

上下水道監視制御システム

—FAINS-100シリーズ—

*1末光 修(すえみつ おさむ)

*1赤松 和彦(あかまつ かずひこ)

*1佐藤 守(さとう まもる)

*2夜明 徹(よあけ とおる)

① まえがき

② システム概要

最近の上下水道施設の建設は、大都市から地方都市へと広がりをみせている。上下水道施設の維持管理は、その社会的使命から、施設規模や特性と調和し、信頼性が高く、経済的で、かつ操作性、保守性に優れたものが常に求められている。

一方、近年のパーソナルコンピュータやOA機器に代表されるマイクロプロセッサ応用製品は進歩が著しく、高機能化、低価格化を実現した。これにより、主に価格面から採用を控えられていた小規模上下水道施設の分野においても、無理なく導入が可能となるようなデータロガーやCRT監視装置の開発が可能になった。

このような社会的背景と技術的基盤に立ち、施設用監視制御システム FAINS-100シリーズを開発したので紹介する。

2.1 対象プラント

FAINS-100シリーズは、比較的規模の小さい上下水道施設（簡易水道、ポンプ場、小規模処理場など）や中規模処理場の建設初期時の監視制御システムとして適用される。

2.2 システム構成

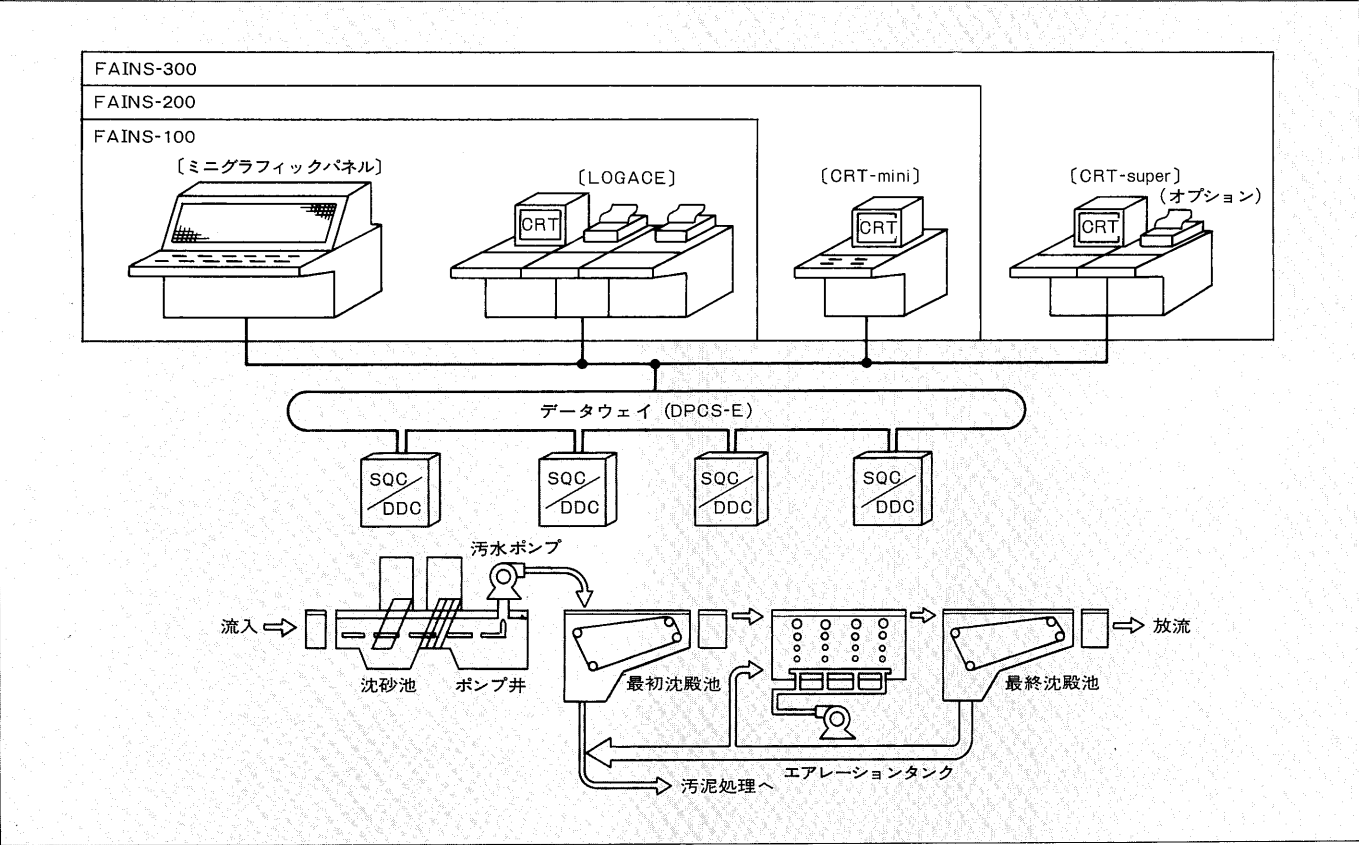
FAINS-100シリーズは上下水道用総合管理システムのファミリーの一つで、中・大規模施設用 FAINS-1000シリーズと同一思想で開発した。

