

原子力安全に関する日本の新規制基準

—伊方原発の事例を取りあげながら—

場 所： 名古屋大学

日 時： 2018年11月17日(土)

日本松山大学経済学部

教授 張 貞旭

安全神話の崩壊と転換

Severe Accident(苛酷事故) > 設計基準事故 (DBA)

【1F事故前の日本】

1. SA対策の不備→事業者の **自主的 措置**
2. 形式的な防災対策
3. 原子力安全委員会(諮問委員会)の規制機能→追認機関!

【1F事故後の転換】

1. SA発生を想定(安全神話の崩壊を認定)→AMの義務化
❖ 事故の進展・拡大の防止と影響緩和、PRAの積極的利用
Probabilistic Risk Assessment ⇔ Probabilistic Safety Assessment
2. 地域防災(避難)計画の充実化?
❖ 環境汚染と住民被ばくの緩和
3. 原子力規制委員会の独立と使用停止命令の権限

事業者の自主的な措置

- 1.1986.4 →“Safety 21計画”
- 2.1992.5 →原子力安全委員会がAMの自主的(保安)措置方針を提示(個別炉の確率的安全評価の実施)
- 3.1992.7 →通産省がAM整備に対する行政指導
- 4.1994.7 →事業者がAM整備方針を通産省に報告
- 5.1994.10→通産省が減資浴安全委員会にAM整備方針の妥当性を報告
- 6.1999.12→原安委が通産省報告の妥当性を判断
- 7.2002.5 →原子力安全保安院に事業者がAM整備状況と有効性の評価報告書を報告し、承認を得る

機器の誤作動及び原発の誤操作などの内部要因だけにする一方、‘地震及び津波’の外部要因は評価手法の未熟を理由として対象外とする。

❖外部要因を含めた確率的安全評価(IPEEE)を無視

米国のAM

- ❖ 1990代からSA対策は既に国際基準が存在
→原子力安全条約(Convention on Nuclear Safety、1996.7)
 - ❖ TMI事故後、炉心損傷(当時、**Severe Core Damage**)防止を原子力安全の主目的とする。多重防護の強化、解釈の重視、PRI利用など
- 1.1985 →過酷事故政策声明
 - 2.1988~92→内部要因対象のIPEの実施終了
 - 3.1991~96→外部要因を含んだIPEEEの実施終了
 - 4.2002年の‘暫定保障措置命令’である **B.5.b条項**
→10CFR50.54(hh)(2)
- ❖ 2011.3.23、NRCが同条項の検証し発表

深層防護 (Defense in depth、 IAEA)

設計基準事故 (DBA、 Design Basis Accident)	第1層	異常運転及び故障の予防	安全重視の余裕設計、 高品質の建設・運転
	第2層	異常運転の制御、故障探知	設備の管理・制御・保護 のシステム、監視機能
	第3層	DBAの制御、SAへの進行防止	工学的安全設備(ECCS、 PCV等)と事故対応手順 <停止、冷却、遮蔽>
設計外基準事故 (Beyond DBA)	第4層	BDBAの制御(自己進行防止、 SAの影響緩和)	施設内の補完的手段と AM <設計拡張状態>
緊急時計画	第5層	周囲の放射線影響緩和	施設外の緊急時対応、防 災

1. “原子力規制委員会”の発足(2012.9.10)

❖設置法の目的→“**安全保障**”の追加？

❖規制基準などの**行政立法権限**と設置許可などの**行政処分権限**
→許可などの権限が合意制機関の規制委員会へ

2. “改正原子炉等規制法”の施行(2013.7.8)

(1)**Severe Accident(AM)対策を義務化**(43-3-6 ほか)

以前は原子力事業者の“**自主的措置**”だった

(2)**Back-fit(遡及)の義務化**(43-3-14 ほか) ⇔ 旧 **Back-check**

(3)**原子炉等規制法に一元化**

→詳細設計以後の維持基準は電気事業法に規定(**既存**)

(4)運転期間**40年**、1回の最長**20年延長**(43-3-32)

→原子炉の超音波検査、格納容器の一部を切開・検査など

3. “指針類”を従来の**内規**から**規則**に

→立地指針、安全設計指針、内心設計審査指針などを
“**規制委規則**”として定める(**法的明文化**)。)

新規制基準の導入

-規則・基準・解釈・Guideline-

1. **商業用原子炉**→2013年7月8日(予定より10日早く)
 - ❖Public Comment→骨子案(2月)、規則案(4月) それぞれ1回、
 - ❖用語変更
 - (旧)安全基準＝“最高”基準と錯覚
 - (新)規制基準＝ **最低限の条件**
2. **再処理工場、核燃料工場など** → 2013年12月18日制定
3. “**重大事故** ≠ Severe Accident(**苛酷事故**)対策”の強化
 - 原子力規制委員会設置法で“重大事故”と規定
 - 【安全審査指針】で---(**放出放射エネルギーの仮定**につれて)
 - (1)重大事故(Major Accident)
 - 技術的観点**で起こりうる最大事故
 - (2)仮想事故(Hypothetical Accident) ≡ Severe Accident
 - 技術的観点で起こるとは考えられない事故

重大事故(SA)の定義

1. 原子と等規制法 (43-3-6-3)

“発電用原子炉炉心の著しい損傷、その他原子力規制委員会規則で定める重大な事故”

2. 規則第4条

A. 炉心の著しい損傷

B. 核燃料物質の貯蔵設備に貯蔵する燃料体または使用済み核燃料の著しい損傷

旧安全基準 (設計基準)

新規制 基準

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

1. テロ対策(新設)

