

## 水熱分解設備の腐食防止の追加対策案について

## 1. はじめに

水熱分解設備の再生熱交換器出口連絡管並びに反応器底部の腐食対策として、これまで肉盛り補修や配管の更新等の対策を採用してきた。今般、上記の各箇所での腐食の発生抑制となりうる対策案を得たので、以下の通り報告する。

## 2. 再生熱交換器出口連絡管の腐食低減対策について

水熱分解設備の再生熱交換器出口連絡管での漏洩トラブルは、平成 22 年 11 月（2010 年）に発生して以来、No.1 系で 3 回、No.2 系で 4 回、No.3 系で 1 回発生している。いずれも原因は応力腐食割れ（SCC）[以下 SCC と称する]と想定される。現在は、再生熱交換器出口連絡管の腐食防止対策として、全面更新工事を「配管ルートの見直しによる配管長の短縮化」や「配管径の統一による継手の削減」、「溶接箇所個所の低減」等を含めて実施する準備の段階である。[東京事業部会 平成 26 年度第 2 回 H27. 1. 14 報告内容]

今回は、これまでの計測結果を整理し、SCC 発生の温度条件等がある程度明らかになったので、その解析結果及びそこから導かれる腐食防止対策について次に示す。

## (1) 発生原因の解析結果

これまでの SCC による漏洩箇所は、処理液再生熱交換器出口連絡管及び給水再生熱交換器からの連絡管との合流箇所以降である。一方、給水再生熱交換器出口では、SCC の発生がない。（図-1 参照 再生熱交換器出口連絡管 漏洩発生状況）

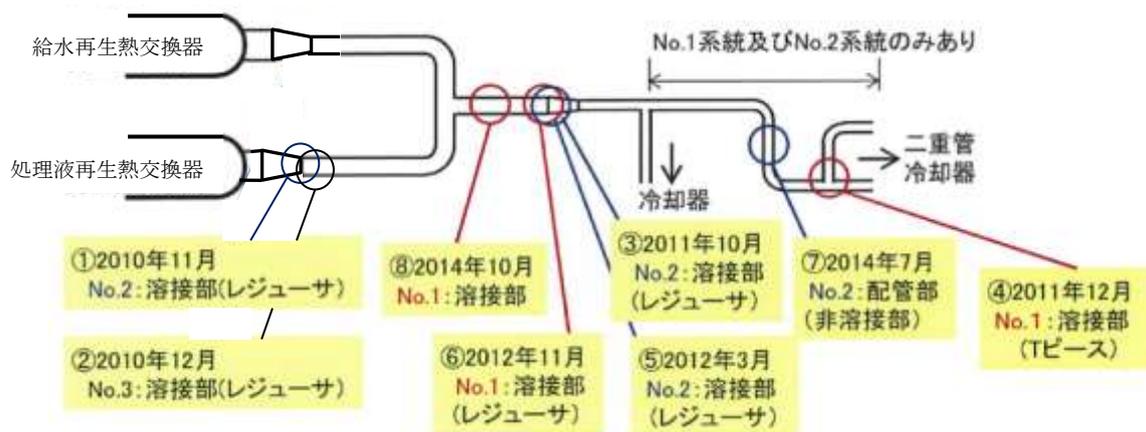
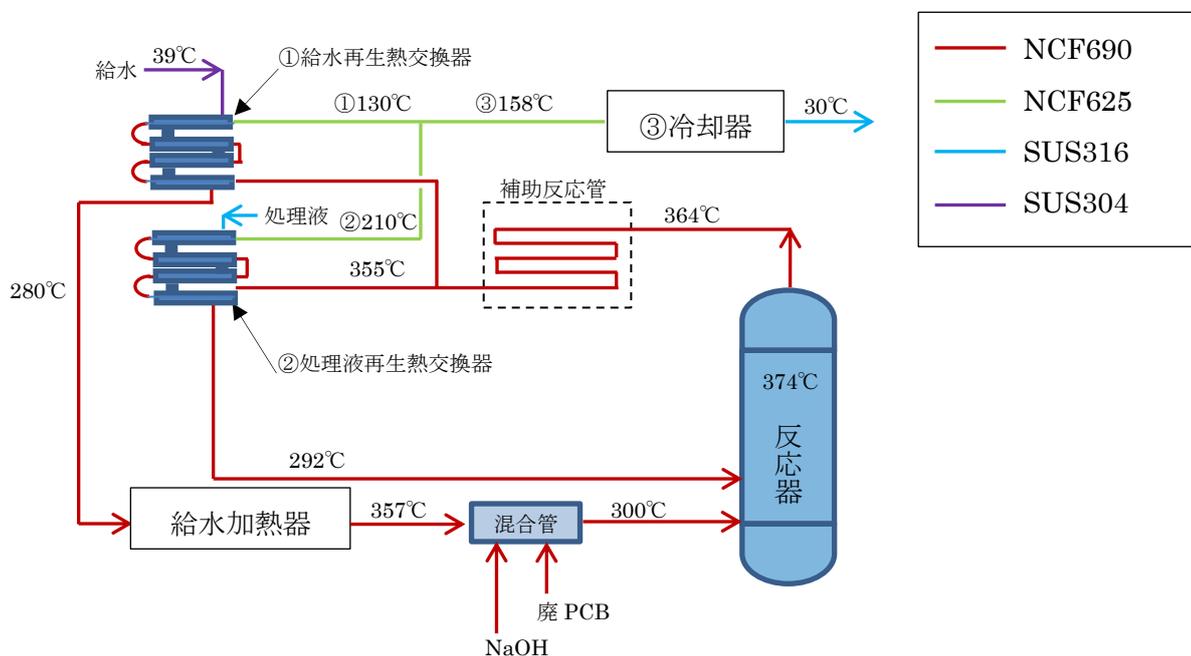


