

【注意】発行当時の原稿をそのまま掲載しております。農業について記載のある場合は、最新の農業登録内容を確認し、それに基づいて農業を使用して下さい。また、成果情報によっては、その後変更・廃止されたものがありますのでご注意下さい。

〔成果情報名〕 スマート水管理システムを用いた飽水管理の自動化と玄米品質の向上効果

〔要 約〕 水稻の登熟期の水管理において、自動的に飽水管理を実施するシステムを実証した。灌水停止の水位を 2 cm 程度、灌水開始の水位を地表下 4 cm 程度に設定することで飽水管理の自動化が可能となり、高温登熟となった場合、白未熟粒の発生が抑制され、整粒歩合が向上する。

〔部 署〕 山形県農業総合研究センター・土地利用型作物部

〔連絡先〕 TEL 023-647-3500

〔成果区分〕 普

〔キーワード〕 水稻、飽水管理、自動給水装置、高温登熟、玄米品質、白未熟粒

〔背景・ねらい〕

水稻登熟期の高温による玄米品質低下への対策として、湛水せずに土を湿潤状態に保つ飽水管理が有効とされている。県内では圃場の給水を自動制御するシステム（スマート水管理システム）の導入が進んでいることから、スマート水管理システムを利用した飽水管理の自動化と玄米品質への影響を明らかにする。

〔成果の内容・特徴〕

- 1 スマート水管理システムにおいて、灌水停止の設定水位 2cm 程度、制御幅 6cm 程度（灌水開始の水深が地表下 4cm 程度となる）に設定することで、浅い湛水と地表面の露出した湿潤状態が繰り返され、飽水管理に近い水管理を自動化できる（表 1、図 1、図 2）。
- 2 スマート水管理システムによる飽水管理は、現地慣行（約 4 日間隔で水深 4cm 程度までの灌水を行う水管理）に比較して、夜間の地温がやや低下する（表 2）。
- 3 登熟期の平均気温が 26℃程度の高温となった令和 6 年において、スマート水管理システムを用いた飽水管理は登熟中期の根の活性の指標となる出液速度が現地慣行に比較して高い。また、成熟期の葉色の低下程度が小さく、白未熟粒の発生が抑制され、整粒歩合が高まる（表 3）。

〔成果の活用面・留意点〕

- 1 本成果は、令和 6 年に農業総合研究センター（山形市、1 筆約 2a、パイプ灌漑、品種「はえぬき」）及び現地圃場（河北町、1 筆約 30a、開水路、品種「つや姫」）において、隣接する 2 圃場を用い、K 社製圃場水管理システムにより自動または遠隔操作で水管理を実施した試験結果である。1 筆単位で水管理を実施したため、圃場の反復はない。
- 2 K 社製圃場水管理システムで飽水管理を実施する場合の留意点は下記のとおりである。
 - ・地表下の水位測定のため、有孔塩ビ管等を田面に埋め込み、中の泥を除去し、水位センサーを支柱等に固定して設置する（図 3）。塩ビ管内に泥や藻等がたまった場合は除去する。
 - ・作土がしまる中干し終了以降の湛水時に、水位センサーの測定値が圃場内の標準的な場所の水深と概ね一致することを確認する。
 - ・システムの設定は、制御方法を一定湛水とし、勾配等圃場条件に合わせて設定水位（灌水停止時の水深）及び制御幅を設定する。設定水位の目安は、灌水停止時に圃場全体に水が行き渡る程度であり、必要に応じて水口の開度、水尻の開度や落水量等の調整を行う。灌水開始時の水位を地表下にするため、制御幅を設定水位よりも大きく設定する（制御幅＝灌水停止時水位－灌水開始時水位、表 1、A－B）。
- 3 K 社製圃場水管理システムの定価は、本体と水位センサー合計 186,780 円＋設置費用である（令和 6 年 2 月現在）。
- 4 飽水管理を適切に行うため、圃場内に水が十分いきわたるように圃場の均平化を図って作溝作業を行う。
- 5 本試験における現地慣行の水管理は、一般的な間断灌漑よりも湛水期間が長い条件であった。

[具体的なデータ]

