

福島第一・1～3号機 汚染水対策を踏まえた 原子炉注水量の低減について

平成25年11月28日

東京電力株式会社

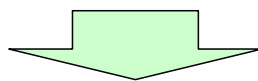


東京電力

無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

目的

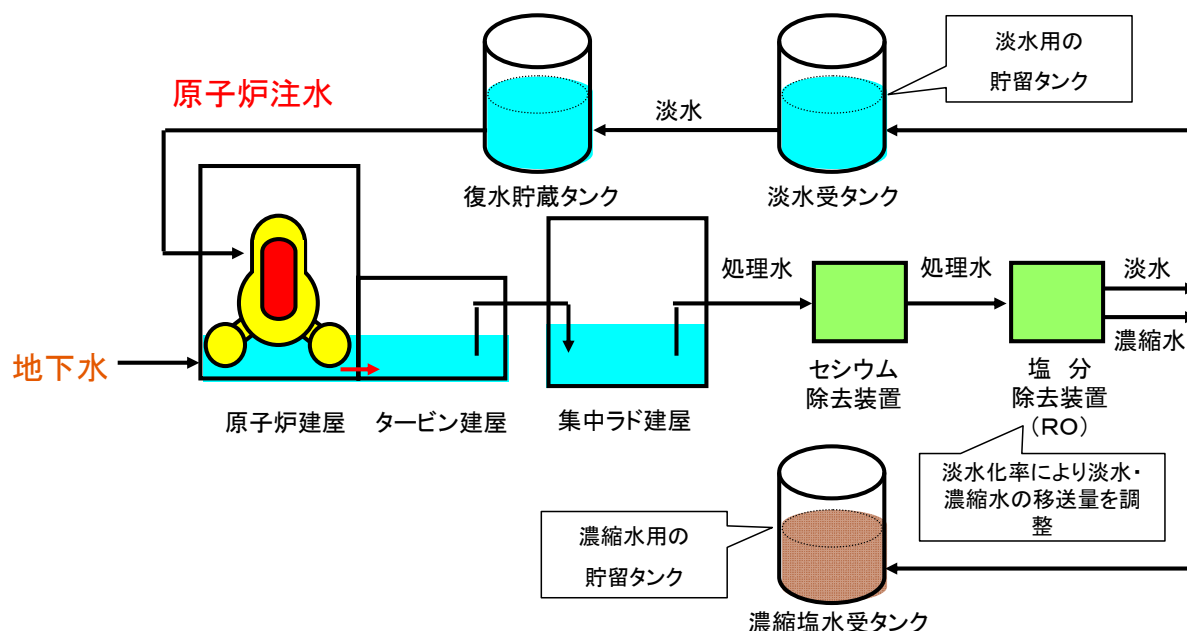
- これまで、水処理設備の負荷を軽減するため、崩壊熱の低下に合わせて原子炉注水量を低減しつつ、安定した冷却状態を維持。
- また、崩壊熱は低下を続けており、現在の注水量は冷却に必要な注水量(制限値)に対して余裕を有している。
- 一方で、炉内の冷却状態については、より安定した状態を目指すため、リスクを伴う注水量減少操作は慎重に考え、現在の注水量で維持している状況。
- それに対し、汚染水問題への対策として、注水量低減による汚染水処理の負担低減等を踏まえた総合的な最適化を図ることも必要。



