

# 大飯発電所3, 4号機の 新規制基準適合性確認結果について

平成25年6月12日  
関西電力株式会社

○平成25年3月19日

第33回原子力規制委員会において提示された「原子力発電所の新規制施行に向けた基本的な方針」(田中委員長私案)が同委員会です承された。

上記方針を踏まえ、原子力規制庁から当社に対して、新規制基準を踏まえた大飯発電所3, 4号機の実態を確認し、準備ができたものから報告するよう要請(3/25 原子力規制委員会-関電の面談にて)があった。

○平成25年4月18日

原子力規制庁の要請に基づき、大飯3, 4号機に関して、新規制基準への適合性について確認し、その結果を取りまとめ提出した。現在、規制委員会評価会合で評価中。(5月16日, 6月5日に追加報告を提出済)

# 新規制基準の全体像

## ＜従来の安全基準＞

アクシデントマネジメント策として  
自主保安の観点で対策を実施

+

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

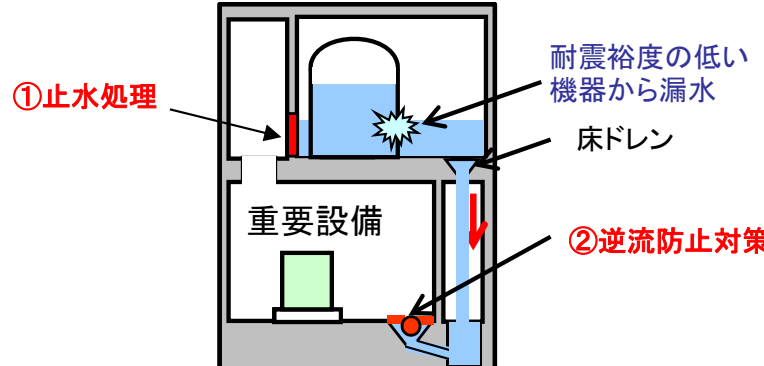
# 大飯発電所 新規制基準への主な対応状況

## I. 地震・津波

主な新規制基準 要求項目	主な要求事項	当社の主な対応
地震及び津波に対する設計の基本方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>重要な安全機能を有する施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭が無いことを確認した地盤に設置すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>敷地内において、建設時の調査のほか、運転開始後にボーリング、トレンチ調査等による耐震安全性確認を実施しており、重要な安全機能を有する施設は、将来活動性のある断層等の露頭がないことが確認された地盤に設置していることを確認</li> </ul>
基準地震動 $S_s$ の策定	<ul style="list-style-type: none"> <li>最新の科学的・技術的知見を踏まえ、「震源を特定して策定する地震動」と「震源を特定せず策定する地震動」を策定すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」および「震源を特定せず策定する地震動」に基づき、基準地震動を適切に策定していることを確認</li> </ul>
基準津波の策定	<ul style="list-style-type: none"> <li>最新の科学的・技術的知見を踏まえ、策定すること。また、地震のほか、地すべり等の要因も考慮して策定すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準津波は、最近の調査等から得られる知見を踏まえ、周辺の海域活断層で発生する地震、日本海東縁部で発生する地震、地震以外の要因について検討し、適切に策定していることを確認</li> </ul>
津波に対する設計方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準津波の遡上波が、直接到達、流入および取放水路から流入しないこと。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>重要な安全機能を有する施設の敷地高さ（約9.7 m）は、基準津波による設計津波高さ（約2.85 m）より高く、施設の安全機能が保持できることを確認</li> </ul>