意図的な航空機衝突への対応

2. Severe Accident対策(新設)

A. 放射性物質の拡散抑制対策

B. 格納容器破損防止対策

C. 炉心損傷防止対策(複数の機器の故障を想定)

3. 強化または新設

A. 内部溢水に対する考慮(新設)

B. 自然現象に対する考慮(火山・竜巻・森林火災を新設)

C. 火災に関する考慮

D. 電源の信頼性

E. その他の設備の性能

4. 強化

耐震・耐津波性能

事項	旧安全基準	新規制基準
1.津波	地震の付帯事項	“基準津波”に対する安全性の確保
2.活断層	約 12～13万年前の活動確認	活動性の未確認の場合、約40万年前まで
3.自然現象	洪水、津波、風、凍結、積雪、土砂崩れ	竜巻、火山の影響、森林火災などの追加
4.内部溢水	-	溢水発生時の安全機能の確保
5.火災防護	できる限り、不燃性および難燃性	原則として、不燃性及び難燃性
6.安全施設の共用禁止	安全性が確保される限り、可能	重要安全設備の共用は原則禁止
7.熱排出システムの防護	外部電源なしで機能達成	さらに、津波などから海水ポンプ等の設備防護

8. Severe Accident 대책

旧安全基準

新規制基準

1. 炉心損傷防止対策
→ 炉停止失敗時のホウ酸注水設備など
2. 格納容破損防止対策
→ Spray代替注水設備、Filter付きVent施設など
3. 敷地外への放射性物質の拡散抑制対策
→ 原子炉建屋への防水設備など
4. 電源車などの代替電源設備の廃置
→ 所内常設直流電源設備(3系統目)、但し、5年猶予
5. テロ対策
→ 特定重大事故等対処施設の設置、但し、5年猶予
6. SA対策の有効性評価

事業者の自
主的措置

1. 設計基準の強化

A. 活断層の活動性評価(厳格化)

- ❖ 5万年前(1987年)→12~13万年前(2006年)→更に
約40万年前の活動性の確認(2013年)

B. 断層上の重要施設の設置禁止(明確化)

- ❖ 耐震設計上最重要のS級の建物は活断層上に設置禁止
- ❖ 配管及びケーブルSupportの強化、タンクの補強など

C. 津波評価および対策の新設

- ❖ 基準津波の導入
- ❖ 浸水防止→水密化、防潮堤、防潮壁、貫通部の止水など
- ❖ 津波防護施設は耐震性(圧力容器などと同じのS級)
- ❖ 漂流物の衝突防止用のための鉄柵設置

D. その他の自然現象に対する考慮(新設)

- ❖ 竜巻、台風→衝突防止、建物内の収納、設備の分散配置
- ❖ 火山(160km)→火山灰の除去重機、フィルタ予備品
- ❖ 森林火災
- ❖ 積雪、低温(凍結防止)→加温、保温など

E. 共通要因の対策強化

- ❖ Cableの“不燃性及び難燃性の原則化(厳格化)”→火災対策
→1975年のFerry火災、1980年の指針で制限(日本)
- ❖ 非常用ディーゼル発電機の拡充(2台→3台)、可搬型発電機(2台)
- ❖ 燃料備蓄(7日分)等→外部支援なしで7日間
- ❖ 内部溢水(配管またはTankの破壊)対策
- ❖ 蓄電池室の水素感知器、火災感知器(熱式、乾式)、自動消火装置、夜間用の電源内蔵照明の設置など

2. Severe Accident対策

A. 炉心損傷防止対策→冷却機能維持

❖ 炉心注水可能の可搬型注水設備（消防車など）の配置

B. 格納容器破損防止対策

❖ 溶融炉心を冷やす格納容器下部注水設備（ポンプ車、ホースなど）の配置、Filter付きVent(BWR義務、PWR 5年猶予)

C. 敷地外への放射性物質の拡散抑制対策

❖ 原子炉建屋へ放水する屋外放水設備の設置

従来(1992年)の事業者の自主的措置を取り消し(2011.10)

3. テロ対策などの導入

“特定重大事故等対処施設”

❖ 最後障壁である格納容器の保護を主な目的に

1. 施設の冷却維持

❖ **可搬型**設備中心の対策

❖ 緊急制御室(第2)、注水機能(水源→米国、1100m³、ポンプ)、非常電源

2. 原子炉からの一定距離→100m以上(米国約90m)

3. 5年間の設置猶予

❖ 新規基準(2015.7)では施行5年後以内(2018.7)が、
2016.1.12に**本体施設工事計画認可後 5年以内に後退**

特定重大事故等対処施設

本体施設によって重大事故等対策に必要な機能を満たした上で、その信頼性向上のためのバックアップ対策である。

1. 原子力建屋への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して対処する施設
2. 原子力格納容器の破損を防止するための必要な設備

❖ 既設制御室が使えなくなった時の**第二制御施設**

❖ 予備電源設備(所内常設直流電源設備、**3系統目**)

❖ 予備注水設備

❖ PWRのフィルター付きベント、など

伊方原発

PWR、1号機(56.6万kWe、1977年9月、2017年廃炉承認)

2号機(56.6万kWe、1982年3月、廃炉決定)

3号機(89万kWe、1994年12月、Thermal Recycle)

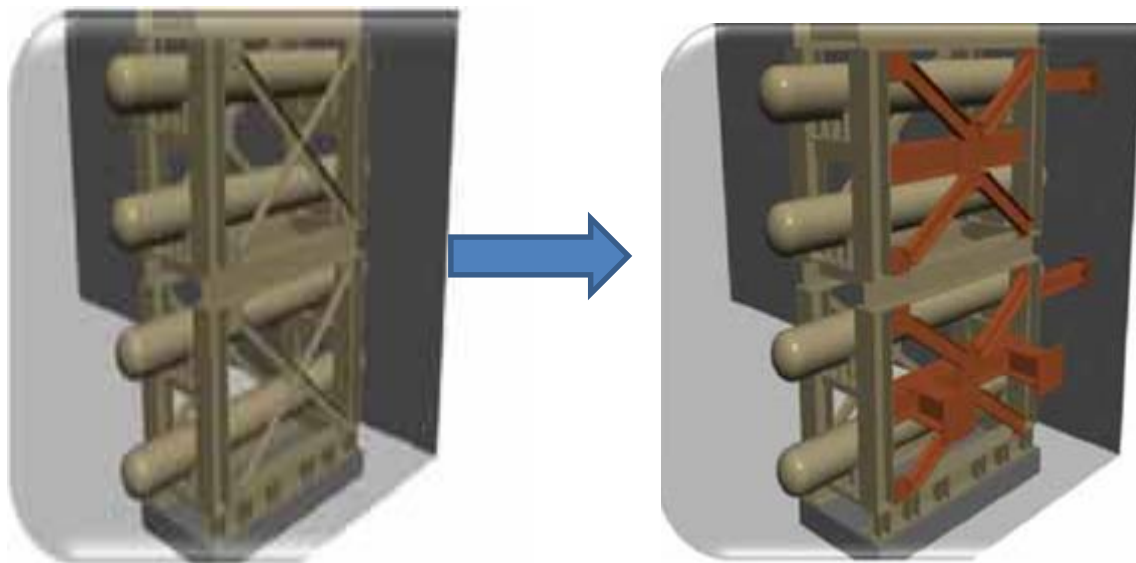
1. 基準地震動→650gal(震源特定時、従来は570gal)

