

福島第一原子力発電所1号機の PCV温度上昇について

平成27年3月26日
東京電力株式会社



無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

経緯と目的

- 平成26年12月18日から25日にかけて、一部のPCV温度計(HVH温度計：TE-1625H,J,K)指示値について、緩やかな温度上昇を確認。
- 当該事象は、大気圧の上昇に合わせて発生。
- 過去にも同様の事象が確認されており、大気圧の上昇するタイミングで発生しやすいことが分かっている。
- 過去の分析結果に最新のデータを含め、これまでの分析結果を取り纏め報告。

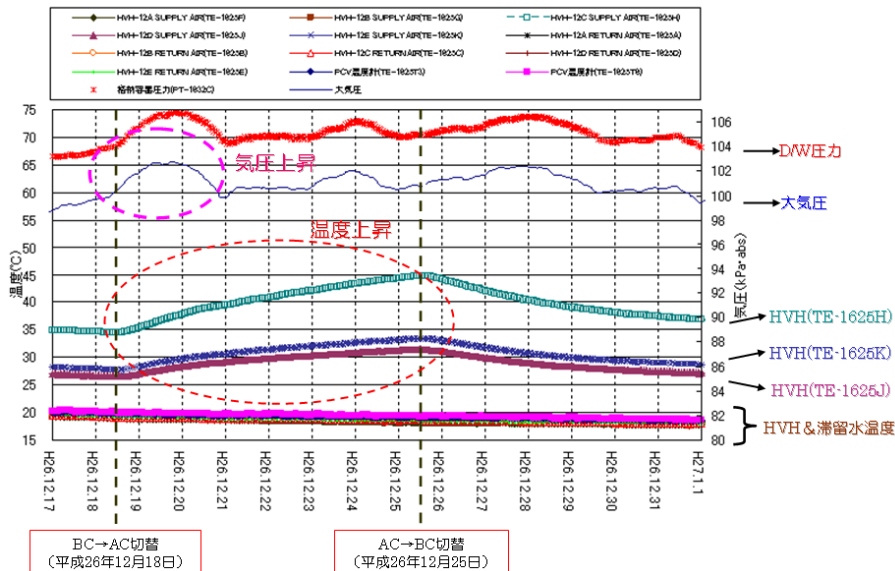


図 HVH温度および大気圧の推移

大気圧とHVH温度の比較

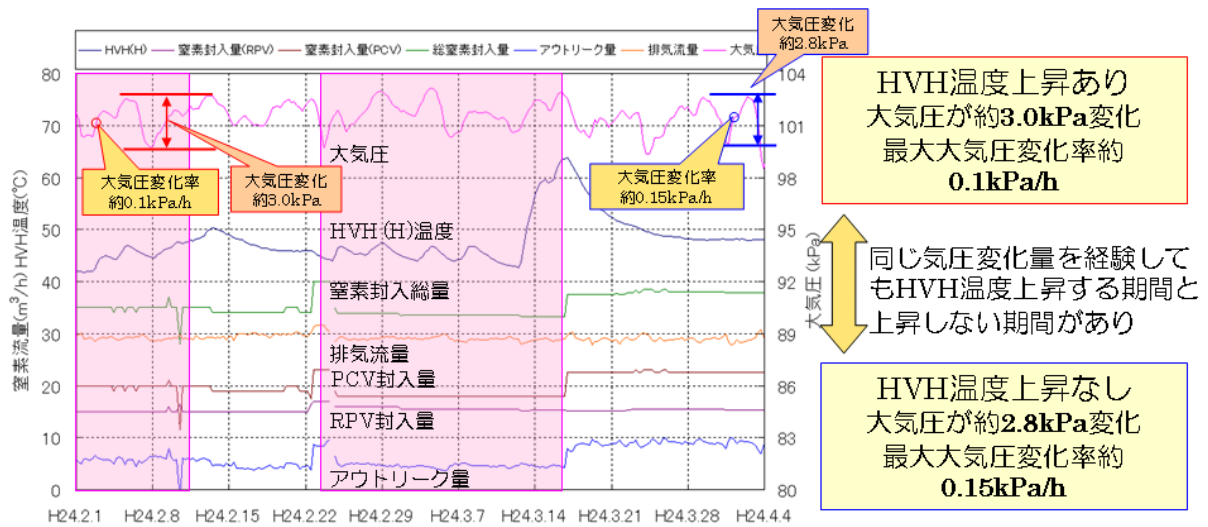


図 窒素封入量、排気流量、HVH温度および大気圧の推移 (ピンク)：HVH温度上昇と大気圧上昇が連動した期間

- 大気圧上昇に伴いHVH温度上昇する期間が存在。
 - 一方で、同程度の気圧上昇時にHVH温度上昇しない期間が存在。
- 大気圧上昇を伴わず温度上昇するケースは限定的 (S/C窒素封入時、窒素供給停止時、その他)。
- 大気圧の上昇に伴うHVH温度の上昇は、窒素封入量又は排気流量の変更後に発生。
 - 大気圧の上昇時に着目し、窒素封入量・排気流量・HVH温度変化の関係を整理。

