

前回までのご意見への対応 (2) 事故リスクコストについて

原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会(第4回)

平成23年11月8日

内閣府 原子力政策担当室

前回までのご指摘事項

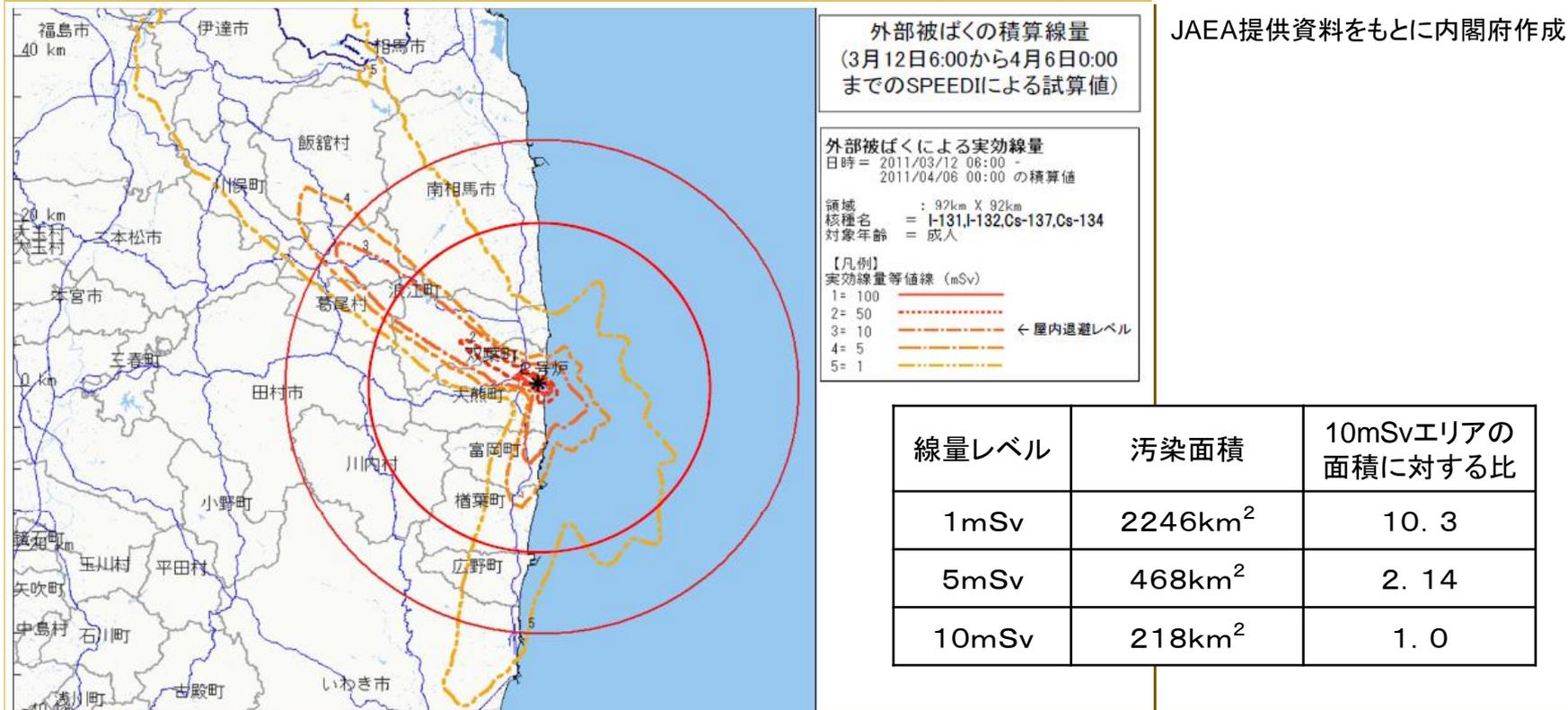
- 損害賠償額の原子炉出力による補正について
 - 出力による補正は妥当なのか(松村委員・山地委員)
 - 放射性物質の放出量によらず損害が発生する部分と、放出量によって損害が発生する部分があるのではないか(山名委員)
- 損害賠償額の範囲について
 - 損害賠償額を幅で見しておくべきではないか(伴委員)
 - 被害コストの感度を見しておくべき(山地委員)
- 保険制度を参考にしたコストの試算について
 - 保険制度を参考にしたコストも試算するべき(松村委員・山地委員)

