

福島第一原子力発電所 1～3号機 原子炉注水量低減時の対応について

2016年11月24日



東京電力ホールディングス株式会社

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

原子炉注水量の低減について



- 汚染水処理設備の余剰分を確保する一つ的手段として、原子炉注水量の低減を実施する計画

	1号 [m ³ /h]	2号 [m ³ /h]	3号 [m ³ /h]	総量 [m ³ /day]
① 現在の注水量	4.5	4.5	4.5	324
② 注水量の目標 (低減量の目標)	3.0 (-1.5)	3.0 (-1.5)	3.0 (-1.5)	216 (-108)

- 注水低減時の監視パラメータ

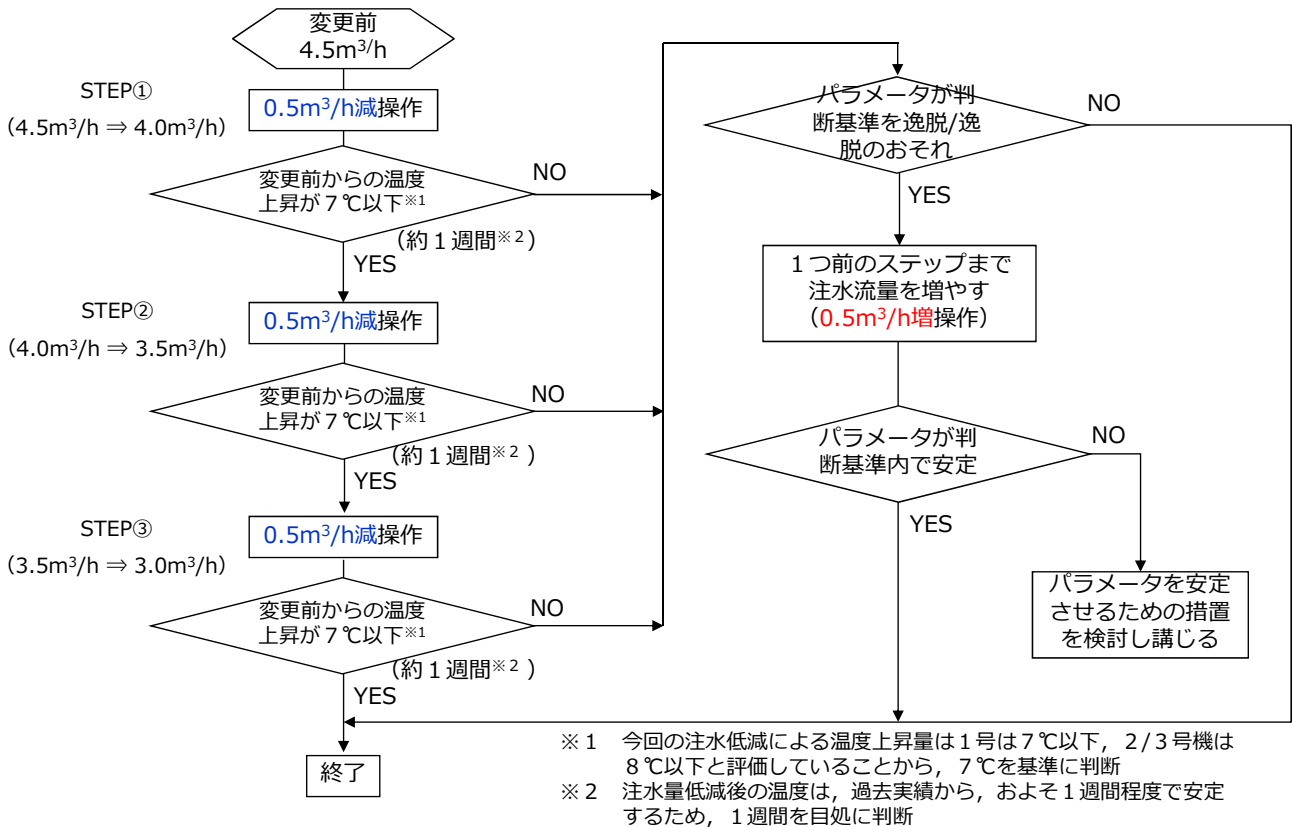
監視パラメータ	監視頻度		判断基準
	操作後24時間	24時間以降 (通常監視頻度)	
原子炉圧力容器底部温度	毎時	毎時	65℃以下
格納容器内温度	毎時	6時間	65℃以下
原子炉への注水量	毎時	毎時	必要な注水量が確保されていること
格納容器ガス管理設備 ダストモニタ	6時間	6時間	有意な上昇が継続しないこと

