

# 水平分散型上下水道プラント 総合管理システム

嶋岡正浩\*， 後藤隆久\*

\*三菱電機株式会社 制御製作所 公共部  
神戸市兵庫区和田崎町1-1-2

## 概 要

上下水道プラントの総合管理システムには、システム一般に要求される高信頼化、高機能化に加えて、上下水道施設固有の増設性、拡張性が良好であることが強く求められている。また同様に施設の多目的利用に対応したシステムの広域化、情報化の要件も重要な課題である。我々は、これらの要件に対し「水平分散型システム」を開発し、その解決を図ってきたので、そのシステムアーキテクチャーと適用事例を紹介する。

### 1. システムアーキテクチャー

- ① 水平分散化：プロセスコントロール及びセンターマンマシン系等の機能の一つあるいは少数の計算機に集中するのではなく、システム上対等の位置づけとなる複数の計算機を機能的及び空間的に分散して配置し、それぞれ処理を分担させる考え方。
- ② ネットワーク化：フィールド（現場）から情報管理領域に至るまでのトータルなプラント管理を実現するため強力なネットワーク（①フィールドネットワーク②ローカル／センターネットワーク③センターネットワーク）により、データの共有化及び即応性等を満足させる考え方。

### 2. 適用事例

88年6月に移動開始した処理能力 158,900 m<sup>3</sup>/日の浄水場を中心とする総合配水管理システム。

## キーワード

総合管理システム 広域管理システム 分散システム ネットワーク マンマシン 運用制御

### 1. システムアーキテクチャ

システムの基本構成と設計思想を以下に述べる。

#### 1.1 システムの基本構成

上下水道プラント総合管理システムは、フィールド（現場）から情報管理領域に至るまでのトータル管理システムとして位置付けられたシステムである。この基本構成は、規模別に分類階層化されている。各々の基本構成は、図1から図2に示すとおりである。

#### (1) 大規模向け基本構成の特長（図1）

大規模向けの基本構成は、1ユニットシーケンサによるフィールドネットワークと高速情報バスによるローカル／センターネットワーク及び監視制御と情報管理とを結合させるセンターネットワークによって、フィールドから情報管理に至る領域を階層化・融合化し、さらに通信サーバによる広域ネットワーク化を考慮している。

センターマンマシン及びオペレータ運用支援については、処理機能ごとに装置を分散させた水平分散化を図り、システムの高機能化を実現している（詳細は後述）。

また、システムの巨大化に伴う応答性の悪化などを防止するために、システム自体を分離する場合は、ゲートウェイプロセッサによる相互のデータ交換によって、システム間の結合を行っている。

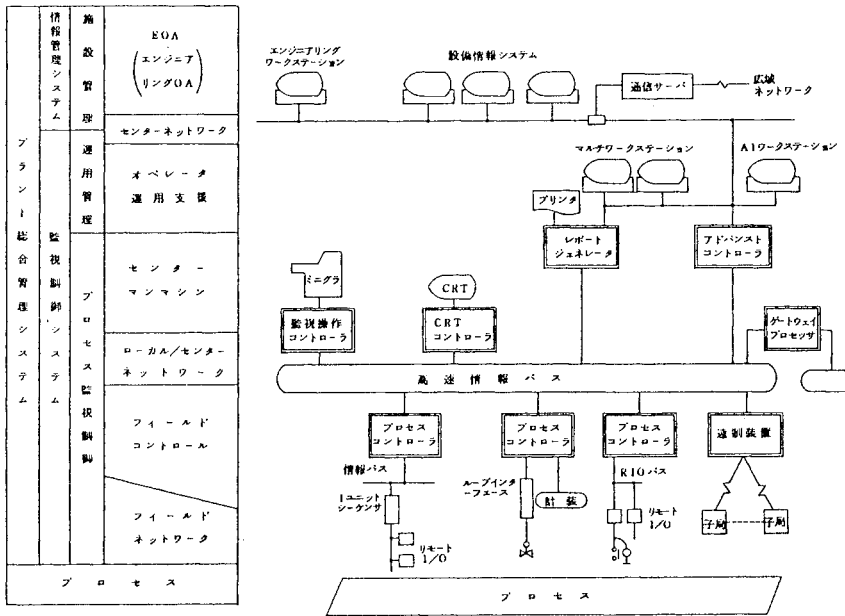


図1. 上下水道プラント総合管理システムの基本構成 (大規模)

