水稲直播研究会会誌

（第　6　号）

平成 10 年 3 月

水稲直播研究会

はしがき

湛水直播栽培での苗立ちの安定化技術として、播種後の水管理技術、落水出芽法に大きな期待が寄せられています。北海道中央農業試験場では、いちはやく、この方法の試験に取り組まれ、成果を発表されてきました。そして北海道でもこの方法が使えるならと、全国の直播関係者に希望と励みを与えてきました。今回、平成９年度北海道農業試験会議で指導参考事項となった「水稲湛水直播栽培における落水出芽法（道立中央農試、上川農試）」の試験成績書を、関係者の了解を得て、掲載させて頂きました。なお、本成績は、道立農試集報に論文投稿予定とのことです。

遅くなりましたが、昨年８月27～28日に滋賀県で、９月４～５日に福岡県で開催しました水稲直播研究会現地検討会の記録をお届けします。

滋賀県農産普及課林吉一氏、滋賀県農業試験場谷川聡一氏、福岡県農業技術課権藤忠幸氏、福岡県農業総合試験場原田晧二氏を始め、現地検討会の開催にご尽力頂いた関係各位の皆様に、厚くお礼申しあげます。

平成10年３月

水稲直播研究会

会長　井上喬二郎

目　　次

1　水稲湛水直播栽培における落水出芽法　・・・・・・・　1頁

2　滋賀県の水稲直播栽培　・・・・・・・34頁

3　福岡県の水稲直播栽培　・・・・・・・49頁

水稲湛水直播栽培における落水出芽法

目次

Ⅰ．背景と目的 …… 1

Ⅱ．播種後湛水栽培と落水出芽法の比較 …… 2

1．苗立ちおよび生育収量 …… 2

2．落水出芽法における地温、土壌の酸化還元電位
および適正播種深度 …… 4

3．考察 …… 9

Ⅲ．落水出芽法の実証試験 …… 10

1．各種播種機を用いた落水出芽法の実証試験 …… 10

2．現地実証試験 …… 16

3．考察 …… 20

Ⅳ．苗立ち期間の温度条件 …… 21

Ⅴ．雑草の発生消長と防除対策 …… 25

Ⅵ．総括 …… 28

Ⅶ．要約 …… 29

Ⅷ．成果の活用面と留意点 …… 30

Ⅸ．残された問題点とその対応 …… 30

Ⅹ．水稲湛水直播栽培暫定基準（案）（平成10年1月改定） …… 31

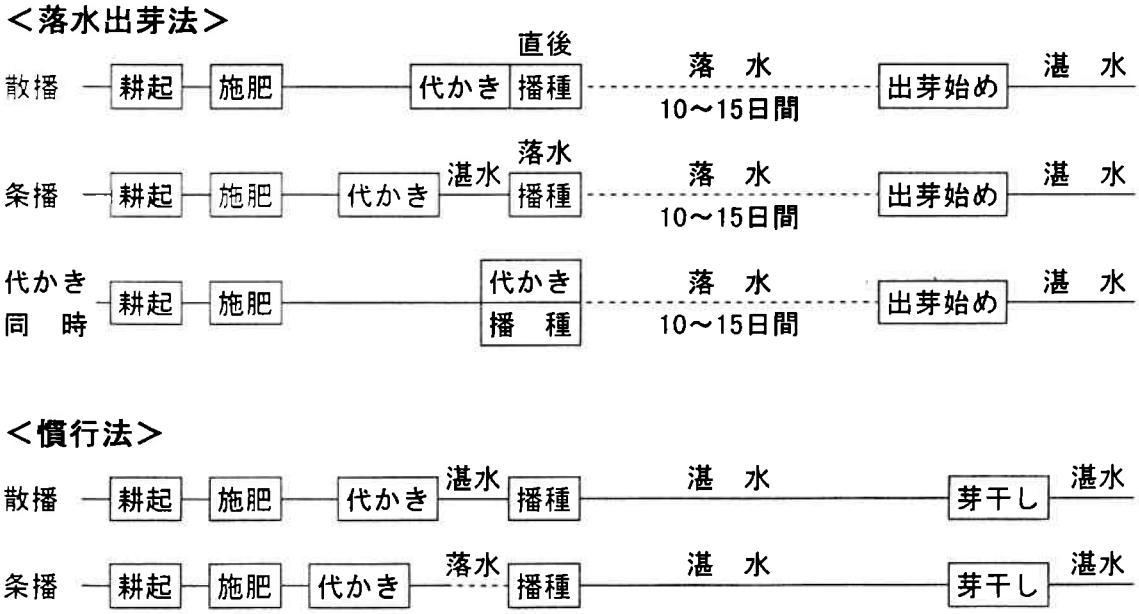
Ⅰ．背景と目的

北海道における湛水直播栽培は、苗立ちの安定確保のために、酸素発生剤である過酸化石灰粉粒剤（カルパー）被覆籾を播種深度 5mm以内に浅播きし、播種後は水による保温効果を期待して、芽干し等で一時的に落水する以外は常時湛水することを基本としてきた（平成元年、平成 5年指導参考）。

しかし、慣行法の浅播き・常時湛水栽培では苗立ちは良いものの、浮き苗や風による苗の吹き寄せと根張りが浅いために倒伏しやすく、収量・品質が不安定で、湛水直播栽培の普及・定着が進展しない要因となっていた。逆に、浮き苗や倒伏を防止するには深播きが良いが、深播きでは酸素不足により苗立ち不良となりやすい。この相反する問題を打開する技術が求められていた。

これを打開する技術として導入したのが、長野県の大場[1]が命名した「落水出芽法」である。落水出芽法は、湛水による保温効果よりも落水による酸素供給効果を優先し、播種後出芽始めまで落水する方法（付図参照）である。播種後出芽始めまでの落水は、出芽・苗立ちや雑草発生に悪影響があるとの予断から、気象条件の厳しい北海道での適用には試行以前に疑問視する向きも多かった。しかし、慣行法との比較、要因解明試験および実証試験から、出芽・苗立ちおよび耐倒伏性に対する改善効果があり、適応性が高いと判断されたことから、落水出芽法による出芽・苗立ちの向上と雑草防除法について「水稲湛水直播暫定基準」の改訂を提案するとともに、今後の直播播種機械開発上の参考に資するものである。

なお、取りまとめに当たって、大雪、旭川、雨竜西部、空知北部、空知西部、空知中央、日高東部、南後志、渡島北部、各地区の農業改良普及センターおよび各現地試験実施農家の多大なる御協力とデータの提供を頂いた。記して感謝の意を表する。



付図　落水出芽法と慣行法の作業体系の比較

1) 大場茂明、1994、無人ヘリによる水稲湛水土壌中直播栽培と雑草防除、今月の農業38(5)、30～34

Ⅱ．播種後湛水栽培と落水出芽法の比較

１．苗立ちおよび生育収量

１）試験目的

代かき数日後に湛水状態で播種した後、芽干しの期間を除いて湛水管理とする慣行芽干し法と、代かき直後に播種した後、出芽始めまで落水管理する落水出芽法の苗立ちと生育収量を比較する。

２）試験方法

同一年次に基本的に隣接した水田において、慣行芽干し法と落水出芽法を比較した。ただし、1991年と1992年については、播種後落水区の落水期間は府県なみの４～５日間とし、その他については、出芽始めまでの10～13日間とした。試験方法の概要は、表１に示す通りである。

表１　材料と方法

場所（土壌）	年次（年）	品種 播種方法	N施肥量 (kg/10a)	水管理法	代かき (月.日)	播種[4] (月.日)	落水期間	播種時の湛水深 (cm)	１区面積 (㎡)
上川農試	1991	はやまさり	8+2[2]	(落水区)	5.17	5.17	４日(5.17～5.21)	1	100
(褐色低地土)		ミスト散播		慣行芽干し	5.14	5.17	２日(5.23～5.25)	3	100
中央農試	1992	はやまさり	6	(落水区)	5.13	5.15	５日(5.15～5.20)	0	500
(泥炭土)		ミスト散播		慣行芽干し	5.13	5.15	３日(5.29～6.1)	3	500
	1994	きたいぶき	6	落水出芽	5.13	5.13	12日(5.13～5.25)	0	540
		ミスト散播		慣行芽干し	5.13	5.18	２日(6.1～6.3)	3	540
	1995	きたいぶき	8+2[3]	落水出芽	5.15	5.15	13日(5.15～5.28)	0	420
		10m播種機[1]		慣行芽干し	5.15	5.19	２日(6.1～6.3)	3	420
上川農試	1997	ゆきまる	10	落水出芽	5.16	5.16	10日(5.16～5.26)	0	360
(褐色低地土)		乗用型条播機		慣行芽干し	5.7	5.13	５日(5.23～5.27)	0	360

注１）トラクタ牽引型、条間30cm×33条。２）追肥は止葉期。３）追肥は分げつ期。
４）過酸化石灰粉粒剤16を乾籾重量比100％被覆した籾使用、播種量はいずれも乾籾10 kg/10a。
５）除草剤は、1994、1995、1996年の落水出芽については入水の当日か翌日に、その他は播種後７～10日後にｼﾞﾒﾋﾟﾍﾟﾚｰﾄ10%･ﾍﾞﾝｽﾙﾌﾛﾝﾒﾁﾙ0.25%粒剤を3 kg/10a処理した。

３）試験結果

播種後の落水期間を４～５日とした1991、1992年の場合には、落水区で浮き苗が多発した（表２）。これは、５日程度の落水期間では種子根の伸長はほとんど起こらず、入水後にはじめて種子根が伸長したときに、土壌表面硬度が硬く土中への種子根の貫入が阻害されたためと考えられた。また、落水区では穂数あるいは１穂籾数の減少と登熟歩合の低下により減収し、また検査等級も劣った（表３）。

一方、落水期間を10～13日として、出芽と発根を確認してから湛水状態とした1994、1995、1997年の落水出芽の場合には、慣行芽干しに比べ浮き苗は少なく、埋没深度が深い割には苗立ちも良好

で、苗の生育も優った（表２）。成熟期には、慣行芽干しでいずれの年次も倒伏がみられたのに対して、落水出芽では倒伏はほとんどみられなかった。　収量は、1997 年は同程度であったが、1994、1995 年の場合には、明らかに穂数増により落水出芽の収量が優った（表３）。

表２　播種後の水管理の違いが苗立ちおよび苗の生育に及ぼす影響

場所	年次（年）	水管理法	苗立ち本数（本/㎡）	浮き苗の発生程度	草丈（cm）	葉数	分げつ本数（本/個体）	地上部乾物重（g/10 本）	埋没[1]深度（mm）	調査日（月.日）
上川農試	1991	（落水区）[2]	281	53%	25.8	6.0	2.0	2.2	-	6.26
		慣行芽干し	304	13%	26.7	6.4	2.1	2.2	-	
中央農試	1992	（落水区）	155	多	-	-	-	-	-	6.22
		慣行芽干し	179	少	-	-	-	-	-	
	1994	落水出芽	269	少	19.9	4.8	1.8	0.81	0.9	6.22
		慣行芽干し	315	中	19.2	4.6	0.9	0.52	0.3	
	1995	落水出芽	184	少	17.4	4.2	0.9	0.48	3.8	6.23
		慣行芽干し	160	少	16.8	4.0	0.3	0.34	3.4	
上川農試	1997	落水出芽	350	無	15.5	4.0	0.0	0.39	3.0	6.20
		慣行芽干し	370	中	-	-	-		1.0	

注１）埋没深度は、苗立ちした個体の茎基部の白色部分を測定した。
　２）1991、1992 年の落水区は、播種後 4 ～ 5 日間の落水で、落水出芽法としては不十分

表３　播種後の水管理の違いが出穂期、倒伏、収量および収量構成要素に及ぼす影響

場所	年次（年）	水管理法	出穂期（月.日）	倒伏面積･程度（%）	穂数（本/㎡）	１穂籾数（粒）	登熟歩合（%）	千粒重（g）	収量（kg/10a）	検査等級（等）
上川農試	1991	（落水区）[2]	7.31	ﾑ	1132	26.9	56.8	22.2	351	2 下
		慣行芽干し	7.30	ﾑ	916	37.2	86.8	22.4	558	2 上
中央農試	1992	（落水区）	8.12	ﾑ	593	46.3	72.4	21.2	378	2 下
		慣行芽干し	8.10	ﾑ	710	42.7	80.2	21.4	394	2 中
	1994	落水出芽	8. 1	ﾑ	843	36.6	74.7	22.5	490	1
		慣行芽干し	8. 2	30%･ﾅﾋﾞｷ	782	36.6	85.5	22.4	420	1
	1995	落水出芽	8. 8	ﾑ	755	47.7	80.3	22.4	532	2 上
		慣行芽干し	8. 8	10%･ﾅﾋﾞｷ	713	48.2	78.4	22.7	508	2 上
上川農試	1997	落水出芽	7.31	20%･ﾅﾋﾞｷ小	764	37.3	84.3	21.7	509	-
		慣行芽干し	7.31	60%･甚	813	37.8	70.8	21.2	508	-

注１）収量は、１区当たり 1991、1992 年は 1 ㎡× 6 ヶ所、1994 年は 1 ㎡× 4 ヶ所、1995 年は 1.63 ㎡× 22 ヶ所、1997 年は 1 ㎡× 3 ヶ所刈り取り調査の平均値。
　２）1991、1992 年の落水区は、播種後 4 ～ 5 日間の落水で、落水出芽法としては不十分

２．落水出芽法における地温、土壌の酸化還元電位および適正播種深度

１）試験目的

落水出芽法における地温および土壌の酸化還元電位を播種後湛水栽培と比較するとともに、落水出芽法における適正な播種深度を明らかにする。

２）試験方法

（１）地表下１cmの地温

試験場所　：　中央農試稲作部、1992、1994 ～ 1997 年

地表下１cmの地温の測定　：　落水出芽法を採用した水田と、播種後湛水条件とした直播水田に、ポータブル式の温度計（KADEC-U、U Ⅱ）のサーミスタセンサーを地表下１cmに設置し、10 分間隔で地温を測定した。両水田の日最高地温、日最低地温および日平均地温（10 分間隔の測定値の日平均値）を日別に比較した。

（２）土壌の酸化還元状態と苗立ち率

①　播種後の水管理が土壌の酸化還元状態と苗立ち率に及ぼす影響(室内シャーレ試験)

試験場所　：　1996 年、中央農試稲作部

供試品種　：　きたいぶき、過酸化石灰粉粒剤 16 被覆種子（乾籾重比 100 %）

播種方法　：　直径 11.4cm の腰高シャーレに風乾土 400g、水 300 mℓを入れ代かきし、 播種深度 10 mmに 1 区 20 粒、3 反復として播種した。

土　　壌　：　稲作部の水田のグライ土と泥炭土

稲わら処理：　稲わら粉末を風乾土壌の 0.5 %添加区と無処理区

温度条件　：　高温区（21-13 ℃、12 時間ごと、12 時間照明）と低温区（18-10 ℃）

水管理　　：　播種後常時湛水区と常時落水区

土壌の酸化還元状態の測定　：　酸化還元指示薬メチレンブルーを風乾土の 0.3 %（重量比）添加し、また腰高シャーレの壁面に沿って 10 粒播種して、土壌と種子近傍の退色割合を経時的に観察した。

②　落水出芽法における土壌の酸化還元状態の測定

試験場所　：　1996 年、中央農試稲作部

供試圃場　：　落水出芽区は 5 月 15 日に代かき・播種したｸﾞﾗｲ土と泥炭土の水田（播種後落水管理、入水は 5 月 30 日）

湛水区は 5 月 15 日に代かきし、5 月 17 日に播種したｸﾞﾗｲ土水田（5 月 30 日～ 6 月 1 日の芽干し期間を除き常時湛水管理）

土壌の酸化還元電位の測定　：　白金電極を深さ 5 cmに固定して、ポータブルの Eh ﾒｰﾀｰ で経時的に測定した。反復は 3 ～ 4 とした。

（３）落水出芽条件下における適正播種深度（圃場試験）

試験場所　：　1996、1997 年、中央農試稲作部

土　　壌　：　1996 年はｸﾞﾗｲ土、泥炭土、1997 年はｸﾞﾗｲ土のみ

供試品種　：　1996 年は「きたいぶき」、1997 年は「ゆきまる」

播種期　　：　1996 年は 5 月 17 日、1997 年は 5 月 16 日

入水期　　：　1996 年は 5 月 30 日、1997 年は 5 月 28 日

過酸化石灰剤の処理　：　過酸化石灰粉粒剤 16 被覆種子（乾籾重比 100 %）と無処理の催芽籾

播種深度　：　5、10、15、20 mm

播種方法　：　1 区 1 条 1m に 100 粒を、所定の深度に 1 粒ずつﾋﾟﾝｾｯﾄで播種した。1996 年は 2 反復、1997 年は 3 反復とした。

落水期間　：　1996 年は 5 月 17 日～ 5 月 30 日、1997 年は 5 月 16 日～ 5 月 28 日

３）試験結果

１）地表下１cmの地温

落水条件下における地表下１cmの地温を湛水条件と比較した（図１）。日最低地温は湛水区で高く、水による保温効果は認められるが、日最高地温はむしろ落水区で高い場合が多かった。日平均地温では落水区で約1℃低い結果であった。

