

# 泊発電所の原子炉設置変更許可申請等 の概要について (新規制基準適合に向けた取り組み)

平成25年7月16日  
北海道電力株式会社

# ■目次

1. はじめに
2. 泊発電所の概要
3. 設置許可基準等への適合性
  - (1) 地盤、地震、津波、火山
  - (2) 設計基準対象施設
  - (3) 重大事故等対処施設
4. 有効性評価
5. 安全対策工事計画
6. まとめ

## ■ 1. はじめに

- 平成25年7月8日、泊発電所設置変更許可、工事計画認可および保安規定変更認可に関する申請を行いました。
- 本資料は、泊発電所1, 2, 3号機の新規制基準への適合性を簡潔にまとめたものであり、詳細については今後の審査等において説明してまいります。
- また、自主的な取り組みとして防潮堤の設置等を進めております。

## ■ 2. 泊発電所の概要



場所: 古宇(ふるう)郡泊村大字堀株(ほりかつぶ)村

### 【出力】

1号機57万9千kW (1989年6月営業運転開始)

2号機57万9千kW (1991年4月営業運転開始)

3号機91万2千kW (2009年12月営業運転開始)

型式 加圧水型軽水炉(PWR)

### ■ 3. 設置許可基準等への適合性

#### (1) 地盤、地震、津波、火山

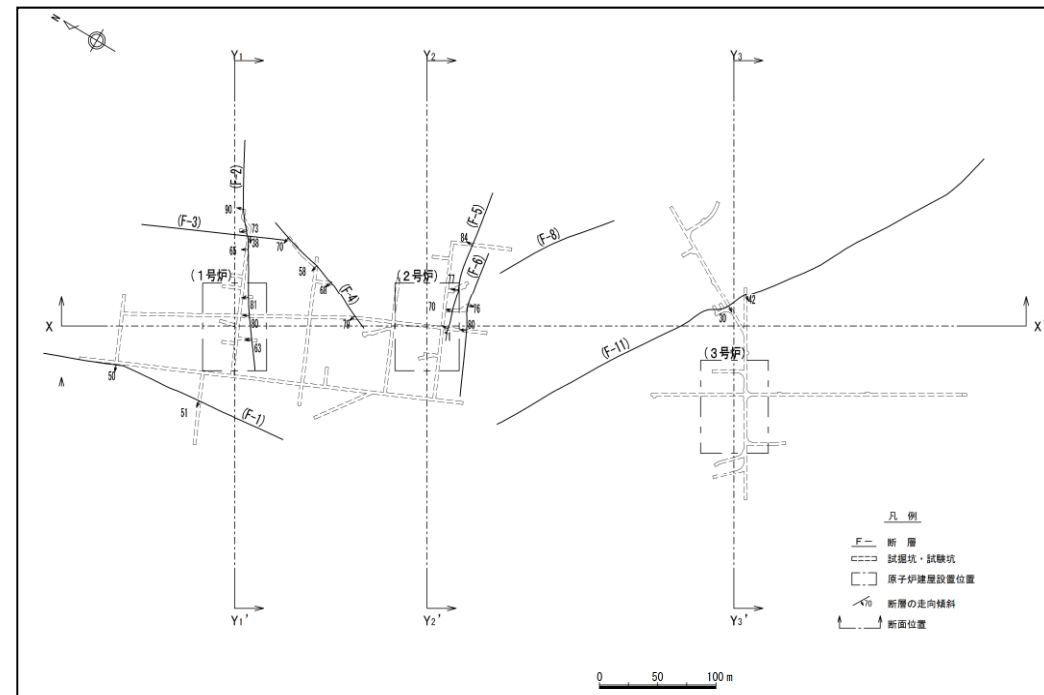
## ■ 地盤の評価

- 地形調査結果によると、敷地には新しい時代の活動を示唆する変位地形は認められない。
- ボーリング調査結果、試掘坑調査結果等より、敷地には11条の断層が確認される。
- 開削調査結果より、約20万年前の火山灰層・高位段丘堆積物に変位および変形が認められない等、F-1断層、F-4断層、F-3断層およびF-11断層について、後期更新世以降の活動がないことを確認している。
- また、その他の断層についても、切り合いの関係および断層の系統分類から、最新活動時期が上記の断層より古いことが確認されている。
- これらのことから、敷地内の11条の断層は、後期更新世以降の活動は認められない。



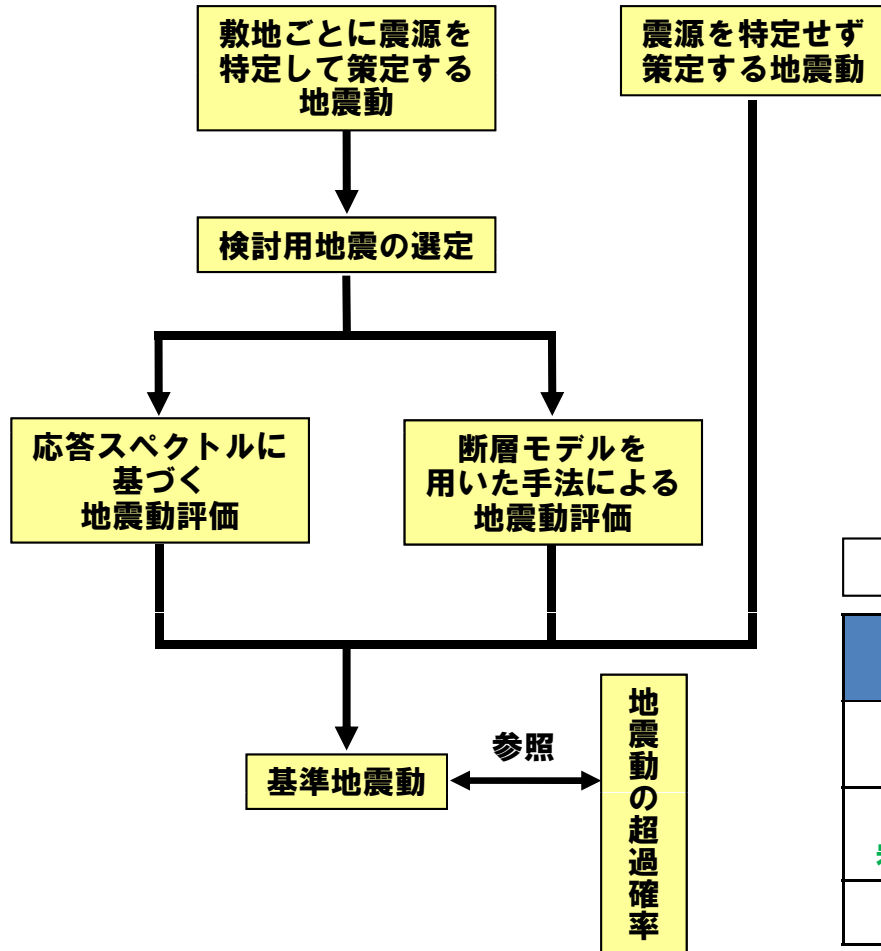
発電所全景

敷地内の断層の分布 (EL.+2.8m)

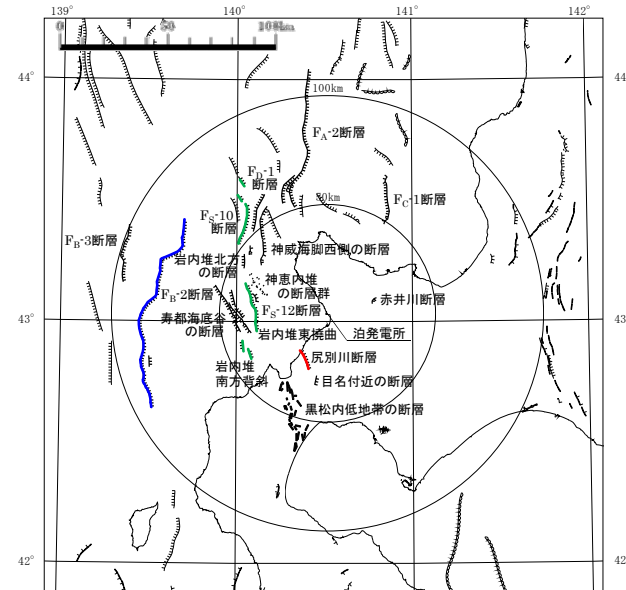


# ■ 基準地震動(1)

## 基準地震動の策定フロー



## 敷地周辺の活断層分布



## 検討用地震の諸元

名称	マグニチュード M	震央距離 Δ (km)	断層長さ (km)
尻別川断層による地震	6.9 ※ <sup>1</sup>	22	18.2 (16) ※ <sup>2</sup>
F <sub>S</sub> -10断層 岩内堆東撓曲 岩内堆南方背斜による地震 ※ <sup>3</sup>	8.2 ※ <sup>1</sup>	42	98
F <sub>B</sub> -2断層による地震	8.2 ※ <sup>1</sup>	85	101

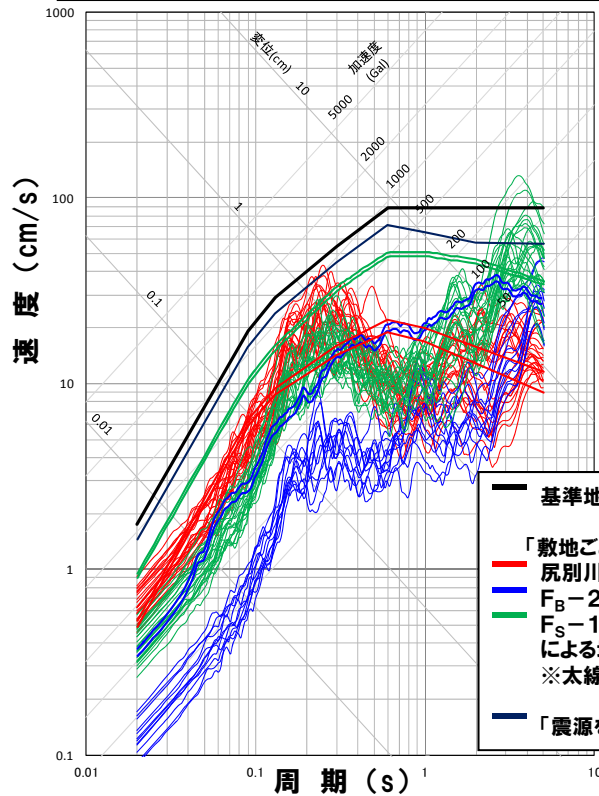
※<sup>1</sup> マグニチュードは松田(1975)による断層長さとの関係式による

※<sup>2</sup> ( )内は、地質調査結果に基づく断層長さである

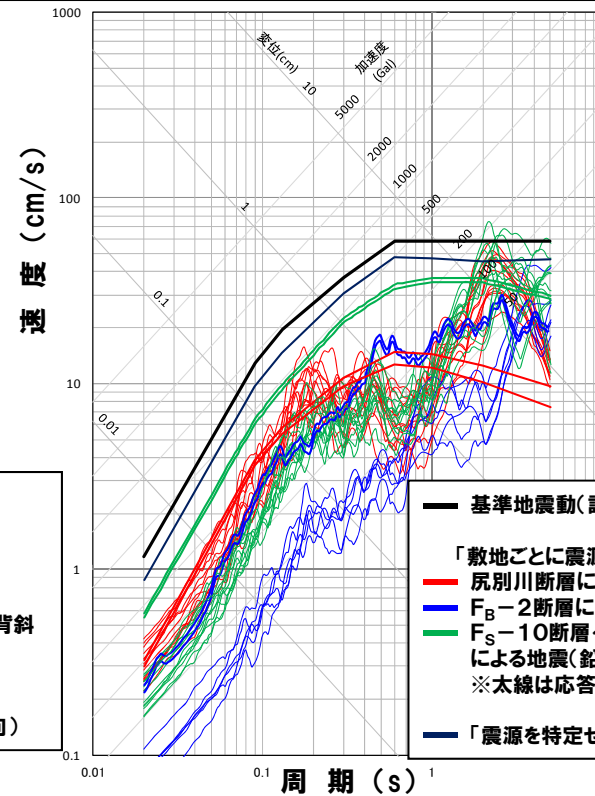
※<sup>3</sup> 一連の断層として評価する

# ■ 基準地震動(2)

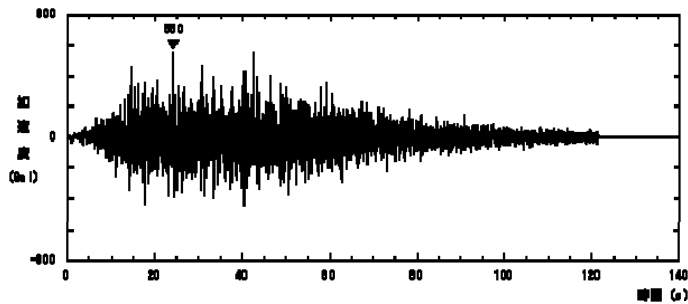
## 設計用応答スペクトル



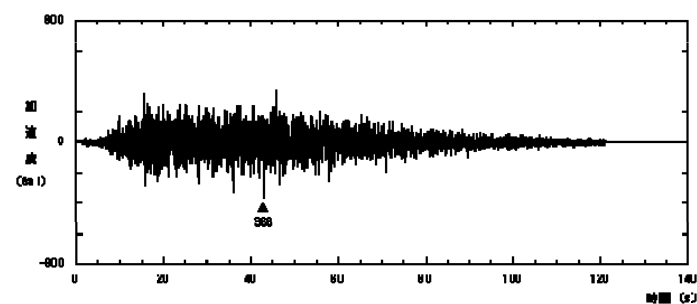
- 基準地震動(設計用応答スペクトルSs-H)
- 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」
- 尻別川断層による地震(水平方向)
- F<sub>B</sub>-2断層による地震(水平方向)
- F<sub>S</sub>-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(水平方向)
- ※太線は応答スペクトルに基づく手法
- 「震源を特定せず策定する地震動」(水平方向)



- 基準地震動(設計用応答スペクトルSs-V)
- 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」
- 尻別川断層による地震(鉛直方向)
- F<sub>B</sub>-2断層による地震(鉛直方向)
- F<sub>S</sub>-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震(鉛直方向あ)
- ※太線は応答スペクトルに基づく手法
- 「震源を特定せず策定する地震動」(鉛直方向)



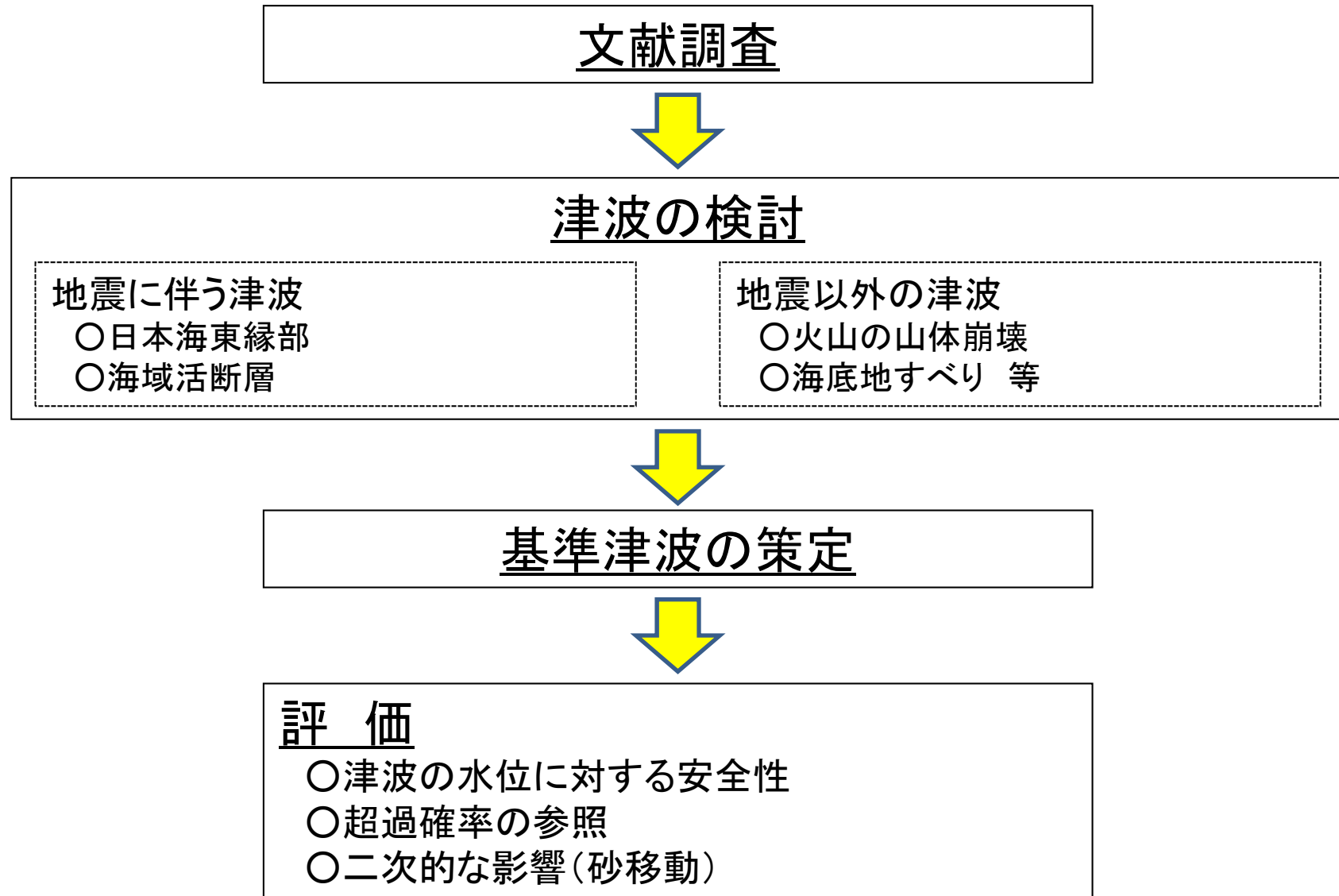
設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形(Ss-H)



設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形(Ss-V)



