

# 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7日

鈴木達治郎  
原子力委員会 委員長代理

# 目次

## **PART I 福島事故とその教訓**

1. 事故の発生と進展
2. 環境と住民への影響
3. 今後の事故収束への取組み
4. 現在までに得られた事故の教訓と安全対策
5. 国際社会との関係

## **PART II 今後のエネルギー・原子力政策（参考資料）**

1. エネルギー環境政策と原子力政策
2. 発電コスト

# PART I

# 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。

## ～原子力委員会と関係行政機関～

内閣府

### 原子力委員会

- 1) 原子力の研究、開発及び利用の基本方針に関すること
  - 2) 原子力関係経費の配分計画に関すること
  - 3) 原子力の研究、開発及び利用に関する関係行政機関の事務の調整に関すること
- 等について企画、審議、決定しています。

### 原子力安全委員会

- 1) 原子力の安全確保に関する知的基盤の整備に関すること
  - 2) 原子力災害対策に関すること
  - 3) 原子力安全に関する国民との対話の促進に関すること
- 等について企画、審議、決定する。

報告

基本方針など

関係行政機関

文部科学省

経済産業省  
・資源エネルギー庁  
・原子力安全・保安院

その他関係機関

・総務省 ・農林水産省  
・外務省 ・国土交通省  
・厚生労働省 ・環境省 等

## 我が国の原子力政策の要である 原子力政策大綱とは？

原子力政策大綱は、**今後10年間程度に進めるべき原子力政策の基本的な考え方を示すもの**として平成17年10月11日に原子力委員会が決定しました。

同月14日、政府として、本大綱を**原子力政策の基本方針として尊重し、原子力の研究、開発及び利用を推進する旨**の閣議決定がされています。

### 大綱の基本的目標

1. 原子力利用の前提である基盤的取組の整備
2. 原子力発電によりエネルギー安定供給と地球温暖化対策に対する一層の貢献
3. 放射線利用の科学技術、工業、農業、医療分野でのより広汎な活用による、国民生活の水準向上への貢献
4. 効果的・効率的な施策の推進

## ～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

## 原子力委員会の見解(2011/04/05)

- 原子力委員会は、この事故を我が国のみならず諸外国においても原子力の安全確保の取組に対する信頼を根本的に揺るがすものとして、極めて重く深刻に受け止めております
- この事故に関する国民への迅速かつ正確でわかりやすい情報提供及び国外に対する情報発信も重要な課題です
- 原子力委員会では、昨年来新しい原子力政策大綱の策定に向けた検討を進めてまいりましたが、この事態を受け、**当面の間、検討を中断することとします**
- 今後の原子力政策の在り方に関する検討については、事態収束後に行われる福島第一、第二原子力発電所事故の**原因究明作業を踏まえた原子力発電所の安全確保への取組**についての総括、エネルギー政策全体にかかる国民的な議論等を踏まえて、適切に対応いたします

# 原子力委員会の見解(2011/5/10)

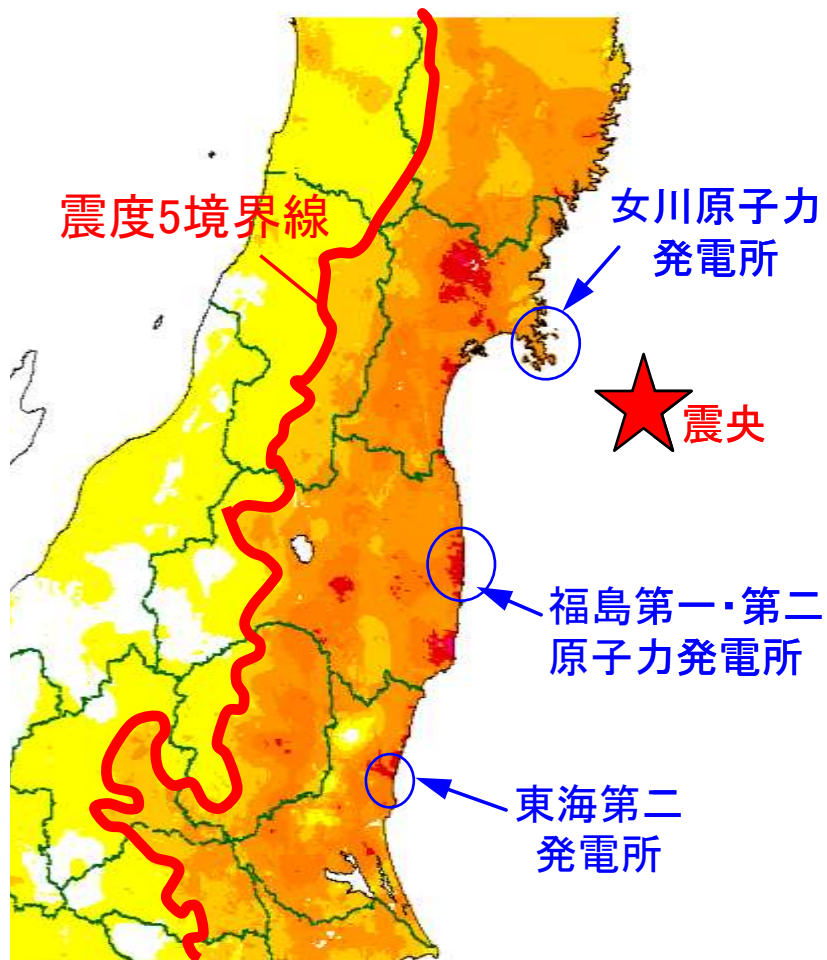
- この事故の調査結果と得られた教訓を国際社会に対して提供することは我が国の責務でもあります。
- 今回の事故の発生によって、このリスク管理活動の妥当性に対する国民の信頼が失われました。
- 安全規制機関は決意を新たにして...このリスク管理活動の目標を改めて明確にし...取組が不十分と判断された場合には、法令に基づき運転停止を含め厳格な対応をとることが必要です。
  - その際、今回の事故を踏まえた諸外国におけるストレステスト(自然災害、全電源喪失等への対処能力評価)など国際的な取組についても、十分参考にすることが重要です。
- 今後の原子力政策に関する決定を行うに当たって考慮すべき重要課題の整理を開始します。
  - その一環として、エネルギー源としての原子力発電の特性(リスク、コスト等含む)とそれを踏まえた今日及び今後20年から30年を考えた原子力発電の役割について再検討等を行います

<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/about/kettei/seimei/110510.pdf>

# 1. 事故の発生と進展



# 東北地方太平洋沖地震

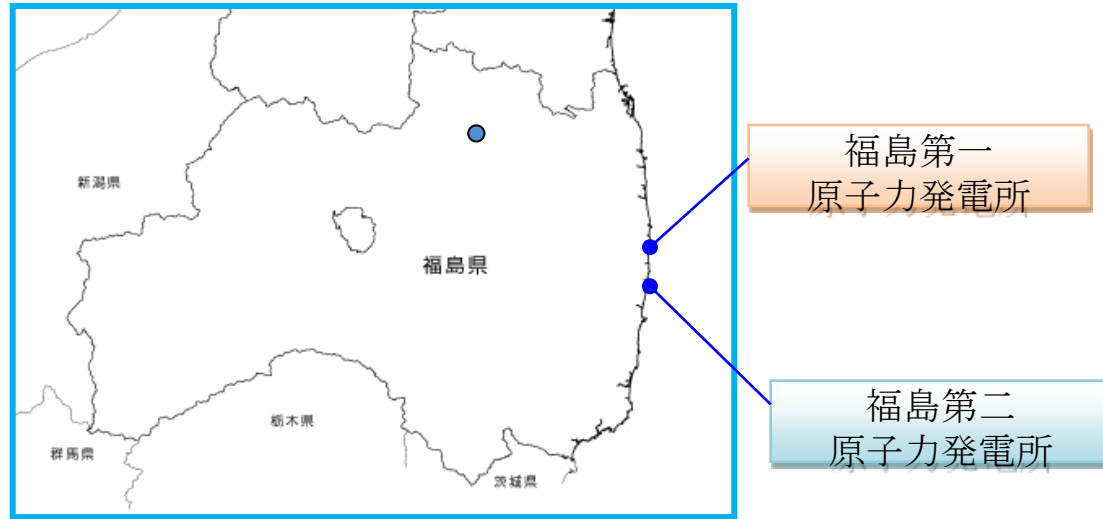


- 発生: 2011年3月11日14:46
- マグニチュード: 9.0
- 震央: 三陸沖約 130km  
(北緯 38.10度 東経 142.86度  
深さ 23.7km)

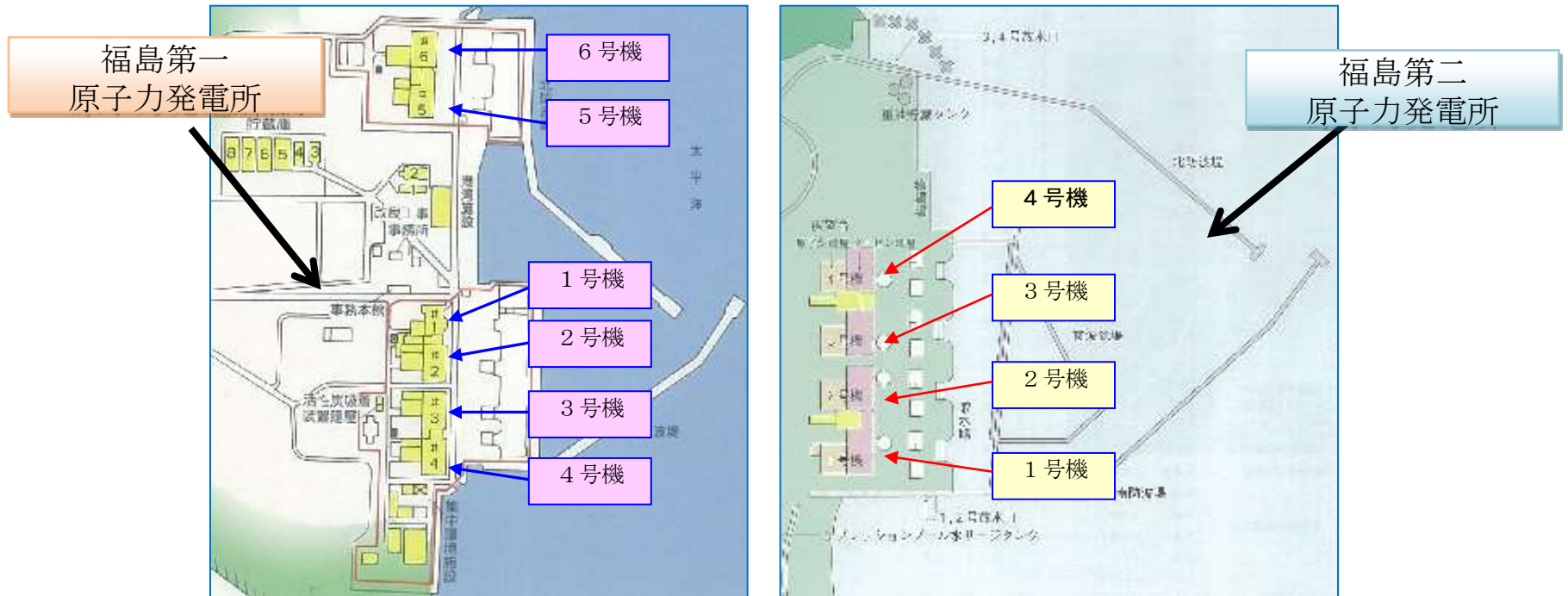
震度 4 5弱 5強 6弱 6強 7 気象庁(第1報)

©引用文献: 気象庁「『平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震』について(第1報)」にJNESが一部加筆 [Online]. <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

# 福島県における原子力発電所の位置



## 福島第一原子力発電所と福島第二原子力発電所の配置図



# BWR(沸騰水型軽水炉)の概要



出所：原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構、「2011年東北地方太平洋沖地震と原子力発電所に対する地震の被害」、2011年4月4日 <http://www.nisa.meti.go.jp/oshirase/2011/files/230411-1-3.pdf>

## 福島第一原子力発電所の発電設備

	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機
電気出力(万kW)	46.0	78.4	78.4	78.4	78.4	110.0
営業運転開始	1971/3	1974/7	1976/3	1978/10	1978/4	1979/10
原子炉形式	BWR3	BWR4		BWR5		
格納容器形式	マーク-1					マーク-2
炉心燃料集合体数(本)	400	548	548	548	548	764

## 福島第二原子力発電所の発電設備

	1号機	2号機	3号機	4号機
電気出力(万kW)	110.0	110.0	110.0	110.0
営業運転開始	1982/4	1984/2	1985/6	1987/8
原子炉形式	BWR5			
格納容器形式	マーク-2	マーク-2 改良		
炉心燃料集合体数(本)	764	764	764	764

# 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)



# 福島第一原子力発電所の防潮堤を越流する津波



(出所: 東京電力)



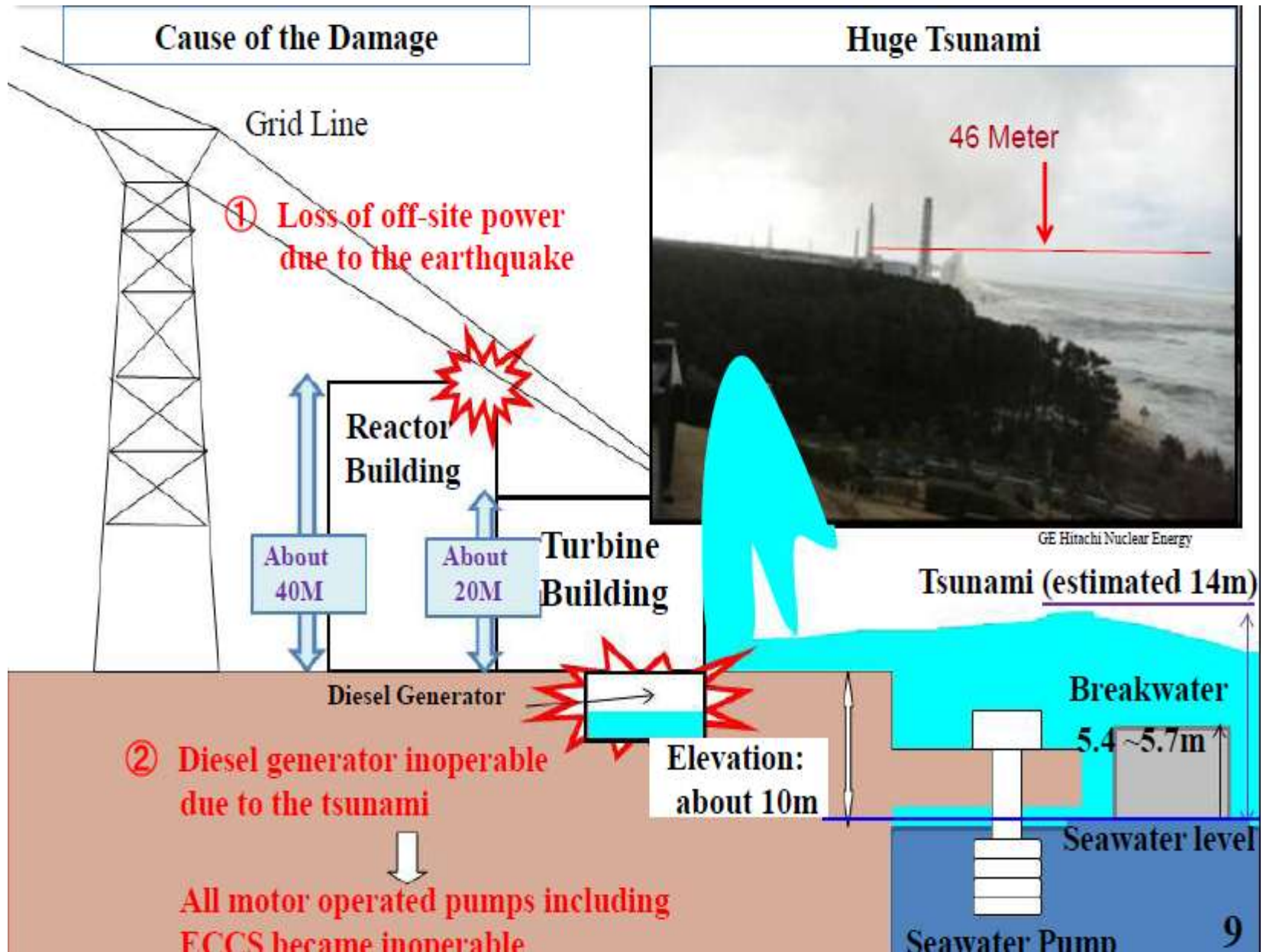
(出所: Google)