注水量低減による、汚染水処理への影響および原子炉冷却のリスクを整理し、原子炉注水量の低減に関わる対応を決定

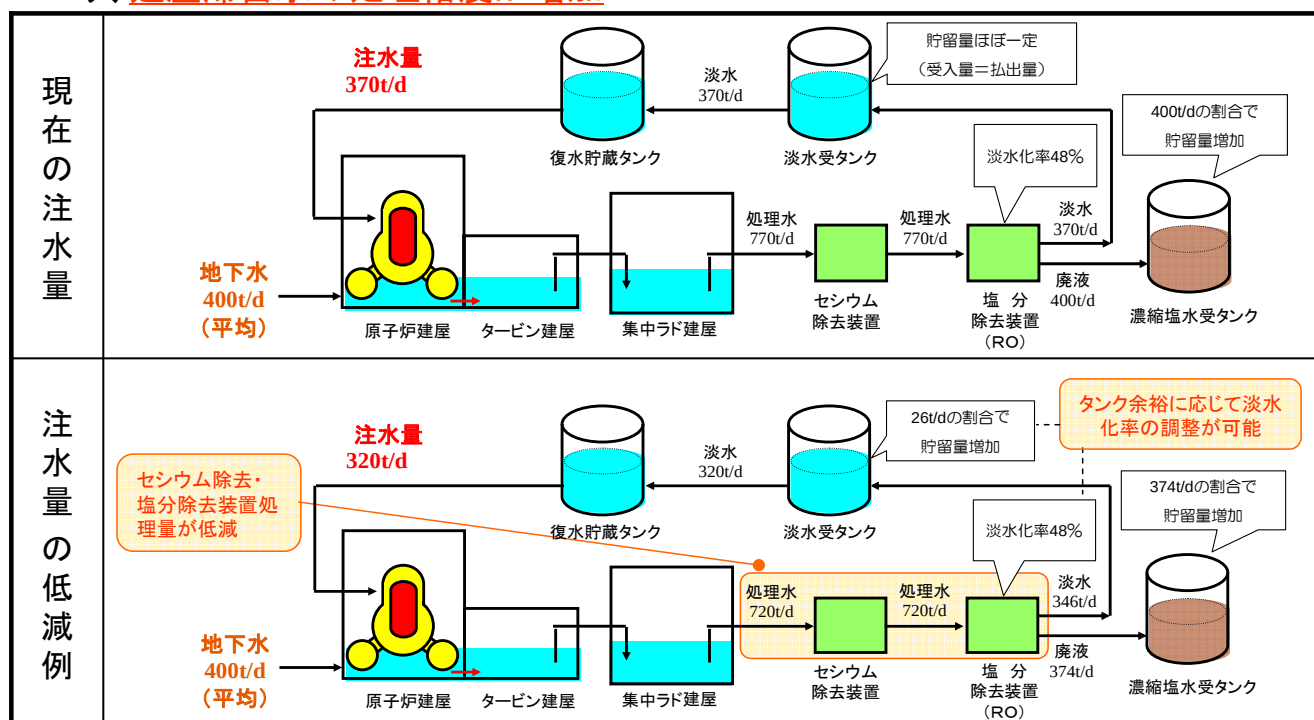
建屋水処理の概要について

- 建屋に流入する水は原子炉注水・地下水の2種類。このうち原子炉注水分は、浄化して再度、注水に用いられるため、地下水流入分をタンクへ貯留。
- タンクは淡水用、濃縮水用の2種類。両タンクの余裕に応じて、RO装置の淡水化率を調整して移送量を振り分け。



原子炉注水量の減少が水処理に与える影響について

- 現在の注水量及び注水量を低減した水バランスを算定し、以下のことを確認。
 - 貯留量は、地下水流入量に依存するが、淡水・濃縮水受タンクへの振り分けに関する運用幅が拡大
 - 水処理設備負荷の観点では、セシウム・塩分除去装置の処理量低減が可能となり、建屋滞留水の処理裕度が増加

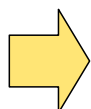


現在の注水量及び裕度について

- 現在(平成25年11月)の注水量は下表の通り。
- 原子炉関連温度は概ね30～40℃以下で推移しており、実施計画に定める制限値(原子炉圧力容器底部で80℃以下)に余裕をもって安定冷却を達成。
- 現在の注水量は制限値※に対し2.3～2.6 m³/hの余裕があり、流量微調整や流量低の警報設定等に関わる運用上の適度な余裕を確保。

(単位:m ³ /h)	1号	2号	3号
現在の注水量	4.5	5.5	5.5
制限値※	2.2	2.9	2.9
余裕	2.3	2.6	2.6

(※ 原子炉の冷却に必要な注水量, 平成25年11月評価)



原子炉の熱バランス評価上余裕があることから、運用上の余裕を小さくすることにより、注水量の低減は可能と評価

原子炉注水量の低減目標

【注水量評価に関する基本方針】

- 運転上の制限(80℃)に余裕を確保するため、65℃以下を目標とした流量設定
- 注水停止等の想定外の事象発生も考慮し、原子炉関連温度を低めに保つことを目標
- 注水変更の影響確認に時間を要すること、及び安定した冷却を継続する観点から、最小限の注水変更操作を実施

