

## 7. 水田センサ

### (1) 技術概要

- ・ほ場に設置したセンサ（図1）により収集した水田の水位，水温，気温等の情報を，クラウド上に蓄積し，PCやスマートフォン，タブレット等のモバイル端末で把握できる（図2）。
- ・クラウド上に蓄積されたデータは表計算ソフトの形式によるデータの出力も可能である。

### (2) 導入メリット

- ・労働時間に占める割合が高い水管理を効率化することができる
- ・水位の的確な把握により，ほ場巡回時の車両の燃料費削減や効果的な除草剤使用が容易になる。
- ・深水管理等の実施可否を現地ほ場の水温，気温データをもとに判断できる。また適切な深水管理が水位データを基に確認できるなど，データに基づく栽培管理が実現できる。

### (3) 留意点

- ・装置本体の価格は1機あたり，1.5万～数万円程度するほか，通信基地局が必要だったり，通信費等のランニングコストがかかるので，経営する全ての水田にセンサを設地するのは難しく，設置場所や費用対効果について十分検討する必要がある。
- ・設地場所は，見回りに時間がかかる遠隔地の水田や移動困難な山間にある水田等を選択することで，水田全体の見回りを効率化できる。
- ・田面には傾斜や凹凸が必ずあり，完全な均平でないため，センサの設地場所によっては水田全体の水位を反映しない場合がある，ほ場全体の標準的水位を見極め，平均的な箇所を設置を行う必要がある。
- ・センサは有線で装置本体と接続していることが多く，落水状態では，野ねずみ等による断線に留意する必要がある。

### (4) 実証結果等

- ・令和元年に実証モデル経営体C法人（名取市）において，水田センサ4機による実証を行った。
- ・水田センサの数が4機と少ないことから，効果的な活用方法としてモデル経営体の事務所から移動に車で30分程度要する遠隔ほ場4か所にセンサを設置し（図3），同程度の遠隔ほ場4か所と水田の見回りに要した時間を比較した結果，令和元年の6月第4週～9月第2週の水田の見回り時間が水田センサ設置で4割程度削減でき（図4），省力化で得られた労力を除草作業などにあてることができた。
- ・また，稲の幼穂形成期を迎える令和元年7月8日に仙台管区气象台より宮城県全域に低温注意報が発表されたことを受け，水田センサの気温・水温データを基に幼穂形

成期における深水管理の実施を判断し、水位センサによる深水管理の水位確認を行うなど、データに基づく適正な水管理を実践し、低温障害による不稔粒の発生を防止した。

### (5) 参考データ



図1 水田センサ（V社製）の設置

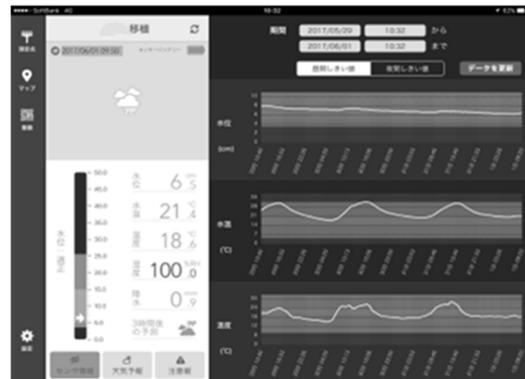


図2 水田センサデータ（水位、水温、気温）の確認画面



図3 C法人（名取市）における水田センサ設置場所

注）事務所から移動に車で30分程度要する遠隔ほ場（図中①～④）にセンサを設置。

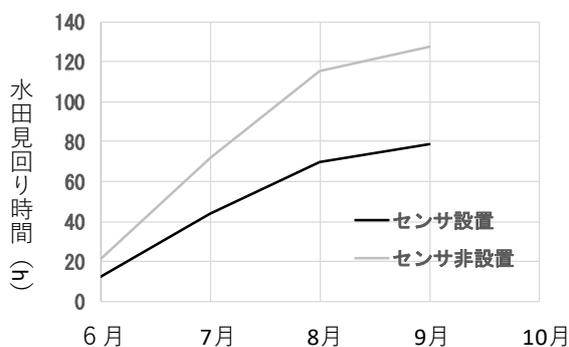


図4 C法人（名取市）の水田見回り時間の比較

注）見回り時間は水田センサ設置ほど非設置は各4か所の合計。

## 8. 自動水管理システム（自動給水装置）

### (1) 技術概要

- ・給水口に自動給水装置（図1）を設置することで、給水口の開閉を遠隔操作で行うことができる。また、給水時間や水位を設定して水管理の自動制御を行うことができる。
- ・ほ場に設置したセンサにより得られた水位や水温などの環境データは、クラウド上に蓄積され、パソコンやスマートフォンによりリアルタイムデータや経時的推移を確認できる（図2）。