## ■ 基準津波の検討 (1)評価の流れ

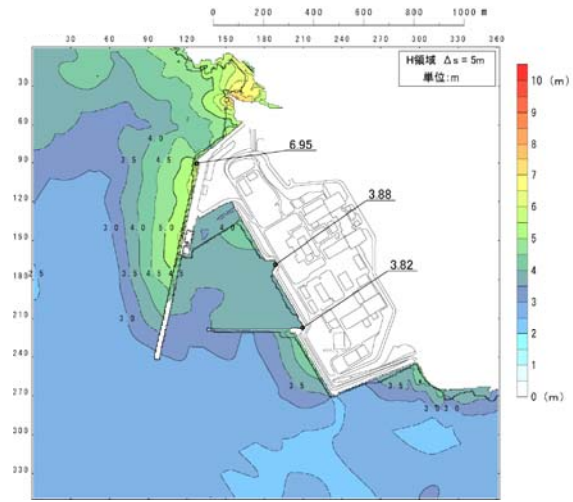


# ■ 基準津波の検討 (2) 津波水位の評価結果

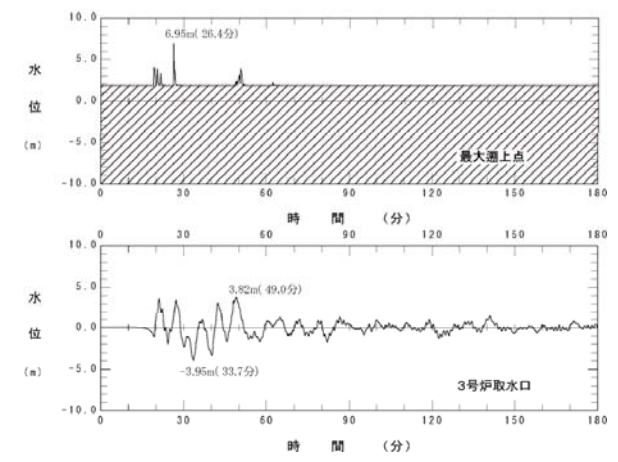
➤「日本海東縁部に想定される地震に伴う津波」と「海底地すべりに伴う津波」の組合せを考慮して津波水位を検討した。

波 源	津波水位(上昇側) (m)			津波水位(下降側) (m)	
	敷地前面	1・2号機 取水口	3号機 取水口	1・2号機 取水口	3号炉 取水口
基準津波① (日本海東縁部)	T.P.+7.3				
基準津波② (日本海東縁部)		T.P.+5.0			
基準津波③ (日本海東縁部+海底地すべりの組合せ)			T.P.+5.2	T.P.-6.0	
基準津波④ (日本海東縁部+海底地すべりの組合せ)					T.P.-6.1

※津波水位は最大水位上昇量および最大水位下降量に、それぞれ、朔望平均満潮位(T.P.+0.26m)および朔望平均干潮位(T.P.-0.14m)を考慮している。



基準津波①:最大水位上昇量分布  
(敷地前面最大水位上昇ケース)



基準津波①:水位時刻歴波形  
(敷地前面最大水位上昇ケース)



## ■ まとめ

### 地盤

- 敷地には11条の断層が確認されるが、いずれも後期更新世以降の活動は認められない。

### 基準地震動

- 陸域・海域の断層による地震および震源を特定せず策定する地震動を考慮し、敷地の解放基盤表面において、水平方向550Galおよび鉛直方向368Galとする。

### 基準津波

- 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波と海底地すべりに伴う津波の組合せを考慮した結果、津波水位は、敷地前面でT. P. +7.3m、1, 2号機取水口でT. P. +5.0m、3号機取水口でT. P. +5.2mである。

### 火山

- 設計対応不可能な火山事象が運用期間中に影響を及ぼす可能性は小さい。
- 上記事象(火砕流堆積物等の火山噴出物)は敷地では認められないことから敷地に影響を及ぼさないと判断。
- 敷地に影響を及ぼし得る火山事象は、「降下火砕物」であり、敷地における火山灰の層厚は40cm。

### ■ 3. 設置許可基準等への適合性

#### (2) 設計基準対象施設

## ■ 第1条 適用範囲

泊発電所の設計基準対象施設および重大事故等対処施設への適用

## ■ 第2条 定義

使用する用語は本条の定義に従う

## ■ 第3条 設計基準対象施設の地盤

設計基準対象施設は、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、十分な支持性能が確保されている。

<例：原子炉建屋基礎地盤>

### 【最小すべり安全率】

- すべての想定すべり線におけるすべり安全率は、評価基準値1.5を上回っている。

### 【支持力】

- 原子炉建屋基礎底面部に分布する岩盤の極限支持力は、 $13.7\text{kN}/\text{mm}^2$ 以上であるため、原子炉建屋基礎地盤は十分な支持力を有している。

### 【最大変位・傾斜】

- 原子炉建屋基礎底面の鉛直方向の最大変位・傾斜は、十分に小さいものであり、安全機能が損なわれるおそれはない。



- 原子炉建屋基礎地盤は、基準地震動 $S_s$ による地震力に対して十分な支持性能を有しており、周辺地盤の変状により安全機能が損なわれるおそれはないことを確認した。



## ■ 第4条 地震による損傷の防止(1)

### 【耐震重要度分類】

- 設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失およびそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、次のように分類し、それぞれ耐震重要度に応じた耐震設計を行っている。

Sクラス:地震により発生するおそれのある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設、およびこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、ならびに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きい施設。

Bクラス:安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設。

Cクラス:Sクラスに属する施設およびBクラスに属する施設以外の一般産業施設または公共施設と同等の安全性が要求される施設。

(1～3号機共通)

## ■ 第4条 地震による損傷の防止(2)

### 【地震力の算定】

- 基準地震動は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地および敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造ならびに地震活動性等の地震学および地震工学的見地から想定することが適切なものとして策定している。  
また、弾性設計用地震動は基準地震動を0.6倍した地震動としている。
- Sクラスの設計基準対象施設は、基準地震動による地震力に対してその安全機能が保持できるようにしている。  
また、Sクラスの設計基準対象施設は、弾性設計用地震動による地震力または静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性範囲に留まっている。
- BおよびCクラスの施設は、それぞれ耐震重要度分類に応じて算定された静的地震力に対しておおむね弾性範囲に留まる設計とする。  
なお、Bクラスの設計基準対象施設のうち、共振のおそれのある施設については、弾性設計用地震動に2分の1を乗じた地震動によりその影響について検討を行う。
- 耐震重要施設は、耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわないようにする。

### 【斜面の崩壊と施設の安全機能】

- 耐震重要施設の周辺斜面は、基準地震動による地震力に対して、施設の安全機能に重大な影響を与えるような崩壊を起こすおそれがないものとする。

(1～3号機共通)

## ■ 第5条 津波による損傷の防止(1)

### 【津波の敷地への流入防止】

- 敷地前面において最高水位を与える基準津波はT. P. +7. 3mであるのに対し、重要な安全機能を有する施設が設置された敷地はT. P. +10. 0mであるため、地上部から津波は流入しない。

### 【漏水による安全機能への影響防止／津波防護の多重化】(1～3号機共通)

- 取水、放水施設、地下部等において、漏水する可能性を考慮し、地下開口部の浸水対策により原子炉補機冷却海水ポンプ(以下、SWP)の機能への影響を防止している。
- 原子炉建屋等の施設について、T. P. +15. 0mの範囲の浸水対策(水密扉化や貫通部シール等)により津波防護の多重化を図っている。

### 【水位低下による安全機能への影響防止】

- 3号機
  - 水位変動に伴う最低水位は、SWPの吸込可能水位を下回らない。
- 1, 2号機
  - 水位変動に伴う最低水位は、SWPの吸込可能水位を一時的に下回るが、この場合は当該ポンプを手動で停止し、水位の回復後起動することにより冷却に必要な海水を確保し原子炉の安全機能を確保する運転手順としている。

## ■ 第5条 津波による損傷の防止(2)

### 【津波監視】

- 津波襲来状況等の自然現象を中央制御室から監視するための屋外監視カメラを設置
  - 1, 2号機共用で1台、3号機1台(H25年10月(3号機)、11月(1, 2号機))
- 泊発電所専用港湾の潮位を計測する潮位計を1, 2号機の取水口に設置
  - 1~3号機共用で2台(H25年10月)
- 取水ピット水位の監視強化のため、取水ピット水位計を耐震化
  - 1~3号機各1式(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))

### 【さらなる安全性向上対策】

- 敷地海岸部への防潮堤設置
  - 1~3号機共用(H26年12月)
- 放水ピット等周囲への溢水防止壁の設置
  - 1~3号機共用(H25年10月)
- 1, 2号機取水能力向上のため取水口前面に堰の設置
  - 1, 2号機共用(H25年12月)

## ■ 第6条 外部からの衝撃による損傷の防止

【想定される自然現象が発生した場合に安全機能を損なわないこと】

【想定される自然現象により重要安全施設に作用する衝撃および応力の考慮】

- 従前の洪水、風(台風)、凍結、積雪、高潮、地すべりおよび落雷に加え、竜巻、降水、火山の影響、生物学的事象および森林火災の影響を検討・評価し、必要に応じて適切な措置を実施
  - 竜巻は「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」により評価し、適切な飛来物対策を実施
  - 火山の影響は「原子力発電所の火山影響評価ガイド」により評価し、必要に応じて降下火砕物の除去等の対応を実施
  - 森林火災は「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」により評価し、必要に応じて適切な措置を実施

【原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるものへの対応】

- 従前の航空機落下、ダムの崩壊および爆発に加え、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突および電磁的障害の影響を検討・評価し、必要に応じて適切な措置を実施

(1～3号機共通)

## ■ 第7条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止

【原子炉施設への人の不法な侵入、人に危害を与え、または物件を損傷するおそれがある物件の持込み防止】

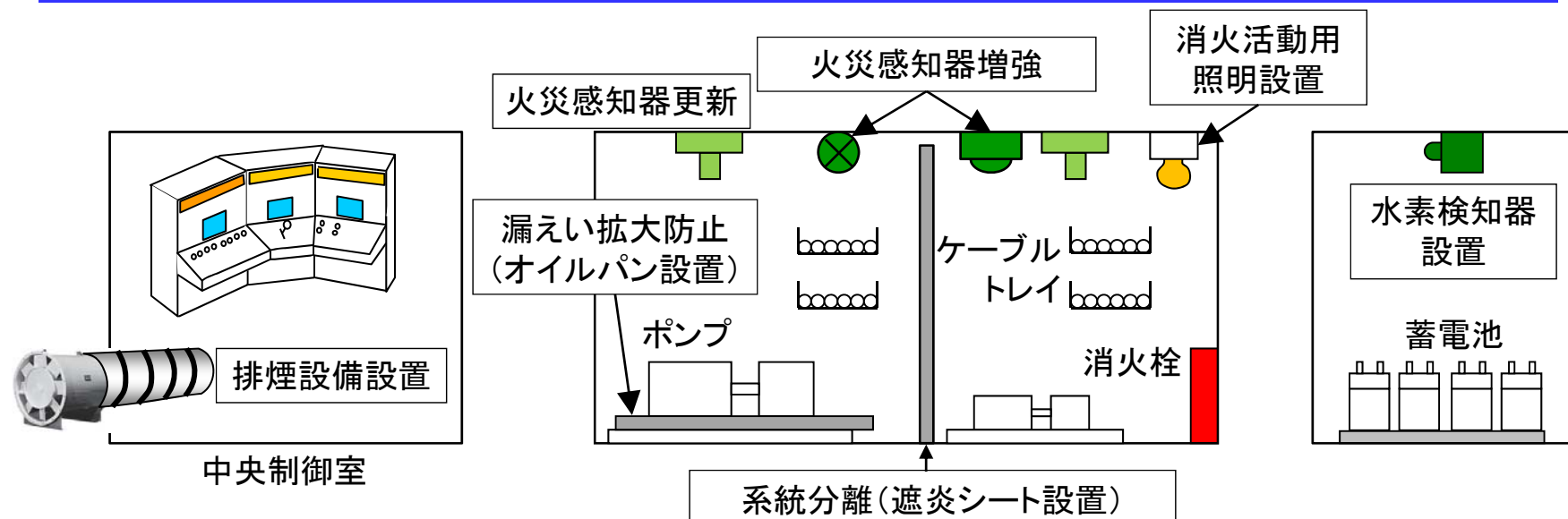
- 安全機能を有する原子炉施設への人の不法な接近に対してはこれを防御するため、物的障壁を持つ防護された区域を設けており、これらの区域への接近管理、出入管理が可能である。

【不正アクセス行為の防止】

- 不正アクセス行為(サイバーテロ含む)に対しては、原子炉施設および特定核燃料物質の防護のために必要な設備または装置の操作に係る情報システムは、電気通信回路を通じての外部からのアクセスを遮断できる。

(1～3号機共通)

# ■ 第8条 火災による損傷の防止



- 「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」に適合しているか検討を行い、下記の対応を行う。(下記※は1, 2号機のみ、それ以外は1~3号機共通)

【発生の防止】	安全機能を有する構築物、系統および機器(ケーブル含む)は不燃性または難燃性材料を使用することにより発生を防止 【主要なケーブルの適用規格】電気学会技術報告(Ⅱ部)第139号
【火災感知および消火】	火災感知および消火を行えるよう、火災感知設備と消火設備を適切に配置 【対策例】火災発生場所を特定することができる火災感知設備への更新※・増強、水素漏えい検知設備設置、消火設備操作用照明設備設置
【影響軽減】	安全機能の重要度に応じ、火災区画内および隣接火災区画からの影響軽減のための対策 【対策例】排煙設備設置



## ■ 第9条 溢水による損傷の防止等

【原子炉施設において安全施設の安全機能を損なわないよう、溢水に対する防護措置およびその他の適切な措置】

【放射性物質を含む溢水が管理区域から漏えいしない設計】

- 「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」による評価を行い、必要に応じて適切な措置を実施する。

《対策例(1～3号機共通)》

- 低耐震クラス機器の耐震補強による  
溢水量削減
- 漏えい検知によりポンプを停止する運用
- 水密扉・隔離弁の設置による溢水伝播  
経路の遮断
- 防護対象機器※への被水防護カバーの設置



水密扉

※ 原子炉の停止、使用済燃料ピットの冷却および給水に必要な機器



## ■ 第10条 誤操作の防止

### 【誤操作防止および容易な操作】

- 以下のとおり要求事項を満足
  - 盤の配置、操作器具等の操作性に留意し、運転員の誤操作を防止
  - 状態表示および警報表示により原子炉施設の情報 that 正確かつ迅速に把握可能
  - 異常状態下(運転時の異常な過渡変化時および設計基準事故時)に操作が必要となる設備については、中央制御室から操作可能
  - 中央制御室は、耐震クラスの高い原子炉補助建屋に設置し、放射線防護(遮蔽、換気空調)、火災防護措置(消火設備の設置等)を講ずることにより、異常状態下においても運転員が容易に操作可能

(1～3号機共通)

## ■ 第11条 安全避難通路等

### 【安全避難通路の設置および避難用照明の設置】

- 以下のとおり要求事項を満足
  - 原子炉施設の建屋内に数箇所の避難階段およびそれに通じる避難通路を設置
  - 中央制御室や避難通路等には必要に応じて標識ならびに非常灯および誘導灯を設置
  - 通常の照明用電源喪失時にその機能を失うことがないように、非常灯および誘導灯は非常用低圧母線または灯具に内蔵した蓄電池から給電

### 【設計基準事故が発生した場合に用いる照明およびその専用電源】

- 以下のとおり要求事項を満足
  - 設計基準事故が発生した場合に用いる作業用照明として、LED懐中電灯(乾電池式)、LEDヘッドランプ(乾電池式)および投光器(バッテリー式)を保有
  - これらの仮設照明は、現場作業の対応要員が速やかに移動し、これらを所持し迅速に対応できるよう発電所内に配備
  - 乾電池およびバッテリーについても十分な数の予備を保有

(1～3号機共通)

## ■ 第12条 安全施設(1)

### 【安全機能の確保】

- 「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に基づき、安全機能の性質に応じて安全施設を分類し、分類に応じて必要な信頼性を確保し、かつ、維持している。

### 【多重性または多様性および独立性】

- 非常用炉心冷却設備等の重要度が特に高い安全機能を有する系統は、原則多重性または多様性および独立性を確保している。
- 一部の静的機器については、単一故障を仮定しても所定の安全機能を達成できる場合またはその単一故障が安全上支障のない期間に除去または修復できることが確実な場合は多重性および多様性を要しないこととしている。

### 【想定される全ての環境条件における機能の発揮】

- 安全機能を有する設備に対し、それぞれの場所に応じた圧力、温度、放射線等に関する環境条件を定め、これらの環境条件を必要に応じて換気空調設備、遮蔽等で維持している。

### 【運転中または停止中の試験または検査】

- 安全機能の重要度に応じ、必要性およびプラントに与える影響を考慮して適切に試験または検査を実施している。

(1～3号機共通)

## ■ 第12条 安全施設(2)

### 【飛散物により安全性を損なわないこと】(1～3号機共通)

- 配管破損を想定する箇所と防護すべき機器に十分な離隔距離をとる、配管破損を想定する箇所または防護すべき機器を障壁に囲む等により、防護すべき機器が損傷しないようにしている。
- タービンミサイルを想定しても安全施設への到達確率を低くすることにより、原子炉施設の安全性を損なう可能性を極めて低くしている。

### 【重要安全施設の共用禁止】

- 運転員の融通、居住性確保の点で安全性が向上することから1, 2号機中央制御室を共用している。
- 3号機は重要安全施設の共用はない。

### 【安全施設の共用】

- 275kV開閉所機器、雑固体焼却設備等を共用しているが、原子炉施設の安全性を損なうものではない。

# ■ 第13条 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止

## 【運転時の異常な過渡変化時の要件】

- 「安全評価」のうち「運転時の異常な過渡変化」として、以下の事象について解析評価を行い、対象施設が要件を満たしていることを確認
- (1) 炉心内の反応度または出力分布の異常な変化
    - ・原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き
    - ・出力運転中の制御棒の異常な引き抜き
    - ・制御棒の落下および不整合
    - ・原子炉冷却材中のほう素の異常な希釈
  - (2) 炉心内の熱発生または熱除去の異常な変化
    - ・原子炉冷却材流量の部分喪失
    - ・原子炉冷却材系の停止ループの誤起動
    - ・外部電源喪失
    - ・主給水流量喪失
    - ・蒸気負荷の異常な増加
    - ・2次冷却系の異常な減圧
    - ・蒸気発生器への過剰給水
  - (3) 原子炉冷却材圧力または原子炉冷却材保有量の異常な変化
    - ・負荷の喪失
    - ・原子炉冷却材系の異常な減圧
    - ・出力運転中の非常用炉心冷却系の誤起動

## 【設計基準事故時の要件】

- 「安全評価」のうち「事故」として、以下の事象について解析評価を行い、対象施設が要件を満たしていることを確認
- (1) 原子炉冷却材の喪失または炉心冷却状態の著しい変化
    - ・原子炉冷却材喪失
    - ・原子炉冷却材流量の喪失
    - ・原子炉冷却材ポンプの軸固着
    - ・主給水管破断
    - ・主蒸気管破断
  - (2) 反応度の異常な投入または原子炉出力の急激な変化
    - ・制御棒飛び出し
  - (3) 環境への放射性物質の異常な放出
    - ・放射性気体廃棄物処理施設の破損
    - ・蒸気発生器伝熱管破損
    - ・燃料集合体の落下
    - ・原子炉冷却材喪失
    - ・制御棒飛び出し
  - (4) 原子炉格納容器内圧力、雰囲気等の異常な変化
    - ・原子炉冷却材喪失
    - ・可燃性ガスの発生

(1～3号機共通)

