



平成 29 年 5 月 16 日

各 位

会 社 名 関西電力株式会社
代 表 者 名 取締役社長 岩根 茂樹
(コード：9503 東証第一部)
問 合 せ 先 経理部長 坂田 道哉
T E L 06-6441-8821

高浜発電所 4 号機の原子炉起動予定および調整運転の開始予定について

高浜発電所 4 号機(加圧水型軽水炉 定格電気出力 8 7 万キロワット、定格熱出力 2 6 6 万キロワット)は、平成 2 3 年 7 月 2 1 日から第 2 0 回定期検査を実施※しておりましたが、平成 2 9 年 5 月 1 7 日に原子炉を起動する予定であり、翌 1 8 日に臨界に達する予定です。

その後は、諸試験を実施し、5 月 2 2 日頃に定期検査の最終段階である調整運転を開始する予定であり、6 月中旬には原子力規制委員会の最終試験を受けて本格運転を再開する予定です。

以 上

※高浜 4 号機は、平成 2 8 年 2 月 2 6 日に原子炉を起動し、翌 2 7 日に臨界に達したが、2 月 2 9 日の並列操作中に原子炉が自動停止した。その後、平成 2 8 年 3 月 9 日、大津地方裁判所が、高浜発電所 3、4 号機の再稼働禁止の仮処分命令を決定した。

(添付資料) 高浜発電所 4 号機 第 2 0 回定期検査の概要

高浜発電所4号機 第20回定期検査の概要

1. 燃料集合体の取替え

燃料集合体全数157体のうち、89体を取り替えました。今回装荷した新燃料集合体は68体（うち4体はMOX燃料）です。

※高浜4号機は、再稼働禁止の仮処分命令決定後、平成28年8月17日から19日にかけて原子炉から燃料を取り出した。今回の起動にあたり、この取り出した燃料を再装荷している。

2. 次回定期検査の予定

平成30年夏頃

3. 定期検査中に発生した安全協定に基づく異常事象

(1) 管理区域内における水漏れについて (図－1 参照)

平成28年2月20日15時42分頃、1次冷却材系統の昇温に向け、化学体積制御系統の水をほう素熱再生系統に通水したところ、「一次系床ドレン注意」警報が発信しました。このため、現場を確認したところ、原子炉補助建屋の脱塩塔室前の床面に水溜まりを確認しました。

原因は、B－冷却材脱塩塔の入口側弁の一部のボルトに適正な締付トルクがかかっていなかったことから、通水操作による系統の圧力の一時的な上昇に伴い、当該弁から漏えいが発生したものと推定しました。

対策として、当該弁のダイヤフラムシートを新品に取替えるとともに、1次冷却材が流れる系統の同種の弁（弁駆動軸が水平方向の弁）が適正に締付けられていることを確認しました。また、圧力変動の影響が少なくなるよう、化学体積制御系統の抽出水の圧力が低い状態でほう素熱再生系統に通水することとし、運転操作所則に反映しました。

なお、本事象による周辺環境への影響はありませんでした。

[平成28年2月20日、22日、25日 お知らせ済み]

(2) 発電機自動停止に伴う原子炉自動停止について (図－2 参照)

平成28年2月29日14時01分26秒、並列操作を実施したところ、発電機が自動停止し、「主変・発電機内部故障」の警報が発信し、14時01分27秒、タービンおよび原子炉が自動停止しました。

現地リレー盤において、当該警報の発信要素の動作リレーを確認したところ、主変圧器の故障を示す検出回路が動作していました。

調査の結果、並列操作時において、今回の定期検査で交換したリレーの代替として、当該リレーを、主変圧器を流れる電流の差を検知する運用から、系

統全体に流れる電流を検知する運用に変更していました。その際、発電機と送電系統の位相差により生じる瞬間的な潮流の影響を考慮した動作設定値としていなかったため、当該リレーが並列時に発生した送電系統側から発電機側への潮流を検知し、動作したものと推定しました。

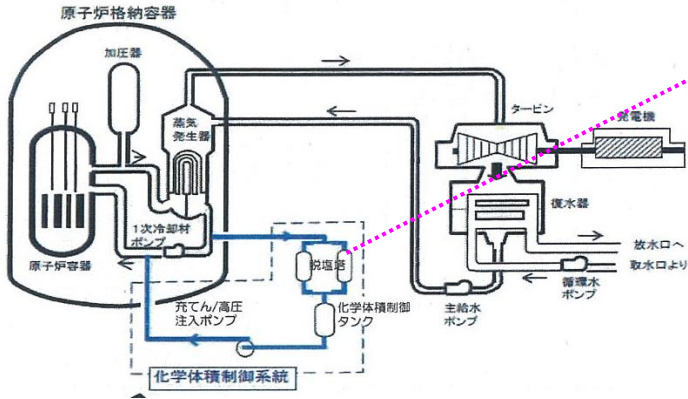
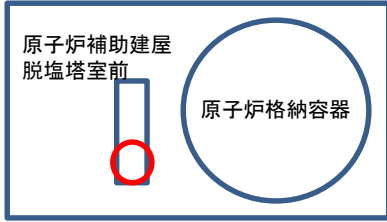
対策として、当該リレーを主変圧器の定格以上の電流が系統に流れないことを監視する運用とし、設定値を変更します。

