

# 1～3号機原子炉注水ラインのPE管化工事に伴うFDW系単独注水の影響について

2017年6月29日

TEPCO

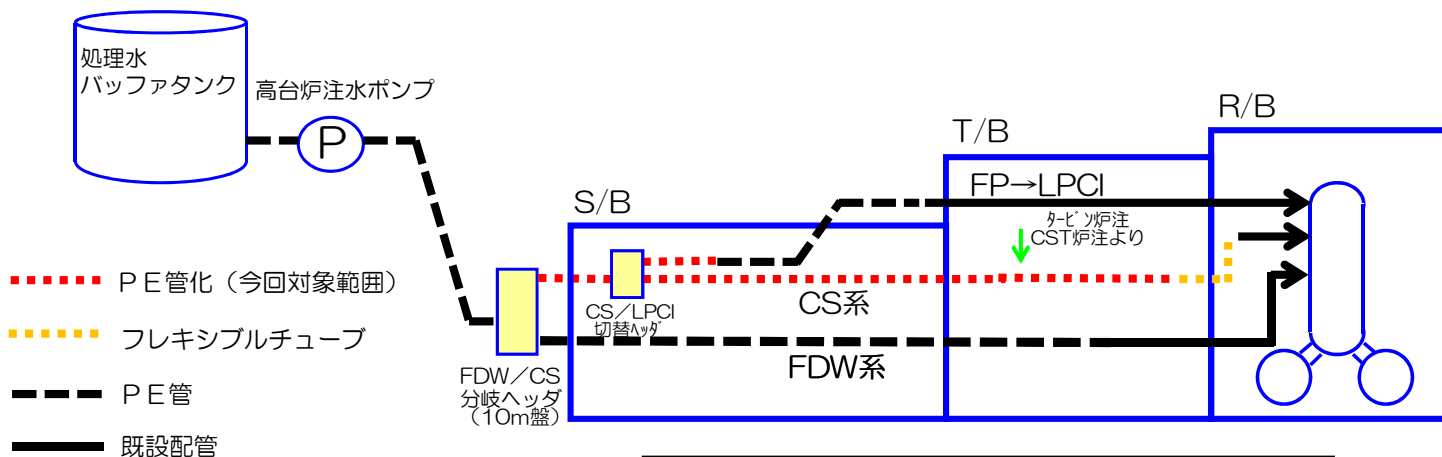
東京電力ホールディングス株式会社

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

## 1. 概要

TEPCO

- 1～3号機の原子炉注水設備において、炉心スプレイ系ラインのSUSフレキシブルチューブをポリエチレン管（PE管）に取り替える。
- PE管への取替工事の際、原子炉注水を給水系のみで実施する。



PE管化対象範囲イメージ図（例：2号機）

R/B : 原子炉建屋  
T/B : タービン建屋  
S/B : サービス建屋  
CS : 炉心スプレイ系  
FDW : 給水系  
LPCI : 低圧炉心注入ライン  
FP : 消火系

©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

- 原子炉冷却は、炉心スプレイ系（CS系）、給水系（FDW系）からの注水によって熱源を冷却。通常は、CS系、FDW系の両系から注水する運用としている。

	1号機	2号機	3号機
目標注水量 [m <sup>3</sup> /h] (2017年6月1日現在)	合計 3.0 (CS系 1.5, FDW系 1.5)	合計 3.0 (CS系 1.5, FDW系 1.5)	合計 3.0 (CS系 1.5, FDW系 1.5)

- これまでに工事等に伴い、表1のとおりFDW系単独で注水した実績があり、その際の炉内温度の挙動からFDW系全量注水時の冷却状態に異常がないことを確認。（添付1～3参照）

表1 FDW系単独注水実績

号機	日付	崩壊熱	FDW系注水量	期間
1号機	H23.12	0.46 MW	約4m <sup>3</sup> /h	約14日間
2号機	H26.2	0.18 MW	約4.5m <sup>3</sup> /h	約10日間
3号機	H26.1	0.18 MW	約5.5m <sup>3</sup> /h	約16日間

- 添付1 1号機FDW系単独注水時の温度推移実績
- 添付2 2号機FDW系単独注水時の温度推移実績
- 添付3 3号機FDW系単独注水時の温度推移実績

- H29.6現在の崩壊熱および炉注水量を以下の表2に示す。上記注水実績から崩壊熱は以下のとおり低下しており、同程度の注水量の低下を考慮すると、約3m<sup>3</sup>/hでFDW系全量注水した場合も原子炉の冷却は可能と評価している。

表2 H29.6現在の崩壊熱と炉注水量

号機	崩壊熱	現在の炉注水量
1号機	0.07 MW	約3m <sup>3</sup> /h
2号機	0.09 MW	約3m <sup>3</sup> /h
3号機	0.09 MW	約3m <sup>3</sup> /h

- H29.6現在の炉注水量(約3m<sup>3</sup>/h)でFDW系単独注水をした実績はないため、配管取替工事前に、FDW系全量注水を行い、原子炉の冷却状態の確認を行う。その際、温度上昇等の異常が確認された場合には、注水流量を増加させる対応を行う。

- FDW系全量注水の期間は、冷却状態の確認と配管取替工事で、それぞれ1週間程度を予定。

### ■ 「FDW系単独注水」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 ※1
格納容器内温度	毎時	6時間	65℃以下 ※1
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