# 大飯発電所 新規制基準への主な対応状況

## II. 設計基準 1/2

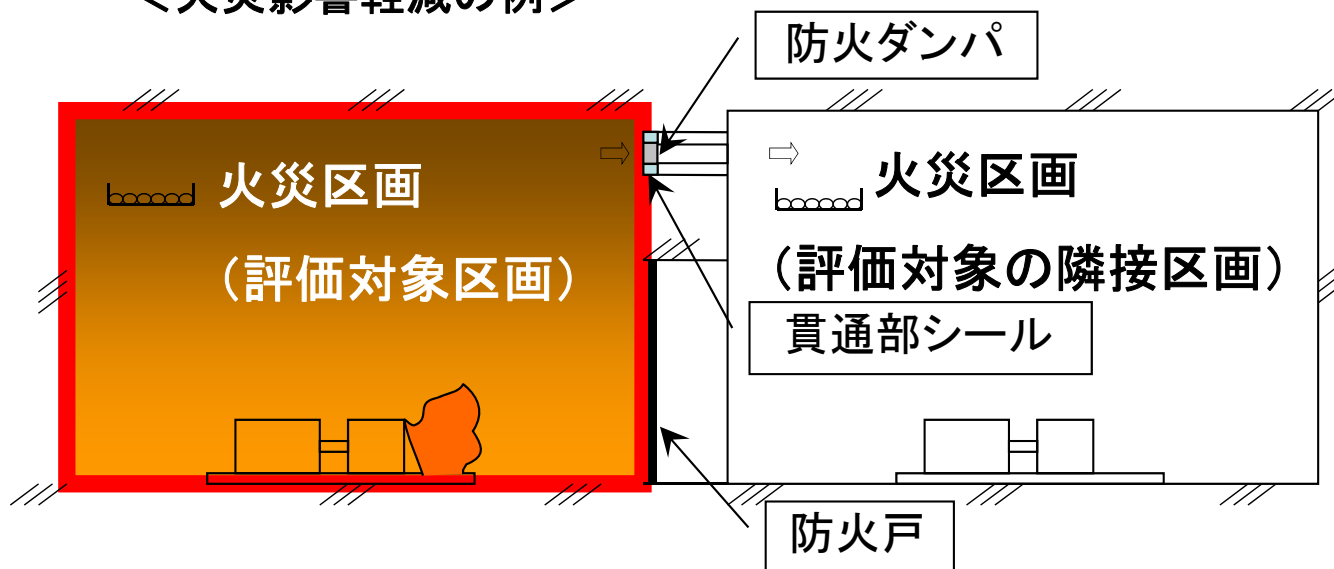
主な新規制基準 要求項目	主な要求事項	当社の主な対応
自然現象	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全機能を有する構築物、系統及び機器は、地震、津波及び地震随件事象以外の想定される自然現象によって安全性を損なうことのない設計であること。</li> <li>重要度の特に高い安全機能を有する構築物、系統及び機器は、予想される自然現象のうち最も過酷と考えられる場合および自然力に設計基準事故時における事故荷重を適切に組み合わせた場合を考慮した設計であること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>予想される自然現象として、敷地の自然環境を基に、竜巻、降水、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災、洪水、風（台風）、凍結、積雪、地滑りを対象に、それらの最も過酷と考えられる場合においても、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計となっていることを確認</li> </ul> <p>&lt;確認例&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>竜巻については、日本海側で過去に発生した規模等から最大風速（69m/s）を想定しても原子炉格納容器や原子炉周辺建屋などが健全であり、安全機能を維持できることを確認</li> </ul>
内部溢水	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全機能を有する構築物、系統及び機器は、原子炉施設内部で発生が想定される溢水に対し、安全性を損なうことがない設計であること。</li> <li>発生が想定される溢水が放射性物質を含むものである場合については、管理区域からの漏えいを防止する設計であること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全機能を有する構築物、系統および機器は、原子炉施設内で発生が想定される溢水により、原子炉施設の安全性を損なうことのないことを確認</li> <li>放射性物質を含む溢水が管理区域から漏えいしないことを確認</li> </ul> <p>&lt;確認例&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地震による機器の破損では、原子炉周辺建屋で約72m<sup>3</sup>の溢水が発生するが、隔壁で分離されている事などから、原子炉施設の安全性を損なうことのないことを確認</li> </ul> 

# 大飯発電所 新規制基準への主な対応状況

## Ⅱ. 設計基準 2/2

主な新規制基準 要求項目	主な要求事項	当社の主な対応
火災	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉施設は、火災により安全性を損なうことのないよう、火災発生防止、火災感知及び消火並びに火災の影響の軽減の各防護対策を考慮した設計であること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>火災発生防止 材料規格、機械的・電氣的な特性、信頼性（使用実績）、保守性、放射線等の環境条件への耐性等を勘案し、不燃性または難燃性材料を使用</li> <li>火災感知及び消火 原子炉の高温停止、低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する機器等を設置している区域に火災感知設備を設置 電動、ディーゼル駆動の消火ポンプや複数の消火水源を設置し、消火栓、を必要な箇所に配置</li> <li>火災の影響の軽減 火災防護規定が影響軽減方法を仕様として定めたことを踏まえ、遮炎性のクロスや固定式消火設備を設置する。 原子炉の高温停止、低温停止を達成し、維持するための安全機能は、単一の火災により機能が失われないことを火災影響評価で確認している</li> </ul>