窒素封入量とHVH温度上昇の比較

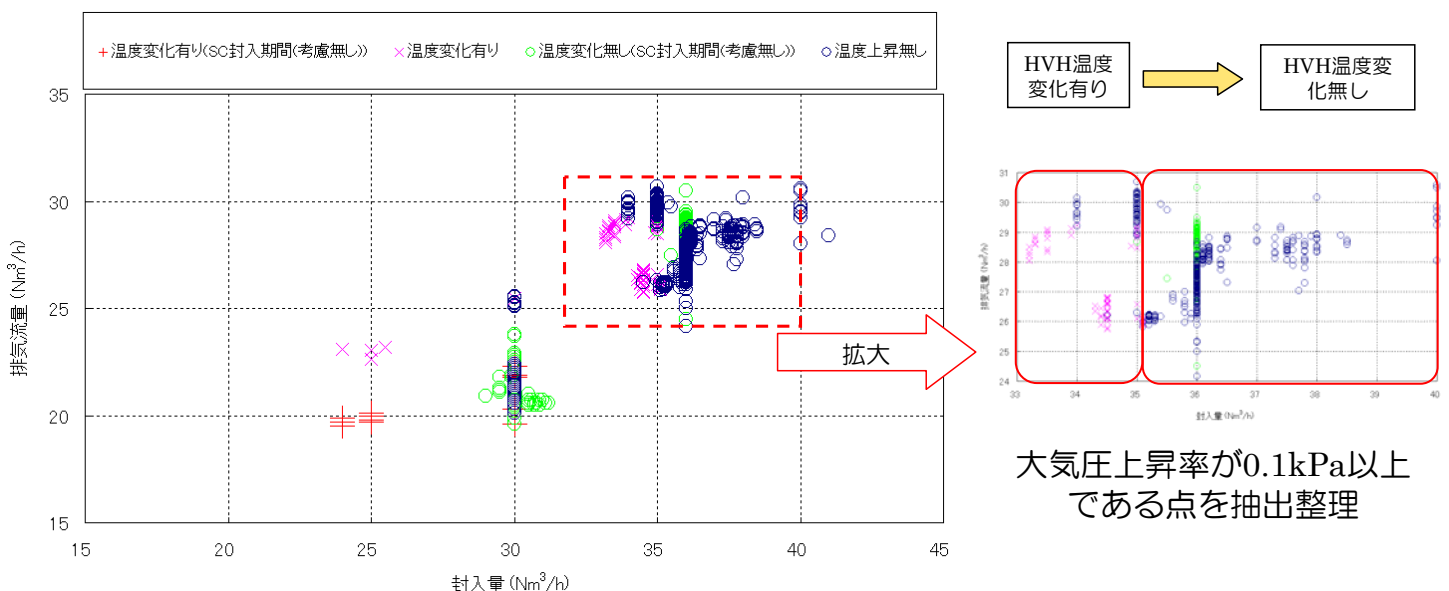


図 HVH温度変化時および無変化時の窒素封入量および排気流量

- 窒素封入量 $36\text{Nm}^3/\text{h}$ 以上とすることで、HVH温度上昇は発生しないと評価。
 - 窒素封入量 $36\text{Nm}^3/\text{h}$ 以上では、大気圧の上昇により、HVH温度が上昇した実績はなし。