図-1 再生熱交換器の出口連絡管の漏洩発生状況

本設備環境とは異なるが、C1 環境における 18Cr-8Ni 系ステンレス鋼では、一般的な傾向として温度が高いほど SCC 感受性が高くなると考えられていることから、本設備環境における温度条件の違いが SCC 発生の頻度に影響している可能性について、調査を行った。

主要なポイントである「給水再生熱交換器出口」（SCC 発生なし）、「処理液再生熱交換

器出口) (SCC発生あり)、合流後に位置する「冷却器入口」の各温度について、その履歴を解析した結果を、図-2～5に示す。



[ 温度は、H27.915 7:00 No.2系の温度を記載。]

図-2 水熱分解設備の概略系統

①給水再生熱交換器出口

- ・ 給水再生熱交換器出口では、SCCの発生事例はなく、温度はおよそ 150°C以下で推移していた。  
(処理液再生熱交換器と給水再生熱交換器を流れる反応液バランスの変化により温度が変化している。)

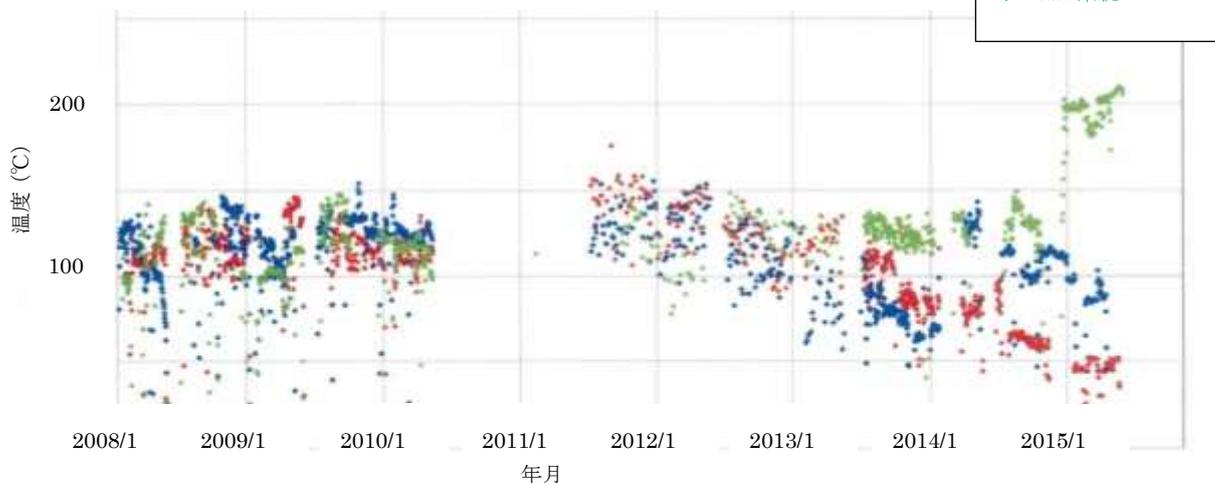


図-3 給水再生熱交換器出口 温度履歴解析

## ②処理液再生熱交換器出口

- ・No.3 系統の温度は比較的低い傾向にあった。

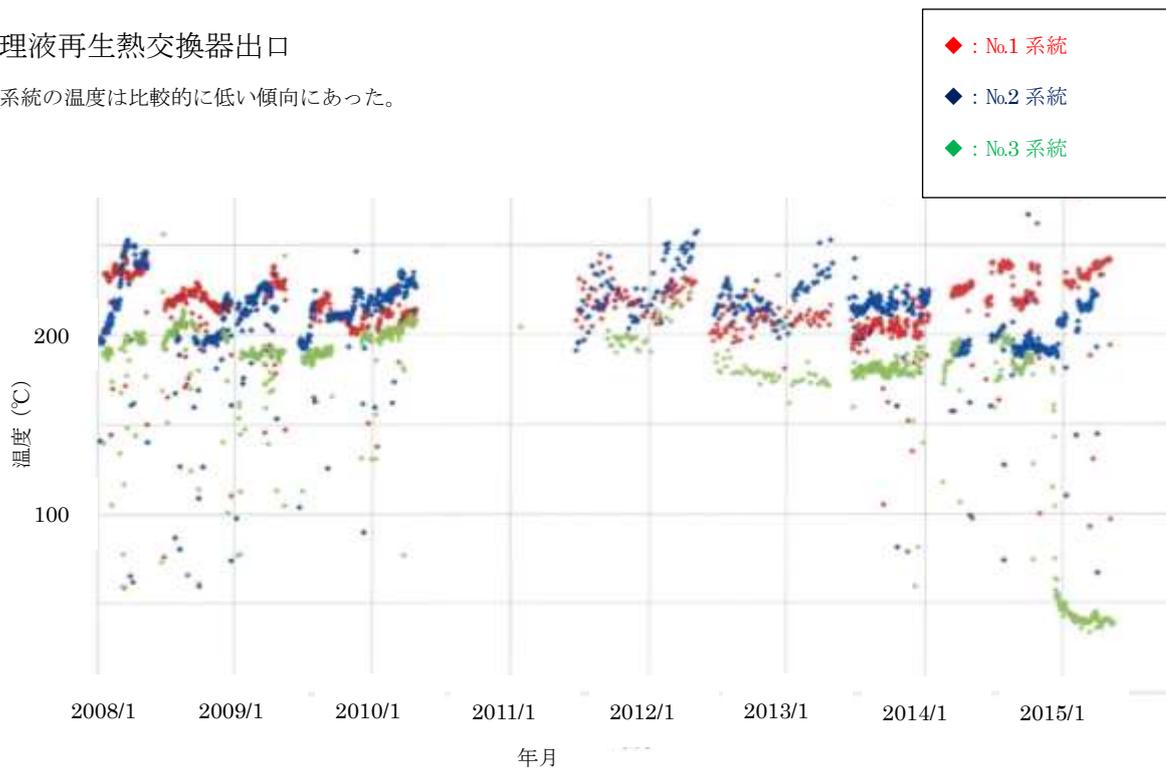


図-4 処理液再生熱交換器出口 温度履歴解析