[平成28年2月29日、3月1日、9日 お知らせ済み]

図－1 管理区域内における水漏れについて

発生箇所

【位置図】



化学体積制御システム

原子炉冷却システムから1次冷却材の一部を抽出し
浄化した後、保有水量やほう素濃度を調整して、
原子炉冷却システムに1次冷却材を充てんする系統

ほう素熱再生システム

イオン交換により、ほう素濃度の調整を行う系統

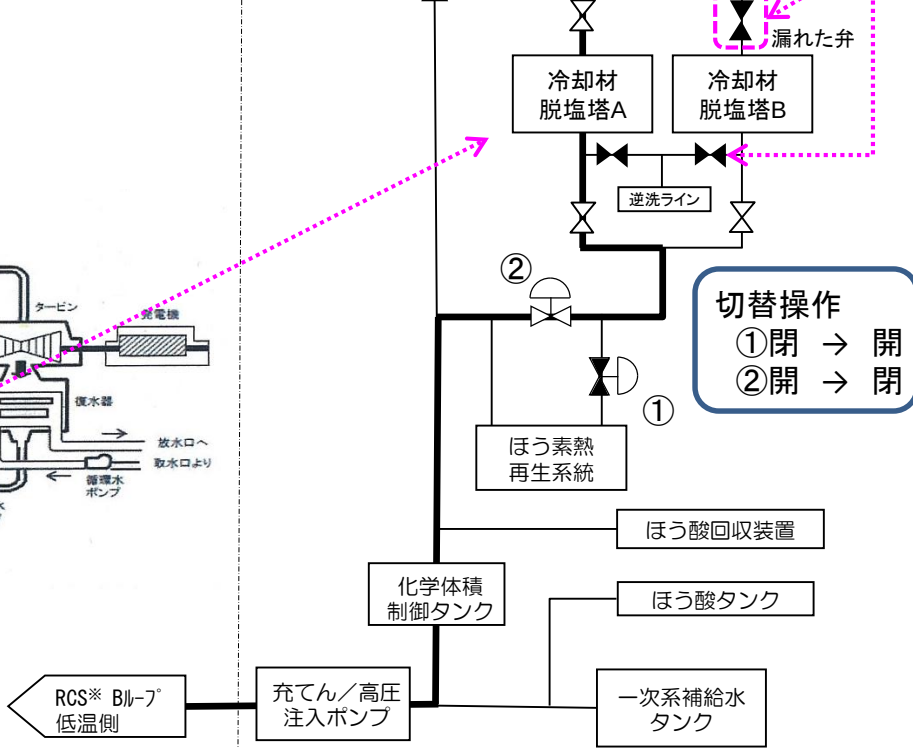
格納容器内

RCS※ Cl-ループ
低温側

格納容器外

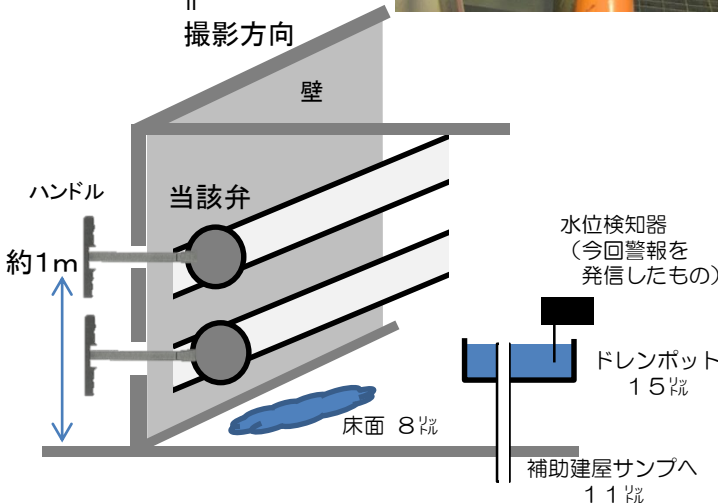
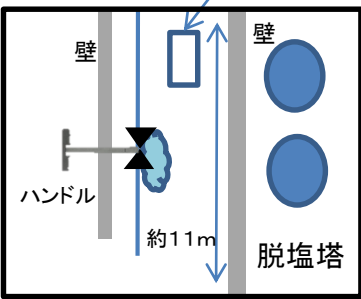
【化学体積制御系統】