❖独自対応→1000gal(愛媛県の要請)

2. 基準津波→8.1m ⇔ 敷地 10m



出所) 四国電力



再生熱交換器



主蒸気設備配管

1. 浸水防止

津波	水位(上昇側)	敷地の高さ
中央構造線の海域活断層による津波 + 地すべりによる津波	海拔8.1m ^{※1}	海拔10m
南海トラフ巨大地震による津波	海拔2.5m ^{※2}	

※1 満潮水位(1.62m)+津波による上昇(6.50m)

※2 満潮水位(1.62m)+津波による上昇(0.83m)

① 水密扉・防水シール施工

② 海水ピット浸水防止対策

海拔10m

海

海水ポンプ



大型水密扉(扉の厚さ35cm)



水密扉(扉の厚さ15cm)



出所)四国電力

海水ピットの浸水防止対策



防水シール施工

海水ピット



海水ピット堰仕様
○幅 : 2,750 mm
○高さ : 4,100 mm
○重量 : 4,900 kg

フラップゲート仕様
○幅 : 404 mm
○高さ : 1,050 mm
○枚数 : 4 枚



2. 電源確保→多重化・多様化

A. **空冷式非常用発電装置4台**を海拔32mに配置

→1,825kVA×4台

❖1F事故前、SBOでも**30分以上は排除**

①原子力安全委員会WG報告書(1993年)

→日本の外部電源喪失は約0.01/年で米国より一桁低く、復旧時間も30分以内である(米国の中央値が30分)

→非常用ディーゼル発電の起動失敗確率は 6×10^{-4} で米国より二桁低い。

②安全設計審査指針27

→長期間のSBOは考慮する必要がない。

B.重油タンク(3基)→非常用発電装置の7日分燃料

C.配電線→追加の1ルート(自主的対策)

→海拔95mの変電所からの配電線敷設

D.蓄電池→状態監視のための計測器などの24時間分

❖1F事故前もSBO対策用として8時間の直流電源確保

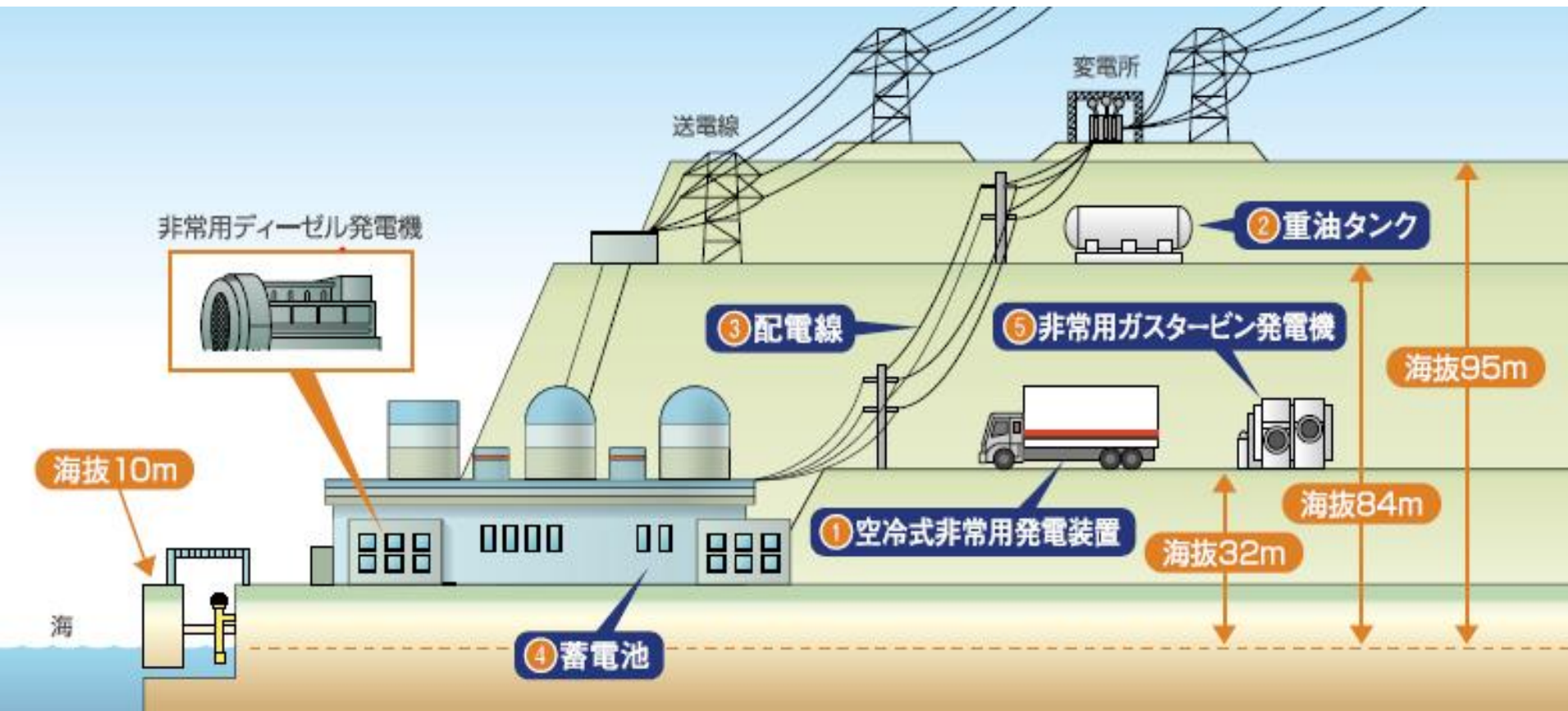
❖常設型2系統、可搬型1系統

E.空冷式非常用ガスタービン発電機

→完成(2017年から19年に延期)

