護を行う場所等を指定し、スクリーニングを行うとしている。これを受け、福島県緊急被ばく医療活動マニュアルは、県原子力現地災害対策本部に、県の保健福祉部健康衛生領域総括参事を班長とする医療班を設置し、県保健福祉事務所職員、中核市保健所職員、県立病院や医師会の医師、県放射線技師会等からなるスクリーニングチームを設けて、サーベイメータ等による体表面汚染検査、除染の必要性の判断等を行うことと規定している。

福島県は、3 月 11 日夜に政府から原子力緊急事態宣言が発されたのを受け、ス

⁸³ TGS-136 型 (アロカ社製) GM サーベイメータ (5cm 口径) を用いて計測した場合

⁸⁴ この仮定は安全側に立っており、実際の汚染の多くは着衣等の外部にも生じる。

クリーニングの実施を決定し、翌 12 日、スクリーニングを開始した。しかし、対象者は想定以上の規模となり、県内の要員だけでは人手が足りなかったため、福島県は、国や自治体、大学、電事連等の支援を得て、避難所や常設会場でスクリーニングを実施し⁸⁵、延べ人数で県内の人口の 1 割を超える 20 万人以上がスクリーニングを受けた。このうち、1 万 3,000cpm から 10 万 cpm の線量が測定されて部分的な拭き取り除染の対象になったのは 901 人、10 万 cpm 以上の線量を記録して全身除染の対象になったのは 102 人であった。ただし、10 万 cpm を超えた者は、主に脱衣等により基準値を下回った。

d 福島県民の健康調査

福島県は、5 月 19 日、県民健康調査検討委員会を設置し、県民健康調査の実施方法等の検討を行った。当該委員会の検討を受け、6 月 30 日、先行調査の対象である浪江町、飯舘村及び川俣町山木屋地区からの県内避難者に対し、3 月 11 日以降の行動記録や食事の状況等を尋ねる問診票の発送を開始した。その他の全県民に対しては、8 月 26 日から順次送付している。同調査では、問診票による基本調査のほか、健康診断、質問紙調査及び 18 歳以下に対する甲状腺検査を行い、その結果をデータベース化して長期的に管理することとしている。

e 安定ヨウ素剤の配布

安定ヨウ素剤とは、放射性を有しないヨウ素を主成分とする薬剤であって、被ばくに先立ってこれを服用すると放射性ヨウ素が体内に取り込まれた後も甲状腺に蓄積するのを防ぐことができるため、甲状腺がん等の発生を防止するために使用される。

安定ヨウ素剤の服用の判断について、平成 14 年 4 月に安全委員会が取りまとめた「原子力災害時における安定ヨウ素剤予防服用の考え方について」は、「災害対策本部の判断により、屋内退避や避難の防護対策とともに、安定ヨウ素剤を予防的に服用すること」としている。また、その中で、副作用の懸念は示しつつ、放射性ヨウ素による小児甲状腺等価線量が 100mSv に達すると予測され、災害対

⁸⁵ 最大箇所数は、3 月 19 日の 42 か所（避難所 30 か所、常設 12 か所）

策本部が安定ヨウ素剤予防服用の指示を行った場合には、周辺住民等が確実かつ可及的速やかに服用できるようにすることが必要であるとしている。

原災マニュアルは、オフサイトセンターに設置された原子力災害合同対策協議会において、安全委員会の緊急技術助言組織構成員が現地対策本部の医療班に技術的助言を行い、緊急事態対応方針決定会議が予防服用方針案を決定して国の原災本部に報告し、原災本部の決定を受けて、原災本部長から現地対策本部長へ、現地対策本部長から道府県知事へ、更に道府県知事から住民に対し、順次、安定ヨウ素剤服用の指示をすることとしている⁸⁶。

現地対策本部は、3月12日13時15分、県及び関係町（大熊町、双葉町、富岡町、浪江町）の首長に対し、「ヨウ素剤投与が決定された場合に備え、避難所への安定ヨウ素剤の搬入準備の状況を確認するとともに、薬剤師や医師の確保に努めること」との指示文書を発出した。

また、前記bのとおり、現地対策本部がスクリーニングレベルを 40Bq/cm^2 又は $6,000\text{cpm}$ とする案について ERC に意見・助言を求めた際、これに対してコメントをした安全委員会は、あわせて、スクリーニングの際に 1万 cpm を超えた者には安定ヨウ素剤の服用も指示すべきであるとするコメントを付して ERC に送付した。しかし、現地対策本部にはこのコメントが伝わらなかった。

14日夜、ERC 医療班は、 20km 圏内の入院患者の避難が終わっていないという情報を入手し、安全委員会に伝えた。これを受け、数時間後の15日3時10分、安全委員会は、ERC に対し、「避難範囲（半径 20km 以内）からの入院患者の避難時における安定ヨウ素剤投与について」により、入院患者が避難する際に安定ヨウ素剤を投与すべきとする助言を出し、ERC は、これを現地対策本部に送付した。しかし、現地対策本部は、同日、福島県庁への移転作業を行っており、この助言を記載した FAX に気付いたのは、福島県庁へ移動した後の同日夕方頃であった。現地対策本部は、入院患者以外に老人施設の高齢者や病院スタッフが残っている可能性も考え、服用指示の対象を入院患者に限定しない指示案を作成するとともに、同日夜、ERC に対し、「安定ヨウ素剤の服用指示をすべき対象者を 20km 圏内の全ての残留者に拡大したい」旨を伝えた。そこで、ERC は、安全委

⁸⁶ 「福島県緊急被ばく医療活動マニュアル」は、現地対策本部長、県の現地本部長、県の現地本部医療班長、関係町と、順次、安定ヨウ素剤の服用を指示することとしている。

員会に対し、助言を要請し、安全委員会は、16日1時25分、ERCに対し、「避難範囲（半径20km以内）の残留者の避難時における安定ヨウ素剤投与について」により、20km圏内の残留者一般についてその避難の際に安定ヨウ素剤を投与すべきであるとする助言をした。ERCを介してこの助言を確認した現地対策本部は、同日10時35分、福島県及び12の関係市町村の首長に対し、「避難区域（半径20km）からの避難時には安定ヨウ素剤を投与すること」との指示を文書で発出した。しかし、県は、20km圏内には対象者がいないことを確認済みであるとの理由により、ヨウ素剤服用の指示は行わなかった。

なお、安定ヨウ素剤の備蓄については、防災基本計画により、「国〔文部科学省、厚生労働省〕、日本赤十字社、地方公共団体及び原子力事業者は、放射線測定資機材、除染資機材、安定ヨウ素剤、応急救護用医薬品、医療資機材等の整備に努めるものとする。」と規定されており、福島第一原発及び福島第二原発の周辺の6町（広野町、楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町）は、「福島県緊急被ばく医療活動マニュアル」に基づき、EPZ（防災計画を重点的に充実させるべき地域の範囲で10km圏内の地域）の服用対象（40歳未満）人口の3回分に相当する合計13万6,000錠の安定ヨウ素剤を事前に備蓄していた。また、EPZには含まれないいわき市や郡山市も、独自に安定ヨウ素剤の備蓄を行っていた。

また、県は、旅行者等の滞在用として大熊町の環境医学研究所に6万8,000錠の安定ヨウ素剤を備蓄していたほか、ERC等を通じて安定ヨウ素剤の確保を要請し、ヨウ素剤大手メーカーや茨城県から、約136万錠を入手した。

県は、3月14日、原発から約50km圏内の全ての自治体に安定ヨウ素剤を配布することを検討し、対象地域の40歳未満の住民一人当たり2錠を各市町村に配布することを決定した。浜通りと中通り地区を対象に、3月20日までに、錠剤だけで約100万錠の安定ヨウ素剤を各市町村に配布した。

なお、福島第一原発周辺の幾つかの市町村は、3月15日頃から、独自の判断で、住民に安定ヨウ素剤の配布を行っていた。例えば、三春町は、3月15日、配布のみならず、服用の指示もした。三春町は、14日深夜、女川原子力発電所の線量が上昇していること、翌15日の天気予報が東風の雨で、住民の被ばくが予想されたことから、安定ヨウ素剤の配布・服用指示を決定し、同日13時、防災無線等で町民に周知を行い、町の薬剤師の立ち会いの下、対象者の約95%に対し、安定

ヨウ素剤の配布を行った。なお、三春町が国・県の指示なく安定ヨウ素剤の配布・服用指示をしていることを知った福島県保健福祉部地域医療課の職員は、同日夕方、三春町に対し、国からの指示がないことを理由に配布中止と回収の指示を出したが、三春町は、これに従わなかった。

(6) 緊急被ばく医療機関の被災

「緊急被ばく医療のあり方について」（前記（5）a 参照）は、緊急被ばく医療体制として、初期診療や救急診療を実践する「初期被ばく医療機関」、専門的な診療を実践する「二次被ばく医療機関」、高度専門的な診療を実践する「三次被ばく医療機関」が有機的に連携し、機関間で相互に補完し、効果的な被ばく医療を実現することが重要であるとしている。福島県は、福島県緊急被ばく医療活動マニュアルにおいて、初期被ばく医療機関として、①双葉郡大熊町の福島県立大野病院、②双葉郡双葉町の福島県厚生農業共同組合連合会双葉厚生病院、③双葉郡富岡町の今村病院、④いわき市の福島労災病院、⑤南相馬市の南相馬市立総合病院の5病院を、二次被ばく医療機関として、福島市所在の福島県立医科大学医学部附属病院を、指定している⁸⁷。

初期被ばく医療機関のうち、双葉郡内の3病院（大野病院、双葉厚生病院及び今村病院）は、全て福島第一原発から半径10km圏内にあり、福島第一原発から多量の放射性物質が放出されることとなる前の3月12日5時44分に発された原災本部長指示により、いずれも避難区域内に含まれることとなったため、初期被ばく医療機関としては機能しなかった。他の2つの初期被ばく医療機関は、いわき市及び南相馬市に位置し、このうち南相馬市に位置する南相馬市立総合病院は、4月22日、計画的避難区域に指定された。

なお、事前に定められた被ばく医療機関やその他の医療機関が十分に機能していなかったこと等から、福島第一原発において負傷者が3日間にわたってけがの手当を受けられないという事例が生じた。例えば、3月12日の1号機建屋の爆発の際、1号機タービン建屋付近にいて手術を要するけが（左腕骨折）を負った東京電力職

⁸⁷ 「緊急被ばく医療のあり方について」では、初期被ばく医療機関の立地は「原子力施設近隣」、二次被ばく医療機関の立地は「原子力施設及び初期被ばく医療機関から適切な搬送方法により比較的短時間で搬送可能な地点」としている。また、三次被ばく医療機関として、文部科学省は、東日本ブロックでは、千葉市の放医研を指定している。

員は、当初、東京電力の業務用車両で初期被ばく医療機関である大野病院に搬送されたが、同病院は、前記のとおり、避難区域内に位置していたため既に移転しており、その後、搬送された病院でも水が足りないという理由で手術を受けられず、しかも、同病院において、付添いの東京電力職員ともはぐれ、所持金がない状態となった。その後、避難所等を転々としたが、途中、放射線に汚染されているおそれがあることから着衣の提出を余儀なくされ、別の避難所で衣服の支給を受けた。家族とは、避難者名簿を通じて連絡が取れるようになり、結局、同人は、14 日、同家族が予約した飛行機で福島から東京に行き、翌 15 日、千葉市所在の放医研において放射線検査を受け、その後によりやく都内病院において手術を受けた。

5 農畜水産物等や空気・土壌・水への汚染

(1) 飲食物の汚染とその対応

a 出荷制限等の基準（事故発生前）

事故発生以前においては、放射性物質に汚染された飲食物を直接規制する基準はなく、それまでの放射性物質に汚染された飲食物の規制に関する基準としては、安全委員会が定めた防災指針⁸⁸の中に、飲食物摂取制限に関する指標⁸⁹（前記 4（1）c 参照）があるのみであった。この指標は、飲食物の摂取制限措置を講ずることが適切か否かの検討を開始する目安を示すものであって、出荷制限措置を講ずる基準として示されたものではない。

この指標は、①放射性セシウム、②ウラン、③プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種の 3 種については、①飲料水、②牛乳・乳製品、③野菜類、④穀類、⑤肉・卵・魚・その他、の五つの食品カテゴリーごとに指標を設定し、放射性ヨウ素については、①飲料水、②牛乳・乳製品、③野菜類（根菜、芋類を除く。）の三つの食品カテゴリーについてのみ指標を設定している⁹⁰。

防災基本計画では、放射性物質による飲食物の汚染への対応として、国が放射

⁸⁸ 防災基本計画は、専門的・技術的事項については、安全委員会が定めた防災指針等を十分に尊重するものとしている。

⁸⁹ この飲食物摂取制限に関する指標は、平成 10 年に、安全委員会原子力発電所等周辺防災対策専門部会環境ワーキンググループにおける検討等を基に設定された。

⁹⁰ 放射性物質を吸収してから出荷までに時間がかかる物等については除いた旨の説明がなされている。

性物質による汚染状況を調査し、必要に応じて、汚染食品の出荷規制、飲食物の摂取制限等を関係機関に要請するものとしており、地方公共団体がこれを実施するものとしている。

安全委員会が定めた環境放射線モニタリング指針⁹¹では、原子力緊急事態発生直後から、空間放射線量率、大気の放射性物質濃度、環境試料（飲料水、葉菜、原乳、雨水）の放射性物質の濃度、積算線量の測定を速やかに開始すべきとされ、その結果に基づいて防護対策に関する判断がなされる。また、福島県の緊急時環境放射線モニタリングマニュアルにおいても、特定事象発生の通報を受信すると同時に応急対策の必要性を判断するために緊急時モニタリング実施計画を策定し、それを実施することとしており、その測定項目として、環境試料（飲料水、葉菜、原乳、雨水）中の放射性ヨウ素、放射性セシウム等の濃度、空間放射線量率、大気中の放射性ヨウ素濃度等が掲げられている。

b 植物からの高い線量の検出

今回の事故においては、3月12日から、現地での緊急時モニタリングとして、空間線量率や大気中のダストサンプリング等は実施していたが、葉菜類、原乳等の食品等のモニタリングは実施していなかった⁹²。

同月15日、福島県が、県内の雑草を採取し検査を実施したところ、福島第一原発から30km以上離れた地点において採取した雑草から飲食物摂取制限に関する指標の値を大きく超える放射性物質が検出された。

そのため、福島県は、放射性物質による飲食物への汚染を懸念したが、その当時、放射線検査のために使用できるゲルマニウム半導体検出器が2台しかなく、広範囲に及ぶ食品に対応するためのモニタリング態勢が整っていなかったことから、現地対策本部に対し、本来であれば、県において実施することとされている食品のモニタリングの実施を要望した。この要望を受け、現地対策本部は、財団法人日本分析センターに福島県の飲食物の検査を依頼することとし、これにより、現地対策本部及び福島県は、本格的に、福島県内の食品に対するモニタリングを

⁹¹ 防災基本計画は、専門的・技術的事項については、安全委員会が定めた防災指針等を十分に尊重するものとしている。

⁹² 福島県担当者は、この理由について、「検査機器台数が限られていた中で、大気浮遊塵の分析を優先的に実施していた」旨述べている。

開始した。

福島県以外の地域で生産される食品のモニタリングについては、農林水産省において、同省が検査費用を負担し、自治体の農産物を財団法人日本食品分析センター及び独立行政法人農業環境技術研究所において検査する枠組み⁹³を構築し、自治体も独自に検査機関を確保するなどして、順次開始された。

c 食品の暫定規制値

食品衛生法を所管する厚生労働省においては、国内で流通する飲食物が放射性物質により汚染された場合に対応するための基準について検討したことはなかった。

同月 15 日、前記のとおり、福島県内において採取された植物から高い濃度の放射性物質が検出され、厚生労働省の担当者は、食品についての対策が必要と認識したが、それは、原災法で一貫して行うのが適切であると考えており、同省が所管する食品衛生法に基づく対応は考えていなかった。他方、農林水産省は、農産物等の風評被害を懸念し、これを防止するためには被災地以外も含めて食品の流通の可否についての一般的な基準が必要であると考え、同月 16 日、厚生労働省に対し、放射性物質に関する食品衛生法上の基準を設定するよう強く要望した。厚生労働省は、農林水産省から強い要望があったことに加え、広域流通する食品の検査等は食品衛生法に基づいて実施する必要もあると考え、放射性物質に関する同法上の規制値の検討を行うこととした。その結果、厚生労働省は、迅速かつ的確な対応を行うため、安全委員会が国内での原子力事故を想定して設定した前記の飲食物摂取制限に関する指標を用いることが目的に適うと考え、この指標をそのまま食品衛生法上の規制値として採用することとした。もっとも、同省は、放射性ヨウ素については、乳児の甲状腺への影響が大きいことを考慮し、この指標だけでなく、コーデックス規格⁹⁴（放射性ヨウ素についてはいずれの食品群も 100Bq/kg を基準としている。）を採用し、100Bq/kg を超える牛乳・乳製品については、乳児用調製粉乳及び直接飲用する乳に使用しないこととした。そして、

⁹³ 当初は 2 機関合わせて 1 日 40 検体程度の検査が可能であった。

⁹⁴ コーデックス規格とは、消費者の健康の保護、食品の公正な貿易の確保等を目的として、WHO 及び国際連合食糧農業機関（FAO）により設置された国際機関であるコーデックス委員会により定められた食品規格である。

同省は、同月 17 日、各都道府県に対し、安全委員会により示された指標値を暫定的な規制値（以下「暫定規制値」という。）とし、これを上回る食品については、食品衛生法第 6 条第 2 号に当たるものとして食用に供されないようにすべき旨の通知を発出した。

食品安全基本法上、規制値の設定に食品安全委員会への食品健康影響評価の依頼（以下「諮問」という。）は不要であったが、厚生労働省は、同法第 24 条第 3 項による任意の諮問をするのが適当と考えていた。一方で、同法第 11 条は、食品安全委員会の意見を聞かなければならない場合であっても、緊急時にはこれを不要としていたことから、同省は、前記の暫定規制値については、放射性物質に汚染された食品に対する緊急の対応を要するものとして、食品安全委員会への諮問を経ずに定めた⁹⁵。

なお、同月 20 日、厚生労働大臣は、食品安全委員会に対し、食品の放射性物質の指標値（規制値）について諮問し、これに対し、同年 10 月 27 日、食品安全委員会は、厚生労働大臣宛てに食品健康影響評価の結果を通知したが、その中においては、各核種ごとの評価結果は示されていない。

d 魚介類の暫定規制値

同年 4 月 4 日、同月 1 日に茨城県沖で漁獲されたイカナゴ稚魚から 4,080Bq/kg のヨウ素 131 が検出されたとの結果が厚生労働省に伝えられた。

前記のとおり、安全委員会が定めた飲食物摂取制限に関する指標には魚介類に関する放射性ヨウ素の指標はなく、それを参考に設定された暫定規制値についても同様であった。このため、厚生労働省は、魚介類に関する放射性ヨウ素についての暫定規制値も設定する必要があると考え、急きょ安全委員会とともに検討を開始した。検討の結果、厚生労働省は、その時点で既に存在する放射性ヨウ素についての基準である飲料水、牛乳・乳製品の 300Bq/kg、野菜類の 2,000Bq/kg を参考として、魚介類は、固形食品という点で野菜類と共通することから、放射性ヨウ素についての魚介類の暫定規制値を野菜類についてのそれと同じ

⁹⁵ このように、この規制値は、食品安全委員会への諮問を経ないものであることから、「暫定規制値」と呼ばれている。

2,000Bq/kg とすることとした。そして、厚生労働省は、安全委員会の助言⁹⁶を踏まえた上で、同月 5 日、都道府県に対し、魚介類中の放射性ヨウ素に関する暫定規制値を 2,000Bq/kg とし、これを超過する場合には、食品衛生法第 6 条第 2 号に該当するものとして食用に供しない取扱いとするとの通知を出した。

e 茶の暫定規制値

茶については、飲食物摂取制限に関する指標及び暫定規制値中の「その他」の食品群に分類され、暫定規制値は 500Bq/kg であると考えられていたところ、同年 5 月 11 日、神奈川県産の茶（生葉）から暫定規制値（500Bq/kg）を超える放射性セシウムが検出されたことを受け、厚生労働省は、14 都県に対し、モニタリング検査を強化するよう依頼した。また、同月 13 日、神奈川県産の茶（荒茶）から暫定規制値を超える放射性セシウムが検出された。これを受け、同月 16 日、厚生労働省は、14 都県に対し、荒茶についても検査を実施し、暫定規制値（500Bq/kg）を超えるものが流通しないように対応するよう依頼した。

荒茶を生葉と同じ基準値で検査対象としたことに関しては、関係地方公共団体⁹⁷のみならず政府内においても、荒茶は乾燥加工されたものであるため放射性セシウムの濃度が生葉の 5 倍程度になるが、茶のほとんどは飲用であり、湯で抽出してから摂取するため、生葉と同じ基準で検査対象とするのは実態を踏まえていないなどの意見もあった。しかし、同年 6 月 2 日、厚生労働省は、全ての茶葉に同じ暫定規制値を適用することを前提として、荒茶についても計画的に検査すべきこと等を通知し、風評被害を怖れた業界団体等も検査実施を強く要望したことなどから、結局、各地方公共団体は、荒茶についても検査を実施することとした。

⁹⁶ 安全委員会は、放射性ヨウ素に関する飲食物摂取制限に関する指標値作成の際に、指標が定めている三つの食品カテゴリー以外の食品のために、介入線量レベルである甲状腺等価線量 50mSv（前記 4（1）c 参照）の 3 分の 1 を留保しており、仮に 2,000Bq/kg の魚介類を 1 年間摂取したとしてもその被ばく線量はその留保分に収まるとの計算結果を得たことから、放射性ヨウ素についての魚介類の飲食物摂取制限に関する指標については、暫定的に、野菜の基準値である 2,000Bq/kg を準用することで差支えない旨回答した。

⁹⁷ 自治体の中には、荒茶を検査対象とし、生葉と同じ規制値を用いることの科学的根拠が不明確であるとして、当初は荒茶の検査を拒否したところもあったが、いずれも業界団体等からの検査実施の強い要望を受けて検査を実施するに至った。

f 水道水の規制

水道水について、放射性物質に関する規制値を定めたものではなく、安全委員会の指標（放射性ヨウ素については 300Bq/kg、放射性セシウムについては 200Bq/kg）があるのみである。

同年 3 月 18 日、厚生労働省は、同月 16 日に福島市内において採取された水道水から 170Bq/kg の放射性ヨウ素が検出されたことを受け、水道水についても、食品と同様に基準値の設定等の検討を開始し、同月 19 日、自治体に対し、①安全委員会の指標（放射性ヨウ素 300Bq/kg、放射性セシウム 200Bq/kg）を超えるものは飲用を控えること、②（飲用以外の）生活用水としての利用には問題がないこと、③代替となる飲用水がない場合には、飲用しても差支えない⁹⁸ことを内容とする「福島第一・第二原子力発電所の事故に伴う水道の対応について」を発出した。

この通知は、乳児の飲料水について別段の言及はしていなかったが、その後も福島県内の水道水から 100Bq/kg を超える放射性ヨウ素が検出されたことから、同月 21 日、厚生労働省は、水道水の基準と食品の暫定規制値との整合性を図るため、自治体に対し、水道水の放射性ヨウ素が 100Bq/kg を超える場合には、当該水を供する水道事業者等は、乳児による水道水の摂取を控えるよう広報すること等を依頼する通知を出した。

これらと併行して、水道水のモニタリングも強化し、同月 18 日、文部科学省は、全都道府県に対し、「福島第一、第二原子力発電所の緊急時における全国的モニタリングの強化について」を発し、上水（蛇口水）の核種分析調査を行って、その結果を報告するよう求めたほか、同月 21 日、厚生労働省も、全都道府県に対し、文部科学省から依頼のあったモニタリングとは別に水道水のモニタリングを実施している場合には、その情報を提供するよう求めた。

⁹⁸ 厚生労働省の通知は、その中で、「指標の根拠となった国際放射線防護委員会（ICRP）が定めた放射線防護の基準は長期曝露による影響を考慮したものであり、指標を超過した水を一時的に摂取した場合においても直ちに健康に影響は生じないことや、ICRP Publication63『放射線緊急時における公衆の防護のための介入に関する諸原則』も踏まえ、代替となる飲用水の供給が容易に受けられない状況で、水を飲むことができないことによって健康影響が懸念される場合等において、水道水の飲用が厳格に制限されるものではない。」と述べている。

厚生労働省は、その後、これらのモニタリング結果を踏まえ、前記指標値を超えたことが判明した水道水を供給する自治体等に対し、摂取制限等を要請した⁹⁹。

同年4月4日、厚生労働省は、それまでの検査結果等を踏まえ、「今後の水道水中の放射性物質のモニタリング方針について¹⁰⁰」を発し、モニタリング方針のほか、摂取制限、解除の目安等についても示した（これについては、福島第一原発事故が収束しつつあることなどを踏まえ、同年6月30日に改訂されている。）。

g 出荷制限措置

防災基本計画では、放射性物質による飲食物汚染への対応として、国が汚染状況を調査し、必要に応じ、関係機関に対し、出荷制限、摂取制限等を要請し、地方公共団体が出荷制限、摂取制限等を実施することとしている。

原災本部は、同年3月17日、同月15日に雑草から高い濃度の放射性物質が検出されたこと（前記b参照）を契機として、汚染された飲食物に対してとるべき具体的措置についての検討を開始¹⁰¹した。

同月19日及び20日に、①福島県産の原乳、②茨城県、栃木県及び群馬県産のほうれんそう、③群馬県産のかき菜、から暫定規制値を超える放射性物質が検出されたことを受け、同月21日、原災本部長は、福島県、茨城県、栃木県及び群馬県の各知事に対し、①福島県産の原乳、②福島県、茨城県、栃木県及び群馬県産のほうれんそう及びかき菜について、原災法第20条第3項に基づく出荷制限の指示¹⁰²をした。また、同月22日、福島県の野菜類の一部に高い濃度の放射性

⁹⁹ 同月21日、厚生労働省は、福島県飯舘村の水道水の摂取制限を要請して以降、福島県、茨城県、千葉県、東京都等の一部地域において乳児の水道水の摂取制限を要請した。

¹⁰⁰ 内容は、①福島県及び近隣10都県について重点的にモニタリングをすることとし、この11都県の蛇口及び浄水場の水を1週間に1回以上を目途に検査すること、②直近3日分の水道水の検査結果の平均値が指標等を上回った水道事業者に対し、摂取制限等の要請をすること、③直近3日分の水道水の検査結果の平均値が指標等を下回り、かつ、検査結果が減少傾向にある場合に摂取制限の解除を行うこととした。

¹⁰¹ 飲食物の出荷制限等を出すまでの政府内の枠組みについては、現地、自治体等が実施した食品のモニタリングの結果を厚生労働省において集約、一元化した上で原災本部に報告し、報告を受けた原災本部が、その内容を評価し、食品衛生法上の暫定規制値を超える場合には、必要に応じて安全委員会の意見を聞いた上で、原災法第20条第3項に基づき、原災本部長が、関係自治体に対し、出荷制限及び摂取制限を指示することとした。

¹⁰² モニタリング結果と出荷制限の範囲は必ずしも一致していない。その理由について、例えば、福島県産のほうれんそうについては、そのモニタリング結果は未着であったものの他の3県よりも福島第一原発に近い福島県のほうれんそうについても高い値であることが予想されるため、他の3県のそれと同

物質が含まれていることが明らかになり、同月 23 日、原災本部は、福島県知事に対し、福島県産の野菜類の一部について出荷制限のみならず摂取制限をも求める指示をするなど、その後も出荷制限等の指示がなされた。

その後、自治体等から出荷制限等の対象を都道府県全体よりも狭い地域単位で設定してほしいとの要望があったこと、出荷制限等の解除についてもその要件を定める必要があったことなどから、同年 4 月 4 日、原災本部は、「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」において、①出荷制限等の品目・区域の設定について、暫定規制値を超えた品目について生産地域の広がりがあると考えられる場合に出荷制限の設定を行い、著しい高濃度の値が検出された品目については、摂取制限の設定を行うこと、②地域については、県域を原則としつつ、県、市町村による管理が可能であれば、県内を複数のブロックに分割して設定できること、③出荷制限の解除の条件として、県内を複数の区域に分割した上で、区域ごとに原則として複数市町村で 1 週間ごとに検査し、3 回連続暫定規制値を下回った場合に、自治体からの申請により、その解除を行うこと等の考え方を示した。

各自治体は、同日以降、この考え方にに基づき、食品のモニタリングを計画・実施し、原災本部は、その結果についての報告を受けて出荷制限やその解除等の指示をした。

同年 6 月 27 日、原災本部は、食品からの放射性ヨウ素の検出レベルが低下する一方、一部の食品から暫定規制値を超える放射性セシウムが検出されていること等を踏まえ、前記の同年 4 月 4 日の考え方を改正し、①出荷時期が限定されている品目については、出荷開始 3 日前以降の出荷初期の段階で検査を実施すること、②出荷制限の解除の条件について、放射性ヨウ素の検出に基づき指示された出荷制限については、同月 4 日に示された前記条件を引き継ぐ一方で、放射性セシウムの検出に基づき指示された出荷制限については、区域ごとに原則として 1 市町村当たり 3 か所以上、直近 1 か月以内の検査結果が全て暫定規制値以下となった場合に解除すること等の新たな方針を定めた。

同年 8 月 4 日、原災本部は、牛肉から暫定規制値を超える放射性セシウムが検

様に出荷制限の対象とすべきと判断した、との説明がなされている。

出されたこと及び米の収穫時期が到来していたことを踏まえ、「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」の改正を行った（後記 h（b）参照）。

h 飲食物の出荷制限等に関するその他の問題

（a）家畜の飼料等

農林水産省は、同年 3 月 19 日、東北・関東¹⁰³の各県等を介し、畜産農家に対し、放射性物質による畜産物の汚染を防止・低減するため、大気中の放射線量が通常よりも高いレベルで検出された地域においては、家畜に乾牧草を給与する場合、事故発生前に刈り取り、保管され、かつ、事故発生後も屋内で保管されたもの等を使用すること、家畜の飲用水については貯水槽に蓋をするなど降下する粉じん等の混入を防止するための措置を講ずること、放牧を当面の間行わないことを内容とする飼養管理に関する通知（以下「飼養管理通知」という。）を発出した。

また、同年 4 月 14 日、農林水産省は、東北・関東の各県等を介し、畜産農家に対し、粗飼料（牧草、わら等）を介した家畜の放射能汚染を防止・低減するための措置として、牧草、わら等の粗飼料中の放射性物質の暫定許容値¹⁰⁴を設定し、以後生産される粗飼料を使用する場合は、暫定許容値内のものを使用するよう通知した。

さらに、同年 8 月 1 日、農林水産省は、米、麦等の収穫時期に先立ち、全国の都道府県に対し、飼料等に用いられる米ぬか、ふすま等による家畜の放射能汚染を防止するため、粗飼料のほか、米ぬか、ふすま等を含めた飼料等の放射性セシウムの暫定許容値¹⁰⁵を定め、暫定許容値を超える飼料等の使用、生産又は流通が行われないよう周知・指導を行うよう通知した。

¹⁰³ 当該通知は、東北農政局管内の東北 6 県（青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県）、関東農政局管内の 10 都県（茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、長野県、山梨県、静岡県）に送付されたが、それ以外の農政局等の管内の道府県には参考送付されたのみであった。したがって、新潟県の畜産農家に対しては、参考送付の扱いとなった。

¹⁰⁴ 乳用牛用の飼料については、放射性ヨウ素 70Bq/kg・放射性セシウム 300Bq/kg、肥育牛用の飼料については、放射性セシウム 300Bq/kg、乳用牛及び肥育牛以外の牛の飼料については、放射性セシウム 5,000Bq/kg とした。

¹⁰⁵ 飼料中の放射性セシウムの暫定許容値については、牛、馬、豚、家きん等用飼料中に含まれることが許容される最大値を 300Bq/kg とし、養殖魚等飼料に含まれることが許容される最大値を 100Bq/kg とした。

(b) 牛肉への対応

同年 7 月 8 日、福島県から出荷された牛肉から、食品衛生法上の暫定規制値（500Bq/kg）を超える放射性セシウムが検出された。その後、福島県以外の県から出荷された牛肉からも暫定規制値を超える放射性セシウムが検出された。

その原因は、農林水産省が発出した飼養管理通知が畜産農家のみに宛てられたものであったことから、稲わらを生産する耕種農家には伝えられておらず、また、畜産農家にも十分に周知されていなかったため、畜産農家が、事故後も屋外に置かれ放射性物質に汚染されたおそれのある稲わらを家畜に与えていたことにあると認められた。

同月 19 日、原災本部は、福島県に対し、牛の出荷制限を指示し、その後、同年 8 月 2 日までの間に宮城県、岩手県及び栃木県に対しても、順次、牛の出荷制限を指示した。

同月 4 日、原災本部は、「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」（同年 4 月 4 日策定、同年 6 月 27 日改正のもの。前記 g 参照）の改正を行い、全頭検査又は全戸検査¹⁰⁶等を前提に出荷制限の一部解除を認めることとした。

同年 8 月 19 日以降、牛肉の出荷制限指示を受けていた地方公共団体は、それぞれ、牛の検査・出荷方針を策定した上で出荷制限解除を申請し、これを受けた原災本部は、適切な検査・出荷方針等に基づいて管理された牛について、出荷制限指示を解除した。

(c) 平成 23 年産米への対応

同年 4 月 8 日、原災本部は、独立行政法人農業環境技術研究所が行った水田及び収穫された米の放射性セシウムの分析の結果を用い、土壌から玄米への放射性セシウムの移行指標（0.1）を算出し、玄米中の放射性セシウム濃度が食品衛生法上の暫定規制値（500Bq/kg）以下となるよう土壌中放射性セシウムの上限値を 5,000Bq/kg と定め、生産した米（玄米）が食品衛生法上の暫定規制値

¹⁰⁶ 農家ごとに初回出荷牛のうち 1 頭以上の検査を行う。

を超える可能性の高い地域については稲の作付をできないこととする作付制限を行う旨の方針を示した。

同月 22 日、原災本部長は、福島県知事に対し、福島第一原発から半径 20km 圏内並びに計画的避難区域及び緊急時避難準備区域における稲の作付制限を指示した。

同年 8 月、農林水産省は、米は国民の主食であり摂取量・生産量が多いこと、多様な流通形態にあること等を踏まえ、平成 23 年産米の収穫前に、あらかじめ放射性物質濃度の傾向を把握するための予備調査¹⁰⁷を行い、かつ、収穫後に出荷制限の可否を判断するための本調査¹⁰⁸を行うという二段階の検査を実施する方針を示した。本検査において、暫定規制値を超えたところはなかったが、同年 11 月 30 日までに、①福島市（旧小国村の区域）及び②伊達市（旧小国村及び旧月舘町の区域）で生産された玄米（本検査において、直接サンプル調査していないもの。）から暫定規制値（500Bq/kg）を超える放射性セシウムが検出されており、これを受け、原災本部は、福島県に対し、前記①及び②の区域で生産された平成 23 年産米の出荷制限を指示した。

（２）土壌等の汚染

a 福島県内の学校等の校庭

福島県は、同年 3 月 30 日、現地対策本部に対し、福島県の学校等の再開の基準を示してほしい旨要望し、これを受けた文部科学省は、その検討を開始した。

文部科学省は、同年 4 月 6 日から 7 日にかけて、安全委員会に対し、福島県が実施していた県内（20km 圏内の避難区域を除く。）の小中学校、幼稚園及び保育園の校庭（園庭）の空間線量率の測定結果を提示し、再開の基準の検討を依頼したが、助言機関である安全委員会は、文部科学省に対し、まず、助言対象となる基準案を示されたいと回答した。翌 8 日、文部科学省は、官邸から、学校の利

¹⁰⁷ ①これまで出荷制限指示を受けたことのある自治体、②その隣接自治体、③その他の自治体のうち、農地土壌中の放射性セシウム濃度が 1,000Bq/kg 以上の市町村、空間放射線量率が 0.1μSv/h を超える自治体等を対象に、収穫 1 週間前の前後 3 日間の中で実施し、調査の結果、200Bq/kg を超えた場合には、当該市町村を本調査における「重点調査区域」に、200Bq/kg 以下の場合には、当該市町村を本調査における「その他の調査区域」に設定することとした。

¹⁰⁸ 重点調査区域についてはおおむね 15ha につき 1 点の試料を採取し、その他の調査区域においても旧市町村ごとに試料を採取（1 市町村当たり平均 7 点）し、調査を実施した。

用基準の検討は政府全体で行うようにとの指示を受けたため、同月 9 日、安全委員会と利用基準についての協議を開始した。

文部科学省は、基準となる具体的な線量の検討に当たっては、その当時、政府内において検討されていた計画的避難区域の設定基準との整合性や内部被ばくの寄与割合を考慮する必要があると考えていた。計画的避難区域については、同月 11 日、原災本部が、避難を要するような緊急時についての ICRP が定めた基準（2007 年勧告中の「緊急時被ばく状況」における公衆被ばく状況における参考レベル）である 20～100mSv/年などを考慮し、事故発生から 1 年間の積算線量が 20mSv を超えるおそれのある地域とすることを示したが、文部科学省は、事故収束後の状況について ICRP が定めた基準（2007 年勧告中の「現存被ばく状況」における公衆被ばくの参考レベル）が 1～20mSv/年であったことから、その上限である 20mSv/年を基準とすることとした¹⁰⁹・¹¹⁰。また、文部科学省は、全被ばく量に対する内部被ばく量の寄与割合は 0%から 5.6%（平均 2.2%）と推計したが、この割合が小さいことから、内部被ばくによる影響は考慮せずに全て外部被ばくとして計算することとした。そして、児童生徒等が屋内にいる時間を 1 日当たり 16 時間、屋外（校庭）にいる時間を 1 日当たり 8 時間と仮定すると、児童生徒等が 1 年間に 20mSv の放射線を受ける空間線量率が 3.8μSv/h となることから、これを一つの目安とすることとした。その上で、文部科学省は、児童生徒等が学校等に通うことができる地域においては、「非常事態収束後の参考レベルの 1～20mSv/年を学校等の校舎・校庭等の利用判断における暫定的な目安とし、今後できる限り、児童生徒等の受ける線量を減らしていくことが適切」であり、「校庭・園庭において 3.8μSv/時間以上を示した場合においても、校舎・園舎内での活動を中心とする生活を確保することなどにより、児童生徒等の受ける線量が 20mSv/年を超えることはないと考えられる」として、①校庭・園庭で 3.8μSv/h 以上の空間線量率が測定された学校等については、校庭等での活動を 1 日 1 時間

¹⁰⁹ 文部科学省は、20mSv/年という値を設定するに当たり、福島県放射線健康リスクアドバイザーが 100mSv までの被ばくであれば健康に影響はないと説明していたことから、政府があまりに低い基準値を示すと、現地を混乱させる可能性があることも参考とした。

¹¹⁰ 文部科学大臣は、国会において、緊急時被ばく状況の参考レベル 20～100mSv/年の下限である 20mSv/年を出発点とする旨の説明をしたことがあるが、この経緯の詳細については、なお調査中である。

程度に制限するなどの条件の下で利用すること、② $3.8\mu\text{Sv/h}$ 未満の空間線量率が測定された学校については、平常どおり利用して差し支えないこと等を内容とする「福島県内の学校等の校舎・校庭等の利用判断における暫定的考え方について」を定め、同月 19 日、原災本部を介して安全委員会に対し、この暫定的考え方について助言を求めた。この考え方は、利用し得る校庭の空間線量率に上限を設けないものであり (①)、かつ、 $3.8\mu\text{Sv/h}$ 未満の空間線量率である場合には何らの制限なく使用し得る (②) とするものであった。

これに対し、安全委員会は、児童生徒等が受ける被ばく量をできる限り低くなるようにすることが必要であるとの考えの下、実際の児童生徒等の被ばく量を小さくするため、①学校等における継続的なモニタリング等の結果について、2 週間に 1 回以上の頻度を目安として、安全委員会に報告をすること、②学校等にそれぞれ 1 台程度のポケット線量計を配布し、生徒の行動を代表するような教職員に着用させ、被ばく状況を確認すること、との条件を付した上で、原災本部の考え方は差し支えない旨回答した。

この回答を受けた文部科学省は、同日、福島県に対し、前記の「福島県内の学校の校舎・校庭等の利用判断における暫定的考え方について」を、安全委員会の助言に係る条件をも盛り込んだ上で通知した。

同年 5 月 11 日、文部科学省は、JAEA が行った調査結果を踏まえ、校庭等の土壌について「まとめて地下に集中的に置く方法」と「上下置換法」の 2 種類の線量低減策が有効であることを示し、同月 27 日、校庭等の空間線量率が $1\mu\text{Sv/h}$ 以上の学校を対象に、校庭等の土壌について線量の低減策を講じる設置者に対して財政的支援を行うこととした。

同年 8 月 26 日、文部科学省は、夏季休業終了後、学校において児童生徒等が受ける線量については、原則 1mSv/年 以下とし、これを達成するためには校庭等の空間線量率の目安を $1\mu\text{Sv/h}$ 未満とし、仮にそれを超えることがあっても屋外活動を制限する必要はないものの、除染等の速やかな対策が望ましいこと、局所的に線量が高い場所の把握及び除染が重要であること等の考え方を示した。

なお、文部科学省は、福島県が同年 4 月 5 日から 7 日にかけて実施した小学校等の校庭のモニタリングの際に比較的高い空間線量率 ($3.7\mu\text{Sv/h}$ 以上) を示した 52 校の校庭について、同月 14 日以降も継続的にモニタリングを行った。その結

果、同日には 13 施設において $3.8\mu\text{Sv/h}$ 以上の空間線量率が測定されたが、同年 5 月 12 日以降、 $3.8\mu\text{Sv/h}$ 以上の空間線量率が測定された学校はなく、同年 8 月 25 日の測定では、最も高いところで $0.8\mu\text{Sv/h}$ であった¹¹¹。

b 災害廃棄物等の処理基準

今次の地震・津波により多量の災害廃棄物が生じたが、このうち放射性物質に汚染されているものについては、廃棄物の処理及び清掃に関する法律の適用はなく（同法第 2 条第 1 項）、また、他に放射性物質に汚染された災害廃棄物の処理を規制した法令はなく¹¹²、そこで、環境省は、厚生労働省及び経済産業省と協議しつつ、以下のとおり、その処理基準を設けていった。

すなわち、環境省は、関係省庁とも協議しつつ、同年 5 月 2 日、福島県浜通り地方及び中通り地方の災害廃棄物の放射能濃度等の調査を行うことを決め、その結果をも踏まえて検討を続け、同年 6 月 23 日、「福島県内の災害廃棄物の処理の方針」を示し、その中で、災害廃棄物の焼却灰に関し、放射性セシウム濃度が $8,000\text{Bq/kg}$ 以下である場合は、一般廃棄物最終処分場における埋立処分を可能とすること、 $8,000\text{Bq/kg}$ を超え、 10万 Bq/kg 以下である場合は、処分の安全性が確認されるまでの間、一時保管とすることが適当であること、 10万 Bq/kg を超える場合は、適切に放射線を遮蔽できる施設で保管することが望ましいこと等の基準を示した。

福島県外においても廃棄物の焼却灰から高濃度の放射性物質が検出されたことから、環境省は、同月 28 日、東北地方、関東地方等の 16 都県に対し、福島県内の災害廃棄物の処理の方針に準拠した焼却灰の取扱基準として、「一般廃棄物焼却施設における焼却灰の測定及び当面の取扱いについて」を示した。

なお、同年 8 月 31 日、環境省は、処分の安全性が確認されるまでの間、一時保管することが適当であるとしていた $8,000\text{Bq/kg}$ を超え 10万 Bq/kg 以下の焼

¹¹¹ 中学校については地面から 1m、小学校、幼稚園及び保育所については地面から 50cm での空間線量率を測定した。

¹¹² その間隙を埋めるものとして、同年 8 月 26 日、「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」が成立し（廃棄物処理に関する規定は平成 24 年 1 月 1 日施行）、福島第一原発事故由来の放射性物質により汚染された廃棄物については、国がその処理を行うこととされている。

却灰について、①放射性セシウムによる公共用水域や地下水の汚染を防止すること、及び、②埋立地の利用制限を含む長期的な管理を行うこと、を条件として埋立処分を可能とする方針を示した。

c 下水処理汚泥

同年 4 月 30 日、福島県の下水処理汚泥等から高い濃度の放射性セシウムが検出された。この情報を受けて他の都県でも下水処理汚泥の放射性物質の検査が行われたが、同様に高い濃度の放射性セシウムが検出された。

その原因であるが、下水の排除方式には、①合流式（汚水と雨水を同じ下水道管で集め、下水処理施設まで運ぶ方式）と、②分流式（汚水と雨水を別の下水道管で集め、汚水のみ下水処理施設まで運び、雨水についてはそのまま川や海へ流す方式）の 2 方式があるところ、高い濃度の放射性物質が検出されている汚泥は、合流式下水道の下水処理施設の汚泥であることから、高濃度の放射性物質が検出された原因は、飛散した放射性物質が雨水に流されて汚水とともに下水処理施設に運ばれ、ここで濃縮されたためと考えられている。

原災本部は、同年 5 月 12 日、「福島県内の下水処理副次産物の当面の取扱いに関する考え方」を示し、その中で、脱水汚泥のうち 10 万 Bq/kg を超えるなど濃度が比較的高いものについては、可能な限り、県内で減容化処理を行った上で適切に保管することが望ましいなどの考え方を示した。

また、他県からも脱水汚泥についての基準を示してほしいとの要望があったことから、同年 6 月 16 日、原災本部は、「放射性物質が検出された上下水処理等副次産物の当面の考え方」を示し、10 万 Bq/kg を超える放射性セシウムが含まれた脱水汚泥等については、可能な限りそれが発生した県内で適切に放射線を遮蔽できる施設で保管すること、8,000Bq/kg 以下の脱水汚泥等については、埋立地を居住等の用途に供しないなど一定の条件の下で埋立処分を可能とすること、8,000Bq/kg を超え 10 万 Bq/kg 以下のものについては、一定の管理方法を条件として埋立処分を可能とすること等の基準を示した。

d 下水処理汚泥等の処分先

このように、原災本部及び環境省は、放射性物質が含まれている脱水汚泥、焼

却灰等の処理基準等を示したものの、処分場の周辺住民の反対、業者の引取拒否等により、処分、再利用が進まず、そのため、行きどころのない下水処理汚泥や焼却灰を下水処理施設や廃棄物焼却施設で保管し続けなければならない状況が生じている¹¹³。

(3) 海水・プール等の汚染

a 水浴場に関する基準

環境省は、同月 7 日、枝野官房長官の指示を受けて、海水浴場等の利用に関する指針の検討を開始した。同省は、同月 14 日、「水浴場の放射性物質に関する懇談会」を開催し、放射線等の有識者から意見聴取し、安全委員会の助言を踏まえた上で、同月 24 日、①今夏における暫定的な値として放射性セシウム 50Bq/l 以下、放射性ヨウ素 30Bq/l 以下を目安とすること、②水浴場開設者は、水中のモニタリングを実施し、結果を掲示等により広報することが望ましいこと、③水浴場開設者及び利用者がそれぞれ実効線量の低減を図ることが望ましいこと、④水浴場開設者は、砂浜等の空間線量率のモニタリングを実施し、周辺より高い空間線量率が検出された場合には、利用者に注意喚起を行い、モニタリングの結果については、掲示等により広報することが望ましいこと等を内容とする水浴場の放射性物質に関する指針を示した。

b 福島県内の学校の屋外プールの利用

同月 16 日、文部科学省は、福島県の水道水等中の放射性ヨウ素、放射性セシウム等が不検出となっており、屋外プールの利用に際して児童生徒等がプールの水から受ける線量は極めて低いことを踏まえ、利用判断に関する基準は示さないこととした。なお、屋外プールの利用に当たっては、プールの水のモニタリングにより児童生徒等の受ける線量を推計することとしている。

¹¹³ このほか、地震・津波により東北地方を中心に多量のがれきが発生しているところ、その一部が放射性物質に汚染されているとして、その処理が進んでいない。なお、今回の原子力発電所事故に由来する放射性物質により汚染された廃棄物に関しては、同年 8 月 26 日、「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」が成立し（廃棄物処理に関する規定は平成 24 年 1 月 1 日施行）、福島第一原発事故由来の放射性物質により汚染された廃棄物については、国がその処理を行うこととされている。

(4) 福島原子力発電所構内の汚染物質の拡散防止措置

a 飛散防止剤

東京電力は、福島第一原発事故発生後、福島第一原発からの放射性物質の飛散防止を図るための対策の検討を開始し、福島第一原発構内において飛散防止剤を散布する方針を取りまとめ、同年4月1日から、飛散防止剤の固化状況、原子炉の電気系統及び使用済燃料プールへの影響等を確認するための試験散布を開始した。試験の結果、有機系の固化剤は、水中での放射線照射により凝集が生じ、燃料の冷却水流路を閉塞する可能性があること等から、有機系固化剤と無機系固化剤を散布場所によって使い分けることとし、同月26日から、人手によるほか、給水車、放水車等を利用し、また、空間線量の高い場所については遠隔操作するなどの方法により、本格散布を開始し、同年6月28日までに、福島第一原発原子炉建屋、敷地等56万㎡に115万ℓの飛散防止剤を散布した。

b 構内のがれきの撤去

東京電力は、同年3月12日から、福島第一原発の復旧作業に当たる車両等のアクセス確保を目的として、発電所構内敷地内に散乱したがれきの撤去を開始した。しかしながら、その後の水素爆発等により生じたがれきの中には、高濃度の放射性物質に汚染されたがれきも多く含まれており、がれきの撤去作業に従事する作業員の被ばく線量が上昇したことから、東京電力は、作業員の被ばく低減を目的として、遠隔操作の重機によるがれき撤去についても検討を行い、同年4月6日から、それまで実施していた有人の重機に加え、遠隔操作の重機によるがれきの撤去を開始し、同年9月までに、予定していたがれきの撤去を終えた。また、同年8月からは、大きながれきを撤去しても空間線量が下がらなかった地点等において、集塵機により、遠隔操作の無人重機で撤去しきれなかった小さながれきやダストの撤去を行った。

東京電力は、撤去したがれきによる作業員の被ばくを避けるため、作業員が主に作業する場所から離れた場所において、表面の放射線量の高いもの（同年9月末時点で約1万1,000 m³）については、放射線を遮蔽する機能を備えた施設やコンテナ等の容器に入れ、放射線量の低いもの（同約1万4,000 m³）につい

ては、福島第一原発構内の屋外に飛散防止用のシートをかけた上で、それぞれ保管している。

c 建屋カバーの設置

東京電力は、福島第一原発建屋の爆発後、爆発により原子炉建屋の外壁等が損壊した1号機、3号機及び4号機からの放射性物質の飛散を防止するための措置として、建屋を覆うことを計画し、三つの原子炉建屋のうち、建屋上部の骨組みに大きな変形等がなく、最も早くカバーを設置できると認められた1号機から設置作業を行うこととし、同年6月28日、本格着工し、同年10月28日、建屋カバーの設置を完了した。3号機及び4号機については、建屋のカバーを設置するための準備として、建屋上部に残された放射性物質に汚染されたがれきの撤去作業等を進めている。

6 汚染水の発生・処理に関する状況

(1) 汚染水への対応に関する経緯

a 6号機への地下水の浸水への対応

(a) 6号機地下電気品室への浸水への対応

東京電力は、3月19日、6号機地下2階の電気品室（以下「MC室」という。）に浸水があることを発見した（資料V-3、V-4参照）。浸水はわずかであったため、これをふき取って処理したが、浸水はその後も続いた。このMC室には配電盤が設置されており、その配電盤を経由して5号機の残留熱除去系ポンプに電気が供給され、5号機の原子炉内の燃料が冷却されていた（資料V-5参照）。

東京電力は、3月21日、MC室に隣接する6号機放射性廃棄物処理建屋（RW/B）の地下2階に床面からおよそ1.6mの高さまで滞留水が存在することを確認した（資料V-6参照）。このことから、東京電力は、MC室への浸水の原因は6号機RW/B地下の滞留水と判断し、同月23日、保安院に対し、6号機RW/B地下の滞留水を海洋へ放出したい旨を伝えた。しかし、6号機RW/B地下の滞留水の放射性物質濃度は、同月22日の核種分析の結果、実用炉告示（前記4（1）c参照）で定める濃度限度以上であると判明したため（表V-

2 参照)、東京電力は、この滞留水を海洋へ放出することは困難と判断した。

また、東京電力は、6 号機 RW/B 地下の滞留水は、3 月 22 日の塩分濃度の測定結果から、建屋内に滞留した海水に建屋周辺の地下水が流入して増量したものと判断した。平時においては、この地下水は、各建屋周辺に設置されているサブドレン¹¹⁴内の水を海洋へ排水することにより、その水位が低く保たれていたが、震災後は、電源喪失のためサブドレン内のポンプを運転できなかったため、その水位を上げていた。東京電力は、これが浸水の原因と判断した。

そこで、東京電力は、地下水の浸水を防ぐため、5 号機及び 6 号機のサブドレン内の水（以下、サブドレン内の水を「サブドレン水」という。）を海洋へ放出することを検討した。しかし、これらの水の同月 31 日の核種分析の結果、実用炉告示で定める濃度限度以上であることが判明したため（表 V-2 参照）、東京電力は、これらを海洋へ放出することは困難と判断した。

表 V-2 放射性物質濃度表（東京電力作成資料を基に作成）

採取場所	採取日	放射性物質濃度等				
		表面線量 mSv/h	ヨウ素 131 Bq/cm ³	セシウム 134 Bq/cm ³	セシウム 137 Bq/cm ³	塩分濃度 ppm ※
実用炉告示	—	—	4.0×10^{-2}	6.0×10^{-2}	9.0×10^{-2}	—
6 号機 RW/B 地下	3/22	未測定	4.9	6.0×10^{-2}	6.0×10^{-2}	6,000ppm
5 号機サブドレン	3/30	未測定	1.6	2.5×10^{-1}	2.7×10^{-1}	未測定
6 号機サブドレン	3/30	未測定	2.0×10	4.7	4.9	100ppm

※ 海水の塩分濃度は、30,000～38,000ppm 程度、淡水の塩分濃度は、500ppm 未満である。

(b) 新たな浸水の発見とサブドレン水の海洋放出

4 月 3 日 20 時 6 分頃、福島第一原発の職員が、6 号機 RW/B 地下 2 階にある高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 (HPCSDG) 室に隣接するトレンチ内に水がたまっていることを発見した（資料 V-6 参照）。東京電力は、この滞

¹¹⁴ サブドレンとは、建屋の地下階が地下水から受ける浮力の低減及び建屋への地下水の浸水防止のため、地下水位を下げることを目的として建屋の周囲に多数設置された堅穴である（資料 V-7 参照）。サブドレンは、地下水が流入しやすい構造になっており、サブドレン内の水は、中に設置されたポンプにより海洋へ排水することができる。

