

本資料は、原子力専門有識者会合（第2回）における原子力規制庁からの説明に対する専門有識者等からの質疑及び同庁の回答の主な内容について、同会合資料2に付記する形式で北海道がまとめたものです。

「原子力規制庁説明資料 「実用発電用原子炉に係る新規制基準について 一概要一」  
＜表紙＞

# 実用発電用原子炉に係る 新規制基準について 一概要一

原子力規制委員会

平成30年1月23日  
第2回原子力専門有識者会合

東京電力福島第一原子力発電所事故の反省を踏まえ、規制と利用の分離を徹底し、独立した「原子力規制委員会」を設置（2012年9月発足）

原子力規制委員会



原子力規制庁（事務局）

- ✓ 「規制」と「利用」の分離
- ✓ 「規制」の一元化
- ✓ 透明性の高い情報公開
- ✓ 原子力規制の転換  
→これまでの基準を大幅に強化した「**新規制基準**」を策定（2013年7月施行）
- ✓ 原子力防災体制の強化

1

### 福島第一原発事故以前の安全規制への指摘

- 福島第一原発事故以前の安全規制の問題点として、事故以前にはシビアアクシデント対策が規制の対象とされず十分な備えがなかったこと、また新たな基準を既設の原発に遡って適用する法的仕組みがなく、常に最高水準の安全性をはかることがなされなかったことなどが指摘された。
- 外部事象も考慮したシビアアクシデント対策が十分な検討を経ないまま、事業者の自主性に任されてきた。（国会事故調）
- 設置許可された原発に対して遡って適用する（いわゆる「バックフィット」）法的仕組みは何もなかった。（国会事故調）
- 日本では、積極的に海外の知見を導入し、不確実なリスクに対応して安全の向上を目指す姿勢に欠けていた。（国会事故調）
- 地震や津波に対する安全評価を始めとして、事故の起因となる可能性がある火災、火山、斜面崩落等の外部事象を含めた総合的なリスク評価は行われていなかった。（政府事故調）
- 複数の法律の適用や所掌官庁の分散による弊害のないよう、一元的な法体系となることが望ましい。（国会事故調）

## 新規制基準の前提となる法改正（平成24年6月公布）

➤ 平成24年6月に、事故の教訓を踏まえた原子炉等規制法の改正が行われ、人の安全に加え、環境を守ることを目的に追加するとともに、シビアアクシデントを規制対象とすること、新基準を既設の原発にさかのぼって適用する制度などが規定された。

### ① 法目的の追加

- ・ 「大規模な自然災害及びテロリズムその他の犯罪行為の発生も想定」
- ・ 「国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全保障に資することを目的」

### ② 重大事故も考慮した安全規制への転換

- ・ 保安措置に重大事故対策(シビアアクシデント対策)が含まれることを明記し、法令上の規制対象に
- ・ 事業者による原子力施設の安全性向上を図るために総合的な安全評価を定期的実施し、その結果等の国への届出及び公表を義務づけ