➤ その他の傾向監視パラメータ

- ・ 原子炉圧力容器上部温度、格納容器圧力、格納容器内水位

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社



注水量低減に伴うその他の対応

① 建屋滞留水の処理への影響

- 建屋滞留水の処理状況や濃度の推移などから、原子炉注水が建屋滞留水に与える影響を確認する
- また、通常の滞留水サンプリングに加え、注水変更前後で原子炉建屋地下の滞留水サンプリングも計画中（原子炉建屋は高線量であり、詳細手順検討中）
⇒ 主な分析項目（案） ガンマ核種（セシウム等）、ストロンチウム、トリチウム

② 格納容器内の水位変動

- 注水量低減により、注水量と漏えい量のバランスが変化し、格納容器内の水位が変動する可能性があるため、格納容器水位計の挙動を確認する
- これまでの調査状況から、格納容器水位以下に漏えい箇所があると推定される1、3号機において水位が変動する可能性が高い
（2号機のようにベント管などからのオーバーフロー状態の場合は水位変動なしと推定）

③ 燃料デブリ冷却状態の変化

- 監視パラメータ（温度、ガス管理設備ダストモニタ等）の確認の他、ガス管理設備のダストサンプリングを計画中

- 注水量変更期間中のプラントデータの公開に加え、冷却状態の異常等に関する情報は速やかに情報提供していく
 - パラメータに異常を確認した場合は、速やかに関係機関に情報提供するとともに、通常時間帯に公表※¹
 - 注水変更時の監視パラメータについて、毎日2回（5時時点および11時時点）のデータをホームページ上で公開
- ※¹ 実施計画に定める運転上の制限※²を逸脱した場合には、これまで通り速やかに公表
 ※² 原子炉圧力容器底部温度80℃以下、格納容器雰囲気温度100℃到達までの時間余裕が24時間以上（6時間毎のデータから算出）
- ホームページ上のデータ公開方法について
 - 主要なデータはわかりやすくグラフで公開
 - トップページなど、わかりやすい場所に公開
 - なお、より透明性の高いデータ公開を目指し、ホームページ上でリアルタイムにプラントデータの公開するシステムを検討中

概略スケジュール(案)

- 12月頃から、1～3号機の建屋滞留水のサンプリングを実施予定。サンプリング実施後、1号機、3号機、2号機の順に注水量を低減していく計画（詳細工程調整中）

	2016年12月	2017年1月	2017年2月	2017年3月
1号機	サンプリング ▼ 注水量低減 			
2号機	サンプリング ▼			注水量低減 
3号機	サンプリング ▼		注水量低減 	

