

平成 30 年 5 月 8 日
原子力安全対策課
(3 0 - 0 8)
<15 時 30 分記者発表>

大飯発電所 4 号機の原子炉起動と調整運転の開始について (第 15 回定期検査)

このことについて、関西電力株式会社から下記のとおり連絡を受けた。

記

大飯発電所 4 号機（加圧水型軽水炉；定格電気出力 118 万 kW）は、平成 25 年 9 月 15 日から第 15 回定期検査を実施しているが、平成 30 年 5 月 9 日に原子炉を起動し、翌 10 日に臨界となる予定である。

その後は、諸試験を実施し、5 月 11 日頃に定期検査の最終段階である調整運転を開始し、6 月上旬には原子力規制委員会の最終試験を受けて営業運転を再開する予定である。

1 設備の保全対策

2 次系配管の点検等

(図-1 参照)

関西電力㈱の定めた「2 次系配管肉厚の管理指針」に基づき、2 次系配管 800 箇所について超音波検査（肉厚測定）を実施した。その結果、必要最小厚さを下回る箇所および次回定期検査までに必要最小厚さを下回る可能性があるとして評価された箇所はなかった。

また、今後の保守作業を考慮した部位 197 箇所を耐食性に優れたステンレス鋼もしくは低合金鋼の配管に取り替えた。

2 蒸気発生器伝熱管の渦流探傷検査結果

蒸気発生器 4 台のうち、A および C - 蒸気発生器伝熱管全数（3,382 本×2 台、計 6,764 本）について渦流探傷検査を実施し、異常のないことを確認した。

3 燃料集合体の取替え

燃料集合体全数 193 体のうち、105 体を取り替えた。なお、105 体のうち 76 体は新燃料集合体（全て 55,000MWd/t 高燃焼度燃料）である。

また、燃料集合体の外観検査（13 体）を実施した結果、異常は認められなかった。

4 福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性向上対策工事（表－1参照）

福島第一原子力発電所事故を踏まえ、新規制基準対応工事を含む安全性向上対策工事を実施した。

新規制基準では、地震・津波等の自然災害や火災等への対応の充実、多重性・多様性・独立性を備えた信頼性のある電源・冷却設備の機能強化等が求められており、これらに対して、主に以下の対策を図った。

① 設計基準への対策（図－2、3参照）

基準地震動の見直し（700→856ガル）に伴い、使用済燃料ピットクレーン等の設備や一次冷却材系統等の配管の耐震補強工事を実施した。

津波対策として、敷地への浸水を防止するために海水ポンプ室の前面および周囲に防護壁および止水壁等を設置した。

竜巻による飛来物の衝突防護対策として、屋外に設置した海水ポンプ等の安全上重要な設備の健全性を維持するため、海水ポンプ室エリアへの鋼板、ネットの設置等を行った。

火災防護対策として、地震等により既存の消火水系統が使用できない場合を想定し、消火水バックアップタンク等を設置した。

溢水対策として、屋外に設置している純水タンク等が地震により破損した場合を想定し、タンク堰外への溢水を構外に排水するための立坑および排水トンネルを設置した。

② 重大事故への対策

○ 電源の確保

（交流電源）（図－4参照）

外部電源が喪失して非常用ディーゼル発電機が起動しない場合の代替電源として空冷式非常用発電装置（2台／基）を設置するとともに、中央制御室から遠隔起動できるよう設備を改造した。

空冷式非常用発電装置からの電源供給等が期待できない場合を想定し、電源車（2台／基＋予備1台（3、4号機共用））を配備するとともに、原子炉補助建屋側面に接続口（2箇所）を設置し、電源車からの電力ケーブルを接続することで蓄電池や計器用電源等への電源供給を可能とした。

また、既存の所内電気設備が使用できない場合を想定して、空冷式非常用発電装置から恒設代替低圧注水ポンプ等の重要機器に直接給電を可能にするため、代替所内電気設備（高圧分岐盤、分電盤、補機切替盤等）を設置した。

（直流電源）（図－5参照）

全交流電源喪失時においても原子炉の冷却に必要な弁の操作や監視計器等に必要な電源を24時間以上供給可能とするため、安全系蓄電池（2系統）の容量の増強を行うとともに、当該蓄電池の負荷切り離しのための遠隔操作スイッチを中央制御室に設置した。

さらに、これら直流電源系統が機能喪失した場合を想定して、加圧

器逃がし弁を作動させるための電磁弁に直流電源を供給する専用の可搬型バッテリーを配備した。

○ 冷却機能の確保

(炉心・格納容器の冷却)

