

## し尿処理プラントにおけるデータ収集とリモート通信

Data Acquisition and Remote Communication in Sewage Disposal Plant

植田 明郎\*、田山 久雄\*\*

\*浅野工事(株) 環境技術部  
東京都中央区日本橋本町 4-9-11

\*\*旭テクネイオン(株) E I C 事業部  
北九州市門司区新門司北 1-3-7

### 概要

し尿処理プラントにおいて、生物反応槽をはじめとする各処理工程を、センサ、シーケンサ、及びパソコンを利用して運転制御し、また処理施設全体の運転データを収集するとともに、電話回線(公衆回線)を利用したリモート通信により、し尿処理プラントから遠隔地にある研究所でそのデータの監視、解析を行っている。

これにより、非線形で複雑な制御系をなす生物反応槽の安定した運転を実現するためのパラメータ抽出と最適化を短時間で行うことが可能となり、さらに最適な制御プログラムのリモートチューニング、メンテナンスを遠隔操作で容易かつ迅速に行うことができる。また、中央にホストコンピュータを置かない分散型システムなので、低コストでシステムの増設やネットワーク構築に対応できる。

### キーワード

し尿処理プラント、リモート通信、分散型システム

#### 1. はじめに

し尿処理プラントにおいて、微生物反応を利用した反応槽(流動床)の運転には多種多量のデータを計測、収集し、パソコンでこれらを演算処理した結果を反応槽にフィードバックして制御を行っている。

定常状態では、この制御により自動運転を行っているが、反応槽(流動床)の運転停止・立ち上げ、季節変動やその他の要因による処理量や基質の大幅な変動等の過渡的状态では、種々のデータ解析と熟練した高度な運転能力が必要とされる。

本システムでは、し尿処理プラントから遠く離れた場所にある当社の研究所とそのプラントを電話回線(公衆回線)で結び、リモート通信により遠隔地にあるプラントで得られた処理データをもとに、多変量解析と熟練した高度な判断を行って、その結果をプラントにフィードバックし最適で安定した運転を実現している。

#### 2. 生物反応槽の構造

当社で開発し、し尿処理プラントに多数納入している流動床方式生物反応槽の構造を図1に示す。流動床は微生物固定化担体を槽内に保持することにより、微生物を高濃度に保つ微生物固定化法であり、完全混合型反応槽である。貯留槽より、し尿及び浄化槽汚泥をポンプで流動床へ投入する。流動床は塔状の水槽で中心部にドラフト管が設置されており、このドラフト管に注入された空気のエアリフト作用により、槽内に上下循環流が生じ攪拌強度が高められ、微生物固定化

担体（生物膜）への基質輸送が効率的に行われると同時に、生物反応に必要な酸素が供給される。槽内は微生物固定化担体と浮遊汚泥により高濃度に汚泥が保持され、図2に示すDO分布勾配が生じ溶存酸素濃度に位置的变化を形成し、同一槽内で硝化反応・脱窒素反応を同時に進行させて、し尿中のBODとアンモニアを分解除去している。流動床の反応状態はpH、DO、ORP、水温等を指標としている。

