

実用発電用原子炉に係る 新規制基準(案)について

—概要—

平成25年6月

1. 東京電力福島第一原子力発電所事故以前の 安全規制への指摘

- 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さかのぼって適用する(「バックフィット」といわれる)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)

2. 新規制基準の前提となる法改正 (H24年6月公布)

○ 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」

○ 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の総合的な評価の実施、その結果等の国への届出及び公表を義務づけ

○ 最新の知見を既存施設にも反映する規制への転換

- ・ 既に許可を得た原子力施設に対しても新基準への適合を義務づける、「バックフィット制度」を導入

○ 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. 東京電力福島第一原子力発電所事故の進展と対策の方向性

<事故の進展>

地震発生

原子炉停止

外部電源喪失

非常用DG*/炉心冷却系起動

津波発生

想定高さ: 5.7m
来襲高さ: 15.5m

多重故障及び共通要因故障
非常用DG*/直流電源喪失

炉心冷却機能喪失

炉心損傷

格納容器破損、原子炉建屋への漏えい

原子炉建屋の水素爆発

環境への大規模な放射性物質の放出

<対策>

地震や津波に対する耐性強化

著しい炉心損傷防止
非常用電源及び炉心冷却系の強化

格納容器破損防止

放射性物質の放出抑制・拡散緩和

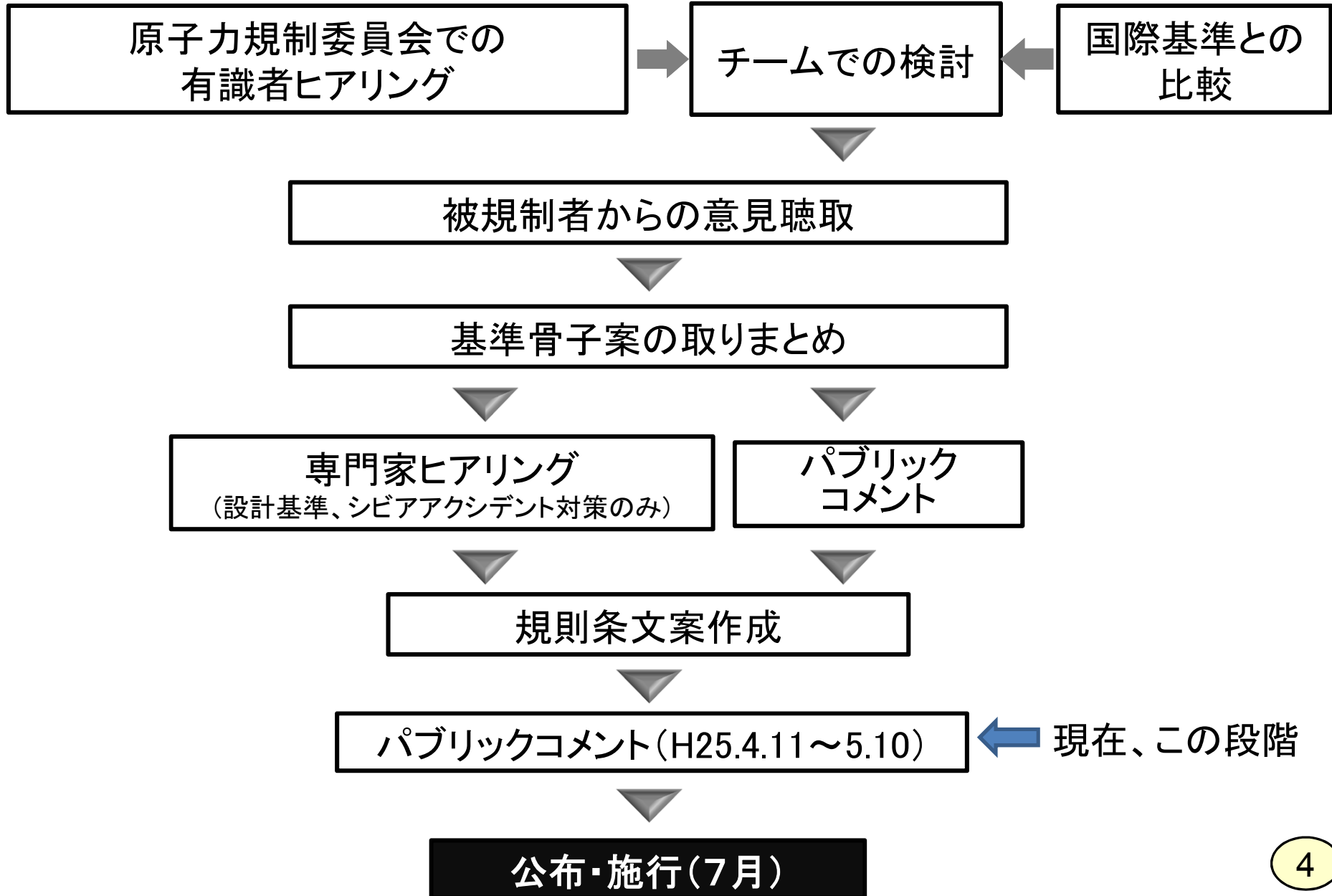
長時間の電源喪失の防止

状態把握・プラント管理機能の強化

通信・計装機能不全等

※非常用DG: 非常用ディーゼル発電機

