



川内原子力発電所1号機 再稼働時の2次系化学管理

九州電力株式会社
総合研究所

平成27年10月22日

1. はじめに
2. 長期保管状況
3. 事前検討内容
4. 再稼働時体制構築
5. 2次系クリーンアップ水質状況
6. 起動時(並列～100%出力)水質状況
7. まとめ

弊社の原子力発電所について

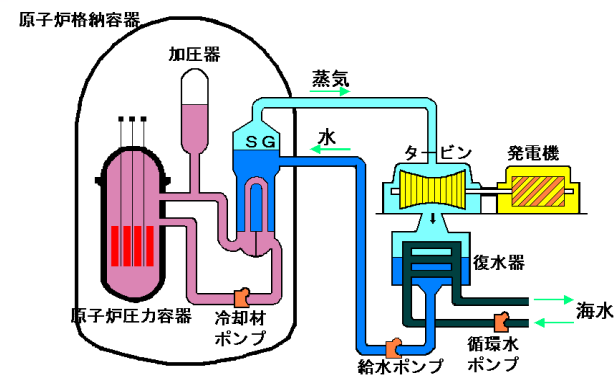


| ユニット | 1号機 ※ | 2号機 | 3号機 | 4号機 |
|------|----------|---------|--------|--------|
| 電気出力 | 55万9千kW | 55万9千kW | 118万kW | 118万kW |
| 運転開始 | 昭和50年10月 | 昭和56年3月 | 平成6年3月 | 平成9年7月 |

※H27.4.27 運転終了



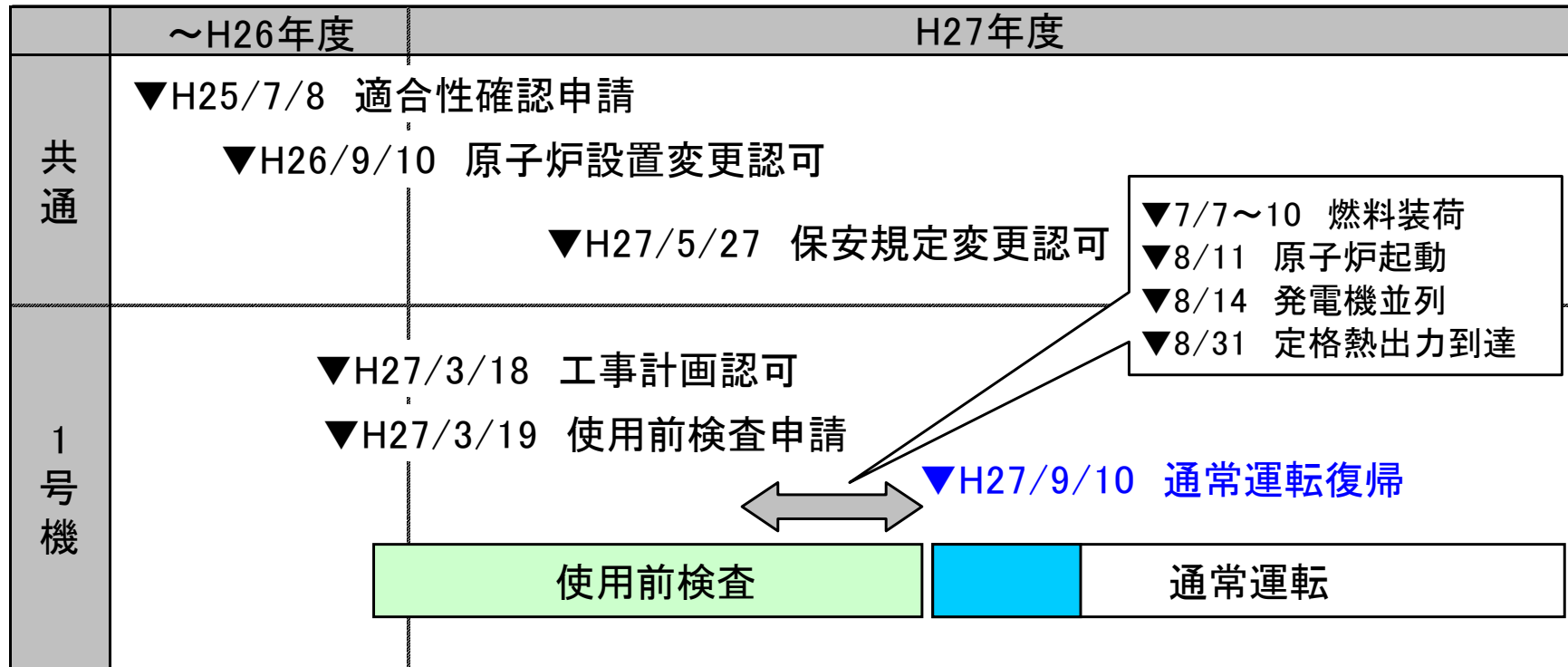
| ユニット | 1号機 | 2号機 |
|------|---------|----------|
| 電気出力 | 89万kW | 89万kW |
| 運転開始 | 昭和59年7月 | 昭和60年11月 |



