

原子力災害対策指針と 新規制基準

原子力規制委員会委員長
田中 俊一

1

防災避難計画についての疑問

- ☛ 地震や津波などによる自然災害と原発事故が複合的に発災した時の避難計画には実効性がないのではないかと。
- ☛ 屋内退避では放射線被ばくは防げないのではないかと、不安である。
- ☛ 避難に際して、なぜSPEEDI※(放射能拡散シミュレーション)を利用しないのか。
- ☛ 新規制基準では原発事故は防止できない。不十分である。
- ☛ 原子力規制委員会は、なぜ避難計画を安全審査の対象としないのか。

※ System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information (SPEEDI) : 緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム

2

福島第一原発事故の教訓

- ① 避難に伴い多数の犠牲者を出してしまった。
- ② 原発サイトの内外を含めて放射線被ばくによる確定的な健康影響は認められていない。
- ③ 半減期の長い放射性物質が環境に大量に放出されたことにより、大規模な除染を余儀なくされ、避難が長期化した。

3

① 避難に伴う犠牲者

- ・ 国や県の避難指示が適切でなく、病院などでは重篤患者も含めて緊急避難が実施され、結果的に平成23年3月末までに少なくとも**60人**(国会事故調)、4月末までに**150人**を超える犠牲者を出した(福島県)と云われている。
- ・ 震災により、避難中の負傷の悪化等により亡くなられた「震災関連死」の死者数は、福島県では事故から5年で**約2000人以上**に達している(復興庁)。

教訓

準備が不十分な避難は、多くの犠牲者を出すなどの極めて深刻な結果につながる！

4

② 原発サイトの内外を含めた放射線被ばく量

- ☛ 住民約463,000人の事故後4か月間の外部被ばく積算実効線量
(福島県による県民健康調査)
1ミリシーベルト未満:62.2%、1~10ミリシーベルト:37.8%、
10ミリシーベルト以上:0.1%未満
- ☛ 線量が最も高い住民(1歳児)の事故後1年間の平均的被ばく線量
(国連放射線影響科学委員会(UNSCEAR)による推計)
実効線量7.1~13ミリシーベルト、甲状腺線量47~83ミリグレイ
- ☛ 発電所サイト内の従事者の被ばく線量(実測値)
 - ・外部被ばく線量 250ミリシーベルト以上:0人、100~250ミリシーベルト:76人、
(21,125人) 50~100ミリシーベルト:562人、10~50ミリシーベルト:6,530人、
1~10ミリシーベルト:8,347人、1ミリシーベルト以下:5,610人
 - ・甲状腺被ばく線量 10~15グレイ以上:2人、2~10グレイ:13人、
(内部被ばく線量、1~2グレイ:52人、100ミリグレイ~1グレイ:1,387人、
19,561人) 100ミリグレイ以下:18,107人
(IAEA(国際原子力機関):福島第一原子力発電所事故事務局長報告書)

教訓

- ・福島第一原発サイト内の従事者を含めて認識される健康影響(確定的影響)はない。
- ・将来の確率的な影響については、甲状腺がんを含めて被ばくを原因とするがん患者の増加は考えられない。

UNSCEAR(国連放射線影響科学委員会):福島事故白書(2016年) ⁵

③半減期の長い放射性物質の環境への大量放出

- ☛ **原発事故によって、環境に大量の放射性物質が放出され、住民に放射線被ばくをもたらし、環境を汚染した。**
大気中に放出された主な放射性物質(ペタベクレル:10¹⁵ベクレル:1,000兆ベクレル)
ヨウ素131(半減期=8.02日):90~700 ペタベクレル
セシウム137(半減期=30.17年):7~50 ペタベクレル(7,000兆~5京ベクレル)
キセノン133(半減期=5.25日):500~15,000 ペタベクレル (IAEA報告書)
- ☛ **困難な除染を余儀なくされ、かつ除染廃棄物の処分が深刻。**

教訓

※ 1ペタベクレル=1,000テラベクレル
10ペタベクレル=10,000テラベクレル

- ・原子力事故時に環境に大量の放射性物質放出をしないこと。特に、半減期の長い放射性物質(セシウム137、セシウム134)の放出は極力少なくすること。
- ・プルームとして拡散するキセノン133は、事故当初に外部被ばくの原因となるが、放射線の透過力が比較的弱いので、屋内退避などの対策が有効。
- ・放射性ヨウ素(ヨウ素131、半減期=8.02日)は、甲状腺被ばくをもたらすので安定ヨウ素剤服用などの対策が必要(特に、子供に対して)。

福島第一原発事故の教訓を基本とした 原子力災害対策指針

福島第一原発事故の教訓

- ・ 放射線被ばくによる確定的な健康影響は見られなかった。
- ・ 無計画に無理な避難をしたことで多数の犠牲者が出た。
- ・ 半減期の長いセシウム137が大量に環境に放出され、環境が汚染されたために住民の避難が長期化した。
- ・ 放射性ヨウ素による甲状腺被ばくを防止する対策が、機能しなかった。
- ・ 環境中の放射線量(空間線量)や放射能濃度等の情報が的確に提供されなかった。

(参考)原子力災害対策に関する国際的考え方(IAEA)

- ① 原子力災害対策の基本は、放射線被ばくによる**確定的な健康影響**をもたらさないこと。
- ② **確率的な健康影響**を可能な限り少なくすること。

7

屋内退避の積極的導入

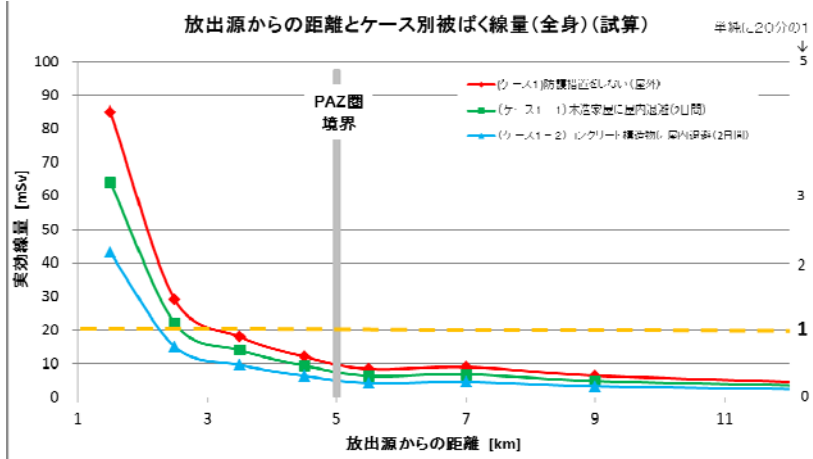
- ① 5km圏内(予防的防護措置を準備する区域:PAZ)の住民は、放射性物質の放出前に避難し、30km圏内(緊急時防護措置を準備する区域:UPZ)の住民は、自宅ないし最寄りの適切な施設に屋内退避することで、避難時の混乱や被害を防ぐことができ、放射線被ばくのリスクを低減できる。
- ② PAZの住民のうち、長距離の避難の実施により健康リスクが高まる方々については無理に避難をせず、遮蔽や空気浄化機能を強化した施設内に留まることにより、無理な避難による犠牲者が出るのを防ぐとともに、効果的に被ばくの低減を図る。
- ③ 原子力発電所の事故時には、始めにキセノン133などの放射性希ガスが放出される。キセノン133から放出されるガンマ線のエネルギーは小さいこと、プルームが通過するまでの1、2時間、建物内に留まることにより外部被ばく量を大幅に減らすことができる。
つまり、事故後の希ガス放出時には、屋内に退避して希ガスが通り過ぎるのを待つことが被ばく線量を少なくする最善の選択である。
- ④ 避難用のバスなどを準備しておくことで、事故が拡大し、屋内退避施設からの避難が必要になった場合でも、避難施設からまとまって避難することができる(避難に伴う混乱や事故を防止する上で有効である)。

なお、複合災害時には、生命に関わる他の災害リスク対策を優先する。

8

防護措置と被ばく線量(試算)