損害賠償額の原子炉出力による補正について

- 放出される放射性物質の量について
 - 放射性物質の原子炉内での生成量は、原子炉出力に比例
 - 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
- 事故時の経済的影響について
 - 今回の事故の当初、避難区域は放射性物質の放出量とは無関係に、発電所からの物理的距離で設定された。その後は放射性物質の分布に応じた対応を実施
 - ✓ 一過性の損害（風評被害、検査費用等）は、放射性物質放出量には比例しないと想定
 - ✓ 一方、一年目の損害、二年目以降の損害については、放射性物質放出量（放射性物質の拡散面積）に比例すると想定

損害賠償額の原子炉出力による補正について

放出放射性物質質量と拡散面積の関係



今回の福島の場合でも、放射性物質の放出量(実効線量と比例)と放射性物質の拡散面積には、一定の関係が成立する

例: 放出放射性物質の量が10倍になると、実効線量も10倍となるため、線量レベル1mSvのエリアが10mSv エリアに相当することになる。その際、汚染面積はもとの10mSvエリアの面積の10.3倍になる。

損害賠償額の原子炉出力による補正について

原子炉出力の補正によるモデルプラントの損害賠償額の範囲

| | |
|---|-----------|
| 損害賠償額(地域性及び人口比補正後) ^[1] | 6兆0,448億円 |
| 一過性の損害 | 2兆6,970億円 |
| 年度毎に発生しうる損害分 | 3兆3,478億円 |
| (初年度:1兆0,208億円, 2年目:8,918億円, 3~5年目:1兆3,377億円) | |

追加の廃炉費用^[1] 3,214億円

損害賠償額を**全て原子炉出力で補正**した場合

$6兆0,448億円 \times 0.59 + 3,214億円 =$ **3兆8,878億円**

損害賠償額の**一部を原子炉出力で補正**した場合

$2兆6,970億円 + 3兆3,478億円 \times 0.59 + 3,214億円 =$ **4兆9,936億円**

[1]「東京電力に関する経営・財務調査委員会報告書(平成23年10月3日)」をもとに内閣府試算

損害賠償額の原子炉出力による補正について

原子炉出力補正による事故リスクコスト

| 発生頻度 (/炉年) | モデルプラント稼働率毎の 事故リスクコスト(円/kWh) 上段: 原子炉出力で全て補正 下段: 原子炉出力で一部補正 | | | 損害額が一兆円増加した際に 追加されるコスト(円/kWh) | | |
|---|---|----------------|----------------|----------------------------------|--------------|--------------|
| | 設備利用率 60% | 設備利用率 70% | 設備利用率 80% | 設備利用率 60% | 設備利用率 70% | 設備利用率 80% |
| 1.0×10^{-5} (既設炉の早期大規模放出 に対するIAEAの安全目標) | 0.006 0.008 | 0.005 0.007 | 0.005 0.006 | 0.002 | 0.001 | 0.001 |
| 3.5×10^{-4} (世界での商業炉シビア アクシデント頻度, 57年に1回の頻度に相当 ^[1]) | 0.22 0.28 | 0.18 0.24 | 0.16 0.21 | 0.06 | 0.05 | 0.04 |
| 2.0×10^{-3} (国内での商業炉シビア アクシデント頻度, 10年に1回の頻度に相当 ^[1]) | 1.2 1.6 | 1.1 1.4 | 0.92 1.2 | 0.32 | 0.27 | 0.24 |

