

神鋼リードミック(株)向

水リサイクル装置における運転評価事例紹介

Evaluate Operation Data and Support for Wastewater Recycling Plant in Shinko Leadmikk Co. LTD.



安友邦彦*
Kunihiko Yasutomo



松林高志**
Takashi Matsubayashi



大朝 功***
Isao Otomo
技術士（上下水道部門）

当社より神鋼リードミック株式会社殿へ水リサイクル装置を2012年10月に納入し、現在稼働中である。この設備は同社にて製造されているリードフレームにおけるメッキ排水を処理対象とし、処理水は製造工程その他用水に再利用されている。供用開始後およそ10カ月の稼働であり、この間の処理性能としては脱塩率99 %、平均透過水電導度 3 mS/m である。当社では安定運転のため、遠隔監視装置（当社商品名：WaterEye）によって収集された運転データからその健全性を評価、顧客にアドバイスし、未然のトラブル防止に貢献している。

Kobelco Eco-maintenance Co.,Ltd. supplied the Wastewater recycling plant for Shinko Leadmikk Co., Ltd. in October 2012. And it has been operating under the specific and good performance continuously. Raw water of this plant is drainage from plating process for Lead-frame plant and the treated water is reused for the production line. The operation of the plant started 10 month ago. The rejection rate of the salt is more than 99 %, resulting that the electric conductivity of permeate shows 3 mS/m in average. We take the operating data by WaterEye which is monitoring system for water treatment plants. WaterEye contributes stable operation and it is useful to forecast the plant condition and avoid troubles.

Key Words :

水リサイクル装置	Wastewater recycling plant
めっき排水	Drainage from plating process
精密ろ過	Micro filtration
逆浸透	Reverse osmosis

【セールスポイント】

遠隔監視装置（WaterEye）によって収集されたデータをもとに、水リサイクル装置の運転健全性の評価を行い、それに基づきトラブル発生時も迅速な処置方法をアドバイスできる。

まえがき

近年、多くの企業が「企業の社会的責任 (Corporate Social Responsibility)」の中で「地球環境の保護」をキーワードの一つに掲げており、その中には水資源の有効活用と環境負荷削減（低コストによるクローズドシステム）に関する内容も含まれることが多い。

また、地理的に水資源（用排水費）が高コストの場合、工場での製造コストに占める用排水費の比率が高くなる。そのために場内で水をまわす（クローズドシステムの活用）というニーズも潜在し、これらの背景から、神鋼ソリューショングループではこの水リサイクルの潜在ニーズに着目し、その掘り起しとメニューの拡充に努めている。

当社の水リサイクル装置はおおむね除濁用の精密ろ過 (MF) 装置、逆浸透膜 (RO) 装置から構成される。導入に当たっては、イニシャルコスト（設備導入費）もさることながら、メンテナンスフィーを含むランニングコストを抑えることが求められる。言い換えれば、設備建造費と、膜交換も含めたランニングコストを現状の用排水費と比較した場合、いかに早くこれを回収し、かつ目標以上にランニングコストを抑制させるかがキーポイントとなる。膜処理におけるエレメントの交換サイクルはランニングコストに直結しており、交換周期が短くなればそれだけランニングコストが上昇する。したがって、ランニングコストの抑制には MF、RO の差圧管理と適切な洗浄処置およびトラブル対処が不可欠である。

本稿では、2012年に当社が納入した、神鋼リードミックス(株)向水リサイクル（排水回収）装置（以下「本設備」という）における運転データの評価と処置事例について紹介する。

1. 装置概要

1.1 装置の構成と特徴

めっき工程から出される排水は、主として酸洗や水洗に代表される素地のエッチング前後の洗浄排水である。通常、これらの排水は酸性・アルカリ凝集沈殿法やろ過法、中和操作などにより含有する金属類や微粒子成分を除去し、工場排水として下水などに排出されるケースが多い。

