

無線通信に対応した自動給水栓

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センター

地域の競争力強化に向けた技術開発のねらい：

水田における水管理作業は、一筆毎の管理が必要であり、手作業の管理となるため多大な労力と時間を要しており水管理自動化技術の開発が求められています。また規模拡大により管理する範囲が広くなるため長距離間での通信が必要となります。そこで長距離無線方式に対応した自動給水栓を開発するとともに並行して低コスト型の設計／試作を行い実圃場において工数（作業人数×作業日数）削減を検証し、単位面積当たり（30a）のコスト目標 4 万円以下を目指しました。

開発技術の特性と効果：

①低コスト化技術の概要

自動給水栓の低コスト化は、現在積水化学工業で販売中の既存バルブに取り付ける自動給水栓「水まわりくん」をベースに、表 1 のとおり、モータ駆動部や筐体などの構造設計の見直しによる部品点数の削減及び部品共通化による量産効果などの設計検討を行いました。また図 1 のとおり、本体形状を現行機種種の BOX 型筐体（STEP1）からドーム型筐体（STEP2）に設計変更を行いました。併せて、長距離無線通信技術（LPWA）として LoRa 無線方式^{*}を採用しました。

^{*}LoRa 無線：LPWA という少ない消費電力で広いエリアをカバーする無線通信方式の一つです。

表 1 自動給水栓の主な低コスト化設計内容

項目	手法
モータ駆動部構造変更	モータ自体の摺動構造へ変更（部品数 10 点→7 点）
部材共通化による量産効果	バリエーション統合 3 品種⇒2 品種
筐体構造変更（ドーム型）	金型投資、部品点数削減

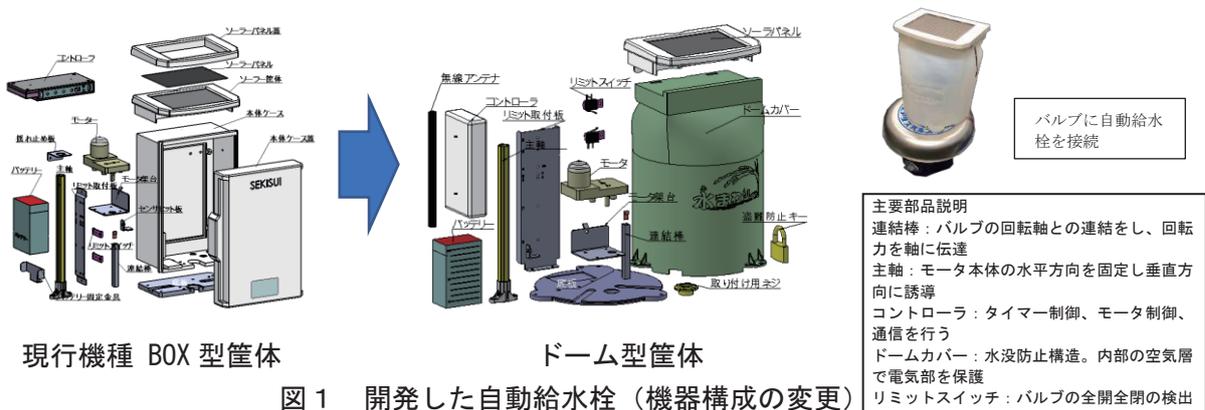


図 1 開発した自動給水栓（機器構成の変更）

表 2 自動給水栓のコストダウンステップ（試算）

変更部位とコスト比較	現状	STEP1	STEP2	2026年以降の究極版仕様
販売台数	300台/lot(1000台/年)	5000台/lot(10000台/年)		30000台/lot(100,000台/年)
主なCR内容	筐体構造	軽微な金型投資(約300万円)	大幅金型投資(約1500万円)	—
	駆動部	現状	設計変更	STEP2同様
	電氣回路	現状	設計変更	大幅変更(追加投資約900万円)
生産方式	電氣回路	国内生産		海外生産も検討
目標販売価格(ICT)	120,000	95,000	69,000	48,000
リモコン型目標販売価格	110,000	87,000	61,000	—
タイマー型目標販売価格	99,800	83,000	55,000	—

