

「三郷浄水場監視制御設備のリニューアルについて」

多田久美

東京都水道局三郷浄水場
埼玉県三郷市彦江三丁目12-2

概要

最新のデジタル制御技術と情報システム技術の導入による三郷浄水場の既設監視制御設備のリニューアルについて紹介するものである。ここで、クライアントとサーバを高速制御LAN(100Mbps)で結び、高信頼度で優れた監視操作性、拡張性を有する自律分散型制御システムに再構築し、同時に、水運用センタ、設備管理のオフラインシステムと浄水場システム(浄水、薬品注入、高度処理等)のオンラインシステムとの統合化を実現した。

また、リニューアル施工は浄水場プラント運転への影響を極小化するため、オンラインリプレース方式にした。

キーワード

リニューアル、自律分散型制御、情報統合化

1. はじめに

東京水道には施設能力が100万 m^3 /日を越える大規模浄水場が4場あり、その一つに三郷浄水場がある。

三郷浄水場は東京都と埼玉県の東側を流れる江戸川を原水に、河口から上流24.5kmの右岸に設けた取水口より取水する、利根川水系を水源とした施設能力110万 m^3 /日の東京水道で最も新しい浄水場である。

昭和60年6月に施設能力55万 m^3 /日で稼働を開始した三郷浄水場は、その後も安定給水の強化を図るため施設の増設を進め、平成3年には施設能力82.5万 m^3 /日に、平成5年には現有能力の110万 m^3 /日に増強した。その後も平成8年には配水池を含む送水施設を一系統増設し、東京の北部方面のほか東南方面にも直接送水できるようにするなど、今日まで常に施設拡充が図られてきた。

さらに現在は、安全でおいしい水づくりのため、浄水処理におけるクリプトスポリジウム対策として濁度管理の強化や浄水処理の高度化を図るため高度浄水施設(施設能力55万 m^3 /日)を鋭意築造中で、平成11年度に本格稼働の予定である。

この結果、当场では稼働当初から目標としてきた安全性、安定性、効率性のある運転が益々問われるようになってきた。

しかし、その役目を担う最も中枢的な設備である監視制御設備は設置後14年を経過し、電源や制御用の基板の老朽化が進み、信頼性の低下が目につくようになってきた。

一方、施設拡充とともに入出力点数の追加やソフトウェア機能を付加してきた結果、現在施工中の高度浄水施設のような大きなプラント設備を加えた情報制御管理機構を構築することは容量的にも困難な状況にあ