## ③冷却器入口

- ・No. 3 系統の温度は比較的低い傾向にある。
- ・冷却器入口温度は、およそ 150°C以上の温度域で推移していた。

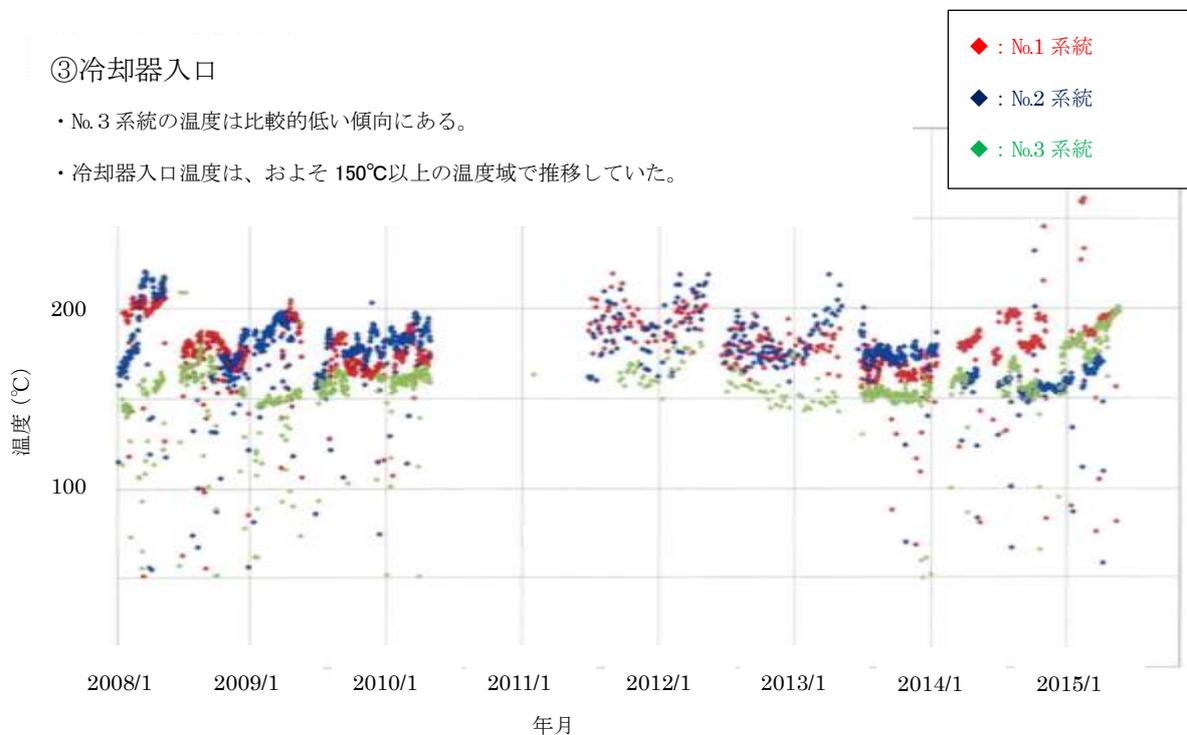


図-5 冷却器入口 温度履歴解析

S C C の発生がない給水再生熱交換器出口温度は、およそ 150°C以下で推移していた。ま

た、処理液再生熱交換器出口と冷却器入口温度において比較的低いNo.3系では、SCC発生がNo.1系及びNo.2系より少なくなっている。No.3系はスラリーを処理していないシステムでもあるため、堆積物等の要因も影響すると考えられるが、温度がSCCの発生に影響している可能性が考えられた。