※1 65℃を超える恐れがある場合を含む

### 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

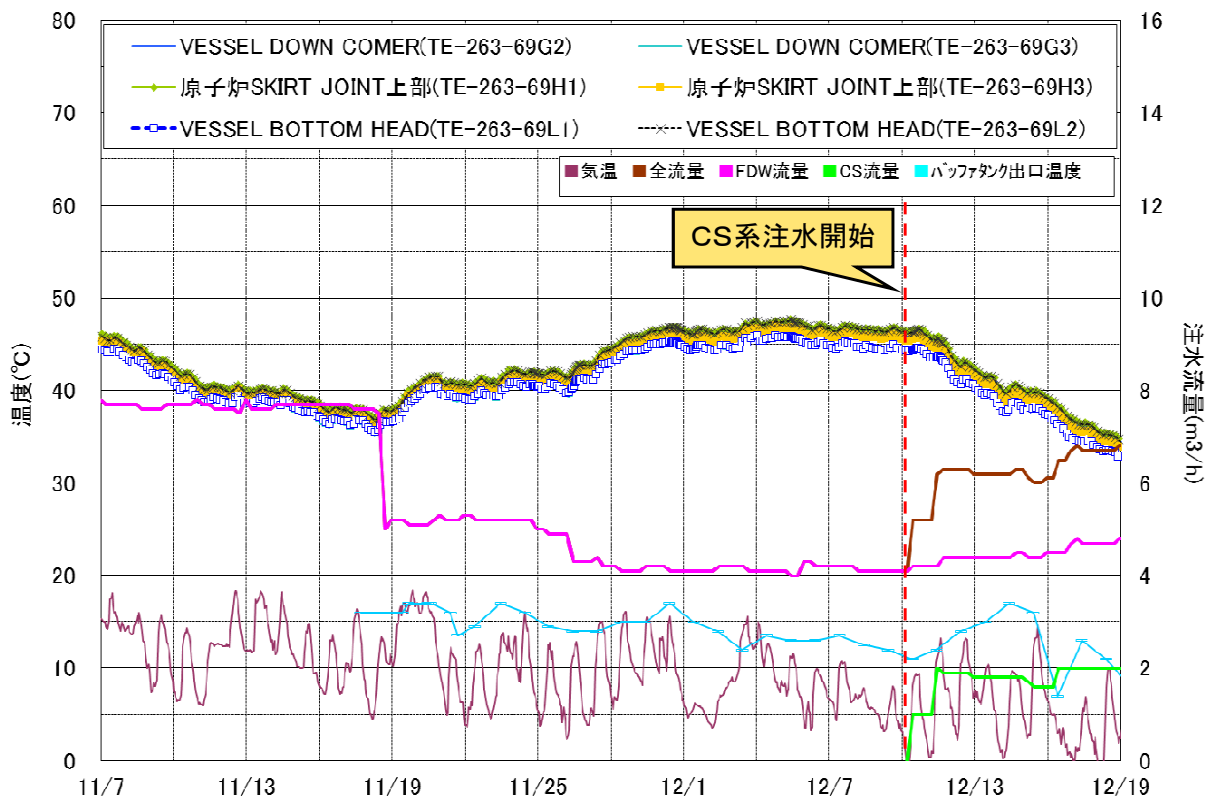
### 添付1 1号機FDW系全量注水時の温度推移実績

- CS系からの注水を開始した2011年12月10日より以前から、FDW系単独の注水によりRPV底部温度やPCV内温度は80℃以下に冷却されていた
- 平成24年1月30日にCS系注水を5時間程度停止した際に、RPV底部温度及びPCV内温度等に温度上昇はなく、原子炉の冷却状態に異常はなかった

