

## (6) 事故リスクへの対応費用<sup>1</sup>

東電福島第一原発の事故により、原子力発電の場合、極めて大きな損害をもたらすシビアアクシデントが発生する可能性があることが顕在化したことから、こうしたシビアアクシデントのリスクに対応するコストを考える必要がある。

今回、東電福島第一原発のシビアアクシデントの影響などを専門的に分析し、その経済的損失などを勘案する必要があるという判断から、核燃料サイクル費用と同様、原子力委員会に試算を依頼した。

原子力委員会の技術等小委員会では、以下の2つのアプローチで、事故リスクのコストを試算した。

### (i) 損害期待値を算出する方法

モデルプラントについて、単位発電量当たりの事故による損害期待値を試算

$$\frac{\text{損害費用 (円)} \times \text{事故発生頻度 (1年あたりの事故発生確率)}}{\text{発電電力量 (kWh)}} = \text{損害期待値}$$

### (ii) 相互扶助の考え方に基づく方法

事業者間での相互扶助の考え方にに基づき、損害額を事業者同士で一定期間で支払う場合のコストを算出

$$\frac{\text{損害費用 (円)} / \text{支払期間 (年)}}{\text{事業者の年間発電電力量}}$$

## ① 損害費用についての議論

### [原子力委員会の算出方法]

<sup>1</sup> 他の電源の事故リスクへの対応費用は、「原子力とその他のエネルギー源の事故リスクの比較 (OECD2010 NEA No. 6861)」で示されている各エネルギーチェーンにおいて1969年から2000年までに発生した死亡者5名以上の事故による死亡者数を基に検討を行ったが、石炭については炭鉱事故、石油・天然ガスは輸送中の事故など発電過程以外の事故による死亡者が多く、水力のダム決壊等の事故については当該ダムが発電以外の目的も併せ持っている場合も含まれていたため、発電コストには加算しないこととした。

東京電力に関する経営・財務調査委員会報告書（以下「東電財務委員会報告書」という。）によれば、試算の時点で明らかな費用としては、東電福島第一原発の事故で、追加的な廃炉費用が約 1.2 兆円、損害賠償費用が一過性のものが約 2.6 兆円、初年度分が約 1.0 兆円、2 年度以降の損害（単年度分）が約 0.9 兆円と試算している。この費用をモデルプラントベースに補正して、約 5 兆円と仮定した。

（注）モデルプラントベースへの補正の方法

- ・事故時に放出される放射性物質の割合を一定とした場合、放出される放射性物質の量は原子炉内に存在する放射性物質の量、すなわち原子炉出力に比例する。このため、除染費用のように、放射性物質の放出量に比例するといえる費用については、「モデルプラントの出力(120 万 kW)／東電福島第一原発の 1 号機から 3 号機の出力」を掛けて補正。
- ・一過性の損害である風評被害や検査費用などは出力と関係なく発生すると想定し、出力の差による補正はしていない。
- ・出力比とは別に、モデルプラントの場所は福島県を前提としていないため、東電福島第一原発の数値に対して、一人当たり GDP 比、一人当たり雇用者報酬比、消費者物価地域差指数比によって、立地県（あるいは日本全国）と福島県（あるいは東北）の違いを補正。
- ・廃炉費用については出力に依存しないと仮定し、福島第一 1～4 号機の追加廃炉費用を汚染レベルの高い 1～3 号機の 3 基分で割って補正。

#### [本委員会での検討と修正]

原子力委員会による事故損害費用に関して、本委員会では、損害額が確定しえない現状において、東電財務委員会報告書で明らかにされている事故炉の廃炉費用と賠償費用の推計を用いることについては妥当だと考えるが、なお、さらにきめ細かく、東電財務委員会報告書の内容を精査し修正を加えるべきとの意見が多く出された。

検討の結果、原子力委員会が推計した 5 兆円という損害費用について、以下の方向で修正し、下限として 5.8 兆円と修正した。

○東電財務委員会報告書において計上された損害賠償費用及び事故炉の廃炉費用以外の費用として、除染対策予算さらには福島原発に関連した一連の行政費用（平成 23 年度第 2 次補正予算、第 3 次補正予算及び平成 24 年度当初予算に計上されている原子力災害復興関係の費用）などを加える。

○東電財務委員会報告書では、賠償費用の試算において、財物価値の喪失又は減少等として約 5,707 億円を見積もっており、その前提としては、対象

となる土地、建物などの価値が全て喪失したこととなっているが、除染によって回復する可能性も言及されている。他方、環境省では現時点の除染関連費用として、1兆1,482億円を計上している。従って、除染によって価値が最大に回復したと仮定して、1兆1,482億円のうち、5,707億円分を差し引いた5,775億円は追加的に損害額に含めることとする。