留水は、同日の塩分濃度の測定結果（表V－3 参照）から、地下水が浸水したものと判断した。

この新たな浸水の発見をきっかけとして、その後も地下水が新たに建屋内の様々な場所に浸水して、電気系統など重要な機器が水没し、5号機及び6号機が1号機から3号機と同様に深刻な事態となることを防ぐため、同月4日9時から開催されたテレビ会議システムによる福島原子力発電所事故対策統合本部（以下「統合本部」という。）の会議において、吉田所長は、後記e（b）のとおり、5号機及び6号機について、サブドレン水を排水できないことにより、建屋内に地下水が浸水している可能性が高い旨述べ、対策の決定を要請した。

これを受け、同日、統合本部において、保安院、安全委員会及び東京電力の関係者は、集中廃棄物処理施設（集中RW/B）の滞留水及び5号機及び6号機のサブドレン水を海洋へ放出する手続に関する作業を行ったが、その経緯は後記e（b）のとおりである。

表V－3 放射性物質濃度表（東京電力作成資料を基に作成）

採取場所	採取日	放射性物質濃度等				
		表面線量 mSv/h	ヨウ素 131 Bq/cm ³	セシウム 134 Bq/cm ³	セシウム 137 Bq/cm ³	塩分濃度 ppm ※
6号機 HPCSDG 室隣 接トレンチ	4/3	未測定	1.6	5.3×10^{-1}	5.5×10^{-1}	170ppm

b 1～3号機地下の高濃度汚染水の存在の判明

（a）1～3号機地下の高濃度汚染水の存在の判明の経緯

3月24日、3号機タービン建屋（T/B）地下1階で電源ケーブルを設置する作業をしていた東京電力の協力会社の職員3名が、滞留水に浸かり被ばくするという事故が起きた（前記4（3）c（a）参照）。

この事故後、東京電力が、各号機T/B地下の滞留水の放射線量を測定したところ、各滞留水の表面線量は、1号機が60mSv/h、2号機が1,000mSv/h以上、3号機が400mSv/hという非常に高濃度であると判明した（表V－4参照）。

表V-4 放射性物質濃度表（東京電力作成資料を基に作成）

採取場所	採取日	放射性物質濃度等				
		表面線量 mSv/h	ヨウ素 131 Bq/cm ³	セシウム 134 Bq/cm ³	セシウム 137 Bq/cm ³	塩分濃度 ppm※
1号機 T/B 地下	3/24	60	2.1×10^5	1.6×10^5	1.8×10^5	15,500
2号機 T/B 地下	3/26	1,000 以上	1.3×10^7	2.3×10^6	2.3×10^6	18,000
3号機 T/B 地下	3/24	400	1.2×10^6	1.8×10^5	1.8×10^5	10,700
4号機 T/B 地下	3/24	0.5	3.6×10^2	3.1×10	3.2×10	15,400

※ 海水の塩分濃度は、30,000～38,000ppm 程度、淡水の塩分濃度は、500ppm 未満である。

（b）1～3号機地下の高濃度汚染水の発生の要因

これら高濃度汚染水の発生原因について、東京電力は、当時、原子炉冷却のため、1号機へは3月12日から、3号機へは同月13日から、2号機へは同月14日から、それぞれの原子炉圧力容器内へ注水を行っていた¹¹⁵ことに加え、IV章で詳述したとおり、1号機から3号機の原子炉圧力容器又は原子炉格納容器には、24日以前に異常が生じていたことから、各 T/B の汚染水は、1号機から3号機の原子炉圧力容器又は原子炉格納容器内の溶融した燃料と接触した水が何らかの経路で T/B にまで流出してきたものと認められる。ただ、原子炉建屋（R/B）と T/B の間の地下構造や破損箇所等が明らかになっていないため、具体的な漏出経路はなお特定できていない。

なお、東京電力は、前記被ばく事故が発生した同月24日までの間に、原子炉への注水が高濃度汚染水となって原子炉格納容器から漏れて R/B 内に溜まり、いずれは R/B 外にも漏れる危険性があることは認識していたものの、原子炉冷却など、より優先度が高い課題への対応に迫られ、原子炉内の水の漏えい防止対策や被ばく防止対策にまでは手が回らなかった。

c 1～3号機地下の高濃度汚染水への対応の検討

（a）特別プロジェクトチームの発足

¹¹⁵ 1号機から3号機の原子炉圧力容器への注水量は、3月23日までの累積量で、1号機：2,510 m³、2号機：8,234 m³、3号機：4,155 m³である。なお、1号機から3号機の原子炉格納容器の容量は、1号機：8,140 m³、2号機：1万380 m³、3号機：1万380 m³である。

統合本部は、3月27日、福島第一原発事故の対応策について検討するため、統合本部内に四つの特別プロジェクトチームを発足させた。そのうちの一つである「タービン建屋排水回収・除染チーム」（4月1日から「放射性滞留水の回収・処理チーム」に改称した。以下「水処理チーム」という。）は、3月24日の被ばく事故を契機として1～3号機のT/B内に発見された高濃度汚染水を安全に管理する必要性が認識されたため、高濃度汚染水の処理等について検討するチームとして立ち上げられたものであった¹¹⁶。このチームのメンバーは、保安院職員、東京電力職員等によって構成されていた。

(b) 1～3号機地下の高濃度汚染水の貯蔵スペースの検討

水処理チームは、3月27日、汚染水の処理方法についての検討を始めた。1～3号機T/B内の高濃度汚染水の環境中への流出を回避するためには、まず、これを貯蔵するスペース（以下「貯蔵スペース」という。）を確保する必要がある。水処理チームは、考えられ得る貯蔵スペースの候補を検討し、同月28日、既設の施設であること、容量が大きいこと、止水工事が比較的容易であると考えられたことなどから、集中RW/B（期待された貯蔵容量は、4月1日時点で約1万6,000t）の地下を貯蔵スペースとすることとした¹¹⁷。

ただ、集中RW/B地下には津波による海水が滞留しており、まずこれを排水する必要があるため、水処理チームは、この滞留水を海洋へ放出する方針であり、放出した場合の人体への影響の評価や、放出の実施のために必要となる資料の作成を進めていた。

しかし、3月28日の測定の結果、集中RW/Bの水が実用炉告示で定める濃度限度より高いことが判明し（表V-5 参照）、さらに、4月1日、特別プロジェクトチームの全体会議において、「集中RW/Bの水の海洋への緊急放出は絶対にあり得ない。」旨の強い意見があったことから、海洋放出案は一旦は不

¹¹⁶ 特別プロジェクトチームは、3月27日発足当時、4チームで構成されていたが、4月1日から6チームに増え、細野補佐官が総括リーダーとなった。

¹¹⁷ 集中RW/B以外に検討された貯蔵スペースの候補は、水処理装置用タンク（1万9,450t）、バージ船（3,000t）、敷地内掘り込みプール、1～4号機サプレッションチャンバー（1万t）、1号機から4号機のサプレッションプール水サージタンク（7,000t）、5号機及び6号機のサプレッションプール水サージタンク（3,000t）、4号機サプレッションプール（貯蔵容量未計算）、固体廃棄物貯蔵庫（貯蔵容量未計算）及び純水タンク（貯蔵容量未計算）であった。

採用となった。

そのため、これに代えて、東京電力は、4月2日、集中RW/Bの水を4号機T/B地下（期待された貯蔵容量は、4月2日時点で約9,000t）に移送することを決め、同日14時36分、25 m³/hのポンプ1台で移送を開始し、翌3日10時、ポンプを5台に増加して移送を継続した。

表V-5 放射性物質濃度表（東京電力作成資料を基に作成）

採取場所	採取日	放射性物質濃度等			
		表面線量 mSv/h	ヨウ素 131 Bq/cm ³	セシウム 134 Bq/cm ³	セシウム 137 Bq/cm ³
実用炉告示	—	—	4.0×10 ⁻²	6.0×10 ⁻²	9.0×10 ⁻²
集中RW/B地下	3/28	未測定	6.3	4.4	4.4

d 2号機取水口付近における高濃度汚染水の流出

この移送開始直前の、4月2日10時頃、空間線量を測定中であった作業員が、2号機取水口付近の電源ケーブルを収めているピット内に表面線量が1,000mSv/hを超える高濃度の汚染水が滞留していること及びそのピットの脇のコンクリートに亀裂があり、その亀裂から海洋に高濃度汚染水が流出していることを発見した（資料V-8から10参照）¹¹⁸。

東京電力は、当初、この流出源はピット内の汚染水と考え、4月2日から翌3日にかけて、ピットへのコンクリート注入¹¹⁹、吸水性ポリマーの投入等¹²⁰を行っ

¹¹⁸ 4月1日16時10分頃、バースクリーン海側一帯（高濃度汚染水の流入が発見されたピットの近傍を含む。）の空間線量率を測定した際、空間線量率は1.5～4.5mSv/hであり、翌2日9時30分頃に同じエリアの空間線量率を測定した際は、5.5～30mSv/hであったことから、東京電力は、高濃度汚染水の流出の影響で空間線量率が上がったものと判断した。これを前提とすると、ピットへの高濃度汚染水の流入及びスクリーンエリアへの流出は、この間に開始した又は急増したと認められる。

¹¹⁹ 4月2日16時25分、東京電力は、流出元と想定されたピット（以下「下流ピット」という。）の一つ上流のピット（以下「上流ピット」という。）へコンクリートの注入を開始し、19時2分、下流ピットへのコンクリートの注入も開始した（資料V-11参照）。このとき、下流ピットと上流ピットの間には電源ケーブルが通っており、また、両ピット内にはがれきが入っていたが、汚染水が非常に高濃度であったため、電源ケーブルやがれきを除去しないままピット内にコンクリートを注入した。

¹²⁰ 東京電力は、コンクリート注入によっても流出が止まらない原因は、電線管路内や、ピット内のがれきの隙間にコンクリートが浸透せず、そこを汚染水が流れ続けているためであり、そこを塞ぐ必要があると考えた。しかし、その段階では既に、ピット上部はコンクリートで塞がれ、その下のがれきの隙間を埋めることは困難であったため、電線管路を塞ぐこととし、4月3日13時47分から、上流

たが（資料V-11、V-12 参照）、流出を止められなかった。そこで、東京電力は、流出が止まらない要因は、流出ルートがピット及びこれにつながる電線管路ではなく、それらの下の碎石層である可能性が高いと考え、同月 5 日 13 時 50 分から、この碎石層に水ガラスを注入するなどした結果（資料V-13、V-14 参照）、翌 6 日 5 時 38 分、流出が停止したことを確認した。

4 月 21 日、東京電力は、この汚染水の流出事故について、推定流出量等を公表¹²¹するとともに、汚染水の拡散抑制及び流出防止に対する対応策¹²²について言及した（資料V-15、V-16 参照）。

また、4 月 3 日、特別プロジェクトチームの全体会議において、「昨日の高レベル汚染水の漏出を踏まえ、高レベル水の漏出を止めるための緊急避難措置として、やむを得ず低レベル水の放出を検討せざるを得ないかもしれないが、国民が納得する説明が必要である。」との有力な意見が述べられたことから、4 月 1 日の「絶対にあり得ない」旨の方針を修正することとなった。なお、前記 c（b）のとおり、この日、東京電力は、既に集中 RW/B の水を 4 号機 T/B に移送する作業を進めていた。

e 低濃度汚染水の海洋放出

（a）3 号機 T/B（立坑内）の水位の上昇

前記のとおり、東京電力は、貯蔵スペースの確保のため、4 月 2 日から、集中 RW/B の水の 4 号機 T/B への移送を続けていたが、同月 4 日朝、4 号機 T/B に隣接する 3 号機 T/B（立坑内）の汚染水の水位が急に上昇したことを確認した（資料V-17 参照）。東京電力は、この水位急上昇の原因について、3 号機

ピットの更に上流に穴をあけ、高分子吸水ポリマー、おがくず及び新聞紙を投入した（資料V-12 参照）。しかし、流出は依然として止まらなかった。

¹²¹ その中で、流出した汚染水の放射性物質量は、ヨウ素 131 が $5.4 \times 10^6 \text{ Bq/cm}^3$ 、セシウム 134 が $1.8 \times 10^6 \text{ Bq/cm}^3$ 、セシウム 137 が $1.8 \times 10^6 \text{ Bq/cm}^3$ と、総流出量は、520 m³と推定した。また、流出源は、2 号機 T/B の汚染水と認めた。

¹²² 拡散抑制策としては、2 号機スクリーンへの鉄板の設置、港湾へのシルトフェンス設置、放射性物質吸着剤を入れた土嚢を 1 号機から 4 号機のスクリーン室前面に投入し放射性物質の吸着を図る等の措置を、流出防止策としては、高濃度汚染水を集中 RW/B へ移送し、厳格に管理・貯蔵する、トレンチと建屋を遮断する、汚染水の除染・塩分処理を行うための水処理施設を整備する等の措置を掲げた。環境への影響の調査についても言及しており、沿岸・沖合における海水モニタリングの採取地点を増やす等の措置を掲げた。

T/B と 4 号機 T/B が地下で通じていて、4 号機 T/B に移送した集中 RW/B の水が 3 号機 T/B にも流入したものと判断した。そこで、この移送は、3 号機 T/B の汚染水量を増加させ、2 号機におけるような外部への流出の危険があると判断し、直ちにこの移送を中止した。

(b) 海洋放出の実施に向けた作業

そこで、吉田所長は、4 月 4 日 9 時から開催されたテレビ会議システムによる統合本部の会議において、3 号機立坑内の汚染水の水位が上昇し、その原因は集中 RW/B の水の 4 号機 T/B への移送と認められるため、移送を中止したが、早急に代替りの貯蔵スペースを決める必要がある旨述べた。また、これとは別に、5 号機及び 6 号機のサブドレン水を排水できないために、5 号機及び 6 号機の建屋内に地下水が浸水してきた可能性が高く（前記 a（b）参照）、そのままでは重要な電気機器が浸水により健全性を失うおそれがあることを報告した。そして、これらの問題について、統合本部において早急に対応策を決定してもらいたい旨述べた。

これを受け、統合本部会議終了後の同日 10 時頃から、東京電力本店において、保安院、安全委員会及び東京電力の職員は、集中 RW/B の水及び 5 号機及び 6 号機のサブドレン水を海洋へ放出するために必要な事務作業を開始した¹²³。

具体的には、東京電力から経済産業省（保安院）への報告書、経済産業省（保安院）からの助言依頼に対する安全委員会の助言、東京電力の報告書に対する保安院の評価書等の作成作業が進められた。これらの作業は、東京電力本店内の同じ部屋の中で行われ、作成中の案は随時その部屋内で共有・修正された。

¹²³ 東京電力は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律の第 64 条第 1 項の規定に基づく「応急の措置」として海洋放出を実施することとした。同規定によれば、「原子力事業者等」は、核燃料物質等による災害が発生した場合等には、直ちに応急の措置を講じなければならないが、経済産業大臣等は、核燃料物質等による災害を防止するため緊急の必要があると認めるときは、同法第 64 条第 3 項の規定に基づき、原子力事業者等に対し、「必要な措置」を講ずることを命ずることができる。そこで、保安院は、海洋放出を中止するよう命じるかどうかを判断するため、事前に、同法第 67 条第 1 項の規定に基づき、東京電力に対して海洋放出についての報告を指示することとした。また、保安院は、同法第 72 条の 3 第 2 項の規定に基づき、その報告について、安全委員会に対して報告するとともに、東京電力から受けた報告を評価するため、安全委員会の助言を求めることとし、本文の各作業を行ったものである。

東京電力及び保安院は、各書類の作成作業とともに菅総理、枝野官房長官及び海江田万里経済産業大臣（以下「海江田経産大臣」という。）への説明を行い、同日 15 時までこの 3 人の了解を得た。そして、同日 15 時に、経済産業省（保安院）から東京電力に対する報告要請、東京電力から経済産業省（保安院）への報告¹²⁴並びに経済産業省（保安院）から安全委員会への報告及び助言要請が、いずれも同時になされたこととし、同日 15 時 20 分に、安全委員会から経済産業省（保安院）へ助言がなされ、これを踏まえ、保安院は、東京電力による海洋放出の実施について、大きな危険を回避するためにやむを得ないものと評価した。これにより、海洋放出の実施のための手続上の事務作業が完了した。

（c）海洋放出についての事前連絡

事務作業完了後、東京電力及び現地対策本部は、関係する自治体¹²⁵、漁業協同組合連合会¹²⁶等に対して、海洋放出について連絡した。なお、東京電力、保安院等は、4 月 4 日午前に海洋放出のための事務作業を開始してから同日 15 時頃に菅総理らから海洋放出についての了解を得るまでの間において、国内関係機関（外務省、農林水産省、関係する自治体、漁業協同組合連合会等）、IAEA 及び諸外国のいずれに対しても、汚染水の海洋放出の予定があることを伝えていなかった。

同日 16 時、東京電力は、記者会見を実施し、汚染水の一部を海洋に放出する予定であり、準備が整い次第実施する予定であることを発表した。同日 18 時 30 分、東京電力は、再度記者会見を実施し、海洋放出の実施予定時刻¹²⁷を

¹²⁴ 東京電力は、この報告の中で、海洋放出による人体への影響について、放出された放射性物質を取り込んだ魚や海藻等を毎日食べ続けた場合の成人の実効線量は、約 0.6mSv/年であるとし、一般公衆の線量限度 1mSv/年と同程度であるため、直ちに安全上の問題となるものではないと評価した。

¹²⁵ 東京電力は、18 時 43 分頃から、福島県、浪江町、双葉町、大熊町、富岡町、楢葉町等に対して、FAX 及び電話により海洋放出の実施を連絡した。また、現地対策本部は、15 時 30 分頃から、南相馬市、浪江町、双葉町、大熊町、富岡町、楢葉町、広野町及びいわき市に対して、FAX により海洋放出の実施を連絡した。

¹²⁶ 東京電力は、15 時 40 分、福島県漁業協同組合連合会に対して、FAX 及び電話により連絡し、16 時 7 分、全国漁業協同組合連合会に対して、電話により海洋放出の実施を連絡した。

¹²⁷ 集中 RW/B の水については、4 月 4 日 19 時、5 号機及び 6 号機のサブドレン水については、同日 21 時に、それぞれ海洋への放出を開始する予定である旨を発表した。

発表した。また、枝野官房長官も、同日 16 時 3 分に開始した定例記者会見において、海洋放出の実施予定について発表した。さらに、保安院も、同日 16 時 25 分に開始した臨時記者会見において、海洋放出の実施予定について発表した。

なお、この海洋放出についての諸外国及び国際機関への連絡等については、後記 9（1）参照。

（d）海洋放出についての反応

鹿野道彦農林水産大臣は、4 月 5 日、この海洋放出について、農林水産省に事前の連絡がなかったことに対して遺憾の意を示すとともに、海江田経産大臣に対し、厳しく指導してほしい旨を伝えた。

さらに、全国漁業協同組合連合会、福島県漁業協同組合連合会等の漁業協同組合連合会は、東京電力に対して、この海洋放出についての抗議文を提出した¹²⁸。東京電力は、漁業協同組合連合会等に対し、海洋放出についての説明会を実施するとともに、4 月 6 日、全国漁業協同組合連合会からの抗議文に対するコメントを公表した。

なお、汚染水の海洋放出への諸外国の反応については、後記 9（1）参照。

（e）海洋放出の実施、結果の公表

東京電力は、4 月 4 日 19 時 3 分、集中 RW/B 内の水の海洋への放出を開始した。放出は、25 m³/h のポンプ 10 台を用いて行われ、同月 10 日 17 時 40 分、放出を完了した。また、東京電力は、同月 4 日 21 時、5 号機及び 6 号機のサブドレン水の放出を開始し、同月 9 日 18 時 52 分、放出を完了した。

4 月 15 日、東京電力は、放出した集中 RW/B 及び 5 号機及び 6 号機のサブドレン内の汚染水の核種分析結果及びこれら汚染水を海洋放出した前後の海水中の放射性物質の核種分析結果を取りまとめ、「福島第一原子力発電所から

¹²⁸ 4 月 4 日、福島県漁業協同組合連合会が、同月 6 日、全国漁業協同組合連合会、茨城県、茨城県内沿岸 9 市町村首長及び茨城沿海地区漁業協同組合連合会が、同月 8 日、茨城県旋網漁業協同組合が、同月 14 日、茨城県水産加工業協同組合連合会が、それぞれ抗議文を提出した。

の低レベル滞留水などの海洋放出の結果について」として公表した¹²⁹。

同日、保安院は、東京電力に対して、海洋放出等による環境への影響について詳細な評価を行いその結果を提出するよう指示した。東京電力は、この指示を受け、集中 RW/B 等からの汚染水の海洋への放出、4 月 2 日に発見された 2 号機の高濃度汚染水の流出及び 5 月 11 日に発見された 3 号機の高濃度汚染水の流出による環境への影響について、推定放出量とモニタリング結果を踏まえた評価の結果を取りまとめ、同月 20 日、「排出基準を超える放射性物質の排水の海洋放出に係る影響に関する報告について」として、保安院に提出した。

f 2 号機の高濃度汚染水の移送開始

4 月 10 日、東京電力は、集中 RW/B の水の海洋への放出を完了し、同月 18 日には集中 RW/B のうちプロセス主建屋の防水工事を完了したため、同日、東京電力は、保安院に対し、2 号機 T/B の汚染水をそこへ移送すること、建屋外への漏えいを防止するため、移送量は地下 1 階床面レベルまでとすることなどを記した報告書を提出した。同日、保安院は、提出された報告について、移送は妥当なものと評価しその旨を東京電力に伝えた。東京電力は、翌 19 日 10 時 8 分、2 号機 T/B に接続するトレンチ内の汚染水の集中 RW/B のうちプロセス主建屋への移送を開始した。

g 海洋放出後の 6 号機への地下水の浸水への対応

東京電力は、4 月 4 日から 9 日までの間、5 号機及び 6 号機のサブドレン水の海洋への放出を実施したが、その後も MC 室への浸水は続いた。さらに、同月 15 日、MC 室壁面の別の場所からも新たな浸水が生じ、浸水量が増加した。この

¹²⁹ 4 月 4 日から 10 日までに放出された低濃度汚染水の放出量は約 1 万 393 m³ (集中 RW/B の分は約 9,070 m³、5 号機及び 6 号機のサブドレンの分は約 1,323 m³)、放出された放射性物質量は、ヨウ素 131・セシウム 134・セシウム 137 の 3 核種合計で約 1.5×10^{11} Bq であったと推計した。海洋放出されたそれぞれの低濃度汚染水の放射性物質濃度は、下記のとおり。東京電力は、これらの濃度と放出された水量を基に、放出された放射性物質量を推計した。

集中 RW/B の水 → ヨウ素 131 : 6.3Bq/cm³、セシウム 134 : 4.4Bq/cm³、セシウム 137 : 4.4Bq/cm³

5 号機サブドレン水 → ヨウ素 131 : 1.6Bq/cm³、セシウム 134 : 0.25Bq/cm³、セシウム 137 : 0.27Bq/cm³

6 号機サブドレン水 → ヨウ素 131 : 20Bq/cm³、セシウム 134 : 4.7Bq/cm³、セシウム 137 : 4.9Bq/cm³

ような状況の中、MC 室の配電盤を保護するため、東京電力は、MC 室からの排水作業を続けた上、5 月 1 日以降、汚染水貯蔵用に新たに設置した仮設タンクに 6 号機 T/B 内の水を移送した。その後は、MC 室への浸水はほぼなくなった。

h 3 号機取水口付近における高濃度汚染水の流出

1 号機から 3 号機の原子炉への注水が続けられる中、東京電力は、5 月 11 日 10 時 30 分、3 号機取水口付近の電源ケーブルを収めているピット内に水が流入していることを発見した。更に精査したところ、同日 14 時、海に通ずるスクリーンエリアへの漏水音を確認し、16 時 5 分、CCD カメラによりピット側面からスクリーンエリアへの水の流出を確認した（資料 V-18 から 20 参照）。

東京電力は、この流出水が、4 月 2 日に発見された 2 号機取水口付近の流出水と同様に、T/B から流出してきたものであって、高い放射線量を有すると考えたため、流出を止めるべく、同日 17 時 30 分から順次、ピットにつながる電線管路内のケーブルの撤去作業、ウエス（布屑）による電線管路の閉塞、ピット内へのコンクリート注入を行い、18 時 40 分、これらを完了し（資料 V-20 参照）、18 時 45 分、流出の停止を確認した。

この 3 号機取水口付近の高濃度汚染水の流出事故に関して、5 月 11 日、保安院は、東京電力に対し、海洋への影響、流入流出経路等を確認し報告するよう指示した。東京電力は、これを受け、海洋への影響及び流入流出経路に加え、再発防止及び拡散防止の各対策も含めた報告書「福島第一原子力発電所第 3 号機取水口付近からの放射性物質を含む水の外部への流出への対応について」¹³⁰を取りまとめ、同月 20 日、保安院に提出した¹³¹。

¹³⁰ この中で、流出した汚染水の放射性物質濃度は、ヨウ素 131 が $3.4 \times 10^3 \text{Bq/cm}^3$ 、セシウム 134 が $3.7 \times 10^4 \text{Bq/cm}^3$ 、セシウム 137 が $3.9 \times 10^4 \text{Bq/cm}^3$ 、総流出量は約 250 m³と推定した。また、汚染水の流出開始時刻は、流出確認時点前後の 3 号機立坑内の水位の上昇の期間と下降の期間を最小二乗法により相関を求め、上昇と下降の分岐点である 5 月 10 日 2 時頃と推定した。さらに、流出源は 3 号機 T/B の汚染水と判断した。

¹³¹ この流出事件を受け、5 月 23 日、保安院は、東京電力に対し、漏えい防止対策工事の計画の策定や海水モニタリングの実施等を指示した。この指示を受け、東京電力は、6 月 1 日、「福島第一原子力発電所における高濃度の放射性物質を含む水の外部への流出防止計画について」を保安院に報告した。さらに、翌 2 日、建屋内滞留水の現状、滞留水の保管及び処理の状況、後記（2）a において述べる工程表に記載した循環注水冷却により高濃度汚染水を処理する計画であること等を取りまとめ、「福島第一原子力発電所における高濃度の放射性物質を含む水の保管・処理に関する計画について」として

i 3号機の高濃度汚染水の移送開始

東京電力は、4月19日、2号機 T/B の汚染水を集中 RW/B のうちプロセス主建屋への移送を開始し（前記 f 参照）、これを継続していた。そして、5月11日、東京電力は、集中 RW/B のうち雑固体廃棄物減容処理建屋（以下「高温焼却炉建屋」という。）の防水工事を完了したため、2号機 T/B の汚染水と同様に高濃度ではあるが、2号機 T/B の汚染水よりは満水までに若干の余裕があった3号機 T/B の汚染水についても移送を開始することを決め、所定の手続を経た上¹³²、同月17日18時4分、集中 RW/B のうちのプロセス主建屋及び高温焼却炉建屋への移送を開始した。

(2) 高濃度汚染水の浄化处理

a 装置の稼働までの経緯

3月24日の被ばく事故をきっかけとして継続的に発生・増加する高濃度汚染水が発見されて以後、この汚染水をどのように処理すべきかは、水処理チームの大きな課題の一つであり、同チームは、高濃度汚染水を除染・塩分処理し、原子炉内の冷却水として再利用するため、高濃度汚染水を除染・塩分処理する装置（以下「浄化处理装置」という。）の設計・発注先等について検討を進めていた。

他方、東京電力は、福島第一原発の事故の収束に向けた目標とこれを達成するための当面の取組をまとめた「福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋」（以下「工程表」という。）を策定し、4月17日、これを公表した。この工程表は、①原子炉等の冷却、②放射性物質の抑制、③モニタリング・除染というそれぞれの分野において事故収束に向けて実施すべき対策全体をまとめたものであるが、②放射性物質の抑制のための対策の一つとして、原発敷地内の汚染水の処理についても言及しており、最初の3か月程度の間（ステップ1）における対策の一つとして、浄化处理装置を設置し高濃度汚染水を除染・塩分処理しタンクに保

保安院に報告した。

¹³² 東京電力は、5月15日、2号機 T/B 及び3号機 T/B の高濃度汚染水の集中 RW/B のうちのプロセス主建屋及び高温焼却炉建屋への移送についての実施計画「プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋への移送に関する報告書」を取りまとめ、保安院へ報告した。同日、保安院は、この移送は妥当なものであると評価し、その旨を東京電力に伝えた。

管することを、また、その後の3か月から6か月間（ステップ2）の目標・対策の一つとして、高濃度汚染水の除染・塩分処理を継続・強化するとともに、処理された水を原子炉冷却水として再利用すること（以下「循環注水冷却」という。）を掲げた。

循環注水冷却を安定的に行うためには、浄化処理装置が不可欠であったが、東京電力は、浄化処理装置のうち、油分分離や塩分処理を担う部分については国内企業に、除染を担う部分についてはその実績を有する海外企業に発注することとし、最終的に、油分分離装置は東芝社、放射性物質処理装置は米 KURION 社¹³³及び仏 AREVA 社¹³⁴、塩分処理装置は日立 GE ニュークリアーエナジー社に発注した。東京電力は、4月27日、統合本部会見において、4社による浄化処理装置の導入を発表し、同月30日、その浄化処理装置の設置を決定し、着工を開始した。

b 浄化処理装置の稼働

東京電力は、6月14日、浄化処理装置の試運転を開始し、同月17日、本格稼働を開始した。試運転中も本格稼働後も、水漏れなど、たびたびトラブルが生じ、運転停止を余儀なくされたが、その都度、装置の改修等を行い、現在まで運転を継続している。11月15日現在の浄化処理の状況は、後記dのSARRYによる処理分も含めて、累計約16万1,710 m³であり、処理後の水は1号機から3号機の原子炉へ累計約6万5,078 m³注水された。

c ステップ1の終了

7月19日、原子力災害対策本部政府・東京電力統合対策室は、工程表のステッ

¹³³ 3月31日、東京電力は、Electric Power Research Institute からスリーマイル島の事故収束の実績がある会社を紹介され、その中に KURION 社があり、性能が高い吸着剤の技術を有していたため、吸着剤の提案を依頼し、4月5日、KURION 社がサンプルを持って来日した。その後、東京電力と KURION 社が打ち合わせする中で、KURION 社は除染のための装置そのもののノウハウも有することを東京電力が知ったため、同月17日、除染装置の提案を受けた。同日、水処理チームは、提案を検討し、導入する方向となった。

¹³⁴ 3月29日に AREVA 社の専門家が、翌30日に AREVA 社最高責任者が来日し、同日、AREVA 社の最高責任者、同社専門家、細野補佐官及び水処理チームが懇談した。この場で、水処理チームが、浄化処理装置に関する東京電力のニーズを伝達し、4月7日、AREVA 社が、東京電力のニーズを踏まえ、浄化処理装置の正式提案をした。翌8日、水処理チームは、提案を検討し、導入する方向となった。

プ 1 の期限となったことから、その進捗状況を取りまとめるとともに工程表（6 月 17 日改訂版）を改訂し、公表した¹³⁵。この中で、①原子炉等の冷却について、ステップ 2 において、循環注水冷却を継続・強化し、「冷温停止状態」¹³⁶に持ち込むこととした。また、②放射性物質の抑制については、ステップ 2 において、浄化処理装置の拡充、除染後の水の塩分処理による再利用の拡大、高濃度汚染水の本格的な水処理施設の検討着手、浄化処理装置から発生する廃棄物の保管及び管理等を実施することとした。

d 新たな浄化処理装置

東京電力は、8 月 16 日、高濃度汚染水をより安定的に処理するため、AREVA 社製及び KURION 社製の放射性物質処理装置に加え、東芝社及び米 SHAW 社製の新たな放射性物質処理装置（SARRY）¹³⁷を KURION 社製及び AREVA 社製の放射性物質処理装置と並列的に設置する工事を終えた。東京電力は、同日、SARRY の試運転を開始し、同月 18 日、本格運転を開始した（図 V-1 参照）。SARRY の運転開始後、1～4 号機の T/B の滞留水の水位は順調に低下し、11 月 15 日現在、当面の目標水位（O.P.+3,000mm。「O.P. mm」は小名浜港工事基準面からの高さ）を維持できており、豪雨等にも十分に対応できる状況である。

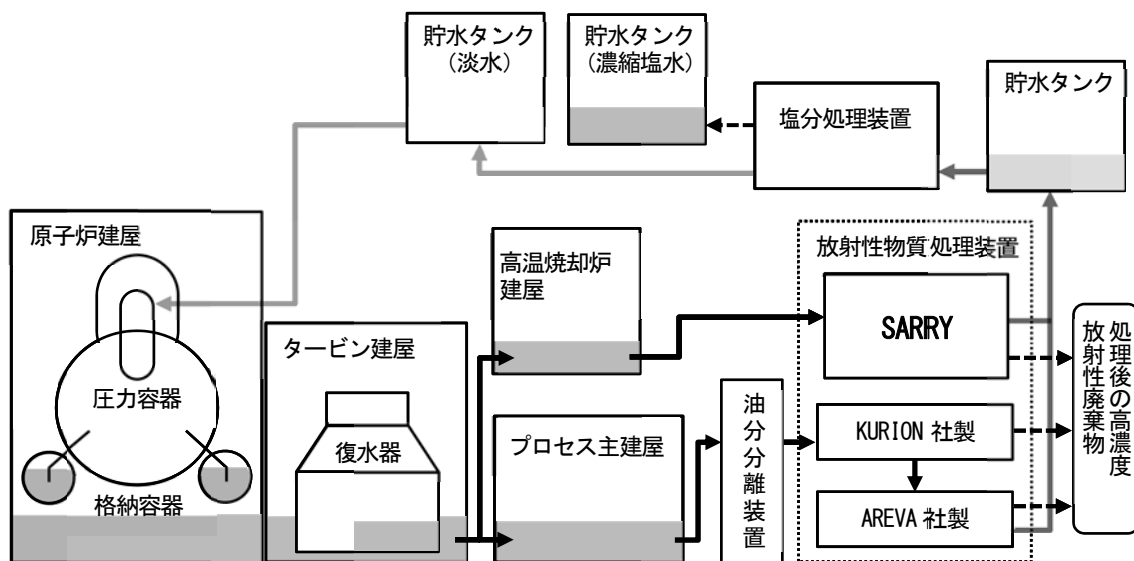
また、東京電力は、SARRY とは別の本格的な浄化処理装置の検討を進めている。

¹³⁵ 東京電力は、4 月 17 日に工程表を策定・公表して以降、ほぼ 1 か月ごとに、工程表に記載した対策等の進捗状況を取りまとめるとともに、工程表を改訂し、公表している。

¹³⁶ 「冷温停止状態」の定義について、東京電力は、7 月 19 日に公表した工程表の進捗状況の中で、原子炉圧力容器底部の温度がおおむね 100℃以下になっていること及び原子炉格納容器からの放射性物質の放出を管理し、追加的放出による公衆被ばく線量を大幅に抑制していることとした。

¹³⁷ SARRY は、装置内に油分分離のためのろ過フィルターを備えているため、KURION 社製及び AREVA 社製の放射性物質処理装置と異なり、油分分離装置（東芝社製）を経由せずに、SARRY のみで油分及び放射性物質を処理することができる。

図V-1 循環注水冷却の系統概要図（8月19日以降）（東京電力作成資料を基に作成）



（３）原子炉格納容器の冠水に係る経緯

東京電力は、工程表（４月１７日公表版）において、原子炉を安定的に冷却するための対策として、ステップ１において１号機及び３号機の原子炉格納容器を燃料域上部まで水で満たす（以下「冠水」という。）とともに、循環注水冷却を検討・実施することとした。一方、２号機は原子炉格納容器からの漏えいが多く、損傷が大きいと判断し、損傷箇所の密閉策を継続して検討・実施し、損傷箇所密閉後に１号機及び３号機と同様に冠水及び循環注水冷却を実施することとした。

５月５日、東京電力は、１号機への冠水の実施に先立ち、保安院に対し、冠水の実施により、注水が停止した場合にも燃料の温度上昇までの時間的余裕が得られること、原子炉格納容器からの漏水量が増加しても環境中へ流出するおそれはないことなど冠水の方法や評価等を記した「福島第一原子力発電所第１号機における燃料域上部まで原子炉格納容器を水で満たす措置の実施に係る報告書」を提出した。同日、保安院は、提出された報告について、必要な措置であると評価し、その旨を東京電力に伝えた。

東京電力は、５月６日から１号機原子炉への注水量を増やし、原子炉格納容器内の圧力変化から水位を計算し、原子炉格納容器の損傷具合を推定した結果、原子炉格納容器に漏えい孔が存在し、冠水のための注水を継続すると、漏えい量が増加すると認められた。また、T/Bの高濃度汚染水はR/B由来であると認められたため、

原子炉格納容器からの漏えい量が増加すると、T/B の高濃度汚染水の増加が早まり、6 月中旬に満水になるおそれがあると判断した。このため、冠水は一旦断念し、循環注水冷却のみにより原子炉を冷却する方針に変更した。一方、3 号機は冠水を実施していなかったが、T/B に高濃度汚染水が存在すること及び原子炉への注水によりその水量が増加していると推測されることから、1 号機と同様に冠水の実施により T/B の高濃度汚染水の増加が早まるおそれがあると判断し、冠水を一旦断念し、循環注水冷却のみにより冷却することとした。

5 月 17 日、東京電力は、これらを踏まえ、循環注水冷却の確立を冠水に先んじて実施するよう工程表（4 月 17 日公表版）を改訂した。

（４）汚染水の現在の状況

福島第一原発各号機の 11 月 15 日現在の汚染水貯蔵量と水位は、1 号機が貯蔵量約 1 万 4,750 m³、T/B 内水位 O.P.3,486mm、2 号機が貯蔵量約 2 万 2,500 m³、T/B 内水位 O.P.3,155mm、3 号機が貯蔵量約 2 万 4,200 m³、T/B 内水位 O.P.3,110mm、4 号機が貯蔵量約 1 万 8,700 m³、T/B 内水位 O.P.3,098mm である。1～4 号機の汚染水貯蔵量は、合計約 8 万 150 m³である（表 V－6 参照）。浄化処理装置の本格稼働後、各号機とも順調に水位は低下している。

表 V－6 1 号機から 4 号機の汚染水貯蔵量及び水位（11 月 15 日時点）（東京電力作成資料を基に作成）

	汚染水貯蔵量 (m ³)	T/B 内水位 (O.P. mm)	T/B 開口部 (O.P. mm)
1 号機	14,750	3,486	10,200
2 号機	22,500	3,155	4,000
3 号機	24,200	3,110	4,000
4 号機	18,700	3,098	4,000

1 号機から 4 号機の汚染水は、集中 RW/B のうちのプロセス主建屋及び高温焼却炉建屋に移送されており、同日現在、プロセス主建屋が貯蔵量約 6,650 m³、水位 O.P.1,451mm、高温焼却炉建屋が貯蔵量約 3,270 m³、水位 O.P.2,145mm である（表

V-7 参照)。

表 V-7 プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋の汚染水貯蔵量及び水位 (11 月 15 日時点) (東京電力作成資料を基に作成)

	汚染水貯蔵量 (m ³)	建屋内水位 (O.P. mm)	建屋開口部 (O.P. mm)
プロセス主建屋	6,650	1,451	5,600
高温焼却炉建屋	3,270	2,145	4,200

プロセス主建屋及び高温焼却炉建屋に貯蔵された汚染水は、浄化処理装置により浄化処理されており、同日現在、累積処理量は約 16 万 1,710 m³、浄化処理の結果生じた廃棄物の量は、廃スラッジが 581 m³、使用済ベッセルが 285 本である。

(5) 汚染水の処理の今後の進展

原子力災害対策本部政府・東京電力統合対策室は、11 月 17 日、工程表の進捗状況等を取りまとめ、「東京電力福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋進捗状況」として公表した。その中で、ステップ 2 において、滞留水全体量を減少させるために実施することとした以下の措置については達成済みであると判断した。

- ・ 処理施設を安定的に稼働し、建屋内の滞留水を処理することにより、滞留水全体量を減少。
- ・ 高レベル汚染水処理施設の拡充、安定的稼働、除染後の水の塩分処理による再利用の拡大。
- ・ 高レベル汚染水の本格水処理施設の検討着手。
- ・ 高レベル汚染水処理施設から発生する廃スラッジの保管及び管理。
- ・ 海洋汚染防止のため、港湾にて鋼管矢板設置工事を実施。

また、地下水による海洋への汚染拡大の防止のため、ステップ 2 において実施することとした以下の対策についても達成済みであると判断した。

- ・ 地下水への滞留水流入管理を行い、地下水の汚染及び地下水経由の海洋汚染拡大を防止。
- ・ 1～4 号機の既設護岸の前面に遮水壁を設置する工事に着手すること。

7 放射性物質の総放出量の推定及び INES

(1) 総放出量

a 保安院による総放出量の推定

保安院は、独立行政法人原子力安全基盤機構（JNES）の協力を得て、MAAP（Modular Accident Analysis Program）と呼ばれる原子炉の状態を解析するプログラムを用い、東京電力から得たデータを基に福島第一原発の各号機の炉の状態を解析した。その結果、福島第一原発の 1～3 号機から大気中に放出された放射性物質の総量の推計値は、ヨウ素 131 が 13 万テラベクレル、セシウム 137 が 0.6 万テラベクレルとなった。これらをヨウ素換算値¹³⁸にすると 37 万テラベクレルとなる。保安院は、4 月 12 日、この結果を公表した。

保安院は、その後において東京電力から新たに入手したデータをも使い、前記 MAAP のほか MELCOR（Methods for Estimation of Leakages and Consequences of Releases）と呼ばれるプログラムをも使い、あらためて解析した。その結果、大気中に放出された放射性物質の総量の推計値は、ヨウ素 131 が 16 万テラベクレル、セシウム 137 が 1.5 万テラベクレルとなった。これらをヨウ素換算値にすると 77 万テラベクレルとなる。保安院は、6 月 6 日、この結果を公表した。

b 安全委員会による総放出量の推定

安全委員会は、JAEA の協力を得て、モニタリング結果及び SPEEDI（前記 2（1）参照）等を用い、福島第一原発周辺の放射性物質の積算線量を推計していたが、その過程において大気中に放出された放射性物質の総量も推計した。これによれば、福島第一原発から大気中に放出された放射性物質の総量の推計値は、ヨウ素 131 が 15 万テラベクレル、セシウム 137 が 1.2 万テラベクレルとなった（これらをヨウ素換算値にすると 63 万テラベクレルとなる。）。安全委員会は、4 月 12 日、両数値を公表した。

安全委員会は、その後、前記推計の際には得られなかった 3 月 15 日以前の環境モニタリングデータ等が得られたことから、再解析を行った。その結果、大気

¹³⁸ セシウム 137 のヨウ素換算値＝セシウム 137 のベクレル数 × 40 によって算出される（IAEA 「User's Manual 2008 Edition（2008 年版 INES ユーザーズマニュアル）」 P.16）。

中に放出された放射性物質の総量の推計値は、ヨウ素 131 が 13 万テラベクレル、セシウム 137 が 1.1 万テラベクレルとなった（これらをヨウ素換算値にすると 57 万テラベクレルとなる。）。安全委員会は、8 月 24 日、両数値を公表した。

(2) INES

a INES とは

INES (The International Nuclear and Radiological Event Scale) とは、国際原子力・放射線事象評価尺度のことであり、IAEA 及び経済協力開発機構の原子力機関 (NEA) が、原子力施設等の個々の事故・トラブルについて、それが安全上どのような意味を持つものを簡明に表現できるような指標として策定したものである。

我が国では、保安院が暫定評価を行い（暫定 INES 評価）、原因究明が行われ再発防止対策が確定した後、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会に設置された INES 評価小委員会が専門的、技術的立場から検討し、正式評価を行うこととしている。

INES は、「人と環境」「施設における放射線バリアと管理」「深層防護」という三つの基準のうち、いずれかの基準がどのレベルに該当するかを客観的に判断することにより行われる¹³⁹（資料 V－21 参照）。なお、レベル 6 及び 7 の評価については、外部環境へ放出された放射性物質の量に基づく「人と環境」基準のみであり、その他の基準はない。

b 暫定 INES 評価レベル 5 までの経緯

3 月 11 日、我が国の実用発電用原子炉及び高速増殖炉等において生じた事故につき暫定 INES 評価を行うべき者として指定されている保安院原子力防災課原子力事故故障対策・防災広報室長（以下「事故故障対策室長」という。）は、同日 16 時 45 分、東京電力から、同日 16 時 36 分に非常用炉心冷却装置注水不能と判断した旨報告を受け、「深層防護」基準の「安全設備が残されていない原子力発電

¹³⁹ 「人と環境」基準は、外部環境へ放出された放射性物質の量に基づく基準、「施設における放射線バリアと管理」基準は、燃料の損傷又は熔融程度に基づく基準、「深層防護」基準とは、事故により施設の安全性がどの程度担保されているかに基づく基準である。

所における事故寸前の状態」¹⁴⁰（レベル 3）に至っていると判断し、IAEA に対し、レベル 3 と評価した旨報告した。翌 12 日、事故故障対策室長は、モニタリングの結果等から、「施設における放射線バリアと管理」基準の「炉心インベントリーの 0.1%を超える放出につながる燃料の溶融または燃料の損傷」¹⁴¹（レベル 4）に相当する程度の炉心の損傷に至っていると判断し、IAEA に対し、レベル 4 と評価した旨報告した。その際、12 日に 1 号機建屋が水素爆発を起こしていることから、相当の燃料損傷が起きていることが予想されたが、「炉心の重大な損傷」（レベル 5）の具体的基準として示されている「炉心インベントリーの数%を超える放射性物質の燃料集合体からの放出をもたらす事象」¹⁴²に該当するといえる客観的データがないため、レベル 5 の評価までは行わなかった¹⁴³。

しかし、事故故障対策室長は、12 日の 1 号機建屋の水素爆発に加え、14 日の 3 号機建屋の水素爆発、15 日の 2 号機原子炉格納容器付近において生じたと思われる爆発音、15 日の福島第一原発敷地内での放射線量の急上昇などの各事象や東京電力からの燃料損傷に関する報告などを総合し、1 号機から 3 号機において「炉心インベントリーの数%を超える放射性物質の燃料集合体からの放出をもたらす事象」に至り「炉心の重大な損傷」（レベル 5）に至っていると判断し、3 月 18 日、IAEA に対し、その旨報告するとともに、公表した。

c 暫定 INES 評価レベル 7 への変遷の経緯

事故故障対策室長は、3 月 17 日、JNES に対し、原子炉の状況を分析するとともに、暫定 INES 評価に係る分析をするよう依頼した。

これを受け、JNES 防災対策部担当者は、3 月 28 日、原子力防災課長及び事故故障対策室長に対し、炉心の状態等の解析プログラム的一种である MAAP¹⁴⁴解析

¹⁴⁰ INES 「User's Manual 2008 Edition」 P.3

¹⁴¹ INES 「User's Manual 2008 Edition」 P.3、32。なお、炉心インベントリーとは、原子炉内にあ
る放射性物質の総量のことである。

¹⁴² INES 「User's Manual 2008 Edition」 P.31

¹⁴³ 3 月 14 日から 15 日にかけて、保安院は、東京電力から、1～3 号機の燃料損傷割合が数十%に及
んでいる旨の報告を受けたが、事故故障対策室長は、燃料損傷割合は炉心インベントリーの放出を示
すものではないため、暫定 INES 評価を行うための根拠とはしなかった。

¹⁴⁴ MAAP 解析では、①原子炉格納容器の形、容量、炉心等の設計データ、②運転時の圧力や温度等
のデータ、③スクラムの時刻、非常用復水器 (IC)、原子炉隔離時冷却系 (RCIC)、高圧注水系 (HPCI)
等の除熱・冷却系装置等の起動時刻に係るデータ等を入力することにより、燃料棒の損傷状況や放射

の暫定結果を説明したが、この暫定結果の中には、放射性物質の総放出量を算出できるデータが含まれていた。しかしながら、この暫定結果は、福島第一原発のプラントパラメータの多くを欠いたまま計算されており、実際値との乖離が小さくないと思われたことから、事故故障対策室長は、暫定 INES 評価に当たってこの暫定結果を用いることはできないと判断した。

他方、4 月初め頃、安全委員会は、かねて安全委員会において進めていた SPEEDI とモニタリング結果を利用した放射性物質の総放出量の推計の結果について公表することを予定していた¹⁴⁵。その推計値は、INES のレベル 7 に相当する値 (10^{16}Bq =数万テラベクレル) 以上であった。前記 (1) b 記載のとおりであり、この推計値の公表は、暫定 INES 評価に直接関わるものであることから、4 月 9 日、安全委員会事務局と連携して前記推計を進めていた広瀬研吉内閣府参与 (以下「広瀬参与」という。) は、中村幸一郎原子力安全・保安院審議官 (以下「中村審議官」という。) 等に対し、安全委員会の推計値を提供するとともに、保安院においてもその分析結果に基づく暫定 INES 評価を公表すべきではないかと申し入れた。

前記のとおり、事故故障対策室長は、保安院が JNES に依頼して行っていた MAAP 解析の暫定結果から得られる放射性物質の総放出量は、プラントパラメータの多くを欠いていて、その精度は高くないと考えていたが、翌 10 日、あらためて JNES 防災対策部担当者に対し、MAAP 解析により得られている放射性物質の総放出量の推計値を確認したところ¹⁴⁶、その数値は、安全委員会から示された試算値と同じ数十万テラベクレルのオーダー (レベル 7 の基準値の一桁上のオーダー) であった (前記 (1) 参照)。そのため、事故故障対策室長は、保安院の推計値も相当程度信頼性があるものと判断し、同推計値を用いて暫定 INES 評価を行い、公表することとした。

4 月 12 日、深野弘行原子力安全・保安院原子力災害対策監及び広瀬参与は、菅総理に対し、保安院及び安全委員会のそれぞれが独自に行った放射性物質の総放

性物質の環境 (建屋外) への放出割合を算出することができる。

¹⁴⁵ これに関連し、安全委員会は、4 月 10 日、第 22 回原子力安全委員会において、「外部被ばくの積算線量 (3 月 12 日から 4 月 5 日までの SPEEDI による試算値)」を公表している。

¹⁴⁶ その際、JNES 防災対策部担当者は、事故故障対策室長等に対して、同推計値は、その精度に不安があるため、暫定 INES 評価に用いることに反対である旨説明した。

出量に係る試算値によれば、いずれによっても暫定 INES 評価がレベル 7 になる旨説明し、その後、事故故障対策室長は、IAEA に対し、レベル 7 と評価した旨報告した。同日、西山英彦保安院付（以下「西山保安院付」という。）及び広瀬参与は、共同して、それぞれの推計値及び暫定 INES 評価をレベル 7 と判断したことについて公表した。

なお、正式評価については、事象が完全に収束した後に、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会に設置された INES 評価小委員会が開催され、決定される予定である。

8 国民に対する情報提供に関して問題があり得るものの事実経緯

（１）福島原発事故に係る広報態勢

福島原発事故に係る広報は、当初、①内閣官房長官、②東京電力の規制担当省庁である保安院、③現地対策本部（3 月 15 日に福島県庁へ移転した以降のみ）、④福島県、そして、⑤東京電力が、それぞれ独自に行っていたが、後記のとおり、3 月 12 日以降、事前に官邸の了解を得て行われるようになり、また、前記Ⅲ 4（2）b のとおり、4 月 25 日からは、政府と東京電力の広報とを一元化し、統合本部においてプレス発表が行われるようになった。

なお、3 月 12 日から 15 日までの間は、現地対策本部が置かれたオフサイトセンターが避難区域内（大熊町）にあったため、現地対策本部は、プレス発表を実施しなかった。

（２）炉心に関する保安院の説明の変遷

保安院においては、原災マニュアル及び経済産業省防災業務計画等により、保安院審議官（原子力安全基盤担当）及び首席統括安全審査官が交代で保安院プレス発表における広報官を担当することとなっていたところ、3 月 11 日は、中村審議官の担当日であった。

同日 23 時 48 分、保安院は、東京電力から、1 号機タービン建屋 1 階北側において高い線量（1.2mSv/h）が計測されているとの報告を受け、さらに、翌 12 日未明以降、1 号機原子炉格納容器の圧力が設計上の最高使用圧力を超えた状態になっていること、福島第一原発正門付近における放射線量が同日早朝から急上昇したこと

等の報告も受けた。中村審議官は、これらの情報を踏まえ、同日 9 時 45 分頃のプレス発表（第 12 報）において、「燃料の一部がこの数字（3 月 12 日 9 時 15 分現在の水位データ）からすると露出しているので、被覆管が一部溶け始めていることも考えられます。」と説明し、また、記者からの「燃料の一部が溶け始めている可能性があるということですか。」との質問に対し、「可能性を否定できないということです。」とのみ説明した。

その後、同日 14 時頃のプレス発表（第 14 報）前、中村審議官は、ERC において、寺坂信昭原子力安全・保安院長（以下「寺坂保安院長」という。）に対し、福島第一原発敷地内のモニタリング測定値が高くなっていること、全交流電源喪失から相当時間が経過し、非常用復水器（IC）が稼働しているとは考えられない上に、水位が燃料頂部より下の状態が続き、更に水位が低下し続けていることから、炉心熔融の可能性が高いと考えられる旨報告した。寺坂保安院長は、同日午前、福島第一原発周辺でセシウムが検出されていることなどから燃料棒に問題が起きていると考えざるを得ない旨の報告も受けていたため、中村審議官に対して、「(事実がそうであるなら) そのように言うしかない。」旨告げた。

同日 14 時頃の保安院プレス発表（第 14 報）において、中村審議官は、同日 9 時 45 分頃のプレス発表（第 12 報）の説明よりも更に踏み込んで、「炉心熔融の可能性はある。炉心熔融がほぼ進んでいるのではないだろうか。」と説明した。

同日 14 時頃の保安院プレス発表（第 14 報）後、寺坂保安院長は、官邸において保安院の炉心についてのプレス発表に対する懸念やプレス発表前の官邸への情報提供を求める声があったとの情報を受け¹⁴⁷、保安院のプレス担当者に対し、プレス発表の際は事前に官邸の了解を得るよう指示した。そのため、保安院は、それ以前は 1～2 時間置きに定期的にプレス発表を行っていたが、その後のプレス発表の間隔は広がることとなった。

また、寺坂保安院長は、官邸における保安院のプレス発表に対する懸念を受け、他の審議官を介して中村審議官に対し、プレス発表における発言に注意するよう指示した。

中村審議官は、その後の同日 17 時 50 分のプレス発表（第 15 報、3 月 12 日 15

¹⁴⁷ このような情報が生じ伝えられた経緯等については、なお調査を行う予定である。

時 36 分の 1 号機原子炉建屋爆発に関する説明)まで担当したが、その後、寺坂保安院長に広報官を交代してほしい旨願い出たため、寺坂保安院長は、広報官を野口首席統括安全審査官と交代するよう指示した。その後の 2 回のプレス発表は、野口首席統括安全審査官が担当することとなった。

野口首席統括安全審査官らは、3 月 12 日 21 時 30 分のプレス発表 (第 16 報) において、「テレビなどでは、今回日本で初めての炉心溶融ということで報道されていますが、その意味と、それが正しいかどうかも含めてその意味を国民の方にわかるような立場からおっしゃってくださいますか。」との質問に対し、「まだ炉心の状況は正確には確認できてございませんので、これからどこまでできるかわかりませんが、確認をしていきたいと思います。」「炉心が破損しているということは、かなり高い確率だと思いますが、状況がどういうふうになっているかということは、現状では正確にはわからない状況でございます。」と説明し、「炉心溶融」という表現を使わずに説明をした。

