東京電力 福島原子力発電所における事故の概況について

平成23年7月8日

東京電力株式会社

目　次

１．福島第一・第二原子力発電所の概要

２．事故の主なイベント

２－１．発電所を襲った地震・津波

２－２．津波がプラントに与えた被害

２－３．福島第一１号機の主な対応状況

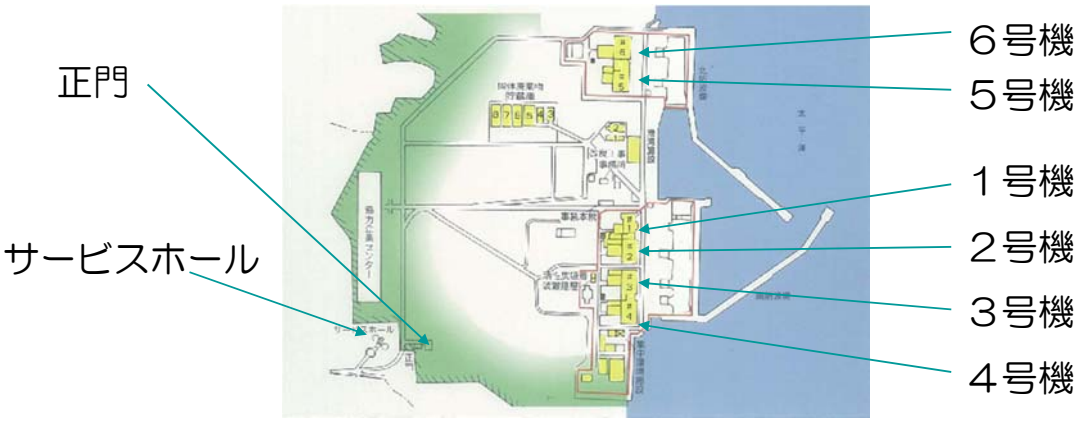
２－４．福島第一５号機の主な対応状況

無断転載禁止　東京電力株式会社

1. 福島第一・第二原子力発電所の概要

無断転載禁止　東京電力株式会社

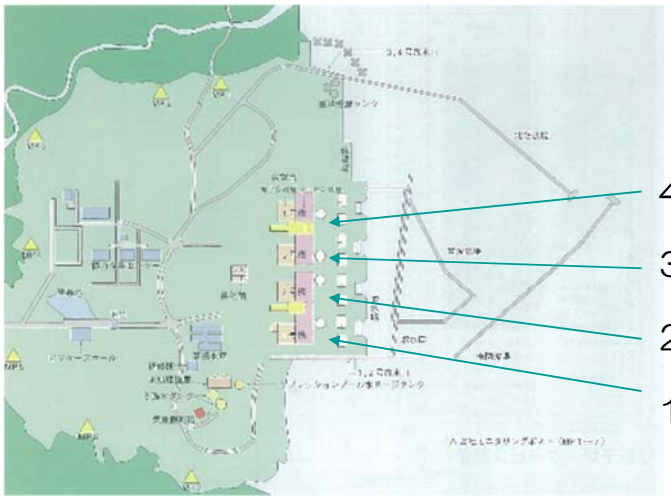
東京電力 福島第一原子力発電所の概要



所在	号機	運転開始	型式	出力(万kW)	主契約者	地震発生時の状況	
大熊町	1号機	S46.3	BWR-3	46.0	GE	定格出力運転中	
	2号機	S49.7	BWR-4	78.4	GE/東芝	定格出力運転中	
	3号機	S51.3	BWR-4	78.4	東芝	定格出力運転中	
	4号機	S53.10	BWR-4	78.4	日立	定期検査中	全燃料取出、プールゲート閉(シュラウド交換作業中)
双葉町	5号機	S53.4	BWR-4	78.4	東芝	定期検査中	原子炉圧力容器上蓋閉
	6号機	S54.10	BWR-5	110	GE/東芝	定期検査中	原子炉圧力容器上蓋閉

無断転載禁止　東京電力株式会社

東京電力 福島第二原子力発電所の概要

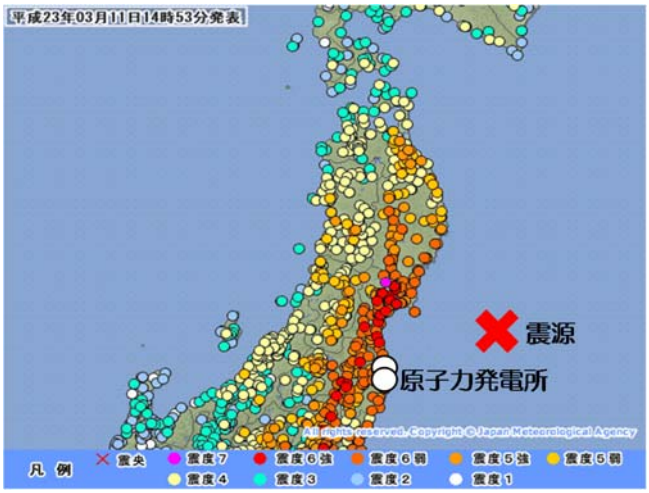


所在地	号機	運転開始	型式	出力(万kW)	主契約者	地震発生時の状況
楢葉町	1号機	S57.4	BWR-5	110.0	東芝	定格出力運転中
	2号機	S59.2	BWR-5	110.0	日立	定格出力運転中
富岡町	3号機	S60.6	BWR-5	110.0	東芝	定格出力運転中
	4号機	S62.8	BWR-5	110.0	日立	定格出力運転中

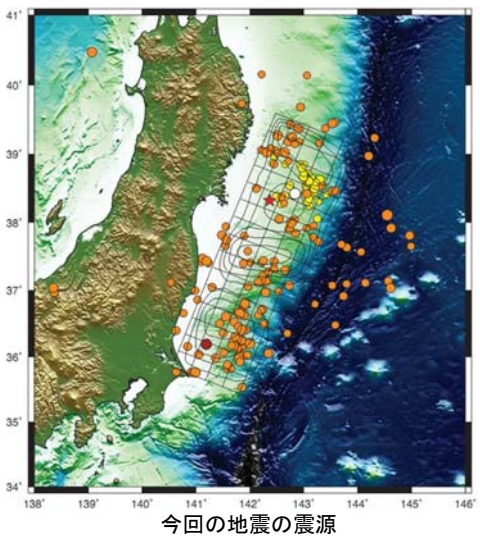
無断転載禁止　東京電力株式会社

東北地方太平洋沖地震

- 発震日時　；　2011年3月11日(金)午後2時46分頃
- 発生場所　；　三陸沖(北緯38度、東経142.9度)、震源深さ24km、マグニチュード9.0
- 各地の震度；　震度7：　宮城県栗原市
- **震度6強　福島県楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町**
- 震度6弱　宮城県石巻市、女川町、茨城県東海村
- 震度5弱　新潟県刈羽村
- 震度4　青森県六ヶ所村、東通村、むつ市、大間町、新潟県柏崎市