©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

## 1号機FDW系単独注水時のRPV底部温度

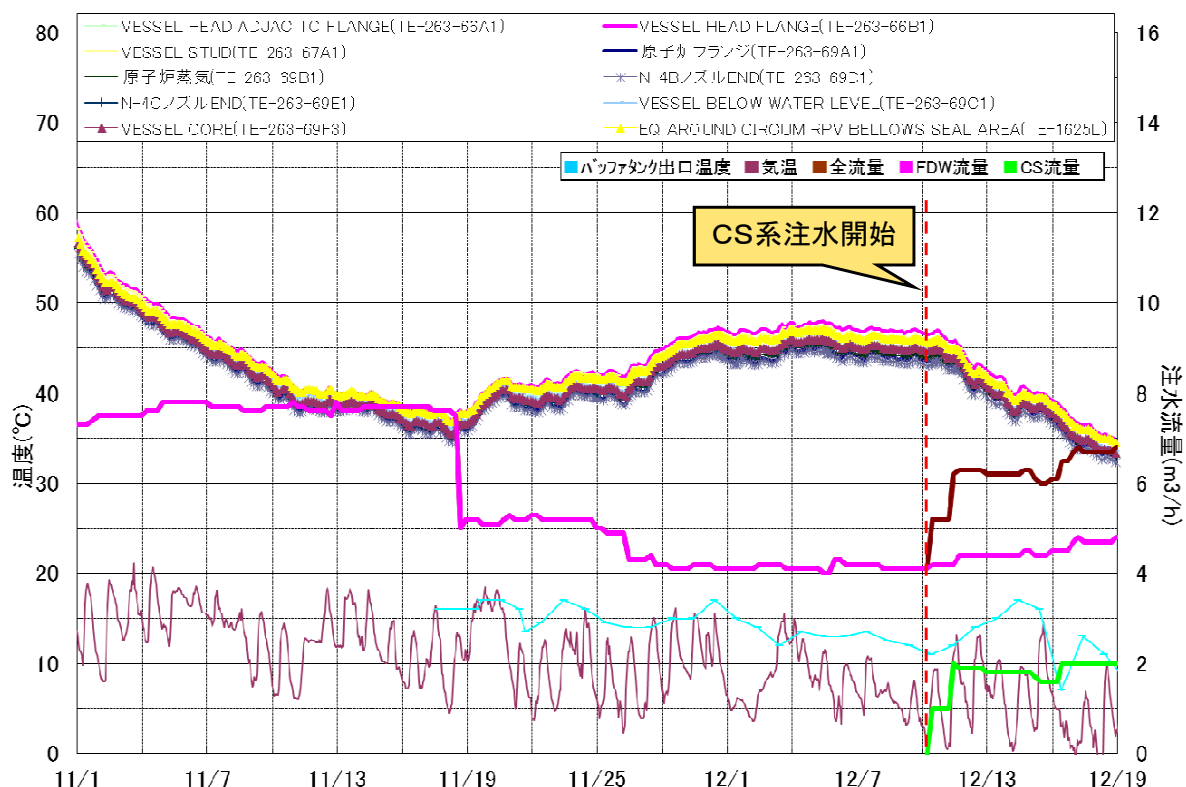
- 2011年12月10日より以前はFDW系単独注水により原子炉を冷却していた



©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

# 1号機FDW系単独注水時のRPV上部温度

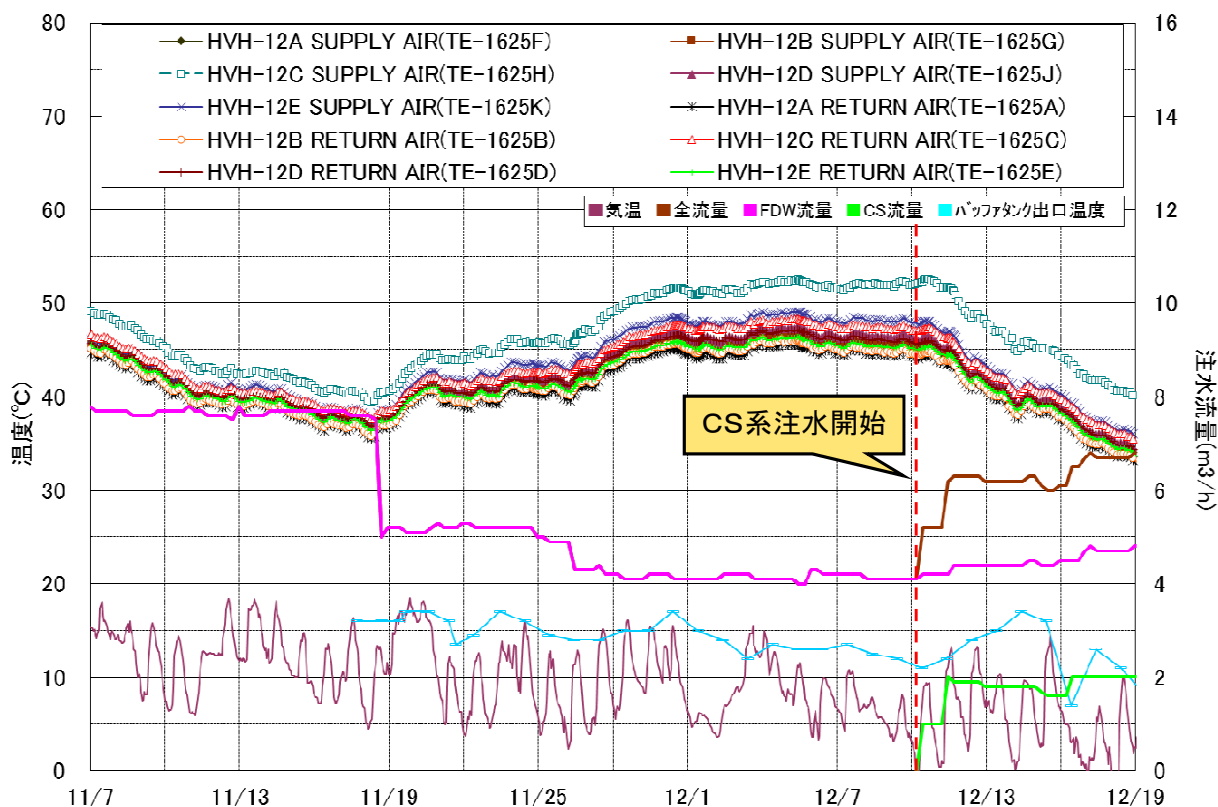
■2011年12月10日より以前はFDW系単独注水により原子炉を冷却していた



©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

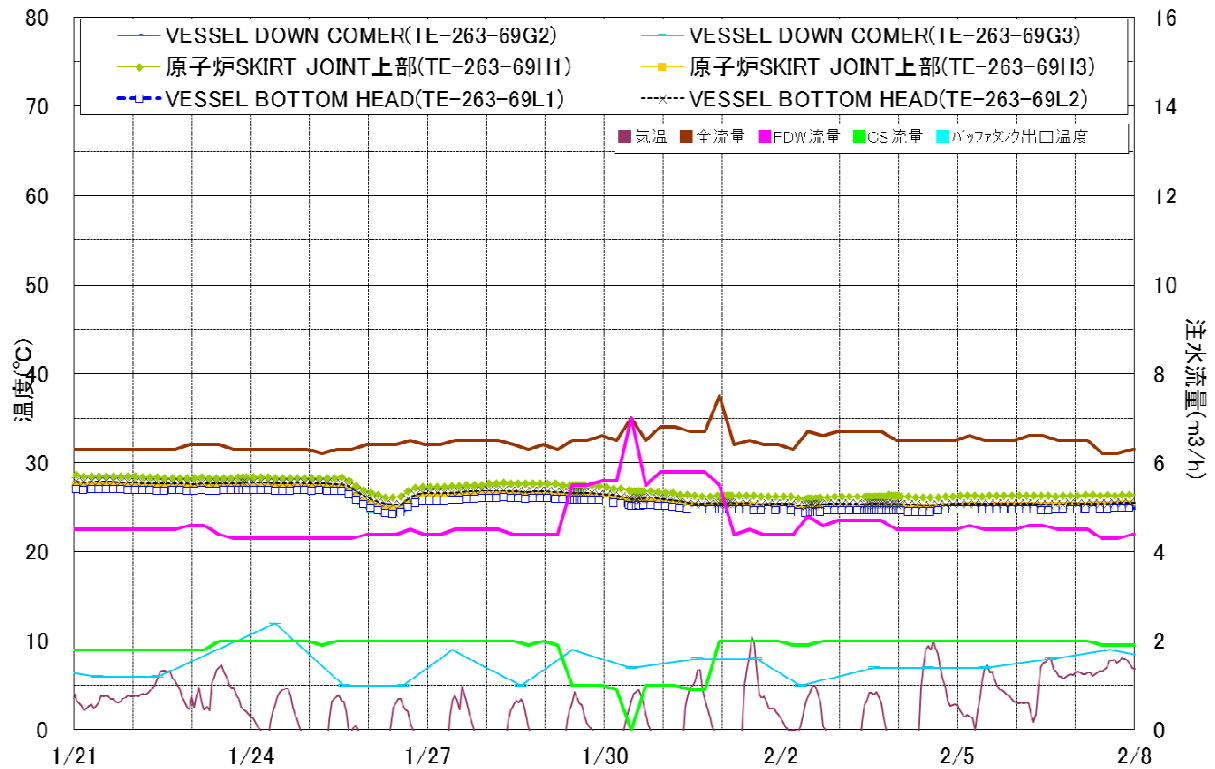