[1] 発電用原子炉が50基稼働していた際の事故発生頻度

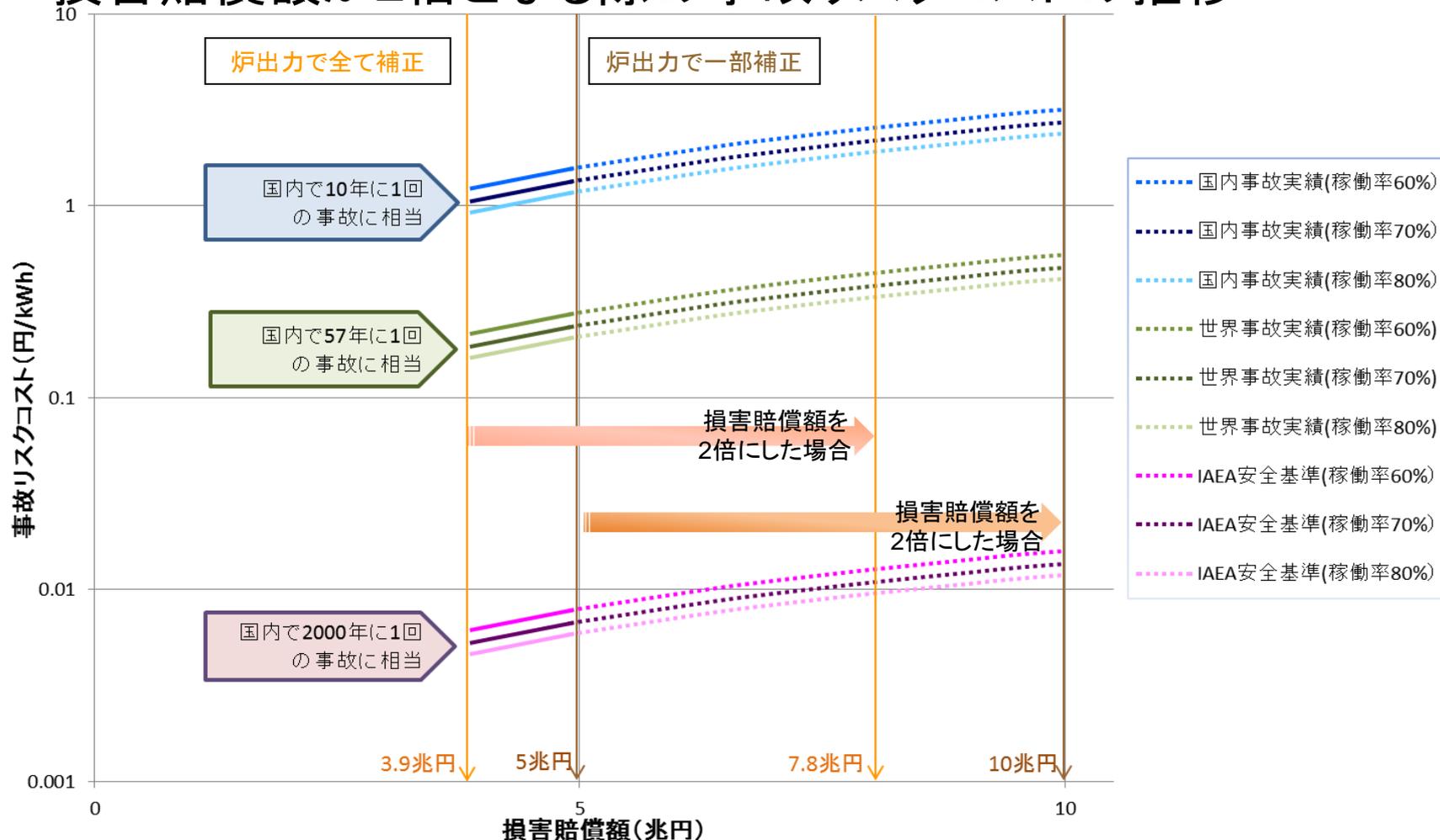
除染費用について

- 東京電力に関する経営・財務調査委員会報告書
 - 廉価な除染手段等による回復の可能性もある反面、除染費用が財物価値を上回ることにより損害額が多額となる場合が発生し得るため、具体的に見積もることが出来るまで相当の期間を要すると考えられる
- 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(平成23年8月5日)
 - 当該財物の価値を上回る費用については原則として損害賠償の範囲外(一部文化財等を除く)

今回の試算では、財物価値の範囲内での除染行為が損害費用内に含まれるものとして考慮した。財物価値を超えて行われると考えられる除染(主として低空間線量率の森林など)、中間貯蔵施設の建設などについては、**今後の政府の判断・動向に基づき、随時最新のデータに更新**をしていくべきものである。

事故リスクコストの感度解析

■ 損害賠償額が2倍となる際の事故リスクコストの推移



損害賠償保険の考え方

- 損害賠償保険の料率は一般的に下記の考え方で設定されている。

$$F = \frac{C \times P + M}{N}$$

C: 損害費用

P: 発生頻度

M: 保険会社および代理店等の手数料、利益

N: 加入口数

- Cに関して上限設定がなければ、原則料率算定は出来ない。自動車事故の様に統計的有意なサンプル数があり上限推定が可能であれば可能、または、支払上限を設定して保険を設計している場合がある)
- Cが巨額な場合は再保険を行いリスクを回避するが、再保険でもリスクを負いきれない場合、保険を成立させるために政府保障しているケースもある(地震保険、船舶油濁損害賠償保障制度等)。
- 加入者Nが大数の法則が適用できるほどの大きさでなければ、基本的に保険料率の設定は困難