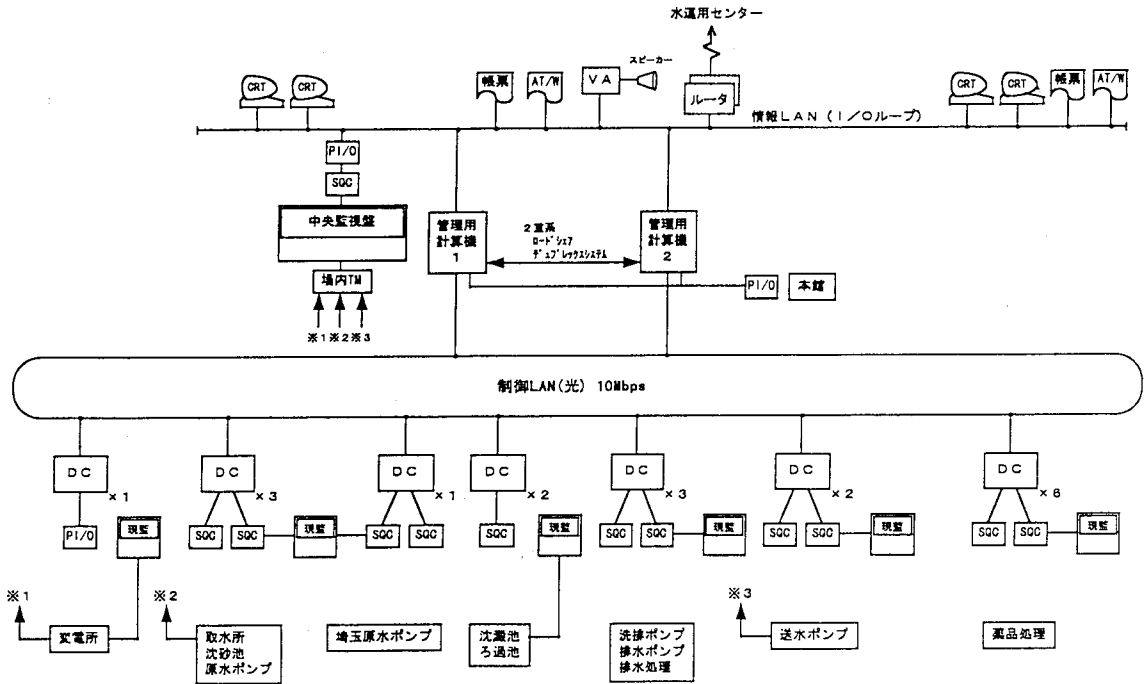
る。

そこで、既設の監視制御設備を4カ年でリニューアルする計画を立て、工事を実施することとした。

2. 既設監視制御設備とリニューアルにおける課題

図-1に、既設監視制御設備のシステム構成図を示す。

図-1 現状 監視制御システム



既設設備は、中央に設置して浄水場システム全体にわたる情報と制御を一括管理する管理用計算機と各ローカル設備毎に設置した制御用デジタルコントローラとシーケンスコントローラ等を制御LAN(10Mbps)で結んだ中央機能集中管理分散制御方式の設備構成となっている。

設備の設置にあたっては、大規模な施設能力と膨大な情報処理量をもつ浄水場が円滑かつ効率的に機能するよう次の点に重点をおいたシステムづくりを行っている。

- ① 高い信頼性
- ② 設備運転の自動化
- ③ 優れた監視操作性
- ④ 高い保守性
- ⑤ コストの低減化

現在にも共通するこの考えは、既設監視制御設備のリニューアルにあたっても必要なことで、今回のリニューアルでは、さらに次の課題に対応できるシステムを構築し、その具現化が要求された。

(1) 監視操作性

施設拡張とともに多様化し高度化する浄水場のプロセスとオペレータへの情報量の増大に対し、高い信頼性を維持しつつ、オペレータの負担を軽減を図り、効率的で容易な運転管理を行うことがコストパフォーマンスの面からも強く求められている。

(2) システムの拡張性

近年、浄水場では、水質の向上や管理に対する社会的ニーズが高まるなか、それらに迅速、的確に対応していくことが不可欠となっている。

このため、浄水場システムの中核設備である監視制御設備についても、施設の新設、改良、拡充に対し、稼働中の既設システムへの影響を最小限に止めることのできる柔軟性と拡張性のあるシステムと機器構成が必要となっている。