PWR原子力発電所

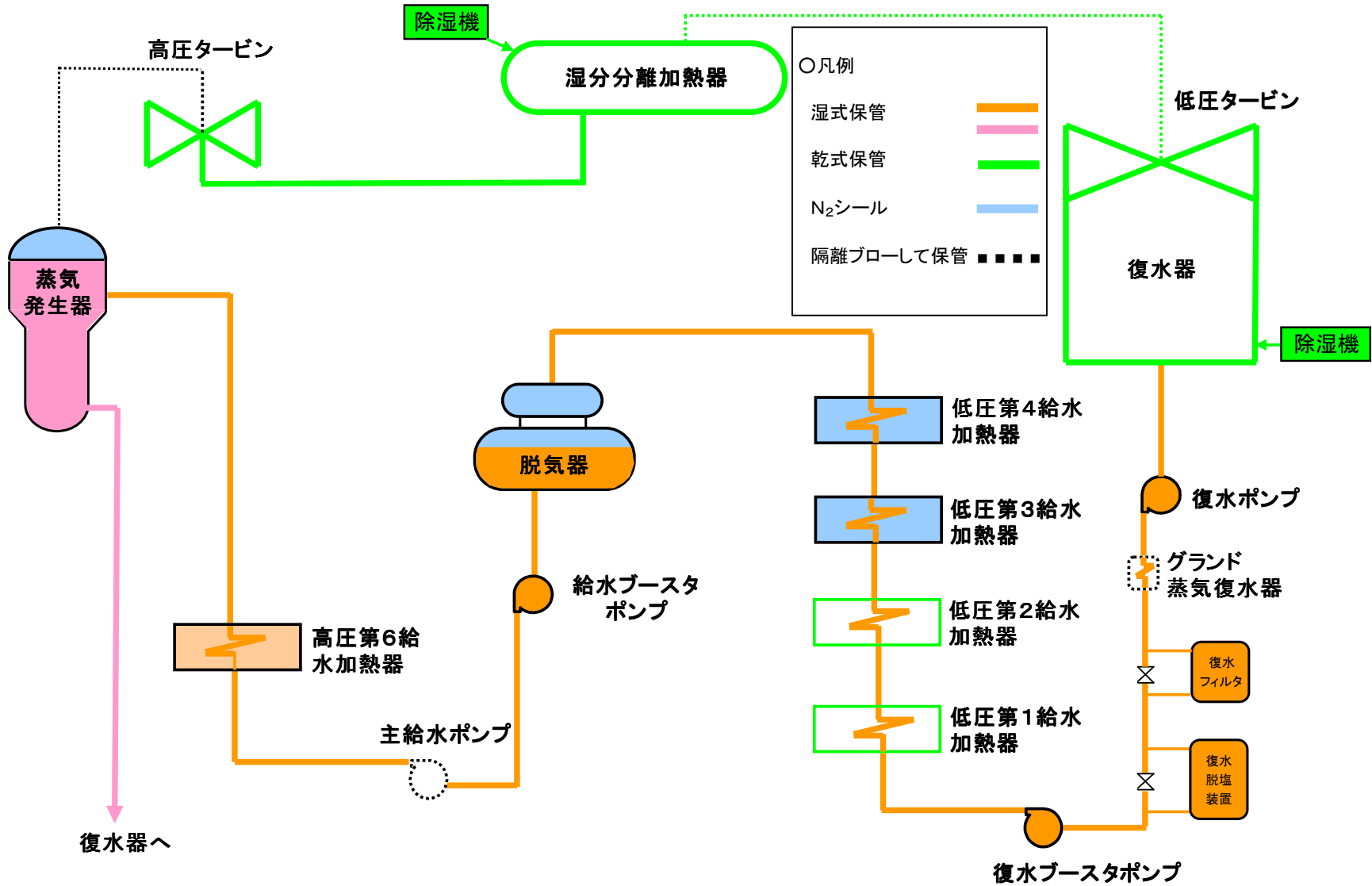
再稼働(通常運転復帰)までの流れ

- 平成23年3月11日 東日本大震災
- 平成23年5月10日 定期検査入り



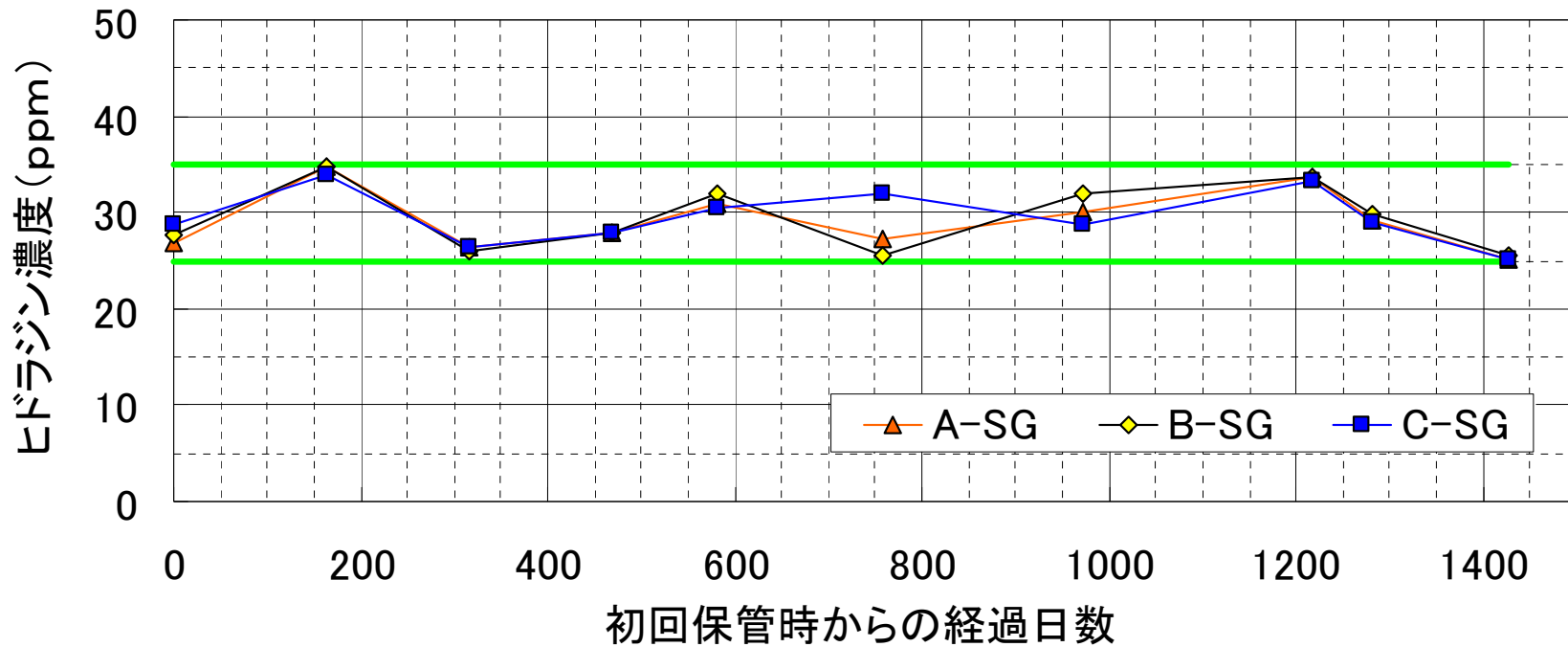
- 平成27年9月10日 通常運転復帰(約4年4ヶ月停止)

2次系統の長期保管概略図



○ 蒸気発生器 (SG)