(2) 中小規模向け基本構成の特長 (図2)

中小規模向けの基本構成は、監視制御主体となっており、その特長は、経済性の追求とシステムの発展性にある。

各装置及び情報バスの処理容量は、システムの規模に応じたものとなっており、高機能化はもちろん経済性を十分に考慮している。また、プロセスコントローラによる上位バスインタフェース又は通信インタフェースによって、大規模から小規模に至るシステムは縦型の階層化が可能である。このことは、中規模が大規模のサブシステム又は小規模が中規模のサブシステムとして構築できることを意味しており、システムの発展性を十分に考慮したシステム構築となっている。

1.2 システムの設計思想

上下水道プラント総合管理システムは、次の設計思想に基づいて構築されている。

(1) 水平分散システム指向

プロセスコントローラへの分散化に加えて、センターマンマシン系をも機能的に分散した水平分散システムを指向したものである。このシステムは、従来の大型計算機を中心としていた集中型システムを、更に高度化するために開発を行ったものである。その開発のねらいは、“装置の分散化というシステム形態によるもの”と“分散化を図った各装置の性能に関するもの”と大きく分類することができる。分類されるそれぞれについては、図3及び図4に示すとおりである。

(2) 基本構成の階層化

プラント規模に応じた基本構成とその基本構成のそれぞれを適宜組み合わせることによって、豊富なシステムバリエーションの提供並びに、高機能化と経済性を追求することが可能となる。

(3) 強力なネットワーク化

フィールド周りから情報管理・広域管理に至る広範囲な情報のネットワーク化を実現する。

(4) システム自体の分散化指向と結合力の強化

分散化・階層化されたシステム間の結合力を強力にサポートし、システムの発展性と全体の融合化を実現する。

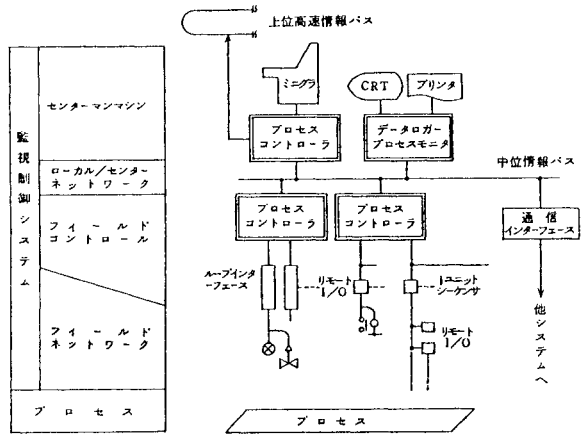


図2. 上下水道プラント総合管理システムの基本構成 (中小規模)

〔ねらい〕

〔背景〕

〔ねらい〕

〔背景〕

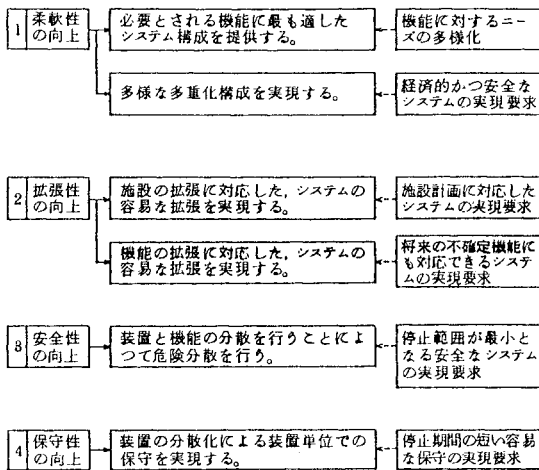


図3. 水平分散システムのねらい (システム形態によるもの)