## ■ 第14条 全交流動力電源喪失対策設備

【全交流動力電源喪失時に必要な設備の動作に必要な容量を有する蓄電池その他の電源設備】

- 非常用蓄電池の設置等により要求事項を満足
  - 全交流動力電源が喪失した場合、原子炉は自動的に停止し、蓄電池を電源として原子炉停止後の冷却時の運転監視が可能
  - 原子炉停止後、重大事故対策による電力の供給が開始されるまでの間、炉心からの核分裂生成物の崩壊熱およびその他の残留熱は一次冷却設備においては1次冷却材の自然循環、2次冷却設備においては主蒸気安全弁の動作とタービン動補助給水ポンプによる蒸気発生器への給水により除去し、原子炉の冷却を維持可能
  - 全交流動力電源喪失時に安全保護系およびタービン動補助給水ポンプの作動に必要な電源を給電可能

(1～3号機共通)

## ■ 第15条 炉心等

以下のとおり要求事項を満足

### 【反応度制御能力】

- 原子炉に固有の負の反応度フィードバック特性を持たせることにより、原子炉制御設備とあいまって出力変動または出力振動を抑制できる。

### 【燃料、炉心の保護】

- 炉心は、通常運転時および異常な過渡変化時において、関連設備の機能とあいまって燃料の設計許容限界を超えることがない。
- 炉心を構成する機器は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時および設計基準事故時において、想定される荷重の組み合わせに対し、原子炉の停止および冷却機能を確保できる。
- 炉心および1次冷却系を構成する機器は、1次冷却材および2次冷却材の挙動により生ずる流体振動または温度変動により損傷を受けることがない。
- 燃料集合体は、原子炉内における使用期間を通じ、通常運転時および異常な過渡変化時において、各構成要素が十分な強度を有しその機能を保持できる。
- 燃料集合体は、輸送および取扱い時にも機能を阻害することのないよう十分な強度を有している。

(1～3号機共通)



## ■ 第16条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設

以下のとおり要求事項を満足

### 【燃料取扱施設】

- 燃料取扱設備は、燃料を1体ずつ取扱うことで臨界を防止するとともに、水中で取扱うことにより、冷却および適切な遮蔽を行うことができる。
- 燃料取扱設備は、取扱い中の燃料落下を防止できる。

### 【燃料貯蔵施設】

- 燃料貯蔵設備を設置する建屋は、換気空調設備により適切な雰囲気にとともに、燃料集合体落下等により放射性物質が放出された場合にはアニュラス空気浄化設備で処理できる。
- 使用済燃料貯蔵設備は、炉心内の燃料の取出しを想定しても余裕のある貯蔵容量としている。
- 燃料貯蔵設備は、貯蔵中の燃料が臨界にならない。
- 使用済燃料貯蔵設備は、放射線業務従事者の受ける線量を合理的に達成できる限り低くすることができる。
- 使用済燃料貯蔵設備は、使用済燃料の崩壊熱を除去し、最終的な熱の逃がし場へ輸送できる。
- 使用済燃料貯蔵設備は、水が流出しない設計とするとともに、燃料等落下時においても使用済燃料貯蔵設備の機能は損なわれない。
- 燃料取扱棟クレーンは、使用済燃料輸送容器等の重量物を吊った状態では使用済燃料ピット上を走行できないことから、使用済燃料輸送容器等の重量物が使用済燃料ピットに落下することはない。

### 【監視施設】

- 貯蔵設備の水位、水温および放射線レベルを中央で監視できるとともに、異常時には警報を発信する。

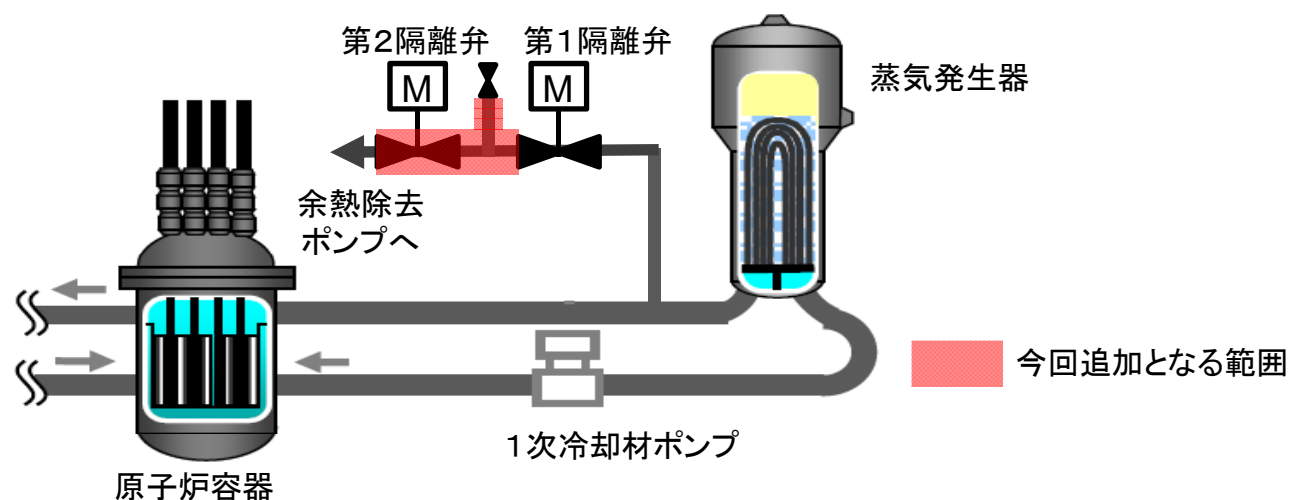
(1～3号機共通)



## ■第17条 原子炉冷却材圧力バウンダリ

【原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器の設置】(1～3号機共通)

- 原子炉冷却材圧力バウンダリの範囲が変更
- 具体的には、接続配管のうち通常時または事故時に開となるおそれのある通常閉および事故時閉となる弁を有するものに対し、従来は原子炉側からみて第1隔離弁を含むまでの範囲が原子炉冷却材圧力バウンダリの範囲であったのに対し、原子炉側からみて第2隔離弁を含むまでの範囲に拡大
- 今回範囲が拡大される箇所については、従来の原子炉冷却材圧力バウンダリ内の系統の仕様(最高使用圧力、最高使用温度)と同じ仕様である。
- 今後、拡大した範囲を原子炉冷却材圧力バウンダリとして必要な管理を行う。



## ■ 第18条 蒸気タービン

【タービン損壊または故障時に原子炉施設の安全性を損なわないこと】

【運転状態の監視】

- 想定される環境条件において、耐性を有する材料を用いている蒸気タービンの設置により要求事項を満足
- 振動、過速度等に対する保護装置および運転状態の監視を行う監視設備により要求事項を満足
- 仮にタービンミサイルの発生を想定しても安全機能を有する構築物、系統および機器への到達確率は低い

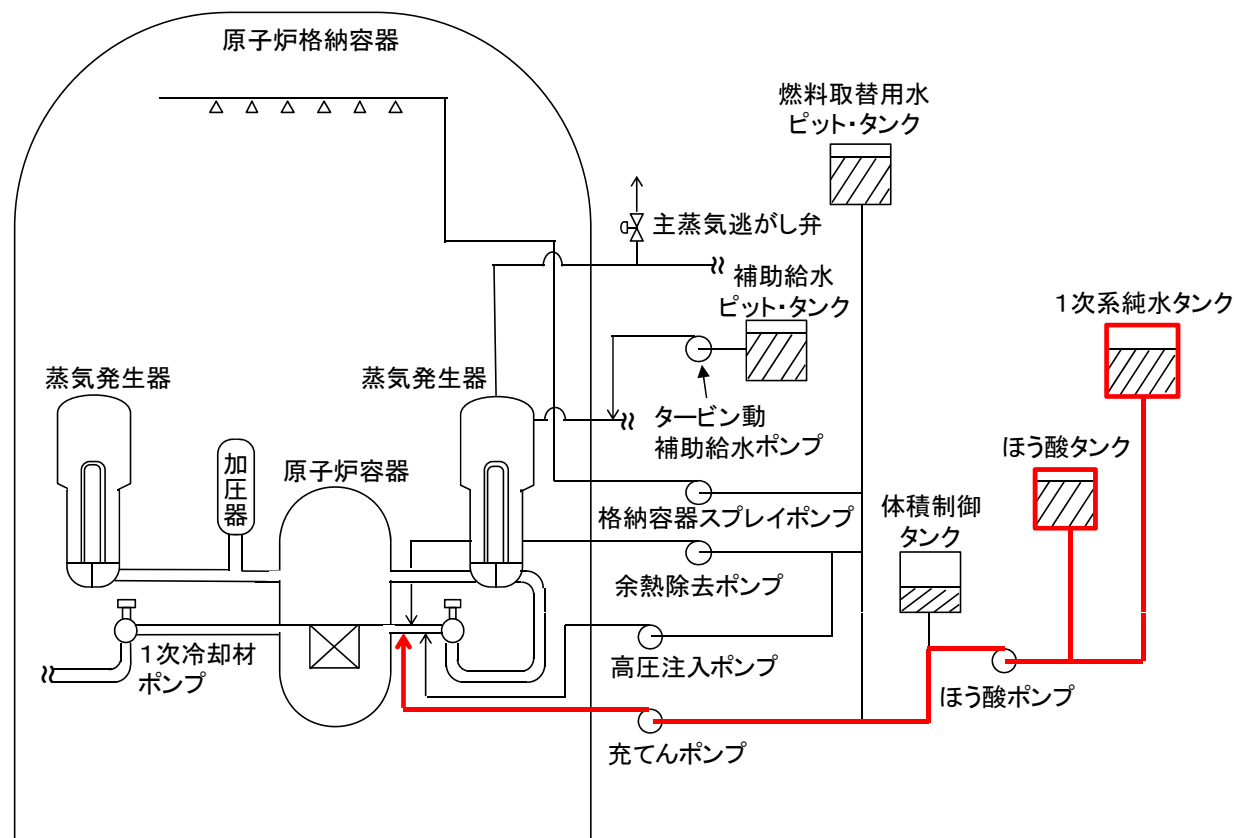
(1～3号機共通)



## ■ 第20条 一次冷却材の減少分を補給する設備

### 【1次冷却材の減少分を補給する設備】(1～3号機共通)

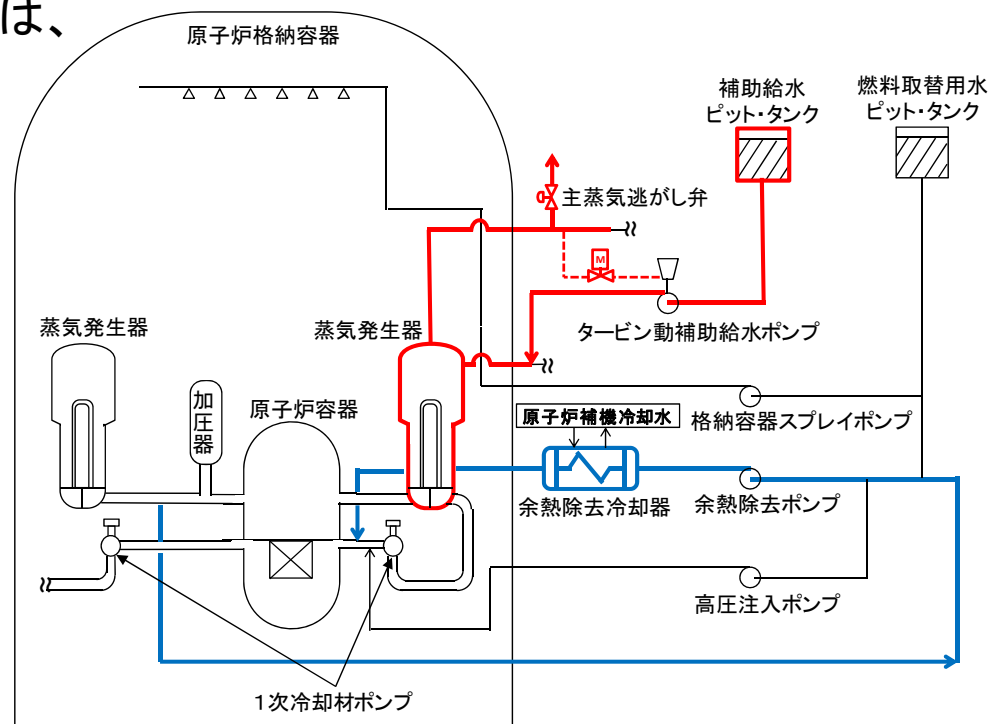
- 1次冷却材の漏えいが生じた場合、化学体積制御設備により1次冷却材の減少分を補給できる。



## ■ 第21条 残留熱を除去することができる設備

### 【残留熱を除去することができる設備の設置】(1～3号機共通)

- 以下により要求事項を満足
  - 原子炉停止後初期の段階では蒸気発生器により残留熱を除去し、発生蒸気は復水器により処理、その後1冷却材圧力および温度が低下した段階では余熱除去設備により残留熱を除去
  - 復水器が使用できない場合には、補助給水による蒸気発生器への給水および主蒸気逃がし弁または主蒸気安全弁による発生蒸気大気放出により残留熱を除去



## ■ 第22条 最終ヒートシンクへ熱を輸送 することができる設備

### 【残留熱および重要安全施設において発生した熱の除去】

- 通常運転時、余熱除去設備、原子炉補機冷却水設備、原子炉補機冷却海水設備、復水器、主蒸気逃がし弁等により、海または大気に輸送可能
- 復水器が使用できない場合、主蒸気逃がし弁または主蒸気安全弁により、大気に輸送可能
- 原子炉冷却材喪失時、非常用炉心冷却設備、原子炉格納容器スプレイ設備、原子炉補機冷却水設備、原子炉補機冷却海水設備等により、海に輸送可能

### 【津波、溢水または原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるものへの対応】

- 以下の条文で整理
  - 第5条 津波による損傷の防止
  - 第6条 外部からの衝撃による損傷の防止
  - 第7条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止
  - 第9条 溢水による損傷の防止等

(1～3号機共通)

## ■ 第23条 計測制御系統施設

### 【炉心・原子炉冷却材圧力バウンダリ・原子炉格納容器バウンダリ等の健全性確保】

- 中性子束、制御棒位置、加圧器水位、1次冷却材の圧力・温度・流量、原子炉格納容器内の圧力・温度等のパラメータの監視が可能であり、制御棒制御系、加圧器圧力制御系等により維持制御が可能

### 【設計基準事故時の状態把握】

- 原子炉格納容器内の圧力・温度、1次冷却材の圧力・温度等の必要なパラメータが監視可能であり、原子炉格納容器内の水素ガス濃度および放射性物質の濃度等については、事故時においてもサンプリングにより測定し監視が可能

### 【原子炉の停止および冷却状態の監視・推定】

- 原子炉停止状態は、中性子源領域中性子束、制御棒位置等により、また、炉心の冷却状態については、加圧器水位ならびに1次冷却材の圧力、温度およびサブクール度により監視または推定が可能

### 【記録・保存】

- 設計基準事故時においても、必要なパラメータについては記録・保存可能

(1～3号機共通)

## ■ 第24条 安全保護回路

### 【多重性】(1～3号機共通)

- 多重性を有するチャンネル構成とし、機器の単一故障等が起きた場合においても安全保護機能を果たす安全保護回路の設置により要求事項を満足

### 【独立性】(1～3号機共通)

- 相互が分離され、独立性を有するチャンネル構成の安全保護回路の設置により要求事項を満足

### 【フェイル・セーフ】(1～3号機共通)

- 駆動源の喪失、系統の遮断等に対して原子炉をトリップさせる原子炉保護設備の設置により要求事項を満足
- 駆動源の喪失、系統の遮断等に対してフェイル・セーフまたはフェイル・アズ・イズになるようにし、フェイル・アズ・イズの場合でも、多重化された他の回路により工学的安全施設を作動させる工学的安全施設作動設備の設置により要求事項を満足

### 【不正アクセスの防止】

- デジタル保護系を採用した3号機については、電気通信回路を通じた安全保護回路に対する外部からの不正アクセスを遮断
- 1, 2号機は、アナログ保護系であり、ソフトウェアを使用していないことから、安全保護回路に対する不正アクセス防止対策は不要



## ■ 第25条 反応度制御系統及び原子炉停止系統

以下のとおり要求事項を満足

### 【反応度制御系統】

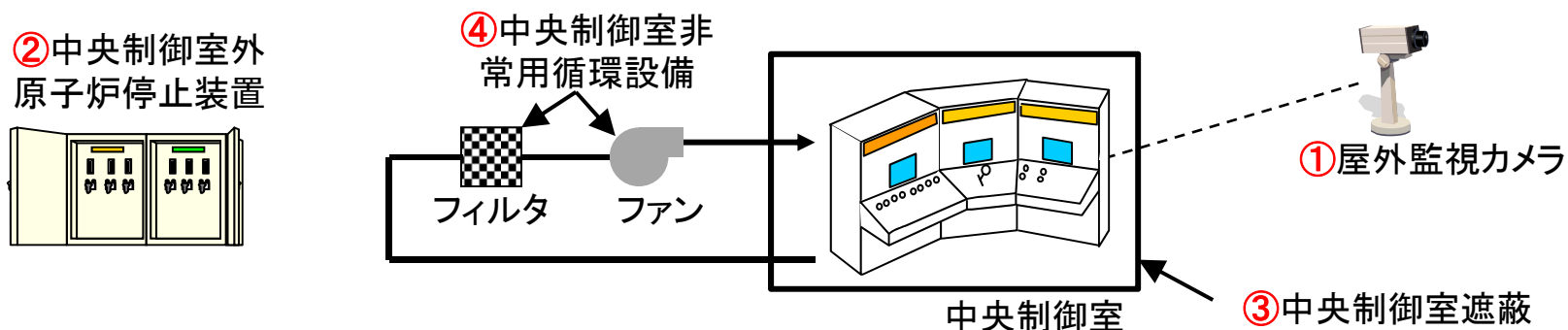
- 反応度制御系統として原理の異なる2つの系を設け、十分な反応度制御能力を有している。
  - 制御棒制御系(制御棒クラスタの位置の制御)
  - ほう素濃度制御系(1次冷却材中のほう素濃度の調整)

### 【原子炉停止系統】

- 原子炉停止系統として原理の異なる2つの系を設けている。
  - 制御棒制御系(制御棒クラスタの炉心への挿入)
  - 化学体積制御設備による1次冷却材中へのほう酸注入
- 制御棒による反応度制御は、通常運転時および運転時の異常な過渡変化時において燃料の許容設計限界を超えることなく炉心を高温状態で臨界未満にできるとともに、設計基準事故時においても高温状態において炉心を臨界未満に維持できる。
- 炉心が冷却されるような事象においては、原子炉トリップによる制御棒の炉心への挿入に加えて、非常用炉心冷却設備による1次冷却材中へのほう酸注入により炉心を臨界未満にし、維持できる。
- 化学体積制御系による反応度制御は、キセノン濃度変化に伴う反応度変化を制御するとともに低温状態で炉心を臨界未満に維持できる。
- 制御棒制御系は、最も反応度価値の高い制御棒1本が挿入できないときも炉心を臨界未満にできるとともに、制御棒1本が飛び出すことなどを仮定しても、原子炉の安全保護設備とあいまって、炉心に過大な反応度が添加されることがない。

(1～3号機共通)

## ■ 第26条 原子炉制御室等



【必要なパラメータの監視および操作】(1～3号機共通)