水が付着
していた弁

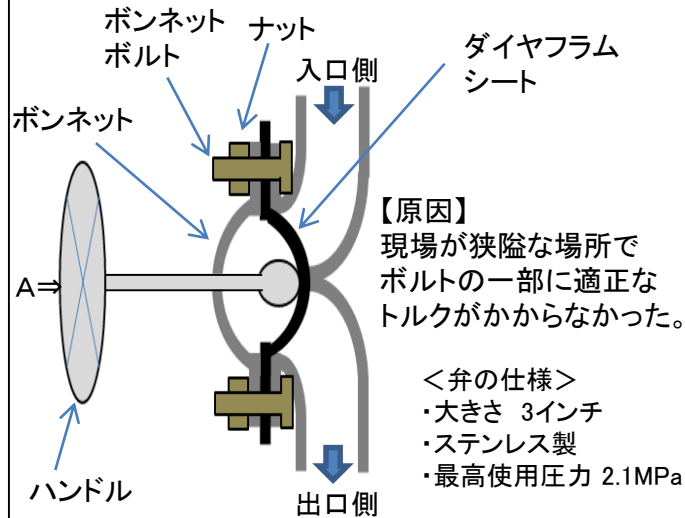


現場の状況

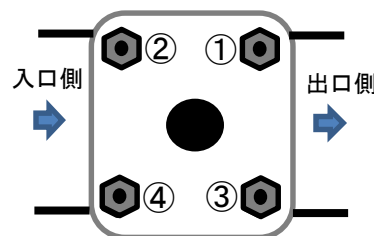
【平面図】



調査結果



Aから 見た図



規定のトルクで増締めし
た際の締めり量

①	30°
②	30°
③	48°
④	72°

図－２ 発電機自動停止に伴う原子炉自動停止について

並列操作時

①リレー（G 8 7）

- ・定期検査において取替えを実施
- ・発電機 5 %出力にて健全性確認後に使用予定

G 8 7

発電機

並列
(開閉器「入」)



同期検定器

送電系統との位相差 10°以内で
並列可能（インターロック）

所内機器

所内変圧器

主変圧器

M 8 7 B

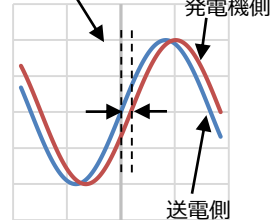
②リレー（M 8 7 B）

- ・G 8 7 の代替として使用
- ・動作設定として、主変圧器の
定格電流（1054 A）の
30%（316 A）とした

MG 8 7 A

③並列時の送電系統と発電機
の電力の位相差により、瞬間
的に、送電線側から発電機側
に主変圧器の定格電流の
約 35%の電流（369 A）が流れた

位相差 6°～8°
(今回の並列のタイミング)



原因

- (1) G 8 7 の取替に伴い、M 8 7 B を暫定運用する検討を行った際に、過渡的な電流変化を想定した設定値となっていなかった。
- (2) メーカーに工事を発注した際に、M 8 7 B の設定値について、過渡的な電流変化を踏まえた影響評価を行うよう要求していなかった。

対策

- ・並列時に発生する過渡的な電流値の変化（位相差±10°以内における電流増加）を考慮し、並列時の M 8 7 B の暫定的な設定値を90%にする。
- ・メーカーに対して過渡的な変化時を含めた定量的な電流評価を義務付けるよう、調達要求に明記した。
- ・今回の発電機・主変圧器保護リレー盤取替工事関係者に対して、過渡的な変化時の潮流※に関する教育を実施するとともに、メーカーで実施する対策の実施状況を確認した。（※：電力系統内の電力の流れ）

100%(1054A)
定格電流

対策前

動作域

並列時に流れた
一時的な電流
35%(369A)
30%(316A)

0%(0A)

対策後

動作域

100%(1054A)
定格電流
90%(949A)

機器の故障の影響が送電系統側へ
拡大することを防ぐため、定格電流
の100%以下で、検出計器の誤差
等を考慮し設定

0%(0A)

<設定値 30%の根拠>
主変圧器本体の入口側電流
と出口側電流の差分を検知
するために設定していたが、
今回は一時的に過電流リレー
として使用
(設定値は30%のまま使用)