保険制度を参考にしたコストの試算について

米国の共済制度を例に原子力損害賠償の積立てを仮定した試算

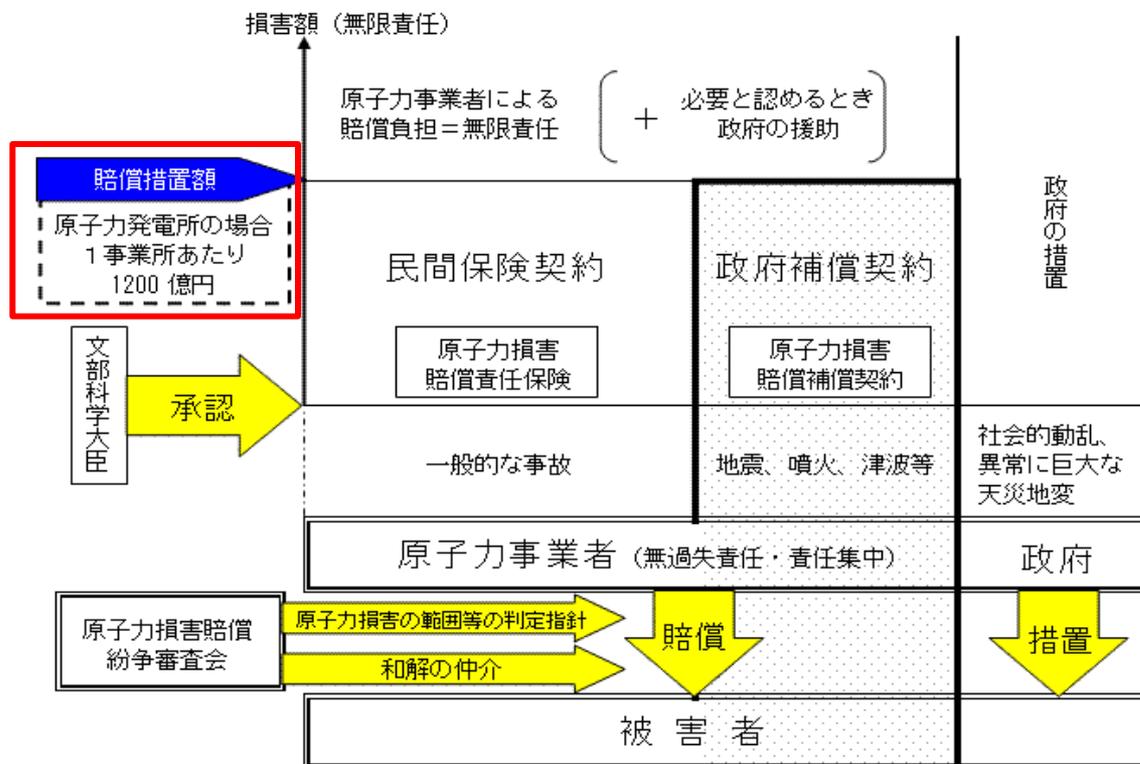
- モデルプラントにおける当技術等検討小委員会の廃炉費用を含む損害賠償額試算は、原子炉出力で全て補正した場合3兆8,878億円、また、原子炉出力で一部補正した場合で、4兆9,936億円
 - あくまで試算の観点から、プライスアンダーソン法を参考に事業者間相互扶助制度があることを仮定して5兆円、また、感度解析として損害額の約2倍の10兆円での損害額を算出
 - 試算：
 - 積立期間を40年とし、国内及び世界の原子力による発電電力量^[1](国内で約2,800億kWh、世界で約26,300億kWh)を想定
- 国内
- $5 \text{兆円} \div 40 \text{年} \div \text{約} 2,800 \text{億kWh} = \text{約} 0.45 \text{ 円/kWh}$
 - $10 \text{兆円} \div 40 \text{年} \div \text{約} 2,800 \text{億kWh} = \text{約} 0.89 \text{ 円/kWh}$
- 世界
- $5 \text{兆円} \div 40 \text{年} \div \text{約} 26,300 \text{億kWh} = \text{約} 0.05 \text{ 円/kWh}$
 - $10 \text{兆円} \div 40 \text{年} \div \text{約} 26,300 \text{億kWh} = \text{約} 0.10 \text{ 円/kWh}$

[1] IAEA, “Nuclear Electricity Supplied in 2010”