(3) 制御管理情報の高度利用

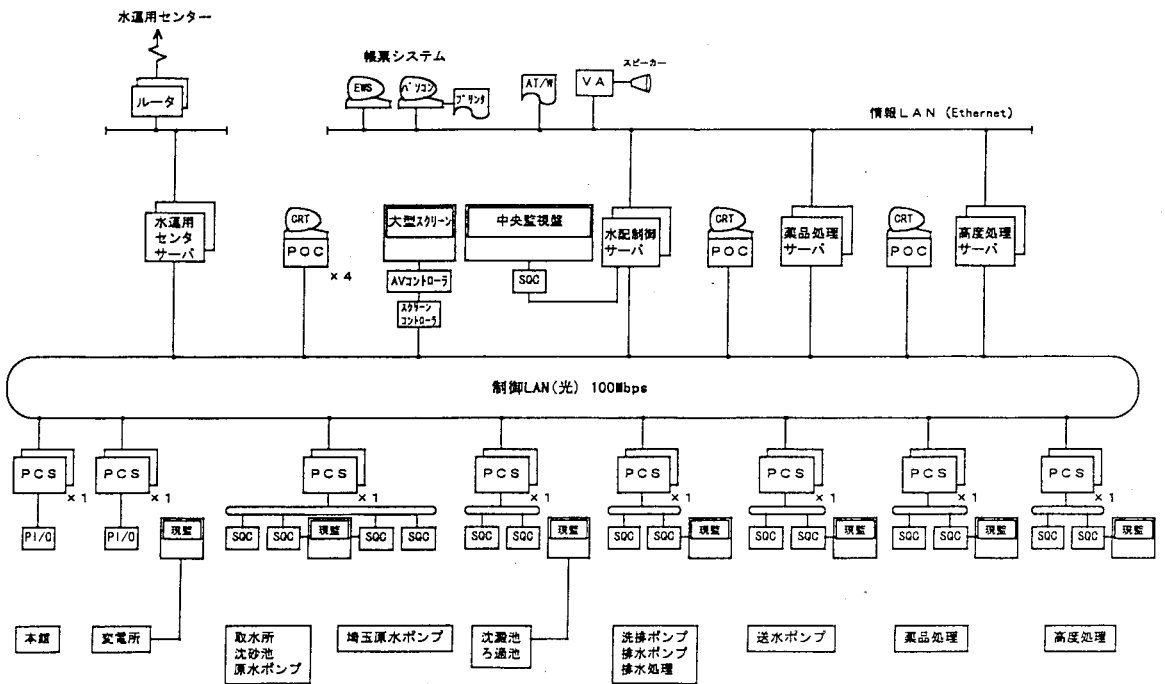
プラント機器をより効率よく安定して運転し、維持管理していくため、プロセスより得た情報を容易かつ迅速にプラント管理支援業務に利用できる、エンジニアリング環境の整備が必要になっている。

また、汎用OA機器の利用が一般化するなか、汎用ハードウェアや汎用流通ソフトウェアの利用を可能にするオープンインターフェース環境をつくることは必然なこととなっている。

3. 新監視制御設備

図-2に、改良後の監視制御設備のシステム構成図を示す。

図-2 新監視制御システム



中央に浄水場プロセスからの情報を分割して格納処理するデータ処理装置、監視と操作を行うCRT監視制御装置（プロセスオペレータコンソール+CRT監視操作画面）を二重化して複数組設置し、グループ化したローカル設備側にプロセスコントローラとシーケンスコントローラを設置して高速化した制御LAN（100Mbps）で結び、中央からの一括管理を可能にした自律分散型制御システムを採用した。

また、システムを保守管理レベルの情報処理系と監視運転レベルの監視制御系に階層化し、データ処理装置を介して信号の授受を行うシステムとした。

これらにより、処理速度や伝送速度の向上を含め効率性と信頼性の向上を図るとともに、前項で述べた課題に応えたシステムの構築ができた。

（1）監視操作性の向上

オペレータ管理の負担軽減を図り、シンプルで信頼性の高い、簡易な操作性を重視しパソコン感覚で操作できる、下記のような機能を持つCRT監視制御装置を採用した。

- ① 計装、電気、計算機の監視操作情報を一元表示
- ② タッチパネル及びマウスによる画面表示展開と操作機能の選択
- ③ グラフィック画面から設定値やパラメータの変更及び機器操作の変更をウインドウで操作
- ④ グラフィック画面上へのウインドウ表示による各種情報表示
- ⑤ ファンクションキー、メニューバーからのワンタッチオペレーション

合わせて、オペレータが行っているポンプなどのプラント機器の運転、停止操作を自動化し、監視操作の効率化を図った。

（2）拡張性のあるシステムの構築

新システムでは、それぞれの制御端末がデータ処理装置から必要なデータを取り込み、自立的に処理する自律分散型制御方式を採用することにより、システムの拡張を容易にするとともに、設備全体の停止を伴わずに設備の増設や改良が柔軟にできるシステムとした。

（3）制御管理情報の利用環境整備

データ処理装置を介してプラントの運転実績データを迅速に情報処理系のエンジニアリング機器に伝えることのできるクライアント/サーバシステム環境を構築した。

これにより、各人のデスクサイドにある汎用OA機器を用いて、プロセスデータを高度に利用した報告書作成、データ解析、シミュレーション等のエンジニアリング業務ができるオープンインターフェース環境を整備し、運転管理、設備保全等のプラント管理支援業務の効率化を図った。

- ① パッケージソフトでの報告書等の加工
- ② ワークステーションによるプロセスデータベース、図面情報等の利用
- ③ 設備診断支援機能
- ④ エンジニアリング機能