【注水量低減に関する懸案事項】

- 崩壊熱や注水温度、注水流量の熱バランスに応じて、原子炉関連温度が全体的に上昇することで、異常時の対応余裕が減少すること

【注水量低減に関する今回の対応方針】

- 流量微調整や流量低の警報設定等に関わる運用上の余裕を確保
- 1号機は、窒素封入等の変化に伴う一部のPCV温度計指示上昇が観測されていることを踏まえ、2・3号機のみを対象に流量を変更

(単位:m ³ /h)	1号	2号	3号
目標注水量(変更後)	4.5 (現状維持)	4.5 (1.0 m ³ /h減※1)	4.5 (1.0 m ³ /h減※1)
制限値	2.2	2.9	2.9
余裕	2.3	1.6	1.6

※1 熱バランスモデルでは最大6℃程度の温度上昇と評価

※2 原子炉の冷却に必要な注水量, 平成25年11月評価

原子炉の冷却状態

- これまで、安定した冷却状態を達成してきてはいるが、熱源の位置や冷却状態など、炉内状況に関する情報が限定的であり、詳細な情報が不足。

【原子炉の冷却状態に関する懸案事項】

- 格納容器内、炉内での冷却水の注入状況が変わることで、熱源である燃料デブリの冷却状態が局所的に変化すること

【原子炉の冷却状態の確認に関する対応方針】

- 注水変更操作後は温度等のパラメータを重点監視
- 放射性物質の異常な放出量増加がないことを確認するため、ガス管理設備（ダストモニタ）を重点監視
- 急な状態変化を避けるため、0.5m³/hずつ段階的に操作
- 原子炉の冷却状態に異常を確認した場合には、直ちに流量を戻す
- 熱バランス評価と大きく異なる挙動を示すなど、炉内の冷却状態が悪化したと考えられる場合も流量を戻す

対応方針をふまえた重点監視パラメータ

重点監視項目	監視頻度	判断基準
RPV底部温度	毎時	65℃以下
PCV温度	毎時	65℃以下
原子炉への注水量	毎時	必要な注水量が確保されていること
原子炉格納容器ガス管理設備ダストモニタ	6時間	有意な上昇傾向が継続しないこと

