

### **3. 大規模経営体に対応した冷害回避のための 水管理技術の実証**

青森県産業技術センター農林総合研究所  
スマート農業推進室

千葉 祐太

---

問い合わせ先：青森県産業技術センター農林総合研究所

Tel : 0172-40-4525 (スマート農業推進室 直通)

Fax : 0172-40-4161 (代表)

令和5年6月20日

スマート農業実証プロジェクト(水田作)

技術検討会「スマート水管理」

# 大規模経営体に対応した 冷害回避のための水管理技術の実証

(地独) 青森県産業技術センター  
農林総合研究所 スマート農業推進室  
主任研究員 千葉 祐太

## 「冷害を回避し多収を実現する大規模水田作スマート農業の実証」

(スマート農業技術の開発・実証プロ, 大規模水田作, R元~2)

代表機関

(地独) 青森県産業技術センター農林総合研究所

共同実証機関

青森県西北地域県民局地域農林水産部農業普及振興室

(株)みちのくクボタ, クボタアグリサービス(株)

十三湖土地改良区, (一社)全国農業改良普及支援協会

実証生産者

(株)十三湖ファーム

実証管理運営機関

(一社)食品需給研究センター



## 実証地域（中泊町）の現状

- ① 冷害回避技術で全国有数の収量性が高い稲作地帯へ
- ② 離農により100ha規模の経営体が増加
- ③ 農地集約のため基盤整備が進んでいる

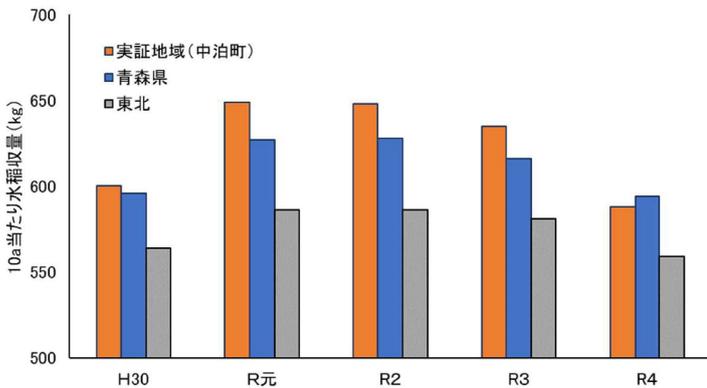


図1.過去5年の水稲の収量（農林水産省作物統計）



図2.実証地域の上空からの写真

今後も経営体大規模化と基盤整備が進んでいく

## 実証生産者(十三湖ファーム)の課題

経営規模の拡大(約150ha)により大型機械化体系が促進

熟練者の離農&農地の分散

(冷害回避を前提とした)

規模拡大のための省力化・低コスト・安定生産が不可欠

スマート農業の導入による効率的な  
冷害回避技術の実施が可能か？

Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター

### 実証目的

自動水管理装置で省力的かつ冷害回避のための水管理が可能か？



自動水管理装置

(WATARAS,クボタケミックス社)

- 1.水管理に係る労働時間の削減  
→ 実証経営体の水管理担当者は1人  
負担は大きい
- 2.冷害危険期の深水管理の実施  
→ 障害型冷害を回避するための  
深水管理は可能か

Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center AITC  
地方独立行政法人 青森県産業技術センター

# 1.水管理に係る労働時間について

## 1.水管理に係る労働時間

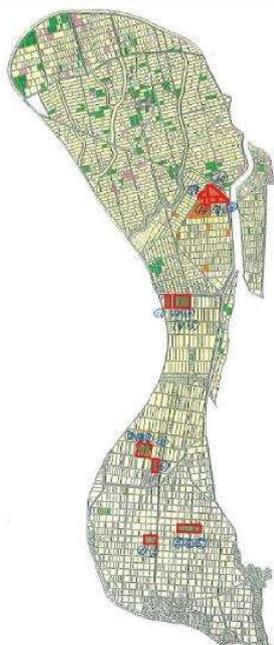


図1-1 調査マップ  
(赤枠の圃場にWATARAS設置)