- 放射源から5km以内(PAZ圏内)では、距離による線量低減効果が大きい(よって予防的防護措置として避難が有効)。
- 一方、放射源から5km以遠では、距離による線量低減効果より、屋内退避等による線量低減効果が確実に期待できる。
- 以上より、放射性プルーム通過時の被ばくを低減する観点からは、5km以遠では、屋内退避が有効な手段。



- 福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、重大事故が発生したとしても、放射性物質の総放出量は、想定する格納容器破損モードに対して、セシウム137の放出量が100テラベクレルを下回っていることを審査で確認。上図の試算は、100テラベクレル放出時を想定しており、試算の前提条件等については、平成26年度第9回原子力規制委員会(平成26年5月28日開催)の資料2を参照。
- なお、高浜発電所3, 4号炉の審査において、想定する格納容器破損モードに対して、確認した**セシウム137の放出量は約4.2テラベクレル(7日間)(100テラベクレルの約20分の1)**。
注 テラベクレル = 10^{12} ベクレル = 1兆ベクレル : ペタベクレルの1,000分の1

9

安定ヨウ素剤の準備と服用

- ☛ 放射性のヨウ素131が環境に放出される可能性がある場合には、数時間前に予め安定ヨウ素剤を服用する。(服用の指示に従うこと。)
- ☛ 安定ヨウ素剤は、予め住民に配布するか、速やかに配布できる準備をしておくこと。ただし、安定ヨウ素剤は、希ではあるがアレルギー性の副作用をもたらす場合があるので、医師等の指導により服用するのが望ましい。
- ☛ なお、外気フィルター等を整えた放射線防護対策を施した建物内に退避すれば、放射性ヨウ素を含め、他の放射性物質の吸入による被ばくを大幅に低減できる。

なぜ防災避難計画が必要か

- ・ 新規制基準に対応した原子力施設では、基本的には無理に避難しなければならない事態が生じる可能性は極めて小さい。
- ・ しかし、科学技術はどのような対策を講じても完璧なことはない、ゼロリスクを想定することは非科学的である。

(原子力規制委員会の基本的認識)

- ・ 従って、万が一に備えた防災避難計画を準備しておくことが必要である。
- ・ 地震・津波等と原発事故が同時に発生するような複合災害時において、差し迫った危険がある場合には、放射線被ばくの低減よりも、生命の安全確保を図ることを防災・避難計画の基本とすべきである。

(例えば、津波警報が出ていれば、屋内退避よりも高台への避難を優先する。)

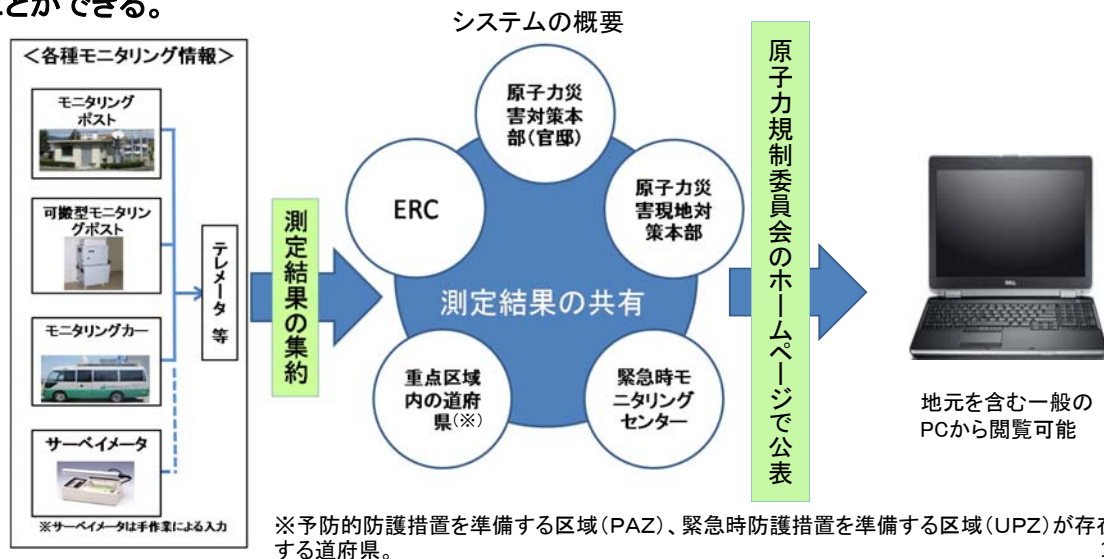
- ・ 原子力規制委員会は、原子力防災の基本となる指針は策定するが、実際の避難計画は、各地域の実態に合わせて当該自治体が策定する方が実効的である。

11

緊急時モニタリング結果の一元的な集約、関係者間での共有及び公表について

緊急時放射線モニタリング情報共有・公表システム

- 放射性物質の放出後は、緊急時モニタリングの結果に基づき、必要な防護措置の実施を判断する。
- 緊急時モニタリングの結果は国が一元的に集約し、迅速に公表する。
- このために、「緊急時放射線モニタリング情報共有・公表システム」を構築し、緊急時には、原子力規制委員会のホームページで広く公表し、地元住民の方々のPCからも見ることができる。



12

まとめ(原災指針)

福島第一原発事故の教訓	対 応	原災指針
無理で無計画な避難に伴い多数の犠牲者を出した	<ul style="list-style-type: none"> ・屋内退避施設を活用する ・無計画な避難はしない 	<ul style="list-style-type: none"> ・避難の混乱を避けるため概ね5km圏内(PAZ)の住民は敷地内緊急事態から避難準備・開始 ・要介護者、子供を優先
放射線被ばくによる確定的な健康影響は認められていない	<ul style="list-style-type: none"> ・被ばく線量を低減する観点からの避難対策(屋内退避の効用) 	<ul style="list-style-type: none"> ・PAZ 圏内は、放射性物質放出前の避難を原則としつつ、状況に応じて屋内退避を活用 ・UPZ 圏内は、原則として屋内退避 ・安定ヨウ素剤を適宜活用
半減期の長い大量の放射性物質によって環境が汚染され、避難が長期化した	<ul style="list-style-type: none"> ・新規制基準により、重大事故の防止、緩和策を抜本的に強化 ・環境への放射能放出量を極力低減 	高浜発電所の最大事故評価 <ul style="list-style-type: none"> ・セシウム137の放出量は、福島第一原発事故の約2,000分の1(約4.2テラベクレル:約4.2兆ベクレル)

13

参考1

新規制基準

原子力に対する確かな規制を通じて人と環境を守ること

14

原子力災害対策を考慮した新規制基準

● 重大事故誘発要因に対する対策

外部要因:地震、津波、竜巻、火山、外部火災、地滑り、洪水、航空機落下等
 内部要因:内部溢水、ケーブル火災等

● 重大事故防止・緩和対策の強化

電源の多重化・多様化(常設、可搬)
 炉心冷却システムの多重化・多様化(常設、可搬)