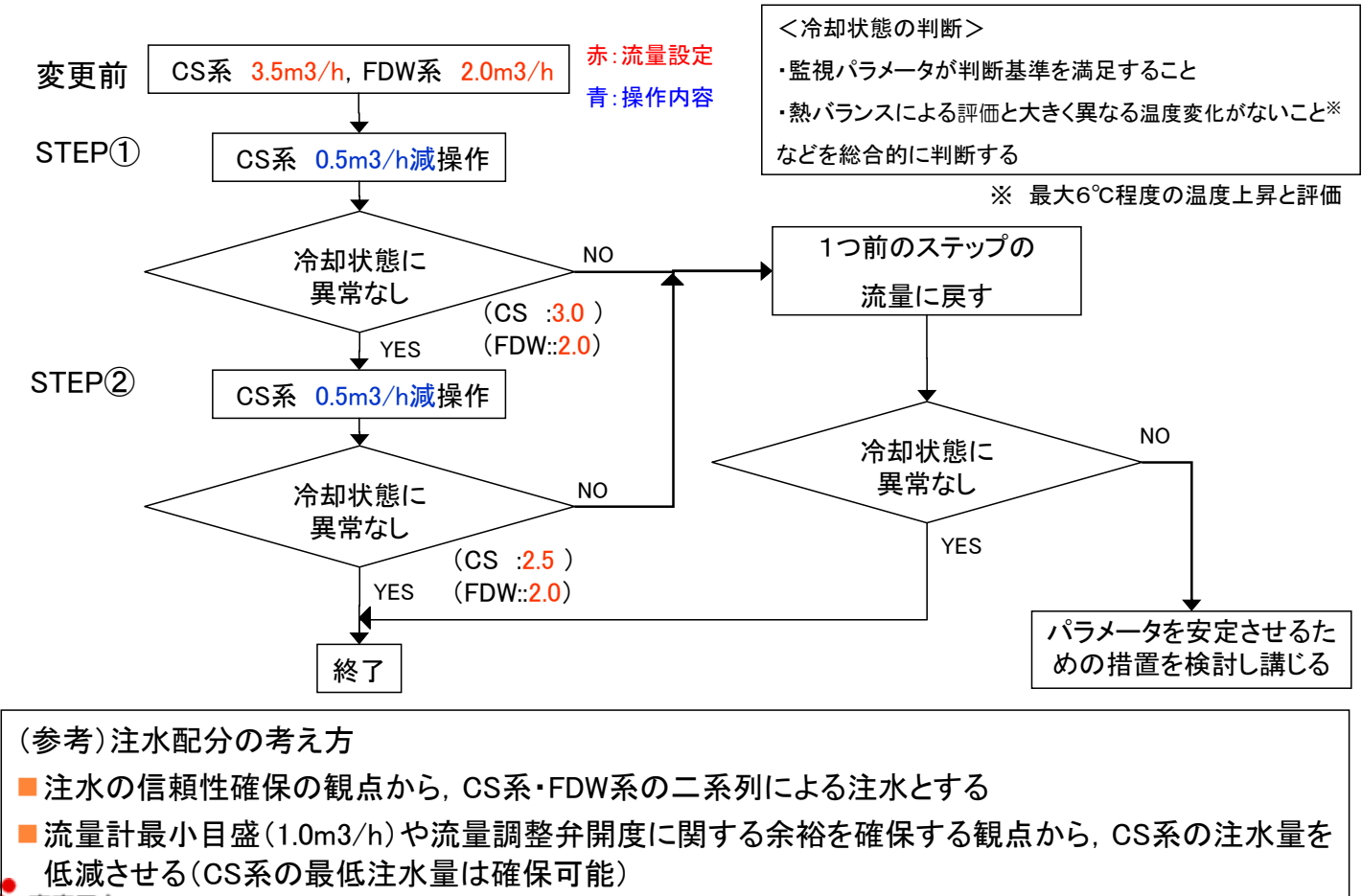
■重点監視項目の考え方

- RPV内の冷却状態を確認するため、RPV底部温度を重点監視とする。
- PCV内の冷却状態を確認するため、PCV温度を重点監視とする。
- 放射性物質の異常な放出量増加がないことを確認するため、ダストモニタの確認を行う。
- 注水変更操作から24時間の監視強化とし、それ以降異常が無い場合には通常頻度での監視に移行

■その他、以下のパラメータなどを参考に冷却状態に異常がない事を総合的に評価

- RPV上部温度、D/W圧力等

対応方針をふまえた注水変更フロー(2, 3号機)



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

9

まとめ

■ 水処理の負荷低減への影響および原子炉冷却のリスクを総合的に判断し, 2, 3号機の原子炉注水量をそれぞれ1m³/h低減する。

(単位:m ³ /h)	1号	2号	3号
現在の注水量	4.5 (CS 2.0, FDW2.5)	5.5 (CS 3.5, FDW2.0)	5.5 (CS 3.5, FDW2.0)
目標注水量(変更後)	4.5 (CS 2.0, FDW2.5) 【現状維持】	4.5 (CS 2.5, FDW2.0) 【CS1.0 m ³ /h減】	4.5 (CS 2.5, FDW2.0) 【CS1.0 m ³ /h減】

■ 実際の工程は, 他作業との干渉を考慮の上, 平成26年1月以降に実施予定(工程調整中)

- 3号R/B内障害物撤去作業に伴うFDW全量注水(平成25年12月～)
- 2号PCV温度計再設置(平成26年1月～)
- 3号PCV内部調査に向けた事前調査等(平成26年1月～) など

