

II-543

下水処理場の運転管理支援システムにおける情報ウィンドウの構築に関する研究

京都大学 工学部 学生員 赤坂重嘉

京都大学 工学部 正員 平岡正勝 津村和志

1. はじめに

現在、下水処理場では各計測項目のオンライン化が進んでいる。この連続データは自動制御に利用され、既にMLSS・DO等の一定制御が行えるようになった。また、下水処理プロセスの状況を追跡するためにも有効である。ところが、一日に収集されるオンラインデータが膨大なために、オペレータが全データを監視し、運転状況を把握するのが困難な状況になりつつある。データ数だけでなく、出力値やデータ構造の形式が統一されていないとか、データ解析用のプログラムが難解であるなど種々の障壁がある。

そこで本研究では、オペレータが行っているデータ分析のノウハウを計算機に埋め込み、データの内容をオペレータの要求する通りに分かりやすく表示し、簡単に操作できるという情報ウィンドウを構築することにした。知識工学的手法を用いる手段として、日立のワークステーション2050GとEUREKA-IIを利用している。

2. 情報ウィンドウのための知識表現と基本ツール

収集データを分析して、下水処理場の運転状況を伝えるための情報ウィンドウには、基本ツールとして時系列グラフ、ヒストグラムなどの表示部分が重要である。図表を描くにも、軸の長さや目盛りの取り方などオペレータのノウハウが必要になる。そこで、そのノウハウを知識の格納庫であるフレームに整理して納めることにした。図-1が100以上の計測項目をファイル別にフレームに表現した例である。フレームの内容が下位になるほど具体性を増し、設定値が下位のフレームに自動的に継承される仕組みになっている。この機能を利用して基本ツール(他にXYプロット、相関図・・)毎にフレームベースを作成し、設定値をフレームに収納することが出来た。このようにフレームは知識の出し入れが容易で、下水処理システムに関する様々な情報を能率的に整理でき、しかも各処理場で汎用的に利用することが出来ることから非常に有用である。

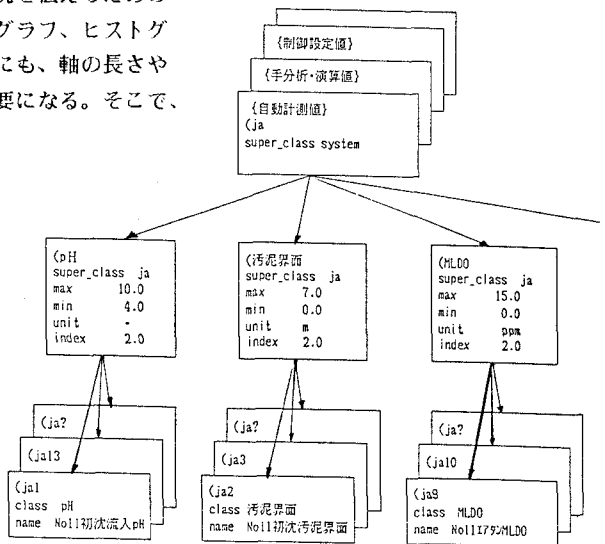


図-1 フレームによる計測項目の分類

3. 情報ウィンドウの構築

優秀なオペレータのデータ分析のノウハウを計算機上に表現して、下水処理プロセスから情報を抽出する作業を支援する情報ウィンドウを構築した。情報ウィンドウは、一人もしくは数人のオペレータが、これまでの処理状況を分析して、今後の運転方針や機器管理方法を検討するために活用されることを想定している。次に2つの事例を紹介する。

3. 1 データの異常検知ウィンドウ

収集されたデータの異常を検知し、異常に関する状況を表示するウィンドウである。フレーム内の各設定値に基づいてルールを実行させた結果、異常と判定された項目の異常状況をメモに書き込み、時系列グラフ