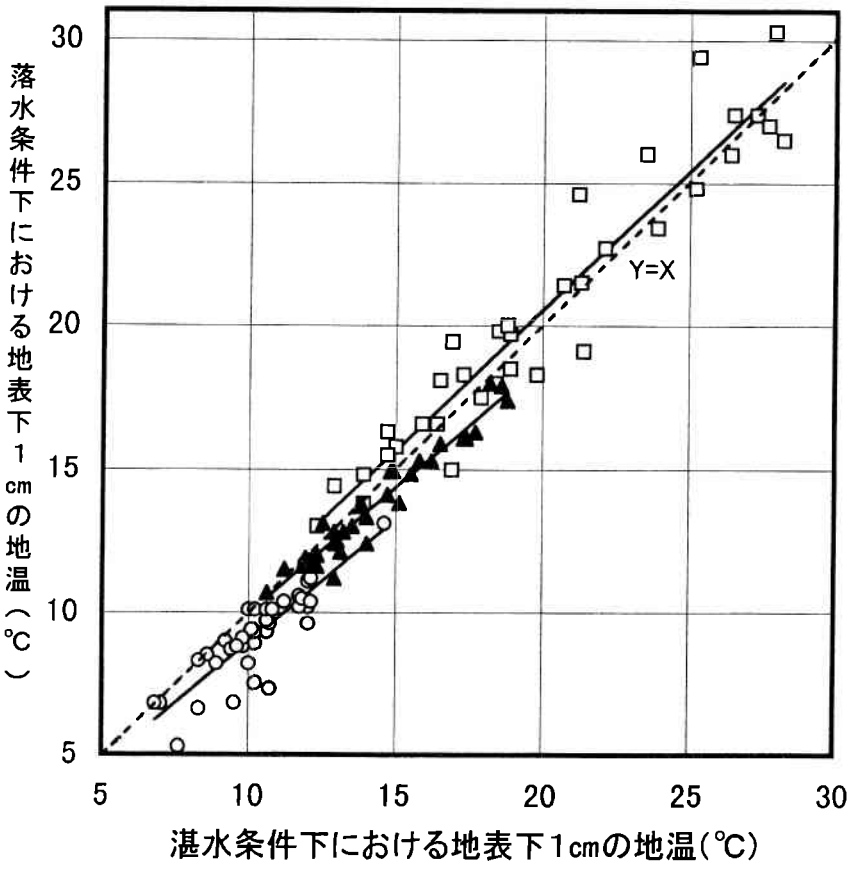


図1　湛水条件と落水条件における地表下1cmの地温の比較（稲作部、1992、1994～1997）

注）　日最高地温：□、Y=0.975X+1.1、r^2=0.915
日平均地温：▲、Y=0.872X+1.3、r^2=0.943
日最低地温：○、Y=0.860X+0.4, r^2=0.740

２）土壌の酸化還元状態

室内試験における土壌および種子近傍の酸化還元状態について、表４に示した。湛水区では、播種後日数の経過に伴い土壌および種子近傍でメチレンブルー退色割合が高まり、還元の進行を認めた。この傾向はとくに稲わら添加区で顕著であった。一方落水区では、播種 9 日後にはわずかに退色を認めたが、その後は常に酸化的に推移した。

室内試験における出芽率の推移を図２に示した。高温区の稲わら無処理の湛水区では、播種後 15 日目に出芽率が約 60 %に達した後、その後はやや減少した。湛水区の稲わら添加では、さらに出芽が抑制された。これに対して、落水区では播種後 9 日目には湛水区よりも出芽率はやや低かったものの、その後出芽は順調に進み、稲わらの影響もほとんどみられず、80 %以上の出芽率となった。

低温区では、出芽始めは稲わら無処理の湛水区が最も早かったが、播種後 19 日目以降は頭打ちとなり、落水区と逆転した。低温区では稲わら添加の影響が高温区よりも大きかったが、その程度は湛水区でより大きかった。

表４　室内試験における土壌および種子近傍の酸化還元状態

温度条件	稲わら	水管理	退色割合（%） 土壌全体 播種9日後	土壌全体 19日後	種子近傍 播種9日後	種子近傍 19日後	90%退色日（播種後日数） 土壌全体	90%退色日（播種後日数） 種子近傍
21-13℃	無処理	湛水	15	35	60	100	－	13
		落水	5	0	0	0	－	－
	わら	湛水	85	100	55	100	9	10
		落水	15	5	0	0	－	－
18-10℃	無処理	湛水	5	18	10	90	－	19
		落水	0	0	0	0	－	－
	わら	湛水	60	95	20	100	13	16
		落水	18	10	10	0	－	－

注1）ｸﾞﾗｲ土、泥炭土の平均
2）土壌にﾒﾁﾚﾝﾌﾞﾙｰを0.3%添加（土壌が酸化的なときは青色を呈し、還元が進むと退色する。

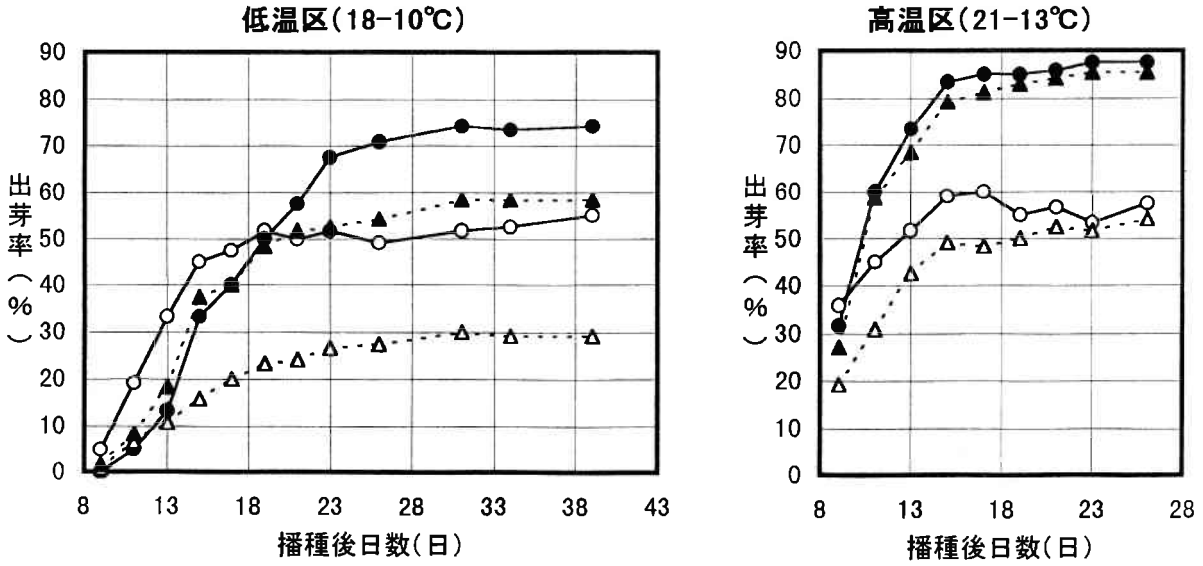


図2　播種後の水管理が出芽率に及ぼす影響（稲作部、1996年室内試験）

注1）ｸﾞﾗｲ土と泥炭土の平均値で示した。
2）●：わら無処理－落水、○：わら無処理－湛水、▲：わら添加－落水、△：わら添加－湛水

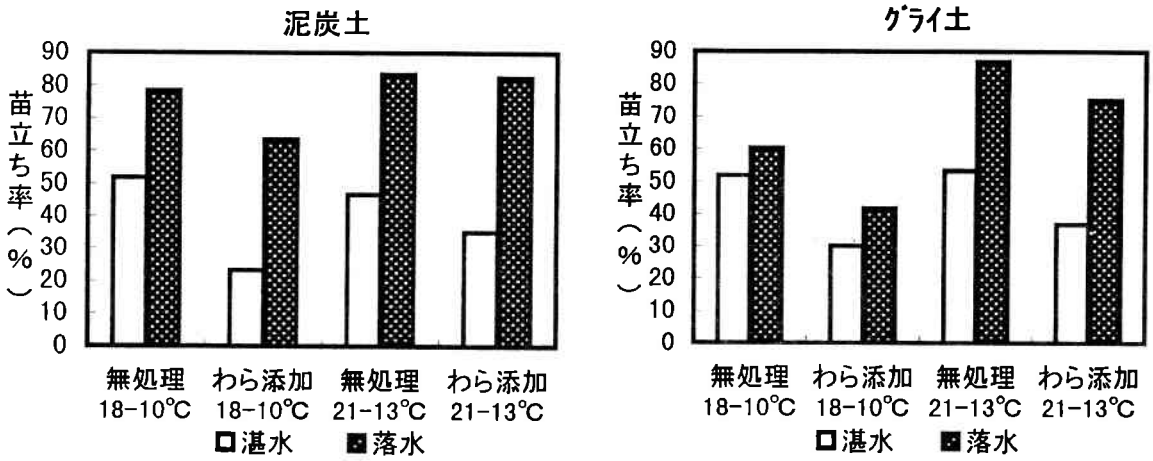


図3　播種後の水管理が苗立ち率に及ぼす影響（稲作部、1996年室内試験）

室内試験における苗立ち率を図３に示した。苗立ち率は、両土壌ともに高温区に比べ低温区で低下し、また稲わら添加区で低下したが、いずれの場合も湛水区に比べ落水区で苗立ち率は高かった。ここで低温区の落水区と高温区の湛水区を比較すると、ｸﾞﾗｲ土の場合は高温区の湛水区よりも低温区の落水区の苗立ち率がやや高く、稲わら添加区でも同様であった。また泥炭土では、高温区の湛水区よりも低温区の落水区の苗立ち率がかなり高かった。つまり、苗立ち率についていえば、この程度の温度条件では最高、最低気温とも 3 ℃低くても落水した方が良いと考えられた。

圃場条件における酸化還元電位の推移を図４に示した。落水出芽水田の土壌の酸化還元電位は、グライ土に比べ泥炭土でやや低かったが、いずれも対照の播種後湛水管理した水田に比べ高く推移した。

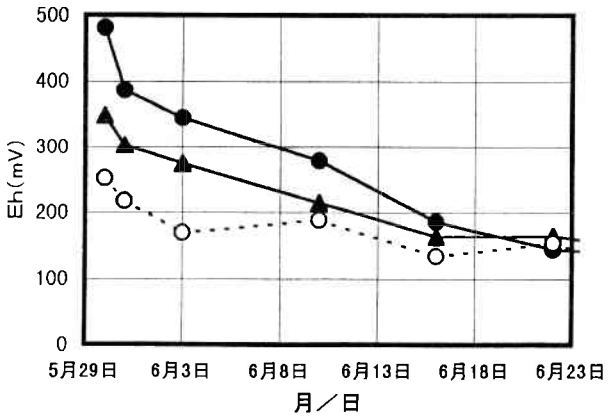


図4 圃場試験における土壌の酸化還元電位の推移（稲作部、1996年）

—●— ｸﾞﾗｲ土 落水出芽(5/15～5/30落水)
—▲— 泥炭 落水出芽(5/15～30落水)
- - ○ - - ｸﾞﾗｲ土 芽干し(5/30～6/1落水)

３）適正播種深度

落水出芽法における播種深度に関する圃場試験の結果を、表５と図５に示した。表５の1996 年の入水直前の出芽率と苗立ち率の欄の B は、落水期間中にカワラヒワ等の鳥害を受けたことを示す。1997 年については、試験区全体を防鳥網で覆って試験を行った。

入水直前の出芽率は、5mm 播種では 50 %以上、10mm 播種の過酸化石灰剤処理では 15 ～ 33 %で、その他ではわずかに出芽している程度であった。

表５　落水出芽法における播種深度が苗立ち率および苗の生育に及ぼす影響（稲作部、圃場試験）

年次	過酸化石灰剤	播種深度 (mm)	入水直前出芽率 (%)	苗立ち率 (%)	埋没深度 (mm)	葉数	分げつ本数 (本)	ﾒｿｺﾁﾙ長 (mm)
1996	処理	5	23 B	30 B	3.8	3.4	0.0	0.0
		10	33	61	7.0	3.2	0.0	0.2
		15	12	61	9.3	3.1	0.0	0.3
		20	1	48	13.4	2.9	0.0	1.6
	無処理	5	50 B	51 B	3.1	3.4	0.0	0.0
		10	12	38	6.8	3.2	0.0	0.2
		15	4	27	8.5	3.1	0.0	0.7
		20	1	16	10.6	3.1	0.0	1.3
1997	処理	5	64	49	3.7	5.0	0.4	0.0
		10	15	57	6.9	4.7	0.5	0.3
		15	0	49	8.4	4.5	0.3	0.8
		20	0	33	12.4	4.3	0.3	1.7
	無処理	5	64	54	3.9	4.8	0.4	0.0
		10	2	39	5.8	4.6	0.6	0.2
		15	0	28	9.3	4.2	0.2	1.2
		20	0	12	10.8	4.1	0.1	1.2

注1）播種期：1996年は5月17日播種、5月30日入水、1997年は5月16日播種、5月28日入水
2）1996年は、ｸﾞﾗｲ土と泥炭土の平均値　　3）Bは、鳥害を受けたことを示す。
4）苗立ち率および苗の調査：1996年は6月27日、1997年は6月30日
5）埋没深度は、苗立ちした個体の茎基部の白色部分を測定した。

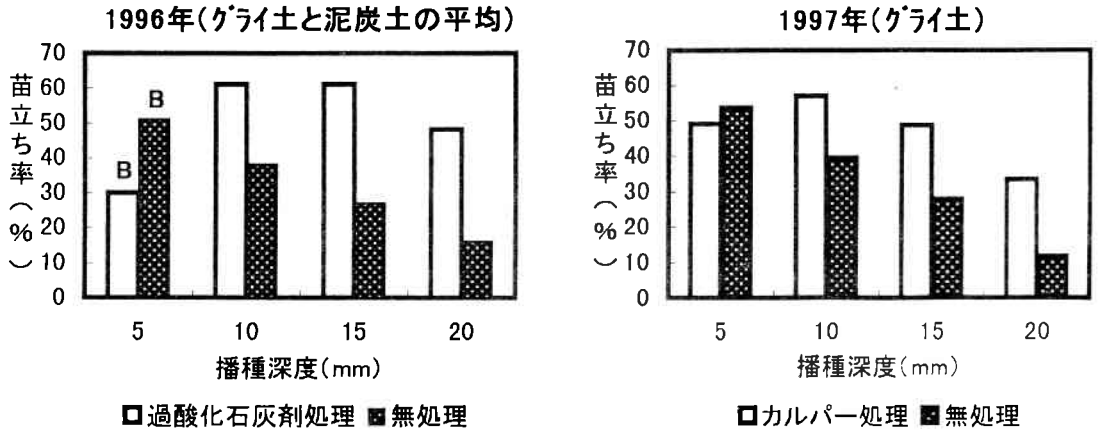


図５　播種深度と過酸化石灰剤の処理が苗立ち率に及ぼす影響（稲作部、圃場試験）
注）Bは落水期間中に鳥害を受けたことを示す。

苗立ち率は、5 mm播種を除き、過酸化石灰剤処理区で高かった。過酸化石灰剤処理区では、1996 年の場合には播種深度 10、15 mmの苗立ち率が最も高く、両土壌ともに 61 %の苗立ち率が得られた。1997 年の場合には、播種深度 10mm の苗立ち率が 57 %で、最も高かった。一方過酸化石灰剤無処理の催芽籾では、 5 mm播種では両年ともに 50 %以上の苗立ち率であったが、播種深度 10 mm以上では播種深度が深いほど苗立ち率は低下した。

1996 年の場合には、分げつの発生はほとんどみられなかった。1997 年では、分げつの発生は 10 mm播種で最も多い傾向にあった。また、播種深度 15 mm以上ではメソコチルの伸長がみられた。

３．考察

以上得られた結果から、湛水直播栽培における落水出芽法の有効性について考察する。

代かき数日後に湛水状態で播種した後、芽干しを除いて湛水管理とする慣行法と、代かき直後に播種した後、出芽始めまで落水管理する落水出芽法の苗立ちと生育収量を比較した結果、落水出芽法では埋没深度が深い割には苗立ちは良好で、浮き苗も少なく、また倒伏もみられず、収量は慣行湛水管理に優った。したがって、落水出芽法は北海道においても有効であり、北海道の湛水直播栽培の安定化に貢献する可能性が高いと考えられた。ただし、播種後の落水期間は府県と同様の 5 日程度では不十分であり、確実に出芽と発根を確認してから入水する必要があると考えられた。

水稲の湛水土壌中直播栽培における出芽・苗立ちについては、萩原[2)]の詳細な研究によって、土中直播された種子近傍の土壌還元が出芽・苗立ちの主な阻害要因であることが明らかにされている。本試験における室内試験および圃場における土壌の酸化還元電位および苗立ち率の比較から、従来の播種後湛水管理に比べて、落水出芽法では土壌とくに種子近傍が酸化的に保たれることが、深播きでも高い苗立ち率が得られる要因と考えられた。