● 環境への放射性物質放出を低減する対策

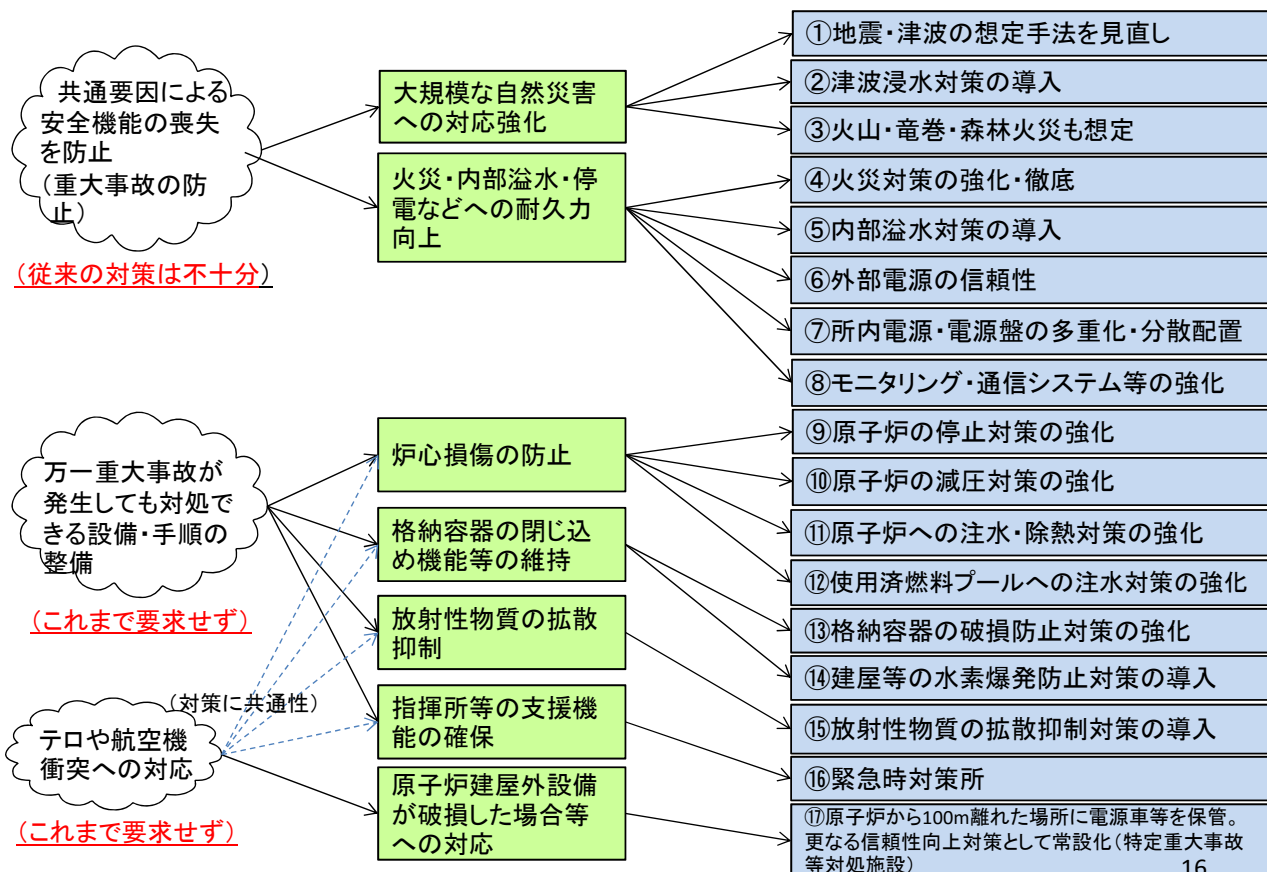
セシウム137の放出量

- ・最悪の事故(想定される格納容器破損モード)が起こった場合の新規制基準の要求
 - ☛ 100テラベクレル(0.1ペタベクレル)以下(福島第一原発事故の100分の1程度)
- ・川内1, 2号機、高浜3, 4号機、伊方3号機、高浜1, 2(3, 4)等の評価
 - ☛ 約5~8テラベクレル(0.005~0.008ペタベクレル)

放射性ヨウ素(ヨウ素131)の放出低減対策

- ・環境に放射性物質を放出する事態では大気中に広範に拡散するのを極力減らすこと
- 格納容器スプレイスシステムの強化
- 水素爆発を防止するための機器の設置
- フィルターベントの設置(放射性ヨウ素等の徹底除去)
- 大気中への拡散を抑制するための放水砲の準備

新規制基準の基本的な考え方と主な要求事項



基準地震動

- 周辺活断層について、事業者は、申請当初FO-A~FO-B断層の2連動として評価。審査において、熊川断層の連動も考慮する必要性を指摘し、3連動としての評価に変更。
 - ・有識者にも審査会合に参加いただき、両断層の連続性について評価。
 - ・FO-A~FO-B断層と熊川断層との間に断層の有無が不明瞭な区間が相当あり、連動を否定することは難しい。
 - ・3連動を考慮することにより、FO-A~FO-B断層(長さ35km、マグニチュード7.4)ではなく、FO-A~FO-B~熊川断層(長さ63.4km、マグニチュード7.8)として地震動を評価
- 高浜の地下構造の調査等に基づき、震源断層上端深さを申請当初の4kmより浅い3kmで評価。
- 震源を特定せず策定する地震動として、全サイト共通の北海道留萌支庁南部地震だけではなく、地域性を考慮して鳥取県西部地震の震源近傍での観測記録に基づく地震動を追加。



(出典：関西電力説明資料に一部加筆)

基準地震動

申請当初: **550ガル**

引き上げ



審査結果: **700ガル**

熊本地震による原子力発電所への影響(川内原発)

基準地震動(川内原発): 最大加速度 **620cm/s²** (ガル)

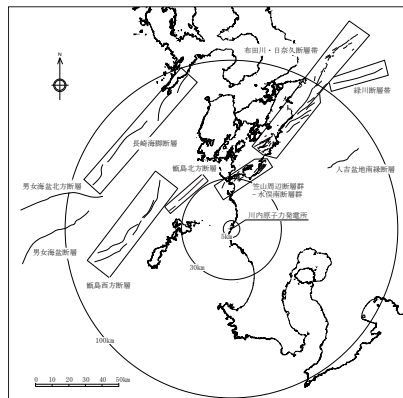
原発の構造物・機器の耐震安全性

- ・基準地震動(Ss)の揺れによって、建屋・機器の安全性が損なわれないことを確認。
- ・原発の建屋、機器類は、基準地震動の2分の1以上に設定した弾性設計用地震動(Sd)に対して十分に耐えられるものであることを確認。



基準地震動の揺れが起こっても、安全上重要な建屋、機器類の安全機能が失われることはない。また、弾性設計用地震動以下であれば、複数回起こっても建屋、機器類は元に戻る(バネと同じ)。

熊本地震の川内原発への影響
 一連の熊本地震において、益城町は地表面で1,580ガルの地震動が観測されたが、川内原発で観測された地震動は最大で水平**12.6ガル**(1号機補助建屋)であった。この値は、基準地振動620ガルだけでなく、原子炉自動停止設定値260ガルと比べても極めて小さい。

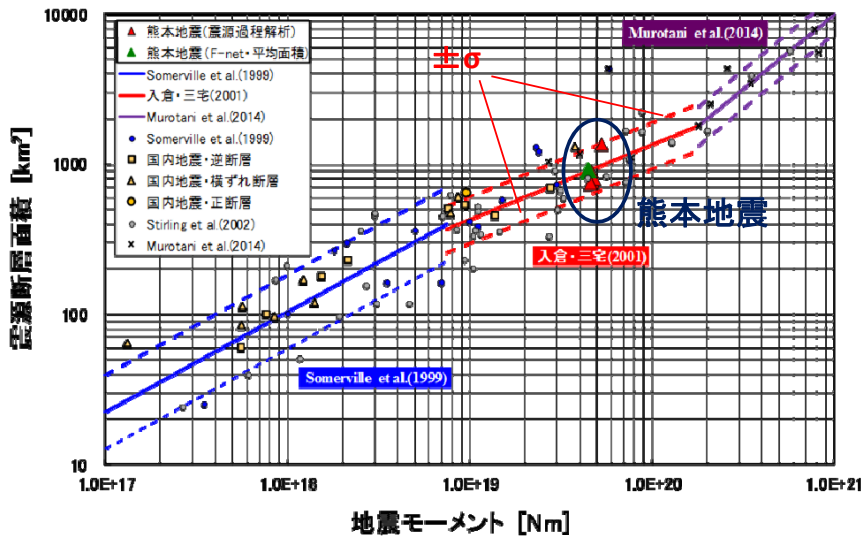


平成28年4月16日 1:25発生
の熊本地震: M7.3

新規制基準適合性審査での評価値: M8.1

(出典:九州電力作成資料から抜粋)

熊本地震の分析



地震モーメントと震源断層面積との関係

- 熊本地震本震の観測記録に基づく解析を行い、現行の断層モデルによる基準地震動策定手法への影響の有無を分析した。
- 原子力規制庁*1及び国内の4機関が実施した震源過程解析から得られた震源断層面積と地震モーメントの関係は、入倉・三宅(2001)式とほぼ整合した。
- 震源断層面積と地震モーメントとの関係及び応力降下量の観点からは、**現行の断層モデルによる基準地震動策定手法に影響する要因はない**ことを確認した。