今回の地震の震度分布



今回の地震の震源
（東京大学地震研究所による）

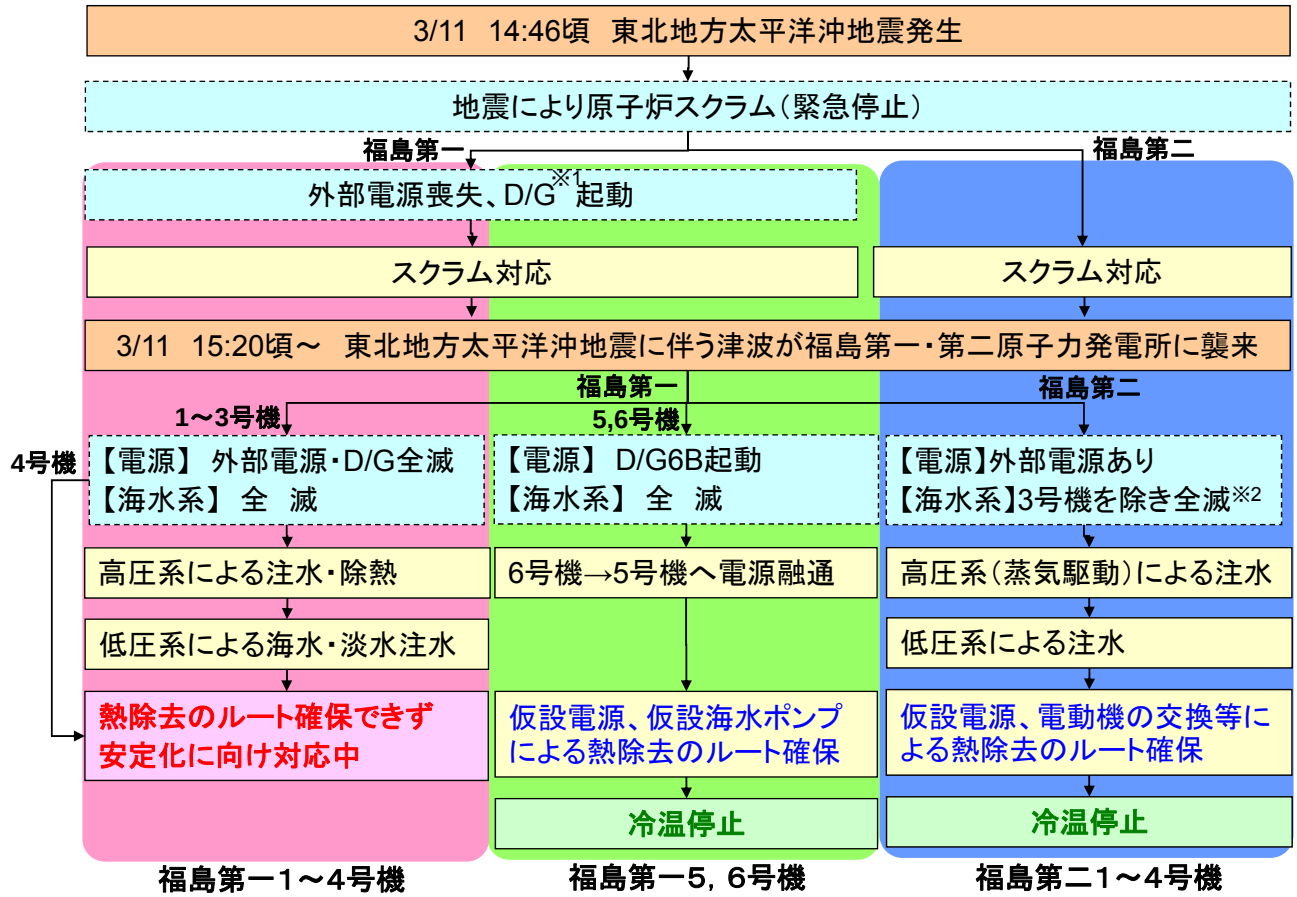
今回の地震・津波は観測史上4番目の世界有数の規模

無断転載禁止　東京電力株式会社

2. 事故の主なイベント
2－1. 発電所を襲った地震・津波

無断転載禁止　東京電力株式会社

各プラントの冷温停止に向けた進展（概要）



※1 D/G：非常用ディーゼル発電機

※2 RHR系の海水系

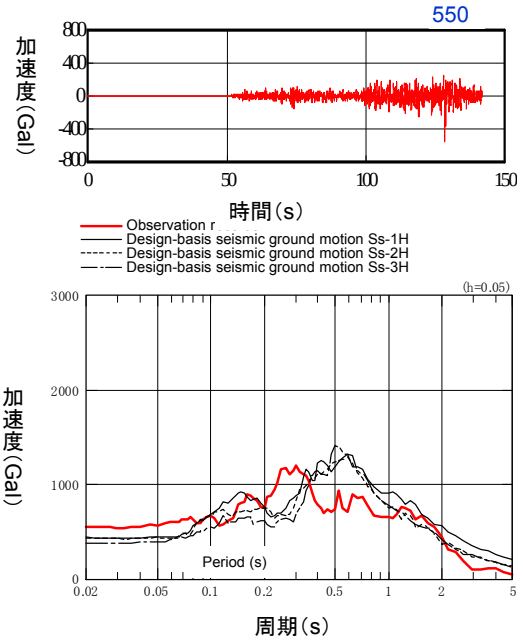
無断転載禁止　東京電力株式会社

地震観測記録と設計用地震動との比較

福島第一では、想定した地震動を一部上回っているものの、概ね同程度

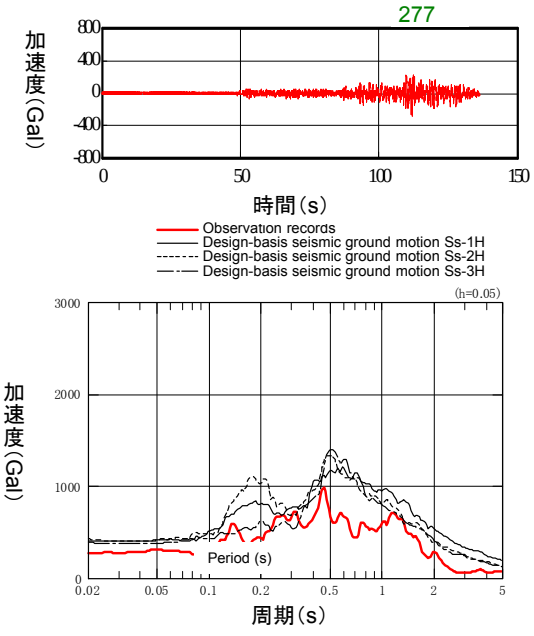
福島第一

２号機（EW 方向）



福島第二

３号機（NS方向）



無断転載禁止　東京電力株式会社

地震による外部電源の被害

福島第一：外部電源を喪失

外部電源		地震後の状態	備　考
大熊線	1L	×	地震及び地震による二次被害（土砂の崩落）により停止
	2L	×	
	3L	工事により停止中	
	4L	×	
夜ノ森線	1L	×	
	2L	×	

福島第二：外部電源からの受電継続

外部電源		地震後の状態	備　考
富岡線	1L	○	－
	2L	×	
岩井戸線	1L	点検停止中	
	2L	○	不具合が発見され修理のため停止（翌日復旧）

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一に襲来した津波

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一原子力発電所の屋外浸水状況

＜4号機排気筒付近：敷地高O.P.+10m、重油タンク高さ約5.5m＞

撮影日 ：2011/3/11 15:42

撮影日：2011/3/11 15:42

撮影日：2011/3/11 15:43

撮影日：2011/3/11 15:43

撮影日：2011/3/11 15:43

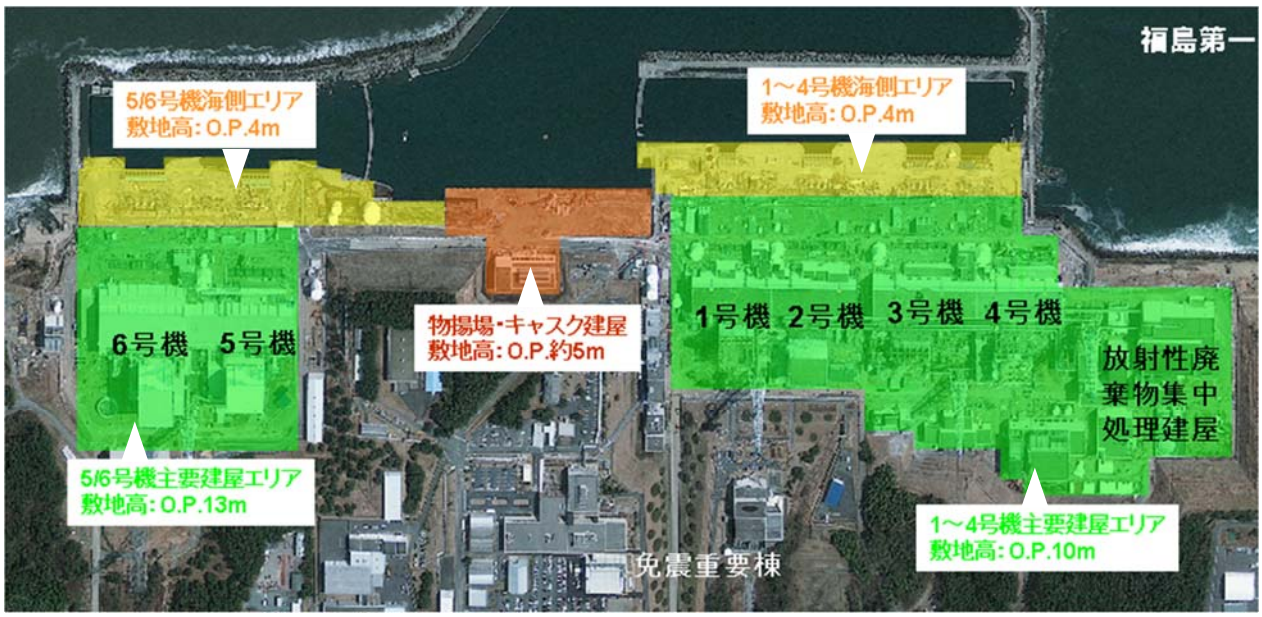
撮影日：2011/3/11 15:44

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一原子力発電所の固体廃棄物貯蔵所東側に襲来した津波の状況

