

# 小電力無線システムを用いた水路施設管理手法の開発

Development of canal monitoring system by using low power wireless system

中矢哲郎\* 森充広\* 渡嘉敷勝\* 森丈久\*

NAKAYA Tetsuo MORI Mitsuhiro TOKASHIKI Masaru MORI Takehisa

## 1. はじめに

全国に張り巡らされた約40万kmにのぼる農業用水路施設の保安全管理の必要性は増大しているが、広域にわたり整備されている水路施設のトンネル、逆サイホン等の横断構造物や、分土工周辺等の要点検箇所機能低下要因の早期発見・監視や診断に要する労力は多大でありかつ危険性を伴うこともある。こうした異常箇所の早期かつ効率的な発見のために、テレメータシステムなどのICTを活用した施設管理手法を検討した。具体的には、漏水、通水障害、沈下、変形、等により水路に発生する異常水位の発生パターンや許容される変動値を類型化し、水位や流量データなどの現地データから、通水下の異常箇所の診断を行うことで、施設の機能低下要因を省力的かつ早期に発見する手法を開発する。今回は低コストかつ省電力の小電力無線システムを用いた水路施設管理手法について検討した。

## 2. 開発したシステムの概要

水利施設の機能監視のための水路施設管理支援システムを新たに開発した (Fig. 1, 2)。本システムは点在する水利施設の水利情報 (水位データ、流量データ等) を、監視距離を伸ばすための多段中継機能を搭載した小電力無線システムにてパソコンによる監視局にて収集できる。通信に用いる特定小電力無線端末は、申請手続きや通信費が不要であるため低コストである。送受信機は基盤と一体化していないため、用途に応じて無線端末を変えることが可能である。また低電力消費化されたシステムのため太陽電池による独立電源での運用が可能である。

取得したデータは自動で任意のフォルダに保存され、任意の時間間隔で指定したアドレス宛にメールにて通知し (図5)、日報データはCSV形式でメールに添付する。また、予め設定した水位の閾値 (危険値) を超えた場合、緊急情報として観測局から自立的に指定したアドレス宛にメール送信する機能を有している。また、ポンプ運転などの遠隔制御が可能であり、点在する水利施設の流

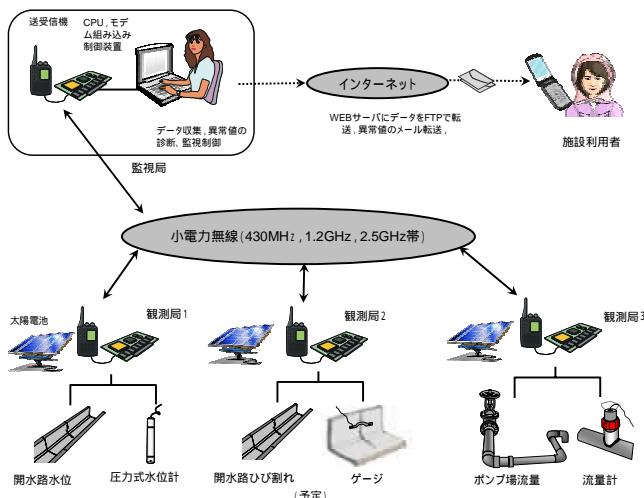


Fig.1 小電力無線システムの概要  
Outline of Low power wireless system



Fig.2 開発した小電力無線システム  
Low power wireless system that developed

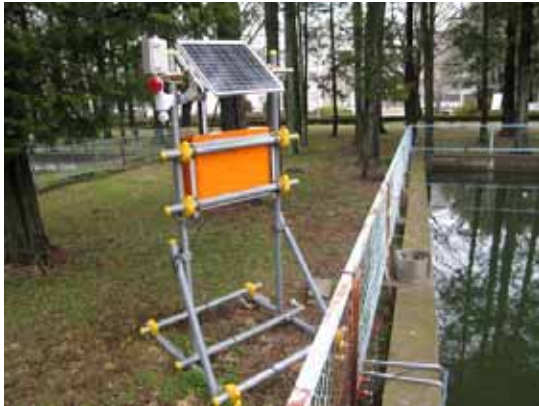


Fig.3 観測局の状況 (32Wの太陽電池で運用)  
Situation of observation point (Operate it with the solar battery of 32W).



Fig.4 流量・水位・ポンプ運転監視制御用観測局  
Observation point for supervisory control of water level, flow volume, and pumping operation

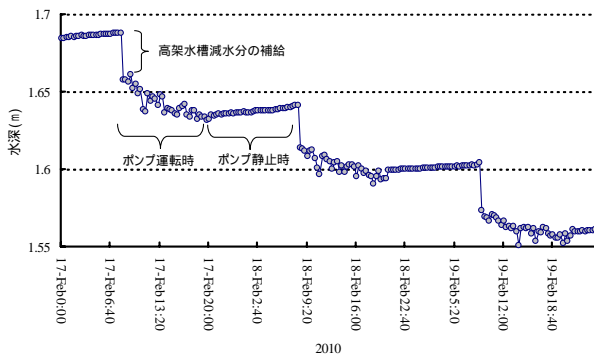


Fig.5 水位データの取得状況  
Acquisition situation of water level data

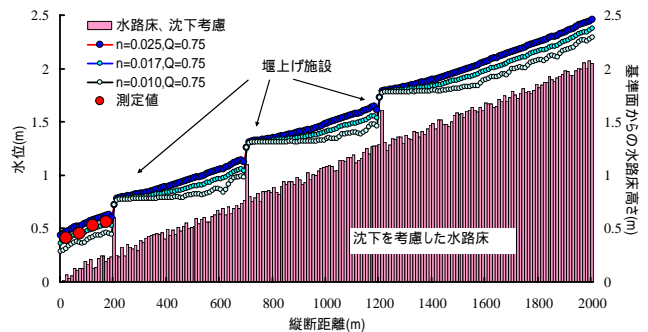


Fig.6 水理モデルによる水面形の解析例 (粗度係数の変化と水路床沈下を考慮)  
Example of analyzing water surface shape by 1-D hydraulic model

量、水位を監視しながらポンプ運転の自動制御などが可能である。

### 3. システムの運用状況

開発したシステムを農村工学研究所内の実験用水配水システムに適用し、運用状況を把握した (Fig.3). システムは、最大出力 32W の小型ソーラーパネルによる独立電源での、長期の運用が可能であった. 得られた配水池の水位データを Fig.5 に示す. 水位が大きく下がっている箇所は、送水のためのポンプ運転開始時に、水位が減少した高架水槽にポンプアップする分である. また運転時は水位が下がる傾向にある. 非運転時は水位の減少はほとんどなく、循環系であることから、高架水槽から配水をする際の送水システムのいずれかから漏水が発生していることが推測された. また、監視用 GUI によりリアルタイムで水位の変化を監視でき、複数の管理者にメール送信されるために、これまで目視で行っていた配水池の管理が省力化される効果も確認した.

### 4. 水理モデルによる水面形の解析

簡易計測により得られた粗度係数などの現地の水路情報を基に、水面形に与える水路の変状の影響を把握するための、一次元水理解析モデルを作成した. Fig.6 は、水路床の沈下や、粗度係数の変化が水面形に与える影響の解析例である. このように運用前に想定される不具合発生時の水面形のパターンを、本解析により詳細に把握しておき、管理システムより得られるデータと対比することで、異常箇所の発生を早期に発見することが期待できる. 今後は更に、断面の変形や障害物の投棄や、漏水の有無による水面形の変化を解析により把握する予定である.