### <火災影響軽減の例>



#### 耐火壁による分離

- ・3時間の耐火能力を有する  
150mm以上の厚さの壁で分離



# 大飯発電所 新規制基準への主な対応状況

## Ⅲ. 重大事故対策(対応実施済み)

### 新規制基準の主な要求事項

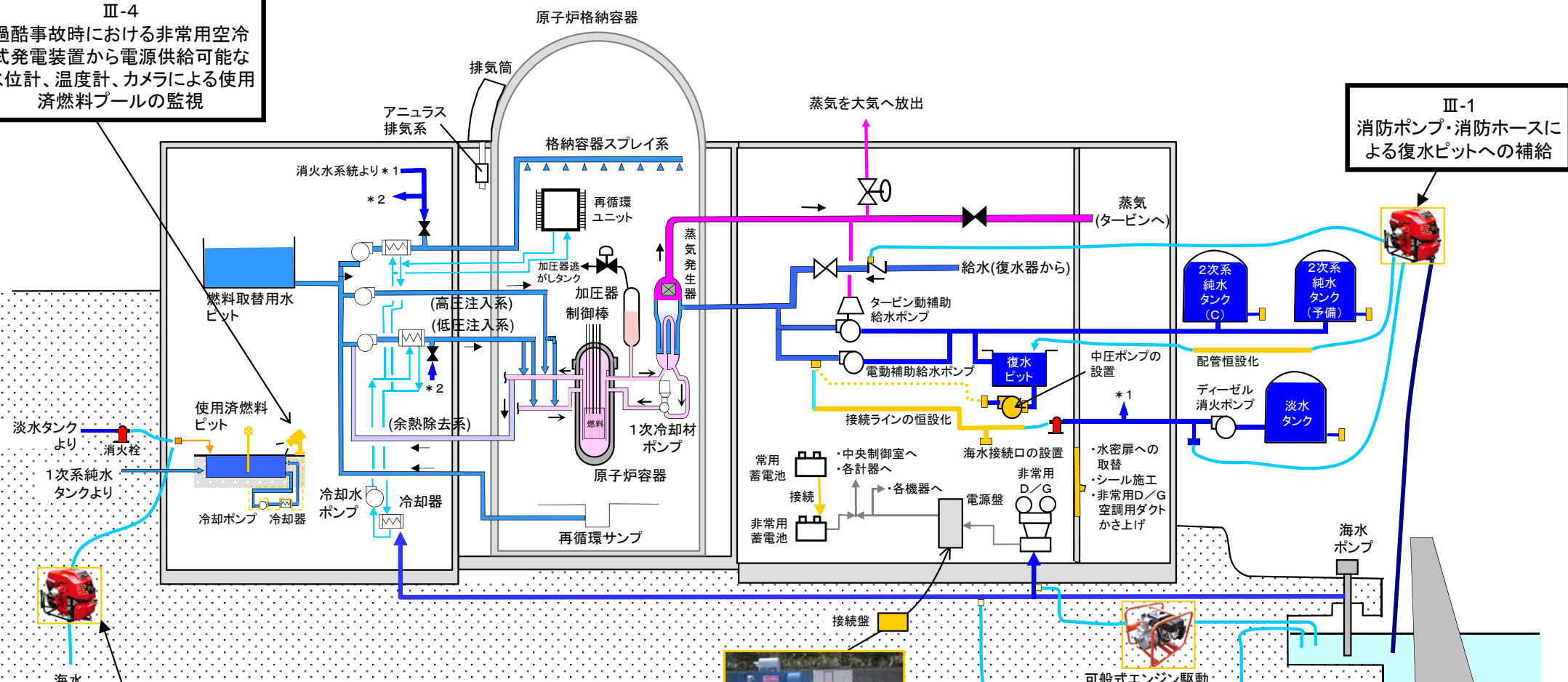
冷却機能や減圧機能などを喪失した場合、当該機能を復旧、代替する設備、手順等を整備することが求められている

主な新規制基準 要求項目	当社の主な対応	
原子炉冷却材高圧時の冷却対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タービン動補助給水ポンプによる二次系冷却を十分な期間実施するために、水源となる復水ピットへ補給する消防ポンプ・ホースを配備</li> <li>・空冷式非常用発電装置を接続し電動補助給水ポンプを起動し、原子炉への注水機能を復旧</li> </ul>	Ⅲ-1
原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・恒設直流電源喪失時においても、主蒸気逃がし弁および加圧器逃がし弁を作動させ原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作が行えるよう、電源復旧のため、空冷式非常用発電装置を配備</li> </ul>	Ⅲ-2
原子炉冷却材低圧時の冷却対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉の冷却機能として余熱除去系統を復旧するため、代替電源である空冷式非常用発電装置、海水ポンプの代替となる大容量ポンプを配備</li> </ul>	Ⅲ-3
使用済燃料プールの冷却、遮へい、未臨界確保対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用済燃料貯蔵プールの冷却・注水機能の喪失時などにおいて、必要な水位を維持することにより使用済燃料貯蔵プール内の燃料の冷却、遮へいおよび臨界防止を行うために、可搬式の消防ポンプ、ホース等を配備</li> <li>・使用済燃料ピット水位監視カメラ設置等</li> </ul>	Ⅲ-4

# 関西電力大飯3、4号機で新規制基準対応として実施済みの主な工事

Ⅲ-4  
過酷事故時における非常用空冷式発電装置から電源供給可能な水位計、温度計、カメラによる使用済燃料プールの監視

Ⅲ-1  
消防ポンプ・消防ホースによる復水ピットへの補給



Ⅲ-4  
消防ポンプ・消防ホースによる使用済燃料プールへの補給

Ⅲ-1、Ⅲ-2、Ⅲ-3  
代替電源である空冷式非常用発電装置による電動補助給水ポンプ、余熱除去ポンプや加圧器逃がし弁などの機器の電源復旧



大容量ポンプの配備

可搬式エンジン駆動海水ポンプの配備



# 大飯発電所 新規制基準への主な対応状況

## IV. 重大事故対策(対応工事実施中)

### 新規制基準の主な要求事項

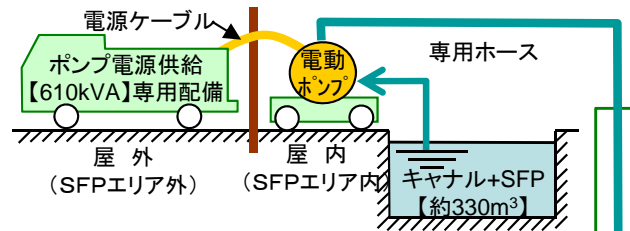
冷却機能や減圧機能などを喪失した場合、当該機能を復旧、代替する設備、手順等を整備すること。また、炉心の著しい損傷が発生した場合、炉心の冷却や格納容器の圧力、温度、放射性物質濃度を低下させる設備、手順等を整備することが求められている

電源喪失事故が発生した場合は、炉心損傷、格納容器破損、使用済燃料プールの燃料損傷防止、原子炉停止中の燃料損傷防止に必要な電力を確保する設備、手順等を整備することが求められている

