

上下水道遠方監視制御装置——SASシリーズ——

*¹井部 成身(いべ なるみ)*¹豊島 英文(とよしま ひでふみ)*¹小林 和彦(こばやし かずひこ)*²斉藤 英晴(さいとう ひではる)*³日野 範明(ひの のりあき)

① まえがき

上下水道施設は地域的に広範囲に散在し、省エネルギー、省資源、省労化を目標とした総合管理システムが必要とされる。その中で遠方監視制御装置(TM/TC)は、データ伝送の中核を成すもので、従来から多数の納入実績を残してきた。最近、上水道では、ライフラインの確保、水質保全、維持管理体制の充実をめざして、また下水道では、流域下水道、都市下水道の広域化に伴う一括管理をめざして、集中監視制御システムのより積極的な導入と有効な活用が必要となってきた。

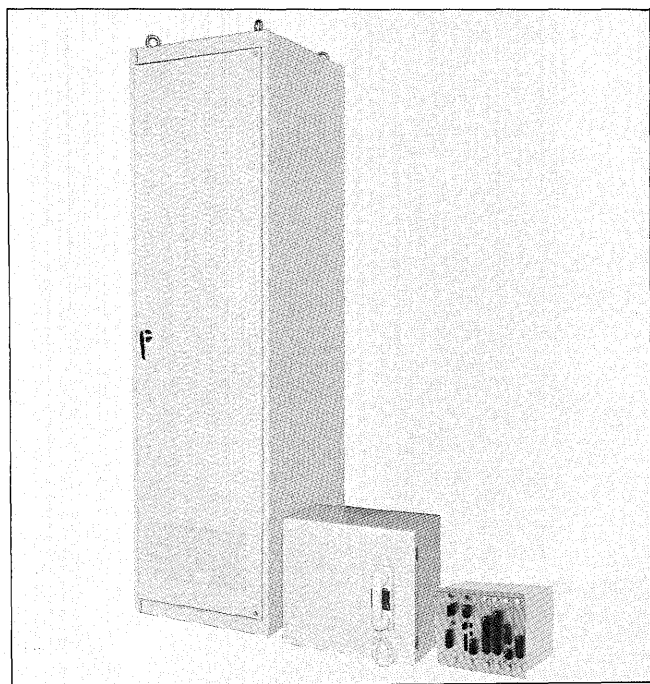
この背景のもとで、富士電機は、使いやすく経済的な遠方監視制御装置をSASシリーズとして一新し、系列化を図った。

本稿では、SASシリーズの特長、機能、仕様、及び上下水道への適用例を紹介する。

② SASシリーズの特長

SASシリーズの特長は、上下水道の各施設の管理目的と合致した集中監視システムが経済的にかつ簡素に構築できること(システム機能の多様性)、システムの拡張性が高いこと、更に信頼性が高いことである。以下に順次その特長

図1 SASシリーズの外観



を説明する。

2.1 システム機能の多様性

広域水道集中監視、市内配水管網の集中監視、ポンプ場や配水池群の集中監視などでは監視項目の規模、監視の程度などが異なる多数の施設を、一つの集中監視システムを使って、可能な限り簡単な操作で効果的に行うことが必要である。しかもその集中監視システムは、高価なものであってはならない。

このような基本的な要求に対してSASシリーズは、組合せの自由さ、表示・操作の多様さ、データ管理の多様さで対応している。

(1) 組合せの自由さ

SASシリーズは、表1に示すように監視項目の規模に合わせた遠方監視制御装置を5種類持ち、伝送速度は低速から高速まで各種そろえ、システム構成も1:1方式、1:N方式、(1:1)×N方式、1:M:N方式と4種類あって、なおかつ1システムの中に種類の違う遠方監視制御装置と、伝送速度の異なる機種を混在させることができる。

(2) 表示・操作の多様さ

SASシリーズの表示・操作部は、富士電機の上下水道管理システムFAINS-100/1000シリーズが受けもつように設計されているので、集中監視システムの表示・操作に要求されるすべての要件を満足できる。更に一般のパーソナルコンピュータもSASシリーズのマンマシンインタフェースとして使えるように設計されている。

