

中小規模排水処理施設における維持管理支援システムの開発

Development of the maintenance management support system in a minor scale Wastewater-treatment plant.

○原田篤史, 神洋志

カジマアクアテック株式会社

○Atsushi Harada, Hiroshi Jin
Kajima Aquatech, Ltd.

Abstract

It is difficult for an engineer to reside permanently in minor scale Wastewater-treatment plant. Moreover, each engineer's technical level is various. We developed what performs measurement, control, and management by one system. It aimed at raising automation and efficiency in a minor scale Wastewater-treatment plant.

The system consists of a measurement unit, an automatic controller, and remote surveillance equipment. The measurement unit packed each Sensor into the inside of a unit for the purpose of maintaining. Furthermore, it can perform proofreading of a sensor simply. The automatic controller controls a machine by fuzzy control based on the signal got from the measurement unit. The control performs change of aeration time, and adjustment of the amount of sludge return. The Remote surveillance equipment changes these signals into a database for the purpose of checking from a remote place. Moreover, it can display information by WEB, if it connects from the outside. It is possible to transmit data to a remote place using the Internet. This data structure is based on the Maintenance management support information system surveillance system design indicator (proposal) which The Japan Association of Rural Resource Recycling Solution(JARUS)made.

Key Words : Wastewater-treatment plant, maintenance management, remote-surveillance, automatic control, measurement

1 はじめに

わが国における汚水処理人口普及率は平成14年度末で75.8%となっているが、人口5万人未満の市町村の汚水処理人口普及率は53.0%に過ぎない状況である¹⁾。今後、生活環境整備の必要性からこのような地方部の汚水処理環境の整備が進むものと考えられ、中小規模の排水処理施設(特環下水道・農業集落排水処理施設・コミュニティプラント・合併浄化槽など)の建設が進むものと考えられる。しかし、中小規模の施設は流域下水道と比較すると処理対象汚水量が少ないため、使用人数比率で比較すると維持管理コストが高くなってしまい、更に、地方部ではこれら排水処理施設の運転管理を行うにあたって、熟練した技術者が少なく、そのノウハウが少ないために適切な運転管理を行うことが難しい。そこで管理コストを削減し、安定して良好な放流水質が保てる中小規模排水処理施設が望まれるところである。

このような条件化の中、市町村合併による管理すべき処理施設の増加や、PFI事業などの広がりから効率的な管理運営の見直し、更にISO14001の普及などから放流水質の高度化が求められており、排水処理施設における維持管理・運営に関しては、適正かつ効率的な管理を行い、維持管理コストの削減と高度な放流水質を達成することが求められていると思われる。

以上のような課題を解決するために中小規模排水処理施設における維持管理の自動化・効率化を目的に計測・制御・監視をパッケージとした、維持監視を支援するためのシステム「IT Total System」を開発した。

2 システム概要

当社の維持管理支援システム「IT Total System」はばっ気槽などの自動計測を行う「水質計測ユニット: アクアインスペクター」、計測値に従ってばっ気ブロワや返送汚泥ポンプを制御する「自動制御装置: インテリジェント制御装置」、これらの情報を保存し、表示することが出来る、かつ遠隔での監視が出来る「遠隔監視装置: アクアライン」から構成されている。その概要図をFig-1に示す。

