

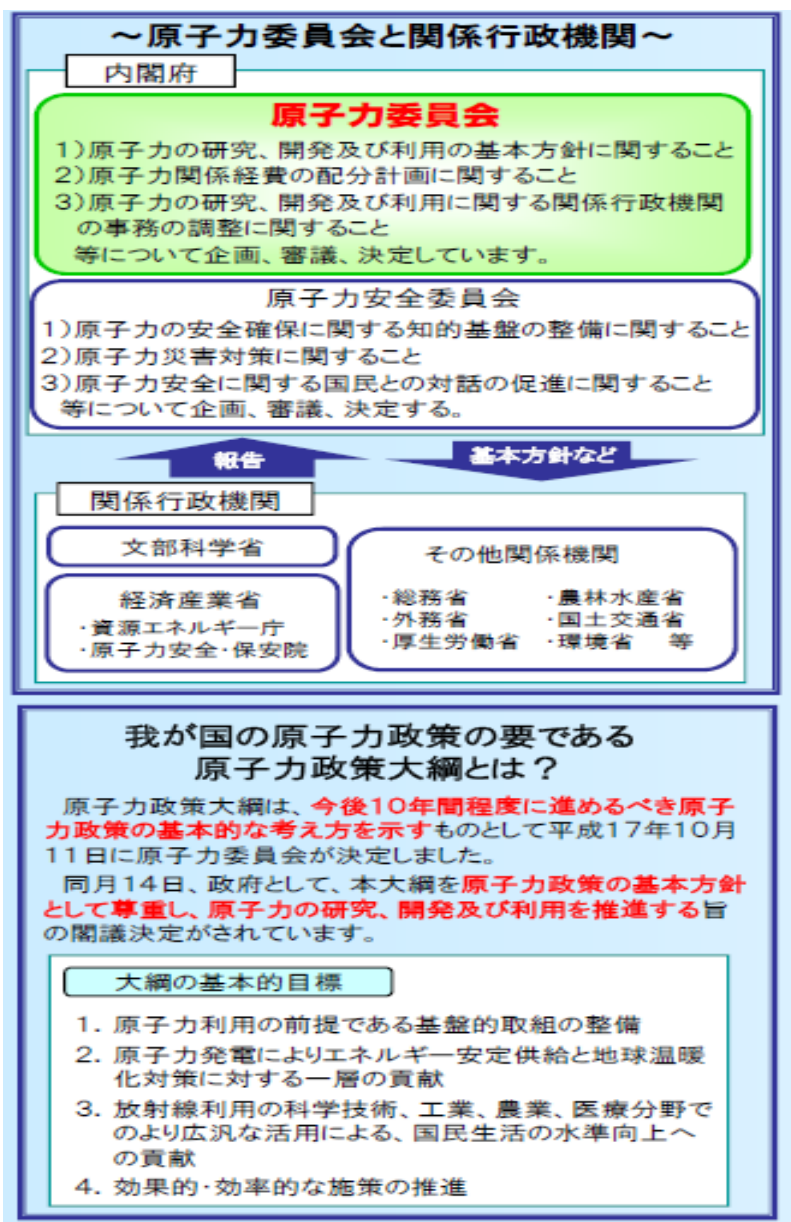
福島事故の教訓と 今後のエネルギー・原子力政策について

2011年10月19日

鈴木達治郎
原子力委員会 委員長代理

まとめ

- 福島第一原子力発電所事故は、想定を大きく超えた地震・津波と過酷事故対応の遅れにより、歴史上最悪の原子力事故の一つとなった。しかもまだ完全に収束していない。
- 最大の課題は安全への取り組みに対する国民の信頼失墜である。その信頼回復には安全規制の改革が不可欠である。
- 事故の収束、汚染除去、避難住民の安全確保と環境修復が最優先課題。最終的な廃止措置までには10年以上の年月と多大な費用がかかる。
- この事故は日本だけではなく、世界の事故として認識すべき。すでに世界に大きな影響を与えている。事故究明、情報共有・発信は日本の責務。
- 今後のエネルギー政策は、「脱原子力依存社会」を目指して、現実的な選択肢を議論していく事になるが、国民的議論が必要



～原子力委員会とは～

【原子力基本法と原子力委員会】

・昭和30年12月19日に制定された原子力基本法では、原子力研究開発利用を平和の目的に限るとともに、安全の確保を旨として、民主、自主、公開の原則の下で行うことが定められています。

・原子力委員会は、原子力行政の民主的な運営を図る組織として、原子力基本法に基づいて昭和31年1月1日に設置されました。

～原子力委員会委員～



原子力委員会委員長
近藤 駿介



原子力委員会委員長代理
鈴木 達治郎



原子力委員会委員
秋庭 悦子



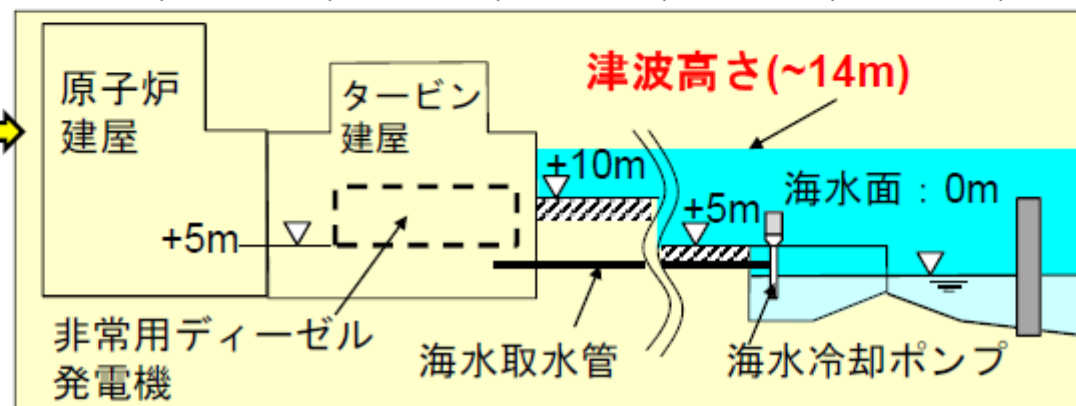
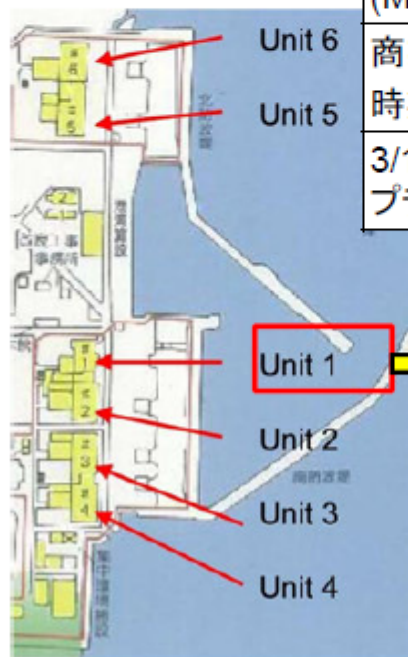
原子力委員会委員
大庭 三枝



原子力委員会委員
尾本 彰

1-2 福島第一原子力発電所の概要

	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機
原子炉型式	BWR-3	BWR-4	BWR-4	BWR-4	BWR-4	BWR-5
格納容器形状	Mark- I	Mark- I	Mark- I	Mark- I	Mark- I	Mark- II
電気出力 (MWe)	460	784	784	784	784	1100
商業運転開始 時期	1971,3	1974,7	1976,3	1978,10	1978,4	1979,10
3/11時点での プラント状況	運転中	運転中	運転中	定期検査中	定期検査中	定期検査中



(出典：原子力安全に関するIAEA関係会議に対する日本国政府の報告書)