3 月 13 日 5 時 30 分 (第 18 報) の記者会見は根井寿規保安院審議官 (原子力安全・核燃料サイクル担当) (以下「根井審議官」という。) が担当し、当該記者会見において、同審議官は、1 号機の炉心溶融の可能性に関する問いに対し、「可能性として否定ができないことは、もう既にそういう物質 (セシウム) が出てきているということに関すれば、それは念頭に置いておかなければいけない。」と説明した¹⁴⁸。

同日 17 時 15 分 (第 20 報) の記者発表以後は、西山保安院付が広報官として専従することとなったが、その発表において、同審議官は、炉心の状況は確認できていない旨発言した上、その後のプレス発表においては、「少なくとも炉心の毀損が起こっていると言うことは間違いないと思います。・・・溶融というところまでいつているのかどうかはよくわかりません。」と、「炉心溶融」という表現を使わずに説明し、炉心溶融の可能性についても不明と答えるにとどまった。

このように、同月 12 日から同月 13 日にかけての保安院のプレスに対する説明は、「炉心溶融」という表現を使わなくなったこと、その可能性について肯定的な説明から不明との説明に変わったことの 2 点で説明内容が変遷した。

4 月 10 日、保安院は、海江田経産大臣からの指示に基づき、炉内状況を説明する

¹⁴⁸ 根井審議官は、同日 10 時 5 分のプレス発表 (第 19 報) においても、炉心溶融という言葉を使用していない。

用語の整理と炉内状況の分析に着手した。その頃、保安院は、統合本部において、「『炉心溶融』ではなく『燃料ペレットの溶融』という言葉を使った方がよい」との有力な意見があったことを踏まえ、その後は、炉内状況を説明する際には、「炉心溶融」という表現を使わずに「燃料ペレットの溶融」という表現を使うこととした。

保安院は、4月18日、第23回原子力安全委員会臨時会議において、福島第一原発1号炉、2号炉及び3号炉の炉内状況についての分析及び評価について報告したが、その際、炉心の状況を説明する用語について整理した文書を作成し、その中で、①「炉心損傷」について、「原子炉炉心の冷却が不十分な状態の継続や、炉心の異常な出力上昇により、炉心温度（燃料温度）が上昇することによって、相当量の燃料被覆管が損傷する状態。この場合は燃料ペレットが溶融しているわけではない。」と、②「燃料ペレットの溶融」について、「燃料集合体で構成される原子炉の炉心の冷却が不十分な状態が続き、あるいは炉心の異常な出力上昇により、炉心温度（燃料温度）が上昇し、燃料が溶融する状態に至ることをいう。この場合は燃料集合体及び燃料ペレットが溶融し、燃料集合体の形状は維持されない。」と、③「メルtdown」について、「燃料集合体が溶融した場合、燃料集合体の形状が維持できなくなり、溶融物が重力で原子炉の炉心下部へ落ちていく状態をいう。」と、それぞれ定義した上、1～3号炉については「燃料ペレットの溶融」が起きている旨記載した。

（3）炉心に関する東京電力の説明

東京電力は、3月15日、格納容器雰囲気モニタ（CAMS）¹⁴⁹により得られた情報を基に、「炉心損傷」の割合について、1号炉約70%、2号炉約30%、3号炉約25%である旨の発表をしたが、以後の記者会見においても、炉心の状況を説明する際は、「炉心損傷」という表現を用いた。

東京電力は、4月末、炉内の状況等を解析するMAAP（前記7（1）a参照）に必要なデータが揃い始めたため、MAAP解析を開始した。その暫定的な解析結果を受け、5月12日、東京電力は、記者会見において、1号機の状態について、「燃料集合体が溶けて下にあり、そこで冷やされている状態であると考えている」旨説明した。

¹⁴⁹ 格納容器雰囲気モニタ（CAMS）は、冷却材喪失事故後の原子炉格納容器内の放射線量の監視を行うものであり、その計測値は、炉心損傷割合を推定する際の重要なデータとなる。

また、東京電力は、同月 15 日、「東京電力福島第一原子力発電所 1 号機の炉心状態について」において、前記の暫定評価結果を公表したが、これには、「1 号機は津波到達後比較的早い段階において、燃料ペレットが溶融し、原子炉圧力容器底部に落下したとの結論が得られた」と記されている。この記載は、保安院が定義する「メルtdown」に相当する。

その後、同月 16 日に解析に必要なデータが整い、そのデータを確認した上、同月 24 日、最終の解析結果を発表した。

(4) 東京電力の広報と国側の関わり

3 月 11 日以来、福島県庁では、地震発生直後から福島県自治会館に設置された県災対本部に派遣されている東京電力福島事務所の職員が、福島第一原発等についての情報を、同会館において開催される県災対本部の本部員会議において報告することとしており、その模様が報道機関に公開されていた。この会議は、同月 11 日から 15 日までの間は、1 日に数回開催されていた。

同月 12 日夕方頃、東京電力福島事務所長は、県災対本部から、前記本部員会議で同日 15 時 36 分に発生した 1 号機原子炉建屋爆発について説明してほしい旨依頼を受けた。

同所長は、報道機関等から 1 号機原子炉建屋爆発後の写真等を提供してほしい旨要請されていたことなどから、その説明の際、東京電力内で共有していた 1 号機原子炉建屋爆発後の写真を使用することとし、自己の判断で、当該写真を同日夜の本部員会議において公表した。

ところが、同月 13 日、東京電力本店の清水正孝社長は、同写真が官邸に事前の連絡なく公表されたことなどについて官邸から注意を受け、そのため、東京電力立地地域部長に対し、東京電力がプレスする際には、事前にプレス文案や公表資料等について官邸の了解を得るよう指示し、その後、東京電力は、事前にプレス文案や公表資料について官邸の了解を得るようになった。

(5) 3 号機原子炉の状況に関する広報

3 月 13 日 15 時 30 分頃、枝野官房長官は、記者会見において、3 号機原子炉への淡水及び海水注入の過程において一時注水が不安定になり原子炉水位が低下したた

め、この間、炉心を十分に冷却できない状況が生まれ、3号機炉内に大量に水素が発生し、水素が原子炉建屋の上部に溜まっている可能性が否定できず、したがって、同月12日の1号機と同じく3号機においても原子炉建屋の水素爆発の可能性が生じた旨説明した。

同月14日11時頃、枝野官房長官は、記者会見において、同日6時50分、3号機原子炉格納容器の圧力が上昇し、東京電力は、屋外作業員に対し、一時退避を命じたが、その後、原子炉格納容器の圧力が下がり、屋外作業を再開している旨説明した。しかし、その記者会見の最中に3号機原子炉建屋が爆発し、枝野官房長官は、同月14日11時5分現在、3号機から煙が出ていることから爆発の起こった可能性があり、事実関係を確認中である旨伝えた。

これに先立つ同月14日6時頃、福島第一原発の吉田所長は、東京電力本店に対し、3号機のドライウェル圧力が急上昇している旨連絡した。吉田所長は、その後の同日7時53分、東京電力本店に対し、3号機のドライウェル圧力が同日6時10分現在で460kPa absと設計上の最高使用圧力である427kPa absを超えており、「格納容器圧力異常上昇」(原災法施行規則第21条第1号「大規模原子炉施設」ハ)に該当すると判断した旨連絡した。これらの連絡を受けて、東京電力本店の官庁連絡班員Aは、当時官邸に派遣されていた東京電力本店職員Bに対し、3号機の格納容器圧力異常上昇のプレス発表について、官邸及び保安院の了承を取るよう指示した。この指示を受けたBは、官邸5階にいた保安院職員に対し、東京電力広報班が作成したプレス文案を提示しながら3号機の格納容器圧力異常上昇について説明し、広報の了解を求めたところ、同職員は、官邸において調整するのではばらく広報を待つよう指示したが、結局、同職員は、官邸の了解が得られていないなどの理由から、Bに対し、東京電力が先にプレス発表しないよう指示した。東京電力は、結局、3号機の格納容器圧力異常上昇についてはプレス発表をしなかった。

他方、福島県庁では、前記(4)のとおり、主に東京電力福島事務所の職員が、本部員会議においてプラント状況についての報告をしており、その模様が報道機関に公開されていた。

3月14日早朝、3号機原子炉格納容器の圧力上昇に係る情報が、福島第一原発から東京電力福島事務所に伝えられ、東京電力福島事務所長は、東京電力本店に対し、同日9時頃の本部員会議において3号機の格納容器圧力異常上昇についての説明を

することにつき、その了承を求めた。しかし、東京電力本店立地地域部長は、前記のとおり、保安院からプレス発表を待つよう指示されていたので、福島でもまだその説明をしてはならない旨返答した。そのため、東京電力福島事務所の職員は、同日 9 時頃の本部員会議において 3 号機圧力異常上昇についての報告をすることができなかった。

その後、同日 9 時 15 分、保安院の西山保安院付は、保安院プレス発表において、3 号機原子炉格納容器圧力が設計上の最高使用圧力を超えている旨説明した。

(6) テルル等の公表

a 保安院における核種分析の公表

前記 1 (1) b のとおり、福島県は、3 月 11 日から 15 日までの間、福島原発周辺においてモニタリングを実施した。その結果のうち、①3 月 12 日 8 時 39 分から 49 分に浪江町において採取した大気浮遊塵、②同日 13 時 20 分から 35 分に南相馬市において採取した大気浮遊塵等から、放射性を有するヨウ素 131、ヨウ素 132、セシウム 137、テルル 132 等の核種が検出された。

しかし、原災本部事務局は、この 3 月 11 日から 15 日までの間のモニタリング結果のうちの大部分を直ちに公表せず、そのほとんどを 6 月 3 日になって初めて公表した¹⁵⁰。

b 6 月 3 日の公表経緯

現地対策本部は、「福島第一原子力発電所及び第二原子力発電所周辺の緊急時モニタリング調査結果について (3 月 11 日から 15 日実施分)」を 6 月 3 日に公表する際、その経緯について、「3 月 15 日に大熊町のオフサイトセンターから退避したが¹⁵¹、ここに残されているデータを確認する必要があるため、5 月 28 日に改めてオフサイトセンター職員が大熊町オフサイトセンター建物に出向き、関係するファイルを回収し、モニタリング結果を整理した上で、6 月 3 日の公表に至

¹⁵⁰ 保安院は、当該モニタリング結果のうちの一部は直ちに公表した。例えば、3 月 13 日午前 8 時から 8 時 10 分に原子力センター前において採取した大気浮遊塵から、ヨウ素 131 が 5.8Bq/m^3 、テルル 132 が 1.7Bq/m^3 が検出されているが、保安院は、この結果を、地震被害情報 (第 22 報) (3 月 14 日午前 7 時 30 分現在) と同時に公表した。

¹⁵¹ 前記Ⅲ 5 (3) 参照。

った。」旨説明した。

しかしながら、3月11日から15日までの間に福島原発周辺において実施したモニタリングの結果については、現地対策本部から原災本部事務局へ送信されていた。これを受け取った原災本部事務局の担当者は、それらのモニタリング結果のうち、現地対策本部において表形式で整理済みのもののみは公表したものの、その他のモニタリング結果については、自ら表形式に整理するなど公表のための準備をすることなく、また、元の形のまま公表することなく、そのままにしていた。その後、原災本部事務局は、5月上旬頃、SPEEDIによる独自計算結果の未公表分の公表に向けた作業¹⁵²と併せて、モニタリングデータのうち未公表のものを公表するための整理を開始するとともに、現地対策本部に対し、モニタリングデータのうち未公表のものを公表するための整理を行うよう指示した。現地対策本部では、同指示を受けて、モニタリングデータの整理及び大熊町オフサイトセンターに残っていた資料の回収を行ったが、その際、前記の未公表データも回収され、その整理を経て、6月3日の公表に至った。

(7)「直ちに」との表現

政府は、今次の事故後、放射線の人体への影響に関し、度々、「直ちに人体に影響を及ぼすものではない。」と説明を行った。例えば、3月16日18時頃の官房長官記者会見において、同日のモニタリング値（飯舘、南相馬、浪江において $30\mu\text{Sv/h}$ 以上を観測）について、「直ちに人体に影響を及ぼす数値ではない。」と説明し、同月19日16時頃の官房長官記者会見においても、福島県内で採取された牛乳、茨城県内で採取されたほうれんそうの検体から、食品衛生法上の暫定規制値を超える線量が検出されたことについて、「（暫定規制値を超える線量が検出された食品を一時的に摂取したとしても）直ちに、皆さんの健康に影響を及ぼす数値ではないということについては、十分ご理解をいただき、冷静な対応をお願いしたい。」と説明した。また、同月20日、消費者庁は、そのホームページにおいて、蓮舫消費者担当大臣の消費者宛てのメッセージ「食品からの放射能検出に伴う出荷制限について」を掲載し、その中で、「食品衛生法上の暫定規制値を超えた食品を一時的に摂取したとし

¹⁵² SPEEDIの保安院独自計算結果の公表については、5月3日、6月3日、11日、28日、7月24日に順次公表された。

ても、直ちに健康に影響を及ぼすものとは考えられません。」と説明し、その後の同月 21 日及び同月 23 日付けのメッセージにおいても同様の説明をした。さらに、安全委員会も、平成 23 年 3 月 21 日付けの「避難又は屋内退避が実施されている区域以外にお住まいの方々へ」において、国民に対し、「規制値以上の放射性物質が検出された食品を摂取し続けても直ちに健康に影響を及ぼすものではありません。」と説明した。

これらの「直ちに」との表現の背景には、低線量の放射線被ばくについては、被ばくとがん等の発生との間に関係があるか否かが明らかではなく、かつ、仮にがん化するような場合でもそれまでには相当程度長い期間を要するといった科学的知見（前記 4（1）b 参照）があると考えられる。もっとも、「直ちに人体に影響を及ぼすものではない。」との表現については、「人体への影響を心配する必要はない。」という意味に理解する者と、反対に「直ちに人体に影響を及ぼすことはないが、長期的には人体への影響がある。」という意味に理解する者があり得るところ、いずれの意味で用いているのか必ずしも明らかではなく、この点についての踏み込んだ説明はされていなかった。

なお、消費者庁は、4 月 1 日、前記メッセージから「直ちに」という文言を削除したが、同庁は、そのホームページに掲載されている「食品と放射能 Q&A」において、前記メッセージ中に「直ちに・・・考えられません。」という文言で表現していた趣旨について、仮に暫定規制値を超える食品を一時的に食べても、被ばくする放射線量に直すと極めて微量であり、身体に急性的な症状が出るとは考えていないが、放射性物質である以上、摂取し体内に蓄積した場合の影響が皆無とは言えないことを表現したものである旨説明した。

9 国外への情報提供に関して問題があり得るものの事実経緯

（1）汚染水の海洋放出についての情報提供の状況

a 汚染水海洋放出に諸外国及び国際機関への連絡

前記 6（1）e のとおり、東京電力は、4 月 4 日、保安院の了解を経て、比較的汚染度の低い滞留水を海洋に放出することとしたが、その放出に必要な事務上の事務作業に関与した保安院の職員の中で関係諸外国へ通報することの必要性を認識、指摘した者はなく、決定後の同日 16 時 3 分に始まった官房長官定例記者

会見を見ていた保安院職員の一人が、通報の必要性に気づいて ERC に出向き、前記海洋放出に関する資料を入手し、同日 17 時 46 分、IAEA に対し、海洋放出の実施について電子メールで連絡した。

また、同日 15 時 30 分過ぎ、統合本部にいた外務省職員が、東京電力が汚染水の海洋放出を実施する予定であるという情報を入手して外務省関係部局に連絡し、その情報が同日 16 時開始の定例ブリーフィングを行っていた外務省説明担当職員の携帯電話メールに送られたため、そのブリーフィングの中でその情報が各国の外交官に伝えられた。実際の集中廃棄物処理施設内の低濃度汚染水の放出は、同日 19 時 3 分に開始されたところ、外務省は、統合本部にいた同省職員から、海洋放出の実施予定について連絡を受け、全外交団に対し、電子メール及び FAX で、同日中に放出が開始される旨を伝えた。しかし、同日中に放出が開始される旨の連絡がなされたのは同日 19 時 5 分であり、海洋放出開始後の連絡となった。

外務省及び保安院は、同月 5 日、16 時からの定例ブリーフィング（47 か国、2 国際機関出席）において、改めて汚染水の海洋放出の経緯やその影響について説明を行い、また、外務省は、翌 6 日、在京の韓国、中国及びロシアの各大使館に対して、海洋放出の経緯やその影響についての説明をした。

b 国際約束の履行の観点からの問題の有無

前記 6（1）e（b）のとおり、保安院は、4 月 4 日に実施した低濃度汚染水海洋放出の人への影響について、全実効線量が年間 0.6mSv と評価した上、実用炉則及び実用炉告示（前記 4（1）c）で定められた線量限度である年間 1mSv を下回っていることから人の健康への有意な影響はないと判断した。放出を開始した翌日の 5 日、保安院は、外務省に対し前記海洋放出についての条約適合性を照会したところ、同省から、同放出が原子力事故の早期通報に関する条約第 2 条が規定する通報を要する場合に該当しない旨の回答を受けた¹⁵³。

なお、海洋法に関する国際連合条約第 198 条の通報義務に関しては、外務省は、「同放出は、海洋法に関する国際連合条約第 198 条に規定する『海洋環境が汚染

¹⁵³ なお、この汚染水の海洋放出について外務省は、当委員会に対しても、「原子力事故の早期通報に関する条約第 1 条の規定（「他国に対し放射線安全に関する影響を及ぼし得るような国境を超える放出をもたらしており又はもたらすおそれがある」）に従って、同条約第 2 条に規定をする通報を要する場合には該当しない」と回答した。

により損害を受ける差し迫った危険がある』として同条に基づく関係国等への通報を行う場合には該当しない」とし、同条約が規定する通報を要する場合にも該当しないとしている¹⁵⁴。しかし、およそ何らの通報をする必要がないという立場ではなく、松本剛明外務大臣は、4月13日、衆議院外務委員会において、「もう少し丁寧でかつ事前の説明があってもよいのではないか、こういう問題提起を（他国から）受けているということは真摯に受けとめて、以後、その点についてはしっかり改善をしていきたい。」との認識を示している。条約上の通報義務はないとしても、前記放出に当たっては、条理上、我が国周辺の関係国への事前通報が必要であったと認められる。

なお、他国においても、いくら低濃度であるとは言え、事前の通知や協議もなしに実行することには賛同できず、我が国が同放出の前に隣国へ理解を求めるべきであった旨の声がある。

（２）発災直後の各国に対する情報提供

a 国外への情報提供体制

事故発生後、政府は、3月13日から5月18日までの間は原則として毎日、5月19日以降は原則として週3日、在京外交団に対し、福島原発事故に関するブリーフィングを行っていた。ブリーフィングは、外務省を中心に、安全委員会、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、水産庁、保安院等の担当者が同席し、それぞれの担当分野ごとに各省庁の担当者が、事故の現状や対応について説明した。

b 発災直後の米国に対する情報提供

米国は、事故発生直後から福島原発のプラント状況について強い関心を持ち、米国原子力規制委員会（NRC）及びDOEの専門家等が、情報収集等のため関係省庁に接触したが、米国として十分な情報を得ることができないでいた。しかしながら、3月22日から、官邸主導で、定期的に日米協議が行われるようになり、以後、この場において、プラントに関する情報共有及び意見交換、支援物資受入

¹⁵⁴ 同省の当委員会の照会に対する回答による。なお、同放出は、規制当局の意見をも踏まえ、法令上の措置として行われているので、使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約第24条第3項（放射性物質の環境への放出が発生した場合において適当な是正措置を講ずる義務）の違反にも当たらないと考えられる。

れ調整等が行われるようになった。米国のプラントに関する情報入手状況は、日米協議によって大幅に改善された。

10 諸外国及び IAEA 等国際機関との連携

(1) 米国等との連携状況

前記 9 (2) b のとおり、3 月 22 日から、官邸主導で、米国の DOE、NRC 等、我が国の関係省庁、東京電力等が一堂に会し、プラントに関する情報共有及び意見交換、支援物資受入れ調整等を行う日米協議が定期的に行われた。

この中で、淡水を積載したバージ船の提供¹⁵⁵、統合本部への米国専門家の常駐、DOE によるモニタリング分析と日本側の SPEEDI による分析のすり合わせ、遠隔操作ロボットによるモニタリングやがれき除去についての協議等、様々な協力の提供¹⁵⁶を受けた¹⁵⁷。

(2) 各国からの援助提供とそれらに対する対応

東日本大震災に係る各国からの支援の申出があった場合は、発災日から、主として外務省が窓口となり、受入先の調整をした。

福島原発事故に関しては、各国からは、原子炉の冷却等に必要となる給水用のポンプ、消防車、淡水を積載したバージ船、遠隔操作が可能なロボット、ガンマカメラ、防護服、防護マスク、モニタリングカー、航空モニタリング用機材、ゲルマニウム半導体検出器、個人線量計などの提供を受けた。

また、3 月中旬頃からは、防護服やゴム手袋、長靴等が不足し、我が国から複数国へ支援要請を行い、数か国から提供を受けた。

一方、諸外国から支援の申出があったものの、受入れには操作訓練が必要なため直ちに使用できないもの、既に我が国に十分なストックがあるもの等については、

¹⁵⁵ 3 月 23 日の日米協議において、米国側から淡水を積載したバージ船の提供申出があり、4 月 1 日、福島第一原発において、バージ船 2 隻が給水活動を行った。

¹⁵⁶ 日米協議以前の 3 月 15 日、在日米軍から消防車 2 台の提供を受け、18 日の 4 号機使用済燃料プールへの放水に使用された。

¹⁵⁷ 3 月 25 日の日米協議において、三つのプロジェクトチーム、①遮へい PT (放射性物質の流出を防ぐための遮蔽方法の検討)、②燃料棒取り出し・移送 PT (使用済燃料の発電所からの取り出し方法の検討)、③リモートコントロール PT (高い線量下でも無人での作業が可能な方法の検討) が結成され、各分野についての検討が行われた。

受入を辞退した。例えば、安定ヨウ素剤の提供申出については、日本国内に十分なストックがあり、又は、提供予定の安定ヨウ素剤が液体のため保管・輸送に多大なコストを要することなどから、受入を辞退した。また、遠隔操作が可能な無人ロボットの提供申出について、相手国において操作訓練が必要であるなどの制約があったことから受入を断念したものがあつた。このほか、提供国が、モニタリングカーの支援を申し入れたものの、その操作ができる運転手の確保などに時間を要したため、受入が遅れたものがあつた¹⁵⁸。

なお、米国からの物資等の提供については、関係省庁等が一堂に会する日米協議の場で受入調整が行われたため、その作業は効率的に行われた。また、4月上旬頃から、米国側から、「US-Japan Nuclear-Related Assistance Tracker」と呼ばれる、提供可能物資に係る説明、提供先、受入先などが一覧可能な様式を統一して使用する提案がなされ、これにより、より効率的な支援物資受入調整が行われた。

(3) 各国の避難状況

3月16日、米国は、日本在住の米国民に対し、福島第一原発から半径50マイル(80km)の外に退避するよう勧告した。退避距離の50マイルは、プラントの事故が最悪の状態となった場合の放射線量を想定してNRCが設定したものである。また、同日、米国は、米国政府職員家族に対し、自主的国外退避勧告を行った。

なお、米国は、4月15日、3月16日に発した米国政府職員家族に対し、自主的国外退避勧告を解除した。また、10月7日、3月16日に発した半径50マイルからの退避勧告の範囲を半径20kmに縮小した¹⁵⁹。

その他、日本に在住する自国民に対し、米国と同様の退避勧告を発している国があつた。

¹⁵⁸ 当該申入れは、当該モニタリングカーの運転にある程度の訓練を要することから、提供国からの配慮により、提供国の運転手付きとの提供条件が提示されていたが、意思疎通等の問題があつたことから、結局提供国大使館において日本人に対して計測器の使用訓練を実施してもらい、我が国はそのモニタリングカーのみ提供を受けた。

¹⁵⁹ ただし、半径20kmの範囲外でも、我が国が定めた計画的避難区域や特定避難勧奨地点に立ち入ることは避けるよう勧告した。

(4) IAEA との連携

原子力事故又は放射線緊急事態の場合における援助に関する条約第 2 条第 4 項は、締約国は、原子力事故の際に可能な範囲で他の締約国に対する援助の提供のため利用可能となることがあり得る専門家、機材及び資材を、IAEA に対し通報する旨規定しているが、我が国は、3 月 16 日、IAEA に対し、遠隔操作可能なモニタリングロボット、航空機サーベイシステム、無人トラック、無人ヘリ等の各締約国の保有状況に関する情報提供を依頼した。これを受けて、IAEA は、数か国に対し、各機材の情報提供要請を行い、3 月 17 日以降、順次、各国から回答があり、我が国は、遠隔操作ロボット等、提供可能な必要物資を受け入れた。

VI 事故の未然防止、被害の拡大防止に関連して検討する必要がある事項

1 我が国の原子力施設等に対する安全規制

我が国の原子力安全に関する安全規制に関して、法令上の枠組み及び規制機関について簡単に述べる。詳細については、以下の参考文献等を参照されたい。

- ・平成 21 年版原子力安全白書（平成 22 年 3 月原子力安全委員会編）

http://www.nsc.go.jp/hakusyo/hakusyo_kensaku.htm

- ・原子力の安全に関する条約日本国第 5 回国別報告（平成 22 年 9 月日本国政府）

http://www.nisa.meti.go.jp/genshiryoku/international/international_2.html

（1）原子力安全に関する法令上の枠組み

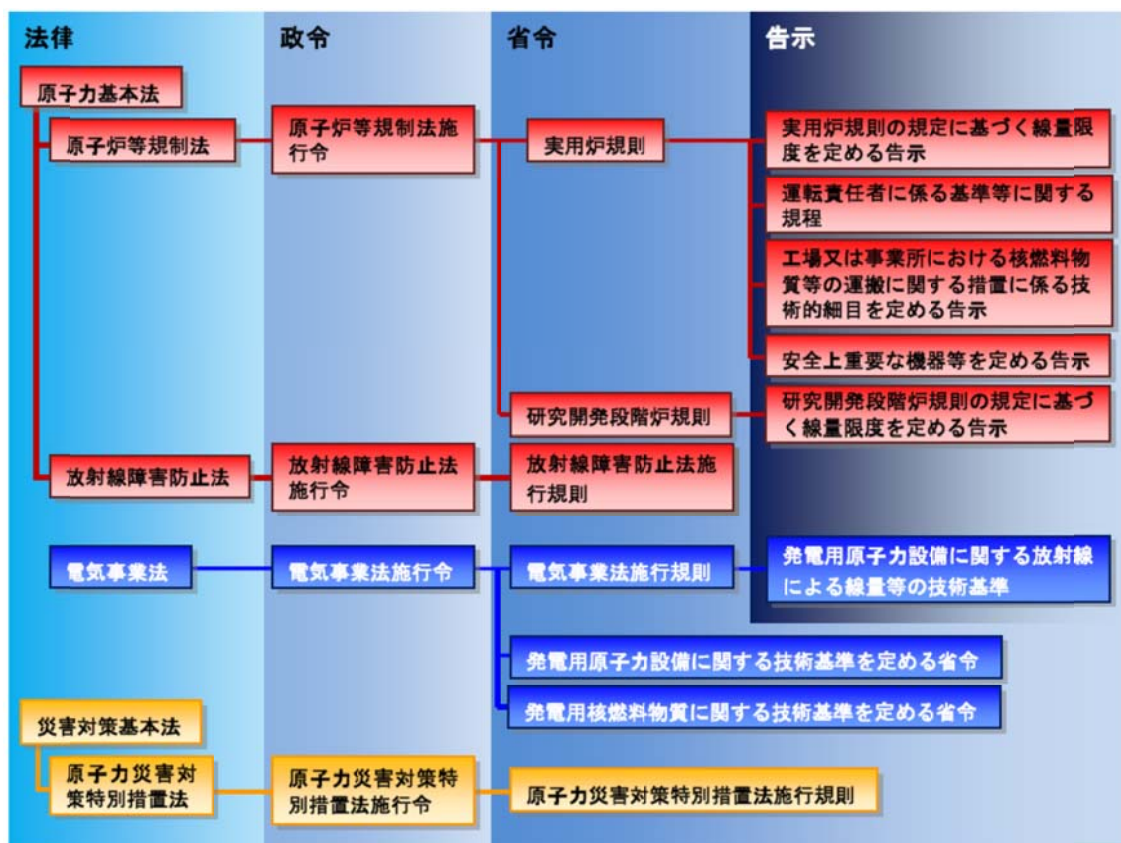
我が国の原子力安全に関する法律体系では、最も上位にあつて我が国の原子力利用に関する基本的理念を定義する原子力基本法の下、政府が行う安全規制を規定した核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「原子炉等規制法」という。）、放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律等が制定されている。また、原子炉施設を電気工作物の観点から規制する電気事業法、原子力災害への対応を規定した原子力災害対策特別措置法（以下「原災法」という。）等、原子力安全を確保するために必要な法律が整備されている。

これら以外にも、原子力安全委員会（以下「安全委員会」という。）は、規制当局（実用発電用原子炉においては、原子力安全・保安院（以下「保安院」という。））が実施した安全審査のレビューを行う際に用いる指針類を策定しており、国の安全審査の効率化と円滑化の観点から、この指針類は規制当局が安全審査を行う際にも採用されている。

a 原子力安全に関する主な法令等の概要

我が国の原子炉施設の安全に関する主な法令の体系を図VI-1 に示す。また、我が国は、原子力の安全に係る以下の条約の締約国である。

- ・原子力の安全に関する条約
- ・使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約
- ・原子力事故の早期通報に関する条約
- ・原子力事故又は放射線緊急事態の場合における援助に関する条約



図VI-1 我が国の原子炉施設の安全に関する主な法令の体系

(出典) 日本国政府「原子力の安全に関する条約日本国第5回国別報告」(平成22年9月)

b 安全上の要求事項及び安全規制

(a) 経済産業大臣が定める規制要求

原子炉施設の安全確保のための規制要求は、原子炉等規制法又は電気事業法に規定されており、それに基づき、技術基準に関する省令・告示が整備されている。

保安院は、発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令で原子炉施設が満たすべき安全性能を規定し、具体的な技術的仕様は、保安院によって是認された学会等が定める規格（以下「学協会規格」という。）を活用している。保安院が学協会規格を是認するに当たっては、総合資源エネルギー調査会の専門家の意見を斟酌しつつ、技術評価を行っている。

(b) 安全委員会が定める指針

安全委員会は、規制行政庁が行った安全審査をレビュー（二次審査）するために用いる評価基準として、専門家の意見を聴取し、指針類を制定している。発電用軽水型原子炉施設に関連する主な指針類を表VI-1に示す。

これらの指針類は、規制要求には該当しないが、安全委員会が二次審査において活用する内規として定めているものであり、保安院では、原子炉施設の安全審査において、これらの指針への適合性も審査している。

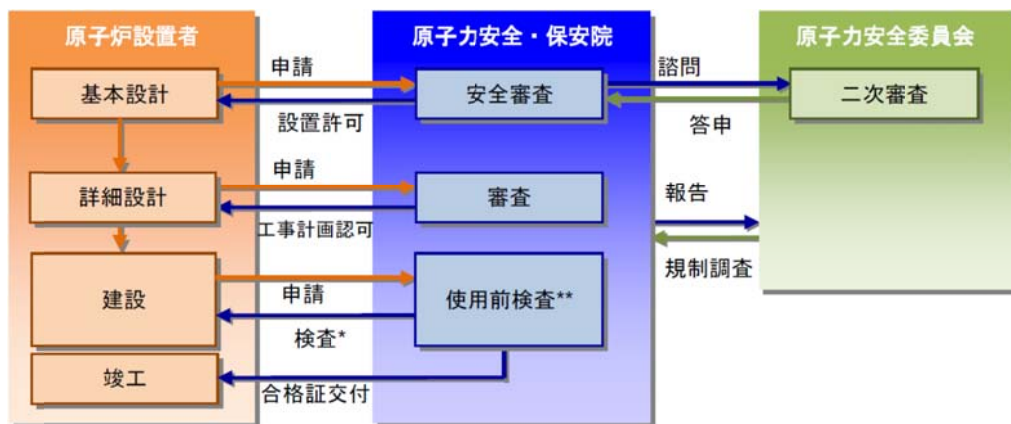
表VI-1 安全委員会が定めた発電用軽水型原子炉施設に関連する主な指針類

災害防止	立地	原子炉立地審査指針及びその適用に関する判断のめやす
	設計	発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針
		発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針
		発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針
		発電用軽水型原子炉施設の火災防護に関する審査指針
		発電用軽水型原子炉施設における事故時の放射線計測に関する審査指針
		放射性液体廃棄物処理施設の安全審査にあたり考慮すべき事項ないしは基本的な考え方
	安全評価	発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針
		発電用加圧水型原子炉の炉心熱設計評価指針
		軽水型動力炉の非常用炉心冷却系の性能評価指針
		発電用軽水型原子炉施設の反応度投入事象に関する評価指針
		BWR.MARK I 型格納容器圧力抑制系に加わる動加重の評価指針
		BWR.MARK II 型格納容器圧力抑制系に加わる動加重の評価指針
		発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針
	線量目標値	発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針
		発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針
		発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針
技術的能力		原子力事業者の技術的能力に関する審査指針
その他		発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策について

c 原子炉施設の設計及び建設に関する規制上の手続

我が国において、原子炉施設を設置、運転するためには、原子炉等規制法の規定に基づき、設置の許可を受け、許可を受けた後に電気事業法の規定に基づき原子炉施設の詳細設計について工事計画の認可を受けなければならない。

我が国における原子炉施設の設計、建設段階の主な手続を図VI-2に示す。



*：検査の一部は、経済産業大臣の指示を受けて、原子力安全基盤機構が実施し、結果を経済産業大臣に通知する。

**：使用前検査に並行して燃料体検査、溶接安全管理審査が行われる。

図VI-2 原子炉施設の設計、建設段階の主な手続

（出典）日本国政府「原子力の安全に関する条約日本国第5回国別報告」（平成22年9月）

実用発電用原子炉を設置しようとする者は、原子炉等規制法の規定に基づき、原子炉施設の基本設計又は基本的設計方針について、規制当局の審査を経て原子炉設置許可を受けなければならない。

許可を受けようとする者は、使用の目的、原子炉の型式、熱出力及び基数、原子炉の設置する工場又は事業所の名称及び所在地、原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備、使用済燃料の処分の方法等を記載した申請書を経済産業大臣に提出しなければならない。当該設置許可申請書には、原子炉施設の安全設計に関する説明書、原子炉の事故の種類、程度、影響等に関する説明書などを添付するとともに、事業者は原子炉施設を立地した場合の安全評価を実施しその結果を添付する。

保安院が行う安全審査及び安全委員会が行うレビュー（二次審査）（以下「安

全審査等」という。)においては、立地地点に関する要因についても評価が行われ、申請者は、原子炉を設置しようとする場所に関する気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書を原子炉設置許可申請書に添付することが求められている。

安全審査等で用いられる、自然現象などの外的事象に対して用いられる設計規定として、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」（以下「安全設計審査指針」という。）があり、そこでは、

- ・安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮して、耐震設計上の区分がなされるとともに、適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計であること。
- ・安全機能を有する構築物、系統及び機器は、地震以外の想定される自然現象によって原子炉施設の安全性が損なわれない設計であること。重要度の特に高い安全機能を有する構築物、系統及び機器は、予想される自然現象のうち最も苛酷と考えられる条件、又は自然力に事故荷重を適切に組み合わせた場合を考慮した設計であること。

が示されている。さらに、外部人為事象に対する設計上の考慮として、

- ・安全機能を有する構築物、系統及び機器は、想定される外部人為事象によって、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であること。
 - ・原子炉施設は、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する第三者の不法な接近等に対し、これを防御するため、適切な措置を講じた設計であること。
- とされている。なお、設計用地震力等の安全審査等に当たって想定した設計の妥当性を評価するための事象を、「設計基準事象」という。

特に、耐震については、耐震安全性の確保の観点から耐震設計方針の妥当性について判断する際の基礎を示すことを目的として、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（以下「耐震設計審査指針」という。）が定められており、これを用いた安全審査等が行われている。なお、津波については、当該指針の中で、地震随伴事象として取り上げられている。

その他、航空機落下に対する考慮については、平成 14 年 7 月に、保安院が内規として制定した「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準につい

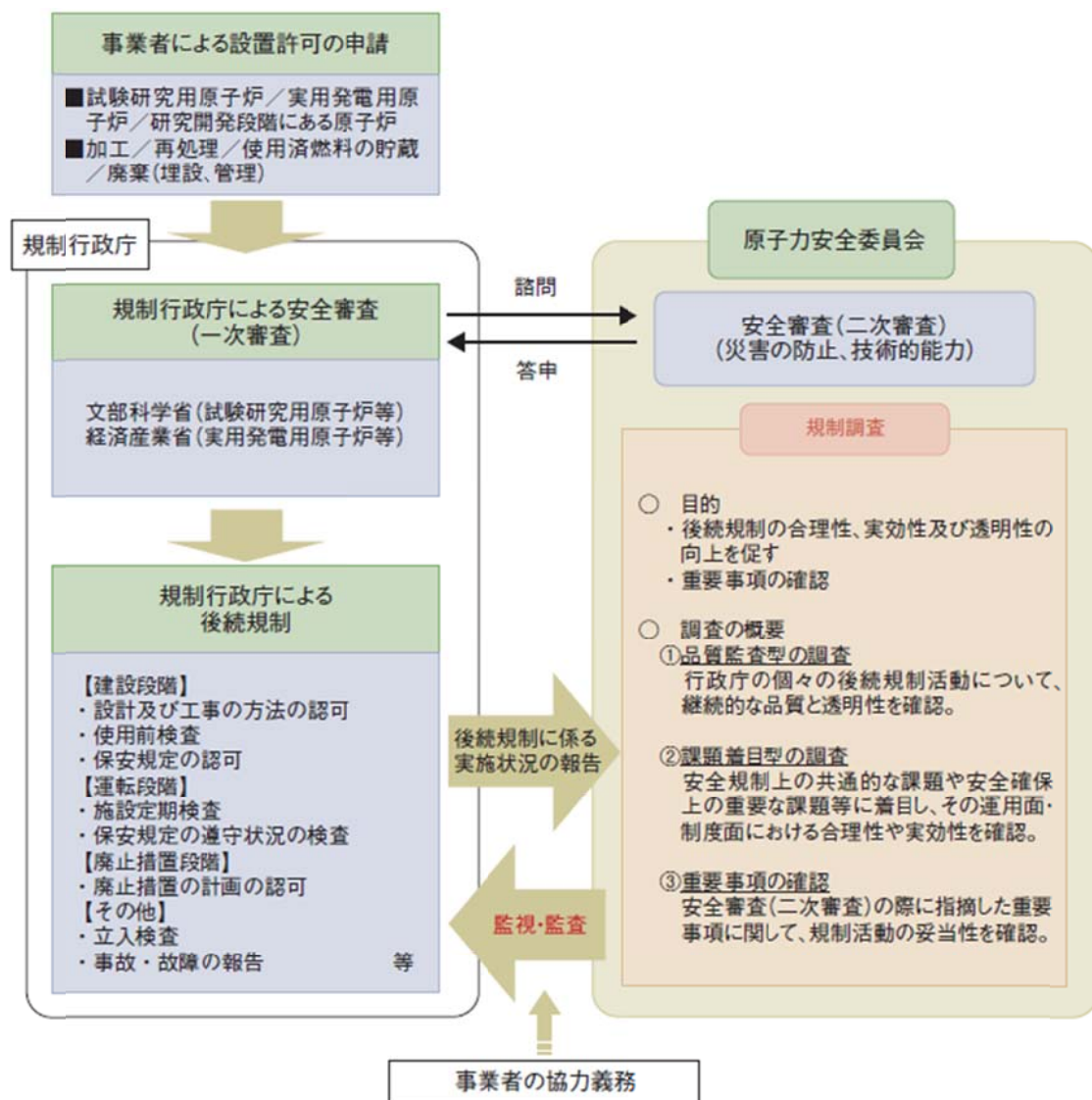
て（内規）」において、「想定される外部人為事象」として設計上の考慮を必要とするか否かの判断の目安とともに、標準的な評価手法が示されている。

（２）原子力安全に関する規制機関

我が国の発電用原子炉施設は経済産業大臣が所管しており、その安全規制は、経済産業省資源エネルギー庁の特別の機関として、発電用原子炉施設の安全確保等のために設置された保安院が行っている。

これらの規制当局が行う安全規制について、内閣府に設置された安全委員会が、その適切性を第三者的に監査・監視しており、安全規制の独立性、透明性を確保している（図VI-3 参照）。

また、保安院の技術支援機関として、独立行政法人原子力安全基盤機構（JNES）があるが、JNES は、法律に基づく原子力施設の検査を保安院と分担して実施しているほか、保安院が行う原子力施設の安全審査や安全規制基準の整備に関する技術的支援等を行っている。



図VI-3 原子力施設の安全規制の概要

（出典）原子力安全委員会編「平成 21 年版原子力安全白書」（平成 22 年 3 月）

2 地震対策

（1）福島第一原子力発電所における地震対策の概要

東京電力株式会社（以下「東京電力」という。）は、同社の福島第一原子力発電所（以下「福島第一原発」という。）を始めとする原子炉施設の耐震安全性の確保については、各施設における地震動を想定し、安全委員会の決定である安全設計審査指針、耐震設計審査指針等を踏まえ、想定した地震動による地震力に十分耐えられるように施設を設計するという考え方で、原子炉施設における地震対策を行ってきた。

また、福島第一原発を含む既設の原子炉施設については、耐震設計審査指針等の改訂に伴う既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価(以下「耐震バックチェック」という。)(後記3(5)参照)等を通じて、改めて各施設が地震力に十分耐えられるかどうかを調査し、耐性が十分でないと考えer場合には、必要と考える対策工事を行ってきた。

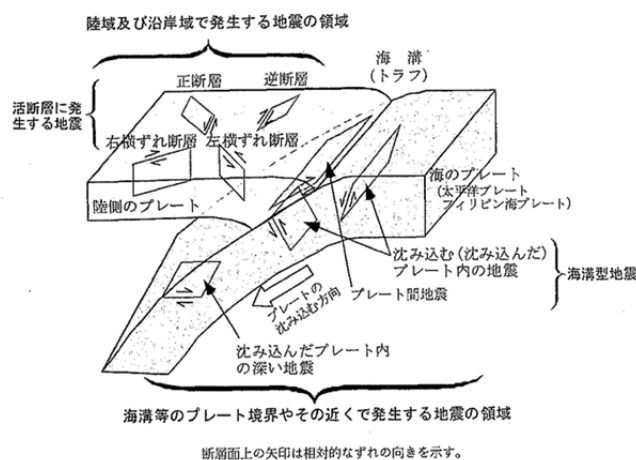
耐震設計審査指針は、原子炉施設における地震対策の在り方につき、施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切な地震動(基準地震動 S_s)による地震力に対して、その安全機能が損なわれることがないように原子炉施設を設計することを求めている。また、同指針は、地震により発生する可能性がある放射性物質の施設外への漏出による影響の観点から、施設の耐震設計上の重要度を S クラス、 B クラス及び C クラスに分類¹し、その区分ごとに適切な耐震設計を行うことにより原子炉施設の耐震安全性を確保するとしている²。原子炉施設の安全を確保するための設備のうち、例えば、「止める」機能を有する制御棒、「冷やす」機能を有する非常用復水器(IC)、原子炉隔離時冷却系(RCIC)、高圧注水系(HPCI)、残留熱除去系(RHR)及び非常用海水系ポンプ、「閉じ込める」機能を有する原子炉压力容器、同格納容器、原子炉建屋及び主蒸気隔離弁(MSIV)は全て S クラスとされ、消火系は C クラスとされている。

東京電力は、平成18年9月19日の耐震設計審査指針の改訂後、同指針等を踏まえて福島第一原発の基準地震動を策定するに当たり、①陸地殻内の地震(活断層)としては双葉断層による地震(断層長さ47.5km、 $M7.6$)を、②プレート間地震としては昭和13年11月の $M7.0$ 、 $M7.3$ 、 $M7.5$ の塩屋崎沖地震及びそれら三つが連動した場合の $M7.9$ の仮想塩屋崎沖の地震を、③海洋プレート内地震としては平成15年に発生した $M7.1$ の宮城県沖の地震の震源を福島原子力発電所の下方の海洋プ

¹ 詳細については、前記Ⅱ3(1)aの脚注参照。

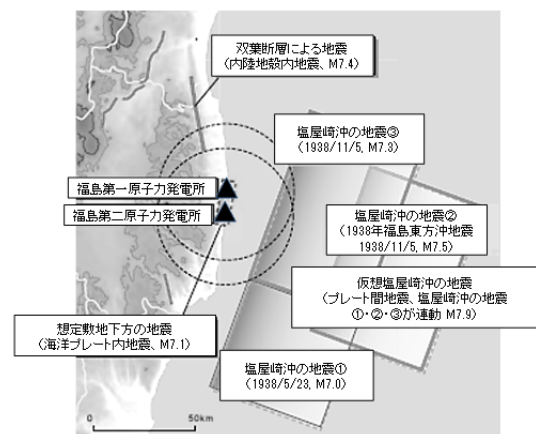
² 平成18年9月19日に改訂された耐震設計審査指針は、 S クラスの建物・建築物につき、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動 S_s による地震力との組合せに対して、構造物全体としての変形能力について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有していることを求めている。また、同指針は、 S クラスの機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動 S_s による地震力とを組み合わせ、その結果発生する応力に対して、構造物の相当部分が降伏し、塑性変形する場合でも、過大な変形、亀裂、破損等が生じ、その施設の機能に影響を及ぼすことがないことを求めている。

プレート内にずらした想定敷地下方の地震を、④震源を特定せず策定する地震動としては詳細な地質学的調査によっても震源位置と地震規模をあらかじめ特定できない地震をそれぞれ選定した（図VI-4 及びVI-5）。そして、これらの地震による基準地震動 S_s については、①基準地震動 S_s -1（内陸地殻内の地震・プレート間地震の評価結果を上回るように設定）：最大加速度 450 ガル、②基準地震動 S_s -2（海洋プレート内地震の評価結果を上回るように設定）：最大加速度 600 ガル、③基準地震動 S_s -3（震源を特定せず策定する地震動）：最大加速度 450 ガルと算出した。



図VI-4 日本列島とその周辺で発生する地震のタイプ

（出典）社団法人日本電気協会原子力規格委員会
「原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601-2008）」
（平成 20 年 12 月 19 日）



図VI-5 東京電力が選定した複数の地震

東京電力「福島第一原子力発電所 3 号機の耐震安全性について」（平成 22 年 5 月）を基に作成

東京電力は、前記基準地震動 S_s を用いて福島第一原発の施設・設備についての地震応答解析を実施し、その結果、原子炉建屋の耐震壁の最大せん断ひずみは評価基準値（ 2.0×10^{-3} ）³を満足しており、耐震安全性が確保されていると判断した。また、安全上重要な機器・配管系の耐震安全評価についても、前記基準地震動 S_s を用いて地震応答解析を実施し、求められた発生値が評価基準値を満足しており、耐震安全性が確保されていると判断した。

このような耐震安全性の確認作業を通じて東京電力が行った福島第一原発につい

³ 当該評価基準値の数値は、社団法人日本電気協会原子力規格委員会公表に係る「原子力発電所耐震設計技術規格（JEAC4601-2008）」に定められており、鉄筋コンクリート造耐震壁の終局せん断ひずみに 2 倍の安全率を持たせたものである。

ての地震対策に関し、保安院は、平成 21 年 7 月、基準地震動 S_s の策定は妥当であると評価し、かかる評価を安全委員会も同年 11 月に妥当と判断した。

今般の震災に際し、前記表Ⅱ－1 記載のとおり、福島第一原発の 2、3 及び 5 号機の東西方向で、あらかじめ策定していた前記基準地震動 S_s -1 から基準地震動 S_s -3 のうち、これらのいずれかが各号機に伝わっていったと想定して算出される最大応答加速度を上回る加速度が検出された。もとより、基準地震動 S_s はあくまで「加速度」であり、これを超える地震動が観測されたからといって、必ずしも施設・設備等が損傷するものではない。この点について、東京電力は、今回の震災後、観測記録（前記表Ⅱ－1 参照）を用いて、福島第一原発の原子炉建屋及び耐震安全上重要な機器・配管系について地震応答解析をしている。その結果によれば、観測加速度が最大であった 2 号機においても、地震動のみによる原子炉建屋の大きな損傷はなかったと推定している。

この解析においては、地震発生時に各号機の原子炉建屋の基礎版上のうち最大の加速度である 550 ガル（東西方向）が観測された 2 号機について、その建屋の上部にある 5 階の耐震壁にかかったせん断力が最大となり、そのせん断力によるひずみは 0.43×10^{-3} となると解析されているが、これは評価基準値である 2.00×10^{-3} よりも小さい（資料Ⅵ－1 参照）。

また、耐震安全上重要な機器・配管系については、地震応答解析により配管系に最大の応力がかかる点を割り出し、ここにかかる応力（208MPa）を計算し、これが材料の特性で決定される評価基準値（360MPa）以下であるので、安全機能は保持できる状態にあったと推定している（資料Ⅵ－1 参照）。

ただし、前記Ⅱ 3 で述べたとおり、現時点では、福島第一原発の被害内容の多くについては、詳細を直接確認することは困難であり、前記解析結果はあくまで推定内容であることに留意する必要がある。

なお、東北電力株式会社（以下「東北電力」という。）の女川原子力発電所（以下「女川原発」という。）では、今般の地震の際、同発電所があらかじめ策定していた基準地震動 S_s を超える加速度が 1 号機から 3 号機までの建屋内で観測され、福島第一原発 2 号機で観測された 550 ガル（前記表Ⅱ－1 参照）を上回る加速度も、女川原発の 1 号機の基礎版上の東西方向（587 ガル）、2 号機の基礎版上の南北方向（607 ガル）、3 号機の基礎版上の南北方向（573 ガル）で観測された（資料Ⅵ－2 参照）。

東北電力によれば、1号機から3号機までの原子炉建屋の耐震壁の変形及び各階の耐震壁に作用したせん断力を評価した結果、今回の地震によっても原子炉建屋の機能が維持されていると確認されており（資料VI-3 参照）、耐震安全上重要な主要設備の機能が健全であったことも確認されているとのことである（資料VI-4 参照）。

（2）現時点で確認可能な地震による損壊状況を踏まえた地震対策の問題点

前記Ⅱ 3 で述べたとおり、現時点では、福島第一原発の被害内容の詳細は不明な点が多いものの、これまでに判明した被害内容を踏まえた地震対策の問題点は、以下のとおりである。

まず、耐震クラスが C とされていた消火系⁴のうち、屋外に設置されていた消火系配管、消火栓、採水口の多くが様々な損傷を受け、配管には複数の破断箇所が認められた（前記Ⅱ 3（4）参照）。かかる損傷の原因を特定することは現時点で困難であるが、地震動が原因である可能性があるところ、消火系は、火災の消火だけでなく、アクシデントマネジメント（AM）に基づき代替注水にも用いられることから、耐震クラスの検討に当たっては、かかる点も考慮に入れる必要があると思われる。

次に、耐震クラスが設定されていなかった発電所内の道路は、地震動により、防災道路⁵にひび割れ、陥没等が生じ、その他の道路脇では斜面が崩落するなどの被害が出た（前記Ⅱ 3（5）b 参照）ため、発電所内の移動や資機材の運搬等に少なからず影響があったことから、発電所内の道路については、耐震クラスの設定の要否やその程度について検討される必要があると思われる。

3 津波対策の在り方

（1）福島第一原発設置許可時の津波想定

昭和 41 年から 47 年にかけて、東京電力の福島第一原発 1 号機から 6 号機まで順次設置許可申請がなされた際、津波対策が必要な波高につき、1960（昭和 35）年チリ津波のときに小名浜港で観測された最高潮位である小名浜港工事基準面（O.P.）

⁴ 平成 18 年 9 月 19 日に改訂された耐震設計審査指針は、B クラス、C クラスの機器・配管系につき、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時の荷重と静的地震力とを組み合わせ、その結果発生する応力に対して、降伏応力又はこれと同等な安全性を有する応力を許容限界とするとしている。

⁵ 緊急車両の通行を確保するために地盤改良や落石防止柵の設置等を施した幅員の広い道路である。

+3.122m 及び最低潮位 O.P. -1.918m として設置許可がなされ、敷地の最も海側の部分については O.P.+4m の高さに整地されて、非常用海水ポンプはこの場所に設置された（福島第二原子力発電所（以下「福島第二原発」という。）1号機についても同様の考え方にに基づき O.P.+3.122m、2号機における防波堤の設計波高は O.P.+3.690m、3号機及び4号機における防波堤の設計波高は O.P.+3.705m とされていた。）。なお、これらの発電所の設置許可申請のなされた昭和 40 年代には、まだ津波波高を計算するシミュレーション技術は一般化していなかった。

（2）その後の津波の研究成果や津波対策の進展

明治以来の津波対策は、主に津波から遠ざかる高地移転によって行われたが、1960（昭和 35）年のチリ津波は、前年の伊勢湾台風に続く海岸の大災害であったことから、急速な対策が求められ、各地で防潮構造物等の防災施設の建設が開始された。その結果、中規模津波であれば、防災構造物でほぼ完全に浸水を防止することができるようになり、昭和 43 年に発生した十勝沖地震津波では、できたばかりの施設が功を奏し、被害は極めて少なかった。

しかしながら、昭和 50 年代に入ると、東海地震の危険が叫ばれるようになり、津波常襲地帯とみなされる場所（三陸地方）での津波対策の在り方を、発災前に前もって検討しようという動きが現れた。検討の中では、チリ津波以降に建設された防潮堤高さが本当に十分なものなのか、どのような津波を計画の対象とすべきなのかについても議論が行われ、建設省（当時）と水産庁が共同で調査研究を実施し、昭和 58 年に「津波常襲地域総合防災対策指針（案）」が取りまとめられた。この指針（案）では、対象津波として、過去 200 年程度の間の確実な資料が数多く得られる津波のうちの最大のものを選ぶとされた。また、防災施設の整備水準は対象津波のレベルに達しないこともあり得るため、防災構造物、防災地域計画、防災体制の 3 分野における対策を組み合わせ、対象津波に対処することとされた。

なお、電子計算機による津波数値計算（シミュレーション）は、1970 年代以降、徐々に利用可能となっていた。

その後、平成 5 年に北海道南西沖地震津波が発生し、奥尻島で壊滅的な被害が生じた。これを契機に、関係省庁により津波対策の再検討が行われ、平成 9 年に「太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査報告書」（農林水産省、水産庁、運輸省（当時）、