### ③ 最新の知見を既存施設にも反映する規制への転換

- ・ 既に許可を得ている原子力施設に対しても最新の規制基準への適合を義務付ける「バックフィット制度」を導入

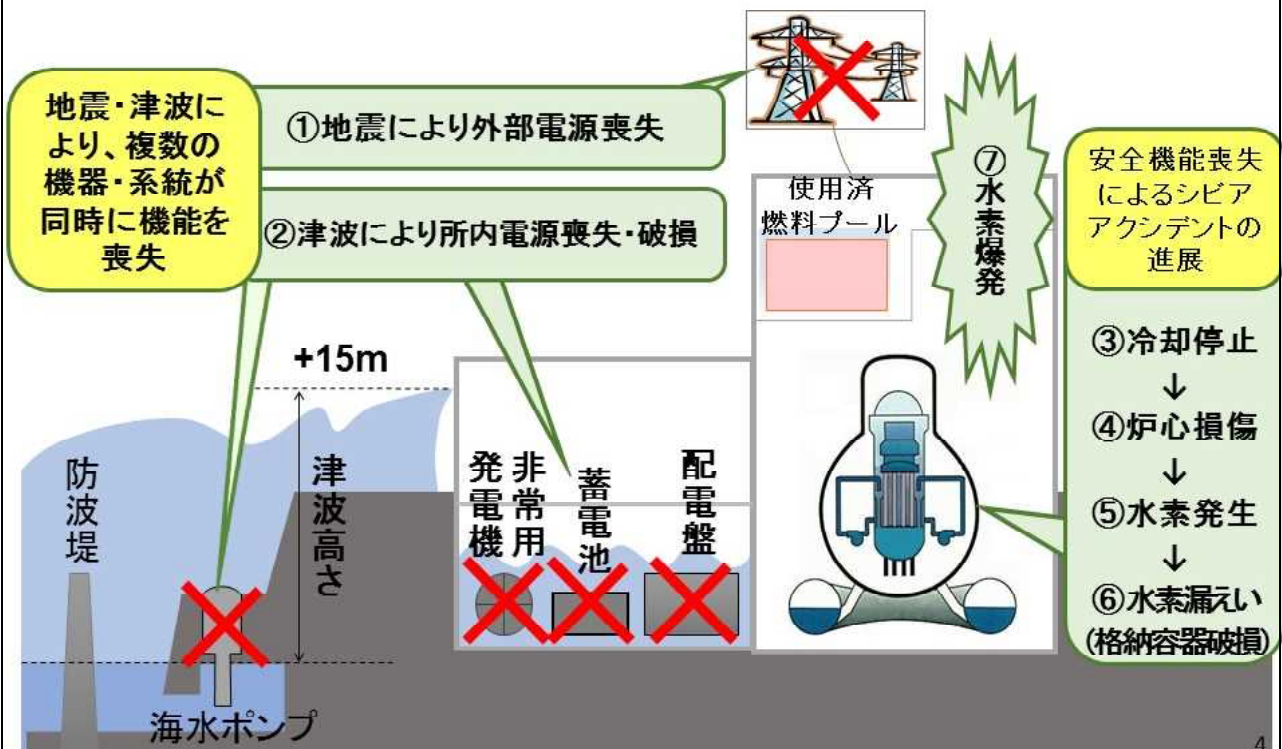
### ④ 原子力安全規制の一元化

- ・ 電気事業法の原子力発電所に対する安全規制(定期検査等)を、原子炉等規制法に一元化
- ・ 原子炉等規制法の目的、許可等の基準から原子力の利用等の計画的な遂行に関するものを削除し、安全の観点からの規制であることを明確化

3

## 福島第一原発事故の教訓

➤ 福島第一原発事故では地震や津波により複数の機器・システムが同時に機能を喪失。  
➤ さらに、その後のシビアアクシデントの進展を食い止めることができなかった。



4

## 新規制基準の基本的な考え方

- 新規制基準では、「深層防護」を基本とし、共通要因による安全機能の喪失を防止する観点から、自然現象の想定と対策を大幅に引き上げ。
- また、自然現象以外でも、共通要因による安全機能の喪失を引き起こす可能性のある事象(火災など)について対策を強化。

### ① 「深層防護」の徹底

目的達成に有効な複数の(多層の)対策を用意し、かつ、それぞれの層の対策を考  
えるとき、他の層での対策に期待しない。

### ② 共通要因故障をもたらす自然現象等に係る想定的大幅な引き上げとそれに対する防 護対策を強化

地震、津波の評価の厳格化、津波浸水対策の導入、多様性・独立性を十分に配慮、  
火山・竜巻・森林火災の評価も厳格化

### ③ 自然現象以外の共通要因故障を引き起こす事象への対策を強化

火災防護対策の強化・徹底、内部溢水対策の導入、停電対策の強化(電源強化)

### ④ 基準では必要な「性能」を規定(性能要求)

基準を満たすための具体策は事業者が施設の特性に応じて選択

5

## 当該資料について確認した事項

### 【質問事項】

- 津波評価の厳格化とあるが、どのような点が変わったのか。

### 【原子力規制庁に確認した事項】

《新たな規制基準》

- 津波を発生させる要因として、
  - ・地震

- ・陸上及び海底での地すべり及び斜面崩壊
- ・火山現象(噴火、山体崩壊及びカルデラ陥没等)