倒壊した鉄塔

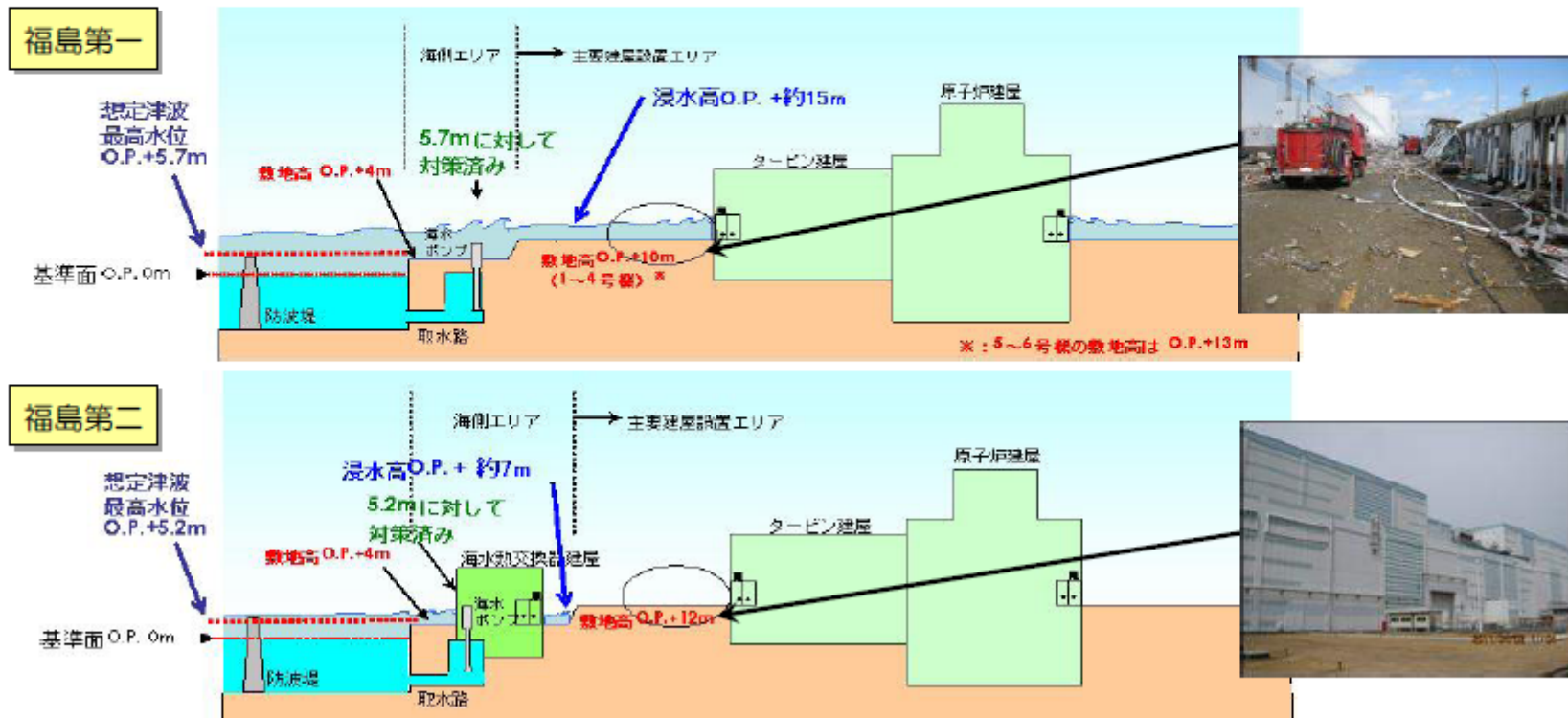
- 福島第一及び第二原子力発電所の外部電源供給システムの損壊



(出所: 東京電力)

津波の大きさ

- 平成14年改訂の想定津波最高水位は基準面（O.P.）に対し、**5.7m**（福島第一）、**5.2m**（福島第二）でした。
- 福島第一では基準水面に対し**約15m**、福島第二では基準水面に対し**約7m**浸水しました。
- 福島第一への津波の影響（水位及び浸水域）は、福島第二のものに比べ、大きかったことが確認されています。



福島第一 津波の襲来（1）

5号機の近傍（南側）から東側を撮影



廃棄物処理建屋4階から北側を撮影

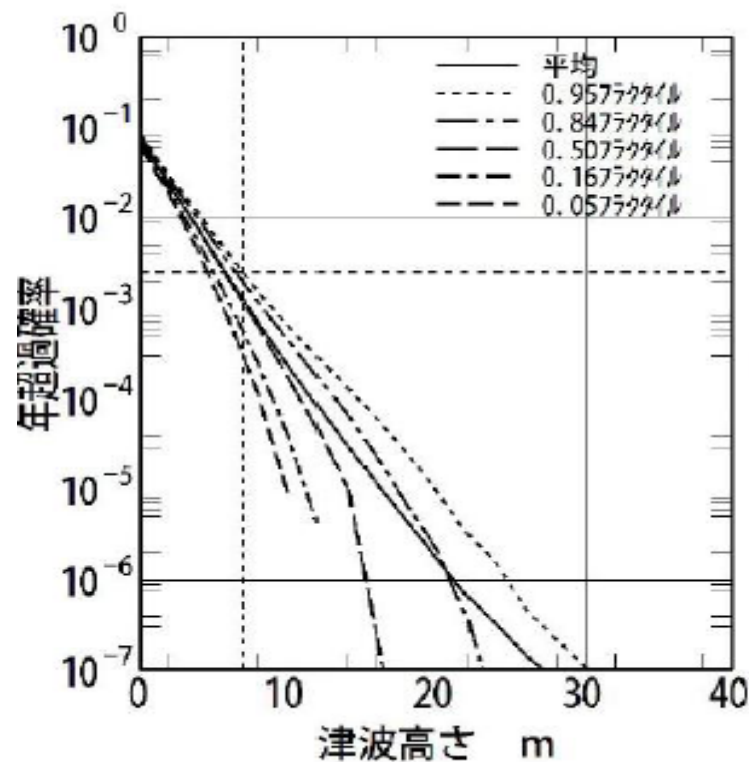
タンク

高さ約5.5m（敷地高O.P.+10m）



東電津波高さ試算:>10mは試算されていた

設計津波水位試算(2010)

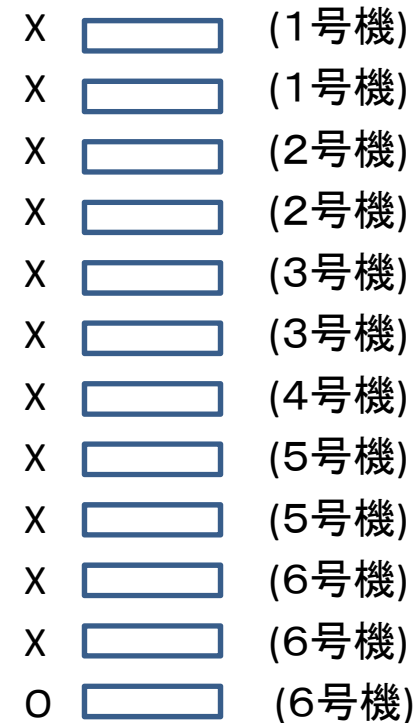
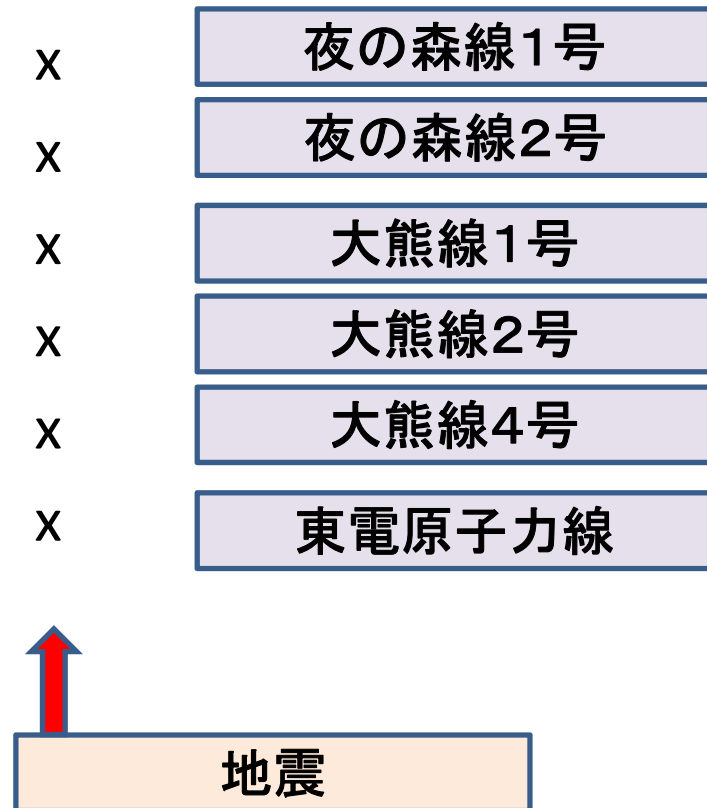


津波高さの試算経緯

- 2008年、東電貞観津波に関する論文に基づく津波高さ試算実施。
- 2009年6月、東電は土木学会に試算結果の審議を依頼。
- 2009年9月、保安院は試算結果の説明を受けた。
- 2011年3月7日、保安院はさらに「高さ10m以上の津波となる算定結果」の説明を受けていた。

福島第一原子力発電所: 空冷発電機が生き残った

[外部電源]  [非常用ディーゼル発電機] (交流電源)



福島第一原子力発電所1号機

(炉心の状態)

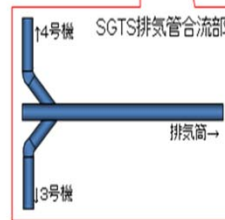
- 3月11日14:46：外部電源喪失、非常用ディーゼル発電機起動。
- 3月11日14:52：非常用復水器(IC)起動。
- 3月11日15:03：IC手動停止。その後も手動で起動、停止を繰り返す。
- 3月11日15:37：全交流電源喪失。IC機能状況判断不明。
- 3月12日05:46：消火系から淡水注入を開始。
- 3月12日10:17: ベント作業開始
- 3月12日15:36: 建屋で水素爆発

注水は、約14時間9分にわたり停止したとみられる。

- 3月11日17:00頃：燃料が露出し、その後、炉心溶融が開始。

4号炉の水素爆発原因？

非常用ガス処理系排気管



使用済燃料プールの状況(4号機)