4. 新基準策定のスケジュール



5. 新規制基準の基本的な考え方

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、他の層での対策に期待しない。

② 安全確保の基礎となる信頼性向上

火災防護対策の強化・徹底、内部溢水対策の導入、
特に重要な機器の強化 (長時間使用する静的機器の共用を排除)

③ 自然現象等による共通原因故障に係る想定とそれに対する防護対策を大幅に引き上げ

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

6. シビアアクシデント対策、テロ対策における基本方針

- 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 可搬設備での対応(米国式)を基本とし、恒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 意図的な航空機落下等への対策の信頼性向上のためのバックアップ対策として特定安全施設を導入

7. 新規制基準の全体像

<従来の規制基準>

炉心損傷に至らないことを想定した
設計上の基準(設計基準)
(単一の機器の故障のみを想定等)

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

<新規制基準>

放射性物質の拡散抑制
意図的な航空機衝突への対応
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)
自然現象に対する考慮
火災に対する考慮
信頼性に対する考慮
電源の信頼性
冷却設備の性能
その他の設備の性能
耐震・耐津波性能

(シビアアクシデント対策)
新設

強化

強化

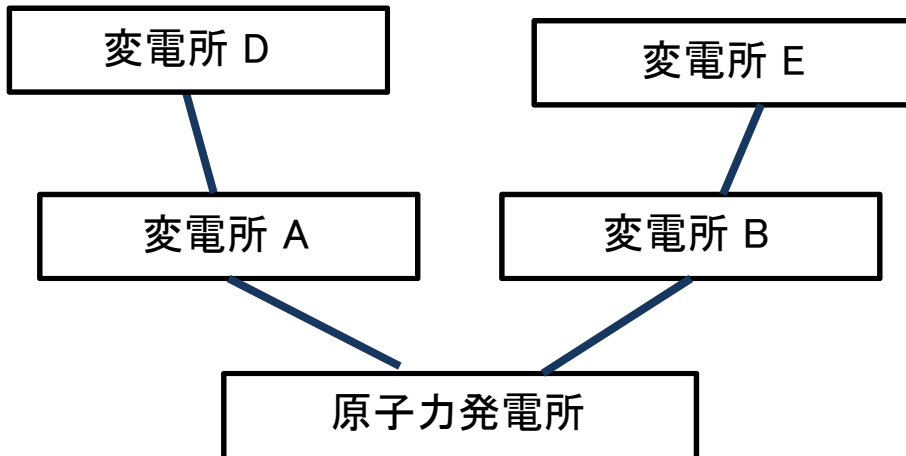
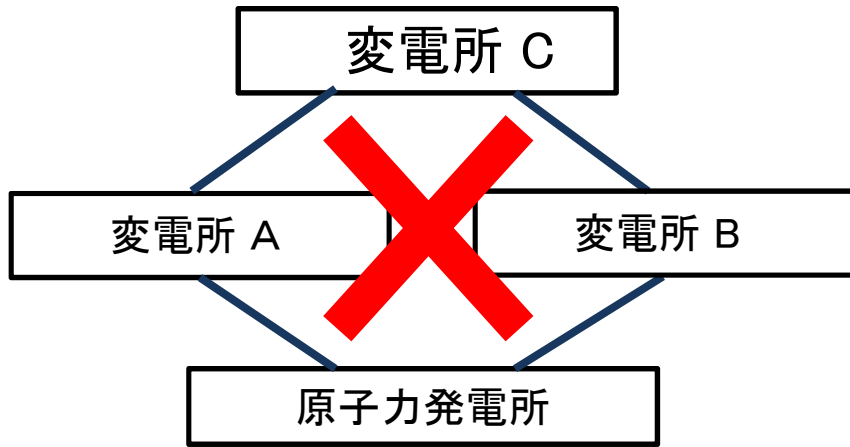
8. 設計基準を見直して強化