建設省（当時）及び「地域防災計画における津波対策強化の手引き」（国土庁（当時）、農林水産省、水産庁、運輸省（当時）、気象庁、建設省（当時）、消防庁）が取りまとめられた。当該手引は、全体としては昭和 58 年の「津波常襲地域総合防災対策指針（案）」の考え方を引き継いだものとなっているが、その間の科学的知見の進歩を踏まえ、対象津波の選定方法が改められた。すなわち、手引においては「信頼できる資料の数多く得られる既往最大津波とともに、現在の知見に基づいて想定される最大地震により起こされる津波をも取り上げ、両者を比較した上で常に安全側になるよう、沿岸津波水位のより大きい方を対象津波として設定するものとする。」とされており、過去の実績によるだけでなく、震源断層モデルを用いて津波数値解析計算を行い、より波高の高いものを選ぶという方法とされた。

（３）「原子力発電所の津波評価技術」（平成 14 年 2 月）の策定経緯、概要、策定作業における議論等

a 土木学会原子力土木委員会津波評価部会の概要

原子力発電所における津波対策は、昭和 45 年 4 月の「軽水炉についての安全設計に関する審査指針について」において、津波を含む予測される自然条件のうち最も過酷と思われる自然力と事故過重を加えた力に対し、当該設備の機能が保持できるような設計であることとされていたが、最近まで統一的・標準的な津波評価手法はなかった。一方、前記のとおり、平成 5 年北海道南西沖地震津波を契機とした津波防災に対する関心の高まりを受け、平成 9 年 3 月の「太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査報告書」の公表等により、総合的な津波防災の考え方、検討方法が取りまとめられた。これらを背景に、電力業界では、電力における津波評価の考え方を検討するため、電力共通研究「津波評価技術の高度化に関する研究」を実施した。その後、平成 11 年に、当該研究の成果や津波に関する最新の研究成果を踏まえて、原子力施設の津波に対する安全性評価技術の体系化及び標準化について検討を行うことを目的とし、社団法人（現在は公益社団法人）土木学会（以下「土木学会」という。）原子力土木委員会に津波評価部会が設置された。なお、社団法人土木学会は、大正 3 年に社団法人として設立され、「土木工学の進歩及び土木事業の発達並びに土木技術者の資質の向上を図り、もって学術文化の進展と社会の発展に寄与する」（土木学会定款第 3 条）ことを目的とする

組織であり、教育・研究機関のみならず、建設業、コンサルタント、官庁など多岐にわたる職場に属する会員により構成されている。

津波評価部会の設置に至る一連の動きは、規制当局からの検討要請に基づくものではなく、電力業界の自主研究の一環として行われたものである。

津波評価部会は、首藤伸夫岩手県立大学総合政策学部教授を主査とし（以下「首藤主査」という。）、学識経験者のほか、財団法人電力中央研究所（以下「電力中央研究所」という。）及び電力各社の研究従事者等から構成され、定例的に検討会が開催された。会議資料作成等の実務は、電力中央研究所及び東京電力等から構成される幹事団が執り行っていた。

津波評価部会の活動は二、三か年を一活動期間とし、平成 11 年度から 12 年度（第 1 期）、平成 15 年度から 17 年度（第 2 期）、平成 18 年度から 20 年度（第 3 期）及び平成 21 年度から 23 年度（第 4 期）に分かれて活動が行われた。このうち、第 1 期の活動成果が「原子力発電所の津波評価技術」として取りまとめられ、平成 14 年 2 月に公表された。

b 「原子力発電所の津波評価技術」（平成 14 年 2 月）

「原子力発電所の津波評価技術」（以下「津波評価技術」という。）に基づく設計津波水位の評価方法の概要は以下のとおりである（図VI-6 参照）。

（a）既往津波の再現性の確認

文献調査等に基づき、評価地点に最も大きな影響を及ぼしたと考えられる既往津波を評価対象として選定し、痕跡高の吟味を行う。沿岸における痕跡高をよく説明できるように断層パラメータを設定し、既往津波の断層モデルを設定する。

（b）想定津波による設計津波水位の検討

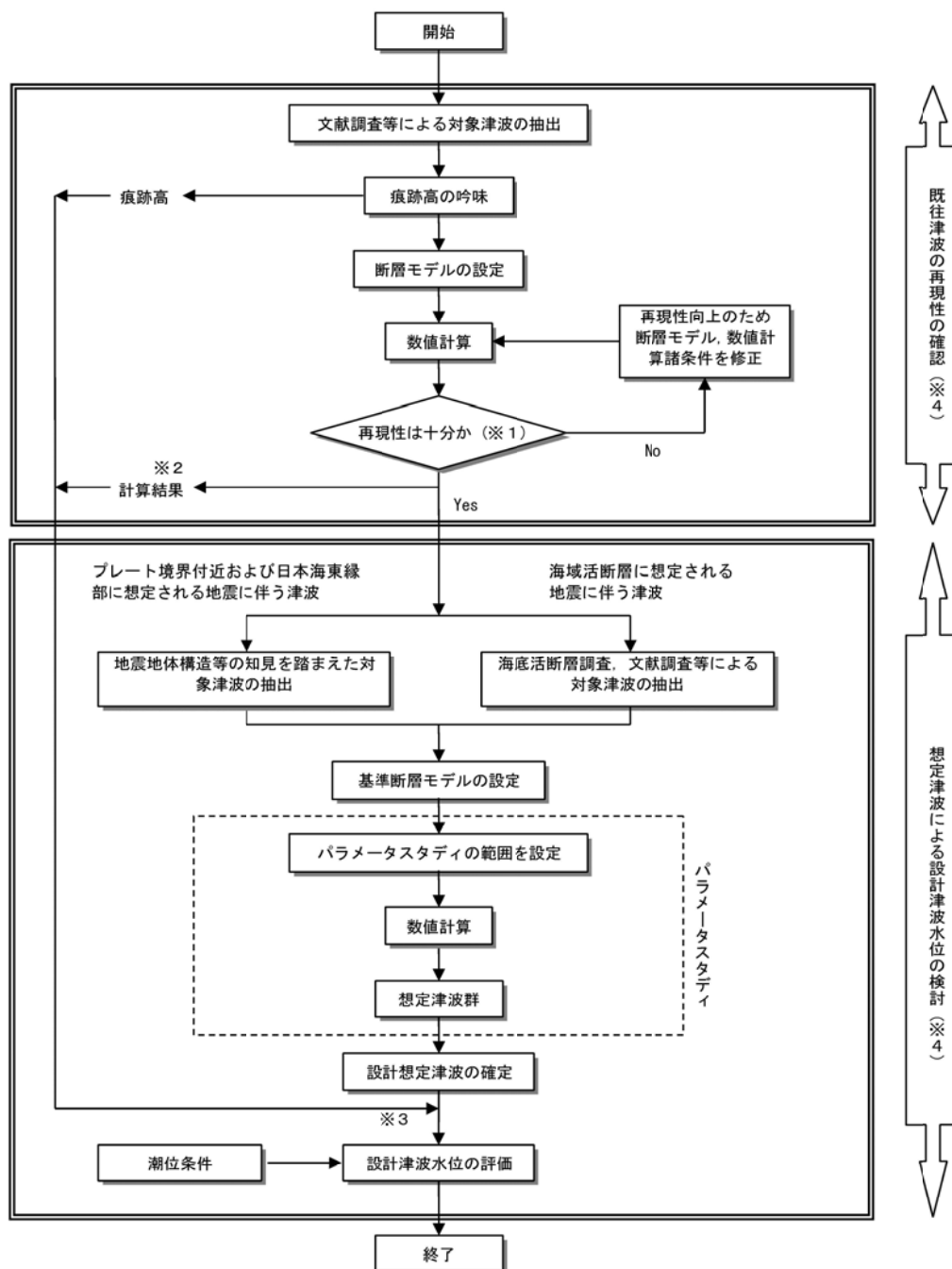
既往津波の痕跡高を最もよく説明する断層モデルを基に、津波をもたらす地震の発生位置や発生様式を踏まえたスケーリング則に基づき、想定するモーメントマグニチュード（ M_w ）に応じた基準断層モデルを設定する（日本海溝沿い及び千島海溝（南部）沿いを含むプレート境界型地震の場合）。その上で、

想定津波の波源の不確定性を設計津波水位に反映させるため、基準断層モデルの諸条件を合理的範囲内で変化させた数値計算を多数実施し（パラメータスタディ）、その結果得られる想定津波群の波源の中から評価地点に最も影響を与える波源を選定する。このようにして得られた想定津波を設計想定津波として選定し、それに適切な潮位条件を足し合わせて設計津波水位を求める。

この津波水位の評価方法については、日本沿岸の代表的な痕跡高との比較・検討に基づき、全ての対象痕跡高を上回ることを確認することで、その妥当性を確認している。また、近地津波より遠地津波の方が影響が大きくなることが予想される場合には、遠地津波についても検討することとしている。

なお、前記の評価方法は、「概ね信頼性があると判断される痕跡高記録が残されている津波」を評価対象として選定することから始まるものであり、仮にそのような文献記録が残っていない古い時代により巨大な津波が発生していたとしても、そのようなものは評価対象として取り上げられない方法となっているが、津波評価技術中にこのことに関する適用限界や留意事項等の記述はない。

土木学会の取りまとめた津波評価技術に関しては、保安院原子力発電安全審査課技術班よりその内容に関する説明の求めがあり、一連の説明の中、平成14年1月29日に津波評価部会の幹事会社であった東京電力等より「物を造るという観点で想定される津波のmax」、「これを超えるものが理学的に絶対ないということではない」といった説明がなされている。東京電力では当時の認識として、評価水位を超えることが理学的に絶対ないとは言えないものの、リスクは十分に小さくなっていると理解していたとのことである。



- ※1：再現性は十分か
・広域の K ， κ について次の条件を目安とする。（ K ， κ はそれぞれ相田による幾何平均と幾何標準偏差）
 $0.95 < K < 1.05$ ， $\kappa < 1.45$
- ※2：計算結果
・地点周辺の K が1.0から離れている場合は計算結果を K 倍する。
- ※3：既往津波との比較検討
・評価地点において，設計想定津波の計算結果が既往津波の計算結果および痕跡高を上回っていること。
・評価地点付近において，想定津波群の計算結果の包絡線が既往津波の痕跡高を上回っていること。
- ※4：遠地津波の扱い
・近地津波より遠地津波のほうが大きくなることが予想される場合は，遠地津波についても検討する。

（2月）

c 津波評価技術策定過程における主な議論

第1回（平成11年11月5日）津波評価部会において、首藤主査より「津波がどのように原子力発電所設備に影響を及ぼすかについて、プラント・機器の専門家に説明をしてもらう機会を設けてほしい。」旨の指示があり、第3回（平成12年3月3日）津波評価部会の際、電気事業連合会耐震検討チームから資料が提出された。資料には、原子炉からの崩壊熱除去にとり非常用海水ポンプの機能維持が重要となるが、津波により、水位上昇によるモーター水没や水位下降による一時的な取水不能の影響を受ける可能性がある旨記述されていた。

このことについて、当委員会による関係者のヒアリングからは、「土木の人の知り得る知見以外のものを勉強しようということによって彼らに資料を出してもらった。土木部門は津波水位を想定してプラント・建築屋に渡すところまでと堤防を造るところまではやるが、その先には踏み込めないのが業界の暗黙の分担関係。」「土木の専門家にとっても安全レベルをどこに置くのか、何のために津波対策をする必要があるのかということについての理解が曖昧だったので、原子力システムとは何かという知見を頭に入れるのは重要なことだった。」「巨大プラントでの専門分化は当時から課題になっていた。分野ごとの交流は津波の専門家とそれ以外という場面に限らず、当時からあちこちで同様の状況であった。」といった供述が得られている。

第5回（平成12年7月28日）津波評価部会では、同じく首藤主査より「想定津波以上の規模の津波が来襲した場合、設計上クリティカルな課題があるのか否か検討しておくべき。」とのコメントや、「最終的なまとめ方のイメージをどのように考えているか。・・・①重要機器が浸水したり、取水に支障をきたすことはないという保証がこの検討から出てくるというイメージなのか、それとも②想定津波以上のものが全く来ないとは言えず、それが来た場合の対処の仕方も考えておくというイメージなのか。」という質問がなされている。これに対し、幹事団からは、「前者①のイメージである。」「原子力発電所の場合には、放射能を絶対に外部に漏らしてはいけないとのハード面の要求があるため、②のような考えは取りにくい。新しい津波評価技術では、パラメータスタディ等により評価の不確実性に対する担保分を考えて、現行の設計水位レベルの絶対値より大きく見積もることを考えている。」との回答がなされている。

この議論について、当委員会による関係者のヒアリングからは、津波は地震よりもデータが少なく、地震・洪水と同レベルで評価するのは難しいので危機管理をしっかりとする必要があるとか、そのような限られたデータからでも評価しなければいけないといった議論があったとの供述が得られている。また、前記一連の回答について、当委員会が津波評価部会の幹事団であった電力中央研究所の担当者にヒアリングしたところ、「当時は、適切な安全性を見込んだ想定津波であれば、それ以上の対応、つまりクリティカルな課題については検討する必要がないと考えていた。また、②の考え方を完全に否定するわけではないが、段階を踏んで検討を進める必要があり、初めの取りまとめ段階では、まずは水位を決め、それに対して安全性を考えて設計を考えることとしていた。そして、想定を超える場合をどう考えるかという点については、極端に言えば、そのような場合を考えるとすることは、算定された水位の重要度が落ち、起こらないものに対してどこまでコストをかけるかといった問題も関係した。そして、いずれにしても、②の問題に関しては、引き続き第2期以降の活動において確率論的津波水位評価⁶の研究として進めていった。」とのことであった。

第6回（平成12年11月3日）津波評価部会では、幹事団より、詳細パラメータスタディによる最大想定津波水位は、既往最大津波の痕跡高に対し平均で約2倍になること、及び最大想定津波水位が既往津波の痕跡高を超過する百分率は98%程度であり、十分大きな津波水位を評価することが可能と考えられることから、（それ以上の安全率は見込まず、）想定津波水位の補正係数を1.0としたいとする提案があった。これに対し、想定を上回る津波の可能性を考慮する必要はないのかという質問があり、幹事団より想定を上回る津波の来襲時の対処法も考えておく必要があるが、補正係数を1.0としても工学的に起こり得る最大値として妥当かどうかを議論してほしいとの返答がなされている。その後、首藤主査より、提案された方法で痕跡高をほぼ100%上回っており、現段階ではとりあえず1.0としておき、将来的に見直す余地を残しておきたいとのコメントがなされ、結果的には補正係数を1.0とすることでまとまった。

このことについて、幹事団の1人であった電力中央研究所の担当者は、当委員

⁶ 確率論的津波水位評価とは、特定地点において、特定期間中に到達する可能性のある津波の水位とその超過確率（発生頻度）との関係を求めることを言う。

会によるヒアリングに対し、津波評価部会の最終的なゴールとしては想定を上回る津波の来襲時の対処法も考えておく必要があるが、それは先の課題であり、第1期活動の時点としては、補正係数を1.0としても差し支えないかどうかを議論してもらいたかったと説明している。また、当時津波評価部会の委員であった東北大学の今村文彦教授（以下「今村教授」という。）は、当委員会によるヒアリングに対し、安全率は危機管理上重要で1以上が必要との意識はあったが、一連の検討の最後の時点での課題だったので、深くは議論せずそれぞれ持ち帰ったということだと思っている。

d 津波評価技術刊行後の電力事業者の活動

土木学会による津波評価技術の刊行後、各電力事業者では自主的に津波評価を行い、電気事業連合会にて取りまとめの上、保安院へ報告した。東京電力では、平成14年3月に津波評価技術に基づく津波評価を実施し、福島第一原発でO.P.+5.4mから5.7mまで、福島第二原発でO.P.+5.1から5.2mまでの計算結果を得、福島第一原発6号機の非常用のディーゼル発電機（DG）、冷却系海水ポンプの電動機のかさ上げ（海水ポンプ電動機への浸水を防ぐため、電動機下端位置をO.P.+5.8mまで引上げ）等を実施した。このとき、保安院からは、評価内容を踏まえた特段の指導等は行われなかった。

e 第2期以降の津波評価部会の活動

第1期の活動では、津波の水位評価方法の標準化が行われたが、続く第2期からの活動では、津波による波力及び砂移動の評価方法の標準化に向けて大型実験や評価モデルの構築が進められた。波力は、津波が陸上に遡上した場合の陸上構造物の安定性を示すために、また、砂移動は、取水設備の健全性を示す（閉塞の起こらない設計）のために必要な評価項目であった。

また、第2期からは、津波水位の確率論的評価についても研究が行われた。確率論的評価は、地震においては先行研究の蓄積があり、津波についても、研究を進めておく必要があるとの認識であった。津波評価部会の確率論的津波水位評価方法では、計算の中でロジックツリーと呼ばれる場合分け図を用いて様々な様態の津波が発生する場合を考慮するが、各場合分けにおける相対的な発生可能性の

比率について、部会委員・幹事及び外部有識者へのアンケート調査によって決定し、その際、地震学者の回答に4倍の重みづけを行うという方法が取られた。また、この時点での確率論的評価方法については、まだプロトタイプ段階であるとの認識であった。

平成14年7月には、地震調査研究推進本部（以下「推本」という。）地震調査委員会より、過去記録のなかった福島県沖を含め、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの領域内のどこでもプレート間大地震（津波地震）は発生し得るといった新しい考え方が出されるなど、平成14年以降津波に関する研究が急速に進展した。しかしながら、このような過去に発生したことの無い津波は、既往津波をベースとする従前の決定論的津波水位評価⁷で直接的に扱えるものでなかったことから、確率論的評価の中で対応することとされ、計算上発生した場合を考慮する津波の一つとして加えられて、地点ごとの来襲する津波水位と来襲確率の関係を計算する際に、このような津波の発生確率と発生した場合の水位も含めて評価するような仕組みとなるよう、必要な波源モデルの検討等が行われることとなった。

一方、平成18年9月に始まった耐震バックチェックの中で、規制体系の中で用いられている決定論的手法において、前記の福島県沖の津波地震や869年に起こったとされる貞観三陸沖地震津波（以下「貞観津波」という。）を扱う必要が生じたことを含め、波源及び数値計算方法に関する最新の知見を反映させるため、平成21年度以降の第4期活動においては、決定論的な津波水位評価方法の見直しを行うとともに、第2・3期の成果を含めて、津波評価技術の改訂をテーマに活動が行われていた。

（4）耐震設計審査指針の改訂（平成18年9月）に至る経緯、改訂作業における議論等（津波関連規定の導入経緯）

a 耐震設計審査指針改訂までの経緯

安全委員会の策定した指針類において、原子力発電所において考慮すべき津波対策を最も明示的に規定しているものは耐震設計審査指針である。耐震設計審査指針は、昭和56年に改訂されてから長期にわたって見直しがなされていない状

⁷ 決定論的津波水位評価とは、特定地点に影響を及ぼし得る津波波源モデルを特定し、当該地点における最高・最低津波水位を唯一の値として決定することを言う。

況にあったが、平成7年に兵庫県南部地震を踏まえた原子力施設耐震安全検討会が設けられ、指針の妥当性について検討が行われた。検討の結果、妥当であることが確認されたが、この際、原子力施設の耐震安全性に対する信頼性を一層向上させるための努力が引き続き必要との提言がなされた（後記4（4）a参照）。

この提言を受け、安全委員会では、財団法人原子力発電技術機構（NUPEC）に委託して、平成8年度から12年度の5年間を費やし、現行設計の現状及び整理すべき事項、新知見及び新技術適用の方向性等について、①関連知見等の状況、②耐震設計の基本方針、③耐震設計上の重要度分類、④地震・地震動の評価、⑤地震時の許容状態及び荷重の組合せと許容限界及び⑥原子炉施設の地震時安全性評価に沿って総合的、概念的な整理を行った。

NUPECでの検討は非公開で行われた。当委員会による関係者のヒアリングからは、公開で行われる安全委員会での議論の前哨戦として、耐震設計審査指針の改訂の必要性の議論から始まり、旧耐震設計審査指針の規定するS2地震動以上のものを考慮する必要性などについて議論があったが、津波についての議論はなかったとの供述が得られている。

その後、安全委員会では、原子力安全基準専門部会の下に耐震指針検討分科会を設置して耐震設計審査指針の改訂の作業を行うこととし、平成13年7月10日に第1回会合を開催した。分科会の主査は、耐震に関する検討を行うため、建築学を専門とする青山博之東京大学名誉教授に依頼された。分科会には地震学を専門とする委員は行政当局に対し厳しい意見を持つ者も含めて複数参画しているが、津波の専門家は含まれなかった。また、海岸工学の専門家も含まれなかった。このことについて、当委員会による分科会関係者のヒアリングにおいて、「地震学者にとり、津波は地震学の一部である。」「津波高さの計算法は当時ある程度技術的に出来上がっていて目覚ましい動きもなかったため、どんな地震が起こり得るかを考えるのが重要であった。津波をどう設定するかの議論は可能であった。一方、海岸工学の専門家がいなかったのは問題だったかもしれないが、この点についても、海岸工学は土木の一部であり、確率論的に地震や津波を扱える人もいたので大きな問題はなかったと考える。」旨の供述が得られている。

b 改訂耐震設計審査指針

平成 18 年 9 月 19 日に改訂された耐震設計審査指針では、津波に関しては、施設の周辺斜面の崩壊等とともに地震随件事象として、「施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性がある」と想定することが適切な津波によっても、施設の安全機能が重大な影響を受けるおそれがないこと」を「十分考慮したうえで設計されなければならない。」と記述されており、これが全てである。発電用原子炉施設の設計に当たり、必ず津波の影響を考慮するものとした初の指針であった。

安全委員会事務局で本指針の改訂作業を担当した当時の課長は、当委員会によるヒアリングに対し、安全設計審査指針では、津波を最も過酷な自然現象の例として挙げているだけで、必ず津波を考慮すべきとは読めないため、改訂指針において頭出しをする必要があったとしている。

この「極めてまれ」以下の表現ぶりは、同指針中で地震動に関して「施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切な地震動」を適切に策定して耐震設計を行うこととしたことと表現ぶりを合わせたものとのことだが、津波に関して「極めてまれ」の意味するところについては具体的には書かれていない。なお、地震動に関しては、「設計上考慮する活断層として、後期更新世以降の活動が否定できないものとする。」（後期更新世以降とは、13 万年から 12 万年前以降をいう。）との記述がある。

津波水位の評価方法や津波に対する安全設計の考え方についても、具体的な記述はない。

改訂指針では、地震学的見地からは策定された地震動を上回る強さの地震動が生起する可能性は否定できず、「残余のリスク」が存在することも初めて明記された。ただし、残余のリスクについては、改訂指針の「基本方針」の項に記載され、基本方針としては「・・・と想定することが適切な地震動による地震力に対して、その安全機能が損なわれないように設計されなければならない。」としているのに対し、残余のリスクについては同項の解説の中で策定地震動を上回る地震動の影響が施設に及ぶことによって生ずる様々なリスクとして記述されており、必ずしも想定津波を超える高さの津波等の地震動以外の地震力に起因するリスク

を含む概念であるとは明記されていない。

c 耐震設計審査指針改訂に係る主な議論等

平成 13 年 7 月 10 日の第 1 回耐震指針検討分科会において、NUPEC の取りまとめた「平成 12 年度原子力施設の耐震安全性に関する調査成果報告書」が資料として提出され、安全設計審査指針に基づいて安全性評価の行われている津波に関して、津波評価法の標準化の検討が土木学会で進められていること及び前記(2)のとおり関係省庁が津波評価の検討を行い「地域防災計画における津波対策強化の手引き」をまとめたことが紹介され、さらに口頭で津波に関する今後の検討の方向性としては、同報告書で記載されたものは特になくことが申し添えられている。このことについて特段の議論はなかったが、事務局として、検討の当初から津波評価が視野に入っていたことがうかがえる。

平成 13 年 10 月 30 日の第 3 回分科会で、事務局より検討すべき項目の分類・整理案が提案され、検討すべき 22 項目中、地震による二次的影響という項目の中で津波の評価方法が挙げられている。具体的には、地震による津波の影響を評価するための具体的な指針を明記すべきこと及び津波に関する安全性に関して①過去の津波評価、②津波シミュレーションによる評価、③設計津波高さの想定、④引き波に関する安全性等の検討が必要ということが挙げられている。

その後、分科会の下に基本ワーキンググループ、施設ワーキンググループ及び地震・地震動ワーキンググループの三つのワーキンググループが置かれて議論が引き継がれ、津波を含む地震随伴事象に関しては、平成 15 年 2 月 13 日の第 6 回及び 3 月 20 日の第 7 回の地震・地震動ワーキンググループにおいて議論が行われた。

第 6 回地震・地震動ワーキンググループでは、事務局より津波に対する安全性評価に関する資料が提出され、安全設計審査指針等の記述に基づく当時の基本的考え方、津波水位評価方法及び土木学会の津波評価技術について説明がなされた。

これに対して様々な議論がなされたが、その一つとして、民間学協会が策定した手法を安全審査で採り入れようとしたときにどのようなプロセスを踏んで採り入れるのかというものがあった。これに対し、事務局からは、津波評価技術について、『地域防災計画における津波対策強化の手引き』の取りまとめ等に関与し

た人々が参加して、民間手法としてある程度オーソライズされたものであり、教科書的な手法がない中では安全審査に使えるのではないかと。また、「今後社団法人日本電気協会の電気技術指針等に反映されるのであろうが、その際にはパブリックコメント手続も含めて透明性の高い審議プロセスが取られるので、これを参考に安全審査できるのではないかと」といった回答がなされている。津波評価技術で示された津波の評価方法について、事務局担当者は、当委員会によるヒアリングに対し、既往津波の2倍を超える波高程度に計算される方法であり、良いものではないかと単純に思っていたと述べている。

また、他の議論として、土木学会の方法には津波の高さの評価は書かれているが、そのような津波に対して施設が安全かどうかの評価については書かれていないことや、津波水位のシミュレーションを行うに当たり、そもそも津波の何が原子力発電所のどこをどのように安全性を損なうおそれがあるのかを押さえるべきといった指摘があった。この点については、次の会合の際に追加資料を出すこととされたが、関連して、原子炉が停止した後でも崩壊熱の除去が必要で、どんなルートを通っても最後は海水に熱を逃がすことのできる設備の機能が維持されなければならないといった指摘がなされた。

第7回地震・地震動ワーキンググループでは、追加資料が事務局から出され、「止める」・「冷やす」・「閉じ込める」の機能のうち、津波は「冷やす」の部分に影響を与え得ること、非常用海水ポンプは耐震Asクラスとして設計されており地震動への心配はないが、海拔の低いところに設置されることが多いため津波を考慮する必要がある、水密性を確保させることなどで安全審査を通した例があること等の説明があった。これに対し、安全審査に当たり、各原子力発電所でどこに津波に関する話が明示されているのか、原子炉設置許可申請書等に津波の話は出てこないのではないかとといった質問があり、指針上全く書かれていないわけではなく、申請書上も添付書類の水理のところで記述があるが、細かいことは書かれていないというイメージであること、津波に対する評価については、安全審査の中だけではなく、詳細設計の段階も含めて個別に審査されていることが確認された。

この回の最後の方で、ある委員から、津波が本当に大切な問題と捉えるならば、この場で議論して安全委員会として津波に対する安全審査指針を作ればよいし、

そうでないなら、今のところは行政庁に任せ、詳細設計の中で見ていけばよいといった発言があった。これに対し、グループリーダーは、今日はそこまで踏み込んだ議論をするつもりはなく、今後指針を検討する場合に、このような観点が非常に重要になろうというコメントで議論を取りまとめた。当該グループリーダーは、ワーキンググループは、意思決定の場というよりも、分科会のための議論の整理を行う場という役割分担であると事務局から聞かされており、それに従ったとの供述が得られている。

これら2回の議論以降、津波についてはワーキンググループで議論はなされず、平成16年5月26日の第9回耐震指針検討分科会で、地震・地震動ワーキンググループでの検討状況が報告された際にも、第7回ワーキンググループで結論が持ち越された議論のまま両論併記の形で資料が作成された。耐震指針検討分科会では、この後津波に関して特に議論はなされなかった。

ワーキンググループでの議論からかなり後になって、平成17年12月28日の第34回耐震指針検討分科会において、事務局より、津波の安全性評価に関する部分を含む改訂耐震設計審査指針の文案が提示された。その後、津波については多少の文言修正は行われたが、いずれの回も目立った意見はなかった。

全体を通じて、津波に関して「極めてまれ」という文言や「残余のリスク」の意味合いに関する議論はなされなかった。「極めてまれ」の意味するところについては、地震動評価で対象としている活断層の活動期間である後期更新世以降に、1回でも活動があるような地震による津波ならば対象に含まれるとイメージする関係者が少なからず存在した。しかし、数値シミュレーションは文献記録のある数百年前以降に起こった津波のデータから行うものであり、どの程度の期間に起きた津波が対象となるかについて、認識のギャップが存在した。

「残余のリスク」についても、当委員会によるヒアリングに対し、当時の地震・地震動ワーキンググループのグループリーダーは、新指針の基本方針で、それに対し安全機能が損なわれることのないよう設計しなければならないとした「地震力」には津波の影響も含まれると主張するが、前記のとおり、残余のリスクについては、策定地震動を上回る地震動の影響が施設に及ぶことによって生ずる様々なリスクとして記述されており、必ずしも想定津波を超える高さの津波によるリスクを含むとは読めない表現ぶりにとどまっている。

なお、当委員会によるヒアリングに対し、当時の地震・地震動ワーキンググループのグループリーダーは、「基本ワーキンググループには参加したが施設ワーキンググループには参加しておらず、施設側の議論の雰囲気は分からなかった。また、耐震指針検討分科会の主査とも、あまり頻繁に会って話をするというようなことはなかった。」と述べている。

d 耐震指針検討分科会の進め方

耐震設計審査指針の改訂には、安全委員会での議論だけでも平成 13 年 7 月の第 1 回耐震指針検討分科会から平成 18 年 9 月の指針改訂まで 5 年を超える時間がかかっている。

前記のとおり、分科会には地震学を専門とする委員は複数参画しているが、津波の専門家は含まれなかった。また、海岸工学の専門家も含まれなかった。

事務局の体制としては、耐震設計審査指針改訂作業は安全調査官 3 人と技術参与 2 人が主に担当した。安全調査官は文部科学省施設部や経済産業省からの出向者であり、技術参与はゼネコンや電力中央研究所の出身者で、専門知識を有するが非常勤であった。このように四、五人の体制で指針作りを進めたが、当委員会によるヒアリングに対し、マンパワーが足りないと感じていた旨述べる当時の安全委員会委員や事務局関係者もいる。

(5) 改訂指針に基づく耐震バックチェック指示等の経緯（津波評価部分）

a 津波評価に関するバックチェック指示の経緯

保安院は、平成 18 年 9 月 19 日の安全委員会による耐震設計審査指針等の耐震安全性に係る安全審査指針類（以下「新耐震指針」という。）の改訂を受けて、翌 9 月 20 日、「新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価及び確認に当たっての基本的な考え方並びに評価手法及び確認基準について」（以下「バックチェックルール」という。）を策定するとともに、各電力会社等に対して、稼働中及び建設中の発電用原子炉施設等について耐震バックチェックの実施とそのための実施計画の作成を求めた。

保安院は、耐震バックチェックの実施・報告の指示時に、バックチェックルールにおいて、津波に対する安全性を含めて耐震安全性評価における評価手法及び

確認基準も示したが、その内容及び検討経緯は以下のとおりである。

(a) バックチェックルールにおける津波関連の記述

津波の評価方法として、既往の津波の発生状況、活断層の分布状況、最新の知見等を考慮して、施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性のある津波を想定し、数値シミュレーションにより評価することを基本とし、水位上昇・低下の双方に対して安全性に影響を受けることがないことを確認するとともに、必要に応じて土砂移動等の二次的な影響について確認することを求めている。

津波の想定及び数値シミュレーションについては、前記のとおり最新の知見を考慮することとはしているものの、「痕跡高の記録が残されている既往の津波について数値シミュレーションを行ったうえで」、「想定津波の断層モデルに係る不確定性を合理的な範囲で考慮したパラメータスタディーを行い」、「これに潮位を考慮したものを設計津波水位とする」等と、土木学会の津波評価技術の内容と酷似したものとなっている。

(b) バックチェックルール策定に係る主な議論

バックチェックルールの原案は、保安院原子力発電安全審査課耐震安全審査室において、過去の審査での指摘のあった審査ポイント、改訂耐震設計審査指針及び土木学会の津波評価技術の内容等を踏まえて作成された。また、この原案作成作業は、安全委員会事務局で耐震設計審査指針の改訂作業を担当していた技術参与の一人が、保安院の安全審査官公募に応募して異動し、引き続き担当することとなった。土木学会から津波評価技術が刊行された平成 14 年から耐震バックチェック指示の行われた平成 18 年の間には津波に関連する様々な新知見が明らかとなっているが、保安院において、体系的な調査・検証作業は行われなかった。

バックチェックルール原案は、平成 18 年 7 月 25 日に開催された総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会耐震・構造設計小委員会（第 7 回）（委員長：阿部勝征東京大学地震研究所教授）において資料として提案されたが、その後、耐震バックチェック指示の直前の同年 9 月 13 日に開催された第 10 回

小委員会まで、津波に関する記述について特に議論はなかった。

b 福島第一及び第二原発に係る耐震バックチェック

その後、各原子力事業者等から報告された耐震バックチェック報告書については、耐震・構造設計小委員会（関係ワーキンググループ、サブグループを含む。）においてその妥当性が審議されているが、東京電力福島第一及び第二原発を含めて現時点までに津波の評価まで終わらせた発電所はまだ少ない水準にとどまっている。この背景として、平成 19 年 7 月に新潟県中越沖地震があり、東京電力柏崎刈羽原子力発電所（以下「柏崎刈羽原発」という。）において設計時の想定地震動を大きく上回る地震動が観測されたことから、このことを踏まえた地震動評価及び耐震安全性評価が優先されたことがある。

福島第一及び第二原発については、東京電力より、平成 20 年 3 月に福島第一原発 5 号機及び福島第二原発 4 号機に係る耐震バックチェック中間報告書が提出されており、同年 4 月より耐震・構造設計小委員会及び関連ワーキンググループ、サブグループでの検討が行われた。福島第一及び第二原発に係る耐震バックチェックの実施内容については、後記（7）及び（8）にて詳述する。

（6）貞観津波等についての知見の進展

a 貞観津波に関する学術研究の動向

869 年に東北地方沿岸を襲った巨大津波とされ、後記の福島第一原発に係る耐震バックチェックの中でも議論された貞観津波については、「仙台平野における貞観 11 年（869 年）三陸津波の痕跡高の推定」（1990 年（平成 2 年））以降、掘削調査により津波堆積物の分布を調査する堆積物調査及び数値シミュレーションの技法を駆使して遡上高や浸水域の再現計算を行い地震の断層モデルを推定する研究が進められており、同論文を含め、参照すべき研究成果として、以下のような研究論文が挙げられる。

① 阿部壽・菅野喜貞・千釜章「仙台平野における貞観 11 年（869 年）三陸津波の痕跡高の推定」（1990 年（平成 2 年））

貞観津波に関する仙台平野での初めての堆積物調査であり、東北電力による独自調査として行われたものである。貞観津波の痕跡高は、仙台平野の河川か

ら離れた一般の平野部で 2.5m から 3m で、浸水域は海岸線から 3km ぐらいの範囲であったと推定している。

② 菅原大助・箕浦幸治・今村文彦「西暦 869 年貞観津波による堆積作用とその数値復元」(2001 年 (平成 13 年))

津波堆積物調査を行い、福島県相馬市の松川浦付近で仙台平野と同様の堆積層を検出した。これにより、貞観津波の土砂運搬・堆積作用が仙台平野のみならず福島県相馬にかけての広い範囲で生じたこと、海岸部に到達した津波の波高が極めて大きかった可能性を示している。

③ 佐竹健治・行谷佑一・山木滋「石巻・仙台平野における 869 年貞観津波の数値シミュレーション」(2008 年 (平成 20 年))

貞観津波による石巻平野と仙台平野における津波堆積物の分布といくつかの断層モデルからのシミュレーション結果とを比較したもので、断層幅 100km 及びすべり量 7m 以上としたプレート間地震モデル (モデル 8 及びモデル 10) によって石巻平野・仙台平野での津波堆積物の分布をほぼ完全に再現できることを確認している。ただし、断層の南北方向の広がり (長さ) を調べるためには、仙台湾より北の岩手県あるいは南の福島県や茨城県での調査が必要であるとしている。

④ 宍倉正展・澤井祐紀・行谷佑一・岡村行信「平安の人々が見た巨大津波を再現するー西暦 869 年貞観津波ー」(2010 年 (平成 22 年))

独立行政法人産業技術総合研究所による津波堆積物調査であり、仙台平野のみならず福島県相馬においても津波堆積物を確認するとともに、貞観津波の再来期間がおおよそ 450 年から 800 年であることを明らかにしている。

b 行政機関における津波評価の動向

北海道・東北地方に影響を与える津波に係る行政機関における津波評価については、国においては、平成 7 年に発生した阪神・淡路大震災を踏まえて設置された推本が、「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について」「千島海溝沿いの地震活動の長期評価」を取りまとめ、長期的な観点で地震発生の可能性、震源域の形態等について評価を行った。また、中央防災会議は、北海道及び東北地方を中心とする地域に影響を及ぼす地震のうち、特に日本海溝・千島海溝周辺

海溝型地震に着目して、防災対策の対象とすべき地震を選定し、地震対策の基本的事項について「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会報告」を取りまとめた。

また、地方公共団体においては、中央防災会議の「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会報告」を受け、福島県が、沿岸市町が作成する津波ハザードマップや津波避難計画の作成支援を目的として福島県津波想定調査を実施し、茨城県は「茨城沿岸津波浸水想定検討委員会」を設置して専門家の意見を聴取しつつ、中央防災会議が検討した調査結果などを参考に津波浸水想定区域図を作成した。

これらについて、以下に概要を紹介する。

① 推本「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について」（平成 14 年 7 月）

平成 7 年に発生した阪神・淡路大震災を踏まえ、全国にわたる総合的な地震防災対策を推進するため、地震防災対策特別措置法が制定され、行政施策に直結すべき地震に関する調査研究の責任体制を明らかにし、これを政府として一元的に推進するため、同法に基づき総理府（当時）に政府の特別の機関として推本が設置された（現・文部科学省に設置）。推本では、全国を概観した地震動予測地図の作成を当面推進すべき地震調査研究の主要な課題とし、陸域の浅い地震、あるいは、海溝型地震の発生可能性の長期的な確率評価を行うこととしている。

「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について」（以下「長期評価」という。）は、日本海溝沿いのうち三陸沖から房総沖までの領域を対象とし、長期的な観点で地震発生の可能性、震源域の形態等について評価して取りまとめたものである。

三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間大地震（津波地震）については、1611 年の三陸沖、1677 年の房総沖、明治三陸地震と称される 1896 年の三陸沖のものが知られているが、これら 3 回の地震は、同じ場所で繰り返し発生しているとは言い難いため、固有地震としては扱わないこととするとともに、同様の地震は三陸沖北部海溝寄りから房総沖の海溝寄りの領域内のどこでも発生する可能性があるとしている。

② 推本「千島海溝沿いの地震活動の長期評価」（平成 15 年）

千島海溝沿いのうち十勝沖・根室沖・色丹島沖及び択捉島沖を対象とし、長期的な観点で地震発生の可能性、震源域の形態等について評価して取りまとめたものである。

各領域の次の大地震の発生確率を過去の平均活動間隔と最新活動からの経過時間に基づき推定し、想定規模を過去の地震規模から推定した。また、過去の十勝沖の地震、根室沖の地震について、400 年から 500 年程度の間隔で、かつ、連動して発生した可能性があるとした（いわゆる「500 年間隔地震」）。

③ 中央防災会議 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会報告」（平成 18 年）

平成 15 年の宮城県沖地震、十勝沖地震の発生により特に東北・北海道地方における地震防災対策強化の必要性が認識されたことから、中央防災会議では、当該地域で発生する大規模海溝型地震対策を検討するため、「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会」を平成 15 年 10 月に設置した。

同専門調査会は、特に日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に着目して、防災対策の対象とすべき地震を選定した上で対象地震による揺れの強さや津波の高さを評価し、この評価結果を基に予防的な地震対策及び緊急的な応急対策などについて検討して、地震対策の基本的事項について「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に関する専門調査会報告」を取りまとめた。

同報告書では、防災対策の検討対象として、大きな地震が繰り返し発生しているものについては、近い将来発生する可能性が高いと考え対象とするが、繰り返しが確認されていないものについては、発生間隔が長いものと考え近い将来に発生する可能性が低いものとして対象から除外することとしている。その結果として、推本で発生可能性があると考えられた福島県沖・茨城県沖のプレート間地震等については、防災対策の検討対象から除外されている。また、貞観三陸沖地震（869 年）を含む過去に発生した四つの地震については、留意が必要であるとはしているものの防災対策の検討対象とはしないこととしている。なお、北海道の 500 年間隔地震については、「北海道の根室地域から十勝地域にかけての津波堆積物調査の結果、この地域で巨大津波が発生したことが確認されている。・・・この約 500 年間隔の津波堆積物に対応する地震（以下「500

年間隔地震」という。)については、・・・根室沖～十勝沖の領域にまたがり繰り返り発生したプレート間地震と考えられる。」とあり、防災対策の検討対象とされている。

④ 福島県津波想定調査結果（平成 19 年）

福島県では、平成 18 年度から平成 19 年度にかけて、県内の沿岸市町が作成する津波ハザードマップや津波避難計画の作成支援を目的として、津波想定調査を実施し、津波想定区域図を作成するとともに、津波による被害想定を実施した。

津波シミュレーションでは、国の中央防災会議が防災対策の検討対象として選定した「宮城県沖の地震津波」と「明治三陸タイプの地震津波」のほか、福島県に震源が最も近い「福島県沖高角断層地震津波」の三つの津波を想定し、それぞれの津波ごとに影響開始時間や第一波ピークの津波到達時間、最大遡上高等を予測した。

⑤ 茨城県津波浸水想定区域図（平成 19 年）

茨城県では、「茨城沿岸津波浸水想定検討委員会」を設置して専門家の意見を聴取しつつ、中央防災会議が検討した調査結果などを参考に津波浸水想定区域図を作成した。

津波シミュレーションの際には、想定津波として延宝房総沖地震津波（延宝 5 年（1677 年））と明治三陸タイプ地震津波（日本海溝付近で繰り返り発生が確認されている地震のうち、茨城県に最も大きな被害をもたらすと考えられる津波）を考慮した。

なお、今般の東北地方太平洋沖地震による地震・津波の発生、被害の状況について、早急に分析の上、今後の対策を検討するために、中央防災会議に「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」が設置され、平成 23 年 6 月に「中間とりまとめ」が公表された。「中間とりまとめ」では、以下の抜粋のとおり今回の災害と想定との食い違いへの反省がなされている。

「過去発生したらしい地震であっても、地震動や津波を再現できなかった地震は地震発生の確度が低いとみなし、想定の対象外にしてきた。今回の災害に関連していえば、過去起きたと考えられる 869 年貞観三陸沖地震・・・などを

考慮の外においてきたことは、十分反省する必要がある。」

「たとえ地震の全体像が十分解明されていなくても、今後は対象地震として、十分活用することを検討していく必要がある。確からしさが低くても、地震・津波被害が圧倒的に大きかったと考えられる歴史地震については、十分考慮する必要があるからである。」

「自然現象は大きな不確実性を伴うものであり、想定には一定の限界があることを十分周知することが必要である。」

「今後の津波対策を構築するにあたっては、基本的に二つのレベルの津波を想定する必要がある。一つは、住民避難を柱とした総合的防災対策を構築する上で想定する津波である。超長期にわたる津波堆積物調査や地殻変動の観測等をもとにして設定され、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波である。・・・もう一つは、防波堤など構造物によって津波の内陸への浸入を防ぐ海岸保全施設等の建設を行う上で想定する津波である。」

「これらの地震と、内陸での地震や台風などとの複合災害についても留意する必要がある。」

(7) 津波対策の進展や耐震バックチェック指示等を受けた福島第一原発等に関する東京電力の対応や社内検討の状況

a 津波対策の進展

東京電力は、前記（3）記載のとおり、津波評価技術に基づく津波評価を実施した後も、茨城県や福島県が平成 19 年に公表した防災用の津波想定調査結果を基に、福島第一原発及び福島第二原発における津波水位の再評価を行い、それまでの想定を上回らないことを確認していた。

b 東京電力が平成 20 年に行った福島第一原発及び福島第二原発における津波評価、対策に関する社内検討

(a) 社内検討に至る経緯

保安院による前記（5）a 記載の津波評価に関するバックチェック指示を受けて、東京電力は、福島第一原発及び福島第二原発に関する作業を進めたが、

津波評価を検討する過程において、平成 14 年 7 月に公表された推本の「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について」で述べられている「1896 年の明治三陸地震と同様の地震は、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの領域内のどこでも発生する可能性がある。」という知見をいかに取り扱うかが問題となった。

東京電力は、平成 20 年 2 月頃に有識者の意見を求めたところ、「福島県沖海溝沿いで大地震が発生することは否定できないので、波源として考慮すべきであるとする。」との意見が出されたことを受けて、遅くとも平成 20 年 5 月下旬から同年 6 月上旬頃までに、推本の長期評価に基づき津波評価技術で設定されている三陸沖の波源モデルを流用して試算した結果、それぞれ福島第一原発 2 号機付近で O.P.+9.3m、福島第一原発 5 号機付近で O.P.+10.2m、敷地南部で O.P.+15.7m といった想定波高の数値を得た。

この波高を知った吉田昌郎原子力設備管理部長（以下「吉田部長」という。）の指示で、武藤栄原子力・立地副本部長（原子力担当）（以下「武藤副本部長」という。）らに対する説明及び社内検討が行われることとなった。

（b）社内検討

平成 20 年 6 月 10 日頃、武藤副本部長、吉田部長らに対する福島第一原発及び福島第二原発における津波評価に関する説明が行われ、担当者より、前記想定波高の数値、防潮堤を作った場合における波高低減の効果等につき説明がなされた。

その際に、武藤副本部長より、①津波ハザードの検討内容に関する詳細な説明、②福島第一原発における 4m 盤への津波の遡上高さを低減するための対策の検討、③沖に防潮堤を設置するのに必要な許認可の調査、④機器の対策に関する検討をそれぞれ行うよう指示が出された。

平成 20 年 7 月 31 日頃、前記①から④までに関し、武藤副本部長、吉田部長らに対する 2 回目の説明が行われ、担当者より、防潮堤の設置により津波の遡上水位を 1 から 2m 程度まで低減できるものの、数百億円規模の費用と約 4 年の時間が必要になると見込まれることや、津波解析の手法等について説明がなされた。

武藤副本部長及び吉田部長は、前記想定波高につき、試算の前提とされた推本の長期評価が震源の場所や地震の大きさを示さずに、「地震が三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの領域内のどこでも発生する可能性がある。」としているだけのものである上、津波評価技術で設定されている三陸沖の波源モデルを福島第一原発に最も厳しくなる場所に仮に置いて試算した結果にすぎないものであり、ここで示されるような津波は実際には来ないと考えていた。

さらに、武藤副本部長及び吉田部長は、このように考えていた他の理由として、前記説明がなされた頃、東京電力が平成 19 年 7 月の新潟県中越沖地震に見舞われた柏崎刈羽原発の運転再開に向けた対応に追われており、地震動対策への意識は高かったが、津波を始めとする地震随伴事象に対する意識は低かった旨を挙げている。

他方で、武藤副本部長及び吉田部長は、念のために、推本の長期評価が、津波評価技術に基づく福島第一原発及び福島第二原発の安全性評価を覆すものかどうかを判断するため、電力共通研究として土木学会に検討を依頼しようと考えた。ただし、あくまで「念のため」の依頼であって、その検討の結果がかかる安全性評価を覆すものであるとされない限りは考慮に値しないものと考えていたとのことであり、武藤副本部長らと共に説明を受けた新潟県中越沖地震対策センター長（以下「センター長」という。）も、おおむね同様の考えであった。

結論として、武藤副本部長より、①推本の長期評価の取扱いについては、評価方法が確定しておらず、直ちに設計に反映させるレベルのものではないと思料されるので、当該知見については、電力共通研究として土木学会に検討してもらい、しっかりとした結論を出してもらい、②その結果、対策が必要となれば、きちんとその対策工事等を行う、③耐震バックチェックは、当面、平成 14 年の津波評価技術に基づいて実施する、④土木学会の委員を務める有識者に前記方針について理解を求めることが、東京電力の方針として決定された。

なお、沖合に防潮堤を設置する案については、武藤副本部長、吉田部長及びセンター長から、津波対策として防潮堤を造ると、原子力発電所を守るために周辺集落を犠牲にすることになりかねないので、社会的に受け入れられないだろうといった否定的な発言がなされていた。

(c) 武黒本部長への報告

武藤副本部長及び吉田部長は、遅くとも平成 20 年 8 月までに、前記検討内容を武黒一郎原子力・立地本部長に報告したところ、同本部長から特段の指示等はなく、前記方針が追認された。

(d) 東京電力による有識者への説明

東京電力は、平成 20 年 10 月頃、土木学会の委員を務める有識者らを訪ね、東京電力の社内検討結果について理解を求めたところ、有識者らからは、特段否定的な意見は聞かれなかった。

有識者らの一人である東京大学地震研究所の佐竹健治教授（以下「佐竹教授」という。）は、貞観津波に関する研究成果を年度内に発表できる見込みだとして、同教授ほか 2 名の「石巻・仙台平野における 869 年貞観津波の数値シミュレーション」と題する論文（前記（6）a③参照。以下「佐竹論文」という。）の原稿を東京電力の担当者に渡した。東京電力は、同論文を基に福島第一原発及び福島第二原発における波高を試算したところ、福島第一原発で 8.6m から 9.2m まで、福島第二原発で 7.7m から 8.0m までという結果を得た。

(e) 貞観津波の取扱い及び堆積物調査の実施に関する決定

貞観津波に関する佐竹論文は、波源モデルを確定させるために福島県沖等の津波堆積物調査が必要である旨指摘していた。また、平成 20 年 12 月 10 日頃、前記（d）で述べた有識者への説明の過程で、ある有識者から「推本が長期評価を出している以上、事業者はどう対応するのか答えなければならない。対策を講じるのも一つ、無視するのも一つ。ただし、無視するためには、積極的な証拠が必要。福島県沿岸で津波堆積物の調査を実施し、推本の見解に対応するような津波が過去に発生していないことを示すのも一案であろう。」旨の意見が述べられた。

吉田部長は、推本の長期評価に関する想定津波と同様に、前記佐竹論文に基づき試算された波高の津波も実際には来ないと考えていたものの、他方で、推本の長期評価と同様に、貞観津波に関する同論文についても津波評価技術に基

づく福島第一原発及び福島第二原発の安全性評価を覆すものかどうかを判断するため、念のために、電力共通研究として土木学会に検討を依頼することとした。さらに、吉田部長は、前記有識者の指摘を踏まえ、福島県沿岸において津波堆積物の調査を実施する方針も併せて決定した。

これらの方針は、遅くとも平成 21 年 1 月頃までに、吉田部長から武藤副本部長及び武黒副本部長に報告され、特段の指示等もなく了承された。

なお、武藤副本部長は、吉田部長から、かかる報告を受けた明確な記憶はない旨述べているものの、吉田部長の「土木学会への検討依頼や津波堆積物調査の実施という費用が掛かる話を自分限りにすることはあり得ず、武藤副本部長及び武黒副本部長に話をした明確な記憶がある。」旨の説明には合理性が認められる上、武藤副本部長自身もかかる報告を受けたことを積極的に否定しているわけではないことからすれば、吉田部長による前記報告が、武藤副本部長等になされたものと考えられる。

また、吉田部長による前記決定は、前記（b）で述べた武藤副本部長らにより決定された東京電力の方針に沿ったもので、その方針に変更を来すものではないことから、そもそも、武藤副本部長らへの報告の有無にかかわらず、既に決定されていた東京電力の方針に従ったものであったと言える。

c 東京電力による津波堆積物調査の実施

東京電力は、平成 21 年 11 月、福島県に対し、津波堆積物調査についての説明を行い、農閑期である同年 12 月から平成 22 年 3 月までの間、福島県沿岸において、津波堆積物調査を実施した。

その結果、貞観津波の堆積物が、福島第一原発より 10km 北方に位置する南相馬市小高区浦尻地区等において発見されたが、福島第一原発より南方では、津波堆積物は発見されなかった。

d 東京電力社内における福島地点津波対策ワーキングの立ち上げ

東京電力では、平成 20 年中に福島第一原発及び福島第二原発における津波評価に関する社内検討が行われたが、かかる社内検討後、新潟県中越沖地震対策センターでは、土木調査グループが津波堆積物の調査等を、機器耐震技術グループ

が海水ポンプの電動機を水密化する検討をそれぞれ行っていたものの、その他には、津波対策と言える取組は特段行われていなかった。

その後、平成 24 年 10 月を目途に結論が出される予定の土木学会における検討結果如何では津波対策として必要となり得る対策工事の内容を、いわば頭の体操的に検討することを目的として、平成 22 年 8 月に、前記センター内の地震グループを除く全グループが参加する「福島地点津波対策ワーキング」が立ち上げられた。同ワーキングは、同年 12 月に第 2 回、平成 23 年 1 月に第 3 回、同年 2 月に第 4 回が開催された。同ワーキングでは、津波対策のための工事内容として、機器耐震技術グループからは前記海水ポンプの電動機の水密化が、建築耐震グループからはポンプを収容する建物の設置が、土木技術グループからは防波堤のかさ上げ及び発電所内における防潮堤の設置がそれぞれ提案され、さらに、これらの対策工事を組み合わせて対処するのがよいのではないかといった議論がなされていた。しかしながら、海水ポンプの電動機を水密化する対策や、ポンプを収容する建物を設置する工事は、いずれも技術的な問題があるため、その実現が困難と目されていた。

加えて、前記のとおり、土木学会による検討の結果、推本の長期評価等が従前の津波評価技術に基づく安全性評価を覆すものであるとされない限り、対策工事の必要はないとの判断がなされていたことから、ワーキングが立ち上げられた当時の小森明生原子力・立地副本部長（原子力担当）には、かかるワーキングの存在自体が報告されておらず、同ワーキングの立ち上げ以降も、津波対策の検討は、専ら前記センター限りで行われていた。したがって、かかる問題が、東京電力社内で重要な問題として認識されていた形跡はうかがわれない。

（８）福島第一原発等の津波対策に関する保安院の対応

a 保安院が、東京電力による津波評価等を認知した経緯

（a）保安院からの説明要求

東京電力から提出されていた福島第一原発 5 号機及び福島第二原発 4 号機における耐震安全性評価の中間報告書に対する評価が、平成 21 年 6 月及び 7 月、「総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会 耐震・構造設計小委員会 地震・津波、地震・地盤合同ワーキンググループ」（以下「合同 WG」という。）

において行われていた際、合同 WG の委員から、貞観三陸沖地震・津波を考慮すべき旨の意見が出された。

かかる貞観三陸沖地震・津波の指摘を踏まえ、保安院の審査官が、平成 21 年 8 月上旬頃、東京電力に対し、貞観津波等を踏まえた福島第一原発及び福島第二原発における津波評価、対策の現況について説明を要請した。