F.電源車→300kVA×3台+75kVA×3台

電源確保





空冷式非常用発電装置



蓄電池



重油タンク

出所) 四国電力



配電線

3. 冷却手段→多重化・多様化

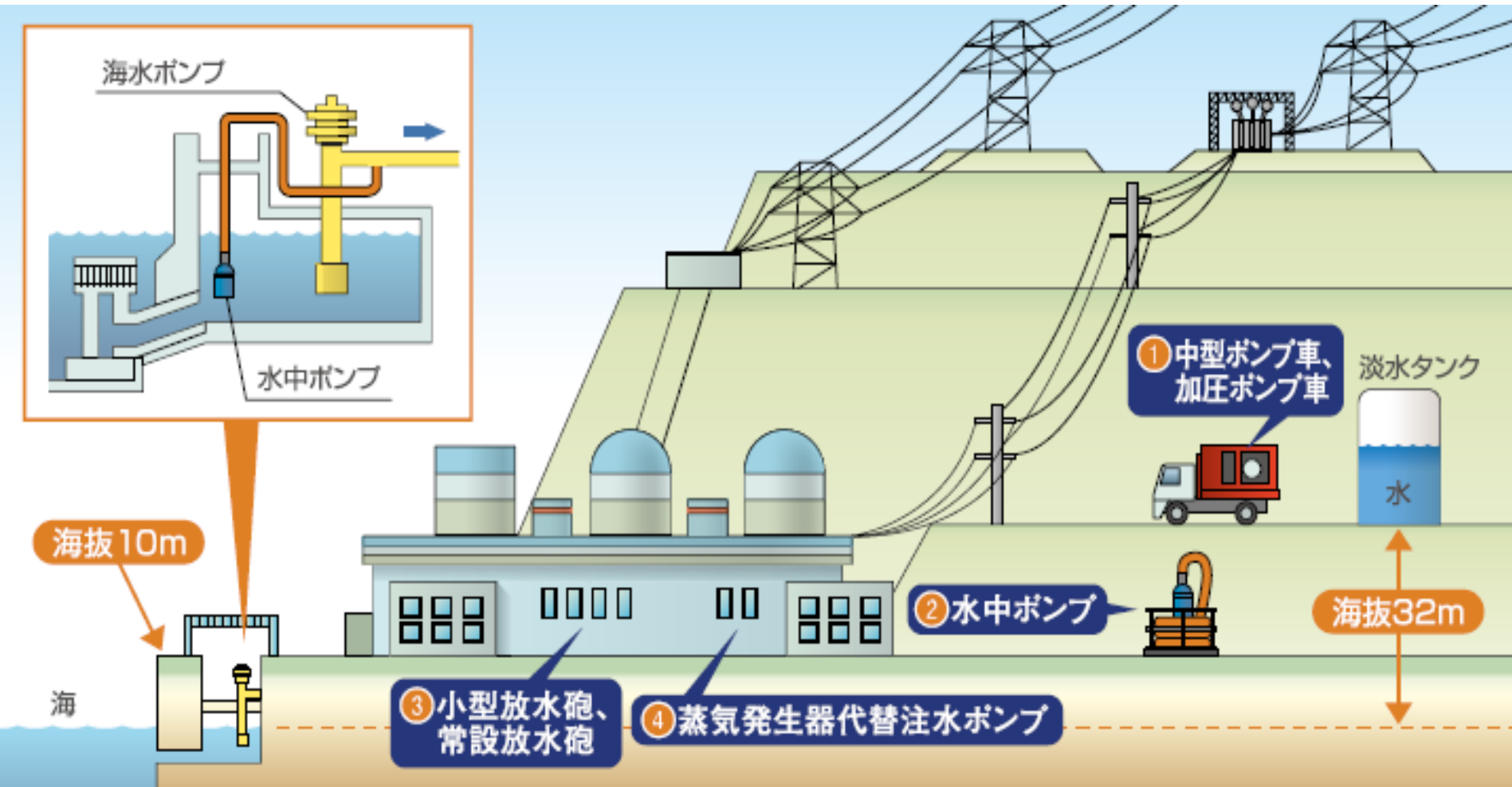
- A. 重型ポンプ車8台、加圧ポンプ車6台
→淡水・海水路、原子炉及びSFPへの注水

- B. 水中ポンプ30台(自主的対策)
→海水ポンプの使用不能に備えた電動ポンプ

- C. 小型放水砲放水砲(可搬型)4台、常設型放水砲(3号機2台)
→SFP冷却対応、常設型放水砲(自主的対策)

- D. 蒸気発生器代替注水ポンプ(3号機1台)
→SGの補助給水ポンプが使用不能の場合(自主的対策)

安定的な冷却





中型ポンプ車



小型放水砲



水中ポンプ



蒸気発生器代替注水ポンプ

出所) 四国電力

4. 重大事故対策

A. 水素処理装置 (3号機、18台)

→ 触媒式再結合機 (Passive Autocatalytic Recombiner 5台)、
電気式燃焼器 (Ignitor、13台)