「炉心損傷に至らないことを想定した設計上の基準」
(設計基準)を見直し

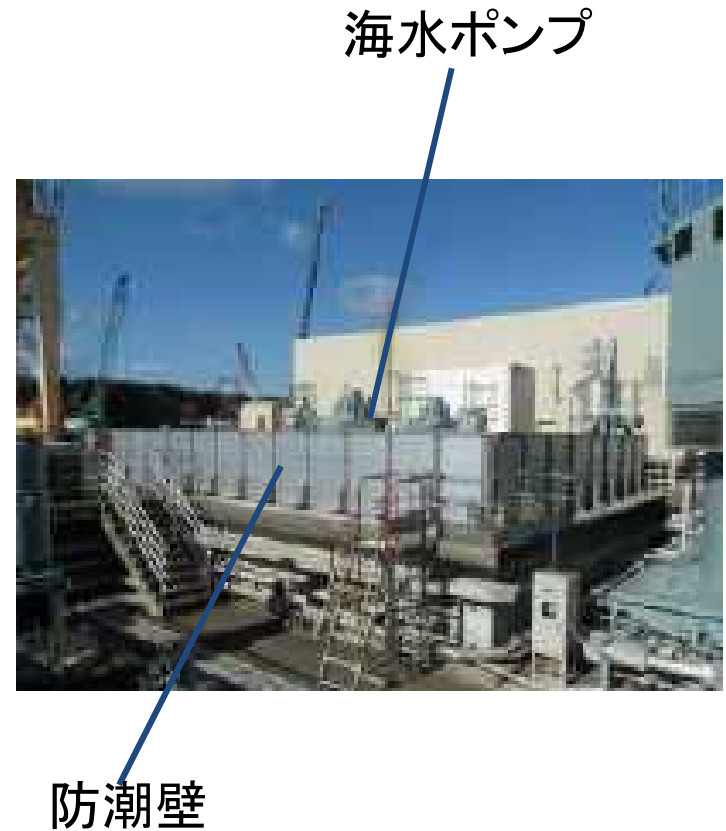
- ① 火災防護対策の強化・徹底
- ② 安全上特に重要な機器の信頼性強化
(長時間使用する配管等の多重化)
- ③ 外部電源の強化 (複数の回線で異なる変電所等に接続)
- ④ 熱を逃がす系統の物理的防護 (海水ポンプの防護等)
- ⑤ 考慮すべき自然事象として、竜巻、森林火災等を追加

設計基準の強化の例

1) 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)



2) 最終的な熱の逃がし場の防護(海水ポンプの防護等)



9. シビアアクシデント対策(炉心損傷防止対策)

設計上の想定を超える事態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新規に要求

- ① 通常操作による原子炉停止に失敗した場合の対策
- ② 原子炉冷却機能喪失時(原子炉高圧時)の対策
- ③ 原子炉減圧機能喪失時の対策
- ④ 原子炉冷却機能喪失時(原子炉低圧時)の対策
- ⑤ 最終ヒートシンク喪失時の対策
- ⑥ サポート機能(補給水・電源)の確保

炉心損傷防止対策の例

○原子炉減圧機能喪失時の対策(PWR)

