

小型 SCADA によるポンプ灌漑・排水の高機能化の研究 Research of an upgrading of the pump irrigation and drainage by small SCADA

○中矢哲郎* 桐 博英* 丹治 肇*
NAKAYA Tetsuo KIRI Hirohide TANJI Hajime

1. はじめに

これからの末端圃場の水管理は、農地汎用化に伴う生産作物の多様化や、収入を重視した作物への転換などによる水需要の変化に対応した柔軟性のある灌漑排水手法が必要である。また高齢化による水管理の省力化は必須の課題である。こうした需要に応えるために、低コストで農家の使いまわしが良く、水利用の効率化による節水効果やポンプ運転の制御による省エネ効果の得られる水管理システムを構築する必要がある。そこで本報文では、遠隔監視制御システムである SCADA の末端圃場におけるポンプ灌漑・排水システムへの適用性と、津波被災農地の塩水・排水対策に適用するための方法について検討を行った。

2. PLC・SCADA の概要

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) とは遠隔によるデータ収集・モニタリング・施設制御をパソコンレベルで可能とするオペレーション・インターフェイスであり、プラントや工場の自動化システムから派生した技術である。近年は豪州や欧米の灌漑システムに導入されており、大幅な管理労力の軽減と省エネ化、水利用の効率化に成功している。SCADA システムの概要を図 1 に示す。各種センサーや制御対象機器を PLC (Programable Logic Controller) に接続し、SCADA サーバーで監視制御インターフェイスを作成する。監視画面は WEB 上で複数の利用者が閲覧することが可能である。PLC とは「入出力部を介して各種装置を制御するものであり、プログラマブルな命令を記憶するためのメモリを内蔵した電子装置」と定義されており、複雑な配線を簡略化でき、設計の省力化が可能で、プログラムしだいでさまざまな制御が可能なものである。SCADA の導入のメリットとしては、①低コストで初期導入が可能で SCADA 画面はプログラムレスで容易に作成できる、②パソコンレベルで管理が可能であるため、維持管理労力が低減される、③汎用性のあるシステム構築が可能であるため、既存システムの転用・再利用が可能になる、等である。

