

水処理及び広域監視制御向け次期監視制御システム

井上敦士* 北村操代**
井上雅晶* 今村圭子***
岡嶋国明*

Next Generation Supervisory Control System for Water Processing and Wide Area Monitoring

Atsushi Inoue, Masaaki Inoue, Kuniaki Okajima, Misayo Kitamura, Keiko Imamura

要旨

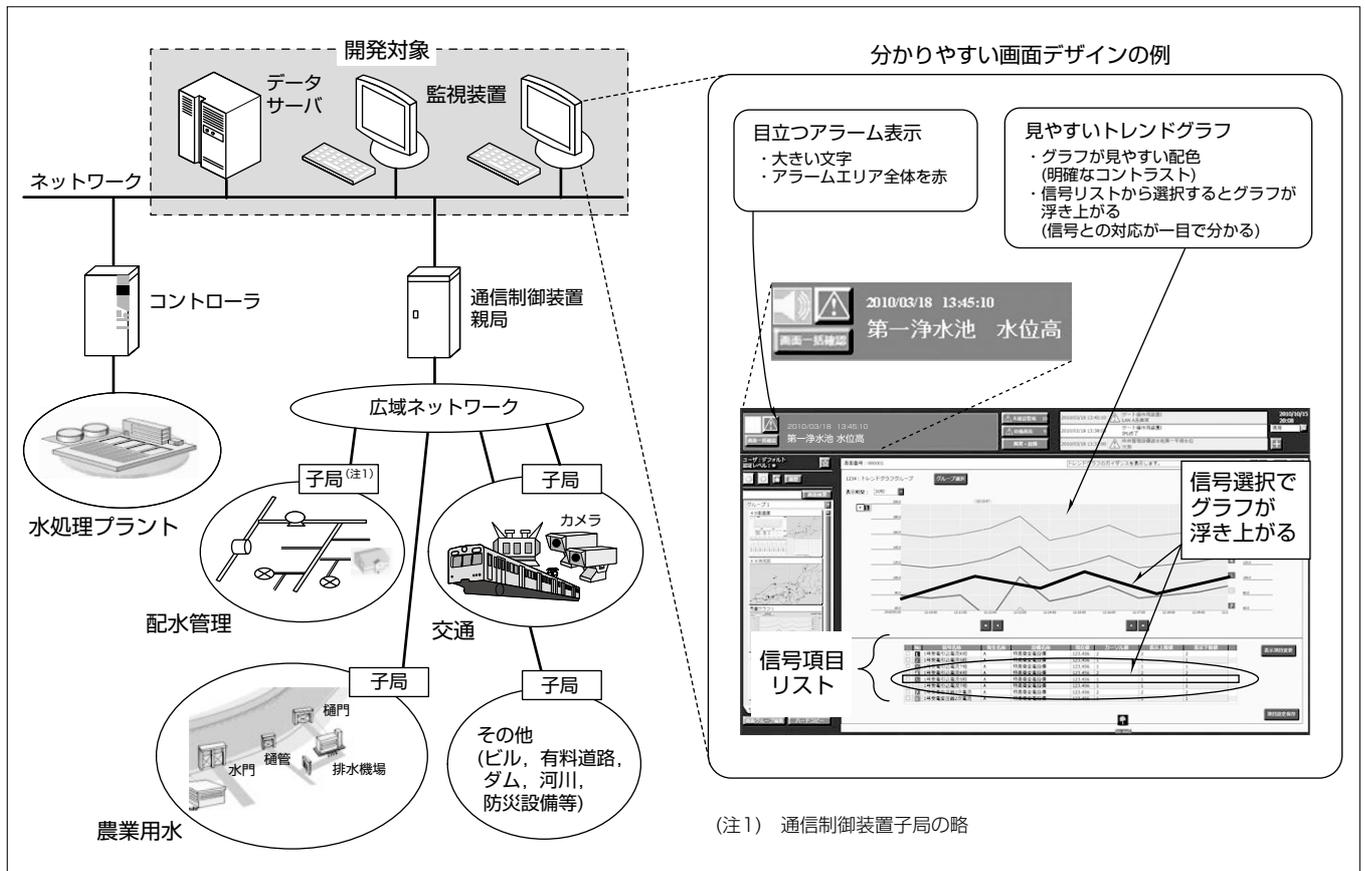
三菱電機が取り組む社会インフラシステムの分野には上下水道における水処理プラント向け監視制御システムや、配水管理設備、農業用水設備、交通設備等の広域監視制御システムがあり、長年にわたる納入・稼働実績がある。少子高齢化が進展する中、これらの監視制御システムの分野でも、熟練オペレータが減少傾向にある。このため、非熟練者でも容易に操作でき、少人数で効率的な監視業務を可能とするシステムが望まれている。