以上の解析結果を整理すると

- ①給水再生熱交換器出口配管では、SCCの発生事例はない。  
(局部減肉の発生事例はある)
- ②給水再生熱交換器出口の温度は、処理液再生熱交換器出口及び冷却器入口の温度より低く、およそ150℃以下で推移していた。
- ③処理液再生熱交換器出口及び冷却器入口の温度において比較的低いNo.3系では、SCC発生がNo.1系及びNo.2系より少ない。  
(ただし、堆積物等の要因も影響すると考えられる。)
- ④これまでの実績では、150℃以下の温度域では、SCCの発生事例は認められていない。

## (2) 腐食防止対策としての展開

以上の結果を踏まえ、SCCを抑制するための対策として、冷却後の反応液を処理液再生熱交換器出口に投入し、出口連絡管の温度を150℃以下に下げる対策が有効であると考えられる。(図-6参照)

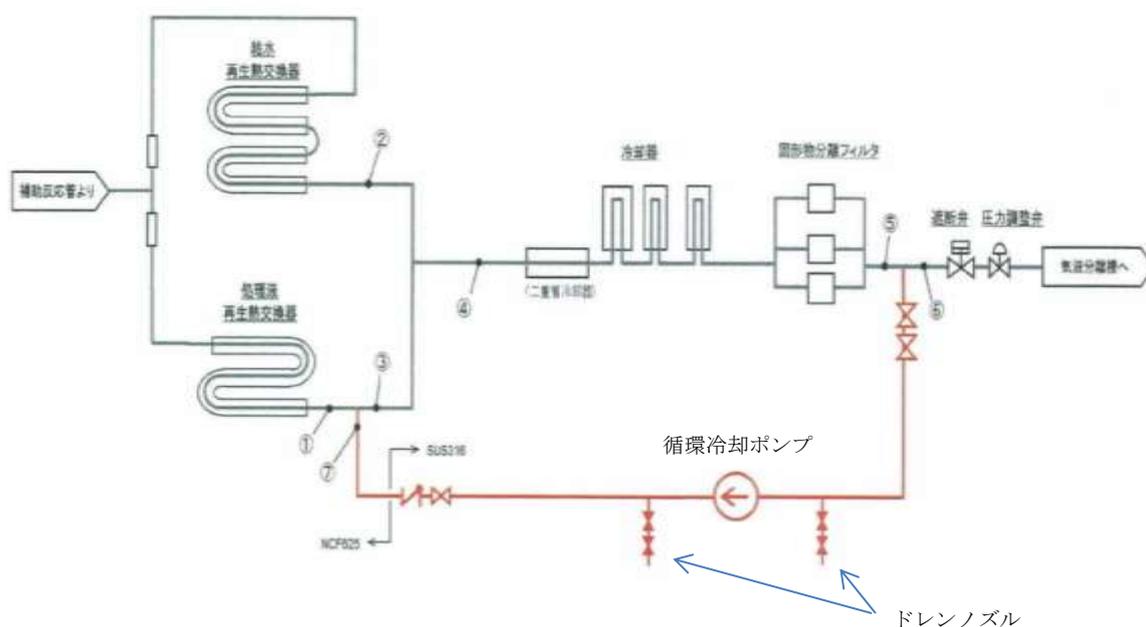


図-6 処理液再生熱交換器の出口冷却器系統の変更による対策案

ただし、高圧下でのポンプ等の課題があることから、今後、さらに検討を進めていきたい。

### 3. 反応器底部の腐食低減対策について

平成 25 年度に No. 1 系と No. 3 系で反応器底部に減肉が認められ、肉盛り補修を実施して以来、平成 26 年度及び平成 27 年度の定期点検において引き続き必要な補修を実施している。今回は、反応器底部の腐食について腐食環境を抑制する対策案が得られたので次に示す。