原子炉を減圧するための弁を手動で開けられるようハンドルを設置するとともに、手順書を整備。

主蒸気逃がし弁の手動操作ハンドル



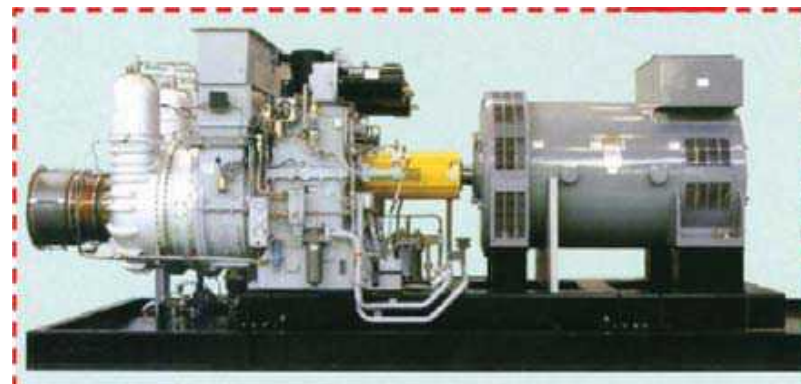
○サポート機能の確保(PWR・BWR共通)

全交流電源喪失に備えた、代替電源設備等(電源車、バッテリー等)の配備。

電源車の高台への設置等



ガスタービン発電設備



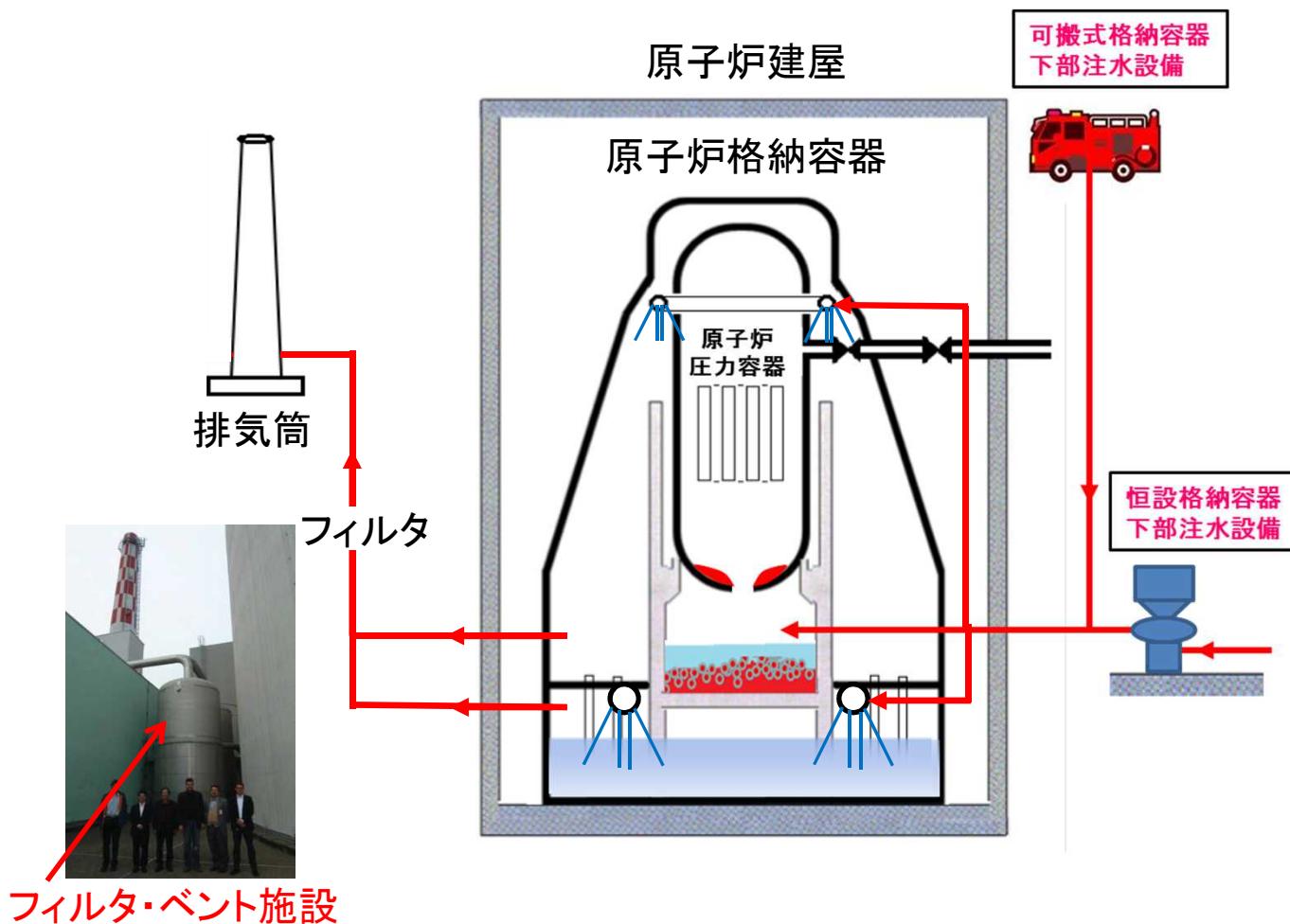
10. シビアアクシデント対策（格納容器破損防止対策）