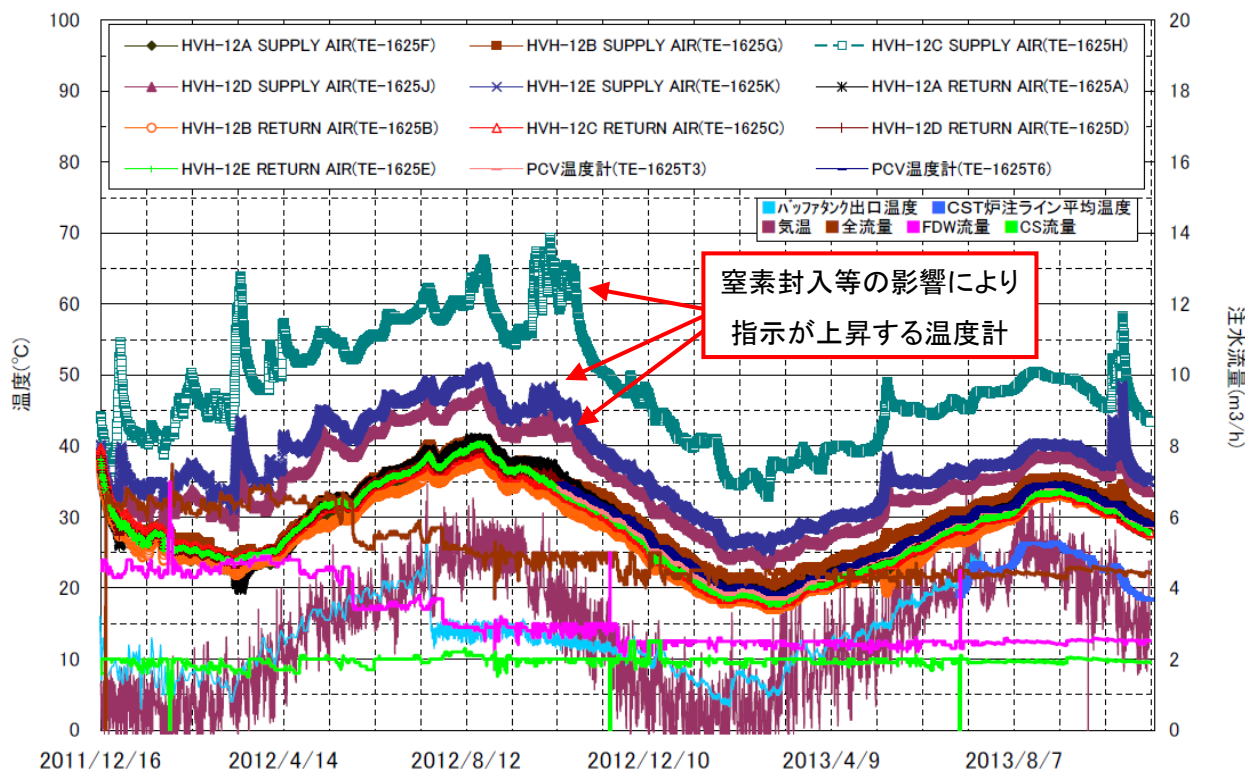
【参考】注水量評価(平成25年11月)

	(単位:m ³ /h)	1号	2号	3号
①	制限値	2.2	2.9	2.9
②	流量管理の余裕を見込んだ注水量	3.4	4.1	4.1
③	温度管理の余裕を見込んだ注水量	2.0	2.8	2.8
④	目標注水量(変更後)	4.5 (現状維持)	4.5 (1m ³ /h減)	4.5 (1m ³ /h減)

<評価方法>

- ①原子炉を80℃以下にする崩壊熱相当注水量を流量下限の制限値として評価(運転上の制限)
 - ②流量の制限値を遵守するため、運用上の余裕として1.2m³/hを見込んだ注水量
(運用上の余裕1.2 m³/hは、警報発生時の対応余裕、注水量微調整等を考慮して設定)
 - ③温度の制限値を遵守するため、原子炉関連温度を制限値(80℃)に余裕をもった65℃以下に維持する注水量を評価(PCV放熱等を考慮した熱バランスモデルで評価)
 - ④上記、②、③大きい方の評価値に対し、0.5m³/h単位で目標注水量を設定。
- ただし、1号機は窒素封入量の変化等に伴うPCV温度計の指示上昇等を踏まえ、今回の注水量変更対象からは除外。

【参考】1号PCV温度の変化について



- 1号では、注水によらず、窒素封入等の影響によって、一部のPCV温度計の指示の上昇が観測されている