◆ ヒドラジン (30 ± 5ppm) + アンモニア (pH約10) + N₂シール

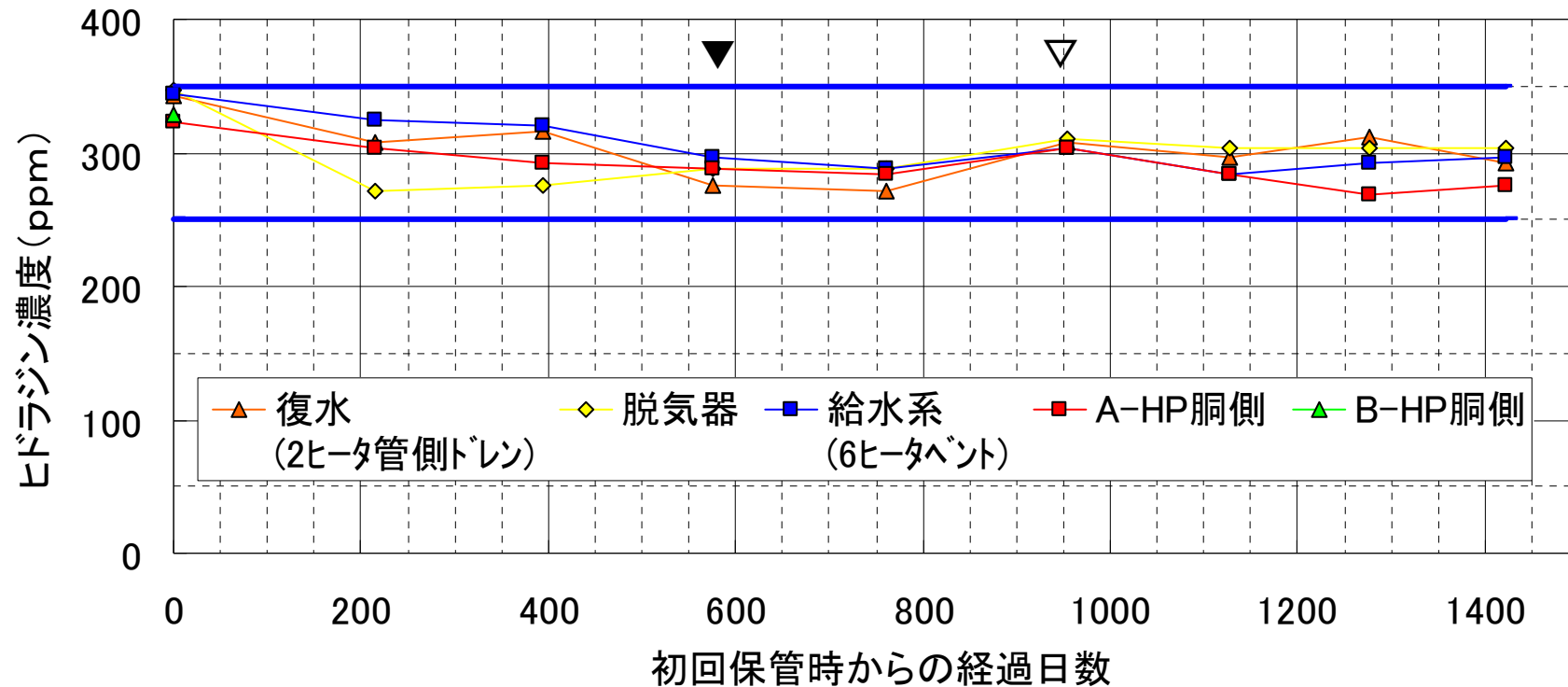


長期保管状況

○ 復水系統、脱気器、給水系統

◆ ヒドラジン 300ppm ± 50ppm +N₂シール

◆ 設備の追加点検時に水張替え (▼ H24.12、▽ H25.12)



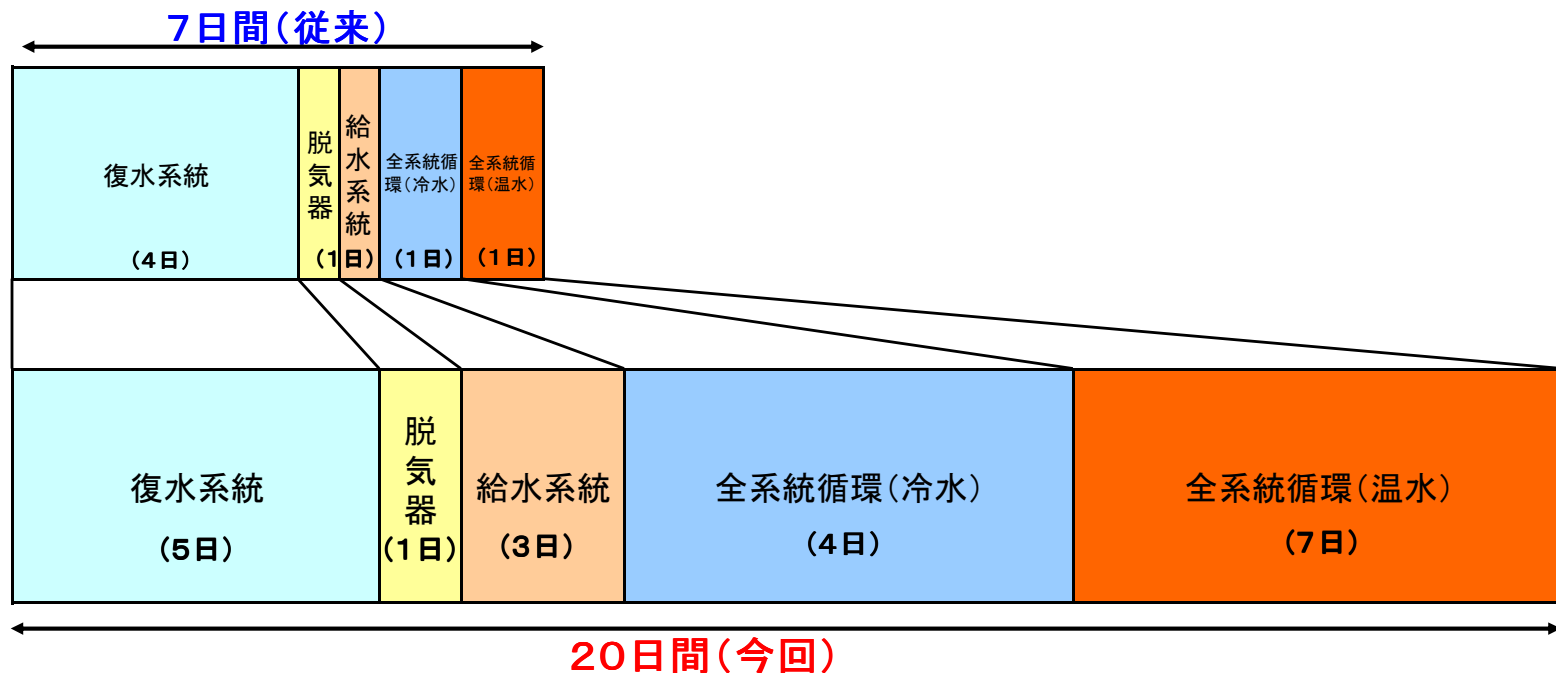
- クリーンアップ～起動工程の検討
- 湿分分離加熱器取替による起動時各ドレン系統の回収時期の検討
- 補助蒸気(補助ボイラ)運用方針の作成
- 化学業務経験者に「気づき事項」を事前聴取

- プラント再稼働に伴い、原子力化学プロジェクトチームを結成(川内原子力発電所に常駐)
 - 発電本部(本店)、玄海NPS(OJT含む)から川内業務経験者が助勢
 - グループ会社が常駐
(クリーンアップおよび起動時(タービン起動～100%出力到達)の水質測定委託)
 - プラントメーカーが常駐
(水質調整の助言および水質データの確認)