# 1号機FDW系単独注水時のPCV温度

■2011年12月10日より以前はFDW系単独注水により原子炉を冷却していた



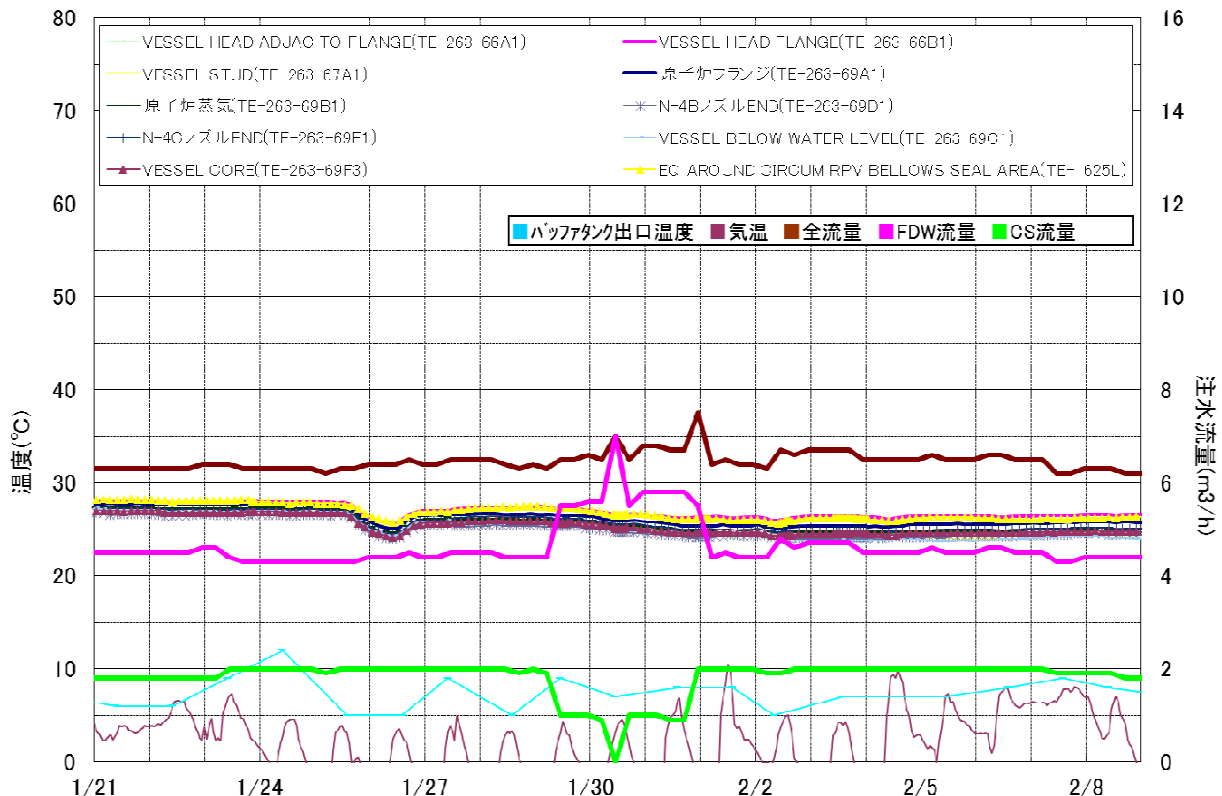
©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.  
無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

## ■FDW系単独注水（約5時間）による原子炉の冷却状態の異常はなかった



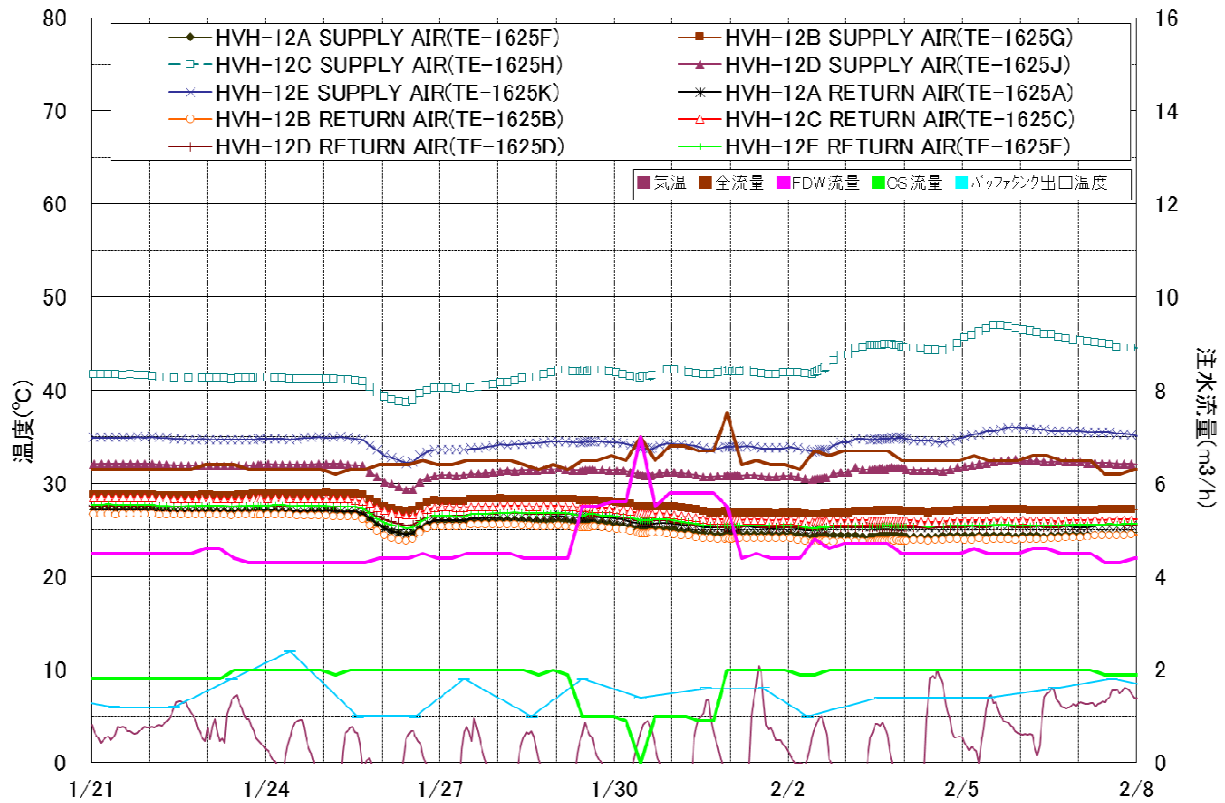
©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.  
無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