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

- ① 格納容器内雰囲気（気）の冷却・減圧・放射性物質低減対策（格納容器スプレイ等）
- ② 格納容器の過圧破損防止対策（フィルタ・ベント等）
- ③ 格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却対策
- ④ 格納容器内の水素爆発防止対策
- ⑤ 原子炉建屋等の水素爆発防止対策

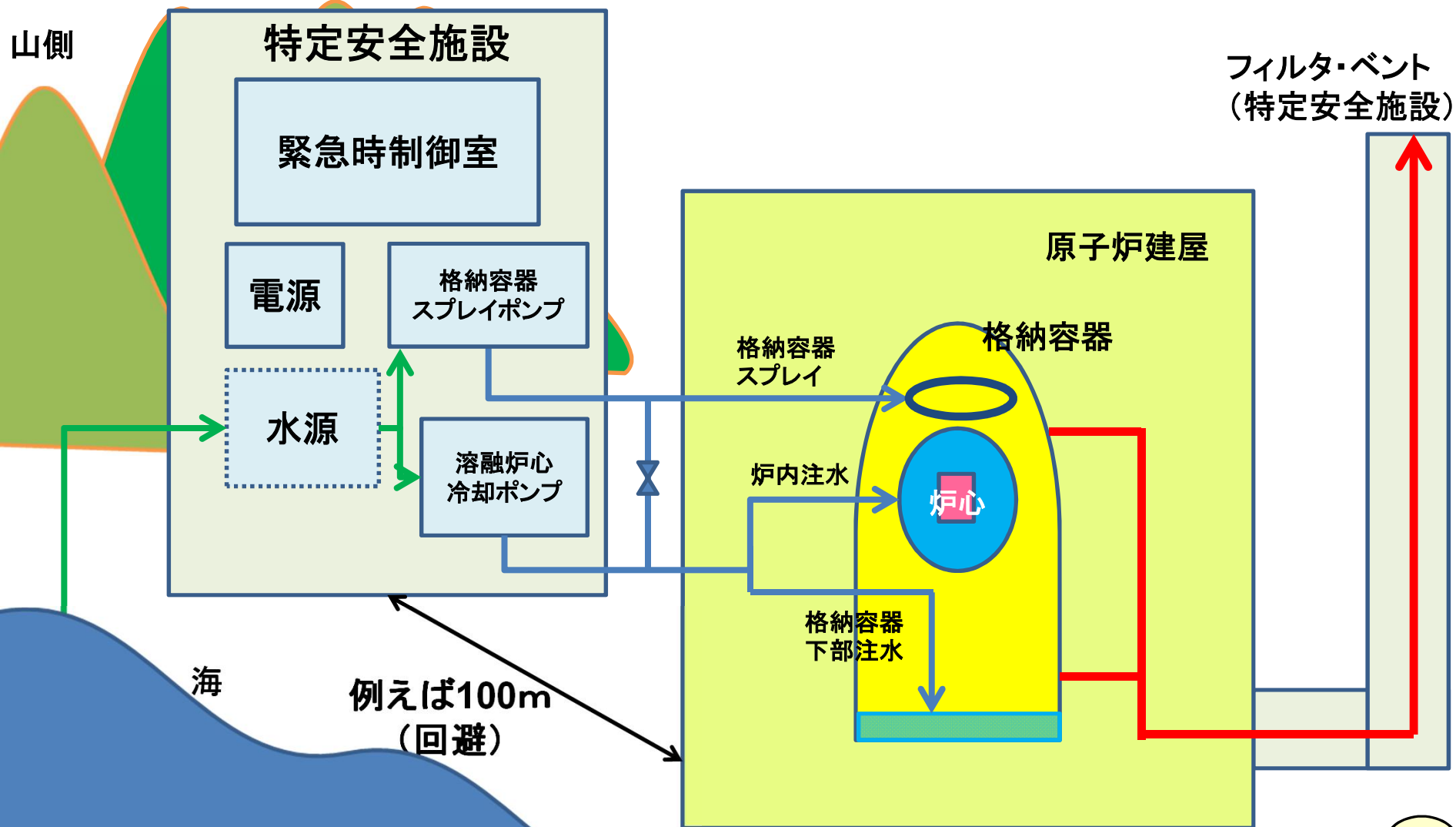
格納容器破損防止対策の例 (BWR)