FAINS-100シリーズは用途に応じて FAINS-100/200/300の3タイプがあり、これらは四つのコンポーネントにより構成される。各システムの構成を図1に示す。

(1) FAINS-100

これはミニグラフィックパネルと、データロガー（ペットネーム：LOGACE）の二つのコンポーネントから成る。プラント機器の監視操作はミニグラフィックパネルから集中的に行え、データロガーでは、日報、月報、警報、動

図1 FAINS-100シリーズのシステム構成図



*1 総合技術第二部 システム技術部

*2 総合技術第二部 水処理技術部

作及び運転時間の5種類の帳票の自動作成ができる。

(2) FAINS-200

これはFAINS-100にCRT監視装置（ペットネーム：CRT-mini）を組み合わせたシステムであり、従来の大形グラフィックパネルや計器盤の機能をCRTに集約し、上下水道施設の監視操作性の向上、コンパクト化を目的とした監視制御システムである。

(3) FAINS-300

これはCRTオペレーションを主体としたシステムで、CRTからの機器操作と監視及びロギング機能（オプション）を一体化したCRT監視操作装置（ペットネーム：CRT-super）から成る。

③ 特 徴

FAINS-100シリーズの特徴は以下のとおりである。

(1) 施設規模に応じたシステム構成

LOGACE, CRT-mini, CRT-super, 及びミニグラフィックパネルの四つのコンポーネントを自由に組み合わせることにより、施設規模や必要な機能に対応した最適なシステムが構成できる。

(2) システムの拡張・増設が容易

施設の年度計画に合わせ、ビルディングブロック方式でシステム構成の増設を行うことができるため、無駄なく拡張性のあるシステムが構成できる。表示項目や印字項目の追加・変更はCRTとの対話形式で行える。また、設備系統画面も対話形式で容易に作成、変更ができるなど、長期にわたる工事においても対応可能となっている。

(3) コンパクトな中央監視制御

高密度カラーCRTで、必要な情報を余さず表示し、ミニグラフィックパネルと一体化した高機能でコンパクトなシステムが実現できる。

(4) 豊富なインタフェース

現場からの信号を1対1で取り込む直送方式のほか、リモートI/O方式、テレメータとの結合、シーケンスコントローラやDDCコントローラとのデータウェイ結合が行え、多様なシステムに対応が可能である。

(5) 保守点検が容易

監視制御システムの機能（ソフトウェア）をパッケージ化し、各コンポーネント（ハードウェア）は故障箇所を早期発見できるよう自己診断機能を充実しているため、保守点検が容易である。

次に、FAINS-100シリーズを構成するデータロガー、CRT監視装置及びCRT監視操作装置の機能を紹介する。

④ データロガー（LOGACE）

このデータロガーはCRT付ロガーである。記録機能のほかに、CRTによる監視機能を持つ。そして現地での変更をオンラインで行えるよう、支援機能をも充実させてある。図2にLOGACEの外観を示す。