 - 窒素封入量 $35.1\text{Nm}^3/\text{h}$ 以下では、排気流量 $30\text{Nm}^3/\text{h}$ 未満でHVH温度上昇傾向あり。(排気流量は $30\text{Nm}^3/\text{h}$ 未満の領域)

窒素封入量とHVH温度上昇の比較(S/C窒素封入量考慮)

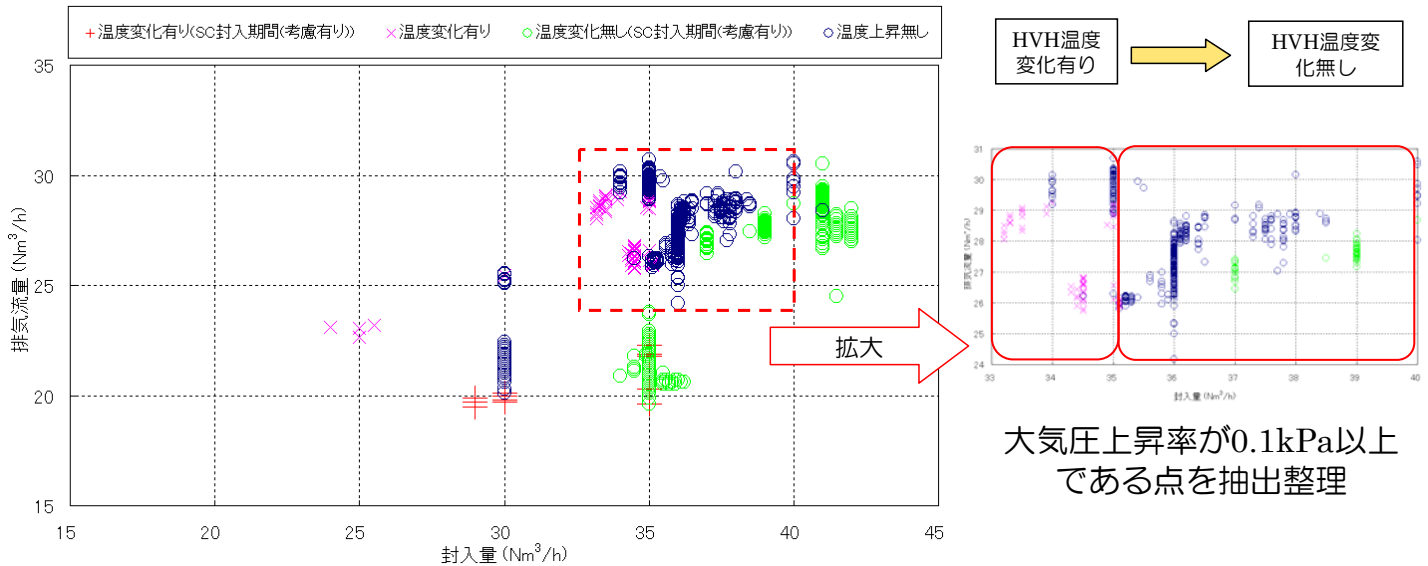
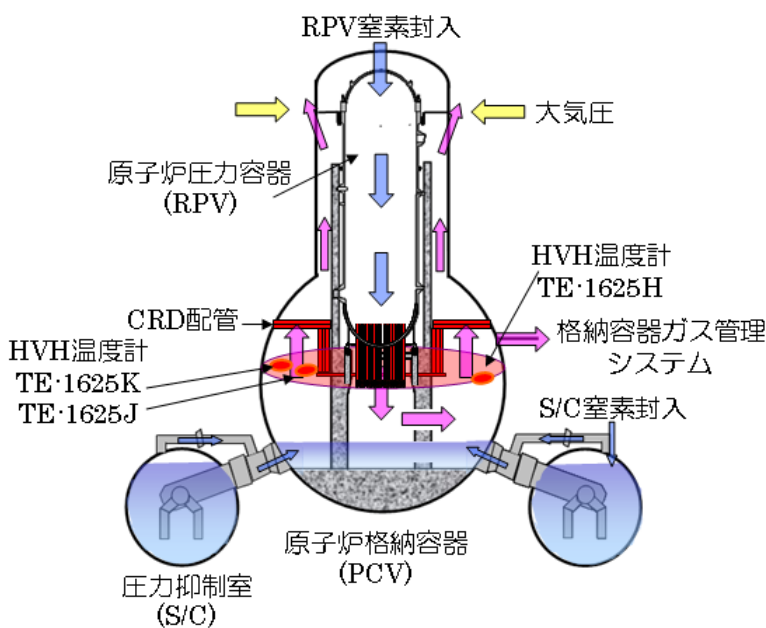