また、地表下１cmの地温を湛水条件と比較した結果、日最低地温は落水区でやや低いが、日最高地温はむしろ落水区で高い場合が多く、日平均地温では落水区で約1℃低かった。この程度の温度差であれば、出芽に最も影響するのは最高地温であると推定されるため、実用上問題はないと思われる。また室内試験の結果からも、最高、最低気温とも３℃低くても落水した方が苗立ち率は高いという結果が得られた。したがって、安定した苗立ち率確保には、従来から強調されていた播種後湛水による保温効果を期待するよりは、むしろ落水して土壌還元を抑制する方が合理的と考えられる。

落水出芽法における適正播種深度については、過酸化石灰粉粒剤16を乾籾重対比100%コーティングした種子で10mmの苗立ち率が最も高かったが、過酸化石灰剤無処理の催芽籾でもこれに近い苗立ち率が得られている。過酸化石灰剤については、そのコストとコーティングの手間の問題が指摘されている。過酸化石灰剤を使って10mm播種するか、無処理で5mmが良いか、議論の分かれるところであるが、苗立ちの安定確保と耐倒伏性の強化、および落水期間中の鳥害防止を考慮すれば、現状の品種では過酸化石灰剤の力を借りて、10 mm播種する方が湛水直播栽培の安定化にとって有効と考えられる。

２）萩原素之、1992、水稲の湛水土壌中直播における出芽・苗立ちに関する研究－種子近傍の土壌の酸化還元との関係に特に注目して－、信州大学農学部

Ⅲ．落水出芽法の実証試験

１．各種播種機を用いた落水出芽法の実証試験

１）試験目的

条播および散播の各種湛水直播播種機を導入した場合の、落水出芽法の適応性を検討する。

２）試験方法

１）乗用型条播機

供試播種機：　Ｙ社製、20 cm条間× 12 条播種機

試験場所　：　1996 年上川農試、1996 年岩見沢市Ｔ圃場、1997 年中央農試稲作部

２）打ち込み式代かき同時播種機

供試播種機：　1996 年は 180 cmのﾊﾟﾃﾞｨﾊﾛｰに装着、25 cm条間× 6 条

1997 年は 340 cmのﾊﾟﾃﾞｨﾊﾛｰに装着、25 cm条間× 14 条

試験場所　：　1996、1997 年中央農試、1997 年上川農試

３）乗用型散粒機

供試播種機：　①　JK11-IHB180S（I 社製）　散布幅 10m

②　生研機構開発　帯状散播機　30 cm条間× 16 条

試験場所　：　1996、1997 年中央農試

耕種概要は表６に示すとおりである。

表6　落水出芽法の実証試験耕種概要

播種機	年次	試験場所	供試品種	代かき (月/日)	播種期 (月/日)	播種量 (乾籾kg/10a)	入水日 (月/日)	窒素施肥量 (kg/10a)	試験面積 (a)
条播機	1996	上川農試	きたいぶき ゆきまる	5/14	5/14、5/16	10.0	5/28	9.5	7.2
	1996	岩見沢現地	きたいぶき	5/17	5/17、5/19	11.3	5/30	4.2+分2	39
	1997	中央農試	ゆきまる	5/14	5/16	10.7	5/28	8(LP552)	15
打ち込み式代かき同時播種機	1996	中央農試	きたいぶき ゆきまる	5/15	5/15	8.4～10.1	5/30	8	28
	1997	中央農試	ゆきまる	5/14	5/14	10.6	5/28	8(LP552)	29
	1997	上川農試	ゆきまる	5/16	5/16	10.0	5/26	10	7.2
I社製乗用散粒機	1996	中央農試	ゆきまる	5/15	5/15	9.8	5/30	8	8.1
	1997	中央農試	ゆきまる	5/15	5/15	11.9	5/28	8(LP552)	8.1
生研機構	1997	中央農試	ゆきまる	5/15	5/15	11.6	5/28	8(LP552)	16

注1）いずれも、過酸化石灰粉粒剤16乾籾重比100%コーティング種子を使用した。

2）窒素施肥量の(LP552)は、緩効性のLPｺｰﾄ40号を窒素成分の30%含有したBB肥料

３試験結果

１）乗用型条播機

1996 年の上川農試および岩見沢市 T 圃場では、代かき当日播種では、土壌が軟らかく播種位置の確認が困難であったため、水面上にフロートを上げて自然落下で播種した。代かき 2 日後には土壌も落ち着き（下げ振り貫入深 11 cm、表７）溝切り播種が可能であった。この場合、覆土板は取り外して播種を行った。

1997 年の稲作部では、代かき 2 日後に、覆土板の有無の処理を設け、溝切り播種を行った。覆土板を付けた場合には、種籾が落下した地点で覆土板による土壌の旋回に伴い種籾も土中に埋没せず浮遊する現象がみられたが、実用上とくに問題はなかった。覆土板を取り外した場合には、土壌が軟らかい地点では播種溝がすぐに閉じて土中播種されたが、土壌が硬い地点では播種溝が閉じず、覆土されないところもあった。

表７　乗用型条播機における播種時の圃場条件

年次	場　所	土壌	代かき（月.日）	播種（月.日）	下げ振り深（cm）	湛水の状態（面積%）
1996	岩見沢市 T 圃場	泥炭土	5.17	5.17	－	50
			5.17	5.19	11.0 ± 2.0	20
1997	稲作部	泥炭土	5.14	5.16	9.3 ± 1.7	40

注）下げ振り深は、地上１ｍから落下したときの下げ振りの貫入深

表８には、苗立ち本数と苗の生育を示した。上川農試では、いずれの処理でも 300 本／㎡程度の苗立ちが得られた。岩見沢市の T 圃場では、代かき当日播種では平均で 237 本／㎡とほぼ均一な苗立ちが得られたのに対し、　代かき 2 日後播種では落水が不十分な地点で苗立ちは劣り、平均では 203 本／㎡であった。また、代かき 2 日後播種でやや埋没深度が深い傾向にあった。1997 年の稲作部では、160 本／㎡程度の苗立ち本数で、覆土板の有無の影響は判然としなかった。なお、溝切り播種した場合には、播種後の落水期間中に播種溝に沿って亀裂が入り、一部の種籾が亀裂に落下する現象を認めたが、実用上は問題なかった。

表８　乗用型条播機における苗立ち本数および苗の生育

年次	場所	播種期（月/日）	品種	処理	苗立ち本数（本／㎡）	草丈（cm）	葉数	分げつ本数（本）	埋没深度（mm）	乾物重（g/10本）	調査日（月/日）
1996	上川農試	5/14	きたいぶき	代かき直後	313	18.5	4.6	0.8		0.69	6/25
			ゆきまる		292	18.3	5.0	0.6		0.88	
		5/16	きたいぶき	代かき2日後	281	19.0	5.0	1.4		0.72	
			ゆきまる		296	20.3	4.8	1.9		0.69	
	岩見沢市	5/17	きたいぶき	代かき直後	237	17.8	3.7	0.5	4.4	0.31	6/27
	T圃場	5/19	きたいぶき	代かき2日後	203	16.5	3.5	0.3	4.9	0.29	6/27
1997	稲作部	5/16	ゆきまる	覆土板有	160	14.6	3.8	0.0	4.0	0.27	6/24
				覆土板無	168	15.1	3.6	0.0	4.2	0.25	6/24

注）埋没深度は茎基部の白色部分を測定した。

出穂期、収量および収量構成要素を表９に示した。

上川農試では、両播種期ともに「きたいぶき」では 480 kg/10a 程度の収量であったが、「ゆきまる」では総籾数が少なく 430 kg/10a 程度の収量であった。1996 年の岩見沢市 T 圃場では、代かき直後播種では 535 kg/10a の収量が得られた。代かき 2 日後播種では、地点による苗立ちムラの影響により穂数が減少し、収量は 452 kg/10a と代かき直後播種に劣った。1997 年の稲作部では、両処理ともやや過剰な生育となり、成熟期には部分的にナビキから中程度の倒伏がみられた。また、8 月中旬の低温と 9 月の旱魃により、登熟歩合が低下し、収量は 420 kg/10a 程度で、検査等級も劣った。

表9　乗用型条播機における出穂期、収量および収量構成要素

年次	場所	播種期 (月/日)	品種	処理	出穂期 (月/日)	穂数 (本／㎡)	総籾数 (X1000/㎡)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	収量 (kg/10a)	検査等級指数	倒伏程度
1996	上川農試	5/14	きたいぶき	代かき直後	8/10	1071	38.4	84.3	20.7	482		ム
			ゆきまる		8/10	964	30.3	85.7	21.1	426		ム
		5/16	きたいぶき	代かき2日後	8/10	1002	36.6	84.9	20.2	478		ム
			ゆきまる		8/10	864	29.0	83.9	20.7	438		ム
	岩見沢市	5/17	きたいぶき	代かき直後	8/17	756	34.4	79.0	21.7	535	3.4	ム
	T圃場	5/19	きたいぶき	代かき2日後	8/18	661	33.3	78.6	21.5	452	3.8	ム
1997	稲作部	5/16	ゆきまる	覆土板有	8/7	776	36.9	71.3	21.9	433	6.0	30%ナビキ～中
				覆土板無	8/7	803	37.9	71.6	21.5	416	5.8	15%ナビキ～中

注1）収量調査のクレーダーの網目は、上川農試では1.85mm、その他は1.90mmとした。
　2）検査等級指数: 1=1上、2=1中、3=1下、4=2上、5=2中、6=2下、7=3上、8=3中、9=3下

２）打ち込み式代かき同時播種機

1996 年に導入した打ち込み式代かき同時播種機は、種籾の繰り出し機構が九州向けの仕様であったため、播種量を増やすために 0.2m/s 程度の低速で播種した。1997 年についても、この点がほとんど改良されなかったため、作業速度は 0.35m/s とした。いずれの場合も、耕起、荒代かきの後仕上げ代かき同時播種とした。1997 年の稲作部における砕土率（2 cm以下の土塊割合）は、荒代かき後で約 50 %、仕上げ代かき播種後で約 80 %であった。播種時の種籾の埋没状況は、稲作部では打ち込み鋸歯の回転数 700rpm 以内では土壌の硬い地点では種籾が見える状況であった。上川農試では 300 ～ 500rpm では種籾が見える状況であった。

表 10 に、苗立ち本数と苗の生育を示した。1996 年の稲作部ではグライ土の「ゆきまる」では打ち込み鋸歯の回転数が高いほど、埋没深度が深く、苗立ち本数も低下したが、その他の区では打ち込み鋸歯の回転数の影響は判然としなかった。苗立ち本数は、126 ～ 236 本／㎡で、土壌、品種、打ち込み回転数の影響よりも、地点間の土壌の硬さや湛水状況の影響が大きかった。1997 年の稲作部では、苗立ち本数は 108 ～ 117 本／㎡と低下した。この低下は、入水後の 6 月上旬の低温の影響によるものと考えられた。苗立ち本数は、打ち込み鋸歯の回転数が高いほど低い傾向にあったが、埋没深度は回転数の処理間に大きな差は認められなかった。1997 年の上川農試では、273 ～ 336 本／㎡の苗立ちが得られた。打ち込み鋸歯の回転数が高いほど埋没深度は深く、苗立ち本数は 700rpm でやや低かった。

このように、種子の埋没程度は打ち込み鋸歯の回転数が高いほど深い場合もあったが、打ち込み鋸歯の回転数よりも代かき播種時の土壌条件の影響をより強く受けるものと考えられた。

表10 打ち込み式代かき同時直播機における苗立ち本数および苗の生育

年次	場所	播種期 (月/日)	土壌	品種	打ち込み鋸歯回転数 (rpm)	苗立ち本数 (本／㎡)	草丈 (cm)	葉数	分げつ本数 (本)	埋没深度 (mm)	乾物重 (g/10本)	調査日 (月/日)
1996	稲作部	5/15	ｸﾞﾗｲ土	きたいぶき	300	150	16.8	3.6	0.0	8.4	0.33	6/27
					500	217	16.5	3.4	0.0	7.5	0.28	
					700	212	16.6	3.3	0.0	8.5	0.27	
				ゆきまる	300	230	17.9	3.3	0.0	7.0	0.24	
					500	142	19.3	3.6	0.1	6.8	0.33	
					700	126	19.3	3.3	0.1	8.2	0.31	
			泥炭土	きたいぶき	300	184	17.7	3.4	0.0	3.6	0.28	
					500	169	18.3	3.4	0.0	6.0	0.28	
					700	172	17.8	3.3	0.0	6.0	0.27	
				ゆきまる	300	203	15.0	3.5	0.0	5.0	0.27	
					500	236	14.8	3.6	0.0	4.1	0.31	
					700	195	15.1	3.4	0.1	4.7	0.26	
1997	稲作部	5/14	ｸﾞﾗｲ土	ゆきまる	300	117	13.6	3.7	0.0	4.3	0.25	6/24
					500	117	13.0	3.7	0.0	5.1	0.23	
					700	111	13.5	3.7	0.0	5.1	0.24	
					937	108	13.7	3.6	0.0	4.8	0.22	
	上川農試	5/16	褐色低地土	ゆきまる	300	320	14.4	3.3	0.0	4.0		6/20
					500	336	15.5	3.5	0.0	5.0		
					700	273	14.9	3.8	0.0	5.5		

注）埋没深度は茎基部の白色部分を測定した。

表11 打ち込み式代かき同時直播機における出穂期、収量および収量構成要素

年次	場所	播種期 (月/日)	土壌	品種	打ち込み鋸歯回転数 (rpm)	出穂期 (月/日)	穂数 (本／㎡)	総籾数 (X1000/㎡)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	収量 (kg/10a)	検査等級指数	倒伏程度
1996	稲作部	5/15	ｸﾞﾗｲ土	きたいぶき	300	8/17	642	34.1	64.8	21.2	376	3.0	上
					500	8/17	685	32.1	70.3	21.2	417	3.0	上
					700	8/16	634	28.3	73.5	21.4	421	4.5	上
				ゆきまる	300	8/17	718	29.5	73.1	22.4	460	4.0	上
					500	8/18	636	27.4	81.5	22.8	426	5.0	上
					700	8/18	571	25.5	71.8	22.1	401	4.0	上
			泥炭土	きたいぶき	300	8/16	730	35.4	69.9	21.6	446	3.0	上
					500	8/16	663	32.5	77.7	21.1	424	3.5	上
					700	8/16	680	34.7	68.4	21.2	419	3.5	上
				ゆきまる	300	8/16	766	29.0	79.8	22.4	470	4.8	上
					500	8/16	723	27.9	77.9	22.5	476	4.5	上
					700	8/16	785	30.6	70.6	22.0	491	4.8	上
1997	稲作部	5/14	ｸﾞﾗｲ土	ゆきまる	300	8/7	803	34.1	71.3	21.7	419	6.3	上
					500	8/7	795	35.2	68.4	21.4	422	7.5	上
					700	8/7	753	33.7	70.6	21.6	400	6.3	上
					937	8/7	741	31.6	70.4	21.7	379	6.5	上
	上川農試	5/16	褐色低地土	ゆきまる	300	7/31	786	26.2	80.0	21.5	489		小
					500	7/31	766	26.5	83.2	21.9	518		ナビキ～小
					700	7/31	786	26.3	82.8	22.0	508		ナビキ～小

注1）収量調査のクレーダーの網目は、1.90mmとした。
2）検査等級指数：1=1上、2=1中、3=1下、4=2上、5=2中、6=2下、7=3上、8=3中、9=3下

表 11 には、出穂期、収量および収量構成要素を示した。

1996 年の稲作部では、収量は 376 ～ 491 kg/10a の収量であった。 泥炭土に比べ、グライ土圃場ではイモチ病の発生が多く、登熟歩合の低下によりやや収量は低かった。「きたいぶき」に比べると「ゆきまる」の方が概して収量は高く、また苗立ち本数が 200 本／㎡以上の区で収量は高かった。1997 年の稲作部では、苗立ち本数の低下と、8 月中旬の低温および 9 月の旱魃により登熟歩合が低く、収量は 379 ～ 422 kg/10a 程度で、また検査等級も劣った。1997 年の上川農試では、成熟期にナビキから小程度の倒伏がみられた。収量は 489 ～ 518 kg/10a で打ち込み鋸歯の回転数 500rpm の区でやや高かった。

３）乗用型散粒機

I 社製の乗用型散粒機は、水田用乗用管理作業機に容量 180 L のホッパと散布幅 10m の散粒装置を搭載したもので、直播用種籾の過酸化石灰剤が剥離せず均一に散布されるように、衝突板等に若干の改良と調整を加えたものである。生研機構開発の播種機は、水田管理用ビークルに 30 ㎝条間で 16 条に、4 条単位で種籾を繰り出した後、各条に空気で搬送し自然落下式に帯状に播種するものである。いずれも代かき当日に播種を行った。

苗立ち本数と苗の生育を表 12 に、I 社製の乗用型散粒機による苗立ち本数の分布を図６に示した。I 社製の乗用型散粒機の平均苗立ち本数は、1996 年の場合 244 本／㎡、1997 年の場合 179 本／㎡であった。苗立ちの分布は両年ともに機体の走行部分でやや低下する分布であった。また、1996 年は風の影響をほとんど受けなかったが、1997 年の場合には、風上側で種籾の飛散距離が短くなった。1997 年の生研機構開発播種機では、平均苗立ち本数は 181 本／㎡で、帯状にほぼ均一な苗立ちが得られた。