本設備では、下水放流前の排水を原水として受け入れている。図1に本設備のブロックフローを、写真1に設備の全景を示す。本設備では、主要処理工程となる膜処理設備に加え、膜モジュールの洗浄装置と洗浄排水の中和装置を備えている。対象原水は一度 MF 原水槽に受入られ、MF 装置によって原水中的の懸濁成分を除去したのち RO 装置によって硬度成分等の除去を行い、透過水は、リサイクル水として製造工程に戻される。洗浄装置とは MF および RO の各モジュールを、酸またはアルカリによって洗浄するための装置である。本設備では運転員の膜洗浄作業負荷低減のため、薬品調合、循環浸漬、洗浄排水の排出から中和、排出までの一連動作を開始押釦のワンタッチ操作によって全自動で行えるよう設計されている。

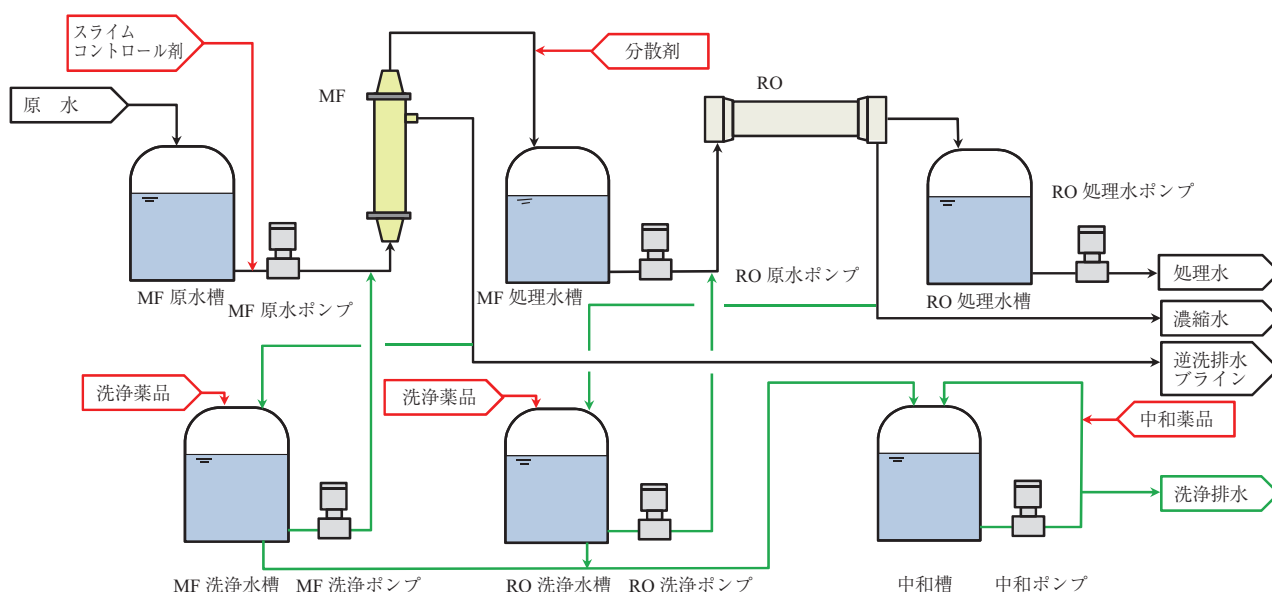


図1 水リサイクル装置 ブロックフロー



写真1 水リサイクル装置全景



写真2 WaterEye 現場設置機器姿

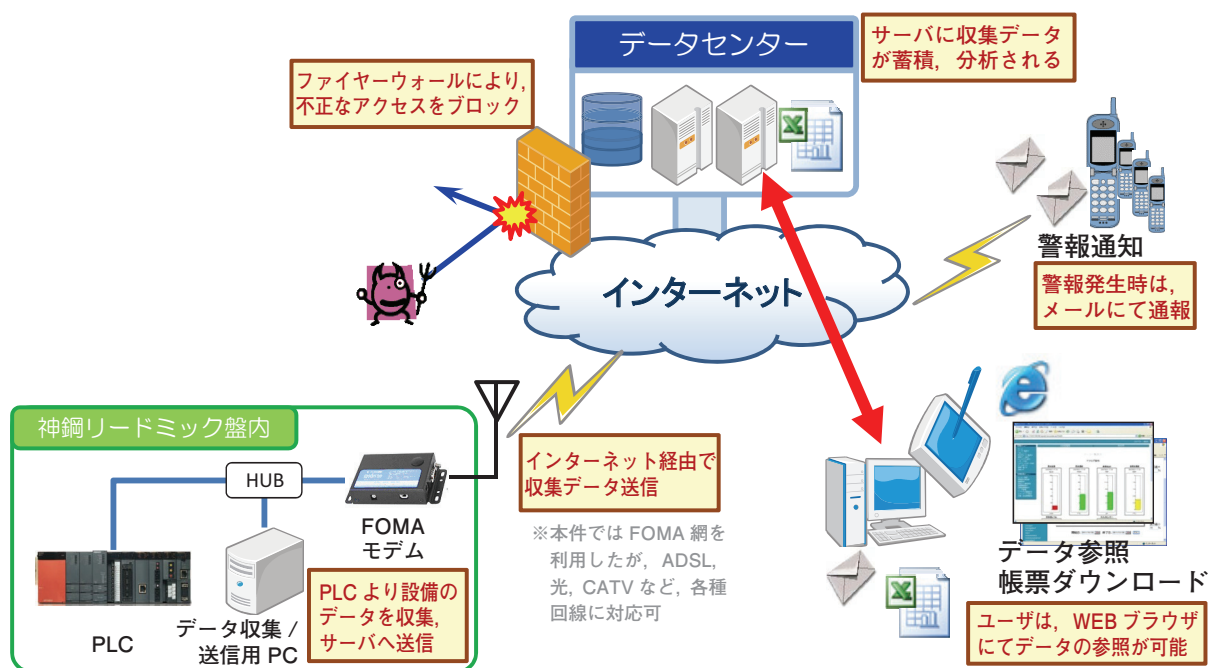


図2 WaterEye 基本概念図

1.2 設計条件