を考慮し、敷地に大きな影響があると予想される要因を複数選定。

また、これらの要因の組み合わせについて考慮。

津波対策上の十分な裕度を含めるため、波源特性の不確かさの要因(断層の位置、長さ、幅、走向等)などを十分に踏まえた上で、適切な手法を用いて基準津波を策定。

《従来の基準》

地震随伴事象として、極めてまれであるが発生する可能性がある津波による水位変動等について、適切に評価。

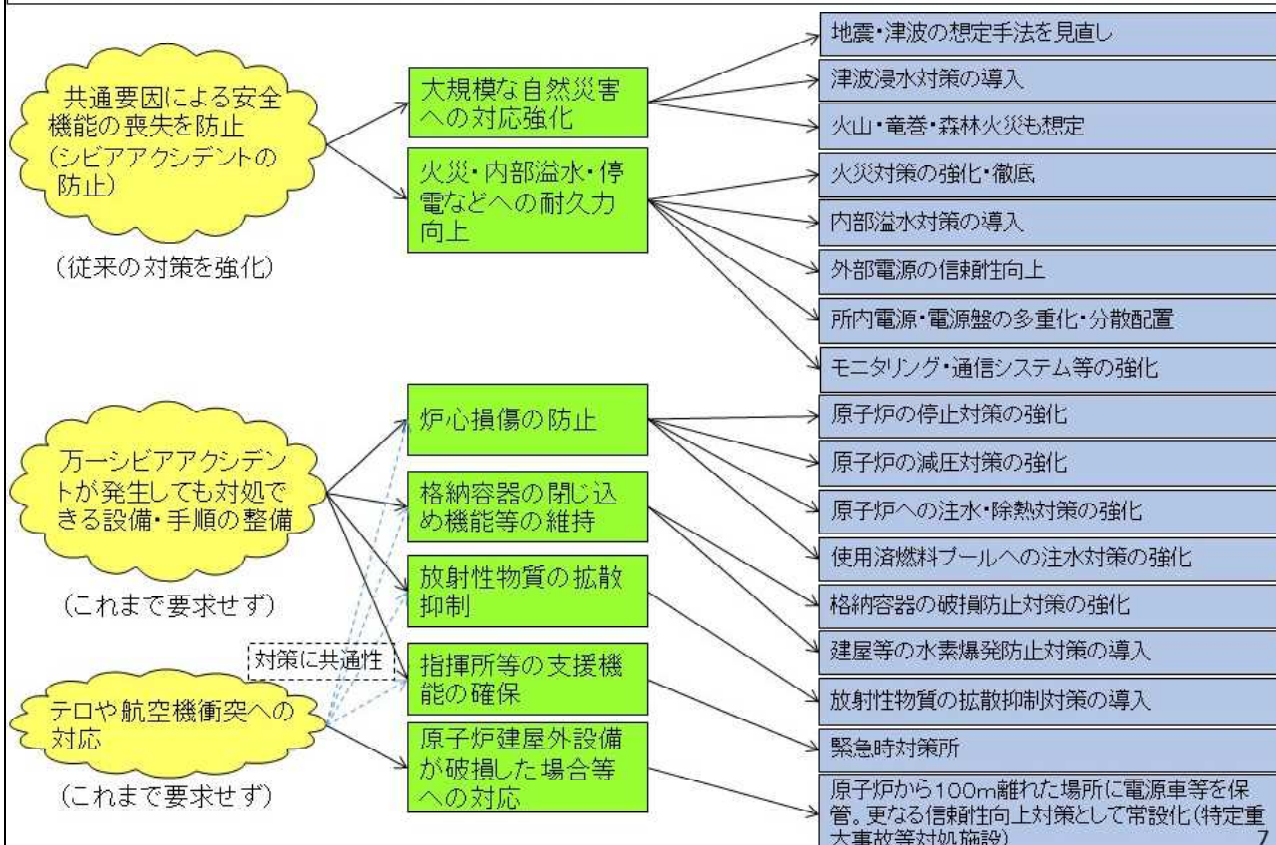
**新規制基準の基本的な考え方（シビアアクシデント対策、テロ対策）**

- 新規制基準では、万一シビアアクシデントが発生した場合に備え、シビアアクシデントの進展を食い止める対策を要求。
- また、法目的にテロの発生を想定する旨が追加されたことも踏まえ、テロとしての航空機衝突への対策も要求。

- ① 「炉心損傷防止」、「格納機能維持」、「ベントによる管理放出」、「放射性物質の拡散抑制」という多段階にわたる防護措置
- ② 可搬型設備での対応（米国式）を基本とし、常設設備との組み合わせにより信頼性をさらに向上
- ③ 使用済み燃料プールにおける防護対策を強化
- ④ 緊急時対策所の耐性強化、通信の信頼性・耐久力の向上、使用済み燃料プールを含めた計測系の信頼性、耐久力の向上（指揮通信、計測系の強化）
- ⑤ ハード（設備）とソフト（現場作業）が一体として機能を発揮することが重要であり、手順書の整備や人員の確保、訓練の実施等も要求。
- ⑥ 意図的な航空機衝突等への対策として、可搬型設備の分散保管・接続を要求。信頼性向上のためのバックアップ対策として特定重大事故等対処施設を導入

**新規制基準の基本的な考え方と主な要求事項**

- 共通要因による安全機能喪失及びシビアアクシデントの進展を防止するための基準を策定



従来の規制基準と新規制基準との比較

➤ シビアアクシデントを防止するための基準を強化するとともに、万一シビアアクシデントやテロが発生した場合に対処するための基準を新設

< 従来の規制基準 >

< 新規制基準 >

シビアアクシデント防止のための基準  
 (いわゆる設計基準)  
 : 単一の機器の故障を想定しても  
 炉心損傷に至らないことを確認

自然現象に対する考慮
火災に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能
耐震・耐津波性能

意図的な航空機衝突への対応
放射性物質の拡散抑制対策
格納容器破損防止対策
炉心損傷防止対策 (複数の機器の故障を想定)
内部溢水に対する考慮(新設)
自然現象に対する考慮 (火山・竜巻・森林火災を新設)
火災に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能
耐震・耐津波性能

テロ対策  
(新設)

シビア  
アクシデ  
ント発生  
を想定し  
た対策  
(新設)

強化  
又は新設

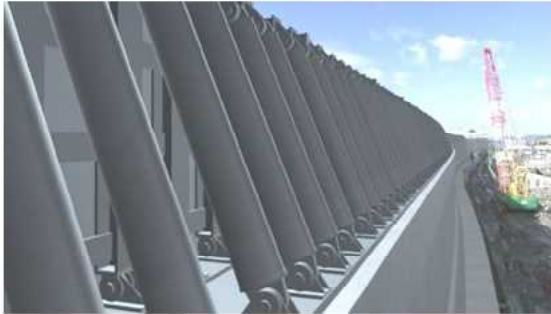
強化

## 津波対策の大幅な強化

- 既往最大を上回るレベルの津波を「基準津波」として策定し、基準津波への対応として防潮堤等の津波防護施設等の設置を要求。  
(設置許可基準規則解釈第5条別記3の2の二)
- 津波防護施設等は、地震により浸水防止機能等が喪失しないよう、原子炉压力容器等と同じ耐震設計上最も高い「Sクラス」とする。  
(設置許可基準規則解釈第4条別記2の一)

### 「津波対策の例(津波防護の多重化)」

- 津波防護壁の設置  
(敷地内への浸水を防止)



- 防潮扉の設置  
(建屋内への浸水を防止)