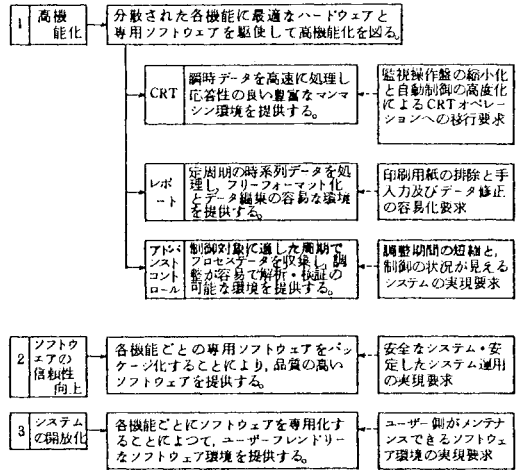


図4. 水平分散システムのねらい (各装置の性能に関するもの)

2. 適用事例

浄水場を中心とする総合配水管理システムを適用事例として紹介する。

2.1 全体システム構成

システムは、総合配水管理センターと浄水場の二つに大きく分けられ、システム間をマイクロコントローラ（ゲートウェイプロセッサ）を介して接続する階層システムとしている。図5に総合配水管理センターの全体システム構成を、図6に浄水場の全体システム構成を示す。

(1) 総合配水管理センターのシステム構成

システム構成は、基本的上位（中央）監視制御レベルと、下位（ローカル）テレメータ監視制御レベルに分離した縦型の階層構造を持たせ、かつ各階層とも処理機能単位ごとに制御装置を分散させることにより、横への分散化も図っている。

(2) 浄水場システム構成

前記と同様上位（中央）、下位（ローカル）制御レベルに分離した水平分散システムを採用している。

2.2 システムの特長

(1) 水平分散化

水平分散システムは、大規模プラントの監視制御領域に対するシステム形態として開発を行ったものであり、従来のプロセスコントローラの分散化に加え、中央マンマシン系をも機能的に分散したシステムである。

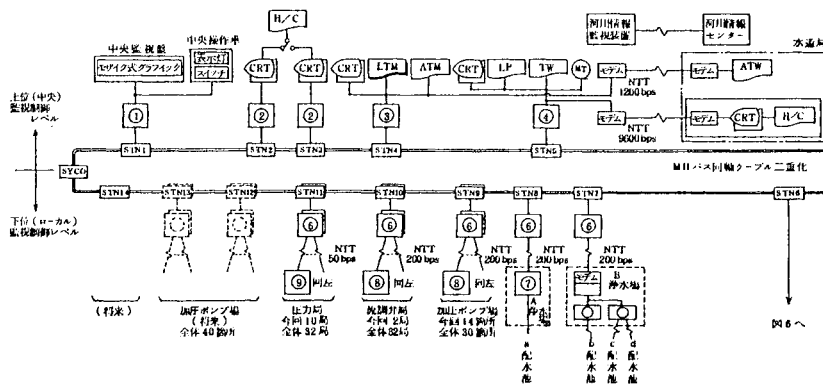


図5. 総合配水管理センターの全体システム構成図

SYC : 中央制御装置	(1) 監視制御用ソフトウエア	MACTUS 710	(1) プロセスコントロール	MACTUS 710
SNB : ステーション	(2) CRT用コントロール	MACTUS 770	(2) CRT用コントロール	MACTUS 770
CWT : 中央制御システム	(3) 報告作成装置	MACTUS 750	(3) 報告作成装置	MACTUS 750
MCU : マイクロコンピュータ	(4) 演算制御装置	MACTUS 790	(4) 演算制御装置	MACTUS 790
ATW : プログラムエディタ	(5) データウェイプロセッサ	M60/200	(5) データウェイプロセッサ	M60/200
MT : プリンタ	(6) 演算装置	MELFLEX-420	(6) 演算装置	MELFLEX-420
LTW : オンラインプリンタ	(7) 演算装置	MELFLEX-320	(7) 演算装置	MELFLEX-320
LTP : オンラインプリンタ	(8) 演算装置	MELFLEX-320	(8) 1ユニットシケンサ	MACTUS 320
TW : 制御装置用プリンタ	(9) 演算装置	MELFLEX-120	よるフィールドソフト	
MT : プリンタ			ウェアウェア	