図 HVH温度変化時および無変化時の窒素封入量および排気流量

■ S/Cへ窒素を封入した期間でも、窒素封入量を $36\text{Nm}^3/\text{h}$ 以上とすることでHVH温度上昇がなくなると評価。

- 実績よりS/Cへ窒素を封入した期間においても、窒素封入量を $36\text{Nm}^3/\text{h}$ 以上とすると、大気圧が上昇しても、HVH温度は上昇していない。

HVH温度計指示値変動メカニズムについて



- ペDESTAL内のCRD配管近傍に熱源が存在し、熱伝達、熱伝導によりCRD配管周辺が加熱と推定。
- 大気圧の上昇時にPCVからのアウトリークが減少することから、ペDESTAL外のCRD配管周辺の流れが滞りHVH温度計指示値が上昇すると推定。
- ペDESTAL外のCRD配管周辺の流れが増加・安定すると、温度が高い領域が小さくなり、HVH温度計の指示値が安定すると推定。

- これまでの分析から、PCV内のHVH温度を安定させるためには、窒素封入量を $36\text{Nm}^3/\text{h}$ 以上とすることが必要と評価。
 - ジェットポンプ計装ラックラインを用いたRPVへの窒素封入整備が終了した段階で試験を今後検討。
 - ◆現状、RPVへの窒素封入量は最大値の $30\text{Nm}^3/\text{h}$ 。
 - 排気流量を増加させることによって、炉内のガスの流れが増加・安定すると推定。
- 引き続き、窒素ガス分離装置(PSA)の切替時には、監視を行いデータを蓄積していく。

【参考】大気圧とHVH温度の関係

- 大気圧の上昇とHVH温度の上昇が連動した期間を以下の条件で抽出
 - 6時間当たりのHVH温度上昇率が 0.5°C 以上かつ大気圧上昇率が 0.1kPa 以上である期間が集中している期間
 - ◆ H23 12/26 ~ H23 12/27
 - ◆ H24 2/2 ~ H24 2/12
 - ◆ H24 2/24 ~ H24 3/16
 - ◆ H24 8/14 ~ H24 8/23
 - ◆ H24 9/24 ~ H24 10/21
 - ◆ H25 10/9 ~ H25 10/16
 - ◆ H26 12/18 ~ H26 12/19

