

ボイラ給水への酸素処理法の適用化研究 (中間報告)

我が国での研究成果第 1 号

Research on Application of Oxygenated Water Treatment to Boiler Feed Water (Interim report)

Introduction of Oxygenated Water Treatment for the First Time in Japan

(火力部火力技術G)

ドイツなどで実施されている貫流プラントの給水処理(配管表面に保護被膜を形成させ防食を行う)である酸素処理法は、現行の揮発性生物質処理法に比べ技術的・経済的に有利であり、我が国の貫流プラントへの適用が望まれていた。そこで、酸素処理法の適用性を確認するため、我が国で初めて実機による実証試験研究を行っている。現在まで約1.5年の試験研究ではボイラ差圧の低減・給水ポンプ動力の低減など良好な成果が得られ、実機への適用が可能である見通しを得た。

(Thermal Power Department, Engineering and Administration Section)

The oxygenated water treatment is one of the boiler feed water treatment (anti-corrosion treatment of inner surface of pipes by forming protective film) for once-through plants, which is practiced in Germany and other countries. Introduction of the oxygenated water treatment has been longed for by concerned people in Japan, because it has technical and economical advantages over the all volatile treatment currently in practice. To study the applicability of the oxygenated water treatment in Japan, we started an experiment using the oxygenated water treatment in an actual plant, the first of its kind in Japan. During the experiment and research conducted over the last one and a half years, we obtained favorable results including the reduction of the pressure drop in the boiler and power of the water supply pump. These results show the practical applicability of the oxygenated water treatment.

1 研究の背景

我が国の貫流プラントの給水処理は、すべて揮発性物質処理法 (AVT) が採用されているが、一部のプラントではボイラ差圧の上昇などの問題が生じている。これらの問題を解決するため、ドイツなどで実証がある酸素処理法について、昭和63年度から地力10社・電力中央研究所およびメーカー共同で「実機適用化基礎研究」が推進され、我が国の貫流プラントへの適用が可能である見通しが得られた。

これを受け、当社では知多第二火力発電所1号機において、酸素処理法の実証試験研究を平成2年度から條日立製作所および(株)東芝と共同で実施している。

2 酸素処理法の特徴

酸素処理法は高純度水 ($0.2\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下) の条件下で pH を 6.5-9.0 とし、微細な酸素 ($20-200\mu\text{g}/\text{L}$) を注入することにより3価の酸化鉄 (Fe_2O_3 : ヘマタイト) の保護被膜を形成させ、防食を行うものである。ヘマタイトは現行の AVT の保護被膜であるマグネタイト (Fe_3O_4) に比べ非常に溶解度が小さく、かつ粒子が細かく、平滑であるという特徴を有している。

本研究では酸素処理法のうち pH 8.0-9.0 で行う複合水処理法 (CWT) を採用した。

3 研究の概要

- (1) 研究期間・工程 (第 1 図)
平成 2 年 4 月～5 年 9 月
- (2) 研究対象ユニット

知多第二火力発電所1号機(700MW・変圧間流プラント)

(3) 研究項目

- ①最適水質条件の確立
- ②最適運用法の確立
- ③ボイラ差圧・機器の腐食などの影響評価

4 研究成果

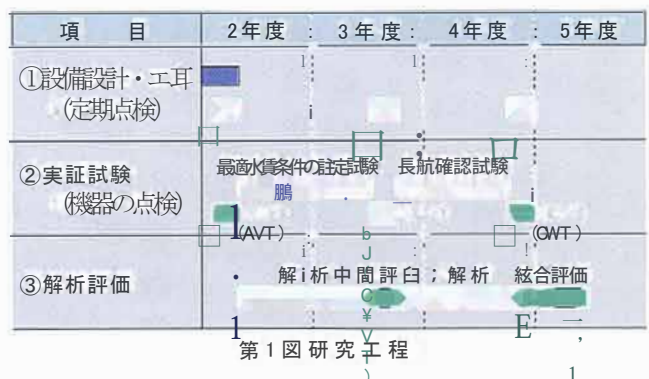
平成2年度定期点検終了後(6/28)のユニット起動から1.5ヶ月間はマグネタイトの保護被膜を形成させ、CWT開始後におけるヘマタイトへの移行を円滑にさせるためAVTを行い、その後、8/15にAVTからCWTに切替えを行った。

現在まで約1.5年の研究成果は次のとおりである。

(1) 機器の差圧

① ボイラ差圧 (第 2 図)

CWT開始前のAVTにおいて、1.5ヶ月間で8kg/面の上昇が見られたが、CWT開始後は1ヶ月経過後に低下傾向となり、9ヶ月経過後には化学洗浄実施後と同等な差圧(30kg/cm²)まで低下し、それ以降も同差圧で推移している。



○この差圧の推移は過去のAVTと比べ、化学洗浄実施後の14ヶ月経過時点では約15kg/cm²と大巾な減少が認められた。

② 高圧給水加熱器差圧

ボイラ差圧と同様に、9ヶ月経過後には化学洗浄実施後と同等の差圧(7kg/cm²)まで低下し、その後も同差圧で推移している。

(2) 給・復水の鉄・銅濃度(第3図)