### 当該資料について確認した事項

#### 【質問事項】

- 津波が来た場合に、防護壁で止めても、取水口から浸水することも考えられるが、その対策は講じているのか。

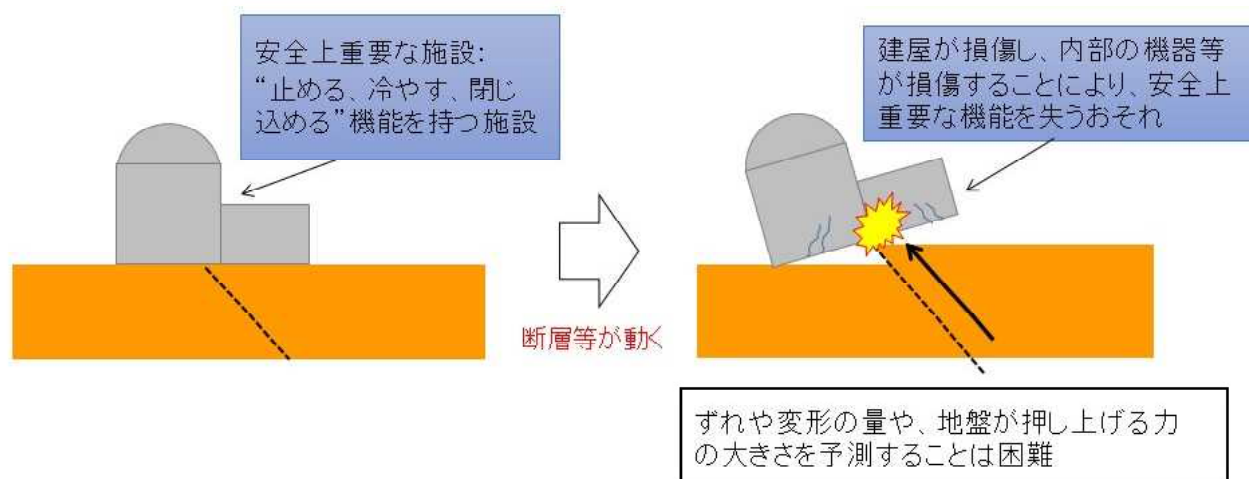
#### 【原子力規制庁に確認した事項】

- 取水口(につながる開口部)にも水を止める壁を造ることを要求している。

## 地震による揺れに加え地盤の「ずれや変形」に対する基準を明確化

- 活断層が動いた場合に建屋が損傷し、内部の機器等が損傷するおそれがあることから、耐震設計上の重要度Sクラスの建物・構築物等は、活断層等の露頭(※)がない地盤に設置することを要求。(将来活動する可能性のある断層等が活動することにより地盤に与えるずれ(変位)が生じるおそれのない地盤に設けなければならない)  
(設置許可基準規則第3条第3項及び解釈第3条別記1の3)

(※)断層等が表土に覆われずに直接露出している場所のこと。開削工事の結果、建物・構築物等の接地を予定していた地盤に現れた露頭も含む。





## 活断層の認定基準を明示

- ▶ 「将来活動する可能性のある断層等」とは、後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が否定できないものとし（例示①）、必要な場合は、中期更新世以降（約40万年前以降）まで遡って活動性を評価（例示②）することを要求。  
（設置許可基準規則解釈第3条別記1の3）

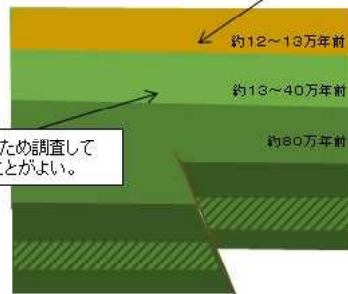
### 例示①

約12～13万年前であることが証拠により明確な地層や地形面が存在する場合

約12～13万年前の地層又は地形面に、断層活動に伴う「ずれや変形がない」ことが確認できる場合は、活断層の可能性はないと判断できる。

なお、この判断をより明確なものとするために、約13～40万年前の地層又は地形面に断層活動に伴う「ずれや変形がない」ことを、念のため調査しておくことが重要である。

ずれや変形がなければ、活断層の可能性はない。



### 約12～13万年前とは？

この時代は温暖な気候により海面が現在より高い状態が続いたため、この時代に生成された海成段丘が日本各地に残っている。そのため、この時代の地層は比較的見つけやすいと言われており、断層の活動性を判断する際の指標として用いられている。

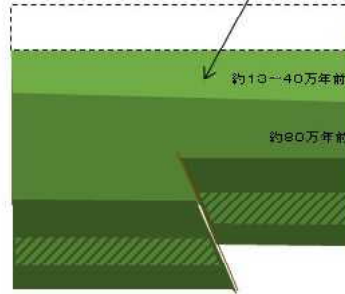
### 例示②

約12～13万年前の地層や地形面が存在しない場合、あるいは、この時期の活動性が明確に判断できない場合

約40万年前まで遡って、地形・地質・地質構造及び応力場等を総合的に検討することにより、断層活動に伴う「ずれや変形がない」ことが確認できる場合は、活断層の可能性はないと判断できる。

