

発電用軽水型原子炉施設に係る 新安全基準骨子案について

—概要—

平成25年3月26日



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)
- 原子力安全規制に関する法律として、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律、電気事業法等があり、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. 新安全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、いわゆる「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

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

<対策>

地震や津波に対する耐性強化

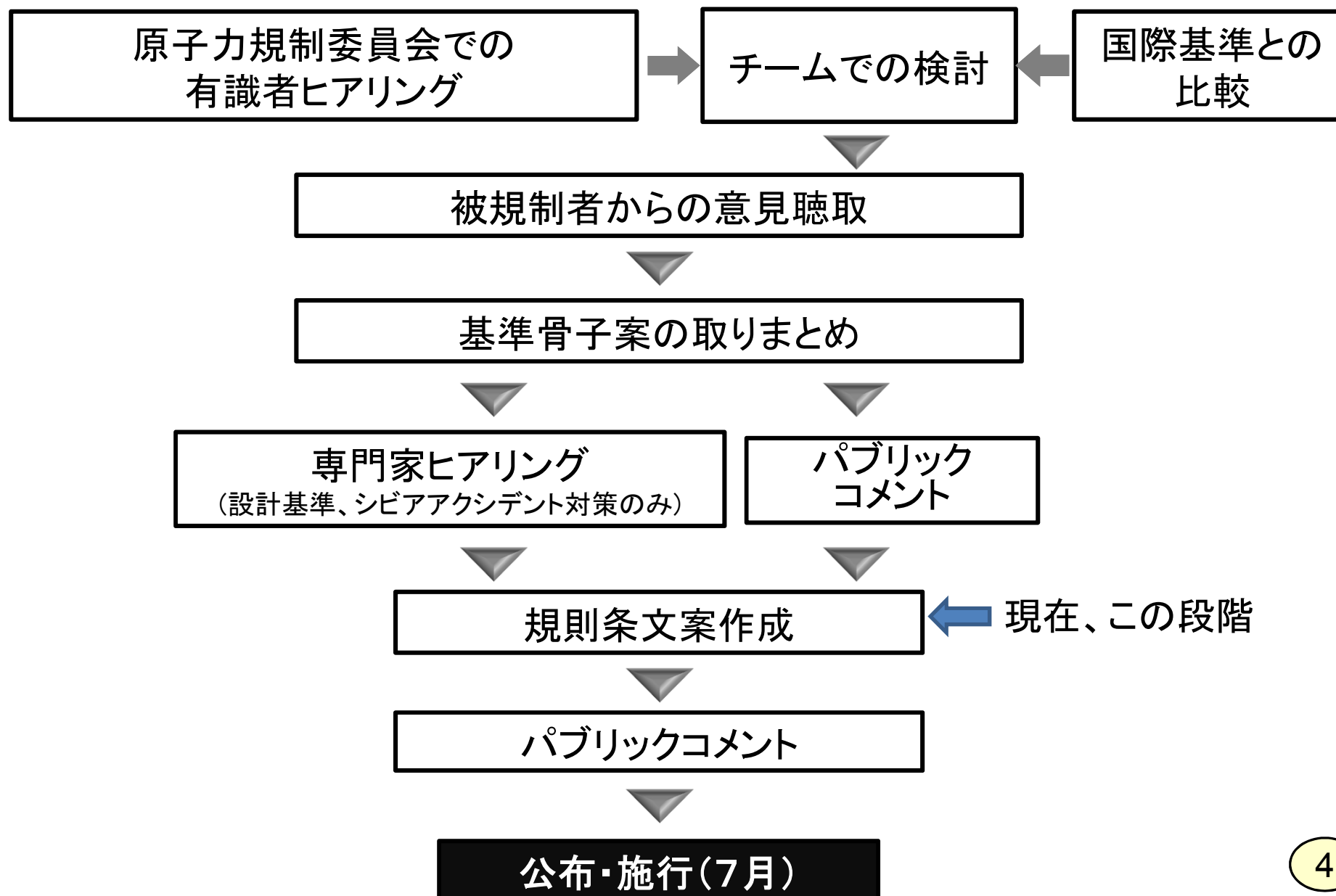
著しい炉心損傷防止
非常用電源及び炉心冷却系の強化

格納容器破損防止

放射性物質の放出抑制・拡散緩和



4. 検討のステップ





5. 新安全基準策定の基本方針

① 深層防護の考え方の徹底

目的達成に有効な複数の(多層の)対策(防護策)を用意し、かつ、それぞれの層の対策を考えると、他の層での対策を忘れ、当該の層だけで目的を達成する

当該層より前段にある対策は突破されてしまうものと想定し(前段否定)、さらに、当該層より後段の対策があることに期待しない(後段否定)