# 地震観測加速度と設計基準加速度

表 II-2-1 福島第一原子力発電所・原子炉建屋基礎版上の最大加速度

観測点 (原子炉建屋基礎版上)		観測記録			基準地震動 $S_s$ 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

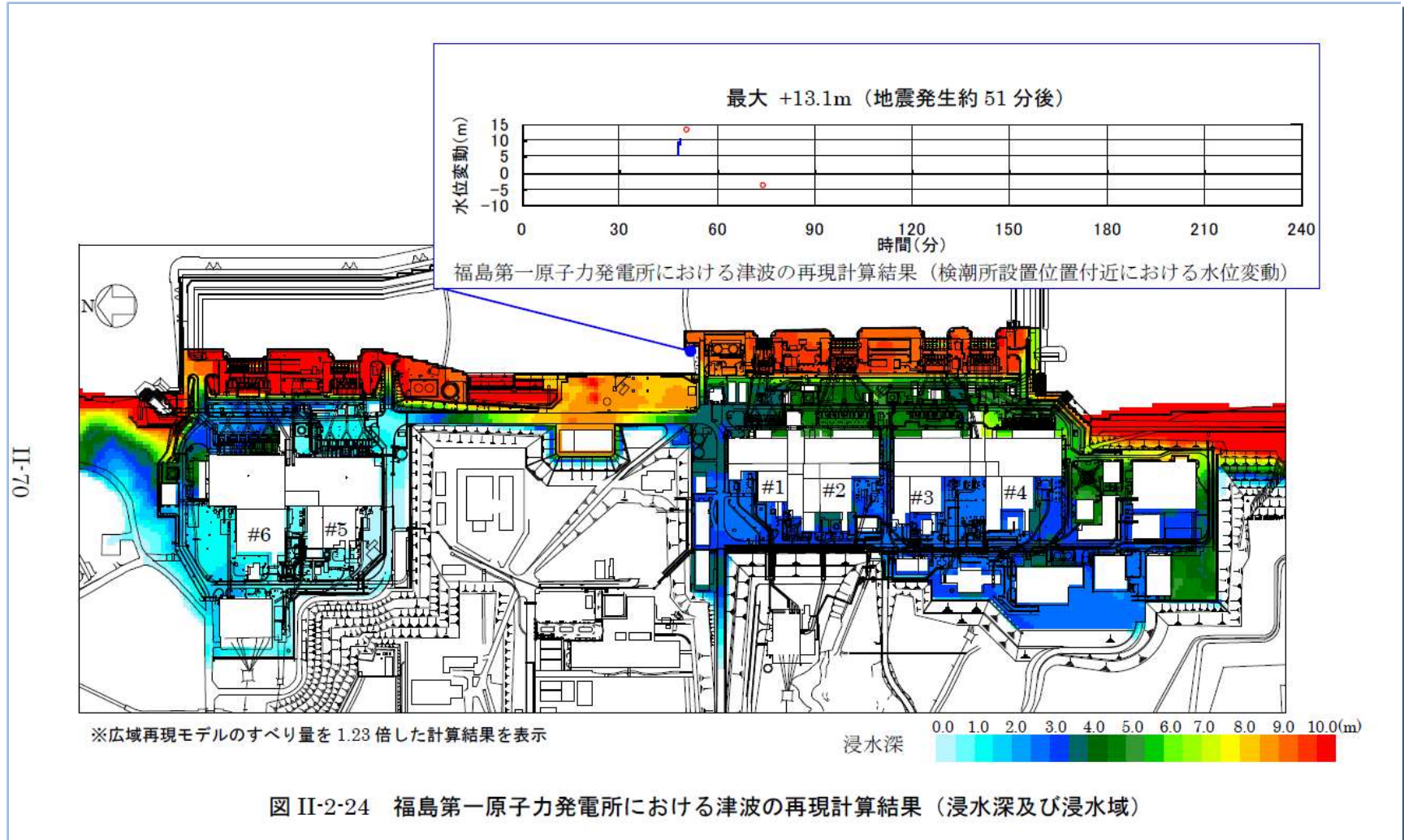
<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/backdrop/20110911.html>



[http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/japan-challenges/pdf/japan-challenges\\_full.pdf](http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/japan-challenges/pdf/japan-challenges_full.pdf)



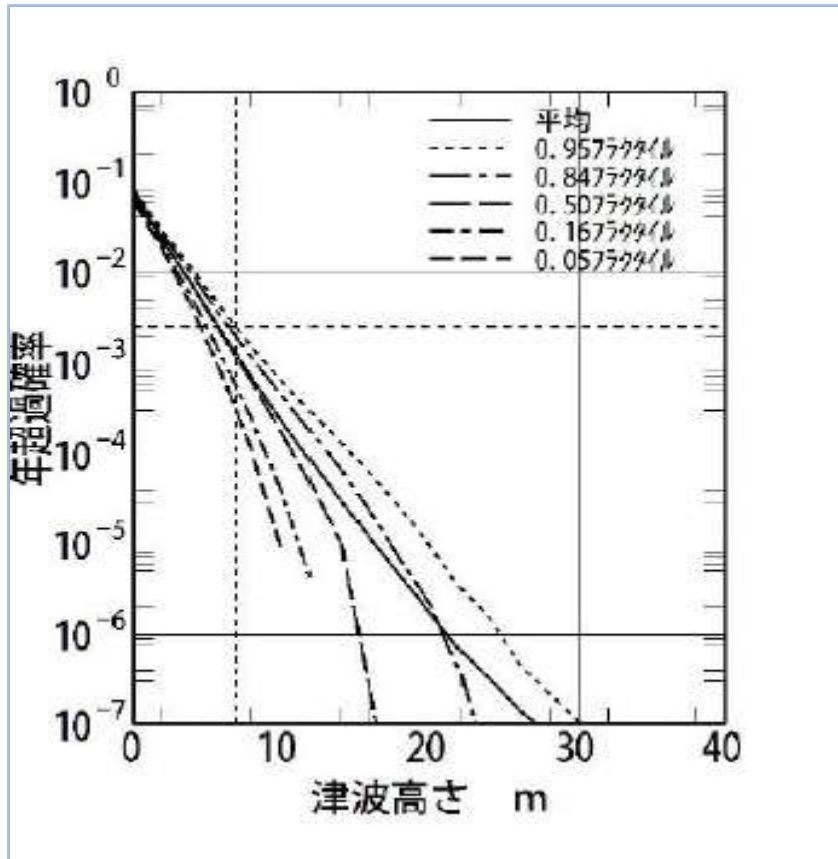
# 津波再現計算結果



<http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/backdrop/20110911.html>

# 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)



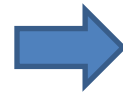
## 津波高さの試算経緯

- 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

(交流電源)

[外部電源]



[非常用ディーゼル発電機]

X  
X  
X  
X  
X  
X

夜の森線1号

夜の森線2号

大熊線1号

大熊線2号

大熊線4号

東電原子力線

地震

X  (1号機)  
X  (1号機)  
X  (2号機)  
X  (2号機)  
X  (3号機)  
X  (3号機)  
X  (4号機)  
X  (5号機)  
X  (5号機)  
X  (6号機)  
X  (6号機)  
X  (6号機)  
O  (6号機)

津波

# 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。

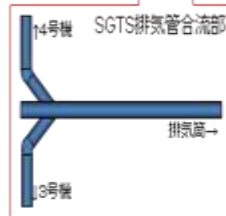
# 水素爆発と爆発音

- 1号機 3月12日15:36：原子炉建屋で水素爆発
- 3号機 3月14日11:01：原子炉建屋で水素爆発
- 2号機 3月15日06:00頃：格納容器の圧力抑制室付近で爆発音 (格納容器のトーラス室で水素爆発が起こった可能性がある。)
- 4号機 3月15日06:00頃：原子炉建屋で爆発  
(3号機格納容器のベントの排気管が、排気筒の手前で4号機の排気管と合流しているため、3号機からの水素流入の可能性がある。)



# 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)

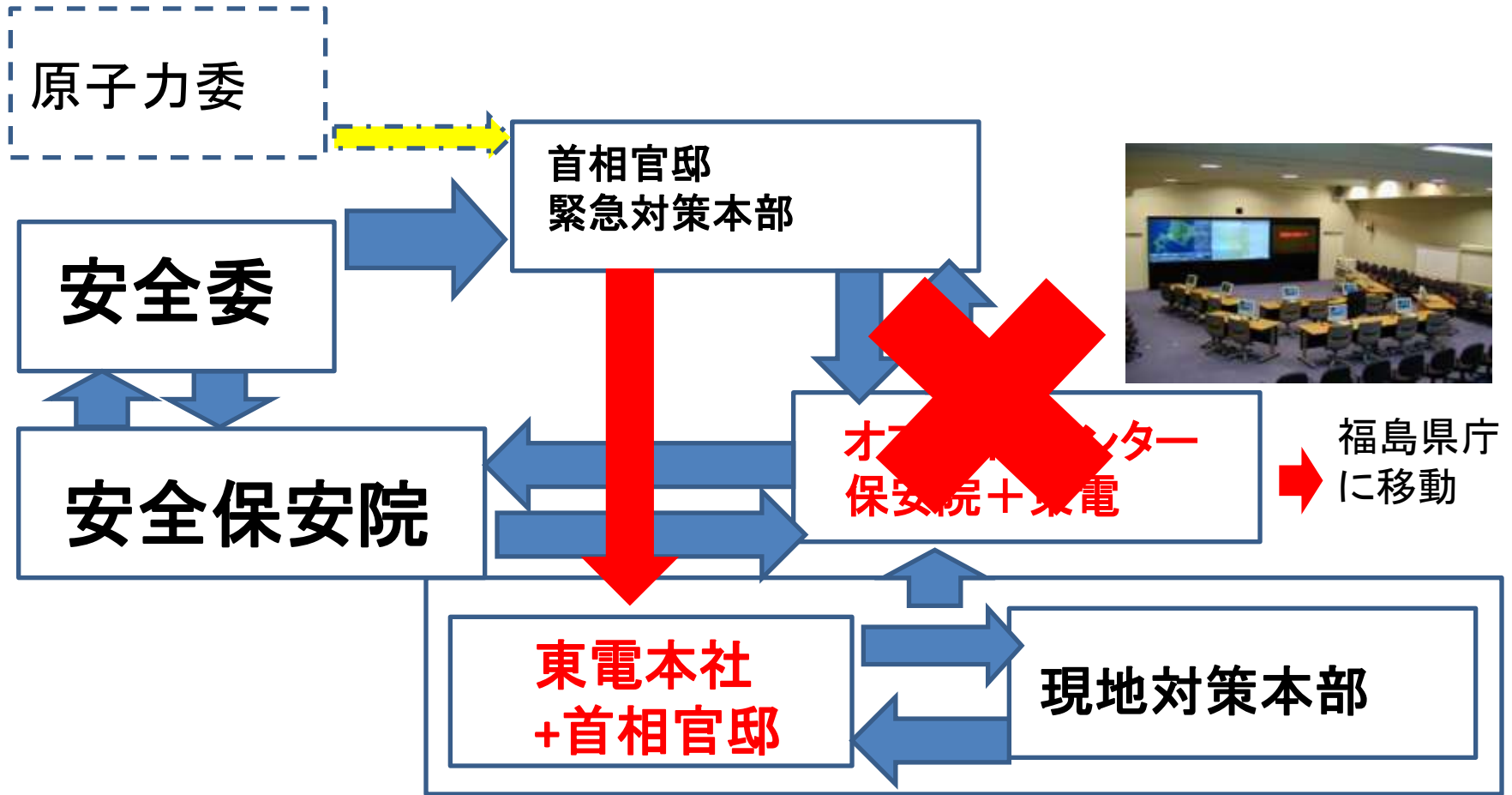
コンクリートポンプ車により使用済燃料プールから採取した水の核種分析から、燃料棒の著しい損傷は起こらなかったとみられる。

(出所: 東京電力)

# 福島第一共用乾式貯蔵施設(津波後)



# 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)



# 作業者

## 現 状

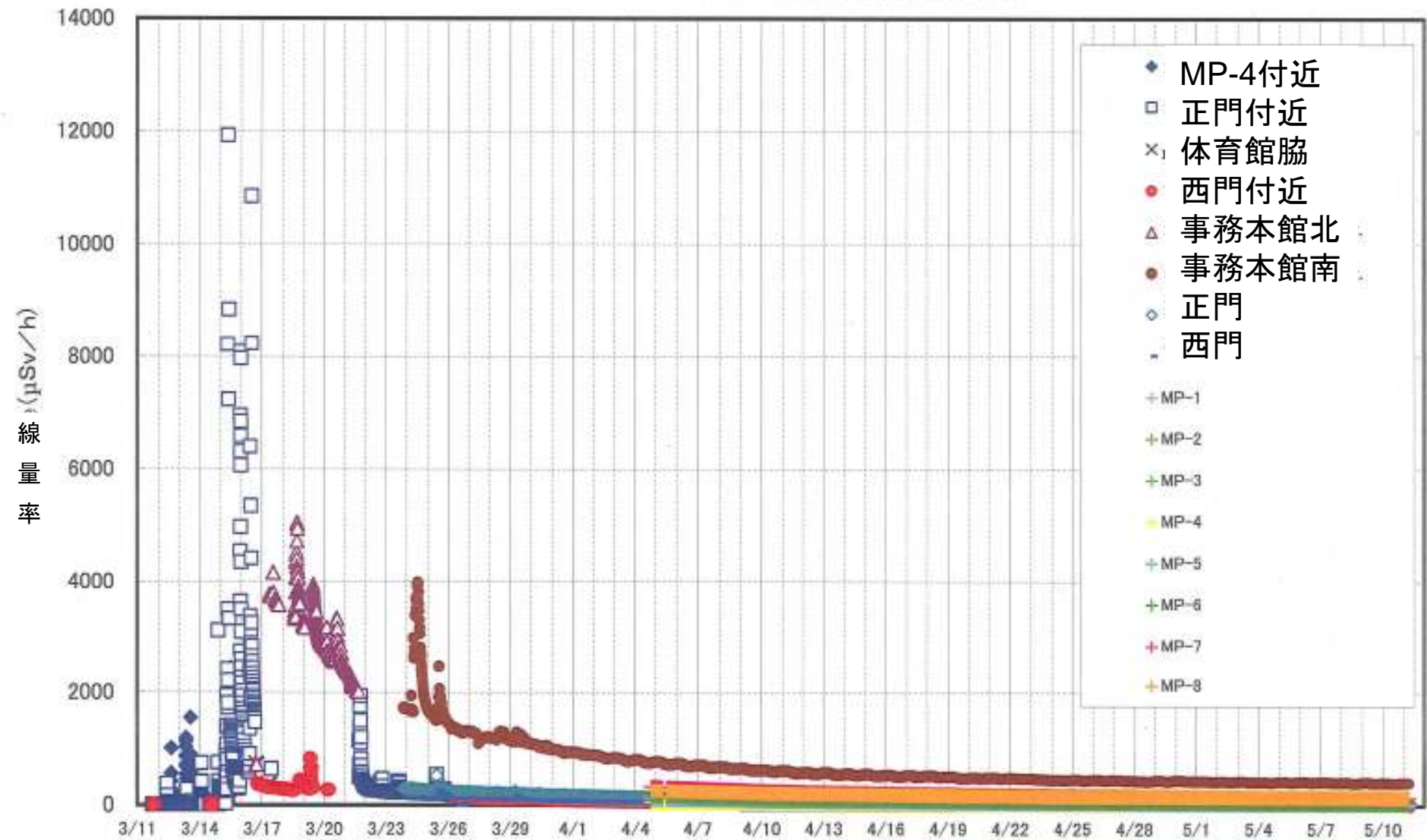
人 数	放射線被ばく
合計 7800 (5月23日時点)	平均 7.7mSv
115 (6月21日時点)	> 100mSv
9名 (同上)	> 250mSv
2	< 2~3Sv (皮膚の等価線量)