図2 LOGACEの外観



4.1 記録機能

(1) 日報/月報印字

日報は1日に1回、指定時刻に、月報は1か月に1回、指定日時に印字する。また、印字後も前日分、前月分の日報・月報データが記憶保存されており、任意に打ち出すことができる。図3に日報印字例を示す。

(2) 故障/動作記録印字

機器の故障や動作の記録は、メッセージに対して発生（運転）時刻と復帰（停止）時刻を同一行に印字するので、機器故障（動作）の履歴管理が容易にできる。日報と同様、1日に1回、まとめて印字する。

(3) 運転時間・回数印字

機器の運転時間と回数を当日分、当月分、及び総累計に区分して印字する。これにより機器ごとの稼動状況が一目で把握でき、保守点検時期決定の目安にできる。

4.2 監視機能

(1) 帳票表示

前記5種類の帳票データを、印字フォーマットと同一形式でCRT表示する。これにより、日報・月報や機器の故障、動作状態を任意に見られる。

(2) 計測値表示

LOGACEに入力された全計測データを一覧表形式で表示する。表示内容は瞬時値、平均値、積算値、上下限設定値などである。

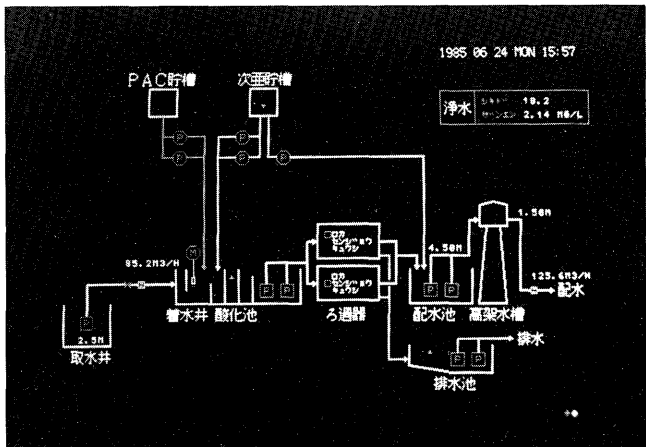
(3) トレンドグラフ表示

1画面に4点の計測データを折線グラフで表示する。画面には最大24時間分のデータが18分周期でリアルタイムに表示される。また、トレンドデータは2日分が蓄積されており、任意に呼出し表示ができる。これは水位や水量、水質の変動パターンや相関関係の把握及び傾向監視に効果

図 3 日報印字例

日 報 (1/4)										
昭和60年 7月 7日 日曜日 天候 気温 °C										
日 報 項 目	受 電 電 力 量	自 家 給 電 力 量	初 洗 汚 濁 引 抜 量	1-返送 汚 濁 量	2-返送 汚 濁 量	余 剰 汚 濁 量	放 流 量	次 亜 塩 注 入 量	NO. 1 プ ロ セ ス 数 込 風 量	1-1 エ ア タ ン 吸 気 風 量
単 位	KWH	KWH	M3	M3	M3	M3	M3	L	M3	M3
8:00	100	0	30	70	50	0	20	1.0	450	400
9:00	100	0	20	80	50	30	10	1.0	600	550
10:00	150	0	0	70	60	20	30	1.0	650	600
11:00	150	0	0	70	60	0	10	2.0	500	450
12:00	100	0	0	70	60	0	30	3.0	500	450
13:00	100	0	0	80	50	0	20	1.0	550	550
14:00	100	0	0	60	50	0	10	1.0	600	550
15:00	150	0	20	70	50	0	10	1.0	650	600
16:00	150	0	30	80	70	0	20	1.0	700	650
17:00	150	0	0	80	70	20	10	1.0	750	700
18:00	100	0	0	80	70	30	30	2.0	600	550
19:00	100	0	0	60	70	0	30	3.0	600	550
20:00	100	0	0	50	60	20	20	1.0	700	650
21:00	100	0	0	70	60	30	10	2.0	650	600
22:00	150	0	30	70	60	0	10	1.0	600	550
23:00	150	0	20	70	60	0	20	3.0	650	600
0:00	150	0	0	80	70	0	20	1.0	700	650
1:00	150	0	0	80	70	0	30	1.0	600	550
2:00	150	0	20	80	60	0	20	1.0	600	550
3:00	100	0	30	90	50	0	20	2.0	650	600
4:00	100	0	0	70	50	20	20	2.0	700	600
5:00	100	0	0	70	40	30	30	2.0	650	600
6:00	150	0	0	70	50	0	30	3.0	600	550
7:00	150	0	0	70	60	0	20	3.0	650	600
合 計	3000	0	200	1740	1400	200	480	40.0	14900	13700
平 均	125	0	8	72	58	8	20	1.6	620	570
最 大	150	0	30	90	70	30	30	3.0	750	700
最 小	100	0	0	50	40	0	10	1.0	450	400