- (1) 水蒸気などにより格納容器が過圧破損することを防止するため、格納容器内圧力及び温度の低下を図り、放射性物質を低減しつつ排気するフィルタ・ベントを設置。
- (2) 溶融炉心により格納容器が破損することを防止するため、溶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。



11. 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対策(可搬式設備・接続口の分散配置)のバックアップ対策を要求(特定安全施設(仮称)の整備)



※系統構成は一つのイメージ

12. 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

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(大気中の流れ)を防ぐ)



対策イメージ(大容量泡放水砲システムによる放水)

(画像の引用)

平成23年度版消防白書 http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h23/h23/html/2-1-3b-3_2.html

13. 耐震・耐津波性能強化

地震・津波の評価方法の厳格化。特に津波対策を大幅に強化

津波に対する基準を厳格化



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

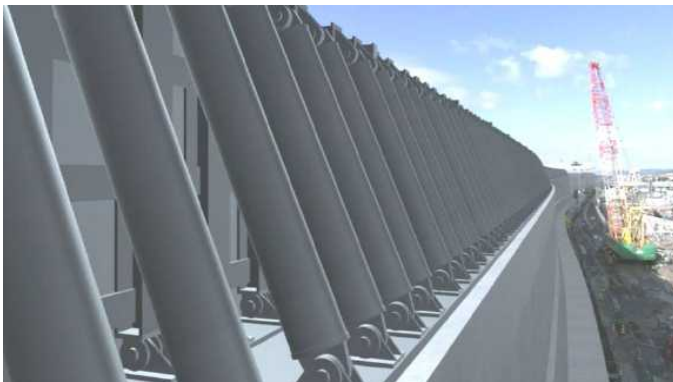
高い耐震性を要求する対象を拡大



津波防護施設等は、地震により浸水防止機能が喪失しないよう、原子炉圧力容器等と同じ耐震設計上最も高い「Sクラス」に

<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)

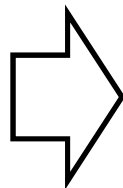
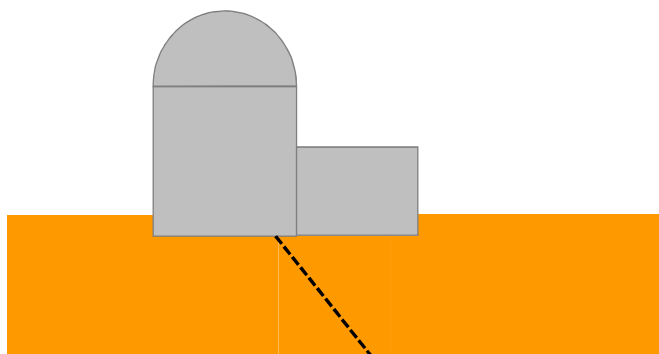