- 既設の設備で必要なパラメータの監視および操作が可能であり要求事項を満足

【原子炉施設の外の状況把握】

- ① 屋外監視カメラ(常設)
  - 1, 2号機共用で1台、3号機1台を建屋屋上に設置  
(H25年10月(3号機)、H25年11月(1, 2号機))

【原子炉制御室以外の場所からの原子炉停止】

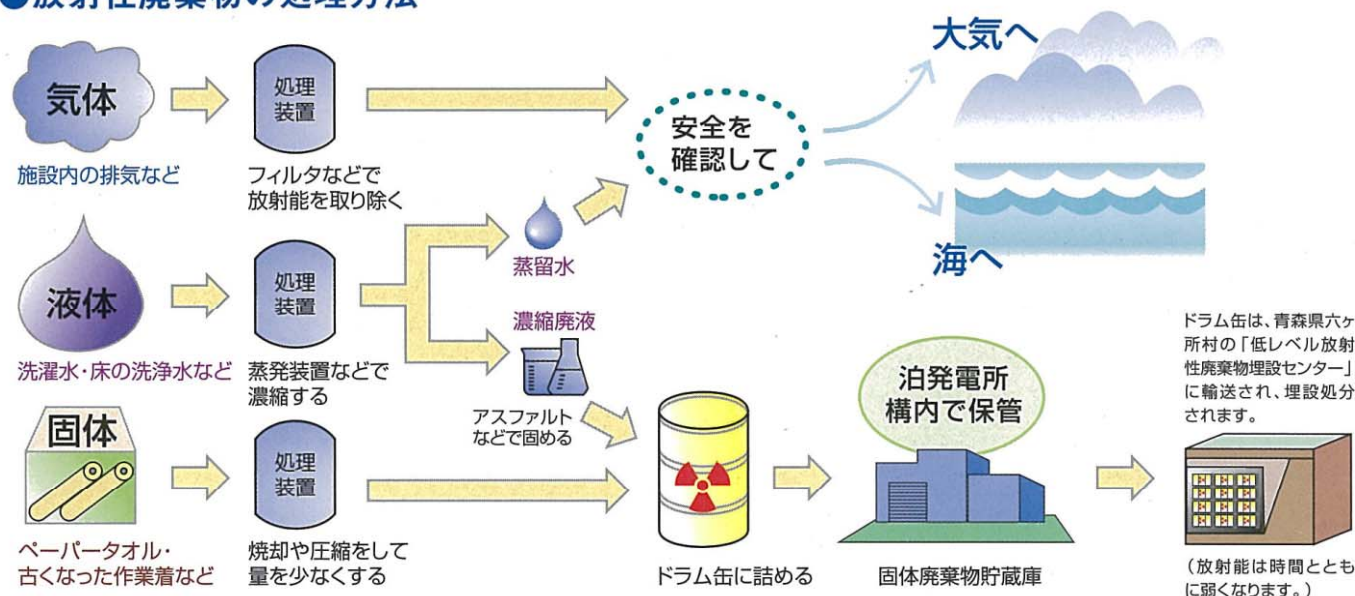
- ② 中央制御室外原子炉停止装置(既設設備)
  - 1～3号機各1式設置済

【遮蔽その他の放射線防護、火災により発生する燃焼ガスに対する防護(換気設備の隔離)】

- ③ 中央制御室遮蔽(既設)
  - 1, 2号機は共用、3号機は単独で設置済
- ④ 中央制御室非常用循環設備(既設設備)
  - 1～3号機各1式設置済

# ■ 第27条 放射性廃棄物の処理施設

## ● 放射性廃棄物の処理方法



## 【放射性廃棄物処理施設】

(液体状の放射性物質の漏えい防止、固体状の放射性物質処理過程での逸散防止)

- 気体廃棄物処理設備
  - ガス減衰タンク等は1, 2号機共用、3号機単独
- 液体廃棄物処理設備
  - 洗浄排水処理設備1～3号機共用、良水質廃液処理設備の一部等は1, 2号機共用、その他は1～3号機単独
- 固体廃棄物処理設備
  - アスファルト固化装置等は1～3号機共用、その他は1, 2号機共用、3号機単独

## ■ 第28条 放射性廃棄物の貯蔵施設



固体廃棄物貯蔵庫(外観)



固体廃棄物貯蔵庫(内部)

### 【放射性廃棄物を貯蔵する施設】

(放射性廃棄物の漏えい防止、固体状の放射性廃棄物貯蔵設備での汚染拡大防止)

- 放射性固体廃棄物は、ドラム缶に固化する等の処理を行い固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管(1～3号機共用)
- 使用済樹脂は使用済樹脂貯蔵タンクに貯蔵(1, 2号機各2基、3号機3基)
- 原子炉容器上部ふた等は専用の保管庫に貯蔵保管(1, 2号機共用)

■ 第29条 工場等周辺における直接ガンマ線等からの防護  
■ 第30条 放射線からの放射線業務従事者の防護



汚染管理設備(退出モニタ)



エリアモニタリング設備(エリアモニタ)

【原子炉施設からの直接ガンマ線等による空間線量率の低減】

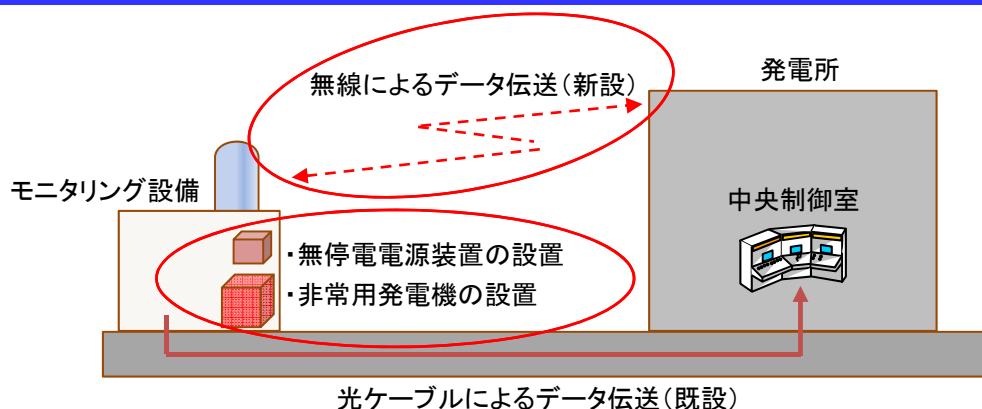
【放射線業務従事者が業務に従事する場所における放射線量の低減】

【放射線管理施設の設置】

- 放射線防護設備および放射線管理設備の設置
  - 遮蔽設備
  - 汚染管理設備(1, 2号機共用、3号機単独)
  - エリアモニタリング設備  
(1, 2号機の中央制御室エリアモニタ等は1, 2号機共用、その他は1~3号機単独)
  - サーベイメータ(1~3号機共用)



## ■第31条 監視設備



### 【原子炉施設内の放射線量および放射性物質濃度の監視・測定】

- 原子炉施設内の放射線量、放射性物質濃度は、エリア・プロセスモニタにて監視が可能
- サンプルングによる放射性物質濃度の測定が可能
  - 1, 2号機中央制御室のエリアモニタ等上記設備の一部は1, 2号機で共用、3号機は単独設置

### 【周辺監視区域の放射線量および放射性物質濃度の監視・測定】

- 固定モニタリング設備および放射能観測車等にて、空間放射線量率等の監視が可能(1～3号機共用)

### 【固定モニタリング設備(1～3号機共用)に対する強化】

- 専用の無停電電源装置および非常用発電機からの給電(H25年10月)
- 有線および無線による伝送機能の多様化(H25年10月)

## ■ 第32条 原子炉格納施設

### 【原子炉格納容器の機能およびバウンダリの破壊防止】

- 原子炉格納容器は想定される荷重に耐え、下記の隔離機能とあいまって漏えい率を所定の値以下にできる。
- 原子炉格納容器バウンダリを構成する機器は、十分な破壊靱性を有する。

### 【原子炉格納容器の隔離機能、隔離弁の設置】

- 原子炉格納容器を貫通する配管に、自動隔離弁、通常時ロックされた閉止弁および遠隔操作閉止弁を設けることなどにより要求事項を満足

### 【原子炉格納容器の熱除去および雰囲気浄化】

- 原子炉格納容器スプレイ設備、原子炉補機冷却水設備、原子炉補機冷却海水設備およびアニュラス空気浄化設備等の設置により要求事項を満足

### 【原子炉格納容器の可燃性ガス濃度制御】

- 水素濃度が可燃限界に達するのが事象発生後長期間経過した後になるよう大型の原子炉格納容器を採用

(1～3号機共通)

# ■ 第33条 保安電源設備(1)

## 【外部電源】

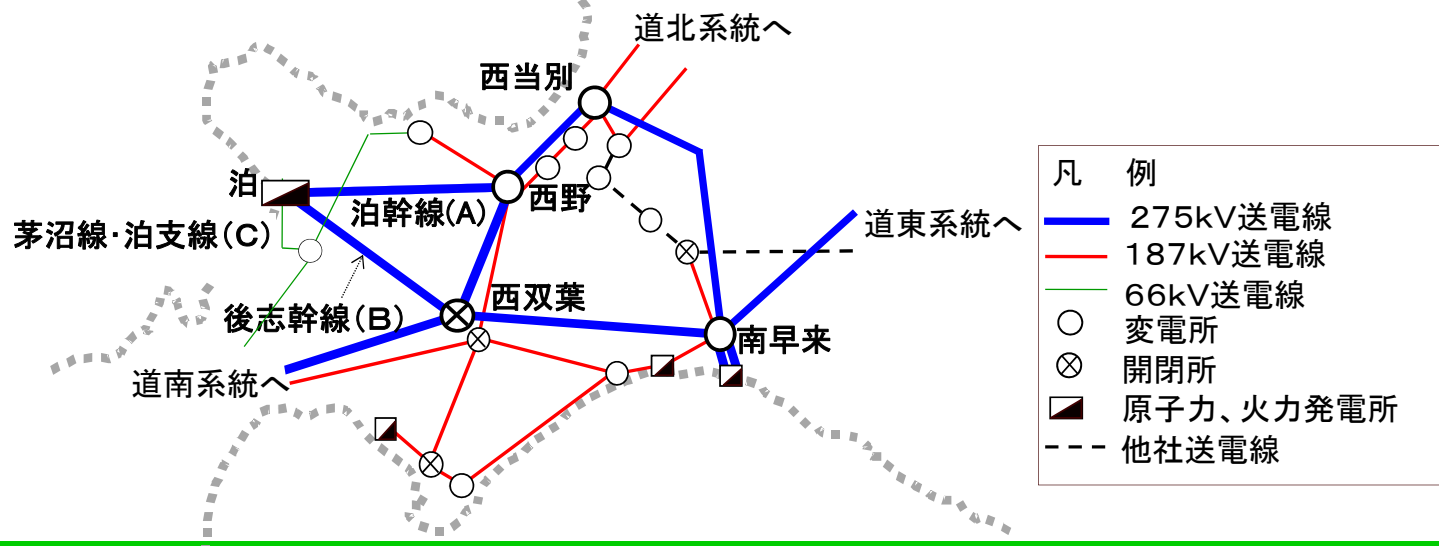
泊発電所への電力系統の供給信頼性に関しては、変電所等1箇所や送電線1ルート(2回線)の停電などが発生した場合でも、別のルートにより泊発電所へ電力供給することが可能であり、外部電源の供給信頼性は確保できている。電力系統での事故発生箇所は、保護リレーにより自動的に隔離される。また、送電鉄塔等は安定した地盤に設置されている。

### <泊発電所への電力供給ルート>

- 1, 2号機には、275kV送電線2ルート(下図(A)、(B))・4回線、66kV送電線1ルート(下図(C))・2回線の合計3ルート・6回線が連系している。
- 3号機には、275kV送電線2ルート(下図(A)、(B))・4回線が連系している。

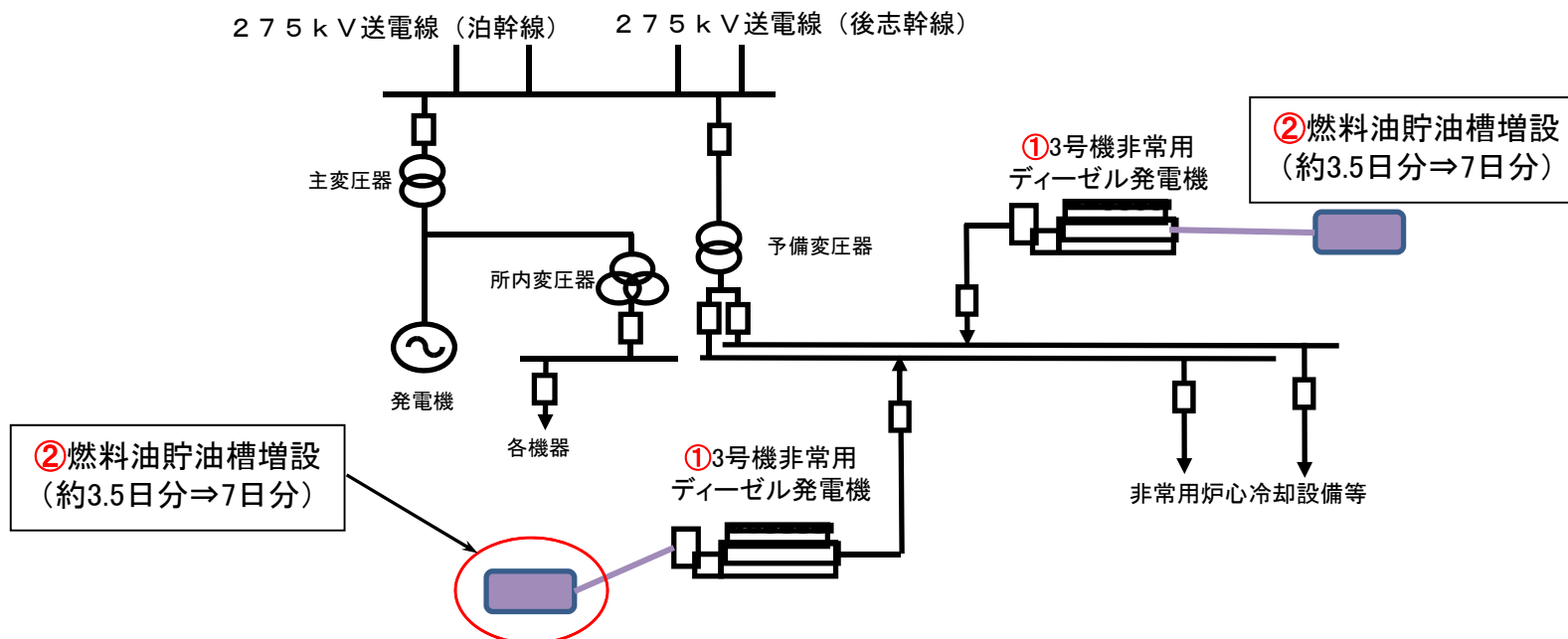
### <供給信頼性に関する分析・評価例>

- 西野変電所(泊からの亘長約67km)が停電した場合でも、西双葉開閉所(泊からの亘長約66km)から275kV後志幹線(B)により、泊発電所へ電力供給することが可能。また、西双葉開閉所が停電した場合でも、西野変電所から275kV泊幹線(A)により、泊発電所へ電力供給することが可能である。





## ■ 第33条 保安電源設備(2)



### 【非常用電源】

- ① 1～3号機各2台の非常用発電機を設置済
- ② 3号機非常用ディーゼル発電機用燃料の貯油量の増強(H25年10月)  
(1, 2号機非常用ディーゼル発電機用の燃料については、既設にて7日間の連続運転が可能な貯油量あり)

### 【さらなる安全性向上対策】

- 66kV送電線の3号機への接続(H27年度上期)

## ■ 第34条 緊急時対策所

第61条で説明

## ■ 第35条 通信連絡設備

### 【中央制御室からの指示に必要な警報装置および多様性を確保した通信連絡設備】

- 運転指令設備(有線系回線)
- 社内電話(有線系回線、無線系回線)
- 衛星電話(衛星系回線)

### 【原子炉施設外との通信連絡のための多様性を確保した専用通信回線】

- 電力保安通信用電話設備回線(有線系回線、衛星系回線、多重無線系回線)
- 統合原子力防災ネットワーク専用回線(有線系回線、衛星系回線)  
(緊急時対策支援システムへのデータ伝送設備に用いる通信回線)

(1～3号機共通)

## ■ 第36条 補助ボイラー

### 【必要な蒸気を供給する能力】

- 補助ボイラー(既設設備 1, 2号機共用2台 約25t/h/台)
- 補助ボイラー(既設設備 3号機2台 約30t/h/台)

### 【原子炉施設の安全性を損なわないこと】

- 原子炉施設の安全性を損なわないよう補助ボイラー建屋に設置

## ■ 3. 設置許可基準等への適合性

### (3) 重大事故等対処施設

## ■ 第37条 重大事故等の拡大の防止等

【炉心の著しい損傷を防止するために必要な措置】

【原子炉格納容器の破損および原子炉施設外への放射性物質の異常な水準の放出を防止するために必要な措置】

【使用済燃料ピット内の燃料または使用済燃料の著しい損傷を防止するために必要な措置】

【運転停止中における原子炉内の燃料体の著しい損傷を防止するために必要な措置】

- 重大事故等対処設備を設置  
(具体的な設備は第44条～第62条に記載)
- 上記設備等を活用した重大事故等への対策の有効性評価を実施  
(詳細は4. 有効性評価に記載)

## ■ 第38条 重大事故等対処施設の地盤

### 【重大事故等対処施設の地盤】

- 重大事故等対処施設は、堅硬な岩盤に設置されており、十分な支持性能を有している。

## ■ 第39条 地震による損傷の防止

### 【重大事故等対処施設の耐震性】

- 常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設(特定重大事故等対処施設を除く。)は、基準地震動による地震力に対して重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれない。
- 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設(特定重大事故等対処施設を除く。)は、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類に応じて算定する地震力に十分に耐えることができる。
- 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設(特定重大事故等対処施設を除く。)は、基準地震動による地震力に対して重大事故に対処するために必要な機能が損なわれない。

### 【斜面の崩壊に対して必要な機能が損なわれないこと】

- 重大事故等対処施設は、基準地震動による地震力によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれない。