② 安全確保の基礎となる信頼性の強化

火災防護対策の強化・徹底、内部溢水対策の導入、
安全上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 (多重性偏重からの脱却)



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」という多段階に亘って防護措置を用意
- ② 米国等と同様に可搬設備での対応を基本とし、恒設設備との組み合わせにより信頼性をさらに向上（継続的改善）
- 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強化（指揮通信、計測系の強化）
- ⑤ 意図的な航空機落下等に備えて特定安全施設を導入



7. 新安全基準の全体像

＜従来の安全基準＞

炉心損傷に至らない状態を想定した
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

＜新安全基準＞

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. 設計基準の強化

「炉心損傷に至らない状態を想定した設計上の基準」
(設計基準)を見直し

- ① 考慮すべき自然事象として、竜巻、森林火災等を追加
- ② 火災防護対策の強化・徹底
- ③ 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)
- ④ 外部電源の強化 (複数の回線で異なる変電所等に接続)
- ⑤ 熱を逃がす系統の物理的防護 (海水ポンプの防護等)



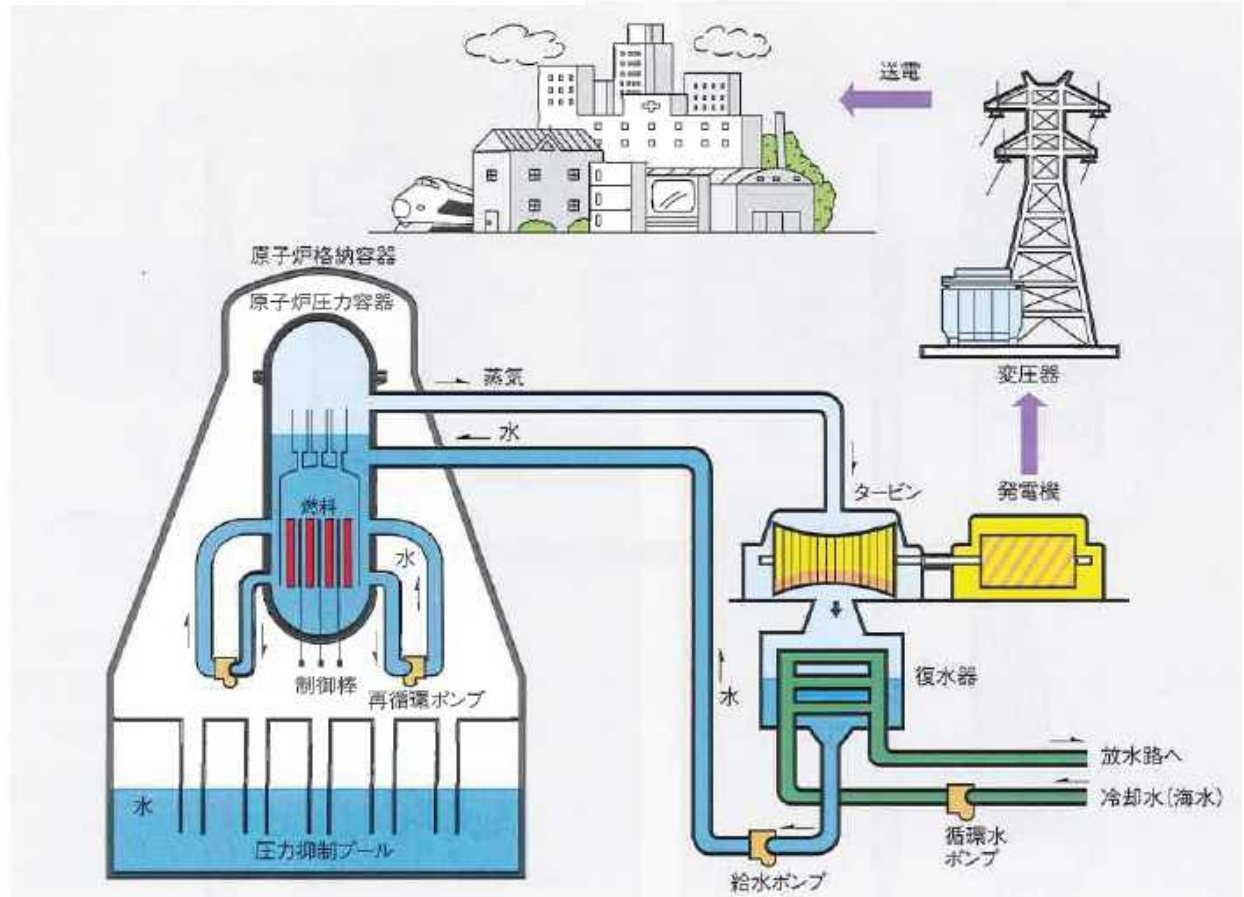
9. シビアアクシデント対策（炉心損傷防止対策）

設計上の想定を超える事態の発生を前提とした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 サポート機能の確保（補給水・電源）

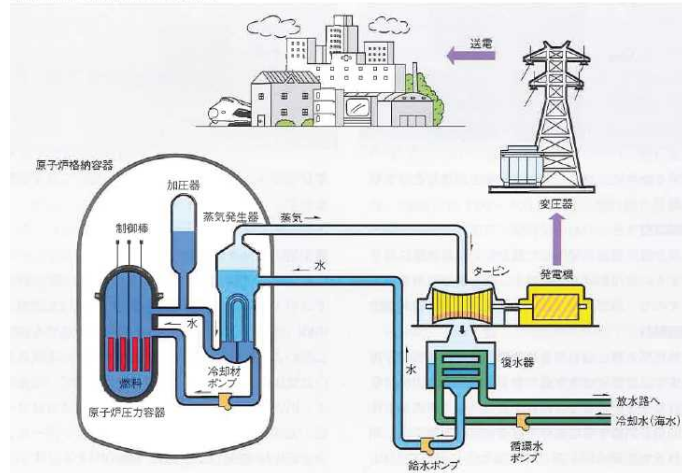


【BWR(沸騰水型)原子力発電の仕組み】



【PWR(加圧水型)原子力発電の仕組み】

加圧水型(PWR)原子力発電の仕組み





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



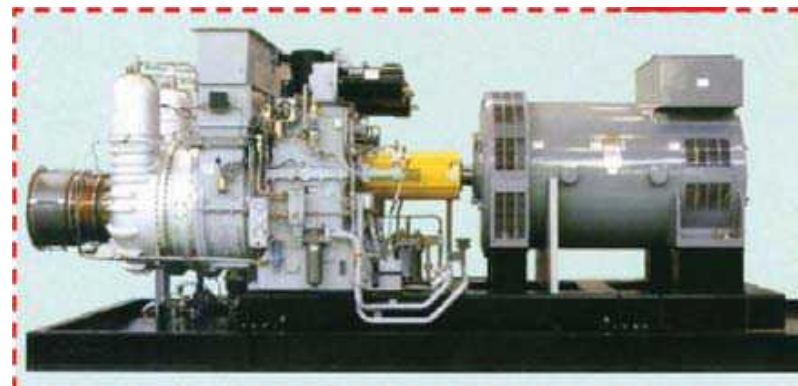
○サポート機能の確保(PWR・BWR共通)

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)