主な新規制基準 要求項目	当社の主な対応	
原子炉冷却材高圧時の冷却対策	・起動弁開放(人力による開放)、蒸気加減弁開放とあいまってタービン動補助給水ポンプを起動できるよう、タービン動補助給水ポンプ非常用油ポンプを起動するための可搬式バッテリーを配備	IV-1
原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧対策	・加圧器逃がし弁による冷却材の減圧操作が行えるよう、可搬式コンプレッサ(4台)、窒素ボンベ(24本)および電磁弁用の電源車の配備	IV-2
原子炉冷却材低圧時の冷却対策	・原子炉の冷却、格納容器の冷却や熔融炉心の冷却を行うため、設計基準事故対処設備に対し多様性および独立性をもった、低圧注水ポンプを配備(電源として専用のエンジン式発電機、水源としてチャンネル他や仮設組立式水槽) > 恒設代替低圧注水ポンプの配備(2台) > 可搬式代替低圧注水ポンプの配備(5台)	IV-3
格納容器内雰囲気 の冷却・減圧・放射性物質除去対策		
格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却対策		
格納容器の過圧破損防止対策	・大容量ポンプによる格納容器再循環ユニットへの海水直接通水ラインの整備	IV-4
電源確保対策	・電源車の配備(既設で2台配備済み、今回追加で3台配備) ・空冷非常用発電装置の常時接続の整備	IV-5

### IV-3 恒設代替低圧注水ポンプの設置

・電源、補機冷却水が喪失した場合でも、速やかに原子炉および格納容器に注水できるよう、専用ポンプ・電源を配備

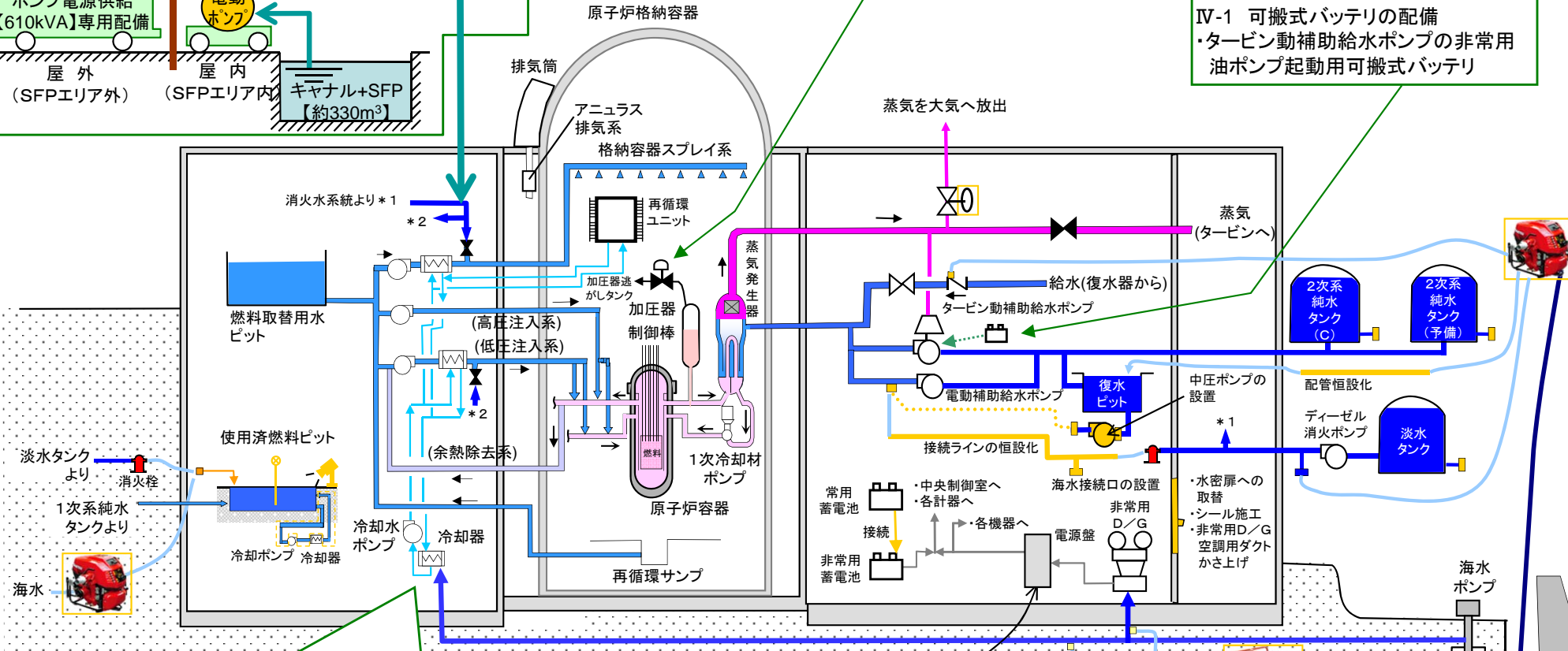


### IV-2 加圧器逃がし弁制御用空気代替ライン設置

・加圧器逃がし弁を作動させるための窒素ポンプ及び可搬式コンプレッサを配備

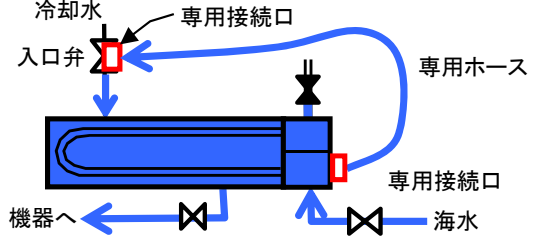
### IV-1 可搬式バッテリーの配備

・タービン動補助給水ポンプの非常用油ポンプ起動用可搬式バッテリー



### IV-4 直接海水注入ライン設置

・再循環ユニットの冷却水代替として、直接海水を送水可能とするようホースを配備

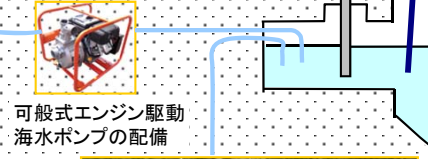


### IV-5 空冷式非常用発電装置遠隔起動化工事

・中央制御室から起動操作を可能とするよう設備を改造(恒設化)