表12 乗用型散粒機における苗立ち本数および苗の生育

年次	土壌	播種期 (月/日)	品種	播種機	苗立ち本数 (本／㎡)	草丈 (cm)	葉数	分げつ本数 (本)	埋没深度 (mm)	乾物重 (g/10本)	調査日 (月/日)
1996	ｸﾞﾗｲ土	5/15	ゆきまる	I社製散粒機	244	17.0	3.5	0.0	6.6	0.29	6/27
1997	ｸﾞﾗｲ土	5/15	ゆきまる	I社製散粒機	179	15.2	4.0	0.0	4.4	0.33	6/24
				生研機構開発機	181	14.1	3.9	0.0	4.6	0.29	

注）埋没深度は茎基部の白色部分を測定した。

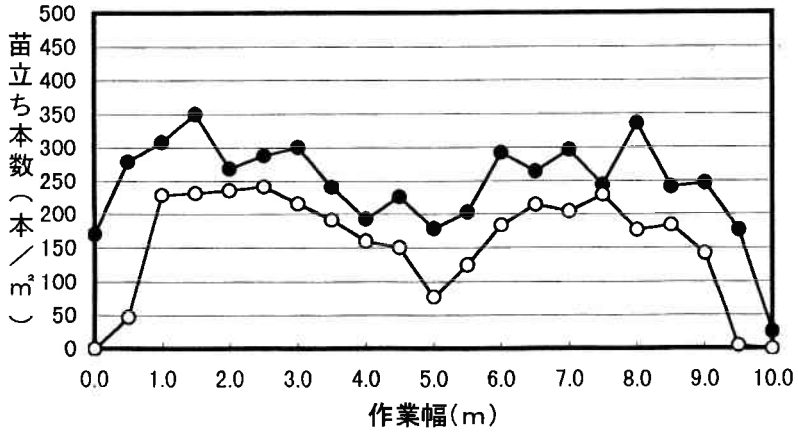


図6 乗用型散粒機による苗立ち本数の分布

—●— 1996 —○— 1997

表 13 に、出穂期、収量および収量構成要素を示した。1996 年の I 社製の乗用型散粒機では、倒伏もなく 473 kg/10a の収量であった。1997 年の場合には、両播種機とも過剰な生育となった。I 社製の乗用型散粒機では苗立ち本数の多い地点では 9 月始めから倒伏が始まった。成熟期にはほぼ全面で倒伏（小～大）し、登熟歩合が低下した。収量は平均で 425 kg/10a であった。生研機構開発播種機では、成熟期近くの 9 月下旬以降に倒伏が始まった。成熟期には、60 %の面積でナビキ～中程度の倒伏がみられた。収量は、469 kg/10a と、早くから倒伏した I 社製の乗用型散粒機に比べると高かった。

表13　乗用型散粒機における出穂期、収量および収量構成要素

年次	土壌	播種期	品種	播種機	出穂期	穂数	総籾数	登熟歩合	千粒重	収量	検査等級指数	倒伏程度
		(月/日)			(月/日)	(本／㎡)	(X1000/㎡)	(%)	(g)	(kg/10a)		
1996	ｸﾞﾗｲ土	5/15	ゆきまる	I社製散粒機	8/17	704	31.6	73.6	22.1	473	4.8	ム
1997	ｸﾞﾗｲ土	5/15	ゆきまる	I社製散粒機	8/7	828	40.7	66.9	21.7	425	4.9	90%小～大
				生研機構開発機	8/7	957	43.7	75.4	21.6	469	5.5	60%ﾅﾋﾞｷ～中

注1）収量調査のクレーダーの網目は、1.90mmとした。
　2）検査等級指数：1=1上、2=1中、3=1下、4=2上、5=2中、6=2下、7=3上、8=3中、9=3下

２．現地実証試験

１）試験目的

湛水直播栽培落水出芽法の現地における適応性を検討する。

２）試験方法

各担当地区の農業改良普及センターに協力を依頼し、落水出芽法を検討している事例について、データを収集し取りまとめた。

３）試験結果

収集したデータについて、耕種概要を表 14 に、成績概要を表 15 に示した。

このなかで、慣行の播種後湛水栽培と落水出芽法を比較した事例は、1997 年の三石および北村の 2 例であった。

三石では、慣行、落水出芽法ともに代かき 4 日後にミスト散播された。このためほとんど表面播きとなり、落水出芽区では鳥害があり、苗立ち率は慣行に劣り、ムラも多かった。慣行区では浮き苗の発生がみられたが、落水出芽区では少なかった。落水出芽区では苗立ち本数の低下と、田面のひび割れによる漏水の影響で、出穂期、成熟期ともに慣行よりも遅れた。収量は、主に穂数の減少により落水出芽区で劣った。

北村では、慣行、落水出芽法ともに代かき翌日にラジコンヘリで散播された。落水出芽区では、スズメの害を受けたので、播種後 11 日目に入水した。苗立ち率は落水出芽区で優り、出穂期、成熟期ともに落水出芽区でやや早かった。収量は落水出芽区でやや優ったが、50 %の面積で倒伏がみられた。

その他の現地は、落水出芽法単独の試験であった。播種は、おおむね 5 月中旬に行われ、打ち込み式代かき同時播種を除けば、機械条播、散播ともに代かき数日後に行われた。したがって、散播ではかなり浅播きの条件で行われたものと思われる。

入水日は 5 月末が多く、播種後の落水期間は一部を除き 10 ～ 14 日で、出芽始めまでの落水はかなり徹底されていたと思われる。落水期間中の問題点として、スズメ等による鳥害が認められたのは、三石、北村のほか、奈井江、沼田、八雲であった。とくに奈井江②では、播種前に数日間落水し土壌を硬めにして、覆土板なしに機械条播されたため、溝播き無覆土の状態となり、鳥害がひどく、苗立ち本数は 80 本／㎡と劣った。苗立ち本数は、この奈井江②の事例を除くと、その他の試験では 200 本／㎡以下の事例はあるものの、浮き苗もなくおおむね良好な結果であった。

倒伏は、軽微なものを除くと、北村、鷹栖、深川②④で問題となった。これらのほとんどは散播によるもので、播種深度が浅いためと考えられた。散播の場合には、播種深度 10 ㎜程度となるように、代かき直後播種が必要であるが、さらに適正な播種深度とするための播種時の土壌条件の整理が必要である。

図７には、苗立ち本数と収量の関係を示した。400 kg/10a 以下の減収事例は、いずれも苗立ち本数 200 本／㎡以下の場合であった。図８には、総籾数と収量の関係を示した。慣行を除くと、400 kg/10a 以下の減収事例は、苗立ち本数の不足による穂数減がおもな要因と考えられた。最適籾数は 32,000 ～ 35,000 粒／㎡程度と考えられ、既往の成果とほぼ一致した。また、総籾数が 40,000 粒／㎡を超える事例もかなりあり、沼田、納内①では登

熟不良によって減収したと思われた。土壌・圃場条件に応じて、適正な籾数を得るための合理的なＮ施肥量・施肥法について、さらに検討が必要と考えられる。

雑草対策としては、入水後の直播用一発処理剤に加えて、ノビエ専用剤との体系処理を行っている事例が多かった。北村では、ミズアオイ対策としてサンバードを使用していた。残草については、ノビエのほか、タウコギ、アメリカセンダングサ、ハイコヌカグサが問題として指摘された。したがって、落水出芽法では、まずノビエ対策が重要であり、さらに特殊雑草に対する対策も今後の課題である。

その他として、停滞水のある場所で苗立ちが不良となっていることから、省力的な溝切り法の開発、落水期間中の降霜の懸念があげられていた。

以上を総括すると、落水出芽法の場合には、播種深度が浅い場合における落水期間中の鳥害や倒伏、ノビエの残草等の問題はあるものの、従来の播種後湛水・芽干し栽培に比べて、安定性は確実に向上しているものと判断された。

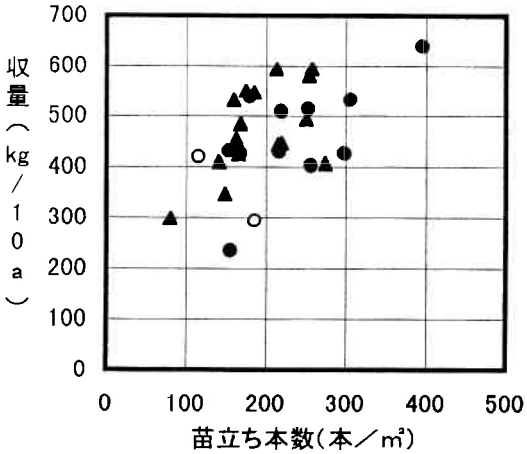


図7　現地試験における苗立ち本数と収量の関係

●散播 ▲条播 ○慣行

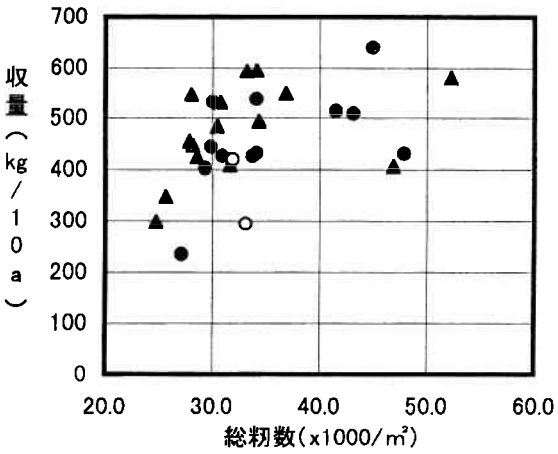


図8　現地試験における総籾数と収量の関係

●散播 ▲条播 ○慣行

表14 落水出芽法に関する現地試験耕種概要

No.	年次	場所	土壌	N 施肥量 (kg/10a)	品種	播種方法	代かき (月/日)	播種期 (月/日)	乾籾 播種量 (kg/10a)	過酸化 石灰剤 (%)	入水日 (月/日)	落水 期間 (日)	除草剤と処理日 (月/日)
1	1997	三石、慣行	褐色低地土	全7	空育150号	ミスト散播	5/12	5/16	10	100	-	-	ﾌﾟｯｼｭ6/22
2	〃	三石、落水出芽	〃	全6+分2	空育150号	〃	5/12	5/16	10	100	5/26	10	-
3	〃	北村、慣行	泥炭土	全7.8	ゆきまる	ラジコンヘリ	5/15	5/16	10	90	-	-	ｸﾘﾝﾁｬｰEW+ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ粒7/10
4	〃	北村、落水出芽	〃	全7.8	〃	〃	5/15	5/16	10	60	5/27	11	ｸﾘﾝﾁｬｰEW+ﾊﾞｻｸﾞﾗﾝ粒7/10
5	1997	北村、落水出芽	泥炭土	全8	〃	ラジコンヘリ	5/12	5/16	10	90	5/29	13	ｻﾝﾊﾞｰﾄﾞ6/2、6/7
6	1996	奈井江①	灰色台地土	全6.2+分4+止2	〃	機械条播(20cm)	5/11	5/15	10	100	5/29	14	ﾌﾟｯｼｭ6/1
7	〃	〃 ②	〃	全6.2+分4	〃	機械条播(30cm)	5/11	5/15	10	100	5/29	14	ﾌﾟｯｼｭ6/1
8	〃	〃 ③	泥炭土	全6.0+分3	〃	機械条播(20cm)	5/11	5/14	10	100	5/26	12	ｻﾝｳｴﾙ5/29
9	〃	沼田	グライ土	全8.5	きたいぶき	ミスト散播	5/20	5/25	10	100	6/5	11	ｻﾝｳｴﾙ6/5
10	1997	沼田①	グライ土	全8.5	ゆきまる	打ち込み式	5/19	5/19	10	100	5/26	7	ｻﾝｳｴﾙ5/26
11	〃	〃 ②	グライ土	全7.2	〃	〃	5/20	5/20	10	100	5/28	8	ｻﾝｳｴﾙ6/12+ｸﾘﾝﾁｬｰﾊﾞｽ6/25
12	〃	〃 ③	灰色低地土	全7.5	〃	ミスト散播		5/12	10	100	5/26	14	ｻﾝｳｴﾙ5/28、ｸﾘﾝﾁｬｰ6/11
13	〃	鷹栖	灰色低地土	全8+分3+幼3	〃	手播き散播	5/15	5/15	10	100	5/27	12	—
14	〃	東川	褐色低地土	全9.8	〃	機械条播(30cm)	5/16	5/19	9	90	5/27	7	ｻﾝｳｴﾙ+ｵｰﾄﾞﾗﾑ5/28
15	〃	深川納内①	灰色低地土	全10.5	〃	機械条播(30cm)	5/13	5/16	10	60	5/28	12	ｷｯｸﾊﾞｲ5/29
16	〃	〃 ②	〃	全7.5	〃	〃	5/10	5/17	10	60	5/27	10	ｷｯｸﾊﾞｲ6/2
17	〃	〃 ③	灰色台地土	全6	〃	〃	5/7	5/16	13.5	60	5/28	12	ｷｯｸﾊﾞｲ5/30、ｸﾘﾝﾁｬｰ6/22
18	〃	〃 ④	〃	全6	〃	ラジコンヘリ	5/7	5/16	8	60	5/28	12	ｷｯｸﾊﾞｲ5/30、ｸﾘﾝﾁｬｰ6/22
19	〃	深川ｲﾁｬﾝ側条	褐色低地土	全6+側1.4	〃	機械条播(30cm)	5/12	5/17	10	60	5/27	10	-
20	〃	〃 全層	〃	全6	〃	〃	5/12	5/17	10	60	5/27	10	-
21	〃	妹背牛①	褐色低地土	8(全+側)	〃	機械条播(30cm)	5/6	5/10	10	100	5/21	11	ｻﾝｳｴﾙ5/28、ｸﾘﾝﾁｬｰ6/19
22	〃	〃 ②	泥炭土	7.6	〃	〃	5/12	5/15	10	60	5/26	11	ｷｯｸﾊﾞｲ6/1、ｸﾘﾝﾁｬｰ6/13
23	〃	秩父別①	灰色低地土	8	〃	ラジコンヘリ	5/12	5/15	10	60	5/27	12	-
24	〃	〃 ②	〃	8	〃	〃	5/12	5/15	10	60	5/28	13	-
25	〃	〃 ③	〃	7.5	〃	〃	5/10	5/15	10	60	5/29	14	ｷｯｸﾊﾞｲ6/2
26	〃	〃 ④	〃	8	〃	機械条播(30cm)	5/8	5/20	10	60	5/28	8	ｷｯｸﾊﾞｲ5/30、ｸﾘﾝﾁｬｰ6/10
27	〃	〃 ⑤	〃	8	〃	〃	5/15	5/20	10	60	6/2	13	-
28	〃	浦臼	灰色低地土	全8.25	〃	ミスト散播	5/8	5/12	10	100	5/27	15	ｻﾝｳｴﾙ5/30、ｸﾘﾝﾁｬｰ6/12
29	〃	蘭越	褐色低地土	全7	〃	〃	5/12	5/13	8	100	5/22	6	ｸﾘﾝﾁｬｰﾊﾞｽ6/27
30	〃	八雲	—	全9.3	〃	手播き散播	5/25	5/28	10	0	6/4	7	-

注）No.1、3の慣行は播種後湛水栽培。N施肥量の全は全層施肥で、LP40入りのBB552も含まれる。側は側条施肥、
分、幼、止は、各々分げつ期、幼穂形成期、止葉期の追肥を示す。落水期間は、播種後入水までの日数、ただし、播種数日後から落水した事例もある。

