

農業用水管理システム

Agricultural Water Control System

高井 健介
Kensuke Takai

竹村 信彦
Nobuhiko Takemura

野田 毅
Tsuyoshi Noda

西村 岳
Gaku Nishimura

柴田 英夫
Hideo Shibata

特集

無線ソリューション

要 旨

農業用水管理システムは、ダム・頭首工にて河川から取水した水を、閉・開水路やパイプラインで結ばれたポンプ機場・ファームポンド・分水工を経て営農者に対して安定した農業用水を供給するためのものである。当社は、中央管理所から有線・無線回線で接続された各施設の水位・流量状況の監視やゲート・ポンプ設備の制御を行うことで、運用者の省人化や負担の軽減を図りながら、各施設・設備を安全かつ迅速に管理運用できるシステムを顧客仕様にに基づき製作した。

Abstract

The agricultural water control system is intended to stably supply agricultural use water to farmer, passing water took at dams and head works through gates and pipelines to pumping stations, farm ponds, and diversion works.

JRC has produced a system with a control center which monitors water levels and amounts and controls operation of gates and pumps at each facility through leased line or radio links, so that fewer operators with lighter workloads are sufficient and so that each facility can be controlled for safe and fast operation.

1. まえがき

農業用水管理施設の高度化や省人化が進み、コンピュータを用いた集中管理システムの需要が拡大している。

このような需要に対応するため、取水管理設備および用水管理設備の集中管理を行うシステムを顧客仕様にに基づき製作した。

本稿は近年納品した機器を例に開発（設計・構築）したシステムを紹介する。図1に全体システム概要図を示す。