### IV-5 電源車の配備

・追加で3台配備



大容量ポンプの配備

# タービン動補助給水ポンプ非常用油ポンプ用可搬式バッテリーの配備

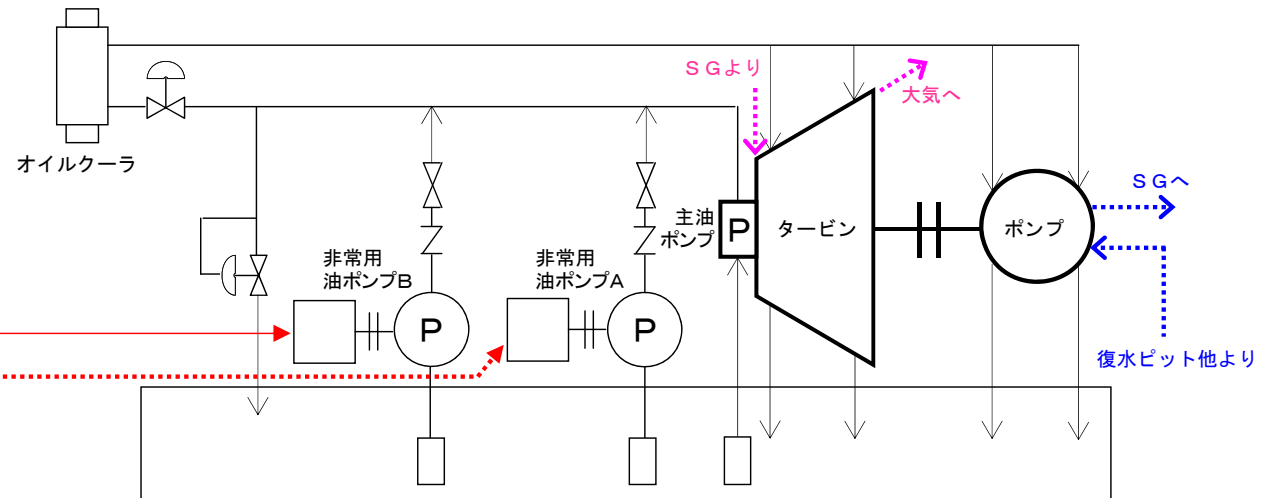
工事目的: 全交流電源喪失・恒設直流電源系統喪失などによるタービン動補助給水ポンプ非常用油ポンプの電源喪失を想定した場合においても、現場にて非常用油ポンプへの給電・起動が出来るように可搬式バッテリーを配備する。

工事概要: 専用の可搬式バッテリーをタービン動補助給水ポンプ起動盤付近に配備する。

## <電源>

- ・ディーゼル発電機
- ・恒設バッテリー
- ・空冷式非常用発電装置
- ・電源車

起動盤



可搬式バッテリー  
(イメージ)

## <タービン動補助給水ポンプの通常起動フロー>

- ①タービン動補助給水ポンプ待機時は、非常用油ポンプは待機状態(大飯3, 4号機の場合)
- ②起動信号により、非常用油ポンプが自動起動(潤滑油・制御油を供給)※
- ③油圧確立後、駆動用蒸気弁が開放するとともに、蒸気加減弁が開放  
⇒タービン動補助給水ポンプ起動