このような背景の中、当社はこれまで納入してきた監視制御システム(以下“従来システム”という。)の後継として、水処理及び広域監視制御の両分野に適用可能な次期監視制御システムを開発した。このシステムは、従来システムのデータサーバと監視装置のソフトウェアを一新したものであり、次の特長を持つ。

- (1) 水処理、広域監視制御の両分野に適用可能なアーキテクチャ
- (2) 市場・顧客からのニーズによる機能追加に、容易に対応できる監視制御GUI(Graphical User Interface)フレームワーク
- (3) ユニバーサルデザインの考え方を取り入れた、非熟練者にも分かりやすい画面
- (4) 効率的な監視業務を支援する多数の新機能

次に主要例を示す。
例1：監視画面を任意に切り出し、別画面と組み合わせる“切り出しウィンドウ”

例2：オペレータごとに必要な情報だけ画面表示する“マイモニタ機能”



次期監視制御システムの構成と分かりやすい画面デザインの例

次期監視制御システムは当社の最新の監視制御システムであり、水処理及び広域監視制御の両分野に対応する。また、非熟練者にも分かりやすい監視装置画面デザインを備える。

1. ま え が き

当社が取り組む社会インフラシステムの分野には上下水道における水処理プラント向け監視制御システムや、配水管理設備、農業用水設備、交通設備等の広域監視制御システムがある。少子高齢化が進展する中、これらの分野でも熟練オペレータが減少傾向にあり、非熟練者でも容易に操作でき、少人数で効率的な監視業務を可能とするシステムが望まれている。

このような背景の中、当社はこれまで納入してきた監視制御システムの後継として、水処理及び広域監視制御の両分野に適用可能な次期監視制御システムを開発した。

本稿では、次期監視制御システムのソフトウェアアーキテクチャ及び監視装置のユーザーインターフェースの特長について述べる。

2. システム構成と適用範囲

次期監視制御システムのシステム構成と適用範囲を図1に、システム構成要素を表1に示す。次期監視制御システムは、水処理及び広域監視制御の両分野に適用可能である。次期監視制御システムの開発では、データサーバ、監視装置のソフトウェアを従来システムから一新した。