○賠償、除染以外の行政経費に関しては、以下のとおりとする。

平成23年度第2次補正予算、第3次補正予算及び平成24年度当初予算に計上されている原子力災害復興関係の予算額9,340億4,900万円のうち、6,951億4,900万円は、除染関連費用であり、除染予算の整理に含める。残り2,389億円のうち、原子力損害賠償機構の拠出金や、除染等に係る研究開発等は、一度設立する、あるいはひとたび知見を得れば、仮に次の事故が発生した場合には必ずしも同様の事業を実施する必要がないと考えられるため、将来の事故リスク対応費用を試算するための想定損害額として計上するのは適当ではなく、含めるべき対象から除くこととする(別添7参照)。こうした観点を踏まえて具体的には、1,361億3,500万円を損害額に含めるべき行政費用として考慮する。

○なお、2011年12月6日に、原子力損害賠償紛争審査会において「東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針追補(自主的避難等に係る損害について)」が発表されたことに伴い、約2,100億円の追加的な損害賠償の増額となる可能性が高くなったことから、当該費用も追加する。

○東電福島第一原発における冷却や放射能飛散防止などの対応費用のうち、東電財務委員会報告書において追加的廃炉費用としてカウントされていない費用(12億9,800万円)、発電施設の減損及び核燃料の損失の費用(別添8参照)を加える。なお、東電福島第一原発5～6号機、東電福島第二原発の損害は、シビアアクシデントによるものではなく、また、東電福島第一原発1～4号機の事故による損害ともいえないため、損害額には含めない。

○なお、賠償費用を算定する際に、東電財務委員会報告書は固定資産税の評価額を基準としている。実態に合わせて時価を基準すべきとの考えもあるが、以下の理由から、東電財務委員会報告書のとおり、固定資産税の評価額を基準とした損害額を採用する。

- ・現時点で時価情報が十分収集されていない。
- ・市街地商業地域では、固定資産税の評価額が時価の7割程度と一般的に指摘されているが、山林の場合は評価が逆転することもあり、被災

地の大部分が山林という現状に鑑みれば、固定資産税の評価額を採用することにより、損害額を過小に評価する結果とはなっていないと見込まれる。

	追加的廃炉費用	損害賠償費用	その他
東京電力に関する経営・財務調査委員会報告	9643億円 補正① 3214億円	5兆8860億円 補正② 4兆6722億円	5775億円 補正② 4584億円
環境省予算資料		* 重複関係は明らかではないが、下限を見積もるといふ観点から、重複部分を最大に見積もると、5707億円	904億円 + 142億円
大島委員提案資料	4億円 原子炉冷却等費用未計上分12億9800万円 補正① 4億円	1667億円 中間指針追補の追加分約2100億 補正② 1667億円	1081億円 除染関連費用 1兆1482億円 行政費用9340億4900万円(うち6951億4900万円が除染関連費用の内数、残りの2389億円のうち一度設立したり、知見を得てしまえば、次の事故時には同様のことを行う必要がないものを除いた1361億3500万円を計上) 補正② 1081億円 発電施設の減損(1016億9200万円)・核燃料の損失(448億5500万円) 補正③ 904億円+142億円
原子力損害の判定等に関する中間指針追補(2011年12月6日)		補正①: 廃炉費用については出力に依存しないと仮定し、福島第一~4号機の追加廃炉費用を汚染レベルの高い1~3号機の3割分で割って補正 補正②: 損害賠償費用のうち一週性の費用については出力とは関係なく計上し、毎年の費用についてはモデルプラントと福島第一の1号機から3号機までの出力の比で補正したものを補正③: モデルプラントを前提として試算	
		合計 5兆8318億円	
現時点で推計不能とされている費目及び現時点で含まれていないことが明らかな費用		○生命・身体的損害 ○政府による航行危険区域及び飛行禁止区域の設定に係る損害 ○地方公共団体等の財産的損害	(除染関係) ○高濃度汚染地域対策費用 ○中間貯蔵施設整備費用 ○最終処分関係費用
今後想定される動き	廃止措置に向けた中長期ロードマップ(東京電力等、年内)	特別事業計画(原子力損害賠償支援機構及び東京電力作成予定、適時)	対策地域内廃棄物処理計画 特別地域内除染実施計画(環境大臣が策定予定)

(図 1) 現時点における損害額の整理表

## ② 事故発生頻度についての議論

### [原子力委員会で議論された3ケース]

原子力委員会においては、主として、以下の3つのケースが議論されたが、意見が分かれた。

- 1.0×10<sup>-5</sup>: 国際原子力機関 (IAEA) が設定している既設炉の早期大規模放出事故に対する安全目標に準拠したもの。10万炉年に一度の事故発生頻度。日本では2000年に一度、世界では230年に一度しかシビアアクシデントが発生しないよう安全対策を講じるという考え方。
- 3.5×10<sup>-4</sup>: 世界の原子力発電所の運転実績に基づくもの。14353炉年に5事故発生とカウント。日本では57年に一度、世界では10年に一度シビアアクシデントが起こることに相当。
- 2.0×10<sup>-3</sup>: 日本の原子力発電所の運転実績に基づくもの。1494炉年に3事故発生とカウント。日本では10年に一度、世界ではほぼ1年に一度シビアアクシデントが発生することに相当。