## ■ 第40条 津波による損傷の防止

【基準津波に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないこと】

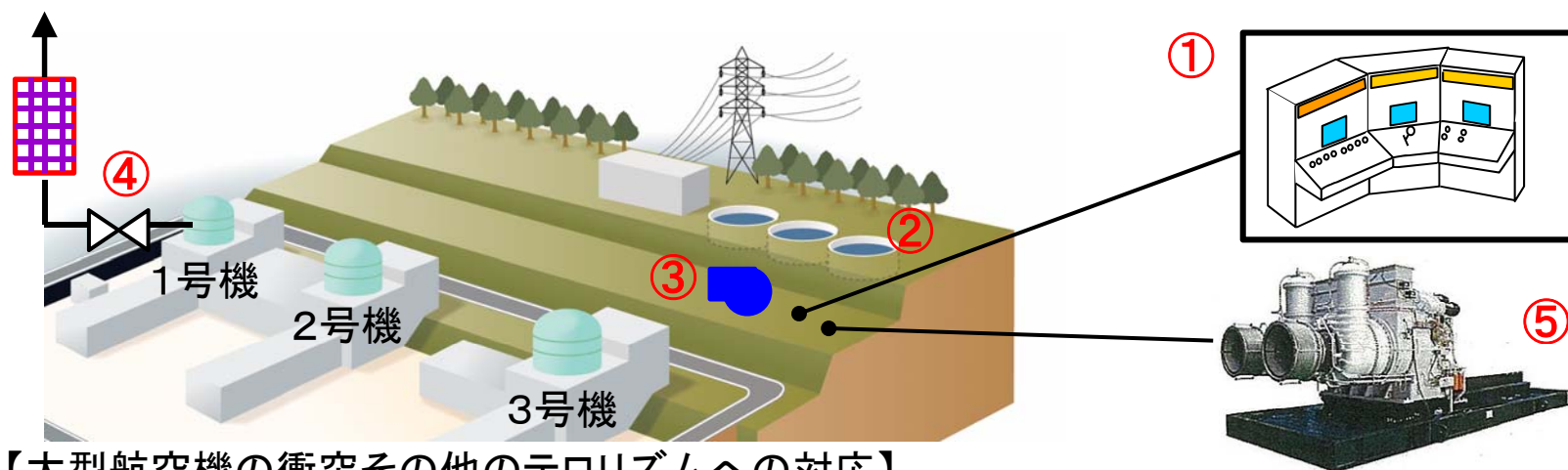
- 重大事故等対処施設は、津波の影響を受けないよう、浸水防護を施した建屋に設置もしくは高台に設置または配備する。

## ■ 第41条 火災による損傷の防止

【火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないこと】

- 重大事故等対処施設は、火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、火災感知設備および消火設備を有する。

## ■ 第42条 特定重大事故等対処施設



【大型航空機の衝突その他のテロリズムへの対応】

- 原子炉建屋との離隔距離(100m以上)の確保または頑健な建屋への収納

【原子炉格納容器の破損を防止する設備】

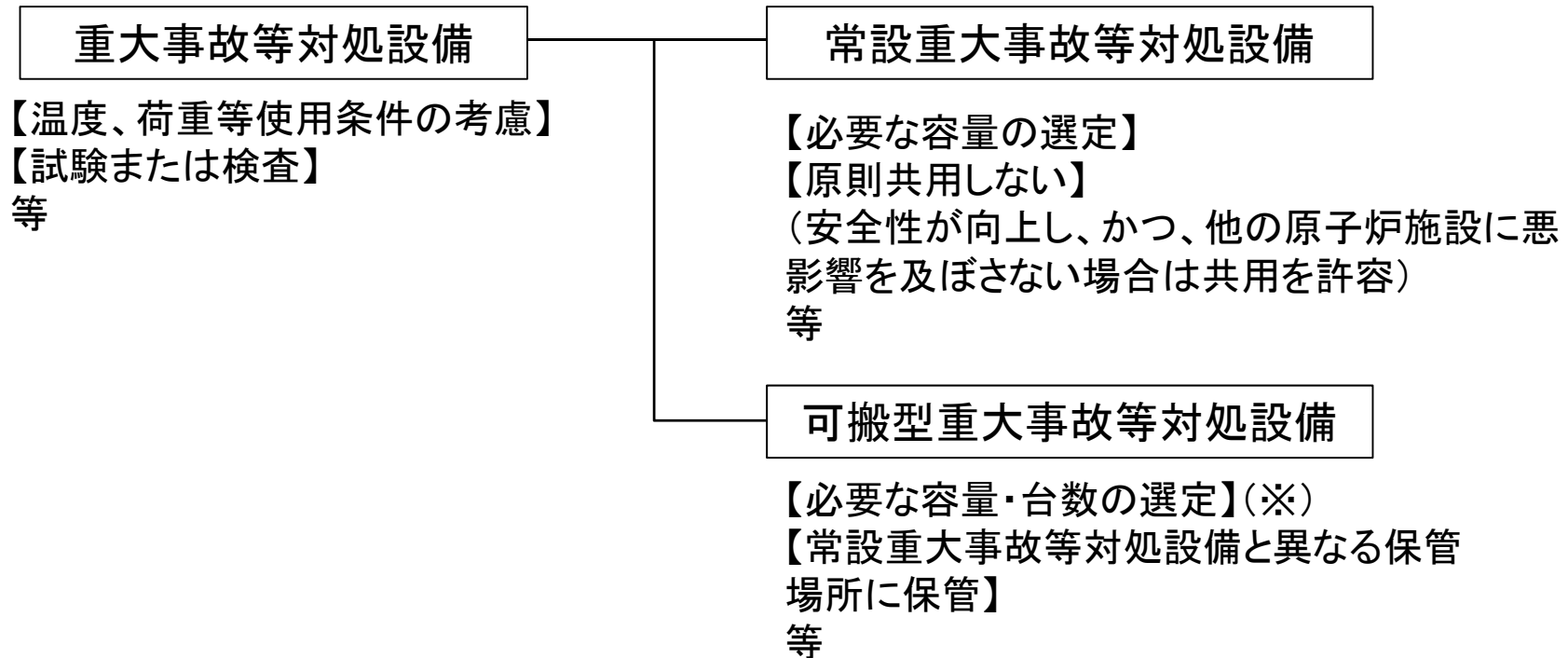
- ① 緊急時制御室
- ② 新規貯水設備
- ③ 多目的ポンプ
- ④ 格納容器フィルタベント設備
- ⑤ 非常用発電機

すでに①～⑤に着手しており、新規制基準  
施行後5年の猶予期間内に運用開始

【原子炉施設の外からの支援が受けられるまでの間の使用】

- 非常用発電機の燃料(7日間の連続運転が可能な量)

## ■ 第43条 重大事故等対処設備

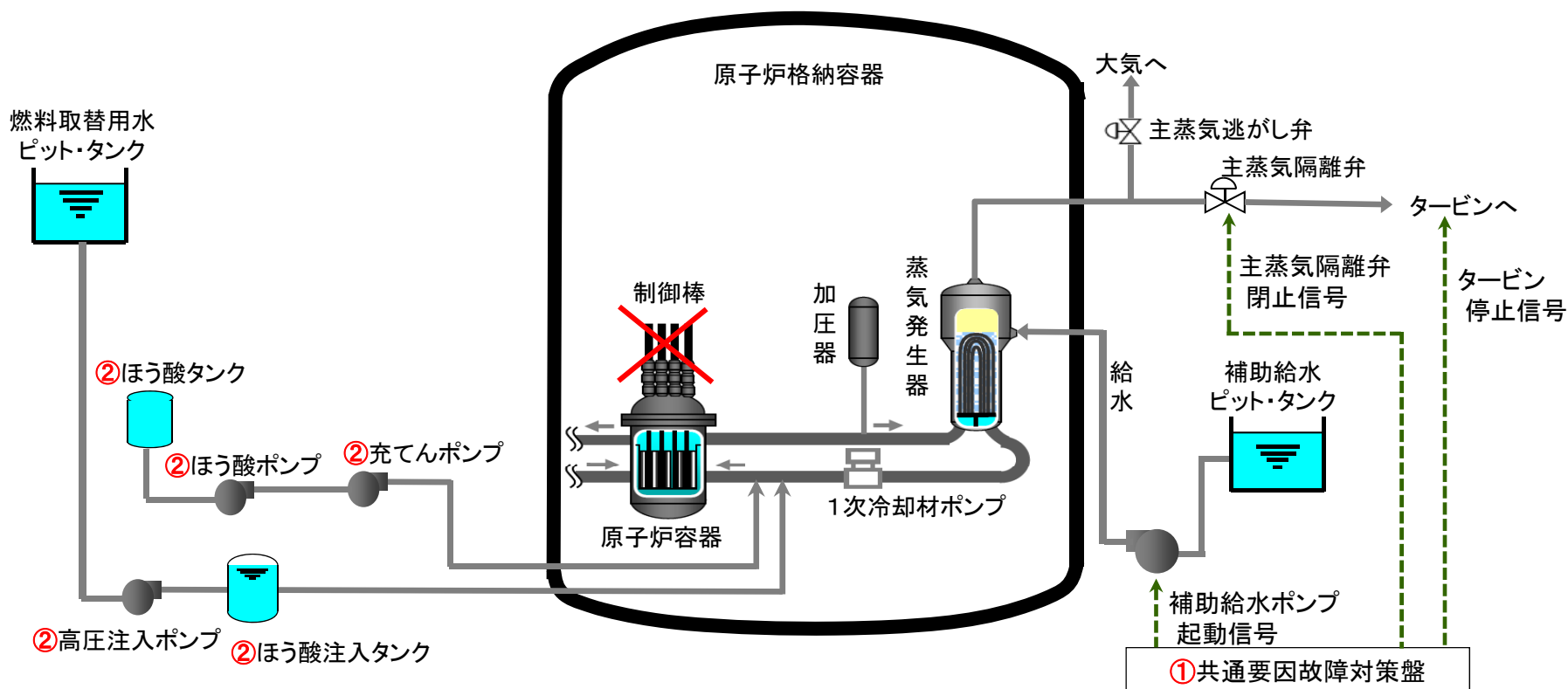


※ 【対策例】

各号機約2, 200kVA／台 × 2台の可搬型代替電源車の配備  
(さらに予備を1～3号機兼用で2台配備)

➤ 具体的な設備は第44条以降に記載

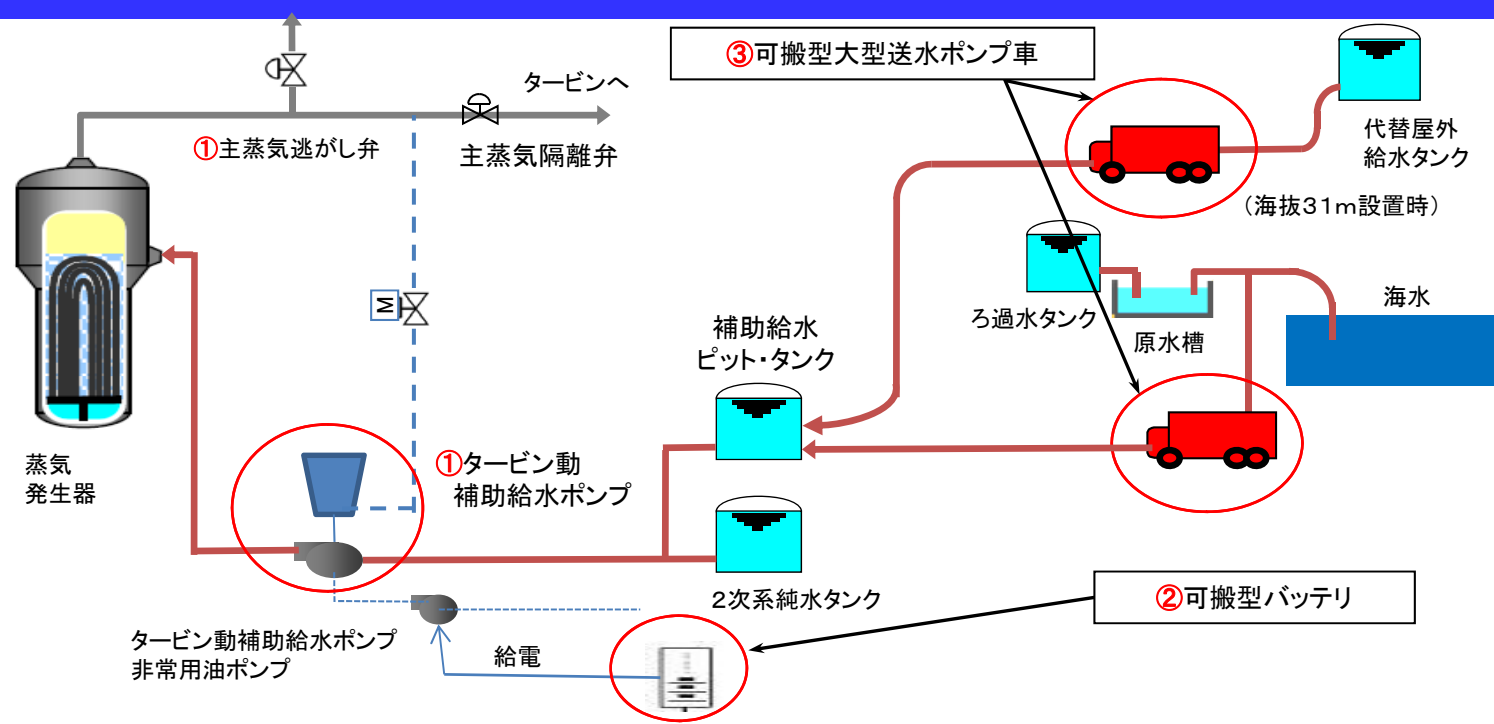
# ■ 第44条 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備



## 【原子炉を未臨界に移行するための設備】

- ① 共通要因故障対策盤(常設)
  - 当該事象発生時の補助給水ポンプ自動起動、主蒸気隔離弁閉止、タービントリップ
  - 1～3号機各1式(H25年7月(1, 2号機)、10月(3号機))
- ② 化学体積制御設備または非常用炉心冷却設備(既設設備)
  - 1～3号機の原子炉建屋等に設置済

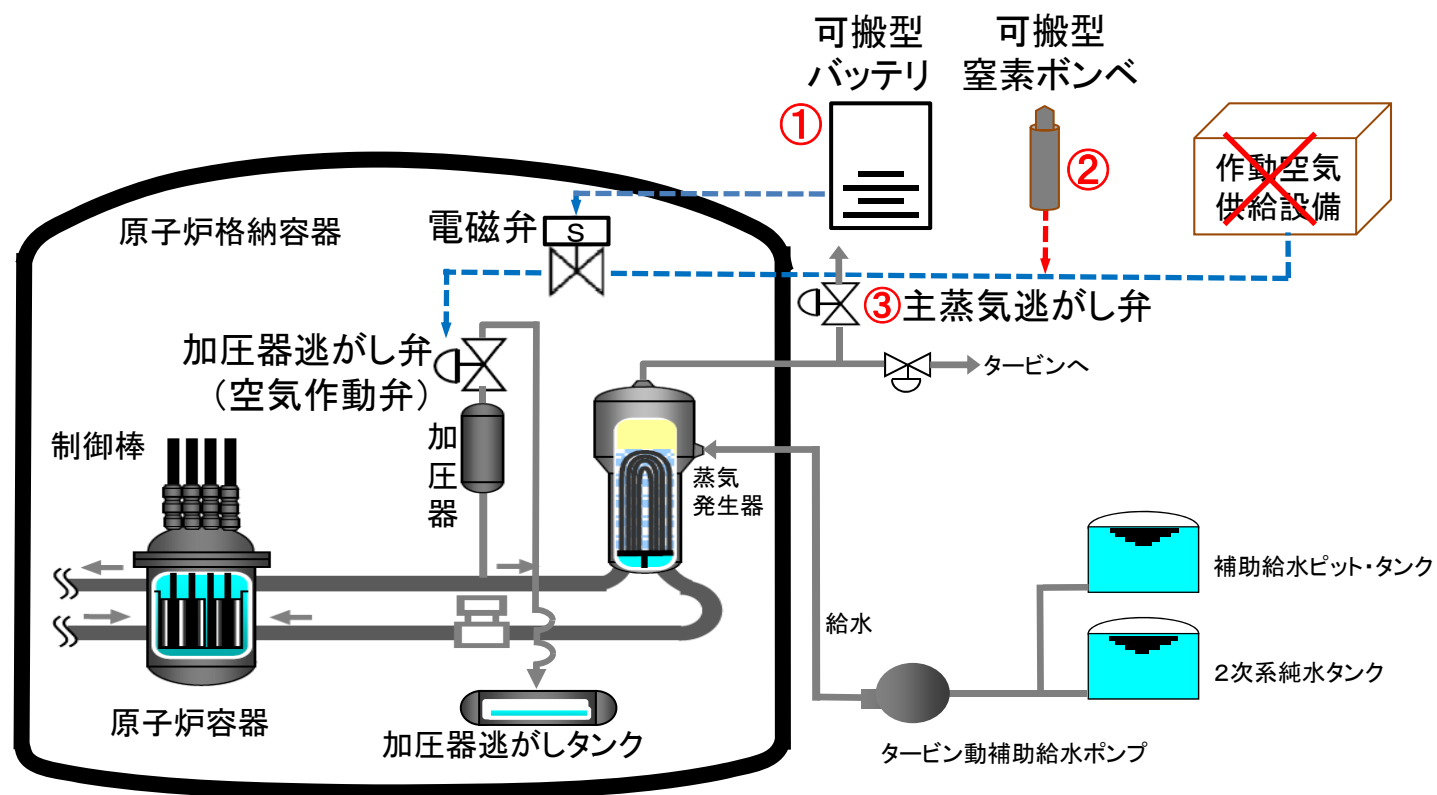
# ■ 第45条 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備



【原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に原子炉を冷却するための設備】

- ① タービン動補助給水ポンプ、主蒸気逃がし弁(既設設備)
  - ポンプ:1~3号機各1台、弁:1, 2号機各2台、3号機3台を原子炉建屋に設置済
- ② タービン動補助給水ポンプ非常用油ポンプ起動用バッテリー(可搬型)
  - 1~3号機各1個を原子炉補助建屋に配備(容量約1, 200Wh(1, 2号機)、約7, 200Wh(3号機))  
(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))
- ③ 可搬型大型送水ポンプ車(可搬型)
  - 1~3号機各2台を海拔31m以上に分散配備  
(容量約300m<sup>3</sup>/h/台、吐出圧力約1. 3MPa(gage); 以下同じ)  
(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))

