

福島第一原子力発電所1号機 原子炉注水系に関わる対応について

2014年 1月30日
東京電力株式会社



無断複製・転載禁止 東京電力株

1. 背景

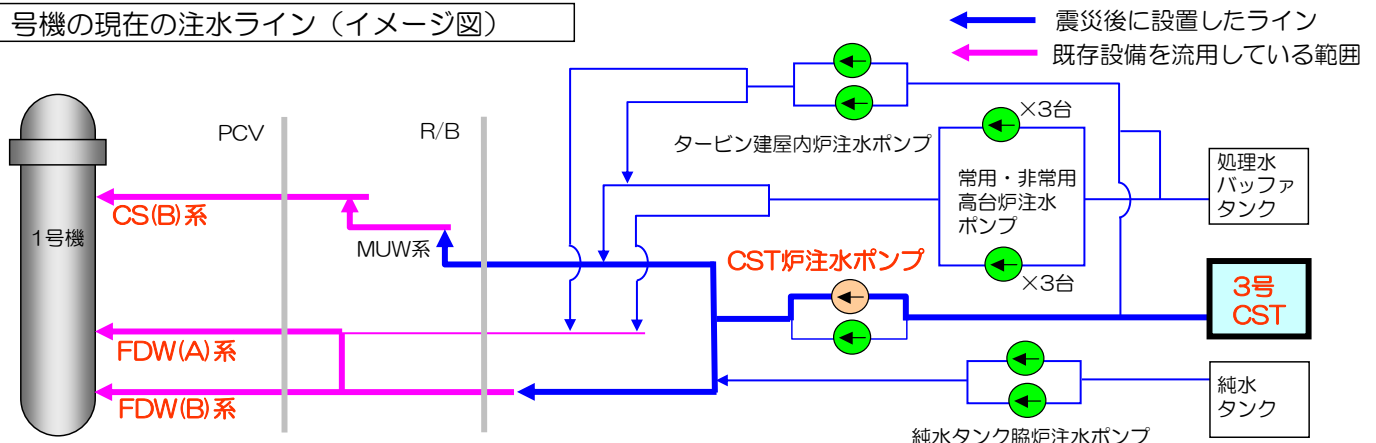
1

■ 1号機の原子炉注水系については、CS系から $2.0\text{m}^3/\text{h}$ 、FDW系から $2.5\text{m}^3/\text{h}$ で合計 $4.5\text{m}^3/\text{h}$ を運用上の注水量として注水を行っているが、2013年7月に実施した復水貯蔵タンク（以下CST）への水源変更に伴う系統試験（流量調整弁 制御性確認試験）において、以下を確認。

- FDW系、CS系それぞれでの全量注水確認時、CS系において、系統圧力上昇により運用上の注水量（ $4.5\text{m}^3/\text{h}$ ）を確保できず（ $3.6\text{m}^3/\text{h}$ まで注入可能）。
- ただし、実施計画に要求のある最低注水量（ $2.9\text{m}^3/\text{h}$ （2013年7月時点）※）は満足しており、CST炉注系における多重性は確保可能。

※ 2014年1月時点の必要最低注水量： $1.8\text{m}^3/\text{h}$

1号機の現在の注水ライン（イメージ図）

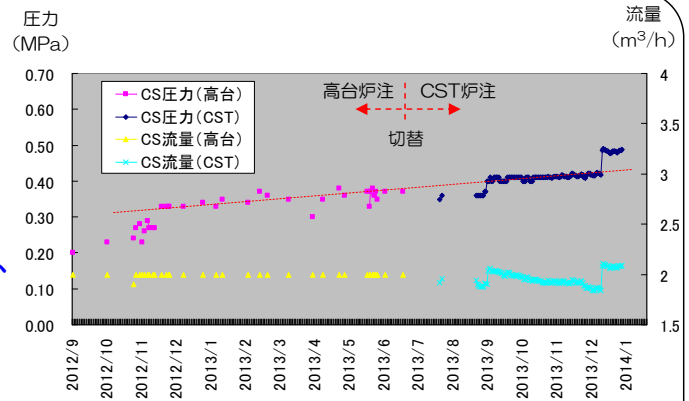


原因調査の結果、以下を確認

- 経時的な系統圧力上昇有り (参考1参照)
 - 将来的にCS系ライン単独での必要注水量確保が困難となる可能性あり。

このままの割合で上昇が継続すると、2017年頃には、現状のCS系ラインの運用注水量 (2.0m³/h) 確保が困難になると予測

- 原子炉建屋内以外を中心に対応可能な範囲で調査した結果、事故後に設置した設備においては原因となる事象は確認されず (参考2参照)
 - PCV、R/B内の既存設備 (スパージャ、逆止弁等) で詰まり等が懸念される (未調査箇所は高線量箇所のため、至近での対策等が困難な可能性大)