#### (1) 点検補修の状況

水熱分解設備 反応器底部については、近年減肉が発生している。反応器底部の補修履歴を表-1 に示す。

表-1 反応器底部の補修履歴

反応器 年度	No.1 反応器	No.2 反応器	No.3 反応器
平成 25 年度	肉盛り補修	なし	肉盛り補修
平成 26 年度	肉盛り補修	肉盛り補修 酸素ノズル更新	肉盛り補修
平成 27 年度	肉盛り補修	肉盛り補修	なし

平成 26 年度には、酸素投入ノズルの腐食が反応器底部の腐食に影響している可能性を考慮し、No.2 系の酸素投入ノズルの更新を行った。しかし平成 27 年度の点検結果では、腐食状況が改善されていなかったため、酸素投入ノズルの腐食は主要因でないことが分かった。今年度の点検結果では、No.3 系がNo.1 系及びNo.2 系に比べて減肉が比較的軽微であった。現在のところ、酸素ノズルの状況や反応器温度、スラリー処理の有無、堆積物などの系統ごとの腐食影響因子の差異は不明である。残渣物抜出管台の補修結果を図-7 に示す。

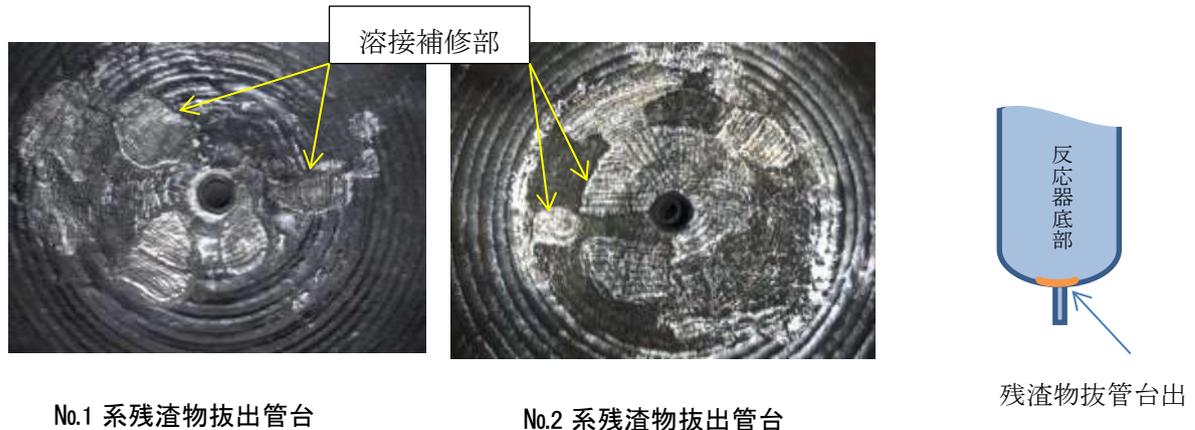


図-7 残渣物抜出管台の補修結果

## (2) 腐食防止対策としての展開

反応器底部に対する腐食防止対策案として、新たに反応器底部に隔壁を設け、これまでの処理液環境（反応器内の分解処理している環境）から加熱給水環境（塩素を含まない給水を加熱した環境）に変更することが有効と考えられる。

反応器底部に隔壁を設け、反応器下部より加熱した給水を供給することで、従来の反応器内の分解処理中の塩素や残渣などが存在しない環境となり、更に加熱した給水であることから、これまでの反応器底部に比べ温度が下がりにくくなるために腐食が抑制されることが期待される。