上には異常値の位置を赤点で示すようにしている。異常検知法として、本研究では、計測項目ごとに上下限値と変動成分を設定し、上下限値を越えると【何時】【何分】に【？計測項目】が”高い、低い”と表示し、設定変動成分を越えると”急激に増加、減少”と表示する。この2手法により、ノイズの変動と欠損の2つの異常パターンが検知されるようになった。しかし、この検知法だけでは、しきい値付近の値に何も定性的な判断をしていない。そこでファジー理論のメンバーシップ関数を導入して、データに定性的な重みづけをする必要がある。更に確率・統計的な手法も導入して、目的とする異常パターンをより正確に検知したい。最終的には、検知された異常パターンから異常原因・対策まで表示することが期待される。

3. 2 運転状況の現状評価支援ウィンドウ

下水処理プロセスの運転状況を評価するためには、グラフや表をいかに活用したら良いかという優秀なオペレータのノウハウが必要になってくる。このノウハウをフレームに記述することによって、オペレータが現状評価を行っているときの思考パターンに合うように、計算機側が基本ツールを次々に画面に表示してくれるというウィンドウである。ノウハウも、異なるオペレータのノウハウをフレームに納めておけば、広範な角度からデータを解釈できる。図-2が実行例である。左上のある時刻における計測値を記した表（チャンネル表）の項目覧をマウスでクリックすると、フレーム内の優先順位、或はグラフの使用頻度に応じて、グラフが次々に表示される。そして、何枚も表示されたウィンドウをマウスでノートをめくるようにしていくことによって、現在値と過去1日分のデータ、或は1年前のデータなどと参照することができ、変動傾向を把握しやすくなる。他に、ある形式のグラフを別の計測項目と比較したいときは、そのグラフを一番上に持ってきて、チャンネル表の別の計測項目覧をクリックすれば、その項目についてのグラフが表示される。また、チャンネル表の時刻のところにマウスを持っていきクリックすると、1つ前もしくは後に計測された値になり、日付のところをクリックすると前後1日の計測値が表示される。

4. まとめ

本研究を進めるに際し、まずノウハウをフレームに記述することによって、汎用的なプログラムを作成し、データ処理が円滑化されるという効果があった。そして情報ウィンドウの構築により、オペレータがデータから情報を抽出し、運転状況を評価する行為を支援する効果があった。今後、オペレータの要求する事例を取材して実現していくことが課題となる。

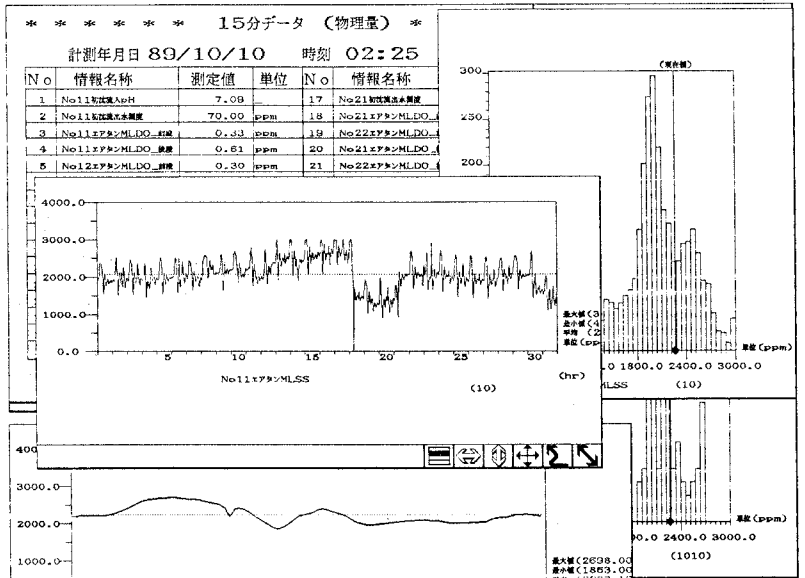


図-2 運転状況評価支援ウィンドウの実行例

- 1) 山本清博：「下水処理場における運転管理支援システムの開発に関する研究」，京都大学工学科衛生工学専攻修士論文（1989）
- 2) 國佛伊智朗、平岡正勝、津村和志：「下水処理場運転管理のための知的支援システムの構築に関する研究」，水質汚濁研究第12巻第10号（1989）