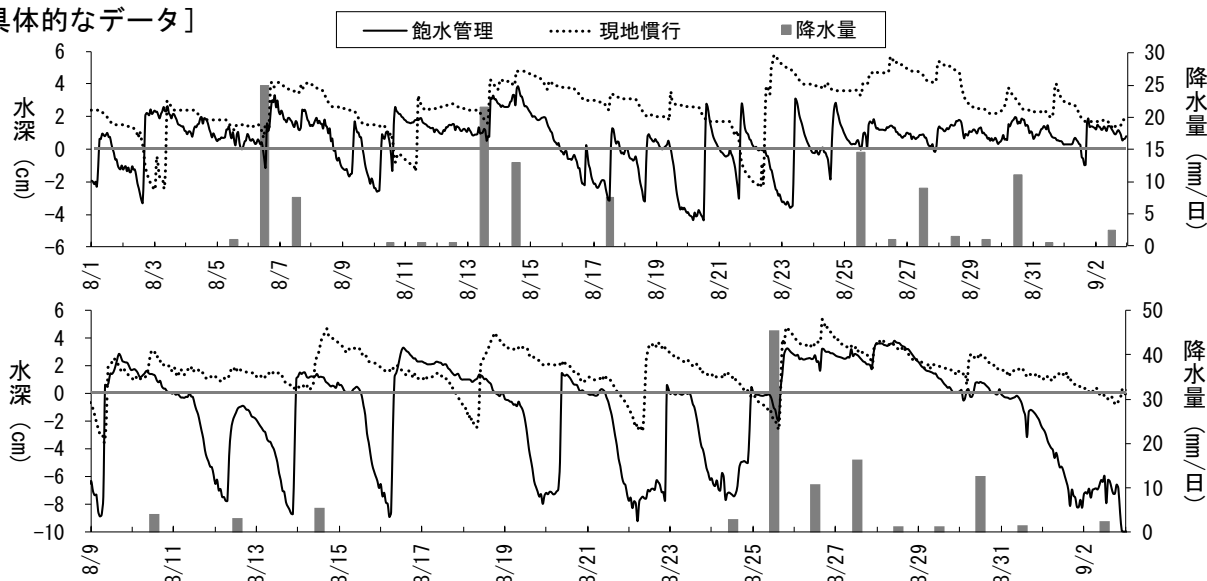


図1 自動水管理実施期間中の水深、降水量（上段：山形市、下段：河北町）

注）水深：山形市の現地慣行は水口付近（K社圃場水管理システム）、その他は圃場中央付近（F社水位センサー）の測定値

表1 試験地の概要及び水管理の設定

試験地	出穂期	成熟期	自動水管理 実施期間	水管理 処理	圃場水管理システムの設定			
					設定水位 (A)	制御幅 (A-B)	灌水開始 水位 (B)	灌水 間隔
山形市	7/26	9/5	8/1～9/2	飽水管理	2.5cm	6.5cm	-4.0cm	毎日
				現地慣行	4.0cm	1.0cm	3.0cm	4日毎
河北町	8/5	9/11	8/9～9/2	飽水管理	2.5cm	5.5cm	-3.0cm	毎日
				現地慣行	3.0cm	1.0cm	2.0cm	4日毎

注1) 灌水の基準となる水位は水口付近に設置された水位センサーの測定値

注2) 設定水位は灌水停止時の水位を示す

表2 登熟期間の気温及び地温（山形市）

水管理		0-24時	0-6時	6-12時 ℃	12-18時	18-24時
気温		25.9	23.3	26.6	29.0	24.7
地温	飽水管理	26.2	25.1	25.5	27.8	26.2
	現地慣行	26.1	25.2	25.4	27.6	26.4

注1) 登熟期間（7月27日～9月5日）の各時間帯の平均値

注2) 地温は地表下5cm深で測定

表3 生育、収量及び品質

試験地 品種	水管理	葉色		登熟中期 出液速度 mg/h/本	精玄米重 kg/a	玄米外観品質	
		穂揃期	成熟期			整粒	白未熟粒
		SPAD値	SPAD値			%	%
山形市	飽水管理	36.2	27.1	87.1	63.4	68.0	15.1
はえぬき	現地慣行	36.7	24.3	82.7	61.4	65.7	17.0
河北町	飽水管理	32.4	25.0	-	61.7	78.7	6.1
つや姫	現地慣行	32.3	24.2	-	62.1	71.8	11.1

注1) 出液速度：切除した茎葉部から出液が溢れ出る速度で、根の生理的活性の指標

注2) 玄米外観品質：S社穀粒判別器（RGQI 90A）による粒数%

[その他]

研究課題名：水稻作におけるデータ駆動型農業実践モデルの構築

予算区分：県単

研究期間：令和6年度（令和5～7年度）

研究担当者：佐々木周平、川崎聡明、吉崎渉、安達甲悦、遠藤昌幸

発表論文等：なし



図2 飽水管理の様子

注）地表（田面）に水がないが、くぼみには溜まっていて、土壌が常に湿潤状態に保たれている



図3 水位センサーと塩ビ管の設置状況

注）長さ約15cm、直径10cmの塩ビ管に、ドリルで直径5mmの穴をあけて作成