本資料は「熊本地震の分析について、第6回 原子力規制委員会 資料2、平成29年4月26日」による。 19

各機関の震源断層モデル

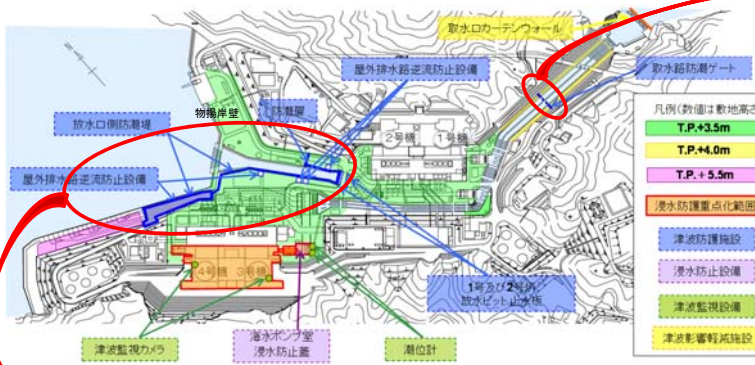
機関/項目	地震モーメント M_0 (Nm)	面積 S (km ²)
原子力規制庁委託*1 (2016 地震学会)	4.8×10^{19}	792
京都大学防災研究所 (2016 JpGU)	4.67×10^{19}	756
防災科学技術研究所 (2016 JpGU)	5.3×10^{19}	1344
東京大学地震研究所 (2016 JpGU)	4.6×10^{19}	742.5
東京電力 (2016 地震工学会)	4.65×10^{19}	880

*1: Yoshida et al., 2016地震学会

津波対策

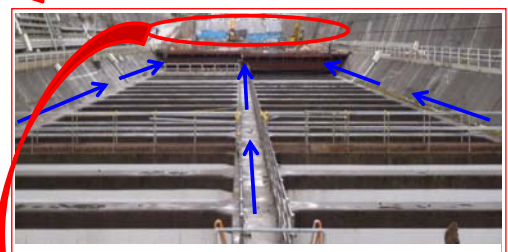
参考

- 津波の波源としてFO-A~FO-B~熊川断層の3連動を考慮するとともに、福井県の津波想定を参照し、若狭海丘列付近断層を波源として追加。
- 上記海底断層による津波と、陸上や海底での地すべりによる津波との組み合わせを考慮。
- 発電所敷地の高さ3.5mに対して入力津波高さが最高6.7m(放水路奥)となり、津波が浸水防護重点化範囲(重要な安全機能を有する設備を内包する建屋及び区画)に到達の可能性。
- 津波による敷地への浸水防止対策として、放水口側防潮堤(高さ8.0m)や取水路防潮ゲート(高さ8.5m)等を設置。取水路防潮ゲートは、確実に閉止できるようゲート落下機構を多重化。



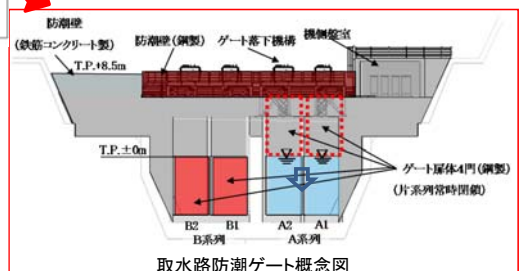
放水口側防潮堤

(出典: 関西電力提供写真を一部使用)



取水路防潮ゲート

(出典: 高浜原子力規制事務所保安検査官撮影の写真に一部加筆)



取水路防潮ゲート概念図

(出典: 関西電力説明資料に一部加筆)

自然現象及び人為事象への対策

<自然現象>

➤ 想定される自然現象(竜巻、森林火災、火山の影響、地滑り等)及びこれらの組合せを想定しても、安全施設の安全機能が損なわれない設計方針であることを確認。

(竜巻対策)

風速100m/sの竜巻に対して、車両の固縛、飛来物に対する防護対策等を確認。

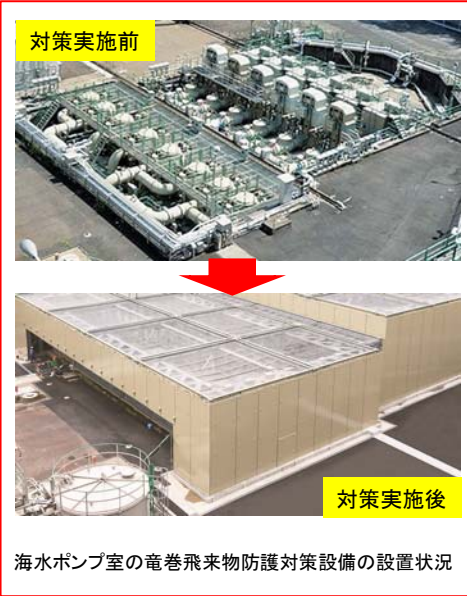
(森林火災対策)

森林火災を想定し、必要な防火帯幅や散水設備等を確保する方針を確認。

(火山の影響対策)

白山等の火山から敷地までは十分な距離があることから、火砕流等が発電所に及ぶ可能性は十分に小さいと評価。火山灰は最大層厚10cmと評価。

降下火災物の直接的影響(機械的影響、化学的影響等)及び間接的影響(外部電源喪失及び交通の途絶)によって、安全機能が損なわれない方針を確認。



(出典:関西電力提供写真を一部使用)

<人為事象>

➤ 想定される人為事象(近隣工場等からの火災、有毒ガス等)を想定しても、安全施設の安全機能が損なわれない設計方針であることを確認。

(外部火災対策)

近隣に石油コンビナート等に相当する施設はないことを確認。

内部火災

←1/2号については、非難燃ケーブルへの措置を追加

- 安全機能を有する構造物、系統及び機器を火災から防護することを目的として火災区域又は火災区画を設定し、火災発生防止、早期の火災感知・消火、影響軽減のそれぞれの方策により対策を講じる設計方針であることを確認。
 - ・火災発生防止のため、不燃性材料又は難燃性材料、難燃ケーブルを使用する方針を確認。
 - ・早期の火災感知のため、異なる種類の火災感知器を組み合わせて設置する方針を確認。また、消火設備として、主にスプリンクラーを使用する方針を確認。
 - ・影響軽減のため、原子炉停止、冷却等に必要な安全機能の系統分離方針(3時間以上の耐火能力を有する隔壁等)を確認。
- 火災防護対策実施のために必要な手順等を定めた火災防護計画を策定する方針を確認。