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一原子力発電所　敷地高

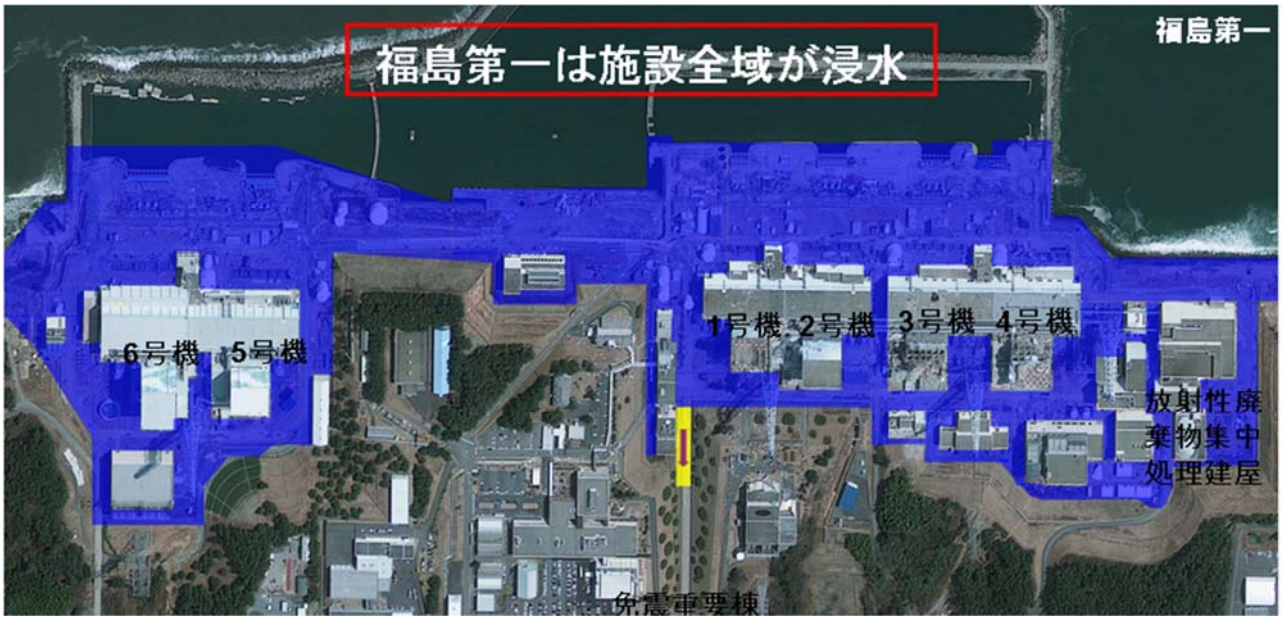


想定津波高さ	主要建屋敷地高さ
5．7m	1～4号機：10m
	5，6号機：13m

無断転載禁止　東京電力株式会社
(C)GeoEye

福島第一原子力発電所　浸水箇所

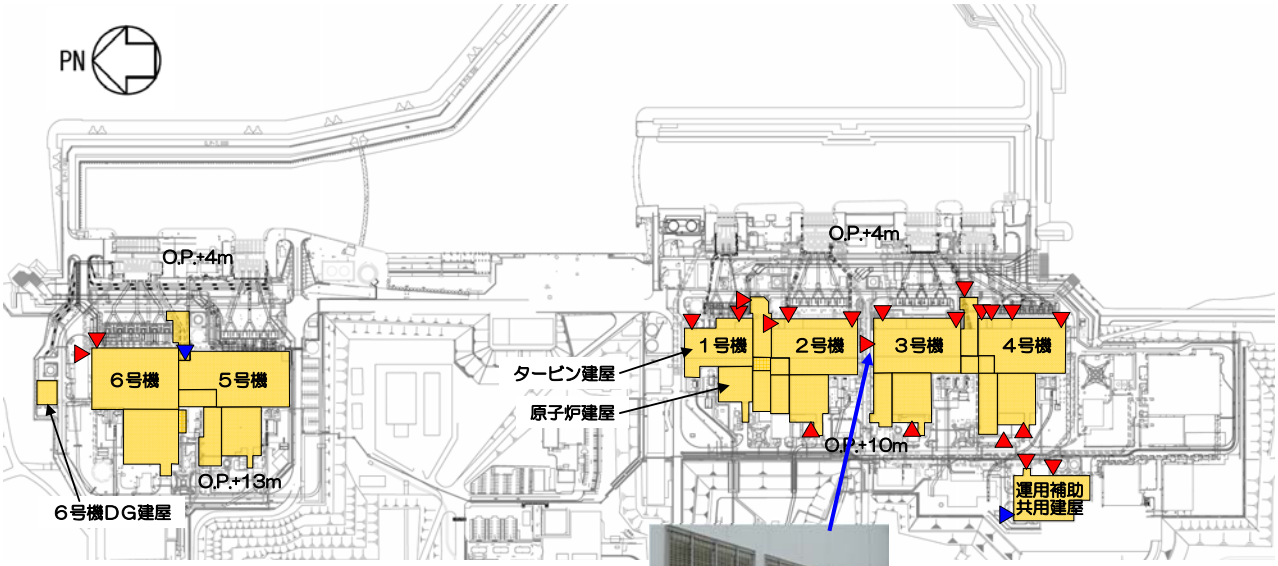
■主要建屋設置エリアほぼ全域に浸水
- ✓1～4号機側　主要建屋設置エリアの浸水高：OP約11．5m～15．5m
  （南西部での局所的な浸水高：OP約16m～17m）
- ✓5，6号機側　主要建屋設置エリアの浸水高：OP約13m～14．5m



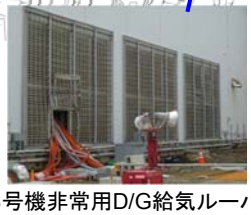
無断転載禁止　東京電力株式会社

（C)GeoEye

主要建屋内への浸水経路になったと考えられる開口の位置
（福島第一原子力発電所）



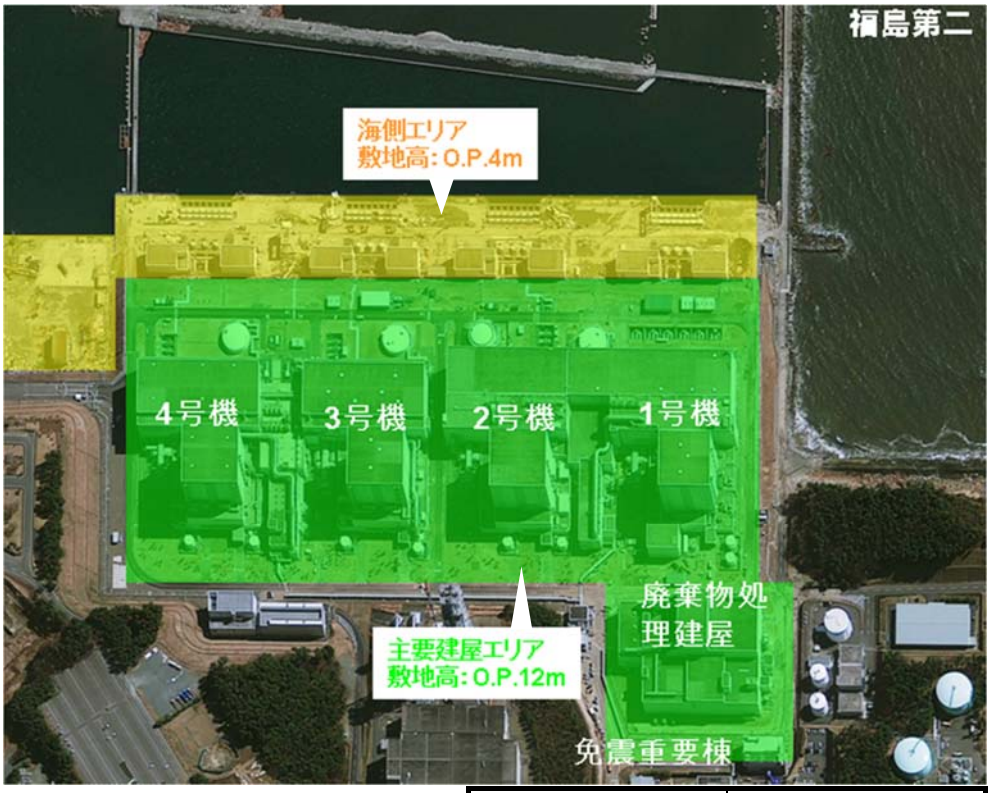
▼：主要建屋内への浸水経路になったと考えられる地上の開口
▼：主要建屋内への浸水経路になったと考えられる地下のトレンチ・ダクトへ接続する開口



3号機非常用D/G給気ルーバー

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第二原子力発電所　敷地高



想定津波高さ	主要建屋敷地高さ
5．2m	12m

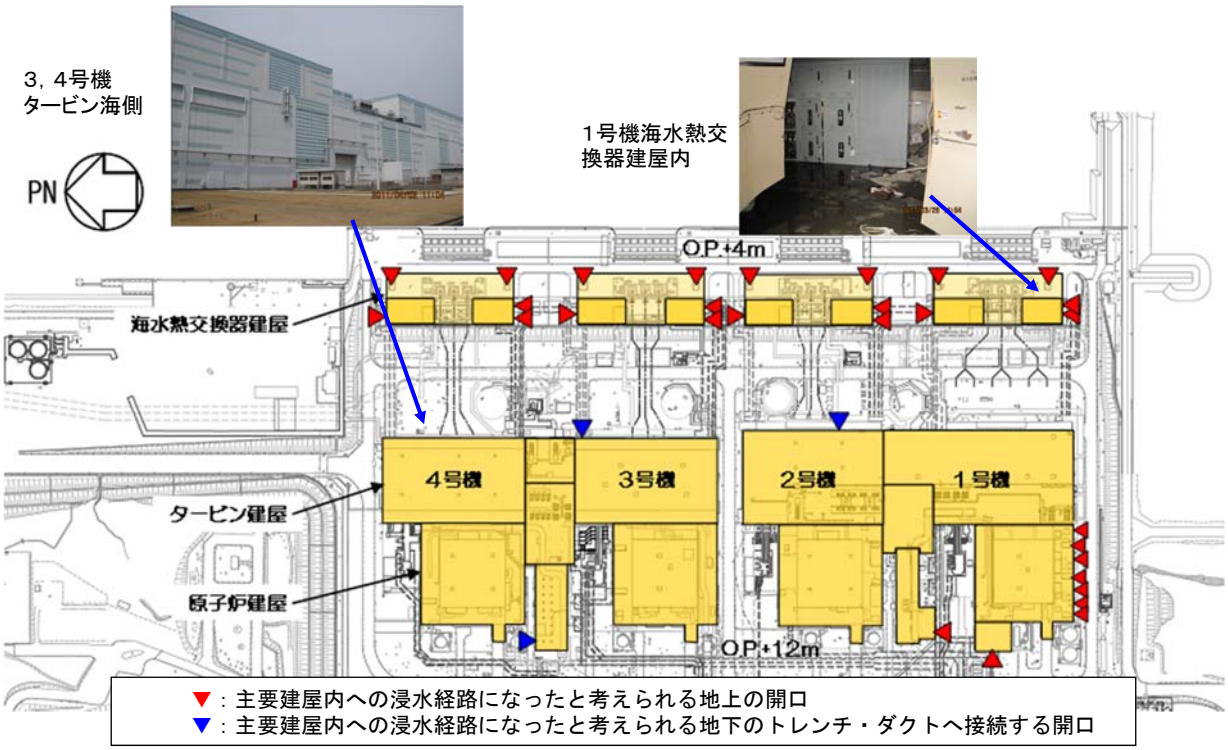
無断転載禁止　東京電力株式会社
(C)GeoEye

福島第二原子力発電所　浸水箇所

■海側エリアの全域に浸水しているが、斜面を越えて主要建屋設置エリアへの遡上は認められない
■1号機南側で集中的に遡上
- ✓海側エリアの浸水高：OP約＋7．0～＋7．5m
- ✓主要建屋設置エリアの浸水高：OP約＋12～14．5m
- ✓1号機南側エリアの浸水高：OP約＋15～16m

