

<IWA/ICA2005 報告>

Session 4-1

Plant-wide Control ; Part 1

古里 明 瑠 *

環境カウンセラー全国連合会
協和補償コンサルタント株式会社

AKARU FURUSATO*
Environmental Counselor Union Japan
Kyowa-hosyo consultant co.ltd

はじめに

5月30日の午後に行われた Session 4-1 の概要について報告する。本セッションの4編は6月1日のセッション 12-1 の2編と合わせて、水処理プラントの各種の運転制御システムについて、その適用性を論じたものである。

1. Survey for the Open Control System for Data Networks and System Automation in Water Treatment Systems (Korea)

S.P.Cheon, II.Bac, S.Kim, J.S.Park

本発表は Open Control System に関する調査報告書である。Open Control System の思想は、ますます大規模化する水処理プラントのオートメーションと制御システムを構築する上で極めて重要であるとしている。Open System は、ビジネスマネジメント上で UNIX として良く知られているが、ここで言う Open Control System は、Supervisory レベル、Controller レベルから Field レベルまでのプロトコル、ネットワークトポロジー、機器装置までの、全てのオートメーションと制御システム、デバイスが、メーカーの枠を超えて、オープンに組み合わせられることを意味している。発表者らは、水処理プラントオートメーションのために最先端のシステム、ネットワークとデバイスを、専門書、専門紙誌からウェブサイトまで広範囲にわたって情報を検索調査し、それぞれの特徴、欠点を比較し、新しい技術の傾向や、規格の方向性まで言及している。特にネットワークについて LAN、イーサネットなどの調査は行き届いており、制御技術面では基本とされる教科書的な記述も見受けられるが、最終的に水処理プラントへ適用されるオートメーション・制御システムに

ついて、システムからネットワーク、装置機器までの、それぞれの部分の適切な組み合わせを提案していて、水処理プラントに限らず、あらゆるプラントの制御システムに応用できる資料となっており、なかなかの労作である。

<194 ページの Fig.1 及び Fig.2 を転載する>

2. Application of an automation system and data acquisition(SCADA) system for the optimal operation of a membrane adsorption hybrid system (Australia)

P.J.Smith, S.Vignesswaran, H.H.Ngo, H.T.Neguien, Roger.Ben-Aim

上下水道処理プラントへのオートメーションと SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) システムの応用は急速に増加している。しかしながら、これらのシステムの応用例は、水処理技術の研究開発面では、それほど多くはない。

本報告は、Submerged Membrane Adsorption Hybrid System(SMAHS=浸漬型膜吸収式ろ過システム)のパイロットスケールの研究プロジェクトにオートメーションと SCADA システムを応用した事例について述べたものである。オートメーションと SCADA システムの応用により、多くのアプローチを試すことが出来た為、二つの新しい制御システムの開発につながった。最初のシステムは、膜の逆洗を固定時間間隔ではなく、ろ過圧力で制御するようにしたクローズド・ループ・システムで、逆洗回数を40%減少させ、また、廃水濃度が不安定な中でも最適化された操作を可能にした。二つ目のシステムは、逆洗時間の最適化のクローズド・ループ・システムである。逆洗持続時間を固

定ではなく、圧力が定常状態に達したとき終了するようにしたもので、このシステムで、最大 25%の逆洗持続時間の減少をもたらすと同時に、膜リアクターへの堆積物除去操作の最適化を可能にした、としている。本報告の内容に、特に目新しいものは見当たらないが、制御機器として簡単な PLC (プログラマブルコントローラー) と、SCADA としてパソコンを使って、パイロットスケールでの実証実験を効率化した手法は参考になる。

3. Forecasting influent flowrate and composition with occasional data for supervisory management system by time series model (Korea)

J.R.Kim, J.H.Ko, J.H.Im, T.J.Park, C.W.Kim, H.J.Woo

下水処理場への流入負荷情報は、実規模プラントへの適用についてコントロール操作のモデル化をしたとしても、常に利用可能であるというわけではない。通常、熟練したオペレータは、積年の経験とデータをもとに、予測しながら最適運転操作を行っている。こうした熟練したオペレータの代わりをする予測制御について、最近 10 年ぐらいの間に、いろいろな運転手法が提案され、一部は実際に適用されてきている。本発表は、250 日間に及ぶ実プラントの運転データをもとに、流入水量、COD、アンモニア性窒素、有機リン、の予測時系列モデルを開発した報告である。150 日間と 100 日間のデータは、モデル開発とモデル検証にそれぞれ使用し、欠測値はスプライン法と時系列モデルによって補完した。Figure 1 に示す 3 通りの手法を実証し、手法 3 が、エラーも少なく、時系列モデルを開発するという本研究の目的に適した信頼できるアプローチであった、としている。

参考文献として日本の資料も上げられており、この分野の我が国の研究レベルの高さを示している。

<212 ページの Fig. 1 を転載する>

4. Supervisory control strategies for the new WWTP of Galindo-Bilbao : The long run from the conceptual design to the full-scale experimental validation (Spain)

Ayesa E, De la Sota A, Grau P, Sagarna J.M, Salterain A, Suesucun J

本発表は、Galindo-Bilbao 下水処理場(WWTP)のために設計した新しい階層制御システムの開発と実証試験で得

られた基本的な理論値と主な結果を示したものである。8 年間にわたったプロジェクトの、モデル・シミュレーションからパイロットプラントでの実験、実施設での実証試験までの経過を述べている。最終的な階層制御システムは、硝化脱窒プラントを最適化するために、3つの補足的なコントロールループを結合している。第 1 番目の制御ループは、放流水中のアンモニア濃度を安定化するために、嫌気性層内の DO セットポイントを自動的に最適化するものである。2 番目の制御ループは、硝化脱窒反応の最適化で、3 番目の制御ループは、生物反応層内のバイオマスを維持できるよう消費量を自動操作するものである。これらの階層制御システムは、実証試験での結果も良好で、十分評価された。下水処理の実施設でのプラント制御では、これまで最大の問題点であったオンラインセンサーも改善されて来ており、ことに近年のパソコンの進歩と低価格化は、制御システム構築上の自由度を大きく変えた。としている。

特に目新しい記述は見当たらないが、下水処理プラントへの階層制御適用の実例として、興味深い。