図 4 系統画面



がある。

(4) プラント系統表示

プラントの稼動状態をグラフィック表示する画面である。機器の動作状態はシンボルの色替えて、計測値は数値で、工程表示や制御モードは文字メッセージで表示する。また、仮想画面、重ね合せ、ウィンドウ機能により、幅広く、密度の濃いプラント監視ができる。図 4 に系統画面の例を示す。

4.3 支援機能

この機能によりプログラムを変更することなく、日報・月報データの修正や帳票項目の追加・変更、測定範囲の修正などが現地でもオンラインでできる。一例として帳票項目の変更について述べると、これには日報帳票項目割付設定画面という支援画面があり、各計測項目に対応した計測値 No. を所望の No. に変更するだけで、帳票項目の入れ替えや削除ができる。表 1 に LOGACE の詳細機能を示す。

⑤ CRT 監視装置 (CRT-mini)

LOGACE の監視機能が帳票データ表示を主としているのに対し、CRT-mini は上下水道施設の中央監視のマンマシン装置であるので、リアルタイムデータの表示を主としている。以下にその主な機能を説明するが、LOGACE と重複するものは省略する。

5.1 監視機能

(1) グループ表示

各種計測値 (瞬時値、積算値、演算値) を 1 画面に 6 点、バーグラフ表示する。計測値間のバランスや関連などが一目で判別できる。

(2) プラントメッセージ表示

機器の運転、故障や計測値上下限の逸脱、計測値の異常などの状態変化を発生順に時系列表示する。これにより、機器故障の波及度合いや、プロセスの状態変化に伴う各機器の相互関連が把握できる。