1号機は、FDW系ライン単独で冷却していた実績があり、CS系ラインでの注水が不能となっても冷却機能 (崩壊熱の除去) の維持は可能であるものの、継続的な原子炉注水の信頼性を確保するため、早期な対応が必要と判断。



3. 対応方針

今後の対応として以下を段階的に実施する

(参考3参照)

① 現在、N2封入で使用しているRVH系に緊急用の原子炉注水点を設置 (2014年度中)

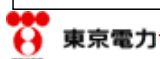
- 崩壊熱を除去可能な注水量 (約3m³/h程度) が確保可能
- 現場環境、作業性等を考慮し、比較的早期に着手可能
- CS系圧力上昇傾向が一定とは限らないことを想定し、早期に対応を実施

なお、新たなN2封入点の設置が必要となるため、並行してジェットポンプ (JP) 計装ラックドレンラインを用いたN2封入点を設置

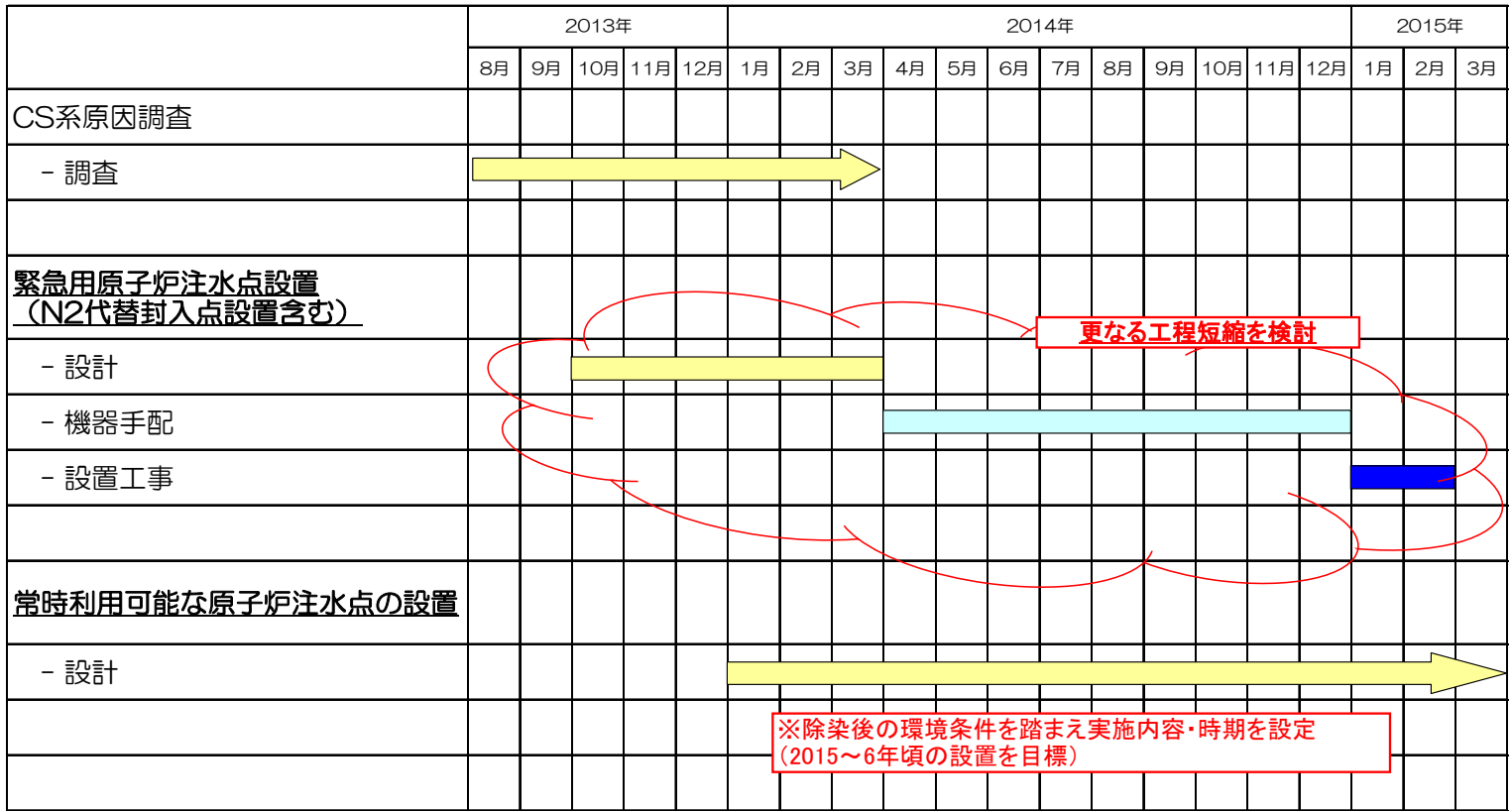
② 常時利用可能な原子炉注水点の設置に向けた対応を検討

(2015~6年度頃の設置を目標)

- 長期的な劣化 (詰まり等) や不測の事態に備え、ある程度の流量 (目安10m³/h程度) が確保可能な注水点の設置を目指す
- ただし、配管切断・溶接を含む大がかりな作業が必要と予想され、今後、環境改善 (除染等) を含めた具体的設置方法等の検討を行う