この場合、地層又は地形面の年代は約13～40万年前の期間のいずれの年代であっても良い。

ずれや変形がなければ、活断層の可能性はない。



### 約40万年前以降とは？

政府の地震調査研究推進本部がとりまとめた活断層の長期評価手法(暫定版)によれば、活断層は約40万年前以降から現在に至るまで、ほぼ同一の地殻変動様式が継続していると考えられ、今後も同様の活動をする可能性が高いと考えられるとされている。

## 当該資料について確認した事項

### 【質問事項】

- なぜ、「12～13万年前の地層又は地形面に、断層活動に伴う『ずれや変形がない』ことが確認できる場合」に「活断層の可能性がない」と判断できるのか。

### 【原子力規制庁に確認した事項】

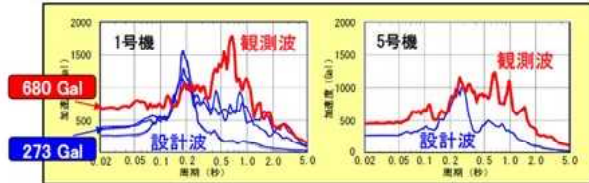
- （この時代の）地形に地震によるずれや変形があるかどうかを調べることにより、容易に活断層かどうかの判断ができると考えられており、こうした考え方が科学的にも妥当であるため。

より精密な「基準地震動」の策定

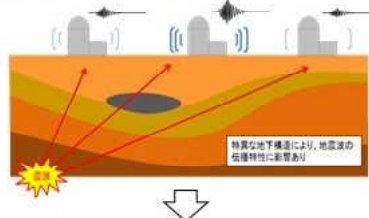
➤ 原子力発電所の敷地の地下構造により地震動が増幅される場合があることを踏まえ、敷地の地下構造を三次元的に把握することを要求。(設置許可基準規則解釈第4条別記2の5の四)

新潟県中越沖地震は、柏崎刈羽原子力発電所に対して、設計時に想定した最大加速度を上回る大きな揺れをもたらした。

地震動等の分析・評価の結果、深部地盤の3次元的不整形性の影響により、1号機と5号機で地震動レベルに差が生じたものと推定される。



1号機及び5号機の原子炉建屋基礎版上での床応答スペクトル

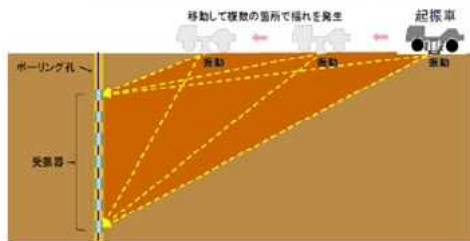


敷地の地下構造を三次元的に把握することが必要

< 地下構造調査の例 >

起振車で地下に振動を与え、ボーリング孔内の受振器で受振。解析することで、地下構造を把握。

< オフセット VSP 調査 (陸域) の方法 (イメージ) >



当該資料について確認した事項

【質問事項】

- 基準地震動とはどのようなもので、安全対策にどのような関連があるのか。

【原子力規制庁に確認した事項】

- 発電所内にあるものは、内包する放射性物質の量や壊れたときの影響に応じて、どのくらいの衝撃に耐えるべきとの基準が作られており、その1つの目安となるのが基準地震動。  
基準地震動以上のものが一切起こりえないということではないが、それを満たしていれば安全性が一定程度確保されるだろうという基準となる地震動のこと。

【質問事項】

- 新潟県中越沖地震を踏まえて敷地の地下の3次元構造を把握することにしたとのことだが、柏崎刈羽原発において、3次元構造の把握により(中越沖地震時の)観測波形を説明できたのか。

【原子力規制庁に確認した事項】

- 新潟県中越沖地震については、旧独立行政法人 原子力安全基盤機構において解析が行われており、その解析結果では、震源特性、深部地盤等の影響により地震動が増幅されたものと推定されている。

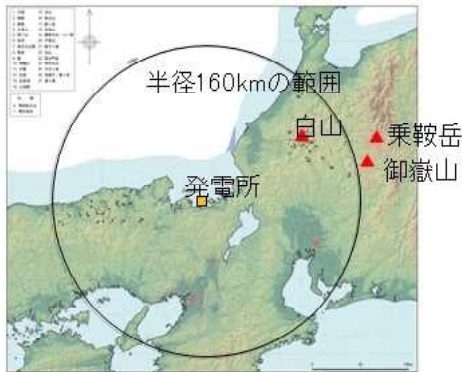
## その他の自然現象の想定と対策を強化

- 共通要因による安全機能の喪失防止の観点から、火山・竜巻・森林火災について、想定を大幅に引き上げた上で防護対策を要求。（設置許可基準規則解釈第6条）

（例：火山）

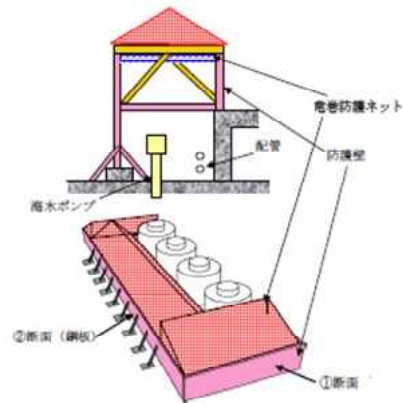
原子力発電所の半径160km圏内の第四紀火山（258万年前以降）を対象\*に調査し、火砕流や火山灰の到達の可能性、到達した場合の影響を評価し、予め防護措置を講じることを要求。

