

新しいボイラ給水処理の適用拡大

ステライトオリフィスの健全性評価

Extended Applications of a Newly Developed Boiler Water Supply System

Soundness Estimation of Stellite Orifices

(電力技術研究所 第四G 材料T)

ステライト材を使用した火炉壁入口オリフィスは、ボイラ給水中の溶存酸素による選択的粒界腐食が懸念される。その健全性を評価するため、実機環境を模擬した試験装置を製作し、腐食・浸食試験を実施した。結果、プラント寿命に相当する長期間使用においても、腐食量は問題ないことを確認した。

(Materials Team, Electric Power Research and Development Center)

In furnace wall inlet orifices using stellite, selective intergranular corrosion caused by dissolved oxygen contained in the boiler supply water is feared to cause problems. In order to estimate the soundness of the orifices, a testing device simulating the actual system environment has been developed and corrosion and erosion tests have been conducted. The test results show that the amount of corrosion does not cause a problem after a long period of operation, equivalent to the life span of the plant.

1 研究の背景と目的

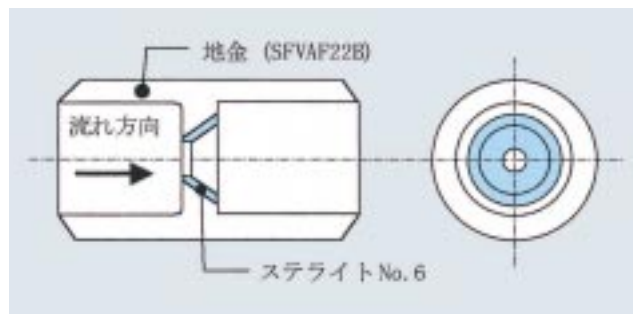
超臨界圧貫流ボイラを対象とした給水酸素処理法（以下「CWT」(Combined Water Treatment)と記す。）の導入は、火炉壁管内壁に付着する酸化スケールの改質・成長抑制効果により給水ポンプ動力の低減、ボイラ化学洗浄工事実施間隔の大幅延長など、従来の揮発性物質処理法（以下「AVT」(All Volatile Treatment)と記す。）と比較して大きなメリットが得

られるため、平成3年度の知多第二火力発電所への試験導入を皮切りに順次実用化が図られ、現在9基のボイラに採用されている。

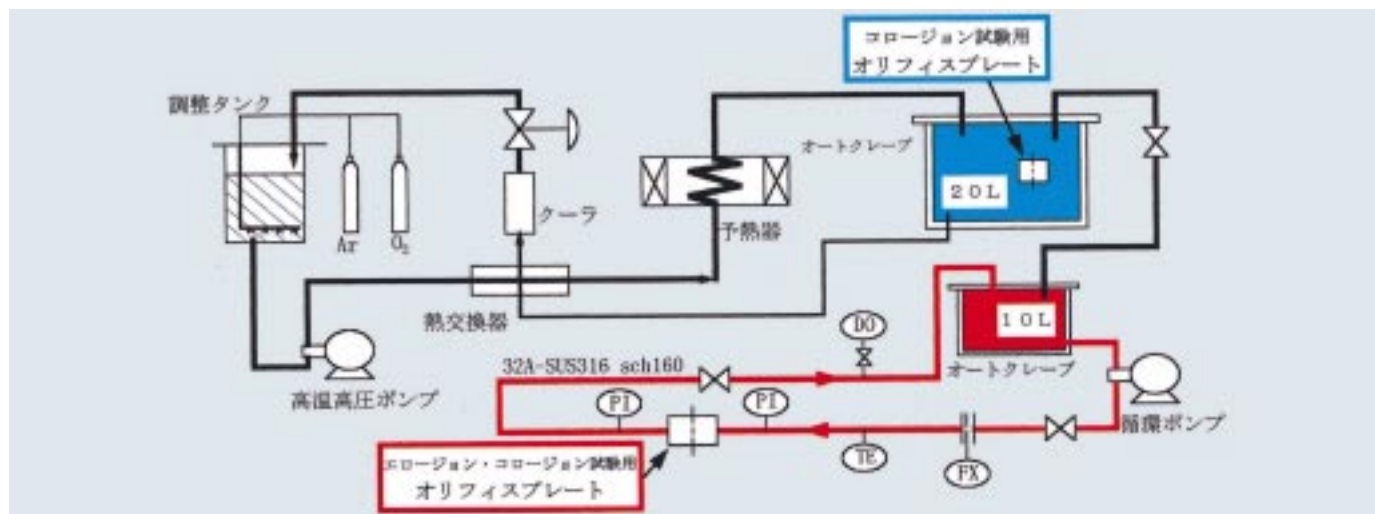
一方、CWTによる溶存酸素濃度の増加に起因した障害として、過熱器スプレー弁等の高差圧弁で、弁シート部盛金材に使用されている「ステライトNo.6」(Co基Cr-W共晶合金)の損傷が報告された。この損傷は、粒界組織に相当するCr-W共晶炭化物が溶存酸素により選択的に腐食され、残存するCoマトリックスが流体により浸食されるエロージョン・コロージョンであることが解明されている。

今回CWT導入を検討しているユニットの一部には、このステライトを使用した火炉壁入口オリフィス（第1図）が多数（約400個/缶）設置されている。

このオリフィスがエロージョン・コロージョンを受けると火炉壁管の通水量が変化して、ボイラの運転に重大な影響を与える可能性があるため、CWT適用の可否を判断するべく事前評価を行った。