参考資料

原子力損害賠償制度の概要

第2回資料再掲



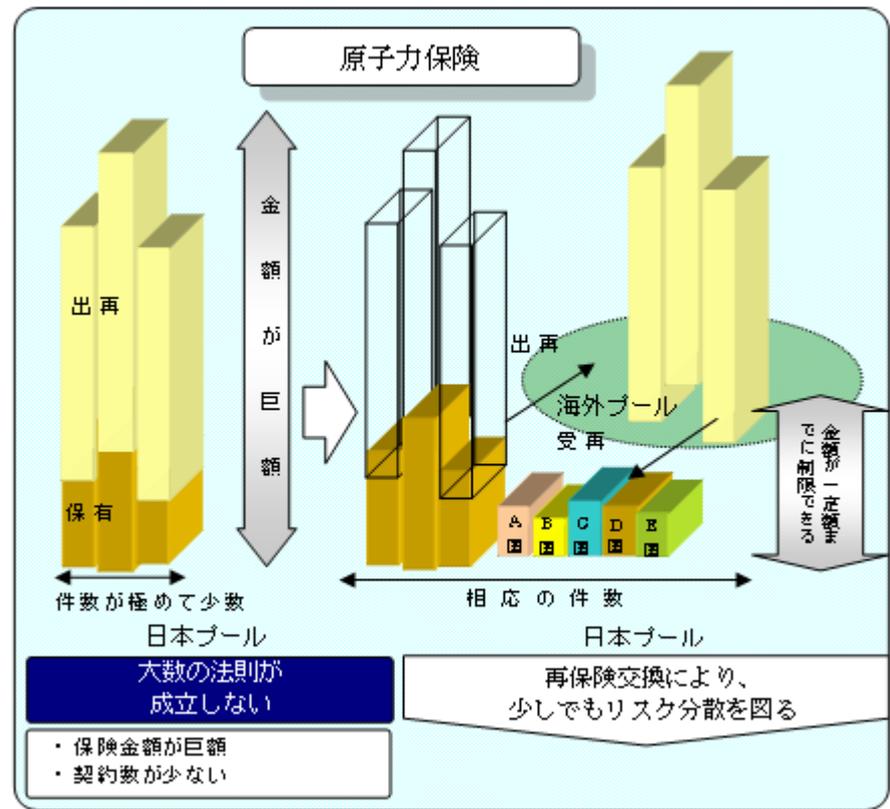
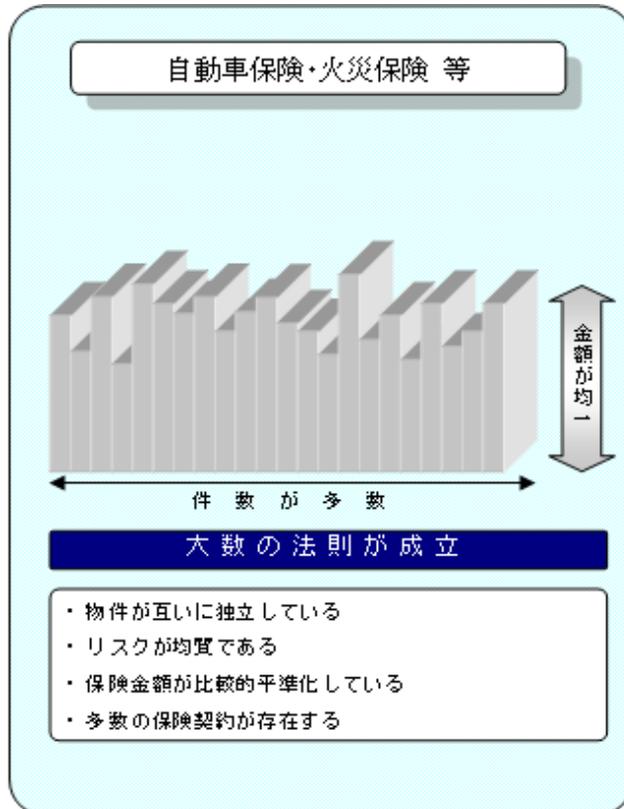
- 原子力損害賠償制度は、原子炉の運転等により原子力損害が発生した場合の損害賠償に関する制度であり、原子力損害を被った被害者の保護を図るとともに原子力事業の健全な発達に資することを目的としている
- 政府補償契約の補償料は、原子力発電所の場合、1事業所あたり3,600万円/年
- 今回の事故では、賠償措置額(1事業所あたり1,200億円)を大きく上回る損害が発生

出典:文科省HP等をもとに内閣府作成

日本原子力保険プールについて(1)