地震による揺れに加え
地盤の「ずれや変形」に対する基準
を明確化

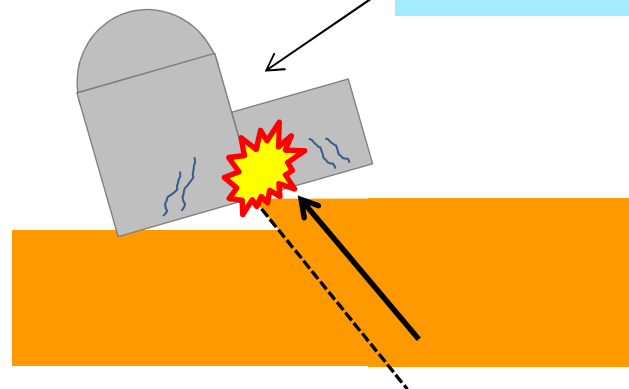


Sクラスの建物・構築物等は、
活断層等の露頭がない地盤に設置

露頭 = 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。



断層等が動く



建屋が損傷し、内部の機器
等が損傷するおそれ

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）

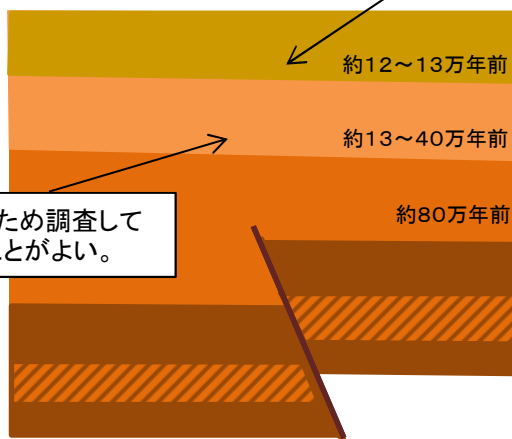
例示①

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。

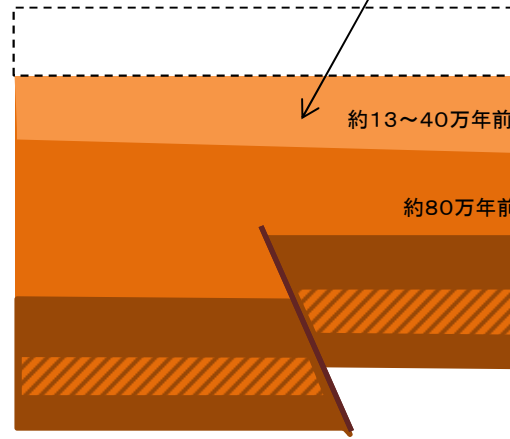
例示②

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。

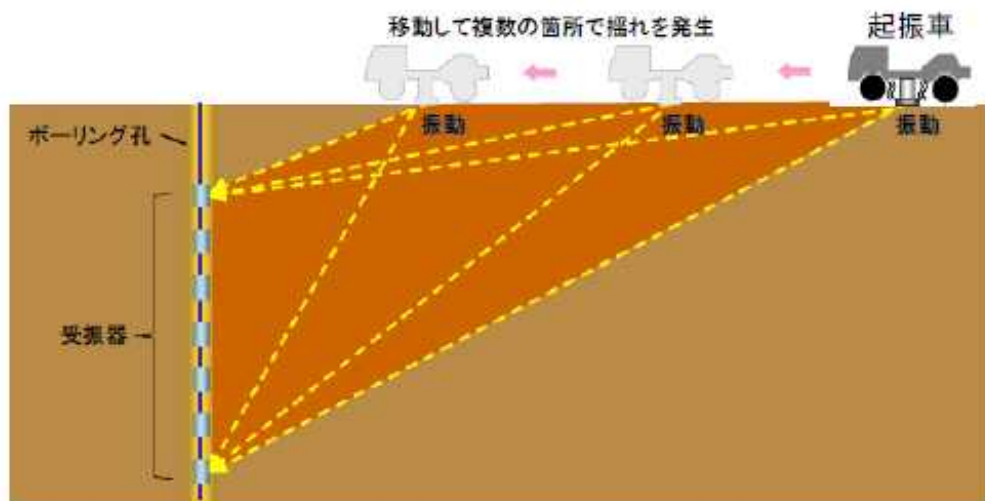
より精密な
「基準地震動」の策定



サイト敷地の地下構造を三次元的に把握

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。



起振車

14. 新規制基準において新たに要求する機能と適用時期(案)

