

配水管理システムへの 分散形制御システムの適用

高木仁志，難波英二

横河電機㈱関西支社公共営業部技術課
大阪市淀川区西中島5-4-20

概要

広域上水道施設において近年、配水設備(送水ポンプ場、調整池、受水地等)のみを集中管理する配水管理センター的な形態が増えてきている。

ここでは、配水管理センターに設置される配水管理システムに従来の汎用形コンピュータを使用するのではなく、分散形DDCシステムを導入し、より信頼性や操作性を向上させた例を紹介する。

キーワード

分散形DDCシステム，配水管理システム，配水管理センター，信頼性，操作性

1. 配水管理センターの業務

配水管理センターでは、水道用水を需要先(ここでは市町村)に安定供給を計るため、

- (1)取水から浄水場を含めた水質監視，水量監視
- (2)各需要先への供給水量管理
- (3)ポンプ場，調整池の運転管理
- (4)管路の維持管理に関すること
- (5)庶務，用地管理に関すること

等を主な業務としている。これらの業務はコンピュータ(配水管理システム)に依存する部分が多い。

2. 配水管理システムに要求される機能

管理する情報量の多さや、収集した情報をデータベース化する必要性から配水管理システムには以下の機能が要求される。

- (1)膨大な情報を一括管理できるシステムであること
- (2)機械やプロセスの警報は迅速かつ正確にオペレータに通知し、記録印字機能で履歴等の確認が可能なシステムであること
- (3)収集したデータは帳表形式に作成，編集が可能であること
- (4)施設の増加に伴い、システムの拡張が容易であること
- (5)水運用計画をたてるため需要予測等の計算を行なえること
- (6)設備の情報をデータベース化し維持管理を容易にすること

3. 従来システム形態

上記の機能は、演算処理やデータベースなど情報処理的な要求が主となり、制御機能などはあまり要求されないため、従来配水管理システムは汎用形コンピュータが使われていた。しかしプロセス操作時における標準(JISタイプ)キーボードの扱いにくさや、保守性、拡張性などの点で不満が多く、また汎用のプログラム言語を使用したソフトウェアのため計画から稼働までの時間がかかるなどの問題もあった。

4. 分散形DDCシステムの導入

今回配水管理システムの選定に当たって信頼性、操作性、保守性、拡張性の面に特に重点をおき、

(1)分散形DDCシステムでもシステムが強化され情報処理能力が高くなってきた。

(2)配水管理センターにおいてもプロセス制御を行う必要がある。

などの理由及び以降に示す分散形DDCシステムの利点から分散形DDCシステムの導入を決定した。以下に分散形DDCシステムの利点を示す。

4.1 信頼性の向上

ハードウェア、ソフトウェア、操作性それぞれの面で信頼性が向上した。

(1)ハードウェア面

①危険分散されたシステムである

各々の機能が独自のCPUで作動しており、汎用形コンピュータの集中処理システム(CPUが共通)の様な故障時に全機能が一括ダウンすることがない。

②高信頼化システム

CPU、通信バス、I/Oカードなどが2重化されている。又、CRTなどは2台以上設置することにより冗長性が向上する。

(2)ソフトウェア面

①プログラムのパッケージ化

分散形システムのソフトウェアはプログラムレスでパッケージ化されており、基本的に同一ソフトウェアで稼働実績が多く信頼性が高い。又、アプリケーションプログラムもプログラム言語を使用しているのではなく、論理回路と演算計器などのパッケージソフトの組み合わせで作成されているため、構造が簡単で信頼性が高い。

②自己診断機能・運転支援システムが充実しており、異常時の対応が迅速にできる。

(3)操作面

①操作の共通

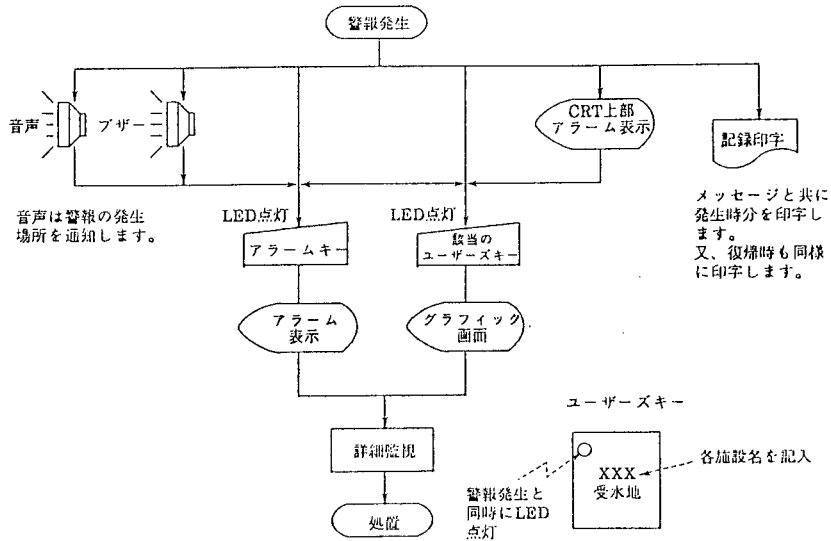
浄水場のプロセス監視制御には分散形DDCシステムが導入されており、基本的に同じ操作なので違和感なく操作ができる。