これを受け、東京電力の担当者は、吉田部長に対応ぶりを相談し、これまでに決定された東京電力の方針、すなわち、「①貞観津波については、その知見が確定していないことから、電力共通研究として土木学会で検討してもらい、標準化をする。②耐震バックチェックは、平成 14 年の津波評価技術に基づき実施する。③貞観津波については、土木学会による検討や今後実施予定の津波堆積物調査の結果を踏まえ、改めてバックチェックを実施し、必要があれば対策工事を行う。」という方針を、佐竹論文に基づく試算の結果得られた波高の前記数値と共に保安院に説明する意向である旨述べたところ、吉田部長から了承が得られたが、波高の試算結果については、保安院から明示的に試算結果の説明を求められるまでは説明不要との指示がなされた。

(b) 平成 21 年 8 月 28 日頃なされた保安院に対する説明

東京電力は、平成 21 年 8 月 28 日頃、保安院において、事前に作成した資料を使いながら、東京電力における福島第一原発及び福島第二原発の津波評価、対策の検討状況につき、前記（a）記載の対応方針を説明した。その際、想定津波の検討結果については、平成 14 年の津波評価技術に基づいて算出した O.P.+5m から 6m までという波高を説明した（東京電力は、福島第一原発及び福島第二原発の耐震バックチェックの報告書作成作業を進める中で、平成 21 年 2 月頃、海上保安庁水路部が公表した最新の海底地形及び潮位観測の各データを踏まえ、平成 14 年の津波評価技術に基づく再計算を実施し、想定波高を福島第一原発で 5.4m から 6.1m まで、福島第二原発で 5.0m に修正していた。なお、平成 21 年 12 月までに福島第一原発 5 号機及び同 6 号機の非常用海水系ポンプの一部につき、必要な海水侵入防止工事を終えていた。）。

説明を受けた保安院の審査官は、東京電力に対し、貞観津波に関する佐竹論文に基づく波高の試算結果の説明を求め、その説明を次に受けるときは、上司

の室長と共に説明を受けると述べた。

(c) 平成 21 年 9 月 7 日頃なされた保安院に対する説明

東京電力は、保安院から貞観津波に関する佐竹論文に基づく波高の試算結果を説明するよう要請されたことを受けて、吉田部長の了承を経て、平成 21 年 9 月 7 日頃、保安院において、室長らに対し、準備した資料を使いながら、貞観津波に関する佐竹論文に基づいて試算した波高の数値が、福島第一原発で約 8.6m から約 8.9m まで、福島第二原発で約 7.6m から約 8.1m まで(全て O.P.)であったことを説明し、これらの説明に使用した全ての資料を室長らに渡した。

このような説明を受けて、保安院の審査官は、波高が 8m 台なら、津波がポンプの電動機据付けレベルを超え、ポンプの電動機が水没して原子炉の冷却機能が失われることを認識した。しかしながら、保安院の室長らは、前記説明に係る津波発生の切迫性を感じず、保安院として新しい知見を踏まえた原発の安全性について説明を求められる程度には至っていないと考えたことから、東京電力に対し、担当官限りの対応として福島第一原発及び福島第二原発における津波対策の検討やバックチェック最終報告書の提出を促したものの、対策工事等の具体的な措置を講じるよう要求したり、文書でバックチェック最終報告書の提出を求めることまではせず、森山善範審議官（原子力安全基盤担当）（以下「森山審議官」という。）等の上司にも報告、相談しなかった。また、森山審議官は、自らが原子力発電安全審査課長として出席していた前記（a）記載の合同 WG の委員による貞観三陸沖地震・津波の指摘以降、自ら部下に対して貞観三陸沖地震・津波に関する話の進展等を尋ねることはなかった⁸。

東京電力は、前記のような保安院の態度を踏まえ、説明した東京電力の前記（a）記載の方針につき、保安院の了承が得られたものと考えた。

⁸ 当委員会によるヒアリングに対し、森山審議官（ヒアリング当時は原子力災害対策監）は、貞観三陸沖地震・津波の話を、取り組まなければならない重要な問題と認識していたので、平成 21 年 7 月に福島第一原発 5 号機の耐震安全性に係る中間報告の評価を公表した際に、貞観三陸沖地震・津波に関する指摘を特別に盛り込んだなどと述べている。しかしながら、同審議官の対応については、①福島第一原発における想定波高について、当時誰にも具体的な波高を尋ねていなかったこと、②平成 21 年に様々な新知見を合同 WG 等の場で識者に議論してもらう制度を創設したが、貞観三陸沖地震・津波の話をその場での議論に付そうとしなかったという事実も認められる。

b 東京電力による津波堆積物調査への対応

保安院は、平成 22 年 5 月、東京電力から、前記（7）c 記載の津波堆積物調査の結果について報告を受けた際、東京電力に対し、津波堆積物が発見されなかったことをもって津波がなかったと評価することはできないなどとコメントしたが、具体的な行動を東京電力に求めることはなかった。

なお、森山審議官は、同年 3 月、福島第一原発における津波対策の状況を部下に尋ねたところ、「東京電力は、津波堆積物の調査をしている。貞観の地震による津波は、簡単な計算でも敷地高は超える結果になっている。防潮堤を造るなどの対策が必要になると思う。」旨の報告を受け、福島第一原発で防潮堤を必要とする程度の敷地高を超える波高の試算結果が存在することを認識するに至った。ところが、かかる試算結果を認識したにもかかわらず、森山審議官は、具体的な波高数値を部下や有識者に確認せず、貞観三陸沖地震・津波の話を前記合同 WG にて様々な新知見を有識者に議論してもらうこともなかった。当委員会によるヒアリングに対し、森山審議官（ヒアリング当時は原子力災害対策監）は、そのときの認識について、「平成 21 年に合同 WG の委員から指摘を受けたときとあまり認識は変わっていない。この段階でも、（津波が）大きくなるということはあっても、定量的な認識はなかった。津波堆積物調査を始めとする様々な調査をして評価をしつつある過程であり、貞観三陸沖地震についての調査はそれほど進展していないと認識していた。津波の認識は低く、情報の受け止め方の感度がよくなかった。」などと供述している。

c 保安院が、平成 23 年 3 月 7 日に実施した東京電力に対するヒアリング

（a）ヒアリングに至る経緯

保安院は、推本が平成 22 年 11 月に「活断層の長期評価手法（暫定版）」を公表したことを契機として、平成 23 年 2 月 22 日頃、保安院原子力発電安全審査課と文部科学省地震・防災研究課との意見交換を行い、文部科学省から、推本の長期評価につき貞観三陸沖地震に関する最近の知見も踏まえた改訂を同年 4 月頃行う予定であるとの情報を得た。

保安院は、国の機関である推本が貞観三陸沖地震の知見を踏まえた長期評価の改訂を行えば、保安院として長期評価の改訂を踏まえた福島原発の安全性確

保に関する説明を求められる事態に進展するおそれがあると考え、意見交換会当日のうちに東京電力に連絡し、長期評価が改訂される情報に接したことを告げるとともに、福島第一原発及び福島第二原発における津波対策の現状について説明を要請した。その結果、東京電力が、近日中に、文部科学省と長期評価の改訂を巡る情報交換を行う予定であったので、その報告と併せて福島第一原発及び福島第二原発における津波対策の現状を説明することとなった。

(b) ヒアリングの内容

平成 23 年 3 月 7 日、保安院において東京電力に対するヒアリングが行われた。

東京電力は、同月 3 日に文部科学省で開催された推本の長期評価改訂に関する情報交換会の概要を説明するとともに、文部科学省に対し、「貞観三陸沖地震の震源はまだ特定できていないと読めるようにしてほしい。改訂案は貞観三陸沖地震が繰り返し発生しているかのようにも読めるので、表現を工夫してほしい。」などと要請したことを紹介した。

次に、福島第一原発及び福島第二原発における津波評価、対策の現状につき、以下の内容を説明した。

津波評価については、資料を使いながら、①平成 14 年の津波評価技術で示されている断層モデルを用いた試算結果、②平成 14 年の推本の長期評価に対応した断層モデルに基づいて試算した福島第一原発及び福島第二原発における想定波高の数値が（ケース 1）明治三陸沖地震（1896 年）のモデルを用いた場合には、それぞれ福島第一原発で 8.4m から 15.7m まで、福島第二原発で 7.2m から 15.5m まで、（ケース 2）房総沖地震（1677 年）のモデルを用いた場合には、それぞれ福島第一原発で 6.8m から 13.6m まで、福島第二原発で 5.3m から 14m までとなるが、平成 22 年 12 月の津波評価部会での審議における三陸沖北部から房総沖の海溝寄りプレート間大地震（津波地震）の考察にて、福島県を含む南部領域については前記房総沖地震（1677 年）を参考に波源を設定する旨の方針が出されていること、③貞観津波に関する佐竹論文の断層モデルを用いた場合、それぞれ福島第一原発で 8.7m から 9.2m まで、福島第二原発で 7.8m から 8.0m まで（用いた断層モデルは、平成 21 年 9 月の説明に用い

たものと同じ。ただし、潮位データをより安全サイドに立って採用した。) となることを説明した⁹。

さらに、福島第一原発及び福島第二原発の津波対策については、平成 24 年 10 月を目途に結論が出される予定の土木学会における検討結果如何では、津波対策として必要とされ得る対策工事の内容を検討しているが、同月までに対策工事を完了させるのは無理である旨説明した。

このような東京電力の説明に対し、保安院の室長らは、「4 月の推本の公表内容によっては、保安院から指示を出すこともある。また、女川のバックチェック最終報告の審議において貞観津波が話題になることが予想され、その審議状況によっては口頭で指示を出すこともあり得る。」旨を述べ、さらに、審査官は、「土木学会による検討の結果、平成 24 年 10 月に津波評価技術の改訂がなされることとなった場合に、その後でバックチェックの最終報告書が提出されれば、世間的に見たらアウトになってしまう。なるべく早く津波対策を検討してバックチェック最終報告書を提出してほしい。」旨を述べた。このように、保安院は、何らかの指示を今後行うことがあり得る旨の予告については行ったが、他方で東京電力に対し、対策工事を実施するよう明確に要求し、バックチェック最終報告書の提出を文書で求めるなどの踏み込んだ対応は行わなかった。また、保安院の室長らは、前記ヒアリングの内容を上司に報告相談せぬまま、3 月 11 日の地震の日を迎えた。

他方で、東京電力は、仮に今すぐ平成 14 年の津波評価技術を基にしたバックチェックの最終報告書を提出したとしても、貞観津波の最終的な断層モデルが未確立ゆえ合同 WG における審議が円滑に進まない可能性があることから、福島地点津波対策ワーキングにおける社内検討を進め、前記土木学会の検討により津波評価技術が改訂された場合に、それに基づく必要な対策工事を終えてからバックチェックの最終報告書を提出するのが現実的であると判断した。

⁹ 波高は、全て O.P.の数値である。

(9) 女川原発、東海第二原発における津波対策との対比

a 東北電力女川原子力発電所における津波評価

東北電力女川原子力発電所 1 号機については昭和 45 年に設置許可申請が提出されているが、同申請書では敷地高を O.P.+14.8m (O.P.は女川原子力発電所工事に用基準面。この項において以下同じ。) としている。東北電力による同社 OB の聞き取りによると、当時、文献調査や聞き込み調査から得られた痕跡記録は 3m 程度のものではあったが、敷地造成に係る土量配分の観点から前記の敷地高とする計画が提案され、外部有識者を交えた東北電力での検討において、各種研究に基づいた津波評価試算がいずれもこれを上回るものではなかったこと等を踏まえ、このような敷地高での設置で妥当ではないかとの結論に至ったためである。なお、この時点では津波シミュレーション技術はなく、貞観津波 (869 年) の存在を東北電力は承知していた。

なお、補機冷却海水ポンプ等は、O.P.+14.8m の敷地から 10m 以上掘り下げたピットの底に剥き出しで設置されている。

同発電所 2 号機については昭和 62 年に設置許可申請が提出されているが、この時点では津波シミュレーション技術が利用可能であったことから、既往最大津波である慶長津波 (1611 年) をシミュレートした結果、設計津波水位 O.P.+9.1m を得ている。

平成 14 年には、土木学会の津波評価技術に基づき再評価し、波高 O.P.+13.6m との結果を得たが、当初の敷地高で防護可能と判断した。

それ以後も、宮城県から宮城県沖地震の断層モデルの公表や佐竹教授らによる貞観津波の断層モデルの提案等、津波に関する新たな情報が出されるごとに社内で津波評価が行われたが、いずれの評価結果においても敷地高を上回るものではなかった。

女川原子力発電所の潮位計で観測された東北地方太平洋沖地震津波の波高は約 13m であり、O.P.+13.8m (地震に伴う地盤沈下 1m を考慮) を直接超えるものではなかった。

b 日本原子力発電東海第二発電所における津波評価

日本原子力発電株式会社東海第二発電所については昭和 46 年に設置許可申請

が提出されているが、同申請書では津波は想定されておらず、過去の潮位記録から敷地高を東京湾平均海面（T.P.）+3.31m としている。

太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査委員会「地域防災計画における津波対策強化の手引き」（平成 9 年）に基づき津波解析を実施し、波高 T.P.+4.41m との結果を得たため、T.P.+4.91m の側壁を整備した。

土木学会の津波評価技術に基づき再評価し、波高 T.P.+4.86m との結果を得たが、前記側壁で防護可能と判断した。

前記のとおり、平成 19 年に茨城県が地域防災計画の一環として「茨城県津波浸水想定区域図」を公表したが、これに基づき再々評価を実施して津波評価高 T.P.+5.72m との結果を得たことから、T.P.+6.11m の側壁を増設することを決定した。ただし、側壁の強度については、静水圧には耐える設計であるものの大型漂流物の衝突等は考慮されていない。

東海第二発電所での東北地方太平洋沖地震津波の波高は T.P.+5.4m と推定されており、側壁貫通部工事は完了していなかったため貫通部からポンプ室に海水が浸水して非常用 DG 1 台が停止したものの、側壁高を T.P.+4.91m から T.P.+6.11m に増設していたことにより、残り 2 台の発電機で原子炉の冷却に必要な電源を確保することができた。

4 シビアアクシデントに対する対策の在り方

（1）シビアアクシデント対策の意義、概要

a シビアアクシデント対策とは

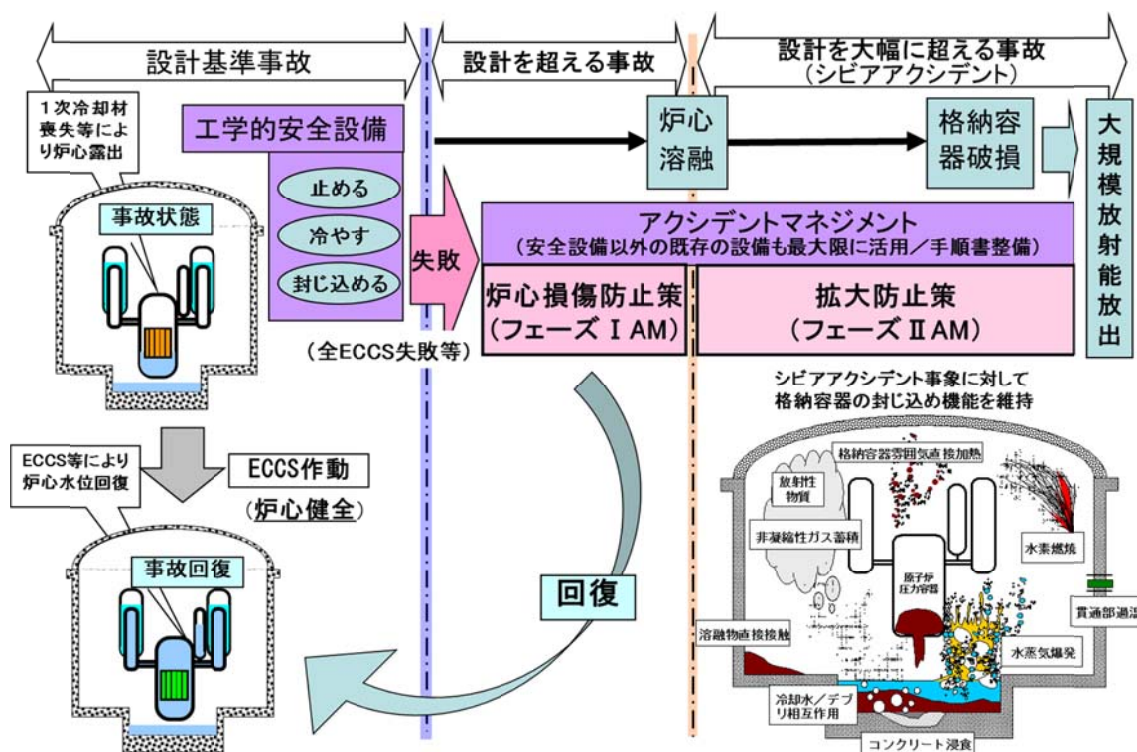
（a）シビアアクシデント（過酷事故、SA）

原子炉施設には、起こり得ると思われる異常や事故に対して、設計上何段階もの対策が講じられている。この設計の妥当性を評価するために、いくつかの「設計基準事象」という事象の発生を想定して安全評価を行う。この設計基準事象は、実際に起こりうる様々な異常や事故について、放射性物質の潜在的危険性や発生頻度などを考慮し、大きな影響が発生するような代表的な事象であり、さらに、評価上は、この設計基準事象に対処する機器にあえて故障を想定するなど厳しい評価を行っている（このような評価方法は、評価に当たって想定した事象の起こりやすさにかかわらず、その事象の発生を想定して安全評価を行

うことから、「決定論的安全評価」と呼ばれる。)。以上のような安全評価において想定している設計基準事象を大幅に超える事象であって、炉心が重大な損傷を受けるような事象を、一般に、シビアアクシデント（SA）と呼んでいる。

(b) アクシデントマネジメント（AM）

SA に至るおそれのある事態が万一発生したとしても、現在の設計に含まれる安全余裕や本来の機能以外にも期待し得る機能若しくはその事態に備えて新規に設置した機器を有効に活用することによって、その事態が SA に拡大するのを防止するため、又は SA に拡大した場合にその影響を緩和するために採られる措置（手順書の整備並びに実施体制や教育・訓練等の整備を含む。）をアクシデントマネジメント（AM）という。具体的には、前者（フェーズⅠの AM という。）としては、炉心冷却等の安全機能を回復させる操作から構成され、例えば非常用炉心冷却系（ECCS）の手動起動や原子炉スクラム失敗事象に対するほう酸水注入系の起動など、後者（フェーズⅡの AM という。）としては、フィルター付き格納容器ベント設備や格納容器内注水設備等である（図Ⅵ-7 参照）。後記（3）b のとおり、社会的受容性を配慮し、「過酷事故」や「シビアアクシデント」という言葉を避け、「シビアアクシデント対策」を「アクシデントマネジメント」と呼ぶことが多い。



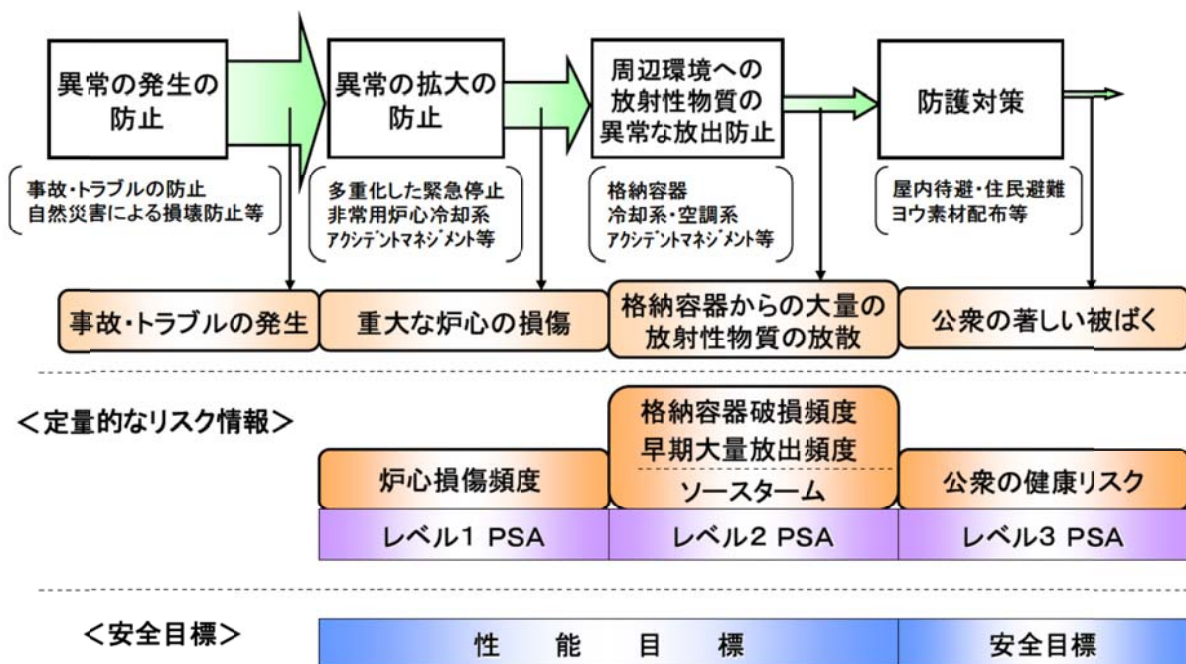
図VI-7 アクシデントマネジメントの概要
JNES 作成

(c) 確率論的安全評価 (PSA)

確率論的安全評価¹⁰ (PSA) は、原子炉施設の異常や事故の発端となる事象（起因事象）の発生頻度、発生した事象の及ぼす影響を緩和する安全機能の喪失確率及び発生した事象の進展・影響の度合いを定量的に分析することにより、原子炉施設の安全性を総合的・定量的に評価する方法である。SA のように、発生確率が極めて小さく、事象の進展の可能性が広範・多岐にわたるような事象に関する検討を行う上で、PSA は有用な方法とされている。PSA により、SA の発生要因を相対的に評価してより有効な AM を摘出し、その AM 整備後の有効性を評価することができる。また、PSA は、原子炉施設のシステム信頼性評価及び炉心損傷確率までを行うレベル 1PSA、損傷炉心及び核分裂生成物の環境への放出挙動評価までを行うレベル 2PSA 及び環境影響評価までを行うレベル 3PSA に分けられる（図VI-8 参照）。なお、PSA には、事象の偶然性

¹⁰ 国際原子力機関 (IAEA) 並びにフランス、ドイツ、韓国、スウェーデン及びイギリスでは我が国と同様に PSA (Probabilistic Safety Assessment (又は Analysis, Analyses)) を用いているが、米国では PRA (Probabilistic Risk Assessment) という。

や知識の不確かなことから、結果に不確実さが存在する。



図VI-8 PSA の概念¹¹

保安院・JNES「原子力安全規制への『リスク情報』活用に係る検討の背景」（総合資源エネルギー調査会
原子力安全・保安部会リスク情報活用検討会第1回資料2）（平成17年2月2日）を基に作成

（d）原子力発電所での事故による影響の発生の可能性の原因事象

原子力発電所での事故による影響の発生の可能性の原因事象としては、機器のランダムな故障や運転・保守要員の人的ミス等の内的事象、地震、津波、洪水、火災、火山や航空機落下等の外的事象、産業破壊活動等の意図的な人為事象がある。

b 全交流電源喪失事象（SBO）

SA 対策の対象として取り上げられるものの一つに、全交流電源喪失事象¹²（SBO）がある。SBO とは、全ての外部交流電源及び所内非常用交流電源からの電力の供給が喪失した状態をいい、発電用軽水型原子炉施設においては、安全

¹¹ 図中、安全目標及び性能目標については、後記（4）g 参照。

¹² 「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」（平成2年8月30日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂）では、全交流動力電源喪失事象とされている。

設計審査指針において、電源の確保に関する要求がなされている。

発電用軽水炉の設置許可申請に係る安全審査において用いられる安全設計審査指針は、最初は昭和 45 年 4 月に、原子力委員会（当時）¹³が軽水炉についての安全設計審査指針として定めた。電源に関する記載は以下となっており、SBO に関する記載はない¹⁴。

7 非常用電源設備

非常用電源設備は、単一動的機器の故障を仮定しても、工学的安全施設や安全保護系等の安全上重要かつ必須の設備が、所定の機能を果たすに十分な能力を有するもので、独立性および重複性を備えた設計であること。

昭和 52 年 6 月に、原子力委員会（当時）が、これを全面的に見直して「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計指針」として改訂を行い、電源に関する記載は以下となり、

指針 9 電源喪失に対する設計上の考慮

原子力発電所は、短時間の全動力電源喪失に対して、原子炉を安全に停止し、かつ、停止後の冷却を確保できる設計であること。

ただし、高度の信頼度が期待できる電源設備の機能喪失を同時に考慮する必要はない。

また、その「解説」において、以下となった。

指針 9 電源喪失に対する設計上の考慮

長期間にわたる電源喪失は、送電系統の復旧または非常用 DG の修復が期待できるので考慮する必要はない。

「高度の信頼度が期待できる」とは、非常用電源設備を常に稼働状態にしておいて、待機設備の起動不良の問題を回避するか、または信頼度の高い多数ユニットの独立電源設備が構内で運転されている場合等を意味する。

現時点では、この「短時間」が導入された経緯や、「短時間」と限定が付され

¹³ 安全委員会は、昭和 53 年 10 月 4 日に原子力委員会から分離・発足した。それ以前は、原子力開発利用に関する事項のうち、安全の確保に関する事項について企画・審議し、及び決定することについても、原子力委員会が担っていた。また、原子炉の設置許可は、当該原子炉の用途にかかわらず内閣総理大臣が行っており、行政庁の行う安全審査をダブルチェックするという制度ではなかった。なお、詳細設計や使用前検査の段階の規制は、現行制度と同じく、当該原子炉の用途に応じて主務大臣が担当していた。

¹⁴ 参考として添付されている「動力炉安全設計審査指針解説」にも SBO に関する記載はない。

た根拠は不明である¹⁵。

一方、米国では、原子力規制委員会（NRC）が 1988（昭和 63）年にいわゆる「SBO 規則」（10CFR50.63）を定めた。SBO 規則においては、SBO の継続時間を、①所内非常用交流電源の多重性、②所内非常用交流電源の信頼性、③外部電源喪失に関して予想される発生頻度、④外部電源を復旧するために必要な時間に基づくことを前提として、各軽水炉はその継続時間に耐え復旧できなければならないとしている。また、所内バッテリーや他の必要なサポート系を含め炉心及び関連する冷却材系、制御系、保護系により、SBO が起こった場合の所定の期間において、炉心を冷却し格納容器の健全性を維持するために十分な容量と機能を備えなければならないとしており、必ずしも SBO 用に新たな電源（代替交流電源）を設けるよう求めているわけではない。そのため、サイトによっては、SBO 用の電源を有していない。一方、同規則においては、所内非常用交流電源を号機間で共用していないサイトにおける代替交流電源に対し、1 基の原子炉の SBO に対処するための容量と能力を持たせること、また、所内非常用交流電源を号機間で共用するサイトにおける代替電源に対し、全ての原子炉を安全停止に移行、維持できることを担保するために必要な容量と能力を持たせることを求めている。

昭和 63 年 12 月に、安全委員会の原子炉安全基準専門部会設計小委員会第 62 回において、通商産業省（当時）が、外部電源等の信頼性について報告し、「短時間」の根拠の妥当性、特に外部電源喪失の確率について、検討が行われた。

平成 2 年 8 月に、軽水炉技術の改良及び進捗、スリーマイル島原子力発電所事故¹⁶（以下「TMI 事故」という。）等を踏まえて、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」として全面改訂を行った。電源に関する記載は以下となったが、昭和 52 年の指針 9 を踏襲したものである¹⁷。

¹⁵ 安全委員会は、平成 23 年 9 月 15 日の原子力安全基準・指針専門部会において、「短時間」と限定が付された根拠については、昭和 51 年 9 月 29 日の第 14 回原子炉安全技術専門部会安全設計小委員会において、30 分以内と 30 分以上の SBO 発生確率のごく簡単な評価が行われている資料が存在することにより、「送電事故の頻度と非常用ディーゼル発電機の起動失敗確率に基づいて、わが国では長時間の SBO が発生する確率が十分に低いという判断がなされたもの」と推定している。

¹⁶ 事故は 2 号機。国際原子力・放射線事象評価尺度（INES）レベル 5。

¹⁷ 解説においても、昭和 52 年の指針 9 の解説を踏襲し、「長期間にわたる全交流動力電源喪失は、送電線の復旧又は非常用交流電源設備の修復が期待できるので考慮する必要はない。非常用交流電源設備の信頼度が、系統構成又は運用（常に稼働状態にしておくことなど）により、十分高い場合においては、設計上全交流動力電源喪失を想定しなくてもよい。」となっている。

指針 27. 電源喪失に対する設計上の考慮

原子炉施設は、短時間の全交流動力電源喪失に対して、原子炉を安全に停止し、かつ、停止後の冷却を確保できる設計であること。

平成 5 年 6 月に、安全委員会の原子力施設事故・故障分析評価検討会全交流電源喪失事象検討ワーキング・グループによってまとめられた報告書では、NRC の SBO 規則における要件等との対比の下に、わが国の代表プラントにおける SBO 発生頻度や SBO 耐久能力 (SBO 時の蓄電池及び冷却用水源による耐久時間) を検討し、わが国では外部電源及び非常用 DG の信頼性が高く、SBO 耐久能力は、(安全審査においては慣行として 30 分間しか要求されていないものの) 実力値としては加圧水型原子炉 (PWR) で 5 時間以上、沸騰水型原子炉 (BWR) で 8 時間以上であって SBO 規則を満たしているとしている。ただし、SBO 規則が降雪、ハリケーン、竜巻等の外的事象の想定を求めている (地震、洪水は含まれていない) のに対して、本検討では外的事象による SBO の可能性は論じられていない。なお、内的事象を起因事象とする PSA によると、わが国の代表的プラントにおける SBO による炉心損傷頻度 (CDF) は小さいとされていた¹⁸。

安全委員会によると、昭和 52 年以後、原子炉施設の安全審査においては、「短時間」とは 30 分間以下のことであると共通的に解釈する慣行がとられてきたため、当該指針の要求は、30 分間の SBO 時に冷却機能を維持するために十分な蓄電池の容量等への要求と解釈されている。当該指針の要求内容は、現在の設計においては、短時間の SBO 時に炉心 (BWR の場合) 又は 1 次系 (PWR の場合) を冷却する機能をもつ系統の存在と、これらの系統の動作を制御するための直流電源の容量とによって満足されていると判断されてきた。

以上のように、昭和 52 年の安全設計審査指針において導入された「電源喪失に対する設計上の考慮」に関する要求では、短時間の SBO を考慮することのみを求めており、以後の確率論的検討においてもこの判断を改めるには至らなかった。これらの検討では、いずれも外部電源の故障と内部電源の故障は独立な事象であると仮定しており、設計上の想定を超える自然災害によって SBO が発生す

¹⁸ IAEA の基本原則で示されている新設炉に対する安全目標値 10^{-5} /炉・年 (全炉心損傷頻度) に対し、SBO シーケンスの CDF は、BWR-3 で約 1.6×10^{-8} /炉・年 (全炉心損傷頻度に対する寄与割合約 2%)、BWR-4 で約 1.9×10^{-7} /炉・年 (同約 24%)、BWR-5 で約 7.2×10^{-8} /炉・年 (同約 22%) 等であった。

る事態は想定されていない。

安全委員会によると、過去の安全審査においては、「短時間」を 30 分間と解釈する審査慣行の根拠や、長時間の SBO の考慮が不要とされていることの根拠について、繰り返し質問されていたとのことであるが、この審査慣行や指針の妥当性が強く疑問視されるには至らず、長期間の SBO は考慮する必要はないという規定が改訂されることは無かった。

なお、当該規定に関して、当委員会による関係者のヒアリングにおいて、「我が国の停電に関するデータ及び自分の停電の経験だけでなく、当該指針を作ったのは自分の先輩たちであり、その方々は人柄以上に、実績と深い専門知識を持っており、信頼していたということもあって不審とは思わなかった。」旨の供述が得られている。

(2) 我が国におけるシビアアクシデント対策の導入、位置付け、範囲等

a 諸外国の動向

平成 4 年 2 月の安全委員会の原子炉安全基準専門部会共通問題懇談会（以下「共通問題懇談会」という。）報告書及び同年 7 月の通商産業省（当時）の「アクシデントマネジメントの今後の進め方について」等によると、平成 4 年当時の諸外国の SA 対策の状況は次のようである。

米国では、1970 年代（昭和 45 年～昭和 54 年）から、NRC（1975（昭和 50）年に原子力委員会（AEC）から NRC に改編）が、原子力発電所への確率論的リスク評価（PRA）の活用を検討を開始し、1975（昭和 50）年に WASH-1400 報告「原子炉安全研究」を発表し、原子力発電所の事故リスクを確率論的に定量的に評価する手法を提示した。

1979（昭和 54）年 3 月 28 日の TMI 事故を契機に SA 対策と PRA の重要性が認識され、研究が本格的に実施されることとなった。NRC は、1985（昭和 60）年に「シビアアクシデント政策声明書」（50FR32138）を公表した。この政策声明書においては、既設の原子力発電所に対しては直ちに新たな規制措置を講じる必要はないとしながらも、①今後、必要があれば規制措置を講じること、②既設の全原子力発電所について個別プラントごとの解析を実施することが示された。SA に対する脆弱性を把握するため、1988（昭和 63）年に内的事象を対象とした

個別プラントのごとの解析（IPE）の実施を事業者に要請し、1991（平成 3）年に地震等の外的事象を対象とした個別プラントのごとの解析（IPEEE）の実施を事業者に要請した。また、1987（昭和 62）年には SA 時の格納容器性能改善プログラムを開始し、1989（平成元）年には、MARK-I 型 BWR 所有者に耐圧強化格納容器ベンディングシステムの自主的整備を勧告した。その後、これらに基づき幅広いプラントの変更や改善が行われてきていた。

フランスでは、1977（昭和 52）年に産業・国土開発省原子力施設安全本部（SCSIN）（当時）が、「リスクに対する一般的目標として、容認できないような影響を 10^{-6} ／炉・年よりも小さくすることを目標とする。」こと等を求めた。フランス電力庁（当時）が 1978（昭和 53）年に実施した確率論的安全評価研究の最初の結果は、これらの安全目標を満足しなかったため、SCSIN（当時）は、フランス電力庁（当時）に対し、リスク低減のための設計変更と手順書整備を要請した。本要請を踏まえフランス電力庁（当時）は、各種設計基準事象を上回る事象に対する安全目標として、炉心溶融に至った場合にも環境への核分裂生成物（FP）の放出量をサイト周辺の緊急時計画に見合ったレベルまで低減させることを決定し、各種手順書を整備するとともに、砂フィルターを使用した格納容器ベンディングシステムの既存の全原子力発電所への整備を 1989（平成元）年までに完了した。また、原子力発電所の低出力時及び停止時を対象とした PSA（以下「停止時 PSA」という。）を行ったところ、停止時のリスクが定格出力時のリスクに比較して従来考えられていた程には低くないという結果が得られていた。

西ドイツ（当時）では、1976（昭和 51）年から 1989（平成元）年にかけて各種の SA 研究が実施された。この間、1986（昭和 61）年 12 月に PWR の、1987（昭和 62）年 6 月に BWR のフィルター付格納容器ベンディングシステムの基本設計に関する勧告が、原子炉安全委員会（RSK）から環境自然保護・原子炉安全省（BMU）に出された。1992（平成 4）年当時、ドイツの大部分の既設の原子力発電所で格納容器ベンディングシステムが整備されていた。

スウェーデンでは、SA に関する基本方針が 1980（昭和 55）年～1981（昭和 56）年に政府から出されていた。

なお、格納容器ベント設備の設計において、フランス及びドイツでは単一故障、電源喪失及び地震を考慮していなかったが、スウェーデンではこれらを考慮して

いた。

b 日本の導入

安全委員会は、TMI 事故を受けて、昭和 54 年 4 月に米国原子力発電所事故調査特別委員会を設置し、同年 5 月に第 1 次報告書、同年 9 月に第 2 次報告書、昭和 56 年 6 月に第 3 次報告書を発表した。昭和 54 年 9 月の第 2 次報告書では、運転員の教育・訓練の強化、事故時手順の見直し、発電所緊急時対策所の設置、計測機器の充実・強化など、「我が国の安全確保対策に反映させるべき事項」として 52 項目を抽出し、昭和 55 年 6 月に『我が国の安全確保対策に反映させるべき事項』について（審査、設計及び運転管理に関する事項((基準関係の反映事項は除く)))」を決定し、各指針への反映を行った。

1986（昭和 61）年 4 月 26 日の旧・ソビエト連邦（現：ウクライナ）チェルノブイリ原子力発電所の事故（以下「チェルノブイリ事故」という。）¹⁹を受け、安全委員会は、同年 5 月にソ連原子力発電所事故調査特別委員会を設置し、同年 9 月に第 1 次報告書、昭和 62 年 5 月に（最終）報告書を発表した。

報告書において、全体としては「現行の安全規制やその慣行を早急に改める必要のあるものは見いだせず、・・・防災対策の枠組みを変更すべき必要性は見出されない」が、「原子力発電所の従業員一人一人の高い安全意識が大切・・・一層の努力を払うことが肝要」とした。しかし、個別論として、SA 対策に関して、

シビアアクシデントについては今日なお、国際的に研究が進められている段階にあるが、軽水炉を中心として進められている今日迄の検討によれば、現存する原子炉施設は大きな安全上の余裕があり、仮に設計の範囲を逸脱した状態になっても、かなりの範囲において、安全機能が維持されること及び事故時に適切な操作を行うことによって、異常事象を設計の範囲に収めあるいはそれを超えても災害の度合いを著しく低下させること等が明らかになりつつある。シビアアクシデントの研究について、我が国においてこれまで重ねてきた努力を一層推進させることが必要である。

と結論付け、安全委員会として、

¹⁹ 事故は 4 号機。INES レベル 7。

当委員会は、安全性の一層の向上を図る観点からなされた同報告書の指摘は有意義なものと考え、関係専門部会において、同報告書の指摘に基づき検討を進めさせるものとする。また、当委員会は、関係行政庁、事業者等においても同報告書を踏まえ、安全性の一層の向上のために尽力することを期待する。等を決定した。

そのため、安全委員会は、昭和 62 年 7 月に原子炉安全基準部会に共通問題懇談会を設置して SA 対策について検討し、平成 2 年 2 月に中間報告書を取りまとめ、平成 4 年 3 月に報告書を取りまとめた。

安全委員会は、当該報告書を受けて、平成 4 年 5 月に「発電用軽水型原子炉施設における SA 対策としてのアクシデントマネジメントについて」を決定した。当該決定においては、

- ・我が国の原子炉施設の安全性は多重防護の思想に基づき十分確保されており、SA は工学的には現実には起こるとは考えられないほど発生の可能性は十分小さいものとなっており、原子炉施設のリスクは十分に低くなっている
- ・AM の整備はこの低いリスクを一層低減するもの
- ・原子炉設置者において効果的な AM を自主的に整備し、万一の場合に的確に実施できるようにすることは強く奨励されるべき
- ・関係機関及び原子炉設置者は、SA に関する研究を今後とも継続して進めることが必要

とし、事業者の自主的な AM を強く奨励した。

一方、通商産業省（当時）は、昭和 62 年 8 月より安全裕度評価検討会において SA 対策を検討し、安全委員会の決定を受けて、平成 4 年 7 月に「アクシデントマネジメントの今後の進め方について」を取りまとめ、「原子力発電所内におけるアクシデントマネジメントの整備について」（以下「平成 4 年公益事業部長通達」という。）²⁰を発出し、事業者の自主的取組として AM の整備が行われた。なお、本 SA 対策の検討途中である平成 3 年 2 月に、関西電力美浜原子力発電所 2 号機の蒸気発生器の伝熱管 1 本が破断して原子炉が自動停止し、日本で初めて ECCS が作動する事故が発生している。

²⁰ 平成 4 年 7 月 28 日付け 4 資公部第 338 号資源エネルギー庁公益事業部長通知。

前記（１）bのSBOについては、平成４年３月の共通問題懇談会の報告書において、「全交流電源喪失事象に対して、外部電源の復旧又はディーゼル発電機の修復」と整理され、AMで対応すべきものとされた。

（３）我が国においてシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネジメントが事業者の自主的取組と位置付けられるとともに、原因事象が内的事象に限定された経緯

a 自主的取組としてのAMの導入背景

当委員会による関係者のヒアリングによると、規制当局においては、過去の原子炉設置許可処分取消訴訟等の行政訴訟において、決定論的な設計基準事象とその根拠を説明することによって、現行規制において安全は十分確保されていると説明していた。そのため、共通問題懇談会当時、安全委員会及び通商産業省（当時）においては、SA対策を国内に導入するに当たって、SA対策を規制要求とすると、現行の規制には不備があり、現行施設に欠陥があることを意味することとなってしまう、過去の説明との矛盾が生じてしまうのではないかと議論があった。一方で、PSAの試算値が 10^{-6} /炉・年程度という結果となり、IAEAにおける目標である、既設炉は 10^{-4} /炉・年、新設炉は 10^{-5} /炉・年を下回っていた。そのため、現行規制で十分安全確保はされており、何も対策を打つ必要がないのではないかと議論もあった。

しかし、TMI事故やチェルノブイリ事故を踏まえ、AMが原子炉施設のリスク管理手段の一つとして重要であることが国際的に広く認識され、設計基準事象を超える事象が万一発生した場合を想定して、炉心冷却機能の回復や格納容器の健全性等を目指す緊急時操作手順の整備やそれらに関わる者の訓練、関連機材の整備等が各国で検討され、実際、SA対策の一環として格納容器対策が規制要求として、あるいは事業者の自主的意図によって採択され始めていた。

以上のことから、安全委員会及び通商産業省（当時）においては、現行規制において、安全確保は既に十分確保されているが、その上で、規制ではなく、事業者が主体となった自主保安として、更なる安全確保を行うという位置付けとしてSA対策としてのAMの整備が進められることとなった。

当委員会による通商産業省（当時）関係者のヒアリングによると、現行の規制

に更に加えてよくするという規制政策について、「それをして過去の安全審査はどうなのか、既設炉にどんなインパクトがあるのかという部分を抜きには施策を考えられなくなってしまった。」「長期的な視点で、海外の状況を見てよりよいものがあつたとしても、国内の整理として、過去の判断を乗り越えられない。矛盾無くすべてを並列させられればよいが、それは難しい。」旨の供述が得られている。

b 内の事象 PSA のみに基づいた AM の検討経緯

当委員会による関係者のヒアリングによると、共通問題懇談会当時、通商産業省（当時）においては、海外の状況を調べ、IPEEE の研究・開発の実施必要性や、ベンディングの取付け等の AM を PSA の結果にかかわらず行うことも検討されていた。なお、安全委員会及び通商産業省（当時）において、リスクとして認識されていた外的事象は、火災、内部溢水、地震であり、津波についてのリスク認識はほとんど無かった。一方、米国において考慮されていた外的事象は、主に竜巻、大洪水、地震であつた。

しかし、平成 4 年当時、日本において、PSA の手法が確立されつつあつたのは、運転時の内の事象 PSA のみであり、停止時の内の事象 PSA や、地震等の外的事象に対する PSA は手法が確立されていなかった。

当委員会による関係者のヒアリングによると、当初の平成 4 年公益事業部長通達の案としては、

- ・評価の有無にかかわらず、ベンディングと水素イグナイターを付ける
- ・IPEEE の研究・開発

旨を明記することが考えられていたが、事業者側と社会的受容性を強く意識した文言調整が行われた旨の供述が得られている。なお、この社会的受容性を強く意識していたことについては、通商産業省（当時）において、「シビアアクシデント」、「過酷事故」という言葉の使用が嫌われ、決定・報告書等において「アクシデントマネジメント」という用語を主に用いていることにも表れている旨の供述も得られている。

以上の結果、平成 4 年公益事業部長通達においては、事業者の対応として、

- ① 運転時の内の事象のレベル 1PSA 及びレベル 2PSA を実施し、AM 候補の検

討を平成 5 年末までに実施

- ② ①を踏まえた AM の整備
 - ③ 定期安全レビュー（PSR）（後記（４）b 参照）等による②の定期的な評価
 - ④ 代表炉を対象に停止時 PSA（レベル 1PSA）を実施し、適切に対応
 - ⑤ PSA の範囲を拡大する研究を実施
- 等を要請するとともに、通商産業省（当時）は、自らの対応として、
- ⑥ 事業者の行う PSA の結果及びそれを踏まえた AM について報告を求め、技術的妥当性を評価
 - ⑦ ⑥の評価に当たり、必要に応じて原子力発電技術顧問²¹の意見を聴取を実施することを事業者に示した。

外的事象による個別プラント解析の必要性については⑤の表現のように明示されることはなく、事業者は、まずは運転時の内的事象 PSA の結果のみに基づいて、AM を検討し、措置を講じていくこととなった。

当委員会による通商産業省（当時）関係者のヒアリングによると、同省としては、平成 4 年公益事業部長通達の文言上、明示されなかったものの、当初は内的事象の運転時に限ったものであっても、その後、PSR において、停止時や外的事象に対する PSA の技術・手法が確立すれば、内的事象の停止時、外的事象の火災、内部溢水、地震と取り組んでいくべきとの認識であった旨の供述が得られている。

一方、東京電力の関係者ヒアリングによると、外的事象としてはまず地震対応が挙げられるが、

- ・地震 PSA は平成 4 年当時未成熟であった。
- ・地震に対する AM では、ECCS 等の耐震クラス S の設備まで壊れることを想定することとなるが、そのような地震が来た時に、どのような設備が AM として使えるか分からなかった。

との状況であり、地震に対する AM の難しさを考え、平成 4 年公益事業部長通達には明示的に書かないように調整を行った旨の供述が得られている。

²¹ 通商産業省（当時）は、原子炉等規制法及び電気事業法に基づく許認可等に際し、必要に応じ原子力発電技術顧問から意見を聴取することとしており、核熱設計、燃料設計、システム設計、機器設計、耐震設計、材料強度、放射線管理、気象、地質、地盤その他の専門分野に関する学識経験を有する者の中から通商産業大臣（当時）が委嘱していた。

(4) その後のシビアアクシデント対策の検討状況、事業者のアクシデントマネジメントの整備状況

a AM の初期検討

通商産業省（当時）は、平成 4 年 11 月より、原子力発電技術顧問からなる総合予防保全顧問会²²において「シビアアクシデント対策検討会」を開催し、炉型別代表プラントについて AM の検討を行った。通商産業省（当時）は、平成 6 年 3 月、電力会社から個別プラントの AM 報告書の提出を受けてその内容について検証を行い、「軽水型原子力発電所におけるアクシデントマネジメントの整備について 検討報告書」（平成 6 年 10 月通商産業省資源エネルギー庁）において、妥当と評価した²³。なお、当該報告書において、「今後 6 年を目途に、運転中及び建築中の全原子炉施設に整備されるよう促す。」と記載され、平成 12 年を目途に AM 策の設備及び手順書等の整備完了を目指した。

担当であった通商産業省原子力発電安全企画審査課（当時）においては、平成 6 年 3 月の正式提出の前から、電力会社の AM 案の検討を行っており、その時期の原子力発電安全企画審査課長は、当委員会のヒアリングに対し、「津波という議論は無かったが、地震などの外的事象に対して、AM が検討されていないことについて疑問を持っていた。」「担当者に質問したところ、安全委員会の耐震設計審査指針で十分である旨の回答を受け、また、地質学者にも直接質問したが、彼の認識でも耐震設計審査指針で十分である旨の回答を得た。」「当時は、津波の知見も無く、このような当時の耐震設計審査指針に対する認識により、PSA からは、地震などの外的事象は全て省かれ、外的事象に対する AM は検討されなかった。」「安全審査官の中には、地震など外的事象に関して完全に理解している者はおらず、原子力発電技術顧問である地質や地震などの外部の専門家に頼っている状況であった。」旨述べている。

一方、平成 6 年 9 月、安全委員会は、原子炉安全総合検討会を設置し、同年 10

²² 通商産業省（当時）には、原子力発電技術顧問の意見を聴取するに当たり、原子力発電技術顧問会が設置されており、同顧問会は基本設計顧問会、詳細設計顧問会等から構成され、実用発電用原子炉の予防保全対策に関する総合的問題の審議を行う顧問会として、総合予防保全顧問会が設置されていた。

²³ 停止時 PSA の取扱いについては、後記 d 参照。

月の通商産業省（当時）からの前記報告書を受け、同年 11 月から 10 回、「アクシデントマネジメント検討小委員会」において、AM について検討を行い、平成 7 年 12 月に安全委員会として、事業者からの AM について了承した。また、平成 7 年 6 月に通商産業省（当時）から「女川原子力発電所 3 号炉におけるアクシデントマネジメントの整備について」の報告を受け、安全委員会は、平成 8 年 3 月これを了承した。

前記検討小委員会において検討中の平成 7 年 1 月に、阪神・淡路大震災を引き起こした兵庫県南部地震が発生した。安全委員会は平成 7 年兵庫県南部地震を踏まえた原子力施設耐震安全検討会を設置し、同年 9 月に報告書をまとめ、当時の耐震設計に関する関連指針類についての妥当性が確認され、同年 10 月に安全委員会は当該報告書を妥当としている（前記 3（4）a 参照）。当該報告書においては、「しかしながら、原子力関係者は、これに安住することなく、耐震設計において常に最新の知見を反映するなど、原子力施設の耐震安全性に対する信頼性を一層向上させるために引き続き努力していくことが重要である。」と提言されている。

AM 検討小委のメンバーはシステム安全に関する専門家ばかりであるが、上位の原子炉安全総合検討会には、耐震工学の専門家も参画していた。しかし、「軽水型原子力発電所におけるアクシデントマネジメントの整備について」（平成 7 年 11 月原子力安全委員会原子炉安全総合検討会）において、耐震に関する言及は一切なく、前段の提言が、同じ安全委員会の下で並行して行われていた AM の検討には生かされなかった。

なお、当委員会による関係者のヒアリングにおいて、「AM というのは原子炉の話だという思い込みだったのか、地震を議論した記憶はない。」「安全総合検討会自身も、その 2 年前の議論を超える議論はしていなかった。」などの供述が得られている。

平成 9 年 10 月に安全委員会は、平成 4 年 5 月の「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネジメントについて」を改訂し、今後新しく設置される原子炉施設について、詳細設計の段階以降、安全委員会として通商産業省（当時）より AM の方針の報告を受け、事業者は燃料の装荷前までに整備することとした。

通商産業省（当時）は、平成 7 年 12 月及び平成 8 年 3 月の安全委員会におけ

る AM の了承を受けて、平成 8 年 9 月に「発電用軽水型原子力発電施設におけるアクシデントマネジメントの整備について」²⁴を発出し、AM の整備に当たっては、整備工事が既存の安全設計に対して影響を及ぼさないことの説明報告を要請し、事業者の内の事象のみを対象とした AM の整備が進められた。

b 定期安全レビュー (PSR)

一方、チェルノブイリ事故や平成 3 年の関西電力美浜原子力発電所 2 号機の事故時の対応を踏まえ、通商産業省（当時）は、平成 4 年 6 月 22 日に「既設原子力発電プラントの安全性等の向上を目的として約 10 年ごとに最新の技術的知見に基づき各原子力発電所の安全性等を総合的に再評価する」ことを目的として、PSR の実施を事業者に要請した²⁵。

PSR は、当時ヨーロッパで 10 年に 1 回実施されていたものを参考に、以下を定期的に実施するものであった²⁶。

- ① 運転経験の包括的評価
- ② 最新の技術的知見の反映
- ③ PSA の実施と AM の評価

また、PSR においては、各プラントの PSA の結果と AM を確認・検証する仕組みとし、平成 4 年当時の PSA の技術的課題として、米国のデータを用いていたことや、前記（3）のとおり、運転時の内の事象 PSA のみに限られていたことを改善する取組が可能なものとなった。

当委員会による関係者のヒアリングによると、「PSR は通商産業省（当時）における、職員の安全審査能力の向上にも寄与するものであった。」「設置許可のプロセスというのは、原子力発電所において、安全がどう確保されているのか、そのために設備はどう作り込まれているのかをよく理解する機会となる。設置の安全審査を行うと、システム理解が深まり、若い人を育てる重要なチャンスであるが、平成以降新設がほとんど無くなり、職員の技術能力を向上させる機会が減少

²⁴ 平成 8 年 9 月 25 日付け 8 安全管第 11 号資源エネルギー庁公益事業部原子力発電安全管理課長通知。

²⁵ 「定期安全レビューの実施について」（平成 4 年 6 月 22 日付け 4 資公部第 281 号）

²⁶ 通商産業省（当時）は、その後、「定期安全レビューの一層の充実について」（平成 11 年 6 月 25 日付け 11 資公部第 216 号）により、「高経年化に関する技術評価及び長期保全計画の策定」の活動を PSR において実施することを要請した。

していた。」「10年ごとのPSRによって、設置の認可ほどではないが、安全という視点で原子炉全体を見るチャンスとなることは、職員にとってよい経験となり、レベルアップにつながるとの認識であった。」旨の供述が得られている。

c 運転時の内的事象を対象としたAMの初期整備とその有効性確認

通商産業省（当時）は、平成10年10月に、シビアアクシデント対策検討会の下に「アクシデントマネジメント検討小委員会」を設置し、AMの実効性を確保する観点からAM整備上の基本的要件について検討を開始し、平成13年1月に発足した保安院は、「アクシデントマネジメント整備上の基本要件について（平成14年4月）」を策定した。

一方、保安院は、平成13年5月に総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会原子力運転管理・防災小委員会の下にアクシデントマネジメントワーキンググループ（以下「AMWG」という。）を設置して、事業者の整備しているAMの整備内容及びそれら有効性の評価結果のレビューに着手した。

事業者は、平成12年を目途にAMの整備を進め、最終的には平成14年3月までに全ての原子力発電所においてAMの整備を完了した。事業者は、AMWGの議論を踏まえ、同年5月に、全52プラントごとにAM整備報告書及び代表炉についてのAM整備有効性評価報告書を保安院に提出した。

保安院は、AMWGで検討を行い、平成14年10月に「軽水型原子力発電所におけるアクシデントマネジメントの整備結果について評価報告書」において、「AM整備上の基本要件」に対する適合性を確認し、事業者の有効性評価を妥当とした。

また、保安院は平成14年1月に、代表炉以外の全ての炉ごとにAM整備後における出力運転時の内的事象のPSA（レベル1PSA及びレベル2PSA）の実施を事業者に要請し、事業者は、平成16年3月に、アクシデントマネジメント整備後確率論的安全評価報告書を保安院に提出した。保安院はJNESに委託するなどして、当該報告書を評価し、AM整備による全てのプラントの安全性向上を再確認した。