(3) 電力デマンド表示

30分又は1時間デマンドの監視を行う画面である。目標電力量は折線グラフで表示される。また、現在電力量は1分又は2分周期でバーグラフ表示される。

予測電力は演算により求められ、これが目標を超過する場合には警報出力と同時に超過分を調整電力としてガイダンスする。図 5 に電力デマンド表示画面を示す。

5.2 設定機能

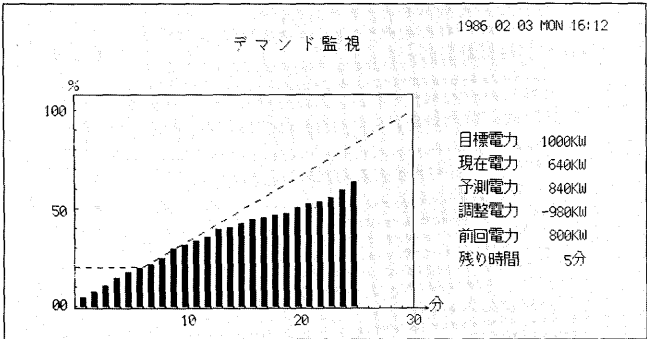
(1) 運用定数/運用タイマ設定

プラント制御のための各種パラメータ (ポンプ運転水位設定値、タイマ設定値など) の表示、設定を行う画面である。

表 1 LOGACE機能一覧表

分 類	機 能	仕 様		機 能 概 要
		TYPE I	TYPE II	
記 録 機 能	日報印字	64点	128点	1日1回指定時刻にまとめて印字
	月報印字	48点	90点	1か月に1回指定日にまとめて印字
	故障記録印字	256点 (96項目ずつ)	512点 (96項目ずつ)	“発生”“復帰”時刻とメッセージを整理して1日1回印字
	動作記録印字			“運転”“停止”時刻とメッセージを整理して1日1回印字
	運転時間・回数印字	——	48点	運転時間と回数の印字
監 視 機 能	日報データ表示	7画面 (10点/画面)	13画面 (10点/画面)	日報印字と同一フォーマットで表示
	月報データ表示	5画面 (10点/画面)	9画面 (10点/画面)	月報印字と同一フォーマットで表示
	故障履歴表示	4画面 (24点/画面)	4画面 (24点/画面)	故障記録印字と同一フォーマットで表示
	動作履歴表示	4画面 (24点/画面)	4画面 (24点/画面)	動作記録印字と同一フォーマットで表示
	運転時間・回数表示	——	2画面 (24点/画面)	運転時間・回数印字と同一フォーマットで表示
	計測値表示	4画面 (16点/画面)	8画面 (16点/画面)	各種計測値一覧表形式で表示
	トレンドグラフ表示	——	4画面 (4点/画面)	各種計測値の時系列変化を折線グラフで表示
	プラント系統表示	——	5画面	グラフィックによる稼動状態の表示
入出力 点 数	アナログ入力	最大 64点	最大 128点	DC1～5V
	デジタル入力	最大 256点	最大 512点	無電圧 ^a 接点

図 5 電力デマンド監視画面



5.3 支援機能

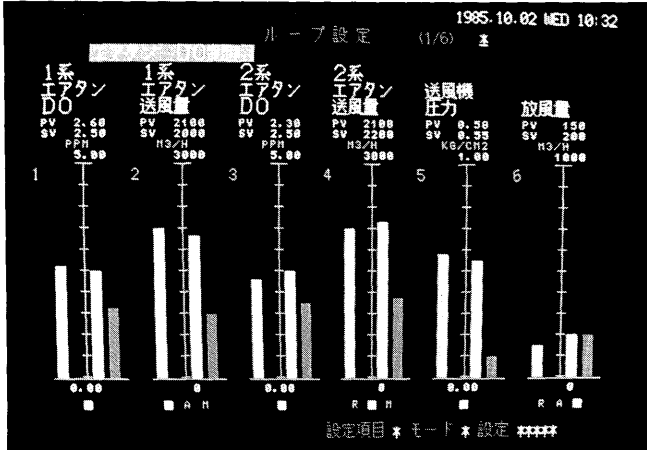
グループ表示，ループ設定画面などの各項目は LOGACE と同様の操作で修正，変更ができる。

表 2 に CRT-mini の詳細機能を示す。

⑥ CRT 監視操作装置 (CRT-super)

この CRT 監視操作装置は CRT オペレーションを主体とした小規模な分散形デジタル計装システムのマンマシン装置である。以下にその主な機能を説明するが，前述の 2 機種と重複するものは省略する。

