

## 低コスト水管理省力化システムによる高品質良食味米生産

試験研究計画名：農業経営体とのサービスサイエンス型水管理作業分析に基づく水管理省力化システムの低廉化と社会実装へ向けた実証研究

地域戦略名：稲作における ICT を活用した高品質化と省力化による規模拡大の推進

研究代表機関名：（研）農研機構農業技術革新工学研究センター

地域の競争力強化に向けた技術体系開発のねらい：

米の需要が年々減少する中、各県で良食味品種の開発が進み産地間競争が激化しています。また、家庭用米の需要が減少する一方で、業務・加工用米の需要は堅調に推移していることから実需のニーズは多様化していると考えられます。

秋田県では、このような現状をふまえ、産地の競争力を高めるため、コストを削減し安定した高品質米を生産するために大規模経営体への農地集積を進めています。また、良食味品種の開発を進めるとともに、業務・加工用米の省力・低コスト安定多収生産技術の開発を進めています。

しかし、農地集積が進むとともに、圃場数の増加や広域分散により、きめ細やかな圃場管理作業が困難な経営体が増えています。特に、水田における水管理作業は一筆毎の管理で手作業となるため多大な労力と時間を要しています。県や JA では、その年の気象変化に応じてきめ細やかな水管理作業の指導や情報提供を行っていますが、圃場数が多くて広域に分散している経営体では、十分な水管理作業ができず、一部の圃場では雑草の繁茂や米の収量、品質の低下が問題となっています。

秋田県農業試験場で開発した「分けつ発生制御による高品質・良食味米の安定生産技術」は、深水管理による分けつの発生を制御することにより高品質良食味米を生産する有効な技術ですが（図 1 左）、大規模経営体においては、前述の理由により普及が進んでいません。そこで、大規模経営体においても、すべての水田圃場で気象変化等に応じたきめ細やかな水管理を行い、高品質・良食味米の安定生産や業務・加工用米の省力・低コスト安定多収生産が可能となる、省力的水管理自動化技術を活用した安定栽培技術体系の確立を目指すこととしました（図 1）。

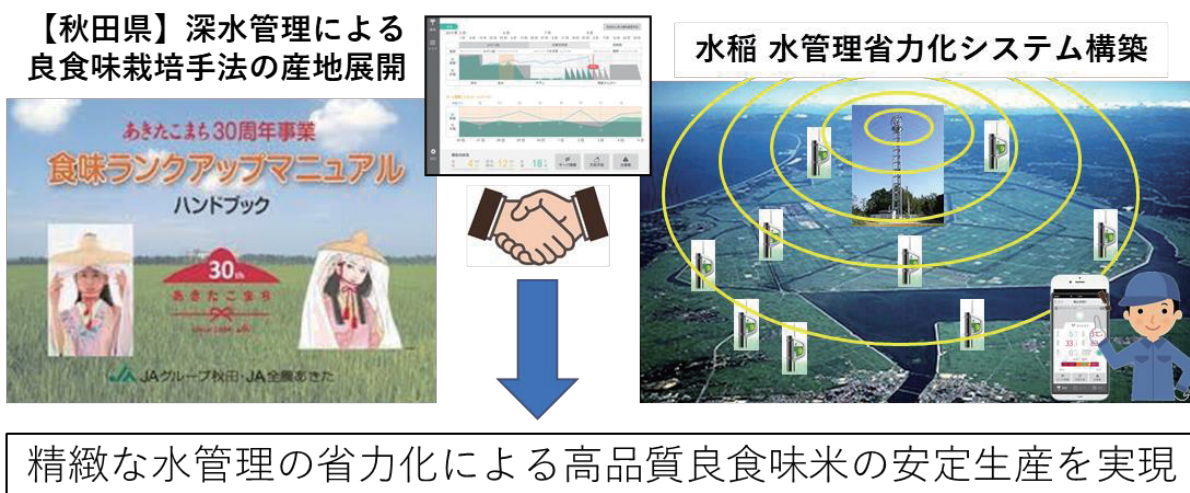


図 1 秋田県の地域戦略と開発のねらい

## 技術体系の紹介：

省力的な水管理自動化を実現するための「技術 3 点セット」として、水田圃場の湛水深と水温を計測する水田センサ、パイプライン水路において圃場への給水をオンオフできる自動給水栓、及び水田センサと自動給水栓に組み込まれ遠隔より監視または操作可能とする広域通信機能を開発・実証しました。