B. 代替格納容器 Spray (3号機、1台)

C. 大型放水砲2台、大型ポンプ車2台

D. 重機4台

E. 緊急時対策所 (On-site center)

❖ 海拔32m、面積約270m² (待機所建物を含む)、最大100名収容

→ 緊急時対応要員32名の24時間体制

❖ 3号機炉心から約170m

❖ 事故時の加圧設備、空気浄化設備、耐震≠免震

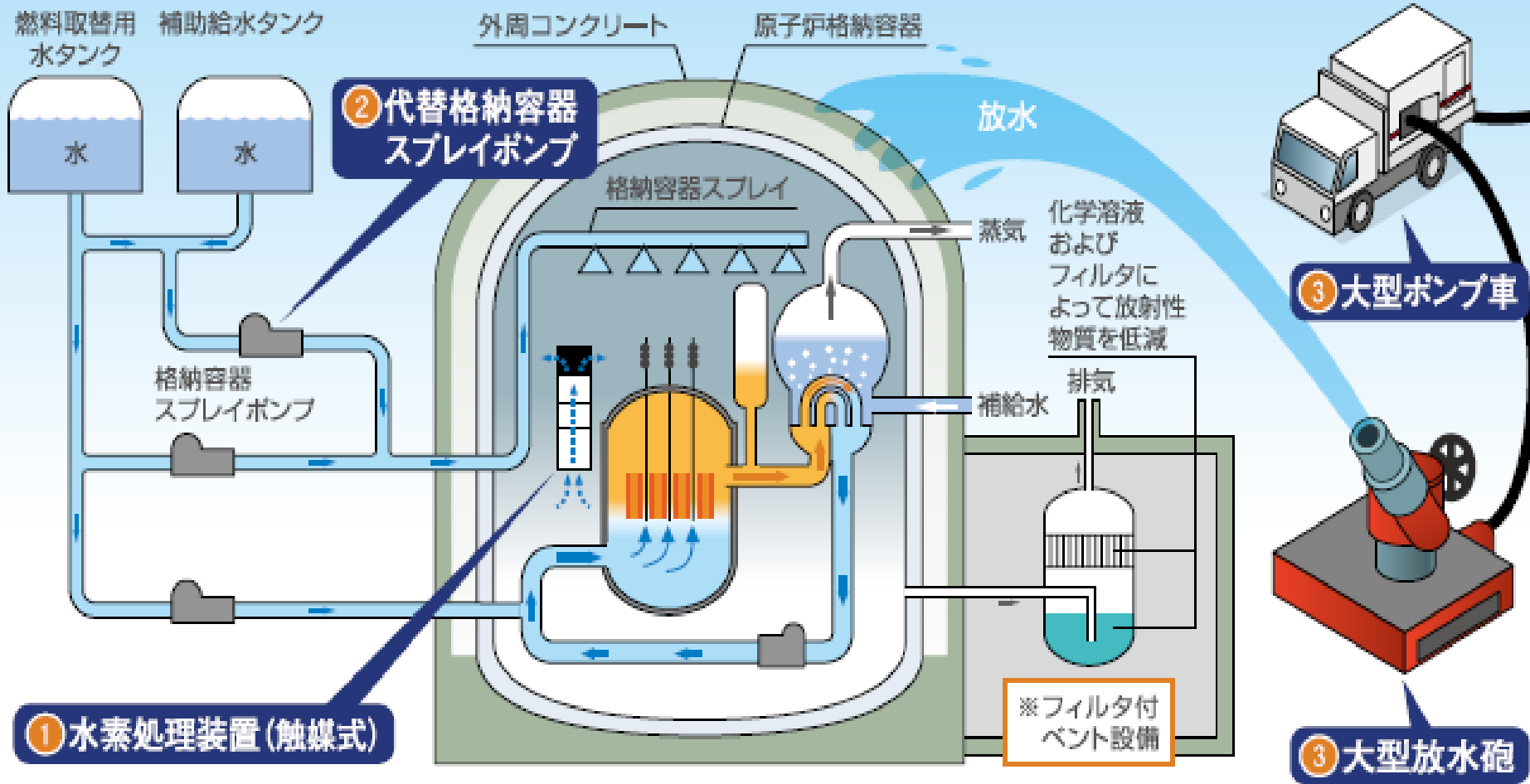
F. 特定重大事故等対処施設の完工

→ 2019年から20年に延期 (2016.3より5年以内)

人員配置

1. 運転当直要員→普通1基当たり10名前後
2. 緊急時対応要員(消防、残骸物除去、可搬型機器の運用など)
→1敷地当たり(基数差)約60~70名
3. **追加要員**(関西電力、2016.4)
 - (1) 敷地内で24時間常駐の初動要員(70名)
 - (2) 6時間以内に招集される緊急安全対策要員
(48名以上→発電所周辺に約230名の居住)
 - (3) 関連企業社員(約700名)