炉心損傷の発生を前提とし、格納容器の破損を防止するための対策を要求

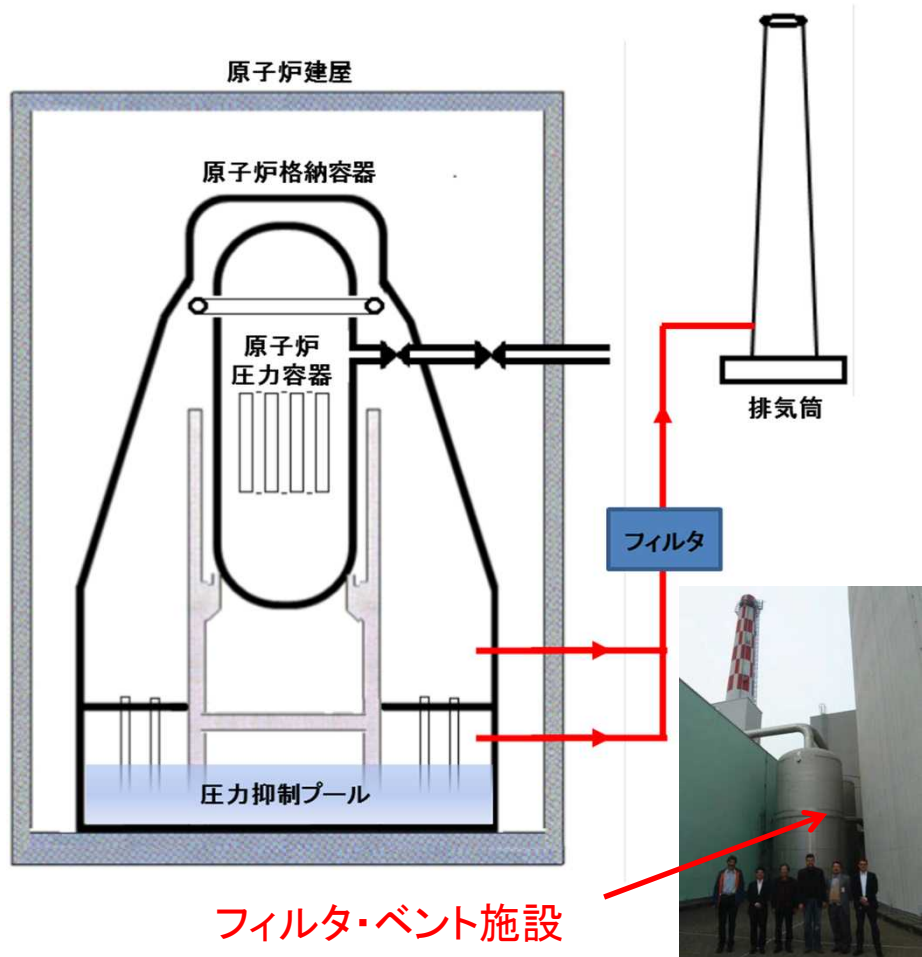
- ① 格納容器の冷却・減圧・放射性物質低減対策
(格納容器スプレイ)
- ② 格納容器の除熱・減圧対策 (フィルタ・ベント)
- ③ 格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却対策
- ④ 格納容器内の水素爆発防止対策
- ⑤ 原子炉建屋等の水素爆発防止対策
- ⑥ 使用済燃料貯蔵プールの冷却対策



格納容器破損防止対策の例 (BWR)