原子炉制御室の火災影響軽減対策

- 火災の早期発見のための高感度感知器設置
- 常駐運転員の訓練等

原子炉格納容器の火災影響軽減対策

- 火災源の影響の限定化
- 消火活動の手順の確保・訓練等

内部溢水

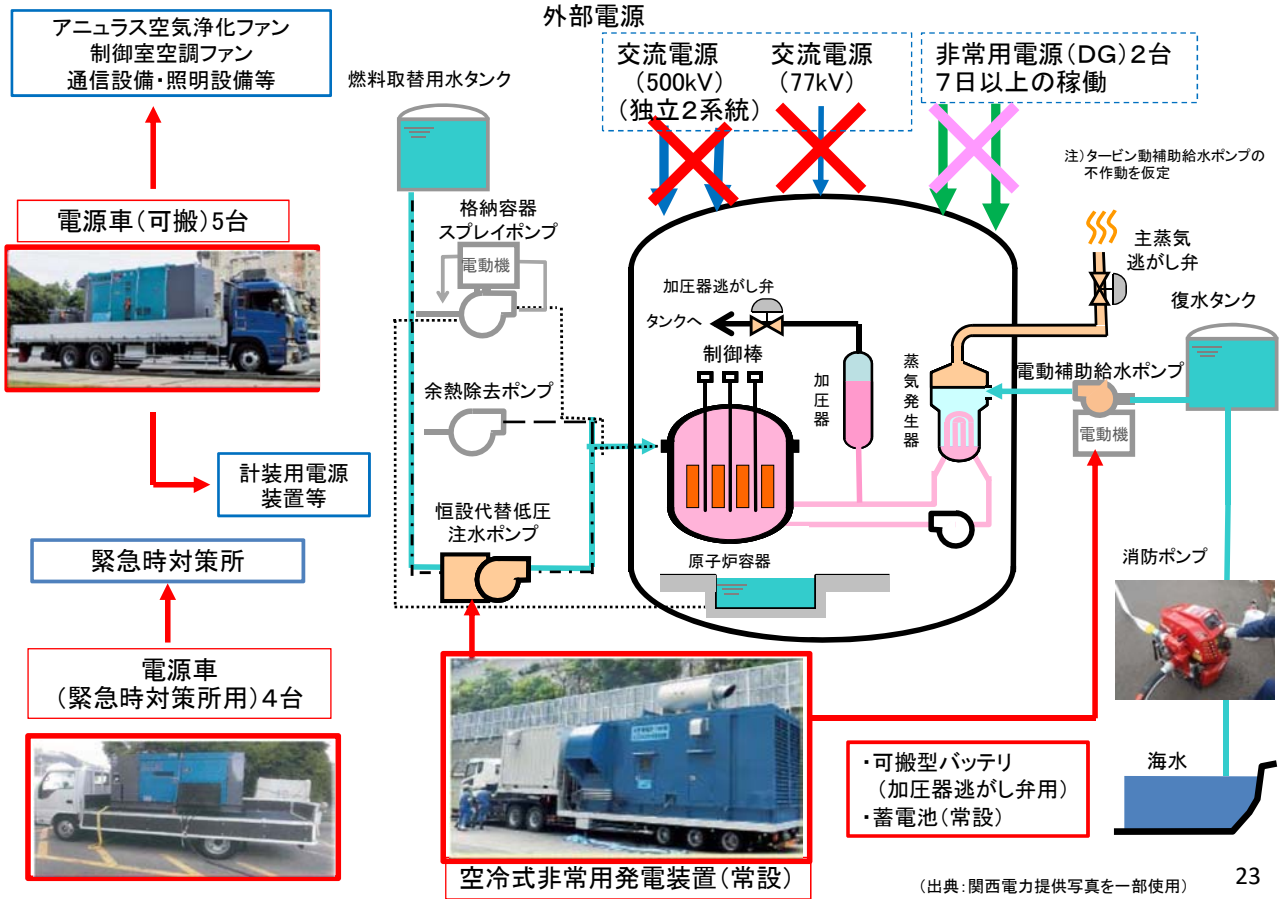
- 没水、被水、蒸気の影響により、防護対象設備の安全機能が損なわれない設計であることを確認。
 - ・溢水源として、機器の破損、消火水の放水(スプリンクラー等の考慮)、地震等による機器の破損等を想定していることを確認。
 - ・溢水によって発生する外乱に対する評価方針を確認。
- 放射性物質を含む液体の管理区域外への漏えいを防止するための設計方針を確認。



(出典:関西電力提供写真を一部使用)

電源の確保(全交流動力電源喪失(SBO)対策)

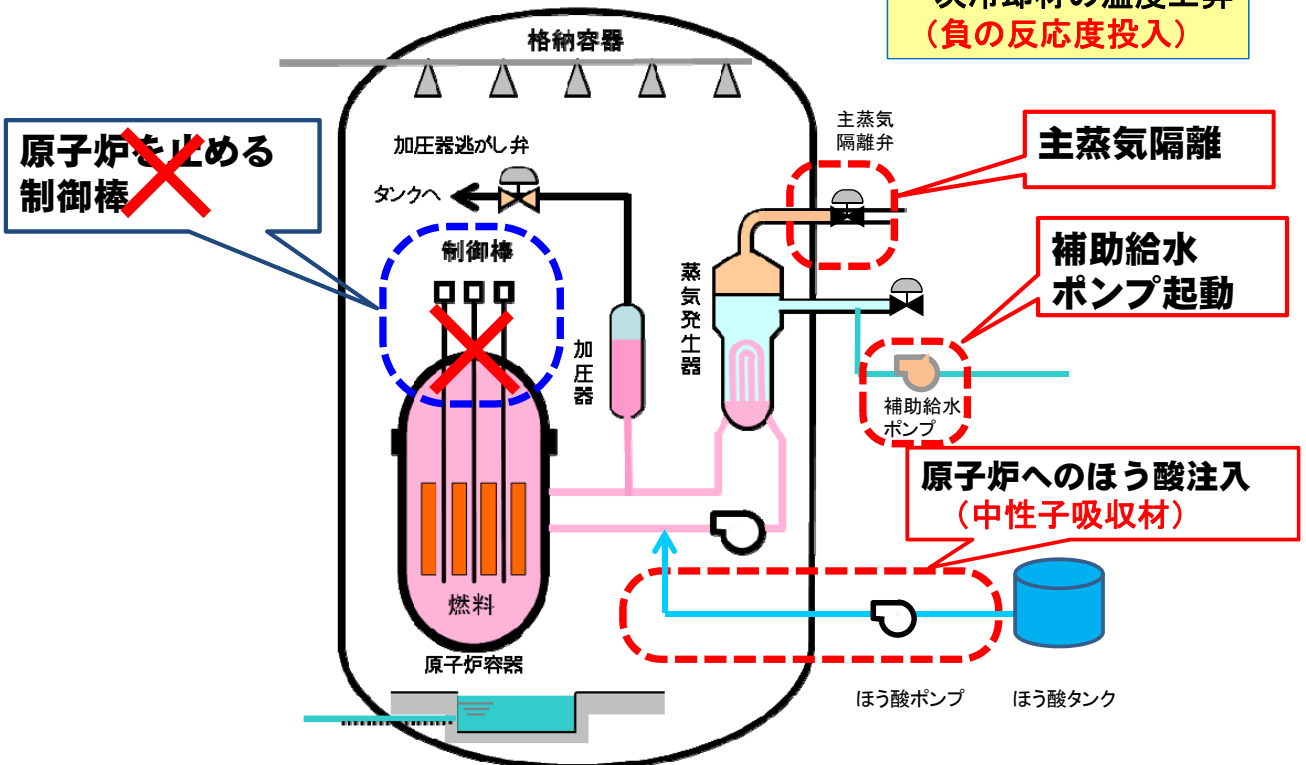
参考



原子炉を停止させる対策(止める)