\*：第四紀以前に火山活動があっても、第四紀の活動が認められない火山は既にその活動を停止したとみなせるため。



（例：竜巻）

- ・竜巻に対し、設計上対処すべき施設を抽出
- ・発生を想定する竜巻の設定
- ・設計荷重の設定
- ・設計対象施設の設計方針（外電喪失、火災等の竜巻随件事象への対応含む）



竜巻対策の例

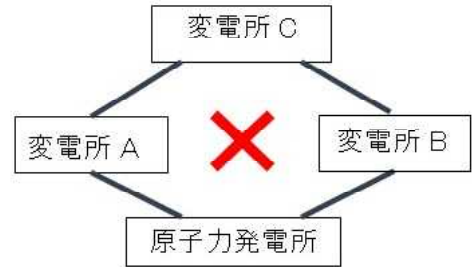
自然現象以外の事象による共通要因故障への対策（その1）

➤ 自然現象以外に共通要因による安全機能の喪失を引き起こす事象として、停電（電源喪失）への対策を抜本的に強化。（設置許可基準規則解釈33条及び57条）

新規制基準と従来の規制基準との比較（電源）

	従来	新規制基準
外部電源	2回線（独立性の要求なし）	2回線（独立したものを要求）
所内交流電源	常設2台（非常用ディーゼル発電機）	左記に加え、常設1台追加、可搬型（電源車）2台追加、7日分の燃料を備蓄
所内直流電源	常設1系統（容量は30分）	左記の容量増加（24時間）、可搬型1系統及び常設1系統を追加（いずれも24時間分）

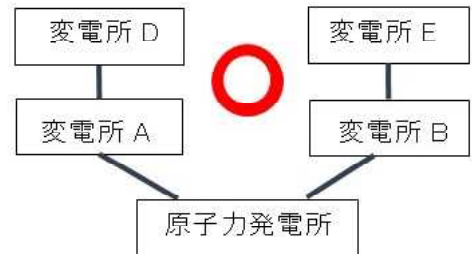
外部電源系の強化（独立した異なる2以上の変電所等に、2回線以上の送電線により接続）



このほか、電源盤等についても共通要因で機能喪失しないことを要求



高台への電源車の配備（可搬型交流電源）



当該資料について確認した事項

【質問事項】

- 津波対策の可搬型電源について、津波が収まらないと建屋に移動できないと考えるが、どのくらいの時間がかかり、その間の電源確保は大丈夫なのか。

【原子力規制庁に確認した事項】

- 可搬型電源については、配備に要する時間や、運用する要員等も含め、有効に機能することを審査で確認している。  
 実際の配備にどのくらいの時間がかかるかについては、発電所ごとに異なり、一律には言えないが、その点も審査において確認している。

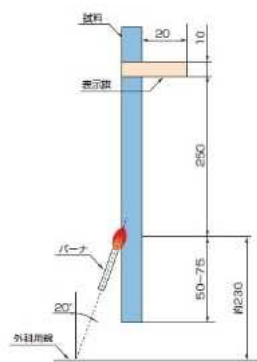
## 自然現象以外の事象による共通要因故障への対策（その2）

- 自然現象以外に共通要因による安全機能の喪失を引き起こす事象として、火災・内部溢水などについても対策を強化。（設置許可基準規則第8条、第9条及び第41条）

火災防護指針：安全機能の重要度に応じ、発生防止、検知及び消火並びに影響軽減の3方策を適切に組み合わせた処置を要求。



火災防護審査基準：安全機能を有する構築物、系統及び機器について火災の発生防止、火災の感知・消火及び火災の影響軽減のそれぞれを要求している。



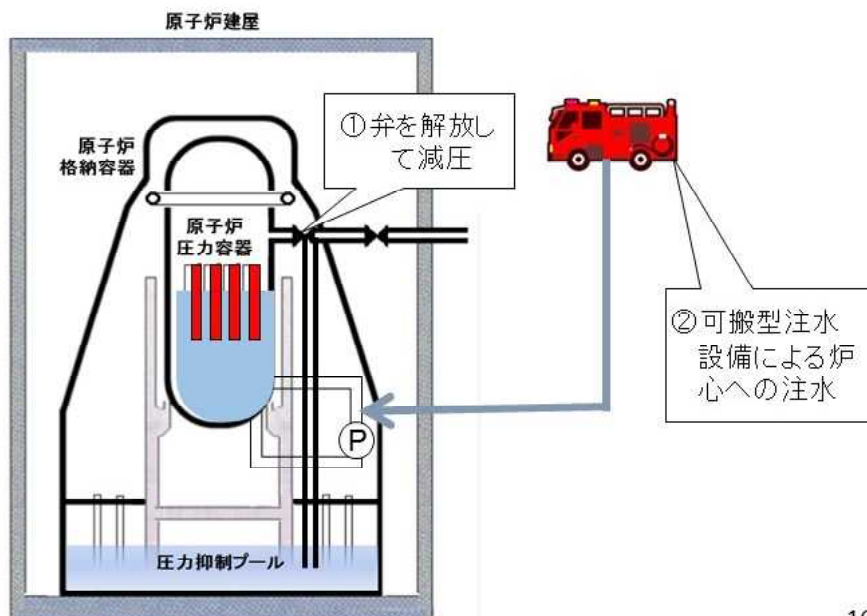
○安全機能を有する構築物等のケーブルについて、実証試験により難燃性が確認されたものを用いることを要求。