### 1-1 労働時間の算出方法

#### (1) 調査面積

実証区 (WATARAS設置圃場, 水口にのみ設置) : 21.3 ha  
慣行区 (生産者慣行管理) : 123.7 ha

#### (2) 測定方法

R元 : 営農支援システム (KSAS)  
R2 : GPSロガー

#### (3) 算出期間

R元 : 7/1 ~ 8/28 (落水日)  
※6月は実証区と慣行区の労働時間が  
KSASに合算されて入力されたため除外  
R2 : 6/5 (運用開始日) ~ 8/29 (落水日)

## 1-2 水管理に係る労働時間の削減効果

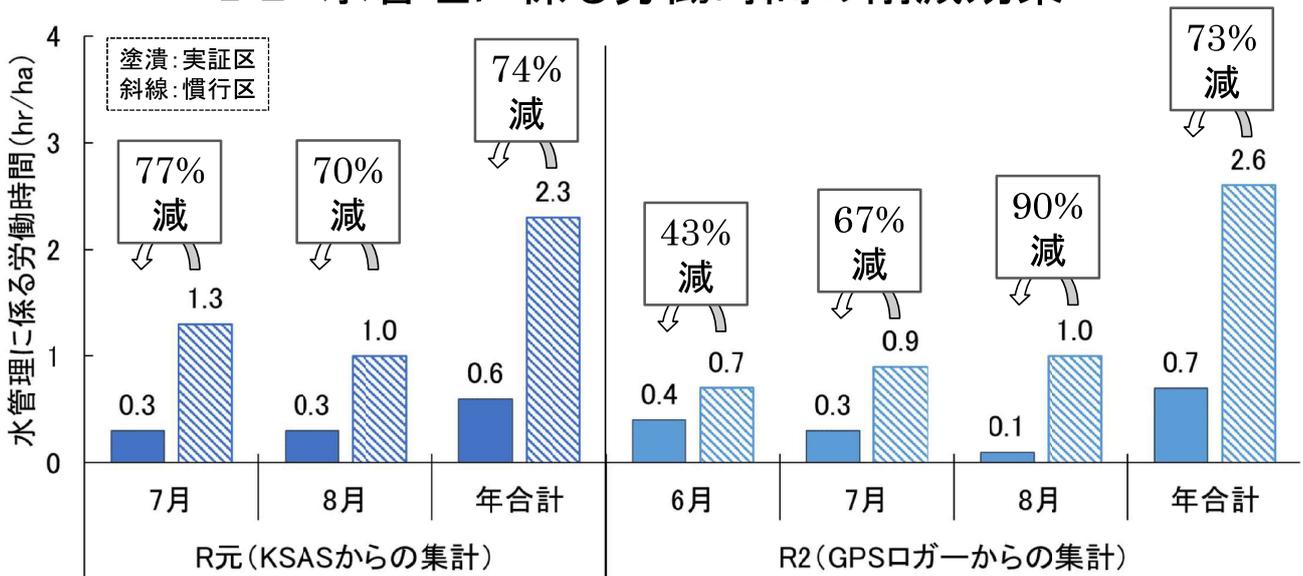