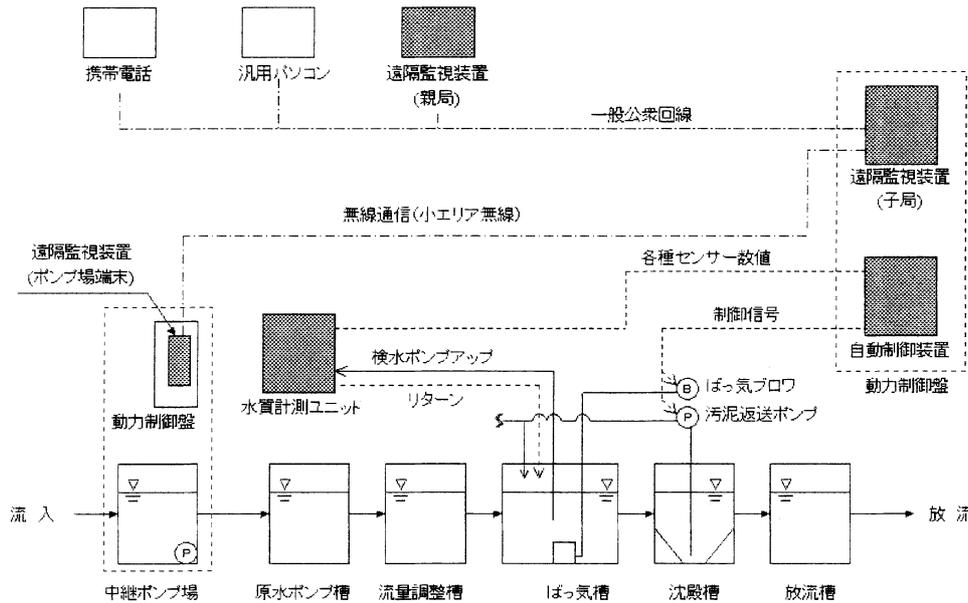


Fig. 1: IT Total System 全体概要図

従来の計測ユニット、自動制御装置、遠隔監視装置では単独での利用を元に考えられた装置が多かったが、これら機器のデータは相互利用しているため、我々はデータ互換性・システム操作性を考慮し、1システムで統一した。これにより重複する機能（画面表示、データ保存等）は取り除くことができ、コストを削減することができた。また、これら構成するユニットは単独での使用も考慮されているため、既存の装置がある場合にも追加して導入することが可能となっている。

3 システム構成

3.1 水質計測ユニット

従来の DO、ORP、MLSS、pH 等の水質計測器は変換機が処理槽上部に設置され、センサー部が槽内に浸漬しているタイプがほとんどであった。このため、センサー部のメンテナンスを行うためには槽内からセンサーを引き出す必要があり、操作性が悪く、定期的なセンサー洗浄も行っていない現場が少なくなかった。

そこで、アクアインスペクターでは、測定する検水をポンプアップし、槽上に設置されたユニット内部の水槽に設置されたセンサーで測定する構造とした。(Fig. 2) これによりセンサー部のメンテナンス性は向上し、洗浄も容易となった。

検水をポンプアップすることで、各種測定値に誤差が生じることが懸念されたが、従来の据置き式センサーと比較してもほとんど相違ないデータが得られた。逆に据置き式センサーでは自動洗浄を行っていたが、手動でのセンサー部洗浄を怠ると 1～2 週間程度で計測値に変化がおり、1 ヶ月を超えると異常な数値を示すことがあった。

また、アクアインスペクターにおいても 1 日数回の自動洗浄機能を有しているものの、センサー部に髪の毛等

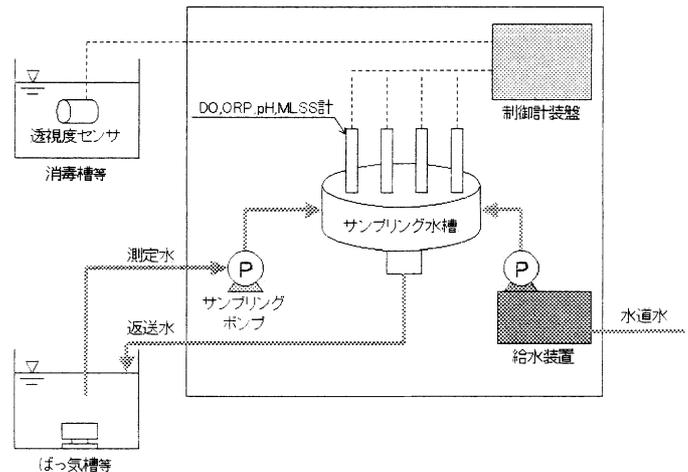


Fig. 2: 水質計測ユニット概要図

の付着するため、1～2週間に1回程度の手動洗浄が必要であった。

3.2 自動制御装置

排水処理施設向けの自動制御装置は従来から多種のものが発表されているが、そのほとんどがDO値によるばっ気ブロワのPID制御であった。このため、センサー自体の信頼性が低下した場合にその制御は効果を発揮しない事例が多くあった。