\*国内の原子炉は50基、世界の原子炉は430基という前提

### [本委員会での検討]

本委員会においても、損害期待値や事故発生頻度について、以下のような様々な意見が出された。

- 損害期待値は最低限でしかない。(複数委員)
- 低い確率であるが、大きなインパクトがある場合、高い確率で小さなインパクトのものと同じではない。この場合は、unexpected loss として別途コストに加えるべき。(複数委員)
- 大数の法則が効かない、保険も効かないというのは、それくらい莫大なコストがありうるということ。
- $2 \times 10^{-3}$ という確率は、日本では10年に1回、世界でいえば、ほぼ毎年1回、シビアアクシデントが起これるという確率であり、悲観的過ぎる。こういう数値が議論の俎上にのぼるのはいかがなものか。(複数委員)
- $3 \times 10^{-4}$ であれば、まだ確率としては平均側に寄っており、世界の実績平均として、国際共通認識も得られる数値。
- 安全強化を行うということを考えれば、IAEA が目指している目標レベルである $1 \times 10^{-5}$ くらいは前提にしているのではないか。
- このリスクの不確実性はものすごく大きく、人によって、その見方がだいぶ違う。3種類も、人によるリスク認知の違いでもあり、こういう幅がありますということを示したのは重要。
- $1 \times 10^{-5}$ くらいの低いところを目指す、目指す以上はそれが実現する蓋然性があり、コストになるという論理展開は、悪い意味での安全神話、これを目指すのだから、それは実現するはずということではないか。こういう数値を出すこと自体が、このコスト等検証委員会そのものへの信頼感の毀損になる可能性があるのではないか。

### [本委員会の結論]

こうした各委員の意見を踏まえ、この事故リスク対応費用の試算の考え方について、本委員会としては、以下のような結論に達した。

- ◆事故リスク対応費用として、一般的には、保険料が考えられる。保険料は「損害額×事故発生確率+リスクプレミアム」で算出される。
- ◆しかしながら、原子力発電所の事故の場合、低い発生確率であること、事業者数が少ないことなどから、大数の法則が成立しない。その中でも、地震や津波などの低頻度かつ巨大なリスクについては、リスクプレミアムを見込むことが難しく、現時点では民間の保険が成立していない。

- ◆本委員会としては、(i)の損害期待値のアプローチでは、リスクプレミアムを適切に設定できないため、事故リスク対応費用として採用することは難しいという判断から、今回の試算に当たっては、本来の「保険」との違いは十分に認識した上で<sup>2</sup>、一種の疑似的な保険制度といえる(ii)の相互扶助による事業者負担の制度を前提とした方法の試算を採用し、損害額については現時点で得られる最大限の情報を参照することとする。
- ◆具体的には、日本における原子力事業者が連帯して責任を負うことを想定して、損害額を事業者間で相互に負担するとの考え方の下で、実際に負担が発生することとなるコストについて、モデルプラントが稼働している40年間の費用負担を事故リスク対応費用として試算することとした。
- ◆単位発電量当たりの相互扶助での事業者負担費用は、具体的な資金の積立方法に依存するが（原子力損害賠償支援機構法等）<sup>3</sup>、今回は代表的な値を得る事を目的としているので、必要額を一定期間での総発電量で割って得られる値を用いることとした。試算の結果、日本における原子力発電の発電量を、2010年度ベースの2,722億kWh<sup>4</sup>とすると、0.5円/kWhとなる。このコストの前提となっている損害額については、現時点で得られる最大限の情報を基に、除染費用を含む東電福島第一原発に関連する行政費用、原子力損害の判定等に関する中間指針の追補による損害賠償額の追加分、原子炉冷却等費用未計上分及び発電施設の減損・核燃料の損失分について追加し、5.8兆円と見積もった。ただし、以下のような費用について、現時点では見込まれていないことが明らかである、あるいは現時点では推計不能という意味で、見積もった損害額は下限といえることから、このコストについても下限の数値である。
  - ・高濃度汚染対策費用
  - ・除染により生じる廃棄物等の中間貯蔵施設の整備費用
  - ・除染により生じる廃棄物等の最終処分関連費用
  - ・生命・身体的損害
  - ・政府による航空危険区域及び飛行禁止区域の設定に係る損害など政府指示に係る損害
  - ・地方公共団体等の財産的損害

<sup>2</sup> 本来、「保険」とは、自らがリスクを負わない第三者がそのリスクを引き受けるものであり、今回の試算で使った相互扶助は、リスクを負っている事業者自らがそのリスクを引き受けるという点において異なるもの

<sup>3</sup> 実際の原子力損害賠償支援機構法の制度では、原子力損害の賠償に関する法律における賠償措置額を超える賠償費用について、事故時に積立額が足りない場合であっても、政府が交付国債を機構に交付・償還（償還額は原子力事業者の負担金を原資として国庫納付）し、賠償の迅速かつ適切な実施を確保することができる制度となっている。

<sup>4</sup> 2010年度の日本全体の原子力の総発電量（2882億kWh）から、廃炉が決まっている東電福島第一原発の1～4号機の分（160億kWh）を差し引いたもの。

- ◆なお、損害額が1兆円増加すれば、事故リスク対応費用は0.1円/kWh増加する。10兆円で0.9円/kWh、20兆円で1.8円/kWhとなる。