図1-2 実証2カ年の水管理に係る労働時間

注)R元年6月は実証区と慣行区の労働時間が合算されKSASに入力されていたためデータから除外。

## 1-3 令和2年度の1地点当たりの水管理時間

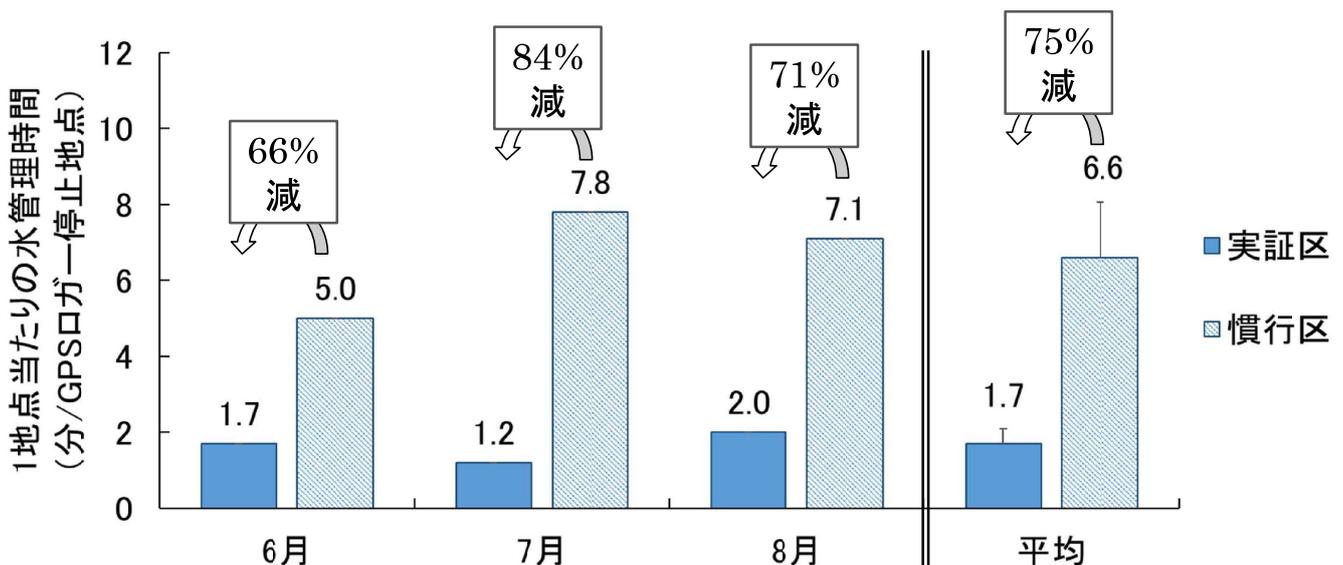


図1-3 R2 実証区、慣行区の1地点当たりの水管理時間

## 1-4 まとめ

表1-1 経営体全体における水管理に係る労働時間の削減率

	令和元年	令和2年
実証区の削減率	▲74%	▲73%

→ 2カ年とも同等の削減効果

表1-2 1地点における水管理時間の削減率

	令和2年			平均
	6月	7月	8月	
1地点当たりの 実証区の削減率	▲66%	▲84%	▲71%	▲75%