## ■FDW系単独注水（約5時間）による原子炉の冷却状態の異常はなかった



©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

■FDW系単独注水（約5時間）による原子炉の冷却状態の異常はなかった



©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

添付2 2号機FDW系単独注水時の温度推移実績

- 2014年2月, 2号機の原子炉注水について, CS系からFDW系への全流量乗せ換え, FDW系単独での注水試験を実施。  
 【目的】今後の作業や工事の際に, 必要に応じてCS系を停止し, FDW系からの単独注水とする対応の可否を確認すること。

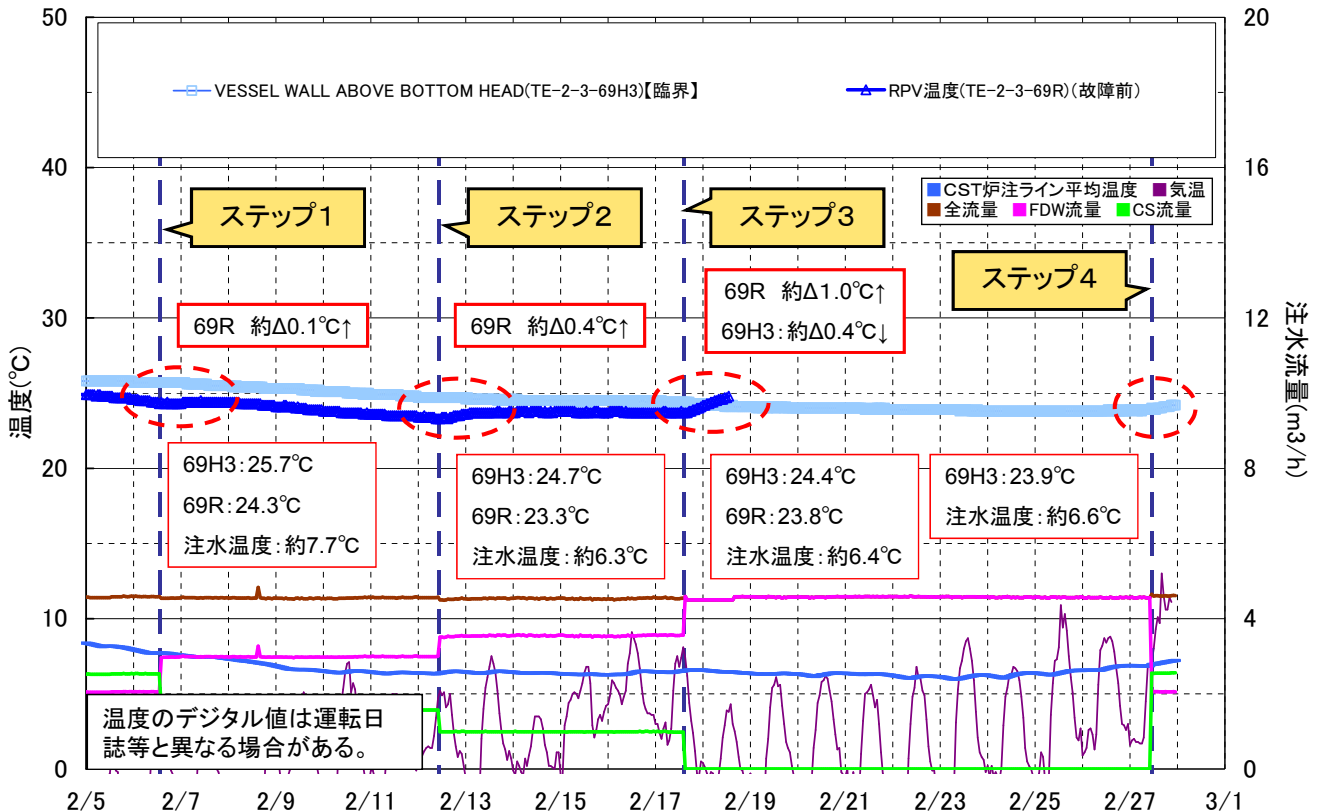
<操作実績>

ステップ1	2/6 (木) 13:09~13:19 (CS: 2.5→1.5 m <sup>3</sup> /h, FDW: 2.0→3.0 m <sup>3</sup> /h)
ステップ2	2/12 (水) 10:08~10:23 (CS: 1.5→1.0 m <sup>3</sup> /h, FDW: 3.0→3.5 m <sup>3</sup> /h)
ステップ3	2/17 (月) 14:03~14:22 (CS: 1.0→0 m <sup>3</sup> /h, FDW: 3.5→4.5 m <sup>3</sup> /h)
ステップ4	2/27 (木) 10:26~10:50 (CS: 0→2.5 m <sup>3</sup> /h, FDW: 4.5→2.0 m <sup>3</sup> /h)

