

TOC計 Sievers InnovOx: ボイラー水モニタリング

背景

ボイラーシステムは、水を加熱して蒸気にして発電機に電力を供給するクローズドループシステムです。蒸気は冷却されて凝縮液となり、繰り返し再利用されます。ボイラー水の水質は、発電効率と燃料の使用量に直接影響します。水処理が不適切な場合、スケール形成や腐食の原因となります。高温のボイラー配管内に不純物が混入すると、スケールが発生します。スケールによってボイラー配管の熱伝導率が低下して、蒸気を生成するための燃料使用量が増加します。たとえば、250 HPボイラー設備にスケールが発生すると、正常な状態と比較して年間で数十万円分も多くの燃料を消費します。腐食は設備の平均寿命を縮め、多額な修理費用がかかります。

ボイラーシステムの腐食は、配管の故障や設備の稼働停止を招く恐れがあります。適切な脱気処理と薬品処理によって腐食を防止することで、ボイラーの寿命を大幅に延ばします。ボイラーの腐食問題を解決するためには、脱気処理や薬品処理と共に水質のモニタリングが重要です。

一般的な原水の水質モニタリング項目は、硬度と鉄です。最適な水質を維持することで、スケールの発生を最小限に抑えます。ボイラー水の水質が不明な場合は、より適切な監視と制御が必要です。

ボイラーシステムには、腐食の影響を受けやすい箇所があります(図1)。いずれかの部位に腐食が発生すると、ボイラーの効率が低下します。腐食を示す主要な水質項目は有機物です。ボイラー水の全有機炭素(TOC)をモニタリングすることで、大きな問題が発生する前に是正処置を行うことができます。



多くのプラントは、ボイラーの圧力に応じてボイラー給水のTOCの上限を設定しています。通常、圧力が低いほど、必要な純度は低くなります。水中に自然に存在する有機化合物の大部分は、イオン交換または限外ろ過などの物理的プロセスによって除去できます。ただし、一部の有機化合物には追加の除去プロセスが必要です。ボイラー腐食の最も一般的な原因の1つは、二酸化炭素(CO₂)です。二酸化炭素は、溶存ガスとして凝縮水に溶け込み、給水中では重炭酸塩や炭酸塩として存在します。一般的に、溶存二酸化炭素は脱気ヒーターで除去されます。

天然に存在する重炭酸塩と炭酸塩は以下の反応により、二酸化炭素へと分解されます。

反応1: 完全に反応



反応2: 約80%が反応

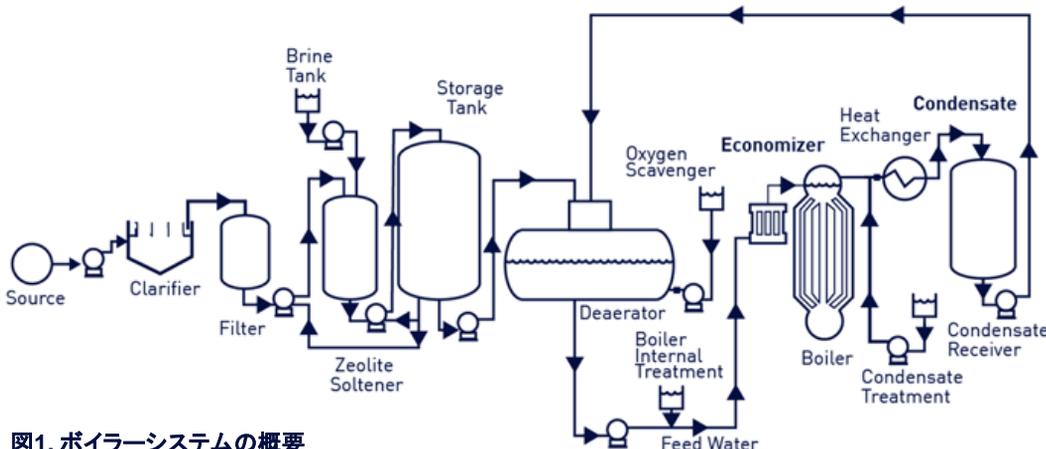


図1. ボイラーシステムの概要

二酸化炭素による腐食の一般的な兆候は、パイプ下部の壁面の腐食です。凝縮水システムでは、パイプのねじ山や圧力のかかる部位で腐食が発生しやすいです。

長期間にわたるボイラー給水のモニタリング結果を図2に示します。TOCレベルは、管理基準値を十分に下回っています。この例では、管理基準値はTOC 80 ppmです。TOCが管理基準値を超えると、速やかな是正処置が必要です。

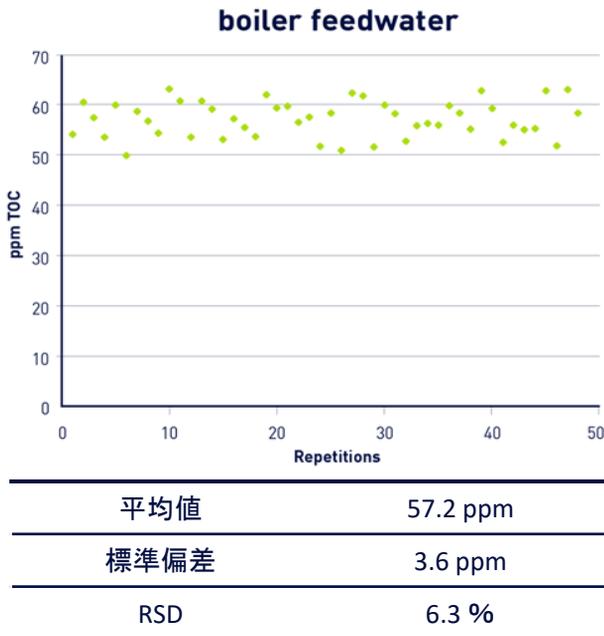


図2. ボイラー水のTOCモニタリング

TOC計 Sievers InnovOxの方法論

TOC計 Sievers InnovOxの測定原理は、湿式化学酸化方式です。スパージ処理によって無機炭素を除去し、高温高圧下において過硫酸塩でサンプルを酸化分解します。そして、非分散型赤外吸光度 (NDIR)によって発生した二酸化炭素を測定します。

Sievers InnovOxは、リアクター内の温度と圧力を上昇させることで、サンプルを超臨界状態にして、効率的に有機物を酸化します。この現象は、超臨界水酸化 (SCWO)と呼ばれ、99%を超える高い酸化力と優れた精度と再現性が得られます。

結論

ボイラーの性能を最適化することで、予防的メンテナンスや修理を最小限に抑えることができます。Sievers InnovOxの超臨界水酸化技術は、信頼性が高いTOCモニタリングツールです。

(翻訳: セントラル科学株式会社)