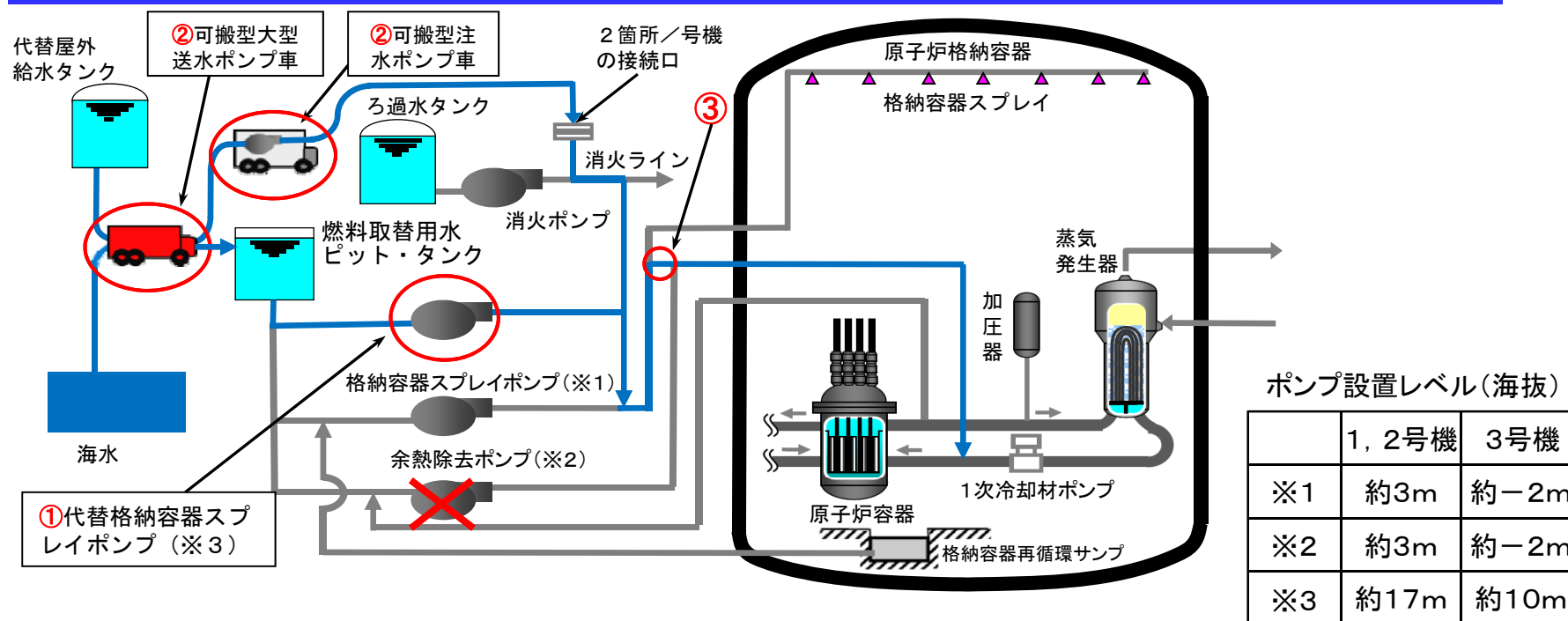
# ■ 第46条 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備



## 【原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備】

- ① 加圧器逃がし弁操作用バッテリー(可搬型)
  - 1～3号機各1個(容量約1,200Wh)(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))
- ② 加圧器逃がし弁操作用可搬型窒素ガスボンベ(可搬型)
  - 1～3号機各1個(容量約46.7ℓ)(配備済)
- ③ 主蒸気逃がし弁(既設設備)(駆動源喪失時においても手動にて減圧操作可能)

# ■ 第47条 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備

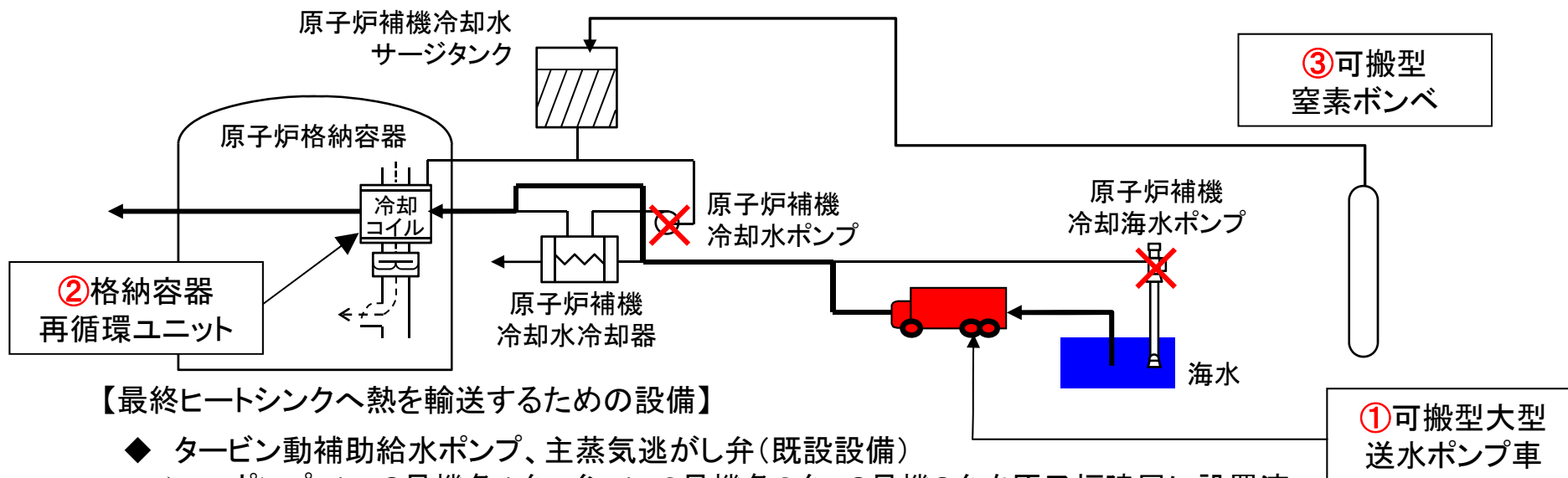


## 【原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に原子炉を冷却するための設備】

- ① 代替格納容器スプレイポンプ(常設)
  - 1～3号機各1台を3号機原子炉建屋、1, 2号機原子炉補助建屋に設置  
(容量約150m<sup>3</sup>/h; 以下同じ)(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))
- ② 可搬型注水ポンプ車、可搬型大型送水ポンプ車(可搬型)
  - 1～3号機各2台を海拔31m以上に分散配備  
(可搬型注水ポンプ車: 容量約150m<sup>3</sup>/h/台、揚程約300m; 以下同じ)  
(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))
- ③ 代替再循環ライン(常設)(H25年10月(3号機)、1, 2号機は設置済)



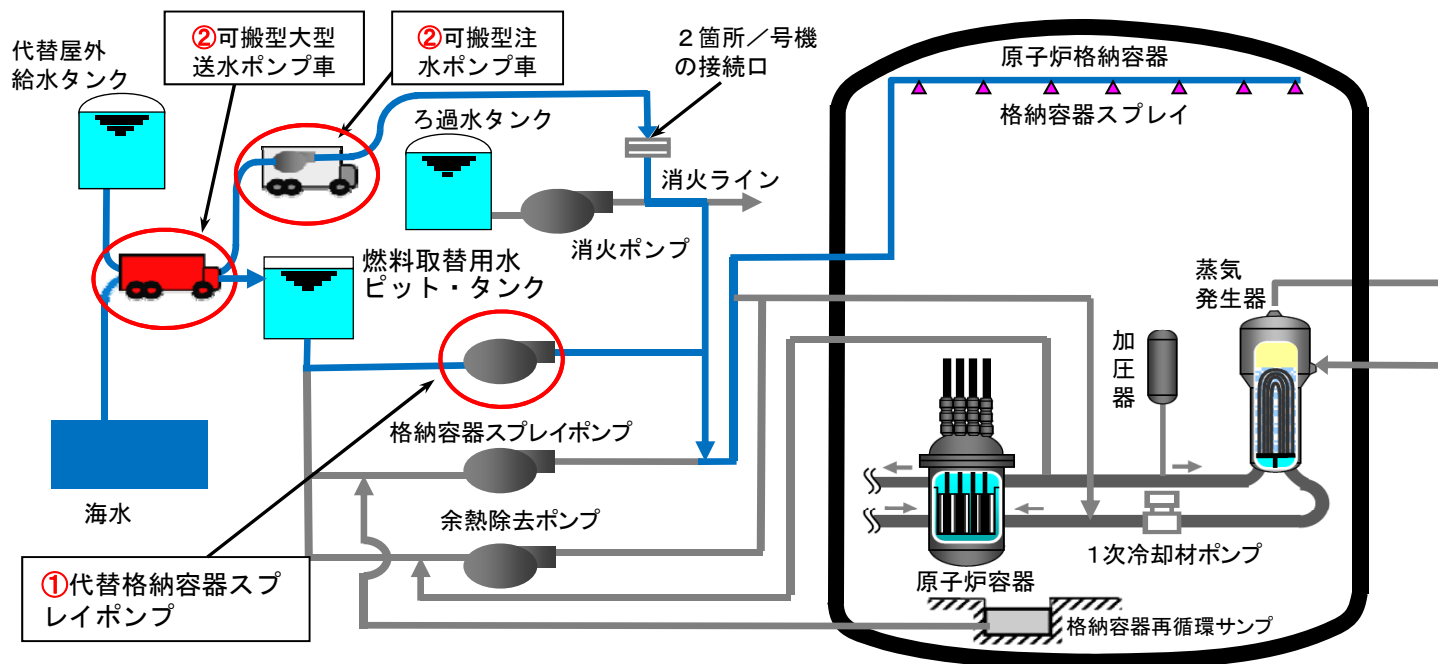
# ■第48条 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備 ともに輝く明日のために。 Light up your future. ほくてん



## 【最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備】

- ◆ タービン動補助給水ポンプ、主蒸気逃がし弁(既設設備)
  - ポンプ:1~3号機各1台、弁:1, 2号機各2台、3号機3台を原子炉建屋に設置済
- ① 可搬型大型送水ポンプ車(可搬型)
  - 1~3号機各2台を海拔31m以上に分散配備  
(1, 2号機は必要台数2台のうち1台は可搬型中型送水ポンプ車(可搬型))  
(可搬型中型送水ポンプ車:容量約180m<sup>3</sup>/h/台、吐出圧力約1.3MPa(gage);以下同じ)  
(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))
- ② 格納容器再循環ユニット(既設設備)
  - ダクト開放機構を有する格納容器再循環ユニット(1, 2号機各1台、3号機2台)を原子炉格納容器内に設置済
- ③ 原子炉補機冷却水サージタンク加圧用可搬型窒素ポンベ(可搬型)
  - 1~3号機各3個を3号機原子炉建屋、1, 2号機原子炉補助建屋に配備  
(容量約46.7ℓ/個;以下同じ)(H25年9月(3号機)、10月(1号機)、11月(2号機))

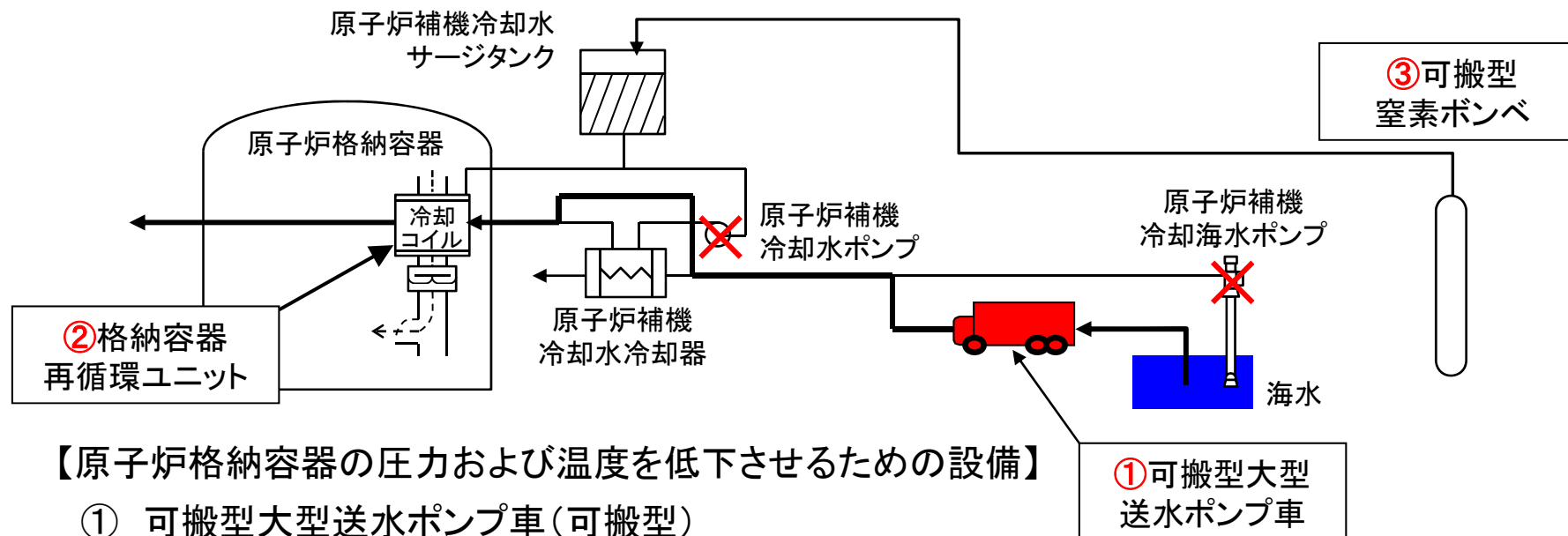
# ■ 第49条 原子炉格納容器内の冷却等のための設備



【原子炉格納容器内の圧力、温度および放射性物質濃度を低下させるための設備】

- ① 代替格納容器スプレイポンプ(常設)
  - 1～3号機各1台を3号機原子炉建屋、1, 2号機原子炉補助建屋に設置  
(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))
- ② 可搬型注水ポンプ車、可搬型大型送水ポンプ車(可搬型)
  - 1～3号機各2台を海拔31m以上に分散配備  
(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))

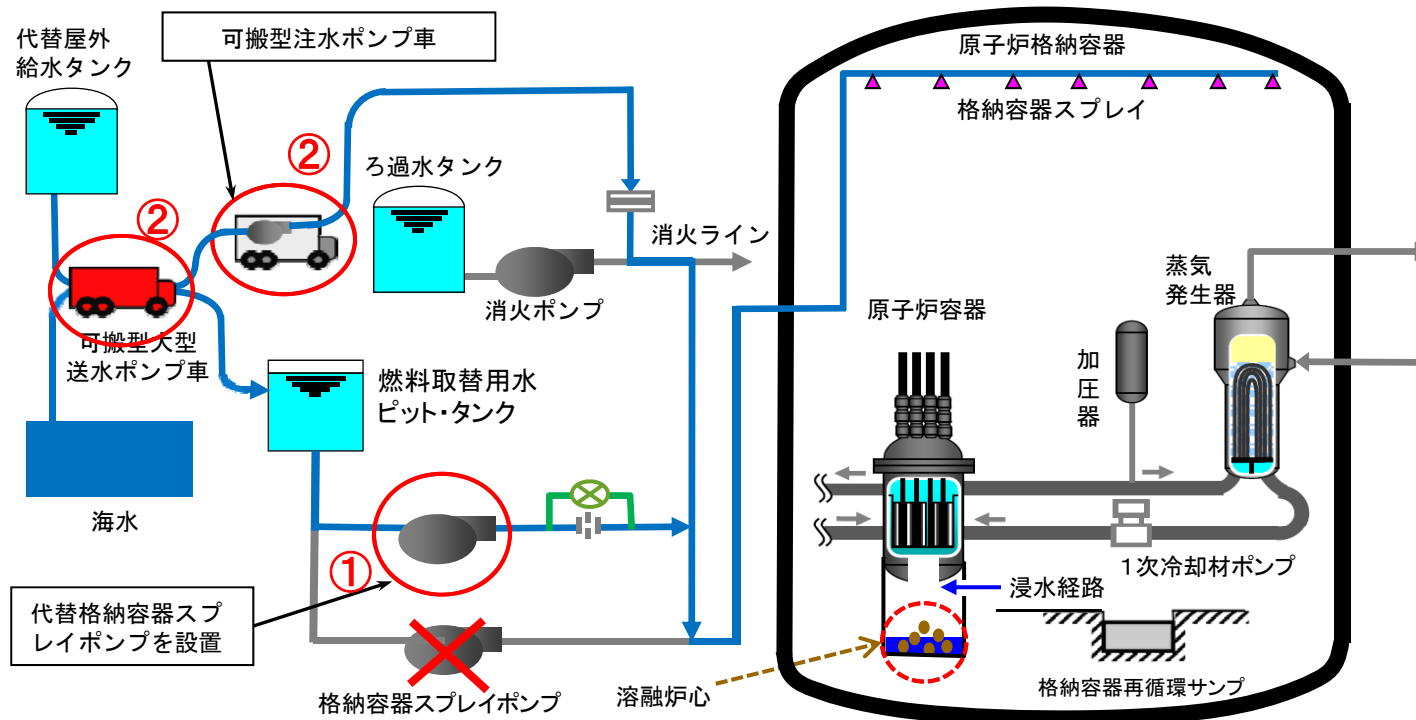
# ■ 第50条 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備



## 【原子炉格納容器の圧力および温度を低下させるための設備】

- ① 可搬型大型送水ポンプ車(可搬型)
  - 1～3号機各2台を海拔31m以上に分散配備  
(1, 2号機は必要台数2台のうち1台は可搬型中型送水ポンプ車(可搬型))  
(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))
- ② 格納容器再循環ユニット(既設設備)
  - ダクト開放機構を有する格納容器再循環ユニット(1, 2号機各1台、3号機2台)を原子炉格納容器内に設置済
- ③ 原子炉補機冷却水サージタンク加圧用窒素ポンベ(可搬型)
  - 1～3号機各3個を3号機原子炉建屋、1, 2号機原子炉補助建屋に配備  
(H25年9月(3号機)、10月(1号機)、11月(2号機))

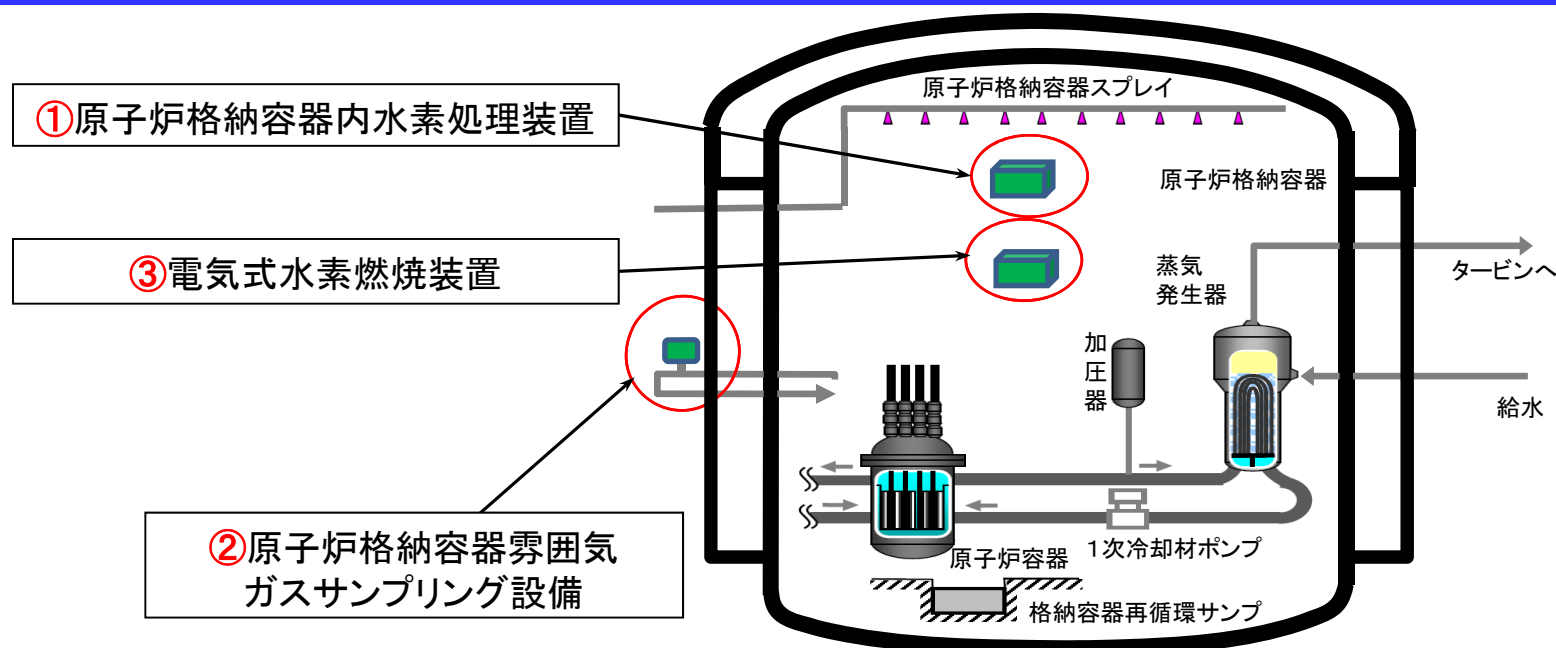
# ■ 第51条 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備