- FDW系単独注水 (10日間) による原子炉の冷却状態の異常はなかった

2号機FDW系単独注水時のRPV底部温度

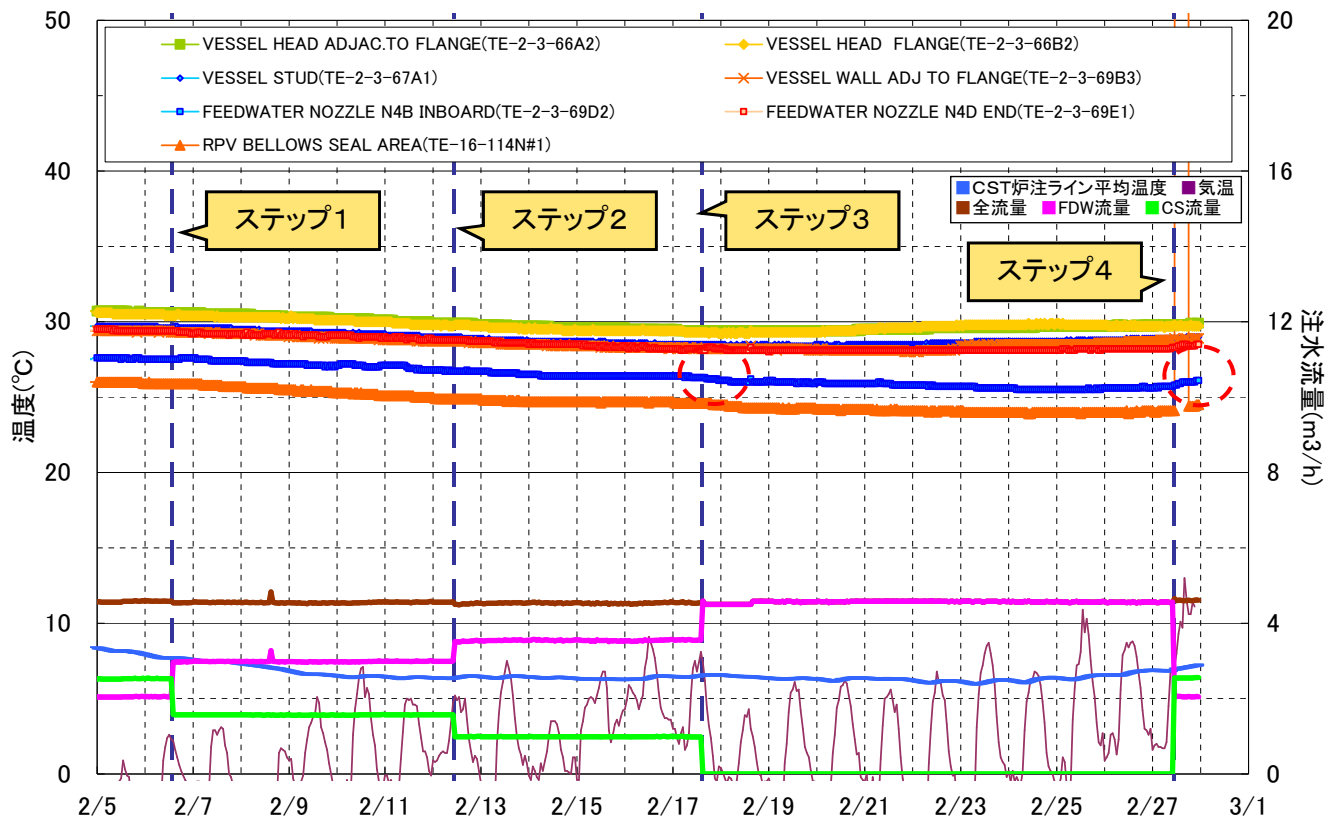
- FDW系単独注水 (約10日間) による原子炉の冷却状態の異常はなかった (一部の温度計に若干の指示変動を確認)





## 2号機FDW系単独注水時のRPV上部温度

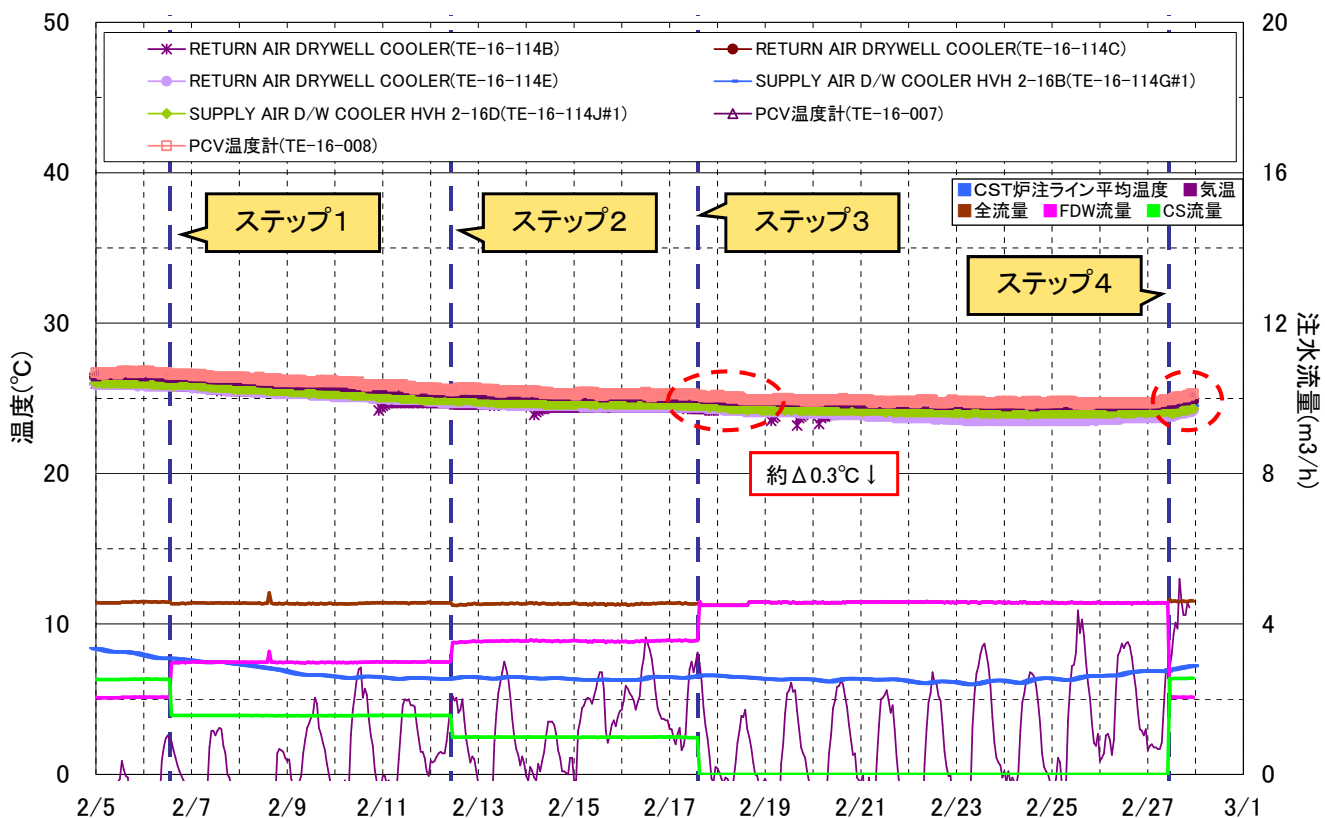
■FDW系単独注水（約10日間）による原子炉の冷却状態の異常はなかった  
（一部の温度計に若干の指示変動を確認）