※ 注水量低減後のサンプリングについては、実施時期検討中

- 崩壊熱や注水温度、注水量に応じた熱バランス評価により、原子炉圧力容器底部温度を評価

注水量低減に伴う温度上昇予測評価（平成28年8月時点）

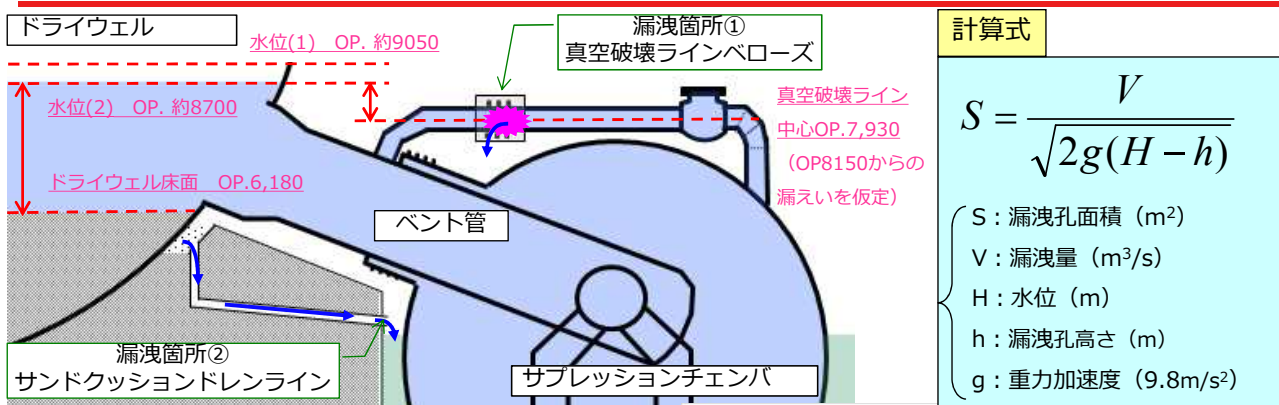
		1号	2号	3号
現状	① 原子炉圧力容器底部温度[℃]	約 28	約 33	約 31
	注水停止時の時間余裕[hr] (80℃到達まで)	8.4	8.3	8.9

↓ 注水量低減 4.5m³/h ⇒ 3.0m³/h

注水量 低減後	② 温度上昇量の予測※[℃]	約 7	約 8	約 8
	③原子炉圧力容器底部温度の予測※ [℃] (①+②)	約 35	約 41	約 39
	注水停止時の時間余裕[hr] (80℃到達まで)	7.2	6.9	7.3

※ ここで示す温度上昇量の予測は、評価モデル上の計算値であり、これまでの注水量低減時の温度挙動の実績を考慮すると、実際の温度上昇量は計算値よりも小さいと予想される

