

## 新たな水管理システムの導入 Introduction of a New Water Management System

○三浦雄大\*・高橋幸太郎\*・鈴木智\*\*

Miura Katsuhiko, Takahashi Kotarou, Suzuki Satoshi

### 1. はじめに

新潟県の北部に位置する荒川右岸用排水中央管理棟は県営ほ場整備事業及び県営湛水防除事業により造成され、1994年(平成6年)から荒川右岸側の受益面積1,839haの揚水機場25ヶ所、排水機場9ヶ所を「水の有効利用」、「水の合理的な配分」、「施設の保全と災害防止」及び「管理費の節減」等の目的からテレメータ遠方監視操作によって、一括集中管理している。

本施設はパーソナルコンピュータの発展期初頭に造成され、施設造成後、約20年が経過しており、機器関係に様々な故障が発生してきている。維持管理上、致命的となるのは部品の製造が中止され、交換部品の入手が不可能となることである。農業用水管理に特化した専用機器で構築されているため、汎用性や拡張性がなく中古品を含め、造成当時の部品を入手することは大変難しく、特に制御機器の枯渇はシステム全体の同期性の観点から、全面更新せざるを得ない状況の発生等、維持管理に困難を極めている現状である。

また、想定内の修繕においても、工事費の参考見積を徴収すると、各部品の単価及び労務費が高額であり、維持管理計画予算を大幅に超過する工事費となるため、交換時期を逸する最大の要因となっている。

このことから、機器の故障が生じた場合、低平地を水害から守る役割、効率的な用水及び排水管理が困難となるため、早急に水管理システムの更新が求められている。

当地区では従来システムと異なり、維持管理が容易、かつライフサイクルコスト低減を管理者である土地改良区から強く求められているため、テレメータ等の専門機器によらず、汎用的に使用されているプログラマブルロジックコントローラー(以下、「PLC」という)と汎用品を組み合わせた、新たな水管理システム導入を検討したので報告する。

### 2. 他産業及び他事業における導入事例

情報伝送装置の中核をなしているのがPLCであり、制御回路の簡略化や自動化、高速処理、情報の収集や伝達等の利点があり、FA用の制御装置で、様々なセンサーやスイッチ類からの信号を取込、予め決められた条件(プログラム)で、モーター、油圧機器及び表示灯等を自由に制御可能である。製造分野の工場機械の自動制御、各種テーマパークのアトラクション動作制御、ポンプやゲートの機側盤、上下水道施設やダム管理用制御処理設備の監視等にも使用され、民間から公共分野へも拡大している。

ダム管理用制御処理設備の監視等にも適用されている「ダム管理用制御処理設備標準設計仕様書(案)」及び「同解説書(案)」では、システムと人間との役割分担の見直しを行い、必要性の低い機能を削除あるいはオプションとして、わかりやすくコンパクトなシステムを目指している。具体的には従来、複数の装置により実行されていた処理を1台の装置に取りまとめるなど、機能集約を図り、装置数の削減を実現している。また、パソコンやネットワーク機器、液晶ディスプレイ等の汎用品を多用し、従来の操作卓や表示盤等の高価な特注機器を極力廃止することにより、システムのコストダウンを図っている。

### 3. 従来システムと新システムについて

従来のTM・TC方式は、通信を行いたい施設に専用機器を設置し、機器同士を専用回線や自営回線を用いて「確実」、「信頼性の高い」1対1の接点やアナログ伝送を行う通信システムが可能となるが、インシャルコスト及びランニングコストは共に高価となる難点がある。

PLCとは、リレー回路が物理的にリレーやタイマーで制御を組むのに対し、機械及びプロセスを制御する

\* 新潟県, Niigata Prefectural Government

\*\* 荒川沿岸土地改良区, Arakawa Coastal Land Improvement Districts

キーワード 水管理システム、ライフサイクルコスト低減、PLC(プログラマブルロジックコントローラー)、汎用品

ために論理、計数、算術演算等の機械をプログラムにより実行するもので、CPU、メモリーカード、通信ユニット、入出力ユニット等により構成され、リレー回路の代替装置として工業環境下で使用するために設計開発された入出力用の制御装置である。PLCの演算能力にもよるが1台のPLCでリレー数千個分の制御が可能で、これにより省スペース化が図れ、また制御内容の変更にも対応し易くなる。従来のリレー回路では制御内容変更の際、リレーの増設や配線替えが必要だが、PLCはプログラム内容を変更するだけで現地作業の必要がほとんどなくなる。PLCの最も注目すべき利点は、情報の収集や伝達ができることである。リアルタイムで得たデータを収集し、プログラム上で解析を行えば、温度、流量、風量、電力量、稼働時間及び故障回数の管理等、様々な用途への利用が可能になり、「デジタル化の実現」が可能である。

#### 4. 新システム導入における利点と課題について

PLCによる新システム導入は、従来方式に比べて制御装置が安価及び小型なため、盤の省スペース、薄型化が実現でき、かつ汎用品の使用によって、短納期で更新及び改造も容易なこと、モニタリング機能の利用やモジュール単位の交換等により、故障時等の復旧時間が短縮され、維持管理や保守の手間が省けることから、施設更新において大幅なコスト低減の利点を有している。また、リレー制御盤よりも信頼性が高く、システム拡張性も優れているため、配線替え不要でプログラムにより容易かつ、自由自在に高度な制御、現場条件に応じた最適な制御及び用排水系統の統廃合等に伴う機能変更や追加が可能である。

インターネット網を使用する新システムは、1対1で通信を行う従来方式に比べ、不正なアクセスやインターネット網側の事情による通信異常が発生する可能性が高いというデメリットがある。しかし、不正なアクセスに対してはVPN網を構築する事により対策可能であり、インターネット通信の信頼性も以前に比べ、飛躍的に向上しているため、通信異常の発生頻度も極端に少なくなっている。

TM・TC方式とPLC方式では、基本的な通信は変わらない。ただ、PLC方式は、メモリにプログラムを伝送させて機器の内部に組み込ませるので、プログラムが故障を起こした場合、通信動作が不能となる。しかし、通信不能とならないよう、あらかじめメモリ保護の仕組みをプログラミングするなど、予防対策を実施しておくことで回避できる。また、別のメモリに同様のプログラムを事前に組み込むことで、故障した場合にメモリを取り替えることで早期復旧が可能である。



【既存システム】



【更新後システム（イメージ）】

写真 - 1 中央管理棟監視装置

#### 5. まとめ

現在、新システムを本地区に導入することとしており、システム構成の詳細検討のほか、旧システムとの切替時に発生する運用停止時間の短縮や仮設的経費の最小化を図る方法、試運転期間中における機器障害発生時の緊急対応体制及び処置方法の確立について検討を進めている。

今後は、新システム導入後の試運転期間を通じて、操作の確実性、PLC及び汎用機器を導入した成果についての妥当性の検証を行うこととしている。