■ 一般の保険と原子力保険(賠償/財産)の相違

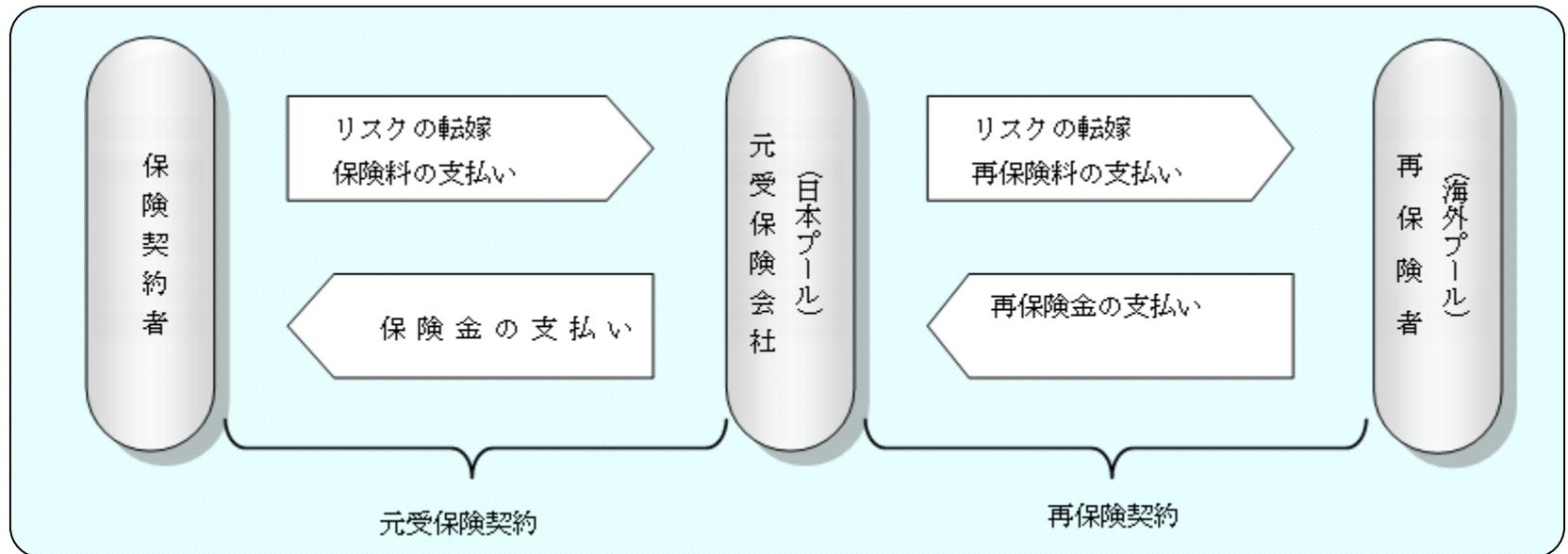
- 原子力保険の対象施設は限定的であり、巨大損害の具体的事例もないことから、「大数の法則」が機能しない
- 原子力施設での事故事例は限られており、財産保険を含め海外を含めた事故事例を参考に、国際水準を勘案して保険料率を算出している



日本原子力保険プールについて(2)

■ 原子力保険のキャパシティ

- 引受額が巨額であり、国内の損害保険会社の引受能力だけで引受は不可能である
- 海外再保険者のキャパシティを活用することで不足分を補わなくてはならないが、世界中の担保力を結集してもキャパシティには一定の限界がある



世界の原子力賠償制度の概要(1)

※円換算は2011年11月1日の為替レートによる

| | 日本 | 韓国 | アメリカ | ドイツ |
|----------------|---------------------------|---------------------------|---|---|
| 事業者責任 (責任額) | 無限 | 有限 (3億SDR) (約390億円) | 有限 (措置額同額) | 無限 |
| 賠償措置額 | 1,200億円 | 500億ウォン (約35億円) | 約125.94億ドル (約9,844億円) ※責任保険(3.75億ドル) +事業者間相互扶助制度(約122.19億ドル) | 25億ユーロ (2,701億円) ※責任保険(約2.56億ユーロ) +運営会社の親会社である電力会社の資金的保証(約22.44億ユーロ) |
| 政府補償限度額 | 損害額の賠償措置額超過時は、必要と認める場合に援助 | 損害額の賠償措置額超過時は、必要と認める場合に援助 | 賠償額が責任限度額を超える場合は、大統領が議会に補償計画を提出し、議会が必要な行動をとる。 | 上記の賠償措置により補填されない場合には、最大25億ユーロまで政府が補償 |
| 免責事項 | ・社会的動乱 ・異常に巨大な天災地変 | ・国家間の武力衝突、敵対行為、内乱又は反乱 | ・戦争行為 | ・なし |
| 国際条約 | 未加盟 | 未加盟 | CSC(未発効) | パリ条約 ブラスセル補足条約 ジョイントプロトコール |

出典: 文部科学省、「原子力損害賠償制度の在り方に関する検討会第1次報告書」、平成20年12月
日本原子力産業協会、「あなたに知ってもらいたい原賠制度 2010年版」、平成22年10月