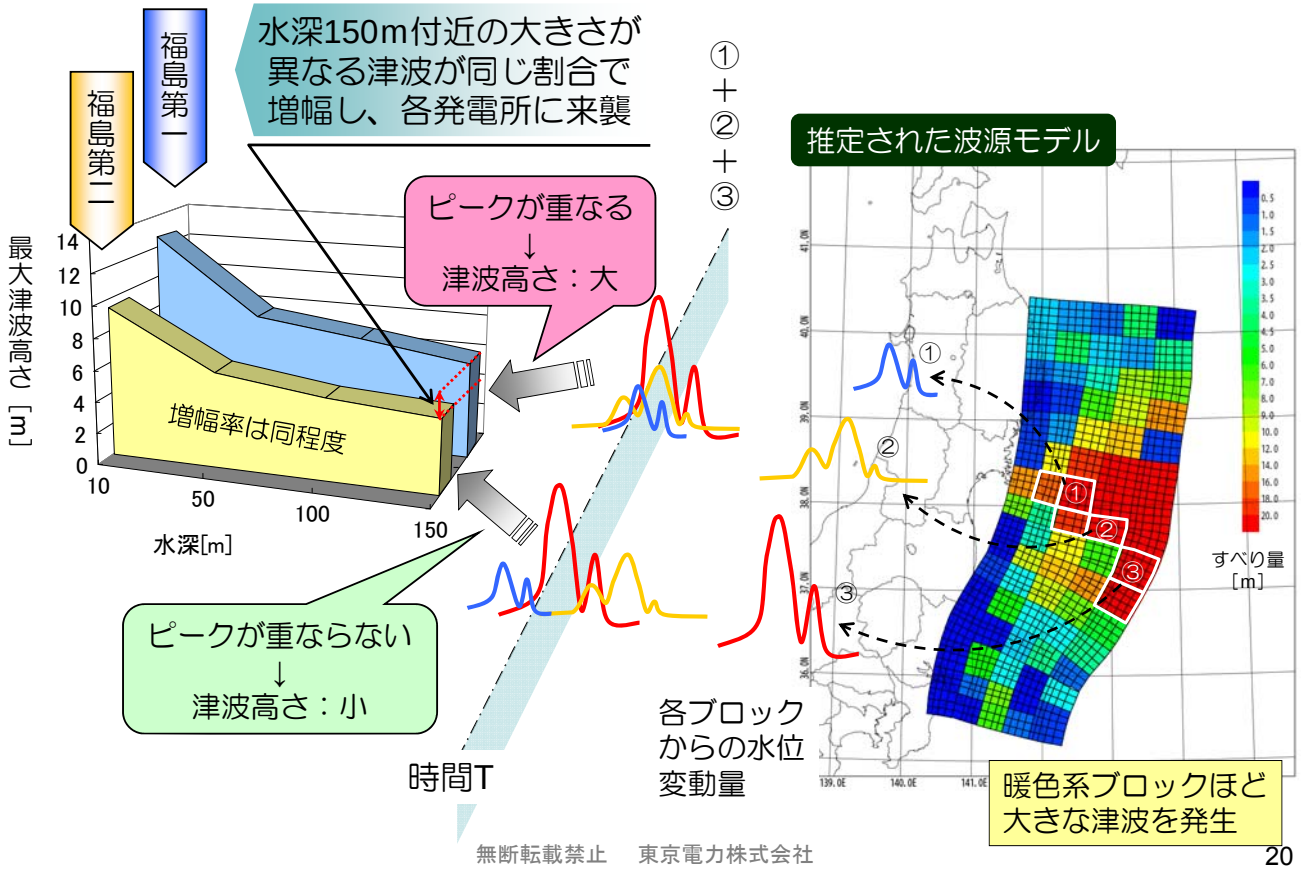
無断転載禁止　東京電力株式会社
(C)GeoEye

主要建屋内への浸水経路になったと考えられる開口の位置
（福島第二原子力発電所）



無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一・第二原子力発電所を襲った津波の違い



無断転載禁止　東京電力株式会社

建屋への主な浸水経路まとめ

建屋周囲の現地確認により、主な浸水経路を確認した。

①建屋への出入口
②機器ハッチ
③非常用D／G給気ルーバー
④トレンチ、ダクト（ケーブル等貫通部）　等

⇒これらを通じてD／G、電気品室へ浸水している。

【福島第一・第二の浸水箇所の例】

福島第一1号機D／G（A），（B）室 （タービン建屋に設置）
福島第二1号機D／G（A），（B）室 （原子炉建屋に設置）

無断転載禁止　東京電力株式会社

2－2. 津波がプラントに与えた被害

無断転載禁止　東京電力株式会社

津波による電源設備及び海水系の被害状況

		福島第一												福島第二							
		1号機		2号機		3号機		4号機		5号機		6号機		1号機		2号機		3号機		4号機	
		電源盤	使用可否	電源盤	使用可否	電源盤	使用可否	電源盤	使用可否	電源盤	使用可否	電源盤	使用可否	電源盤	使用可否	電源盤	使用可否	電源盤	使用可否	電源盤	使用可否
非常用DG		DG 1A	×	DG 2A	×	DG 3A	×	DG 4A	×	DG 5A(*2)	×	DG 6A	×(*2)	DG 1A	×	DG 2A	×(*2)	DG 3A	×(*2)	DG 4A	×(*2)
		DG 1B	×	DG 2B(空冷)	×(*1)	DG 3B	×	DG 4B(空冷)	×(*1)	DG 5B(*2)	×	DG 6B(空冷)	○	DG 1B	×	DG 2B	×(*2)	DG 3B	○	DG 4B	×(*2)
		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	HPCS DG	×(*2)	DG 1H	×	DG 2H	×(*2)	DG 3H	○	DG 4H	○
M/C	非常用	M/C 1C	×	M/C 2C	×	M/C 3C	×	M/C 4C	×	M/C 5C	×	M/C 6C	○	M/C 1C	×	M/C 2C	○	M/C 3C	○	M/C 4C	○
		M/C 1D	×	M/C 2D	×	M/C 3D	×	M/C 4D	×	M/C 5D	×	M/C 6D	○	M/C 1D	○	M/C 2D	○	M/C 3D	○	M/C 4D	○
		–	–	M/C 2E	×	–	–	M/C 4E	×	–	–	HPCS DG M/C	○	M/C 1H	×	M/C 2H	○	M/C 3H	○	M/C 4H	○
	常用	M/C 1A	×	M/C 2A	×	M/C 3A	×	M/C 4A	×	M/C 5A	×	M/C 6A-1	×	M/C 1A-1	○	M/C 2A-1	○	M/C 3A-1	○	M/C 4A-1	○
												M/C 6A-2	×	M/C 1A-2	○	M/C 2A-2	○	M/C 3A-2	○	M/C 4A-2	○
		M/C 1B	×	M/C 2B	×	M/C 3B	×	M/C 4B	×	M/C 5B	×	M/C 6B-1	×	M/C 1B-1	○	M/C 2B-1	○	M/C 3B-1	○	M/C 4B-1	○
												M/C 6B-2	×	M/C 1B-2	○	M/C 2B-2	○	M/C 3B-2	○	M/C 4B-2	○
		M/C 1S	×	M/C 2SA	×	M/C 3SA	×	–		M/C 5SA-1	×	–		M/C 1SA-1	○	–		M/C 3SA-1	○	–	
										M/C 5SA-2	×			M/C 1SA-2	○			M/C 3SA-2	○		
				M/C 2SB	×	M/C 3SB	×			M/C 5SB-1	×			M/C 1SB-1	○			M/C 3SB-1	○		
										M/C 5SB-2	×			M/C 1SB-2	○			M/C 3SB-2	○		
P/C	非常用	P/C 1C	×	P/C 2C	○	P/C 3C	×	P/C 4C	○	P/C 5C	×	P/C 6C	○	P/C 1C-1	×	P/C 2C-1	○	P/C 3C-1	○	P/C 4C-1	○
		P/C 1D	×	P/C 2D	○	P/C 3D	×	P/C 4D	○	P/C 5D	×	P/C 6D	○	P/C 1C-2	×	P/C 2C-2	×	P/C 3C-2	×	P/C 4C-2	×
		–	–	P/C 2E	×	–	–	P/C 4E	×	–	–	P/C 6E	○	P/C 1D-1	○	P/C 2D-1	○	P/C 3D-1	○	P/C 4D-1	○
	常用	P/C 1A	×	P/C 2A	○	P/C 3A	×	P/C 4A	○	P/C 5A	×	P/C 6A-1	×	P/C 1D-2	×	P/C 2D-2	×	P/C 3D-2	○	P/C 4D-2	×
				P/C 2A-1	×	–	–	–	–	P/C 5A-1	○	P/C 6A-2	×	P/C 1A-1	○	P/C 2A-1	○	P/C 3A-1	○	P/C 4A-1	○
		P/C 1B	×	P/C 2B	○	P/C 3B	×	P/C 4B	○	P/C 5B	×	P/C 6B-1	×	P/C 1A-2	○	P/C 2A-2	○	P/C 3A-2	○	P/C 4A-2	○
		–	–	–	–	–	–	–	–	P/C 5B-1	○	P/C 6B-2	×	P/C 1B-1	○	P/C 2B-1	○	P/C 3B-1	○	P/C 4B-1	○
		P/C 1S	×	–	–	P/C 3SA	×	–	–	P/C 5SA	×	–	–	P/C 1B-2	○	P/C 2B-2	○	P/C 3B-2	○	P/C 4B-2	○
		–	–	–	–	–	–	–	–	P/C 5SA-1	×	–	–	P/C 1SA	○	–		P/C 3SA	○	–	
		–	–	P/C 2SB	×	P/C 3SB	×	–	–	P/C 5SB	×	–	–	P/C 1SB	○			P/C 3SB	○		
直流電源	125V DC	DC125V 主母線盤A	×	DC125V P/C 2A	×	DC125V 主母線盤 3A	○	DC125V 主母線盤4A	×	DC125V P/C 5A	○	DC125V DIST CENTER 6A	○	DC125V 主母線盤A	○	DC125V 主母線盤A	○	DC125V 主母線盤A	○	DC125V 主母線盤A	○
		DC125V 主母線盤B	×	DC125V P/C 2B	×	DC125V 主母線盤 3B	○	DC125V 主母線盤4B	×	DC125V P/C 5B	○	DC125V DIST CENTER 6B	○	DC125V 主母線盤B	○	DC125V 主母線盤B	○	DC125V 主母線盤B	○	DC125V 主母線盤B	○
海水系	A	SW	×	RHRS A	×	RHRS A	×	RHRS A	×	RHRS A	×	RHRS A	×	RHRS A	×	RHRS A	×	RHRS A	×	RHRS A	×
	B			RHRS B	×	RHRS B	×	RHRS B	×	RHRS B	×	RHRS B	×	RHRS B	×	RHRS B	×	RHRS B	○	RHRS B	×