(図-6参照)

原子炉や格納容器を冷却する既存の設備(充てんポンプ、余熱除去ポンプ、格納容器スプレイポンプ等)が機能喪失した場合を想定して、恒設代替低圧注水ポンプ(1台/基)および専用電源を備えた可搬式代替低圧注水ポンプ(2台/基+予備1台(3、4号機共用))を配備した。

また、原子炉補機冷却水システムが使用できない場合において、既存の充てんポンプ、格納容器スプレイポンプを使用できるようにするため、それぞれ各1台について、ポンプにより吐出した冷却水を用いてモータ等を冷却するための配管(自己冷却配管)を設置した。

海水ポンプが機能喪失した場合等の格納容器の除熱機能の代替手段として、大容量ポンプ(2台/2基+予備1台(3、4号機共用))を配備した。

(水源)

原子炉や格納容器を冷却するための水源である燃料取替用水ピットに、純水タンクやほう酸タンクから補給ができない場合を想定して、通常は蒸気発生器を冷却する水源として使用する復水ピットからの補給を可能とするため、移送配管等を設置した。

5 次回定期検査の予定

平成31年 夏頃

表－1 主な新規制基準対応設備一覧

① 設計基準への対策（設備、対策工事）

| | |
|----------------|---|
| 地震対策 | <ul style="list-style-type: none"> ・耐震補強工事 ・斜面崩落対策工事 |
| 津波対策 | <ul style="list-style-type: none"> ・海水ポンプ室エリア防護壁、止水壁、貯水堰 ・自然現象監視カメラ、潮位計 |
| その他自然事象等（竜巻対策） | <ul style="list-style-type: none"> ・飛来物防護壁、防護ネット |
| 火災防護対策 | <ul style="list-style-type: none"> ・消火水バックアップタンク、ポンプ、防火帯 |
| 溢水対策 | <ul style="list-style-type: none"> ・立坑および排水トンネル 等 |

② 重大事故への対策（設備）

| | | |
|-----------------------|---|--|
| 電源確保対策 | <ul style="list-style-type: none"> ・空冷式非常用発電装置、遠隔起動操作盤 ・可搬型代替電源（電源車） ・蓄電池の増強、遠隔負荷切離操作盤 ・加圧器逃がし弁用可搬式バッテリー ・代替所内電気設備（高圧分岐盤、分電盤）等 | |
| 冷却設備 対策 | 炉心・格納容器の 冷却 | <ul style="list-style-type: none"> ・代替注水設備（恒設／可搬式代替低圧注水ポンプ、ポンプ用電源車、送水車） ・既設注水設備への自己冷却配管 ・大容量ポンプ 等 |
| | 溶融炉心の冷却 | <ul style="list-style-type: none"> ・代替注水設備（可搬式代替低圧注水ポンプ、ポンプ用電源車、送水車） |
| | 使用済燃料ピットの 冷却 | <ul style="list-style-type: none"> ・スプレイヘッダ、送水車 ・放水砲、放水砲用大容量ポンプ |
| | 水源の確保 | <ul style="list-style-type: none"> ・冷却水移送配管 等 |
| | 最終ヒートシンク への熱輸送 | <ul style="list-style-type: none"> ・大容量ポンプ |
| 水素爆発による格納容器破損 防止対策 | <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器水素燃焼装置 ・静的触媒式水素再結合装置 | |
| 放射性物質拡散防止抑制対策 | <ul style="list-style-type: none"> ・放水砲、放水砲用大容量ポンプ ・シルトフェンス、ゼオライト | |
| 対策の指揮を行う設備 | <ul style="list-style-type: none"> ・緊急時対策所 | |
| その他 | <ul style="list-style-type: none"> ・衛星通信設備 ・可搬式モニタリングポスト ・下部キャビティ水位計 等 | |

図－1 2次系配管の点検等

点検概要

今定期検査において、合計800箇所について超音波検査（肉厚測定）を実施した。

○2次系配管の管理指針に基づく超音波検査（肉厚測定）部位

| | 「2次系配管肉厚の管理指針」の 点検対象部位 | 今回点検実施部位 |
|--------|---------------------------|----------|
| 主要点検部位 | 1,635 | 635 |
| その他部位 | 1,331 | 165 |
| 合計 | 2,966 | 800 |