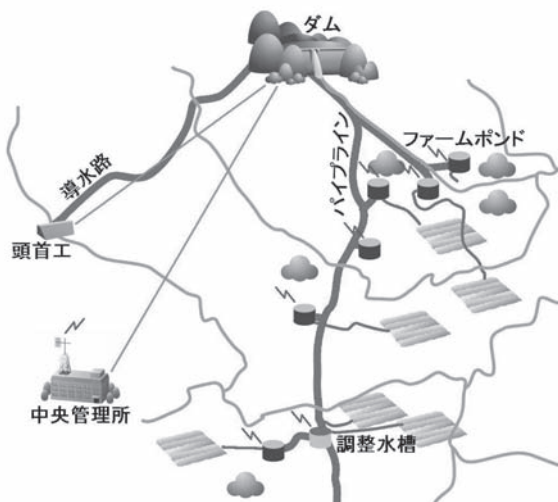


図1 全体システム概要図
Fig.1 Total system outline

2. システム構成

図2に全体システム系統図を、図3に各施設のシステム構成図を示す。

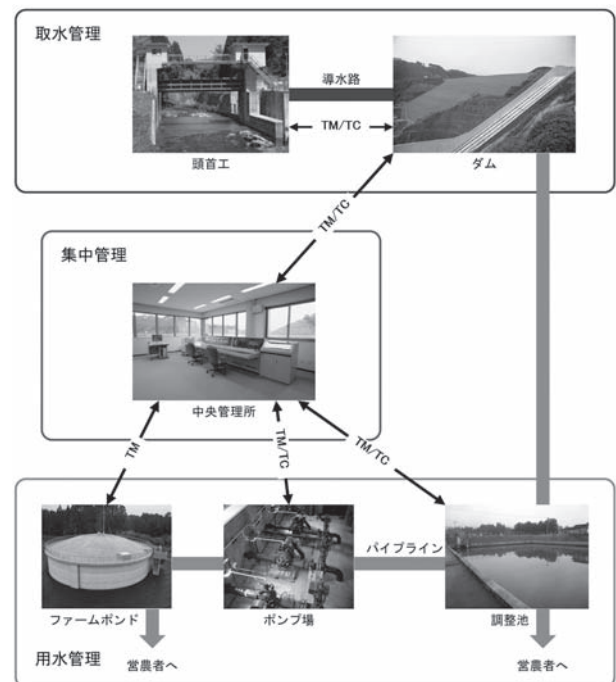


図2. 全体システム系統図
Fig.2 Total system chart

2.1 取水管理設備

(1) 機側伝送装置

各ゲート機側操作盤とダム管理設備を光ケーブルで接続するための装置である。

(2) 入出力中継装置

外部機器とダム管理設備の間に設置され、避雷対策や中継（受け渡し）を行うための装置である。

(3) 入出力処理装置

PLCで構成され、水位・流量等のセンサ情報やゲート状態信号・開度等の計測・監視信号を入力し、フィルタリング処理、検定処理、スケール変換処理等の一次処理を行うと共に、放流設備・取水設備に制御信号の出力を行うための装置である。

(4) データ処理装置

FAパソコンで構成され、入出力処理装置等から各種情報を入力して演算、ファイル、表示、記録等の処理を行うための装置である。

(5) 表示記録端末装置

FAパソコンで構成され、運用者に表・模式図・グラフ・帳票等で情報提供を行うための装置である。また、データ処理装置のバックアップとしての機能も有する。

(6) 監視操作卓

表示器・スイッチで構成され、各ゲートの監視制御を行うための装置である。

(7) TM/TC装置

監視側・被監視側に対向で設置され、専用回線等にて各施設間を接続し、子局からは計測・監視信号を、親局からは制御信号を伝送するための装置である。

(8) 自動制御装置

水位・流量等のセンサ情報と監視操作卓等で設定された指令値に従って、各ゲートの自動制御を行うための装置である。

2.2 用水管理設備

(1) TM装置

水位・流量観測施設の監視に使用し、1:1または1:Nで構成され、無線回線や有線回線にて親局と各子局間を接続し、子局から計測・監視信号を伝送するための装置である。

無線回線には、単一无線（400MHz帯）やデジタルMC A無線等が使用される。

(2) TM/TC装置

ポンプ機場や分水工施設の監視制御に使用し1:1で構成され、有線回線にて親局と各子局間を接続し、子局からは計測・監視信号を、親局からは制御信号を伝送するための装置である。