【参考】注水量低減時の格納容器内水位評価（1号機）



- 過去 2 回の内部調査時の格納容器内水位と注水量

注水量[m ³ /h]	5.5	4.5
格納容器水位(OP)[mm]	9050	8700

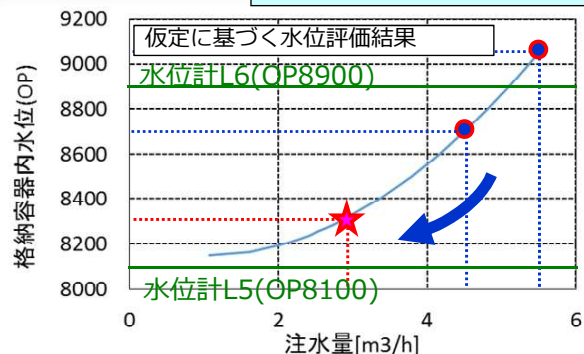
- 漏えい箇所（①・②の2箇所のみと仮定）

漏洩箇所① 真空破壊ラインベローズ

- ・ 漏洩量は調査映像から 0.74~3.2 m³/hと評価
→ 3.3 m³/hの漏洩を仮定

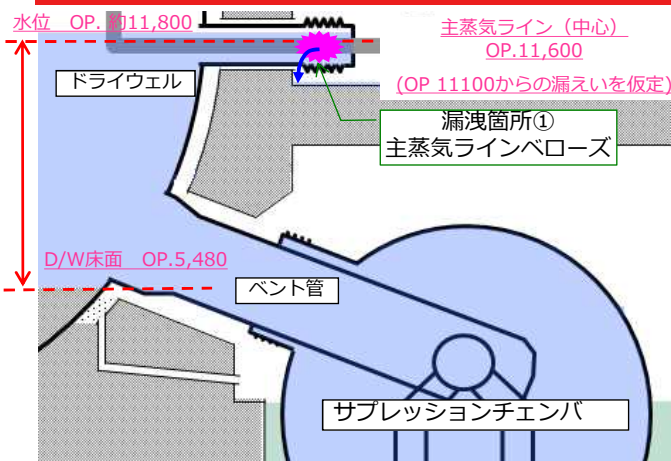
漏洩箇所② サンドクッションドレンライン

- ・ 漏洩量は調査映像から 0.15 m³/h と評価
→ 8本合計で1.2 m³/hの漏洩を仮定



漏えい箇所を①・②と仮定すると、注水量低減により、格納容器内水位がOP 8300程度まで低下すると推測
⇒格納容器内水位は水位計L5高さ近傍になると推測

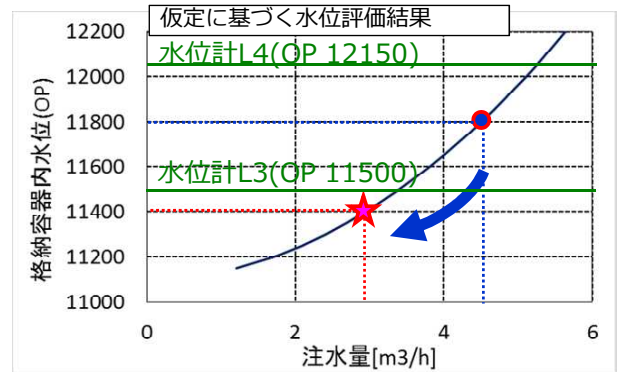
【参考】注水量低減時の格納容器内水位評価（3号機）



計算式

$$S = \frac{V}{\sqrt{2g(H-h)}}$$

S : 漏洩孔面積 (m²)
 V : 漏洩量 (m³/s)
 H : 水位 (m)
 h : 漏洩孔高さ (m)
 g : 重力加速度 (9.8m/s²)



- 内部調査時の格納容器内水位と注水量

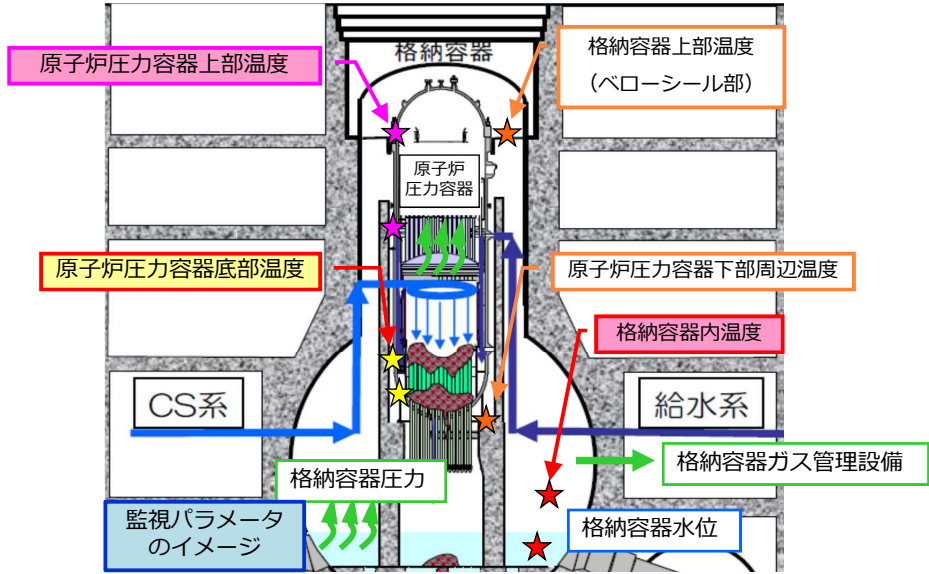
注水量[m ³ /h]	4.5
格納容器水位(OP)[mm]	11800※
- 漏えい箇所（①の1箇所のみと仮定）
 漏洩箇所① 主蒸気ラインベローズ
 ・漏洩量は調査映像から 1.2~4.5 m³/h程度と評価
 → 4.5 m³/hの漏洩を仮定