（結果）

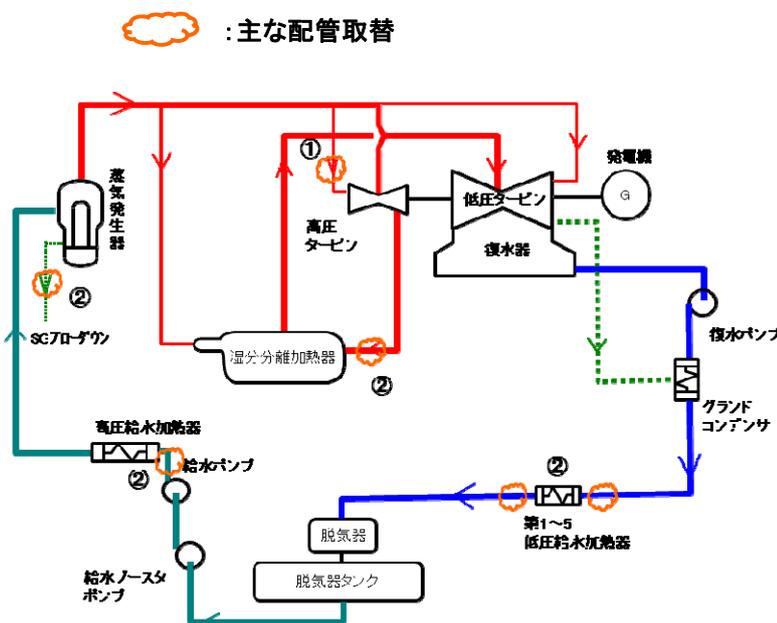
必要最小厚さを下回っている箇所、および次回定期検査までに必要最小厚さを下回る可能性があるとして評価された箇所はなかった。

取替概要

- 今後の保守性を考慮し、当初計画の6箇所を耐食性の優れた低合金鋼の配管に取り替えた。
- 当初計画に加え、今後の保守性を考慮した部位191箇所を炭素鋼から耐食性に優れたステンレス鋼または低合金鋼に取り替えた。

系統別概略図

| | | | |
|------|------------------------------------|-------|-----------------------------------|
| 復水系統 | ■ | 主蒸気系統 | ■ |
| 給水系統 | ■ | ドレン系統 | ■ |



【取替理由】

配管の保守性※を考慮して取り替えた。

【取替箇所】

- ①当初計画分：6箇所
炭素鋼 ⇒ 低合金鋼 6箇所
- ②追加取替分：191箇所
炭素鋼 ⇒ ステンレス鋼 172箇所
(172箇所追加)
炭素鋼 ⇒ 低合金鋼 19箇所
(19箇所追加)
《《 合計197箇所 》》

※狭隘部で肉厚測定がしづらい配管について取り替えを実施。

図－２ 設計基準対策（地震対策、津波対策）

【工事概要】

①地震対策：基準地震動の見直し（700→856 ガル）に伴い、使用済燃料ピットクレーン等の設備や一次冷却材系統等の配管の耐震補強工事を実施した。

例）耐震補強工事、斜面崩落対策工事

②津波対策：敷地への浸水を防止するために海水ポンプ室の前面および周囲に防護壁および止水壁等を設置した。

例）海水ポンプ室前防護壁・止水壁設置、自然現象監視カメラ、潮位計設置

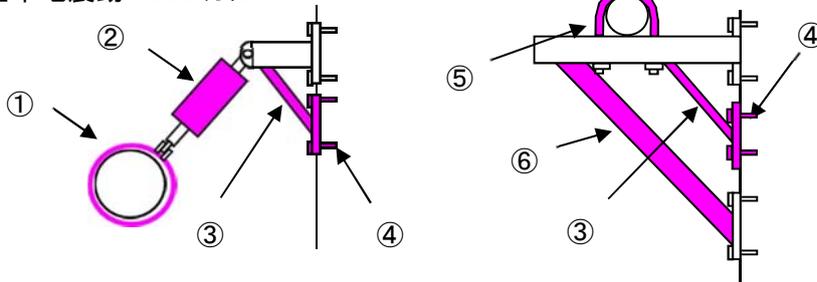
[下線の対策を下記工事概要図に示す]