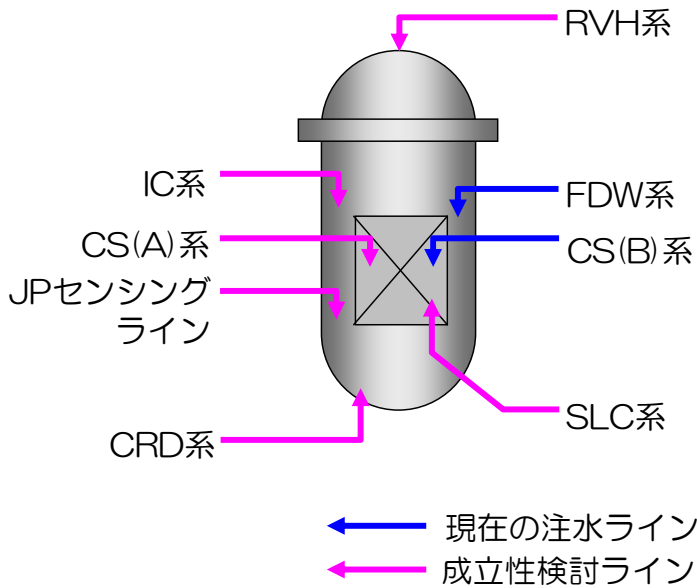
4. 工程（案）



5. 今後の対応

- 新たな注水点設置に向けた検討と合わせ、以下を実施
 - その他の原子炉注水系統については、1号機CS系ほど大きな圧力上昇傾向が確認されていないが、継続監視を実施（参考4参照）
 - 1号機については、予想を超えるCS系の圧力上昇に備え、予めホース等を現場配置することにより、早急な代替注水ラインの確保に向けた準備を実施
 - 引き続き、CS系圧力上昇の原因調査を実施（参考5参照）

- 現状、炉注水に使用可能なラインとして、CS (A) 系、RVH系、JPセンシングライン、SLC系等が考えられるが、注水流量確保に向けたライン（大口径）への繋ぎ込みは、高線量エリアでの配管の切断・溶接等の作業を伴うため、至近で実施することが困難。



注水点候補	作業エリアの線量レベル	備考
CS(A)系	100mSv/h超	漏洩痕の確認された弁の修理が必要
RVH系	4~6mSv/h	流量確保のために大がかりな工事が必要
JPセンシングライン	10mSv/h	流量確保のために大がかりな工事が必要
SLC系	未調査	溶融による配管閉塞の懸念あり
IC系	20~50mSv/h	今後成立性について検討を進めるが、PCV内隔離弁の開操作が必要
CRD系	約10mSv/h	今後成立性について検討を進めるが、溶融による配管閉塞の懸念あり