	新たに要求する機能	対策の例示(これと同等以上の効果を有する措置が求められる)	
耐震・対津波機能 (強化される主な事項のみ記載)	基準津波により安全性が損なわれないこと	基準津波の策定、防潮堤や防潮扉の設置	
	津波防護施設等が高い耐震性を有すること	防潮堤や敷地内の津波監視施設の耐震性確保	
	(活断層評価に当たり必要な場合40万年前まで遡ること)	必要な場合には断層の活動性を詳細に調査	
	(基準地震動策定のため地下構造を三次元的に把握すること)	起震車等を用いた地下構造調査	
	(安全上重要な建物等は活断層の露頭がない地盤に設置)	(安全上重要な建物等は活断層の露頭がない地盤に設置)	
重大事故を起こさないために設計で担保すべき機能(設計基準) (強化される主な事項のみ記載)	火山、竜巻、外部火災等により安全性が損なわれないこと	火山、竜巻、外部火災等による影響の評価、必要な改造、手順書整備、訓練	
	内部溢水により安全性が損なわれないこと	内部溢水による影響の評価、必要な改造、手順書整備、訓練	
	内部火災により安全性が損なわれないこと	火災発生防止、検知・消火、影響軽減に必要な改造、手順書整備、訓練	
	安全上重要な機能の信頼性確保	安全上重要な配管等の多重化	
	電気系統の信頼性確保	外部電源2回線の独立、開閉所や非常用DG燃料タンクの耐震性確保等	
重大事故等に対処するために必要な機能 (全て新規要求)	最終ヒートシンクへ熱を輸送する系統の物理的防護	海水ポンプの物理的防護等	
	原子炉停止機能	ほう酸水注入設備、手順書整備、訓練	
	原子炉冷却材高圧時の冷却機能	RCIC等起動に必要な弁操作のためのバッテリー配備等、手順書整備、訓練	
	原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧機能	減圧用の弁操作のためのバッテリー配備等、手順書整備、訓練	バックアップ対策として、特定安全施設(仮称)(恒設)を設置
	原子炉冷却材低圧時の冷却機能	恒設注水設備設置、可搬式注水設備配備、手順書整備、訓練	バックアップ対策として、特定安全施設(仮称)(恒設)を設置
	事故時の重大事故防止対策における最終ヒートシンク確保機能	車載代替最終ヒートシンクの配備、手順書整備、訓練	
	格納容器内雰囲気冷却・減圧・放射性物質低減機能	格納容器スプレイ代替注水設備の配備、手順書整備、訓練	バックアップ対策として、特定安全施設(仮称)(恒設)を設置
	格納容器の過圧破損防止機能	格納容器フィルタ・ベント設備の設置(BWR)、手順書整備、訓練	バックアップ対策として、特定安全施設(仮称)(恒設)を設置
	格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能	格納容器下部注水設備の設置、手順書整備、訓練	バックアップ対策として、特定安全施設(仮称)(恒設)を設置
	格納容器内の水素爆発防止機能	水素濃度制御設備の設置(PWR)※、手順書整備、訓練	バックアップ対策として、特定安全施設(仮称)(恒設)を設置※
	原子炉建屋等の水素爆発防止機能	水素濃度制御又は排出設備、水素濃度監視設備の設置、手順書整備、訓練	※PWRのうち必要な炉型のみ
	使用済燃料貯蔵プールの冷却、遮へい、未臨界確保機能	可搬式代替注水設備、可搬式スプレイ設備の設置、手順書整備、訓練	
	水供給機能	水源及び移送ルート、移送資機材確保、手順書整備、訓練	
	電気供給機能	恒設及び可搬式代替交流電源の配備、恒設直流電源設備(既設)の増強、可搬式直流電源の配備、手順書整備、訓練	バックアップ対策として、所内恒設直流電源設備(3系統目)を設置
	制御室機能	炉心損傷時の被ばく評価と必要な資機材、手順書整備、訓練	バックアップ対策として、特定安全施設(仮称)(恒設)を設置
	緊急時対策所機能	地震・津波の影響を受けない緊急時対策所の確保、被ばく評価、資機材確保等	
	計装機能	プラント状態の把握能力を超えた場合のプラント状態の推定手段の整備等	
	モニタリング機能	可搬式代替モニタリング設備の配備、手順書整備、訓練	
	通信連絡機能	代替電源から給電可能な通信連絡設備配備、手順書整備、訓練	
	敷地外への放射性物質の拡散抑制機能	可搬式放水設備配備、手順書整備、訓練	
大規模自然災害や意図的な航空機衝突等のテロリズムによりプラントが大規模に損傷した状況で注水等を行う機能	地震・津波や意図的な航空機衝突の影響を受けにくい場所に可搬式注水設備、電源、放水設備等を分散配置、接続口を複数用意、手順書整備、訓練	バックアップ対策として、特定安全施設(仮称)(恒設)を設置	

7月中旬予定の施行時点から、必要な機能を全て備えていることを求める

信頼性向上のためのバックアップ対策については7月中旬予定の施行の5年後から求める(施行後5年間は適用猶予)