【工事概要図】

【地震対策（例）】

<耐震補強工事>

基準地震動：856 ガル



- ①クランプを厚板化
- ②スナバを大型化
- ③サポート部材追加（鋼材）
- ④ボルト追加
- ⑤太径Uボルトへ交換
- ⑥サポート部材補強

【津波対策（例）】

<海水ポンプ室前防護壁・止水壁設置>

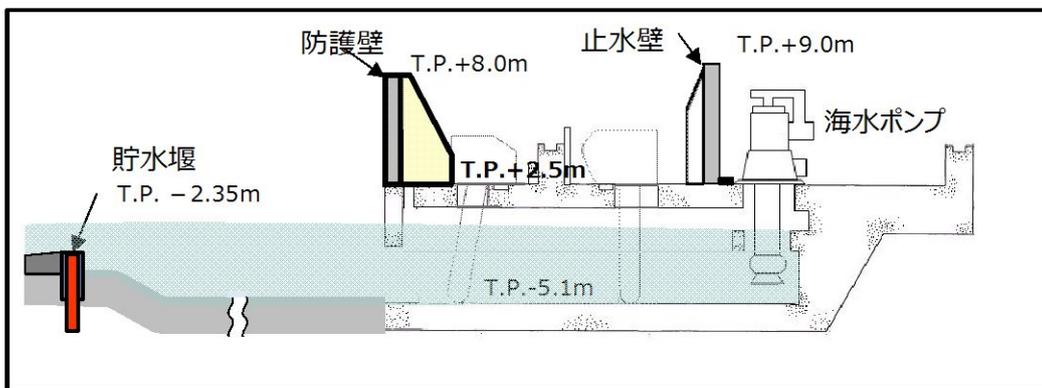


図-3 設計基準対策

(その他自然事象、火災防護対策、溢水対策)

【工事概要】

- ① その他自然事象への対策：竜巻による飛来物の衝突防止対策として、屋外にある海水ポンプ等の安全上重要な設備の健全性を維持するため、海水ポンプ室エリアへの鋼板、ネットの設置等を行った。
例) 飛来物防護壁設置、防護ネット設置、
- ② 火災防護対策：地震等により既存の消火水系統が使用できない場合を想定し、消火水バックアップタンク等を設置した。
例) 消火水バックアップタンク、ポンプ設置、(外部火災)防火帯設置
- ③ 溢水対策：屋外に設置している純水タンク等が地震により破損した場合を想定し、タンク堰外への溢水を構外に排水するための立坑および排水トンネルを設置した。
例) 屋外タンク溢水対策

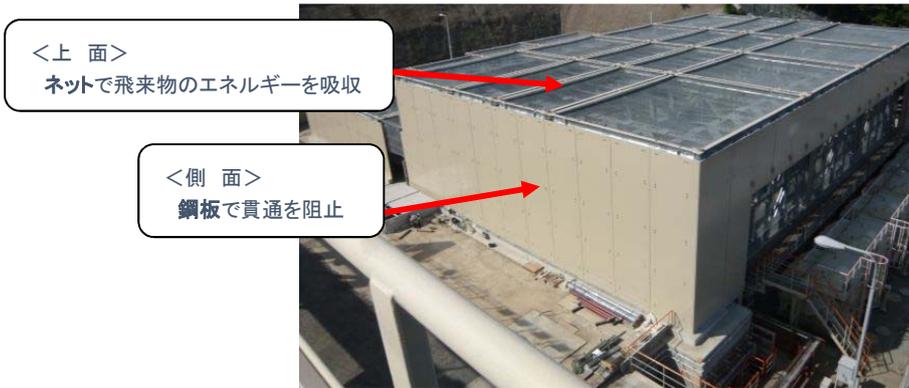
[下線の対策を下記工事概要図に示す]