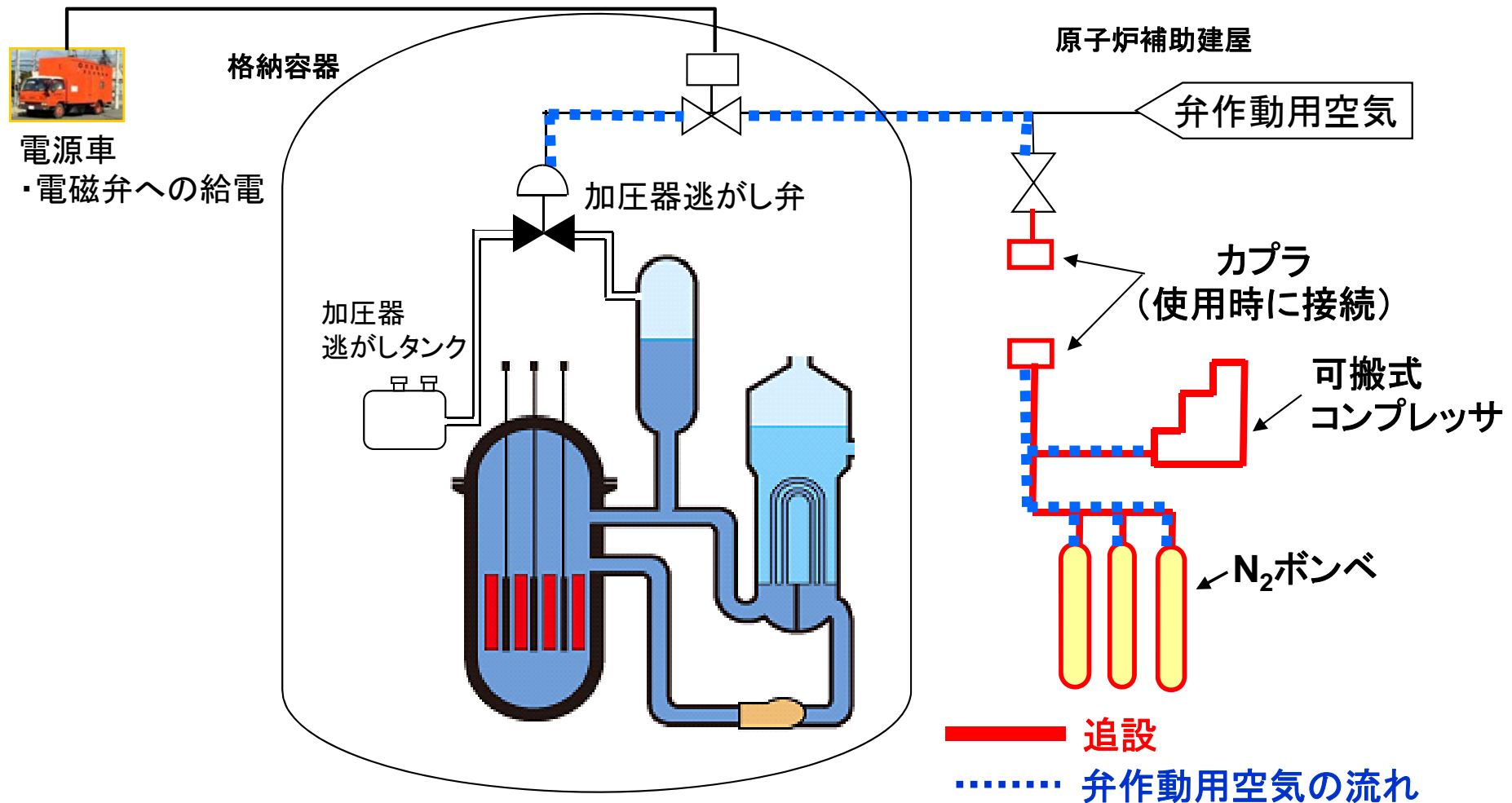
※電源喪失時に非常用油ポンプが起動しない場合、可搬式バッテリーを接続し、非常用油ポンプを起動、手動にて駆動用蒸気弁を開放し、タービン動補助給水ポンプを起動

参考:タービン動補助給水ポンプの起動後は、同軸に直結されている主油ポンプで潤滑油・制御油を供給

工事目的: 全交流電源喪失により制御用空気が喪失した場合においても、中央制御室から加圧器逃がし弁の遠隔操作が出来るように代替空気ラインを設置する。

工事概要: N<sub>2</sub>ボンベおよび可搬式コンプレッサを併設し、これらから加圧器逃がし弁作動用代替空気を供給する配管および弁等を設置する。

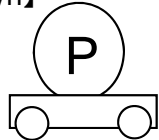
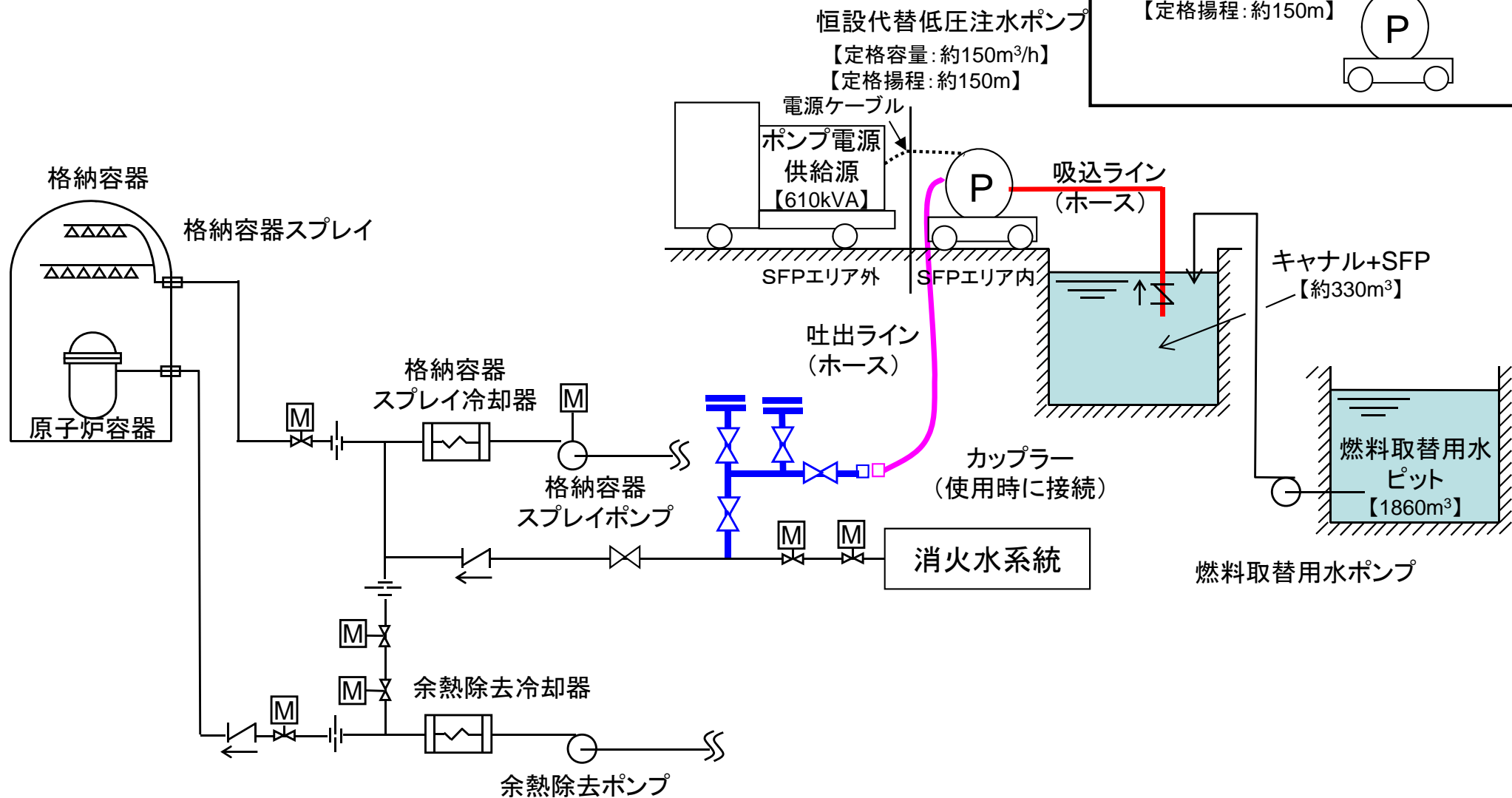
- ・配管接続部は容易に接続可能なカップラとする。
- ・コンプレッサの電源は空冷式非常用発電装置より供給する。