（従来の基準では、既設炉に対しては難燃性ケーブルの代替として延焼防止剤を塗布したケーブルを容認していたが、新基準では原則難燃性ケーブルの利用を要求。）

自己消火性の実証試験の例（UL垂直燃焼試験）

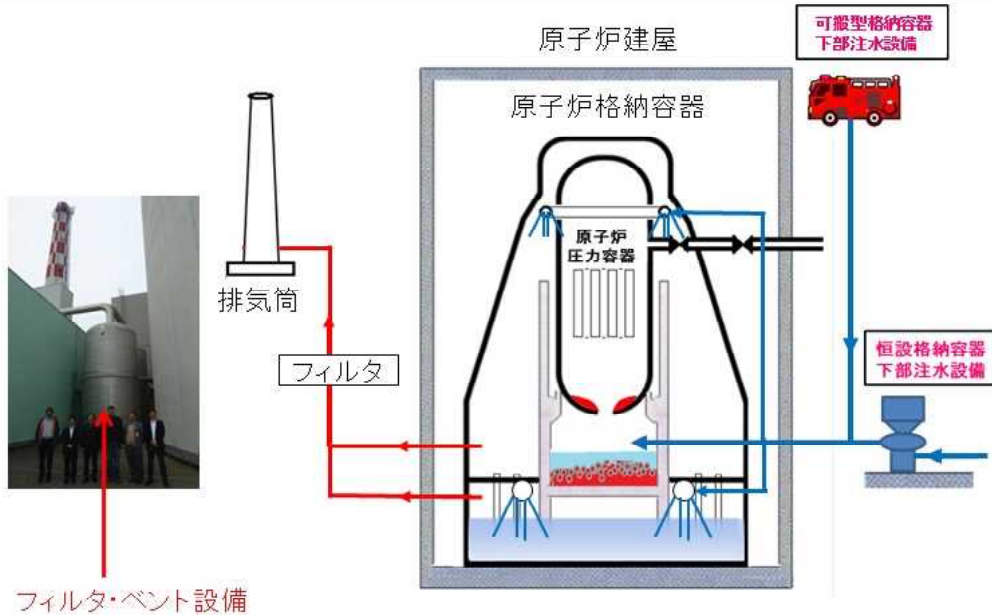
## 炉心損傷防止対策

- 万一共通要因による安全機能の喪失などが発生したとしても炉心損傷に至らせないための対策を要求。（設置許可基準規則解釈37条）
  - （例1）電源喪失時にも可搬型電源等により逃がし安全弁を解放し、可搬型注水設備等による注水が可能となるまで原子炉を減圧（BWR）。
  - （例2）原子炉を減圧後、可搬型注水設備により炉心へ注水。



## 格納容器破損防止対策

- 炉心損傷が起きたとしても格納容器を破損させないための対策を要求。  
(設置許可基準規則解釈37条)
- (例1) 格納容器内圧力及び温度の低下を図るため、放射性物質を低減しつつ排気する  
フィルタ・ベント(BWR)又はCV再循環ユニット(PWR)を設置。
- (例2) 熔融炉心により格納容器が破損することを防止するため、熔融炉心を冷却する格  
納容器下部注水設備(ポンプ車、ホースなど)を配備。



## 敷地外への放射性物質の拡散抑制対策

- 格納容器が破損したとしても敷地外への放射性物質の拡散を抑制するための対策を要求。(設置許可基準規則解釈55条)

屋外放水設備の設置など

→原子炉建屋への放水で放射性物質のプルーム(気流)を防ぐ



放水設備は複数の原子炉への同時使用を想定し、敷地内発電所基数の半数以上を配備

対策イメージ(大容量泡放水砲システムによる放水)

平成23年度版消防白書より画像を引用  
[http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h23/h23/html/2-1-3b-3\\_2.html](http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h23/h23/html/2-1-3b-3_2.html)