【工事概要図】

【その他自然事象への対策（竜巻対策（例））】

＜飛来物防護壁設置、防護ネット設置＞（海水ポンプ室）

※風速 100m/s の竜巻を想定



【内部溢水対策】

＜屋外タンク溢水対策＞



通常時の排水

雨水は、雨水排水ピットへ流入する。雨水排水ピット内に溜まった雨水は、雨水排水ポンプにより新設排水管を経由して既設排水管より排水される。

溢水時の排水

淡水タンクの接続配管の破断による溢水は、立坑へ流下し、排水トンネルより排水口を経由して構外へ排水される。

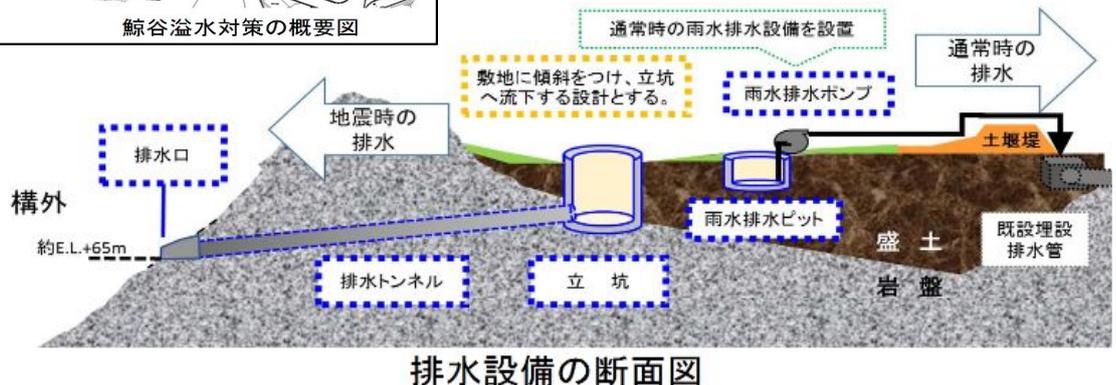


図-4 重大事故対策（電源の確保：交流電源）

【工事概要】

- ①外部電源が喪失して非常用ディーゼル発電機が起動しない場合の代替電源として空冷式非常用発電装置を設置するとともに、中央制御室から遠隔起動できるような設備を改造した。
- ②空冷式非常用発電装置からの電源供給等が期待できない場合を想定し、電源車を配備するとともに、原子炉補助建屋側面に接続口を設置し、電源車からの電力ケーブルを接続することで蓄電池や計器用電源等への電源供給を可能とした。
- ③既存の所内電気設備が使用できない場合を想定して、空冷式非常用発電装置から恒設代替低圧注水ポンプ等の重要機器に直接給電を可能にするため、代替所内電気設備（高圧分岐盤、分電盤、補機切替盤）を設置した。