→ 水管理時間のみで75%削減

## 2.水管理精度について

## 2-1 障害型冷害(不稔)低減のための水管理

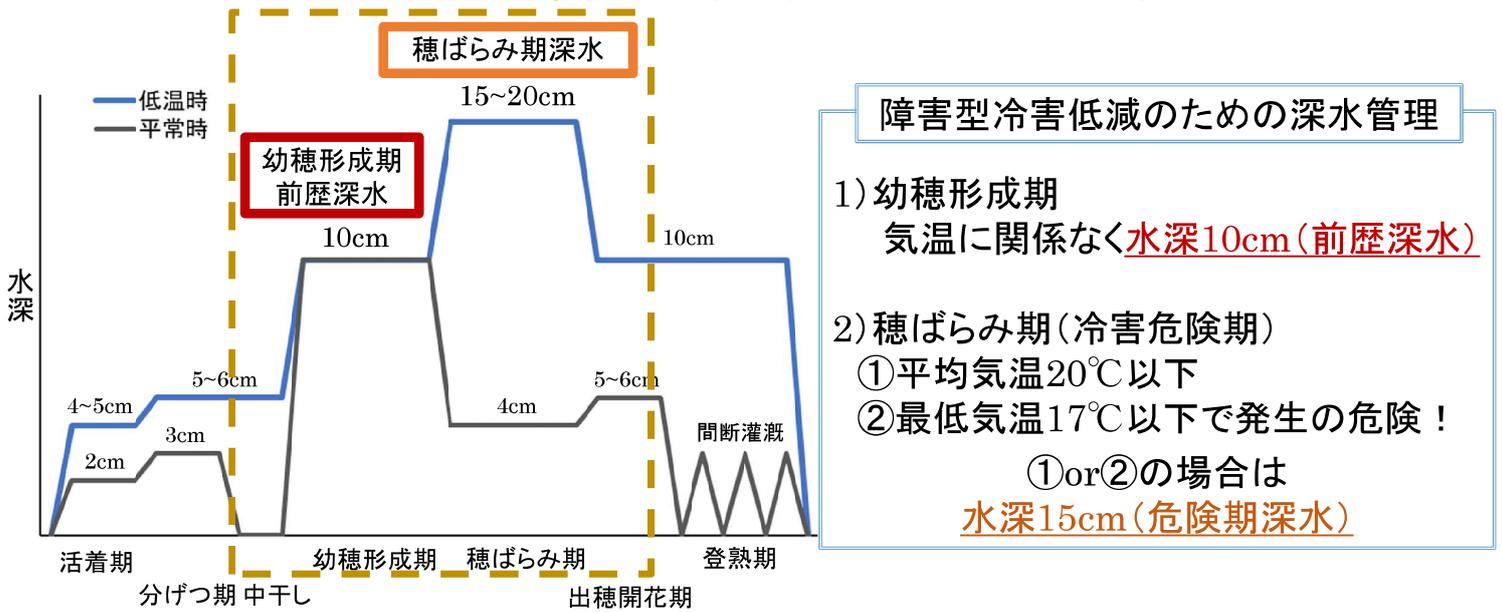


図2-1 青森県指導指針での気温に対応した水管理

## 2-2 パイプライン実証圃場(1ha)の深水管理期間の水位

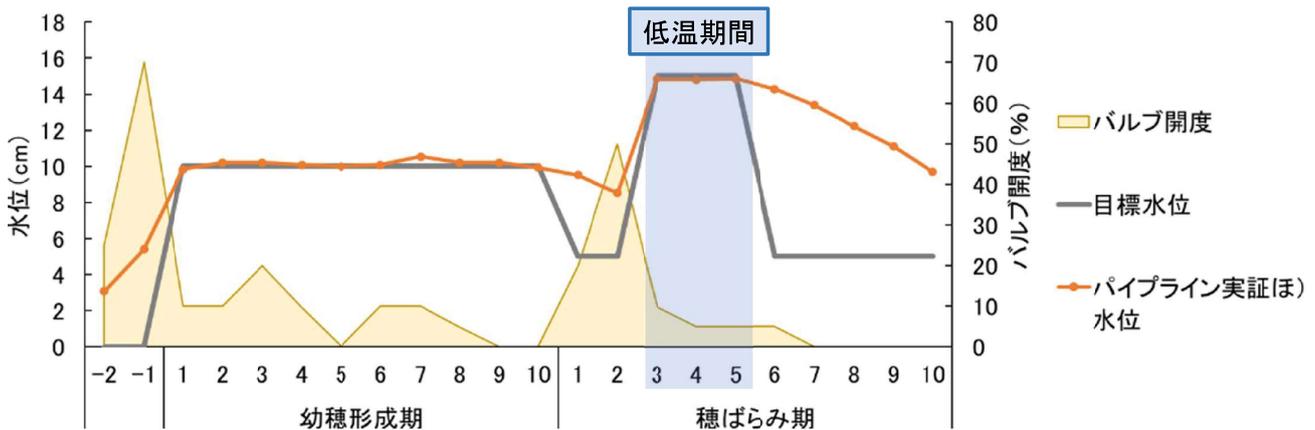


図2-2 パイプライン実証圃場における深水管理期間の水位変動

### 深水管理期間の平均水位

幼穂形成期 : 10.1cm (RMSE=0.2cm)  
穂ばらみ期の低温期間 : 14.8cm (RMSE=0.2cm)