2次系クリーンアップ

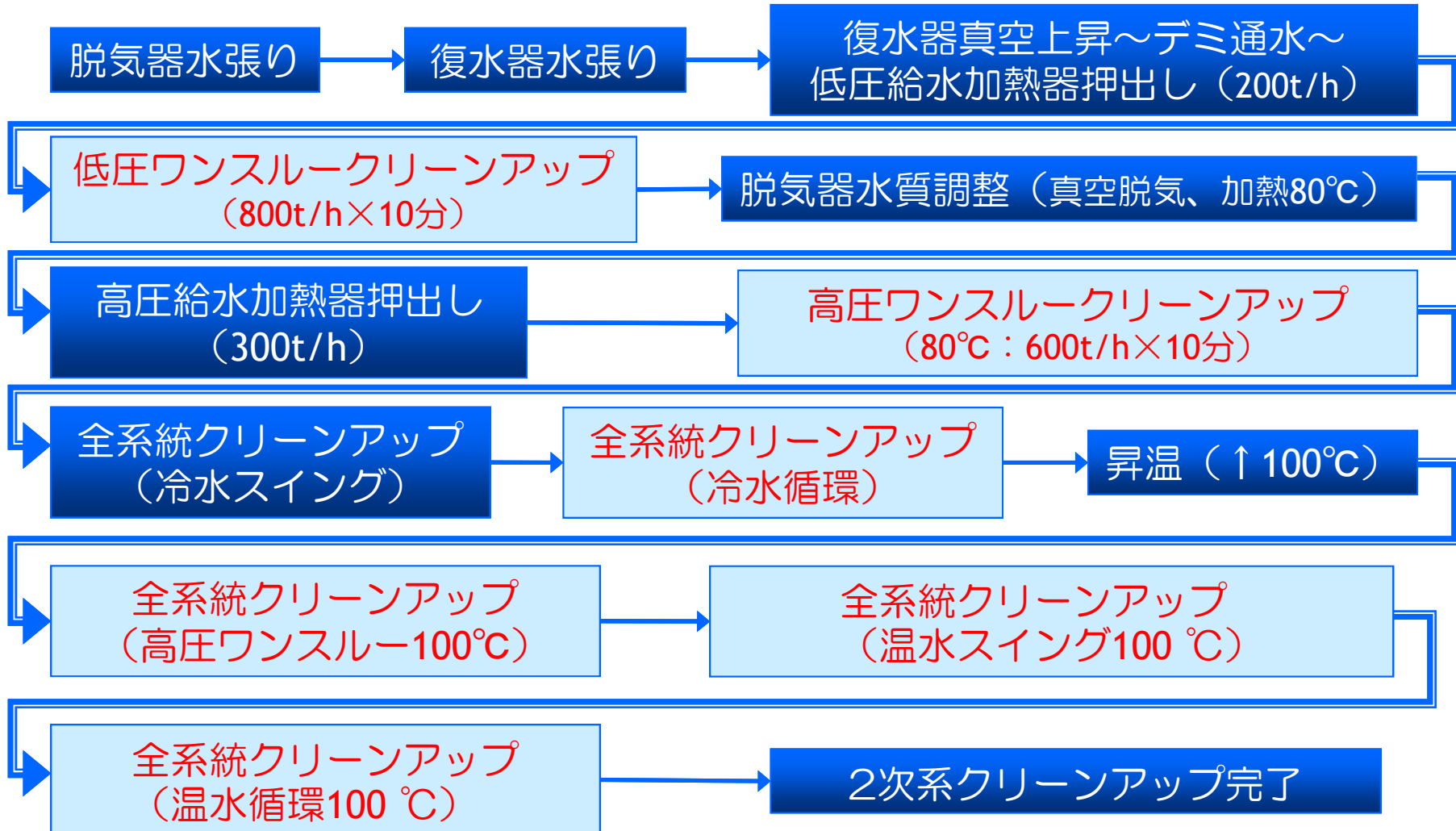
○ 従来工程との比較

- ◆ 大流量クリーンアップによる懸濁性不純物(鉄さび)の除去効率向上
- ◆ 高温クリーンアップによる溶解性不純物の除去効率向上