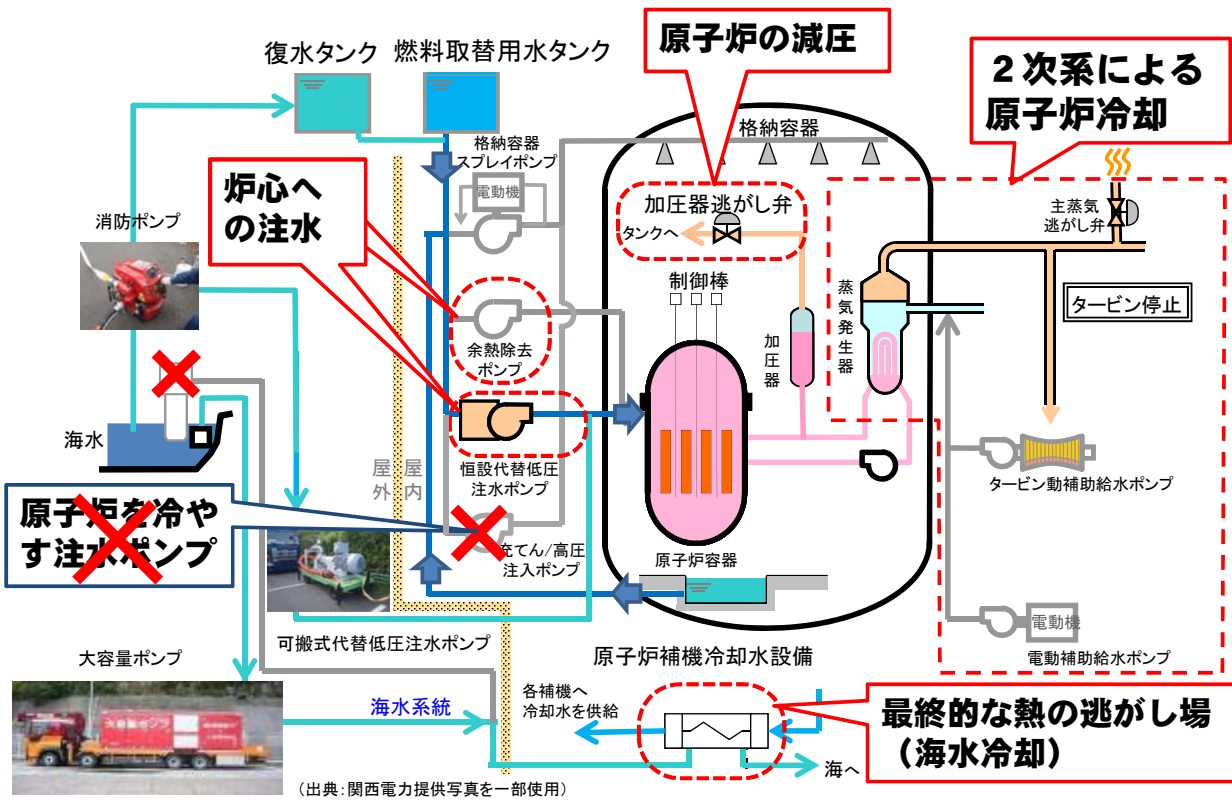
参考

原子炉停止失敗時(ATWS)の原子炉停止機能の確保



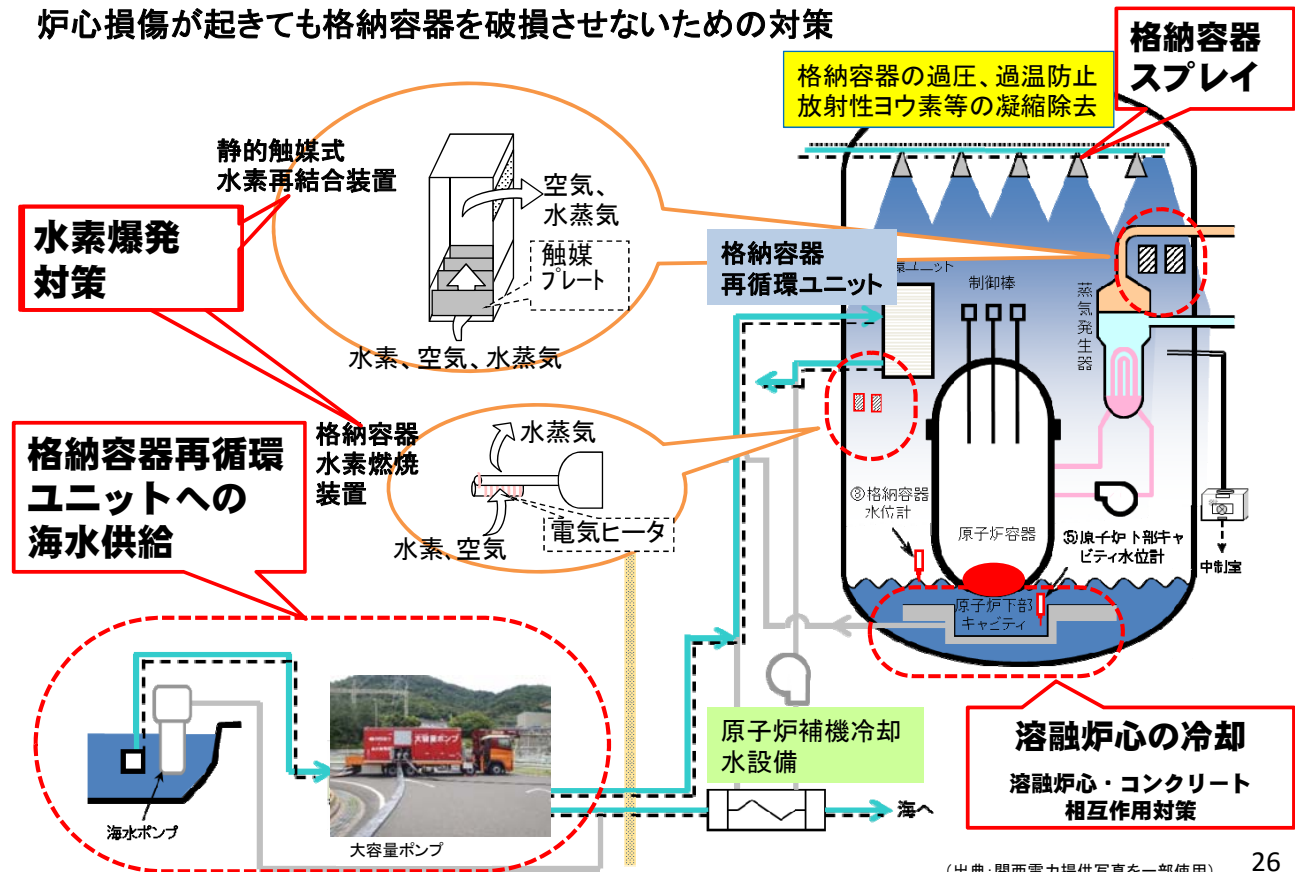
原子炉を冷やすための対策(冷やす)

地震や津波等の共通原因によって、機能喪失が発生しても、炉心損傷に至らせないために炉心を冷却。(ハード対策だけでなく、手順・体制等も踏まえ実現可能性を確認)



炉心溶融後に格納容器破損を防ぐ対策(閉じ込める)

炉心損傷が起きても格納容器を破損させないための対策



放射性物質の拡散を抑制する対策(抑える)

- 新規制基準では、
 - ・「重大事故の発生を防止するための対策」を求め、
 - ・それでも万一の重大事故の発生を想定し、原子炉を「止める」、「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」ための「重大事故の発生を想定した対策」を幾重にも要求
 - ・これらの対策により、福島第一原発事故のような放射性物質の大量放出に至るような事故の発生は極めて低いと考えられる
 - ・しかし、これで満足するのではなく、それでもなお、放射性物質の放出に至る場合も想定して、更なる対策として放射性物質の拡散をできるだけ抑制する対策を要求
- 審査では、
 - ・大容量ポンプで海水をくみ上げた上で、放水砲によって水を霧状に放射することにより、放出された放射性物質の拡散をできるだけ抑制する対策が備えられていることを確認