### (2) 導入メリット

- ・遠隔からの入水、止水が可能で、ほ場の水管理労力を大幅に削減できる。
- ・水田の水位等を会社や外出先からでも常時把握できる。
- ・かけ流し等の無駄な排水を減らして、用水を効率良く利用できる。
- ・生育ステージや気象条件を踏まえた間断灌漑や深水管理等の水管理が可能になる。
- ・水位の的確な把握により、ほ場巡回時の車両の燃料費削減や効果的な除草剤使用が容易になる。

### (3) 留意点

- ・用水を十分に確保できるほ場であることが大前提となる。パイプラインでも、水圧により給水口の開閉や水量の確保が不十分な場合もある。また、地域の用水管理方法を考慮する必要がある。
- ・遠隔操作や環境データの収集は、無線やインターネット等の通信環境が必須であり、設置にあたっては、事前に十分な通信環境の調査を行う必要がある。
- ・遠隔操作が可能な自動給水装置は、装置本体で15万円/基程度、通信基地局（供給電源の確保が必要・50基程度まで対応）の設置で20～30万円程度、その他に通信料等のランニングコストも必要なので、費用対効果について十分検討する必要がある。
- ・自動給水装置は防水加工ではないため、大雨等による水没や冬期の凍結・積雪等による故障が懸念されることから、気象条件の悪い地域では、不使用期間の取り外し等を行う必要がある。
- ・自動給水装置の稼働は太陽光発電によるバッテリーで電源を供給されている場合が多いが、雨天・曇天等が続く場合は、バッテリー上がりや電圧低下等で動作が安定しなくなることがある。
- ・田面には傾斜や凹凸が必ずあり、完全な均平にはなり得ない。また、水位計は有線のものがほとんどで、給水装置の近傍にしか設置できず、ほ場全体の標準的水位を見極め水位計を設置することは非常に難しい。よって、現状では、水位計を基にした1, 2cm単位での細かな水管理には適さない。そのため、ある程度の水深を一定に管理する大まかな水管理に向いており、湛水管理が始まってから、ほ場の湛水状況を見極めた後に、水位計を設置するのが望ましい。

・水位計は有線で自動給水装置と接続していることが多く、落水状態では、野ねずみ等による断線に留意する必要がある。

#### (4) 実証結果等

・令和元年に試験場内ほ場で、移植後の5月17日～8月13日の期間に、自動給水装置と慣行の手動での水管理を比較した。自動給水装置を設置したほ場では、水管理時間を63%削減した(表1)。

・平成29年に現地で行った試験は、7月20日～8月31日の期間に、複数の1ha区画のほ場を使用して行った。手動での水管理は3日に一回程度の頻度で管理を行う一方、自動給水装置を設置したほ場では、週1回程度水位を確認するのみであった。その結果、自動給水装置を設置したほ場では、水管理時間を97%削減した(表1)。

#### (5) 参考データ



(S社製) 図1 自動水管理装置 (K社製)