図 6 ループ設定画面



(2) ループ設定

計測制御ループの表示と設定を行う画面である。設定値，計測値及び操作出力値は，従来の調節計と同じイメージでバーグラフ表示される。図 6 にループ設定画面を示す。

6.1 監視機能

(1) 故障履歴表示

プロセスに発生した監視・制御ループの故障内容を時系列に一覧表形式で表示する。故障発生時に，オペレータが初めに参照する画面である。

(2) 総括ループ表示

1画面に最大64点の監視・制御状態を一括表示する。プロセス全体の制御傾向を把握するのに有効である。

(3) オペレーションガイド表示

プロセスの故障発生に対する処置方法をガイダンス表示する。

(4) ヒストリカルメッセージ表示

機器操作やコントローラへの制御設定値の変更を行った履歴をメッセージ表示する。

6.2 設定機能

(1) データ多点設定

コントローラ内の制御定数やタイマなどを表示，設定する画面である。オペレータが運用上，頻繁に変更するデー

表 2 CRT-mini 機能一覧表

機能分類	機 能	仕 様		機 能 概 要
		TYPE I	TYPE II	
監視機能	計測値表示	8 画面（16点/画面）	20画面（16点/画面）	各種計測値を一覧表形式で表示
	グループ表示	3 画面（ 6 点/画面）	6 画面（ 6 点/画面）	各種計測値をバーグラフで表示
	トレンドグラフ表示	4 画面（ 4 点/画面）	8 画面（ 4 点/画面）	各種計測値の時系列変化を折線グラフでリアルタイム又はヒストリカルに表示
	プラントメッセージ表示	10画面（16点/画面）	20画面（16点/画面）	機器の動作，故障の発生，復旧などを一覧表形式で表示
	運転時間・回数表示	1 画面（16点/画面）	3 画面（16点/画面）	機器の運転時間，回数を一覧表形式で表示
	プラント系統表示	8 画面	16画面	グラフィックによるプラント稼動状態の表示
	電力デマンド表示	——	1画面	予測電力の演算と監視
設定機能	運用タイマ設定	2 画面（16点/画面）	4 画面（16点/画面）	シーケンス，制御用タイマの表示・設定
	運用定数設定	2 画面（16点/画面）	4 画面（16点/画面）	ポンプ運転水位などの制御用定数の表示・設定
	ループ設定	3 画面（ 6 点/画面）	6 画面（ 6 点/画面）	フィードバック制御ループの表示・設定
その他機能 (オプション)	音声出力	——	64点	64種類の音声メッセージ出力
	ハードコピー	——	1台	
入出力 点 数	アナログ入力	128点	256点	DC 1～5V
	デジタル入力	512点	1,024点	無電圧a接点

表 3 CRT-super 機能一覧表

機能分類	機 能	仕 様	機 能 概 要
監視機能	故障履歴表示	4画面（16点/画面）	プラントの状態，故障を一覧表形式で表示
	総括ループ表示	6画面（64点/画面）	全体の制御傾向を一覧表形式で表示
	オペレーションガイド表示	16画面	故障発生時のガイダンス表示
	トレンドグラフ表示	16画面（ 4 点/画面）	各種計測値の時系列変化を折線グラフで表示
	ヒストリカルメッセージ表示	8画面（16点/画面）	操作履歴の時系列表示
	プラント系統表示	16画面	グラフィックによるプラント稼動状態の表示と機器操作
設定機能	グループ設定	48画面（16点/画面）	各種計測値のバーグラフ表示と制御設定値，制御モードの設定
	ループ設定	384画面（ 1 点/画面）	フィードバック制御ループの表示，設定
	データ多点設定	128画面（16点/画面）	データの多点表示，設定
記録機能	日報印字	128点	指定された印字間隔時間に印字
	月報印字	128点	指定された印字間隔日に印字
	故障・動作記録印字	2,048点	発生時に印字
入出力 点 数	アナログ入力	最大 384点	DC 1～5V
	デジタル入力	最大 2,048点	無電圧a接点

タの設定に用いられる。

6.3 支援機能

プロセスに分散されているコントローラの計測制御ループやシーケンス制御機能は，CRT 画面上から対話形式で作成・修正ができる。

表 3 に CRT-super の詳細機能を示す。

7 あとがき

FAINS-100シリーズの完成により，上位の1000シリーズと組み合わせて，小規模から大規模施設まで切れ目のない

監視制御システムのシリーズ化が図れた。

FAINS-100シリーズは発売以来，既に数十セットを納入し順調に稼動している。

この分野の技術はハードウェア，ソフトウェア共に今後とも進歩するであろう。一方，上下水道施設の運用管理においても，業務の合理化が普及してきており，監視制御システムと OA 機器の融合が図られている。既に事務処理や統計・解析処理などのバッチ業務をパーソナルコンピュータにより効果的に実施している例がある。

今後とも，時代の要請に合致した上下水道施設管理システムの実現を目指し，更に機能の充実，向上のための開発を続ける所存である。



＊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。