【工事概要図】

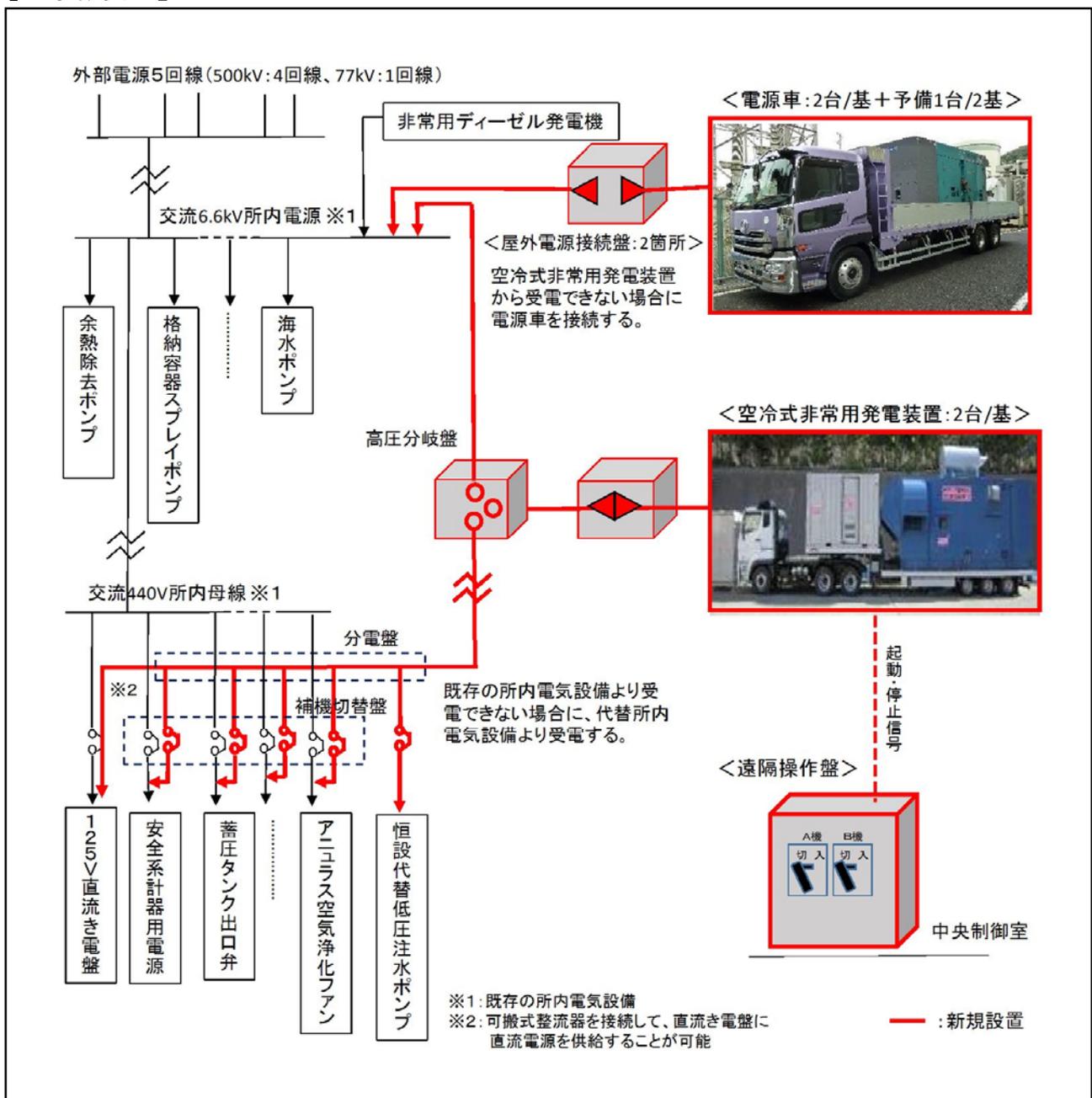
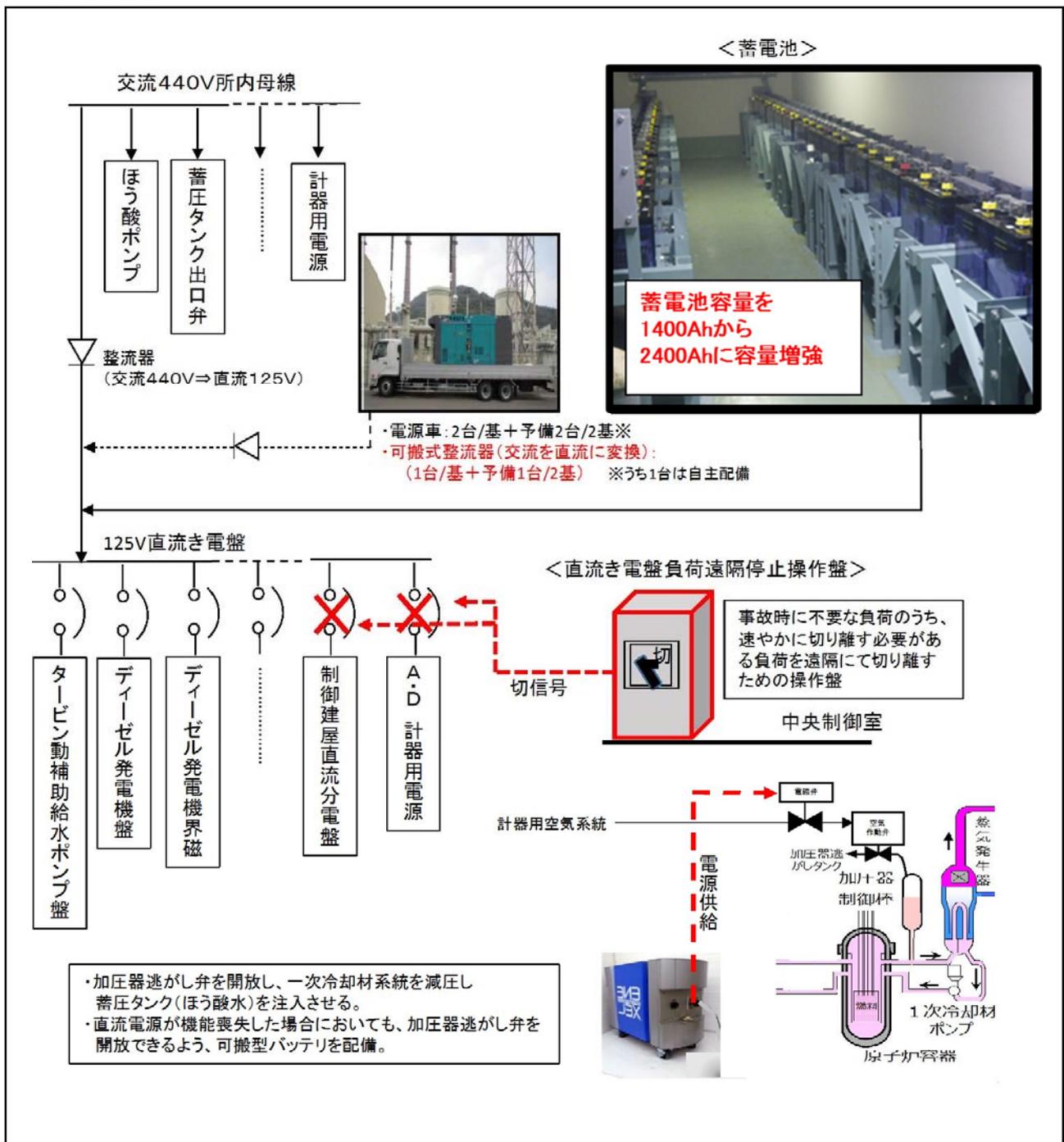