## 今 後

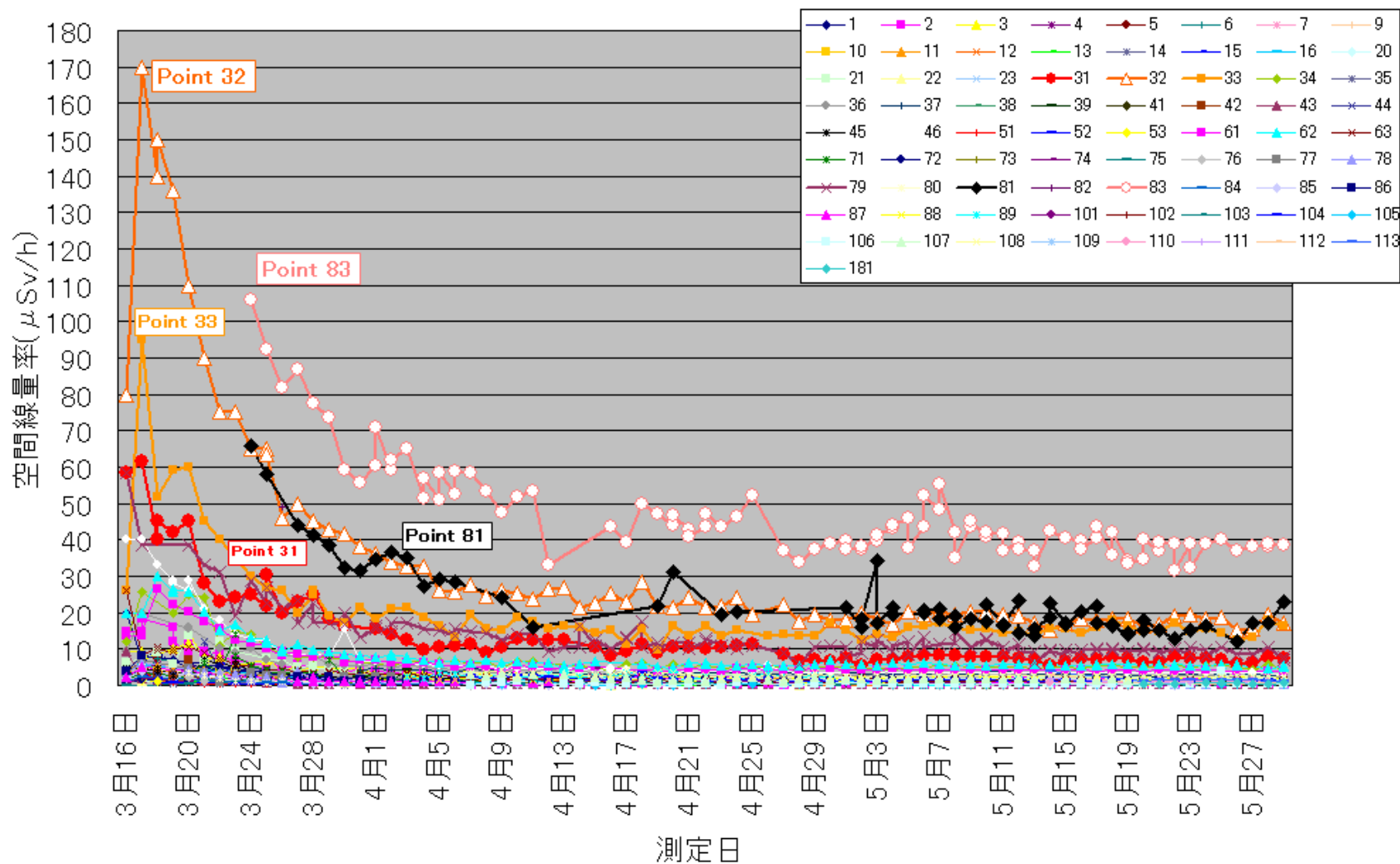
- 政府は5月17日、緊急作業に従事した全ての作業者の被ばく線量を長期的に追跡できるデータベースを構築することを決定した。東電によると88名の記録が追跡できない模様(日経新聞、2011年9月15日)

## 2. 環境と住民への影響

# 発電所における放射線レベルの推移



# 福島第一原子力発電所の20km圏外の空間線量率の推移



# INES(国際原子力放射線事象評価尺度) Level 7

	福島第一での想定放出量		(参考)
	保安院概算	安全委員会発表値	チェルノブイリでの放出量
ヨウ素 131 …(a)	13 万テラベクレル ( $1.3 \times 10^{17}$ Bq)	15 万テラベクレル ( $1.5 \times 10^{17}$ Bq)	180 万テラベクレル ( $1.8 \times 10^{18}$ Bq)
セシウム 137	6 千テラベクレル ( $6.1 \times 10^{15}$ Bq)	1 万 2 千テラベクレル ( $1.2 \times 10^{16}$ Bq)	8 万 5 千テラベクレル ( $8.5 \times 10^{16}$ Bq)
(ヨウ素換算値) …(b)	24 万テラベクレル ( $2.4 \times 10^{17}$ Bq)	48 万テラベクレル ( $4.8 \times 10^{17}$ Bq)	340 万テラベクレル ( $3.4 \times 10^{18}$ Bq)
(a) + (b)	37 万テラベクレル ( $3.7 \times 10^{17}$ Bq)	63 万テラベクレル ( $6.3 \times 10^{17}$ Bq)	520 万テラベクレル ( $5.2 \times 10^{18}$ Bq)

出所:原子力安全・保安院、<http://www.meti.go.jp/press/2011/04/20110412001/20110412001-1.pdf>

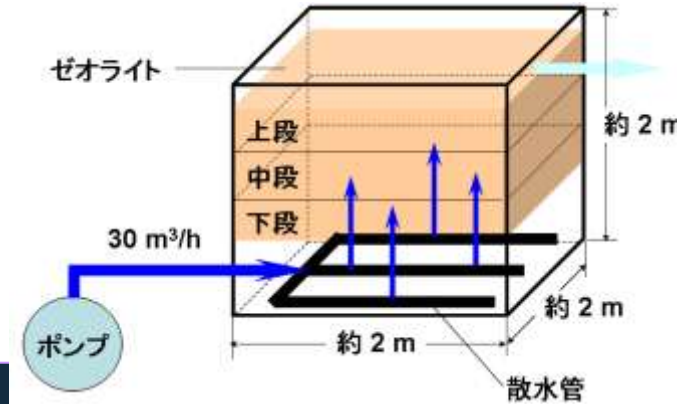


# 放射性物質を含む液体の拡散防止強化対策

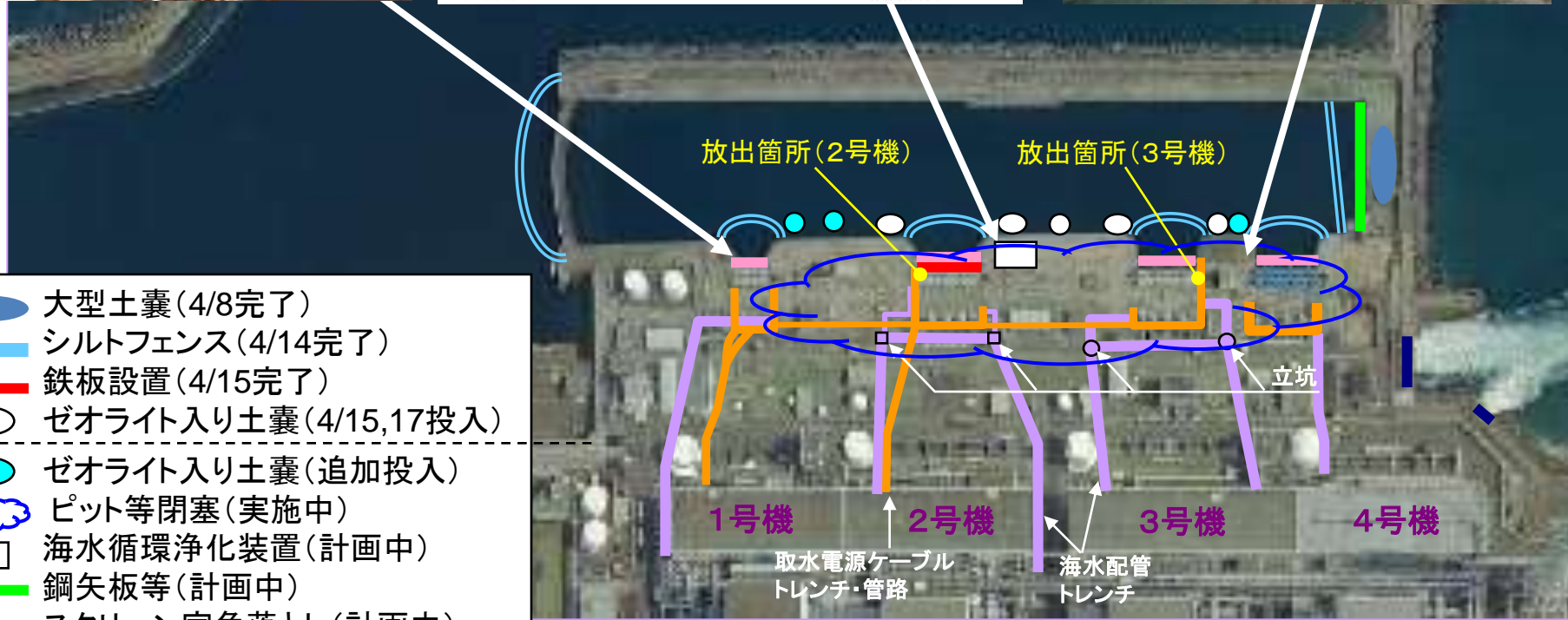
角落としの設置



海水循環浄化装置の設置

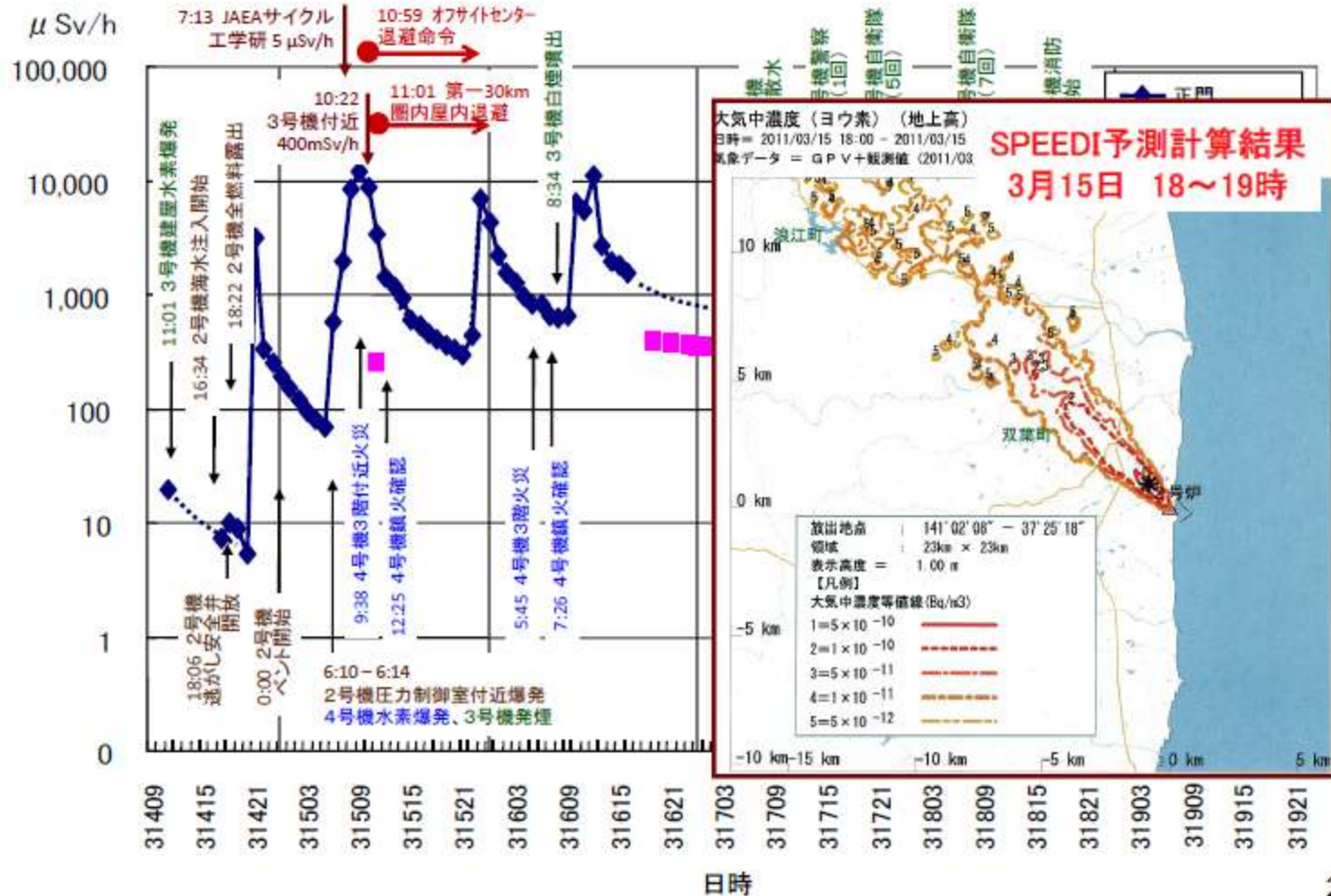


ピット等の閉塞



- 大型土嚢 (4/8完了)
- シルトフェンス (4/14完了)
- 鉄板設置 (4/15完了)
- ゼオライト入り土嚢 (4/15,17投入)
- ゼオライト入り土嚢 (追加投入)
- ピット等閉塞 (実施中)
- 海水循環浄化装置 (計画中)
- 鋼矢板等 (計画中)
- スクリーン室角落とし (計画中)
- 放水口角落とし (計画中)

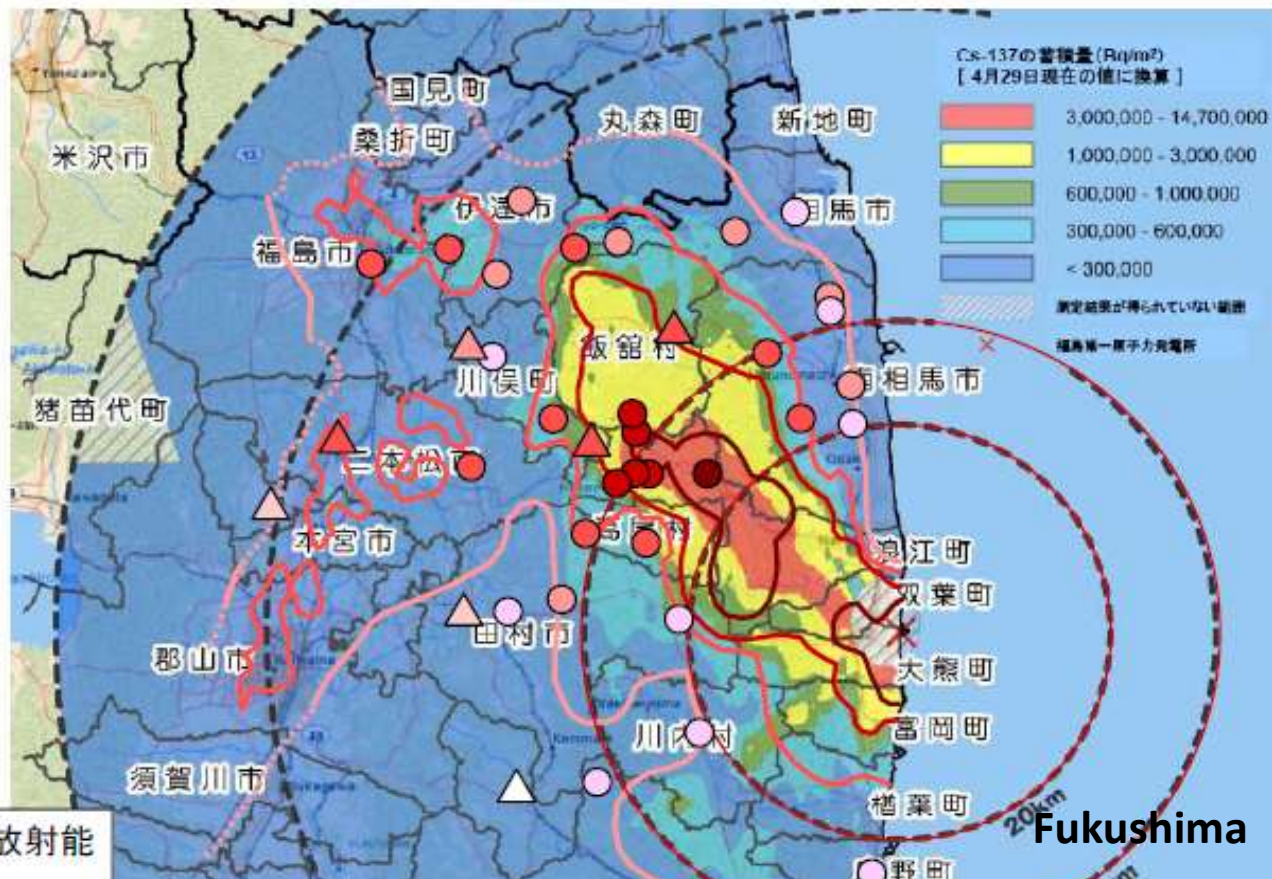
# 事故の推移とSPEEDI 放射能拡散予測



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/siryu2011/siryu16/siryu2.pdf>