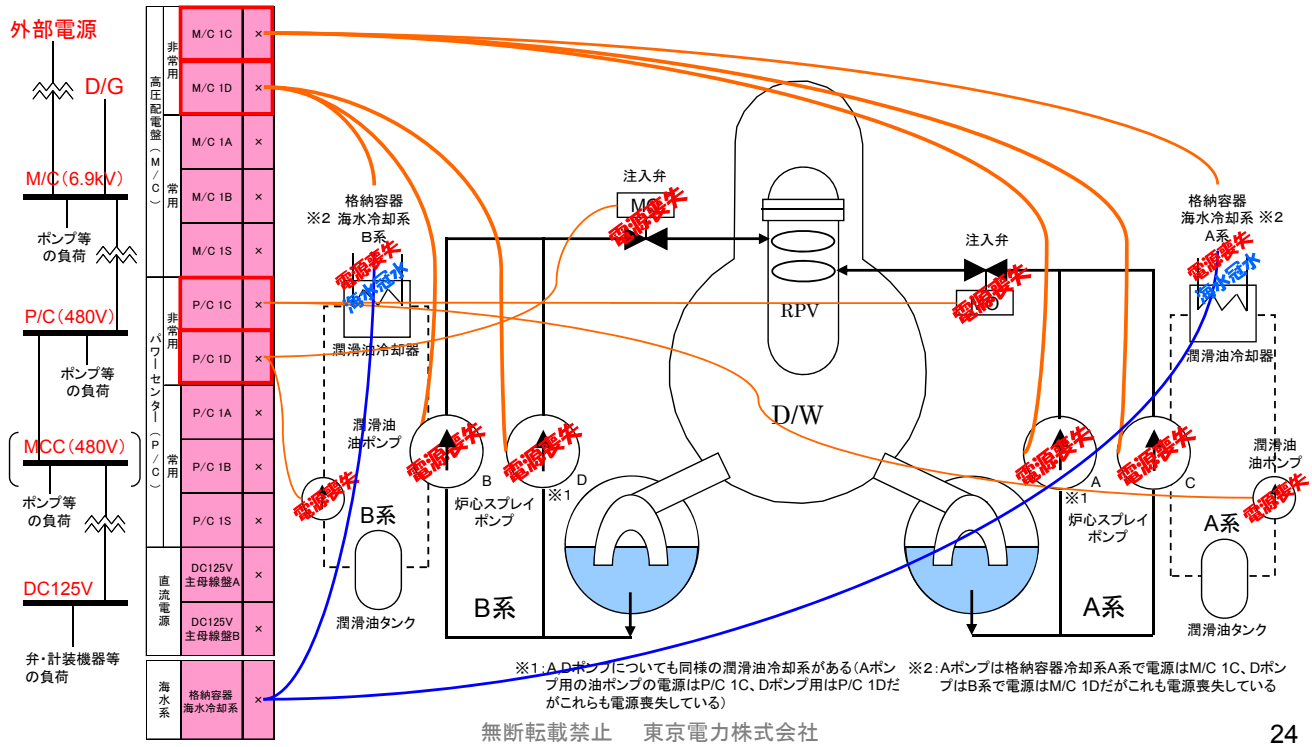
(凡例)○:健全　×:機能喪失　　*1 電源盤水没により機能喪失　　*2 冷却系(海水)喪失による機能喪失

外部電源やD／Gから機器に電気を送る経路の設備(電源盤)が被害を受けている

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一1号機　炉心スプレイ系設備の使用可否状況例

M/C 1C,1D、P/C 1C,1Dの電源喪失により、
◆炉心スプレイポンプが起動できなかった。また、注入弁も開できなかった
◆格納容器海水冷却系の機能が喪失し、炉心スプレイポンプの潤滑油が冷却できなくなった。また、潤滑油油ポンプも起動しなかった(格納容器冷却海水系は、津波時にポンプ本体の海水冠水及び電源喪失により機能喪失)



※1:ADポンプについても同様の潤滑油冷却系がある(Aポンプ用の油ポンプの電源はP/C 1C、Dポンプ用はP/C 1Dだがこれらも電源喪失している)　※2:Aポンプは格納容器冷却系A系で電源はM/C 1C、DポンプはB系で電源はM/C 1Dだがこれも電源喪失している

無断転載禁止　東京電力株式会社

電源被害が設備に与えた影響（まとめ）

福島第一１～４号機

電源、電源盤、海水系などの被害が大きく、その後の対応が困難な状況となった。

福島第一５，６号機

６号機は非常用Ｄ／Ｇが１台起動。また、非常用Ｄ／Ｇから各設備に供給する電源盤も機能喪失を免れた。

５号機は交流電源を喪失し、電源盤も被害を受けたが、６号機非常用Ｄ／Ｇからモータへ仮設ケーブルをつなぐ等により電力を融通した。

福島第二１～４号機

外部電源や電源盤に対する津波の被害は限定的だったため、補給水系統による原子炉本体への注水機能は確保できた。このため、原子炉の除熱に必要な系統の機能回復に注力することができた。

無断転載禁止　東京電力株式会社

２－３．福島第一１号機の主な対応状況

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一1号機における主要時系列

スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備 ベント準備

注水実施 ベント実施

地震発生前　　定格出力運転中

3／11　14:46　東北地方太平洋沖地震発生
原子炉自動スクラム
【止める】

3／11　15:37　津波による全交流電源喪失
（海水系も喪失）

注水【冷やす】　　ベント【閉じ込める】

3／11　17:12　所長が消火系ライン、消防車による原子炉注水検討指示

3／12　0:06　D／W圧力が600kPa超えの可能性。所長がベント準備指示

3／12　5:46　消防車による淡水注入開始

3／12　10:17　格納容器ベント開始

3／12　14:30　D／W圧力低下。ベント成功

3／12　15:36　爆発発生

3／12　19:04　海水注入開始

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一1号機における主な活動状況

スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備 ベント準備

注水実施 ベント実施

地震発生前　定格出力運転中

H23. 3. 11　14:46　東北地方太平洋沖地震発生、**原子炉自動スクラム**

14:47　外部電源喪失により**非常用D/G起動**

14:52　**非常用復水器（IC）起動**※1

プラント停止（「止める」機能が正常に機能）
DG，IC起動（「冷やす」機能が正常に機能）

地震に対するプラント応答は正常であった

※1　原子炉の蒸気を冷却して、炉に戻す非常用の冷却装置

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一1号機における主な活動状況

スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備
ﾍﾞﾝﾄ準備

注水実施
ﾍﾞﾝﾄ実施

H23．3．11　15:37　**津波到来による全交流電源喪失**

（海水系も喪失）

中央操作室電源断、計測用電源断

中央操作室：照明消灯、監視計器停止、操作盤使用不能
建屋内現場：建屋内照明消灯、機器の動力源なし
建屋外現場：津波による瓦礫等の障害物散乱、マンホール蓋欠落　等

•中央操作室の監視・操作機能の大半を喪失
•津波の瓦礫が現場に散乱，作業環境悪化
•余震頻発による活動の制約

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一1号機における主な活動状況
～津波後に現場作業を困難にした要因（建屋内）～

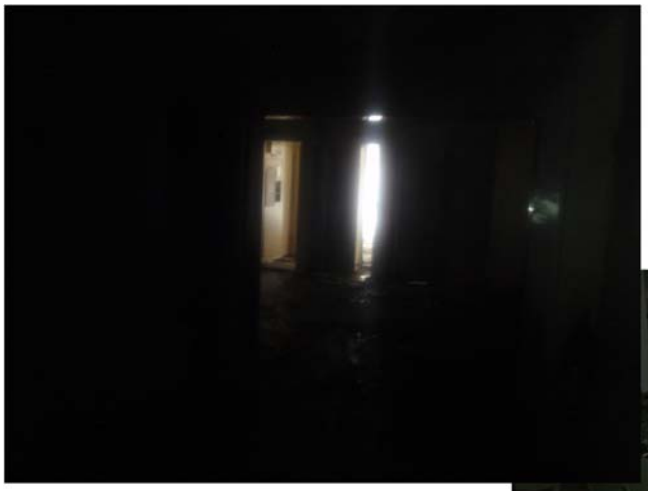
スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備
ﾍﾞﾝﾄ準備

注水実施
ﾍﾞﾝﾄ実施

• 電源がないため、建屋内は真っ暗の状態での作業となった。



真っ暗な中での作業
サービス建屋入口付近の建屋内。建屋内は真っ暗な状態

中操操作室内
電源がないため、車のバッテリー等の仮設バッテリーをつないで計器用電源として使用

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一1号機における主な活動状況
～津波後に現場作業を困難にした要因（屋外）～

スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備
ﾍﾞﾝﾄ準備

注水実施
ﾍﾞﾝﾄ実施

- 初動対応では、余震が続き、マンホールの外れや地面の亀裂・陥没があるなど、足場が非常に悪い状況下での作業となった（特に夜間は暗闇の中での作業となった）。
- アクセスルートに障害物があり通行に支障が生じた。

アクセスルートの障害物

津波で流されたタンク等，障害物が道路を封鎖。

道路の陥没等

歩くだけでも危険な箇所。夜は特に危険

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一1号機における主な活動状況

スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備
ﾍﾞﾝﾄ準備

注水実施
ﾍﾞﾝﾄ実施

H23．3．11　16：36　原子炉水位が確保できず、注水状況が不明なため、**非常用炉心冷却装置注水不能**が発生と判断

17：12　所長が**消火系ライン，消防車による原子炉注水検討指示**

事故時操作として予め定めた注水手段が使えず
応用動作として消防車の使用も検討

21：19　原子炉水位判明、有効燃料頂部＋200mm

23：00　タービン建屋内での**放射線量の上昇**

現場線量上昇，作業環境悪化
余震頻発

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一１号機における主な活動状況
～津波後に現場作業を困難にした要因（建屋内）～

スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備 ﾍﾞﾝﾄ準備

注水実施 ﾍﾞﾝﾄ実施

- 全面マスクを装着して監視等を実施。

指示値の確認

真っ暗な中、全面マスクを装着し、ライトの明かりを頼りに指示値を確認

当直副長の監視

当直副長席の状況。真っ暗の状態で全面マスクをつけて監視

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一１号機における主な活動状況
～津波後に現場作業を困難にした要因（屋外）～

スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備 ﾍﾞﾝﾄ準備

注水実施 ﾍﾞﾝﾄ実施

- アクセスルートに障害物があり通行に支障が生じた。
- 発電所対策本部と現場で通信がほとんど使用できない状態だった。

アクセスルートの障害物

アクセスは消防ホース等を迂回。爆発後は瓦礫、損傷した消防車が障害物としてさらに追加

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一1号機における主な活動状況

スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備
ﾍﾞﾝﾄ準備

注水実施
ﾍﾞﾝﾄ実施

H23．3．12　0:06　D／W圧力が600kPa absを超えている可能性があり、**格納容器ベントの準備を進めるよう発電所長指示**

格納容器の圧力が上昇し、ベントの実施が必要

1:30頃 ベントの実施を申し入れ、国の了解を得る

ベントの準備
ベント手順の確認
現場の線量の確認
現場操作にかかる作業時間の確認
ベント時の周辺被ばく線量評価　等

これらに加え、周辺住民への影響を考え、発電所近傍の住民避難の状況を確認

注）D/W：ドライウェル（原子炉格納容器内の圧力抑制室を除く空間部）

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一1号機における主な活動状況
～格納容器ベント操作（1）～