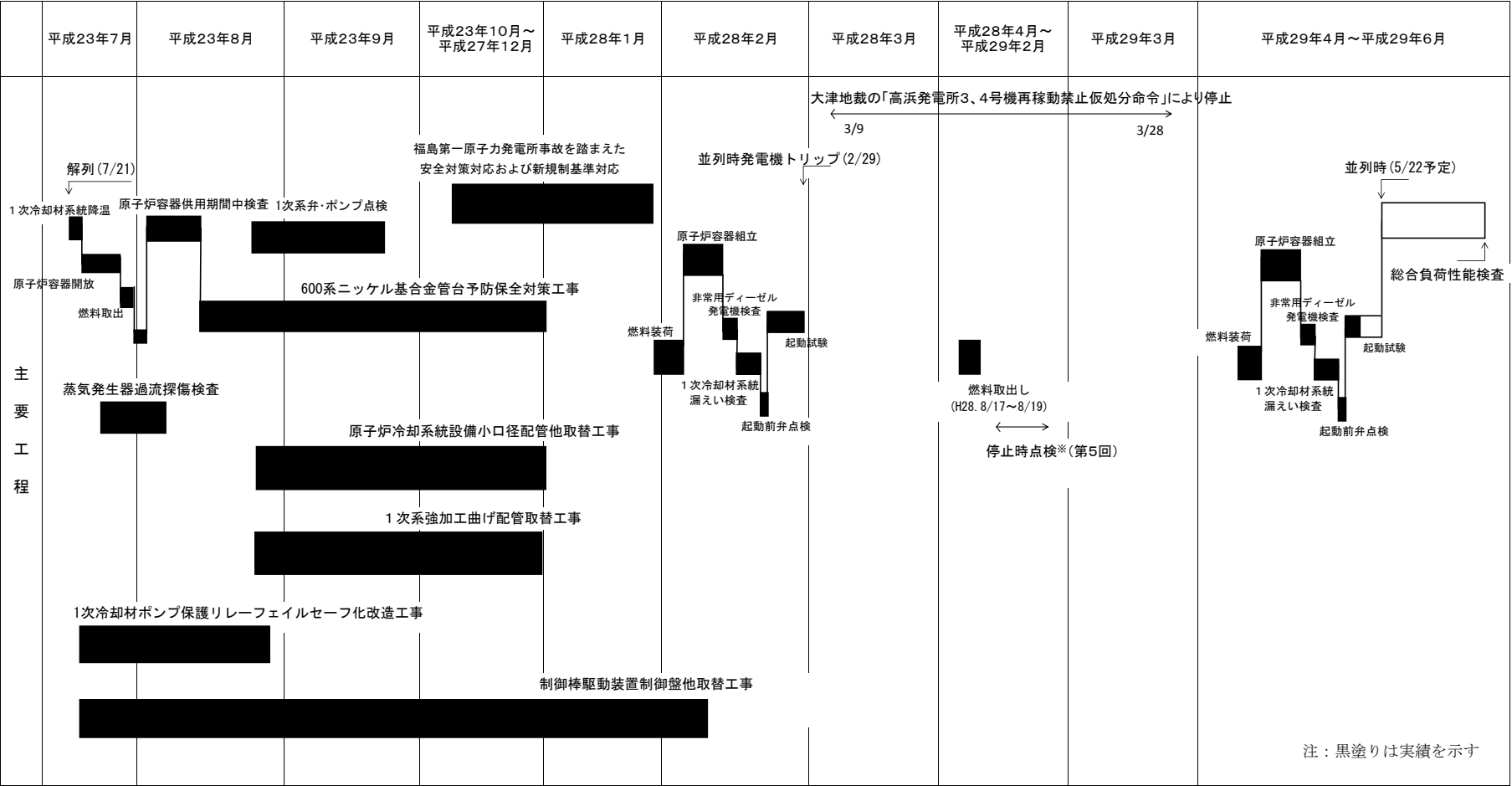
同種事象の再発防止に向けた取り組み

- ・前回停止以降、今回の定期検査までに実施した全ての工事（約1800件）のうち、設定値の変更等を行ったもの（47件）に対し、保護リレー、水位計、警報の設定値等の妥当性を再検証した。
- ・最終のヒートアップ（一次冷却材系統の昇温・昇圧）開始以降に暫定的な運用を行うものについて、プラントの過渡変化に対応できることを確認していく。

高浜発電所4号機 第20回定期検査の作業工程

(別紙)

(平成29年5月16日現在)



※定期検査の長期化に伴い、停止中においても使用している機器等について、概ね1年に1回、健全性確保のために実施する点検
(内容) 非常用ディーゼル発電機の分解点検および外観点検、海水ポンプの分解点検、放射線監視装置の校正 等
(期間) 第1回停止時点検 (H24/5/28～8/31)、第2回停止時点検 (H25/1/8～9/10)、第3回停止時点検 (H26/6/4～12/26)、第4回停止時点検 (H27/6/5～H28/1/31)、
第5回停止時点検 (H28/10/17～H29/1/7)