(3) データ管理の多様さ

ここでいうデータ管理とは、遠方監視制御装置自身のデータチェックという意味ではなく、施設にかかわるデータを言う。

施設にかかわるデータ管理の一部を以下に紹介する。

- (a) 停電通報
- (b) 状態時優先伝送
- (c) 計測値の上下限警報検知
- (d) 相関関係を持つデータチェックによる異常検知

以上のように、SASシリーズは多様な機能を持っているので、この機能を適切に組み合わせれば、経済的かつ使いやすい集中監視システムを構築することができる。

2.2 システムの拡張性

システムの拡張性は、子局あるいは親局の伝送項目の増加に対する拡張性と、監視対象施設の増加、すなわち子局

*¹総合技術第二部 水処理技術部*²総合技術第二部 システム技術部*³技術本部 第三技術部

表 1 SASシリーズの仕様

項 目		SAS 10シリーズ			SAS 100シリーズ	
		SAS-10	SAS-20	SAS-30	SAS-100	SAS-300
摘 要 規 模		極小容量形	小容量壁掛形	中容量壁掛形, ロッカ形	中・大容量ロッカ形	大容量高機能形
伝 送 容 量	計測	4点	16点	62点	120点	120点
	表示	12点	48点	288点	384点	384点
	制御	4項目	20項目	100項目	200項目	200項目
	設定値	—	2点	6点	16点	62点
	下りCDT	—	—	15点	16点	62点
シ ス テ ム 構 成		①1：1, 1：N, (1：1)×N, 1：：N ②親局の二重化(2：N) ③伝送速度の異なる子局の混在可能				
主 要 機 能	伝送機能	①常時伝送 ②状態変化時優先伝送 ③停電通報			①常時伝送 ②状変時優先伝送 ③停電通報 ④積算パルス伝送 ⑤BCD6けた伝送 ⑥スーパーコムテーション ⑦サブコムテーション	
	データリンク機能	①PIOインタフェース	①PIOインタフェース ②汎用インタフェース(JEM 1352)		①PIOインタフェース ②専用インタフェース(DPCS-E, MCバス) ③汎用インタフェース(JEM 1352, RS-232-C)	
	— 入出力・演算 処理機能	表示方式：JEM方式		①表示方式：JEM方式 ②スケール演算 ③パルス積算		①表示方式：JEM, その他 ②スケール演算 ③パルス積算 ④親局直接入力 ⑤数値演算 ⑥シーケンス処理
	試験・RAS機能	①対向試験 ②自己診断 ③システム異常表示・出力 ④プラント情報異常検知・出力				
伝 送 路		①NTT線符号品目(50ビット/秒) ②NTT線帯域品目 ③私設通信ケーブル ④光ケーブル				
伝送フォーマット/伝送速度		電気学会, 電気協同研究会44ビット方式 50, 200, 600, 1,200ビット/秒				
電 源		AC 100/110V, DC 100/110V, DC 24V				