漏えい箇所を①と仮定すると、注水量低減により、**格納容器内水位がOP 11400程度まで低下すると推測**
 ⇒格納容器水位は水位計L3高さを若干下回り、水位計の指示はL2(OP10700)になると推測

※ サプレッションチェンバ圧力から計算された水位はOP11980

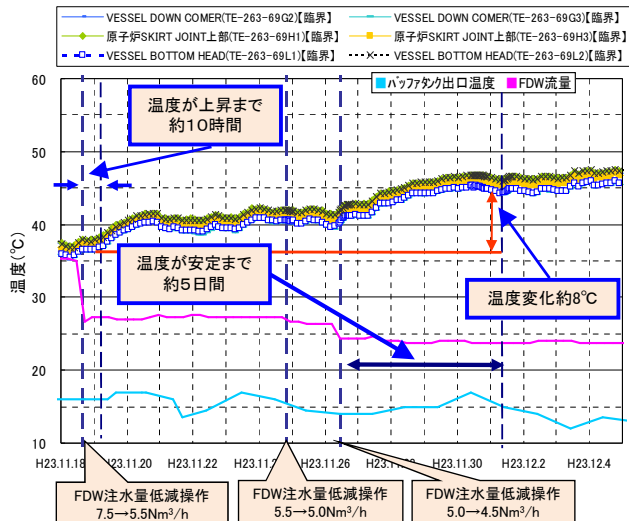
【参考】原子炉压力容器内・格納容器内の温度測定点（イメージ）

- 冷却状態の変化をより確実に把握するため、原子炉压力容器底部温度・格納容器内温度以外のプラントパラメータも適切に組み合わせて監視する計画

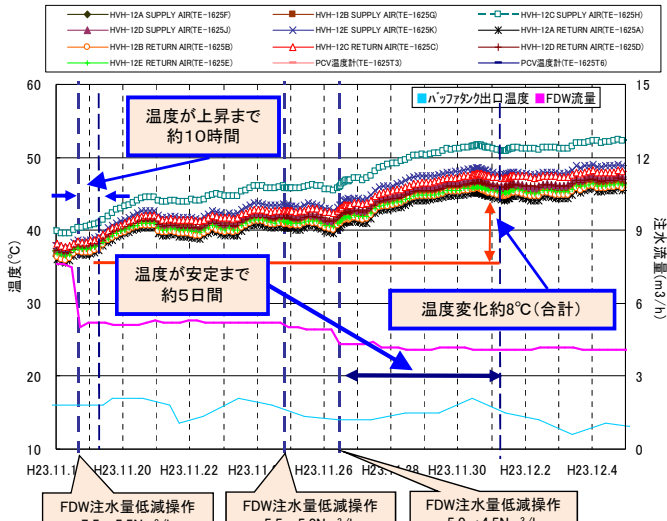


- 原子炉压力容器上部温度
 ⇒原子炉压力容器内の熱源への冷却水のかかり方が変化した場合、燃料デブリの表面温度の上昇、対流の変化などにより、原子炉压力容器上部にも温度影響があると推定
- 格納容器ガス管理設備（ダスト）
 ⇒冷却状態の変化により、蒸気発生量の増加などによる、放射性物質の放出量増加等の影響があると推定

■ 【実績】 平成23年11月



原子炉圧力容器底部温度



格納容器内温度

■ 注水量低減後，時間遅れをもって緩やかに温度変化

- 明確な温度上昇が確認できるまでおよそ10時間程度
- その後およそ5日程度で温度は安定