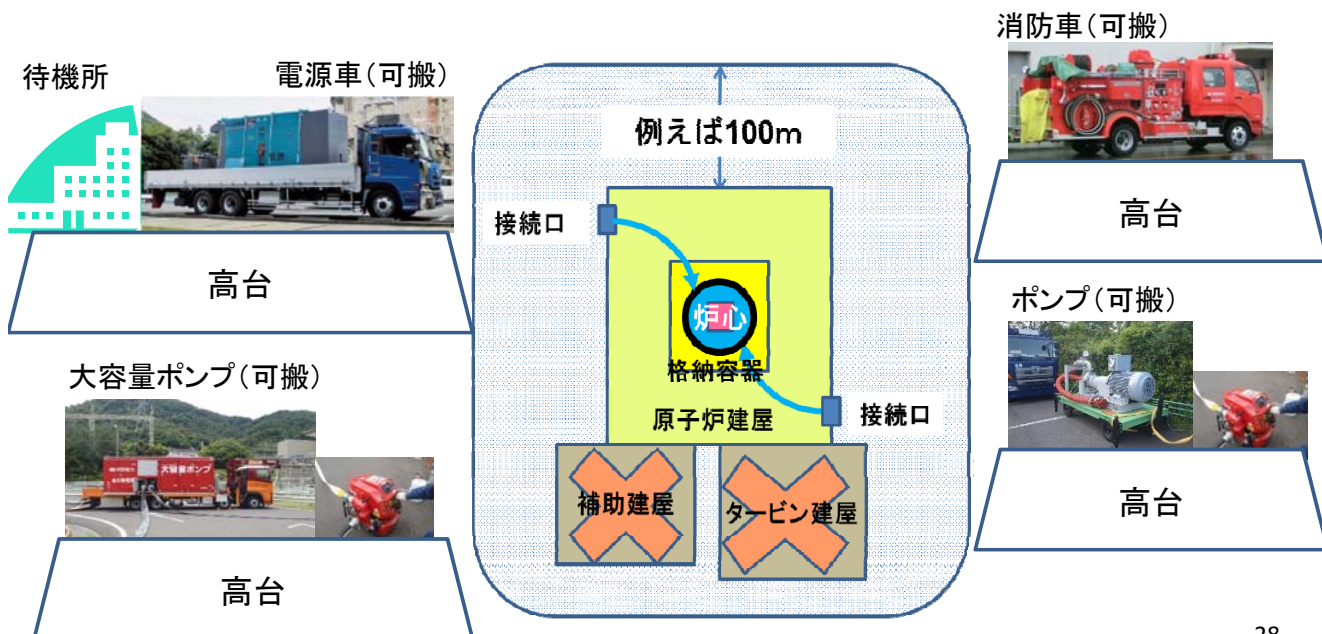
放水砲

(画像の引用)
平成23年度版消防白書



原子炉施設の大規模な損壊への対応

- 手順の整備 : 大規模な自然災害や故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムが発生した場合における対応手順を整備
- 体制、資機材の整備 : 上記の手順に従って活動を行うため、体制(対応要員の分散待機等)及び資機材(可搬型設備の分散保管等)を整備



放射線被ばくについて

私たちは、自然放射線、医療・診断による放射線、食物に含まれる放射性物質の摂取など、日常的に様々な形で放射線の被ばくを受けています。

放射線被ばくによる健康への影響は、放射線の種類や量、放射線のエネルギー、さらに体の部位等によって異なるので、それを統一的に評価するために被ばく量としてシーベルト(実効線量)単位が用いられています。

29

公衆の放射線被ばく量(年間)

日本での自然放射線による被ばく¹⁾

宇宙線	0.3	ミリシーベルト
大地	0.33	
ラドン等吸入	0.48	
食物	0.99	
(計)	2.1	ミリシーベルト(世界平均(2.4ミリシーベルト)より低い)

日本人の医療による被ばく¹⁾

3.9 ミリシーベルト(世界一多い)

例:	一般胸部正面	0.06	ミリシーベルト
	冠動脈検査	2~16	ミリシーベルト
	ステント手技	7~13	ミリシーベルト
	X線CT	5~30	ミリシーベルト
	PET	2~20	ミリシーベルト
	歯科撮影	2~10	マイクロシーベルト(ミリシーベルトの1000分の1)

合計 **年間 6.0** ミリシーベルト

1) 出典:「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 平成27年度版」

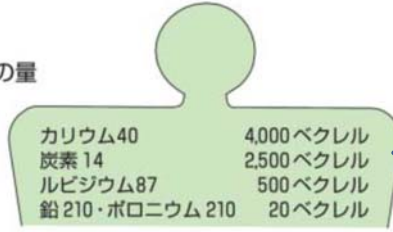
世界の自然放射線による年間被ばく量(世界原子力協会)

フィンランド	8	ミリシーベルト
スウェーデン	7	ミリシーベルト
スイス	4.5	ミリシーベルト
世界平均	2.5	ミリシーベルト

30

食品には、様々な放射性物質が含まれている。

●体内の放射性物質の量
(体重60kgの日本人の場合)



60kgの体重の人は、約**7,000ベクレル**の放射能を体内に有している。

●食物中のカリウム40の放射能量(日本)
(ベクレル/kg)

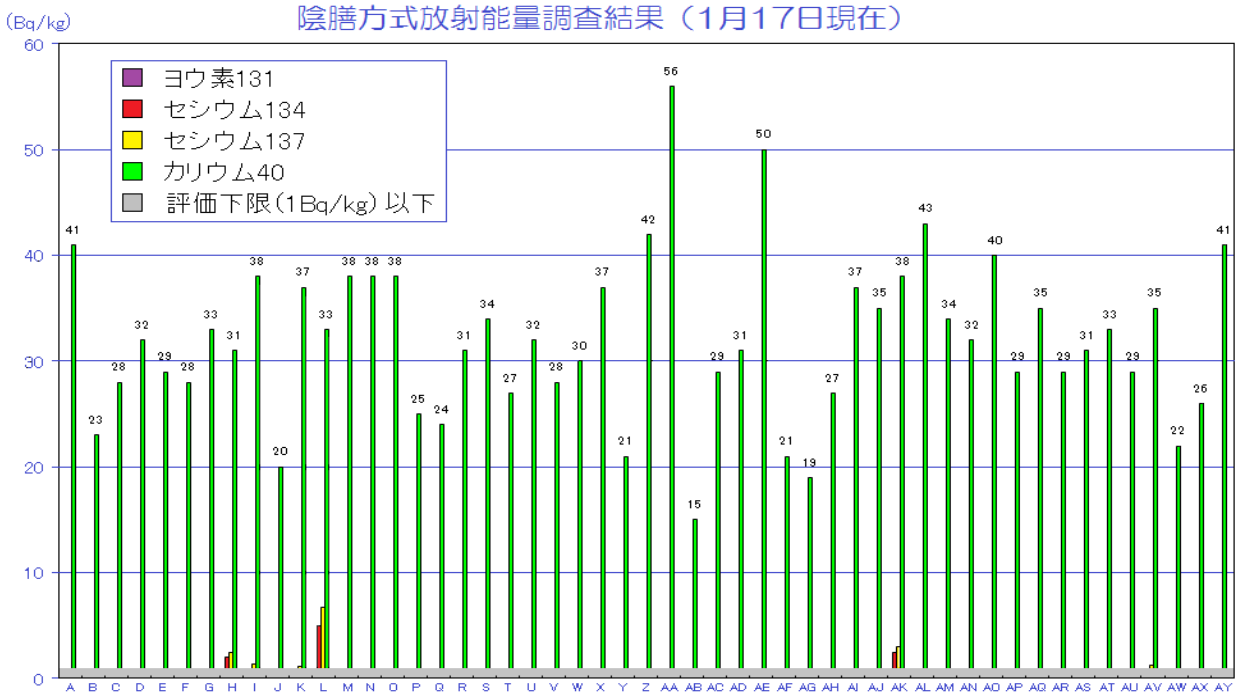


	(ベクレル/kg)
米	30
牛乳	50
牛肉	100
ほうれん草	200
干し椎茸	700
干しこんぶ	2,000

出典：科学技術庁パンフ

東電福島第一原発事故で、福島県の環境は放射能で汚染されたが、流通食品に含まれている放射性セシウム(セシウム137、セシウム134)は、天然のカリウム40と比べて極めて僅かである！

陰膳方式による放射能測定結果(平成24年1月17日現在)



福島県内の51世帯の協力による測定結果(コープふくしま)