新たな注水点の候補（イメージ図）

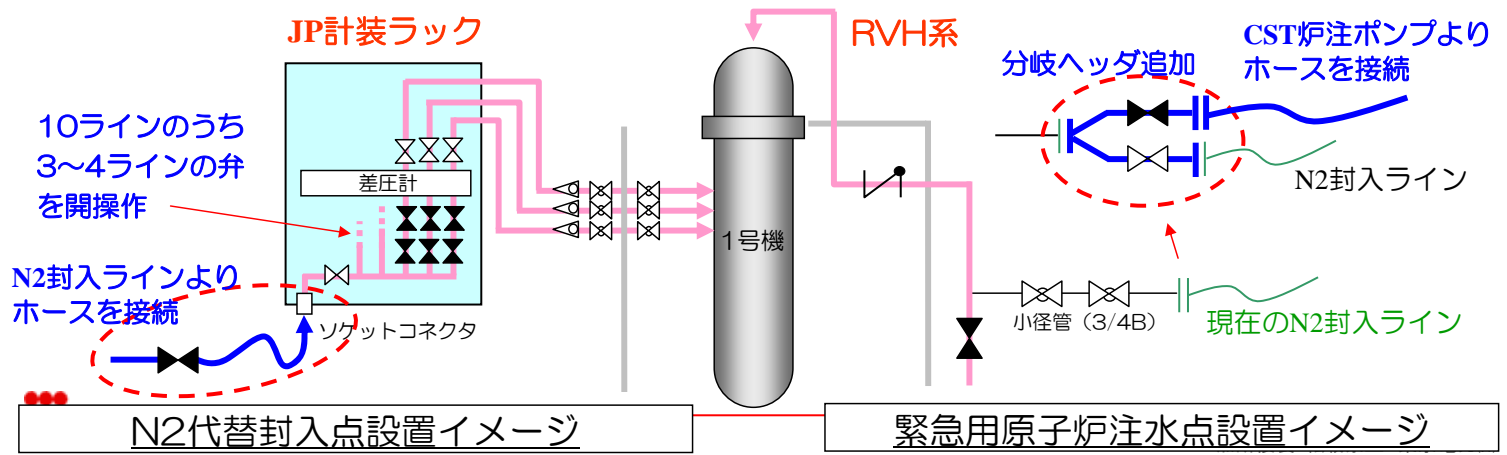


(参考3) 注水点追設に向けた多層的な対応について

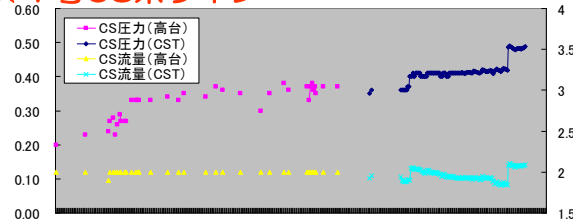
- CS系の圧力上昇傾向が一定とは限らないことから、原子炉注水の信頼性を確保するため、可能な範囲で早期に対応することが望ましい
- 将来的な劣化（詰まり等）を考慮したライン（大口径）の設置は現場線量等の問題から早期に実施することが困難である一方、現在N2封入で用いているRVH系は、崩壊熱を十分に除去可能なレベルの注水が比較的早期に実施可能
- RVH系の使用に伴い、新たなN2封入点の設置が必要となるが、JPセンシングラインであれば、N2封入が可能となる見込み



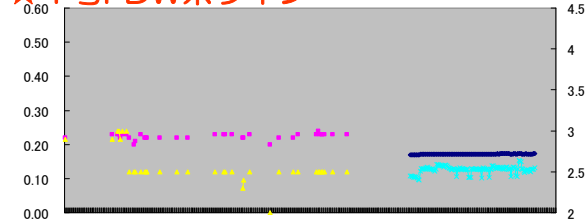
将来的に常時使用可能な注水点の設置に向けた検討を行うのと並行して、早期の対応としてRVH系を炉注、JPセンシングラインをN2封入に活用することが妥当と判断。