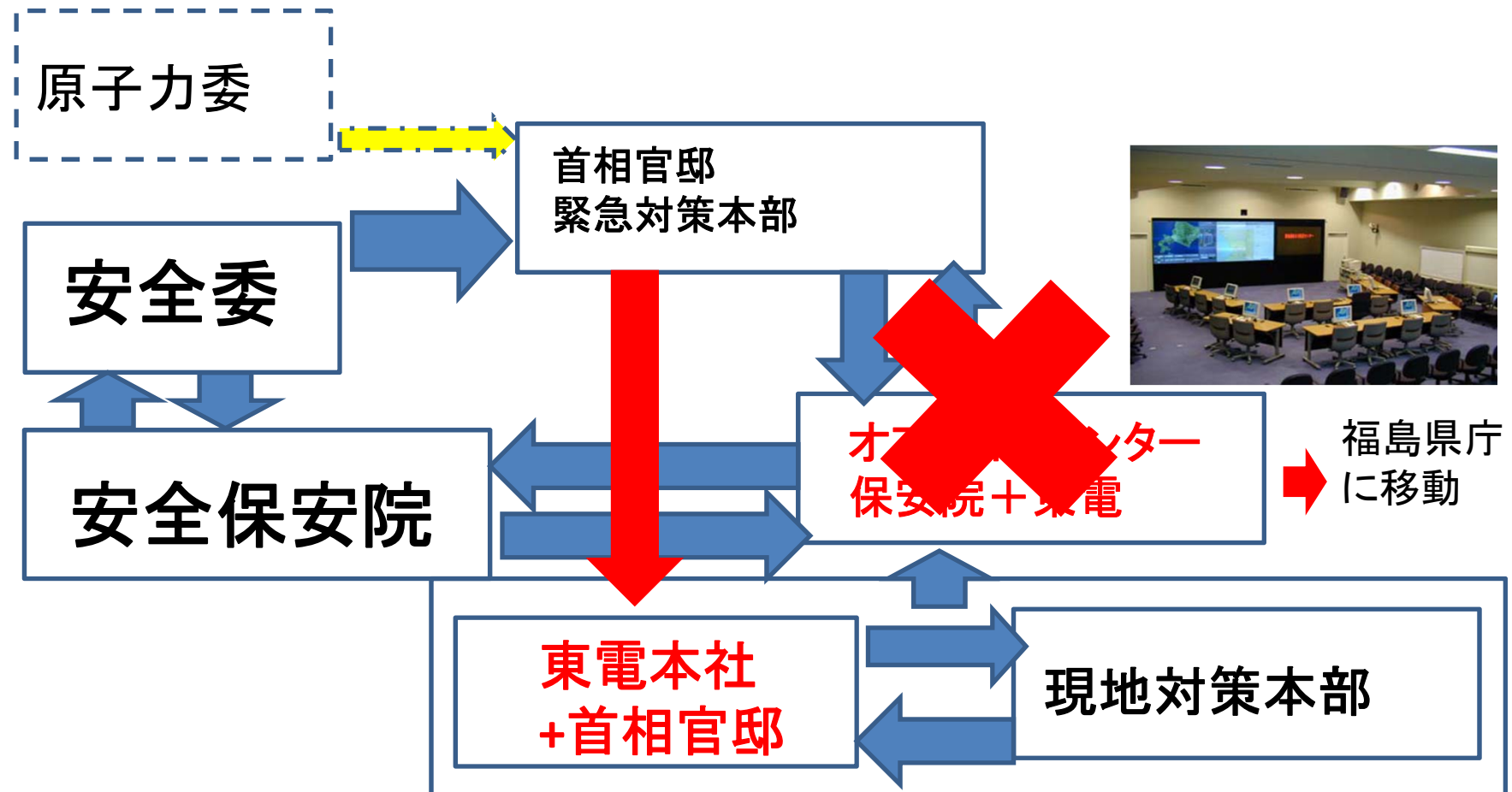


Fig. IV-5-12 Condition of the spent fuel pool (Unit 4)

コンクリートポンプ車により使用済燃料プールから採取した水の核種分析から、燃料棒の著しい損傷は起こらなかったとみられる。

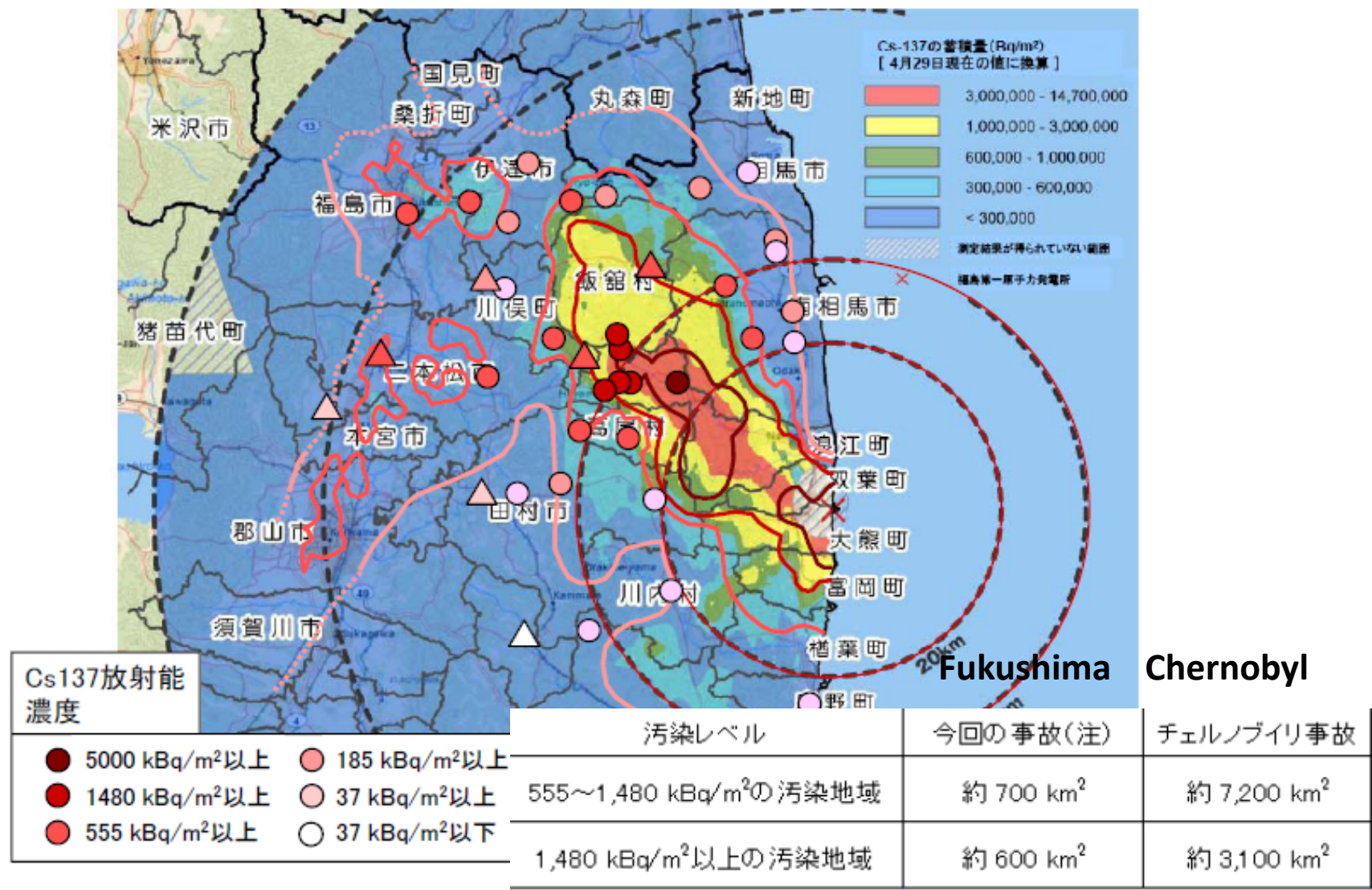
(出所: 東京電力)

原子力災害特別措置法に基づく緊急対応体制*



*Act on Special Measures Concerning Nuclear Emergency Preparedness (ASMCNE)