©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

## 2号機FDW系単独注水時のPCV温度

■FDW系単独注水（約10日間）による原子炉の冷却状態の異常はなかった  
（一部の温度計に若干の指示変動を確認）

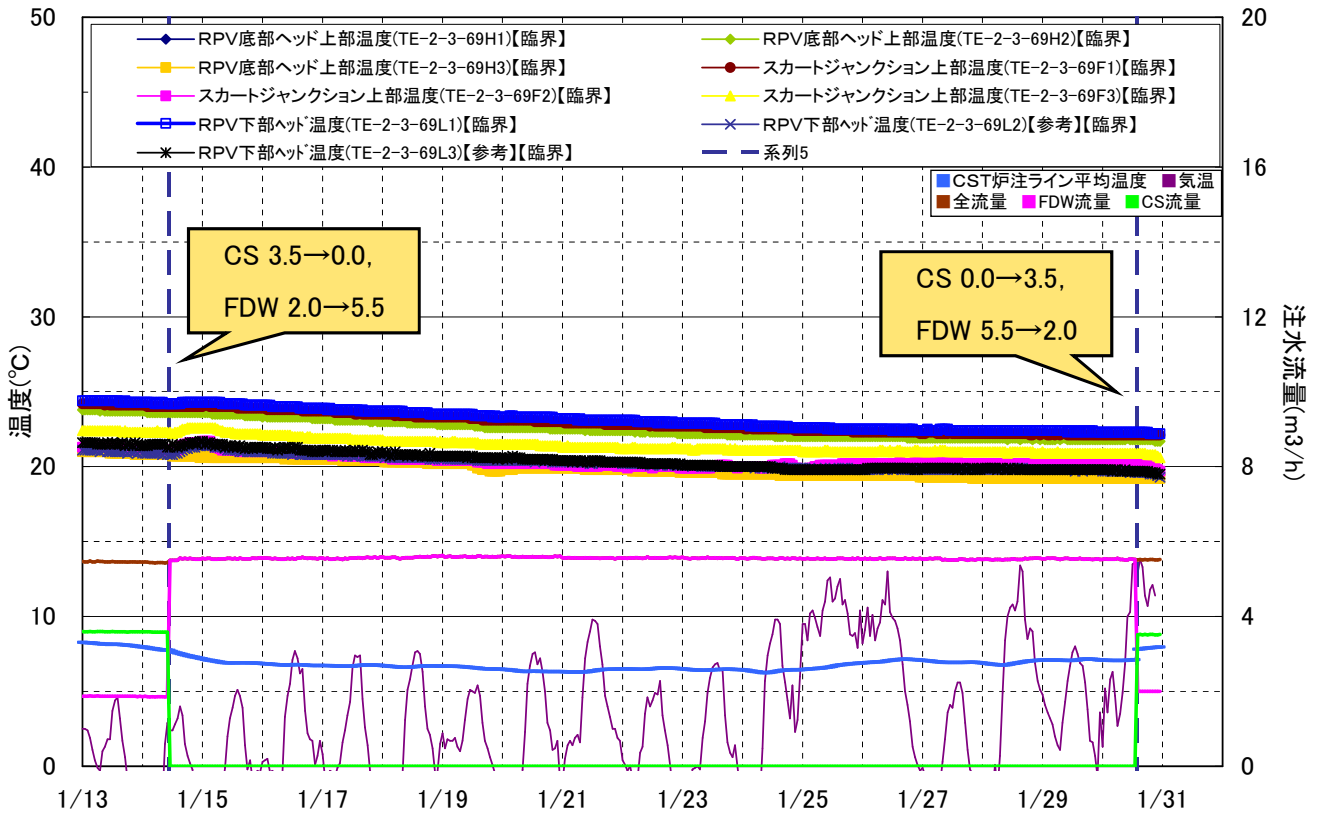


©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.  
無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

### 概要

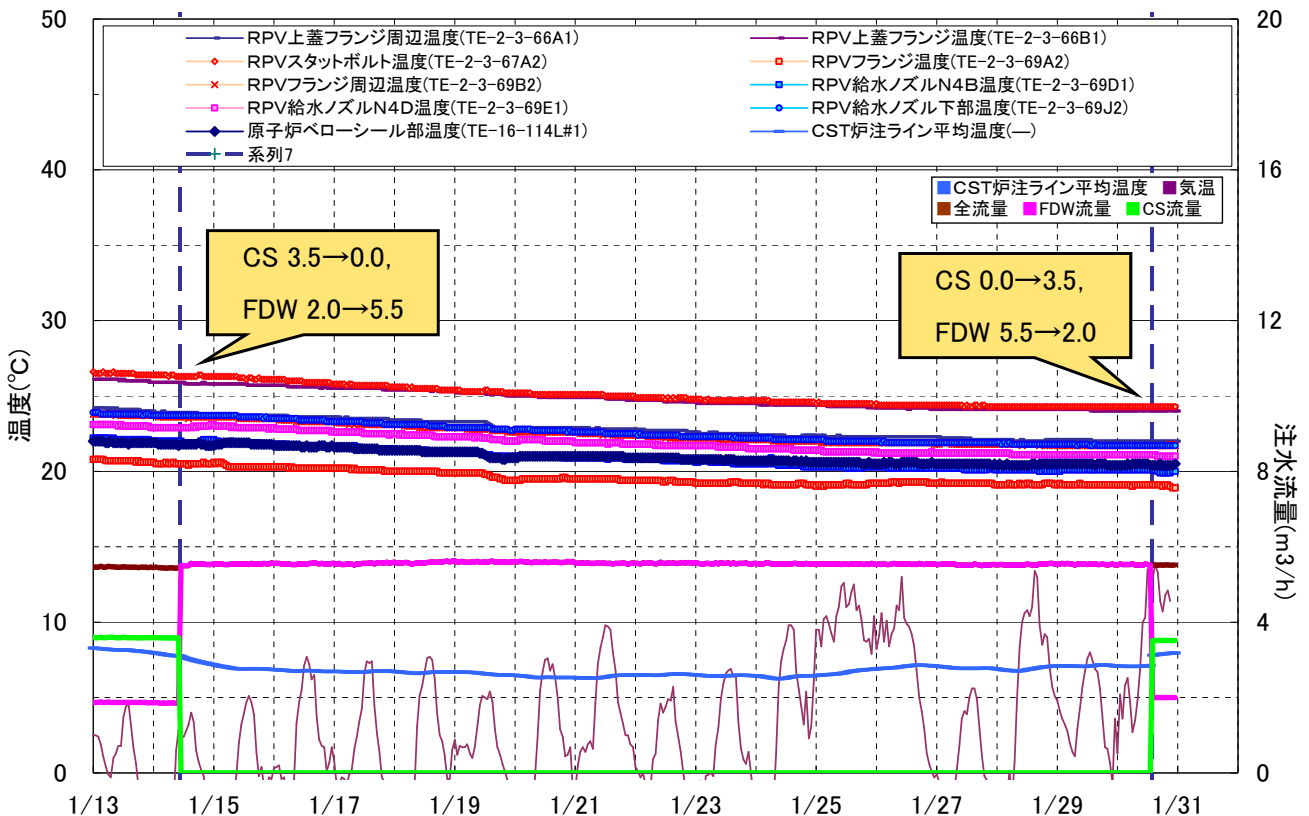
- 3号機において、原子炉建屋除染作業に向けて、建屋1階において無人重機による障害物等の撤去作業を実施。
  