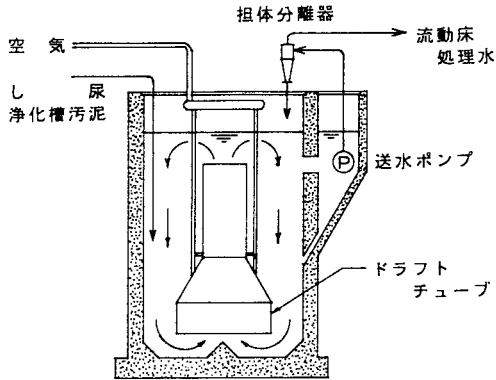


図1 流動床の構造

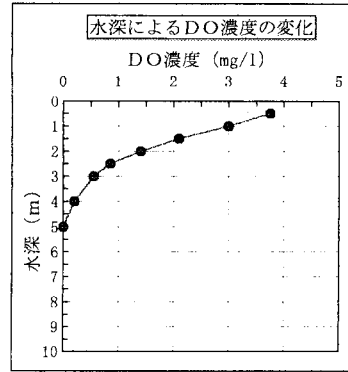


図2 流動床のDO分布

### 3. システムの構成

本システムの構成例を図3に示す。各種のセンサにより検出した生物反応（pH, DO, ORP, 水温）の信号や各部の流量等の信号をパソコン1に取り込む。シーケンサではデータ収集の他にプラントに設置された機器類の制御、異常検出も行っており、パソコン1はデータ収集専用である。

パソコン2はLAN (Local Area Network) でパソコン1と接続され、パソコン1で収集したデータを表示する現場監視用である。

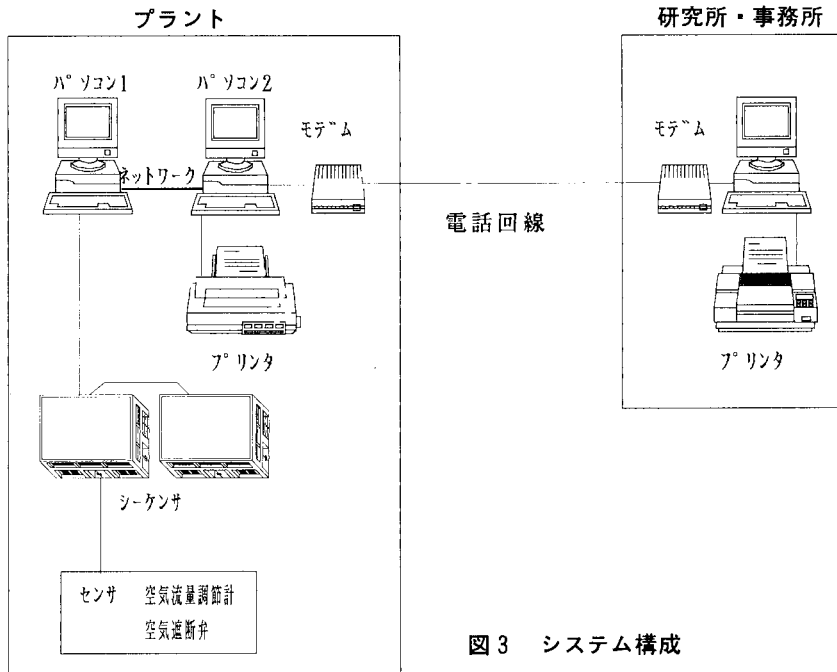


図3 システム構成

さらにパソコン2は、モデムを介して一般の電話回線（公衆回線）により当社研究所のパソコン及び事務所にあるノートパソコン等に接続できる機能を有している。本システムでは遠隔地のパソコンとのデータ通信は、パソコン2に表示されるデータ及びパソコン2のプリンタポートへの帳票データを送信し、遠隔地（研究所等）にあるパソコンのキーボード入力を受信し、自CPU（パソコン2）のキーボード操作に置き換える方法を採用した。

これにより、従来の収集データを通信する方法と比較すると、リアルに現場にあるパソコン2を操作するものとなり、大量のデータが必要となるトレンドグラフ等は1/20以下のモデム通信時間で済む。また、遠隔地にある研究所や事務所に設置されているパソコンにおいては、収集データを保持する必要がないため、フロッピーディスク1～3枚分のハードディスク空き容量とモデムがあれば、同型式のパソコンに簡単に遠隔地端末化が可能となる。