### 2-3 開水路実証圃場(1ha)における深水管理期間の水位

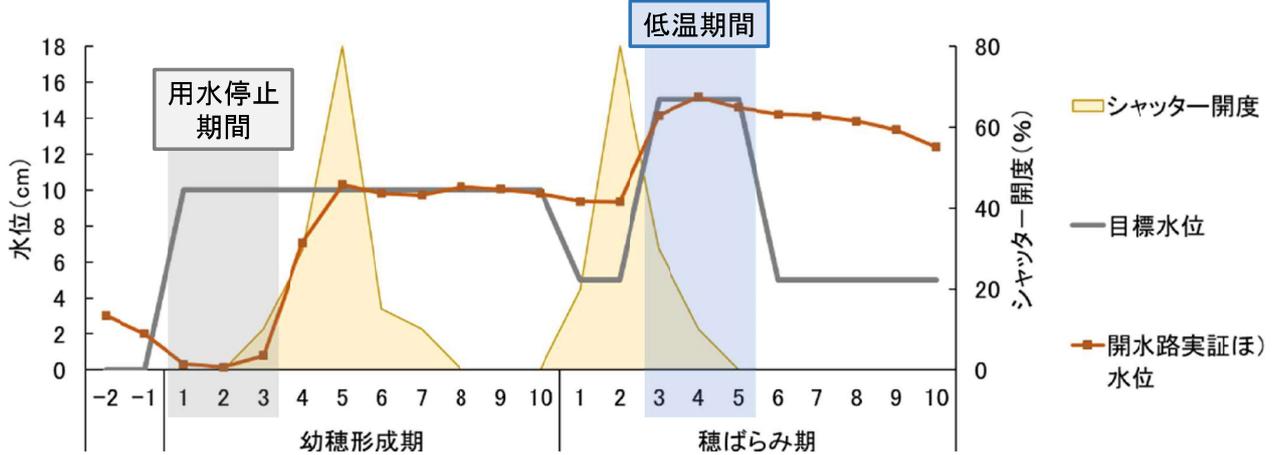


図2-3 開水路圃場における深水管理期間の水位変動

#### 深水管理期間の平均水位

幼穂形成期（5日目以降）：10.0cm（RMSE=0.2cm）  
 穂ばらみ期の低温期間：14.6cm（RMSE=0.6cm）

### 2-4 パイプライン実証圃場(1ha)の深水管理期間の水温

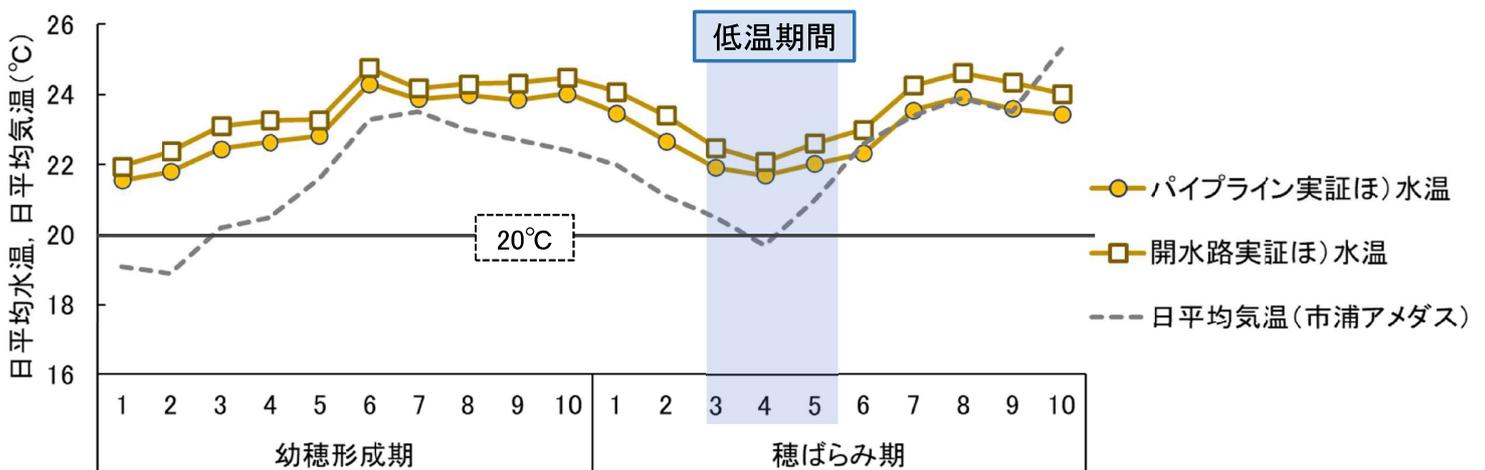


図2-4 パイプライン実証圃場の深水管理期間の水温

深水管理期間の水温は20°C以上で推移

### 2-5 慣行圃場の深水管理期間の水位

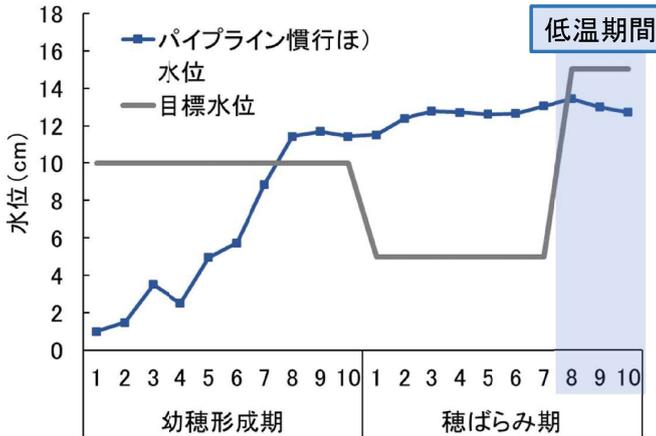


図2-5 パイプライン慣行圃場 (0.6ha) の深水管理期間の水位

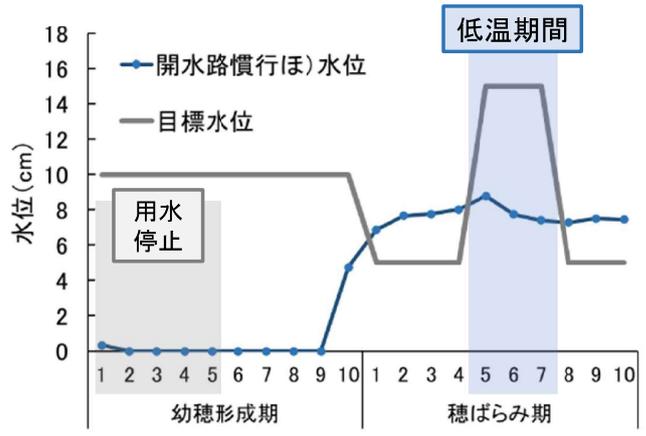


図2-6 開水路慣行圃場 (0.9ha) の深水管理期間の水位

パイプライン慣行圃場での深水管理期間の平均水位  
 幼穂形成期 : 6.3cm(RMSE=5.5cm)  
 穂ばらみ期の低温期間 : 13.0cm(RMSE=2.0cm)

開水路慣行圃場での深水管理期間の平均水位  
 幼穂形成期 (6日目以降) : 1.2cm(RMSE=7.4cm)  
 穂ばらみ期の低温期間 : 8.0cm(RMSE=7.0cm)

### 2-6 不稔粒の発生状況

表2-1 試験圃場における不稔歩合