3. ポンプ灌漑・排水の SCADA 導入の適用性

SCADA・PLC を我が国に効果的に導入するには、まだ水管理システムが導入されていない末端圃

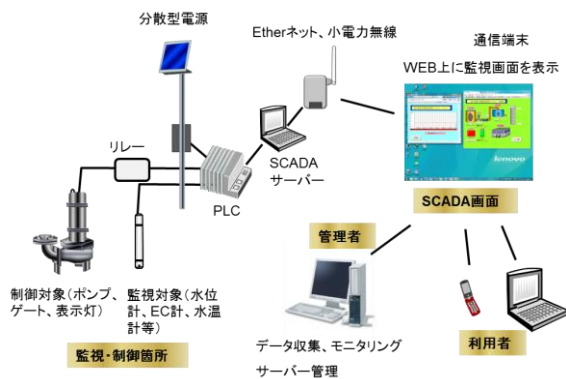


図1 SCADA の概要
Outline of a SCADA

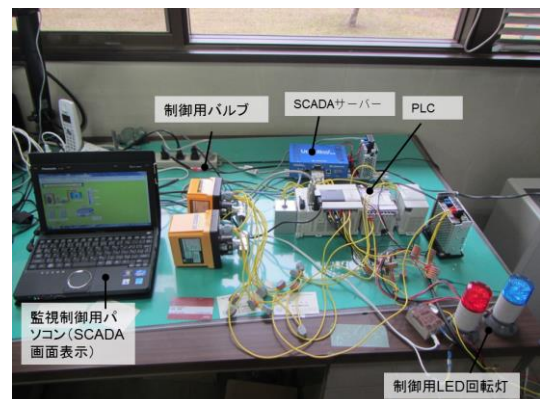


図2 SCADA システムの構成
Composition of a SCADA system

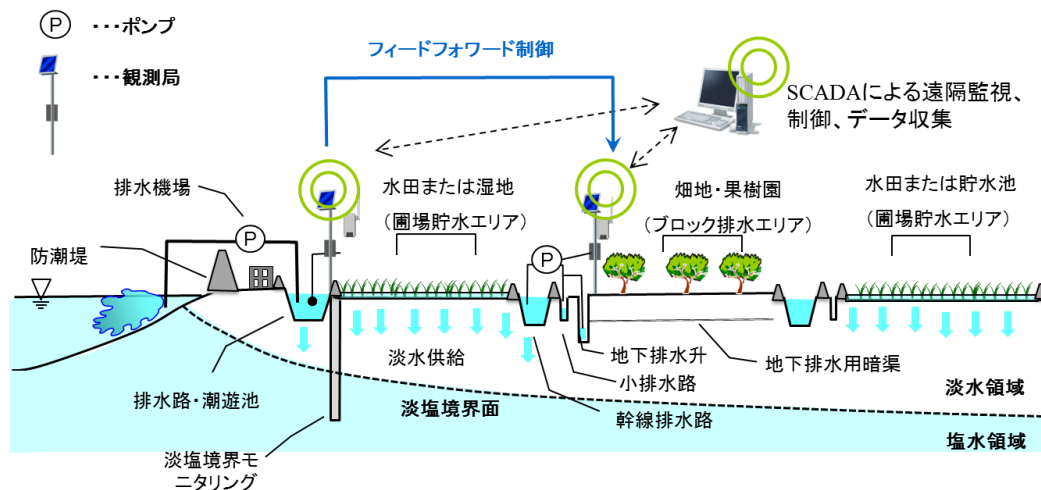


図2 小型 SCADA による沿岸農地を対象とした圃場貯水-ブロック排水システムの例
The example of the farmland waterhead and block drainage system for the coast farmland by small SCADA

場などの小規模灌漑地域が有効である。こうした地域は小規模なポンプ灌漑，加圧ポンプによるパイプ灌漑が主であり，大幅な施設の改修なしに既存のポンプやゲートへの監視制御の対応が可能となる。図2に末端圃場に適する小型 SCADA システムの構成を示す。本システムは水位計や土壌水分計によるセンサー制御やポンプの ON/OFF 制御，バルブ開閉の比例制御など各種制御動作を確認しており，導入においても低コストで簡易にシステムを構築できることを確認した。

4. 津波被災農地への小型 SCADA を用いた圃場貯水-ブロック排水システムの適用

東日本大震災による津波被害を受けた海拔 0m 地帯の農地では，被災から 2 年経過した現在も排水機場の復旧遅れによる浸水の継続や地盤沈下による海側からの海水浸透による塩水化により，復旧・復興が遅れている状況にある。こうした海拔 0m 地帯農地の復旧には，陸域からの淡水供給による地下淡塩境界の低下と，畑地として利用する場合は排水の強化という，相反する機能が要求される。そこでこれらの要求をクリアするために考案したものが図3にある，圃場貯水-ブロック排水システムである。本システムは佐野¹⁾により考案された地下排水分離と圃場貯水の考え方を拡張したもので，ブロック排水（強制排水）²⁾により除塩または畑利用農地の排水を進める一方で，海側からの塩水侵入を防止するために，水田利用などの圃場貯水により地下への淡水供給を行うシステムである。なお，大規模水利施設の復旧が遅れている場合や規模を縮小する場合は用水を小規模水源からポンプにより取水しパイプラインを經由しバルブ制御により農地に灌漑する。これらの過程を SCADA や PLC により自動管理することで，省力化だけでなく効率的なポンプ制御による省エネ効果も期待できる。今後はさらに生産作物の多様化に対応した自動灌漑やフィードフォワード制御による湿害，渇水の回避など，ポンプ灌漑・排水の高度化に向けて取り組んでゆく予定である。

5. 引用文献

- 1) 地下排水分離と圃場貯水，JAGREE，70，pp. 64-70 (2005)：佐野文彦
- 2) 用排兼用水路における汎用農地化のための水管理システム，農業土木学会誌，68-10，pp.1057-1062 (2000)：兼子健男，村川雅己，竹本眞悟，穴井浩二

* (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 National institute for rural engineering, NARO
キーワード：SCADA，ポンプ灌漑，ブロック排水