

大規模浄水場における高度分散システムの適用

由良繁一、* 黒田利昭、** 相田雅浩 **

*

横河電機（株）関西支社
大阪府吹田市江坂町 1-23-101

**

西川計測（株）関西支社
神戸市中央区御幸道 4-2-20

概 要

都市の大規模浄水場に制御用コンピュータを導入する場合、従来のアナログ計装と異なり、処理機能が集中化し信号の変換や演算量が多くなる。又年々制御内容が高度化、複雑化傾向にありこの為に問題も多く抱えている。

その一つとして故障が発生すると、故障箇所が広範囲に渡る為影響が大きく故障箇所の特定及び修復に専門知識を要する。又コンピュータでの制御内容が複雑かつ高度な為故障時通常の勤務体制では対応が困難になって来ている。

又保守、更新面から見て機能が集中していると小さな保守作業、変更時にもシステム全体を止める必要が生じる等の問題を抱えている。

本稿ではシステムを組む上で、単に機能だけではなく、故障時の安全性、保守性、及び更新切替時の作業性の改善を、システムの高度分散化（階層化、ブロック化）により達成した例を紹介する。

キーワード

階層化、 ブロック化

はじめに

近年各浄水場で監視・制御にコンピュータの導入が著しくCRT監視、キーボード操作が一般化してきている。

この要因の一つとして、監視・操作機能の向上、信頼性の向上が上げられる。しかしながら大規模設備になると信号量が膨大になり又処理内容も複雑かつ高度化してきており、システムの安全性、柔軟性を十分考慮したシステムを検討する必要がある。

故障時の対応として小規模であれば従来の操作卓、グラフィックを切替えBack-Upとして使用するシステムでも良いが、大規模システムになるとシステム上複雑かつ監視・操作機能が二重になる為高価になる場合が多い。反面そこまでの投資をしても故障頻度が数年に一度程度で又制御内容が高度になっている為通常時の体制では従来の操作卓（手動）でのBack-Upは対応困難なのが現状である。

又処理機能が集中すれば保守、手直し、更新時にはシステム全体を止めて行う必要が有るためシステム上の対策が必要となる。

1、 設計思想の確立

（1）設備分散（ブロック化）

制御システム全体を水の流れ、設備の性格、及び制御の纏まりを考えて関連の有る設備単位にブロック化し機器故障による波及をブロックの範囲内に抑さえ、現場Back-Up操作を容易にする。

(2) 機能分散 (階層化)

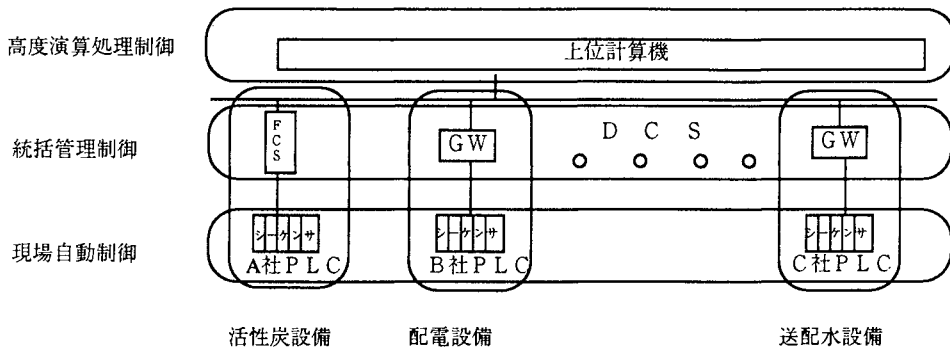
システムを制御レベルにより現場自動制御部／統括管理制御部／高度演算処理制御部に分けそれぞれを通信で結合することにより、各レベルの制御機器が故障しても下位レベルの制御がBack-Up可能な構成とする。

この様に高度分散システム化によりシステム全体をブロック化して構成した。

ブロック間を機器が共通してまたがること無いたが一つのブロックで発生した故障は他のブロックには影響を与えず信頼性の向上が図れる。

又ブロックごとにハードが独立している為個別に停止することが出来保守性、更新時の切り換え工事の容易性向上も図れる。

$$\begin{array}{l} \text{機能分散} \\ \text{(階層化)} \end{array} + \begin{array}{l} \text{設備分散} \\ \text{(ブロック化)} \end{array} = \text{高度分散}$$