水路	試験区分	圃場面積	出穂期	精玄米重 (kg/a)	m <sup>2</sup> 当たり粒数 (×100粒)	登熟歩合 (%)	不稔歩合 (%)
開水路	実証圃場	1.0ha	8月5日	689	365	76.5	6.6
	慣行圃場	0.9ha	8月4日	717	437	82.7	7.8
パイプライン	実証圃場	1.0ha	8月4日	638	427	63.6	8.2
	慣行圃場	0.6ha	8月2日	745	433	71.9	8.4

注1) 品種: まっしぐら

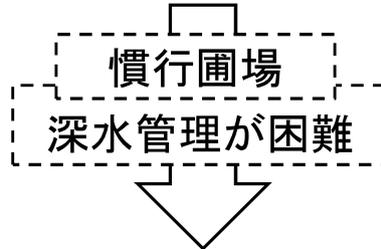
注2) 精玄米重は1.9mm以上の粒厚の玄米重, 水分15.0%換算

m<sup>2</sup>当たり粒数が多いほど不稔歩合が高くなる傾向  
 粒数が同程度であれば不稔歩合に有意な差は見られない

2-7 まとめ

自動水管理装置実証圃場

幼穂形成期及び穂ばらみ期の低温時に深水管理が可能



自動水管理装置により  
大規模生産者が大区画圃場でも  
障害型冷害対策のための深水管理が可能

### 3 実証プロから見えた課題と 青森県産業技術センターの取り組み

### 3-1 大規模生産者の水管理の課題

慣行管理圃場では  
障害型冷害対策の深水管理が実施できていない

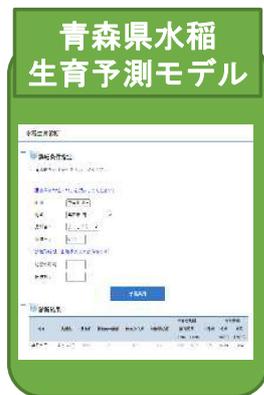
#### 要因

- ① 大規模生産者は水稻生育ステージの判断が困難  
(実証区は試験担当者が調査結果から予測)  
→ 生育ステージに合わせて自動で水位調整する機能？
- ② 労働力不足により低温に合わせた深水管理の実施が困難  
→ 低温を予測して深水管理をする機能？