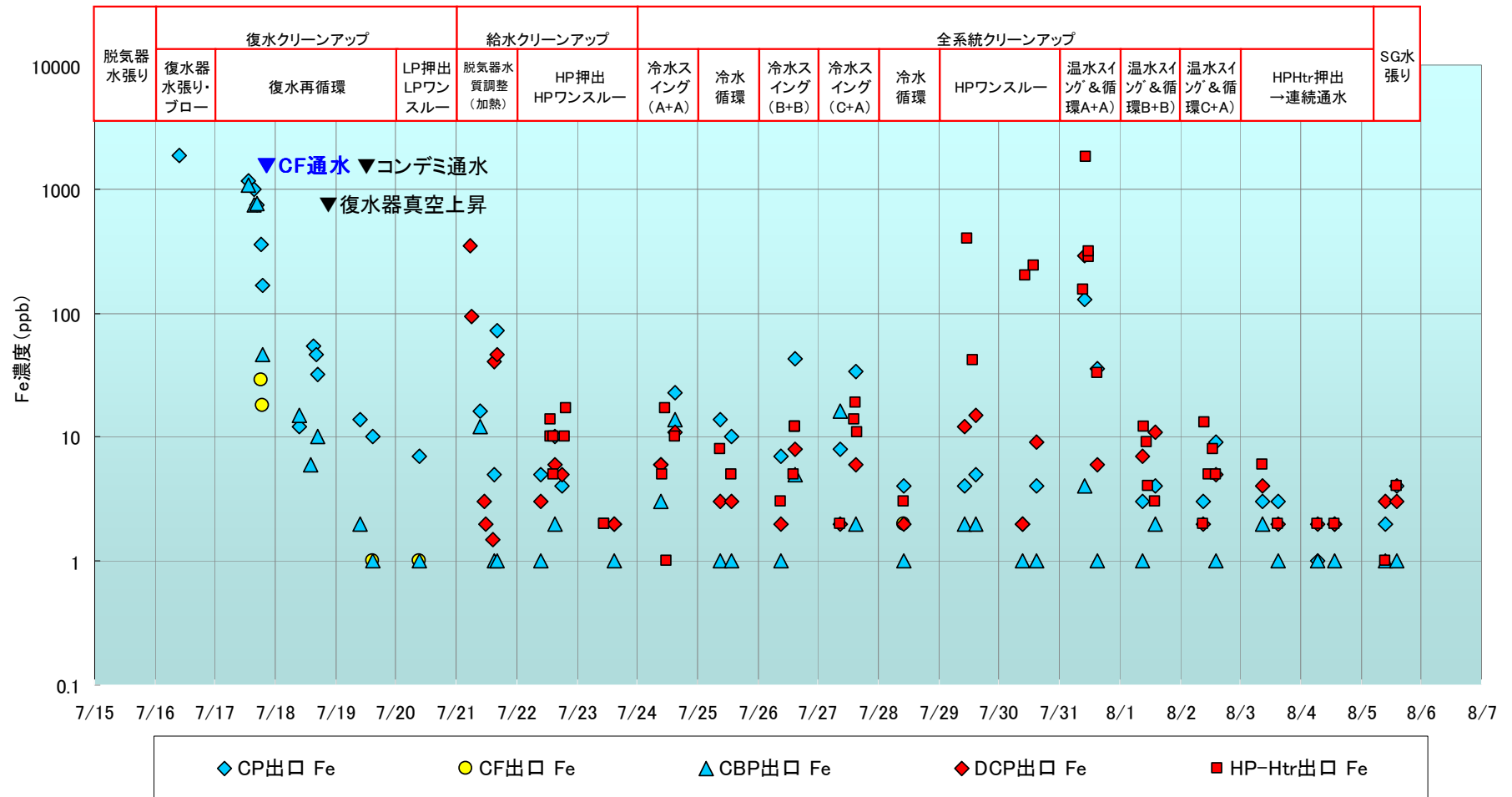
2次系クリーンアップ

○ 再稼働時の工程



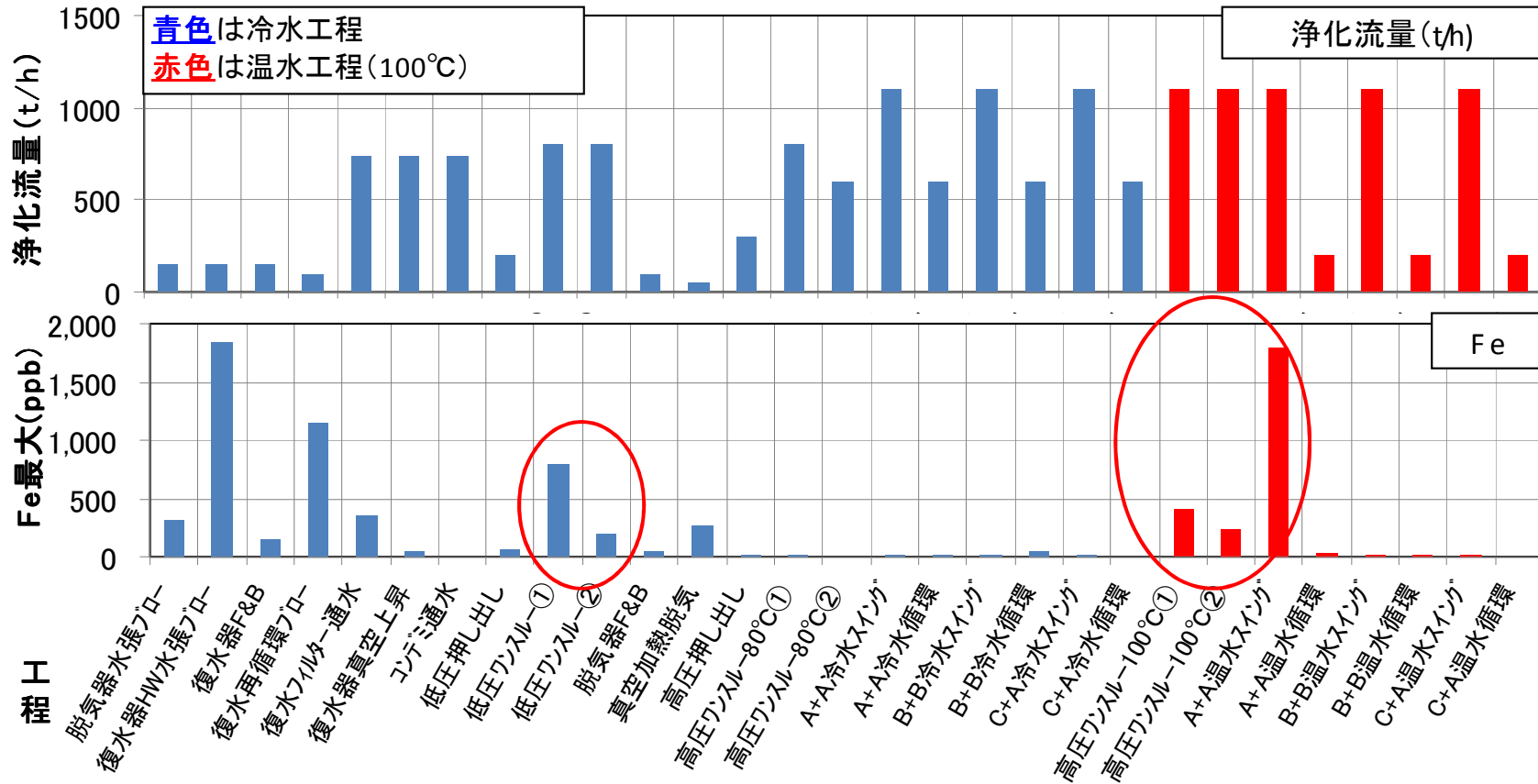
2次系クリーンアップ

○ 全鉄濃度推移



2次系クリーンアップ