☆1号CS系ライン

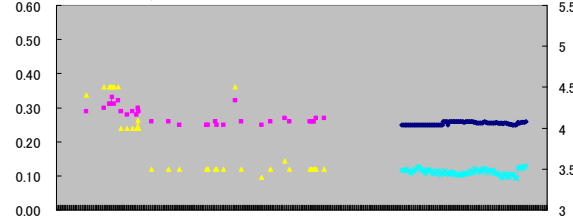


☆1号FDW系ライン

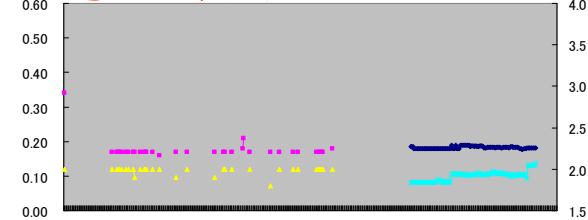


左軸：圧力 (MPa)
右軸：流量 (m³/h)

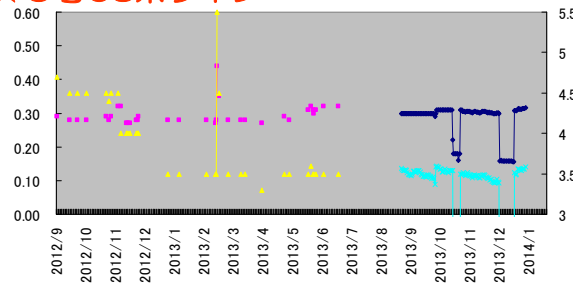
☆2号CS系ライン



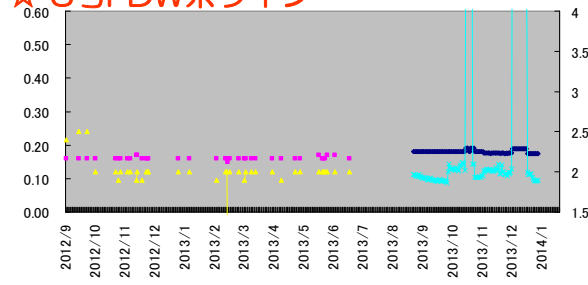
☆2号FDW系ライン



☆3号CS系ライン



☆3号FDW系ライン



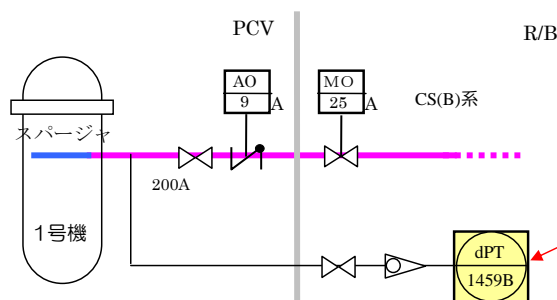
他号機・他系統の圧力上昇傾向は、1号CS系と比較すると軽微もしくは確認されず。ただし、将来的な信頼性確保に向け、2,3号機についても原子炉建屋の除染状況を踏まえて新たな注水点設置を検討



無断複製・転載禁止 東京電力株

(参考5) 今後の原因調査について

- 現在までにCS(B)系の圧力上昇原因を特定できていないが、系統圧力の上昇度合いから、50Aの配管に直径約8mmのオリフィスを設置した程度に流路が狭められていると評価。このことから、原因は以下と推定。
 - 弁体の落下や、超微開の逆止弁により狭まった流路が、腐食により徐々に閉塞。
 - 熱の影響で変形したスパーチャ部が、腐食等により徐々に閉塞。
 - SUSフレキ内の異物等の詰まりによる流路閉塞（外観のみ異常なしを確認済み）。
- 今後の調査は、高線量（数10～数100mSv/h超）の原子炉建屋内が主な対象となるため、対応可能な範囲で調査方法の検討を継続。
 - ① スパーチャ上流の圧力を測定し、詰まり等の発生箇所がRPV内（スパーチャ）か否かを確認。2014年2月に実施予定（下図参照）。
 - ② SUSフレキ内部の状況調査（水抜きによる異物確認、別ホースへの引き替え、カメラによる確認等）。①の結果に応じて実施を検討。



dPT1459B部に仮設の圧力計を設置し、スパーチャ上流部の圧力を確認（現場線量4mSv/h程度）



無断複製・転載禁止 東京電力株