図-5 重大事故対策（電源の確保：直流電源）

【工事概要】

- ①蓄電池2系統について、全交流電源喪失時に原子炉の冷却等に必要な負荷に24時間以上電源供給を可能とするために容量の増強を行った。（蓄電池容量：1400→2400Ah（2系統とも））
- ②全交流電源喪失時における原子炉の冷却等に不要な負荷のうち、速やかに切り離す必要がある負荷を遠隔にて切り離すための操作盤を中央制御室に設置した。
- ③直流電源系統が機能喪失した場合を想定して、加圧器逃がし弁を作動させるための電磁弁に直流電源を供給するため、専用の可搬型バッテリーを配備した。

【工事概要図】

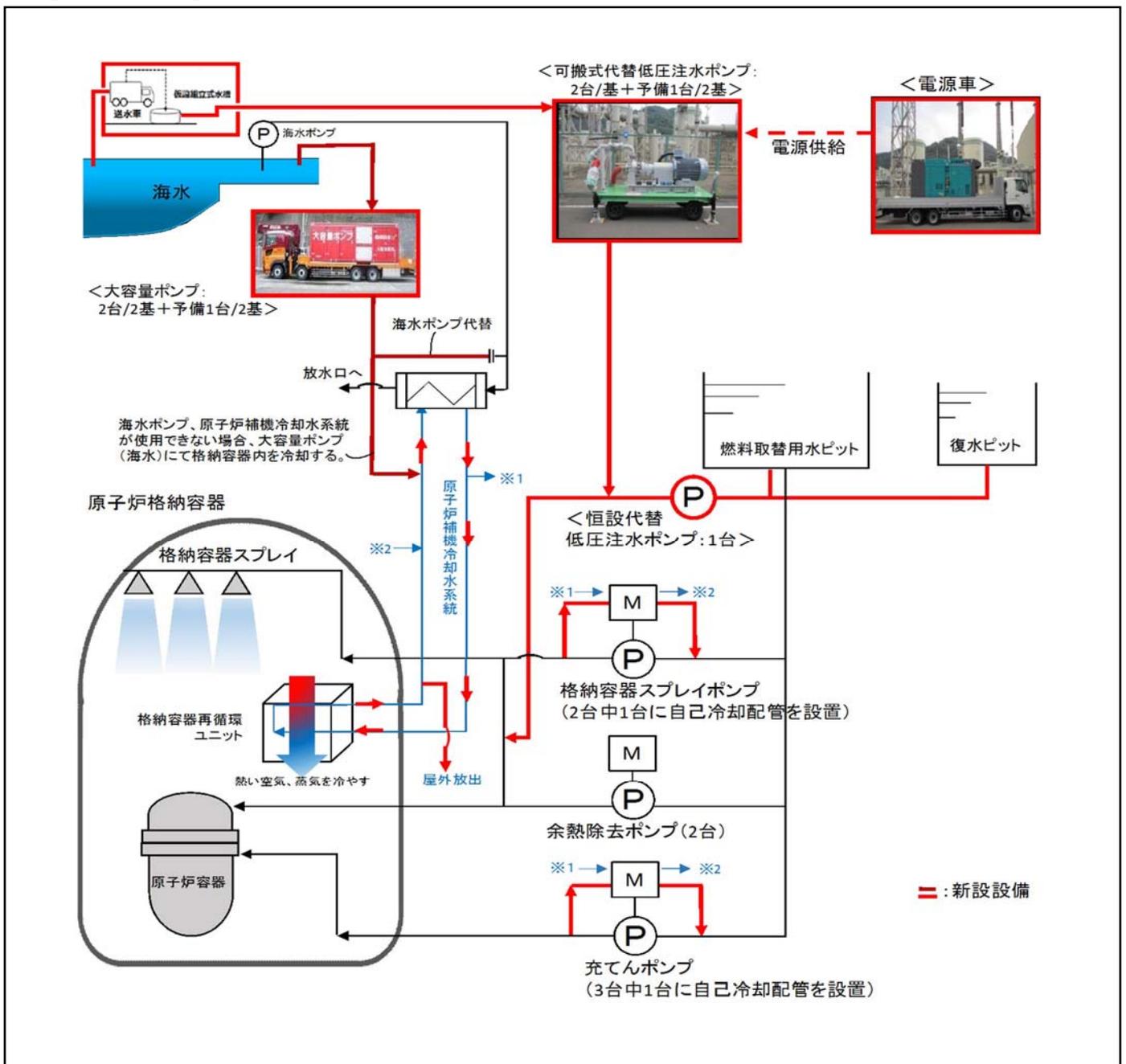


図－6 冷却機能の確保（炉心・格納容器の冷却）

【工事概要】

- ①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、可搬式および恒設の代替低圧注水ポンプを設置した。