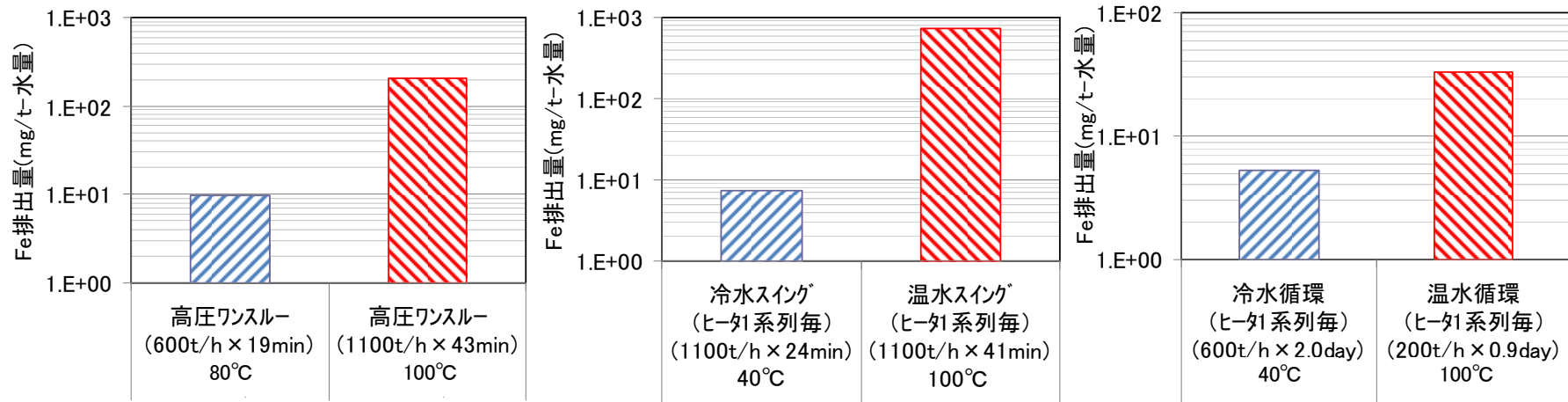
○ 全鉄最大値



追加した工程の系統Fe濃度は高く、効率よく洗浄できた

2次系クリーンアップ

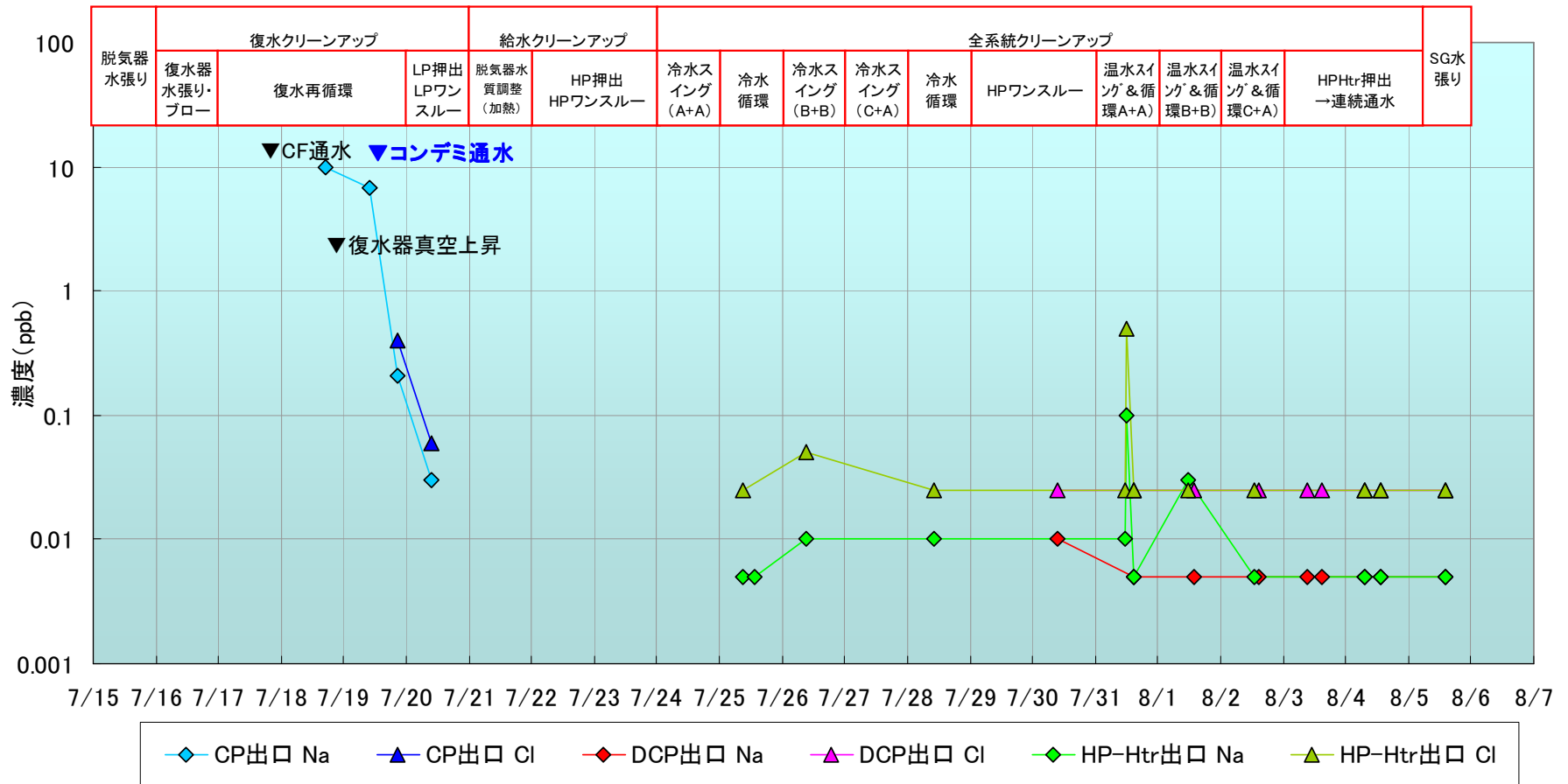
○ 全鉄排出量(冷水と温水の比較)