3. ソフトウェアアーキテクチャ

次期監視制御システムで一新した監視装置・データサー

バのソフトウェアアーキテクチャについて述べる。

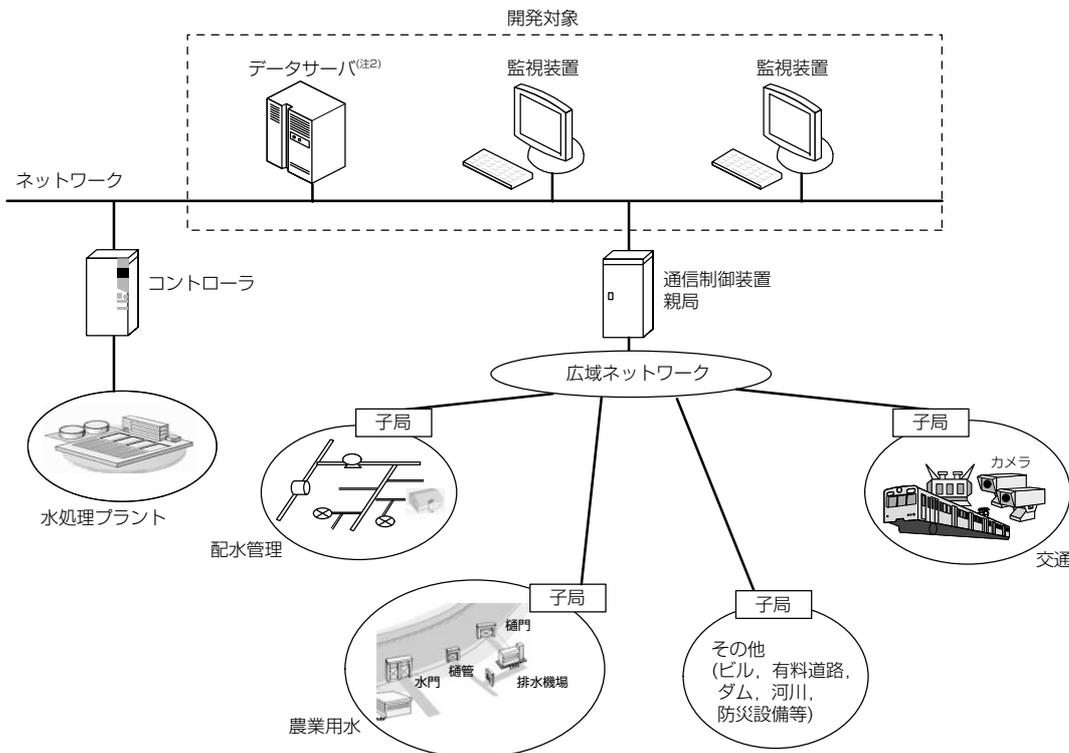
3.1 水処理及び広域監視制御の両分野に対応

データサーバのソフトウェア構成を図2に示す。データサーバ内のデータ収集ソフトウェアは、コントローラ・通信制御装置親局よりデータ収集を行い、監視装置へのデータ提供とデータ蓄積ソフトウェアへのデータ蓄積を行う。

コントローラ(水処理監視制御の分野)及び通信制御装置親局(広域監視制御の分野)は、それぞれ扱うデータの特性に応じて異なる専用の通信プロトコルを実装している。次期監視制御システムでは、コントローラ、通信制御装置親局それぞれとの通信処理をデータサーバ内のデータ収集ソフトウェアに集約して差異を吸収することで、両分野への適用を可能とした。

表1. 次期監視制御システムの構成要素

構成要素	説明
監視装置	オペレータとのインターフェースを担う。この装置上の表示画面を通して、オペレータは設備・機器の監視制御業務を行う。
データサーバ	コントローラ、通信制御装置親局からのデータを時系列に蓄積する。
コントローラ	プラントの設備・機器の制御を行う装置。また、設備・機器の計測データ・動作状態を、監視装置・データサーバに提供する。水処理監視制御の分野で用いられる。
通信制御装置親局	広域ネットワーク経由で通信制御装置子局からのデータを受取り、データサーバ・監視装置に提供する。広域監視制御の分野で用いられる。
通信制御装置子局	各地点の設備・機器のデータを、広域ネットワーク経由で通信制御装置親局に伝送する。広域監視制御の分野で用いられる。



(注2) データサーバと監視装置の兼用も可能

図1. 次期監視制御システムの構成と適用範囲

3.2 機能追加に容易に対応できる監視制御GUIフレームワーク

監視装置のソフトウェア構成を図3に沿って述べる。監視装置のソフトウェアは、状況図(監視対象を模式図で表

現),トレンドグラフ,アラーム表示等の各画面に対応する画面ソフトウェア群と,監視制御GUIフレームワークで構成する。

監視制御GUIフレームワークは,画面ソフトウェアの製作基盤であり,先に述べた各画面はこのフレームワークを用いて製作している。このフレームワークによって,画面ソフトウェアの効率的な製作が可能であり,多様な市場ニーズ,顧客ニーズによる監視装置画面の機能追加に容易に対応できる。表2にフレームワークの機能と特長を示す。