関係者のヒアリングによると、平成16年の有効性評価が完了したことをもって、保安院においては、平成4年からの運転時の内的事象PSAによるAM整備

について、一通りの整備が終わったものと認識される状況となったとの供述が得られている。

d 内の事象の停止時 PSA の導入とそれに基づく AM の検討

事業者は、前記 a で述べたシビアアクシデント対策検討会における AM の検討の過程において、平成 5 年 7 月に、前記 (3) b④の代表炉を対象とした停止時 PSA (レベル 1PSA) の報告書を提出した²⁷。同検討会は、停止時 PSA ワーキンググループを設置し、同報告書の手法、仮定、データ等の妥当性を評価している。同ワーキンググループは、平成 6 年 4 月に、同検討会における停止時プラント安全性に関する議論に有効と考えられる事項を取りまとめ、「停止時 PSA レビュー報告」として、同検討会に報告した²⁸。

社団法人日本原子力学会は、平成 11 年 9 月に標準委員会を設置し、リスクインフォームド型規制導入のための基礎技術である PSA 関連標準の作成を開始した。平成 14 年 2 月に日本原子力学会の標準委員会において、「原子力発電所の停止状態を対象とした確率論的安全評価手順：2002 (AESJ-SC-P001:2002)」が取りまとめられ、内の事象の停止時 PSA (レベル 1PSA) の実施基準が策定された。また、当委員会による関係者のヒアリングによると、それ以降、火災 PSA に取り組み、地震はその次に取り組んでいく方向であったとの供述が得られている。

保安院は、平成 15 年 12 月、後記 e に述べる PSR の法制化に伴う事業者への要請として、事業者の内の事象 PSA の実施について、これまでの運転時に加えて、停止時 PSA の実施を追加した。

また、保安院及び JNES としても、平成 17 年度から平成 18 年度にかけて、「原子力安全規制への『リスク情報』活用の当面の実施計画」における実施項目として、停止時の AM 整備の特性や実効性の検討を行い、停止時のリスクは低いこと及び出力運転時を対象とした AM 策の一部は停止時も利用可能であることを確認した。

²⁷ 事業者は、110 万 kWe クラスの BWR-5 プラント及び PWR ドライ型 4 ループプラントを代表として、停止時の内の事象に関するレベル 1PSA を実施した。

²⁸ 停止時の内の事象による CDF は、「BWR で 10^{-6} /炉年より、PWR で 10^{-5} /炉年を十分下回っていると言える」と評価されている。

e PSR の法制化

保安院は、平成 14 年 8 月 29 日に公表した東京電力による自主点検記録の不正問題²⁹等を踏まえ、事業者による品質保証活動を、これまでの自主保安活動との位置付けではなく、国の認可事項である保安規定³⁰で規定し、保安検査にて実施状況の確認を行うべき活動として位置付けし直した。これに伴い、PSR についても位置付けを保安規定の要求事項とすることとし、平成 15 年 9 月 24 日に、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則を改正して、平成 15 年 10 月から PSR を法令上の義務とした。また、保安院は、前記規則改正に伴い、平成 15 年 12 月 17 日、事業者に対し、規制要求化後の PSR の実施に併せて、停止時 PSA を含む内的事象 PSA を実施するよう要請した³¹。

規制要求化前の PSR は、①運転経験の包括的評価、②最新の技術的知見の反映、③確率論的安全評価、④高経年化対策検討の 4 項目あったところ、③の確率論的安全評価としての、内的事象 PSA 実施と AM の有効性把握及び対策の立案については、法的要求事項とするには十分な技術的知見が得られていないとして従前通り任意要求事項にとどめられ、法令上義務化されず、事業者の自主的取組

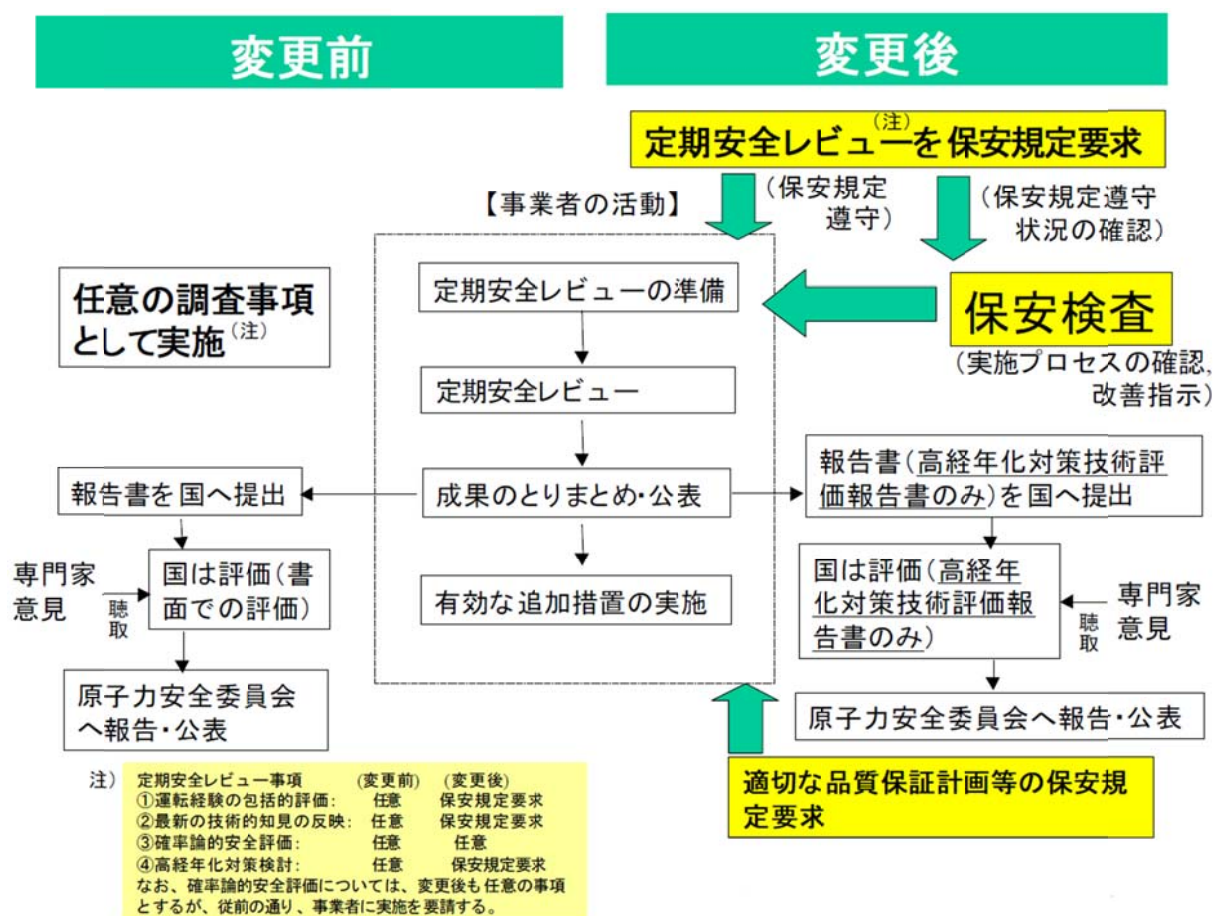
²⁹ 通商産業省（当時）に対して、平成 12 年 7 月及び 11 月に東京電力が自主点検作業記録について不正を行っている旨の申告があったことが発端となり、平成 14 年、調査に協力していた米国 General Electric 社からほかにも自主点検記録に不正がある可能性がある事案についての情報が寄せられ、同年 8 月に東京電力もこれらを認めた。これを受けて、保安院は、福島第一、第二原発及び柏崎刈羽原発において、昭和 60 年代前半から平成 13 年にかけて実施された自主点検作業時に、点検結果や修理作業等に関して記録の不正記載等が行われた疑いがある事案が 29 件あり、これらについて調査を行っていることを、平成 14 年 8 月 29 日に公表した。

³⁰ 原子炉等規制法第 37 条第 5 項において規定されているとおり、原子炉設置者は、保安規定の遵守状況について、主務大臣が定期に行う検査を受けることが義務付けられており、この定期に行う検査が保安検査である。保安検査については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第 16 条の 2 第 1 項及び第 2 項において、検査を実施する時期が定められているが、検査の方法については、原子力保安検査官及び原子力防災専門官執務要領（保安院内規）に規定されている。原子力保安検査官及び原子力防災専門官執務要領の規定を踏まえ、原子炉施設保安検査実施要領により検査することとされており、同要領では、保安検査・保安調査ガイド（10 章に PSR を記述）を参考にチェックシートを作成して実施する旨が規定されている。なお、保安規定への記載事項については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第 16 条において規定されており、PSR については、「原子炉施設の定期的な評価に関すること」として、同条第 3 号に規定されている。

³¹ 「軽水型原子力発電所の定期的な評価の実施について」（平成 15 年 12 月 17 日付け平成 15・12・17 原院第 1 号経済産業省原子力安全・保安院 NISA-161a-03-2）。その後、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第 15 条の 2 第 1 項に基づく定期安全レビューの実施について」（平成 17 年 12 月 26 日付け平成 17・12・26 原院第 10 号経済産業省原子力安全・保安院 NISA-167a-05-2）、「実用発電用原子炉施設における定期安全レビューの実施について」（平成 20 年 8 月 29 日付け平成 20・08・28 原院第 8 号経済産業省原子力安全・保安院 NISA-167a-08-1）と改訂されている。

のままとされた。

そして、それまでは、自主的取組といえども、AM については、保安院として報告書の提出を受け、専門家の意見を聴取して定期的な評価を行っていたが、これを機に保安院は報告書の提出を受けず、専門家の意見を聴取した確認・評価を行わなくなった（図VI-9 参照）。



図VI-9 定期安全レビューの取組の新旧（平成 15 年）

（出典）保安院「定期安全レビューに関する要求事項について」（総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会検査の在り方に関する検討会第 10 回資料 3）（平成 15 年 7 月 30 日）

一方で、原子力保安検査官（以下「保安検査官」という。）は、実用炉発電用原子炉に対する保安規定の遵守状況の検査（以下「保安検査」という。）を実施している。保安検査官が PSR についての保安検査を実施する際に、前記平成 15 年 12 月の要請により、任意要求事項部分である PSA が実施されている場合には、

事業者の PSA の実施状況及び AM の検討状況について確認することとなった。結果として、事業者から前記 AM に関する報告書の提出を受けずとも、保安検査官による事業者としての AM の検討についての確認は可能であった³²。保安検査官による AM の確認状況については、今後も検証を続ける必要があると考えている。

f 地震等の外的事象に対する AM の検討

前記（３）b のとおり、AM の初期検討を行った平成 4 年当時、PSA の手法が確立されつつあったのは、運転時の内的事象 PSA のみであり、停止時の内的事象 PSA や、地震等の外的事象に対する PSA は手法が確立されていなかった。また、前記 d のとおり、平成 18 年までに、停止時 PSA が導入され、それに対する AM について検討が行われた。

平成 18 年 9 月 19 日に、安全委員会は、耐震設計審査指針を改訂し、「残余のリスク」を導入した。同月 20 日に、保安院は、耐震バックチェックにおいて、事業者に対して、「残余のリスク」については、定量的な評価を行い、報告することを要請した。また、平成 19 年 3 月に、日本原子力学会の標準委員会において、「原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準：2007(AESJ-SC-P006:2007)」の実施基準が策定された。

関係者のヒアリングによると、耐震設計審査指針改訂の検討に当たっては、安全委員会及び保安院では、JNES から、各国の PWR と BWR の代表炉について、内的事象と地震による外的事象について、PSA の結果を聴取しており、その際の資料では、地震による炉心損傷のリスクは、IAEA における目標である 10^{-4} /炉・

³² PSA の実施については、事業者の保安規定の PSR 該当部分（原子炉施設の定期的な評価）において、各課長は、各号炉ごと及び 10 年を超えない期間ごとに、実施手順及び実施体制を定め、これに基づき、①保安活動の実施の状況の評価、②保安活動への最新の技術的知見の反映状況の評価等の事項を実施するとされており、これに基づいて定められた実施手順、実施体制の中で、PSA の実施が含まれている場合には、保安検査の対象としている。保安検査又は保安調査を実施する着眼点をまとめた「保安検査・保安調査ガイド」（平成 20 年 4 月 1 日保安院原子力発電検査課、平成 22 年 6 月 1 日最終改定）において、①内的事象 PSA（運転時のレベル 1PSA 及びレベル 2PSA 並びに停止時 PSA）評価が実施されたか、②評価結果を踏まえ、プラントの安全性・信頼性の一層の向上のために有効な追加措置の必要性を検討したかが、確認事項として示されている。なお、平成 23 年 3 月時点で、全ての事業者は、PSR 実施ガイドラインに基づいて内的事象 PSA を実施し、プラントの安全性・信頼性の一層の向上のための有効な追加措置の必要性を検討している。

年³³と同程度以下だったものの、 $10^{-6} \sim 10^{-4}$ ／炉・年程度と、内的事象でのリスク（ 10^{-7} ／炉・年程度）に比べて大きかった旨の供述が得られている。

松浦祥次郎安全委員会委員長（当時）は、当委員会のヒアリングに対し、「多度津工学試験所で、炉心だけでなく、周囲のパイプラインまで、地震に関する様々な実証実験をし、頑丈であるとの結果が出ていたため、地震のリスクが高いと聞いても、そんなに心配するというものではないと自分は思った。例えば配管破断などが起こったとしても、AM で冷却する仕組みが整備されていれば有効であると思っていた。」旨述べている。

地震 PSA に基づく AM の検討について、保安院原子力防災課長は、当委員会のヒアリングに対し、「やらなければならないテーマではあったが、まずは決定論的な評価と対応を行った上で、着手するものだと思っていた。」「試算値で値はいくつという話は聞いたことはあったが、ではどうしようかという話にはなっていなかった。自分としても、だから、AM として見直すという認識ではなかった。」旨述べている。

一方、津波 PSA については、平成 23 年 3 月時点において、JNES の研究はまだ試解析段階であるなど、確立されているとは言えない状況であった。なお、日本原子力学会の標準委員会においては、同年 5 月に「このたびの東日本大震災の被害を踏まえ、津波に伴うリスクの評価を行うための標準を開発すべきと考え、リスク専門部会は『津波 PSA 分科会』を設置し、標準を作成することといたしました。」としている。

また、保安院原子力防災課長は、当委員会のヒアリングに対し、「AM は、自主保安の領域で、規制ではないという位置付けになっていたので、目の前の規制課題に集中し、振り回されていたことから、専属の人は配置できず、長期的な視点に立って考える人がいなかった。」旨述べている。

さらに、東京電力は、「事故の対応に必要な『止める』、『冷やす』、『閉じ込める』機能及びその電源系は、多重性や多様性及び独立性を備え、設計想定事象を超えた事故が起きてもできる限り事故時に機能を喪失することがないよう強化してきた。また、このような設備を有効に活用し事故対応が的確に行えるよう体制、

³³ 既設炉についての目標。前記（3）a 参照。

手順書等を整備し、訓練を実施してきた。」³⁴としているが、かかる東京電力の取組は、前記（３）及び後記（５）のとおり、内的事象を対象としたAMの整備に限られていた。また、AMは、前記（３）のとおり、自主的取組との位置付けであったが、「なお、これらの設備、対応態勢、手順書等の整備（アクシデントマネジメント策の整備）は、電気事業者と国が一緒になって整備をすすめてきたものであり、整備内容については国に報告し、妥当との確認を得ながら進めてきた。」³⁵と認識され、後記（６）に述べるように、東京電力は、自主的取組として、設計基準事象を超える地震等の外的事象に対するAMの検討を行うことは無かった。

g 規制へのリスク情報の活用について

安全委員会は、平成15年11月に、「リスク情報³⁶」活用の意義、「リスク情報」を活用した規制の我が国への導入の基本的考え方等をまとめた「リスク情報を活用した原子力安全規制の導入の基本方針」を決定し、SAを含む原子力安全のリスクを規制に活用できないかの検討を開始し、安全目標専門部会の「安全目標に関する調査審議状況の中間とりまとめ」（同年12月）において、地震及び津波・洪水や航空機落下等の外的事象も検討対象とし、安全目標案として、原子力利用に伴う健康リスクを 10^{-6} /年程度とした³⁷。さらに、安全目標専門部会は、平成18年3月に、「発電用軽水型原子炉施設の性能目標について—安全目標案に対応する性能目標について—」を取りまとめ、性能目標として、CDFの指標値を 10^{-4} /年程度、格納容器機能喪失頻度（CFF）の指標値を 10^{-5} /年程度と定義した。

また、平成15年12月から保安院及びJNESにおいても、リスク情報を活用した安全規制の検討を開始し、平成17年5月に「原子力安全規制への『リスク

³⁴ 東京電力株式会社「福島原子力事故調査報告書（中間報告書）」（平成23年12月2日）4.4。

³⁵ 東京電力株式会社「福島原子力事故調査報告書（中間報告書）」（平成23年12月2日）4.4。

³⁶ リスクについては、原子力の利用に伴って周辺の人々の健康や社会・環境に影響を及ぼす潜在的危険性であり、その大きさは一般に、発生する確率で重み付けされた被害の大きさと定義されており、これまでSA対策で用いられてきた「PSA」のことを指す。

³⁷ 原子力施設の事故に起因する放射線被ばくによる、施設の敷地境界付近の公衆の個人の平均急性死亡リスク、及び、原子力施設の事故に起因する放射線被ばくによって生じ得るガンによる施設からある範囲の距離にある公衆の個人の平均死亡リスクは、それぞれ 10^{-6} /年程度を超えないように抑制されるべきとした。

情報』活用の基本的考え方」及び「原子力安全規制への『リスク情報』活用の当面の実施計画」を取りまとめ、リスク情報である PSA を安全規制に活用していくこととした。さらに、平成 18 年 4 月、保安院は、「原子力発電所の安全規制における『リスク情報』活用の基本ガイドライン（試行版）」及び「原子力発電所における確率論的安全評価（PSA）の品質ガイドライン（試行版）」を取りまとめ、リスク情報を安全規制に活用する際に踏まえるべき原則、PSA の品質を確保するための基本的な要求事項及びそれを満足するための方策を定めた。ただし、外的事象としては、PSA 手法の整備等が進んでいる地震 PSA のみを扱っている。

h 最近の情勢

平成 22 年 2 月に、保安院は、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会基本政策小委員会において「原子力安全規制に関する課題の整理」をまとめ、一部の国では新規設計炉に対し SA 対応を規制上の要件にする方向であり、規制制度での位置付けや法制上の取扱いを検討することが適当とした。

一方、安全委員会は、平成 22 年 6 月から、原子力の安全確保に当たって、国内外の状況・動向を勘案し、今後の安全規制に取り組むべき課題を整理するためにヒアリングを行い、平成 22 年 12 月 2 日、「原子力安全委員会の当面の施策の基本方針について」を決定した。その中では、平成 4 年の SA 対策に関する安全委員会決定以降の現在までの知見を踏まえ、合理的に実行可能な限りリスクを小さくすることを明確かつ体系的に求めるべく、SA 対策の一層の充実を目指した方策について検討することとした。

（５）福島第一原発に関する東京電力によるアクシデントマネジメントの整備状況

前記（２）b で述べたとおり、安全委員会は、平成 4 年 5 月、事業者の自主的な AM の整備を強く奨励することを決定し、これを受けて、通商産業省（当時）は、同年 7 月、事業者に対し、その自主的取組として AM の整備を進めるよう指示した。

そこで、東京電力は、平成 6 年 3 月までに福島第一原発及び福島第二原発における AM の検討を行い、平成 14 年 5 月までにその検討結果を踏まえた各種 AM 策の整備を行い、その結果を保安院に報告した。これらの AM 策では、前記（３）で述べたとおり、SA 対策としての AM の原因事象が内的事象に限定されたことから、

自然災害等の外的事象は原因事象の対象外とされていた。

東京電力が、平成 14 年までに整備した各種 AM 策は、①設備上の AM 策の整備、②AM の実施体制の整備、③AM 用の手順書類の整備、④AM に関する教育等の整備の四つに大きく分かれている。

a 設備上の AM 策の整備

東京電力が整備した設備上の AM 策は、それが果たす機能の点で、①原子炉停止機能、②原子炉及び格納容器への注水機能、③格納容器からの除熱機能及び④電源供給機能³⁸の四つに分類できる（資料VI-5 参照）。

（a）原子炉停止機能

原子炉が自動スクラムしない場合の AM 策として、平成 6 年 3 月までに、手動スクラム及びほう酸水注入系の手動操作が整備されていたが、その後、再循環ポンプトリップ（RPT）及び代替制御棒挿入（ARI）が更に整備された。

（b）原子炉及び格納容器への注水機能

原子炉への注水に失敗した場合の AM 策として、平成 6 年 3 月までに、ECCS の手動起動、原子炉の手動減圧及び低圧注水操作並びに代替注水手段（給復水系、制御棒駆動水圧水系による原子炉への注水手段（1 号機から 6 号機まで）並びに海水系ポンプによる原子炉及び格納容器への注水手段（3 号機から 6 号機まで））が整備されていた。

その後、既設の復水補給水系、消火系等を有効活用するため、平成 10 年 6 月から平成 13 年 6 月までの間、これらの系統から原子炉及び格納容器へ注水できるよう消火系と復水補給水系との間に接続配管及び遠隔操作可能な電動弁を新たに設置するとともに、1 号機につき既設の復水補給水系と炉心スプレイ系及び格納容器冷却系との接続配管に、2 号機から 6 号機につき既設の復水補給水系と残留熱除去系との接続配管に、それぞれ流量計と遠隔操作可能な電

³⁸ 資料VI-5 のとおり、東京電力による福島第一原子力発電所のアクシデントマネジメント整備報告書では「安全機能のサポート機能」と記載されているが、その内容は電源供給に関するものなので、このように記載することとした。

動弁を設置し、電動弁を開くことにより原子炉及び格納容器へ注水できるようにした（資料VI—6 参照）。かかる代替注水手段は、消火系がディーゼル駆動のポンプを有していたことから、全交流電源喪失時にも利用することが可能であった。

さらに、2 号機から 6 号機では、原子炉への注水機能を向上させるため、原子炉減圧の自動化³⁹も整備された⁴⁰。

（c）格納容器からの除熱機能

格納容器の除熱方法として、平成 6 年 3 月までに、格納容器冷却系⁴¹の手動起動が整備され、これに失敗して格納容器の圧力が上昇する場合に備え、不活性ガス系、非常用ガス処理系を通したベントが AM 策として整備されていた。

その後、格納容器からの除熱機能を向上させるため、ドライウェルクーラー、原子炉冷却材浄化系を利用した代替除熱手段等のほか、平成 10 年 6 月から平成 13 年 6 月までの間、非常用ガス処理系を経由することなく、不活性ガス系から直接排気筒へ接続する耐圧性を強化した格納容器ベントラインを設けることにより、格納容器の過圧を防止するための減圧操作の適用範囲を広げ、格納容器からの除熱機能を向上させた（資料VI—7 参照）。

（d）電源供給機能

原子炉施設における外部電源の喪失時の AM 策として、平成 6 年 3 月までに、外部電源の復旧、非常用 DG の手動起動及び隣接プラントからの動力用高压交流電源（6,900V）の融通といった対処が整備されていた。

その後、電源供給能力を更に向上させるため、平成 10 年 6 月から平成 12 年

³⁹ 原子炉水位低の信号発生から 10 分経過した時点で自動的に主蒸気逃がし安全弁（SR 弁）を開ける仕組みのことである。

各号機は、従前より、自動減圧系（ADS）と呼ばれる設備を有しており、原子炉水位低で、かつ、格納容器のドライウェル圧力高で 120 秒経過した場合、自動的に SR 弁を開ける仕組みとなっている。前記原子炉減圧の自動化は、この条件設定を変更し、原子炉水位低の状態が長期間続いた場合に、格納容器のドライウェル圧力が高くなくても、SR 弁を開ける仕組みとしたものである。

⁴⁰ 東京電力は、1 号機が IC を 2 系統有しており、原子炉圧力が高い場合における炉心冷却機能が優れているとの判断から、1 号機については、原子炉減圧の自動化を整備しなかった。

⁴¹ 6 号機については、格納容器スプレイ冷却系。

8月までの間、隣接するプラント間に低圧交流電源（480V）のタイラインが設置された（資料VI-8 参照）。

また、平成 10 年 1 月から平成 11 年 3 月までの間、それまで非常用 DG 2 台のうち 1 台は隣接するプラントと共用であったところ、非常用 DG を追設し、各号機がそれぞれ 2 台ずつ非常用 DG を有するようにして非常用 DG の専用化を図った。具体的には、運用補助共用施設（共用プール）に非常用 DG を 2 台、6 号機のディーゼル発電機 6B 建屋に高圧炉心スプレイ系専用 DG を 1 台、それぞれ追設した⁴²（設置場所の詳細については、資料VI-9 及び 10 参照）。

以上のように整備された AM 策を基に、原子炉施設が全交流電源を喪失した場合には、IC 又はタービン駆動の RCIC 及び HPCI により炉心を冷却しつつ外部電源を復旧し、非常用 DG を手動起動すること及び隣接するプラント間で動力用の高圧交流電源（6,900V）及び低圧交流電源（480V）を融通することが手順化されていた。

ただ、以上の AM 策及びこれを基にした手順は、隣接するプラントのいずれかが健全であることを前提とするものであった。

b AM の実施体制の整備

東京電力は、AM の実施が必要な状況下では、プラントパラメータ等の各種情報の収集、分析、評価を行って各号機の状態を把握し、実施すべき AM 策を総合的に検討、判断することが必要であることから、AM の実施体制の整備として、①AM を実施する組織とその役割分担等を明確化し、②かかる AM の実施組織が使用する施設・設備を整備した。

（a）AM を実施する組織の整備

AM を実施する組織につき各号機の対応を行う運転員とは別に、運転員が効果的な AM 策を選定できるように技術的支援を実施する支援組織を設置することとした。この支援組織については、従前より整備されていた原子力事業者防

⁴² 追設された非常用 DG は、他の DG のように水冷式ではなく、全て空冷式であった。その背景には、設置場所が制約されることから、水冷式は耐震クラス S の強度を備えた冷却水用の配管設備を新たに設置する工事のため通常以上の多額の費用が掛かるとの事情があった。その費用を抑えるために、かかる配管設備の新設工事をせずに済む空冷式の DG が採用された。

災業務計画に基づく対応組織である緊急時対策本部のうち、発電所長が本部長を務める本部を中心に、情報班、技術班、保安班、復旧班及び発電班を支援組織に当てることとされた（前記Ⅱ 1（3）b 及び資料Ⅵ－11 参照）。

また、運転員と支援組織の役割分担につき、各号機の操作対応は中央制御室の運転員が行い、操作に必要な判断は原則として中央制御室の当直長が行うこととされる一方、複雑な事象に対しては、事故状況の把握やどの AM 策を選択するか判断するに当たっての技術評価の重要度が高く、また、様々な情報が必要となるため、支援組織がかかる技術評価等を実施し、当直長の意思決定を支援することとされた。また、当直長は支援組織と緊密な連絡を取りつつ、必要に応じて支援組織の助言を得て操作方針を決定することとされた。さらに、他号機との連携が必要な操作を行う場合や、プラント挙動等に対して実施する操作の影響が大きい場合には、当直長は支援組織に助言又は指示を仰ぐこととされた。

（b）AM の実施組織が使用する施設・設備の整備

福島第一原発では、AM を実施する支援組織が活動する場所として、緊急時対策室を発電所事務本館に整備した⁴³。

この緊急時対策室には、通信連絡設備、各号機の状態を把握するための緊急時対応情報表示システム（SPDS）、放射線量の評価を行うための各放射線測定装置、気象観測設備及び環境影響評価システム、AM 策の検討に必要な手順書類等が整備された。

AM 策を選択する上で必要となる各号機の状態を示すパラメータについては中央制御室に表示されるほか、原子炉圧力、原子炉水位等の特に重要なパラメータについては、支援組織が設置される緊急時対策室にも SPDS を通じてオンラインで表示され、東京電力本店にもデータが伝送される仕組みになっていた。

また、通信連絡設備としては、福島第一原発内部についてはページング⁴⁴、

⁴³ 平成 22 年 7 月以降、緊急時対策室の設置場所は免震重要棟に変更された。詳細は、後記 e のとおり。

⁴⁴ 発電所構内の非常時連絡や日常作業連絡に用いられる放送・通話設備。

緊急時対策室と中央制御室とを結ぶホットライン、各所員に貸与されていた PHS、VHF 無線機等が整備又は準備されており、また、発電所外との通信連絡設備としては、社内テレビ会議システム、緊急時用電話回線（社内及び地元行政機関への専用回線）が整備されていた。

c AM の手順書類の整備

AM の手順書類については、使用者と事象の進展状況に応じ、運転員が用いる事故時運転操作手順書（事象ベース（AOP）、徴候ベース（EOP）及びシビアアクシデント（SOP））、支援組織が用いるアクシデントマネジメントガイド（AMG）等をあらかじめ準備し（資料VI-12 参照）、これらを中央制御室及び緊急時対策室に備え付けた。

AOP は、設計上想定される事象ごとのシナリオに従った操作を記載した手順書であり、通常、AM 用としては使用されないが、全交流電源喪失時の対応手順についてはこの AOP に記載されている。

EOP は、事故の起因事象を問わず観測されるプラントの徴候に応じた操作手順を示したもので、多重故障等発生率は極めて低いと考えられる設計想定外の事故・故障等にも対応可能な手順書であり、原子炉を未臨界にし、炉心の冷却を確保することにより炉心損傷を防止し、格納容器の健全性を確保することを目的としている。また、EOP は、当直長の指揮の下で運転員が主体となって対応する手順書であるが、支援組織が発足した場合には、当直長は支援組織と緊密な連絡をとりつつ必要に応じて支援組織の助言を得て操作方針を決定することとされている。

AMG は、EOP で対応する状態から事象が更に進展し、炉心損傷に至った際に支援組織で使用するもので、プラント状態、操作実施の影響等を考慮して、総合的な観点から事故の進展防止、影響緩和のために実施すべき措置を判断、選択するためのガイダンスであり、炉心損傷直後においては炉心へ初期注水を実施する等、プラント状態に応じた AM の実施目的及びそれぞれの目的を達成するための一連の対応方法が示されている。また、AMG には、炉心損傷の有無等のプラント状態を判断するため必要となるパラメータ等に関する情報や、判断基準、補足情報等が整理して記載されている。

SOP は、AMG の内容につき運転員用の手順書とするため、AMG の中から操作の判断や操作実施に関する重要部分を抽出したものであり、迅速な判断ができるよう、フローチャートを使って具体的な操作選択の手順が示されている。

各手順書間の移行基準は、プラント状態及びプラントパラメータの値により明確に規定されており、EOP の導入については、原子炉が自動停止する事象や、格納容器の圧力が異常に高くなる事象等のプラント状態等を導入条件としており、EOP から SOP への移行基準は炉心損傷の開始とされており、格納容器のドライウェル内及び圧力抑制室内のガンマ線線量率から炉心損傷開始を判断することとしている。

d AM に関する教育等の整備

AM の適切な実施に当たっては、AM の実施組織の要員があらかじめ SA の事象に関する幅広い知識を有していることが必要であることから、東京電力は、AM の実施組織における要員の役割に応じて必要な知識の習得、維持及び向上を図るため、AM を実施する組織の全要員に対し、AM に関する教育を実施することとした。

具体的には、AM の実施に関わる基礎的知識について机上研修を実施し、技術検討に要する要員や各班の責任者等、専門的な知識を有している必要がある要員については、応用的知識に関する研修も実施することとした。また、運転員は、AM の操作対応を行うことから、支援組織の要員と同様に、AM の基礎的知識について机上研修を実施し、BWR 運転訓練センターのシミュレータを使った AM 対応操作の訓練も行うこととした（資料VI-13 参照）。さらに、前記教育に必要なビデオ、e - ラーニング等の教材等を整備し、AM を実施する組織全体の実効性を総合的に確認するため、AM を想定した演習を年 1 回実施することとした。

e 平成 14 年以降の水平展開

東京電力は、これまで述べてきたとおり、平成 14 年までに各種 AM 策の整備を行ったが、かかる整備をもって、AM 策の整備は一応終了したとして、その後は、国内外の原子炉施設における事故や新しい知見を踏まえて随時必要な対策を講じる、いわゆる「水平展開」を行ってきた。かかる水平展開の代表的な例とし

て、平成 19 年 7 月に発生した新潟県中越沖地震に見舞われた柏崎刈羽原発からの福島第一原発への水平展開を挙げることができる。

柏崎刈羽原発は、平成 19 年 7 月、新潟県中越沖地震に見舞われた際、発電所対策本部を設置する予定であった事務本館が損壊する被害を受けたため、しばらくの間、発電所対策本部を事務本館内に設置することができず、事務本館の外で緊急時対応を行わざるを得なかった。また、発電所内変圧器で火災が発生した際、その消火に長時間を要する事態となった。

東京電力は、かかる柏崎刈羽原発における教訓を福島第一原発に水平展開し、平成 20 年 2 月までに化学消防車 2 台及び水槽付消防車 1 台の合計 3 台を福島第一原発に、化学消防車及び水槽付消防車各 1 台ずつ合計 2 台を福島第二原発に、それぞれ配備するとともに、防火水槽を複数箇所を設置し、平成 22 年 6 月には、福島第一原発の各号機のタービン建屋等に消火系につながる送水口を増設した。

さらに、前記 b（b）で述べたとおり、福島第一原発では、AM を実施する支援組織が活動する場所とされていた緊急時対策室は発電所事務本館に整備されていたが、柏崎刈羽原発での前記教訓を踏まえ、平成 22 年 7 月頃、発電所対策本部を設置する緊急時対策室を事務本館から免震重要棟に移転させた。免震重要棟は、災害発生時等に発電所対策本部を設置する建物で、震度 7 クラスの地震が発生しても初動対応に必要な設備の機能を確保できるよう、地震の揺れを抑える免震構造を採用している。棟内には、緊急時対策室のほか、会議室が 3 室設置されており、非常用発電機としてガスタービン発電機を備えている。

東京電力は、以上のような水平展開を実施してきたが、かかる受動的な対策を超えて、あらゆる不測の事態の想定に努め、かかる不測の事態に備えるための積極的かつ継続的な AM 策の充実化等の取組を行ってはこなかった。

（6）自然災害等についての事前対策

a 東京電力における自然災害等についての事前対策

東京電力は、原子炉施設における地震、津波等の自然災害等を想定した上で、安全委員会が策定した安全設計審査指針、耐震設計審査指針等を踏まえ、原子炉施設が当該自然災害等に十分耐えられるような設計をし、それ自体が自然災害等への対策であるとの立場をとってきた。また、既設の原子炉施設については、耐

震バックチェック等を通じて、改めて自然災害等に十分耐えられるかどうかを調査し、それへの耐性が十分でない場合には必要と考える対策工事を行うことにより対処してきた。社内でのかかる事前災害の想定、設計等は、原子力設備管理部原子力耐震技術センター（平成 23 年 2 月、新潟県中越沖地震対策センターから改称。以下「耐震技術センター」という。）等が担当していた。

しかしながら、東京電力は、かかる事前の想定を超えた自然災害等が発生した場合の SA への対処方策を検討することまではしていなかった。当委員会によるヒアリングに対し、武藤栄顧問（取締役副社長兼原子力・立地本部長等を歴任）、小森明生常務取締役（元原子力・立地副本部長（原子力担当））（以下「小森常務」という。）及び吉田昌郎福島第一原発所長（元原子力設備管理部長）（以下「吉田所長」という。）を始めとする幹部や耐震技術センターのグループマネージャーらは、皆一様に、「設計基準を超える自然災害が発生することや、それを前提とした対処を考えたことはなかった。」旨述べたが、設計基準を超える自然災害が発生することを想定しなかった理由について明確な説明をした者はおらず、「想定すべき外部事象は無数にあるので、外部事象を想定し始めるときりがない。」旨供述した幹部もいた。吉田所長は、「平成 19 年 7 月の新潟県中越沖地震の際、柏崎刈羽原発において事態を収束させることができたことから、ある意味では設計が正しかったという評価になってしまい、設計基準を超える自然災害の発生を想定することはなかった。」旨述べており、かかる供述は、東京電力において、設計基準を超える自然災害が発生することを想定した者がいなかったことの一つの証左といえる。

また、事前の想定を超えた自然災害が発生した場合の SA への対処方策の策定に当たっては、ある特定の部署だけが検討するのでは不十分であり、総合的、横断的な検討が必要となるところ、小森常務は、この点につき「自然災害への対策を検討するという見地から新潟県中越沖地震対策センターを新設したのであるが、同センターにおいても、後記 b のとおり、ワーキングが立ち上げられるまでは横断的な検討がなされていなかったようであり、今になって指摘されれば、社内において、自然災害に対する総合的な対策を実施する意識や体制が不十分であったかもしれない。」旨述べている。

b 東京電力における津波対策にみる自然災害対策

東京電力は、前記3（7）b及びdで述べたとおり、平成20年に福島第一原発及び福島第二原発における津波評価に関する社内検討を行ったが、かかる社内検討以降、耐震技術センターの前身である新潟県中越沖地震対策センターでは、機器耐震技術グループが海水ポンプの電動機を水密化するための検討を、土木調査グループが福島県沿岸の津波堆積物調査を、それぞれ実施していた。しかしながら、これら二つのグループのほかに福島第一原発及び福島第二原発における津波対策に関連する作業を行っていたグループはなく、想定外の津波が到来した場合のSAへの対処方策については、誰も考えていなかった。

その後、前記3（7）dで述べたとおり、平成22年8月、新潟県中越沖地震対策センターで福島地点津波対策ワーキングが立ち上げられ、平成24年10月を目途に結論が出される予定の土木学会における検討結果如何では福島第一原発及び福島第二原発における津波対策として必要となり得る対策工事の内容につき検討がなされた。同ワーキングでは、機器耐震技術グループが海水ポンプの電動機の水密化を、建築耐震グループがポンプを収容する建物の設置を、土木技術グループが防波堤のかさ上げ及び発電所内における防潮堤の設置をそれぞれ提案し、さらに、これらの対策工事を組み合わせて対処するのがよいのではないかといった議論がなされた。しかしながら、東京電力は、土木学会による検討の結果、推本の長期評価や貞観津波に関する論文が津波評価技術に基づく福島第一原発及び福島第二原発の安全性評価を覆すものであるとされない限りは、原子炉施設の安全性は従前の設計により確保されているとの立場で対応することとしていたことから、土木学会による検討の結果が出る前に、従前の想定を超えた津波が到来した場合のSAへの対処方策を検討することは、全く考えていなかった。

このように、従前の想定を超えた津波が到来した場合のSAへの対処方策を検討する考え方が東京電力になかったことは、例えば、各号機的设计に当たり、今般の津波で被水した非常用DGや電源盤の多くをタービン建屋の地下1階に設置し、その設置場所に多様性を持たせるといった考慮がなされていなかったこと等からもうかがえるところである。

(7) 現場対処に照らして策定すべきであったと考えられるアクシデントマネジメント策

前記Ⅳで述べたとおり、東北地方太平洋沖地震に際し、福島第一原発では様々な臨機の応用動作による現場対処が行われたが、かかる現場対処が円滑に行われるためには、事前準備が十分になされていることが重要である。

今般、福島第一原発の事務本館は、前記Ⅱ 3 (5) a で述べたとおり、広範囲にわたって天井が落下するなどの被害が出たが、前記 (5) e に述べた経緯で建設された免震重要棟には特段の被害はなく、発電所対策本部が免震重要棟内の緊急時対策室に設置され、災害時にその機能を果たすことができたことは、事前準備が功を奏した一例として指摘できる。

他方で、今般の福島第一原発における現場対処の状況に照らすと、事前に策定しておけばより円滑な現場対処が可能であった AM 策もあると思料されるところ、かかる AM 策は以下のとおりである。

a 全電源喪失対応策

東京電力は、前記 (5) a (d) で述べたとおり、福島第一原発の原子炉施設が外部電源を喪失した場合に備え、非常用 DG を各号機に 2 台 (6 号機には 3 台) ずつ設置し、これにより原子炉施設の安全機能を確保するとしていた。また、万が一、全交流電源を喪失した場合には、IC 又はタービン駆動の RCIC 及び HPCI により炉心を冷却しつつ外部電源を復旧し、非常用 DG を手動起動すること及び隣接するプラント間で動力用の高圧交流電源 (6,900V) 及び低圧交流電源 (480V) を融通することを手順化していた。

しかしながら、東京電力が策定した前記 AM 策は、隣接するプラントのいずれかが健全であることを前提としており、自然災害等の外的事象により複数のプラントが同時に損壊故障する可能性を想定していなかったことから、全電源喪失時に隣接するプラントから電源融通を受けられない場合の対処方策までは事前に検討されていなかった。そのため、①隣接するプラントを含む複数プラントが同時に損壊故障して直流電源を含む全電源を喪失するという状況下における計測機器の復旧、電源復旧、格納容器の耐圧強化ベント、SR 弁の操作による原子炉減圧等の作業の手順化が全て未整備であり、東京電力の従業員に対する普段の教育・

訓練においても、かかる事態を想定した教育・訓練は行われなかった。また、②前記作業に必要となるバッテリー、エアーコンプレッサー、電源車、電源ケーブル等の備蓄もされておらず、協力企業等から提供を受けざるを得なかった。

例えば、耐圧強化ベントについて述べると、設備上の AM 策として、前記（５）a（c）で述べたとおり、格納容器からの除熱機能を向上させるために耐圧性を強化した格納容器ベントラインが設置され、開操作するベント弁の番号をあらかじめ手順書類に記載するなどの整備がされていたが、全電源喪失により、中央制御室から遠隔操作によりベント弁を開操作することが不可能となったところ、かかる事態までは想定していなかったことから、前記格納容器ベントを実施するに当たり、弁の操作に必要となるバッテリー、可搬式エアーコンプレッサー等の機材が備蓄されておらず、ベント操作の具体的な手順化も未整備であった。

b 消防車による注水策及び海水注入策

東京電力は、前記（５）a（b）で述べたとおり、消火系ラインを用いた原子炉・格納容器への注水手段を事前に設備上の AM 策として整備していた。この消火系ラインは、原子炉施設内で発生する火災の消火を本来の目的としており、消火系配管内の水を昇圧するための電動消火ポンプ（M/DFP）２台及び全交流電源喪失に備えたディーゼル駆動消火ポンプ（D/DFP）１台が１号機から３号機まで及び５号機に設置されていた⁴⁵。消火系ラインの水源はろ過水タンクであるが、消火系配管につながる送水口から消防車による送水を行うことも可能であった。

また、前記（５）eで述べたとおり、新潟県中越沖地震を踏まえた水平展開により、福島第一原発には化学消防車２台及び水槽付消防車１台の合計３台が平成２０年２月までに配備され、それと同時に複数箇所に防火水槽も設置され、平成２２年６月には、各号機のタービン建屋等に送水口が増設された。

したがって、消火系から原子炉への代替注水ラインを完成させた上で、消防車の消防ホースを送水口に接続して送水すれば、消火系ラインを用いた原子炉・格納容器への代替注水を行うことも可能であったが、東京電力では、かかる消防車による代替注水の有用性が社内の一部で認識されていたにもかかわらず、D/DFP

⁴⁵ 東北地方太平洋沖地震発生時、５号機のポンプのうち M/DFP 及び D/DFP 各１台が点検のために取り外されていた。

まで使用できなくなる事態は考えられないとして、消防車による消火系ラインを用いた原子炉への代替注水策を AM 策として整備しなかった。

加えて、消防車による代替注水を継続的に実施しようとするれば、その水源の確保が必要となり、最終的には海水を水源とする必要が生じるところ、東京電力は、海水注入についても SA において採用すべき手段として認識していたにもかかわらず、他方でそのような事態に至ることはないであろうと考え、海水注入を AM 策として整備せず、消防車等で海水を容易にくみ上げられるような方策を一切講じていなかった。

なお、福島第一原発では、前記Ⅳで述べたとおり、今般の事故における臨機の応用動作として消防車による代替注水及び海水注入が実施されたが、これらが AM 策として整備されていなかったため、臨機の応用動作という不確実な対応となってしまう、誰にでも確実に消防車による代替注水及び海水注入を実施できる状況が事前に制度として担保されていなかった。

また、かかる消防車を水源とする消火系ラインを用いた代替注水策につき、発電所対策本部のいかなる機能班、グループが実施するのか一義的に明らかではなく、吉田所長が、消防車を水源とする消火系ラインを用いた代替注水を検討するように指示しても、これを聞いた各機能班長や班員のいずれも、自らが直接実施すべき作業と理解しなかったことから、代替注水の遅れにつながったものと考えられる。

c 災害に強い通信連絡設備の未整備

緊急時においては、各号機で作業をする者と発電所対策本部及び中央制御室とが緊密に連絡を取り合い、各号機における情報を共有することが重要であるところ、かかる連絡手段としてページング、PHS 等が整備されていた。

しかしながら、実際には、全交流電源喪失によりページングは使用できなくなり、PHS についてはその電波を集約する PHS リモート装置に搭載されていたバックアップのバッテリーの持続時間が約 3 時間であったことから、3 月 11 日夕方以降、発電所内では相次いで PHS が通じなくなった。そのため、発電所対策本部と各中央制御室とはホットラインが使用できたことから、これを通じて連絡を取り合うことができたが、発電所対策本部又は中央制御室と各号機で作業する所

員との間では直接連絡を取り合うことができなくなってしまった。かかる事態を受けて、発電所対策本部が各号機に派遣する所員に VHF 無線機を持たせたものの、建物内では電波の状況が悪いため送受信可能な場所が限られるといった問題が生じるなど、迅速な情報伝達に支障が出た。

なお、東京電力の電子通信部は、原子力発電所における前記 PHS リモート装置を含む伝送・交換用電源の蓄電池の最低保持時間を 1 時間と設定していた。これは、全交流電源喪失から 1 時間以内に各号機から交流電源の供給を受けられるという考え方に基づいており、今回の事故のような長時間に及ぶ全電源喪失といった事態を念頭に置いたものではなかった。また、電子通信部が作成していた業務マニュアルでは、かかる災害時における電気通信設備の具体的な復旧作業の手順化まではなされておらず、PHS の復旧作業の着手は 3 月 15 日以降となった。

d 災害への対処に必要な各種オペレーション要員の不在

福島第一原発では、津波到達後、津波による漂流物が発電所内の道路を塞いで通行に支障を来したことから、重機でこれらを撤去する必要が生じた。発電所内にはバックホー等の重機数台が存したものの、東京電力の職員は、これらの重機を運転操作することができなかったことから、すぐに漂流物の撤去作業に取りかかることができず、所外から重機を運転操作できるオペレーターの応援を得るなどの対応に迫られた。

また、前記 b で述べた消防車による注水に当たっても、従前から消防車の操作を全て関連企業たる南明興産株式会社（以下「南明」という。）等に委託しており、東京電力の従業員から成る自衛消防隊員は消防車の操作をすることができなかったことから、当初は、東京電力の従業員が消防車による原子炉への注水作業を実施することができなかった。加えて、南明等が消防車による原子炉への注水作業に従事するに当たっては、かかる作業が本来の委託業務の内容に含まれていなかったことから、南明等への依頼説得が必要となった。

以上のように、福島第一原発では、災害への対処に必要な各種オペレーション要員の確保、整備が不十分であったことから、迅速な対応に支障を来した。

e 原子炉冷却機能を有する設備に関する事前の教育・訓練不足

前記（５）dで述べたとおり、東京電力では、AMの実施に関わる知識について必要な教育・訓練を行うとされていたが、今般の事故時における現場対処に照らすと、原子炉冷却機能を有するIC、RCIC等の操作に関する知識の習得、操作の習熟等に関する事前の教育・訓練が十分に行われていたとはいえず、前記IVで述べたような現場対処の問題点を惹起させることとなった。

5 津波対策・シビアアクシデント対策についての基本的な考え方

（１）想定津波以上の規模の津波の可能性

土木学会原子力土木委員会津波評価部会の首藤主査は、総説「津波」（『電力土木』電力土木技術協会、1988年11月）の中で、

「どの様に大きな構造物を作ったとしても、それを上回る津波が来襲する恐れは常に存在する。」「強度や安定性の検討には、波力や洗掘力の詳細な推定を必要とする。・・・にもかかわらず、これらの大きさを的確に推定する方法はまだ存在しない。したがって、主要施設については、少なくとも既往の巨大津波の到達域外に建造するのが安全である。」「意外と見過ごされているのが、浸水による機能障害である。既往実績あるいはそれを元にした数値計算の結果、浸水域外となったとしても、浸水の可能性が全く無いわけではない。・・・計画時の浸水域外のため防水を考慮してない電気系統などが、塩水に浸かつて障害を起こす。」

と記述しており、今回の調査過程で行われたヒアリングにおいても、

「津波は地震から完全に説明できるわけではなく、局所的に波高が高くなったりすることもある。原発ではいかなる状況下でも確実に冷却系を動かさなくてはならないが、非常時に使用する電源系などは少しでも水に濡れたら機能不全に陥る。少なくとも冷却補機は必ず動くように言い続けてきた。」

としている。この考え方は、原子力発電所の津波対策の本質を突いたものと思われたため、当委員会として、

原子力施設の性格を考えると、再来するかも不確かだが、500年から1000年等と再来間隔が長く、規模も大きい可能性のある津波の可能性もあり、これを防潮堤等で対策しようというのは合理的でないが、多くの設備が被害を受けても冷却のための非常用設備だけは守れるような設計にするのが工学的に適した設計

ではないか。多重防護の観点からは、例えば普通の構造物に対しては補正係数 1.0 でよいが、非常用設備については 2 倍や 3 倍の高さにする等といった手立てを講じることが適切だったのではないか。

といった設計思想を関係者のヒアリングにおいて投げかけたところ、これに対する各社の受け止め方は以下のとおりであった。

① 東京電力関係者

理解はするが、2 段階にしなかった理由は、リスクが著しく大きなものではなかったことである。すなわち、津波は地震に随伴して発生する事象ではあるものの、取り扱う領域の広がり、そもそものモデル設定の考え方、設計用津波の設定方法等、当時の指針に基づく基準地震動設定とは策定方針自体は異なるものではあるが、平成 14 年の津波評価技術策定時点では、算定される想定津波の波高は既往津波の 2 倍程度となり、既往津波に相当すると考えられる S_1 地震動の最大加速度振幅の 1.5 倍程度になることの多かった S_2 地震動に近いことから、津波評価技術に基づく津波水位は S_2 地震動的な概念と考えた⁴⁶。このことを踏まえて、想定津波を超える確率は S_2 地震動の発生確率として理解されていた $10^{-4}/\text{年} \sim 10^{-5}/\text{年}$ (1 万年から 10 万年に 1 回発生) オーダー程度と考えた。その後、土木学会では平成 15~17 年にリスクを確率論的に見積もる方向の検討が行われ、評価手法として未確立ではあるものの、その検討成果に基づいて福島第一原発のリスク評価を行ったところ、設計津波水位を超える確率は $10^{-4}/\text{年}$ オーダーであり、CDF の観点からリスクレベルとしては大きくないと認識した。

② 電力中央研究所関係者

異論はない。コストとの兼ね合いはあるが、原子力発電所ならコストも見合うと思う。ただし、津波評価技術を事業者を受け入れられるものとする必要があった。そのためには数値的な考え方を打ち出すことが必要だが、再来期間のより長

⁴⁶ S_1 地震動及び S_2 地震動とは、旧耐震設計審査指針（昭和 56 年）において基準地震動として選定すべきとされた 2 種類の地震動を指し、 S_1 地震動をもたらす地震（設計用最強地震）としては、「歴史的資料から過去において敷地又はその近傍に影響を与えたと考えられる地震が再び起こり、敷地及びその周辺に同様の影響を与えるおそれのある地震及び近い将来敷地に影響を与えるおそれのある活動度の高い活断層による地震のうちから最も影響の大きいものを想定する」とされ、また、 S_2 地震動をもたらす地震（設計用限界地震）としては、「地震学的見地に立脚し設計用最強地震を上回る地震について、過去の地震の発生状況、敷地周辺の活断層の性質及び地震地体構造に基づき工学的見地からの検討を加え、最も影響の大きいものを想定する」とされている。

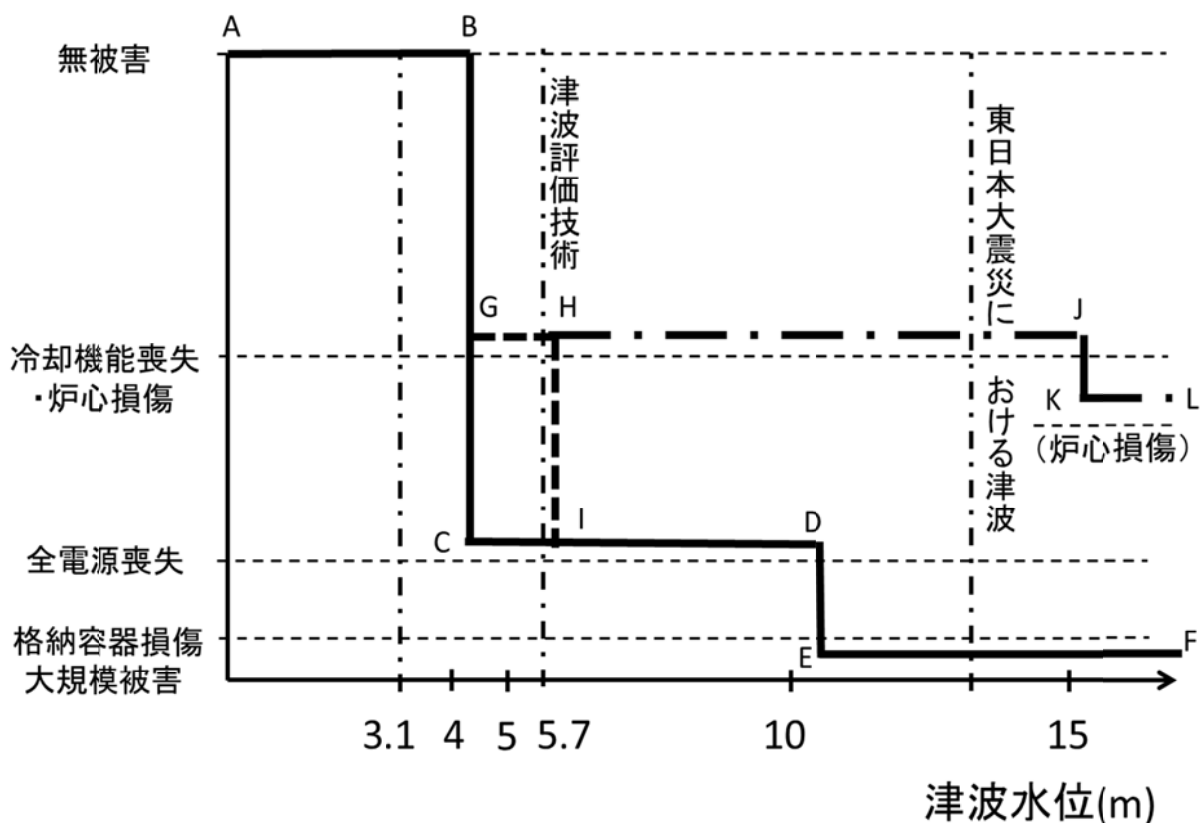
い不確かな津波については困難。不確かな津波については確率論的評価の中で対応しようと考えていた。