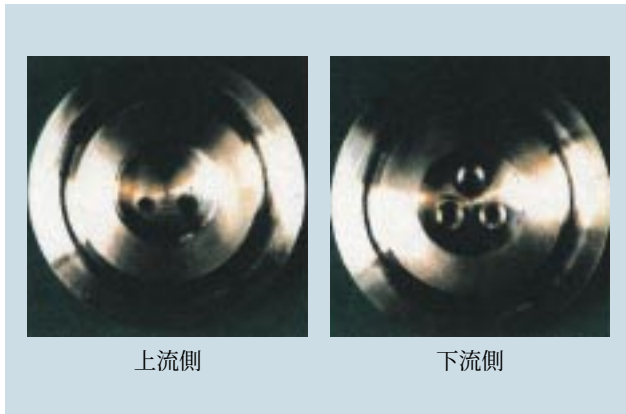
第1図 ステライトオリフィス



第2図 高温高圧水循環試験装置

2 研究の概要

CWT運転環境を模擬するため、第2図に示すような高温高圧水循環試験装置を製作した。この装置は、温度・圧力・流量・水質を調節でき、実機に近い運転環境を作り出すことができる。供試材は、実機と同じ仕様（孔径 $\phi 7.7$ ）のオリフィスを放射状に3個配置したプレート（第3図）を2枚製作し、装置の流路配管およびオートクレーブ内に配置した。



第3図 オリフィスプレート

オリフィスを流路配管に配置したエロージョン・コロージョン試験は、実機で最も厳しい環境を想定した評価用として、またオートクレーブ内に配置したコロージョン試験では、溶存酸素濃度だけを上昇させて、腐食性への影響を明確にするために設定した。試験期間は、11ヶ月間（7920h）とし、オリフィス各部の腐食・浸食状態を観察した。

3 試験結果

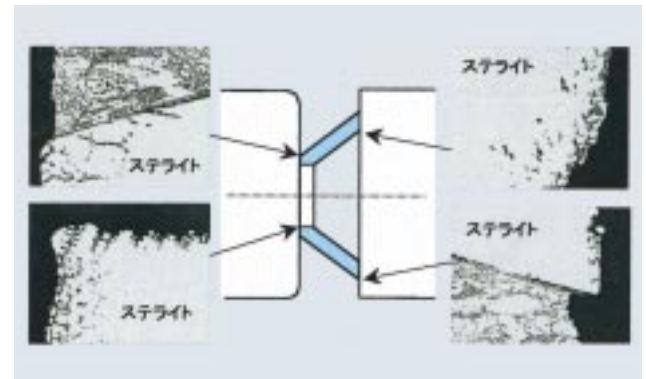
エロージョン・コロージョン試験後のオリフィス各部の状況を第4図に示す。ステライト表面および断面のミクロ組織観察では、深さ3～8 μm の軽微な粒界腐食が各部でみられ、これに伴いCo基マトリックスの浸食も確認された。また、ステライト／地金（SFVAF22B）境界部に、深さ9～25 μm の異種金属接触による軽微な溝状腐食（ガルバニック腐食）を確認した。なお、コロージョン試験では、粒界腐食とガルバニック腐食でやや大きい腐食量を計測しているが、流れがないためか、Co基マトリックスの浸食は、認められなかった。

以上の観察結果から、溶存酸素濃度に依存して発生・進展する事象として、次の3点を確認した。

- ①ステライト組織粒界腐食の発生・進展。
- ②Co基マトリックスの浸食による内径増加。

③境界部ガルバニック腐食の進展。

なお、境界部のガルバニック腐食は、AVT環境の実機オリフィスでも確認されている。

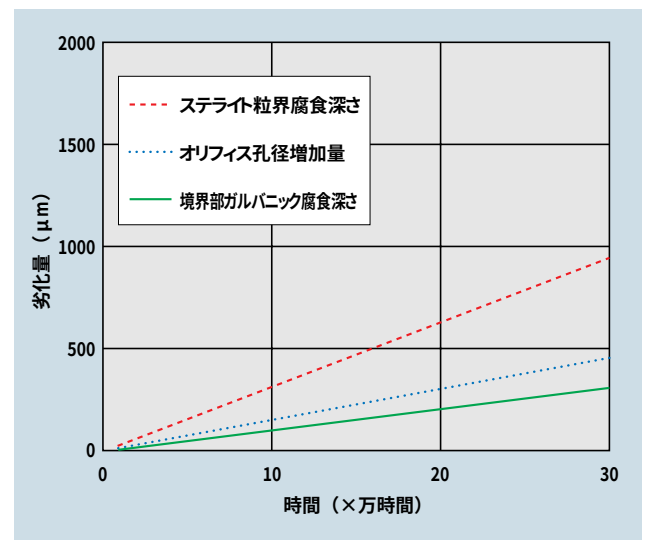


第4図 試験後のオリフィス劣化状況

4 CWT適用性の評価

CWTの適用性を評価するためには、腐食・浸食の進展速度を予測し、長期使用による安全性を確認する必要がある。今回の試験結果を用いて直線則で外挿した結果を第5図に示す。

腐食・浸食量は、初期値に比べて僅かであり、使用上問題ないことを確認した。



第5図 オリフィス劣化進展予測

5 今後の展開

本研究の成果を対象プラントへの適用検討に反映させる。CWTの導入により修繕費用およびランニングコストの大幅な削減が期待できる。