工事目的: 原子炉補機冷却水系統 (CCW系統) の機能および電源が喪失した場合においても、原子炉および格納容器スプレイの注水を可能とするため、専用の電源車を有する恒設代替低圧注水ポンプを設置する。

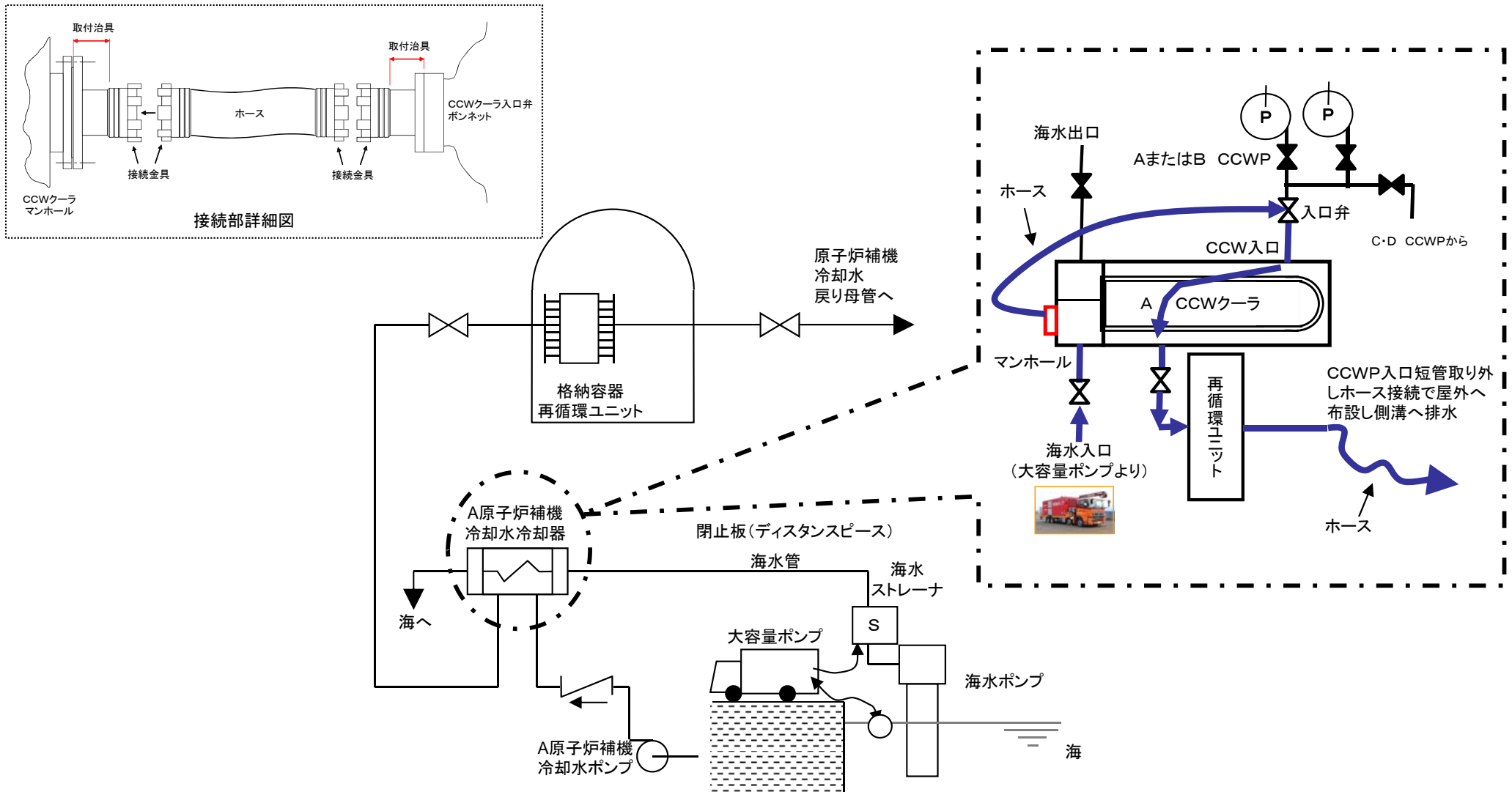
工事概要: 専用の電源車を有する恒設代替低圧注水ポンプを設置する。

可搬式代替低圧注水ポンプ (5台)  
 【定格容量: 約150m<sup>3</sup>/h】  
 【定格揚程: 約150m】

**工事目的:** 全交流電源喪失時(SBO)と原子炉冷却材喪失事故(LOCA)及び最終ヒートシンク喪失(LUHS)の重畳を想定した場合において、格納容器の損傷防止のため、大容量ポンプ車から格納容器再循環ユニットへの直接海水注入できるホース(金具付)を準備する。