18

## 当該資料について確認した事項

### 【質問事項】

- 屋外放水設備について、ある程度の基数を配備することのだが、基数で規制をかけているのか、性能で規制をかけているのか。

### 【原子力規制庁に確認した事項】

- 性能要求であり、何基あればということではなく、それぞれの箇所に合わせて必要なものを配備。

### 【質問事項】

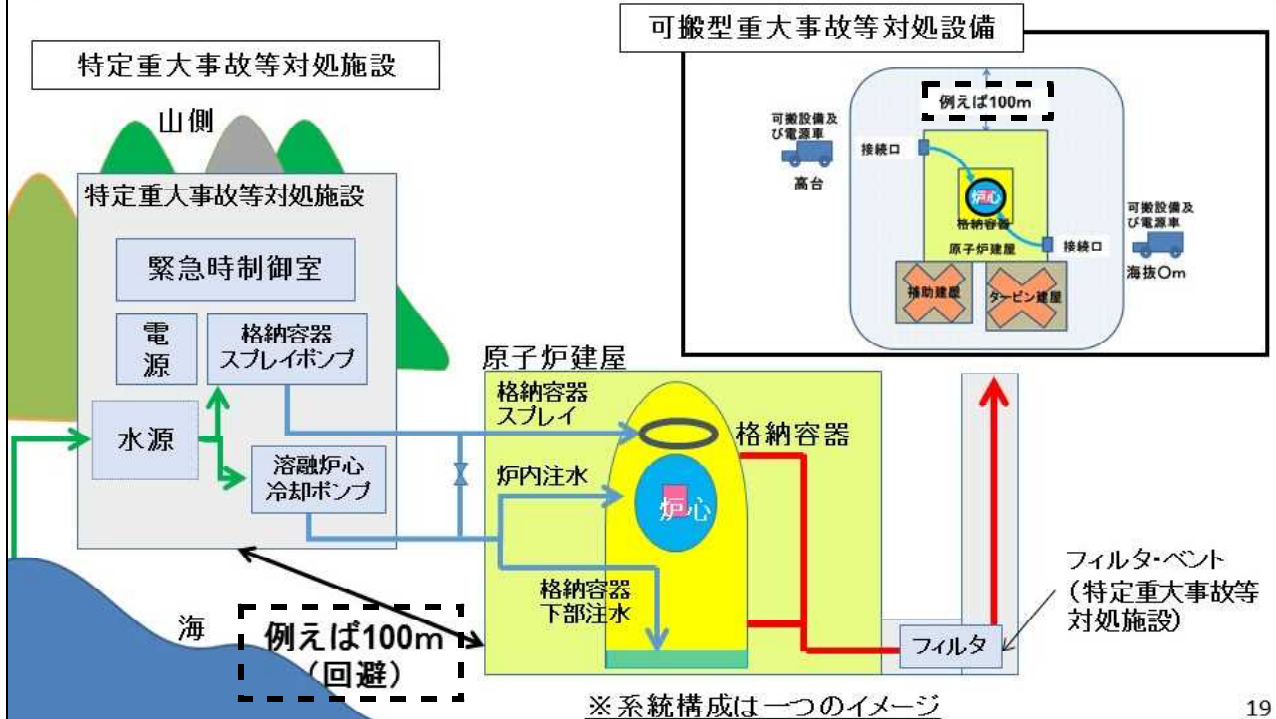
- 敷地外への放射性物質の拡散抑制対策について、具体的にどのような基準を策定し、事業者が設置する放水設備等がその基準を満たしていることをどのように評価しているのか。

### 【原子力規制庁に確認した事項】

- 当該規定は、発電所外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備をあらかじめ一般的に設置しておくことを求める規定であり、具体的な基準はない。

**意図的な航空機衝突などへの対策**

- 意図的な航空機衝突などへの可搬型設備を中心とした対策(可搬型設備・接続口の分散配置)。(設置許可基準規則第43条第3項第三号)
- **バックアップ対策**として常設化を要求(特定重大事故等対処施設の整備)  
 (設置許可基準規則第42条)



**当該資料について確認した事項**

**【質問事項】**

- 航空機衝突などへの対策について、100m離れた場所に施設を造ることとしているが、どのようなものか。

**【原子力規制庁に確認した事項】**

- テロ対策のため、具体的にどのような設備が特定重大事故等対処施設として設置されているかの詳細については説明できないが、原子炉施設がテロ等で使えなくなった場合に、バックアップ機能を持たせるもの。



ご静聴ありがとうございました

参考：平成29年改正について(検査制度見直し)

### 主な課題

#### 原子炉等規制法

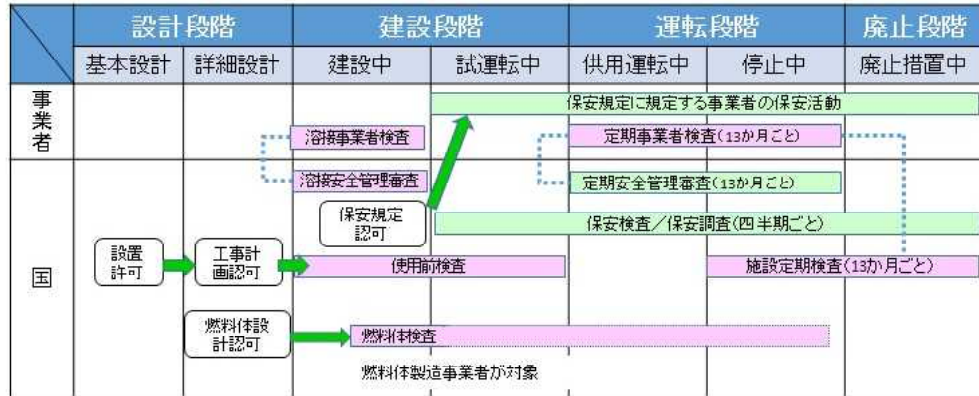
- 福島第一事故後6年が経過し、新規制基準による審査の知見が蓄積。検査制度の見直しが課題。
- 廃止措置段階へ移行する施設の増加、廃棄物の埋設制度の見直しなど、施設の高経年化に関する措置を検討する必要性が増してきた。
- 少量核燃料物質の利用形態の多様化への対応。 など



- これらの課題に対応するため、平成29年第193回通常国会に「原子力利用における安全対策の強化のための核燃料物質、核原料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律(案)」を提出し、原子炉等規制法(他2法律)を改正。

参考：平成29年改正について（検査制度見直し）

現行



改正後  
 (平成32年施行)