表2. 監視制御GUIフレームワークの機能と特長

機能	特長
データサーバとの通信処理をフレームワークに集約し,各画面ソフトウェアにデータを渡す。	個々の画面ソフトウェアでデータサーバとの通信処理の実装が不要
各画面ソフトウェアとのインタフェースの標準仕様を定義する。(例:画面切り替え時の表示・非表示の手順)	画面ソフトウェアの設計・製作方法の明確化
表示用のソフトウェア部品群を提供する。(ボタン,ラベル等の表示用基本部品)	ソフトウェア部品を利用した効率的な画面ソフトウェア製作が可能

4. 監視装置のユーザーインターフェースの特長

次期監視制御システムの中で,オペレータとのインタフェースとなるのは監視装置である。この監視装置では,非熟練者にも分かりやすく,効率的な監視業務を支援するユ

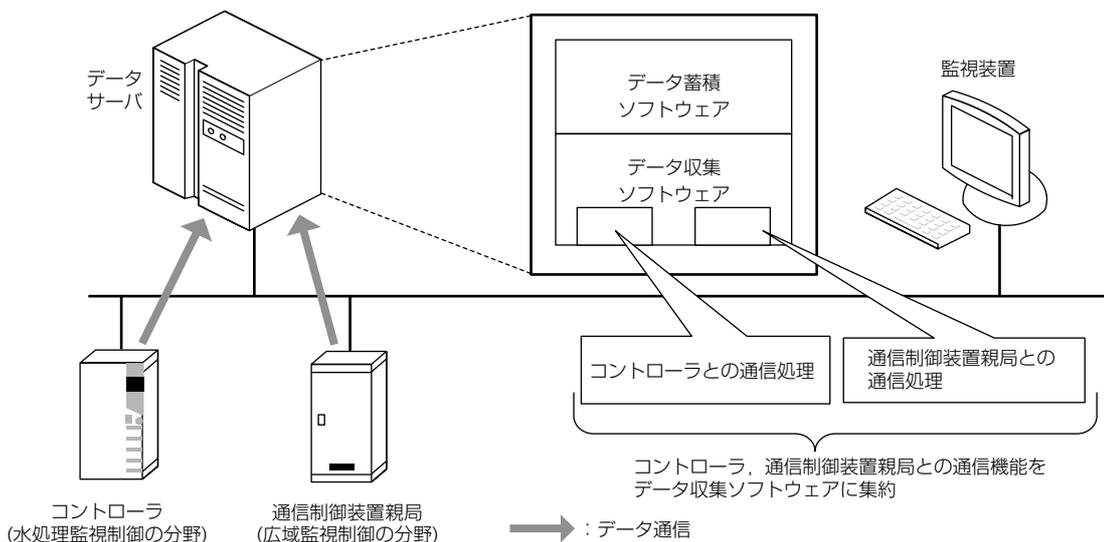