### 自動水管理装置のさらなる自動化へ取組み

### 3-2 水稻生育ステージに合わせた水管理の自動化

出穂予測日を基準とした  
水稻の生育ステージ予測による水管理の自動化の開発・実証  
(実証期間: R3~5、協力機関: (株)クボタ、(国研)農研機構)



### 3-3 水管理自動化システム概要(1)

- ① 水稻予測モデルにより  
移植日～出穂期の日平均積算気温の  
過去20年の平均値を算出

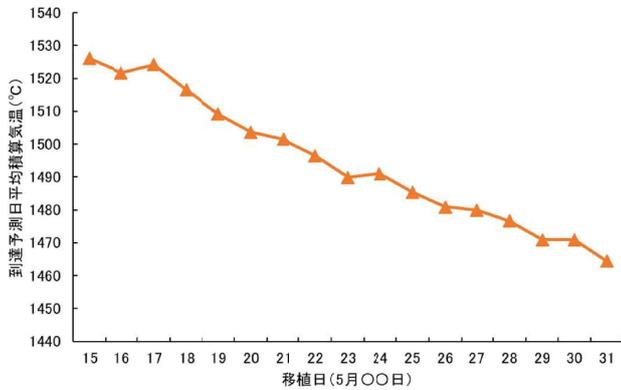


図3-1 移植日毎の出穂期までの  
日平均積算気温の予測値

- ② 移植日または出穂期を基準にした  
水管理スケジュールの  
雛型（テンプレート）を作成

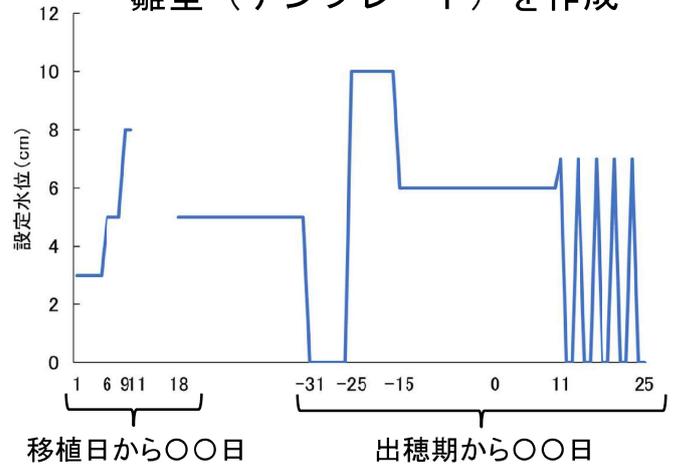


図3-2 水管理テンプレート

### 3-4 水管理自動化システム概要(2)

- ③ ①と日平均気温から出穂日を予測

#### 出穂日の予測方法

日平均積算気温を毎日、自動演算

使用データする日平均気温

- ・移植日～演算前日：実測値
- ・演算当日～7日後：予報値
- ・8日後以降～：平年値



「積算気温(移植日～出穂日)(図3-3、赤枠)」に  
入力した日平均積算気温に到達する日を予測



到達予測日を出穂予測日とする

図3-3 WATARASの管理画面

### 3-5 水管理自動化システム概要(3)

④ ③の出穂予測日をもとに、②の水管理スケジュールを自動調整  
 気温条件により出穂予測日が変わった場合は、スケジュールも自動調整



図3-4 WATARASの水管理スケジュール画面

### 3-6 水管理自動化システムの実証結果

表3-1 水管理自動化システムのスケジュール調整

	幼穂形成期	出穂期
実測日	7月14日	8月6日
移植時	7月16日	8月8日
予測日 (実測日との誤差)	(+2日)	(+2日)
確定時	7月15日	8月7日
(実測日との誤差)	(+1日)	(+1日)