そこでインテリジェント制御装置では、DOだけでなくORP、pH、MLSSの測定値を元に、ファジィ推論法を用いてばっ気ブロワ・返送汚泥ポンプを制御することにより、より細やか制御を実施できるとともに、個々のセンサーの異常があってもある程度の制御ができるようになった。また、ファジィ制御では、単一センサー値からの情報による制御でなく、複数の情報からの制御が可能となり、熟練技術者のノウハウをプログラムに組み込むことが可能となった。²⁾

実証試験では日本農業集落排水協会-XIV型の施設で実施したが、BOD、SSのみならず、嫌気-好気工程を繰り返すことで窒素除去も可能となり、リンについても流入水中の濃度変化があったが安定的に除去できることが確認できた (Fig.3 参照)。さらに実証実験期間中に流入流量が30%増加したにもかかわらず、ブロワ運転時間が23%削減することができ、電力量の削減にもつながった。³⁾

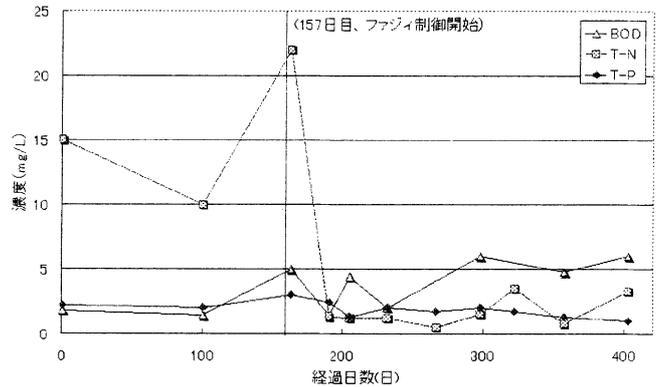


Fig.3: ファジィ制御結果 (放流水質)

3.3 遠隔監視装置

排水処理施設向けの遠隔監視装置は、小型施設向けに警報通報機能を中心としたものと、大型処理施設向けにデータロガー機能を中心としたものがほとんどであった。しかし、中小規模の排水処理施設でも大型処理施設と同様にデータを保存し、運転管理に必要なデータを解析し、次の運転操作に生かす必要がある。さらに前述のように中小規模排水処理施設においては、その管理コストを十分にかけられないことから管理者の巡回管理=非常

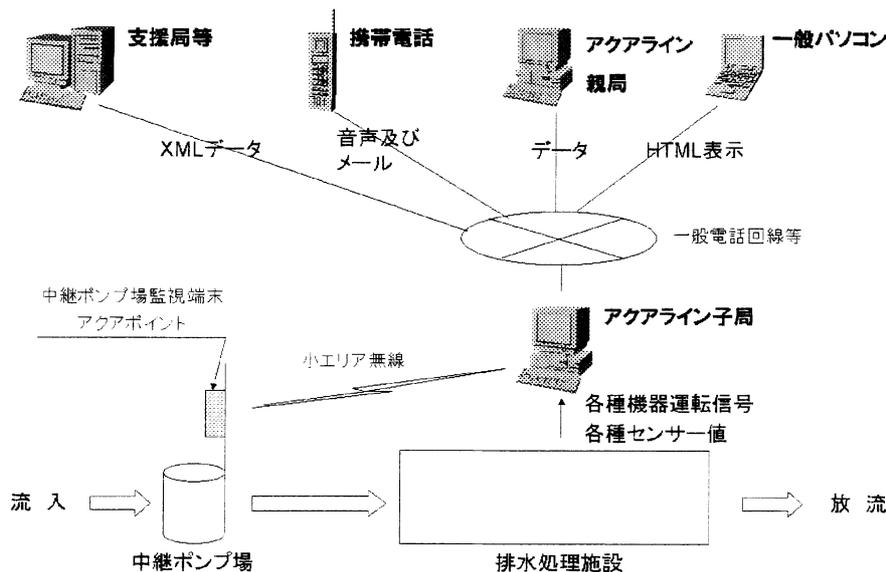


Fig.4: アクアライン全体構成図

駐管理にて施設管理を行わなければならない、そのデータを遠隔で確認する必要があった。

そこで、アクアラインは非常駐管理の中小規模排水処理施設であっても常駐管理現場と同じように、遠隔でも処理状況が確認でき、データ参照ができるシステムとした。(Fig.4)