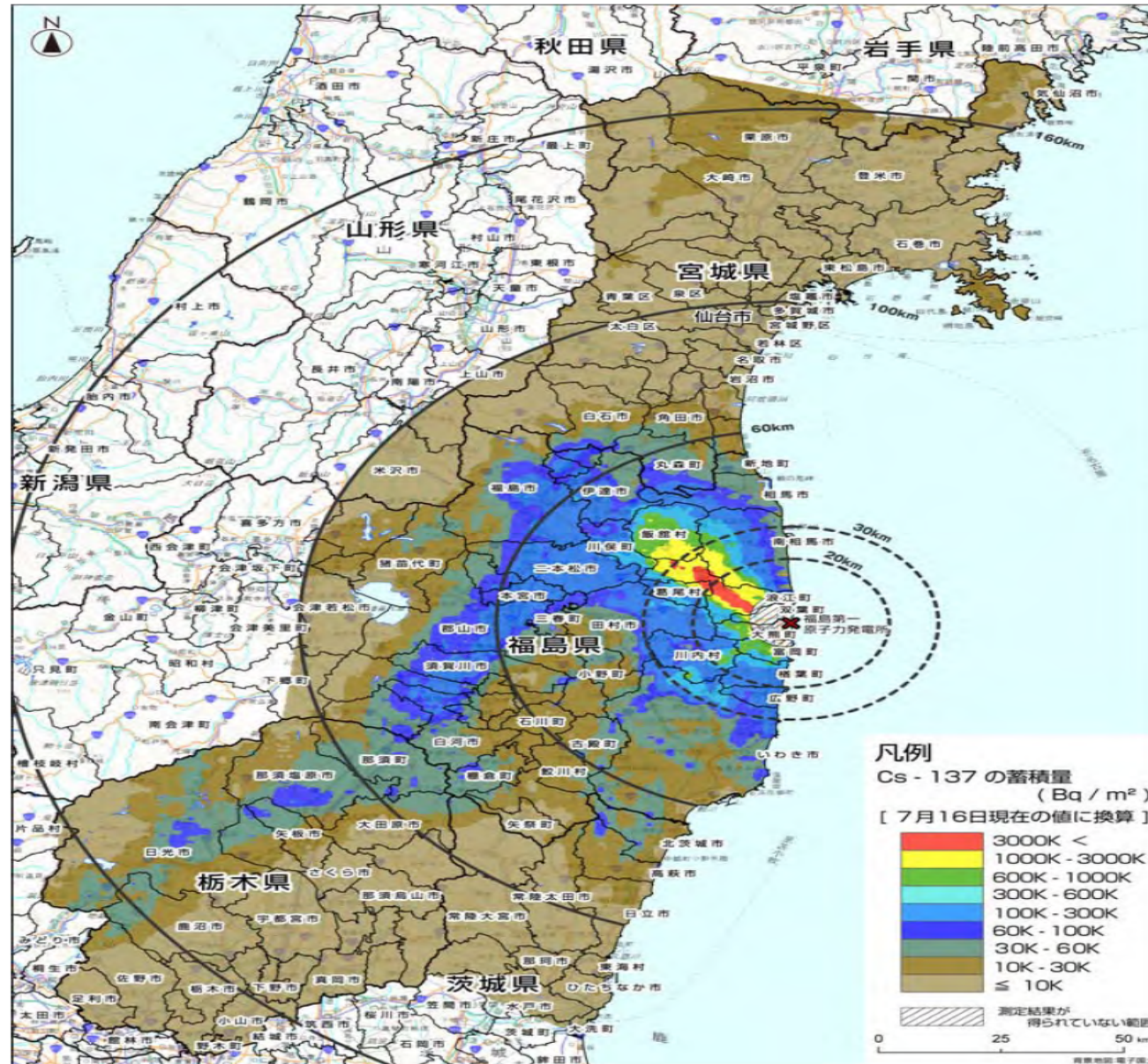
5月6日公表文科省・米国DOE航空機モニタリング結果との重ね合わせ



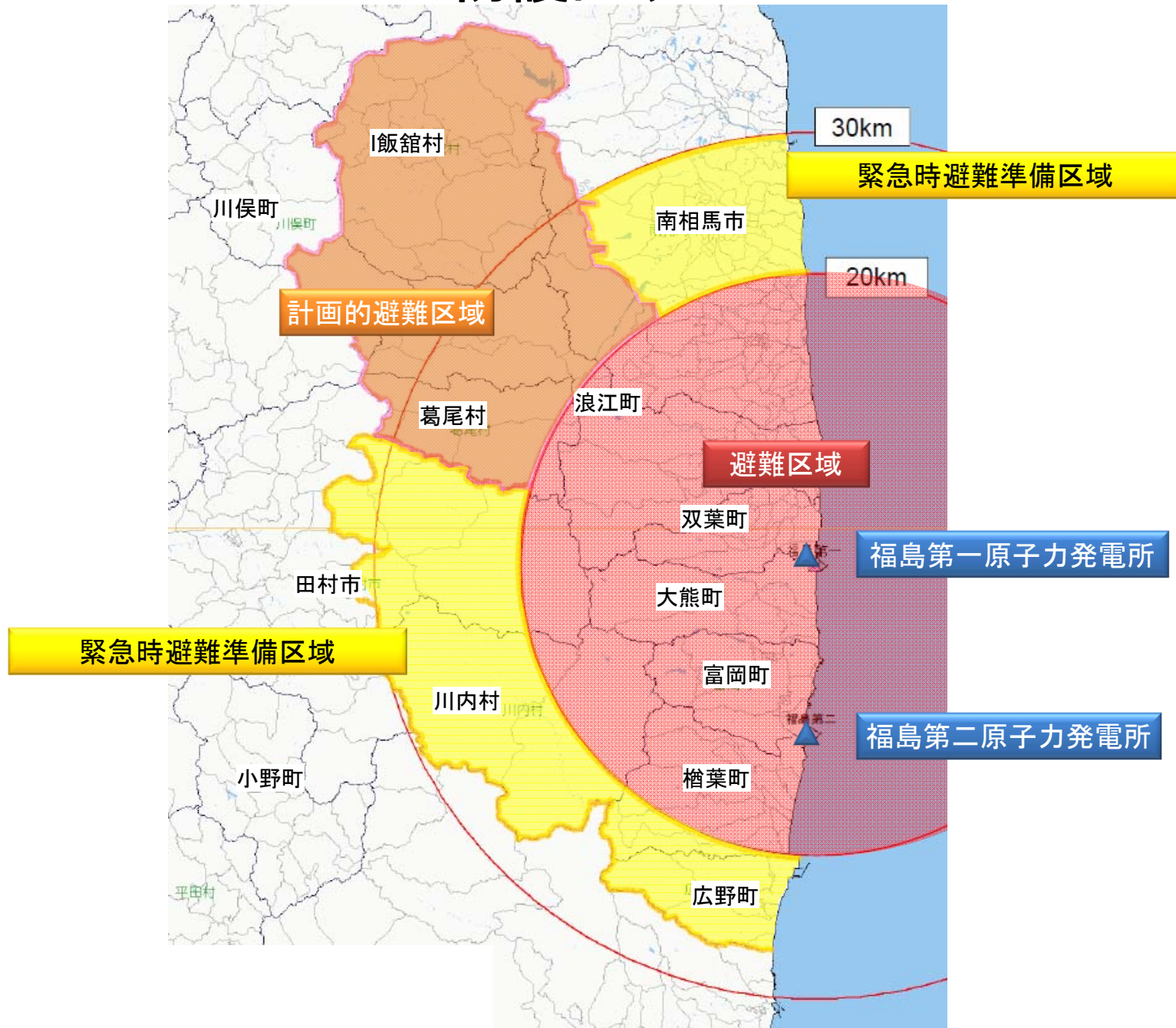
Source: T. Kawada, "Current Status of Soil Contamination and how to respond,"
Presentation at Japan Atomic Energy Commission Meeting, May 24, 2011
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2011/siryo16/siryo2.pdf>

文部科学省による航空機モニタリングの結果(改訂版)
 (福島第一原子力発電所から100,120kmの範囲及び宮城県北部
 並びに栃木県南部の地表面に沈着したセシウム137の濃度)