鉄濃度はAVTに比べ、酸素注入点以降の系統において1μg/l程度低下している。また、銅濃度はAVTと同程度(約0.8μg/l)となっている。

(3) 機器のスケール・腐食

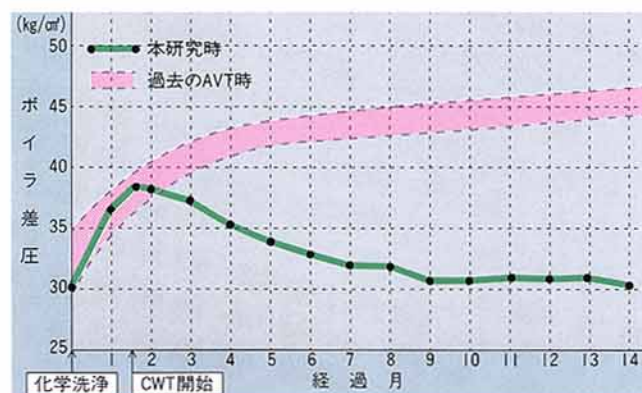
① 蒸発管等(第1表)

AVTに比べてスケール厚さは約1/2~1/3、スケール量は約2/3~1/2と大巾に減少し、また、その形状は平滑になっていた。

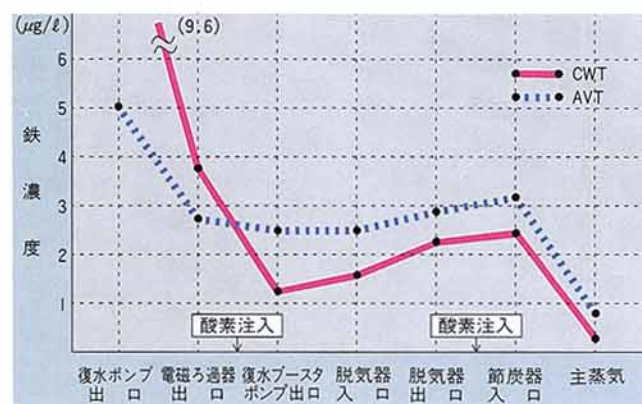
② その他主要機器(第4図)

AVTに比べてタービン本体・給水加熱器・調整弁等のスケール量は少なく、CWTに起因する特に問題となる腐食は認められなかった。

なお、ステライト材を使用している給水ポンプ過熱防止弁シート部にCWTに起因する損傷が認められたが、シート部の材質変更(テフロン)を行い、その後は異常は認められていない。



第2図 ボイラ差圧の状況



第3図 給・復水鉄濃度の挙動

5 中間評価

本研究結果・外国の実績などから中間評価を行った。その結果は次のとおりである。

(1) CWT最適水質条件の評価

最適水質条件はpH8.5、酸素注入濃度50~100μg/lと考える。

(2) 信頼性・経済性に関するAVTとの比較評価

○ボイラ差圧の低減により給水ポンプ動力は大巾に低減できる(約1/3と想定)。

○ボイラ差圧および蒸発管スケール量の低減により化学洗浄インターバルが大巾に延伸できる(1.5年→9年と想定)。

○これに伴い、定期点検工期の短縮および負荷振替デメリットの解消が図れる。

○給水ポンプ動力費、化学洗浄工事費などの低減により大巾な経済性の向上が図れる。

6 今後の展開

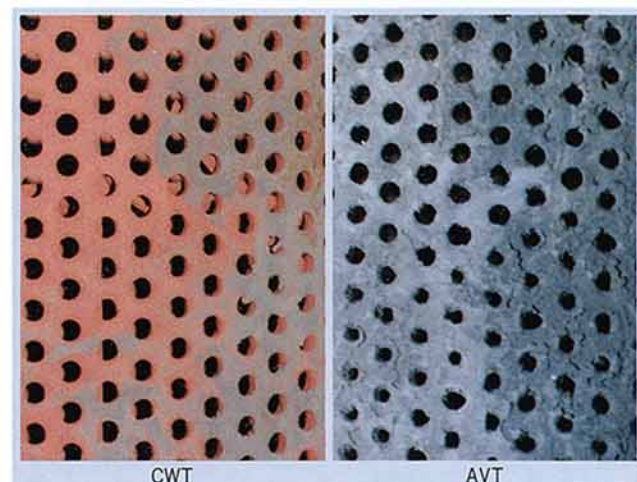
現在までの研究結果および評価から実機への適用が可能である見通しを得た。

今後、継続して試験研究を推進するとともに、他ユニットへの水平展開を図るべく検討を行う。

第1表 蒸発管等の抜管調査結果

水処理法(抜管年月)	CWT(3.10)	CWT補正值	AVT(2.5)
運転時間(h)	10,505	11,871	11,871
スケール厚さ(mm)	前壁(火炉側)	0.03	0.034
	左側壁(火炉側)	0.02	0.023
	節炭器(上部)	0.015	0.017
スケール量(mg/cm ²)	前壁(火炉側)	10.3	11.6
	左側壁(火炉側)	9.8	11.1
	節炭器(上部)	9.8	8.8

(注) CWT補正值はCWT実測値をAVT運転時間ベースに補正したものである。



第4図 高圧給水加熱器整流筒のスケール付着状況