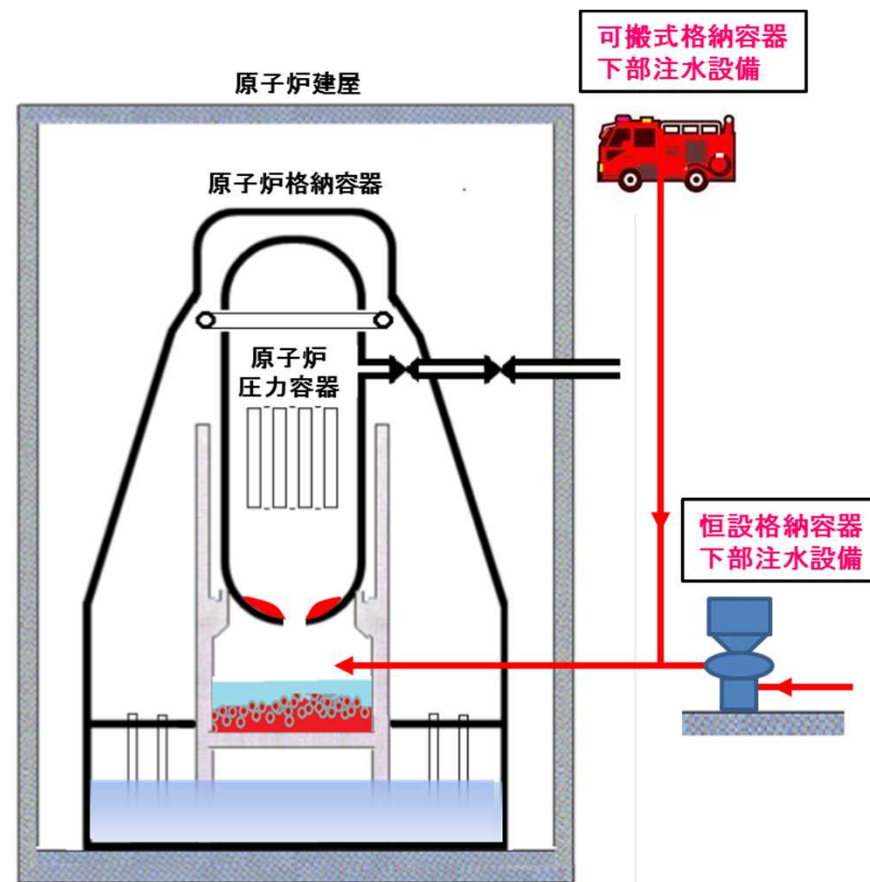
○格納容器の除熱・減圧

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。



○溶融炉心の冷却

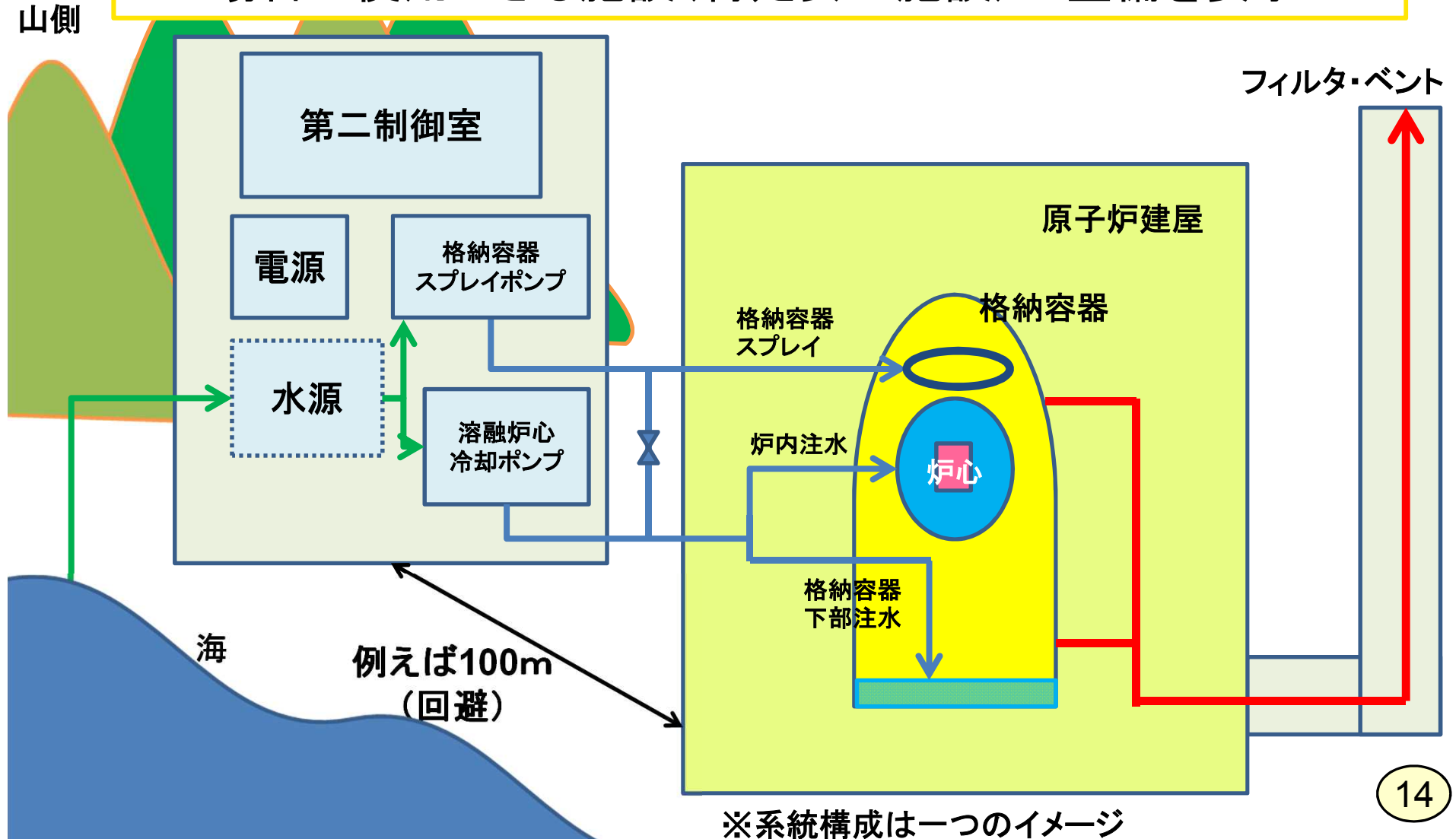
溶融炉心により格納容器が破損することを防止するため、格納容器下部注水設備 (ポンプ車、ホースなど) を配備。