# 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



Cs137放射能濃度

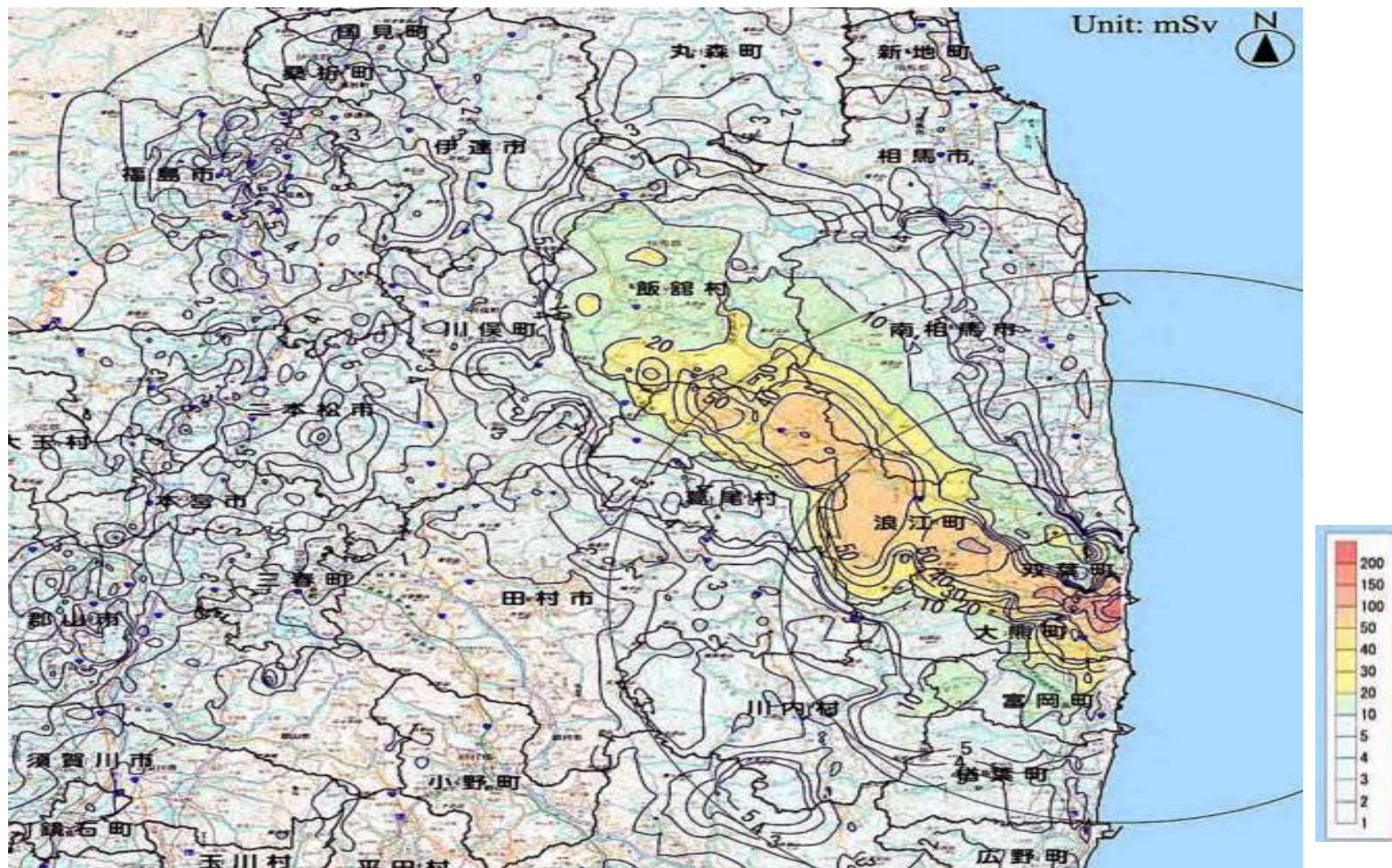
● 5000 kBq/m <sup>2</sup> 以上	○ 185 kBq/m <sup>2</sup> 以上
● 1480 kBq/m <sup>2</sup> 以上	○ 37 kBq/m <sup>2</sup> 以上
● 555 kBq/m <sup>2</sup> 以上	○ 37 kBq/m <sup>2</sup> 以下

汚染レベル	今回の事故(注)	チェルノブイリ事故
555~1,480 kBq/m <sup>2</sup> の汚染地域	約 700 km <sup>2</sup>	約 7,200 km <sup>2</sup>
1,480 kBq/m <sup>2</sup> 以上の汚染地域	約 600 km <sup>2</sup>	約 3,100 km <sup>2</sup>

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/siryu2011/siryu16/siryu2.pdf>



# 累積線量マップ(2011/08/19)





# チェルノブイリ周辺のセシウム汚染マップ

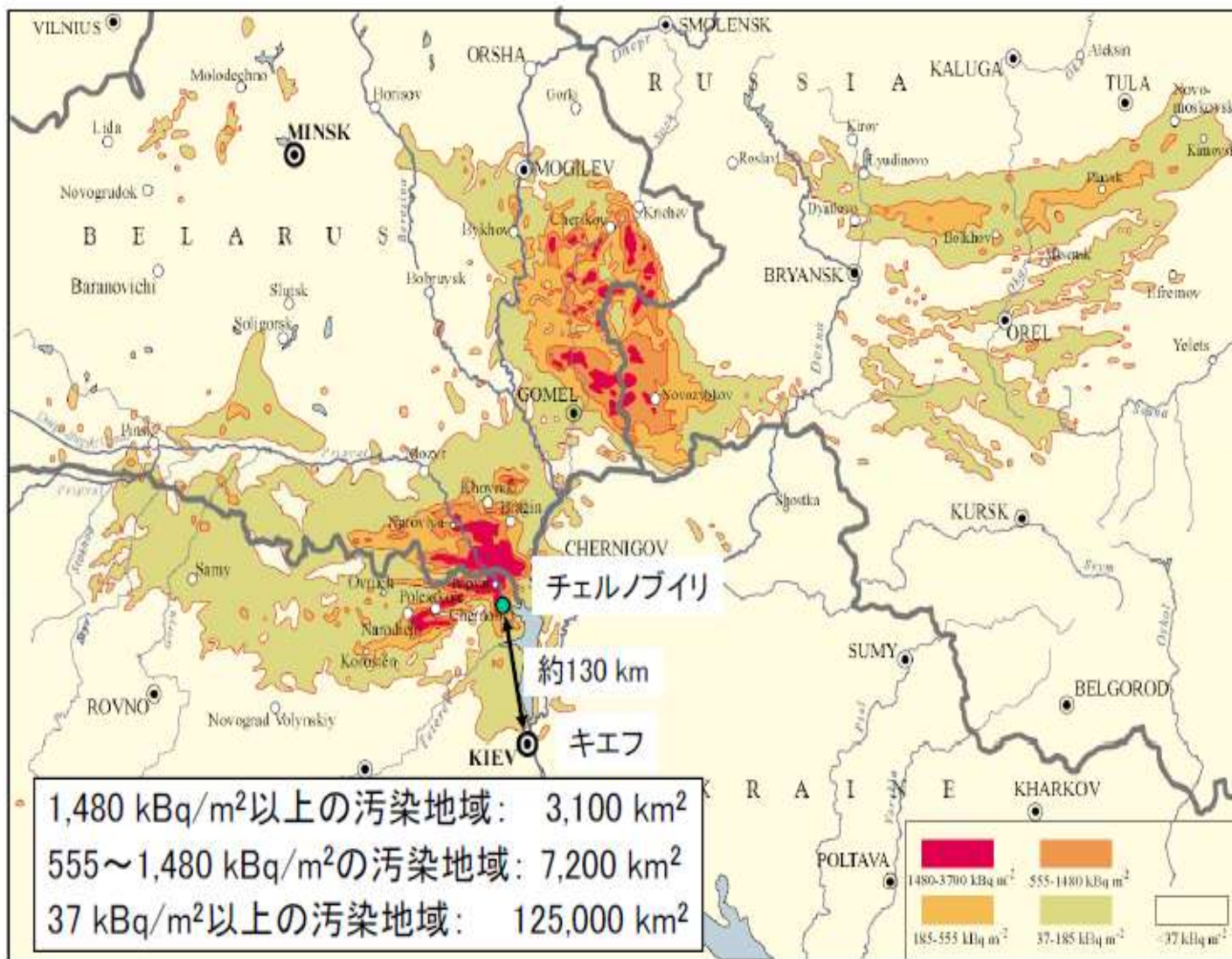


Figure VI. Surface ground deposition of caesium-137 released in the Chernobyl accident [11, 13].

[www.unscear.org/unscear/en/ Chernobyl/maps.html](http://www.unscear.org/unscear/en/ Chernobyl/maps.html)

# 原子力発電の特性(1)安全性

## チェルノブイリ事故の影響評価

- チェルノブイリ事故後の20年間の調査の結果、緊急作業員や当時放射性ヨウ素を吸入した小児以外の大多数の一般公衆は、健康影響はないとされている。

### チェルノブイリ事故による放射線被ばく影響

	被ばく関係者数(注2)	被ばく線量(注2)	チェルノブイリ事故の死亡者数(注3)
発電所勤務者・消防士等	237人	致死量の被ばく	<ul style="list-style-type: none"> <li>急性放射線症と診断されたのは134人。</li> <li>28名が急性放射線症で熱による火傷と放射線による火傷で4か月以内に死亡(注1)</li> <li>19人が2006年までに放射線とは関連性の無い異なった原因で死亡</li> </ul>
事故処理作業員(1986-7)	24万人	~100mSv	
強制疎開者(1986)	11万6千人	33mSv	<ul style="list-style-type: none"> <li>甲状腺がんによる死亡</li> <li>1991-2005年間に6,000人以上の小児甲状腺がんが報告されたが2005年までに死亡したのは15人。</li> </ul>
嚴重管理区域内居住者	27万人(1986-2005)	50mSv以上	
低汚染地域居住者	500万人(1986-2005)	10-20mSv	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般公衆で事故による放射線被ばくが原因で生じた健康影響について一致した証拠は得られていない。</li> </ul>

注1) なお、事故時、事故直後に3名死亡(2人が原子炉爆発により即死、1人が作業終了後バスの中で冠動脈血栓症で死亡)

注2) 出典: Chernobyl Forum "Chernobyl: looking back to go forwards; towards a United Nations consensus on the effects of the accident and the future", Vienna, 6-7 Sept. 2005, IAEA他

注3) 出典: UNSCEAR 2008 (原子放射線の影響に関する国連科学委員会)

注4) ICRP(「国際放射線防護委員会」1956年以降は世界保健機構(WHO)の諮問機関として放射線防護に関する国際的な基準を勧告)

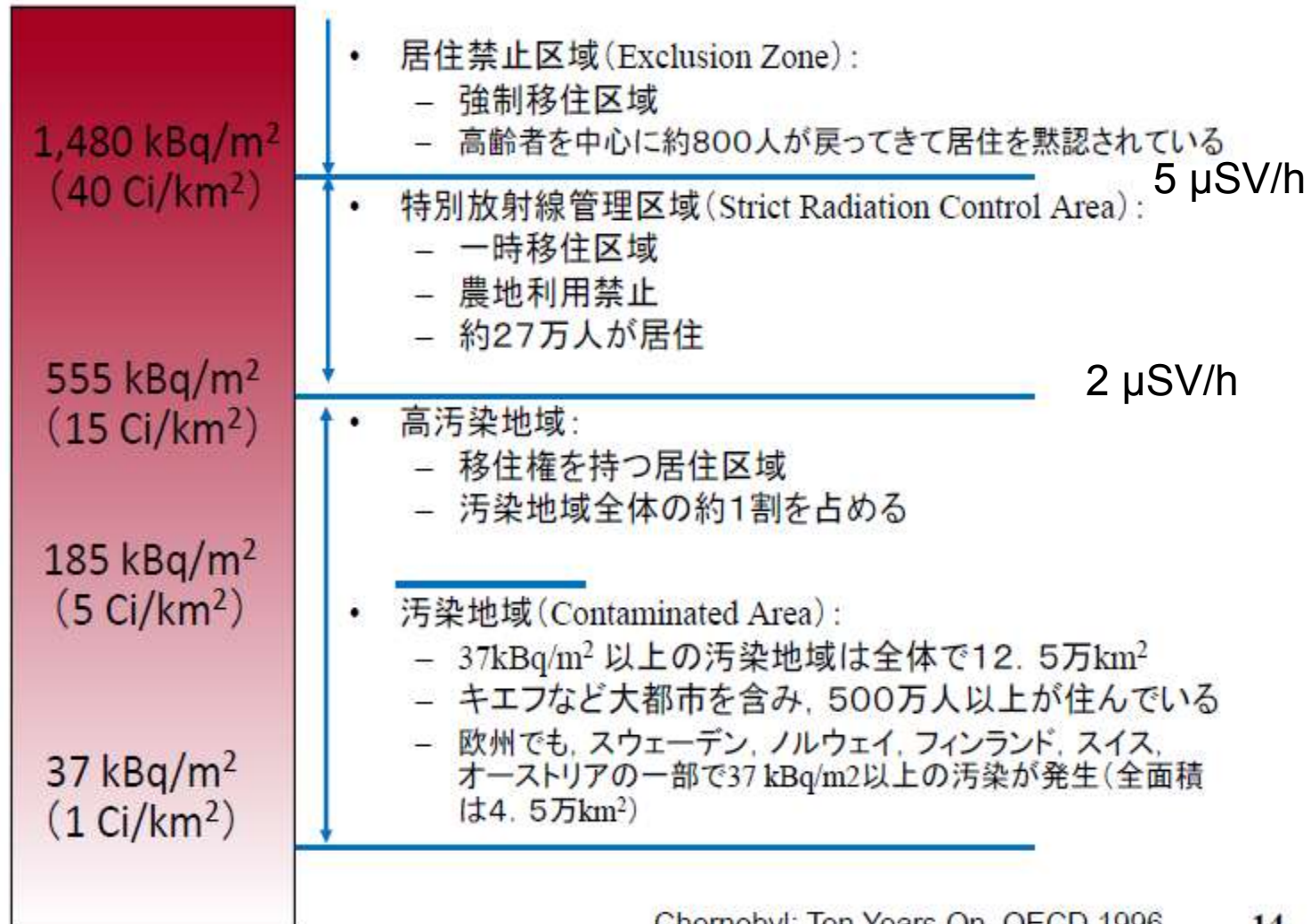
- チェルノブイリ事故による被ばくによる過剰がん死亡人数の推定について

被ばくによる過剰がん死亡者数は研究者により4,000人であるとか、9,000人であるとか、さらにヨーロッパ全体では16,000人と評価されている。しかし、その計算の基になったのは、集団実効線量の考え方に基づくもので、ごく微量な被ばく線量に数百万、時には数億という人数とリスク係数を掛けて得られた予測値である。ICRP(注4)Publ.103(2007)及びUNSCEAR 2008年報告書ではこの集団実効線量をリスク予測に用いてはならないことを明記している。