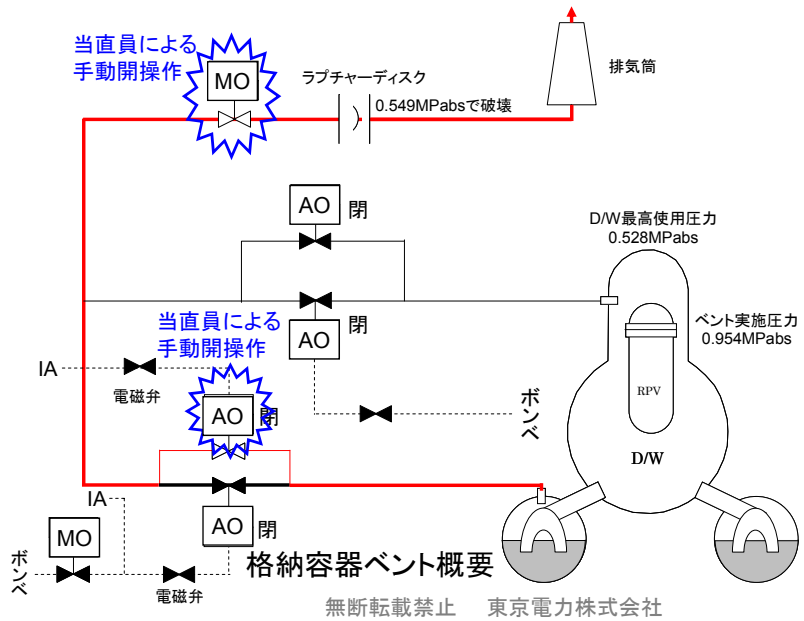
スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備
ﾍﾞﾝﾄ準備

注水実施
ﾍﾞﾝﾄ実施

- 手動にて操作する弁は、PCVベント弁（MO弁）とS/Cベント弁（AO弁）小弁とした
- 弁の手動操作は当直員が2人1組（現場は全くの暗闇なので1名では困難）で3班（高線量が予測されるため当直長・副長）体制で実施
- その際の装備として、耐火服、セルフエアセット、APD、サーベイメーター、ライトを準備
- 9:03に発電所南側近傍の地区での避難完了を確認。9:04にベント操作のため当直員が現場へ出発



格納容器ベント概要

セルフエアセット

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一1号機における主な活動状況
～格納容器ベント操作（2）～

スクラム対応

津波による操作性悪化

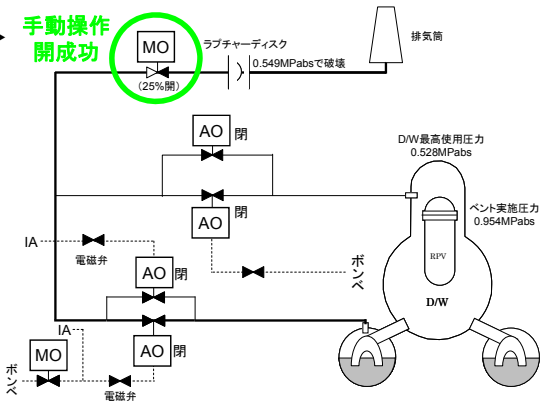
注水準備 ベント準備

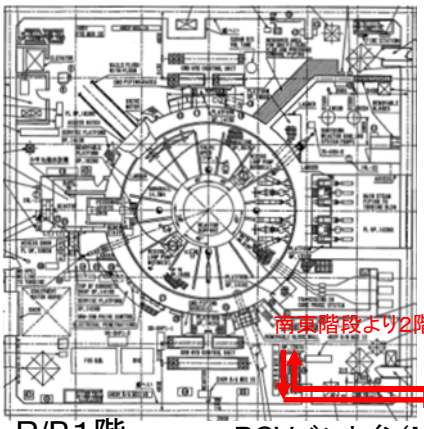
注水実施 ベント実施

＜PCVベント弁（MO弁）の手動開操作＞

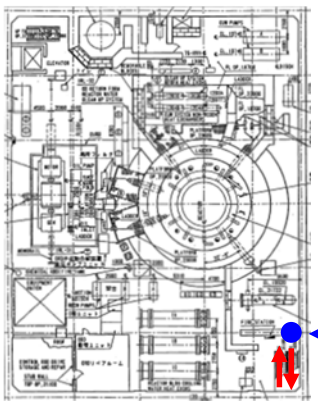
■第1班がR/B2階にあるPCVベント弁（MO弁）の操作に向かい、現場到着後、手動にて弁の開操作を実施

➡ PCVベント弁（MO弁）の開操作成功





R/B1階



R/B2階

PCVベント弁（MO弁）へのアクセスルート

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一1号機における主な活動状況
～格納容器ベント操作（3）～

スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備 ベント準備

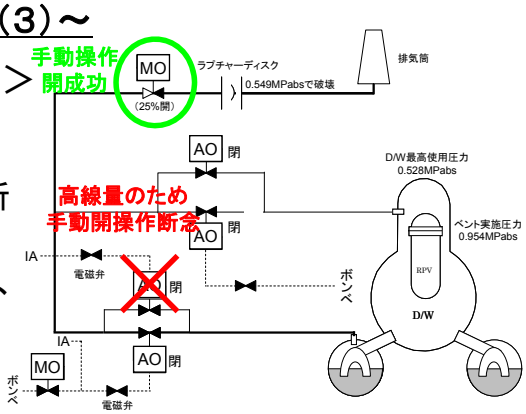
注水実施 ベント実施

＜S/Cベント弁（AO弁）小弁の手動開操作＞

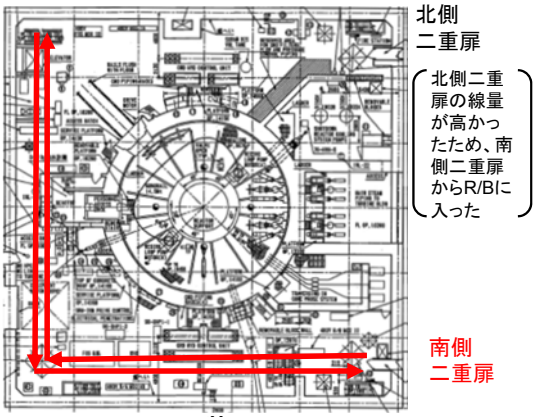
■第2班の操作員がトーラス室（R/B B1F）に入ったが、当該弁はトーラス室に入った場所から見て180度方向にあった

■途中でサーベイメーターがオーバースケールしたため、操作員は引き返した

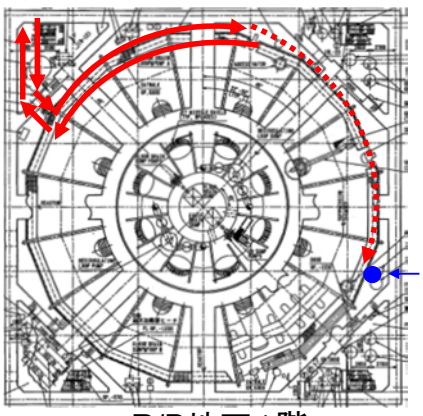
➡ ベント実施は、手動操作を断念し、別の方策を選択



S/Cベント弁（AO弁）小弁へのアクセスルート



R/B1階



R/B地下1階

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一1号機における主な活動状況

スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備
ﾍﾞﾝﾄ準備

注水実施
ﾍﾞﾝﾄ実施

H23．3．12　5:46　消防車による**淡水注入開始（水源：防火水槽）**

10:17　格納容器ベント開始

14:30　D／W圧力低下。**格納容器ベント成功**

電源がなく，余震が続き作業環境が悪い中，「ベント成功」「原子炉代替注水開始」

注）D/W：ドライウェル（原子炉格納容器内の圧力抑制室を除く空間部）

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一1号機における主な活動状況
～淡水注入と海水注入～

スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備
ﾍﾞﾝﾄ準備

注水実施
ﾍﾞﾝﾄ実施

H23．3．12　14:53　80,000リットル（累計）**淡水注入完了**

14:54　発電所長より、原子炉へ**海水を注入するよう指示**

【淡水注入】

- 淡水注入は、当初、防火水槽から汲み上げ、消火系送水口から注水を繰り返した。
- 地震や津波の影響で障害物が多く、消防車の往復の移動に時間がかかることから、消防車の備え付けのホースを用い、1号機防火水槽から消火系の送水口間の連続注水ラインを構成し、連続注入。

ライン構成し淡水を注入

【海水注入】

- 所長による海水注入の指示の前から、防火水槽への淡水確保に限りがあるため、海水注入を準備。
- 構内道路の状態や1号機との距離などから判断し、海から直接とるのではなく、津波によって海水が溜まった3号機タービン建屋前にあるピットを水源にすることとした。
- 海水注入は消防車を3台直列につなぐ注水ラインとした。