図2. データサーバのソフトウェア構成

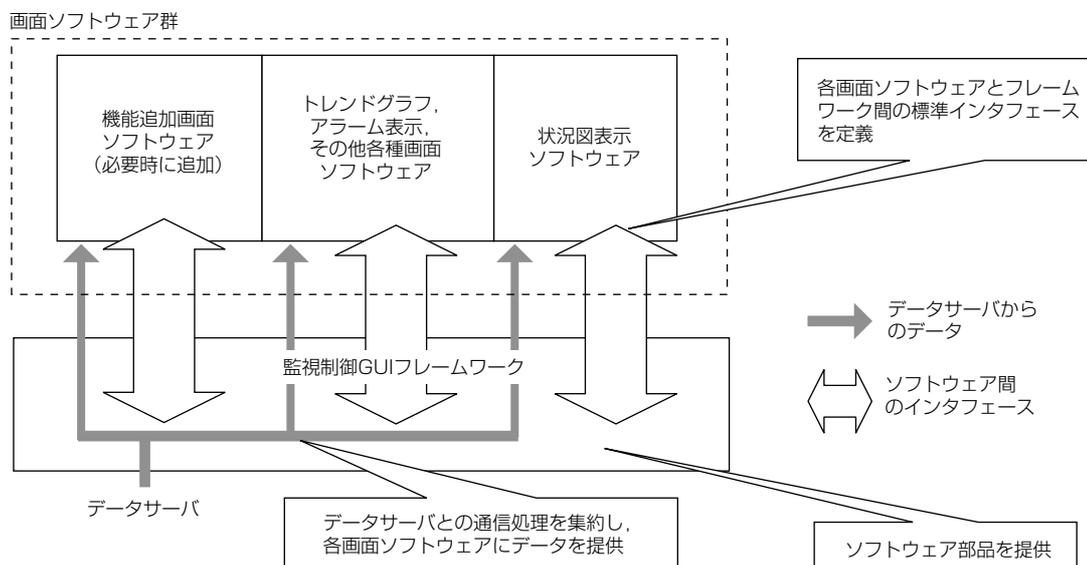


図3. 監視装置のソフトウェア構成

ユーザーインターフェースを提供する。この章ではこの監視装置のユーザーインターフェースの特長として、分かりやすい画面デザインと、新機能の2点について述べる。

4.1 非熟練者にも分かりやすい画面デザイン

次期監視制御システムでは、ユニバーサルデザインの考え方を用いて、高い視認性を持つ、非熟練者にも分かりやすい画面デザインを行っている。画面デザイン上の工夫は多岐にわたるが、主要なものを次に挙げる。

- ①気付かせたいものには目立つ表現(目立つ色、浮き上がって見える表現等)
- ②大きい文字
- ③見やすい配色(明確なコントラスト)