<注>(1) 下りCDT : 親局より子局へ送る計測信号

(2) 1：N : 親局1局に対し子局がN局あるシステム構成

(3) 2：N : 親局二重化に対し子局がN局あるシステム構成

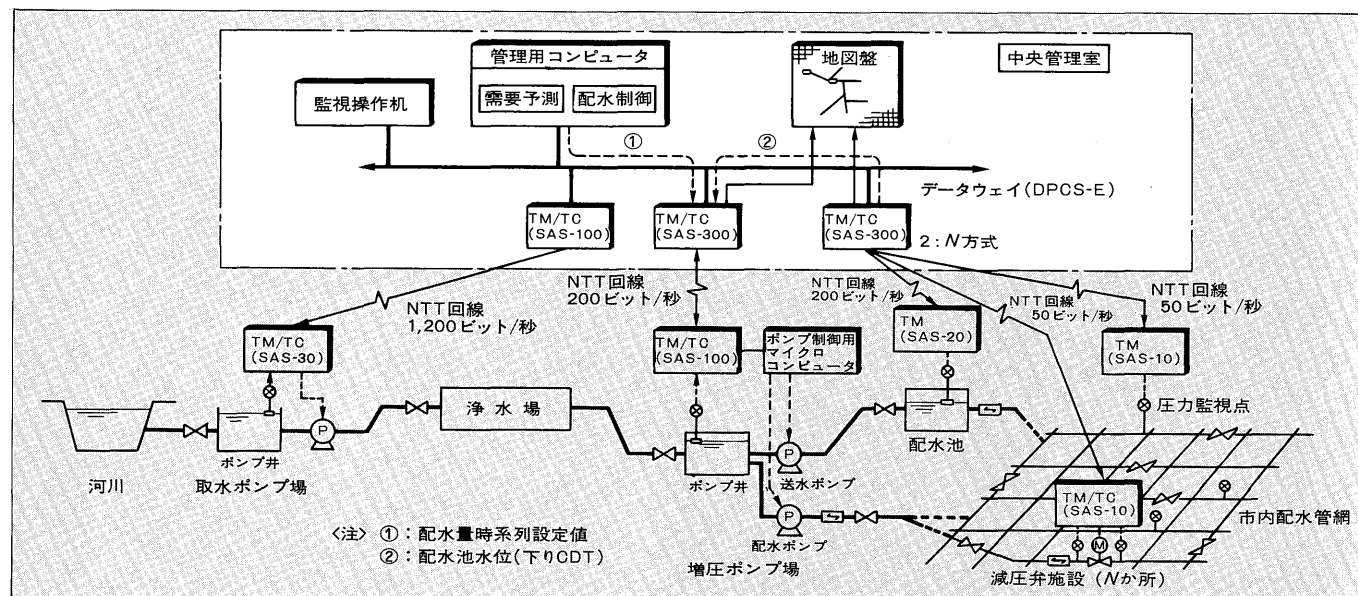
(4) (1：1)×N：親局が子局N局分の回線ユニットを持っているシステム構成

(5) 1：M：N : 親局1局に対し子局がM局, 孫局がN局からなるシステム構成

表 2 上下水道施設の監視制御項目と適用機種

施設	施設名	監視制御項目			心要機能	適用機種
		制御項目数	監視項目数	計測項目数		
上水道施設	取水場 水源地	取水ポンプ 取水ゲートの操作など 〔10～30項目〕	ポンプゲート, 受変電機器 水位の状態など 〔60～120点〕	受電電圧・電流, 河川水位, 取水流量, ポンプ電流など 〔5～20量〕	選択計測 停電通報	SAS-20 SAS-30
	取水井戸	取水ポンプの操作など 〔5～10項目〕	ポンプ, 弁, 水位の状態など 〔10～30点〕	井戸水位, 取水流量, ポン プ電流など 〔2～5量〕	停電通報 状態通報	SAS-20 SAS-30
	加圧ポンプ所	加圧ポンプの操作など 〔10～50項目〕	ポンプ, 弁, 受変電機器, 水位の状態など 〔50～200点〕	ポンプ井水位, 送水圧力, 送水流量, ポンプ電流など 〔5～30量〕	停電通報 中継局機能 サブコミュテーション	SAS-30 SAS-100
	配水池・ 高架水槽	調節弁, 緊急遮断弁の操作 など 〔0～5項目〕	弁, 水位の状態など 〔5～15点〕	配水池水位, 配水流量など 〔3～5量〕	BCD6けた伝送 パルス伝送	SAS-10 SAS-20 SAS-30
	配水圧力モニタリ ング・制御設備	制御弁操作など 〔1～3項目〕	弁, 圧力の状態など 〔10～20点〕	配水圧力, 制御弁開度, 配 水流量など 〔3～6量〕	状態通報, 設定値制御 調整制御	SAS-10 SAS-20 SAS-30
	浄水場 管理センタ	—	—	—	上位システム結合 1：N 構成, 二重化, シーケンス処理, 演算処理, オペレータコンソールインタフェース	SAS-100 SAS-300
下水道施設	汚水ポンプ場 雨水排水ポンプ場	汚水ポンプ 雨水排水ポンプ, ゲート, 弁 操作など 〔20～30項目〕	ポンプ, ゲート, 弁, 受変 電機器水位の状態など 〔60～150点〕	受電電圧・電流, ポンプ井水 位, 送水流量, ポンプ電流 など 〔10～20量〕	選択計測 停電通報	SAS-30
	流量・雨量・水質 モニタリング設備	—	水位・水質の状態など 〔5～10点〕	管路水位, 管路流量, 雨量, COD, pH, 温度, 残留塩素 など〔1～2量〕	状態通報	SAS-10 SAS-20
	下水処理場	—	—	—	上位システム結合, 1：N構成, 二重化,シーケンス処理,演算処理, オペレータコンソールインタフェース	SAS-100 SAS-300

図2 上水道集中管理システムの一例



の増加に対する拡張性がある。

(1) 伝送項目の増減

既設置の監視制御項目の増減にかかわる変更は、現地で試験ユニットによるテーブル書換えのみで行える。

(2) 子局の増設

1：Nシステムの子局の増設は、どの機種でも、どんな伝送速度でも接続できる。

2：Nシステムの子局の増設は、1：Nの場合と同様に増設できるが、既設子局群は常用系の親局で管理し、増設作業中の子局を予備系の親局で管理できるので、集中監視システムを停止しないで子局の増設が可能である。