別紙3-3

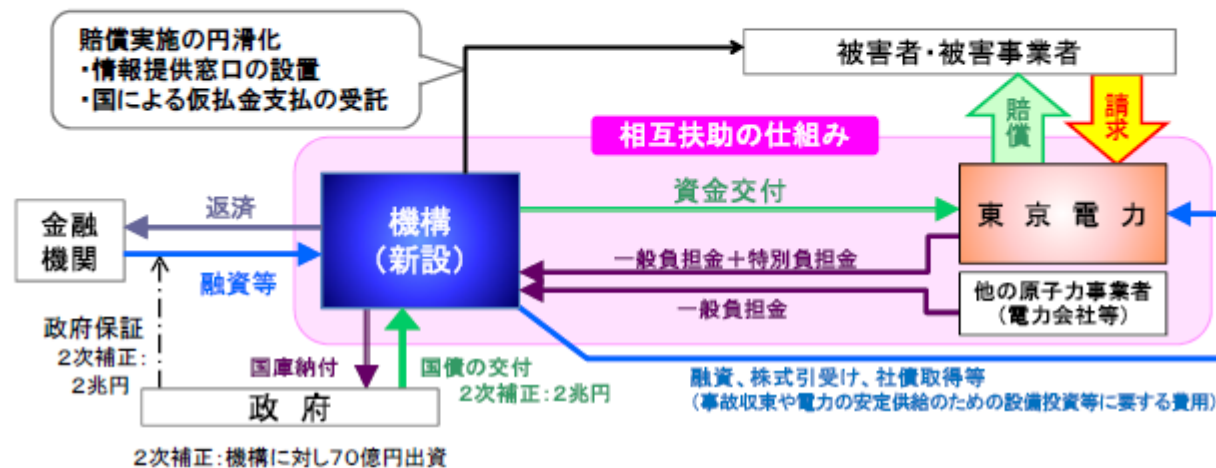


防護区域

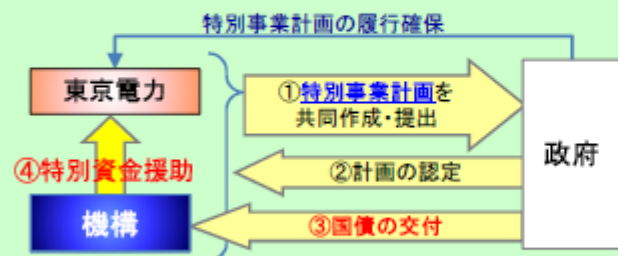


原子力損害賠償支援機構による賠償支援

新大綱策定会議（第6回）
資料第6-1-3号



<特別資金援助の仕組み>



<特別事業計画への記載事項>

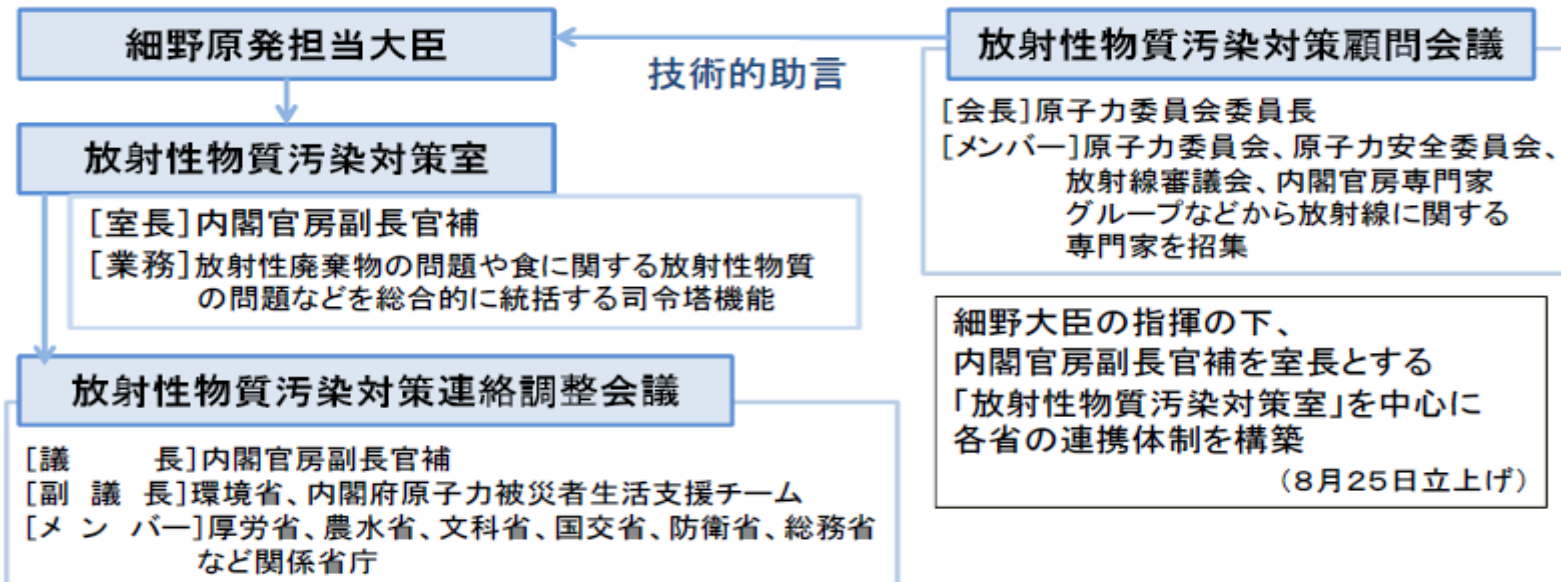
- ①原子力損害の状況
- ②賠償額の見通し・賠償実施の方策
- ③中期的な事業収支計画を記載した書類
- ④経営合理化方策
- ⑤関係者に対する協力要請の方策
- ⑥資産・収支状況の評価
- ⑦経営責任明確化の方策
- ⑧資金援助の内容・額 等

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/tyoki/sakutei/siryo/sakutei6/siryo6-1-3.pdf>

汚染拡大・除染の推進体制

5. 放射性物質の汚染拡大防止に向けた総合的な推進体制の構築について

1. 除染、廃棄物、食品の安全性などの問題への対応に向けた司令塔機能の構築



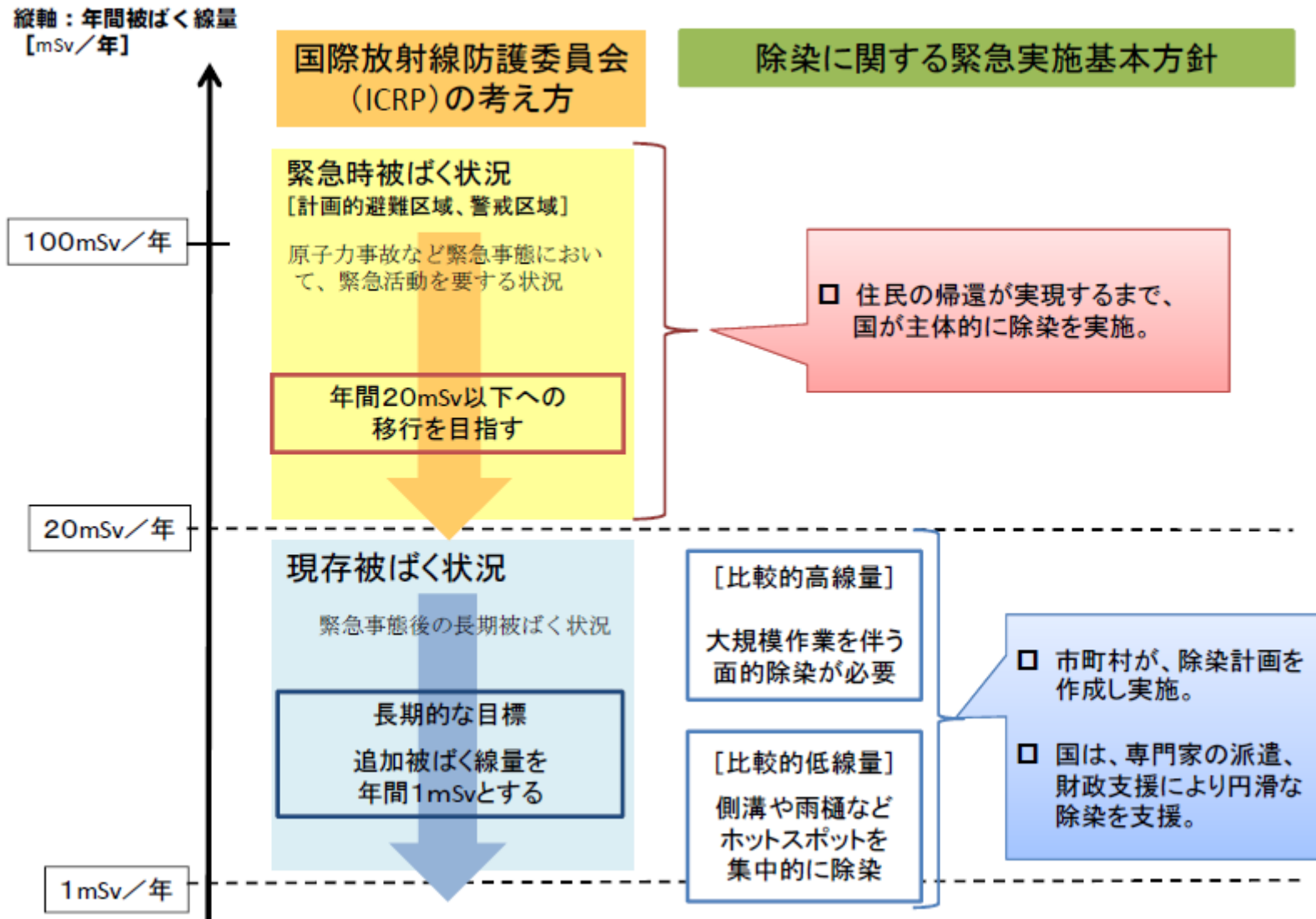
2. 除染に実施に向けた現地体制の強化による市町村支援

福島県庁オフサイトセンターに「福島除染推進チーム」を立上げ (8月24日立上げ)