2、各階層の機能

(1) 高度演算処理制御

各設備のFCSで集め入力処理されたデータをLAN、ゲートウェイ経由、高度演算処理制御装置で収集し下記機能処理を行う。又設定の必要な項目については高度演算処理制御装置からFCSに設定する。

- ・ろ過池数制御
- ・薬品管理
- ・設備管理
- ・水量計画 (需要予測、受水送配水計画)
- ・データ ロギング

(2) 統括管理制御

各設備ごとに設けたFCS及びゲートウエーでその設備のシーケンサと通信を行いデータを収集し調節、制御を行う。

- ・フィードバック調節制御
- ・シーケンス制御
- ・各種演算処理

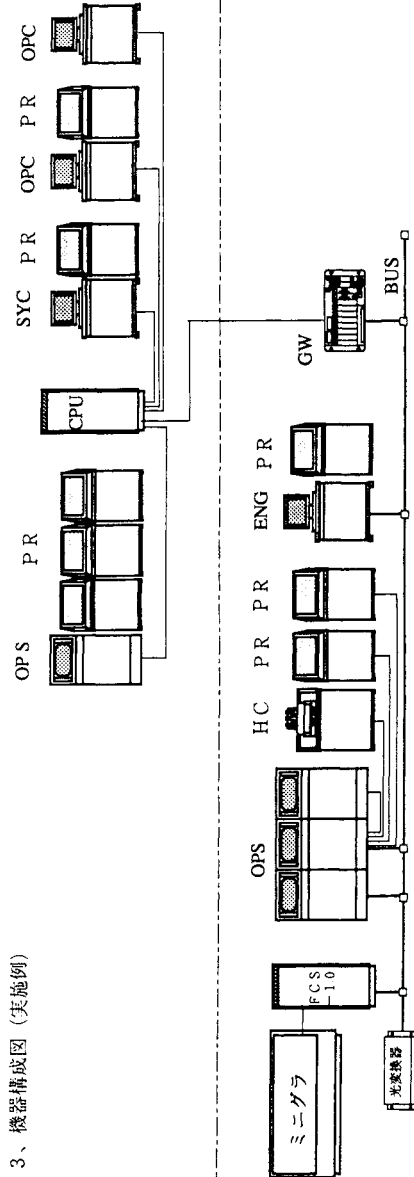
(3) 現場自動制御

各設備の制御整又はその近傍にシーケンサを設置しデータ収集と現場手動／連動制御及び機器インターロックを行う、又FCSとの通信はシーケンサとFCSコモンデータエリアを持ちお互いイコライズする形で通信する。