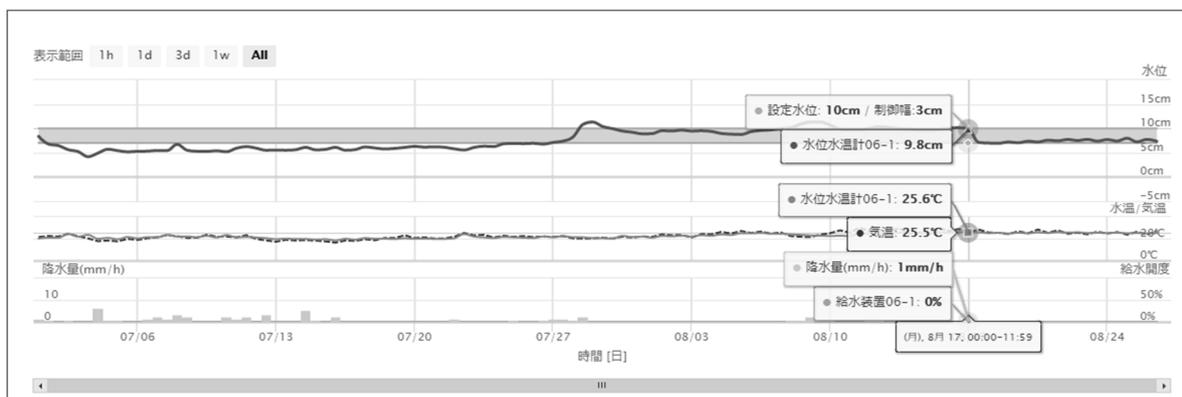


図2 ほ場の水位データ等の表示状況

表1 自動給水栓管理による水管理時間の削減率

		ほ場筆数 筆	総面積 ha	水管理時間		削減率 %	総移動時間 分
				合計h	分/10a		
場内	実証区	1	0.5	0.55	0.11	63	—
	対照区	1	0.5	1.5	0.3	—	—
現地	実証区	14	12.0	15	0.1	97	0
	対照区	19	16.2	718	4.4	—	300

注1) 場内試験はR1.5.17～8.13の期間に水深を約5cmに設定して管理した。(S社製)

注2) 現地試験はH29.7.20～8.31の期間に水深を5cmに設定して管理した。(K社製)

また、本現地試験はSIP次世代農林水産技術創造技術によって実施された。

## 9. ラジコン草刈機

### (1) 技術概要

・リモコンによる遠隔操作で除草ができる草刈機である（図1，2）。従来の背負い型刈払機や自走式草刈機では、夏場に長時間歩きながらの作業となり、作業者への負荷が大きい。また斜面でバランスを崩し回転部に足を巻き込まれる、転倒するなどといった、農作業事故も多く発生している。このような問題を解消することを目標に、草刈機の自動化、ラジコン化の開発が行われている。一般にこれらの操作はシンプルで、専門性を必要としないため取り組みやすい。

また、傾斜地には対応していないものの、リモートコントロール不要の自動走行ロボット草刈機も開発、販売されており、果樹園などで利用されている。

### (2) 導入メリット

・斜度 30～40° の法面でも作業可能である（図2）。刈払機、自走式草刈機の対応できない急斜面で、安全に活用できる。

・刈った後の草が細かくカットされるので、刈草を集める必要がない。また、水路等に草が詰まり難い。

### (3) 留意点

・購入費用が高額（100万円以上）である（表2）。

・機体は防水ではないので、水田への落下などには注意する必要がある。

・機体が重く（120kg以上）、運搬には車両が必要で、事前準備に時間がかかる。

・畦畔の状態（草丈が長かったり、濡れている等）によっては機体がスムーズに動かない場合もある。

・メンテナンスは通常の自走式草刈機と同様に必要であり、刈り刃の交換も定期的に必要な。

### (4) 実証結果等

・令和2年に、スマート農業実証事業ほ場（東松島市）において、ラジコン草刈機（K社製刈幅500mm）の作業能率を調査した。

・実証機の作業能率は、背負い式刈払機と比較して、平地では114%、のり面では91.1%であった（表1）。

・作業能率は概ね背負い式刈払機による除草並みであり、労働負荷や農作業事故のリスクを考慮した使用場面で活用できると考えられる。

## (5) 参考データ



図1 ラジコン草刈機（平地）



図2 ラジコン草刈機（傾斜地）

表1 ラジコン草刈機の作業能率

作業	試験区		作業面積 m <sup>2</sup>	作業人数 人	作業時間	作業能率	
						a/h	h/10a
草刈り	ラジコン草刈機 (刈幅: 500 mm)	平地	153	1	19分	4.83	2.1
		のり面 (傾斜約30°)	102	1	17分36秒	3.48	2.9
	(対照)刈払機	平地	50	1	7分7秒	4.22	2.4
		のり面 (傾斜約30°)	50	1	7分51秒	3.82	2.6

表2 参考：各メーカーのラジコン草刈機の性能および価格の目安

	K社	S社	A社	SC社 (走行ユニット+草刈アタッチメント)
動力	ガソリンエンジン (2.65 ps)	ガソリンエンジン (11.8 ps)	ガソリンエンジン (14.2 ps)	電動バッテリー
刈幅	500 mm	600 mm	700 mm	716 mm
適用斜角	40°	40°	45°	35°
重量	124 kg	200 kg	358 kg	114 kg
価格	約100万円	約150万円	約360万円	約150万円

注) 価格はあくまで目安であり、圃場条件により作業性は変化する。