早い段階から海水注入を準備

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一1号機における主な活動状況

スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備
ﾍﾞﾝﾄ準備

注水実施
ﾍﾞﾝﾄ実施

H23．3．12 **15:36　爆発発生。準備していた海水注入のホースが損傷**

- 爆発による現場退避、けが人救助・搬送を実施
- 安全確保のため、爆発の影響調査のためのサーベイ、現場確認
- 海水注入のためのホースの引き直し

19:04　**海水注入開始**

無断転載禁止　東京電力株式会社

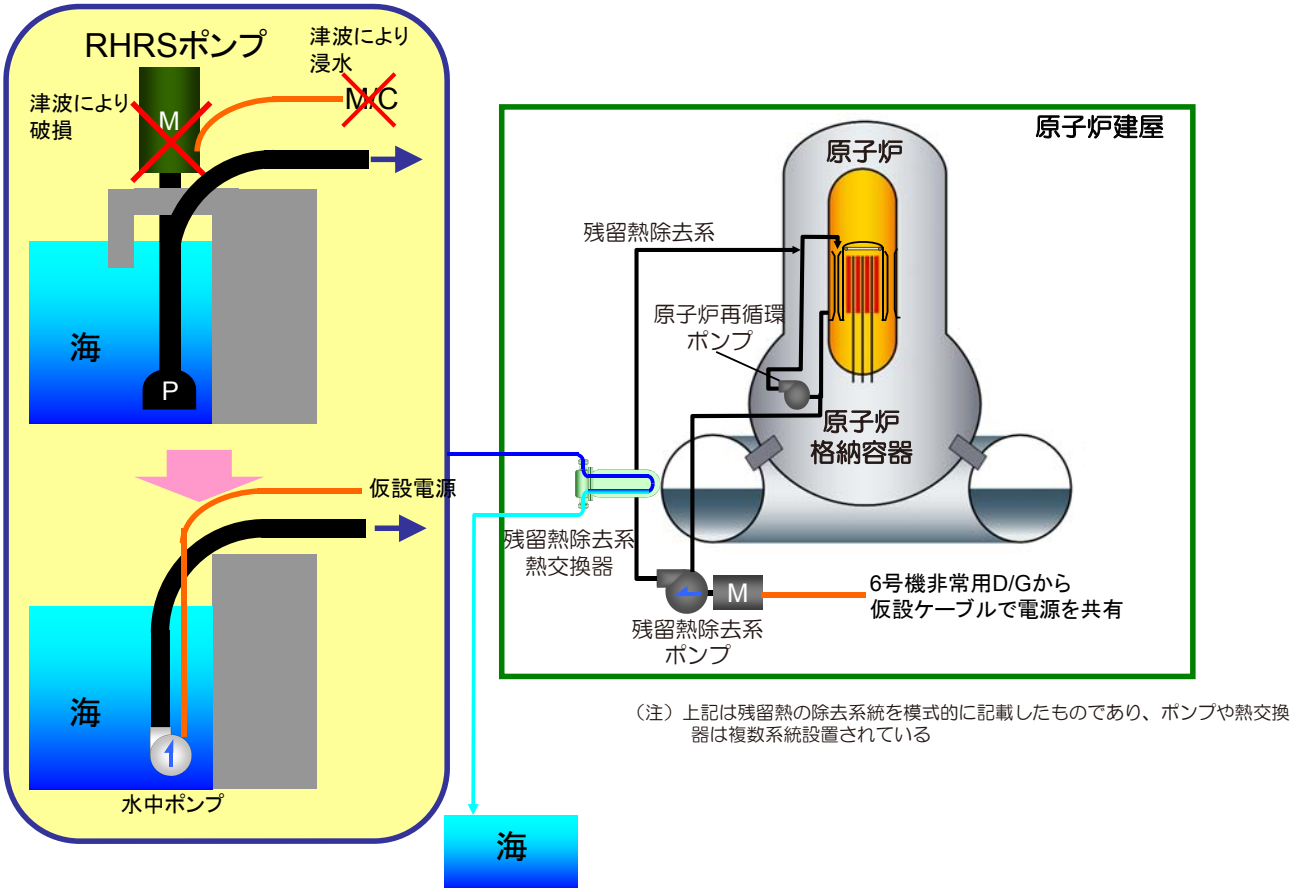
2－4．福島第一5号機の主な対応状況

福島第一5号機における主要時系列

地震発生前		定格出力運転中
H23．3．11	14:46	東北地方太平洋沖地震発生
	14:47	外部電源喪失
		非常用D/G起動
	15:40	津波により全交流電源喪失
		海水系喪失
3．13	13:20	6号機から5号機への電源融通により、復水移送ポンプの電源を復旧し、注水開始
3．18		残留熱除去海水系（RHRS）を仮設水中ポンプを使って仮設電源で復旧
3．19		残留熱除去系ポンプ起動
3．20	14:30	冷温停止

無断転載禁止　東京電力株式会社

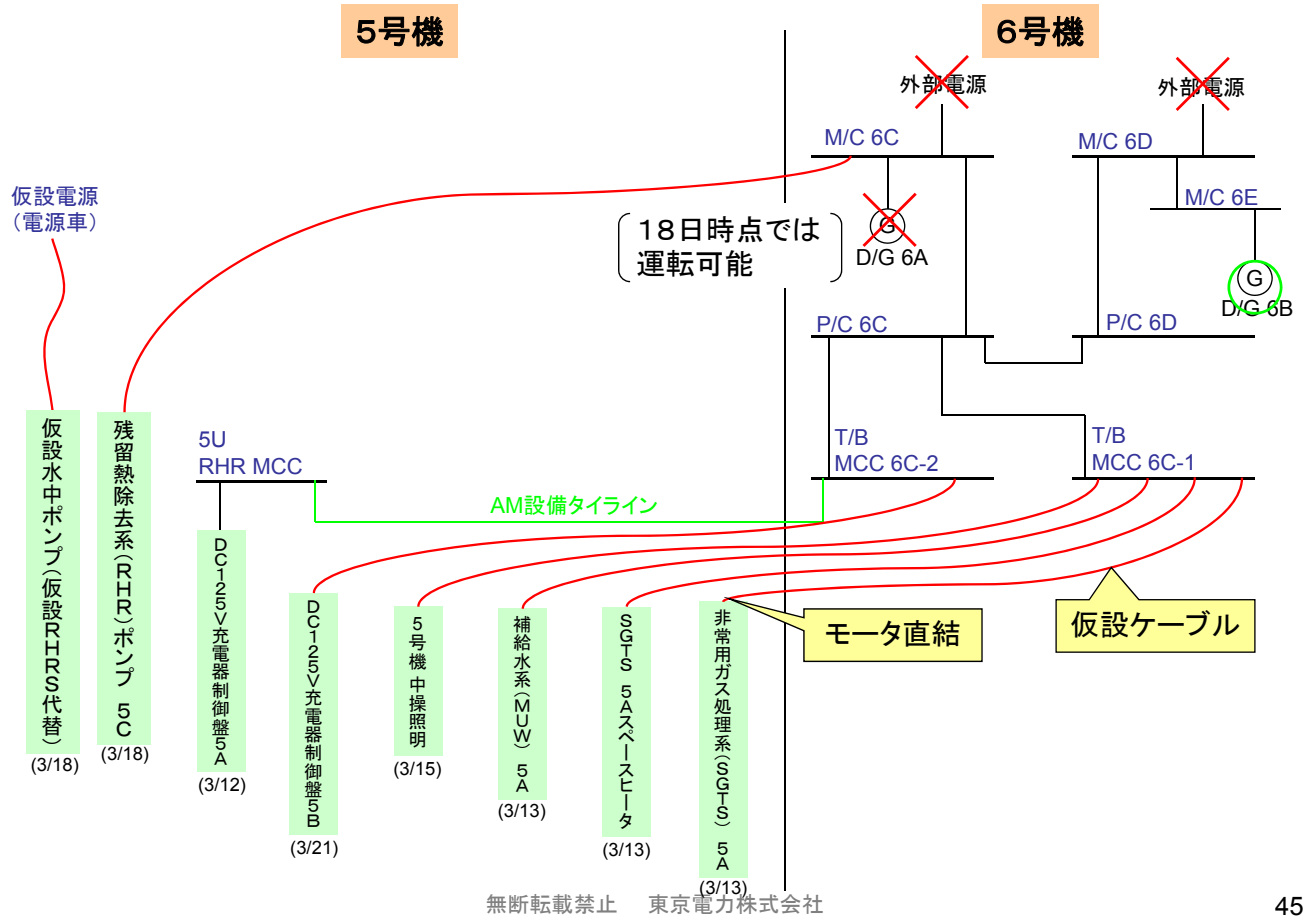
RHRS代替ポンプの設置



（注）上記は残留熱の除去系統を模式的に記載したものであり、ポンプや熱交換器は複数系統設置されている

無断転載禁止　東京電力株式会社

6号機から5号機への電源融通



無断転載禁止　東京電力株式会社

ま と め

1. 地震発生後、原子炉が自動スクラム。プラント応答は設計通りに動作。

2. その後、非常に大きな津波が到達。福島第一に襲来した津波は福島第二と比較して大きい。

3. 福島第一1～4号機の主要建屋まわりの浸水が大きい。主要建屋まわりの水が、出入口、ハッチ等から屋内へ浸水し、多数の設備が一度に機能を喪失した。

4. 津波被害による作業環境が悪い中、原子炉を冷却するための注水、格納容器の健全性確保のためのベントに傾注。

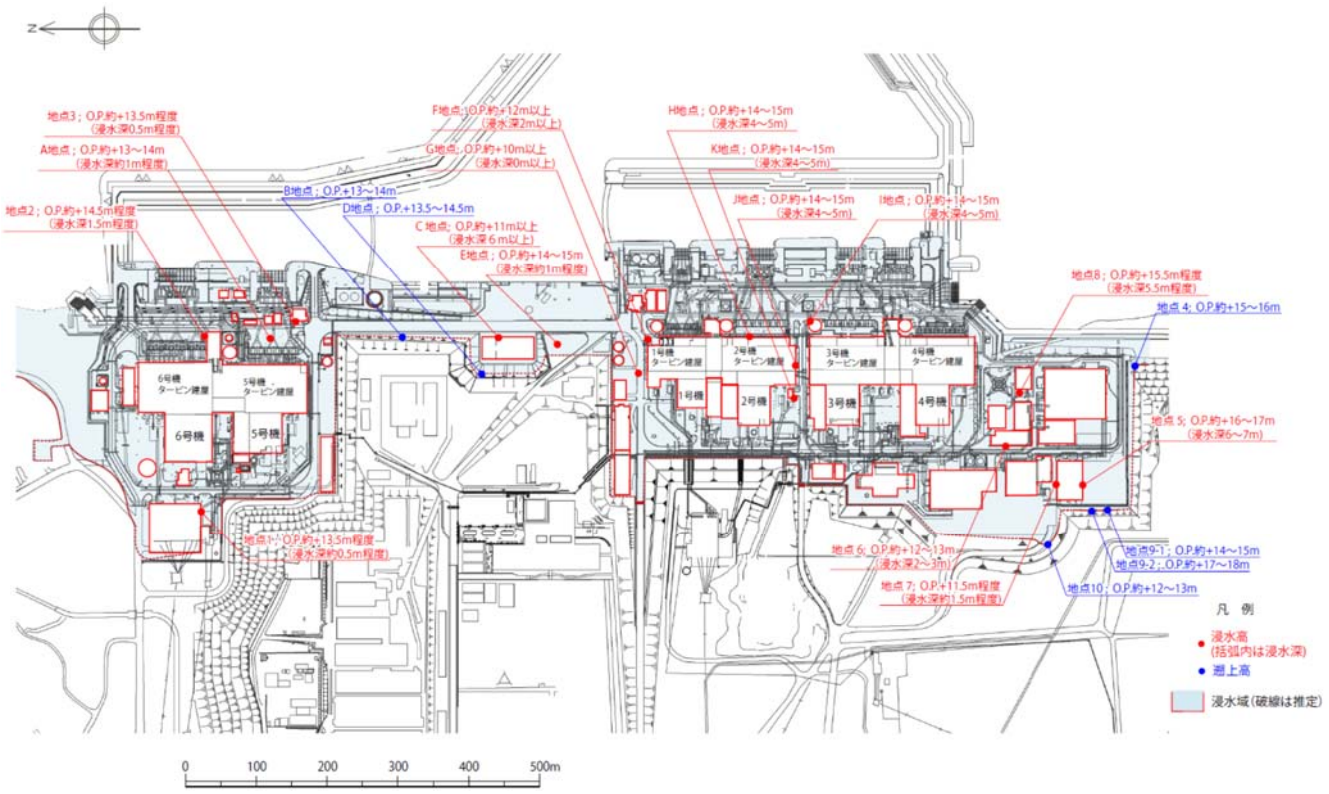
5. 福島第一5／6号機は、6号機の非常用D/G及び仮設電源の電力を用いることにより、仮設の海水ポンプの利用、電源融通によって冷温停止を実現。