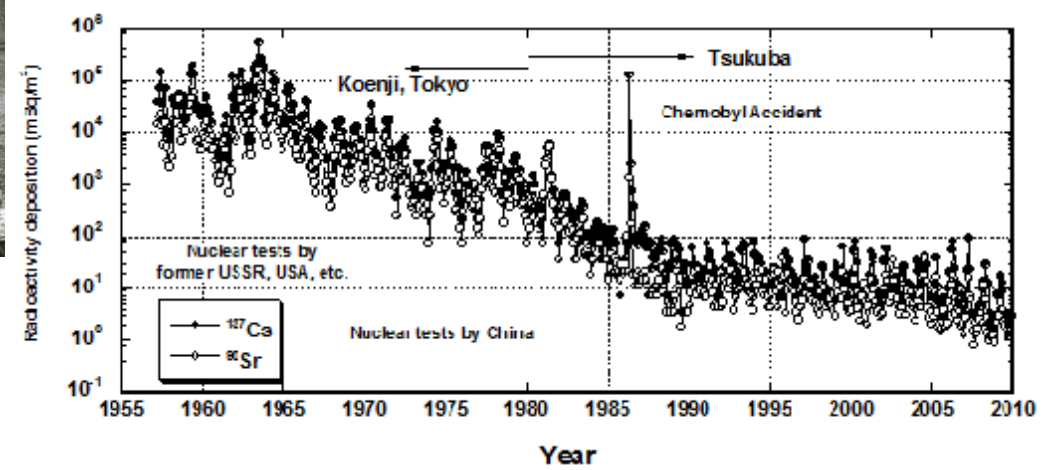
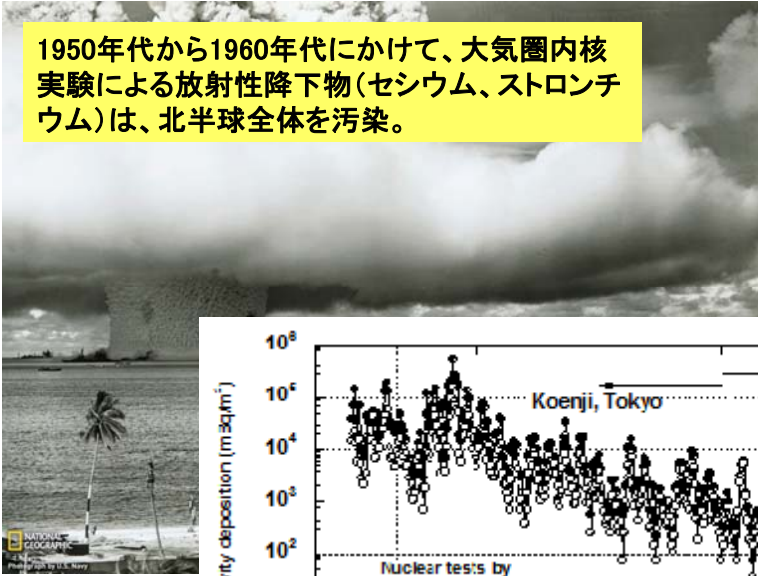
1950年代から1960年代にかけて、大気圏内核実験による放射性降下物(セシウム、ストロンチウム)は、北半球全体を汚染。

大気中核実験によるセシウム137、ストロンチウム90の土壤汚染

(東京/つくば)

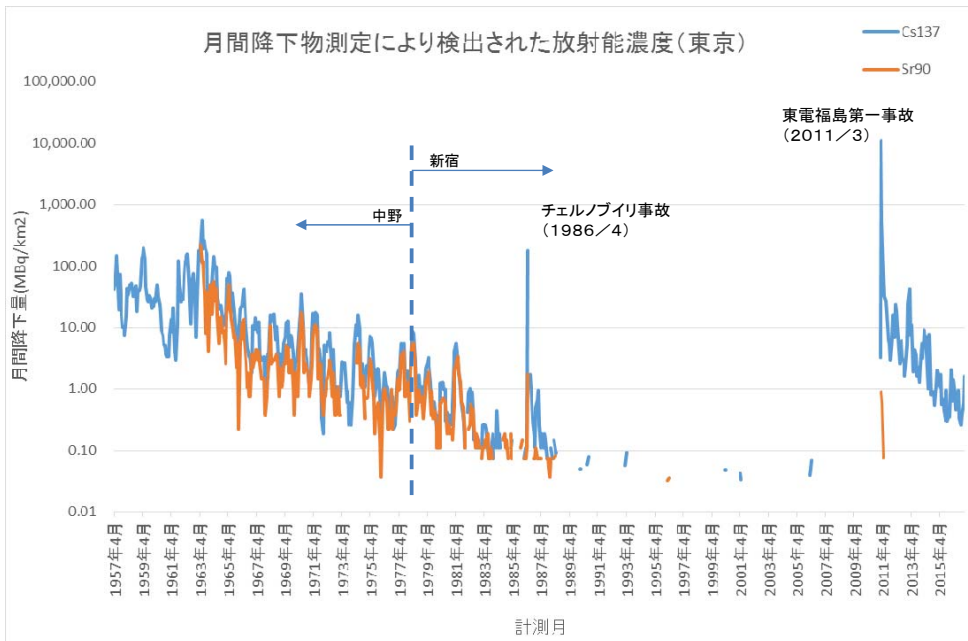
昔は、現在より**数万倍**の放射性物質(セシウム137、ストロンチウム90)が降り積もっていた。

気象研究所データ



1963年の粉ミルクには、1kgあたり**19~350**ベクレルのセシウム137が含まれていた。(飯沼他:Nature 1969年)

33



観測地点は若干異なるが、東京の測定で同様の計測結果が得られている。

東電福島第一事故時は、多くのセシウムが降下したが、事故直後から大幅に低減。

60年代と比較しても、1F事故前は**数万分の1**、1F事故後であっても現在は**数千分の1**の降下量にとどまっている。

引用データ: 日本の環境放射能と放射線(放射能測定調査(放射能水準調査)) <http://www.kankyo-hoshano.go.jp>

34

ラドン温泉！

地中には、ウランやトリウムといった放射能鉱物があり、それが長い間に崩壊して、ラジウム、そしてラドンに変化します。

ラドンは、さらに崩壊してガンマ線やアルファ線を出します。日本の各地の温泉では、地中の岩などの隙間を通して沢山のラドンが地上に出ています。

各地のラジウム(ラドン)温泉は、ラドンが沢山出ているところで、玉川温泉(秋田県)、三朝温泉(鳥取県)、増富鉱泉(山梨県)は全国でも有名です。

ラドンは、ラドン温泉だけではなく一般環境中にも存在します。それによって私たちは、年間に480マイクロシーベルト程度の被ばくをしています。

これら温泉や一般環境中に存在するラドンからの放射能は、健康影響上問題ありません。

ラドン温泉の療養泉(治療に資する鉱泉)としての認定基準

☛ 温泉1リットルあたり111ベクレル以上の放射能が含まれていること。

(参考) 鉱泉分析法指針(平成26年改訂)環境省

原発事故由来の内部被ばくによる発がん

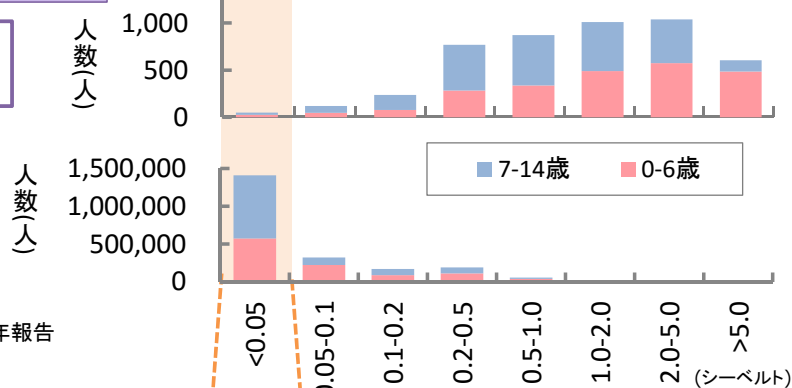
甲状腺線量の比較

小児の甲状腺被ばく線量

チェルノブイリ原発事故

ベラルーシで1986年に避難した集団

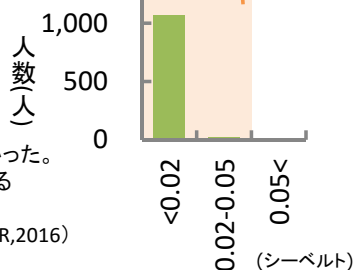
ベラルーシ全体(避難者を除く)



国連科学委員会報告書2008年報告

福島

- 15歳以下の1,080人の子供たちに対して行われた検査の結果。
- 検査を受けた子供全員が50ミリシーベルト以下であることがわかった。
- 甲状腺がんを含めて被ばくを原因とするがん患者が多数発生する可能性は、引き続き考慮しなくとも良い。(UNSCEAR,2016)



- チェルノブイリ原発事故では、地上に降り注いだ放射性ヨウ素を吸入したり、食物連鎖によって汚染した野菜や牛乳、肉を食べた子供たちの中で、小児甲状腺がんが発症しました。
- 特に牛乳に含まれていたヨウ素131による内部被ばくに由来するところが大きかったといわれています。(福島では事故直後、牛乳は出荷停止。)
- ベラルーシやウクライナでは、事故後4~5年ごろから小児甲状腺がんが発生し始め、15歳未満の甲状腺がん罹患率については、1986~1990年の5年間に比べ、1991~1994年の罹患率は、5~10倍に増加しました。