(出典) 放射線影響協会 11



# チェルノブイリ事故によるセシウム汚染の区分分けと対応

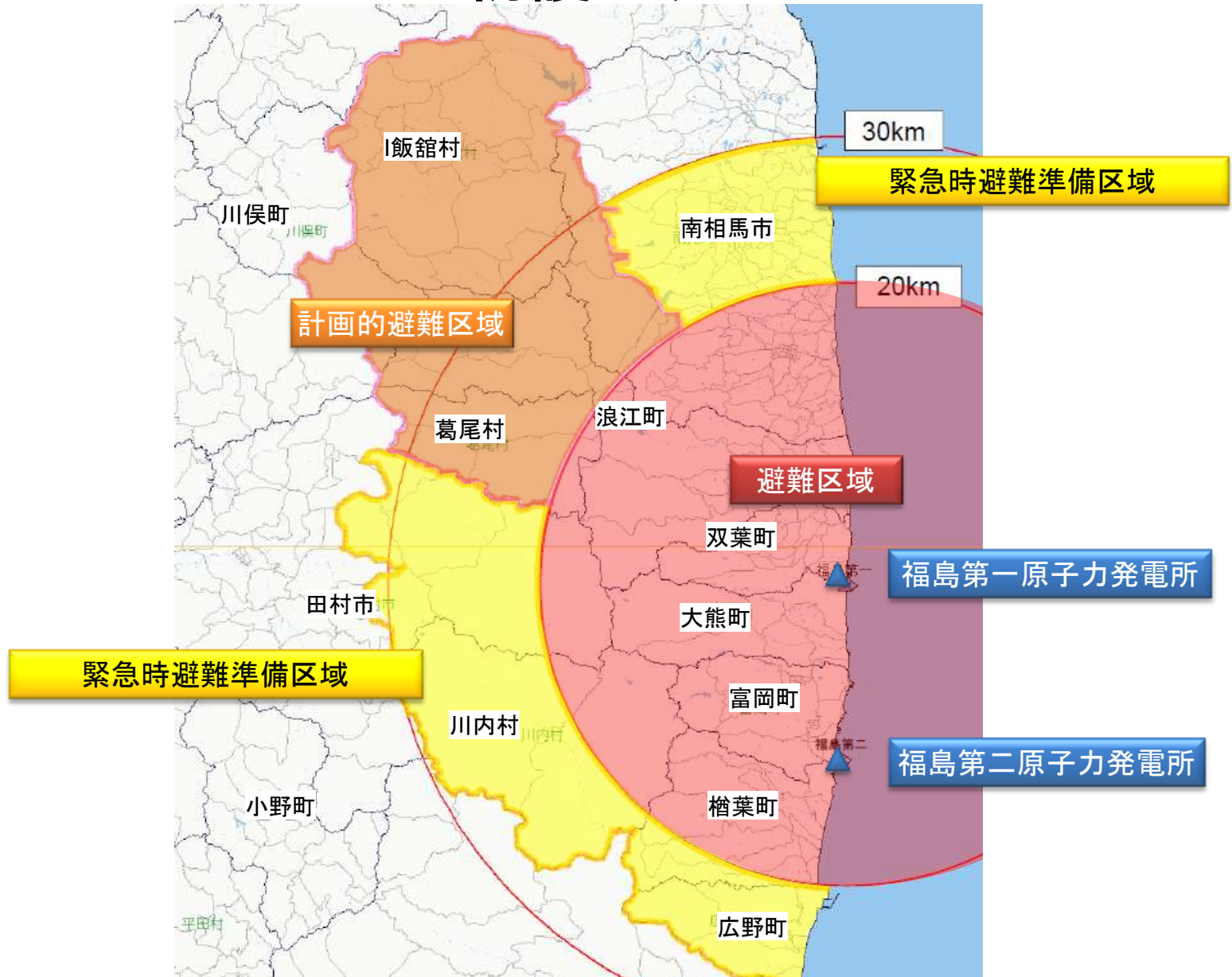


Chernobyl: Ten Years On, OECD 1996

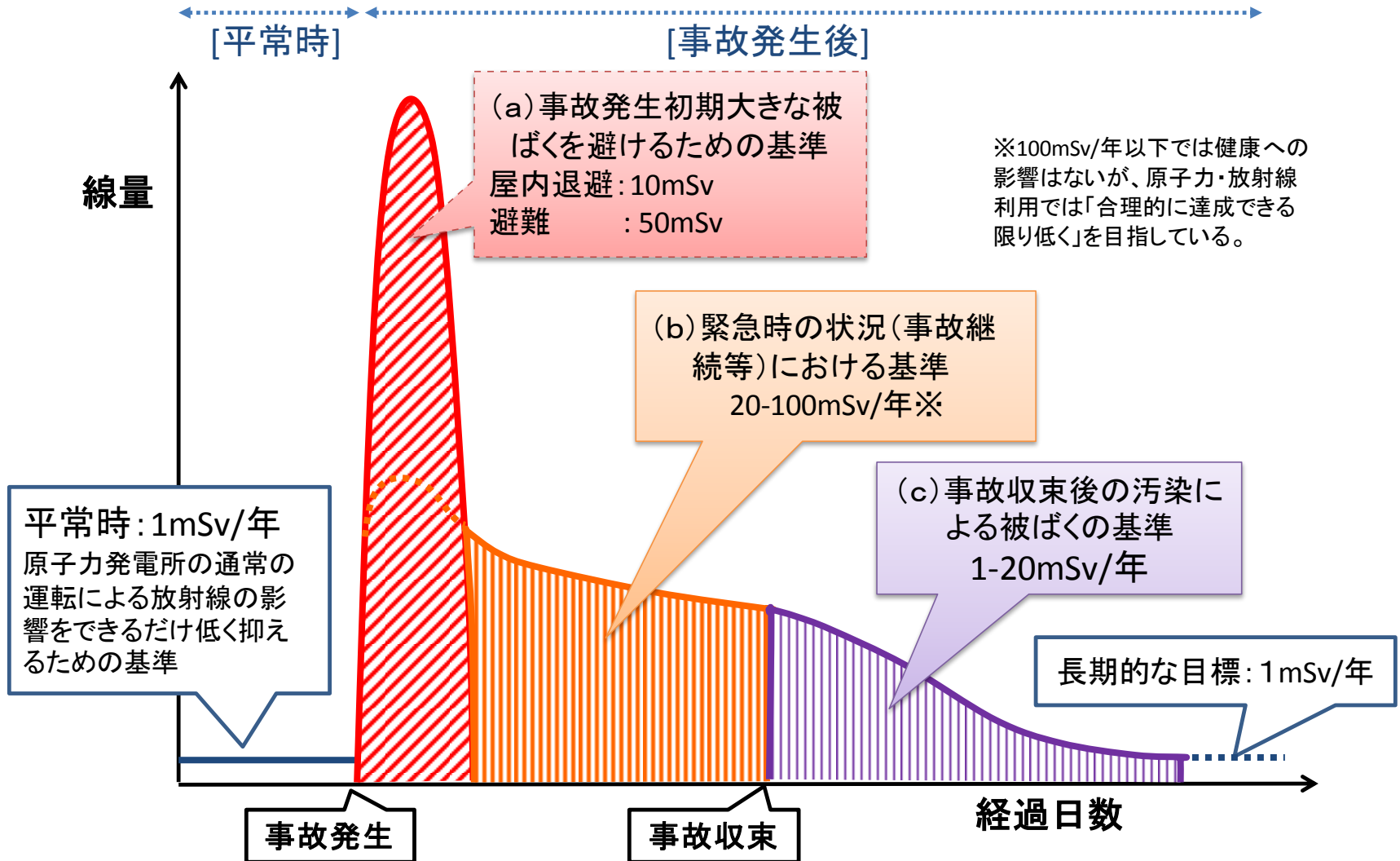
14

Source: <http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2011/siryo16/siryo2.pdf>

# 防護区域

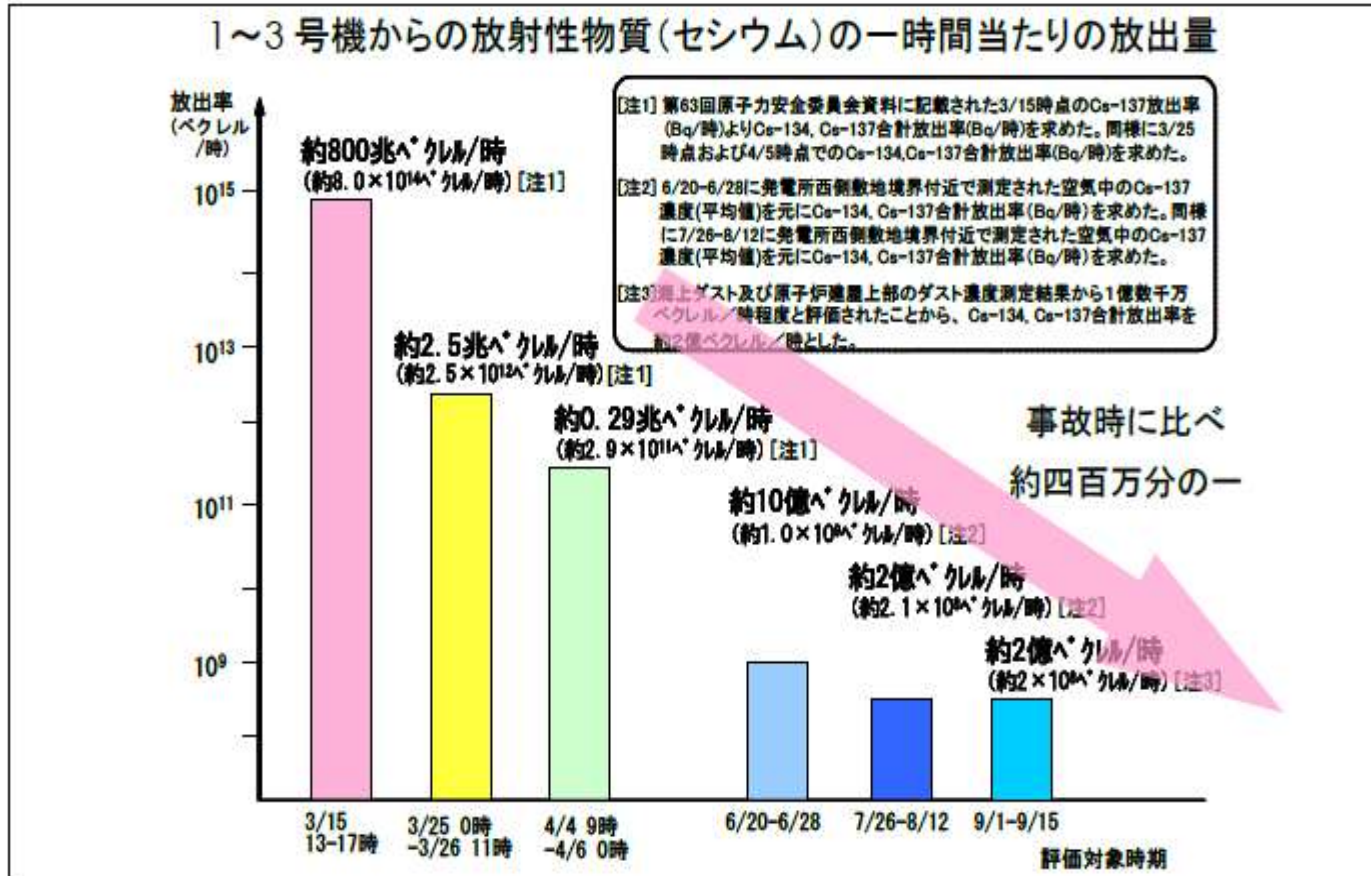


# 放射線防護の線量の基準の考え方



### **3. 今後の事故収束への取組み**

# 放射性物質放出量低減



[http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu11\\_j/images/110920c.pdf](http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu11_j/images/110920c.pdf)



# 事故収束の取組み(11/09/20)

平成23年9月20日  
原子力災害対策本部  
政府・東京電力統合対策室

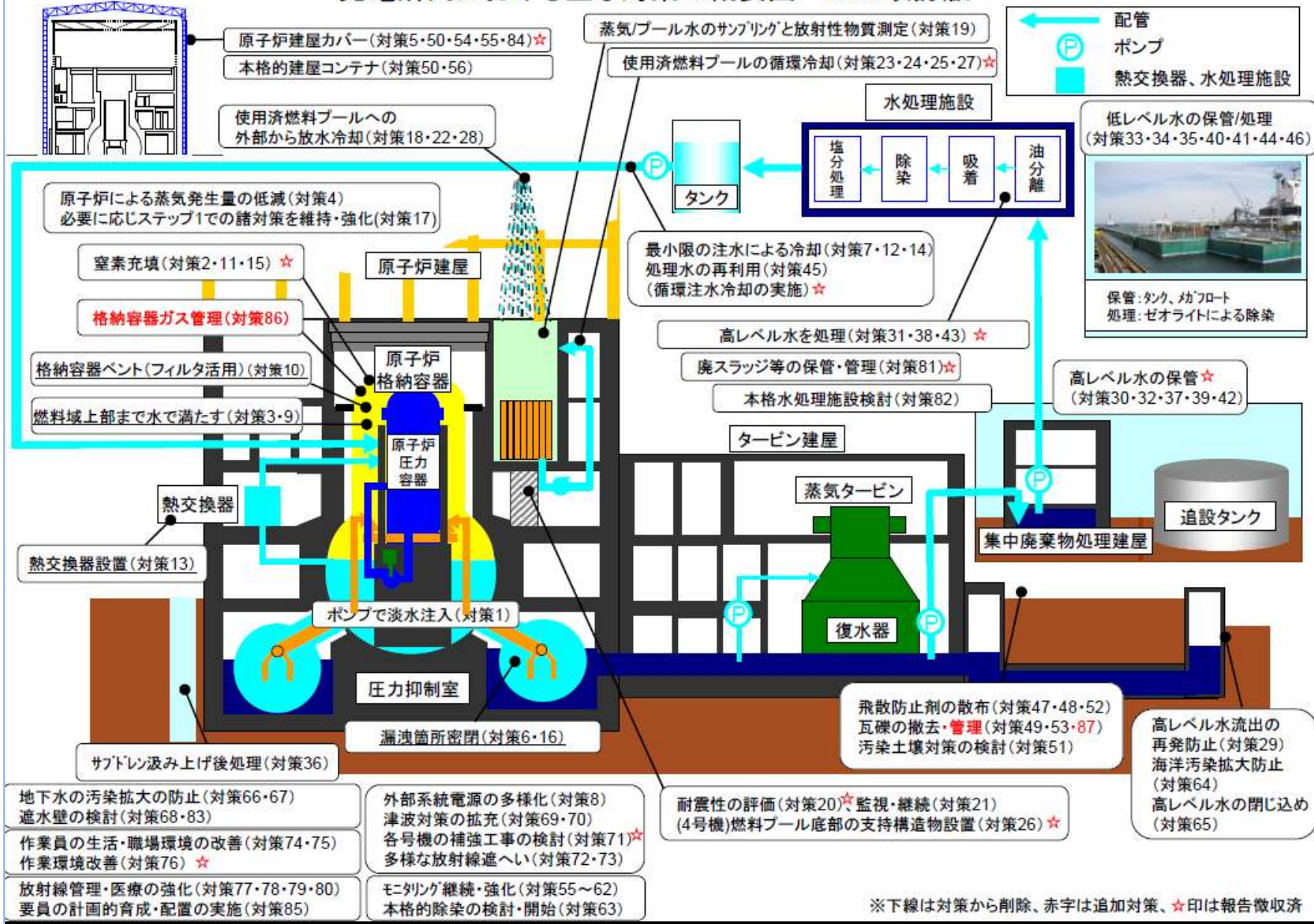
東京電力福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋 当面の取組のロードマップ(改訂版)