本設備での計画受入水量は240 m³/dであり、このうち120 m³/dをリサイクル水として回収する。装置における水回収率は50 %である。この回収率は実機導入前におよそ1年半にわたり、テストプラントによる実証試験を行い、得られた結果から設定している。

テストプラントでは実機より小スケール（小処理水量）ではあるものの、使用したMF膜、RO膜は実機に採用を予定していたものを使用した。実機で得られる処理水質の想定値や、MF膜およびRO膜の閉塞状況（差圧の上昇）、洗浄周期想定に対する評価をなるべく正確に得るためである。

2. 運転データの収集方法

図2に本設備で用いた遠隔監視装置「WaterEye」の基本概念図を、写真2に現場設置機器（小型コンピュータ）姿を示す。

WaterEyeはインターネットを利用した水処理設備専用の遠隔監視装置であり、現場制御盤内にデータ仮保管およびデータ転送用プログラムを組込んだ小型コンピュータと当社WaterEyeサーバから構成される。

運転データを採取したい箇所（たとえば、流量や圧力などを計測する箇所）にあらかじめアナログ信号出力可能な工業計器を設置しておき、その出力信号を現場操作盤内のPLCを経由して一定時間間隔

で現場小型コンピュータにいったん蓄積する。あらかじめ設定された通信周期に応じ、現場小型コンピュータと WaterEye サーバがインターネット経由で接続され、現場で蓄積したデータは本社サーバに転送される。