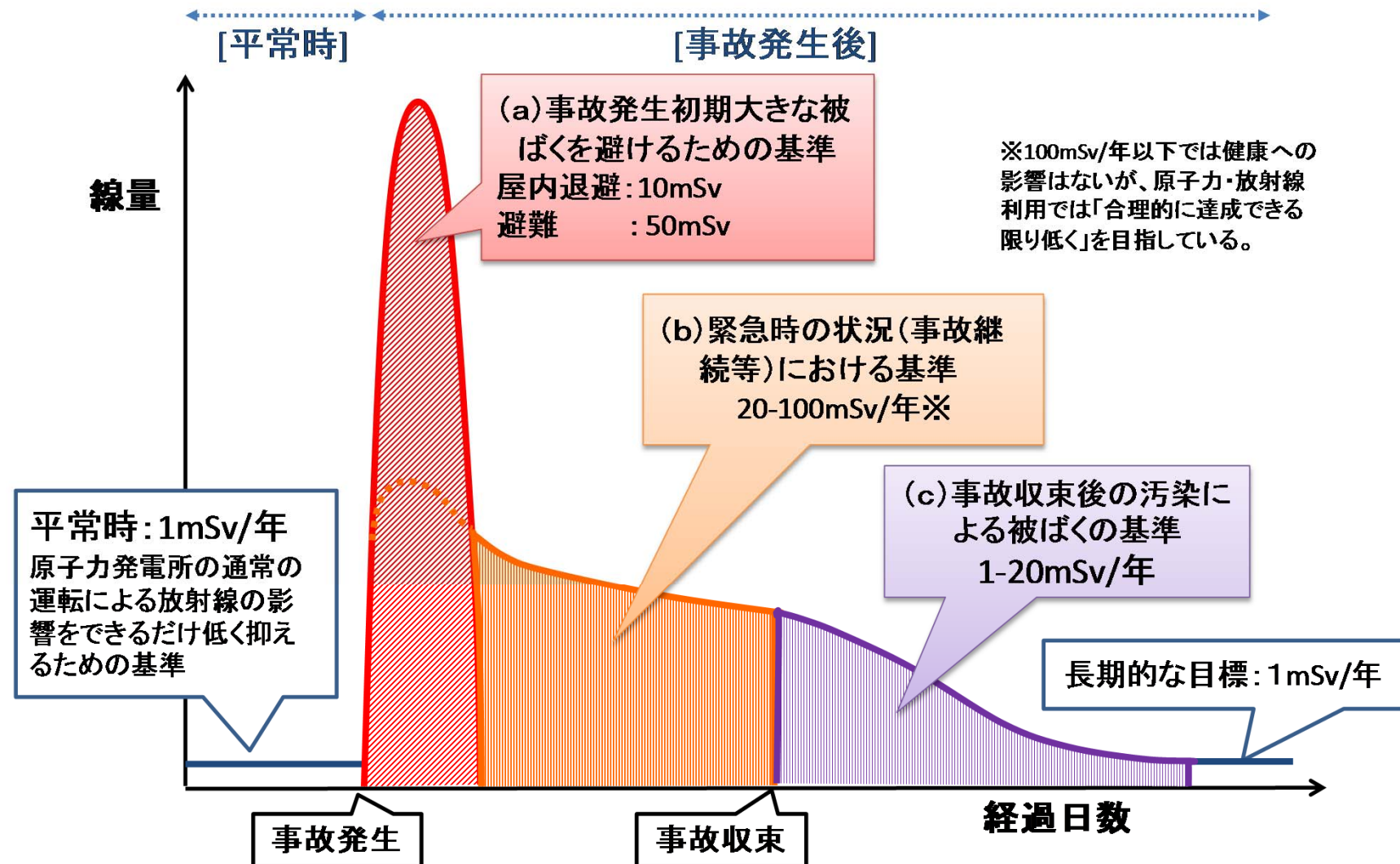
[体制] 環境省、原子力被災者生活支援チーム及びJAEA
[業務] モデル事業の実施、市町村による除染計画策定に対する技術的な支援

5

除染実施に関する基本的考え方



放射線防護の線量の基準の考え方



IAEA 除染ミッションチーム報告書(仮訳)

(2011/10/15)

12の助言

- 助言1: 日本の当局は、被ばく量の低減に効果的に寄与し得ない、過剰に慎重な対応を回避することが奨励される。
- 助言2: 日本政府と地方自治体など・・主要な当事者間の調整をより強化することを検討することが適当である。
- 助言3: 様々な利害関係者の参画及び協力を引き続き強化することが奨励される。
- 助言4: 「計画的避難地域」に出入りする際に、一般国民に対し、ルートにおける適切なしるし／標示や簡単な指示を行うことを検討する
- 助言5: 特別な放射線防護措置を是認するような被ばくを引き起こさない廃棄物を「放射性廃棄物」と分類しないことは重要である。

http://www.iaea.org/newscenter/focus/fukushima/pre_report.pdf

IAEA 除染ミッションチーム報告書(仮訳)

(2011/10/15)

- 助言6: チームは、当局が、人々の被ばく線量を低下させる上で最善の結果をもたらす除染活動に集中するよう慫慂する。
- 助言7: 収集されたデータの管理は、データ管理計画において正確に説明されるべきである。
- 助言8: 農地の除染に関し、次の作付期には、ある程度慎重論を取り除く余地があると考える。
- 助言9: 都市部における廃棄物に関し、チームは、明らかに、大半の物質の放射線量は非常に低いとの見解である。
- 助言10: 森林地域の除染に多くの時間と努力を投資する前に、より多くの利点がある地域に投資するため、そのような除染が被ばく線量の低下に利益があるかどうかを示すべく安全評価が行われるべきである。
- 助言11: ミッションは、日本の当局に対し、淡水と海洋システムの有効なモニタリングを継続するよう慫慂する。
- 助言12: IAEAミッション・チームは、利害関係者と緊密に協力しつつ、廃棄物の適切な最終処分地を積極的に追求するよう慫慂する。

http://www.iaea.org/newscenter/focus/fukushima/pre_report.pdf

福島原発収束に向けた道筋

	ステップ1 (3か月程度)	ステップ2 (今から6～9か月程度)
目標	放射線量が着実に減少	放出が管理され、大幅に抑制
原子炉	安定的に冷却 (水で満たす)	冷温停止状態
燃料プール	安定的に冷却	水位の安定(遠隔操作)
汚染水	外部流出の防止	汚染水の処理・減少
汚染した大気・ 土壌	飛散の防止	建物全体を覆う

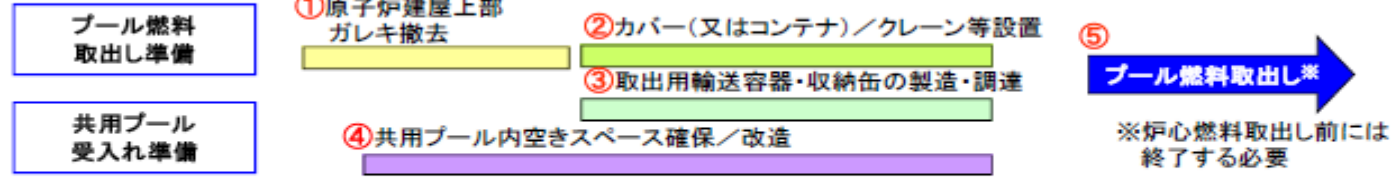
中・長期廃止措置に向けて (1)

プール内燃料取出しまでの作業イメージ(1/2)

(技術開発計画検討用)

別紙1

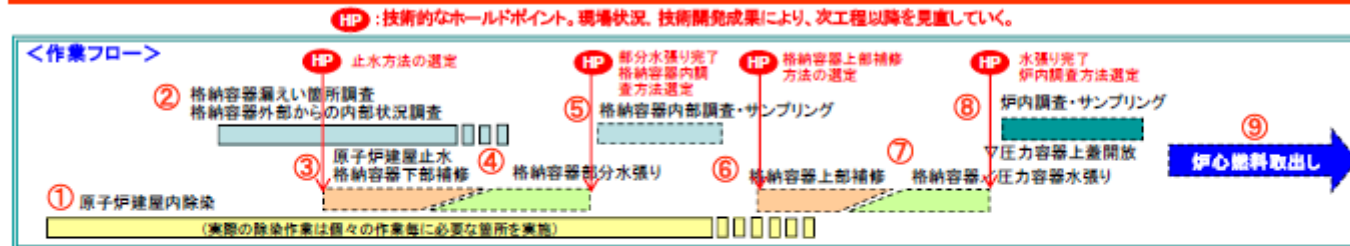
<作業フロー>



作業	① 原子炉建屋上部ガレキ撤去	② カバー(又はコンテナ)/クレーン等の設置	③ 取出用輸送容器・収納缶の製造・調達
イメージ	<p>大型クレーン、ガレキ、原子炉建屋、作業用橋台、重機、DSピット、GFP、原子炉ウエル</p>	<p>カバー(又はコンテナ)、天井クレーン、燃料交換機、原子炉ウエル、DSピット</p>	<p><輸送容器の例: NH-25></p>
内容	大型クレーンや重機を用いて原子炉建屋上部のガレキを撤去。	原子炉建屋を覆うカバー(又はコンテナ)を設置し、プール燃料取り出しに必要な天井クレーン、燃料交換機を設置。	プールから取り出した燃料を共用プールに移送するため、既存のキャスク技術を用い、キャスク・収納缶等を設計・製造。
技術開発における留意点と課題	—	—	—

中・長期廃止措置に向けて (2)

炉心燃料取出しまでの作業イメージ(3/3) (技術開発計画検討用)



※ 技術開発計画検討のため、TMIと同様に水中での燃料取り出しを想定した場合の一連の作業を記載。今後現場の状況や技術開発成果によって内容を見直ししていく。

作業	⑦ 格納容器/圧力容器水張り ⇒ 圧力容器上蓋開放	⑧ 炉内調査・サンプリング	⑨ 炉心燃料取出し
イメージ			
内容	十分遠へいが担保できる水位まで格納容器/圧力容器を水張り後、圧力容器上蓋を取り外し。	炉内を調査し、損傷燃料や炉内構造物の状態把握、サンプリング等を実施。	圧力容器/格納容器内の損傷燃料の取り出しを実施。
技術開発における留意点と課題	(⑤により格納容器バウンダリ構築が大前提)	◆高線量によるアクセス性の制約、圧力容器内部環境(内部水の濁り、損傷燃料の所在等)が不明 ・上記を踏まえた遠隔調査方法及びサンプリング方法の開発	◆損傷燃料の分布状況によっては技術開発範囲が拡大(特に格納容器内の燃料取出しはTMIでも経験なし) ・TMIに比べ、より高度な取り出し技術・工法の開発

その他の原子力発電所における対応

1. 緊急安全対策

- 原子力安全・保安院は全ての電気事業者に対し、緊急安全対策を実施するよう指示。(3月30日)
- 各電気事業者からの報告に基づき、原子力安全・保安院は緊急安全対策が適切に実施されたことを確認。(5月6日)