③ その他の関係者

当委員会による関係者へのヒアリングにおいて、その他の学識経験者や行政官からは特に反論はなく、例えば、津波評価部会の委員も務めた佐竹教授からは、津波評価部会での議論は「2 倍や 3 倍」にする前の高さの評価に関するものであり、2 倍、3 倍につながるような議論は当該部会の役割ではないと思っていたとの供述が得られている。また、東北大学大学院工学研究科の今村教授は、当時は決定論の限界を感じており、そのため確率論的評価の議論に進む必要があると認識していたが、それだけでなく、危機管理的な考え方による議論との 2 本立てで進めるべきであったと述懐している。さらに、今村教授は、津波評価部会の第 1 期活動中には想定された設計津波水位を超えることへの危機感を持ってもらうチャンスがあったかも知れないが、第 2 期以降は精度を向上させるという違う方向へ進んでしまったと述べている。

(2) 津波耐力と必要な津波対策

前記（1）で述べた津波対策の思想を、福島第一原発の機器構成を例に図VI-10を用いて説明する。横軸には津波水位を取り、縦軸はそのとき発生すると考えられる典型的な被害の状況を表す。今回の災害で現実が発生したように、まず地震において外部電源を喪失し、その後津波に襲われた場合における原子力発電所の津波に対する状態、すなわち津波耐力は図VI-10における一つの曲線として表される。引き波における最低水位、砂移動等も重要な検討対象であるが、概念の説明のために、ここでは最高水位に議論を限ることとする。



図VI-10 福島第一原発の津波耐力

福島第一原発では、3.122m の設計波高に基づいて設置許可がなされている。設置許可に基づく施設を前提とすると、1号機から4号機の4m盤に非常用海水ポンプ等の施設があり、10m盤に原子炉建屋、タービン建屋等が設置されており、基本的には4mを超える浸水高の津波によって海水による冷却機能（水冷式非常用DGの冷却機能も含む。）が喪失し、10mを超える浸水高の津波によって直流電源、非常用DG本体が機能喪失することとなる。したがって、津波評価技術による津波評価に基づく津波対策がなされる平成14年以前の津波耐力は図VI-10の実線ABCDEFで表される。CD部分は、直流電源、空冷式非常用DG、電源盤が生き残るため、全電源喪失を免れることを表現している。このとき、海水による冷却機能は喪失することとなるが、非常用海水ポンプ等の損傷状況等に応じては、冷却機能が一時喪失しても、補修や仮設水中ポンプによって冷却機能を回復できる可能性もある。EF部分では格納容器の損傷が発生する可能性が高いが、手動によるベントや消防車を用いた注水、電源車から電力供給等のAMにより大規模な被害を防いで

いくこととなる。

津波評価技術による津波評価の結果である波高 5.7m（後の算定では 6.1m）に対しては、津波対策として非常用海水系ポンプのかさ上げを行ったため、太破線 GHI の部分が補強され、津波耐力は ABGHIDEF となったこととなる。GH の部分では、4m 盤に設置された多くの施設は浸水し損傷するが、非常用海水系ポンプは被害を免れ、冷却機能は保持され、炉心損傷は防ぐことができる。

東日本大震災における津波波高は 10m を大きく超えている。今回の津波に対して冷温停止を実現するためには、ABGJKL で表される津波耐力を持てるように津波対策を施す必要があった。GJ の部分においては、非常用電源（電源盤等の関連設備を含め）と非常用海水系ポンプが 1 系統でも生き残っていれば、あるいは非常用電源が 1 系統でも生き残り、AM により水中ポンプが迅速に設置されていれば、冷却機能を保持することができる。KL 部分では冷却機能は喪失するが、適切な AM により炉心損傷は免れることができる。いずれにしても、直流電源、非常用交流電源、電源盤、非常用海水系ポンプを津波から守ればよいわけだが、海側に設置される非常用海水系ポンプを守るためには、既設の原子力発電所においては建設場所の余裕があるか等の課題はあるが、波力に対する耐力と水密性を備えた建屋を設ける等により実現可能と考えられる。

図VI-10 の JK 部分の津波水位をどのように設定するかが論点となる。IAEA における目標、 10^{-4} /炉・年を適用するとすれば、1 万年に一度の頻度で来襲する津波の水位に相当する。1 万年に一度の頻度で来襲する津波の水位を算定することが難しいのであれば、不確かさを包含できるほど十分に大きな値を採用するというのが工学の考え方である。

例えば、我が国最初の原子力発電所である東海発電所において、原子炉を英国より導入するに当たって、英国側にどのような耐震設計の仕様書を提示するかが問題となった。耐震工学に対して経験の少ない英国に動的な設計を要求することはできないため、日本の建築基準法に準拠した耐震計算を要求することとなった。静的設計震度をどのような数値にするかが課題となったが、一般建築用の標準設計震度をはるかに上回る値を採用すべきとの考えから、建築基準法震度の 3 倍を指定することとなった。

このように直流電源、非常用電源、電源盤、非常用海水系ポンプを津波から守り、

冷却機能を保持する最低限の対策を講ずる場合、巨大な防潮堤の建設以外の方法も考えられ、かなり大きな津波水位を想定したとしても、難易度も費用もより現実的な範囲で十分実施できる可能性がある。

(3) 津波における設計基準事象とシビアアクシデント対策

安全対策は、設定された設計基準事象に対して安全性が確保されるように実施され、設計基準事象を超え著しい損傷を伴う事象に対しては SA 対策を施すというのが、安全性確保の基本である。津波対策の場合、平成 18 年に改訂された耐震設計審査指針によれば、「施設の供用期間中に極めてまれであるが発生する可能性がある」と想定することが適切な津波」より規模が小さい津波が設計基準事象である。津波評価技術による評価結果である図 VI-10 の HI 部分を設計基準事象と考えれば、IDEF 部分、あるいは HJKL 部分が SA 対策である。また、JK 部分を設計基準事象と考えれば、KL 部分が SA 対策である。耐震設計審査指針の改訂作業において、「施設の供用期間中に極めてまれであるが発生する可能性がある」と想定することが適切な津波」がどのような津波であるかの議論がなされていないため、図 VI-10 における設計基準の特定が難しい。

しかし、設計基準事象を特定し、設計基準事象以下の津波に対する対津波安全対策とそれを超える津波に対する対津波 SA 対策を区別することには、SA に対して防護するという意味においては、実はそれほど意味がない。施設の供用期間中に極めてまれであるが発生する可能性がある」と想定することが適切である津波を超えた大きな波高・浸水高の津波までを検討の対象と捉え、総合的に津波対策を講ずることが必要である。

津波対策の検討においては、SA 対策という概念が共有されていなかった。また、SA 対策においては津波のリスクが全く認知されていなかった。安全対策の検討状況は図 VI-11 によって説明される。



図VI-11 安全対策の検討状況

安全設計審査指針では、指針 2. 自然現象に対する設計上の考慮において地震と地震以外の想定される自然現象によって原子炉施設の安全性が損なわれない設計であることが謳われており、地震以外の想定される自然現象としては、敷地の自然環境を基に、洪水、津波、風、凍結、積雪、地滑り等から適用されるものをいうと解説されている。

対象事象ごとに設計基準を定め、安全対策が講じられる。設計基準を超える事象に対する SA 対策は、本来対象事象ごとにも検討されるべき性格のものであるが、前記 4 のとおり、SA 対策は内的事象の運転時を対象に始められ、内的事象の停止時、外的事象の火災、内部溢水、地震と取り組んでいくつもりであったが、そのように展開されなかった。津波は対象にすら挙がっていない。図VI-11 の薄墨部分のみが AM として実施された。

(4) 問題の全体像把握の欠如

図VI-10 や図VI-11 のような発想に立って問題の全体像が把握され、あるべき津波対策の姿について検討がなされた形跡は見られない。図VI-10 に描いた内容を発想するために、特別に深い専門的知識や確率論的評価は必要ない。原子力発電所の施設全体の概略を知り、津波の場合は、設計上の想定を大きく上回るある水位以上になればクリフ・エッジ的に原子炉の冷却機能が失われるため、著しい炉心損傷

を伴わない事象は存在せず、直ちに SA に至るということを理解していれば描ける図である。

問題解決策の適切性を確保するためには、問題の全体像を把握することが極めて重要である。原子力発電所の安全性を確保するという問題に対して、問題の全体像を把握して問題解決策を立案し、実施するということが適切になされていたとはいえないのではないかな。

6 複合災害時の原子力災害対応

(1) 複合災害としての原子力災害に対するこれまでの国及び地方公共団体の取組

地震と同時に発生した原子力災害への対応については、平成 19 年 7 月に発生した中越沖地震の際の柏崎刈羽原発における火災事故を契機として関心が高まり、同原子力発電所が所在する新潟県は、同県の地域防災計画原子力災害対策編に複合災害に関する章を設けるなど、独自の取組を行ってきた⁴⁷。

国は、新潟県からの要望もあり、柏崎刈羽原発における前記事故を受けて設置された調査・対策委員会の報告書において、複合災害時の原子力災害への対応について調査を行うとともに、保安院を中心として、平成 20 年度中を目途に複合災害時の原子力災害への対応に関する留意事項をまとめる旨記載した。そして、平成 21 年 4 月、同院は、「複合災害時の原子力防災マニュアルの作成上の留意事項の素案」⁴⁸を、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会第 16 回原子力防災小委員会に提出した。

⁴⁷ 新潟県地域防災計画原子力災害編第 3 章第 2 節 2 には、未満事象（原災法第 10 条に該当する事象に至らない事象）等の通報連絡について、「原子力事業者は、未満事象または発電所周辺で大規模自然災害等が発生した場合は、原子力関係法令及び安全協定に基づき、国、県、関係市町村及びその他必要な機関等に通報・連絡する」と定めている。また、同章第 6 節 4 は、防護対策区域の指定及び屋内退避・避難等の実施について、「知事又は関係市町村長は、独自の判断または国の指導、助言若しくは指示に基づき」これらの措置に関する指示を行うことができると定めている。

複合災害対策に関する同計画第 4 章は、「発電所周辺外での大規模自然災害等と原子力災害が複合的に発生した場合の体制は、本節に準じるものとする」とし、複合災害が発生した場合には、通常の原子力事故の場合（同計画第 3 章第 1 節 4）にはオフサイトセンターに置かれるとされている県の原子力災害対策本部を県庁に設置し、オフサイトセンターには副知事を本部長とする現地対策本部を設置することとしている。さらに、同章は、県内のモニタリングポストの被災、情報伝達手段の機能喪失、道路の遮断や障害物による道路幅の減少等の事態が発生した場合の対応を規定している。

⁴⁸ この素案においては、複合災害時の原子力災害対応において、①人的・物的資源の不足、②オフサイトセンターの被災及びそれに伴う情報集約機能の低下、③モニタリング要員及び機材の不足、④避難計画実施の困難、⑤物資の輸送・供給の困難等の問題が生じる可能性が指摘された。

しかし、同素案は、複合災害について、原子力発電所は耐震構造を有しており技術的には想定し得る地震への備えがなされていること及び中越沖地震の際に柏崎刈羽原発で実際に起こった事象は、原子力災害に至らないものであったこと等を理由として、複合災害が発生する蓋然性は極めて低く、現在の防災体制を基本に対策を検討することが合理的であって、複合災害を想定して新たな防災体制を設ける必要性については否定的な結論を示した。

さらに、この素案に対しては、国の関係機関や地方公共団体から、①複合災害対策の策定は、大規模自然災害が原子力災害を引き起こすとの誤解を招く懸念がある、②複合災害への対策を実施するには地域防災計画等の大幅な変更を行わなければならない、③保安院以外の所掌事務について他の関係機関との調整がなされていないなど、複合災害対策の策定自体に批判的な意見が寄せられた。

こうした批判を受け、平成 22 年 10 月、保安院は、自然災害が原子力災害を引き起こす可能性はほぼゼロに等しいと判断し、複合災害対策も、現行の防災スキームに沿って取り組むという方針を決定した。以後、保安院においては、今回の事故発生に至るまで、複合災害時の原子力災害対策に関する議論は行われなかった。

福島県においては、平成 20 年 10 月、原災法、「防災基本計画」等に基づき、国が中心となって毎年実施している原子力総合防災訓練と県が主催する防災訓練が合同で行われた。これは、福島第一原発 3 号機の非常用冷却設備等の故障による冷却機能の喪失から炉心が損傷するという事故想定の下での訓練で、道路、通信回線等のインフラには問題がないという設定の下で行われたものであった⁴⁹。

また、福島県は、毎年独自に原子力防災訓練を実施するとともに、住民避難やモニタリングに関する個別の訓練も実施しており、これらの訓練の実施に際しては、避難訓練への住民の参加や、シナリオを事前に参加者に提示しないこと等を通じて、訓練内容が実践的なものとなるよう種々の工夫を行っていたが、今回の事故のような地震と原子力事故の同時発生を想定した訓練が行われたことはなかった。

これに対して、新潟県は、中越沖地震に伴う柏崎刈羽原発の事故を踏まえ、平成

⁴⁹ この総合防災訓練には、国（内閣総理大臣、経済産業大臣を含む）、福島県、関係町（広野町、楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町）、及び東京電力等を含む計 114 機関、並びに避難・退避訓練に参加した地元住民約 1,800 人を含む総勢約 4,000 人が参加し、初動対応、緊急事態宣言の発出、住民への避難指示やモニタリング活動を含む緊急事態応急対策の各種措置、緊急事態解除に関する訓練が行われた。

22 年 5 月から、地震と原子力災害の同時発生を想定した避難訓練を実施することを検討していた。これについて、同月、保安院は、同県に対し、「震度 5 弱の地震発生と原子力災害の同時発生という想定での複合災害訓練は、住民に不安と誤解を与えかねない」旨のアドバイスを行った。これを受け、同県は、内部で検討した結果、地震災害の想定を止めることとしたが、同年 11 月に実施した平成 22 年度新潟県原子力防災訓練においては、雪害と原子力災害の複合災害という想定でこれを実施した。

(2) 今回の事故が複合災害であったことによって生じた対応の困難性

今回の事故については、地震によって発生した津波等により原子炉を冷却するための装置が使用できなくなるなど、プラント自体が壊滅的な打撃を受けたのみならず、事故発生後の対応においても、地震・津波が原因となって、人的リソースの不足や通信・交通インフラに障害が発生し、事故対応が困難を極めた。

人的リソースについては、国は、極めて広域にわたる震災と原子力事故に同時並行で対応する必要が生じたため、必ずしも十分な体制を確保することができなかった。また、関係自治体においても、地震・津波による被災者等への対応に迫られ、十分な人的余裕がない中で、避難措置や身体除染の実施等の事故対応に当たらなければならなかった。

通信インフラについては、地震の影響により、電話や FAX 等通信手段が十分に使用できない中での対応を迫られたため、関係機関での情報共有・連絡が困難となった。特に、事前の計画等において、事故発生時に情報集約・事故対応等の拠点としての役割が期待されていたオフサイトセンター（現地対策本部）は、平成 23 年 3 月 15 日に福島県庁に移転するまで、衛星電話が使用できたのみであり、ほとんど機能しなかった。

交通インフラについては、地震の影響により、都心において激しい交通渋滞が生じ、福島第一原発における事故対応において、消防車、給水車、バッテリー、電源車などの必要な資器材が届くのが遅れ、迅速な対応が困難となった大きな要因の一つとなったほか、オフサイトセンター（現地対策本部）への参集に遅れが生じたのみならず、その後も、燃料、食糧等の物流が確保できず、現地対策本部としての活動に支障が生じた。また、モニタリングや避難措置の実施についても、道路状況の

悪化のために、困難が生じた。

これらの問題は、原子力災害と同時に自然災害が発生する事態を想定していなかったことから、事前には意識されず、何らの対応もなされていなかったと考えられる。しかし、本来、これらの問題は、地震・事故に伴って発生することが予想された様々な事象を想定した対策を講じ、又は、訓練を実施することにより、解消又は軽減することが可能であったと考えられる。

7 原子力安全・保安院の規制当局としての在り方

(1) 総論

これまでの調査を通して、原子力災害の未然防止やその発生後の緊急時対応における保安院の対応には、いくつかの問題点が認められた。現在政府においては、原子力についての新たな規制機関として、来年4月の発足を目指して、原子力安全庁（仮称）の発足の準備を進めている。当委員会は、事故原因・被害拡大原因の究明を通して、同種事故防止等に関する政策提言を行うことも求められていることから、後記Ⅶにおいて、規制当局の在り方について考察するが、その前提として、保安院の在り方に関連してこれまでの調査結果から認められた問題点について、緊急時対応におけるものと、事故や被害の未然防止のための対応におけるものとに分けて、取りまとめておくこととする。なお、これらの問題点が生じた背景的要因については引き続き調査を進めることとしたい。

(2) 緊急時対応における問題点

a 事故の情報収集・把握・報告等から認められる問題点

原災法第15条第1項の規定する原子力緊急事態が発生した場合には、前記Ⅲ1(3)のとおり、内閣総理大臣を本部長とする原子力災害対策本部（以下「原災本部」という。）が設置され、原災本部において緊急事態応急対策を推進することになる。緊急事態応急対策を的確かつ迅速に実施するためには、原子力災害の被災現場においてどのような事態が生じており、今後どのような事態に発展する可能性があるのかといった事故対処の判断のために必要な事柄について、正確な情報が迅速に収集・報告されることが不可欠であり、これ無しに原災本部が適切に機能し得ないことは当然である。原災本部としてのこの役割は、経済産業省緊急

時対応センター（ERC）に設置される原災本部事務局が担っており、原子力災害対策マニュアルでは、同事務局が事業者及びオフサイトセンターからの情報を集約し、官邸及び内閣府（内閣府から更に関係省庁）に対して情報提供することとされている。原災本部事務局には、複数の関係省庁から職員が派遣され、各省庁の所掌事務に応じて同事務局内での役割が与えられているものの、発電用原子炉での事故の場合、保安院が安全規制担当省庁とされ、同事務局も保安院内に設置されるとともに、その枢要なメンバーも保安院職員で構成される。したがって、原災本部の情報収集機能は、実質的には、保安院が果たすことが期待されている。

しかしながら、今回の災害では、保安院は、この情報収集機能を適切に果たすことができず、事故の初期段階において、官邸や関係省庁が求める情報を適時適切に提供することができず、福島第一原発の状況についても十分な説明を行うことができなかった。保安院が情報収集機能を適切に果たせなかった原因としては、マニュアル上現地情報を集約して報告することが期待されていたオフサイトセンターが通信機能の不全等により十分に機能しなかったこと（前記Ⅲ 5 参照）、プラント情報を収集・提供すべき東京電力においても、本来であればプラントの状態を瞬時に把握できる SPDS の使用不能、中央制御室内の計測機器の使用不能、発電所内の PHS リモート装置のバッテリー切れといった事情により、発電所対策本部及び本店対策本部自体がプラントの状況把握に難渋していたこと（前記Ⅳ 2（1）等参照）、東京電力が把握した情報は ERC に派遣されていた東京電力職員を介して伝達されていたが、伝達手段は携帯電話のみであり、震災後はつながりにくい状況にあったことから、携帯電話を連続して通話状態にさせた上で、入った情報は口頭で報告させるような方法で把握せざるを得なかったこと（前記Ⅲ 2（2）参照）などの事情が大きく影響したと思われる。

これらには、やむを得ない事情も多々あると思われるが、東京電力本店は社内のテレビ会議システムを使って発電所対策本部とリアルタイムで情報を共有しており、このシステムが 3 月 12 日未明までにはオフサイトセンターにおいても使用可能となり、外部との通信に大きな支障のあったオフサイトセンターが、東京電力の本店対策本部や発電所対策本部とは情報共有が図られていたのであるから、保安院においても、東京電力等がどのような方法で情報収集を行っているかに関心を持ち、このような通信システムの有用性を把握・認識して、もっと早く ERC

に導入することにより、状況を改善することは可能であったと思われる（前記Ⅲ 2（2）参照）。ERC へのテレビ会議システムの導入は、福島原子力発電所事故対策統合本部が設置された3月15日から更に2週間も経った同月31日であることからすると、同システムの存在を知っていたかどうかということより、緊急事態にあっては情報の収集・把握が最優先であり、その役割を担っている事務局として、あらゆる方法でリアルタイムに情報を収集・把握して提供しなければならないことについての問題意識が低かったのではないと思われる。このような状況においては、職員を東京電力本店に派遣して情報収集に当たらせたり、より迅速な情報把握の方策について東京電力と協議検討するなどの努力を払うのが当然ではないと思われるが、そのような措置を講ずることもなく、東京電力から派遣された職員からもたらされる情報に依存し続けていた（前記Ⅲ 2（2）参照）。これに加え、次に述べる保安検査官の活動に見られる問題点も考えると、保安院にあっては、事前のマニュアルの想定を超えて事象が進行していく非常事態にあつて、臨機応変の工夫もしつつ、積極的かつ能動的に対応して、情報の収集・把握のハブとしての役割を果たすことについての自覚と問題意識に欠けていたと考えられる。

また、保安院は、単なる情報の収集・把握だけでなく、原子炉の安全を確保する規制官庁が有する専門知識を活用して、事態がどのように進展して国としてどのような対応が必要となるかについて、的確に説明することも求められていると考えられる。しかし、今回の災害に際しては、そのような役割も十分に果たすことができなかった。この点、官邸5階のメンバーは、東京電力に説明者の派遣を求め、プラントメーカーの技術者等の参加も求め、更には福島第一原発の吉田所長にも直接電話をかけるなどして、議論や意見交換を行っていること、緊急参集チームにおいても東京電力の幹部職員に常駐を求めるなどしていることからすると、保安院の職員の有する知識や知見の範囲では、起きている事態や今後の進展予想等について十分な説明ができなかったと考えられる。この点、今回の事故においては、官邸や ERC にいた者が現場の作業状況や作業環境を正確に把握できておらず、格納容器ベントの実施などについて、現場との認識の共有が十分にできていなかったという問題があり（前記Ⅳ 3 等参照）、このような状況が菅直人内閣総理大臣（以下「菅総理」という。）の福島第一原発訪問等の国側の対応に影響

を与えたことは明らかと思われる。今回のような事態において、国側が発電所内の事故対処に関与・介入することの適否については別途検討が必要と思われるが、それはともかくとしても、国側において発電所内で起きている事態や今後の進展予想等について、現場の状況をよく理解し、認識を共有することが重要であることには異論のないところと思われる。そのために保安院が果たすべき役割は重要であるが、今回の事故で保安院がその役割を十分果たせなかった背景には、保安院が、今回のような全交流電源喪失といった非常事態において現場においてどのような対処があり得るか、その具体的内容、これを実施するに当たっての障害等といった事故対処についての具体的な知識・知見を十分に持っていなかったという事情があるのではないと思われる。このような知識・知見は、今回、東電本店の関係者も十分有していたわけではなく、保安院がどのようにしてそれ以上の知識・知見を持つことができるかとの問題も考えられるが、事故が起り得る以上、保安院としてそのような知識・知見を持っていることが求められるのであり、問題点として認識される必要があると思われる。

b 福島第一原子力保安検査官の事故対応から認められる問題点

原子力災害が発生した場合、原子力災害対策マニュアルによれば、原子力保安検査官事務所の職員は、直ちにオフサイトセンターに参集するとともに、原則として保安検査官が事故現場に赴き、現場確認を行うこととされている（前記Ⅲ 1（2）参照）。すなわち、保安検査官は、事故現場において現場の状況を確認して ERC に連絡し、必要な事故対処がなされていることを確認するなどの役割を担っているものと考えられる。

しかし、今回の事故において、保安検査官は、当初は福島第一原発内にいて情報収集等に当たったものの、3月12日午前5時頃にはオフサイトセンターに退避した。これは、保安院の原子力防災課長の了承を受けたものではあるが、この時期は1号機格納容器の圧力が異常に高い状態が続く一方炉圧が低下し、圧力容器の損傷が疑われ、一刻も早い代替注水が必要で、そのためには格納容器ベントを早期に行わなければならないという緊迫した状況だったのであるから、現場の状況確認の必要は極めて高い状況が続いていたと考えられる。現に、その可否は別としても、その約3時間後には菅総理が自ら福島第一原発を訪問するという状況

であった。このように、現場の状況確認が特に重要な時期に保安検査官が現場を離れて退避するという判断が適切であったかは甚だ疑問が残る。退避の理由は、現場の放射線量が上昇したため屋外に駐車した防災車を用いた連絡が困難となったためであるからとのことであるが（前記Ⅲ 2（7）参照）、東京電力の内線等、他の手段を用いて状況を報告することは可能であったわけであり、現場の状況確認の必要を超えて退避を適当とする理由となるかは疑問である。

次に、保安検査官は、海水注入を現場で監視するようにとの海江田万里経済産業大臣の指示を受け、3月13日7時頃から4名が福島第一原発内で情報収集に当たることとなり、翌14日17時頃までは現地でその任に当たっていた。しかし、その間の情報収集の方法は、免震重要棟内の緊急時対策室に隣接する一室に待機し、東京電力職員からプラント状況等に関する資料を受け取り、これをPHSを使ってオフサイトセンターの現地対策本部プラント班に報告するというものであり、直接には注水状況の監視などの実況見分は行っていなかった。また、緊急時対策室において発電所対策班の対応を直接確認したり、自らも事故対処の検討に加わって指導監督に当たることもなかった。このような状況確認は、オフサイトセンターでもできることのように思われ、現地にいなければ確認できないような方法での状況確認はなされていなかったように思われる。

このような福島第一原発における保安検査官の対応や行動からも、非常事態において自ら積極的かつ能動的に情報収集や状況確認を行う姿勢に欠けるとともに、国としての事故対処の最前線を担うべき立場についての自覚に欠けるところがあったのではないかと思われる。また、保安検査官の問題だけでなく、これを活用する保安院自体においても、保安検査官を活用して積極的かつ能動的に事故対処に当たるという問題意識に欠けるところがあったと思われる。

c その他の ERC の活動から認められる問題点

ERC の活動から認められるその他の問題点としては、初期段階で現地対策本部が行ったモニタリング結果について、保安院は一部しか公表しておらず、ほとんどが公表されたのは6月3日になってからであった（前記Ⅴ 8（6）参照）という点がある。また、単位放出を仮定した緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI）情報についても、その送付を受けながら、放出源情報がな

いことから公表する必要はないと考え、広報の可否について踏み込んだ検討を加えることもなく、ERC として公表をしなかった（前記V 2 参照）。これらは、主として国民に対する情報提供の在り方に関わる問題であるが、国外への情報提供に関しても、汚染水の海洋放出について 4 月 4 日に保安院として了解しているものの、その決定手続の過程で保安院の職員の中で近隣諸国や国際機関にその旨を通報する必要性を認識した者がおらず、結果的に諸外国への情報提供が遅れる事態が生じたという問題があった（前記V 9（1）参照）。保安院は、事故の発生後、結果的に十分であったかどうかはともかく、国内外に対する情報提供と説明に努力しており、保安院全体として、情報の提供や公表についての意識が低かったとか情報の管理が不十分であったなどと即断することはできない。しかし、このような事案から見ると、非常時において情報を確実に管理し、国民や近隣諸国に関わる情報については公表の必要性について十分配慮し、その必要性があるものについては確実に公表・公開することの重要性について、必ずしも組織全体に徹底しておらず、結果的に一部について情報の公表漏れ、公表遅れや提供漏れが生じたのではないかとと思われる。したがって、このような事態が生じた背景については、更に検証する必要があると思われる。

また、ヨウ素剤の服用について、3 月 15 日、原子力安全委員会から「避難範囲（半径 20km 以内）からの入院患者の避難時における安定ヨウ素剤投与について」という助言が ERC に送られ、ERC は、これを転送しようとしたが、オフサイトセンターが同日福島県庁に移転することになっていたのに大熊町のオフサイトセンターに FAX したことから、オフサイトセンターの担当者が FAX に気付くのが遅れたことがあった。事故の初期段階においては ERC も非常に混乱したことは想像に難くなく、これはその混乱の中で生じた単純ミスにすぎないという見方もあり得よう。しかし、事柄の内容は、被ばくの可能性がある住民について放射線の影響を軽減するための安定ヨウ素剤の服用に関わる問題であるから、より確実な情報伝達がなされて然るべきであり、住民の健康に関わるこのような重要な指示や助言が担当者の失念によって宙に浮いてしまうということは、あってはならない事態であると思われる。情報・指示・助言等の伝達を確実に行うべき ERC において、情報等の適切な管理がなされていたかどうかについては、更に検証する必要があると考えられる。

(3) 事故や被害の未然防止のための対応における問題点

a オフサイトセンターの放射線量対策の不備から認められる問題点

原子力災害による被害を最小限に食い止めるためには、国と地方公共団体が機能的に連携して対応していくことが重要であり、このため、オフサイトセンターでは、国の現地対策本部や地方公共団体の現地本部等が「原子力災害合同対策協議会」を組織して、情報交換や事故の応急対応について必要な調整を行うことになっている。このようにオフサイトセンターは、原子力災害時に重要な情報共有の場となることが予定されているのであるから、緊急時においても安全かつ円滑に業務が遂行できるような設備・作業環境が維持されている必要がある。しかるに福島県のオフサイトセンターには空気浄化フィルターが設置されておらず、事故の進展に伴う放射線量の上昇により、現地対策本部を現場から離れた福島県庁へ移転せざるを得なかった。この点については、平成 21 年の総務省の行政評価・監視結果に基づく勧告において、福島県を含む複数のオフサイトセンターにおいて、高性能エアフィルター等による被ばく放射線量の低減措置が行われていない点が指摘されていたが、十分な対応が講じられていなかった（前記Ⅲ 5（3）参照）。このような事実の背景には、保安院において大規模な原子力災害を予想して事前準備に積極的に取り組む姿勢が欠けていた可能性があり、更に検証を続ける必要がある。

b 複合災害時の原子力災害対応の不備から認められる問題点

複合災害時の原子力災害に対しては、保安院を中心として、それに対応する原子力防災マニュアル作成上の留意事項の素案を平成 21 年に取りまとめたが、国の関係機関や地方公共団体に意見照会をしたところ、複合災害対策の策定は、大規模自然災害が原子力災害を引き起こすとの誤解を招く懸念がある等の批判的な意見が寄せられた。このような批判を受け、保安院は、自然災害が原子力災害を引き起こす可能性はほぼゼロに等しいと判断し、複合災害も、現行の防災スキームに沿って取り組むという方針を決定した（前記 6（1）参照）。しかしながら、原子力災害は、広範囲にわたる放射性物質の放出・拡散等を伴う深刻な事故となり得ることから、規制機関には国民の安全を確保するため、事前に念には念を入

れた周到な準備を行うことが求められる。そして、確率的に低いとしても、自然災害が原子力災害を引き起こす事態はあり得、大規模自然災害と原子力災害が別々の要因により前後して起こる事態も十分考えられるのである。その場合、通信や交通の混乱、施設や設備の損壊等により原子力災害のみが単独で起きた場合よりはるかに事故対応が困難になり、事前にそのような事態を予想した準備がなされていなければ適切に対応できないことが十分に予想されるのである。しかし、複合災害時の原子力災害の発生の蓋然性は低い故にその対応について保安院が十分深刻に受け止めておらず、積極的に複合災害対策に取り組まなかった可能性があり、この事態の背景について今後も検証を続ける必要があると思われる。

c 津波・地震対策から認められる問題点

原子力安全規制機関は、原子力発電所に影響を及ぼす地震・津波等の自然外力についての知見を収集し、そのような知見に基づいて地震等の自然現象に際しても原子力発電所の安全性が十分に確保されることを確認しなければならない。

しかし、保安院では、平成 21 年に内規を定め、JNES 及び事業者に技術的知見を収集・報告することを求めているが、保安院自らが他の行政機関・研究機関の研究成果等を十分に入手できていないケースも見受けられる。また、原子力安全・保安部会及びその下部機関には様々な分野の専門家に委員として参加を求め、その知見を審議において活用しているが、そのような委員が所属する他の機関の研究調査活動の状況や学会の動きを委員から入手し、自らの規制活動に活用するような努力は必ずしも十分ではない。このように保安院においては自然外力に関する科学的知見の収集・蓄積に十分ではない点が見られ、そのような知見に基づいて原子力発電所の安全性を確認するという専門的技術能力の向上に問題があったと思われる。このような事態の背景については今後とも検証を続ける必要があると考えている。

8 原子力安全委員会の在り方

安全委員会は、保安院等の規制当局が行う安全規制についてその適切性を第三者的に監査・監視しており、安全規制の独立性、透明性を確保している。また、規制当局が行った安全審査をレビュー（二次審査）するための評価基準として、専門家の意見

を聴取し、安全設計審査指針等の指針類を制定している。このほか、防災基本計画に基づき、特定事象発生の通告を受けた場合、直ちに緊急技術助言組織の招集等を行うことになっている。

安全委員会については、当委員会の調査・検証において同委員会の在り方が問題として浮かび上がっている面は少ないが、これまでの調査では、耐震設計審査指針の改訂作業において十分な体制を取れなかったのではないかとの問題が指摘されており（前記3（4）参照）、原子力発電所の地震・津波対策のための指針の策定が十分かつ迅速であったかなどについて今後も検証を続ける必要があると考えている。

また、安全委員会の策定した指針類への適合性は、保安院での原子炉施設の安全審査において審査されており、安全委員会による二次審査は形骸化しているとの指摘もあり、規制当局の在り方にも関わる事項であるから、引き続き調査を行いたい。

This page intentionally left blank.

VII これまでの調査・検証から判明した問題点の考察と提言

1 はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した、東北地方太平洋沖地震とそれに起因する大津波によって、東京電力株式会社（以下「東京電力」という。）福島第一原子力発電所（以下「福島第一原発」という。）において、国際原子力・放射線事象評価尺度で「レベル 7」という極めて深刻な原子力災害が発生した。これまでに発生したレベル 7 の事故としては、1986（昭和 61）年のチェルノブイリ事故がある。また、レベル 5 ではあるが国際的によく知られているのが、1979（昭和 54）年のスリーマイル島事故である。しかし、それらは原子炉単基の事故であった。一方、福島第一原発では 3 基の原子炉が同時に冷却不能となる事態が生じた。前の二つの事故が、主として機器の故障や不適切な運転動作といった内的事象に起因して発生したものであるのに対して、福島第一原発の事故は、津波が発電所施設を襲ったことにより、同時に 3 基もの原子炉で深刻なトラブルが発生したのである。

本章では、極めて深刻なシビアアクシデント（過酷事故）である福島第一原発事故について、Ⅱ章からⅥ章までに記述したこれまでの調査・検証で判明した事実を基に、考察と提言を行う¹。

なお、本章で行う提言については、それを明瞭に表示するため、太字で表記している。

2 今回の事故と調査・検証から判明した問題点の概観

福島第一原発では、地震と津波により、外部電源及び発電所に備えられていたほぼ全ての交流電源が失われ、原子炉や使用済燃料プールが冷却不能に陥った。1 号機、3 号機及び 4 号機においては、炉心の損傷により大量に発生した水素が原子炉建屋に充満したことによると思われる爆発が発生した。また、調査未了ではあるが、2 号機においても炉心が損傷したと考え

¹ 当委員会が検証の対象としている事項・事象の全体は、前記Ⅰ 6 で述べたとおりであり、この中間報告において取り上げることができなかった残る検証テーマについては、平成 24 年の夏頃に公表を予定している最終報告において取り扱う。

られる。福島第一原発から、大量の放射性物質が放出されて、多くの人々が避難を余儀なくされ、かつ、深刻な放射能汚染の問題が発生した。

当委員会は、平成 23 年 6 月から、福島第一原発及び福島第二原発における事故の調査・検証を続けてきたが、現時点までに、今回の原子力災害に関して、以下のような問題点があったことが明らかになった。

① 事故発生後の政府諸機関の対応の問題点

原子力災害対策本部（以下「原災本部」という。）、原子力災害現地対策本部（以下「現地対策本部」という。）といった政府諸機関の事故発生後の対応に関し、原子力災害発生時における対応の拠点となるべき緊急事態応急対策拠点施設（以下「オフサイトセンター」という。）が機能不全に陥ったこと、関係組織の連携が不十分であったこと等の問題があった。

② 福島第一原発における事故後の対応に関する問題点

福島第一原発における事故対処に関し、同発電所に設置された対策本部や、東京電力本店に設置された対策本部が、本来求められている役割を十分果たせなかったこともあって、1号機の非常用復水器（IC）の作動状況についての誤認や、3号機への代替注水についての不手際が生じた。

③ 被害の拡大を防止する対策の問題点

モニタリングシステムや緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム（SPEEDI）が期待された本来の機能を果たさなかったこと、今回のような災害に備えた実効性のある避難計画の策定や避難訓練が行われておらず、政府による避難指示をめぐり現場が混乱したこと、国内外への迅速・正確で分かりやすい形での情報提供が不十分であったこと等の問題があった。

④ 事前の津波対策及びシビアアクシデント対策の不備

今回のような設計上の想定を大きく上回る津波を考慮した事前の津波対策及びシビアアクシデント対策が取られていなかった。

以下、3から7において、これらの問題点について、順次考察する。

3 事故発生後の政府諸機関の対応の問題点

(1) 原子力災害現地対策本部の問題点

a オフサイトセンターの機能不全

原子力災害が発生した場合、緊急事態応急対策の中心となるのが、事故現場に近い場所に設置される現地対策本部であり、政府の「原子力災害対策マニュアル」（以下「原災マニュアル」という。）上も、同本部に重要な役割が与えられている。この現地対策本部の設置場所として想定されているのが、現地のオフサイトセンターである。福島第一原発のオフサイトセンターは、事故現場から約 5km 離れた大熊町に設置されていたが、今回、初動段階で所与の役割を十分に果たすことができなかった。

それは、第一に、本部要員が参集せず又はその参集が遅れ、現地対策本部としての態勢がしっかりと構築できなかったためであった。その最も大きな要因は、地震発生に伴う交通機関の寸断・交通大渋滞にあった。また、周辺自治体からの参集要員のうち、実際に参集したのは大熊町の担当者のみであった。ほとんどの地元自治体からの参集がなかったのは、自治体職員が地震・津波による避難者への対応等に追われていたためであった。第二は、地震による通信インフラの麻痺、モニタリングポストの破損、道路の陥没、停電、食糧・水・燃料の不足等のためであった。そして、第三は、福島第一原発から約 5km の地点に立地されていたにもかかわらず、オフサイトセンターには、放射性物質を遮断する空気浄化フィルターが設置されていなかった。そのため、3月14日の3号機の原子炉建屋爆発後、上昇した線量のために、関係者は同センターを退去せざるを得ない状態となった。

要するに、①原子力災害が地震と同時に発生することを想定していなかったこと、②原子力災害を想定した施設であるにもかかわらず、その構造は放射線量の上昇を考慮したものになっていなかったことが、オフサイトセンターの機能発揮を妨げてしまったのである。

なお、後者については、平成 21 年 2 月の総務省の「原子力の防災業務に関する行政評価・監視結果に基づく勧告(第二次)」の中で、高性能エアフィルター等による被ばく放射線量の低減措置が行われていない

点が指摘されていた。しかし、原子力安全・保安院（以下「保安院」という。）は、オフサイトセンターの気密性維持の方法や同センターに出入りする要員の入館管理方法等の整理を行うとの方針は決定したが、エアフィルターの設置等の具体的措置は講じなかった。

政府は、オフサイトセンターが放射能汚染に十分配慮していなかったことにより使用不能に陥ったことを踏まえ、大規模災害にあっても機能を維持できるオフサイトセンターとなるよう、速やかに適切な整備を図る必要がある。

b 現地対策本部への権限委任の問題点

原子力災害対策特別措置法（以下「原災法」という。）第 20 条第 8 項では、原災本部長は、緊急事態応急対策を的確かつ迅速に実施するために、必要な指示を行う権限の一部を現地対策本部長に委任できる旨が規定されており、原災マニュアルにおいては、安全規制担当官庁（実用炉における事故の場合は保安院）が権限の委任について原災本部長の決裁を受け、委任が行われた旨を告示することとされている。

3 月 11 日 15 時 36 分頃、福島第一原発において原災法第 15 条第 1 項の規定する原子力緊急事態が発生したことを受け、保安院は、原子力緊急事態宣言の公示案等と併せて、原災本部長権限の現地対策本部長への委任に関する告示案を作成した。しかし、第 1 回原災本部会合において、委任手続に関する言及はなく、その後も権限の委任に関する告示は行われなかった。

一方、現地対策本部は、権限の委任の有無により現地対策本部が地方自治体に対して行う対応措置の決定権限や同措置に関する指示の法的性格が異なるとの判断から、経済産業省緊急時対応センター（ERC）に対し複数回にわたり委任手続の進捗状況を確認したが、明確な回答を得られなかった。そこで、現地対策本部は、ERC に置かれた原災本部事務局とも相談の上、必要な措置を漏れなく迅速に行うため、権限の委任手続が終了しているものとして、避難措置の実施等について種々の決定を行い、かつ、実施した。

原災法上、権限の委任がない場合、現地対策本部長が行うことができるのは、現地対策本部の事務を掌理すること（同法第 17 条第 12 項）等に限られ、強制力を伴う指示等を地方自治体等に対して行うことはできないことから、この権限の委任手続が未了であったとすれば、危機管理の上からも看過できない問題となる。当委員会は引き続き、なぜこうした事態が生じたのかについて説明を続けることとする。

この中間報告では、現地対策本部に関する問題として、上記の 2 点のみを取り上げたが、他にも問題点が散見されることから、更に調査・検証を続けることとする。

（２）原子力災害対策本部の問題点

a 官邸内の対応

原子力災害が発生した際、政府における緊急事態応急対策の中心となるのが、内閣総理大臣を本部長とする原災本部である。原災マニュアルによれば、原災本部は「官邸」に設置するとされており、情報の集約、内閣総理大臣への報告、政府としての総合調整を集中的に行うため、官邸地下にある危機管理センターに官邸対策室が置かれることとなっている。また、緊急事態が発生した場合には、各省庁の局長級幹部職員が同センターに参集することとされており、これを緊急参集チームと呼んでいる。同チームには、緊急時において迅速・的確な意思決定がなされるよう、各省庁が持つ情報を迅速に収集し、それに基づいて機動的に意見調整を行うことが期待されている。

3 月 11 日 15 時 42 分に行われた東京電力からの原災法第 10 条に基づく通報を受けて、原子力災害対策に関する官邸対策室が危機管理センターに設置されたのは、同日 16 時 36 分頃であった。一方、地震・津波が発生して以来、事故対応についての意思決定が行われていたのは、主として官邸 5 階においてであった。

ここには、関係閣僚のほか、原子力安全委員会（以下「安全委員会」という。）委員長などのメンバーが参集し、東京電力幹部も呼び出され、同席していた。官邸 5 階においては、東京電力本店又は吉田昌郎

福島第一原発所長（以下「吉田所長」という。）と直接連絡を取り合うなどして、東京電力から直接情報を収集することもあった。

しかし、ここでの議論の経緯等を地下に詰めていた緊急参集チームは十分把握し得なかった。政府が総力を挙げて事態の対応に取り組まなければならないときに、官邸 5 階と地下の緊急参集チームとの間のコミュニケーションのあり様は不十分なものであった。

b 情報収集の問題点

今回のような事態が発生した場合、原災マニュアル上は、原子力事業者はまず **ERC** に事故情報を報告し、しかる後 **ERC** 経由で官邸へ情報が伝達されることとなっている。**ERC** には、3 月 11 日の地震発生直後から、東京電力本店から派遣された四、五名の社員が常駐しており、彼らを通じて福島第一原発の情報が **ERC** へ伝えられていた。

当初、**ERC** に参集していた経済産業省や保安院等のメンバーは、東京電力からの情報提供が迅速さを欠いていたことに強い不満を感じていた。しかし、東京電力本店や福島第一原発近くに設置されたオフサイトセンターが同社のテレビ会議システムを通じて現場の情報を得ていることを把握している者はほとんどおらず、同社のテレビ会議システムを **ERC** へも設置するという事に思いが至らなかった。また、情報収集のために、保安院職員を東京電力本店へ派遣するといった積極的な行動も起こさなかった²。

正確で最新の情報の入手は、迅速かつ的確な意思決定の前提である。今回、事故発生直後の初期段階では、情報の入手・伝達ルートが確立されておらず、国民への情報提供という点も含め大きな課題を残した。3 月 15 日の福島原子力発電所事故対策統合本部の設置は、初期の混乱状態に対する現実的な解決策ではあったといえるが、原災法や原災マ

² その後、3 月 15 日になって福島原子力発電所事故対策統合本部が設置され、福島第一原発のプラントへの対処方策はこの場で決定されるようになり、福島第一原発に置かれた緊急対策室と政府との情報格差は解消されていった。

マニュアル等に定められていない組織の設置が適切であったかどうかについては、これらの規定の見直しをも含め、更なる検討が必要である。

(3) 残された課題

原子力災害が発生した場合に、迅速かつ的確に事態に対応するため、原災法や原災マニュアル等が整備されている。原災法の理念は、現場での迅速な判断を行うことにある。すなわち、緊急事態発生後、オフサイトセンターにおいては、原子力災害合同対策協議会が開催され、同協議会が国、地方自治体等の間の意見調整、情報集約の拠点として機能することが予定されていた。しかも、原災マニュアルでは、原子力緊急事態を内閣総理大臣が宣言した後、原災本部長の権限の一部は、オフサイトセンターを拠点に事故対応に当たる現地対策本部長に移譲されることとされていた。しかし、前記のとおり、こうした仕組みは機能しなかった。また、現地の対策本部の拠点となるはずであったオフサイトセンターは、施設そのものが放射線への備えという点で、原子力災害対策拠点として対応できるものとなっていなかった。

既存のマニュアルや想定されていた組織が十分に機能しなかったことから、3月15日、菅直人内閣総理大臣（以下「菅総理」という。）の意向で、福島原子力発電所事故対策統合本部が設置された。なぜマニュアルどおりの災害対策が進まなかったのか。官邸の危機管理対応のどこに問題があったのか、あるいは、そもそも現行の原災マニュアルが想定する原子力災害対応の在り方が、現実的であったのか。以上のような問題点の検証結果は、今後、当時の関係者からの聴取を続け、最終報告で取り上げる予定である。

4 福島第一原発における事故後の対応に関する問題点

3月11日の地震及び大津波の来襲を契機に、福島第一原発では、1号機、2号機及び3号機の各原子炉並びに1号機から6号機までの使用済燃料プールが冷却不能に至るという深刻な事態に陥った。これに対する東京電力の対応の問題点について、当委員会は、現在、集中的に調査・検証を続けて

おり、その全体は最終報告で取り扱う予定である。ここでは、1号機及び3号機に関わるものについて、現時点で判明した問題点を指摘する。

(1) 1号機のICの作動状態の誤認に関する問題点

a ICの機能等についての認識不足及び運転操作の習熟不足

福島第一原発1号機に備わっているICが、実際には機能不全に陥っているにもかかわらず、正常に作動していたと認識されていたことは、既にIV章において指摘したとおりである。

この点に関して、当委員会は、仮に、東京電力の本店を含めた技術関係社員がICの基本機能に関する知識を十分に持ち合わせていれば、全電源喪失直後には、いわゆるフェイルセーフ機能によってIC隔離弁が閉状態になる可能性が高いことに気付くのが自然であったと考える。

また、3月11日16時42分頃から同日16時56分頃までの間に原子炉水位が低下傾向を示したことや、同日17時50分頃には1号機の原子炉建屋付近が高線量であったためにICの起動確認ができなかったことなど、ICが正常に作動していないことを示す徴候が現れていた。これらを考慮すれば、ICの全ての隔離弁が全閉あるいはそれに近い状態となっておりICが機能していないこと、ないしは、その可能性が極めて高いことに気付く必要があった。しかし、福島第一原発の当直、発電所対策本部及び本店対策本部の誰もがそのような認識に立った適切な現場対処（その指示を含む。）を行わなかった。

もともと、当直は、同日18時18分頃、制御盤上の状態表示灯の一部復活及びこれに伴う2A弁及び3A弁開操作を契機に、ICが作動していないのでないかとの疑いを持ち、発電所対策本部に報告・相談を行っている。しかし、当直からの趣旨説明の不十分さと相まって、発電所対策本部は現状認識を変えることはなかった。発電所対策本部は、この報告・相談を、むしろ全電源喪失前（津波到達前）のIC弁操作がそのまま継続しており、その一環としての弁操作である、と捉えてしまうという誤判断を行ったと考えられる。

福島第一原発で事態の対応に当たっていた関係者の供述によると、訓練、検査も含めて IC の作動を長年にわたって経験した者は発電所内にはおらず、わずかにかつて作動したときの経験談が運転員間で口伝えられるのみであったという。さらに、IC の機能、運転操作に関する教育訓練も一応は実施されていたとのことであるが、今回の一連の対処を見る限り、これらが効果的であったとは思われない。

以上のとおり、当直のみならず、発電所対策本部ひいては本店対策本部に至るまで、IC の機能等が十分に理解されていたとは思われず、また社員がその運転操作について習熟していたともいえない。非常時において、炉心損傷を防ぐ手段として冷却を行うことは、何よりも優先事項のはずである。そうした重要な役割を果たすことが期待される IC の機能や取扱方法に関する社内の現状がこのような状況にあったことは、原子力発電所を運営する原子力事業者として極めて不適切であったというしかない。

b 1 号機対処への影響

IC が機能不全に陥ったことから、1 号機の冷却には一刻も早い代替注水が必須となり、加えて注水を可能とするための減圧操作等が必要となった。

実際に、1 号機において取られた措置は、主として消防車による代替注水及び格納容器ベントであるが、既に述べたとおり、それぞれ 3 月 11 日 17 時頃及び 12 日零時頃に準備指示が出されたにもかかわらず、開始されたのはそれぞれ同日 4 時頃及び 14 時頃であった。つまり、実施までに大幅に時間を要し、炉心冷却に遅延を生じさせてしまったのである。IC の作動状況の誤判断がそうした遅れを生んだ大きな要因となったと考えられる。

全電源喪失という非常事態においては、何を差し置いても炉心冷却のための措置を取るべきことは明白であるにもかかわらず、発電所対策本部及び本店対策本部は長時間にわたり IC の作動状況を誤認し、そのため代替注水を急がせなかったのみならず、格納容器ベントの指示

発出も遅くなった。換言すれば、IC の作動状況の誤認が 1 号機への対処の遅延の連鎖を招いたともいえよう。

c 発電所対策本部及び本店対策本部の問題点

緊急事態時の対応策について、東京電力の「福島第一原子力発電所のアクシデントマネジメント整備報告書」（平成 14 年 5 月）には、「より複雑な事象に対しては、事故状況の把握やどのアクシデントマネジメント策を選択するか判断するに当たっての技術評価の重要度が高く、また、様々な情報が必要となる。このため、支援組織においてこれら技術評価等を実施し、意思決定を支援することとしている。」と記載されている。

つまり、支援組織である発電所対策本部の情報班、技術班、保安班、復旧班、発電班等の機能班は、必要な情報を十分把握して技術評価を実施し、当直長に対して助言や指示を行うことが期待されていた。換言すれば、支援組織は、炉心冷却機能を果たすことが期待される IC の作動状態に関する情報が、当直から入ればこれに基づき IC の作動状態を適切に評価し、反対に情報が入らなければ、当直に連絡を取って積極的に情報を収集することが求められていたが、そうした役割は果たさなかった。

また、本店対策本部においても発電所対策本部に対応する機能班が置かれていたことから、それぞれの担当班が、テレビ会議システムを通じて重要情報を収集し、事故対処に追われる発電所対策本部から一歩引いた立場で冷静に情報を評価し、その上で発電所対策本部を支援することが期待されていた。しかし、本店対策本部において各機能班の役割が発揮され、本店対策本部から発電所対策本部に対して適切な指示が行われたような形跡は認められない。前記 a で述べた IC の機能等についての全社的な認識不足が主たる原因であろうが、本店対策本部及び発電所対策本部の両者とも原子炉冷却の遅れという重大な問題に対して、効果的な助言・指示を行うことができなかった。

(2) 3号機代替注水に関する不手際

a 代替注水の手順の誤りと発電所における情報共有体制の不備

3月12日15時36分頃に1号機の原子炉建屋が爆発して以降、それ以前に増して各号機の炉心冷却の継続が最優先課題となった。ある一つの方法による注水に問題が生じた場合には、間髪を入れずに、他の方法による注水に切り替えることが必要不可欠であった。

現場では、原子炉圧力が低い状態で運転範囲を下回る回転数で長時間高圧注水系（HPCI）を運転していたため、当直がHPCIによる十分な注水がなされていないことを懸念し、3月13日2時42分頃にHPCIを手動停止した。この時、当直は、十分な代替注水手段が確保されていないにもかかわらず、バッテリー枯渇リスクを過小評価しており、結果として代替注水のための減圧操作に失敗した。さらに、これらの措置について、発電所対策本部発電班から幹部社員への事後報告が遅れた。これらの事情により、結果的に13日9時25分頃まで代替注水が実施されなかったことは、極めて遺憾であったと言わざるを得ない。

加えて、このような判断を3号機当直及び発電所対策本部発電班の一部のスタッフのみで行い、幹部社員の指示を仰がなかったことは、危機管理の在り方という点でも問題であった。仮に、HPCIを手動停止したとの情報が発電所対策本部のレベルで共有されていたとしたら、十分な代替注水手段が講じられないままHPCIを手動停止するといった当直等の誤った措置も、早期に是正し得た可能性があったと考えられるからである。そのような判断を現場の一部の社員のみで行ったことについて、福島第一原発関係者によると、当直は、責任感が強い反面、できる限り自分たちだけで問題解決を図ろうとして報告が遅れがちな傾向にあるとのことであるが、そうであるとすれば、そのような慣習は改められる必要がある。

b 早期代替注水に係る発電所対策本部の危機感の欠如

全交流電源喪失の下では、バッテリー系の電源はいずれ枯渇せざる

を得ない。いくら混乱の中にあったとはいえ、全交流電源喪失から 1 日以上経過した 3 月 13 日未明には、3 号機の HPCI や原子炉隔離時冷却系（RCIC）等の作動に必要なバッテリーの枯渇について、福島第一原発関係者は懸念してしかるべきであった。そうした懸念があれば、発電所対策本部としては、HPCI 等の作動に安住することなく、消防車を利用した早期の代替注水に取り掛かることも可能であったと思われる。

また、12 日未明には、がれきの撤去も完了したことで 5 号機、6 号機付近に放置されていた消防車を使用することも可能であったし、減圧のための主蒸気逃がし安全弁（SR 弁）操作に必要なバッテリーの調達も可能であったと考えられる。

しかし、発電所対策本部は、その時点では、代替注水手段として電源復旧によるホウ酸水注入系からの注水という中長期的な対処手段以外に準備・検討しておらず、3 号機当直から HPCI 手動停止後のトラブルの連絡がなされるまで、消防車を用いた代替注水に動くことはなかった。この点について、福島第一原発関係者は、当委員会に対して、「当時はそのような発想がなかった。」と述べているが、2 号機については RCIC 停止前の 13 日 12 時頃、吉田所長が代替注水準備の指示を行っていることから、事態さえ正確に把握していれば、3 号機についても HPCI 停止前からそうした対応はできたはずである。発電所対策本部に 3 号機代替注水に係る必要性・緊急性の認識が欠如していたことが、こうした対応の遅れを生んだと言わざるを得ない。