オペレータによる画面や帳票フォーマットの作成・変更を可能にするエンジニアリング機能を取り入れ、画面・帳票類の変更を容易にした。

4. リニューアル施工

浄水場の監視制御設備を一度に全面リニューアルすると運転に対する制約が大きくなるため、3期に分割し実施する工程とした。

施工は、プラント設備を運転しながら新旧システムの各設備機器毎に順次切り替えることのできるオンラインリブレース方式とした。

そして、新旧システムの構成が異なるため全設備が新システムとして立ち上がるまで旧システムの制御機能、データ処理機能を有する機器を撤去せず仮設機器として使用することとした。

図-3に示すように、旧システムデジタルコントローラ～新システムシーケンスコントローラ間に信号伝送装置（STU）を設けて各設備のデータを新システム経由で旧システムに伝送し帳票、監視を行えるようにした。

オンラインリブレース方式による切り替えは、次の手順とした。

各ローカル設備の切換えにおいて、1番系、2番系と明確に区分されているものは、その区分毎に切替えを行い、共通回路は一時的に仮設や養生処理を行ってから切り替えることとした。

図-3 新監視制御システム改良方法

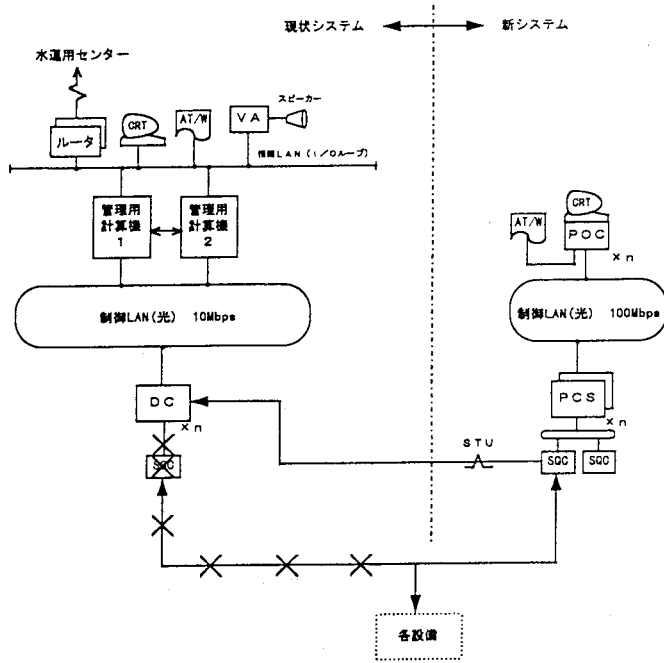
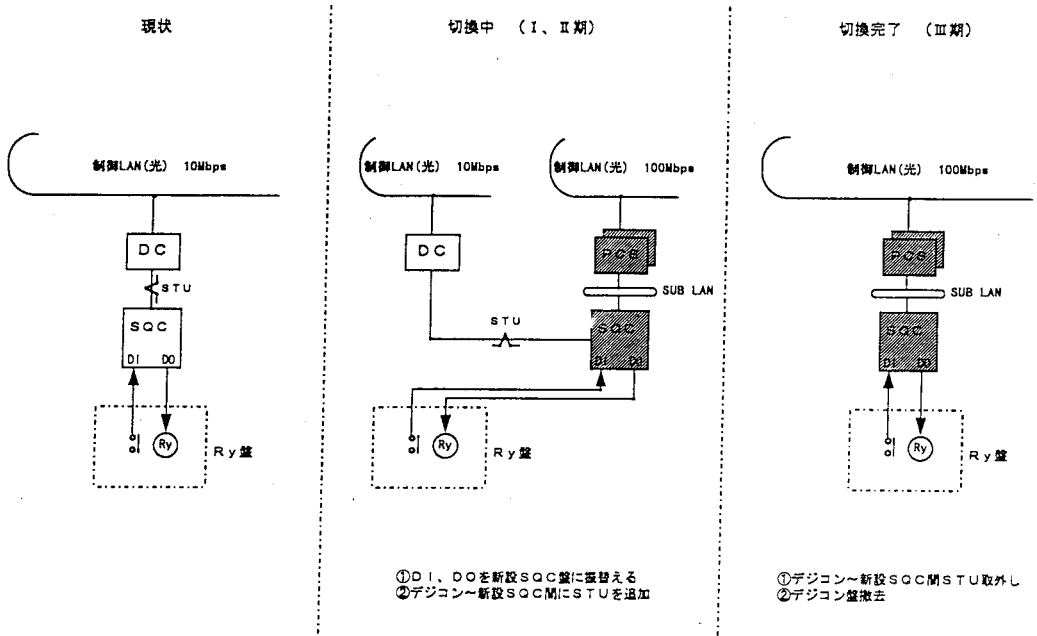