表15 落水出芽法に関する現地試験成績概要

No.	年次	場所	苗立ち本数 (本/㎡)	苗立ち率 (%)	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	穂数 (本／㎡)	総籾数 (X1000/㎡)	不稔歩合 (%)	千粒重 (g)	収量 (kg/10a)	ｸﾞﾚｰﾀﾞｰ網目 (mm)	検査等級	倒伏程度
1	1997	三石、慣行	186	46.5	8/7	10/9	744	33.1	33.0	20.2	294	−	3上	極少
2	〃	三石、落水出芽	155	38.7	8/11	10/12	589	27.1	34.7	21.0	235	−	3上	無
3	〃	北村、慣行	116	29.8	8/5	9/30	684	31.9	17.7	21.4	420	1.90	1	15%
4	〃	北村、落水出芽	154	39.6	8/4	9/28	724	34.1	8.7	21.9	432	1.90	1	50%
5	1997	北村、落水出芽	219	56.3	8/3	9/27	1029	43.1	11.9	23.1	509	1.90	2上	70%
6	1996	奈井江①	168	−	8/14	10/8	584	30.4	9.5	22.9	484	1.90	1	ﾅﾋﾞｷ〜微
7	〃	〃 ②	80	−	8/15	10/9	420	24.7	3.9	23.0	298	1.90	1	無
8	〃	〃 ③	160	−	8/14	10/7	612	30.7	7.2	22.8	531	1.90	1	ﾅﾋﾞｷ〜微
9	〃	沼田	215	−	8/16	10/12	783	29.8	15.1	21.7	445	1.90	1	ﾅﾋﾞｷ〜微
10	1997	沼田①	213	−	8/5	10/4	760	33.2	9.7	22.1	593	1.90	1	無
11	〃	〃 ②	185	−	8/4	10/1	769	28.0	12.0	22.1	546	1.90	2上	無
12	〃	〃 ③	216	−	8/3	9/29	1065	47.8	10.3	21.5	431	1.90	2上	10%
13	〃	鷹栖	305	74	8/1	9/30	581	30.0	18.0	22.9	532	1.95	2上	50%
14	〃	東川	163	79	7/31	−	746	27.8	18.1	23.0	455	1.95	2	無
15	〃	深川納内①	274	−	8/2	10/8	957	46.8	5.0	−	407	1.90	2	25%
16	〃	〃 ②	254	−	8/1	10/6	977	52.2	4.4	−	580	1.90	1	75%
17	〃	〃 ③	219	−	8/2	10/6	670	28.1	3.6	21.9	447	1.90	1	無
18	〃	〃 ④	395	−	8/2	10/8	956	44.9	12.6	22.8	639	1.90	1	90%
19	〃	深川ｲﾁｬﾝ側条	250	73	8/2	10/7	802	34.3	10.3	22.9	494	1.90	1	一部
20	〃	〃 全層	257	75	8/1	10/7	777	34.1	15.5	22.3	594	1.90	1	一部
21	〃	妹背牛①	175	47	8/2	9/27	781	36.8	6.7	22.1	549	1.90	2上	若干ﾅﾋﾞｷ
22	〃	〃 ②	166	−	8/6	9/29	705	28.5	5.1	21.3	425	1.90	1	若干ﾅﾋﾞｷ
23	〃	秩父別①	168	43	8/4	10/2	688	30.9	9.2	21.8	427	1.95	1	ﾅﾋﾞｷ
24	〃	〃 ②	298	77	8/3	10/1	713	33.7	6.3	21.4	427	1.95	1	ﾅﾋﾞｷ
25	〃	〃 ③	256	66	8/3	9/30	720	29.3	8.9	20.9	403	1.95	2	無
26	〃	〃 ④	141	36	8/7	10/3	720	31.6	18.1	21.8	410	1.95	1	ﾅﾋﾞｷ
27	〃	〃 ⑤	149	38	8/8	10/3	605	25.6	21.7	21.7	347	1.95	1	ﾅﾋﾞｷ
28	〃	浦臼	180	−	8/7	9/30	640	34.1	7.1	22.2	538	−	1	15〜30%
29	〃	蘭越	253	79	8/3	9/23	1012	41.5	5.8	24.0	514	1.90	2	微
30	〃	八雲	−	−	8/12	9/27	998	−	−	22.6	357	1.90	—	無

3．考察

まず、条播および散播の各種湛水直播播種機を導入して、落水出芽法の適応性を 1996 年～ 1997 年の 2 年間にわたり試験場内を中心に検討した。

その結果、1996 年については、一部を除いて 200 本／㎡以上の苗立ち本数が得られ、浮き苗の発生もみられず、おおむね良好な結果であった。1997 年については、稲作部の苗立ち本数が全般に 200 本／㎡以下となった。この場合に、落水期間中の出芽始めまではおおむね良好に経過したが、入水後の 6 月上旬の低温寡照の影響により、出芽した実生の芽の先端が曲がる現象が確認されている。この点に関しては、Ⅳ章で苗立ち期間の温度条件から検討を行う。

収量については、1996 年の場合には、一部苗立ち本数が不足した場合等を除いて、おおむね 480 kg/10a 程度以上の収量が得られた。1997 年の場合には、上川農試では約 500 kg/10a の収量であったのに対して、稲作部では 420 ～ 470 kg/10a 程度と低収であった。これは 8 月の低温と 9 月の旱魃による登熟不良の影響が大きかったためである。稲作部の場内の中苗移植「きらら 397」の収量も 450 kg/10a 程度であったことから考えると、妥当な結果と考えられる。

倒伏については、一部で収量にまで影響する場合もみられたが、従来の浅播き芽干し栽培のように出穂期過ぎから早期に倒伏する事例は認められなかった。したがって、落水出芽法は慣行法に比べて耐倒伏性は確実に強化されているものと考えられる。

1996 年～ 1997 年に行われた落水出芽法に関する現地試験成績をとりまとめた。その結果、落水出芽法の場合には、播種深度が浅い場合における落水期間中の鳥害や倒伏、ノビエの残草等の問題はあるものの、従来の播種後湛水・芽干し栽培に比べて、安定性は確実に向上しているものと判断された。

以上の結果から、いずれの播種機を用いた場合および現地でも落水出芽法の実用性は高いと判断された。今後は、良質安定確収を得るための落水出芽法における生育量の指標と、これを達成するための施肥量・施肥方法の検討が残された重要な課題である。

Ⅳ．苗立ち期間の温度条件

１．試験目的

1994 年～ 1997 年に実施された落水出芽法に関する試験の播種後の温度条件を過去と比較し、低温の出現頻度等から落水出芽法の安定性を検証する。

２．試験方法

1951 年～ 1997 年の 47 年間の日最高、日最低、日平均気温について、岩見沢測候所と上川農試（1985 年までは旭川市永山の農試観測値、1986 年以降は比布アメダス観測値）のデータを整理、比較した。

３．試験結果

表 16 には、1994 年～ 1997 年に稲作部と上川農試で実施された落水出芽法に関する試験における播種後の気温について、落水期間中および入水後 10 日間の平均値を示した。まず落水期間中の気温についてみると、最高気温の平均値は 15.5 ～ 19.2 ℃、最低気温の平均値は 6.5 ～ 8.6 ℃、平均気温の平均値は 10.9 ～ 13.0 ℃で、稲作部に比べ上川農試でやや最低気温が低かった。落水期間中の平均気温の積算値は、1997 年の上川農試で 110.3 ℃と低かったのを除くと、その他では 150 ～ 170 ℃の範囲にあった。入水後 10 日間の気温についてみると、1997 年の稲作部の最高気温の平均値が 15.2 ℃と、その他に比べてとくに低いのが特徴であった。

図９には、落水期間中の最低気温の推移を日別に示した。1996 年の稲作部の播種後 2 日間は 2.7 ～ 1.5 ℃、同年上川農試の播種後 4 日間は 0.6 ～ 0.2 ℃の低温で推移した。その他では、おおむね 5 ℃以上で推移した。

前章で述べたように、1997 年の稲作部については、出芽した実生の芽の先端が曲がる現象が確認され、苗立ち率が全般に低下したが、これは入水後 10 日間の最高気温が他の年次に比べて 3 ～ 5 ℃低かったためと考えられた。また、1996 年には播種後数日間最低気温が低下したが、稲作部、上川農試ともに苗立ちは比較的良好であり、この程度の低温は苗立ちに大きな影響はないものと考えられた。

表16　落水出芽法における苗立ち期間の温度条件

場所	年次	播種期	落水	落水期間中の気温				入水日	入水後10日間の気温		
			日数	最高	最低	平均	積算		最高	最低	平均
		(月/日)	(日)	(℃)	(℃)	(℃)	(℃)	(月/日)	(℃)	(℃)	(℃)
稲作部	1994	5/13	12	19.2	7.4	13.0	155.5	5/25	20.2	11.0	15.4
	1995	5/15	13	17.9	8.6	12.8	166.7	5/28	18.4	9.8	13.7
	1996	5/15	15	16.0	7.7	11.5	172.2	5/30	19.2	7.3	13.2
	1997	5/14	14	16.0	8.1	11.6	161.9	5/28	15.2	8.5	11.4
上川農試	1996	5/14	14	15.5	6.7	10.9	152.4	5/28	19.5	6.8	13.8
	1997	5/16	10	16.4	6.5	11.0	110.3	5/26	18.1	7.6	12.6

注1）気温は、稲作部については岩見沢測候所、上川農試については比布アメダスの観測値。
　2）落水期間中の積算気温は、日平均気温の積算値。

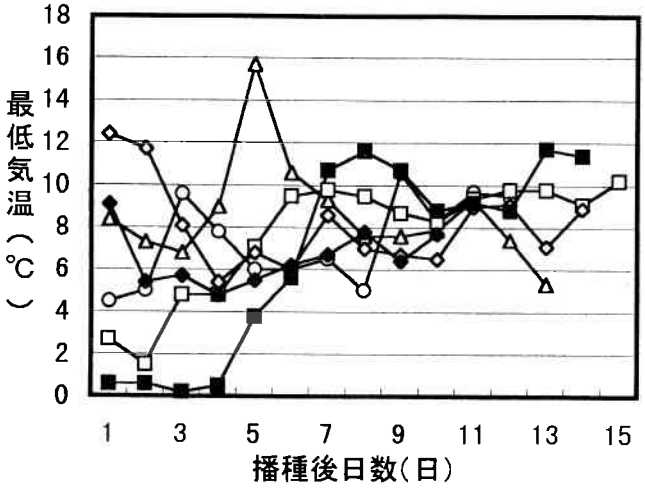


図9 落水期間中の最低気温の推移

—○— 稲作部 1994 —△— 稲作部 1995 —□— 稲作部 1996
—◇— 稲作部 1997 —■— 上川 1996 —◆— 上川 1997

表17 5, 6月の半旬別気温（1951～1997年の47年間の平均値および標準偏差）

月. 半旬	岩見沢測候所						上川農試					
	最高気温		最低気温		平均気温		最高気温		最低気温		平均気温	
	(℃)	s.d.	(℃)	s.d.	(℃)	s.d.	(℃)	s.d.	(℃)	s.d.	(℃)	s.d.
5.1	14.7	2.9	4.2	2.3	9.2	2.2	14.4	3.3	3.2	2.1	8.8	2.5
5.2	16.6	2.7	4.6	1.9	10.5	2.1	16.6	3.2	4.0	1.9	10.3	2.4
5.3	17.1	2.6	5.5	2.0	11.1	2.0	17.2	2.8	5.3	1.9	11.2	2.1
5.4	17.5	2.9	6.4	1.7	11.7	1.9	17.6	2.9	5.9	1.8	11.8	2.0
5.5	17.8	2.8	7.2	1.5	12.1	1.9	18.4	3.3	6.9	2.0	12.6	2.4
5.6	19.1	2.9	8.2	1.7	13.3	2.1	19.5	3.3	8.0	2.2	13.7	2.6
6.1	19.3	2.8	9.3	1.9	13.8	2.1	19.9	3.3	9.2	2.3	14.5	2.5
6.2	20.4	2.8	10.4	2.1	14.9	2.2	20.9	2.9	10.4	2.3	15.6	2.4
6.3	20.6	2.6	10.6	2.1	15.1	1.9	21.0	2.9	10.6	2.3	15.7	2.2
6.4	21.2	2.3	11.6	1.7	15.9	1.8	22.1	2.6	11.5	2.0	16.7	2.1
6.5	22.0	2.6	12.1	1.9	16.5	2.0	22.8	2.6	12.3	2.0	17.4	1.9
6.6	22.6	2.5	13.0	1.8	17.2	1.9	23.0	3.0	12.8	2.2	17.9	2.3

注）上川農試については、1985年までは旭川市永山、1986年以降は比布アメダス観測値

本章の目的は、落水出芽法について検討した 1994 ～ 1997 年の播種後の温度条件が過去に比べてどの程度の条件で行われたか、また、播種後とくに落水期間中の最低気温の低下に対する不安はないかどうかを検証することである。

まず表 17 には、過去 47 年間の 5 、6 月の気温を半旬別平均値で示した。表 16 と対比してみると、1994 ～ 1997 年の稲作部の場合には、落水期間中の最高気温は平年における 5 月 2 半旬～ 6 半旬、最低気温は 5 月 5 半旬～ 6 月 1 半旬、平均気温は 5 月 4 半旬～ 6 半旬程度の温度条件であった。1996 ～ 1997 年の上川農試の場合には、落水期間中の最高気温は平年における 5 月 1 半旬～ 2 半旬、最低気温は 5 月 4 半旬～ 5 半旬、平均気温は 5 月 3 半旬程度の温度条件であった。入水後 10 日間の最高気温の平均値は、1997 年の稲作部の場合には 5 月 1 半旬～ 2 半旬程度の低温であり、その他では 5 月 5 半旬～ 6 月 2 半旬程度の温度条件であった。

表18 5月の日最低気温の階層別頻度分布(1951～1997年)

場所	5月半旬	日最低気温の階層別頻度分布(%)						
		<0℃	0～2℃	2～4℃	4～6℃	6～8℃	8～10℃	10℃<
岩見沢測候所	1	7.2	17.9	26.8	18.3	16.2	8.9	4.7
	2	4.7	14.9	23.0	23.4	23.0	7.2	3.8
	3	2.1	11.1	19.1	26.0	18.7	15.7	7.2
	4	1.3	5.5	14.9	25.5	24.3	18.3	10.2
	5	0.0	1.7	8.1	23.0	29.8	25.1	12.3
	6	0.0	1.4	7.8	12.1	23.0	31.6	24.1
上川農試	1	17.0	27.7	16.2	16.6	14.5	6.0	2.1
	2	11.9	17.0	21.3	20.9	20.0	5.1	3.8
	3	3.0	11.1	24.3	25.5	16.6	8.9	10.6
	4	3.8	8.9	13.6	25.5	25.5	12.8	9.8
	5	0.9	6.4	11.1	20.0	26.0	20.4	15.3
	6	0.0	3.5	10.3	14.2	19.1	27.0	25.9

注)上川農試については、1985年までは旭川市永山、1986年以降は比布ｱﾒﾀﾞｽ観測値

次に、過去 47 年間における日別の最低気温について、階層別の出現頻度を半旬別に整理して表 18 に示した。岩見沢の場合、5 月 3 半旬における日最低気温 0 ℃以下の出現頻度は 2.1 %、つまり 9.5 年に 1 日（47 日に 1 日）の確率であった。同様にして、5 月 4 半旬では 0 ℃以下の出現確率は 15 年に 1 日であった。上川農試の場合には、5 月 3 半旬における 0 ℃以下の出現確率は 6.7 年に 1 日、5 月 4 半旬では 5.3 年に 1 日であった。このように、播種が 5 月 3 半旬以降に行われれば、播種後落水期間中に日最低気温が 0 ℃以下となることはほとんどないと考えられた。

最後に、1994 ～ 1997 年における落水出芽法に関する試験が、過去の年次と比較してどの程度の温度条件下で行われたか検討した。5 月 15 日に播種し、播種後 14 日間落水管理をしたとの仮定のもとに、落水期間中の日平均気温と入水後 10 日間の日最高気温の平均値を年次別に求め、図 10 にはその経年変化を、図 11 には両者を各々 X、Y 軸で図示した。落水期間中の日平均気温が 1996 年の岩見沢の 10.9 ℃を下回ったのは、岩見沢の場合、47 年間で 1953、1968、1969、1977、1981、1986 の 6 ヶ年、上川農試の場合、1953、1969、1981、1983、1986 年の 5 ヶ年であった。また、入水後 10 日間の日最高気温が 1997 年岩見沢の 15.0 ℃を下回ったのは、1969 年の岩見沢（14.0 ℃）と上川農試（13.8 ℃）のみであった。

以上の結果から、過去 47 年間の温度条件と比較して、1996 年、1997 年の落水出芽法に関する試験はかなり低温の条件下で実施されていたことが明らかとなった。

したがって、すくなくとも道央以南の良地帯において 5 月 3 半旬程度に播種される場合、低温の影響については大きな問題はなく、落水出芽法による湛水直播栽培の苗立ちの安定・向上効果が期待されると考えられる。