重大事故の防止





Ignitor



大型放水砲



出所) 四国電力

緊急時対策所

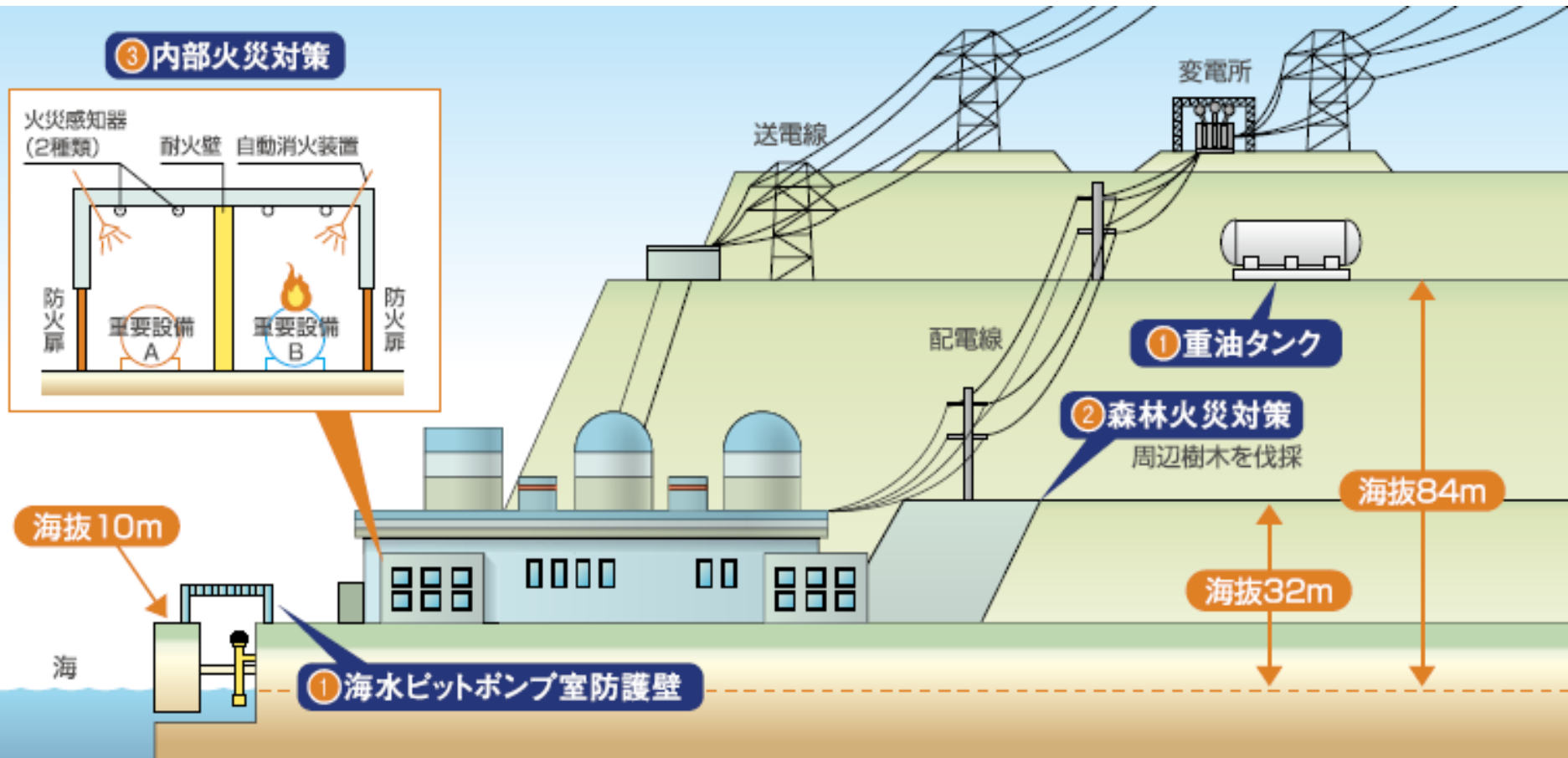
緊急時対策所の装備

区分	品目	数量
放射線管理用機材	防護具	<ol style="list-style-type: none"> 1. 汚染防護服(770着) 2. 全面マスク(110個) 3. 炭素フィルター(1,540個)など
	個人線量計	ポケット線量計(100台)
	Survey Meter	<ol style="list-style-type: none"> 1. 汚染密度測定用Survey Meter(3台) 2. 緊急時対策所Area Monitor(2台) 3. 可搬型酸素及び二酸化炭素濃度計(2台)
資料	災害対策の資料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 発電所周辺地図 2. 発電所周辺人口関連データ 3. 主要系統模型図 4. 系統図及び施設配置図など
	食料	<ol style="list-style-type: none"> 1. 食糧(2,100食) 2. 飲料水(1,050L)

5. 自然現象・火災対策

1. 最大風速100m/sを想定した竜巻対策
 - ❖ 飛来物による破損防止
2. 森林火災による延焼防止のため、周辺約35mの樹木の伐採
3. 火災探知機が多様化及び自動消火装置の追加
 - ❖ 2系統設置の重要設備を消火壁で分離
 - ❖ 多様な火災探知機
4. Cableの耐火基準(設計基準の共通要因)
 - ❖ 1時間耐火と自動消火設備
 - 1時間耐火壁(発泡Sheet)+ガス消火装置+スプリンクラー
 - ❖ または3時間耐火、
 - 一部耐震等級の変更(C→S)

自然災害・火災の防止





防護材の内部

厚さ20cmの防護材で覆った重油
タンク



自動消火装置
(ハロン消火装置)



海水ピットポンプ室



海水ピットポンプ室防護壁設置

6. 非常訓練の実施

1. 総合訓練→特に、電力会社(≠下請け企業) 職員の訓練
 - ❖ 重大事故発生時の運転マニュアル習得、機器操作の確認など
 - ❖ 対策指示及び外部からの迅速な連絡など
 2. ポンプ車、重機などの操作訓練
 - ❖ 大容量ポンプの起動及び接続、仮設ホースの設置、放水訓練等
 3. 電源喪失対策訓練
 - ❖ 予備蓄電池の接続訓練など
 4. 夜間および照明喪失の事故対応訓練
 - ❖ 可搬型照明機器利用の訓練など
- ★伊方3号機の運転員(協力会社を含む、約1,700名)
50名(10名×5班)体制→60名(10名×6班)体制へ(2017.4)
- ★事故発表方式(伊方方式)
電力会社の報告に基づき、県が3分類(A、B、C)の発表

新規制基準の限界

1. 原子炉及び原発の本質的なリスクの解決ではない
 - ❖ 周辺設備の増強による対症療法に過ぎない。
2. (従来の)立地指針の適用排除
 - ❖ 再稼働を前提とした制度の恣意的な運用に過ぎない
3. 基準地震動の評価法及び基準津波の根拠不足
4. 防災(避難)計画の実行性の確保？
 - ❖ 楽観的な前提条件の設定

原発の安全審査

- 1.安全設計審査指針→設備の基本設計の適合性審査
- 2.安全評価審査指針→設備の安全機能を考慮した事故解釈評価結果の適合審査
- 3.立地審査指針→事故に備えて大衆から十分に離れて立地したかを評価

新規制基準には“安全評価審査指針”と
“立地審査指針”の修正がない(排除)

対 象	旧安全基準	新規制基準
立 地	立地審査指針	採用除外 (被ばく線量の無視)
設 計	安全設計審査指針	新規制基準
事故時の安全	安全評価審査指針	継続(立地審査指針は参照しない)
平常時の周辺線量	線量目標値指針	継続

1.原子炉の本質的なリスクは未解決

- A. Core catcher⇔下部注水施設(MCCI 対応?)、
格納容器の二重化およびコンクリート建物の強化(設計)?
- ❖規制委員長の発言→“適合性の審査”のみ
 - 1)適合性の如何を確認のみ、“絶対安全の保障ではない”.
 - 2)“世界で最も厳格な基準(首相)”
 - ❖Core catcher導入(EPR、VVER-1000:中国のTianwan)
- B.福島事故原因の未解明な状態で、応急的な対策
- 可搬型設備と特別安全設備の**実効性の保障**は?
 - ❖応急対策の機能の実証試験? →PAR、Ignitorは?
 - ❖可搬型設備の接続時間(10時間)⇔炉心溶融時間

“第2の安全神話の形成”?