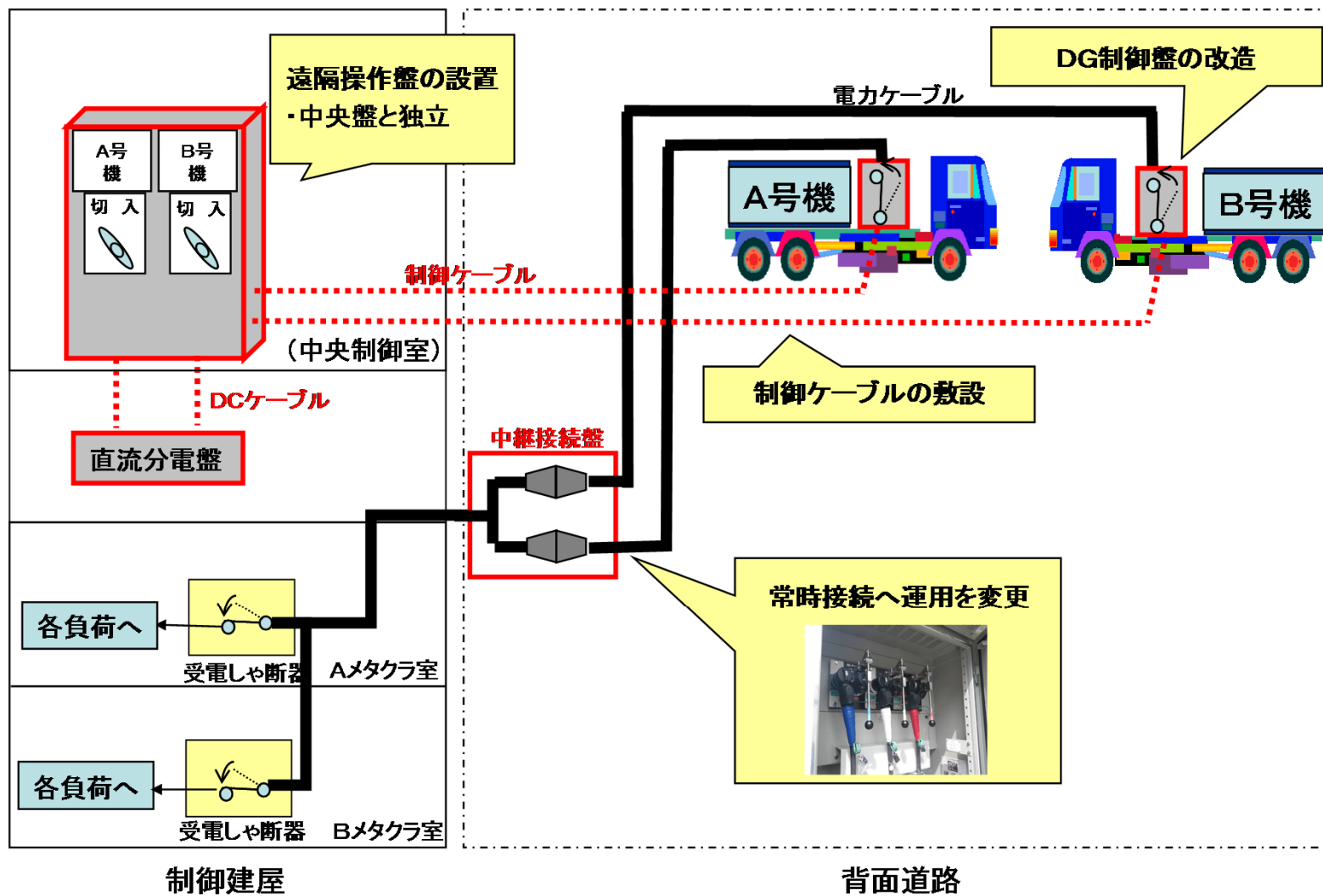
**工事概要:** 格納容器再循環ユニットに海水を直接給水し、格納容器の冷却ができるよう、海水ラインから原子炉補機冷却水ラインへの連絡ホースおよび再循環ユニット排水ライン用ホースを準備する。





工事目的: 福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策のうち電源確保対策として、空冷式非常用発電装置を設置しているが、より迅速に給電可能となるよう改造し、電源確保のさらなる充実を図る。

工事概要: 空冷式非常用発電装置を中央制御室から遠隔起動可能なように改造する。また、ケーブル接続箇所にも常時接続する運用に変更することで現場でのケーブル繋ぎ込み作業を不要とする。



# 特定安全施設の概要

## 特定安全施設

- ・緊急時制御室
- ・原子炉への低圧注入設備
- ・格納容器下部注水設備
- ・格納容器スプレイ注水設備
- ・電源設備   ・通信連絡設備   他

## フィルタ・ベント設備

事故時に放射性物質を低減して  
排気