2. 追加の緊急安全対策

- 原子力安全・保安院と関係省庁は、この報告で述べられている事故から得られた教訓に基づき、緊急安全対策を実施し、強化する。(6月7日)

3. 浜岡原子力発電所の停止

- 政府は中部電力株式会社に対し、予想される地震により引き起こされる大規模な津波の可能性が高いことから、浜岡原子力発電所の全ての号機の運転を中長期的対策が完了するまでの間、停止するよう要請した。(5月6日)

政府がIAEAに提出した報告書(2011/06)

- 5つのグループで28項目の提言
 1. シビアアクシデントの防止対策強化
 - － 地震・津波対策の強化
 - － 電源の確保
 2. シビアアクシデントへの対応策強化
 - － 水素爆発防止対策
 3. 原子力防災対策の強化
 - － 大規模な自然災害と長期化する原子力事故との複合災害への対応
 4. 安全基盤の強化
 - － 安全規制改革
 5. 安全文化の徹底

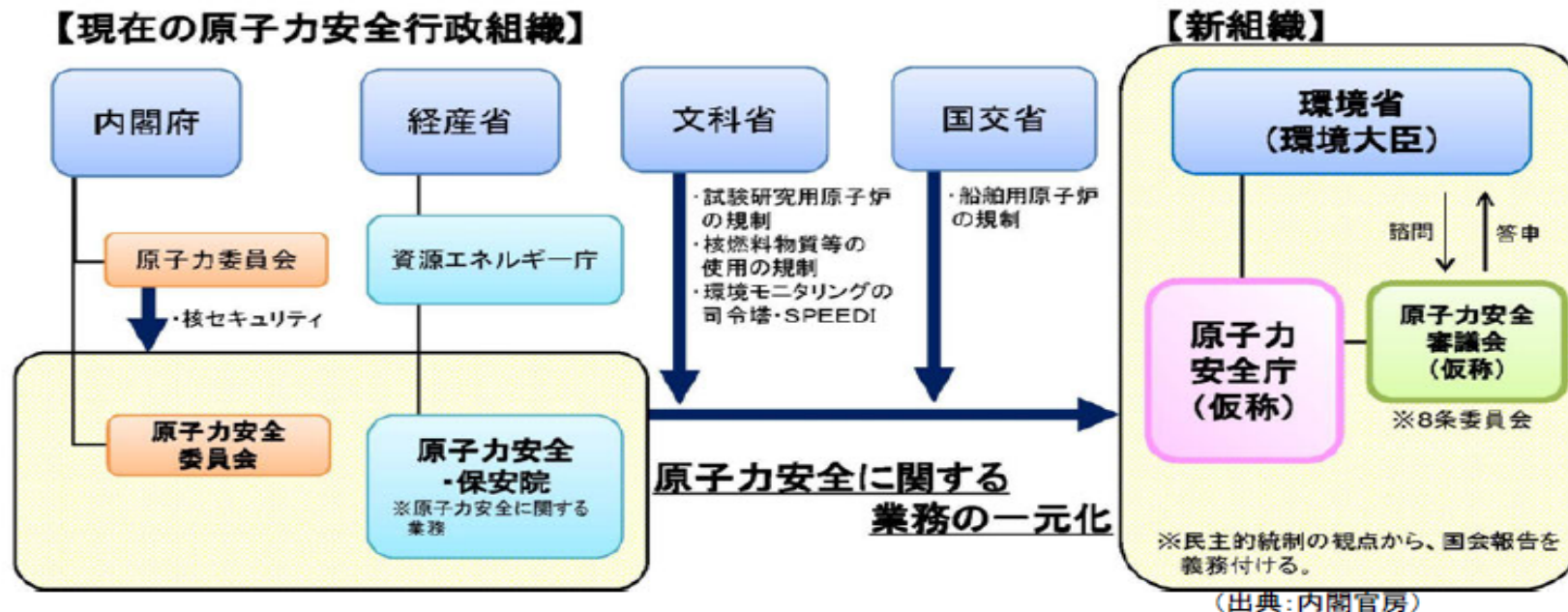
ストレステストの導入(2011/7/6)

1. 我が国の原子力発電所については、
 - 稼働中の発電所は現行法令下で適法に運転が行われており、
 - 定期検査中の発電所についても現行法令に則り安全性の確認が行われている。
2. 他方、定期検査後の原子力発電所の再起動に関しては、原子力安全・保安院による安全性の確認について、理解を示す声もある一方で、疑問を呈する声も多く、国民・住民の方々に十分な理解が得られているとは言い難い状況にある。
3. こうした状況を踏まえ、政府(国)において、原子力発電所の更なる安全性の向上と、安全性についての国民・住民の方々の安心・信頼の確保のため、欧州諸国で導入されたストレステストを参考に、新たな手続き、ルールに基づく安全評価を実施する。

原子力安全・保安院分離案

7-2 原子力安全規制に関する新組織のイメージ案

- 原子力安全・保安院の原子力安全規制部門を経済産業省から分離し、環境省にその外局として、原子力安全庁(仮称)を設置する。
- 原子力安全委員会については、規制と利用の分離により、中核的機能であるダブルチェック機能の意義が薄れることから、その位置づけ・役割を見直し、専門的知見を活かした助言・諮問機関として、新組織の下に、原子力安全審議会(仮称)を置く。



原子力委員会の見解(安全規制について)

(2011/08/30)

- (独立性)新しい規制組織は、諸決定をいつも原子力安全に係る考慮を最優先して行うべきであり、そのことが可能であるよう、法的、経理的、技術的能力の面、情報開示の面において他の政府機関から独立していること。
- (専門性)この機関は科学技術に関して高い専門的能力を有する人材を確保するのみならず、自らそうした人材を育成する仕組みを整備すること。
- (国民の信頼)新しい規制組織は、失われた原子力安全に対する国民の信頼を回復し、国民の負託に応え、その役割を果たしていくために独立の機関として活動していることやその取組を適時に国民に伝え、規制活動に対する意味のある参加の機会を国民に保証すること。
- (国際基準)新しい規制組織は、国際機関や諸外国との緊密な情報交換、国際機関の基準制定やレビューミッションへの積極的な参加を進めるとともに、事故等で得た教訓と安全確保上の改善策を積極的に開示し、自ら制定する基準と国際的な基準との整合性を確保することに努めること。

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/seimei/110830.pdf>

IAEA 事務局長の閣僚会議まとめ (06/24/11)

5 Agreed points 合意できた5項目

- IAEA安全基準の強化
 - to strengthen IAEA Safety Standards;
- IAEA専門家によるピアレビューも含めた、全発電所の体系的評価
 - to systematically review the safety of all nuclear power plants, including by expanding the IAEA's programme of expert peer reviews;
- 国の安全規制システムの独立性と実効性強化
 - to enhance the effectiveness of national nuclear regulatory bodies and ensure their independence;
- 地球規模で危機管理対応体制の強化
 - to strengthen the global emergency preparedness and response system; and
- 情報発信・共有におけるIAEAの役割強化
 - to expand the Agency's role in receiving and disseminating information.

<http://www.iaea.org/newscenter/statements/2011/amsp2011n014.html>

IAEA's Action Plan on Nuclear Safety(1)

(Sept.2011)

IAEA's Peer Reviews on Nuclear Safety

- The IAEA Secretariat, **in order to enhance transparency**, to provide summary information on where and when IAEA peer reviews have taken place, and **to make publicly available in a timely manner the results of such reviews** with the consent of the State concerned.
- **Member States to be strongly encouraged to voluntarily host IAEA peer reviews**, including follow-up reviews, on a regular basis; the IAEA Secretariat to respond in a timely manner to requests for such reviews.

Emergency Response

- The IAEA Secretariat, Member States and relevant international organizations to strengthen the assistance mechanisms to ensure that necessary assistance is made available promptly.
- Consideration to be given **to enhancing and fully utilizing the IAEA Response and Assistance Network (RANET)**, including expanding its rapid response capabilities.