C. “単一要因で1機器の安全機能喪失”の維持

❖ **共通要因(地震、津波、火災、内部溢水)の多重事故**”を軽視

一従来は外部電源だけを共通要因として考慮した。

1) 可搬型設備でなく、常設設備へ

2) 共通要因の事故を**設計基準事故**とすべき。

D. 安全設計の放棄→Filter付きVent施設⇔ 格納容器の機能

(住民被ばくの認定)

❖ **1/1000の低減(Cs)**でも、膨大な放射性物質の**放出を許容**

→**稀ガスの放出量を無視**

❖ **1F事故時でも作動不振**

❖ **作動指示の決定は誰が?**

E. 高温・高圧の過酷な状況で耐えられる、炉内の

❖ **水位計および圧力計などの計測装備の開発は後回し**

F. **Back-up施設の建設猶予**と科学的根拠?

5年猶予の施設

1. 所内常設直流電源系統(3系統目)

(1) 1系統目→外部電源

(2) 2系統目→所外ガスタービン発電機及び所内蓄電池、所内高圧発電機車など

(3) **3系統目**(重大事故対応) →充電器＋蓄電池

2. 特定重大事故等対処施設

❖ **第2制御室＋Back-up冷却系施設＋水源＋非常用電源＋炉心冷却ポンプなどを備えた施設**

❖ 初期の“法施行後5年以内”が、“本体施設の工事計画認可後5年”に改正(2016.1.12)

3. Filter付きVent施設(排気設備)

❖ **PWR(5年猶予)** ⇔ BWR必須

2. 立地審査指針の適用排除

1. 立地審査指針(1964年)の根本的な改正がない(排除)
 - ❖ 事故時敷地境界の被ばく線量及び距離(distance)等の“立地条件”と、住民及び産業に対する“環境影響評価”がSA対策と設計基準を定めるにおいて、最も重要である。
 - Back-fitの適用で、全ての原発の稼働中止リスク
 - ❖ 立地評価用の想定事故を修正しなければならない。
安全評価審査指針にある従来の重大事故と仮想事故を修正し、SAを対象としなければならない。
2. “複数号基”の評価は無視

安全評価審査指針

—事故に対する安全評価(PWR、3Loop)—

	事故例	判断基準(線量評価)
重大事故	原子炉冷却材喪失	❖ 甲状腺(小児) < 1.5Sv
	蒸気発生器の電熱細管破損	❖ 全身被ばく線量 < 250mSv 1F事故後 < 100mSv(2012.6)
仮想事故	原子炉冷却材喪失	❖ 甲状腺(成人) < 3Sv
	蒸気発生器の電熱細管破損	❖ 全身被ばく線量 < 250mSv 1F事故後 < 100mSv(2012.6) ❖ 全身線量の累積値 < 2万人・Sv

立地審査指針の距離(Distance)

- 1.非居住区域(重大事故)
- 2.低人口地帯(仮想事故)、
- 3.敷地は人口密集地から一定の距離(仮想事故)

❖仮想事故の場合でも、“放射線量があまり出ないように無理な計算をしていた”(原子力安全委員長)

例)核分裂性ガス処理系があるので、建屋外に放出される放射性物質を相当少なくなる、という非現実的な仮定の上で

【新規制基準】---立地評価の放棄

❖立地評価の代わりに、格納容器の性能目標即ち**放出量を目標値以下に抑制**することを、SA事故対策の有効性を評価する判断基準の1つに変更

Filter付きVent施設の性能目標

[SA防止の性能目標の導入]

A. 炉心損傷頻度(CDF) → 10^{-4} 年以下

❖ 格納容器の圧力開放、可搬型施設で炉心注水(除熱)

B. 格納容器破損頻度(CFF) → 10^{-5} 年以下

❖ Vent施設

C. 放射性物質の拡散確率(LRF)

→ ガンの平均死亡リスク 10^{-6} /人・年以下

安全目標

❖ 放水砲の活用で放射性物質のPlume化を抑制

❖ 推論と仮定(主観と希望)の予測された確率の信頼性は?

Cs137の放出量が100TBq(1Fの1/100)を上回る事故の発生頻度が100万年の1回(5×10^{-7})を超えないように抑制する。それで、Filter付きVentを用いて敷地境界の被ばく線量を100mSv以下(規制委員長は**0.01mSv**)に押さえることができるという論理

→ 立地審査指針の採用排除の論理でもある。

仮想事故、希ガス100%放出ケース

(炉心損傷程度によっては $>0.01\text{mSv}$)

	PWR	
	大飯3号	伊方3号
出力(万kWe)	118	89
設置許可申請書の発行	1984年2月	1986年5月
希ガスの炉内蓄積量 ①	4.44×10^{19}	3.30×10^{19}
仮想事故(評価期間30日)		
排気口放出量(Bq) ②	8.51×10^{15}	7.30×10^{15}
全身被ばく線量(γ 線)(mSv) ③	1.2	2
炉内蓄積量100%を排気口から放出時の全身被ばく線量(γ 線)(mSv) ④ ④ = ③ × ① / ②	6261	9041

❖ **希ガス** とヨウ素を除いている。

→逆に、**安全評価審査指針**では事故時の放出核種として希ガスと要素だけを反映した。

❖ところが、希ガス(特に、Xe133、Kr85)の除去はフィルターではほぼできないだけに、**被ばく線量は100mSv以上となる。**

1)2011.1.6～4.27(111日間)の**385.4mSv**

2)2011.1.6～3.10の**0.1mSv**(過去の測定例を引用)