表 2 に示す通り、販売台数 1 万台／年まで市場が拡大し、図 2 のドーム型設計 (STEP2) を金型投資及び量産した場合、6.9 万円／台程度の製品価格が実現可能となります。将来的に、開水路、排水路への展開で 10 万台／年まで市場を拡大し、通信品質が確保できる LTE-M 方式^{※※}での遠隔動作のみに機能を絞ることで、4.8 万円／台程度の製品価格が実現可能となります。

※※ LTE-M：高速 LTE の一部周波数帯域のみを利用することでモジュールの低価格化、省電力化を実現する技術。

②水管理工数削減効果

10a 当たりの水管理時間は 58 分から 10 分へ約 1/5 (白華の郷での聞き取り)、節水効果は 6 時間から 4 時間へ約 2/3 (ミソラファームでの給水時間の比較) が実証できました (表 3)。

表 3 水管理工数削減効果／節水効果

実証圃場	実証機数(エリア)	水管理工数/節水実施内容	具体的削減量
白華の郷	21 台:2km 圏内集中	水管理の自動計画運用	水管理作業時間：58 分/10a⇒10 分/10a
ミソラファーム	2 台:10km 離れ地	給水の自動化/無効給水量の削減	給水時間:6 時間→4 時間(2 時間短縮)

③営農管理システムとの連動

営農管理システムの一つであるアグリノートからの自動給水栓操作の技術確認を行い、離れ地の水位の状況を確認し、遠隔から操作することで水管理のための移動工数削減 (及び給油代等の削減) が実証できました。

開発技術の経済性：

給水栓 (バルブ) を含めたコストでは 1ha 大区画圃場に大口径バルブで設計した場合、水管理は給水栓 1 台で可能となり、その想定では、30a 当たりの部材費は販売価格 9.5 万円とした場合の試算でも約 4 万円となります (表 4)。用途に応じた機種展開でさらにコストダウンも可能です。

表 4 適用圃場の規模と部材費(30a あたり)

圃場規模 (区画面積)	給水栓			給水栓 コントローラ		導入 部材費 (万円)	標準区画 30aあたり 部材費 (万円)
	サイズ	個数	単価 (万円)	個数	単価 (万円)		
標準区画 30a	φ75	1	1.4	1	12	13.4	13.4
					9.5	10.9	10.9
					6.9	9.6	9.6
大区画 1ha	φ75	3	1.4	1	12	16.2	5.4
					9.5	13.7	4.5
					6.9	11.1	3.7
大区画 1ha	φ100	1	2.7	1	12	14.7	4.9
					9.5	12.2	4
					6.9	9.6	3.2

こんな経営、こんな地域におすすめ：

①耕作放棄地の管理を頼まれるが、担い手不足で広げられない小規模な営農法人。

自動化により作付面積を拡大⇒収益性向上。管理工数削減⇒他の高収益作物の生産着手可能。

②片道30分以上かけて水管理をされている農家。

朝に給水を開始し、必要な水位になると自動で止まりますので、止めに回る手間が省け省力化。

技術導入にあたっての留意点：

省力化の大きな効果を発揮するには、水田センサとの連携利用をお勧めします。水田センサで水掛の必要性を確認できますし、給水計画を入力しても実際に水が出たか不安なものです。水田センサと併用すれば水位の変化も確認できますので、見回りに行かなくて良い日もできます。

研究担当機関名：積水化学工業 (株)

お問い合わせは：積水化学工業 (株) 環境・ライフラインカンパニー 総合研究所
エンジニアリングセンター 田中 正

電話 03-6748-6521 E-mail Tanaka.Tadashi@sekisui.com

執筆分担 (山梨積水 (株) 技術開発部 谷口 輝行)