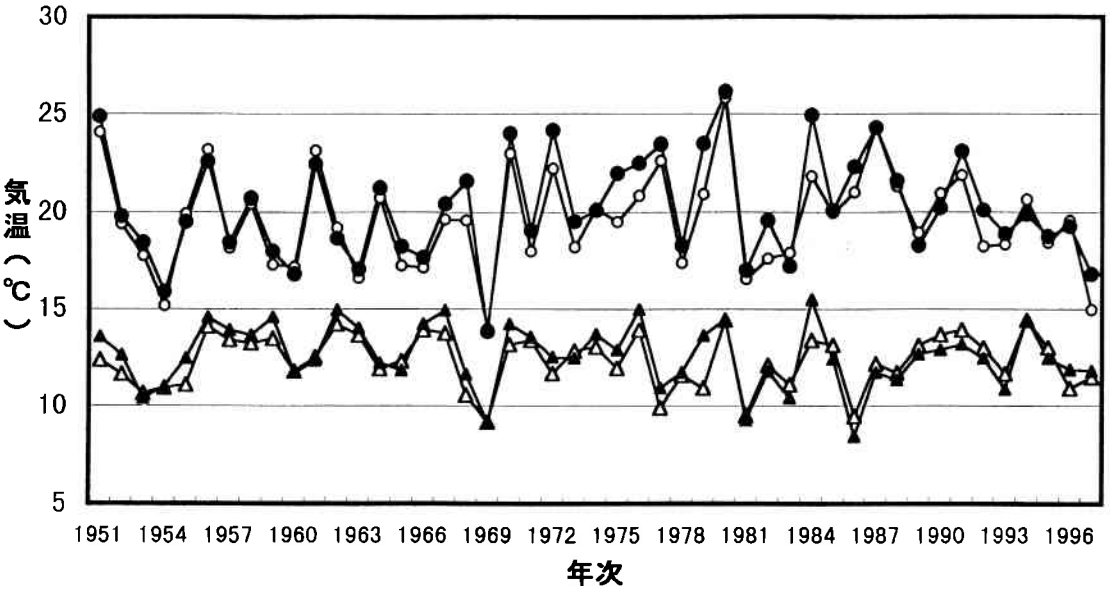


図10　5月15日に播種し14日間落水した場合の落水期間中の平均気温と入水後10日間の最高気温の経年変化（1951～1997年）

—△— 岩見沢落水期間平均気温　—○— 岩見沢入水後10日間最高気温
—▲— 上川農試落水期間平均気温　—●— 上川農試入水後10日間最高気温

注）上川農試については、1985年までは旭川市永山、1986年以降は比布ｱﾒﾀﾞｽ観測値

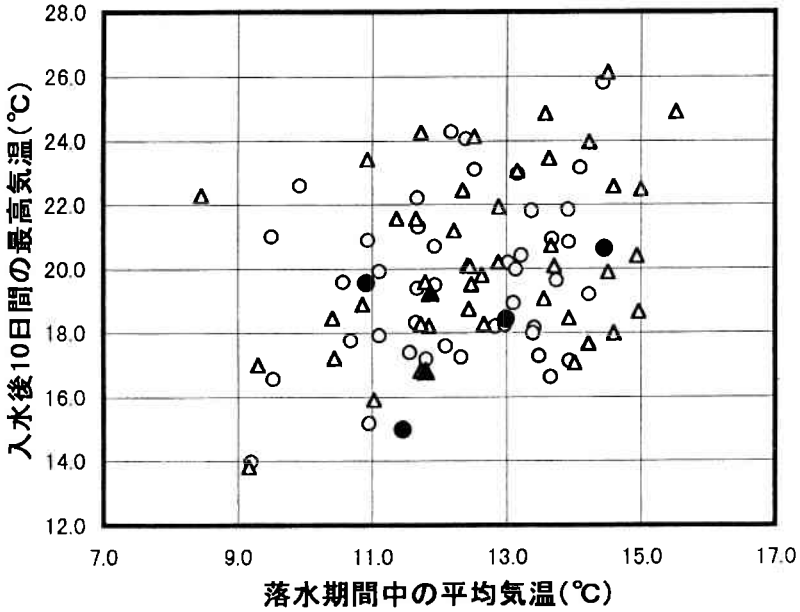


図11　5月15日に播種し14日間落水した場合の落水期間中の平均気温と入水後10日間の最高気温（1951～1997年）

○ 岩見沢1951-1993　△ 上川1951-1995
● 岩見沢1994-1997　▲ 上川1996-1997

V. 雑草の発生消長と防除対策

1. 試験目的

播種後の水管理が雑草の発生消長に及ぼす影響を明らかにし、落水出芽法における効率的な雑草防除技術を確立する。

2. 試験方法

供試圃場　：　中央農試稲作部の除草剤試験圃場（雑草の発生は自然発生）

代かき　：　1996 年は 5 月 14 日、1997 年は 5 月 13 日

播種期　：　1996 年は 5 月 17 日、1997 年は 5 月 16 日

供試品種・播種量　：　ゆきまる（過酸化石灰粉粒剤 16、100 %被覆）、300 粒／㎡

播種後の水管理　：　落水区（播種後 1996 年は 5 月 31 日、1997 年は 5 月 28 日まで落水）、および常時湛水区

供試薬剤　：　NC-311HW　1 kg粒剤（ﾋﾟﾗｿﾞｽﾙﾌﾛﾝｴﾁﾙ 0.3%・ｴﾄﾍﾞﾝｻﾞﾆﾄﾞ 15%、ｻﾝｳｴﾙ）
DEH-112　1 kg粒剤（ｼﾊﾛﾎｯﾌﾟﾌﾞﾁﾙ 1.8%、ｸﾘﾝﾁｬｰ）

処理日・処理量　：　表 1

調査方法　：　雑草の発生消長については、除草剤無処理区の稲のない部分に 25 cm のコドラートを設置し、発生した雑草を定期的に抜き取った。
除草剤の効果については、1996 年は 7 月 5 日に、1997 年は 7 月 22 日に調査した。

3. 試験結果および考察

両年とも、落水区の入水前には雑草の発生は認められなかった。発生した雑草はノビエとホタルイが主で、一部にミゾハコベがみられ、また落水出芽区ではタウコギの発生が極くわずかにみられた。

図 12 には、ノビエとホタルイの発生消長を示した。まずノビエについてみると、総発生本数には年次間に大きな差があったが、水管理の差は明瞭であった。すなわち、湛水区に比べて落水区ではノビエの発生はやや早く、また総発生本数は落水区でかなり多かった。ノビエの総発生本数は、1996 年では湛水区で 776 本／㎡に対し落水区では 1,232 本／㎡、1997 年では湛水区の 200 本／㎡に対し落水区で 496 本／㎡であった。

ホタルイの発生は、1996 年に比べ 1997 年でやや発生が早かった。両年ともに、湛水区に比べて落水区でホタルイの発生は遅れた。総発生本数は、1996 年の落水区で 628 本／㎡、湛水区で 680 本／㎡、1997 年の落水区で 424 本／㎡、湛水区で 368 本／㎡と、水管理の差は認めらなかった。

除草剤の効果については、直播用一発処理剤 NC-311HW　1 kg粒剤の単用と、落水区についてはNC-311HW　1 kg粒剤とノビエの専用剤 DEH-112　1 kg粒剤の混用処理および体系処理について検討した（表 19）。NC-311HW1 kg粒剤の入水直後の単用処理では、ノビエに対する効果は不十分であった。1997 年の場合、NC-311HW1 kg粒剤の入水後 5 日の処理では、ノビエの残草は 2 本／㎡で高い効果が認められたが、入水後 10 日および 15 日の処

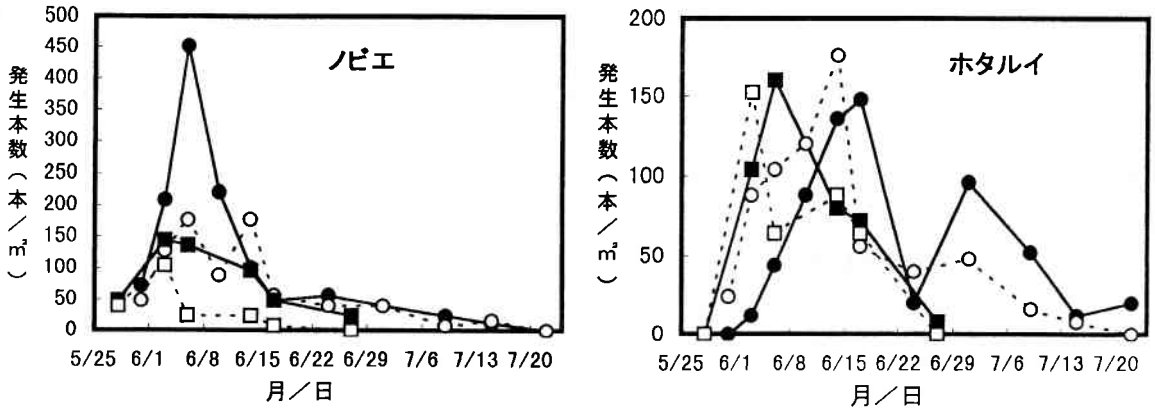


図12 播種後の水管理がノビエとホタルイの発生消長に及ぼす影響

注）●:1996年落水(5/17～5/30)　○:1996年常時湛水
■:1997年落水(5/16～5/28)　□:1997年常時湛水

表1 落水出芽法における除草剤の効果

年次	水管理	処理 薬剤	処理時期(月/日)	処理量(g/a)	ノビエの残草 本/㎡	ノビエの残草 g/㎡	ノビエの残草 比率%	ホタルイの残草 本/㎡	ホタルイの残草 g/㎡	ホタルイの残草 比率%
1996	落水	無処理			536	14.60	299	184	0.80	71
		NCHW	入水直後(5/31)	100	9	0.11	2	1	0.00	t
		NCHW+DEH	入水直後(5/31)	100＋100	16	0.20	4	1	0.00	t
		NCHW+DEH	入水直後+入水後10日(6/10)	100＋100	10	0.13	3	2	0.00	t
		NCHW+DEH	入水直後+入水後10日(6/10)	100＋100	4	0.04	1	2	0.01	t
		NCHW+DEH	入水直後+入水後14日(6/14)	100＋100	0	0.00	0	0	0.00	0
	湛水	無処理			304	4.88	100	192	1.12	100
		NCHW	播種後 5日(5/22)	100	2	0.02	t	2	0.00	t
		NCHW	播種後 20日(6/ 6)	100	1	0.01	t	0	0.00	0
1997	落水	無処理			520	185.2	109	496	27.60	243
		NCHW	入水直後(5/28)	100	4	0.13	t	0	0.00	0
		NCHW	入水後5日(6/2)	100	2	0.03	t	0	0.00	0
		NCHW	入水後10日(6/7)	100	14	1.29	1	0	0.00	0
		NCHW	入水後15日(6/12)	100	13	0.86	1	0	0.00	0
		NCHW+DEH	入水直後+入水後 5日(6/ 2)	100＋100	6	0.14	t	0	0.00	0
		NCHW+DEH	入水直後+入水後10日(6/ 7)	100＋100	5	0.19	t	0	0.00	0
		NCHW+DEH	入水直後+入水後15日(6/12)	100＋100	4	0.07	t	0	0.00	0
		NCHW+DEH	入水直後+入水後20日(6/17)	100＋100	1	t	t	0	0.00	0
	湛水	無処理			200	170.6	100	240	11.36	100
		NCHW	播種後 5日(5/21)	100	11	0.29	t	0	0.00	0

注1）播種期:1996年は5月17日、1997年は5月16日　2）NCHW:サンウエル1kg粒剤、DEH:クリンチャー1kg粒剤
3）水管理:落水区は、播種後1996年は5月31日まで、1997年は5月28日まで落水。湛水区は、常時湛水
4）調査日:1996年は7月5日、1997年は7月15日　5）残草比率:湛水区の無処理に対する乾物重比(%)

理ではノビエに対する効果が劣った。NC-311HW 1 kg粒剤と DEH-112 1 kg粒剤の入水直後の混用処理のノビエに対する効果は NC-311HW 1 kg粒剤の単用処理と同程度で効果は不十分であった。NC-311HW 1 kg粒剤の入水直後の処理と DEH-112 1 kg粒剤の体系処理では、DEH-112 1 kg粒剤の処理時期が遅いほどノビエに対する効果は高く、1996 年の場合には DEH-112 1 kg粒剤の入水後 14 日の処理、1997 年の場合には、DEH-112 1 kg粒剤の入水後 20 日の処理の効果が最も高かった。なお、ノビエの最早葉数は 1996 年の場合入水後 14 日で 2.3 葉、1997 年の場合入水後 20 日で 3.0 葉であった。

ホタルイに対しては、いずれの処理でも充分な効果が認められた。

以上の結果から、落水出芽法においては、播種後湛水管理に比べてノビエが多発し、ホタルイはやや発生が遅れることが明らかとなった。

したがって、落水出芽法の場合にはノビエ対策が重要であり、入水直後の直播用一発処理剤とノビエ専用剤 DEH-112　1 kg粒剤の入水後 14 ～ 20 日の体系処理が最も効果的と考えられた。なお DEH-112　1 kg粒剤の処理時期は、ノビエの最早葉数が 3 葉までは処理が遅いほど効果が高いと考えられる。

Ⅵ. 総括

北海道における湛水直播栽培の安定性強化のために、「落水出芽法」を導入した。

本試験において、播種後湛水栽培との比較、各種の播種機を導入した実証試験と現地試験を行った結果、播種後出芽始めまで落水管理する「落水出芽法」は 10 ㎜程度の播種深度でも安定した苗立ちが得られ、従来からの問題点であった苗立ちの確保と浮き苗・倒伏防止を両立させる技術であることが確認された。また播種後落水管理と湛水管理の比較から、落水出芽法では播種後の土壌とくに籾近傍が酸化的に維持されることが、安定した苗立ちが得られる要因であること、落水した場合の地表下１㎝の地温の低下は実用上問題ないこと、播種直後にあたる５月中旬において最低気温が０℃以下となる確率はかなり低いことなど、落水出芽法の理論的な根拠についても明らかとなった。さらに、落水条件における雑草の発生消長が明らかとなり、とくに問題となるノビエに対する防除対策も示された。

以上の結果から、「落水出芽法」の導入により、北海道の湛水直播栽培の安定性の強化が期待される。ただし、湛水直播栽培の普及のためには今後に残された課題も多く、精度と能率の高い播種機の改良、良質安定確収を実現するための生育指標と、とくに初期生育を促進するために側条施肥を利用した合理的な施肥法の確立、より低コストな栽培法とするための過酸化石灰剤の使用量低減の検討、直播栽培で問題となる特殊雑草の発生生態の解明と防除法の確立、および現地実証試験による経営的評価などを早急に解決していく必要がある。

もちろん、直播栽培の普及のためには、良質・良食味な直播栽培用品種の育成は不可欠であり、今後のさらなる育種の成果に期待したい。

Ⅶ. 要約

1．播種後、芽干し期間を除いて常時湛水管理する慣行法と、播種後出芽始めまで落水管理する落水出芽法の苗立ちと生育・収量を比較した結果、落水出芽法では埋没深度が慣行法よりもやや深い割に苗立ちは良好で、浮き苗も少なく、倒伏もみられず、収量は慣行法に優った。

2．室内試験および圃場における土壌の酸化還元状態を比較した結果、慣行法に比べて、落水出芽法では土壌、とくに種子近傍が酸化的に保たれることが明らかとなった。

3．播種後落水期間中における地表下１cmの地温を湛水条件と比較した結果、日最低地温は落水区でやや低かったが、日最高地温はむしろ落水区で高い場合が多かった。

4．圃場条件下で行った落水出芽法における播種深度試験の結果、過酸化石灰粉粒剤16を乾籾重対比100%コーティングした種子では、苗立ち率は播種深度10mmで最も高かった。

5．条播および散播の各種湛水直播播種機を導入して、落水出芽法の適応性を試験場内で検討した結果、いずれの播種機を用いた場合でも落水出芽法の実用性は高いと判断された。

6．1996 ～ 1997 年に行われた落水出芽法に関する現地試験成績をとりまとめた。その結果、落水出芽法は、播種深度が浅い場合を除くと、慣行法に比べて苗立ちや耐倒伏性の面で安定性が確実に向上しているものと判断された。

7．岩見沢測候所と上川農試における過去 47 年間の気温を比較した。1996 年の播種後落水期間中の平均気温はかなり低く、また 1997 年の入水後 10 日間の最高気温は、1969 年に次いで 2 番目に低く、本試験はかなりの低温条件下で実施されていたことが明らかとなった。また、播種直後にあたる 5 月 3 半旬における日最低気温が 0 ℃以下の日の出現頻度は、岩見沢では 2.1 %、上川農試では 3.0 %であった。

8．落水出芽法では、慣行法に比べてノビエが多発し、ホタルイはやや発生が遅れることが明らかとなった。したがって、落水出芽法の場合にはノビエ対策が重要であり、入水直後の直播用一発処理剤とノビエ専用剤 DEH-112　1 kg粒剤の入水後 14 ～ 20 日の体系処理が最も効果的と考えられた。

9．以上の結果から、落水出芽法の導入により北海道における湛水直播栽培の安定性強化が期待される。

Ⅷ. 成果の活用面と留意点

1．水稲湛水直播栽培暫定基準（平成10年１月改訂）に基づいて実施する。
2．播種期は従来の播種後湛水栽培と同一で良いが、その地帯の低温の出現頻度を考慮して決定する。

Ⅸ. 残された問題点とその対応

1．高性能播種機の改良
2．合理的施肥法の確立
3．過酸化石灰粉粒剤の使用量の低減
4．特殊雑草の発生生態と防除法
5．現地普及実証および経営評価

以上の課題について、低コスト稲作総合技術開発（平成10年度まで）他で対応する。

X. 水稲湛水直播栽培暫定基準（案）

（平成10年１月改訂）

１．適　地

道央以南の初期生育の良い地帯とし、遅延型冷害のおそれのある地帯、融雪の遅い地帯は除く。

２．品種の選定

直播栽培をした場合、出穂安全限界までに出穂する品種を使用する。直播栽培では移植栽培に比べて倒伏しやすいので品種の耐倒伏性には十分注意する。

３．種籾の準備

種籾は種子生産ほの採種方法に準じて採種したものを用いる。発芽力を落とすような採種方法や保管などは避ける。

４．種子予措

塩水選は移植の場合より比重を高くし（少なくとも比重1.10以上）、厳密に実施する。塩水選後は良く水洗し、移植栽培に準じて種子消毒・浸種を行う。浸種は吸水ムラのないように注意し、催芽はハト胸程度とする。過度の催芽はコーティング時に幼芽を傷つけるので避ける。また、循環式催芽は苗立ち不良の原因となるので避ける。