赤字:前回からの追加点、☆印:報告徴収済、緑色は達成した目標

課題		初回(4/17)時点	ステップ1(3ヶ月程度)	ステップ2(ステップ1終了後3~6ヶ月程度) ▼現時点(9/20)	中期的課題 (~3年程度)
I. 冷却	(1) 原子炉	淡水注入	最小限の注水による燃料冷却(注水冷却) 滞留水再利用の検討/準備 窒素充填☆ 作業環境改善☆	循環注水冷却(継続) 窒素充填(継続)	冷温停止状態の継続 構造材の腐食破損防止※一部前倒し
	(2) 燃料プール	淡水注入	注入操作の信頼性向上/遠隔操作 循環冷却システム(熱交換器の設置)☆	注入操作の遠隔操作 熱交換機能の検討/実施	燃料の取り出し作業の開始
II. 抑制	(3) 滞留水	放射性レベルの高い水の移動	保管/処理施設の設置☆	施設充充实格水処理施設検討 除染☆塩分処理(再利用)等 廃スラッジ等の保管/管理☆	本格水処理施設の設置 滞留水の処理継続 廃スラッジ等の保管/管理 廃スラッジ等の処理の研究
		放射性レベルの低い水の保管	保管施設の設置/除染処理	海洋汚染拡大防止	海洋汚染拡大防止
	(4) 地下水	地下水の汚染拡大防止 遮水壁の方式検討	海洋汚染拡大防止 (保管/処理施設充充实計にあわせてサブドレンポンプを復旧) 遮水壁の設計/着手	地下水の汚染拡大防止 遮水壁の構築	
	(5) 大気・土壌	飛散防止剤の散布	飛散防止剤の散布(継続)	飛散防止剤の散布(継続)	飛散防止剤の散布
		瓦礫の撤去・管理	原子炉建屋カバーの設置(1号機)☆ 瓦礫撤去(3,4号機原子炉建屋上部) 原子炉建屋コンテナの検討 格納容器ガス管理システム設置	瓦礫の撤去・管理(継続) 原子炉建屋コンテナ設置作業の開始 格納容器ガス管理システム設置	瓦礫の撤去/カバーの設置(3,4号機) 原子炉建屋コンテナ設置作業の開始 格納容器ガス管理システム設置
III. 放射線	(6) 放射線モニタリング	発電所内外の放射線量のモニタリング拡大・充実、公表	本格的除染の検討・開始	環境モニタリングの継続 除染の継続	
IV. 対策	(7) 余震・津波対策	余震・津波対策の拡充、多様な放射線遮へい対策の準備 (4号機燃料プール)支持構造物の設置☆	各号機の補強工事の検討/実施☆	多様な遮へい対策の継続 各号機の補強工事	
V. 環境	環境改善	作業員の生活・職場環境の改善	放射線管理・医療体制の改善	作業員の生活・職場環境改善 放射線管理・医療体制改善	作業員の生活・職場環境改善 放射線管理・医療体制改善
		要員の計画的育成・配置の実施	要員の計画的育成・配置の実施	要員の計画的育成・配置の実施	
中期的課題への対応			政府による安全確保の考え方 上記に基づく施設運営計画の策定	施設運営計画に基づく対応	



# 発電所内における主な対策の概要図 9/20改訂版



※下線は対策から削除、赤字は追加対策、★印は報告徴収済

# 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>

プール燃料  
取出し準備

共用プール  
受入れ準備

①原子炉建屋上部  
ガレキ撤去

②カバー(又はコンテナ)/クレーン等設置



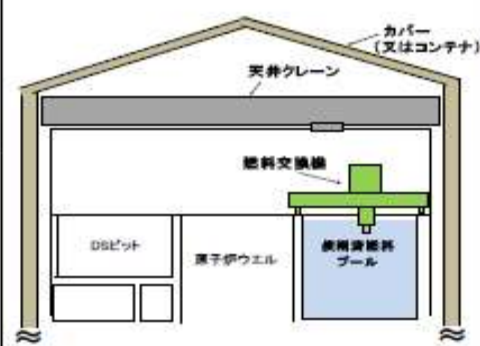

③取出用輸送容器・収納缶の製造・調達

④共用プール内空きスペース確保/改造

⑤

プール燃料取出し\*

※炉心燃料取出し前には  
終了する必要

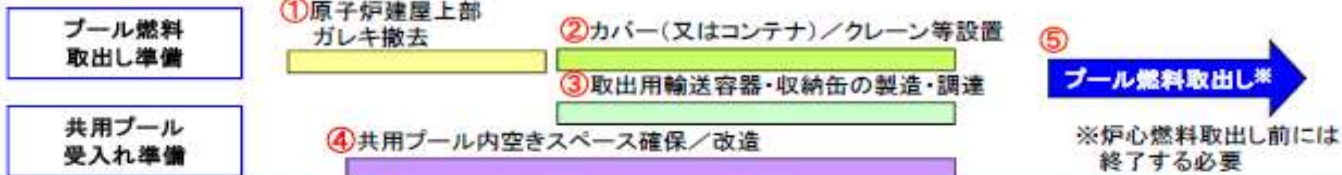
作業	① 原子炉建屋上部ガレキ撤去	② カバー(又はコンテナ)/クレーン等の設置	③ 取出用輸送容器・収納缶の製造・調達
イメージ	 		<p>&lt;輸送容器の例: NH-25&gt;</p> 
内容	大型クレーンや重機を用いて原子炉建屋上部のガレキを撤去。	原子炉建屋を覆うカバー(又はコンテナ)を設置し、プール燃料取り出しに必要な天井クレーン、燃料交換機を設置。	プールから取り出した燃料を共用プールに移送するため、既存のキャスク技術を用い、キャスク・収納缶等を設計・製造。
技術開発における留意点と課題	-	-	-

# 中・長期廃止措置に向けて (2)

## プール内燃料取出しまでの作業イメージ(2/2)

(技術開発計画検討用)

### <作業フロー>



作業	④ 共用プール内空きスペース確保/改造	⑤ プール燃料取出し
イメージ	<p>&lt;現在&gt;</p> <p>貯蔵エリア (貯蔵量6,325体 / 容量6,840体)</p> <p>貯蔵エリア (空きスペースの確保)</p> <p>順次搬出</p> <p>○改造工事 ・洗浄・検査設備 ・破損燃料用ラック</p> <p>既存(健全)燃料保管エリア</p> <p>隔壁</p> <p>燃料受入・洗浄・除染・検査エリア</p>	<p>カバー(又はコンテナ)</p> <p>天井クレーン</p> <p>燃料交換機</p> <p>使用済燃料プール</p>
内容	共用プール内に既貯蔵中の燃料を順次搬出し、空きスペースを確保。その上で、受入れに必要な隔壁、洗浄・検査設備、破損燃料用ラック等を設置。	燃料の健全性を確認(外観確認、荷重試験等)し、破損燃料は収納缶に収納した上で輸送容器に装荷し、搬出。
技術開発における留意点と課題	・塩分付着燃料及び漏えい燃料の洗浄/除染/検査方法の検討	-



# 中・長期廃止措置に向けて (3)

## 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)

HP: 技術的なホールドポイント、現場状況、技術開発成果により、次工程以降を変更していく。



※ 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変更していく。

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	(⑧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



## **4. 現在までに得られた事故の教訓**

# 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)

# 第1の教訓のグループ

## シビアアクシデント防止策の強化

### (1) 地震・津波への対策の強化

- 大規模な津波に対する対応が十分なされていなかった。



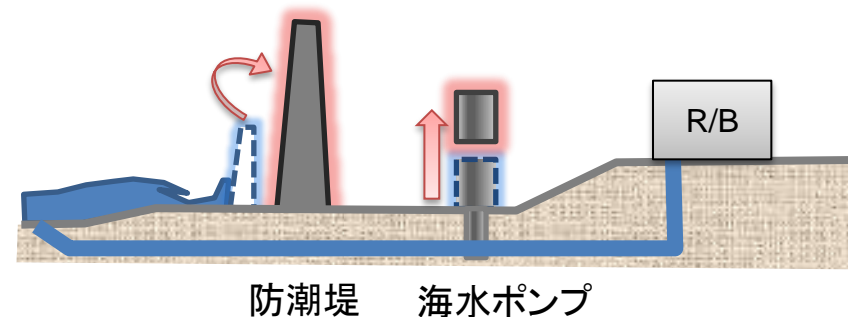
- 安全目標を達成するための、十分な再来周期を考慮した津波の適切な発生頻度や十分な高さを想定すること
- 十分な高さを想定した津波による敷地への浸水影響を防止する構築物等の安全設計を実施すること



写真: 東京電力



水密扉



# 第1の教訓のグループ シビアアクシデント防止策の強化

## (2) 電源の確保

- 外部事象による共通原因故障に対して電源の多様性が図られていなかった



- 電源の多様化を図ることにより、厳しい状況においても目標として定めた長時間にわたって現場で電源を確保すること



電源車



災害対策用発電機



災害対策のための  
発電機の配置場所

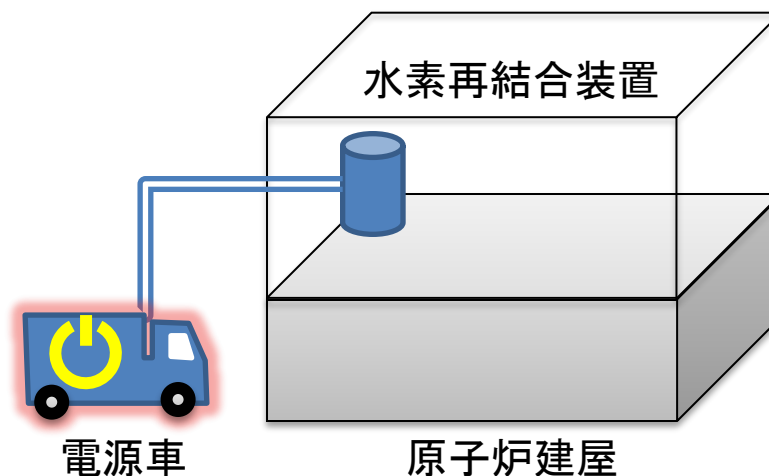
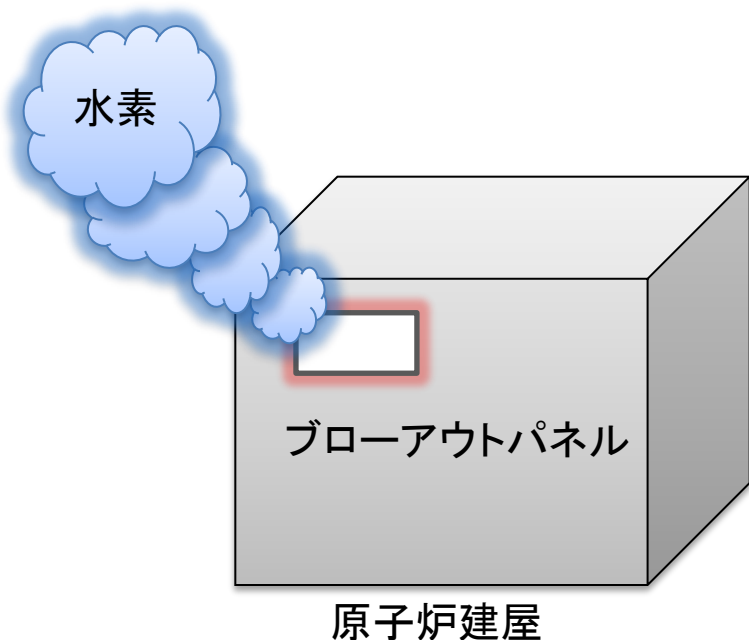
## 第2の教訓のグループ シビアアクシデントへの対応策の強化

### (9) 水素爆発防止対策の強化

- 原子炉建屋における水素対策はとられていなかった。



- 原子炉建屋におけるシビアアクシデント時の水素爆発を防止する対策の強化





## 第3の教訓のグループ 原子力災害への対応の強化

### (16) 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

- 原子力事故が大規模な自然災害と同時に発生したため、連絡・通信、人の参集、物資の調達面で極めて困難な状況が生じた。



- 大規模な自然災害と長期化する原子力事故が同時に発生した場合に、適切な通信連絡手段や円滑な物資調達方法を確保できる体制・環境を整備する。



## 第4の教訓のグループ 安全基盤の強化

### (23) 安全規制機関の強化

- 国民に対して災害防止上十分な安全確保活動が行われることに第一義的責任を有する者の所在が不明確であった。



- 日本政府は、原子力安全・保安院を経済産業省から分離し、原子力安全委員会や各省の検討を含めて原子力安全規制行政や環境モニタリングの実施体制の見直しに着手する。

## 第5の教訓のグループ 安全文化の徹底

### (28) 安全文化の徹底

- 事業者は、プラントの公衆安全に係るリスクが十分低く維持されているとの確信に影響があると認めるときには、安全性向上のため適切な措置を講じることに真摯に取り組んできたか。
- 規制者は、安全確保の上でわずかな疑念もないがしろにせず、新しい知見に対して敏感にかつ俊敏に対応することに真摯に取り組んできたか。



- 原子力安全の確保には深層防護の追求が不可欠であるとの原点に立ち戻り、原子力安全に携わる者が、絶えず安全に係る専門的知識の学習を怠らず、原子力安全確保上の弱点はないか、安全性向上の余地はないかの吟味を重ねる姿勢をもつことにより、安全文化の徹底に取り組む。

# 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。

# 安全規制改革(2011/08/15)

## • 「原子力安全規制に関する組織等の改革の基本方針」を決定し、新たな安全規制組織を整備すること

- これまでの国際社会における議論を踏まえつつ、「規制と利用の分離」の観点から、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・独立させ、原子力安全委員会の機能も統合し、環境省の外局として「原子力安全庁(仮称)」を設置すること
- 原子力安全規制関係業務を一元化することにより規制機関の機能向上を図ること
- 原子力安全庁(仮称)が円滑な初動対応を行えるよう危機管理専門の体制を整備すること、業務の的確な遂行のため官民を問わず質の高い人材の確保に努めることなどを推進し、2012年4月に原子力安全庁(仮称)を設置すること