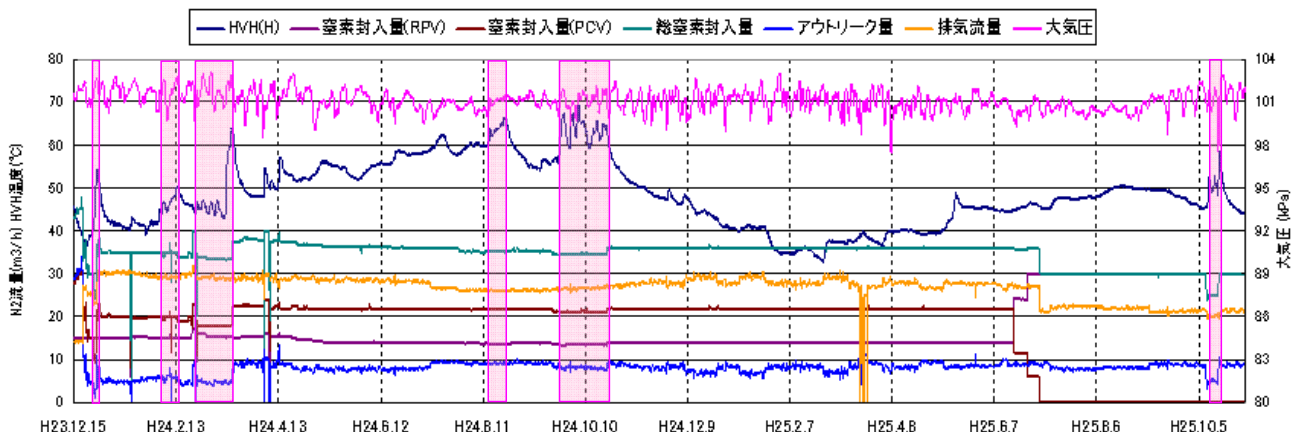
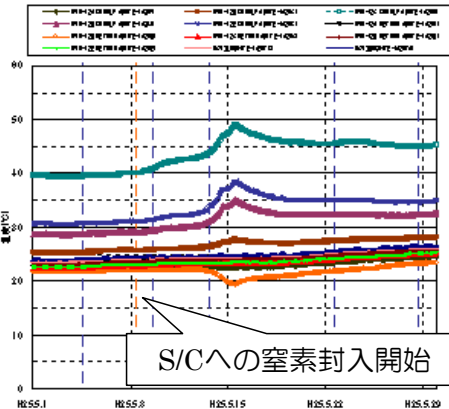
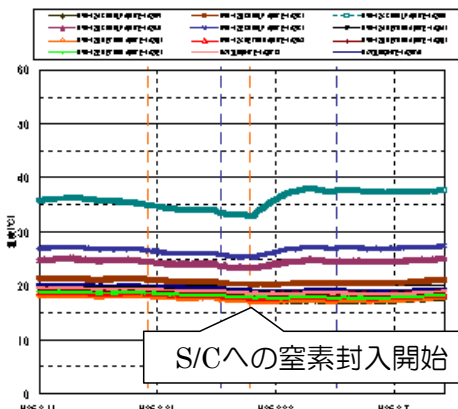