## 【原子炉格納容器の下部に落下した溶融炉心を冷却するための設備】

- ① 代替格納容器スプレイポンプ(常設)
  - 1～3号機各1台を3号機原子炉建屋、1, 2号機原子炉補助建屋に設置  
(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))
- ② 可搬型注水ポンプ車(可搬型)、可搬型大型送水ポンプ車(可搬型)
  - 1～3号機各2台を海拔31m以上に分散配備  
(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))

# ■ 第52条 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備



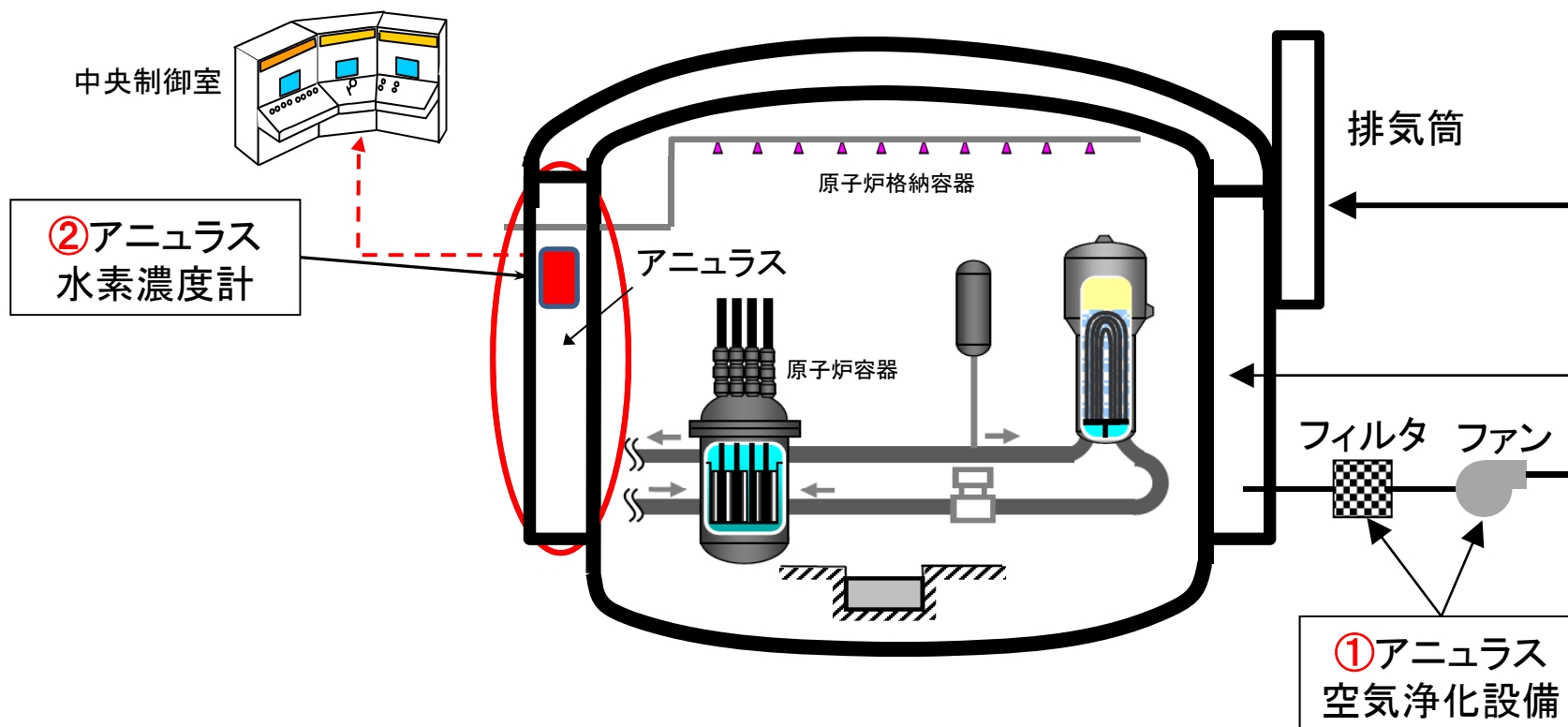
## 【水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備】

- ① 原子炉格納容器内水素処理装置（静的触媒式水素再結合装置）（常設）
  - 1～3号機各5台を原子炉格納容器内に設置（H25年10月（3号機）、1，2号機設置済）  
（約1.2kg/h/台（水素濃度4%、圧力0.15MPa(gage)））
- ② 原子炉格納容器雰囲気ガスサンプリング設備およびガス分析計（既設設備）
  - 1～3号機各1台（試料採取管およびガス圧縮装置は1，2号機で共用）を原子炉建屋等に設置済

## 【さらなる安全性向上対策】

- ③ 電気式水素燃焼装置（イグナイタ）（常設）
  - 1，2号機各10台、3号機11台を原子炉格納容器内に設置  
（H25年10月（3号機）、11月（1号機）、12月（2号機））

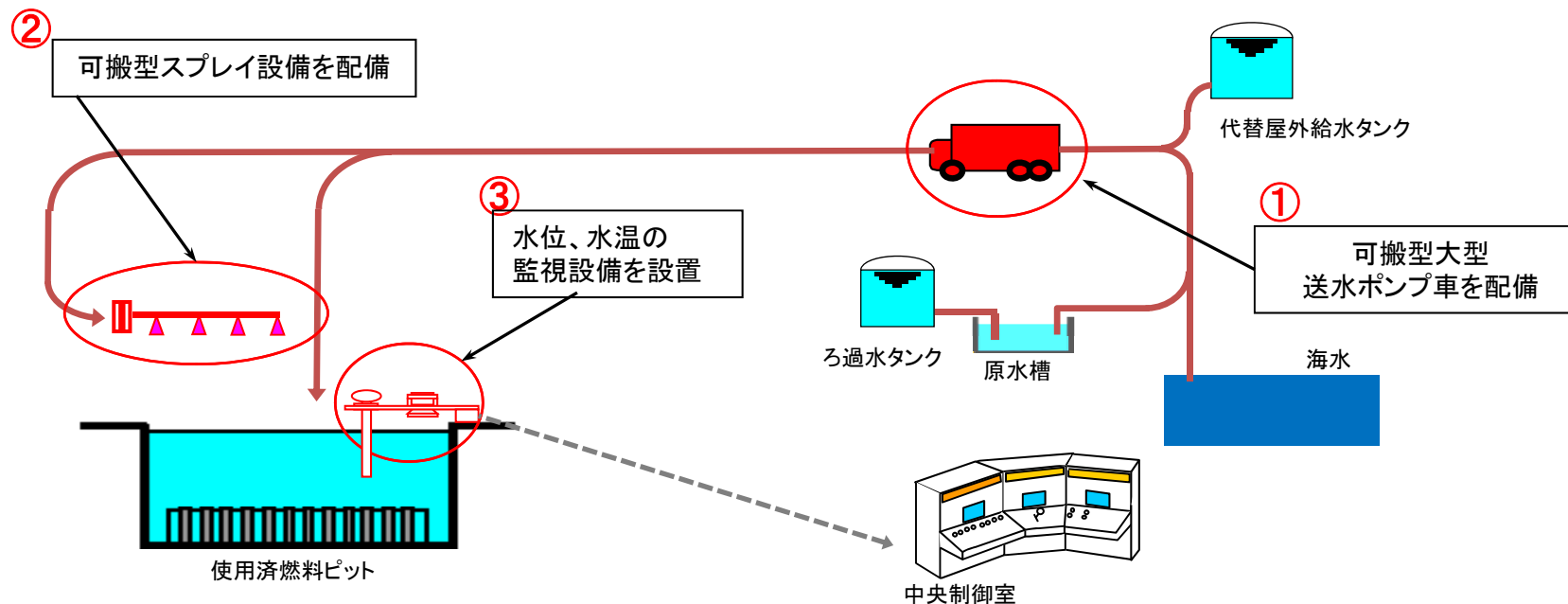
# ■ 第53条 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備



## 【水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備】

- ① アニュラス空気浄化設備(既設設備)
  - 1～3号機各2系列を原子炉建屋に設置済
- ② アニュラス水素濃度計(常設)
  - 1～3号機各1台をアニュラス内に設置  
(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))

## ■第54条 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備

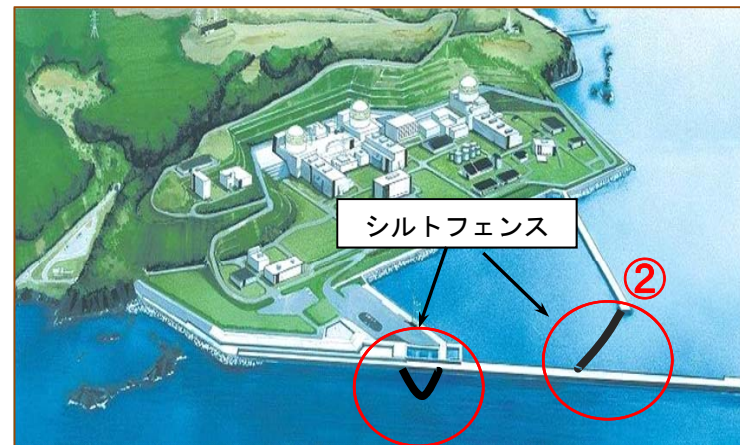
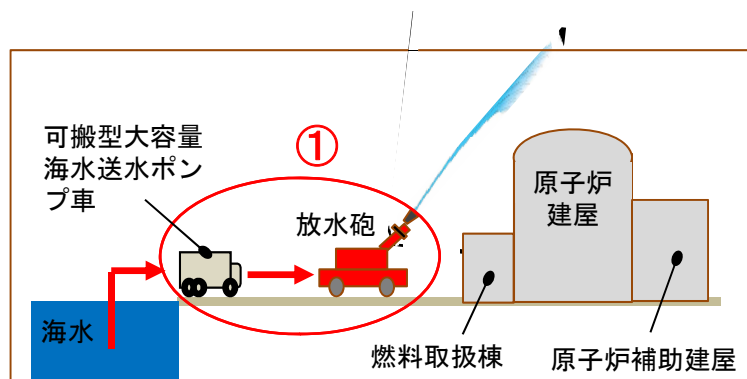


### 【使用済燃料ピット水位低下時の冷却、遮蔽、著しい損傷の進行緩和および臨界防止】

- ① 可搬型大型送水ポンプ車(可搬型)
  - 1～3号機各2台を海拔31m以上に分散配備  
(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))
- ② 可搬型スプレイ設備(可搬型)
  - 1～3号機各2台を海拔31m以上に保管(H25年10月)
- ③ 使用済燃料ピットの水位、水温の監視設備(常設)
  - 重大事故に対応した計測範囲の水位計および温度計を1～3号機各2台使用済燃料ピットに設置  
(H25年7月(1, 2号機)、8月(3号機))



## ■ 第55条 工場等外への放射性物質の放出抑制

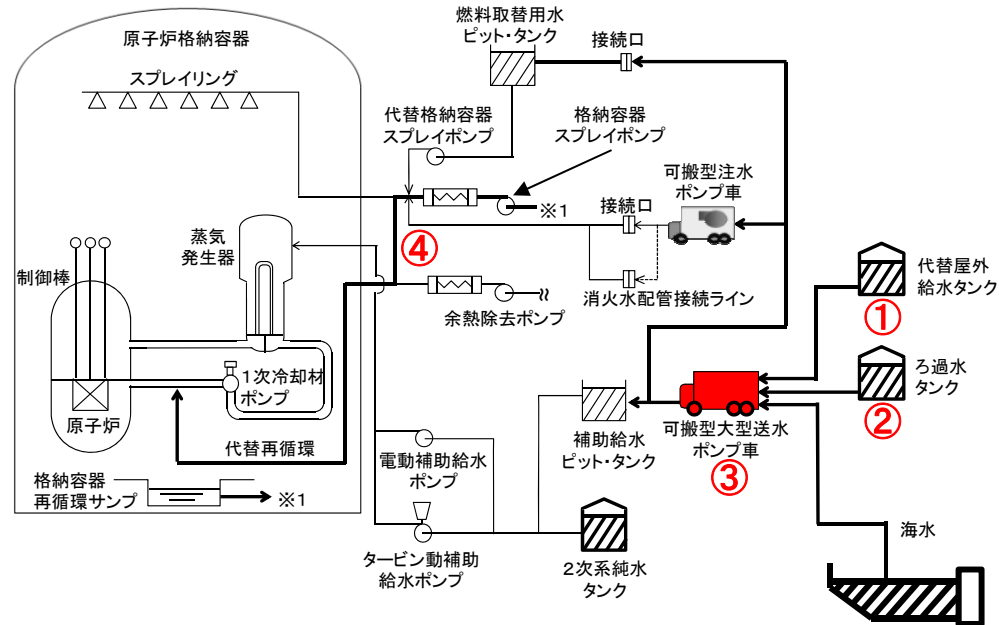


### 【原子炉施設外への放射性物質の拡散を抑制するための設備】

- ① 放水設備(可搬型)
  - 1～3号機共用で2組を海拔31m以上に配備(H25年10月)
- ② シルトフェンス(可搬型)
  - 1～3号機共用で1式配備(H25年10月)



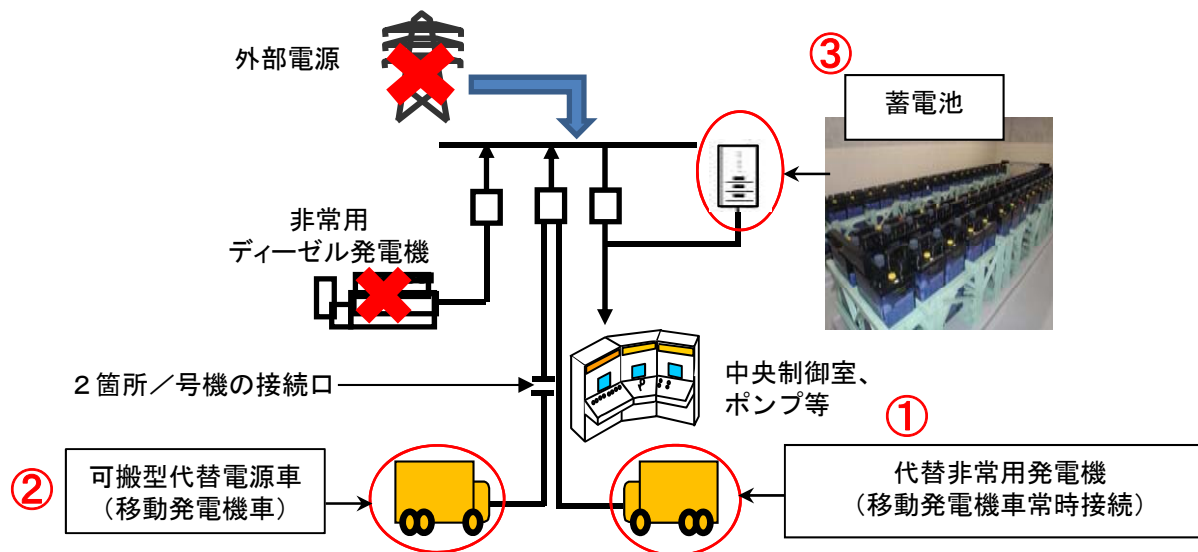
# ■ 第56条 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備



## 【重大事故等の収束に必要なとなる十分な量の水を有する水源および供給設備】

- ① 代替屋外給水タンク(常設)
  - 1～3号機共用で5基を海拔31mに設置済(容量約80m<sup>3</sup>/基)
- ② ろ過水タンク(既設設備)
  - 1, 2号機共用で2基、3号機2基を海拔10mに設置済(容量約3,000m<sup>3</sup>/基)
- ③ 可搬型大型送水ポンプ車(可搬型)
  - 1～3号機各2台を海拔31m以上に分散配備  
(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))
- ④ 代替再循環ライン(常設)(H25年10月(3号機)、1, 2号機は設置済)

# ■ 第57条 電源設備



## 【交流電源】

- ① 代替非常用発電機(常設)
  - 1号機2台(容量約2,000kVA/台、11月)
  - 2号機2台(容量約1,725kVA/台、12月)
  - 3号機1台(容量約4,000kVA/台、10月)
- ② 可搬型代替電源車(可搬型)
  - 1～3号機各2台を配備  
(さらに予備を1～3号機兼用で2台配備)  
(容量約2,200kVA/台、10月)

## 【直流電源】

- ③ 後備蓄電池(常設)
  - 1～3号機各1組を既設建屋内に設置  
(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、  
12月(2号機))
- ◆ 可搬型直流電源  
(可搬型代替電源車により給電)
  - 1～3号機各1式(H25年10月(3号機)、  
11月(1号機)、12月(2号機))
- ◆ 常設の所内直流電源設備(3系統目)
  - 1～3号機各1式(5年の猶予期間内に設置)

## ■ 第58条 計装設備

【必要な監視パラメータを計測することが困難な場合の当該パラメータを推定するために有効な情報を把握するための設備】

<対策例>

- 原子炉格納容器内の圧力
  - 格納容器圧力(AM用)(既設設備)
- 原子炉容器および原子炉格納容器への注水量
  - 代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量計の設置(1～3号機各1台)  
(H25年10月(3号機)、11月(1号機)、12月(2号機))
- 原子炉格納容器内の水素濃度
  - 第52条に記載の原子炉格納容器雰囲気ガスサンプリング設備およびガス分析計による試料採取および分析

## ■ 第59条 原子炉制御室

### 【運転員がとどまるために必要な設備】

- 電源
  - 代替交流電源設備から給電可能
- 居住性
  - 適切な放射線遮蔽(既設)
  - 中央制御室非常用換気設備(既設設備)
  - 7日間の実効線量を評価
- 汚染防止
  - モニタリングや作業服を着替えるためのエリアの区画化が可能



1, 2号機中央制御室



3号機中央制御室

## ■ 第60条 監視測定設備



①可搬型モニタリングポスト

### 【放射性物質の濃度および放射線量を監視・測定・記録するための設備】

- ① 可搬型モニタリングポスト
  - 1～3号機共用で8台を配備(H25年9月)
  - ◆ 固定モニタリング設備、放射能観測車等(既設設備)(1～3号機共用)
  - ◆ 代替交流電源設備から固定モニタリング設備へ給電可能