2.3 集中管理設備

(1) 入出力処理装置

PLCで構成され、TM装置やTM/TC装置とデータ処理装置間の接続を行うための装置である。

(2) データ処理装置

FAパソコンで構成され、各施設から収集された計測・監視情報を入力して演算、ファイル、表示、記録等の処理を行うための装置である。

(3) 表示記録端末装置

FAパソコンで構成され、運用者に表・模式図・グラフ・帳票等で情報提供を行うための装置である。また、データ処理装置のバックアップとしての機能も有する。

(4) 監視操作卓

表示器・スイッチで構成され、各ゲートの遠隔監視制御を行うための装置である。

(5) 情報提供装置

運用者に対して、携帯電話やモバイル端末からのアクセスによる各施設状態の情報提供や、電子メールで警報・故障情報を通知するための装置である。

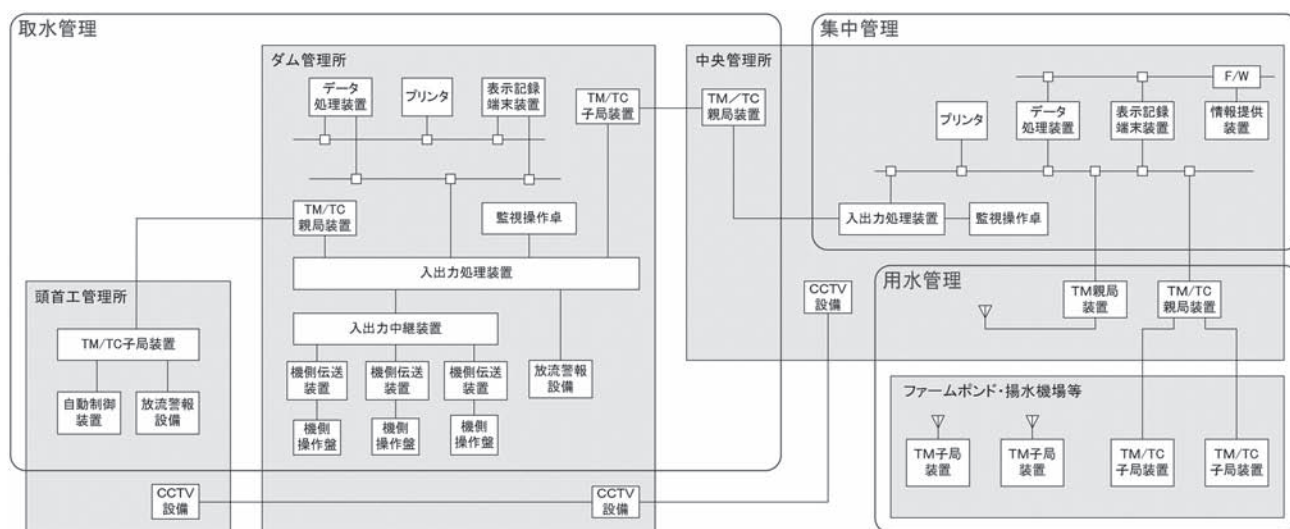


図3 システム構成図
Fig.3 System configuration

3. システムの機能

システムの機能は次のとおりである。

3.1 取水管理設備

取水管理を行う水管理設備は、水利状況に合わせて各ゲートの監視・制御を行うことで、河川への放流量と利水取水量の管理を行うものである。図4に管理画面の一例を示す。主な機能は以下のとおりである。

(1) 取水設備監視制御

取水ゲートの監視・制御を行うもので、操作員による手動制御や、貯水位や取水量に応じた自動制御を行うものである。

(2) 放流設備監視制御

放流ゲートの監視・制御を行うもので、操作員による手動制御や、貯水池の状況に応じた河川維持流量一定や貯水位一定といった自動制御を行うものである。

(3) 吐水槽設備監視制御

農業用水路に送水する流量を調節するため、吐水槽調整ゲートの手動制御を行うものである。

(4) 水利諸量管理

水位計、流量計等の計測機器から入力される各諸量データの収集・監視・演算・記録を行うものである。

(5) 状態監視

各装置の状態を監視・記録を行うものである。

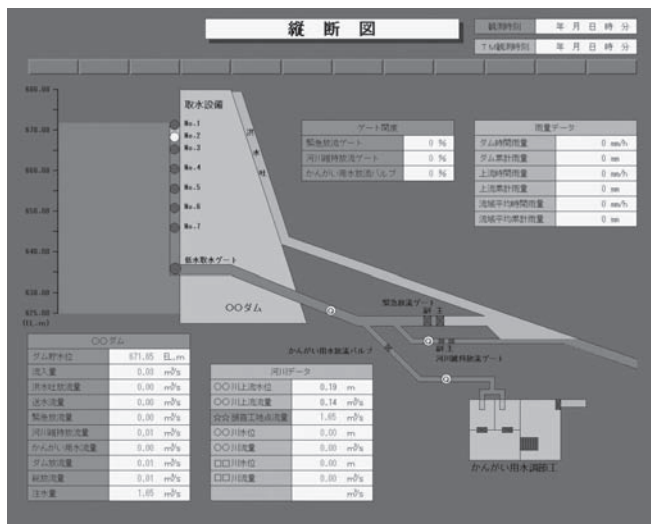


図4. ダム管理画面例

Fig.4 Example of dam data display screen

(6) 頭首工自動制御

F AパソコンとP L Cで構成され、常時無人で運用される。頭首工の流況に応じて各ゲートの自動制御を行うものである。本機能は頭首工管理所および中央管理所からの制御が可能である。また、上記の自動制御装置とは独立して非常停止機能を有し、万が一自動制御装置に異常が発生した場合でも、ゲートの非常停止が行える。図5に自動制御装置、図6に自動制御装置ゲート操作画面の一例を示す。