運用開始後、高温条件に合わせ、  
自動で予測日を1日早めた

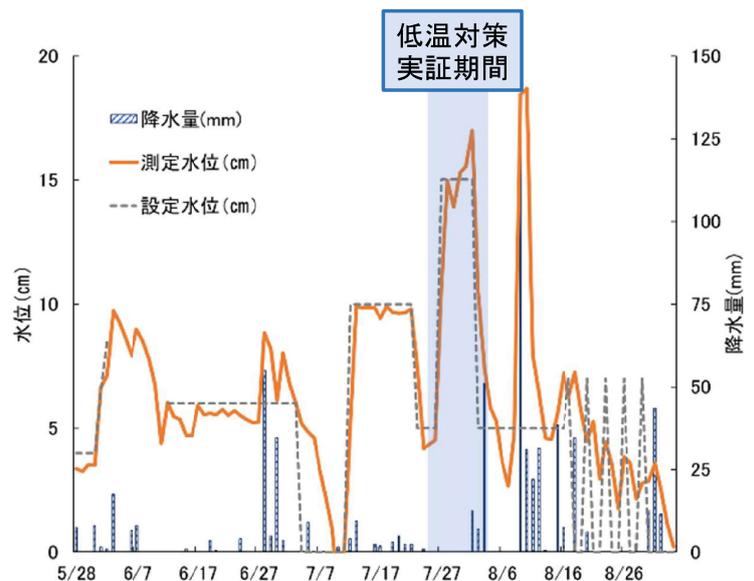


図3-5 水管理自動化システムの水位変動

### 3-7 自動深水管理システムの実証

- ・3日後の最低気温の予報値が設定値より下回る場合、自動で深水管理
- ・3日間のうち1日でも設定値以下の場合、3日間深水管理

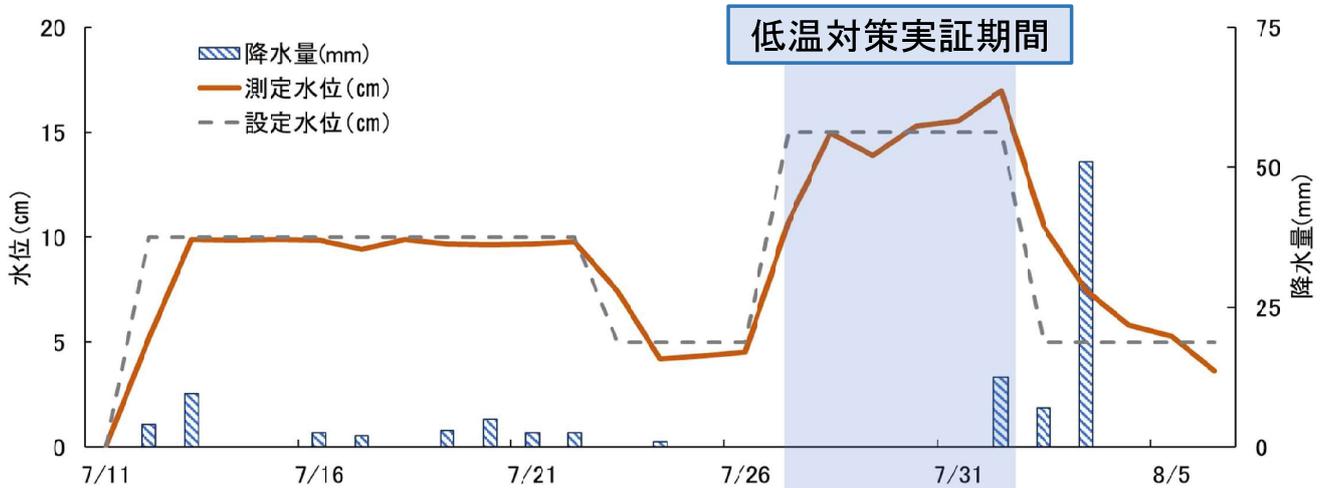


図3-6 水管理自動化システムによる深水管理期間の水位変動



ご清聴ありがとうございました

スマート農業実証プロジェクトは農林水産省「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）」の支援により実施しました。

水管理自動化システムの成果は「気象情報を利用した圃場水管理スケジュール作成プログラム（国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）」を利用して得られたものです。