なお制御、データ収集、監視プログラムは協力会社と共同開発し、電話回線を介在するパソコン間のリモート通信ソフトは市販品を用いた。

#### 4. 具体的な適用例

研究所のパソコンは、し尿処理プラントのパソコン2と同じプログラムが作動するように設定されている。

モデムを介したリモート通信状態で、研究所のパソコンを操作すると、し尿処理プラントのパソコン2を操作しているのと同じ状態になる。

遠隔地にある研究所のパソコンで、し尿処理プラントの運転状態をリアルタイムで監視しながら、生物反応槽の操作に熟練した技術者がリモート操作を行う。

また、パソコン1-2間は、LANで接続されているので、遠隔地にある研究所のパソコンは現場のパソコン1に保存されている運転データを取り出して、データ解析することも容易にできる。図4にトレンドグラフの出力例を示す。

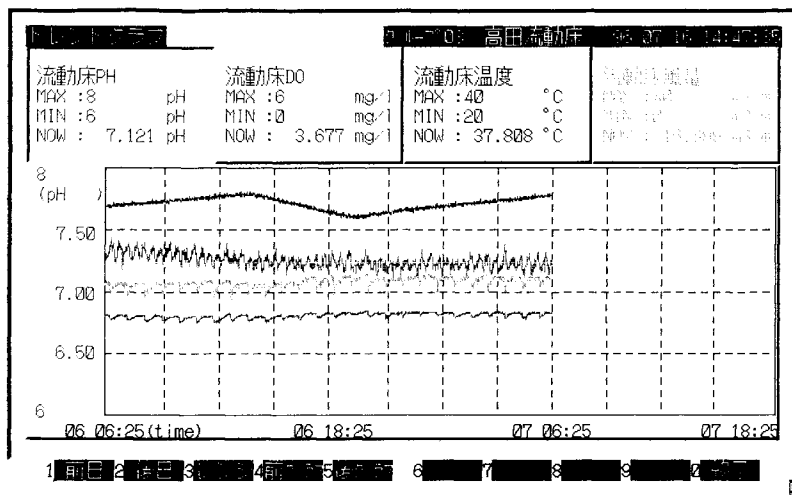


図4 24時間トレンドグラフ

センサ等で計測している各種のデータは、10秒周期でサンプリングし、1分間の平均値をデータ収集用パソコン1に格納している。電話回線（公衆回線）を介した遠隔操作でも、24時間のトレンドグラフを50秒程で表示させることができるので、実用上支障はない。

また、公衆回線は時間帯により回線混雑やノイズにより、通信中に回線断が発生することがあるが、現場パソコン2は回線断が発生した直前の状態を保持しているため、再度アクセスすればそのまま操作を継続でき、システム再起動等の手間や時間ロスがなくスムーズに監視作業を続けることができる。

#### 4. おわりに

し尿処理プラントの性格上、プラントは都市部から離れた場所に建設される事が多く、各地に点在しており、ISDN等のデジタル回線の利用が難しく、通信速度やノイズ等の問題はあがるが公衆回線を利用せざるを得ない。

一方、処理システムは年を追うごとに高度化され、点在する各プラントに運転に熟練した要員を常駐あるいは随時巡回させ維持管理指導するには、人的、経済的な制約により困難である事が多い。

ハードウェアとソフトウェアを上手く組み合わせることにより、簡単な構成で複雑な処理を実現することは、信頼性、経済性の点でメリットがあり、現在のし尿処理プラントの維持管理に求められる高度な処理能力と低コストを満たすことが可能となる。

また、本システムの導入により、熟練した運転操作を要する過渡的な状況時でも、安定した運転維持のために熟練した技術者が遠隔地に出向くことも少なくなり、迅速に対応出来るようになった。

なお、し尿処理施設においては浄化槽汚泥の搬入比率が年をおうごとに増加し、その濃度変動も大きいことから、プラントの運転には更に高度な制御システムが要求されている。

#### 参考文献

生活と環境 流動床式し尿処理への膜分離の適用 平成2年6月

計装 小規模下水処理場計装化のねらいと特徴 1993年9月 Vol.36 No.98