対象装置の監視者は本社サーバ内のデータをインターネット経由で閲覧することで、現場装置の運転状況を確認することができる。現場とサーバ間の通信には ADSL や光通信に代表される常時通信型高速情報網のほか、FOMA といった携帯端末用通信回線も使用可能である。WaterEye はアナログ信号のほかに警報といった接点信号、モータなど負荷類の運転中／停止中といった状態信号も採取可能であり、現場で起こっているほぼすべての状態を把握することが可能である。また、各監視対象設備向にデータの集計方法、図表化方法をカスタマイズすることが可能であり、運転評価のためのデータまとめが容易に行える特徴がある。

3. 運転評価について

3.1 MF 装置における運転評価

MF 装置の運転方法は、MF 処理水量は、MF 処理水流量計の信号により MF 原水ポンプのインバータ周波数を変えることで一定値に制御するというものである。ラインの流量については定流量弁で一定化されている。図3に MF 装置の運転データを示す。

RO 膜処理の前処理である MF 膜処理による除濁は、本水リサイクル装置の前段においてアルカリ凝集沈殿処理が良好に行われていることと、MF 膜の前段に懸濁物質の粗取りを行うストレーナを設置していることがあいまって、通常は大きな差圧の上昇も見られず処理水濁度も安定している。これはテストプラントでも同様の結果を得ていた。

ただし、実機運転中に数回 MF 入口圧が上昇する傾向がみられた（図3中①～③のポイント）。入口圧の上昇傾向や原水の状況、事象発生前後の運転状況などから推測し、本件は MF 逆洗時に使用する次亜塩素酸ソーダの注入不良によるものと判断し、現場でポンプ周り薬品配管内エア抜きの実施を客先に依頼することとした。その結果、MF 膜の逆洗は正常化され、入口圧は徐々に低下しおおむね問題発生前の状態に戻すことができた。

このまま問題を放置すれば MF 入口圧は限界まで上昇したあと処理流量が徐々に低下していき、処理流量バランスが取れない状況に陥るばかりか、MF 膜の閉塞が進行し洗浄もしくは交換に至る可能性があった。運転監視によるデータ解析によりトラブルが未然に防げたものといえる。

3.2 RO 装置における運転評価

RO 装置の運転方法は MF と同様に、RO 処理水量を RO 処理水流量計の信号により RO 原水ポンプのインバータ周波数を変えることで一定値に制御することとしている。図4に RO 装置の運転データを示す。なお図4では比較のためにテストプラントによる実証運転データを併記している。実証試験では運転中の差圧上昇が顕著に発生しており、比較的短い運転期間（1 カ月～2 週間に1 回程度）での薬品洗浄を実施せざるを得なかった。それを踏まえ、実機ではテストプラントで行った逆流洗浄、空気洗浄を一部自動化し組込んでおり、通水時の Flux 等も見直している。

実機稼働後の運転状況は前述図に示すとおりであり、差圧上昇の傾向はみられず安定した運転が行われている。WaterEye を用いた運転評価により適切な洗浄時期を提案する予定であるが、今のところ薬

