

成績概要書 (2014 年 1 月作成)

大課題略称：新世代水田輪作

中課題略称：高能率水田輪作

小課題名：地下水位制御を利用した乾籾種子による乾田直播栽培の苗立ち安定化技術(寒地大規模水田における高速な播種作業技術等を核とした省力輪作体系の開発と実証)

担当部署名：北海道農業研究センター・水田作研究領域、畑作研究領域、生産環境研究領域

担当者名：林怜史、村上則幸、牛木純、澁谷幸憲、辻博之、君和田健二

協力分担：

予算(期間)：農林水産省委託研究費(2010-2012 年度)、交付金(2013 年度)

1. 目的

これまでの乾田直播栽培では、過酸化石灰粉粒剤を粉衣した催芽種子を播種し、早期に湛水するという乾田播種早期湛水栽培が行われてきた。近年では、更なる省力化を目的として、乾籾播種へのニーズが高まっている。そこで、地下灌漑を活用し、播種後に地下水位を種子の下まで上昇させることで、種子に空気と水分を同時に供給する苗立ち安定化技術を開発するとともに、生育遅延が懸念される乾籾播種の適応地域を評価した。

2. 方法

1) 2007 年から 2011 年までの、「ほしまる」を用いた乾田直播栽培 50 例(播種日は 5 月 2 日から 5 月 12 日)のデータを元に、目標収量を 500kg/10a とした場合の生育指標を解析した。

2) 「ほしまる」を乾籾播種した場合の発芽率に土壤水分、温度がおよぼす影響を明らかにするため、土壤水分 5 段階(pF3.3(測定上限)以上、3.1、2.9、2.0、湛水)、温度 5 段階(10.0℃、12.5℃、15.0℃、17.5℃、20.0℃)の条件で、インキュベータ内で発芽試験を行い、発芽率を調査した。

3) 北農研(札幌、2010 年から 2013 年、FOEAS)、妹背牛(2012 年、集中管理圃)、奈井江・美唄(2013 年、集中管理圃)において、播種後から苗立ち期までの間に地下灌漑による給水を行った圃場において、苗立ち率を調査した。なお、北農研では、対照として表面灌漑による間断入水と比較した。供試品種は「ほしまる」(北農研、妹背牛、美唄)および「大地の星」(奈井江)であり、乾籾種子(北農研、妹背牛、奈井江、美唄)、過酸化石灰粉粒剤粉衣種子(美唄)を用いた。播種機は、浅耕ロータリシーダ(北農研、美唄)またはグレーンドリル(妹背牛、奈井江)を用い、播種後にケンブリッジローラなどによる鎮圧を行った。

3. 結果の概要

1) 乾田直播栽培における「ほしまる」の目標収量を 500kg/10a とすると、総籾数 23,000~24,000 粒/m²、穂数 750 本/m²、苗立ち本数 150 本/m²が指標となる(データ省略)。成熟時窒素吸収量は 8~10kg/10a が必要であるが、10kg/10a を超えると倒伏が発生する場合があります、高地力圃場では多施肥に注意する。

2) 「ほしまる」を乾籾播種した場合、12.5℃以下における発芽速度は、15℃以上と比較して著しく劣る(データ省略)。また、飽和状態とならない範囲で土壤水分が多いほど発芽は早い。

3) 地下灌漑によって得られた苗立ち本数は、表面灌漑と比較して多かった(図1)。最も苗立ち率が高かったのは、5 月中の深さ 3cm における平均土壤水分張力(pF)2.2 の時である(データ省略)。この状態を得るためには、地表面に水が浮き始めたら入水を停止するという水管理を数日おきに繰り返すという手法が有効である(図2)。地表面が乾燥してきたら再入水を行うという管理で、出芽、苗立ちに適した土壤水分条件を維持することができる。多量の降水後に圃場が湛水した場合には、水閘を開放し、積極的に排水することで、種子が過湿状態にならないようにする必要がある。

4) 「ほしまる」を乾籾で播種する場合、播種から出穂までに必要な簡易有効積算気温は約 1,100℃である(表1)。上川北部および胆振東部では、出穂晩限までに安定的に出穂に至る播種日は存在せず、乾籾播種は困難である(表2)。空知北部では、冷害年を考慮に入れると 5 月上旬の播種が望ましい。一方、空知中部以南では、5 月上旬から中旬ごろまでが比較的安定的な播種日である。

(様式3)