<http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/Documents/gc55-14.pdf>

「革新的エネルギー・環境戦略」策定に 向けた中間的な整理 (案)

平成23年7月29日
エネルギー・環境会議

3. 戦略の基本理念

(1) 基本理念1: 新たなベストミックス実現に向けた三原則

現行の
エネルギーミックス

新しい
ベストミックス

原則1: 原発への依存度低減のシナリオを描く。

- 原子力発電に電力供給の過半を依存するとしてきた現行のエネルギーミックスをゼロベースで見直す。
- すなわち、原子力発電については、より安全性を高めて活用しながら、依存度を下げていく。
- 同時に、再生可能エネルギーの比率を高め、省エネルギーによるエネルギー需要構造を抜本的に改革し、化石燃料のクリーン化、効率化を進めるなど、エネルギーフロンティアを開拓する。

原則2: エネルギーの不足や価格高騰等を回避するため、 明確かつ戦略的な工程を策定する。

- 政策の予見可能性を高め、経済活動・国民生活への影響を最小限にするため、安全で安定的、効率的かつ環境にも優しいエネルギー構造を再構築する工程を検討し、明確にする。
- エネルギー不足やエネルギー価格の高騰により、経済活動と国民生活に支障が生じないよう常に最善の対応を図る。
- 国際的な環境や政策の展開を注視する。

原則3: 原子力政策の徹底検証を行い、新たな姿を追求する。

- 原発への依存度低減のシナリオを具体化するに当たり、原子力政策の総合的な検証を行う。
- どの程度の時間をかけてどこまで依存度を下げていくのか、新世代の原子力技術開発をどう扱うのか、バックエンド問題や核燃料サイクル政策をどうするのか、世界最高水準の安全性の実現や現存する原子力発電の安全確保を担う技術や人材の確保・育成をどう図るのか、国際機関や諸外国との協調・協力強化をどのように強化していくのかといった点も含めて明らかにする。

(2) 基本理念2:新たなエネルギーシステム実現に向けた三原則

集権型の
旧システム

分散型の
新システム

原則1:分散型のエネルギーシステムの実現を目指す。

- 新たな技術体系に基づく革新的なエネルギーシステムを目指す。
- 現在の集権型エネルギーシステム(地域独占の電力会社による大規模電源が電力供給の太宗を担うシステム)の改良ではなく、分散型の新たなエネルギーシステムを目指す。
- 分散型エネルギーシステムへの転換が、エネルギー・環境技術への民間投資を喚起し、新しいビジネスモデルを構築する。経済成長の源となる。
- エネルギーシステムの分散型への転換を、日本の経済社会構造そのものを地域分散型に変革する基盤とし、我が国国土・環境の保全や地域社会の維持・発展につなげる。

原則2:課題解決先進国としての国際的な貢献を目指す。

- 技術と政策に裏打ちされた解決手法を実現し、課題解決先進国として世界に貢献する。
- 内外の知見を我が国に結集し、世界に先んじて新たなエネルギーシステムの構築を実現する。

原則3:分散型エネルギーシステム実現に向け複眼的アプローチで臨む。

- 当面のエネルギー需給安定策を具体化すると同時に、未来を志向した新たなエネルギーシステム実現の中長期の戦略を構築する。
- 当面の対策と中長期の戦略は相互補完的なものとする。
- 当面の対策は、中長期的な方向性を視野に入れ、エネルギー構造の変革を先行実施する内容とすると同時に、中長期的に効果を発揮する施策であっても、早期に着手し具体化する。

(3) 基本理念3:国民合意の形成に向けた三原則

「反原発」と
「原発推進」の
二項対立

「原発への依存度
低減のシナリオ」
という共通テーマで
国民的議論

原則1:「反原発」と「原発推進」の二項対立を乗り越えた国民的議論を展開する。

- 反原発と原発推進の二項対立のプロセスは、議論を閉塞させ専門家の判断と国民世論の不幸な乖離を生み出した。
- 既存の技術体系からなる原子力発電に関しては、現行計画を白紙から見直し、その依存度を下げるという方向性は国民全体が共有できるものであるとすれば、この「原発への依存度低減のシナリオを具体化する」という共通テーマで国民的議論を展開する。
- このことが実りあるエネルギー選択につながる。

原則2:客観的なデータの検証に基づき戦略を検討する。

- 原子力発電のコスト、再生可能エネルギーの導入可能量等、データに基づく客観的な検証を行い、現実的かつ具体的な議論を行う。
- エネルギー・環境会議に「コスト等試算・検討委員会」(仮称)を設置して検討を行い年末の基本方針の策定に反映する。
【別紙参照】

原則3:国民各層との対話を続けながら、革新的エネルギー・環境戦略を構築する。

- 官邸主導で打ち出す省庁横断的な大きな方向性と、利害関係者も参加した関係省庁における具体的な制度設計等の検討を有機的に組み合わせる。
- 国民各層の意見を聞きながら、国益重視のエネルギー戦略を実現する。

(4) 原子力

高い安全性の確保と原発への依存度低減への挑戦

ミッション

- ・聖域なき検証・検討
- ・原子力安全の徹底
- ・原発への依存度低減に関する国民的議論を踏まえた対応

優先課題

短期

○より高い安全性のもとでの活用と
原発への依存度低減に関する
国民的議論を踏まえた対応の決定

- ・事故の徹底検証
- ・既存原発の安全対策の徹底と
定期点検後の 対応
- ・損害賠償制度の整備
- ・廃炉に関するプロセスの整備
- ・安全性の向上のための技術開発
- ・原子力事業の徹底検証
(国策民営方式の検証と国の関与のあり方)
- ・原子力の安全行政・安全規制の徹底検証
- ・原子力政策の徹底検証
(バックエンド問題や核燃料サイクル政策等)
- ・以上を通じて、原発への依存度低減に
関する国民的議論を踏まえた対応を決定
- ・安全を支える技術、人材基盤の強化
- ・国際機関や諸外国との協調・協力関係の強化

中期

○原発への依存度低減に
関する国民的議論を踏まえた
対応

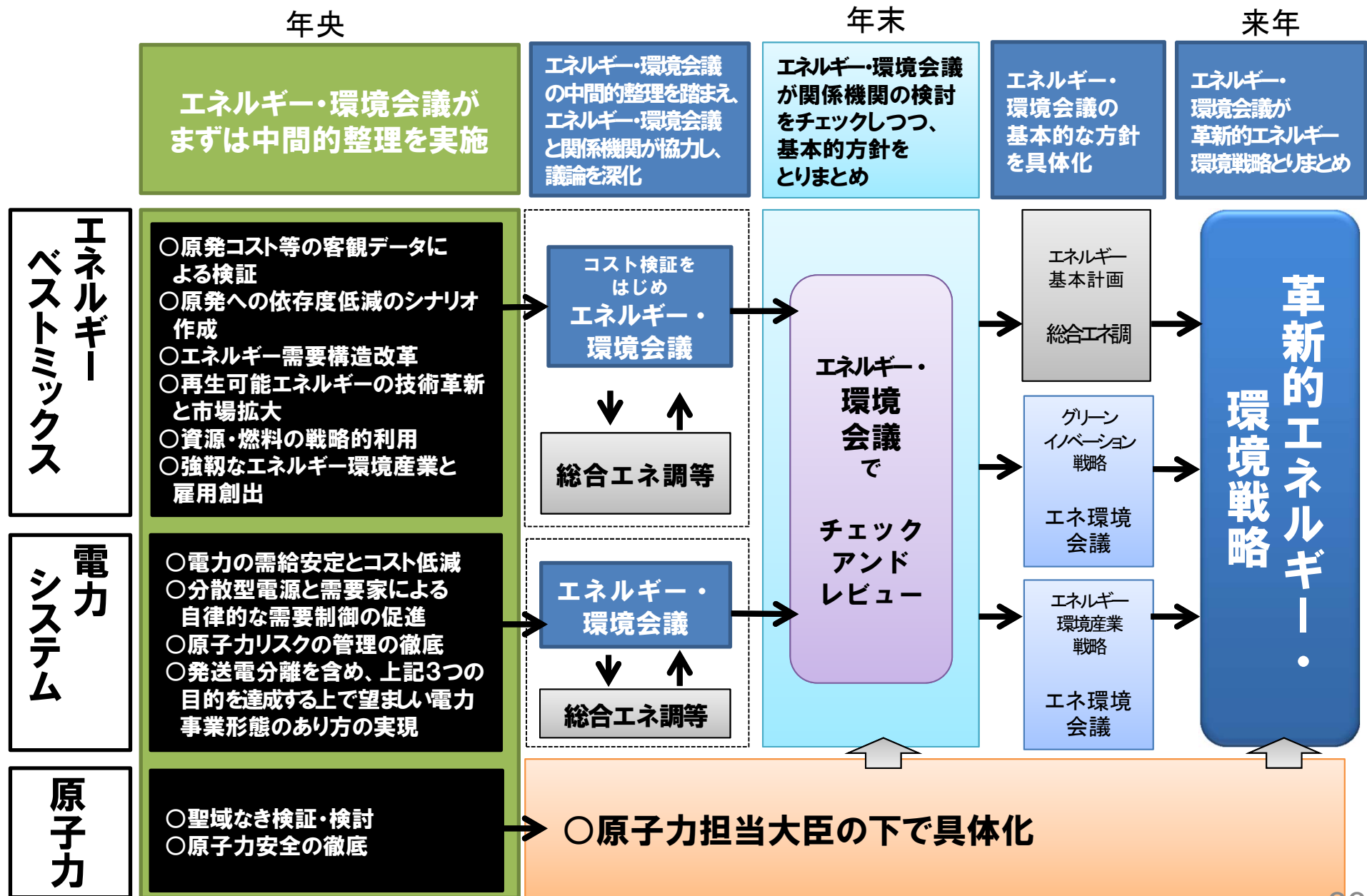
- ・原子力安全の徹底
- ・廃炉の安全かつ着実な実施
- ・安全を支える技術、人材基盤の
強化
- ・国際機関や諸外国との協調・
協力関係の強化

長期

○原発への依存度低減に
関する国民的議論を踏まえた
対応

- ・原子力安全の徹底
- ・廃炉の安全かつ着実な実施
- ・安全を支える技術、人材基盤
の確立
- ・国際機関や諸外国との協調・
協力関係の強化

6. 革新的エネルギー・環境戦略の実現に向けて — 年央の「中間的な整理」を踏まえた検討体制（案） —



大綱策定会議に寄せられた国民の意見