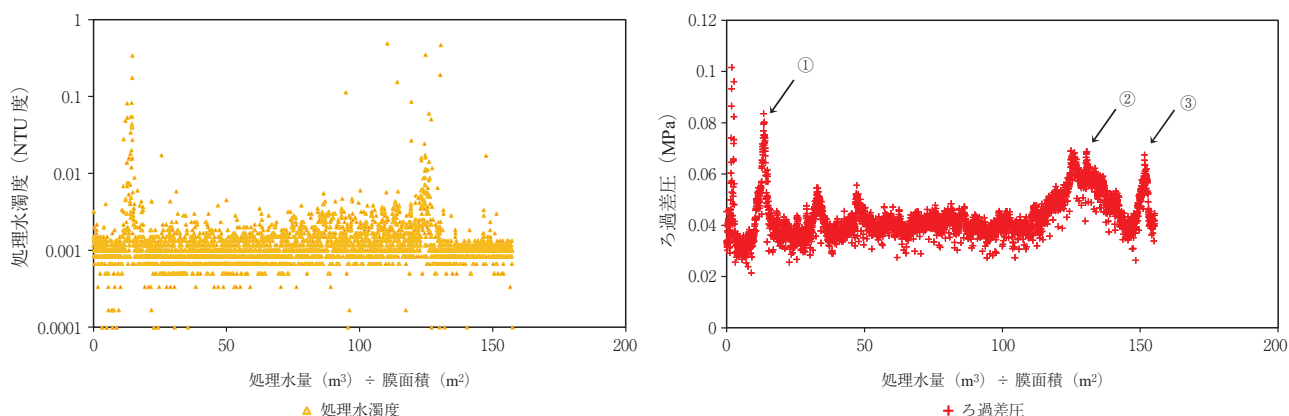


図3 水リサイクル装置 MF 運転データ

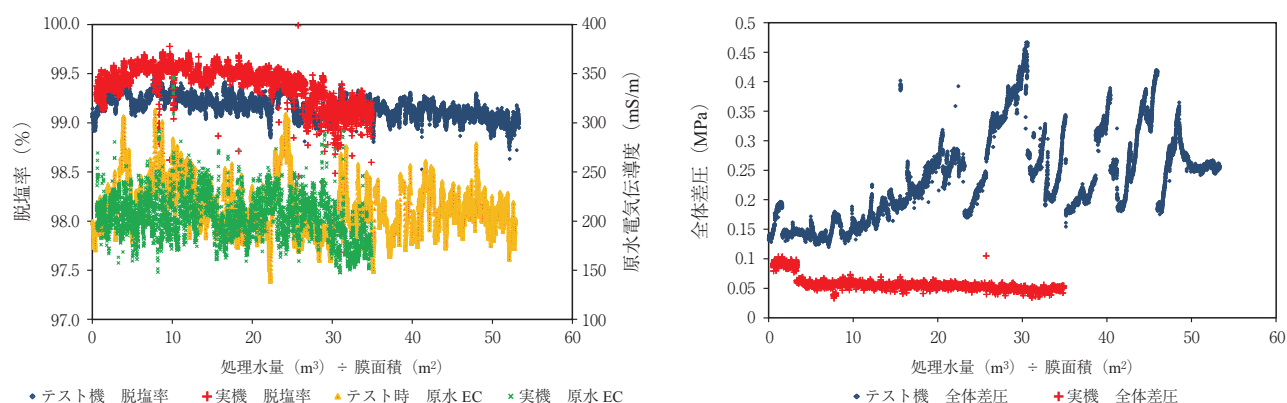


図4 水リサイクル装置 RO 運転データ

品洗浄は初回の実液自動洗浄動作調整のみ行っただけである。RO の運転状況は今後も注目し、運転監視と評価を継続していく予定である。

むすび

本稿では神鋼リードミック株式会社に納入した水リサイクル装置の装置概要と遠隔監視および運転評価事例について紹介した。

水リサイクルに用いる膜処理方式については近年の技術革新や、膜利用拡大によるマスのプロ化により膜単体価格の低下が進んでいるものの、まだまだ工業用水ならびに水道水の造水単価には及ばない。しかし社会の環境負荷低減ニーズの高まりや、水資源

の枯渇傾向から水リサイクルはますます求められると予想され、当社としても、そのニーズに応えるべく、遠隔監視システムと組合わせ、運用面からの技術的アドバイスを適切なタイミングで行える技術ノウハウの蓄積が肝要であると考えます。

最後に、本設備の建設、試運転に多大なご協力をいただいた神鋼リードミック株式会社の関係各位に深く感謝の意を表す。

【参考文献】

- 1) 塩田憲明：神鋼環境ソリューション技報，Vol.8 No.1 (2011)，pp.36-40.
- 2) 細谷仁人ほか：神鋼環境ソリューション技報，Vol.7 No.1 (2010)，pp.16-22.

*神鋼環境メンテナンス㈱ 水処理本部技術部 第三技術室 **神鋼環境メンテナンス㈱ 水処理本部技術部 技術サービスグループ
***神鋼環境メンテナンス㈱ 水処理本部技術部