### 【風向、風速その他の気象条件を測定・記録するための設備】

- ◆ 気象観測設備(既設設備)(1～3号機共用)
- ◆ 放射能観測車(既設設備)(1～3号機共用)

## ■ 第61条 緊急時対策所(1)

### 【耐震性および耐津波性】

- 耐震性を有する1号機原子炉補助建屋内の海拔17.3m以上に設置(3号機用)(H25年10月)
- 耐震性を有する新たな建屋を海拔39mに設置(1～3号機用)(H26年3月)

### 【中央制御室と共通要因により同時に機能喪失しないこと】

- 3号機中央制御室と別建屋の1号機原子炉補助建屋に設置(3号機用)
- 1, 2号機中央制御室および3号機中央制御室と別建屋を新設(1～3号機用)

### 【電源設備(代替電源設備および多重性または多様性)】

- 所内電源および専用の発電機(3号機用、1～3号機用)



専用発電機

### 【居住性】

- 遮蔽機能を有する既設1号機原子炉補助建屋内に設置、専用の換気設備および中央制御室非常用換気設備(3号機用)
- 遮蔽機能を有する建屋の新設および専用の換気設備(1～3号機用)
- 7日間の実効線量を評価(3号機用、1～3号機用)



# ■第61条 緊急時対策所(2)

## 【通信連絡設備・情報把握設備】

- 電話、FAX、TV会議システム、SPDS表示端末等(3号機用、1～3号機用)

## 【さらなる安全性向上対策】

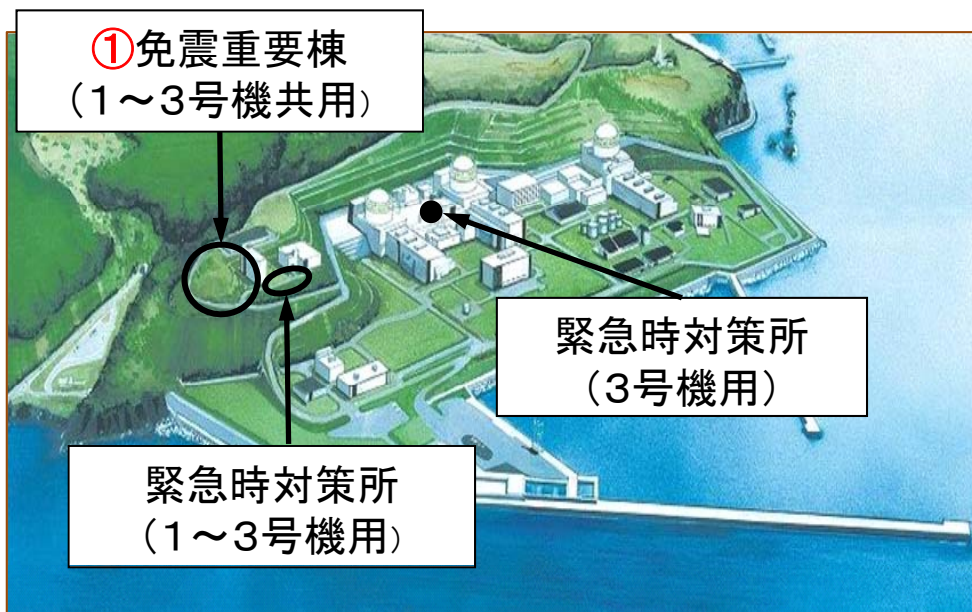
- ① 免震重要棟の設置(1～3号機共用)  
(H27年度上期)



衛星電話



TV会議システム



緊急時対策所の運用

緊急時対策所	H25年度	H26年度	H27年度
3号機用	□		
1～3号機用		□	
免震重要棟			□

## ■ 第62条 通信連絡を行うために必要な設備

【原子炉施設内外との通信連絡を行う設備】(1～3号機共用)

- 以下を含む通信連絡設備を配備済
  - トランシーバー
  - 携行型通話装置
  - 衛星電話



## ■ 4.有効性評価

### 重大事故に至るおそれがある事故 および重大事故に対する対策の有効性評価

設計基準として設けた設備の機能が喪失したとしても・・・



重大事故に至るおそれがある事故および重大事故に対する対策により、事象進展を防止あるいは放射性物質の放出を抑制できることについて、その有効性を解析評価により確認

- 重大事故に至るおそれがある事故を複数シナリオ想定
  - 炉心、使用済燃料の著しい損傷に至らないか評価
- 重大事故を複数シナリオ想定
  - 格納容器の破損、放射性物質の異常な水準の放出を防止できるか評価

# ■ 重大事故等の対策の有効性評価における評価事象

## 1. 重大事故に至る可能性のある事故のシナリオ(事故シーケンスグループ)

### (1) 運転中の原子炉

- ・2次冷却系からの除熱機能喪失
- ・全交流動力電源喪失
- ・原子炉補機冷却機能喪失
- ・原子炉格納容器の除熱機能喪失
- ・原子炉停止機能喪失
- ・非常用炉心冷却設備注水機能喪失
- ・非常用炉心冷却設備再循環機能喪失
- ・格納容器バイパス

### (2) 使用済燃料ピット

- ・ピットの冷却機能または注水機能の喪失
- ・ピット内の水の小規模な喪失

### (3) 運転停止中の原子炉

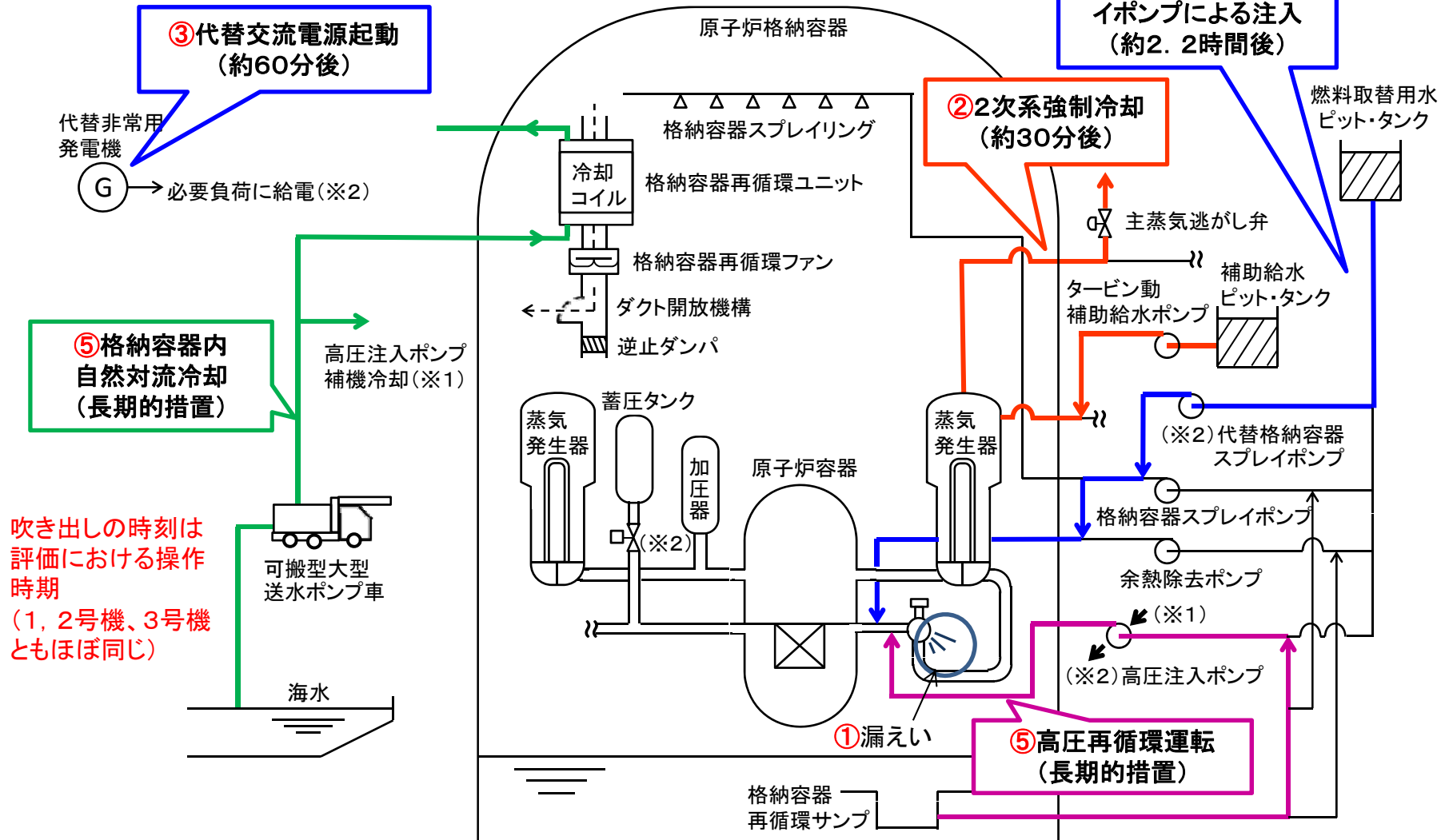
- ・崩壊熱除去機能喪失
- ・全交流動力電源喪失
- ・原子炉冷却材の流出
- ・反応度の誤投入

## 2. 重大事故のシナリオ(格納容器破損モード)

- ・雰囲気圧力・温度による静的負荷(格納容器過圧・過温破損)
- ・高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱
- ・原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用
- ・水素燃焼
- ・格納容器直接接触(シェルアタック)
- ・溶融炉心・コンクリート相互作用

# 有効性評価における炉心損傷防止対策

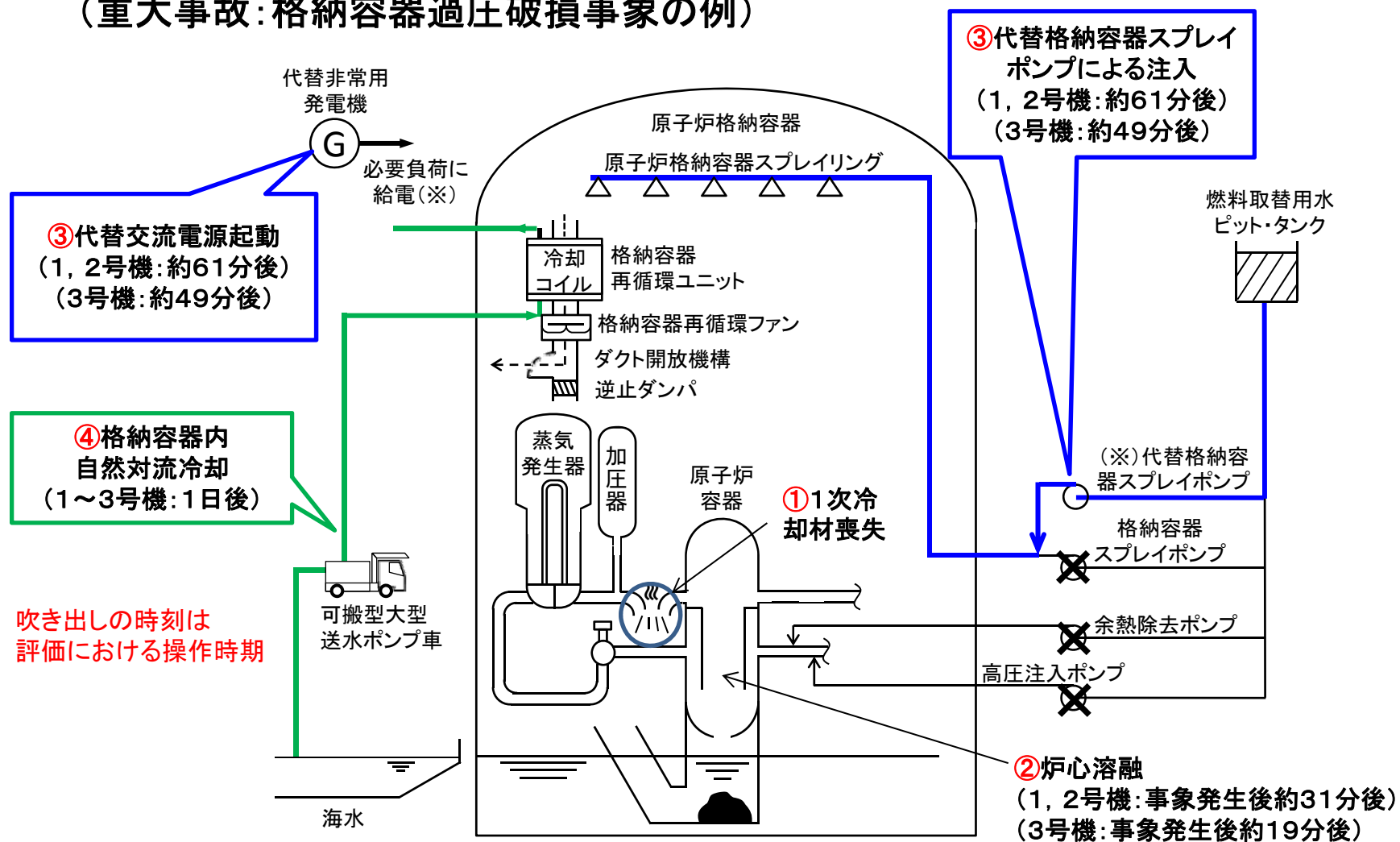
(全交流動力電源喪失(1次冷却材ポンプからの漏えいを含む)の例)



上記対策等を実施することで、炉心冷却が維持できると評価

# ■有効性評価における格納容器破損防止対策

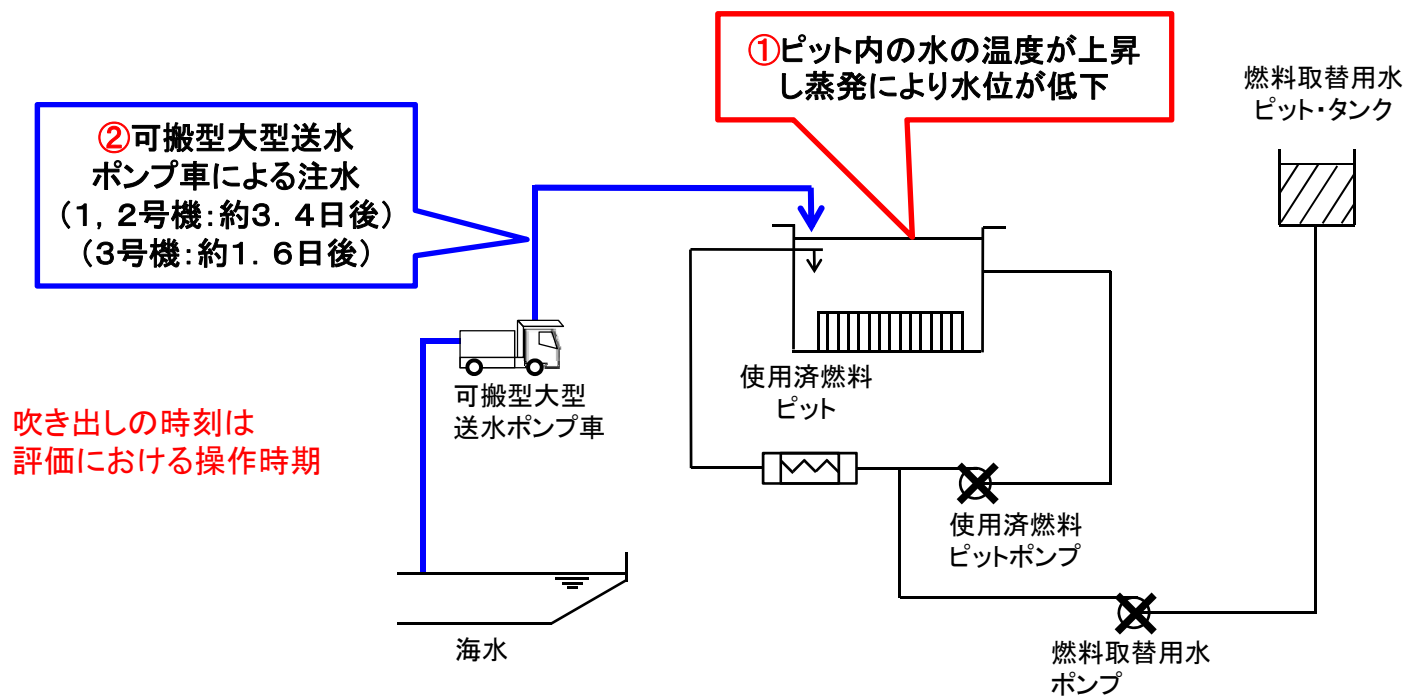
(重大事故: 格納容器過圧破損事象の例)



上記対策等を実施することで、格納容器の健全性が維持できると評価

# ■有効性評価における使用済燃料の損傷防止対策

(使用済燃料ピットの冷却・注水機能の喪失の例)



上記対策等を実施することで、使用済燃料の冷却が維持できると評価

## ■ 重大事故等への対策の実施に必要な体制の整備

様々な重大事故等への対策の有効性を評価

上記対策が確実に実施されることを担保する体制整備が必要

- 必要な設備の確実な導入・整備  
(要求事項を満たす設備の導入、保全体制の整備、必要な場合に復旧が可能な部品や予備品の確保等)
- 対策に必要な人員が適時適切に確保できる体制の整備
- 操作者が対策を確実に実施できるためのマニュアル整備、教育訓練体制の整備
- その他体制の整備(外部支援体制、通信連絡体制等)

# 5. 安全対策工事計画

工事計画

項目	年度(平成) 月	2013(平成25年)												2014(平成26年)			
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6			
燃料取扱及び貯蔵施設関連工事	1号炉	■															
	2号炉	■															
原子炉冷却系統設備関連工事	1号炉	■															
	2号炉	■															
計測制御系統設備関連工事	1号炉	■															
	2号炉	■															
放射線管理設備関連工事	1号炉	■										■	■	■			
	2号炉	■										■	■	■			
原子炉格納設備関連工事	1号炉	■															
	2号炉	■															
その他附属設備関連工事	1号炉	■										■	■	■			
	2号炉	■										■	■	■			

泊発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書(1号及び2号発電用原子炉施設の変更)別紙3より

工事計画

項目	年度(平成) 月	2013(平成25年)										
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
燃料取扱及び貯蔵施設関連工事		■										
原子炉冷却系統設備関連工事		■										
計測制御系統設備関連工事		■										
放射線管理設備関連工事		■										
原子炉格納設備関連工事		■										
その他附属設備関連工事		■										

泊発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書(3号発電用原子炉施設の変更)別紙3より

## ■ 6. まとめ

- 以上、泊発電所1, 2, 3号機の新規制基準への適合性を簡潔に説明いたしました。
- 当社は、泊発電所が新規制基準に適合していることについて、原子力規制委員会の確認が得られるよう全力を尽くしてまいります。
- さらなる安全性・信頼性向上に向けた取り組みについても着実に進め、泊発電所の一層の安全確保に万全を期してまいります。