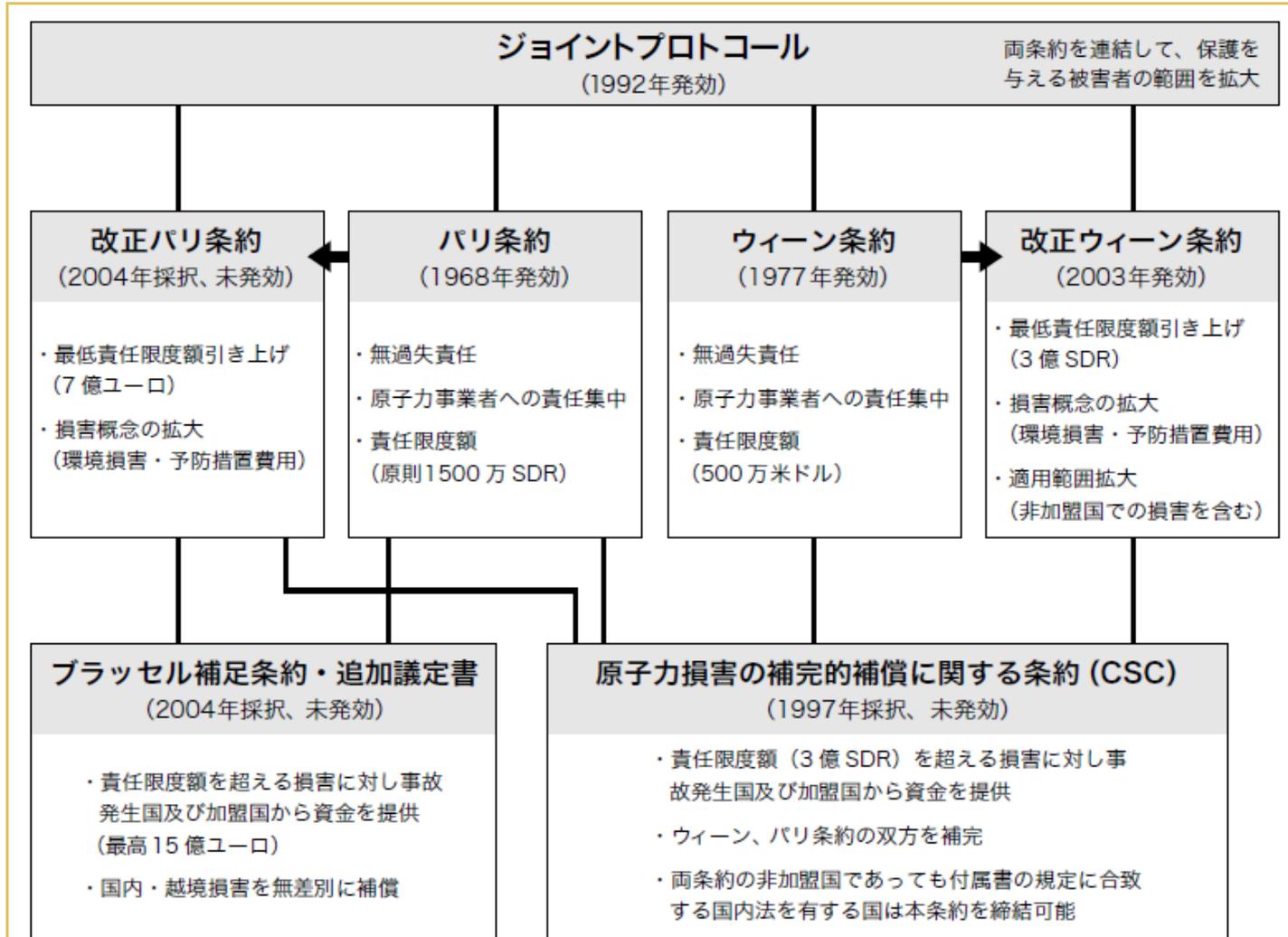
世界の原子力賠償制度の概要(2)

※円換算は2011年11月1日の為替レートによる

| | イギリス | フランス | スイス |
|----------------|---|---|---|
| 事業者責任 (責任額) | 有限 | 有限 | 無限 |
| 賠償措置額 | 1.4億ポンド (約176億円) | 6億フラン (91,469,410.34ユーロ) (約98億円) | 11億スイスフラン (約978億円) |
| 政府補償 限度額 | 損害額の賠償措置額超過時は、ブラッセル条約に基づく海外負担金を含めて3億SDR(約371億円)まで補償 | 損害額の賠償措置額超過時は、ブラッセル条約に基づく海外負担金を含めて3億SDR(約371億円)まで補償 | 損害額の賠償措置額超過時や事業者の措置が機能しない場合に11億スイスフランまで補償 |
| 免責事項 | ・武力紛争の過程における敵対行為 | ・戦闘行為、敵対行為、内戦、反乱 ・異常かつ巨大な自然災害 | ・被害者の故意・重過失 |
| 国際条約 | パリ条約 ブラッセル補足条約 | パリ条約 ブラッセル補足条約 | パリ条約 改正パリ条約(未発効) 改正ブラッセル補足条約 (未発効) |