（３）１号機及び３号機原子炉建屋における爆発との関係

1 号機及び 3 号機原子炉建屋における爆発は、炉心が損傷したことにより大量に発生した水素が各原子炉建屋内に充満したことに起因するものとするのが自然である。

ところで、より早い段階で 1 号機及び 3 号機の減圧、代替注水作業を実施していた場合に爆発等を防止し得たか否かについては、実際に、より早期に注水できるような態勢にあったのか、その時点で炉心の状態が

どうであったかなど、不確定の要素を確定した上でないと判断できないため、現時点で評価することは困難である。ただし、仮に、より早い段階で減圧ができ、消防車による代替注水が順調に進んでいれば、実際の対応に比べ、炉心損傷の進行を緩和し、放出された放射性物質の量も少なくなった可能性があると考えられる。

5 被害の拡大を防止する対策の問題点

(1) 原発事故の特異性

原子力発電所の大規模な事故は、発電関連施設・設備の壊滅的破壊という事故そのものが重大であるだけでなく、放出された放射性物質の拡散・汚染によって、発電所所内の要員を始め広範な地域の住民等の健康・生命に影響を与え、市街地・農地・山林・海水を汚染し、経済的活動を停滞させ、ひいては地域社会を崩壊させるなど、他の分野の事故には見られない深刻な影響をもたらすという点で、極めて特異である。このような原発事故の調査・検証に当たっては、事故原因とその背景について明らかにするだけでなく、被害の発生・拡大を防止する取組が適切であったのか否か、それが十分なものでなかったとするなら、それはなぜなのか、といった問題についても多角的に調査・分析し、あるべき被害防止への方策を見出さなければならない。

そこで、以下において、これまでの調査・検証から判明した事実を踏まえて、放射能拡散とモニタリング、SPEEDI 情報の取扱い、住民の避難の取組、作業員や住民の被ばく対策、国民や国際社会への情報提供等の問題点について考察し、必要な提言を行うこととする。

(2) 初期モニタリングに関わる問題

a 初期モニタリングに見られる問題点

原発事故によって放出された放射性物質は、発電所から同心円状に広がるのではなく、風の向き、強弱、渦、地形等によって、極めて不規則な広がり方をする。その結果、汚染の濃淡は距離に関係なく、100km 以上も離れた地域で放射線量が特異に高いスポットが生じることもあ

る。したがって、放射線被ばくから住民の健康と生命を守るには、事故発生直後から放射能の広がり方とその濃度を把握して、避難等の対策に取り組む必要がある。また、その取組が有効に機能するためには、モニタリング体制の整備だけでなく、データを避難等に有効に生かす情報システム、担当職員の高い問題意識と対応能力をもった活動等が不可欠となる。しかし、前記Ⅴ 1 で述べたように、今回の事故では、それらの対策のいずれにおいても、特に重要な初期の対処を含め、以下のような問題点が見られた。

b モニタリング態勢整備上の問題点

事故前から、形の上では、福島県も東京電力も、各要所にモニタリングポストを設置し、モニタリングカーを保有していた。しかし、設置の場所と機能保持の点で、地震・津波・停電という複合災害への対応を考慮したものになっていなかった。例えば、福島県が設置していたモニタリングポスト 24 台のうち 23 台が、津波による流失や停電によって使用できなくなったほか、福島第一原発に近い原子力センターに設置していた 4 台のゲルマニウム分析器のうち 2 台が地震によって使用不能になった。

加えて、バックアップ態勢も十分ではなかった。福島県のモニタリングがほとんどできなくなった中、文部科学省は、モニタリングカーの応援を決めたが、実際にモニタリングカー 4 台の支援部隊が現地のオフサイトセンターに到着したのは、3 月 13 日午前だった。しかも、地震によって道路が各地で損壊していたため、タイヤがパンクしたり、地割れに落ち込んだりする車が出た上に、燃料の不足も加わって思うようにモニタリングの活動ができないまま、到着 2 日後の 15 日には、福島県が保有するものを除いては、活動できるモニタリングカーがゼロになってしまった。

c モニタリングデータ活用の問題点

3 月 11 日の津波襲来後、電源喪失により福島第一原発が危機的な状

況になったことや、翌 12 日に 1 号機の原子炉建屋で爆発が発生したことによって、周辺の住民は放射性物質飛散への不安感を強めた。こうした事態に直面した際には、住民に納得のいく説明をするにはモニタリングデータが必要不可欠となる。しかし、オフサイトセンターの現地対策本部は、最初の 5 日間、地震等による通信機能麻痺のため、モニタリングデータへの対応が滞り、データを受け取った原災本部事務局がその一部を公表しただけにとどまった。

現地対策本部が機能しない中、3 月 15 日夜に浪江町昼曽根において高い放射線量が測定された際、そのような異常値の評価や公表の仕方等についての明確な役割分担が決められていなかったことから、関係者は当惑した。政府が、モニタリングデータに関わる関係機関の役割分担を決め、文部科学省がモニタリングデータを取りまとめて公表するようになったのは、3 月 16 日以降のことであった。

このように、初期の事故対応において、モニタリングデータの活用について混乱が見られた。特に、得られたモニタリングデータの公表については、政府には、得られたデータを速やかに公表しようとする姿勢が欠けており、公表する場合でも、一部を断片的に示しただけであった。安全委員会も、内閣官房長官がモニタリング結果の評価を含む事項に関する記者会見を継続的に行っていたことから、3 月 25 日までモニタリングデータの評価結果を公表しなかった。

関係機関がモニタリング結果に関する情報の公表に積極的に取り組まなかったのは、放射性物質の拡散・汚染によって様々な被害を受ける住民の命と尊厳を重視する立場に立って、データ公表の重要性を考えると意識が希薄であったためと考えられる。その背景には、第一に、放射性物質が大量に放出される重大な事故が発生した場合に、地域の住民がどのような状況になるかについて、現実感のある想定をしないで、形ばかりの地域の防災対策及び避難計画を立てていたこと、第二に、原子力発電所で重大な事故が起きると、住民の間では、自分たちの置かれた状況を理解するために必要な情報についてのニーズが高まり、そのニーズに応える関係機関の速やかな情報の公表を、切実

に待ち望むことになるという問題を始め、様々な対住民リスクコミュニケーションを重視する意識が、関係機関の中に根付いていなかったこと等があったと考えられる。

d モニタリングの運用改善のために講じられるべき措置

モニタリングによる広範な地域の放射線量測定データは、原子力災害発生時に、住民の被ばく防止と避難の対応をする上で不可欠なものである。今回の問題点を踏まえて、関係機関はモニタリングシステムに関して、以下の改善措置を講じる必要がある。

- ① モニタリングシステムが肝心なときにデータ収集ができないなどの機能不全に陥らないよう、単に地震のみでなく、津波・高潮・洪水・土砂災害・噴火・強風等の様々な事象を想定してシステム設計を行うとともに、それらの事象の二つ以上が重なって発生する複合災害の場合も想定して、システムの機能が損なわれないような対策を講じておくこと。また、モニタリングカーについて、地震による道路の損傷等の事態が発生した場合の移動・巡回等の方法に関して必要な対策を講じること。
- ② モニタリングシステムの機能・重要性について、関係機関及び職員の認識を深めるために、研修等の機会を充実させること。

(3) SPEEDI 活用上の問題点

a 避難指示との関係における問題点

SPEEDI は、地域住民の放射線被ばく防止と避難の対応をする上で重要な役割を担っている。しかし、事故発生後数次にわたって避難指示が出された際、SPEEDI が活用されることはなかった。これらの避難指示の内容は、つまりところ「とにかく指示範囲の外へ逃げよ。」と言っているのみで、住民は、どの方向にどの程度避難すれば安全なのかが分からないまま、各市町村長が手探りで行った判断に従うほかなかった。しかし、放出源情報が得られない状態でも、SPEEDI により単位量放出を仮定した予測結果を得ることは可能であり、現に得てい

たのであるから、仮に単位量放出予測の情報が提供されていれば、各地方自治体及び住民は、道路事情に精通した地元ならではの判断で、より適切な避難経路や避難方向を選ぶことができたであろう。

今回、**SPEEDI** が有効に活用されなかったのは、関係機関がこれを避難の実施に役立てるという発想を持ち合わせておらず、また、現地対策本部（オフサイトセンター）が広報機関として機能しなくなった場合に、他のどの機関がその役割を担うのかについて明確に定められていなかったことなどのためである。

b 不明確だった **SPEEDI システムの活用主体**

原災マニュアル上は、原子力災害対策についての広報一般は、原災本部の下部機関である現地対策本部又は保安院が担当することとされている。したがって、**SPEEDI** システムを活用した国民への情報提供は、現地対策本部又は保安院が行うように定められていたといえる。今回の事故では、現地対策本部が機能不全に陥っていたことから、現地対策本部の上部機関である原災本部又は保安院がその役割を果たすべきであった。ところが、原災本部及び保安院は、**SPEEDI** 情報を広報するという発想を持ち合わせていなかった。

一方、文部科学省は、今回の事故において、広報活動に関する一次的な責任を負ってはいなかったものの、**SPEEDI** を所管する省として、その活用方法について原災本部に助言するなどの役割が期待されていた。しかし、同省においても、自ら又は原災本部等を介して **SPEEDI** 情報を広報するという発想はなかった。また、3月16日以降、**SPEEDI** の活用主体（計算結果の公表主体を含む。）について、同省と安全委員会との間で整理がしきれないままに事態が推移し、このことは **SPEEDI** による試算結果の公表が遅れた一因ともなった。

c 今後の課題

福島第一原発の事故により、周辺住民が避難を余儀なくされた際、**SPEEDI** は予定されていた本来の機能を果たすことができなかった。

緊急時対策支援システム(ERSS)からの放出源情報が得られず、また、現地対策本部が機能しない状況において、**SPEEDI** システムを可能な限り活用するという観点から、関係機関の間での役割が明確になっていなかったなどの運用上の弱点があったためである。**被害住民の命、尊厳を守る視点を重視して、被害拡大を防止し、国民の納得できる有効な放射線情報を迅速に提供できるよう、SPEEDI システムの運用上の改善措置を講じる必要がある。**

また、今回、**SPEEDI** システムは、最も迅速にデータ収集・処理を行わなければならない初期段階において、地震により **ERSS** 内でデータを伝送する回線が使用できなくなるなどの事態が発生した。今後は、様々な複合要因に対して、システムの機能が損なわれることのないよう、ハード面でも強化策が講じられる必要がある。

(4) 住民避難の意思決定と現場の混乱をめぐる問題

a 避難指示の意思決定をめぐる問題点

国の避難指示は、前記 V 3 のとおり、数次にわたって行われた。その内容は、官邸 5 階に集められた一部の省庁の幹部や東京電力幹部の情報・意見のみを参考にして決定された。原災マニュアル上は、避難指示の内容は現地対策本部長が現地オフサイトセンターにおいて決定すべき事項とされている。しかし、既に随所で指摘しているように、初期段階でオフサイトセンターを含め現地対策本部はほとんど機能麻痺状態にあったことから、マニュアルの定めにかかわらず、官邸 5 階において避難指示の内容が決定された。

しかも、これらの決定に当たり、**SPEEDI** の所管官庁であり、緊急参集チームに幹部職員を派遣している文部科学省の関係者が官邸 5 階に常駐した形跡はなく、避難範囲と区域を判断する場合の重要なデータとなる **SPEEDI** についての知見が生かされることはなかった。実際には、当時、伝送回線の不具合のために、**SPEEDI** を完全な状態で活用することはできなかったため、仮に文部科学省から **SPEEDI** システムが存在することが示唆されていたとしても、避難範囲についての結

論は同じであったと思われるが、避難対策の検討を行う際、SPEEDIの活用という視点が欠落していたことは問題点として指摘しておかなければならない。仮に、そのようなシステムの存在が議論の俎上に載せられていれば、その後の避難措置を講ずるに当たっても、ベント措置と避難の方向の関係等について、異なった議論がなされた可能性があると考えられるからである。

b 地方自治体及び住民の避難の問題点

3月11日から12日にかけて、福島第一原発の事態が危機的になっていくのに対応して、菅総理等の判断で避難や屋内退避を求める地域を次々に拡大していった。このことは、原子力プラントの全体状況を正確に把握できない切羽詰った状況の中では、やむを得ない面があったと考えられるが、該当する地域の住民から見れば振り回されたという感情を強く抱く結果となった。

関係市町村の初期の避難状況を見ると、例えば、浪江町の場合、役場機能と原子力発電所付近の住民を、町内の遠隔地に避難させたが、3月15日には、そこも危険と通知され、二本松市に再避難を余儀なくされた。しかも、後から判明したことだが、その避難経路は放射性物質が飛散した方向と一致していた。また、富岡町の場合、始めは川内村に避難したが、次には川内村の住民共々、郡山市に再避難をしなければならなくなった。

国による避難指示等は、避難対象区域となった地方自治体全てに迅速に届かなかったばかりか、その内容も「とにかく逃げろ。」というだけに等しく、きめ細かさに欠けていた。各自治体は、原発事故の状況について、テレビ、ラジオ等で報道される以上の情報を得られないまま、住民避難の決断と避難先探し、避難方法の決定をしなければならなかった。

こうした事態を生んでしまった一つの背景要因として、原子力災害が発生した場合に、周辺地域にどのような事態が生じ、どのような避難の心得と態勢を整える必要があるか、また、あらかじめどのような

避難訓練が必要かといった問題について、政府や電力業界が十分に取
り組んでこなかったという事情があると考えられる。

c 住民避難の問題点と今後の課題

放射性物質は、人間に深刻な健康被害をもたらすおそれがあるもの
であり、目には見えず、臭いなどもないことから、住民に得体の知れ
ない恐怖心や不安感を引き起こしかねないものである。そこで、被害
の拡大防止という視点から、こうした事態に対して備えておくべきこ
とを列挙すると、次のようになる。

- ① 重大な原発事故が発生した場合に、放射性物質がどのように放出
され、風等の影響でどのように流されていき、地上にはどのように
降ってくるのかについて、また、放射線被ばくによる健康被害につ
いて、住民が常日頃から基本的な知識を持っておけるよう、公的な
啓発活動を行うことが必要である。
- ② 地方自治体は、原発事故の特異さを考慮した避難態勢を準備し、
実際に近い形での避難訓練を定期的を実施し、住民も真剣に訓練に
参加する取組が必要である。
- ③ 避難に関しては、数千人から数万人規模の住民の移動が必要にな
る場合もあることを念頭に置いて、交通手段の確保、交通整理、遠
隔地における避難場所の確保、避難先での水食糧の確保等について
具体的な計画を立案するなど、平常時から準備しておく必要がある。
特に、医療機関、老人ホーム、福祉施設、自宅等における重症患者、
重度障害者等、社会的弱者の避難については、対策を講ずる必要が
ある。
- ④ 以上のような対策を地元の市町村任せにするのではなく、避難計
画や防災計画の策定と運用について、原子力災害が広域にわたるこ
とも考慮して、県や国も積極的に関与していく必要がある。

3月12日以降、避難を余儀なくされた地方自治体で起こった混乱の
大きな原因の一つは、以上のような事前の備えが不十分だったことに
あったと考えられる。福島第一原発の地元の双葉町の井戸川克隆町長

は、「原発は本当に事故を起こさないのかと尋ねても、東京電力も保安院も『大丈夫です。』と答えるばかりで、避難訓練も、シナリオに沿ったパターン化したものだった。」と述懐している。「絶対安全」にしがみつき、「万が一」の事態を等閑視してきた「安全神話」が事前の備えを怠らせてきたというべきであろう。

（５）国民・国際社会への情報提供に関わる問題

前記Ⅴ８で詳述したように、事故発生後の政府の国民に対する情報の提供の仕方には、避難を余儀なくされた周辺住民や国民の立場からは、真実を迅速・正確に伝えていないのではないかと、との疑問や疑いを生じさせかねないものが多く見られた。炉心の状態（特に炉心溶融）や３号機の危機的な状態等に関する情報提供方法、また、放射線の人体への影響について、頻繁に「直ちに人体に影響を及ぼすものではない」といった分かりにくい説明が繰り返されたことなどである。

広範囲に深刻な影響を与え、しかも刻々と事態が変化する原子力災害の場合、関係機関による国内外への情報提供の在り様は極めて重要である。今回、どのような事情があったにせよ、急ぐべき情報の伝達や公表が遅れたり、プレス発表を控えたり、説明を曖昧にしたりする傾向が見られたことは、非常災害時のリスクコミュニケーションの在り方として決して適切なものであったとはいえない。当委員会は、この問題について更に調査・検証を続け、最終報告において必要な提言を行う予定である。

また、国外への情報提供に関し、周辺諸国への事前説明をしないまま汚染水の海洋放出を決め、直ちにこれを実施したことは（前記Ⅴ９参照）、条約（原子力事故の早期通報に関する条約等）の違反とはいえないにせよ、我が国の原子力災害対応についての諸国の不信感を招いた側面があり、今後の重要な教訓とされるべきである。

（６）その他の被害の拡大を防止する対策についての考察

a スクリーニングレベルの引上げ

被ばくしたのではないかという住民の不安に適切に対応するためには、スクリーニングとその後の対処（全身除染等）の態勢を確立することが不可欠である。スクリーニングを実施した福島県は、当初 1 万 3,000cpm であった全身除染のためのスクリーニング基準を、原災本部の了解を得ないまま 10 万 cpm に引き上げた。国と福島県との間でこのような見解の相違が生じたのは、一つには、福島県はこれまで大規模な被ばくの可能性を想定した全身除染の準備をしておらず、全身除染をするための施設と人的リソースに不足が生じたために、スクリーニング基準を引き上げざるを得ないという事情があったこと、二つには、現地対策本部医療班の責任者として、県職員等との協議・調整において中心的役割を果たすことが期待されていた厚生労働省の要員が 3 月 21 日までオフサイトセンターに参集せず、またオフサイトセンターの通信回線が使用しにくい状況にあったことから、国と福島県の意見調整が迅速・円滑に進められなかったことなどによるものである。

なお、福島県が設定した 10 万 cpm という数値が適切であったか否かについて、当委員会はなお調査・検証中である。

b 校庭汚染に伴う利用基準の問題

校庭の利用基準に関して、①子どもの生活の場となる校庭の利用基準を定めるに当たって、計画的避難区域を設定する際の基準（年間 20mSv）と同一の数値をその目安とすることは適当であったのか、②個別の学校等をみると 3.8 μ Sv/h（年間にすると 20mSv）以上が測定されている学校等が集中している地域があり、そもそもその地域を計画的避難区域にする必要があったのではないかと疑問が十分解消されていないこと、③3.8 μ Sv/h 未満の学校等については無条件で使用できるとされたが、年間 20mSv という数値は国際放射線防護委員会（ICRP）勧告の「現存被ばく状況」の上限の数値であって、できる限り被ばく量を小さくする必要があるとされていることからすると不適切ではなかったか、などの問題点が残っている。これらについて、当委員会はなお調査・検証中である。

c 緊急被ばく医療機関に関する問題

福島第一原発において事故が発生した場合の初期被ばく医療機関として 5 病院が指定されていたが、そのうち 4 病院は、事故後、避難区域内に含まれることとなり、被ばく医療機関としての機能を果たすことができなかった。当委員会は、この被ばく医療機関の指定の在り方等についてもなお調査・検証中である。

6 不適切であった事前の津波・シビアアクシデント対策

福島第一原発事故の原因調査に関わって、一部の研究者の間には、津波が襲来する前に、原子炉圧力容器・格納容器・重要な配管類の一部が、地震動により破壊されたのではないかとの指摘もある。当委員会のこれまでの調査では、そうした事実は確認できていない。ただし、地震動による損傷の有無についての最終的な判断は、炉へのアクセスが可能となり、現場の状況が視認できる将来のある時点まで待たなければならない。そこで、当委員会は、津波対策及びシビアアクシデント対策の二つを事前の防止対策に関する検証すべきテーマと設定した。

(1) 不適切であった津波・シビアアクシデント対策

a 福島第一原発と津波・シビアアクシデント対策

前記 VI 3 (1) で述べたように、福島第一原発は昭和 41 年から 47 年にかけて、3.122m の設計波高に基づいて設置許可がなされた。3.122m という波高は、1960 (昭和 35) 年のチリ津波を考慮したものであった。設置許可により、1 号機から 4 号機 4m 盤に非常用海水ポンプ等の施設が、そして 10m 盤に原子炉建屋、タービン建屋等が設置されたことから、仮に津波の襲来を受けた場合、その波高が 4m を超えると海水による冷却機能が喪失し、10m を超えると直流電源、非常用ディーゼル発電機本体等が機能喪失することとなる施設だった。

その後、電力事業者により津波想定の見直しが行われ、社団法人（現在は公益社団法人）土木学会原子力土木委員会津波評価部会により、

津波水位を算定する技術として「原子力発電所の津波評価技術」（以下「津波評価技術」という。）が取りまとめられた。これにより、福島第一原発に來襲する津波の最大波高は 5.7m（後の算定では 6.1m）へと見直され、平成 14 年には同原発において非常用海水系ポンプのかさ上げ工事が行われた。これにより、津波が來襲しても、4m 盤に設置された多くの施設は浸水し損傷するものの、非常用海水系ポンプは被害を免れ、冷却機能は保持され炉心損傷は防ぐことができるものと考えられた。しかし、東北地方太平洋沖地震による津波水位は 10m を超え、全交流電源喪失という事態に立ち至り、原子炉の冷却機能は失われてしまった。

施設は設計基準の枠内で安全が担保できるように設置認可され、設計基準を超える炉心や核燃料が損傷を受ける重大事故が発生した場合は、シビアアクシデント対策で対応するというのが、原子力発電における安全性確保の基本となっている。この場合、一般的には、設計基準を超えても著しい炉心損傷を伴わない事象はシビアアクシデントとはいわないが、設計上の想定を大きく上回る津波の場合は、共通的な要因によって安全機能の広範な喪失が一時に生じることがある。シビアアクシデント対策は、1979（昭和 54）年のスリーマイル島原発事故や 1986（昭和 61）年のチェルノブイリ事故などを契機に国際的に論議が始まり、その発生防止と影響緩和策として、1980 年代から 1990 年代にかけて各国でシビアアクシデント対策が整備されるようになった。

b 津波想定の問題点

（a）規制関係機関

原子力施設の安全審査指針策定の責務を負っている安全委員会は、平成 13 年 7 月、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（以下「耐震設計審査指針」という。）の改訂作業に着手した。その作業に先立って、地震については原子力発電技術機構において議論が行われたが、津波に関して独立した検討は行われなかった。また、この改訂作業が行われた耐震指針検討分科会の委員に、地震学等の専

門家は含まれていたものの津波の専門家はいなかった。津波はあくまで地震随伴事象であり、津波の専門家がいなくても地震の専門家がいれば津波問題はカバーできると考えられていたためであった。

しかし、過去の津波被害や津波の歴史、津波の特性などの問題を地震の専門家だけでカバーすることは必ずしも容易なことではない。そういう点で、津波の専門家を委員に加えていなかったことは、当時の安全委員会の津波問題の重要性についての認識が必ずしも十分なものではなかったことの表れといえよう。

津波評価手法や津波対策の有効性の評価基準を提示するのが規制関係機関の役割であるが、当委員会の調査によれば、関係機関においてそのような努力がなされた形跡は確認できていない。平成 14 年 3 月に津波評価技術に基づく安全性評価結果の報告が東京電力より保安院に対して行われたが、それに対して保安院から特段の指摘や指示はなかった。

平成 13 年 7 月に始まった耐震設計審査指針の改訂作業は、5 年の歳月を要して平成 18 年 9 月によりやく完了した。最終的に指針に津波対策が明文化されたことは評価してよいが、新たに具体的な津波対策が打ち出される契機とはならなかった。

(b) 土木学会津波評価部会等

前記 VI 3 (3) のとおり、土木学会原子力土木委員会津波評価部会は、平成 14 年 2 月に、電力事業者の電力共通研究の成果も取り入れながら、津波評価技術を取りまとめた。これにより、例えば、福島第一原発では、想定する津波の高さが 3.1m から 5.7m へと見直された。津波評価技術は、津波水位を算定する手法として優れたものであったが、次のような問題点を含んでいた。

すなわち、部会の検討作業の中で、想定津波水位を超える津波の可能性を指摘する意見があったが、津波評価技術では、算定される津波水位を超える津波の襲来の可能性については言及されなかった。また、提案する技術の適用範囲や留意事項が記載されていれば、そ

の後の耐震設計審査指針の改訂作業等において、津波問題に対して注意が払われた可能性があったと考えられるが、そうした技術の適用範囲や留意事項は記述されていなかった。

津波評価技術は、おおむね信頼性があると判断される痕跡高記録が残されている津波を評価対象にして想定津波水位を算定する。したがって、過去 300 年から 400 年間程度に起こった津波しか対象にすることができない。再来期間が 500 年から 1000 年と長い津波が起こっていたとしても、文献・資料として残っていない場合、検討に含めることができない可能性が高い。津波評価技術の背景となった関係省庁による「太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査報告書」（前記 VI 3（2）参照）は津波対策を対象としたものであったが、津波評価技術は津波水位を算定する技術であり、その津波水位を踏まえてどのように対策を講ずるべきかを示すものではなかった。

（c）東京電力

前記 VI 3（7）及び（8）で述べたとおり、文部科学省に設置された地震調査研究推進本部の長期評価が、平成 14 年の津波評価技術に基づく福島第一原発の安全性評価を覆すものであるかどうかを検討するために、平成 20 年に東京電力は津波リスクの再検討を行った。その結果、福島第一原発において 15m を超える想定波高の数値を得た。また、東京電力は、同年、佐竹健治・行谷佑一・山木滋「石巻・仙台平野における 869 年貞観津波の数値シミュレーション」と題する論文（以下「佐竹論文」という。）（前記 VI 3（6）a ③及び（7）b（d）参照）に記載された貞観津波の波源モデルを基に波高を計算し、9m を超える数値を得た。しかし、東京電力は、前者については、三陸沖の波源モデルを福島沖に仮置きして試算した仮想的な数値にすぎず、後者については、佐竹論文において波源モデルが確定していないなど、十分に根拠のある知見とは見なされないとして、福島第一原発における具体的な津波対策に着手するには至らなかった。このように、平成 20 年に津波対策を見直す

契機はあったものの、その見直しはなされず、結果として今回の原子力事故を防ぐことができなかった。当委員会は、第一に、自然現象は大きな不確実性を伴うものであり、特に津波については過去の文献等により再現できる既往津波の範囲も限られること、第二に、原子力発電所が設計上の想定を大きく上回る津波に見舞われた場合、原子力施設において共通的な要因によって安全機能の広範な喪失が一時に生じることがあることからすると、原子力災害を未然に防止するという視点からは、シビアアクシデント対策を含め、具体的な津波対策を講じておくことが望まれたと考える。この点で、国や専門家を含め原子力事業に関係する者は、今回の事前検討の経緯を自らのこととして把握し、今後の教訓としなければならない。

c シビアアクシデント対策

設計上の想定を大きく上回る津波の場合、共通的な要因によって安全機能の広範な喪失が一時に生じることがあり、直ちにシビアアクシデントに至る可能性が高い。今回の事故が示したとおりである。それにもかかわらず、シビアアクシデント対策においては、これまで津波のリスクが十分には認識されていなかった。

「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」（以下「安全設計審査指針」という。）では、「指針2. 自然現象に対する設計上の考慮」において「地震」と「地震以外の想定される自然現象」によって原子炉施設の安全性が損なわれない設計であることがうたわれている。そして、その「解説」では、地震以外の想定される自然現象として、「洪水」「津波」「風」「凍結」「積雪」「地滑り」が例示されている。つまり、安全設計審査指針の段階では一応、津波も考慮されている。

前記したとおり、シビアアクシデント対策は、設計基準を超える事象を扱うものであり、本来は対象事象それぞれに対して検討されるべき性格のものである。平成4年7月、通商産業省（当時）は、「アクシデントマネジメントの今後の進め方について」を発表し、わが国でもシビアアクシデント対策としてのアクシデントマネジメント（AM）の

検討が始まった。当初、同省は、その対象を機械故障、人的過誤等の内的事象から火災、地震等の外的事象に広げていくという意向を持っていた。しかし、この当初の意向は実現されないまま、AM として実施されたのは機械故障、人的過誤等の内的事象に起因する対策のみで、火災や地震、津波等の外的事象は具体的な検討の対象にならなかった。しかも、シビアアクシデント発生の可能性は十分小さいとされ、規制手法としても未成熟だったので、AM は規制要求するものではなく、電力事業者が自主保安の一環として実施するものとされた。

こうして、電力事業者により AM の整備が始まり、それは平成 14 年頃までに完了し、平成 16 年には規制関係機関による有効性評価が行われた。

不幸にしてシビアアクシデントが発生した場合、それによる被害を可能な限り軽減する上で、シビアアクシデント対策が極めて重要であることが今回の事故によって実証された。原子力発電所の安全性が十分に確保されていると考えていた規制関係機関及び電力事業者は、シビアアクシデント対策としての AM を外的事象にまで広げて積極的に推進することはしなかった。シビアアクシデント対策は、事業者の自主保安に委ねれば済むのではなく、規制関係機関が検討の上、必要な場合には法令要求事項とすべきものであることを改めて示したのが今回の事故であった。

(2) 東京電力の自然災害対策の問題点

a 「自然災害により炉心が重大な損傷を受ける事態」についての対策が不十分

今回の事故が発生するまで、東京電力は AM 策としての津波対策は実施していなかった。また、津波以外の事象についても、自然災害によって炉心が重大な損傷を受ける事態に至る事故の対策は、極めて不十分であった。この点は、当委員会のヒアリングにおいて得られた、複数の東京電力幹部社員の「今になって指摘されれば、社内において自然災害に対する総合的な対策を実施する意識や体制が不十分であっ

たかもしれない。」「設計基準を超える自然災害が発生することは考えていなかった。」「これまでは自然災害に係る外的事象を想定しだすときりがないと考えていた。」などのような供述からも確認できる。

福島第一原発では、一度に 3 基もの原子炉で深刻なトラブルが発生した。浸水により全電源が失われた中で、それに対処する備えは全くなされておらず、現場における対処を極めて困難なものとした。東京電力が津波に対して事前の AM 策を整備していなかったことは、極めて大きな問題点の一つであったといえよう。

b 今回の事故を通じて明らかとなった具体的問題点

(a) 不十分な全電源喪失対応策

東京電力の全電源喪失対策は、隣接する原子炉施設のいずれかが健全であることを前提としており、自然災害等の外的事象により複数の原子炉施設が同時に損壊・故障する等により、隣接している原子炉施設から電源融通を受けられない事態となった場合の対処方策は検討されていなかった。また、非常用電源についても、非常用ディーゼル発電機及び電源盤設置場所の多重化・多様化等の措置が講じられることもなかった。要するに、設計基準を超える津波が来襲する可能性を考慮できていなかったために、「同時多発電源喪失」や「直流電源を含む全電源喪失」という事態への備えはなされていなかった。

このため、そのような事態が発生した場合を想定した計測機器復旧、電源復旧、格納容器ベント、SR 弁操作による減圧等のマニュアル等も未整備で、これらに関する社員教育も行われていなかった。また、福島第一原発施設内には、そうした作業に必要なバッテリー、エアーコンプレッサー、電源車、電源ケーブル等の資機材の備蓄も行われていなかった。

(b) 消防車による注水・海水注入策の未策定

平成 19 年 7 月の新潟県中越沖地震の際に、柏崎刈羽原子力発電所

（以下「柏崎刈羽原発」という。）において発生した火災事故の教訓として、平成 20 年 2 月までに東京電力のそれぞれの原子力発電所にも消防車が配備された。消防車を用いた注水策は、有用性が社内の一部で認識されていたにもかかわらず、AM 策の中には位置付けられていなかった。海水注入についても、最悪の事態における取るべき選択肢の一つとしては認識されていたが、他方でそのような事態に至ることはないと判断され、AM 策の一つとしての検討は行われていなかった。また、配備されている消防車によって消火系ラインを用いた代替注水を行う場合、それを発電所対策本部のどの機能班ないしグループが実施するのかも明確になっていなかった。

そのため、吉田所長が、3 月 11 日 17 時 12 分頃、消防車を用いた代替注水を検討するように指示した際、これを受けた各機能班長や班員の誰も、自分の班への指示とは認識せず、どの班も直ちに準備に取り掛かることをしなかった。これが、注水準備開始まで約 9 時間、そして、実際に注水が始まるまでに約 11 時間も要した大きな原因の一つであったと考えられる。

また、消防車による継続的な代替注水の実施には水源の確保が必要となり、最終的には海水を水源とする必要が生じるが、海水注入策の検討・整備は事前に行われていなかった。そのため、海水を注水する事態となった際、注水ラインの迅速な構築に困難をきたした。

（c）機能しなかった緊急時通信手段

福島第一原発に限らず、緊急時においては、各プラントで作業を行う者と発電所対策本部や中央制御室のスタッフとが密に連絡を取り合うことにより情報を共有することが、極めて重要である。そのためには、日頃から緊急時の使用に耐え得る通信手段が整備されている必要がある。

福島第一原発では、それまで、連絡手段としては PHS が頻繁に用いられており、これが緊急時にも機能を果たすものと考えられていた。しかし、実際には、PHS の電波を集約する機器（PHS リモート

装置)に搭載されているバックアップ・バッテリーの持続時間が約3時間であったことから、全交流電源喪失により、11日夕方以降、相次いでPHSが使用不能となり、各プラントで復旧作業等に当たっている所員と発電所対策本部及び中央制御室との間でのコミュニケーション手段が断たれてしまった。その代替手段として無線機等が用いられたが、送受信可能な場所が限られるといった問題が発生するなど、情報伝達に大きな支障が生じた。このため、現場と発電所対策本部及び中央制御室との間における情報共有が円滑さを欠くといった事態が事故発生後からしばらく続いた。

なお、東京電力では、原発施設におけるPHS関連の装置を含む伝送・交換用電源の蓄電池の最低保持時間を1時間と設定していた。これは、全交流電源喪失から1時間以内には各プラントからの交流電源の供給が復活するという想定に基づいており、今回の事故のような長時間に及ぶ全電源喪失といった事態を念頭に置いたものではなかった。

(d) 緊急時における機材操作要員手配の問題点

福島第一原発内では、これまで、消防車及び重機の操作は協力企業(下請企業)が行っていたが、緊急時・異常事態時の際の機材の取扱い方に関する具体的な取決めはなされていなかった。

福島第一原発では、津波による漂流物が発電所内の道路を塞いでしまい、人の行き来や車両の通行に著しい支障が生じた。このため、重機でこれら障害物を撤去しようとしたが、バックホー等の重機を運転するオペレーターが発電所内におらず、急きょ関連企業社員の派遣を求める事態に追い込まれた。また、消防車による注水に際しても、それまで消防車の操作を全て関連企業に任せていたことから、当初は東京電力社員による運転操作が行えず、注水の開始が遅れるという事態を招いた。このように、必要な機材が配備されていた場合でも、その操作要員の手配に欠落があり、初動活動の迅速な展開という点で大きな支障となった。

7 なぜ津波・シビアアクシデント対策は十分なものではなかったのか

(1) 自主保安の限界

原子力発電に関わる技術は現場である発電所で培われ、進歩する。安全確保のための知識や課題も現場に存在する。したがって、原子力発電所の安全確保は電力事業者の自主保安を前提とせざるを得ない。国際原子力機関（IAEA）の基本安全原則の第一原則においても、安全のための第一義的責任が事業者にあることがうたわれている。

一方、実用発電は収益拡大を目的とした民営事業として行われている。経済性と安全性のせめぎあいの中で、それを担う電力事業者による様々な安全対策に対する優先順位付けが最適である保証はなく、個々の安全対策が適切であるとも限らない。また、日進月歩のこの分野の安全や技術に関する知見を事業者のみの努力で、絶えず習得していくにも制約がある。つまり、自主保安には限界があるといえる。

前記Ⅵ 5（1）のとおり、東京電力は、津波評価技術で算定された波高を超える津波の発生確率は十分低いものと考え、そのための対策の必要性を認めていなかった。民営事業者である電力事業者が、必要と認めない対策を講じることに前向きでないのは、ある意味、事業者の論理としては当然かもしれない。想定を超える津波に対する対策を盛り込むことができなかったことは、自主保安の限界を示すものであろう。

(2) 規制関係機関の態勢の不十分さ

原子力安全に関わる知識や課題は発電所の現場に存在するため、規制関係機関がハイレベルの安全確保能力を保持することは必ずしも容易なことではない。規制関係機関がその役割を果たすためには、電力事業者に勝るとも劣らない安全・技術に関する専門的知見に加えて、高度な審査・業務遂行能力が必要である。こうした能力は、単に規制・審査に当たる個々人の能力だけでなく、規制関係機関の組織総体としての機能等も含んでいる。

この点で、保安院は平成 13 年の設立以来、柏崎刈羽原発事故等の続発

したトラブルへの対応に迫られて長期的な組織運営の検討が十分にできず、また、職員の専門技術能力向上の措置を十分に取れなかった。指針改訂作業の事務方を務める安全委員会事務局においても、専門知識を有する技術参与は非常勤であるなど人的態勢が十分とはいえなかった。研究の深化のスピードや関連する知見の日進月歩状況に鑑みると、直ちには結論の出ない学術的な議論等は学会等に任せ、指針・基準の策定・改訂はその時々での採用可能な最新知見を取り上げて、速やかに進めていく必要がある。そのためには、規制関係機関の態勢の充実が必要不可欠である。

(3) 専門分化・分業の弊害

津波対策が十分なものでなかった三つめの理由として、専門分化・分業の弊害という問題を挙げることができる。

「システム安全の専門家と耐震の専門家では、技術者の専門が違うのはもちろんだが、安全委員会の審査部会も通商産業省の顧問会もそれぞれ別の委員会に分かれており、通常、接点がない。実際の安全審査をする場合には、安全委員会、通商産業省ともに、システム安全、被ばく、耐震の三つのワーキンググループを作って審査を行っていた。システム安全のワーキンググループの炉心解析においては、最後に被ばく評価が議論となるので、システム安全と被ばくのワーキンググループはよく合同会議を開催していたが、耐震については S2 の地震動まで考えればよく、安全上重要な機器は絶対に壊れないように機器を作るので、他のワーキンググループと合同で議論する必要はない。審査課の担当官は全て見るが、顧問会において合同でやることは一度もなかった。また、安全委員会でも、実質的な議論はワーキンググループで行い、部会でまとめて議論したというのは聞いたことがない。」

以上の供述は、当委員会のヒアリングの過程で得られたものであるが、極度の専門分化・分業が確立している原子力の専門家や技術者の間で、その弊害がいかに関現れているかを端的に示すものといえよう。

専門性を高めるためには分業は不可欠である。領域が細分化されるこ

とによって知識や技術は深化する。結果として大学では学科・専攻の細分化が起こる。企業においても、領域ごとの技術者集団が生まれ、組織構造に反映される。同じバックグラウンドを持つ技術者集団は、組織単位の中でそれぞれの文化を築き上げていく。そのことによって、その集団の技術力は強化される。しかし、それは一方で、それぞれの専門分野を超えて疑問を投げ掛け合い、切磋琢磨して、安全を全体として高める目的を達成するためにはマイナスになり得る。津波対策は、異なる分野の知識や技術を必要としており、異なる文化を持った専門家・技術者集団が協働して問題解決に当たることが重要である。こうした、専門分化の弊害を緩和するためには、専門分化の壁を超えた組織となり得る仕組みを作ることが必要である。

(4) リスク情報提示の難しさ

シビアアクシデント対策として AM が規制対象とならずに、電力事業者の自主的取組となった背景には、次のような事情があったものと考えられる。すなわち、確率論的安全評価 (PSA) の試算値が 10^{-6} /炉・年であり、現行規制で十分安全が確保されていると考えられていたこと、PSA 手法が規制要求できるほど成熟していなかったことのほかに、国は過去の原子炉設置許可処分取消訴訟等の行政訴訟において、決定論的な設計基準事象とその根拠を説明し、現行規制において安全は十分確保されていると説明してきたという歴史的経緯があり、これに対して、シビアアクシデント対策を規制要求としてしまうと、論理的には現行の規制には不備があり、現行施設に欠陥があるとなってしまう、説明に矛盾が生じてしまうことの懸念があったものと考えられる。これらは、社会におけるリスク情報の提示の仕方の難しさの表れともいえる。より安全性を高めるための改良を加えようとする、これまでやってきた過去を否定することと受け取られてしまうというパラドックスが生じるのである。

絶対安全が存在しないことを認め、リスクと向き合って生きていくことは容易ではない。しかし、伝えることの難しいリスク情報を提示し、合理的な選択を行うことができるような社会に近づく努力が必要ではな

だろうか。

8 原子力安全規制機関の在り方

(1) 問題の所在

保安院は、経済産業省の外局である資源エネルギー庁の特別の機関であり、発電用原子力施設に関する安全規制を担当し、実用炉等における原子力災害発生時には、原災マニュアル等において、原災本部事務局として、災害対応の中心的な役割を果たすことが期待されている組織である。

福島第一原発における事故の発生に際して、保安院は初動対応のまずさや情報公開の不適切さ、避難に SPEEDI を用いようとしなかったことなどによって、国民の強い不信を招いた。事故以前の活動を見ても、例えば、耐震バックチェックにおいても事業者の自発的報告をいたずらに待つだけで、事業者に対して津波対策の現状について報告を促すこともないなど安全確認のチェックについても消極的態度が見られた。

政府は、8月15日に、保安院を経済産業省から分離し、安全委員会の機能も統合して、環境省の外局へと改組するなどの改革案を閣議決定した。新組織の名称は「原子力安全庁」（仮称）とし、その発足は平成24年4月を目指すとしている。

こうした新組織の発足に当たって、当委員会は、それを政府内のどのような組織とするのかという点もさることながら、原子力安全規制機関としての実を上げるために、より留意されるべき事柄があると考え。そこで、ここでは、新組織の発足に向けた検討が進んでいることを踏まえ、安全規制機関として果たすべき機能・役割について、当委員会の考え方を示しておく。政府には、ここに掲げた項目に留意しつつ、新組織の設置に向けた検討を進めることを要望しておきたい。

(2) 原子力安全規制機関の在り方

a 独立性と透明性の確保

原子力安全規制機関は、原子力安全関連の意思決定を実効的に独立

して行うことができ、意思決定に不当な影響を及ぼす可能性のある組織から機能面で分離されていなければならない。これは、IAEA の基本安全原則も強調するところである。新たな原子力安全規制機関は、このような独立性と透明性を確保することが必要である。政府も、「規制と利用の分離」の観点から、前記のように、原子力安全庁（仮称）の設置に向けた取組を進めているが、原子力安全規制機関について原子力利用の推進機能からの独立性を高めることは、安全規制機関が十分な機能を発揮し国民の信頼を回復する上で極めて重要であると当委員会も考える。

これと同時に、新たな安全規制機関を実効性のある規制機関とするためには、政府内の位置付けを変えるだけでは不十分である。すなわち、新たな安全規制機関に対し、原子力安全に関与する組織として自律的に機能できるように必要な権限・財源と人員を付与すると同時に、国民に対する原子力安全についての説明責任を持たせることが必要である。

b 緊急事態に迅速かつ適切に対応する組織力

重大な原子力災害が発生した場合、極めて大量の放射性物質が広範な地域に撒き散らされ、多くの住民に長期間にわたって深刻な影響を与え、経済活動を始め社会全体に著しい支障を生じさせる。このような事態に適切に対応するには、国の全組織を挙げて事態に当たることが必要であり、また、専門的な知見や特別な装備が求められることから、政府が果たすべき役割と責任は極めて大きい。

原子力災害の社会への影響の大きさに鑑みれば、その対応の中心となるべき安全規制機関にあっては、災害発生時に迅速な活動が展開できるよう、平常時から防災計画の策定や防災訓練等を実施しておくことのみならず、緊急事態において対応に当たる責任者や関係機関に対して専門知識に基づく助言・指導ができる専門能力や、組織が有するリソースを有効かつ効率的に機能させるマネジメント能力の涵養が必要である。

また、安全規制機関においては、責任を持って危機対処の任に当たることの自覚を強く持つとともに、大規模災害に対応できるだけの体制を事前に整備し、関係省庁や関係地方自治体と連携して関係組織全体で対応できる体制の整備も図った上、その中での安全規制機関の役割も明確にしておく必要がある。

c 国内外への災害情報の提供機関としての役割の自覚

今回の事故においては、モニタリング結果や SPEEDI 情報の公表、汚染水海洋放出についての近隣国への情報提供をめぐり、保安院が、非常時において情報を確実に管理し、公表の必要性のある情報については迅速・確実に公表する役割を十分果たしていない状況が見られた。

原子力災害を含む緊急事態において、どのように情報を発信すべきかについては、リスクコミュニケーションの視点から更に検討が行われる必要があるが、そもそも安全規制機関において、収集した情報についてどのような時期・方法で国内外に提供すべきかを常に考えるという意識が根付いていなければ、適切な情報発信を期待することはできず、国民の不信を招くだけである。原子力災害や放射性物質放出に関する情報は、特に国民の高い関心を呼ぶものであるだけでなく、国際社会に対しては国の信用に関わるものであるだけに、情報提供の在り方には十分な配慮が必要である。新たな安全規制機関にあっては、情報提供の在り方の重要性を組織として深く自覚し、緊急時に適時適切な情報提供を行い得るよう、平素から組織的に態勢を整備しておく必要がある。

d 優秀な人材の確保と専門能力の向上

原子力安全規制機関が法律により付与された権限と義務を実際に果たすためには、それを実務として処理することができる知識と能力を有する、業務量に見合った十分な数の職員を保有するとともに、このような人的資源を効率的・効果的に活用して組織目的を達成するマネジメント力が必要である。

原子力安全規制に携わる職員は、取り分け高度の専門性や業務遂行

力を求められている。しかしながら、今回の原子力災害に際し、保安院の職員が緊急事態に機動的・弾力的に対応することができていない事例が見受けられたほか、耐震バックチェックに当たっても、津波に関する新たな知見の調査・検証がなされておらず、また、新潟県中越沖地震を踏まえた耐震安全評価を優先したという事情はあったものの、津波評価については一部しか進んでいないという状況が見られた。

新たな原子力安全規制機関は、優れた専門能力を有する優秀な人材を確保できるような処遇条件の改善、職員が長期的研修や実習を経験できる機会の拡大、原子力・放射線関係を含む他の行政機関や研究機関との人事交流の実施など、職員の一貫性あるキャリア形成を可能とするような人事運用・計画の検討が必要である。このような人事上の措置により、優秀な職員が将来の発展的な展望を持ちながら高い士気を持って働き、明確なキャリアパスを追求できるような魅力ある組織とすることが、職員の技術能力・管理能力の向上により原子力安全規制機関の機能の実効性を上げることになるからである。

組織を左右するのは人である。新たな原子力安全規制機関の職員には、与えられた機会を十分に活かして専門能力・実務能力の向上に努め、原子力安全の確保という国民に対する大きな責任を自覚して職務に当たることを期待する。

e 科学的知見蓄積と情報収集の努力

原子力安全分野をめぐる地震・津波等に関する科学的知見は日々進化している。しかしながら、保安院では他の行政機関等の研究成果等を入手し自らの規制活動に活用する努力は十分とはいえなかった。新たに発足する規制機関は、関連学会や専門ジャーナル(海外も含む。)、海外の規制機関等の動向を絶えずフォローアップし、規制活動に資する知見を継続的に獲得していく必要がある。また、その意味するところを理解し、組織的に共有と活用を行うとともに、それを組織として継承・伝達していく必要がある。

原子力安全に関わる科学的知見は複雑多岐で日々更新されていくも

のであり、それを的確に収集して理解し規制活動に生かしていくのには絶えざる努力が必要である。原子力安全の重要性に鑑み、新たに発足する規制機関には、そのような不断の努力が強く期待される。

9 小括

福島第一原発の事故によって、原発施設から半径 30km 内外の住民が長期間にわたる避難を強いられているほか、広い範囲にわたる放射能汚染による生活・産業等への影響等の深刻な被害が発生した。

このような重大な結果を生んだ今回の事故について、当委員会はその全体像を解明すべく、現在、調査・検証を続けているが、これまでの調査で明らかになった諸事実からすると、この事故の発生及びその後の対応について生じた問題の多くは、①津波によるシビアアクシデント対策が欠如していたこと、②原子力事故が複合災害として発生するという視点が欠如していたこと及び③原子力災害を全体的に見る視点が欠如していたことの三つが大きく影響していると考ええる。

① 津波によるシビアアクシデント対策の欠如

東京電力は、今回のような津波によりシビアアクシデントが発生すること想定した上で、それに対する措置を講じるということをしなかったし、規制関係機関も同様であった。なぜ、このようなシビアアクシデントを想定しなかったのか、その背景が何であるのかといった点については、例えば、シビアアクシデント対策が、機械故障や人的過誤等の内的事象を原因とする事故に重点を置き、設計基準事象を超える津波等の外的事象を原因とする事故に重点を置いてこなかったという事情が一因していると考えられる。これらの点を含め、当委員会はさらに検証を続けていく。

また、今回の津波のように、確率的にその発生頻度が低いと評価された事象であっても、発生した場合には被害規模が極めて大きくなると予想されるものについては、リスク認識を新たにし、それを無視することなく、必要な対策を講じておくことが必要である。

② 複合災害という視点の欠如

今回の事態は、地震・津波それ自体によって広範な被害が発生する中で、更に原子力発電所においてシビアアクシデントが発生するという複合災害の様相を呈した。

このような複合災害になると、単独の事故や単独の災害とは異なる困難が多々同時に発生する。国及び自治体が複数の災害に同時に対応しなくてはならないという事態に直面して、様々な場面で混乱し、対応の遅れ等が生じたのみならず、地震や停電等を原因として、通信インフラが麻痺するなどし、事故対応の要となるオフサイトセンターが機能不全に陥った。また、道路やモニタリング機器等に損傷が生じて放射線量の測定も困難となるなど、原発事故対応の要となるインフラ等に重大な支障が生じた。

このように原発事故が複合災害という形で発生することを想定していなかったことは、原子力発電所それ自体の安全とそれを取り巻く社会の安全の両面において、大きな問題であった。複合災害を想定した場合の対応策の策定は、今後の原子力発電所の安全対策を見直す上で重要なポイントとなろう。

③ 全体像を見る視点の欠如

これまで詳しく述べてきたように、シビアアクシデント対策において外的事象に対する検討が極めて不十分であったことに見られた問題点、事故後に地域社会において発生した被害拡大に見られた問題点、事態の悪化を防ぐ手立てが十分には講じられていなかったことに見られた問題点等を踏まえると、これまでの原子力災害対策において、原子力の災害対応当たる関係機関や関係者、原子力発電所の管理・運営に当たる人々の間で、全体像を俯瞰する視点が希薄であったことは否めない。そこには、「想定外」の津波が襲ってきたという特異な事態だったのだから、対処しきれなかったといった弁明では済まない、原子力災害対策上の大きな問題があったというべきであろう。

以上、三つの問題点から指摘できるのは、一旦事故が起きたなら、重大な被害を生じるおそれのある巨大システムの災害対策に関する基本的な考え方の枠組み(パラダイム)の転換が、求められているということであろう。

10 おわりに

福島第一原発及び福島第二原発における事故に関わる原因の調査と検証に基づく政府への全般的な提言は、来夏頃に予定している最終報告において行うが、この中間報告においても問題点の指摘と解析を踏まえ、本章の3から7においていくつかの個別の提言を行っている。また、8では新しい原子力安全規制機関が備えるべき事柄について5項目にわたって提言し、そして9ではやや大所高所から、原子力災害の再発防止のためのパラダイムの転換の必要を提起している。

福島第一原発で平成23年3月11日に深刻な原子力災害が発生した直後、関係者から、「想定外の事象が起こった。」との発言が相次いだ。「想定外」とは、「このような事象が起こることを考えていなかった。」との意味であろう。しかし、多くの国民はこの言葉を聞いたとき、「考えていなかった。」という意味だけではなく、「想定できないことが起こったのだから仕方がない。自分たちには責任がない。」という意味を持つ発言と受け取り、責任逃れの発言だとの印象を持った。当事者たちは「想定外」というが、このような厳しい状況を想定することが関係者の責務であったはずだ、と考えたのである。

「想定」と「想定外」とは一体どのような含意を持った言葉だろうか。「想定する」とは、考える範囲と考えない範囲を決め、境界を設定することである。人間は物事を考えるとき、考える範囲を決めないときちんとものを考えることができない。そこで、物事を考えようとするとき、どの範囲までを考えることにするかという境界を設定する。この境界を決めた後は、その境界の内部について詳細に考えを進め、考えを作り上げていく。

それでは、境界はどのようにして設定されるのであろうか。境界は様々な制約条件の影響を受けて定まる。経済的な制約はもとより、社会的制約、歴史的制約、地域的制約等の様々な制約があり、その制約を満たすように境界が設定されていく。これらの制約は、明示的に示されているものばかりではない。どこにも文言として明示はされていない、関係者間の暗黙の前提という形をとる制約も存在するということに注意が必要である。

一方、境界の外側については「考えない」と決めたことになるので、考えなくなる。いったん想定が行われると、どのような制約の下にその境界が作られたのかが消えてしまう。ことが起こった後で見えるのは、この想定と想定外との境界だけである。境界がどのようにして決まったかを明らかにしなければ、事故原因の真の要因の摘出はできない。

今回の事故では、例えば非常に大きな津波が来るとか、長時間に及ぶ全交流電源の喪失ということは十分に確率が低いことと考えられ、想定外の事柄と扱われた。そのことを無責任と感じた国民は多いが、大事なことは、なぜ「想定外」ということが起こったかである。

原子力発電は本質的にエネルギー密度が高く、一たび失敗や事故が起こると、かつて人間が経験したことがないような大災害に発展し得る危険性がある。しかし、そのことを口にするのは難しく、関係者は、人間が制御できない可能性がある技術であることを、国民に明らかにせずに物事を考えようとした。それが端的に表れているのが「原子力は安全である。」という言葉である。一旦原子力は安全であると言ったときから、原子力の危険な部分についてどのような危険があり、事態がどのように進行するか、またそれにどのような対処をすればよいか、などについて考えるのが難しくなる。「想定外」ということが起こった背景に、このような事情があったことは否定できない。

何かを計画、立案、実行するとき、想定なしにこれらを行うことはできない。したがって、想定すること自体は必ずやらなければならない。しかし、それと同時に、想定以外のことがあり得ることを認識すべきである。たとえどんなに発生の確率が低い事象であっても、「あり得ることは起こる。」と考えるべきである。発生確率が低いからといって、無視していいわけではない。起こり得ることを考えず、現実になんか起こったときに、確率が低かったから仕方がない考えるのは適切な対応ではない。確率が低い場合でも、もし起きたら取り返しのつかない事態が起きる場合には、そのような事態にならない対応を考えるべきである。今回の事故は、我々に対して、「想定外」の事柄にどのように対応すべきかについて重要な教訓を示している。

今回の原子力災害は、まだ終わってはいない。現在も、長期間にわたる避難生活を強いられ、あるいは、放射能汚染による被害に苦しんでいる多くの人々がいる。被ばくによる健康への不安、空気・土壌・水の汚染への不安、食の安全への不安を抱いている多くの人々がいる。こうしたことを銘記しながら、平成 24 年夏頃に予定している最終報告に向けて、当委員会
は更に調査・検証を続けていく。