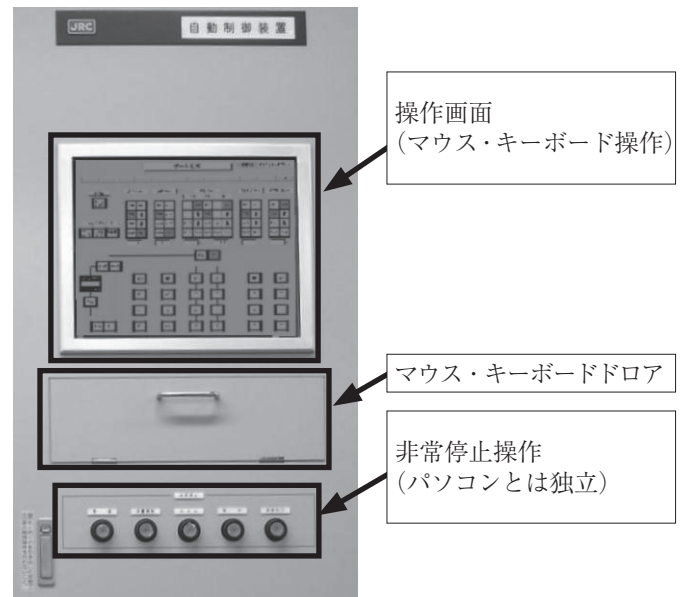


図5. 自動制御装置例

Fig.5 Example of automatic control device

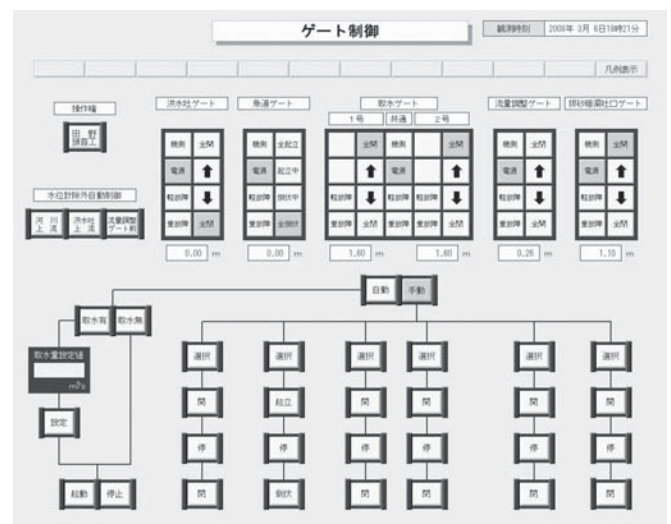


図6. 自動制御装置ゲート操作画面例

Fig.6 Example of gate operation screen of automatic control device

3.2 用水管理設備

用水管理を行う水管理設備は、用水路やファームポンドの状況監視や、ポンプ機場のポンプ運転や分水工の分水門・バルブの制御を行うことで各地区への用水管理を行うものである。図7に管理画面の一例を示す。主な機能は以下のとおりである。