種籾は 10a当たり乾籾10Kgを用意する。

５．酸素供給剤のコーティング

(1) 酸素供給剤：過酸化石灰（CaO_2）粉粒剤（商品名：カルパー粉粒剤16）が製品化されている。

(2) 過酸化石灰粉粒剤の使用量と種籾の準備：ハト胸程度に催芽した種子をコーティング作業の 3～ 4時間前から十分水切りする。水切りが不十分だとコーティング作業に支障をきたす。乾籾重量と同量（100 %）の過酸化石灰粉粒剤を用意する。

(3) コーティング作業：水切りした種籾に過酸化石灰粒粉剤が均等に付着するように専用のコーティングマシンを回転させながら、水と過酸化石灰粉粒剤を少しづつ交互に加え、均一にしっかり付着させる。１回のコーティング時間は乾籾 5～15kgの量で約10～20分要する。

(4) コーティング後の乾燥・保存：コーティングした種子は十分陰干しし、表面が白くなって乾燥したら網袋に入れて風通しの良いところで保管する。コーティングした種子が十分乾いていないと播種時のトラブルの原因となるので、播種前日までにコーティングし、コーティング後 2日以内に播種するのが望ましい。冷暗所に保存したものでも4～5日以内に播種する。通気性の悪い袋などを使用しての保管は避ける。

６．本田準備

(1) 本田準備：直播として使用する水田は、前年秋に稲わらを搬出しておく。稲わらのすきこみは、土壌還元が進み苗立ちに悪影響がある。

(2) 本田施肥：北海道施肥標準に準ずるが、りん酸、加里は移植に比べ 2kg/10a多めとする。窒素は基肥 6（初期生育不良地帯）～ 8kgN/10a（良地帯）＋ 4～5葉期2kgN/10aの分施体系、または、基肥8（不良地帯）～10kgN/10a（良地帯）のうち、40～50日（25℃換算80%溶出）タイプの緩効性窒素肥料を2～3kgN/10a配合した全量基肥体系とする。

(3) 整地・代かき：田面に稲の刈り株などのゴミがあると播種精度が低下したり、苗立ちムラが生じやすいので浅耕は避ける。均平が悪いと苗立ち不良、苗立ちムラ、除草剤の効果不足などを生ずるので、田面の均平には特に注意する。代かきはできるだけ浅水条件で行い、ゴミの浮き上がりを防ぐ。過度な代かきは、播種精度の低下、出芽不良をまねくので過度にならないよ

うにする。

7．播　種

(1)播種時期：播種後30日間の水温の平均値が16℃に達する日が播種の早限である。品種の早晩性を考慮し播種期を決定する。

(2)播種量・播種深度：10a 当たり乾籾で10kg程度を標準とする。播種深度は10mmを目標とする。

(3)播種方法

1）条　播：専用の播種機で播種するが、播種深度が10mmとなるように播種機の調整に注意する。溝切り型の条播機については播種時の圃場条件は移植並みとする。条間は15～20cmが望ましい。

2）散　播：ミスト機や乗用型散粒機、無人ヘリコプタ、ブロードキャスタおよびヘリコプタなどで播種するが、均一に播種するよう丁寧に行う。播種深度が10mmとなるように、代かき直後播種を基本とする。種籾が適度に埋没するよう落水し、土壌表面が柔らかい状態で播種する。ミスト機の場合、直播専用の畦畔噴頭を使用することが望ましい。ブロードキャスタの場合、走行のズレによる播種ムラが生じるので注意する。

8．苗立ち

適正苗立ち本数は、㎡当たり 300本程度である。安定栽培のための限界苗立ち本数は200 本程度である。

9．栽培管理

(1)水管理：播種後出芽始めまで落水管理する。このときに、圃場全体を均一に落水するために溝切りを行うことが望ましい。落水期間は、10～15日間を標準とする。発根が不十分なうちに入水すると浮き苗になるおそれがあるので、必ず種子根が土中に貫入したことを確認してから入水する。入水後苗立ちが安定するまでは田面が露出しない程度の水深を保つ。低温時には深水とする。苗立ちが安定した後の水管理は移植栽培に準ずる。倒伏軽減のため、冷害危険期を過ぎてから中干しを行う。

(2)除　草：除草剤の使用は、北海道除草剤使用基準に準ずるが、ノビエが多発する場合があるので、ノビエ専用剤との体系処理を考慮する。

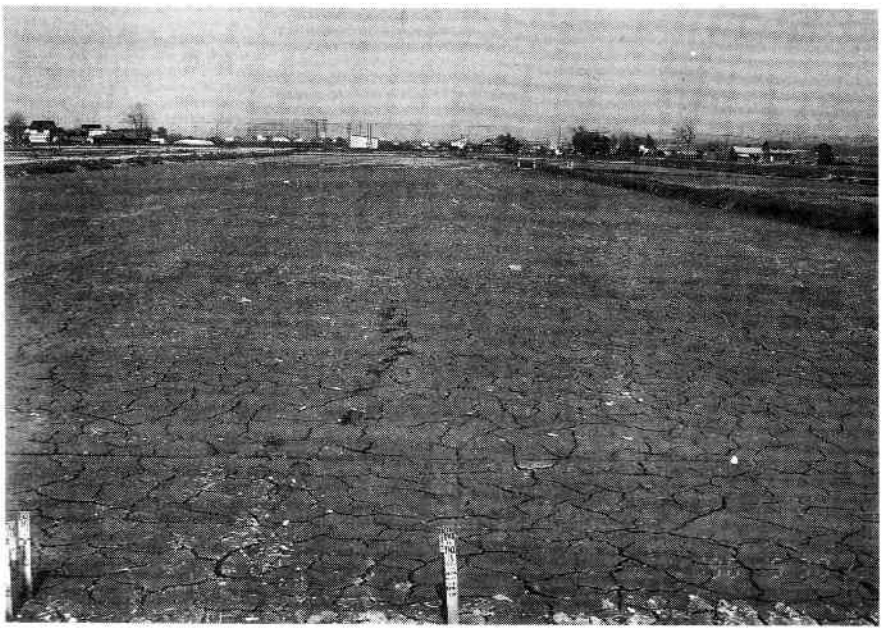
(3)病害虫防除：北海道病害虫防除基準に準ずる。

(4)鳥害防除：播種深度が浅い場合には、落水期間中に雀等の食害を受ける場合があるので注意する。また、入水後は、鴨による食害が発生することもあるので注意する。

(5)収穫作業：直播栽培では、移植栽培に比べて稈長が短くなる場合が多いので、収穫ロスが出ないように収穫機械の調整に注意する。

(6)その他：慣行機械移植栽培に準ずる。

落水出芽法における入水直前の圃場の状態



入水直前の圃場の状態

出芽と発根を確認してから入水する

滋賀県の水稲直播栽培（平成９年度）

１．滋賀県における直播栽培
－普及状況と問題点－

滋賀県農産普及課参事　寺川政義

１）普及面積

平成９年度の滋賀県水稲面積は４万haで、そのうちの 107ha（0.27 %）が直播である。直播栽培においては湛水直播が主体で 103 ha を占めており、乾田直播は実験的ないし一部農家での普及となっている。

滋賀県での湛水土壌中直播は、酸素供給剤や除草剤の湛水直播での登録がなされ始めた昭和57・58年頃から普及し始め、その面積は周期的に推移している。

直播栽培の品種別作付面積の統計的数値はないが、キヌヒカリと日本晴が主体で、玉栄（酒米）が一部にある。

表１．滋賀県における直播面積の推移　　（滋賀県農産普及課調べ）

	S.57	58	59	60	61	62	63	H.1	2	3	4	5	H.6	7	8	9
合計	13	52	68	61	43	27	19	40	62	74	88	105	136	151	100	107
湛直	6	42	55	51	43	21	16	36	61	69	80	99	129	147	96	103
乾直	7	10	13	10	0	6	3	4	1	5	8	6	7	4	4	4

２）直播栽培の定着化

直播栽培面積は年次変化しているが、県内で経営的に直播栽培を導入し定着化している事例は、

①集落営農で低コスト、省力化のための技術として導入

②大規模土地利用型農業ないし複合経営農業において、農繁期作業の分散のための技術として導入

３）普及定着化事例

(1)野洲町南桜

集落水田面積　72 ha（うち湛直　22 ha －平成９年度）

集落一農場方式による農業形態を平成２年度から開始

(2)蒲生町横山

集落水田面積　53ha　（うち湛直 7ha、乾直 1ha、平成９年度）

集落一農場方式による農業形態を平成元年度から開始

(3)彦根市葛籠町

集落水田面積　59ha　（うち湛直　15ha、平成９年度）

集落営農組合による播種共同作業を平成元年より行う

(3)その他

八日市市、日野市、蒲生町、湖東町など直播研究会を設立し、研究普及を図っている。

4）普及上の問題点

(1)収量が移植に比べ不安定で、低収となる

①発芽・苗立率が不安定

気象（播種直後の日照量・地温）、土壌（砂質・粘質、未熟有機物含量、田面の硬度など）条件により苗立率の推測が困難

②鳥害（湛水：カモ、節水・乾直：スズメ、ハトなど）を受ける危険率が高まる。

③倒伏の危険率が高まる

④栄養生長期間の短縮により生育量が不足

⑤乾田直播の場合、漏水が多くなり除草・施肥効率が悪くなる。

(2)経営的・労力的メリットが実感できない。

①直播を導入するまでの経営的基盤ができていない。

（販売農家の86%が２種兼業農家である）

②苗立不足による播種のしなおし、移植対応

③単収低下に伴う所得の減少

④雑草防除費、労力の増加

⑤乾田直播の場合、耕起・播種作業が天候に左右され、計画的作業が困難

5）地域農業改良普及センター別直播普及面積（平成９年度）

センター名	直播栽培面積 ha	湛水直播	条　播	散　播	乾田直播
大津・滋賀	0.64	0.64	0.64		
湖　南	25.64	25.61	24.03	1.58	0.03
うち野洲町	23.03	23.03	23.03		
甲　賀	7.60	7.60	6.30	1.30	
中　部	31.05	27.96	17.98	9.08	3.11
うち八日市	9.07	9.07	7.60	1.49	
蒲生町	8.33	7.22	7.22		1.11
日野町	6.24	6.24	0.76	5.48	2.00
湖　東	38.19	38.19	38.19		
うち彦根市	18.45	18.45	18.45		
甲良町	4.50	4.50	4.50		
豊郷町	5.54	5.54	5.54		
湖　北	1.70	1.70	0.30	1.40	
高　島	3.84	3.04	0.50	2.54	0.80
県合計　ha	106.7	102.7	85.9	16.8	3.9

2．水稲直播研究会現地検討会　（参加者　約 80 名）

(1)．日程

8月 27 日　現地視察　　13.00 ～ 17.00

① 野洲町南桜

南桜農業生産組合（湛水直播）

② 蒲生町横山

横山生産組合（湛水土中直播　6.55 ha 、乾田直播　1.97 ha）

③ 安土町大中

滋賀県農業試験場

8月 28 日　検討会　　9.00～12.00

① 配布資料および視察現地に関する説明

② 総合討議

(2)．検討内容

1)．現地視察における説明

① 野洲町南桜

＊野洲町南桜農業生産組合について　　南桜農業生産組合長

A．集落と生産組合の概要

南桜は県南部野洲町の南東に位置し、北に三上山、南東部に桜山、南西部を野洲川、北西部を大山川に囲まれた沖積平野で、古くから品質の高い米産地として知られる。総戸数は 100戸、うち農家戸数は 88 戸で、全て兼業である。

平成２～６年度にかけ、低コスト化水田農業圃場整備事業と２１世紀型水田農業モデル圃場整備事業により、大区画圃場整備を行った。

生産組合：形態　集落一農場方式による協業経営。　設立　平成３年３月16日。

組合員数　90戸（平成９年３月現在、集落農家 88 戸＋集落外農家２戸）。

水田面積　72 ha 。　組織体制　栽培班・機械施設班・労務班など。

主要機械・施設

施肥直播機：３台（６条用）、施肥田植機：５台（５条用）、トラクター：４台（50ps級）

ドライブハロー：３台（2.80 m幅）、コンバイン：４台(4~6条)、機械格納庫：450 ㎡など

コンバイン：４台（４～６条）　　機械格納庫： 450㎡　　など

B．水稲生産の概要（平成９年度）

品種名	移植栽培	湛直栽培	合計
コシヒカリ	1.99		1.99
キヌヒカリ	9.99	8.58	18.57
日　本　晴	7.74	12.95	20.69
吟おうみ	12.17		12.17
滋賀羽二重糯	3.68		3.68
そ　の　他	1.30		1.30
計	36.87	21.53	58.40　ha

このほか

転作小麦（農林61号、13.93 ha）

大豆（オオツル 0.44 ha）

大豆（タマホマレ 12.00 ha ）

C．湛水直播栽培（栽培面積・単収・労働時間）の推移

年　度	湛直栽培 面積(ha)	単収（kg/10a） 湛直栽培	移植栽培	労働時間（h/10a） 湛直栽培	移植栽培
H．2	0.3	540	545		
3	1.0	563	576	11.5	17.3
4	8.2	555	482	9.1	13.2
5	27.7	479	447	9.5	12.7
6	36.3	492	490	10.1	11.2
7	36.3	414	540	10.4	13.3
8	25.3	493	521	13.0	14.0
9	21.5				

湛直栽培導入により適正な労働配分が行える。

育苗施設（能力）からの制約。

転作としての位置づけ。

D．生育概況（品種は日本晴）

耕種概要

5/16　コーティング処理　　5/17　播種　播種量　3.3 kg/10a　　5/23　除草剤散布

基肥　N成分　3.92kg/10a　　ｷｯｸﾊﾞｲ 1kg 粒剤

7/26　穂肥　N成分 4.8kg/10a

8/20　病害虫防除　ｶｽﾗﾌﾞﾄﾚﾎﾞﾝｿﾞﾙ＋ﾊﾟﾘﾀﾞｼﾝ液剤5　25ℓ /10a

生育状況

		6／3	6／13	6／27	7／11	7／25
均平処理	草丈　cm	10.6	23.2	34.7	49.5	
	茎数　本/株	64	81	282	593	
	葉色		35.2	39.5	41.5	35.9
均平無処理	草丈　cm	8.3	20.3	34.3	50.5	
	茎数　本/株	55	94	339	599	
	葉色		37.5	39.7	38.5	37.6

５月下旬からの低温により、発芽が悪く、苗立ちの揃いも遅れる。

入梅後の急激な気温の上昇により、生育は若干進むが、草姿が乱れ軟弱となる。

７月26～27日の台風９号の影響で、葉先の損傷が一部散見される。

E．湛水直播栽培の問題点、および技術開発に期待すること

問題点

＊大区画圃場整備後７年から３年を経過しており、田面の部分沈下による高低較差が大きく、湛水直播栽培では発芽苗立ちの低下と除草対策に苦慮している。

＊中干などの水管理を徹底しないと、倒伏しやすい。

＊作業時の天候に影響されやすく、特にコーティングと播種作業時に雨天であると、粒径の不均一や、播種量が不安定になりやすい。

＊乾燥調製を外部に委託しているため、集落内では作期分散が図れても、施設とのかねあい

で、栽培面積の制約を受ける。

期待すること

＊低温時での発芽苗立ちの安定

＊湛水直播栽培向き短稈品種の育成

＊乗用管理機の低コストと性能の向上

（例、４ＷＳ対応なり、施肥装置の早期実現）

② 蒲生町横山

＊蒲生町横山生産組合について

A．地域の概況

横山集落は、滋賀県の東部中央にある蒲生町の西端に位置し、日野川とその支流佐久良川の流域に拓ける比較的平坦な農村集落である。

総戸数42戸、人口 221人、その内農家戸数38戸で、その全てが第二種兼業農家であり、経営規模は平均 1.4 ha で、稲作を中心としている。

経営耕地面積 5,417 a	うち	水田	5,291 a
		畑	122
		その他	4

経営規模別農家戸数

面積	0～0.5	0.6～1.0	1.0～1.5	1.5～2.0	2.1～	a
戸数	3	11	8	9	7	戸
生産組合加入農家	3	8	6	3	5	戸

B．活動の経過

ア．村づくり活動の経過

昭和35～38年にかけて、名神高速道路の用地買収にともない10a 区画の圃場整備事業が実施された。しかし農道の幅員が狭く、用排水路も老朽化がひどく、現状のままでは日野川水利事業による用水供給計画に対応できないなど課題となっていた。

生活環境については、集落内、周辺の道路や水路の整備が以前からいわれていたが、具体的な対応がないままになっていた。

このような状況のもと、昭和62年に総合的な村づくりをめざして、次代を担う若者を中心メンバーとした「横山村づくり委員会」が組織され、昭和63年６月には、生活環境の整備・農業生産基盤の整備・生活改善を３つの柱とした「横山地区村づくりビジョンの提言」が策定された。

＊横山地区村づくりビジョンの概要

①生活環境の整備

安全で快適な村づくりをめざして、集落内道路・消防施設・街路灯・交通安全施設・生活排水路・下水道などの整備を行う。

住民の交流の場としての草の根広場を拡張し、集落内の景観整備を進めるための協定を定め、総合的な環境整備の推進を図る。

②農業生産基盤の整備

合理的でより経済的な農業を営むために、大区画圃場整備事業（県営高生産性大区画圃場整備事）

業）に取り組むとともに、集落一農場を目指した協業経営による生産組合を設立し、合理的な農業経営の確立を図る。

③文化的でより幸せな暮らしを維持するため集落の各組織・団体でそれぞれの立場で文化改善問題を考え、区民の総意にもとづいた「横山生活改善規定」を定め、継続的な推進を図る。