アクアラインでは処理施設に設置された子局が、処理施設における各種データ(機器運転信号・各種計測値)を収集、保存し、画面上にて現在値および履歴を表示することができる。これにより処理施設には現在値を表示する表示器や記録するペン式レコーダーが不要となり、コスト削減することができる。また、アクアラインは電話回線を通じてのデータ転送が可能であり、市町村庁舎等に設置された親局にデータ送信・保存することが可能となる。また、一般のパソコンからでも子局のデータを確認することが可能(ただし、セキュリティ解除のための設定が必要)であり、それらデータは一般的な表計算ソフトで編集が可能なようにCSVファイルにて出力することが可能となっている。(Fig.5)また、中継ポンプ場のデータも中継ポンプ場監視端末「アクアポイント」を設置することで処理施設と同様にデータ収集・保存が可能である。アクアポイントとの通信には小エリア無線を活用し、1~3km程度の無線通信が可能となっている。

さらにアクアラインは(社)地域資源循環技術センター(旧:(社)日本農業集落排水協会)の維持管理支援情報システム監視システム設計指針(案)⁴⁾に準拠しており、同基準に従ったXML構造のファイルをインターネットで技術センターや土地改良事業団体連合会等に設置された支援局等にデータ送信し、必要に応じて、維持管理における指導を受けることも可能となっている。

4 まとめ

中小規模排水処理施設の維持管理は、非常駐ながら各管理者が苦勞して対応してきたが、今後は管理する処理施設が増加し、コスト削減が必須事項となるので、放流水質を維持していくためには設備の充実が不可欠であると考えられる。今までは施設建設ばかりが先行し、施設管理の重要性が問題視されていなかった。今後は、このような管理支援に必要な装置を用いて維持管理を適正かつ効率的に実施し、コスト削減と水質の維持に役立てられれば幸いである。

5 参考文献

- 1) 国土交通省都市・地域整備局下水道部 WEB ページ
- 2) 八木俊策ら：計測制御による水処理の効率化、環境技術 Vol. 29(2000)
- 3) 中島伸介ら：排水処理施設におけるファジィ制御システムの実証試験、生活排水 vol. 15(2001)
- 4) 日本農業集落排水協会発行：維持管理支援情報システム監視システム設計指針(案)(2002)

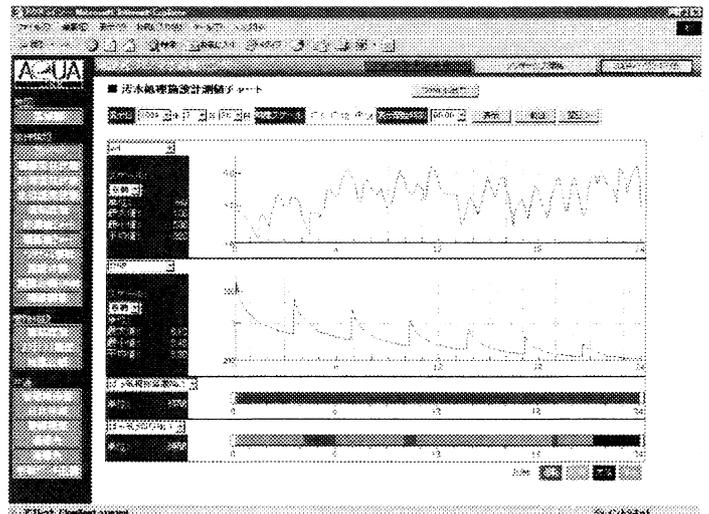


Fig.5:アクアライン画面例