3)2011.4.1～27の**約151mSv**(MP7の資料公表)

$$385.4 - 0.1 - 151 = 234$$

4)1F事故後 2011.3.12～31まで(**234mSv**) > **100mSv**

(**希ガス** : I131 : Cs1134 : Cs137 = **500** : 500 : 10 : 10)

単位: 10^{15}Bq

5)1F事故後**1年間** (2011.4～12.3)の**900mSv 超**

3.基準地震動(S_s)の過小評価と応急対策

A. 基準地震動の設定方法(2006年の地震指針と変化?)

(1)敷地ごとの震源を特定し、策定する地震動

1)活断層及び地震発生状況調査で大きい影響を及ぼすと予想される“検討用地震”を地下に複数設定し、これらによる敷地の地震動を試算

2)検討用地震と震源モデルの設定法、地震動の計算法等が未確立状態のため、 S_s が過小評価されかねない。

→断層の連動性および活断層の活動性に関する明確な基準がない。

❖2006年の改正指針以降も基準地震動を上回る事例が多数

→新しい断層及び予想外の大きい地震動、耐震性不足の隠蔽

(2)震源を**特定せずに**策定する地震動(最小基準、**450gal**)

- 1)活断層が認められないケースに起こりえる大地震の地震動
- 2)“審査ガイド”の策定方法も**観測・解釈事例が不十分**なので、恣意的に行われ兼ねない。

B. 断層の概念

❖露出した“**地表地震断層**”上だけに原子力施設の建設を禁止
→むしろ、**活断層の一定距離内に拡大すべき**

- 1)断層変位に対する設計も可能
- 2)DBA用の設計基準をSA想定的设计に適用する形である.

C. “基準地震動と**制御棒の挿入速度(< 2.2秒)**”

米国事例

1. “地表に影響を及ぼしうる地質構造”

❖地震学第4期(約258万年)より以前出なければ、この地質構造に該当しないと断定できない。

⇔日本の**13万**年前

2.米国の地質構造には活断層、活動性の褶谷(Trough)地形、地下のものも含む。

3.半径1km、5km、8km、40km等を調査

❖40km内に断層がある場合、1km圏内で[地表に影響を及ぼしうる地質構造]として作用しないことを証明しなければならない。

4.基準を上回る地震及び津波が起きる“**超過頻度**”は、10万年に1回程度起こりうる場合を想定するよう義務化

D. 施設の重要度分類(S、B、C)→変更なし

設備名	安全機能の重要度 (異常影響緩和系)	耐震重要度
余熱除去設備	MS-1	S
原子炉補機 冷却水設備	MS-1	S
原子炉補機 冷却海水設備	MS-1	S
非常用取水設備 ・取水口 ・取水路 ・取水Pit	MS-1	C C C

S級	<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉停止及び冷却機能の施設 ・放射性物質を内蔵している施設 ・機能喪失で放射性物質を外部拡散させる可能性がある施設 ・事故影響を緩和又は軽減する機能の施設 ・重要な安全機能を支援するのに必要な施設 ・津波による安全機能喪失を防止するために必要な施設
B級	<p>安全機能施設の中で、機能を失ったケースがS級施設より少ない施設</p>
C級	<p>S級とB級を除いた一般産業施設として、公共施設と同等の安全が求められる施設</p>

韓国の安全対策

1. 2011年5月→50項目の安全改善対策
→2012年、6項目追加

(1) 法律の改正

- *原子力安全法(=原子炉等規制法)の改正は2015年6月
→施行令と施行規則の改正は、2016年6月
→原子炉施設等の記述基準に関する規則改正も

(2) ストレステストの実施

- 稼働30年以上の原発から実施し、段階に全原発へ導入

(3) 緊急時計画区域(EPZ、8km~10km)の区分・拡大

*発電用原子炉の場合

- 予防的措置準備区域(PAZ、3km~5km)
- 緊急防護措置計画範囲(UPZ、20km~30km)

(4) 自治体主管の合同訓練の周期を短縮

- 4年1回から2年1回へ

2. 改善対策

(1) 地震対策(5項目)

→地震自動停止設備、調査研究など

(2) 津波対策(4項目)

→防波堤の増築(10m)、水密扉など

⇔歴史地震として、1415年(18m)---1983年(7.15m)

(3) 浸水対策(電力・冷却系統)(11項目)

→可搬型発電車、蓄電池、SF冷却機能など

(4) 重大事故対応(6項目)

→PAR、Filter付きVent施設、外部注水路など

(5) 非常対応及び非常診療体系(11項目)

(6) 古里1号機および長期稼働原発対策(10項目)

→検査強化など

(7) 原子力研究所、核燃料会社(3項目)

2015年に完了予定(46項目)のうち、40項目は完了 (2018.3)したが、**核心課題は未だに未完了**

安全対策費用	韓)24基(+廃炉1基)の安全対策費(2015年まで、約1,100億円)→伊方3号機で既に1.700億円+230億円投入予定
1.耐震(不特定、加速度)	196gal(0.2G)→294gal(0.3G)、 980gal=1G
2.耐震(規模M)	既存炉6.5、第3世代炉7
3.地震自動停止設備	約176gal以上で原子炉の自動停止
4.水密扉(24基で600力所)	2016年末完成予定が、 いまだに設置なし
→2015年度の完成予定が2019.6に延期(防火機能兼用)	
5.水素感知器,PAR	未設置が一部存在
6.Filter付きVent施設	廃炉決定の 1基(CANDU)のみ (2013.4)、残りは2020年まで
→2015年度の完成予定が延期、輸入炉用は外国会社へ	
7.外部注水路	半分が未設置
8.緊急時対策所	まだ
9.重大事故迅速対応Team	16年(20名)→17年(25名)→18年(30名)
10.可搬型非常発電機	敷地別1台のみ 、能力は原子炉1基対応、号基当たり1台へ

ご清聴、ありがとうございます



行不由徑