- ・現場手動 (機器単体の自動制御) 制御
- ・機器のインターロック
- ・通信処理

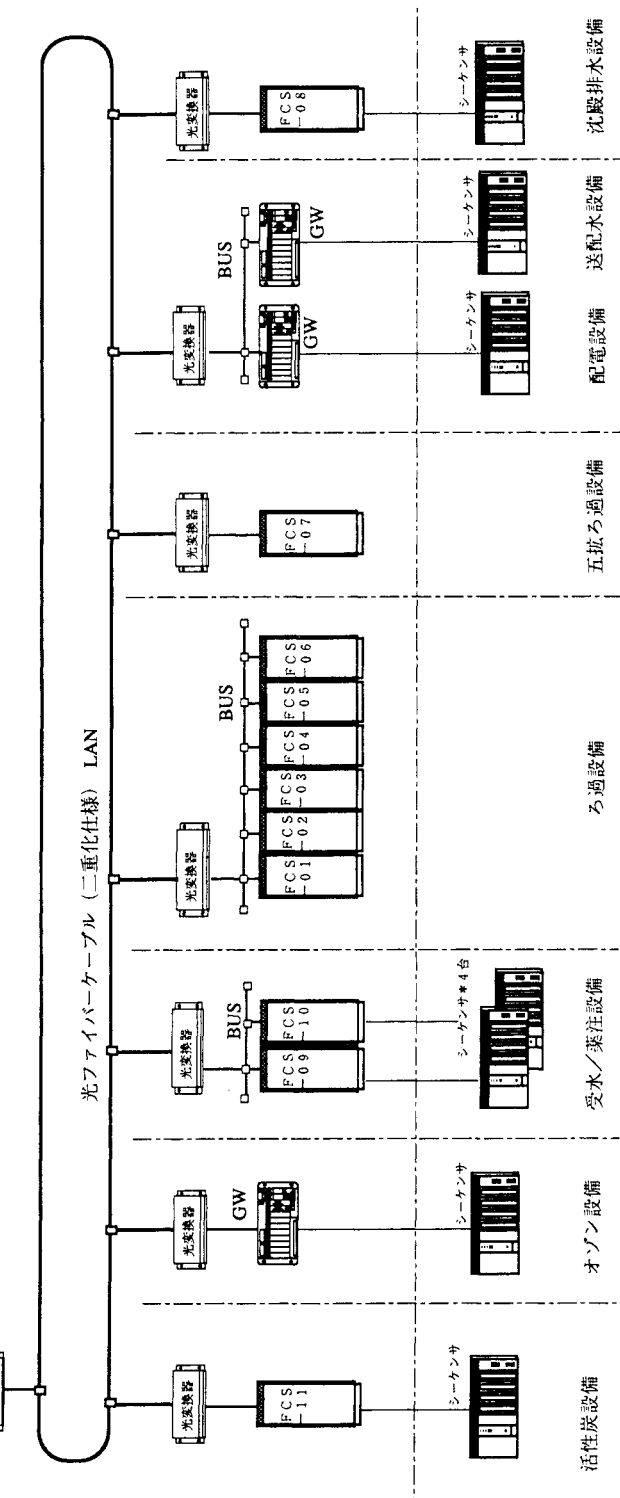
3、機器構成図（実施例）

凡例 OPS オペレータワークステーション
 SYC システムコントロール
 OPC オペレータコンソール
 ENG エンジニアリングステーション
 FCS 制御ステーション
 GW ゲートウェイ
 HC ハードコピー
 PR プリンター



(FCS装置は二重化仕様)

統合管理制御



高度演算処理制御

現場自動制御

4、ブロック間の結合（通信）

- ・シーケンサ／ゲートウェイ
現在シーケンサで一番利用している（汎用的）なRS232Cの
伝送形態で行っている。
伝送方式 半二重方式
同期方式 調歩同期式
伝送速度 9600BPS
伝送容量 1024Word(16bit/1Word)
その他 計算機リンクユニット経由
- ・シーケンサ / FCS
汎用的なRS232Cの伝送形態で行っている。
伝送方式 半二重方式
同期方式 調歩同期式
伝送速度 9600BPS
伝送容量 DI/DO 512点 / TEXT
- ・DCSシステムLAN
主にFCSとオペレータステーション間やFCS相互間のプロセスデータ
通信に使用する。
(今回はメイン幹線を光ファイバーで構成している。)
伝送方式 バス形 / トークンパッシング方式
伝送速度 1Mbit / 秒
その他 二重化構造
- ・FCS / 高度演算制御装置
ゲートウェイ経由GP-IBにて通信を行っている。
通信方式 IEEE 488 - 1978 バイトシリアル伝送
伝送速度 300KB / 秒

5、おわりに

今回報告した事例は、一部の設備への適用事例は多く有るが、この様な構成をシステム全体に一定の思想をもって組み込んだ事例はあまりなく、信頼性、保守性、及び更新の容易性を考えたシステムとしてメリットが大きかった。

- ・ 中央側のシステムが完成していなくても現場側は各設備の工程に合わせて更新 / 立上げが出来る。
- ・ シーケンサまでを設備業者の範囲とすることで設備の細かな動きや操作の打合せが少なく責任も明確になり取り合いがスムーズに運んだ。
- ・ シーケンサ部分及びFCS部の制御変更時に他設備を止めることなく設備側の都合に合わせて行えた。
- ・ 本システムの高度演算制御装置は全てのデータの統括管理上ハードが一つの為修正変更時は停止するが短時間であれば機能上問題ない。

又本システムは今後の検討課題として下記のような問題を持っている。

- ・ 現場側がシーケンサの為FCSシステムと信頼性に差がありシステム全体の信頼性の低下につながる。今後シーケンサの信頼性向上を図る必要が有る。
- ・ 設備側で使用するシーケンサが設備により異なった為それに合わせて通信を行う必要が有り、各メーカーともにOpen化傾向にはあるが実績が少なく、今回は取合いの確認の為の専門的打合せを要した。