②オペレーション専用キーボード

キーボードが、オペレーション専用のキーボードを使用している。又システム・ユーザKEYが充実しており、迅速かつ正確な操作が可能である。

③アラミングシステムが、充実しているためプロセスの異常に対し正確で素早い対応が可能である。

警報発生時のアラミングシステムを以下に示す。



4.2 保守性, 拡張性の向上

(1) 分散形システム専用ソフトウェア

アプリケーションソフトは汎用プログラム言語を使用していなく、空欄記入方式のためプログラム知識のない人でも簡単に増改造が可能である。

(2) オンラインメンテナンス

簡単な修正は、システムを止めずにオンラインでのメンテナンスが可能である。又、システムを止めてメンテナンスの場合でもCPUが分散されているため部分的な停止ですむ。

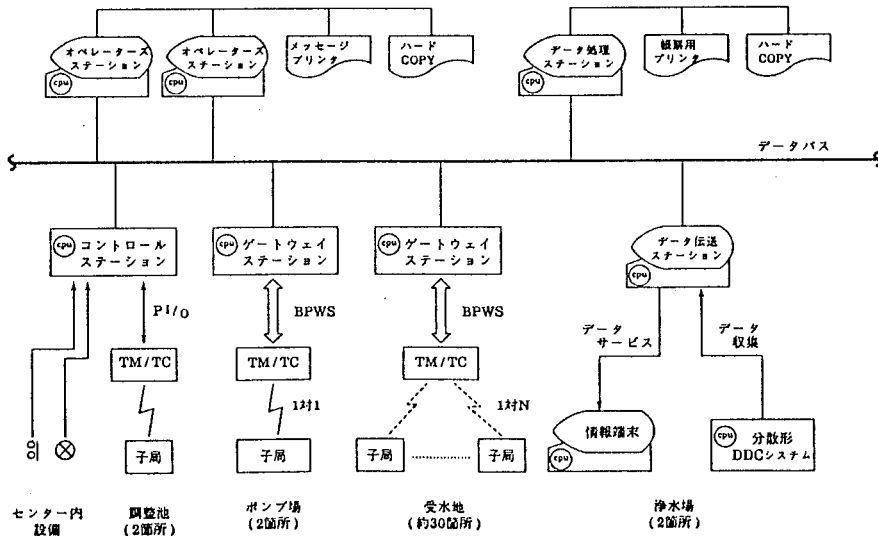
5. 分散形DDCシステムによる実施例

5.1 システム構成

分散形で実施したシステム構成図を以下に示す。

管理するデータのほとんどは場外設備からテレメータ等を介して入力される。

システム構成図



5.2 供給水量管理

各受水地より収集している流量、圧力データにより全体供給量のバランスを考え各受水地の受水流量の制御を行う。

5.3 ポンプ場の運転管理

浄水場と受水地との間にはポンプ場が設備されているが、基本的には無人化が行われており運転管理は今回納入の分散形システムで行った。管理項目としては受変電設備と送水ポンプ、流調弁などの操作と、設備全体の警報監視などがある。

5.4 収集したデータのロギング

ロギングはデータ数が多いことや、データの保存期間が長い、収集したデータをパーソナルコンピュータで再利用したいなどの理由からロギング専用データ処理ステーションを設置した。ロギングとしては、日報／週報／月報がありそれぞれ収集したデータのなかから自由に印字、修正ができるようにした。又、ロギング以外の機能として各ポンプ場の流出流量予想、調整池の水位予想を行い供給水量管理のデータとしている。

5.5 収集したデータの情報サービス

収集したデータは、データ伝送ステーションを通じて各浄水場に設置される情報端末にデータ伝送を行い、浄水場ではそれをもとに処理量の管理を行う。

6. 最後に

本システムは、稼働してから約2年が経過し、その間に受水地や調整池の増設に伴ったシステム増設や改造が行われたが特に問題なく実施されている。又、分散形DDCシステムは浄水場、取水場にも設置されているため業務のローテーションに伴った職員の移動に対しても基本的な部分は同様なので再教育の必要がなく、簡単な変更等も職員レベルで可能なシステムとなっている。