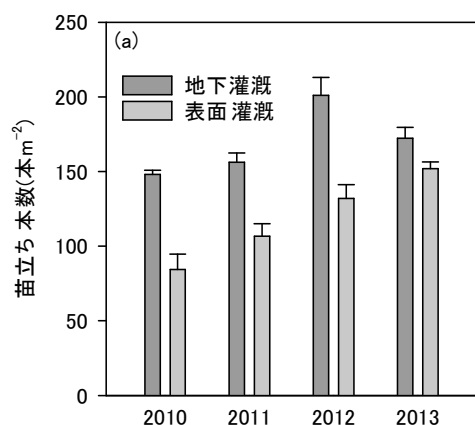


図1. 2010年から2013年の所内圃場試験における苗立ち本数。図中の縦線は標準誤差を示す。

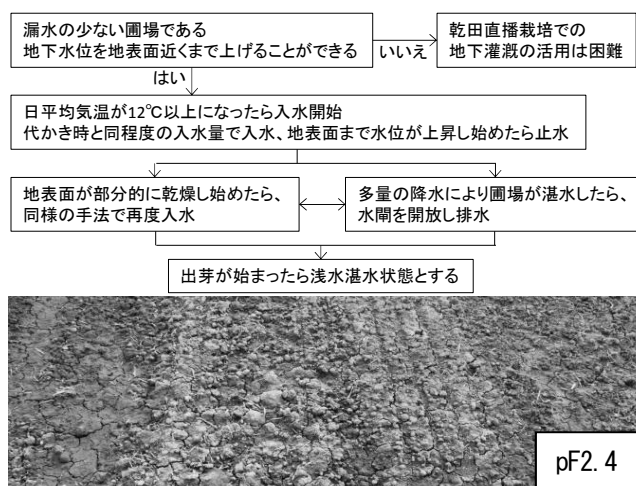


図2. 地下水位制御システム整備圃場での水管理の流れ(上)および再入水を行うべき地表面の状態(下)

表1. 北農研および現地試験における播種日、苗立ち率、出穂日、出穂晩限と播種から出穂までの簡易有効積算気温

試験場所・年次	品種	種子	播種日	苗立ち率(%)	出穂日	出穂晩限	簡易有効積算気温(°C)
北農研地下灌漑2010-13	ほしまる	乾籾	5月2日	44	8月3日	8月13日	1099
北農研表面灌漑2010-13	ほしまる	乾籾	5月2日	38	8月3日	8月13日	1099
妹背牛2012	ほしまる	乾籾	5月14日	45	8月4日	8月10日	1071
奈井江2013	大地の星	乾籾	5月13日	52	8月5日	8月15日	1201
美唄2013	ほしまる	乾籾	5月19日	57	8月4日	8月15日	1166
	ほしまる	過酸化石灰粉粒剤粉衣	5月19日	63	8月4日	8月15日	1166

北農研の値は4か年の平均値(一部鳥害の影響あり)。奈井江2013の値は2圃場の平均値。

いずれの圃場も、白化茎長によって調査した播種深度は1cm以内。

簡易有効積算気温 = $(55.89942 - (-4.165141)) / (1 + (\text{最高最低平均気温} / 21.84576) - (-4.165141)) + 0.9107297$

現地試験の出穂晩限、簡易有効積算気温(日射量、風速を考慮しない値)は、最寄りのアメダス地点(妹背牛については深川アメダス、奈井江、美唄については美唄アメダス)における1981年から2010年までの30年の平均気温(平年値)より求めた。

表2. 出穂晩限までに簡易有効積算気温1100°Cが確保される最も遅い播種日

地域	アメダス地点	出穂晩限	直近20年 (安全率80%)	直近10年 (安全率90%)	直近5年 (安全率100%)
上川	名寄・士別	8月5日	なし	なし	なし
	和寒	8月8日	5月6日	5月6日	5月4日
	比布	8月7日	5月13日	5月22日	5月12日
	東川	8月6日	5月3日	5月8日	5月1日
	東神楽*	8月11日	-	5月25日	5月19日
空知	石狩沼田	8月9日	5月11日	5月18日	5月9日
	深川	8月9日	5月16日	5月22日	5月16日
	滝川	8月10日	5月15日	5月26日	5月22日
	美唄	8月14日	6月3日	6月8日	6月8日
	月形	8月10日	なし	5月4日	5月4日
	岩見沢	8月15日	6月1日	6月11日	6月5日
	長沼	8月14日	5月19日	5月22日	5月20日
石狩	新篠津	8月12日	5月14日	5月23日	5月22日
	石狩	8月14日	5月14日	5月30日	5月27日
	江別*	8月15日	-	5月27日	5月27日
	共和	8月16日	5月31日	6月9日	6月9日
後志	蘭越	8月12日	5月18日	5月27日	5月27日
胆振	厚真・鶴川	8月10日	なし	なし	なし

アメダスの平均気温を用いて算出。出穂晩限は、1981年から2010年までの30年の平均値(平年値)による。

*東神楽については2003年から2013年、江別については2001年から2013年の値を用いて算出。

4. 結果の要約

乾籾を用いた乾田直播栽培では、地表面が乾燥し始めたら地下灌漑によって地表面まで水位を上昇させることで苗立ちを安定化が可能であった。「ほしまる」を栽培する場合、播種から出穂までに簡易有効積算気温 1100°Cを確保できる地域で乾籾播種が可能であると考えられた。

〔キーワード〕乾田直播、乾籾、水稻、地下灌漑

5. 成果の活用面と留意点

1) 本成果は、乾籾を利用した乾田直播栽培の苗立ち安定化技術として活用可能である。乾籾利用時には、種子の休眠が残っていると出芽遅延、苗立ち悪化につながる恐れがあるので、注意が必要である。

2) 本試験は、石狩および空知管内において、「ほしまる」を主として行われたものである。

6. 今後の問題点と次年度以降の計画

1) 地下灌漑を行った場合の、施肥窒素損失の有無の評価と、適切な施肥体系の構築

7. 結果の発表、活用等(予定を含む)

1) 水田底力プロ3系プロジェクト成果集(印刷中)