無断転載禁止　東京電力株式会社

参考資料

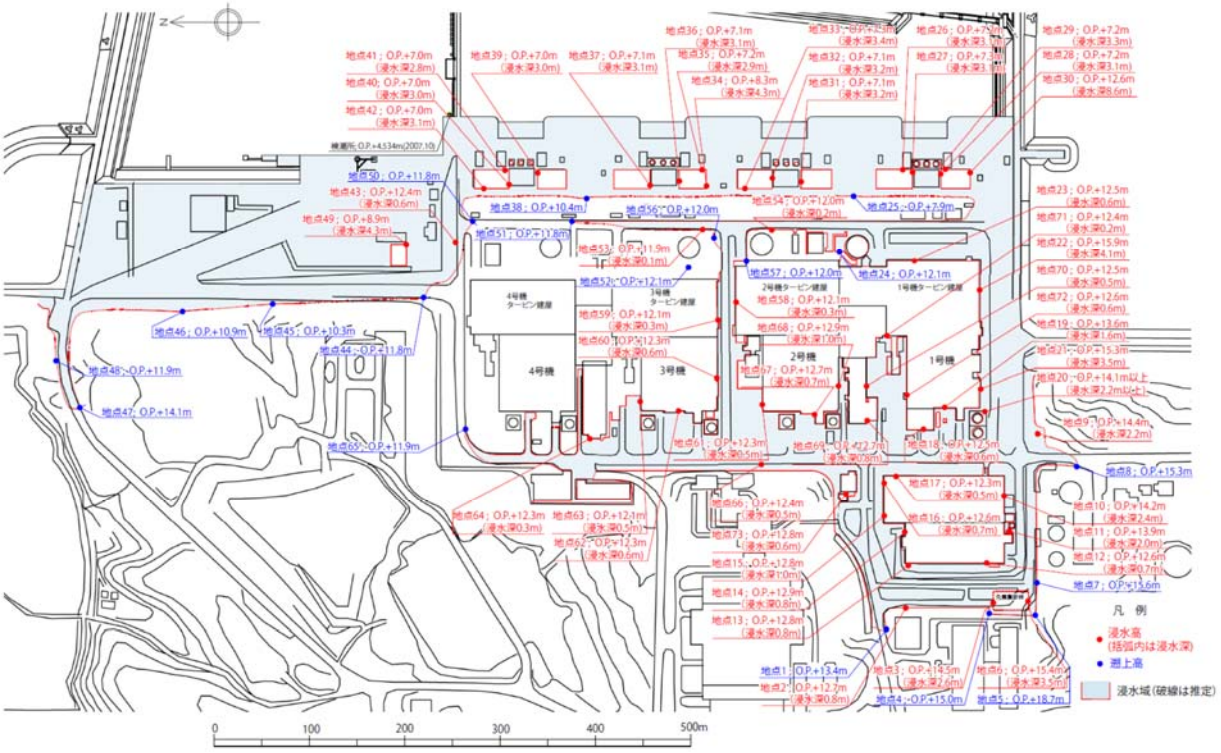
無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一原子力発電所における津波の調査結果（浸水高、浸水深及び浸水域）



無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第二原子力発電所における津波の調査結果（浸水高、浸水深及び浸水域）



無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一2号機における主要時系列

スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備
ﾍﾞﾝﾄ準備

注水実施
ﾍﾞﾝﾄ実施

高圧注水（RCIC）

地震発生前		定格出力運転中
H23．3．11	14：46	東北地方太平洋沖地震発生
	14：47	原子炉自動スクラム，外部電源喪失により非常用D/G起動
	15：39	RCIC手動起動
	15：41	津波により全交流電源喪失
	17：12	所長が消火系ライン，消防車による原子炉注水検討指示
	21：02	水位不明，RCIC注水状況不明のためTAF到達可能性があることを官庁等に連絡
	22：00	原子炉水位がTAF＋3400mmにあることを確認したことからTAF到達まで時間がかかると評価
3．12	2：55	RCICが運転していることを確認
	17：30	ベント操作の準備開始するよう所長指示
3．13	10：15	ベントを実施するよう所長指示
	11：00	ラプチャーディスクを除くベントライン構成完了
	12：05	海水を使用する準備を進めるよう所長指示
3．14	11：01	3号機の爆発により，ベント弁閉，注水ライン使用不能
	19：54	消火系ラインから消防車による海水注入開始

無断転載禁止　東京電力株式会社

福島第一3号機における主要時系列

スクラム対応

津波による操作性悪化

注水準備
ﾍﾞﾝﾄ準備

注水実施
ﾍﾞﾝﾄ実施

高圧注水（RCIC／HPCI）

地震発生前		定格出力運転中
H23．3．11	14:46	東北地方太平洋沖地震発生
	14:47	原子炉自動スクラム
	14:48頃	外部電源喪失により非常用D/G起動
	15:38	津波により全交流電源喪失
	16:03	RCIC手動起動
3．12	11:36	RCICトリップ
	12:35	HPCI自動起動（原子炉水位低）
	17:30	ベント操作の準備開始するよう所長指示
3．13	2:42	HPCI停止
	5:15	ラプチャーディスクを除くベントライン構成するよう所長指示
	8:41	ラプチャーディスクを除くベントライン構成完了
	9:20頃	ベント操作によりD／W圧力が低下していることを確認
	9:25	消火系ラインから消防車による淡水注入開始（～12:20）
	13:12	消火系ラインから消防車による海水注入開始
3．14	11:01	原子炉建屋の爆発（消防車、ホース損傷）
	16:30頃	消防車とホースを入れ替えて海水注水を再開

無断転載禁止　東京電力株式会社

地震発生時のプラントの応答（「止める」，「冷やす」）

イベント	期待されるプラント応答	1号機	2号機	3号機
地震発生	スクラム	○	○	○
	全制御棒挿入	○	○	○
外部電源喪失	非常用D/G起動	○	○	○
	主蒸気隔離弁（MSIV）全閉	○	○	○
	アイソレーションコンデンサ起動	○	－	－
	原子炉隔離時冷却系（RCIC）起動	－	○	○
	（水位がL2まで低下した場合は高圧注水系（HPCI）起動）	（大きな水位低下なし）	（大きな水位低下なし）	（大きな水位低下なし）

地震に対するプラント応答は正常であった。
今後、更に検証を進めていく。

無断転載禁止　東京電力株式会社

津波発生によるプラントへの影響（「冷やす」「閉じ込める」）

イベント	プラントの被害	結　果	1号	2号	3号
津波発生	海水系の喪失	最終除熱を失う	×	×	×
	全交流電源喪失	電動機器使用不能	×	×	×
		中操の照明喪失	×	×	×
		計装用圧縮空気系（IA）喪失	×	×	×
	DC125V電源喪失	計測制御設備使用不能 （中操の監視・操作が困難）	×	×	○ （後枯渇）
	隣接プラントも同被害	電源融通ができない	×	×	×

中操の監視・操作機能の大半を喪失した状態で事故対応に入る

状態が改善しないと時間経過とともに、

- ●炉圧上昇　⇒　逃がし安全弁（SRV）作動による圧力維持
- ●SRV作動　⇒　ｻﾌﾟﾚｯｼｮﾝ・ﾁｪﾝﾊﾞ（S/C）温度上昇／原子炉水位低下
- ●S/C温度上昇　⇒　D/W・S/C圧力上昇

⇒ 炉心損傷のリスク

⇒ 原子炉一次格納容器（PCV）損傷のリスク

代替注水、ベント、海水系復旧が必須な状況

無断転載禁止　東京電力株式会社

津波後の設備状況（原子炉への注水、PCVベントに使用する設備）

設備名		1号	2号	3号	被害状況	応用動作
注水設備	高圧注水系（HPCI）	×	×	○	電源喪失（油ポンプ）	－
	給復水系（FDW）	×	×	×	隔離信号により注水不可	－
	炉心スプレイ系（CS）	×	×	×	電源・海水系喪失	－
	停止時冷却系（SHC）	×	×	×	電源・海水系喪失	－
	復水補給水系（MUWC）	×	×	×	電源喪失、モータ被水	－
	消火系（FP）	×	×	○	D/D FP起動不可	消防車使用
	原子炉隔離時冷却系（RCIC）	－	○	○	－	－
PCVベント設備	S/Cベント弁（AO弁）大弁	×	×	×	電源喪失／空気圧低	仮設電源 仮設空気圧縮機
	S/Cベント弁（AO弁）小弁	×	×	×	電源喪失／空気圧低	
	D/Wベント弁（AO弁）大弁	×	×	×	電源喪失／空気圧低	
	D/Wベント弁（AO弁）小弁	×	×	×	電源喪失／空気圧低	
	PCVベント弁（MO弁）	×	×	×	電源喪失	手動操作

津波後、上記設備は直ちに使用できる状態ではなかったため、応用動作が必要となった

無断転載禁止　東京電力株式会社

新潟県中越沖地震の対策のうち今回の事故で活用した主な設備

中越沖地震の対策	対策の概要	今回の事故での活用状況
免震重要棟 	緊急時対策室、通信設備（社内外関係機関への専用回線）、電源設備（ガスタービン発電機）、放射線管理機器（放射線測定器・ホールボディカウンター等）を有する免震構造の設備を設置	福島第一では、緊急時対策室の照明や通信設備を失うことなく、事故時対応をしっかり行うことができた
消防車の配備 	化学消防車、並びに水槽付消防車の配備	淡水・海水注入時に水の運搬、注水用ポンプとして活用
防火水槽の増設 	消火栓が使えなくなったときのバックアップとして、防火水槽を増設	福島第一1号機の淡水注入時に水源として活用

無断転載禁止　東京電力株式会社