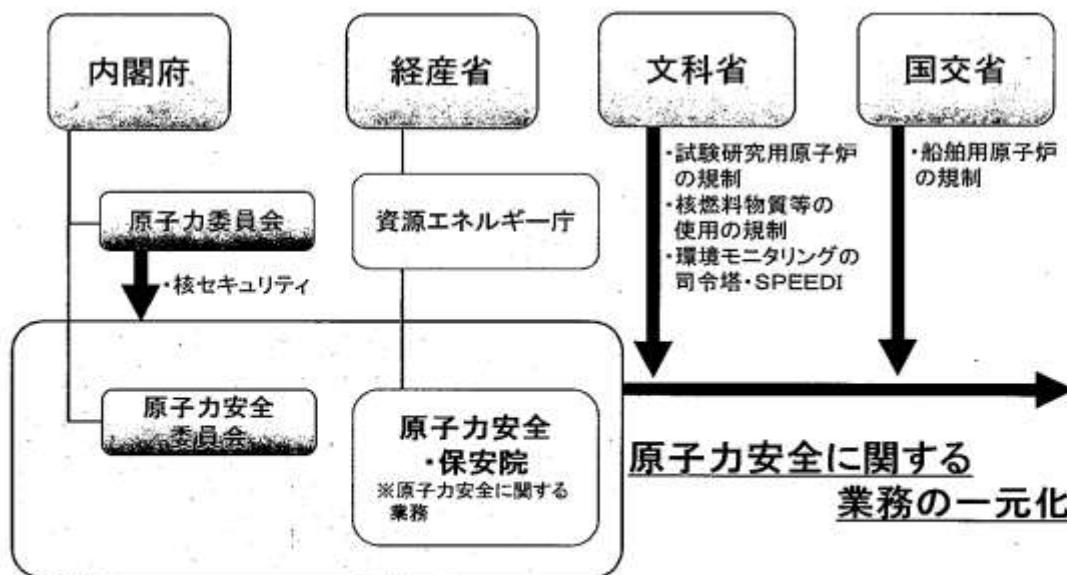


# 原子力安全・保安院分離案

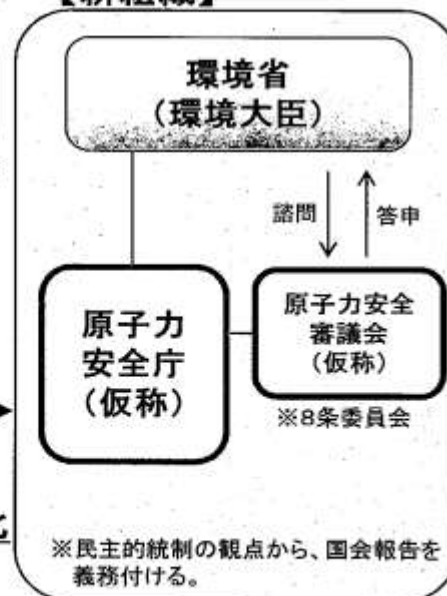
## 原子力安全規制に関する新組織のイメージ案

- 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。

### 【現在の原子力安全行政組織】



### 【新組織】



# 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。
- **(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>

# 米原子力規制委員会による「よい安全規制」とは？

- **Independence (独立性)**: 被規制者のみならず、政治や他の行政機関からも独立
- **Openness (公開性)**: 国民への情報公開、意思決定への国民参加。
- **Efficiency (効率性)**: コスト効果の最大化。
- **Clarity (明瞭性)**: 合理的、論理的、明確で容易に理解できること。
- **Reliability (信頼性)**: 最新の知見を反映し、常にシステム全体でリスクが許容範囲にあることの保証。安定した規制による信頼感。

<http://www.nrc.gov/about-nrc/values.html#principle>

## **5. 国際社会との関係**



# Summary of the Final Report by the IAEA Fact Finding Team (06/16/11) IAEA報告書の概要

## 15 Conclusions 15の提言

- Conclusion 3: 深層防護が十分でなかった。(津波の過小評価、シビアアクシデントの規制不十分など)
  - There were insufficient defence-in-depth provisions for tsunami hazards.
- Conclusion 5: 規制の改善が必要
  - An updating of regulatory requirements and guidelines should be performed reflecting the experience and data obtained during the Great East Japan Earthquake and Tsunami
- Conclusion 6: 危機対応体制が複雑。
  - Japan has a well organized emergency preparedness and response system as demonstrated by the handling of the Fukushima accident. Nevertheless, complicated structures and organizations can result in delays in urgent decision making.
- Conclusion 11: 国際基準に合わせて、国内規制のアップデートが必要。
  - There is a need to consider the periodic alignment of national regulations and guidance to internationally established standards and guidance for inclusion in particular of new lessons learned from global experiences of the impact of external hazards.

Source: IAEA International Fact Finding Expert Mission of the Nuclear Accident Following the Great East Japan Earthquake and Tsunami, 16 June, 2011.

[http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2011/cn200/documentation/cn200\\_Final-Fukushima-Mission\\_Report.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2011/cn200/documentation/cn200_Final-Fukushima-Mission_Report.pdf)

# Summary of the Final Report by the IAEA Fact Finding Team (06/16/11) IAEA報告書の概要

## 16 Lessons 16の教訓

- Lesson 1: 集中立地での多数基同時多発事故への対応が必要
  - common cause failure should be particularly considered for multiple unit sites and multiple sites, and for independent unit recovery options, utilizing all on-site resources should be provided;
- Lesson 8:水素爆発の防止策強化が必要
  - The risk and implications of hydrogen explosions should be revisited and necessary mitigating systems should be implemented.
- Lesson 9:共通原因事故に対する深層防護対策が必要
  - The robustness of defence-in-depth against common cause failure should be based on providing adequate diversity (as well as redundancy and physical separation) for essential safety functions.
- Lesson 16:規制システムの改革が必要。
  - Nuclear regulatory systems should ensure that regulatory independence and clarity of roles are preserved in all circumstances in line with IAEA Safety Standards.

Source: IAEA International Fact Finding Expert Mission of the Nuclear Accident Following the Great East Japan Earthquake and Tsunami, 16 June, 2011.

[http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2011/cn200/documentation/cn200\\_Final-Fukushima-Mission\\_Report.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/Meetings/PDFplus/2011/cn200/documentation/cn200_Final-Fukushima-Mission_Report.pdf)

# IAEA 閣僚級会合宣言(06/20/11)

## 25 Declarations 25の宣言

### 3. 国によって原子力政策が異なる

Recognize that some States consider nuclear power as a viable option in meeting their energy needs, while other States have decided not to use or to phase out nuclear energy;

### 12. 国際的な専門家による安全評価、定期的なピアレビューが有効

Underline the benefits of strengthened and high quality independent international safety expert assessments...through periodic reviews and evaluation missions assessing national regulatory frameworks, emergency preparedness and response and nuclear power plant operation

### 19. 危機対応における 国際的・地域的協力の重要性

Emphasize the need to improve national, regional and international emergency preparedness and response to nuclear accidents, including through the possible creation of rapid reaction capacity and the development of training in the field of crisis management at the regional and international levels, ....and call for a strengthened role of the IAEA in emergency preparedness and response by promoting and possibly expanding existing IAEA response and assistance capabilities;

<http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/2011/infcirc821.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>



# IAEA's Action Plan on Nuclear Safety(2)

## (Sept.2011)

- ***Strengthen the effectiveness of national regulatory bodies***
- ***Strengthen the effectiveness of operating organizations with respect to nuclear safety***
- ***Review and strengthen IAEA Safety Standards and improve their implementation***
- ***Improve the effectiveness of the international legal framework***
- ***Facilitate the development of the infrastructure necessary for Member States embarking on a nuclear power programme***
- ***Strengthen and maintain capacity building***
- ***Ensure the on-going protection of people and the environment from ionizing radiation following a nuclear emergency***
- ***Enhance transparency and effectiveness of communication and improve dissemination of information***
- ***Effectively utilize research and development***

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

# NRC タスクフォース報告書「21世紀における原子炉安全性強化のための提言」(2011/07/12)

「この報告書は日本、特に福島で命をかけてプラントを守っている人たちにささげる」

5項目、12の提言

1. 規制システムの改善
2. 自然災害(地震・洪水対策)防護策の強化
3. リスク未然防止策の強化
  - 全電源喪失対策、ベントデザインの改善、水素爆発防止など。
4. 危機管理対応策の強化
  - 非常用電源持続時間の拡大(8時間から72時間へ)など。
5. NRCプログラムの効率改善

# MIT 福島事故からの教訓：地震と原子力

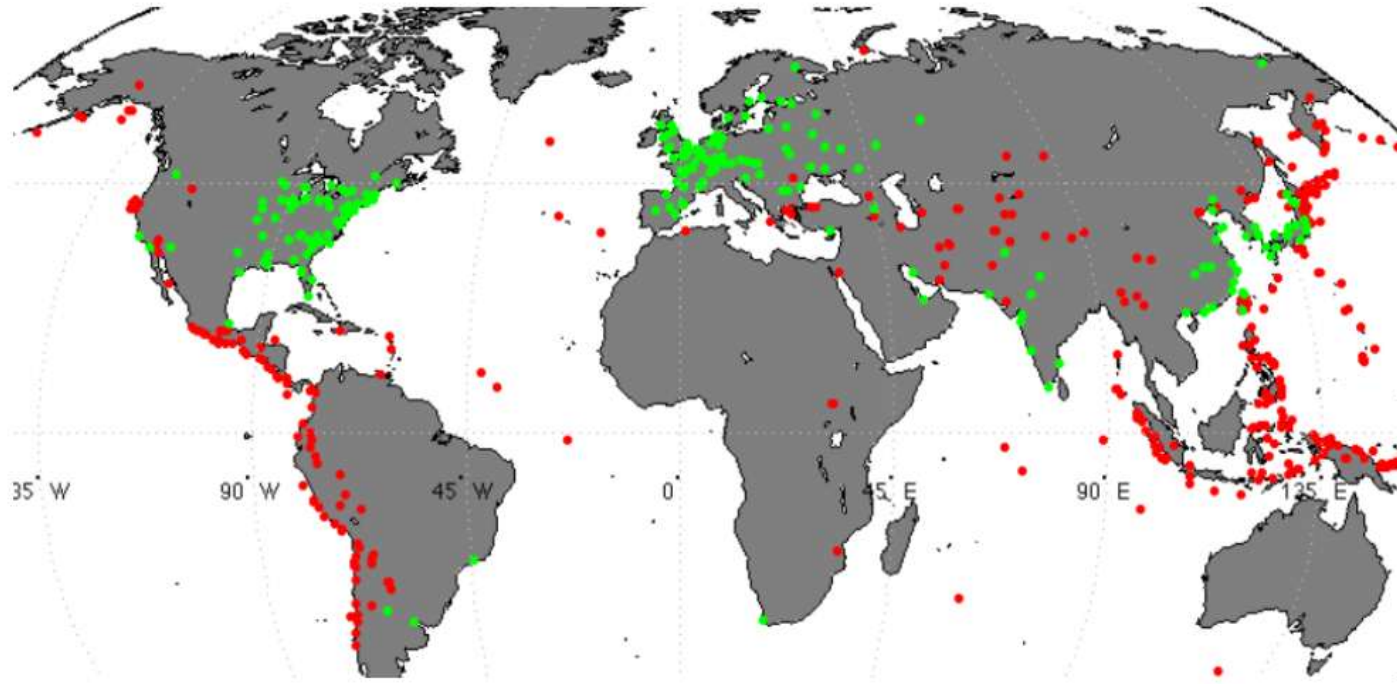


Figure 1. Location of current and planned commercial nuclear power plants (green dots) and all earthquakes of magnitude  $\geq 7.0$  from 1973 to 2010 (red dots). (Figure courtesy of MIT graduate student Mark Reed)

Source: J. Buongiorno et.al, "Technical Lessons Learned from the Fukushima-Daichii Accident and Possible Corrective Actions for the Nuclear Industry: An Initial Evaluation", MIT-NSP-TR-025 Rev. 126 July 2011  
[http://web.mit.edu/nse/pdf/news/2011/Fukushima\\_Lessons\\_Learned\\_MIT-NSP-025.pdf](http://web.mit.edu/nse/pdf/news/2011/Fukushima_Lessons_Learned_MIT-NSP-025.pdf)

# PART II (参考)

# 1. エネルギー—環境政策と原子力政策

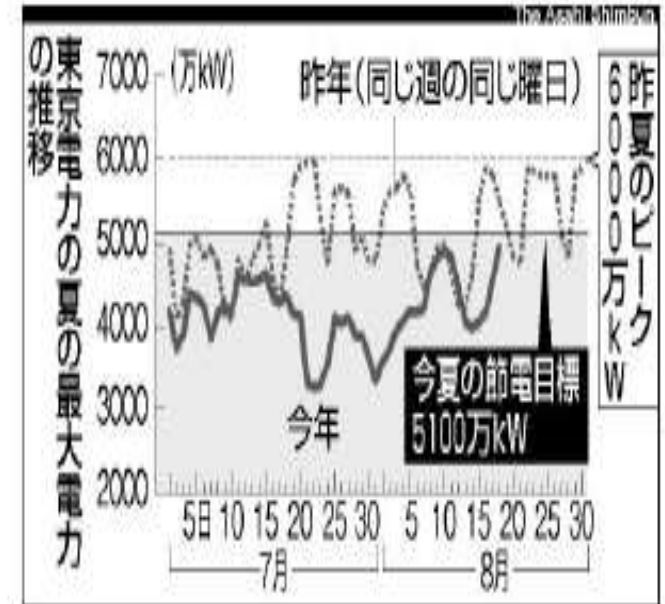
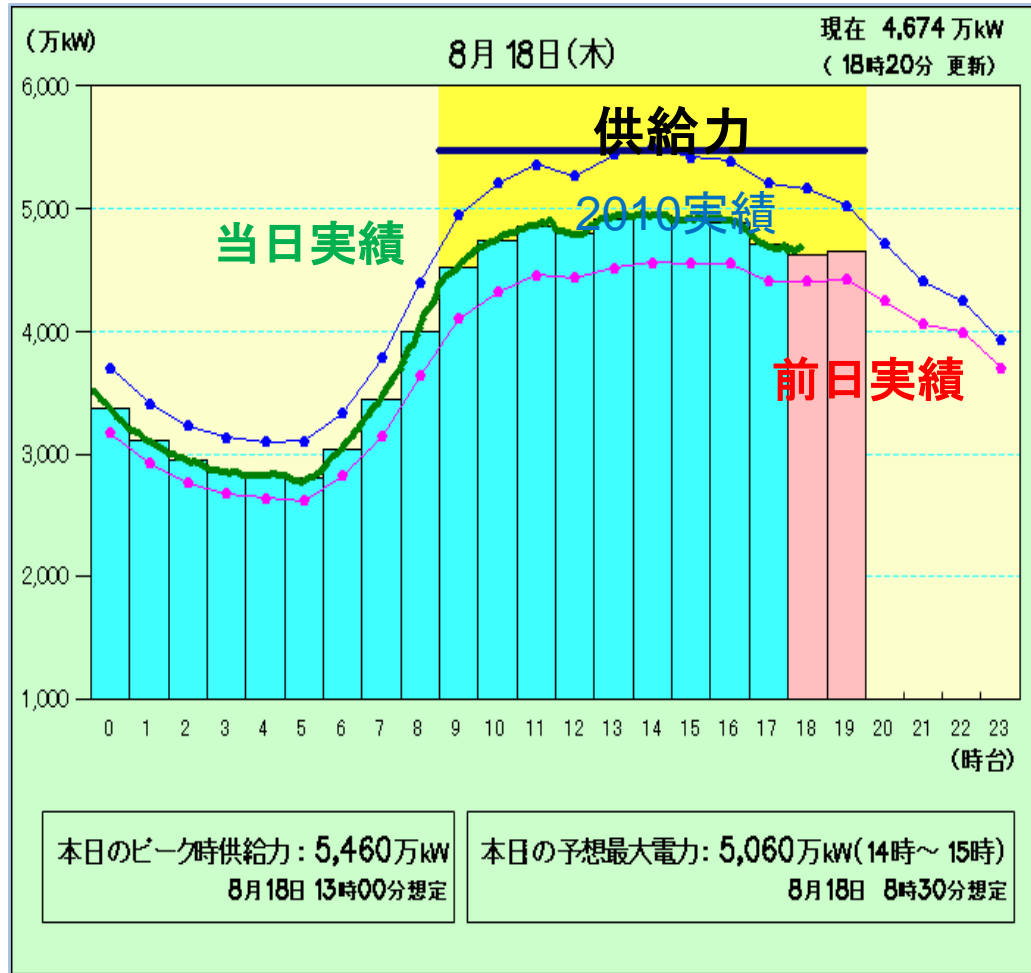


# 菅首相の「脱原発依存社会」記者会見 (2011/07/13)

- この原子力事故のリスクの大きさということを考えたときに、これまで考えていた安全確保という考え方だけではもはや律することができない。そうした技術であるということを痛感をいたしました。
- 私としてはこれからの日本の原子力政策として、**原発に依存しない社会を目指すべき**と考えるに至りました。つまり計画的、段階的に原発依存度を下げ、将来は**原発がなくてもきちんとやっていける社会を実現していく**。これがこれから我が国が目指すべき方向だと、このように考えるに至りました。
- **現在の原子力行政の在り方の抜本改革**、さらには**エネルギーの新たな再生可能エネルギーや省エネルギー**に対しての**より積極的な確保**に向けての努力。こういったことについて、この一貫した考え方に基づいて是非推し進めてまいりたい。