図 窒素封入量、排気流量、HVH温度および大気圧の推移 HVH温度の上昇と大気圧の上昇が連動した期間

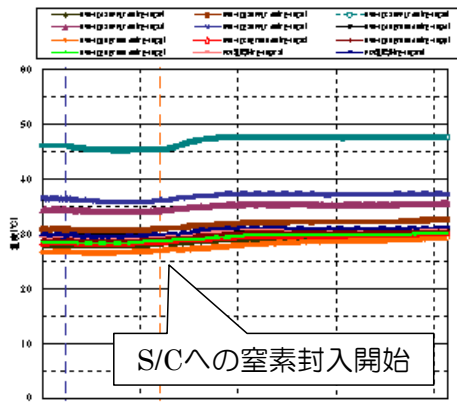
【参考】窒素封入ライン変更前後のHVH温度の動き

RPVへの窒素封入に一本化したことでHVH温度計周辺のガスの流れが安定・増加し、炉内の温度の高い領域が小さくなったと推定。

PCVとRPVの2ラインからの窒素封入中



RPVへの窒素封入一本化後



平成25年2月26日のS/C窒素封入時、一部のHVH温度は最大5°C上昇した

平成25年5月8日のS/C窒素封入時、一部のHVH温度は最大8.7°C上昇した

平成25年7月9日のS/C窒素封入時、一部のHVH温度は最大2.5°C上昇した

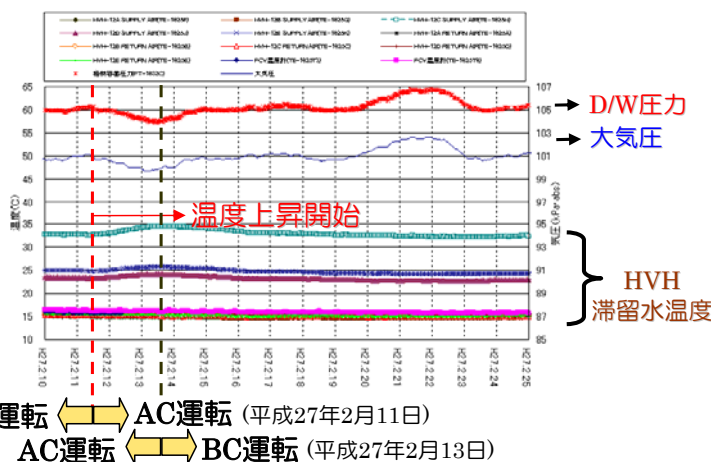
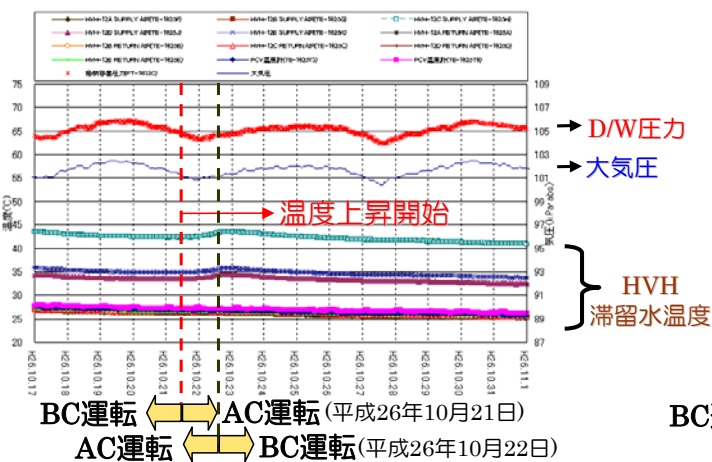