高圧ワンスルー、スイング、循環時のFe排出量を冷水、温水条件で比較すると、温水のほうがFe排出効果は高かった
⇒ 系統の浄化効率UP

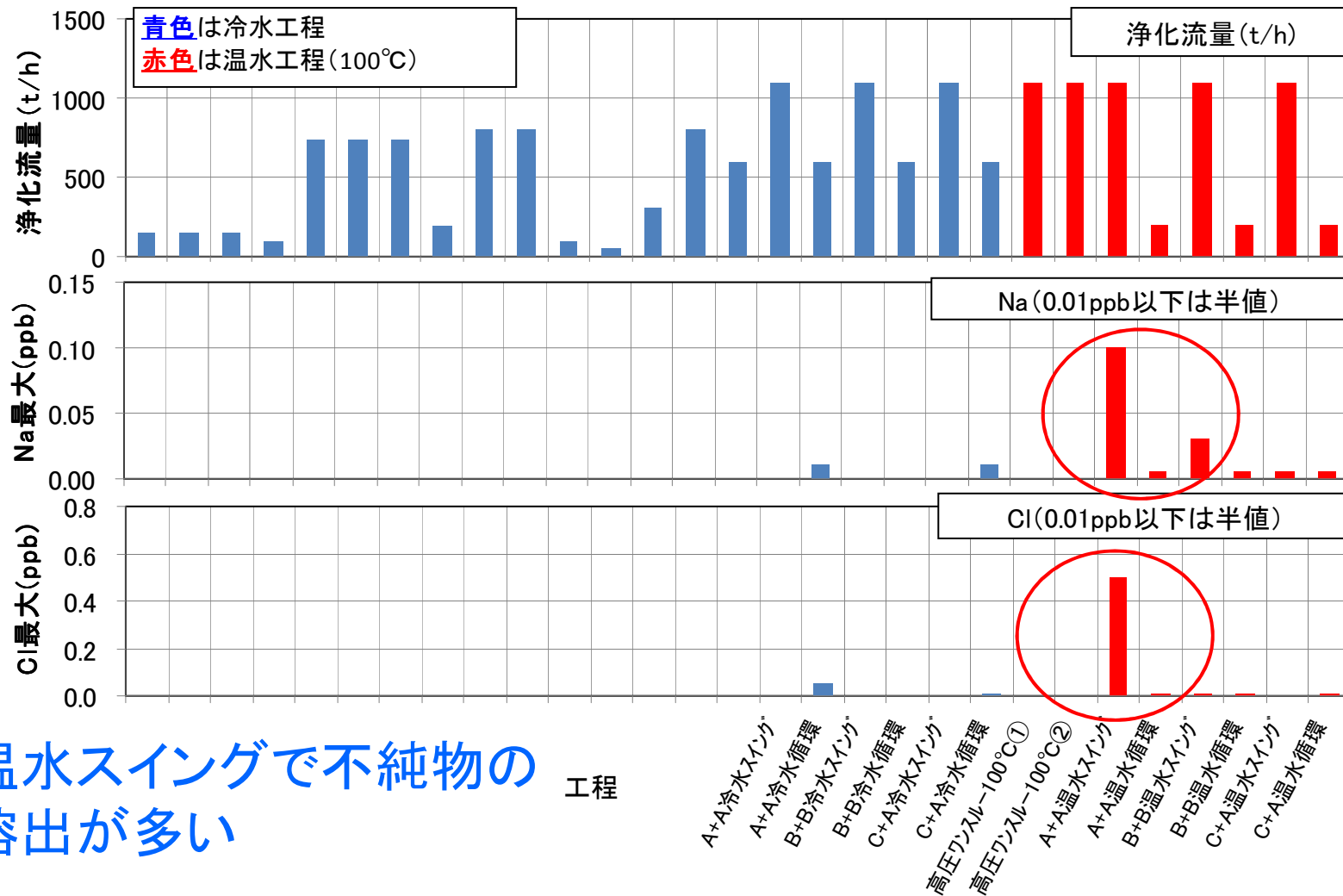
2次系クリーンアップ

○ 不純物濃度推移



2次系クリーンアップ

○ 不純物最大濃度



温水スイングで不純物の溶出が多い

○ 2次系クリーンアップのまとめ

【今回追加した工程に対して】

- 低圧ワンスルー(800t/h)では、最大Fe濃度800ppbであり、浄化効果は大きかった。
- 高圧ワンスルー(80°C:600t/h)及び冷水循環(600t/h)では、浄化効果は比較的少なかった。
- 温水スイング(1100t/h)では、最大Fe濃度1800ppb、最大Na濃度0.1ppb、Cl濃度0.5ppbであり、浄化効果は大きかった。



起動時(並列から100%出力)

18

○ 従来(前回)からの変更点

- ヒータドレンの系外ブローを発電機出力30%到達まで延長

【系外ブロー時間:約1~2時間(従来)→約10時間(今回)】

- 取替え機器(湿分分離加熱器)を含む各タンク及び配管からの鉄さび等の汚れの持込みを抑制

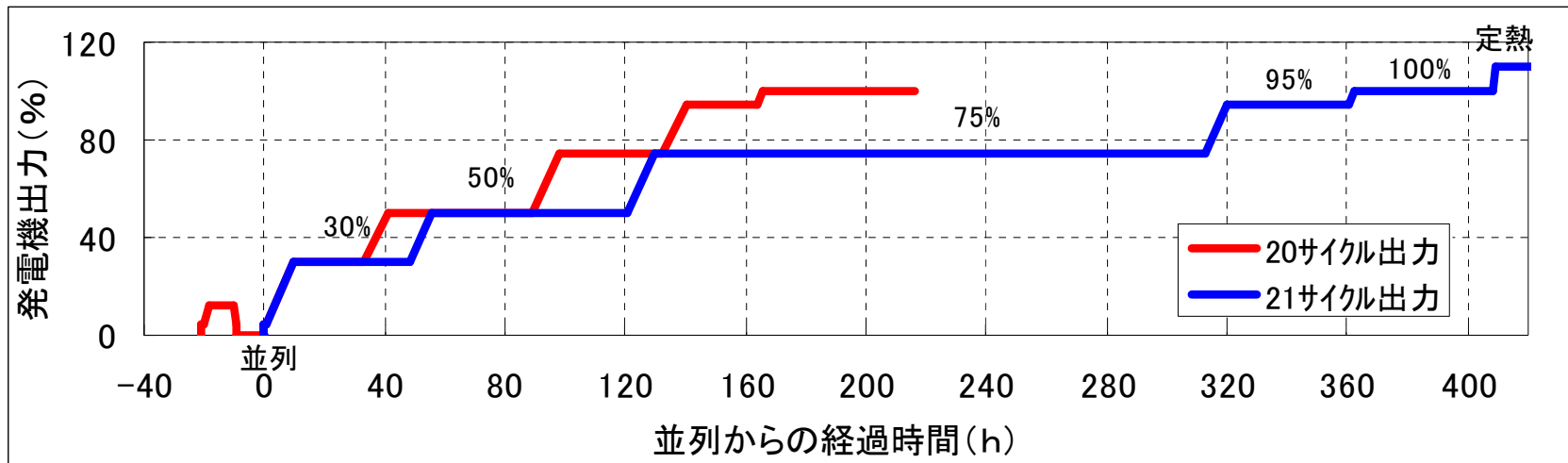
- 出力キープ時間を従来より長く確保

【例:30%キープ:24時間(従来)→39時間(今回)】

- 各ステージにおける水質浄化期間に余裕

起動時(並列から100%出力)

○ 実績工程(発電機出力、ドレン回収)