(A)-(U)は施設番号を示すラベル

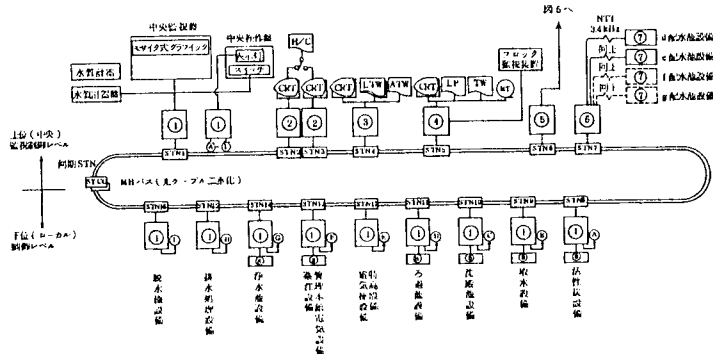


図6. 浄水場の全体システム構成図

このシステムを採用することによって、システムとしての柔軟性・拡張性・安全性・保守性が向上するとともに、分散化された各機能に最適なハードウェアと専用ソフトウェアを駆使して高機能化を図っている。

(2) フィールド情報のネットワーク化

1ユニットシケンサ《MACTUS 320》によって、電気室～フィールド（現場）間の信号伝送を電子化し、従来電気室までであったシステム化の範囲をフィールド回りまで拡張することを実現した。浄水場では、約300台の《MACTUS 320》によって、フィールドのネットワーク化を行い、

- (a) 機械1負荷単位の分散制御によるリレーレス化
- (b) 制御ケーブルの削減
- (c) 現地調整の短縮

を図った。

図7に<MACTUS 320>によるフィールドネットワーク化の構成例を示す。

(3) システム自体の分散化と結合力の強化

将来のシステム拡張に対する配慮とシステムの巨大化防止という観点から、図5、図6に示すように運用形態に合わせ、システム（伝送ループ）を分離し、ループ間で必要となるデータ交換のためゲートウェイプロセッサを設置している。また、配水情報の一部を水道局へ伝送し、表示、印字することにより、水道局で配水状況の把握及び管理業務に役立っている。

3. むすび

最近の上下水道設備に対する要求は、従来の機器単体操作の自動化・情報収集の自動化・中央集中監視化からシステムの広域化・知識化・情報化を含めたより高度な総合運用へと移っている。我々は、このようなシステムの高度化に対する要求にこたえるために、水平分散方式による高機能でフレキシブルなシステム“上下水道プラント総合管理システム”を開発・製作しており、今後ともこれらの技術の充実を図っていく所存である。

末尾ではあるが、今回紹介させていただいたシステムの製作・施工・調整にあたり御指導及び御協力をいただいた各位に対し深く敬意を謝意を表する。

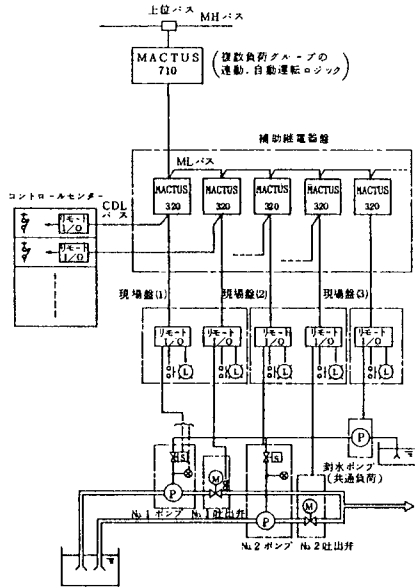


図7. フィールドネットワーク化の適用例