これらの工夫の具体例として、アラーム表示・トレンドグラフの画面デザインでの工夫点について述べ、従来システムからの改善を図4に示す。

(1) 目立つアラーム表示

従来は文字色を赤とすることでアラーム発生を示していたが、次期監視制御システムでは、アラーム表示エリア全体を赤色表示として目立たせるようにした。また、アラ-

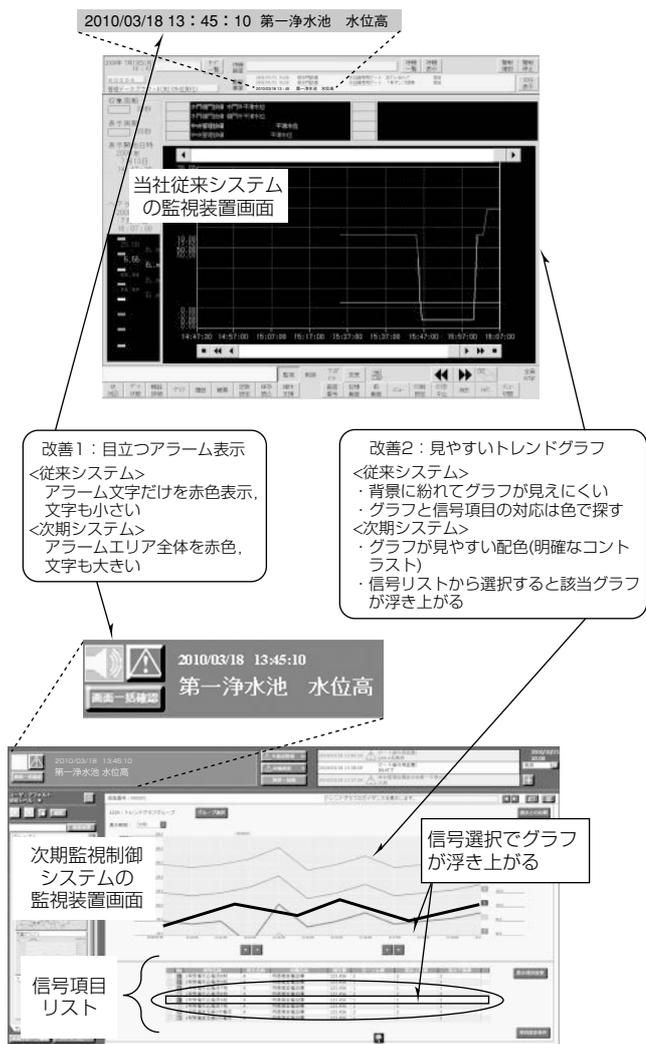


図4. 監視装置の分かりやすい画面デザインの場合

ムの文字サイズも拡大し見やすくした。これによって非熟練者でもアラームの発生を見逃すことなく、確実に対応可能とした。

(2) 見やすいトレンドグラフ

従来は背景色とグラフを見分けにくい配色であったが、次期監視制御システムでは、これらを見分けやすい配色に見直した。また、画面上の信号項目リストを選択すると、対応するグラフが浮き上がるような表示とした(従来は同じ色のグラフを探す)。これによって、信号項目に対応するグラフを即座に認識できる。

4.2 効率的な監視業務を支援する新機能

次期監視制御システムでは、従来システムにはない多数の新機能の導入によって効率的な監視業務を支援する。

次に、主要な新機能について述べる。

(1) 切り出しウィンドウ

表示中の状況図の一部をマウス操作で任意に切り出してウィンドウ化し、別の状況図と組み合わせて表示可能とする(図5①②)。この機能によって、ある状況図の重要データの監視を継続しながら別の状況図の監視も可能となり(図5③④)、より効率的な監視を行える。また、各オペレータが自己の監視業務の特性に合わせて、効率的な状況図の組み合わせを作ることができる。なお、切り出しウィンドウは複数枚同時表示も可能である。

ベース画面(注3)、切り出しウィンドウでのデータ収集、表示更新処理の概要を図6に沿って説明する。

(注3) ベース画面：切り出しウィンドウの後ろの表示領域(図5)