- ②原子炉補機冷却水系統が機能喪失した場合においても、ポンプ自身の吐出水によりモータ等を冷却する（自己冷却）ため、ポンプ自身の吐出水を冷却水として供給するための分岐配管等を設置した。
- ③復水ピットから燃料取替用水ピットへの移送配管等を設置した。

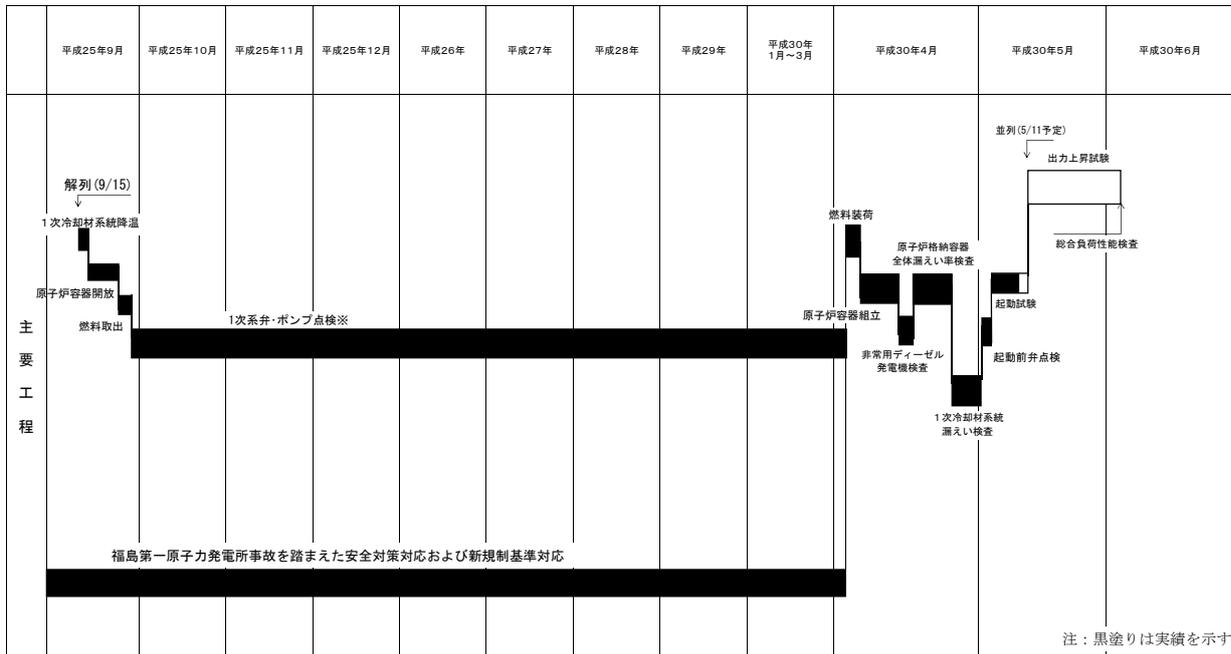
【工事概要図】



(別紙)

大飯発電所4号機 第15回定期検査の作業工程

(平成30年5月8日現在)



注：黒塗りは実績を示す

※定期検査の長期化に伴い、停止中においても使用する機器等について健全性を確保するため追加点検（停止時点検）を実施
（第1回停止時点検（H26/11/7～H27/6/9）、第2回停止時点検（H28/3/7～H29/2/28）、第3回停止時点検（H29/5/8～H29/9/22））