東京電力

無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

9

【参考】過去のPSA運転切替時の温度挙動実績①



AC号機切替のタイミングで温度上昇が発生する場合。気圧の上昇は無いが、PSA切替によりHVH温度計周辺のガスの流れに変化があったものと推定。

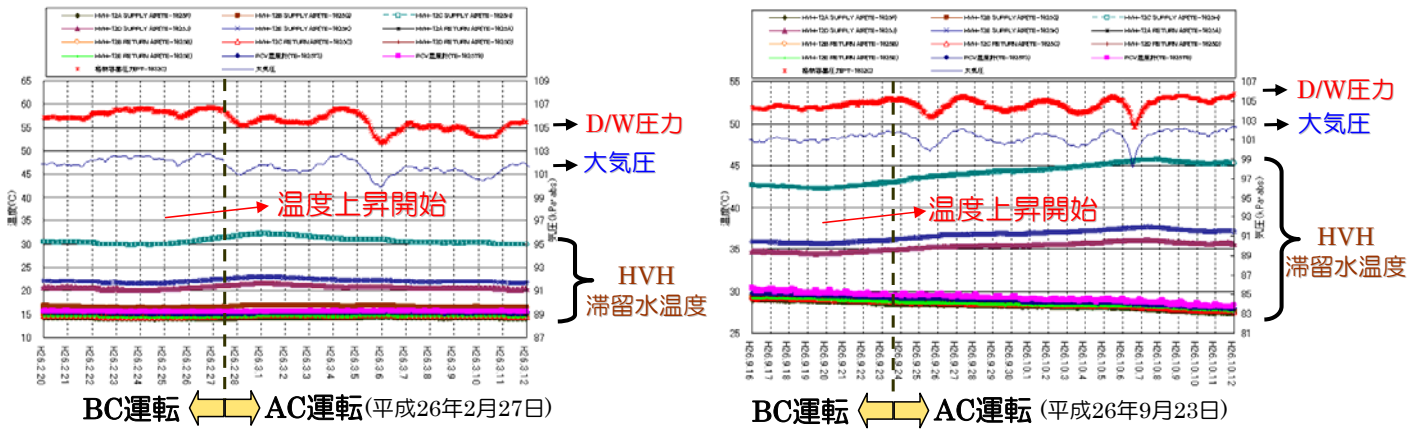


東京電力

無断複製・転載禁止 東京電力株式会社

10

【参考】過去のPSA運転切替時の温度挙動実績②



BC号機運転中のタイミングで温度上昇が発生。

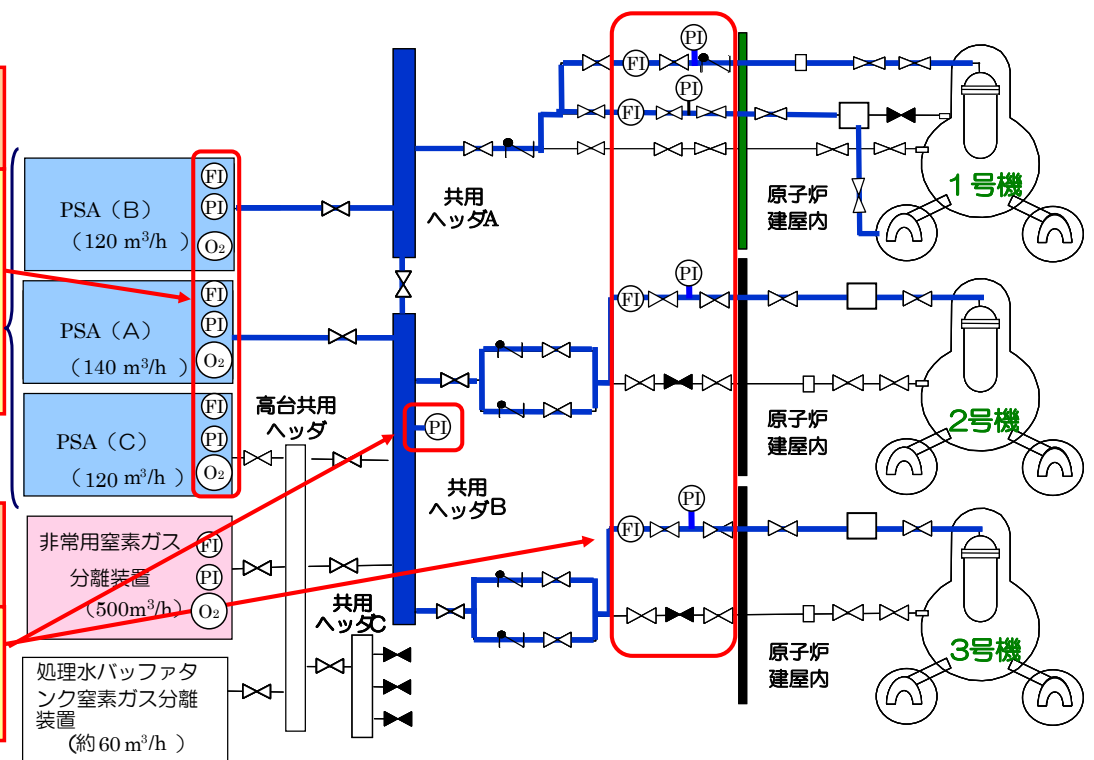
【参考】PSA切替時 監視項目

① 各窒素ガス分離装置の状態監視

- ・ 起動・運転状態
- 異音・異臭等
- ・ 供給ガスのパラメータ
- 流量
- 純度(O₂濃度)
- 圧力

② 各プラントへの供給状態の監視

- ・ 供給ガスのパラメータ
- 流量
- 圧力



①②を窒素ガス分離装置切替前後に監視することで、各プラントへ正常に窒素ガスが供給されていることを確認。