出典: 文部科学省、「原子力損害賠償制度の在り方に関する検討会第1次報告書」、平成20年12月
日本原子力産業協会、「あなたに知ってもらいたい原賠制度 2010年版」、平成22年10月

原子力損害の賠償に関する国際条約の概要



出典: 日本原子力産業協会、「あなたに知ってもらいたい原賠制度-2010年版」、平成22年10月

地震保険の概要

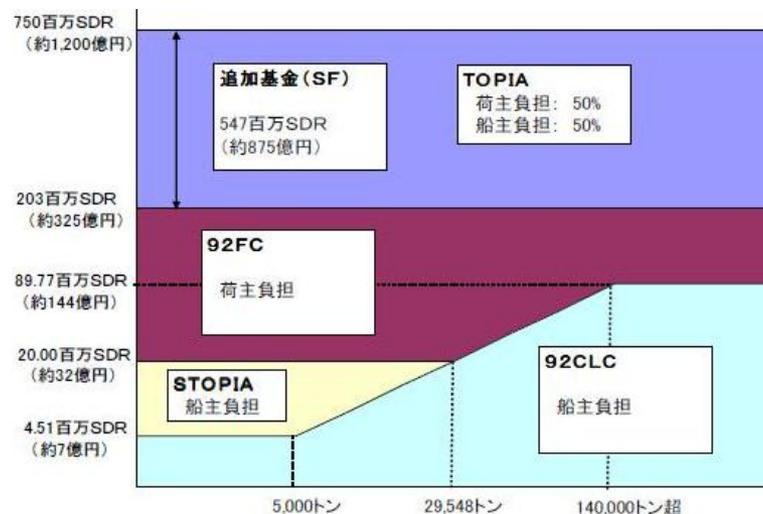
- 地震・噴火・津波を原因とする火災・損壊・埋没・流失による損害を補償
- 法律に基づいて政府と民間の損害保険会社が共同で運営し、一定規模以上の支払いが生じた場合には保険金の一部を政府が負担
- 補償対象は居住用建物と生活用動産に限定
- 以下の理由から、政府が損保会社をバックアップすることで成立する制度
 - 1災害による損害が保険会社の担保能力を大幅に上回る巨額となる恐れがある
 - 災害の発生時期や頻度の予測が極めて困難なため大数の法則に乗りにくい
- 地震等によりどのようなような巨大損害が発生するか予測できないため、1回の地震等によって損保会社全社が支払う保険金の限度額は、5兆5000億円と定められている
- 損保会社と政府の間には超過損害額再保険方式による再保険が結ばれている(政府責任負担額は4兆6290億円)



船舶油濁損害賠償保障法の概要

- 1967年3月、当時最大級のタンカー「トリー・キャニオン号」が、英国南西沖で座礁し、原油約8万トンを流出させて、英仏両国の海域に甚大な被害をもたらしたことにより、タンカーからの流出油による損害に対する責任と補償問題を世界が認識
- 我が国は、条約の批准に伴い1975年に油濁損害賠償保障法（現在の船舶油濁損害賠償保障法）を制定し、油タンカーからの油流出等による損害の賠償を保障
- これまでに20数件の事故が発生し、数回にわたる条約改正で現補償額を設定
- 船舶油濁損害賠償制度の概要

- 船舶所有者は、原則として無過失責任を負う。船舶の大きさ等により、賠償責任は一定金額を限度として制限できるが、責任限度額をカバーする補償契約の締結を義務づけられている（CLC条約）。
- 一方、積荷の所有者も被害者救済を担うべきとの認識からCLC条約の限度を超える場合の補償制度も策定（FC条約）。2003年には追加基金を設立。
- 追加基金設立後、荷主と船主の負担バランスを調整するため、STOPIA、TOPIAが合意された
- 主な補償範囲は、油の防除、清掃費用（人件費、資機材の費用等）、調査・研究費（油流出対応策、損害の調査等）、漁業被害、旅館等の損害、請求の提出のための顧問料・弁護士費用ほか



出典:国土交通省HP, JX日鉱日石エネルギーHP