反応器底部隔壁計画を図-8 に示す。

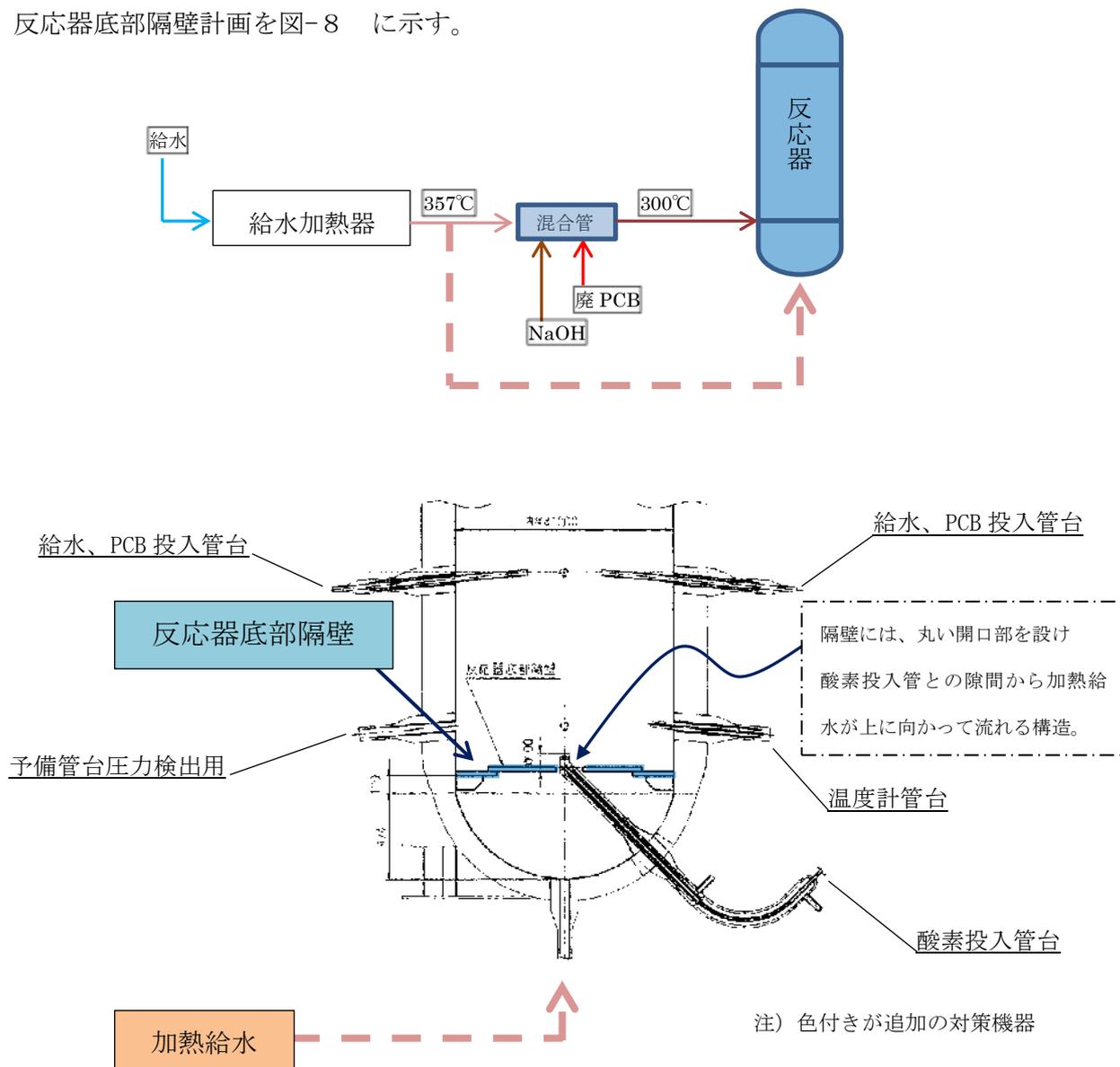


図-8 反応器底部の腐食防止対策案の概要

詳細検討を今後進め、平成28年度定期点検時に改造が可能なよう計画を進めたい。