水田センサは現行機種に対して部品の集約化や広域通信の一規格である LPWA (Low Power Wide Area) 通信機能を搭載することにより小型化と省電力化を実現しました（図 2）。現地実証では単 3 型電池 2 本で水稻生育期間である 4 月～ 10 月期の動作が可能であることを確認しています。

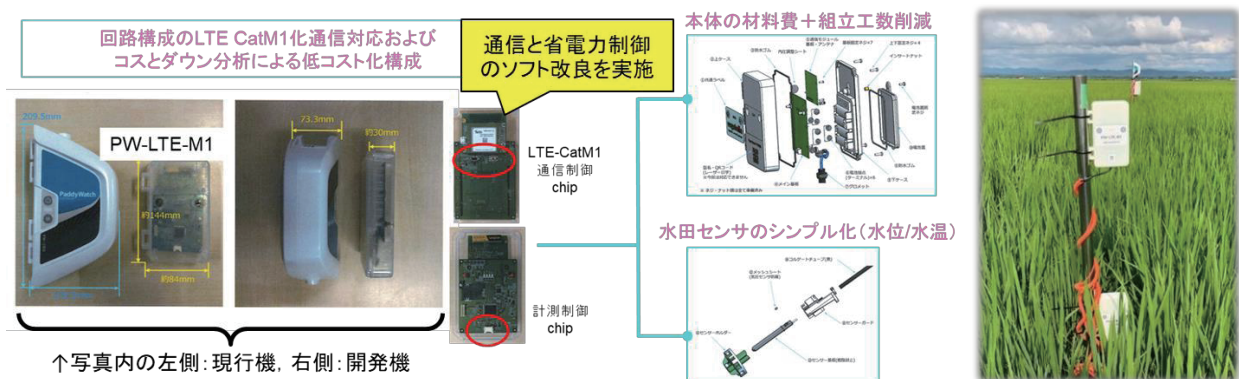


図 2 現行機種に対して小型化省電力化を実現した水田センサ（製品プロトタイプ：PW-LTE-M1）

自動給水栓は現行機種に対して稼働部品構成を見直して部品点数を減らし、さらに一体成形加工筐体を採用することで構造の簡素化を実現しました（図 3）。水稻生育（入水）期間中（4 月～ 8 月）の安定動作を確保するためにソーラパネルと蓄電池を搭載しています。期間を通じて LPWA 通信機能により遠隔からの給水管理が可能であることを確認しました。