図-4 にデジタル信号切替手順を、図-5 にアナログ信号切替手順を示す。

図-4 デジタル信号切替手順

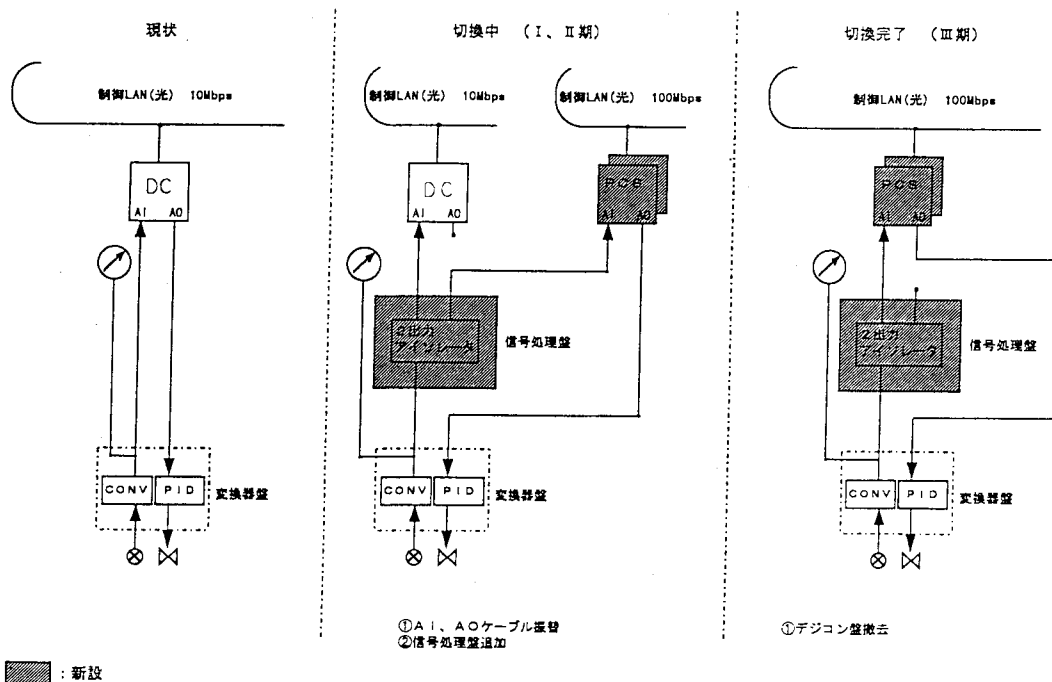


■ : 新設

- ①DI、DOを新設SQC盤に接続する
- ②デジコン~新設SQC間にSTUを追加

- ①デジコン~新設SQC間STU取外し
- ②デジコン盤撤去

図-5 アナログ信号切換手順



5. おわりに

本年、近代水道が始まって100周年を迎えた東京水道では、先人達の遺産に思いを馳せ、さらに拡大充実した水道サービスを提供していく責務を担っている。

浄水場プラントの多様化、高機能化が進むなか、水道100年に蓄積されたノウハウと21世紀に向けた最新技術の融合による三郷浄水場監視制御設備のリニューアル工事を紹介した。

リニューアルの完成をみるのはまだ先であるが、施工にあたっては本文で紹介した新旧システムの切り替え手順を実工程のなかで具体化し、関係部所の支援、協力の下、当场挙げて英知を結集し、安全にかつ確実に施工していく所存である。

おわり