(1) 水利諸量管理

水位計、流量計等の計測機器から入力される各諸量データの収集・監視・演算・記録を行うものである。

(2) 状態監視

子局設置機器の状態監視を行うものである。

(3) ポンプ監視制御

揚水機場や加圧機場等に設置されるポンプの監視・制御を行うもので、中央管理所から遠隔制御が行えるものである。

(4) 分土工・分水バルブ監視制御

分土工等に設置されるゲート・バルブの監視・制御を行うもので、中央管理所から遠隔制御が行えるものである。

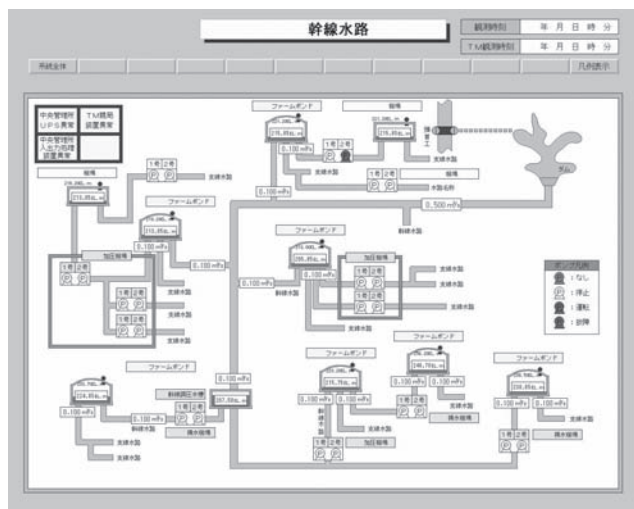


図7. 用水管理画面例

Fig.7 Example of water supply control display screen

3.3 集中管理設備

中央管理所に設置される集中管理設備は、ダム・頭首工・用水路すべての設備について集中管理を行うものである。

(1) 水理諸量管理

TM/T C装置やTM装置にて各施設から収集した水位計、流量計等の計測機器から入力される各諸量データの収集・監視・記録を行うものである。

(2) 状態監視

各装置の状態を監視・記録を行うものである。

(3) 遠隔監視制御

ダム・頭首工・ポンプ機場等の主要設備に対してTM/T C装置を通じて遠隔制御を行うものである。

(4) 情報提供機能

ファイアウォールを経由してインターネットと接続し、運用者の携帯端末やモバイル端末に各施設の水利状況や故障情報をリアルタイムで提供することに加え、水理アラームや機器故障があったときに電子メールで運用者に通報するものである。

4. 付随設備

上記の集中管理システムに付随して、安全性確保および操作性向上のために下記設備を導入している。

4.1 C C T V設備

ダム・頭首工に設置され、現場で画像監視を行うだけでなく、ISDN回線やADSL回線を使用して中央管理所からも遠隔画像監視を行うものである。CCTVについては監視対象の重要度に合わせて高感度カメラやWWWサーバ内蔵の簡易カメラを使い分けて効率的かつ経済的な構成としている。

4.2 放流警報設備

ダム・頭首工に設置され、貯水池からの放流に先立ちサイレン・放送等で下流域に注意喚起を行うものである。無人管理の頭首工については、中央管理所からもサイレン吹鳴制御を行うことができる。

5. あとがき

近年、施設の大型化や制御の多様化に伴い、管理体制の効率化が求められている。本報告では、農業用水管理における、ダム・頭首工・用水路の集中管理システムについて紹介した。

当社は、今後も長年培ってきた水管理システムの技術やノウハウを生かし、さらに信頼性、利便性の高いシステムを開発し、多くのユーザに提供していきたい。

最後に本システムの代表的な納入先であり、システム構築にあたって、多大なご支援とご指導を頂いた、九州農政局殿を始め、関係各位に感謝申し上げます。

用 語 一 覧

TM/TC : Telemeter/Telecontrol
MCA : Multi-Channel Access System
FA : Factory Automation
PLC : Programmable Logic Controller
F/W : Fire Wall
CCTV : Closed-circuit Television
ISDN : Integrated Service Digital Network
ADSL : Asymmetric Digital Subscriber Line
WWW : World Wide Web
頭首工 : 取水用の堰と用水の取り入れ口、魚道などを総括した設備
分土工 : バイプライン等の用水路において、バルブの開閉により流量を調整して分水を行う設備
吐水槽 : 用水路に送り出す流量を調整するためのゲートを備える貯水設備
ファームポンド : 農地近傍に設ける小規模な貯留設備