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のテロリズムにより炉心損傷が発生した場合に使用できる施設(特定安全施設)の整備を要求





12. 敷地外への放射性物質の拡散抑制対策

格納容器が破損に至った場合などを想定し、
屋外放水設備の設置などを要求
(原子炉建屋への放水により放射性物質の拡散を抑制)



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

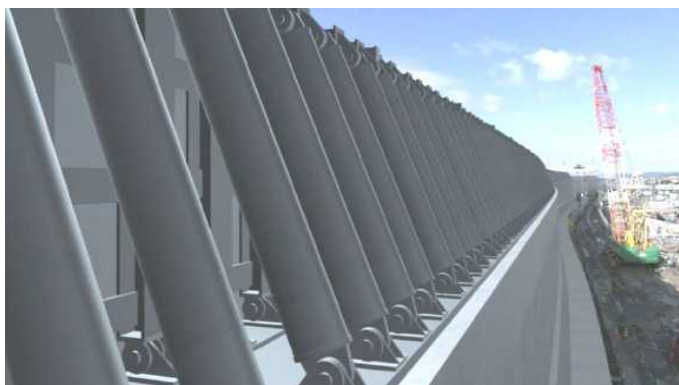
高い耐震性を要求する対象を拡大



津波防護施設等は、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)





活断層の認定基準を厳格化



耐震設計上考慮する活断層は、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、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

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

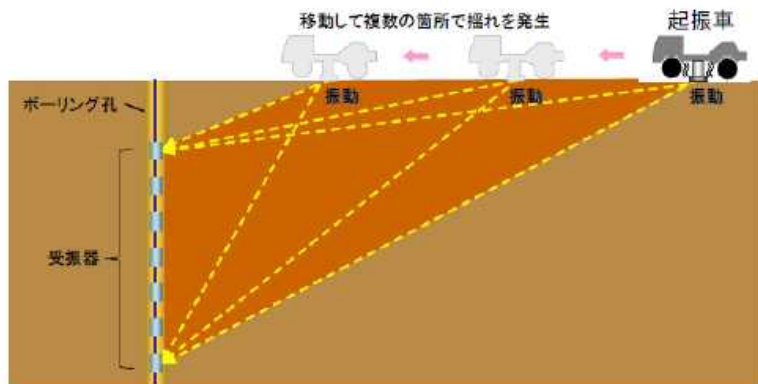
地震による揺れに加え地盤の「ずれや変形」に対する基準を明確化



Sクラスの建物・構築物等は、活動性のある断層等の露頭が無い地盤に設置

<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し、解析することで、地下構造を把握



起振車