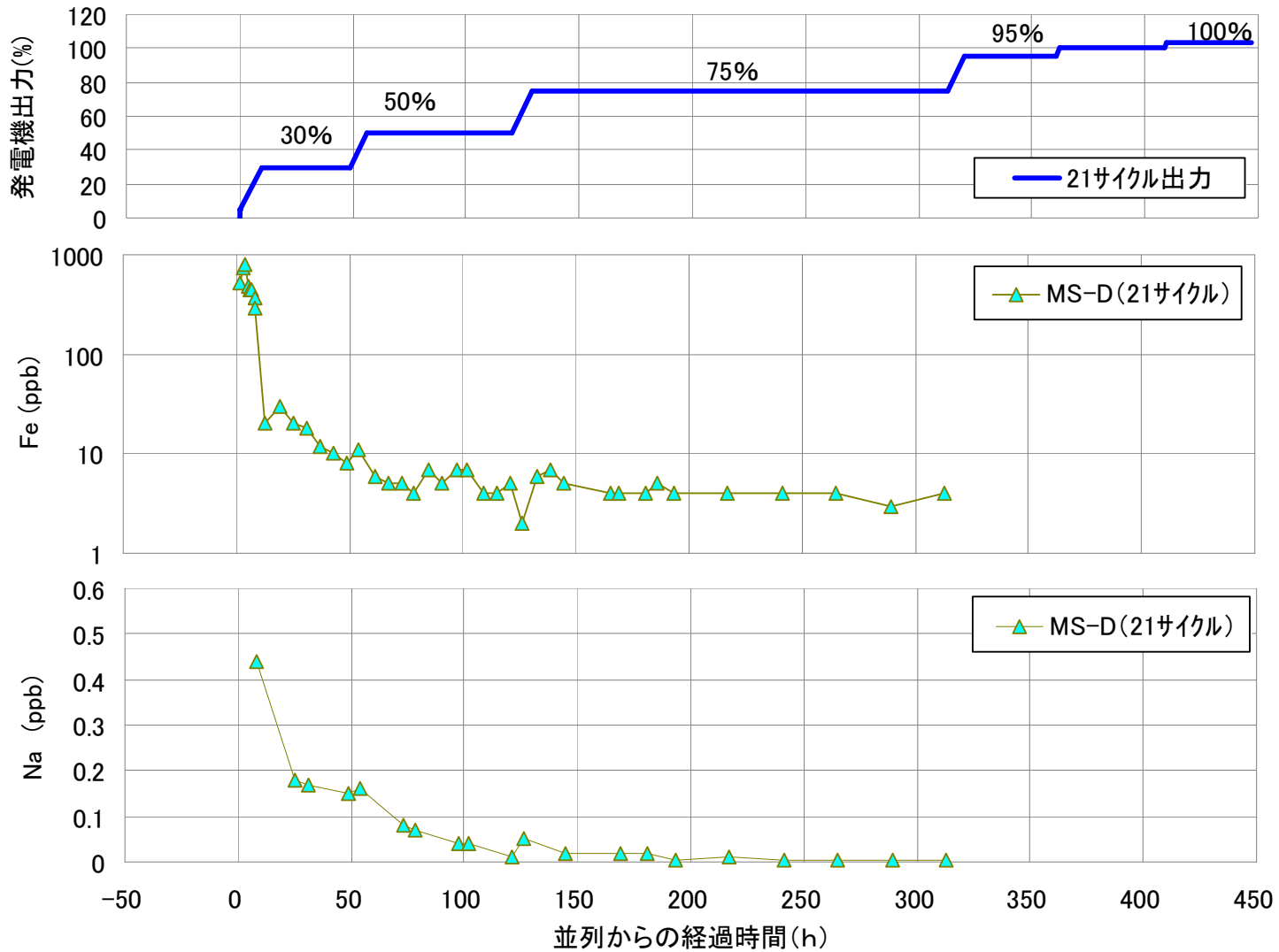


| | | |
|---------|-------|----------------|
| LP-D | 復水器回収 | 系統回収 |
| MS-D | 復水器回収 | 系統回収 |
| HP-D | 復水器回収 | 系統回収 |
| MSH-1st | 復水器回収 | 系統回収 (HP-Dへ回収) |
| MSH-2nd | 復水器回収 | 系統回収 (HP-Dへ回収) |
| SGブロー | 復水器回収 | |

□ : 系外ブローを示す。

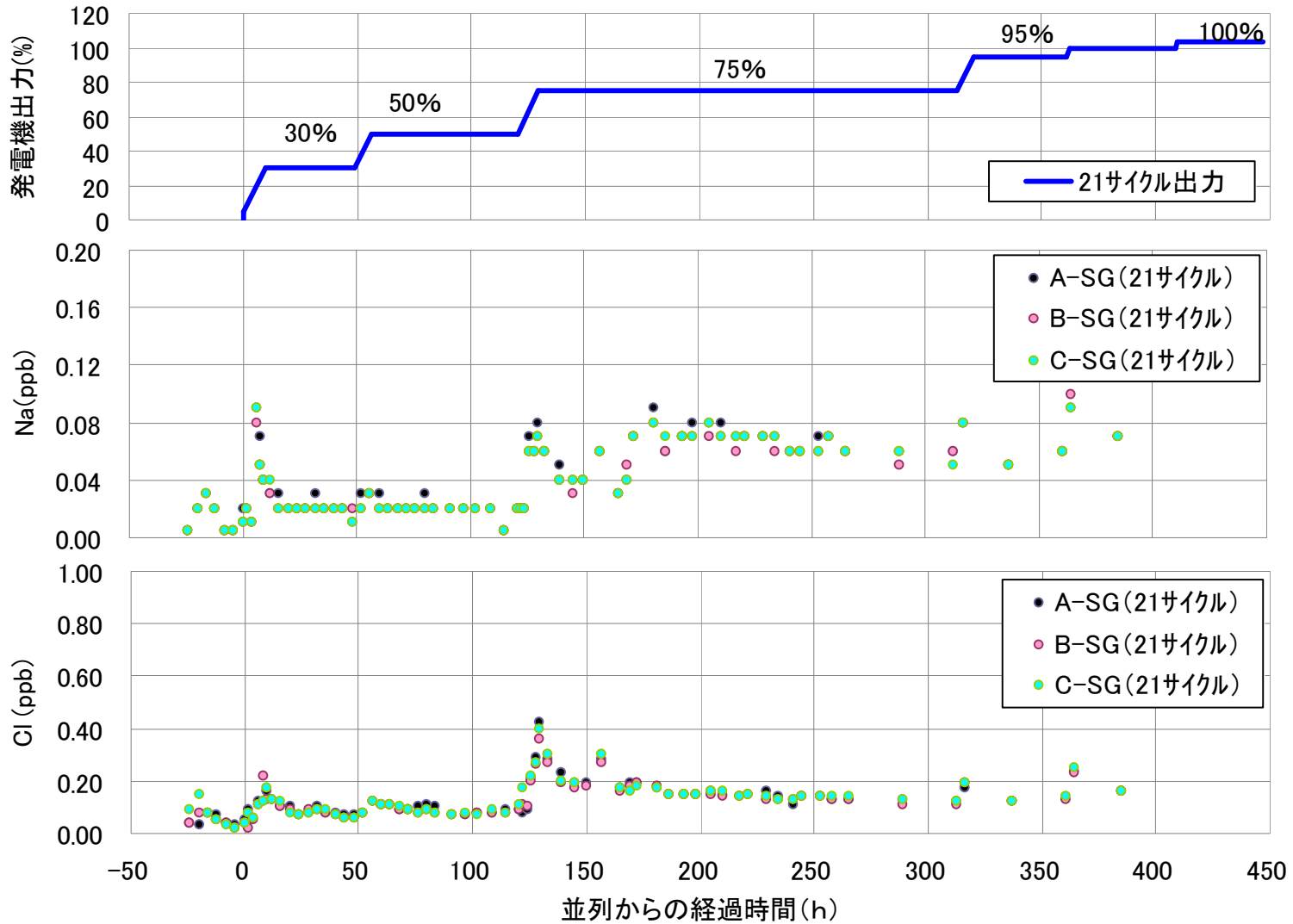
起動時(並列から100%出力)

○ ドレン水質 (MS-D)



起動時(並列から100%出力)

○ 蒸気発生器(SG)水質



- プラント再稼働時の2次系化学管理については、期間中の水質(Fe、不純物濃度等)結果より、良好に管理できたと考えられる。

これは、主に以下の内容が有効であったと考えられる。

- 2次システムの長期保管状態が健全であった。
- 2次系クリーンアップの工程追加により、効率的な洗浄ができた。
- 起動時の各ドレン系外ブローを延長したことにより、システムへの不純物持込みが抑制できた。
- 起動時の出力キープ時間を延長したことにより、システムの水質浄化期間に余裕ができ、水質改善が図れた。

ご静聴ありがとうございました!!

23