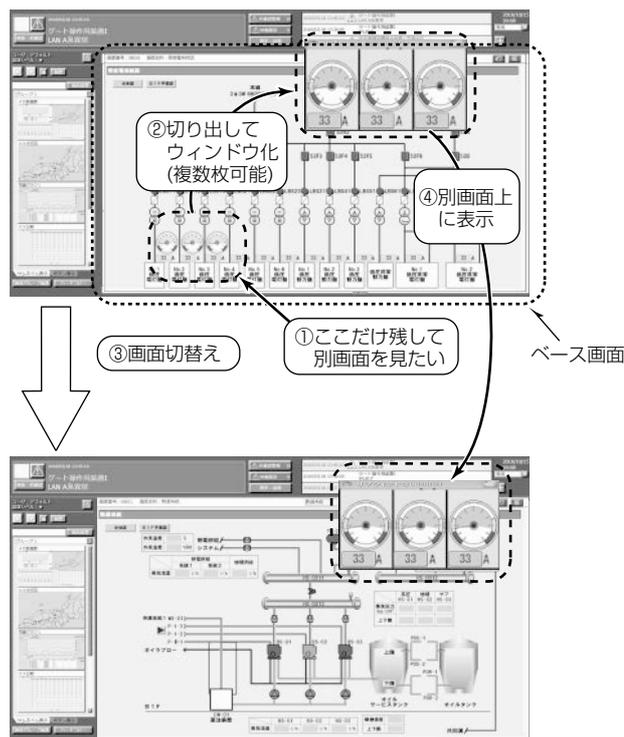


図5. 切り出しウィンドウの操作

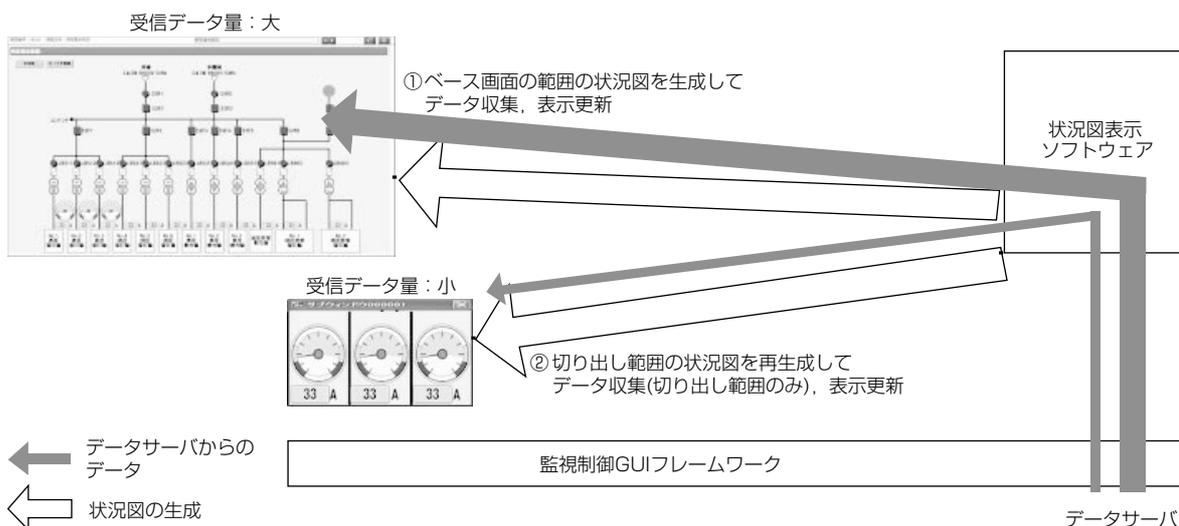


図6. 切り出しウィンドウの仕組み

- (a) ベース画面表示時、状況図表示ソフトウェアは、ベース画面に表示される状況図を生成する。そして状況図に表示するデータ項目を抽出し、定周期収集・状態変化通知をデータサーバに要求する。その後データ受信ごとに、状況図の表示更新を行う。
- (b) ユーザー操作によってウィンドウの切り出し範囲が指定されると、状況図表示ソフトウェアは、切り出した範囲のみの状況図を再生成する。以後は切り出した範囲の状況図について、(a)と同様にデータサーバにデータの要求を行い、受信したデータで表示更新を行う。

以上の仕組みによって、切り出しウィンドウでもベース画面と同様に表示更新が行われる。また、切り出しウィンドウでは、受信データ量を必要最小限に抑えているので(切り出し範囲のみのデータ受信)、切り出しウィンドウを複数枚表示しても、表示更新性能は維持される。

(2) マイモニタ機能

1枚の状況図上でもオペレータによって注目すべき設備・機器が異なる場合がある。マイモニタ機能は、オペレータごとに必要な情報だけ表示するように状況図の表示内容を切り替える機能である(図7)。これによって、対象設備だけに集中し、非熟練者でも見逃しや誤操作を起こさない効率的な監視業務が可能となる。マイモニタ機能は次の方法で実現している。

- ①状況図上のシンボルごとにどのログインユーザー(監視装置の使用者)で表示されるかをあらかじめ登録しておく。
- ②オペレータが監視装置にログインすると、状況図ソフトウェアは①の情報と組み合わせて、シンボルごとの表示/非表示を行う。



図7. マイモニタ機能

5. む す び

当社の水処理及び広域監視制御向け監視制御システムの最新製品である次期監視制御システムのソフトウェアアーキテクチャ、ユーザーインターフェースの特長について述べた。今後、より効率的な監視制御に貢献するための機能拡充に取り組んでいく。