- CS系注水ラインの近傍（北東エリア）での作業に伴い、念のため、CS系からの注水を停止し、FDW系単独注水を実施。
  - ▶ 事前試験：2013年10月22日～11月1日（CS系停止 3日間）
  - ▶ 作業1回目：2013年12月9日～12月24日（CS系停止 15日間）
  - ▶ 作業2回目：2014年1月14日～1月30日（CS系停止 16日間）
  
- 期間中、原子炉の冷却状態に異常はなかった。

■FDW系単独注水 (約16日間) によって, 冷却状態に異常はなかった



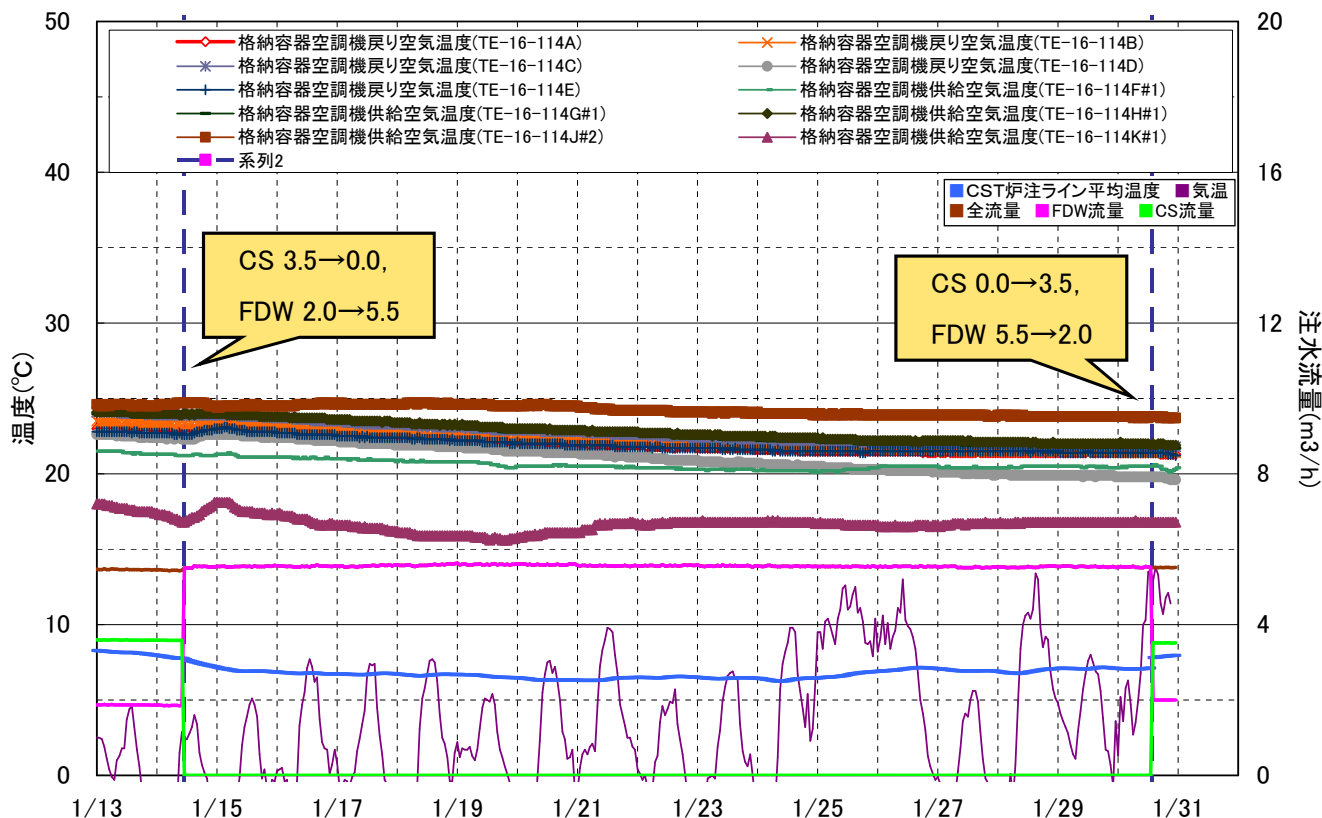
©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.  
無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

■FDW系単独注水 (約16日間) によって, 冷却状態に異常はなかった



©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

■FDW系単独注水（約16日間）によって、冷却状態に異常はなかった



©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

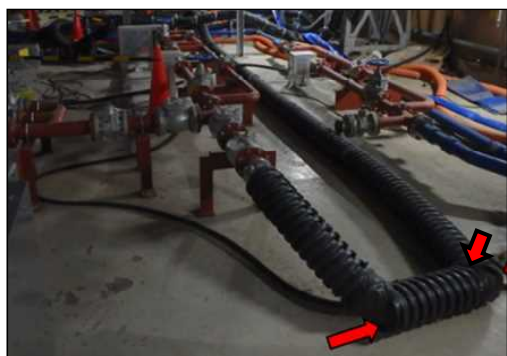
(参考) 背景

■SUSフレキシブルチューブ（以下、SUSフレキ）は、震災後に短期間で設置したため、部分的に曲がりが大きく、応力がかかりやすい箇所があり、配管の敷設状況を改善する必要がある。

- ① 曲がりによる圧力損失の上昇等により、炉注流量に影響を及ぼす可能性がある。
- ② 曲がり部にかかる過度な応力により、SUSフレキの損傷につながる可能性がある。

■曲がりの大きい部分があるタービン建屋内のSUSフレキをPE管に取り替える。  
（原子炉建屋内のSUSフレキには曲がり大きい箇所はない）

■なお、PE管は、可撓性を有しており、耐震性は確保されている。



現状のSUSフレキシブルチューブの曲がりの状態

PE管施工イメージ