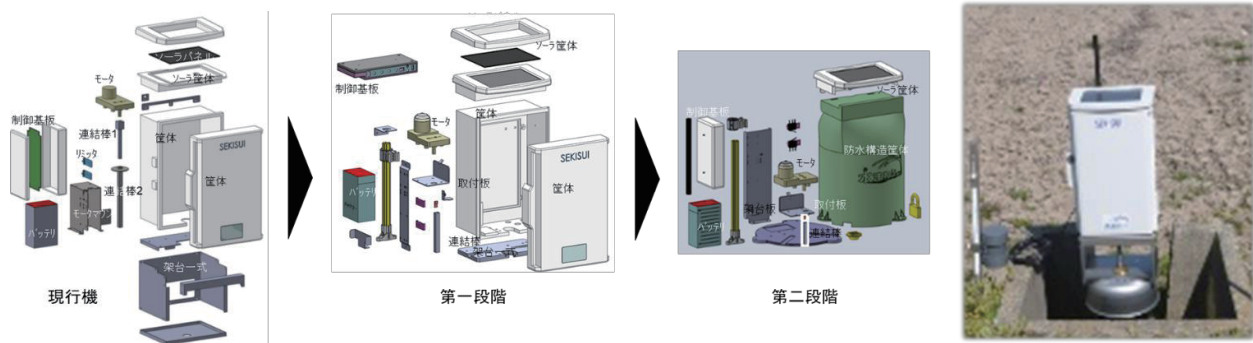


図 3 現行機種に対して動作機構を変更・簡素化し部品点数を削減した自動給水栓

この技術 3 点セットから構成される「水管理省力化システム」を導入することで、圃場まで出かけることなく、たとえば自宅・農作業事務所などに居ながらにして、圃場の湛水深や水温の確認、給水のオンオフが可能です。これによりすべての圃場を見回る必要性が大幅に軽減され、実際に目視での確認や追加の水管理作業が必要と判断される圃場だけを見て回ればよいといった水管理省力作業体系を実現できます（図 4）。

秋田県内での実証では、対象となる圃場の枚数や立地条件（圃場の集約・分散状況や周辺の地形、圃場までの移動距離・経路など）、導入する水管理省力化システム機材の構成（水田センサと自動給水栓の組み合わせ導入か、水田センサのみの導入か）などによって異なりますが、水管理省力化システムの導入前と後で比較して、水管理作業時間（10a あたり）が 3 割～ 8 割削減できます（表 1）。水田センサだ



けを導入する場合の湛水深監視によって現場での水管理作業の必要性を判断するという利用でも3割程度の水管理作業時間削減が可能で、広域に圃場が分散している場合に水田センサを効果的に配置すると8割程度の削減も可能と考えられます。

## 技術体系の経済性は：

### 経営改善効果

水管理省力化システムの導入コストについては、導入条件によって10a当たりコストが大きく変わってきます。2020年の普及台数目標に基づく1台当たりの製品価格（見込み）を用いて試算した結果では、30a当たりに1台ずつの水田センサと自動給水栓を導入とした場合に、10a当たりに換算したコスト（初期導入コストと年間の運用コストを合算して年単位のコストに換算）が13,200円程度と試算されます（表2）。



図4 水管理省力化システムの構成と遠隔地からの水管理作業体系イメージ

表1 秋田県内の実証経営体における水管理作業省力化事例

| (10aあたり) | 白華の郷              | RICE BALL          | アグリ川田             | イカワ改拓社            |
|----------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 圃場分散     | 集約                | 広域分散<br>30km圏内     | 分散<br>6km圏内       | 広域分散<br>10km圏内    |
| 作業時間     | 58分→10分<br>82.8%減 | 137分→20分<br>85.4%減 | 45分→28分<br>37.8%減 | 15分→10分<br>33.3%減 |
| 削減額      | 1,278円            | 3,114円             | 452円              | 133円              |

注）・白華の郷は水田センサと自動給水栓、他は水田センサを設置

・「削減額」は水管理削減時間×時間単価により算出

時間単価は農業経営統計調査～米生産費（組織法人経営）から1,597円とした

表2 水管理省力化システムによるコスト試算（2020年の普及台数見込みに基づく）

|              | 水田センサ（5年リース） |          |        | 自動給水栓（償却期間7年）        |       |        | 30aに1台設置時の10a<br>当たり年間コスト(円) |
|--------------|--------------|----------|--------|----------------------|-------|--------|------------------------------|
|              | 導入           | 運用       | 小計     | 導入                   | 運用    | 小計     |                              |
| 製品コスト        | 35,000円/台    | 2,000円/月 | —      | 130,260円/台<br>(含工事費) | 56円/月 | —      | —                            |
| 年間コスト<br>(円) | 8,400        | 12,000   | 20,400 | 18,609               | 670   | 19,279 | 13,226                       |