<http://www.kantei.go.jp/jp/kan/statement/201107/13kaiken.html>

# 東京電力需要・供給バランス(2011/08/18)



東京電力の夏の最大電力の推移

# 「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

# 目次

## はじめに ～福島原子力発電所の事故を踏まえてエネルギー・環境戦略を再構築する

### 1. 東日本大震災で明らかになったエネルギーに関する4つの課題

- (1) 白紙からの戦略の構築
- (2) 聖域なき検証
- (3) 多様な主体の創意工夫と競争が促されるエネルギー市場の構築
- (4) 複眼的な戦略の構築

### 2. 戦略の視座

### 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
  - 原則1: 原発への依存度低減のシナリオを描く。
  - 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。
  - 原則3: 原子力政策に関する徹底検証を行い、新たな姿を追求する。
- (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
  - 原則1: 分散型のエネルギーシステムの実現を目指す。
  - 原則2: 課題解決先進国としての国際的な貢献を目指す。
  - 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。
- (3) 基本理念3: 国民合意の形成に向けた三原則
  - 原則1: 「反原発」と「原発推進」の二項対立を乗り越え国民的議論を展開する。
  - 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。

### 4. 戦略工程

- 短期（今後3年）：エネルギー構造改革の先行実施。当面は需給安定に全力。
  - 原発への依存度低減について、国民的議論を深め、対応を決定。
- 中期（2020年を目指して）：新たなベストミックスとエネルギーシステムを目指す。
- 長期（2020年から、2030年又は2050年を目指して）：新たなベストミックスとエネルギーシステムの成果を実現する。

### 5. 6つの重要課題の論点整理

- (1) 省エネルギー
- (2) 再生可能エネルギー
- (3) 資源・燃料
- (4) 原子力
- (5) 電力システム
- (6) エネルギー・環境産業

### 6. 革新的エネルギー・環境戦略の実現に向けて

### 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

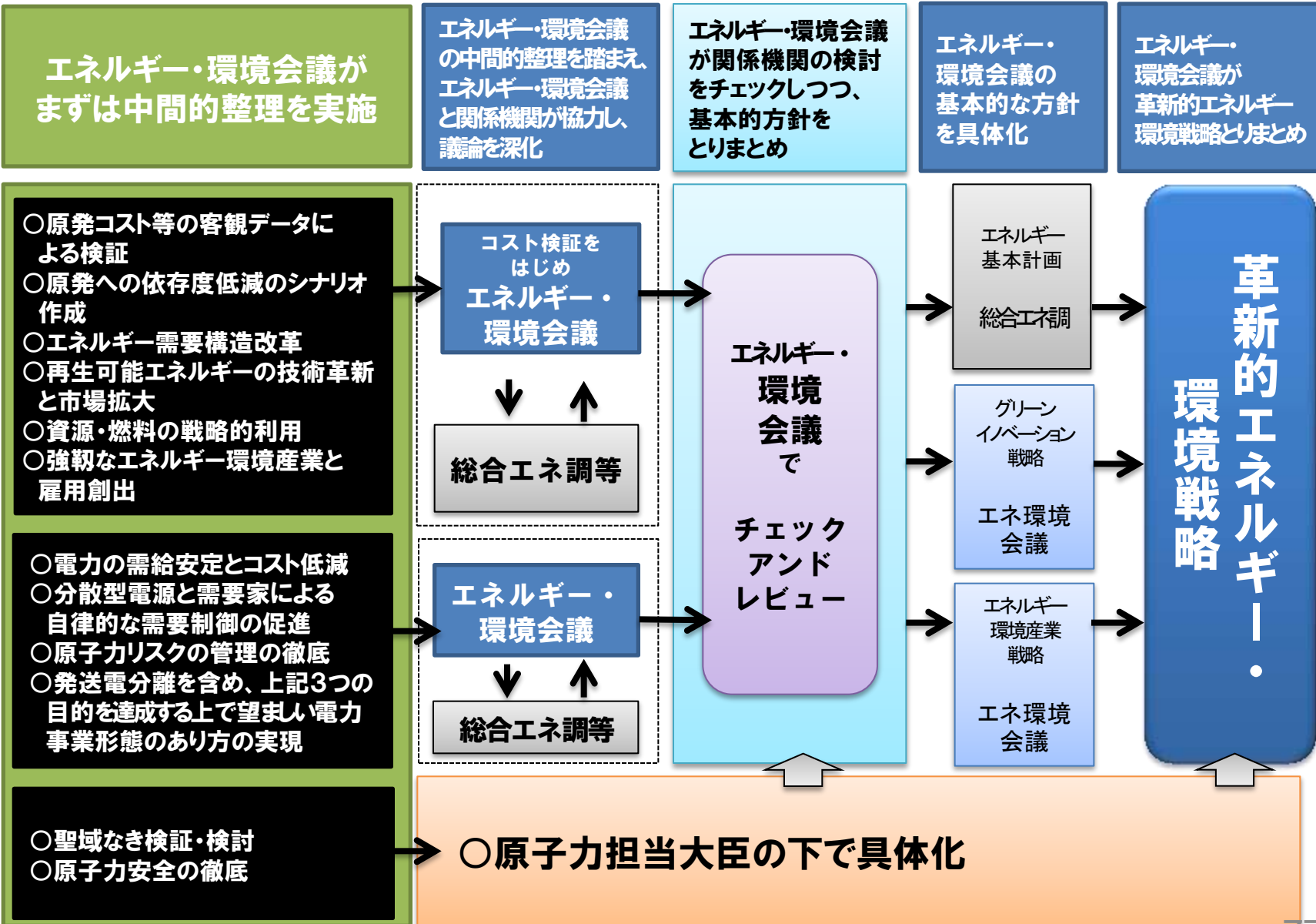
# 6. 革新的エネルギー・環境戦略の実現に向けて

## 一年央の「中間的な整理」を踏まえた検討体制（案）

年央

年末

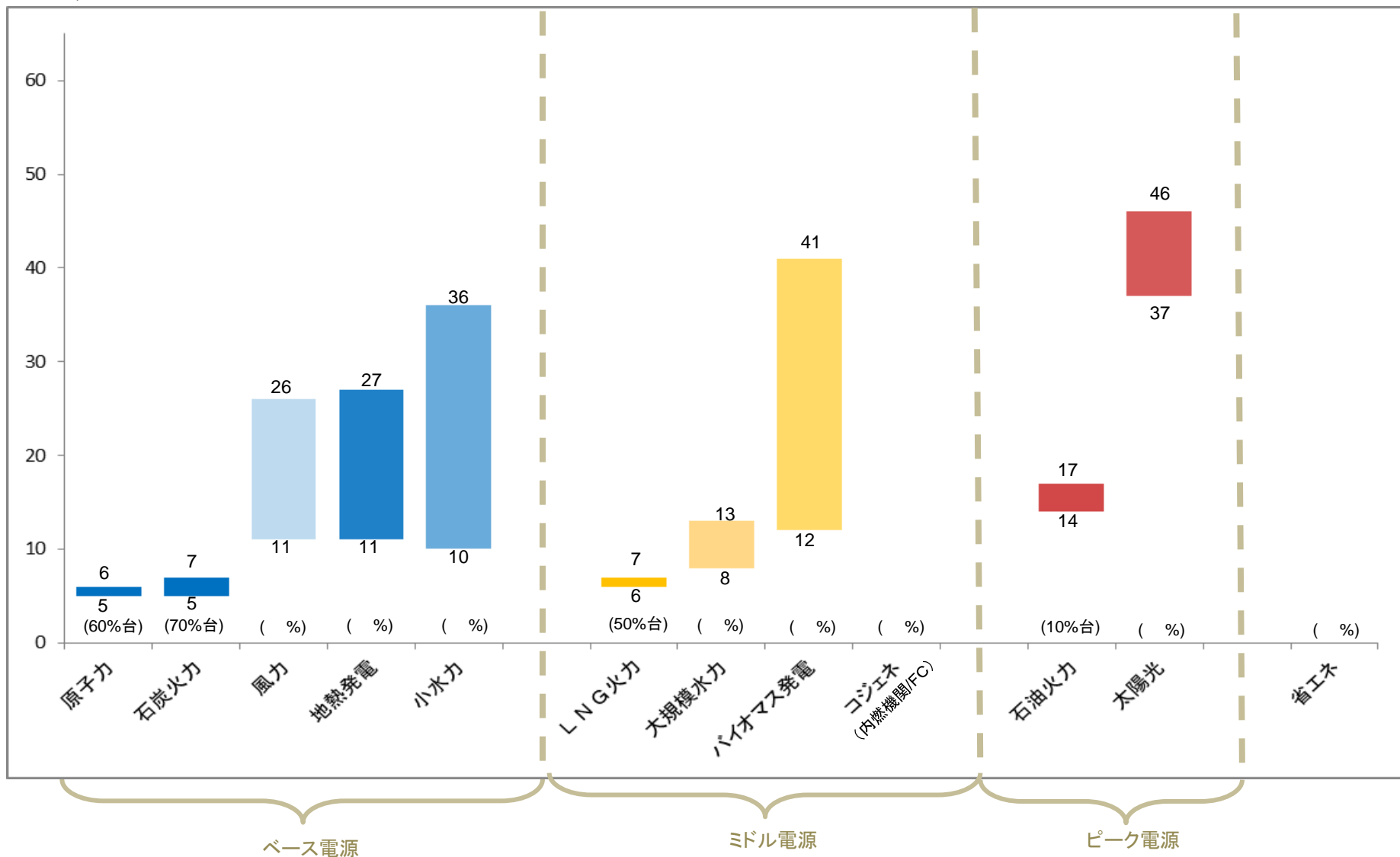
来年



# 発電コストについて

## 2. 発電コスト試算比較（現在公表されているもの）※（ ）内は設備利用率

〔円/kWh〕



### 【出典】

○大規模水力、石油火力、LNG火力、石炭火力、原子力：【単価】【設備利用率】総合資源エネルギー調査会電気事業分科会コスト等検討委員会（平成16年1月）

○地熱：【単価】地熱発電に関する研究会（平成21年6月）

○風力：【単価】「新エネルギー等導入加速化支援対策費補助金（平成21年度）」における実績値をもとに一定条件の元に試算

○小水力：【単価】「新エネルギー等導入加速化支援対策費補助金（平成21年度）」における実績値をもとに一定条件の元に試算

○バイオマス：【単価】NEDOバイオマスエネルギー導入支援データベースより試算、【設備利用率】単価試算前提を資源エネルギー庁より聴取。

○太陽光：【単価】「住宅用太陽光発電導入支援対策費補助金（平成21年度）」における実績値をもとに一定条件の元に試算

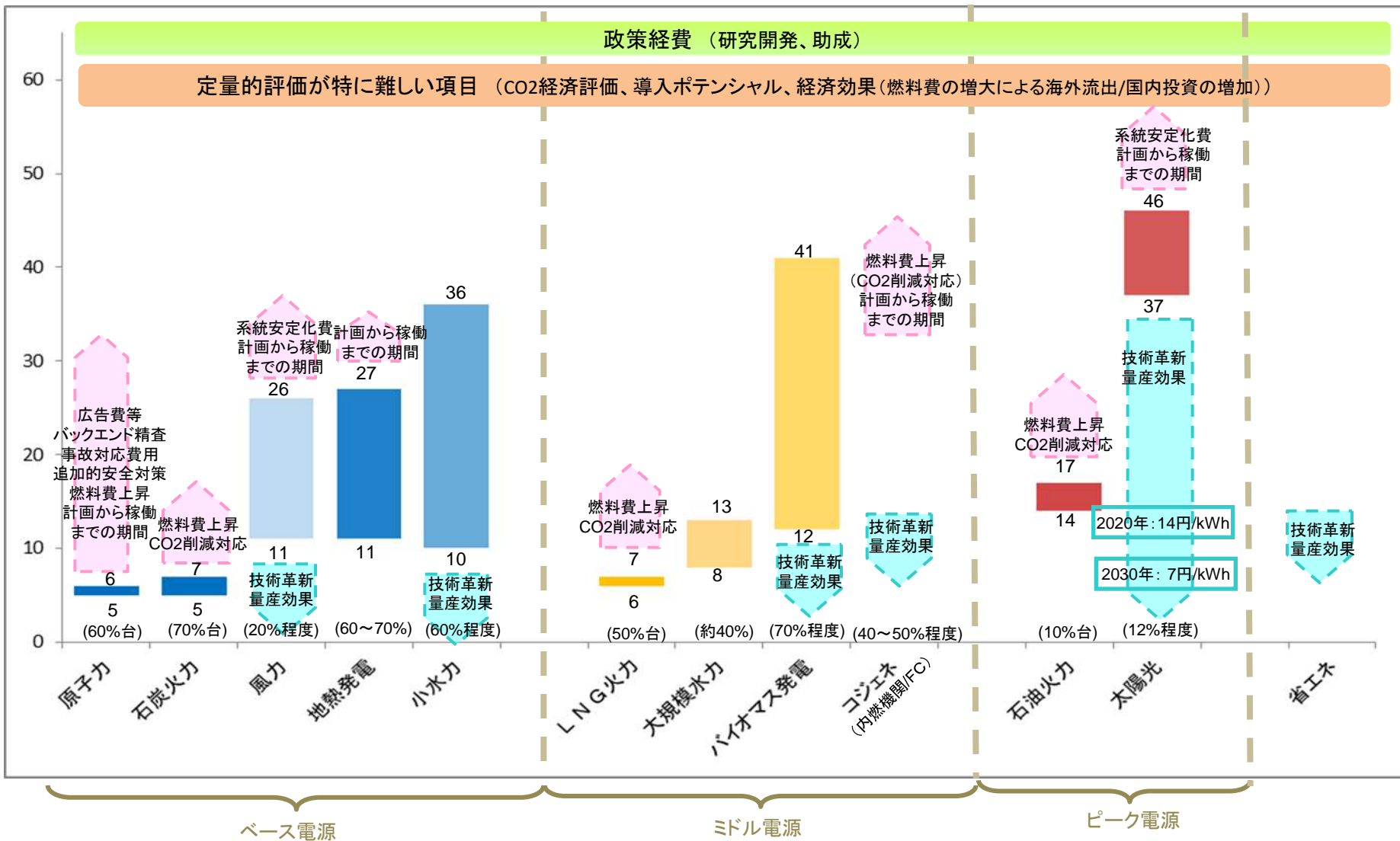
（以上、「発電コストをめぐる現状と課題について」（平成23年3月10日 第1回 総合資源エネルギー調査会電気事業分科会 発電コスト等試算ワーキンググループ資料（資源エネルギー庁電力・ガス事業部））を参考に作成）



# 5. 発電コスト試算比較（今後の方向性）

〔円/kWh〕

※( )内は設備利用率



【出典】 ○大規模水力、石油火力、LNG火力、石炭火力、原子力：【単価】【設備利用率】総合資源エネルギー調査会電気事業分科会コスト等検討委員会（平成16年1月）

○地熱：【単価】地熱発電に関する研究会（平成21年6月）

○風力：【単価】「新エネルギー等導入加速化支援対策費補助金（平成21年度）」における実績値をもとに一定条件の元に試算

○小水力：【単価】「新エネルギー等導入加速化支援対策費補助金（平成21年度）」における実績値をもとに一定条件の元に試算

○バイオマス：【単価】NEDOバイオマスエネルギー導入支援データベースより試算、【設備利用率】単価試算前提を資源エネルギー庁より聴取。

○太陽光：【単価】「住宅用太陽光発電導入支援対策費補助金（平成21年度）」における実績値をもとに一定条件の元に試算、【2020年、2030年単価】NEDO「太陽光発電ロードマップ（PV2030+）」（2009年6月）

（以上、「発電コストをめぐる現状と課題について」（平成23年3月10日 第1回 総合資源エネルギー調査会電気事業分科会 発電コスト等試算ワーキンググループ資料（資源エネルギー庁電力・ガス事業部）を参考に作成）

# 福島事故の処理費用（推定）

表1. 福島原発処理費用の推計

(兆円)

	20km内買 い上げ費用	所得補 償	原発の廃 炉費用	合計
福島第一 原発事故 処理	4.3	0.63	0.74~15	5.7~20

表2. 事故処理の財源候補

(兆円)

原子力予算の見直し	2.0
再処理の凍結	6.0
東電の引当金・利益剰余金	3.7
合計(10年間)	11.7

出所：岩田一政、原子力委員会ヒヤリング資料、2011年5月31日、  
<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryu2011/siryu17/siryu2-1.pdf>