2.3 信頼性

SASシリーズは機器単体として高信頼性設計になっているが、ここではシステムとして実行できる信頼性対策について述べる。

2.3.1 システムの高信頼度構成

システムを構成する上での高信頼度化は、監視制御の対象となる上下水道施設の特性に合わせる必要があり、次に示す高信頼化構成が可能である。

(1) 主要構成機器の二重化構成。

- 親局装置の二重化（2：N方式）。
- ユニットの二重化（回線ユニットの二重化、データウェイ結合ユニットの二重化、電源ユニットの二重化など）。

(2) 機器異常時に、その部分を切り離し、その影響度を最小限に止めるシステム構成。

2.3.2 機器異常時の早期復旧

機器異常時には、故障箇所の早期発見と迅速な復旧が行えるよう、次に示す故障情報の充実を図っている。

- 自己診断機能（AD変換異常、PIOの異常検知など）と親局への故障情報の伝送。
- データ試験ユニットによる故障箇所の検出。

(3) 異常状態の表示と外部への信号出力。

③ SASシリーズの仕様

SASシリーズの各機種の概略仕様を表1に示す。

④ 上下水道への適用

上下水道施設の監視制御項目数とSASシリーズ機種選定の目安を表2に示す。

4.1 上水道への適用例

配水管理を含む上水道集中管理システムの一例を図2に示す。システム例では、取水ポンプ場の遠方監視制御、増圧ポンプ場の遠方監視制御、配水管網の遠方監視制御シ

図3 路上設置形圧力監視局の例

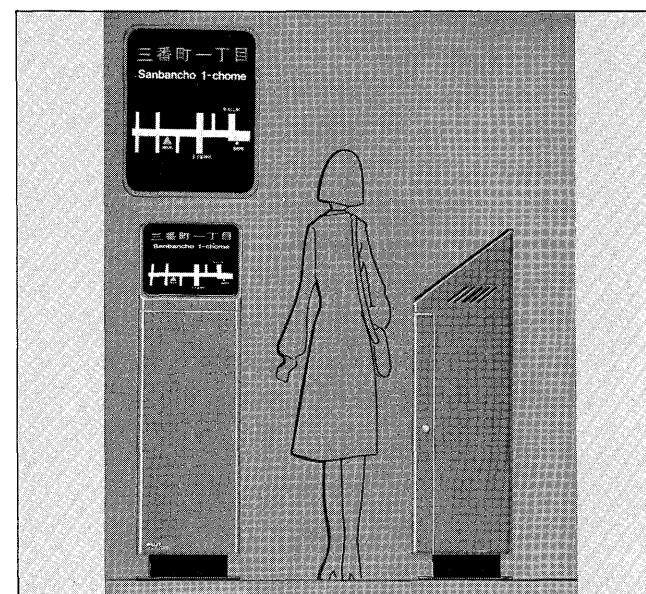
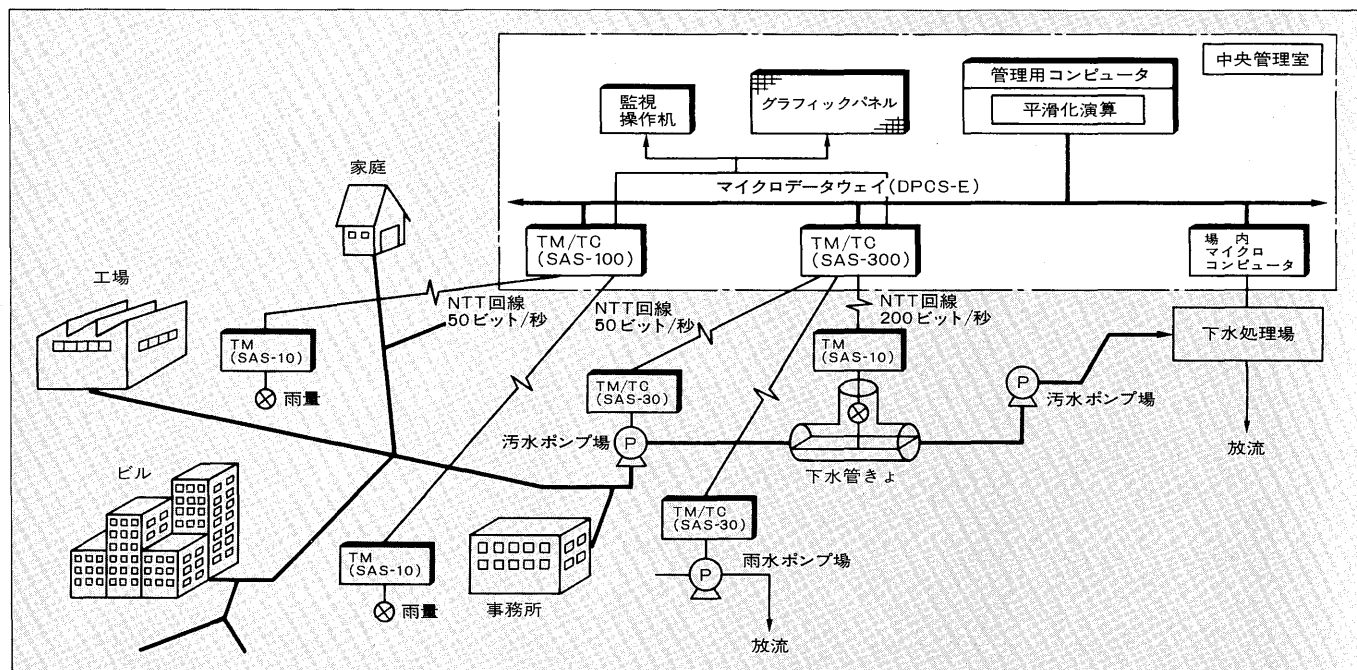