注）水田センサは5年リース（本体+20%）・年6ヶ月運用、給水栓工事は50台ベースとして試算

秋田県内での実証結果から、水管理省力化システムを導入することにより対象圃場10a当たりの水管理作業時間低減に伴う1,000円～3,000円程度の作業コスト低減が期待できました（表1）。また、精緻な水管理が実現できたことにより高品質良食味米の安定生産が可能となり、実証では10a当たり9%程度の増収効果が得られたことから11,000円程度の収益増が期待されました。このことから水管理省力化システム導入に伴う水管理作業時間削減と増収による便益額は10a当たり約13,000円程度と考えられます（表3）。先に表2に示した水管理省力化システムの追加コストはこの便益額内に収まることが期待されます。この他、単に水管理作業時間が削減されるだけでなく、削減された時間を別の作業に充てることで作業の効率化や経営規模拡大につながる可能性もあります（経済的な波及効果の項を参照）。

表 3 水管理省力化システムによる便益試算

| (10a当たり)  | 水管理作業   |    |            |            | 水稻玄米収量   |     |    |            |            | 便益額<br>(円) |
|-----------|---------|----|------------|------------|----------|-----|----|------------|------------|------------|
|           | 所要時間(分) |    | 削減率<br>(%) | 削減額<br>(円) | (kg/10a) |     |    | 増収率<br>(%) | 増収額<br>(円) |            |
|           | 対照      | 実証 |            |            | 対照       | 実証  | 増収 |            |            |            |
| 白華の郷      | 58      | 10 | 82.8       | 1,278      | 521      | 570 | 49 | 9.4        | 12,935     | 14,213     |
| RICE BALL | 137     | 20 | 85.4       | 3,114      | 519      | 557 | 38 | 7.3        | 9,992      | 13,106     |

#### 経済的な波及効果

水管理省力化システムによる直接的な経済効果としては水管理作業時間の削減や水管理を精緻に行うことによる増収が期待されますが、この他に水管理作業時の移動に必要な燃料代の節約、適正湛水下での除草剤散布による除草効果の向上や除草剤散布回数の節減、削減した作業時間を別の作業に充てることによる作業効率化、データの可視化から気づき・こつを得ることによる栽培技術向上などの経営効果が期待されます。地域で複数の経営体に導入すれば面的な水資源の効率的利用や経営力のある経営体が増えるため、産地力向上にもつながります。

#### こんな経営、こんな地域におすすめ：

水稻生産経営が対象です。自動給水栓についてはパイプライン用となっているため、パイプライン灌漑が可能な地域が対象です。水田センサについては特に地域限定はありません。圃場集積が進み経営規模拡大に直面して水管理作業が負担・困難となっている経営体が主たる対象です。

#### 技術導入にあたっての留意点：

水田センサと自動給水栓については今後の普及拡大に伴い製品・サービス価格低下の可能性があります。現状では水管理コスト低減効果・精緻な水管理実践による増収効果以外の副次的効果や行政事業支援も活かした導入を進める必要があります。また、ここでの高品質良食味米生産は秋田県での「あきたこまち」中苗を栽植密度 70 株 / 坪で移植栽培する体系を前提としています。

研究担当機関名：(研) 農研機構革新工学センター、秋田県農業試験場、(株) イーラボ・エクスペリエンス、積水化学工業 (株)、(株) NTT ドコモ、(株) クボタ、(株) 情報通信総合研究所、(農) 白華の郷、(株) RICE BALL

お問い合わせは：(研) 農研機構革新工学センター研究推進部広報推進室

電話 048-654-7030 E-mail iam-koho@ml.affrc.go.jp

執筆分担 ((研) 農研機構革新工学センター 吉田智一、秋田県農業試験場 青羽遼、(株) イーラボ・エクスペリエンス 島村博、(株) 情報通信総合研究所 井上恵美)