図4 下水道集中監視制御システムの一例



テムから構成されている。取水ポンプ場には中容量形 (SAS-30)、増圧ポンプ場には大容量形 (SAS-100) を使用し、親局装置は中・大容量形を使用し、データウェイで監視操作機、管理用コンピュータと接続している。増圧ポンプ場へは需要予測に基づく配水ポンプ最適制御のための配水量時系列設定値を伝送する。また、配水池水位を中央管理室を経由し、下り CDT により増圧ポンプ場まで伝送している。配水池水位は極小容量形 (SAS-10) にて直接増圧ポンプ場へ送られる場合もある。配水管理のための圧力監視点、減圧弁施設は監視制御点数は少ないが多数箇所に散在する。したがって、子局は極小容量形で伝送速度は回線使用料の安い符号品目 50 ビット/秒を使用する。図 3 に、路上設置形の圧力監視局の例を示す。親局は高機能形を用い、ブロックごとの増設を考慮 2 : N 方式としている。

4.2 下水道への適用例

処理場への流入下水量の平滑化に適用した例を図 4 に示す。下水流入源の水質、雨量及び管きよ流量の遠方計測は、極小容量形 (SAS-10) で回線使用料の安い符号品目 50 ビット/秒にて伝送する。中央では大容量形 (SAS-100) とし、データウェイを経由し管理用コンピュータに信号を送る。季節変動、時間変動を考慮したモデル式により途中のポンプ場、処理場への流入下水量を予測する。途中の汚水ポンプ場及び管きよの貯留能力を最大限に利用した最適運用演算を行い、その結果をデータウェイ経由高機能形

(SAS-300) を経由して汚水ポンプ場へ伝送し、ポンプ制御を行う。親局は、1 : N, 2 : N, (1 : 1) × N いずれかのシステム構成とし、機種は施設の拡張に対応するため高機能形としている。

5 あとがき

上下水道集中監視制御装置として系列化した SAS シリーズの概要を紹介した。上下水道施設の管理機能の高度化に伴い、集中監視制御システムの重要性は増大していくと考えられる。今後共より一層の機能向上を図っていきたいと考えている。

参考文献

- (1) 自治省財政局長：地方公営企業の経営健全化の推進について、水道協会誌，54，5（1985）
- (2) 水道産業新聞社：水道行政，水道年鑑，1986年版
- (3) 伊東祐輝ほか：上下水道管理システムの構築，富士時報，56，4，pp.263～268（1983）
- (4) 佐武昇ほか：安定給水電気計装システム技術，富士時報，58，3，pp.211～216（1985）
- (5) 長谷川文雄ほか：広域監視制御システム向け情報伝送装置，富士時報，56，6，pp.453～458（1983）
- (6) 平尾富雄ほか：遠隔情報伝送システムの基本構成，富士時報，56，6，pp.437～442（1983）



＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。