イ．横山生産組合の設立

村づくり委員会の生産組合部において、アンケート調査、先進地視察などこれからの横山の農業について検討が行われた。そして、老朽化した用排水施設の改修、農機具の過剰投資の解消、横山の農業を守っていく担い手の確保など営農面の課題に対応すべく、大区画圃場整備事業による低コスト稲作の確立にむけての条件整備とあわせて、生産組合の組織化が「横山地区村づくりビジョンの提言」の中に盛り込まれ、村づくりの一つとして位置づけられた。

提言の内容に沿って協業経営方式のシミュレーションの作成や話し合いが行われ、平成元年10月に効率的な農業を目指して、協業経営方式による横山生産組合が設立された。

＊生産組合加入の推移

年　度	H．2	3	4	5	6	7	8
参加戸数	15 (39)	18 (41)	18 (41)	24 (63)	25 (66)	25 (66)	25 (66)
経営面積	21.1 (40)	24.6 (41)	24.6 (47)	30.1 (58)	31.5 (60)	31.5 (60)	31.5 (60)

(　)内は集落全体に対する割合。単位は％。

＊組織体制

組合長、副組合長、経営委員長と、次の３部をおく

営　農　部：土地利用、作業ならびに出役などの計画樹立、および適切な肥培管理を行う。

機械資材部：機械・設備の維持管理、作業効率化の検討、農業資材の調達と管理を行う。

新規事業部：水稲栽培における新技術、新農法、新規資材の導入検討および施設の有効利用など、さらに産直販売などの開発検討を行う。

＊農機具・施設などの整備状況

トラクター　３台（24,28,31ps）　　田植機　２台（8 条用）

施肥播種機　１台（乗用６条、湛水土中直播用）

コンバイン　２台(5条刈り、ﾀﾝｸつき)　　乗用管理機　２台（溝切りなど）

水田ハロー　３台（2.4 m ）　　コーティングマシーン　２台

ブロードキャスター　　１台　　サブソイラー　　１台

農業倉庫　１棟（ 430㎡）　　育苗ハウス　３棟（ 864㎡）　　など

設立当初、生産組合で利用する農機具類は、生産組合に加入する農家の所有していた物を買い上げ、設立時の投資を抑えるようにした。

そして余った個人有の農機具などは、集落の草の根広場において一斉に仮処分（即売会）０行う、といった思い切った方法をとった。

しかし、設立後８年を経過し、規模の拡大と共にこれら農機具の更新に迫られるようになった。生産組合では、今後５～10年間程度を見越した農機具更新計画を立て、計画的な運営を行うことにしている。

C．活動の成果

＊平成８年度水稲作付実績

早生から晩生までの18品種で、移植栽培 17.1 ha、湛水土中直播栽培 6.5 ha 、乾田直播栽培 2.0 ha、合計 25.6 haの作付けを行った。

稲作期間を通して前半は低温で経過したが、６月以降天候も良く干ばつや病害虫による被害もなく、10a 当たり平均収量 537 kg （前年比 105%）という好結果であった。

平成８年度水稲結果　　（カッコは前年実績）

栽培形態	品　種	作付面積 a	平均収量 kg/10a	備　考
移植栽培	コシヒカリ	293.1	589 (565)	・移植栽培の割合
	キヌヒカリ	421.5	555 (549)	67% (64%)
	日本晴	240.2	599 (525)	
	山田錦(酒米)	461.1	516 (446)	
	滋賀羽二重糯	42.1	596 (526)	
	ひとめぼれ	181.1	448 (---)	
	花越前	59.8	479 (---)	
	移植平均	1106.1	543 (525)	
湛水土中直播栽培	キヌヒカリ	257.5	513 (533)	・湛水直播の割合
	日本晴	391.3	539 (501)	26% (29%)
	湛直平均	654.8	528 (517)	
乾田直播栽培	キヌヒカリ	98.1	511 (403)	・乾田直播の割合
	日本晴	98.1	505 (496)	8% (1%)
	乾直平均	197.4	508 (449)	
	計	2558.3	537 (518)	・労働時間 14.8hr/10a (14.2hr/10a)

＊ 10 a 当たり労働時間

生産組合全体の 10 a 当たり労働時間は 14.8 hr（前年比 +4 %）という結果であった。

（参考：H５県平均労働時間 39.7 hr、同じく 2 ha 以上農家平均 28.2 hr）

移植栽培では、育苗・種籾準備から施肥・田植えまでのいわゆる春の農繁期にかかる作業が6.5 hrと全体の 44 %を占めており、湛水土中直播、乾田直播栽培などの省力栽培技術の確立を図り、水稲作付面積の半分以上を直播栽培に切り換えていく予定である。

平成５－７年度平均実績

作業内容	移植栽培		湛水土中直栽培		乾田直播栽培	
	全体	調査田	全体	調査田	全体	調査田
土づくり資材散布	0.08	0.06	0.15	0.14	0.23	0.25
耕　起	1.16	0.46	0.96	0.55	0.64	0.40
弾丸暗渠・明渠	0.01	0.00	0.15	－	0.15	0.50
育苗・種籾準備	1.60	1.60	0.23	0.22	0.34	0.34
耕耘・代かき	1.83	1.89	2.19	2.25	－	－
耕起・鎮圧	－	－	－	－	1.31	1.64
播種・育苗管理	1.94	1.92	－	－	－	－
コーティング	－	－	0.68	0.63	－	－
施肥田植え	2.33	1.11	－	－	－	－
施肥播種	－	－	1.10	1.24	－	－
播種＋除草剤散布	－	－	－	－	1.81	1.48
除草剤散布	0.54	0.31	0.15	0.99	1.54	1.66
溝切り	0.30	0.21	0.30	0.21	－	－
草取り	0.00	0.55	0.00	0.51	0.00	2.66
施　肥	0.68	－	0.50	0.31	0.52	0.10
病害虫防除	0.01	－	0.15	0.18	0.09	－
収穫・運搬	2.03	1.12	2.99	2.60	1.27	1.19
水管理	0.83	0.81	0.83	0.81	0.82	0.84
畦畔管理（草刈）	1.55	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
その他	1.65	1.18	1.48	1.12	3.11	0.84
合　計	16.55	14.48	13.07	13.08	13.56	13.12

注　1．調査田は、実証調査事業の実証圃（ 1 ha 圃場）におけるデータ

2．移植栽培のその他は、新規事業部・機械部関係

3．湛水土中直播栽培のその他は、管理機の引上げ作業、新規事業部・機械部関係

4．乾田直播栽培のその他は、漏水対策の排水路側耕起作業、機械部関係

＊ 10 a 当たり生産費の比較（水稲および小麦）

滋賀県平均と比較すると、農業薬剤費は除草剤の使用が多いことから、賃借料・料金は乾燥・調製を委託したことから、高くなっている。

土地改良水利費は、圃場整備事業およびかんがい排水事業の償還金を含んでいることから高くなっている。

しかし、建物農機具費は設立時から投資を抑えてきたことから、低くなっている。

物財費合計では県平均より高くなっているが、労働時間が短いことから労働費が低くなっており、費用合計および費用合計から計算した 60 kg当たり生産費は県平均を下回る結果となっている。

平成６年度実績

区分	水稲			小麦	
	生産組合	滋賀県（H5年）		生産組合	滋賀県平均（H5年）
		県平均	2ha以上		
種苗費	1,928	3,348	1,491	1,787	3,603
肥料費	9,692	12,600	9,122	10,097	12,083
農業薬剤費	12,150	6,257	5,867	632	327
光熱動力費	2,229	3,045	3,252	2,229	973
諸材料費	3,639	3,984	3,211	865	0
土地改良水利費	38,043	9,942	6,085	34,498	1,914
賃借料・料金	18,596	14,257	6,449	10,944	18,953
公課諸負担	1,971	4,190	2,338	2,443	969
建物農機具費	20,146	38,636	32,126	12,473	11,932
生産管理費	1,472	140	233	1,472	0
物財費合計	110,466	96,399	70,174	77,440	50,764
労働費	19,126	63,519	45,443	5,111	12,998
費用合計	129,592	159,918	115,617	82,551	63,762
単収（kg/10a）	529	443	443	329	268
60kgアタリ生産費	14,693	21,659	15,659	15,046	14,275

注．滋賀県のデータは、平成５年次農産物生産費調査を利用。

D．その他の活動

各種イベントの開催

収穫祭、研修旅行、春秋慰労会などの開催による組合員の親睦強化

創立記念事業の実行

大型農業機械の安全取り扱い講習会の開催

視察、見学対応

各種表彰・授賞

アルバイト作業

E．問題点と今後の課題

ア．問題点

＊休日作業が中心となるため適期作業ができない時があり、周辺農家に比べて収量が低い。

＊圃場整備完了後数年しか経っておらず、盛り土部での沈降などにより、圃場の高低があることと、水管理がとどかないことにより、雑草の発生が多い。

＊肥培管理、組織運営など役員の負担が大きい。

＊高齢者、婦人の活動場面の減少

イ．今後の課題

＊圃場整備後の早期熟田化による肥培管理の効率化と収量の向上。

＊大区画圃場にあった水稲栽培技術（機械・肥料・農薬の開発を含む）の確立。

＊肥培管理、組織運営にかかわる役員の資質向上と仕事の分散、マニュアル化。

＊湛水土中直播栽培および乾田直播栽培など省力低コスト栽培技術の確立。

＊高齢者、婦人の活動場面を考えた、付加価値の高い農産物、特産物の導入開発。

＊米の直販などを考えた農産物販売の見直しと、それに合った栽培、加工技術の確立。

＊よき後継者づくりのできる組合経営と体質づくり。

③滋賀県農業試験場

試験場は、栽培部など４部と園芸分場、湖北分場、湖西分場の３分場でできている。

栽培部は、水稲、麦類、大豆、野菜などの品種改良、原々種・原種採種事業を始め、各種栽培法や機械化作業体系試験などを行っている。

特に、水稲の良食味、多収、機械化適応性品種の育成と栽培試験。直播栽培や大区画圃場による低コスト機械化栽培試験と現地実証。大規模稲作経営手法の解明など生産性の高い土地利用型農業技術確立などの試験を行っている。

このうち、場内圃場で行われている次の２つの試験について視察した。

その１：大区画圃場での湛水直播の省力化および苗立ち安定化のための、乗用管理機を活用した湛水直播機開発の試験（詳細は次頁）。

その２：九州農業試験場で開発された代かき同時土中点播機によって、省力化および作業工程の単純化を図り、実用性を検討する試験（詳細は次々頁）。

H9. 8. 27

大区画ほ場における湛水直播安定栽培技術の開発

―― 乗用管理機の汎用利用技術研究 ――

滋賀県農業試験場

1　目　的

大区画ほ場における湛水直播栽培の省力化および苗立ち安定化を図るため、乗用管理機を活用した湛水直播機を開発する。

2　方　法

昨年度、乗用管理機にﾘﾝｸﾍﾞﾙﾄ式播種機（10条）と作溝板（作溝深３cm、覆土なし）を取り付けた作溝条播機を試作したが、本年度は、これに施肥装置（ロール式）を取り付けた試作を行う。

１)供試ほ場　場内130号田（43ａ），場内213号田（30ａ）

２)耕種概要

（１)品　種：キヌヒカリ

（２)ｺｰﾃｨﾝｸﾞ：乾籾：ｶﾙﾊﾞｰ＝１：２，ﾀﾁｶﾞﾚｴｰｽを乾籾の３％混用

３）試験区の構成

区　分	作溝深(上幅×深さ)	作溝形状	播種日	施肥法
場内130号田	3cm(6cm×3cm)	Ｖ字型	5/15日(代掻:5/11)	側条施肥(4Nkg/10ａ)
場内213号田	3cm(6cm×3cm)	Ｖ字型	5/16日(代掻:5/ 9)	全層施肥(6Nkg/10ａ)

3　結果（中間時）の概要

作業精度，作業能率および苗立ち調査の結果

表１　作業精度・能率（場内130号田）

播種量	kg／10ａ	2.5(3.5)
施肥量	Nkg／10ａ	3.2(4.0)
作業幅	m	3.0
作業速度	m／s	0.51
ほ場作業量	a／h	37.4
ほ場作業効率	%	67.9
作業時間内訳%	播　種	62.8
	旋　回	16.4
	補　給	16.3
	旋　回	4.5

※　（）内は設定量

表２　苗立ち調査（調査日：６月１６日）

項目＼区名		場内 130号田	場内 213号田
播種量	kg／10ａ	2.5	4.0
苗立ち本数	本／㎡	40±23	62±23
苗立ち率	%	41.8	40.9
出芽深	cm	0.6±0.4	0.3±0.2

①　作業精度

播種設定量3.5kg／10ａに対し、播種量は2.5kg／10ａ、また、施肥設定量4.0Nkg／10ａに対し、施肥量は、3.2Nkg／10ａとかなり設定を下回る結果となった。これは、作業途中に降雨にみまわれたため、繰り出し穴にカルパーや肥料が付着したためと考えられる（表１）。

②　作業能率

作業速度0.51m／ｓで播種作業を行ったところ、ほ場作業量は、37.4ａ／h,ほ場作業効率は、67.9%であった。

③　苗立ち率

苗立ち率は、両区とも40%余りである。なお、出芽深度は、播種直後に入水を行った130号田は、出芽深0.6cmであったが、播種後５日間の落水期間を設けた213号田は、同0.3cmと覆土が十分確保できなかった（表２）。

H9．8．27

代かき同時土中点播機直播試験

ショットガン直播で省力・安定化

滋賀県農業試験場

1　目　的

九州農業試験場で開発された代かき同時土中点播機によって、省力化および作業工程の単純化を図り、実用性を検討する。

2　方　法

Ｙ社３０PSのトラクタにバディハローの後部に取り付けられた播種機（種子ホッパ・横溝式播種ロール・鋸歯型打込みディスク）を装着し、代かき同時土中点播を行う。

１)供試ほ場　場内２２５号田（１６ａ）
２)耕種概要
（１)品　種：キヌヒカリ
（２)ｺｰﾃｨﾝｸﾞ：乾籾：ｶﾙﾊﾞｰ＝１：２，ﾀﾁｶﾞﾚｴｰｽを乾籾の３％混用
（３)施　肥：５月１２日（ｾﾗｺｰﾄＵＭ444）
（４)耕うん：５月１２日
３）試験区の構成

試験区 ＼ 項目	播種方法	播種日	１回代掻日	２回代掻日
代かき→１回代かき時に同時播種	瞬時打ち込み式	5／20	5／7	－
代かき→２回代かき時に同時播種	瞬時打ち込み式	5／20	5／7	5／20

3　結果（中間時）の概要

作業精度，作業能率および苗立ち調査の結果

表１　作業精度・能率

播種量	kg／10ａ	3.45(3.5)
施肥量	Nkg／10ａ	6.0 (6.0)
作業幅	m	1.8
作業速度	m／s	0.36
ほ場作業量	a／h	17.5
ほ場作業効率	%	75.0
作業時間内訳%	播種	66.1
	旋回	21.9
	補給	6.1
	旋回	5.9

※　（）内は設定量

表２　苗立ち調査（調査日：６月２５日）

項目 ＼ 区名		１回代かきに同時播種	２回代かきに同時播種
播種量	kg／10ａ	3.45	3.45
苗立ち本数	本／㎡	35.2	36.9
苗立ち率	%	26.4	27.7
出芽深	cm	0.4±0.3	0.5±0.4

表３　点播状況と点播株率

点播状況	cm	長径：3.0　短径：2.5
点播株率	%	86.3%

①　浮苗本数

苗立ち調査時に浮苗本数を調査したところ、㎡当たり3.6～3.8本であった（苗立ち本数には含まず）。また、播種10～15後には水尻付近にかなりの浮苗が見られた。

②　欠株率

欠株率は11.8%であった（条播状になったものを欠株に認めず）。

③　除草剤

５月27日：ｻﾝｳｴﾙ粒剤，６月30日：ｸﾘﾝﾁｬｰＥＷを散布。

④　打ち込み時の土壌の硬さ

荒代後の日数が空きすぎたため、打ち込みに適した条件を確保できなかった。また、このため播種深度が浅くなり、浮苗が多発した。

2）．総合討議

司会　　林　吉一氏（滋賀県農産普及課　専技）

谷川聡一氏（滋賀県農業試験場　栽培部副部長）

＊滋賀県および野洲町南桜・蒲生町横山の直播について

姫田正美氏（生研機構）

野洲町南桜で、平成８・９年に直播が減少したのは何故か。経営的基盤ができていないとあるが、経営的基盤とは何か。

阿部誠司氏（山形県新庄農業改良普及センター）

鳥害の内容とその対策は。

南桜生産組合長

育苗用ハウスの面積が限られ育苗可能枚数に限度があり、転作面積が増加すると直播が減少し、転作面積が減少すると直播面積が増加する。またＪＡから、もち米の要請があり、この要請量の多少によっても、直播面積は増減する。平成６年度は田面の均平度が悪く鳩の害を受けたが、現在はほとんど無い。

林　吉一氏（滋賀県農産普及課）

集落営農の中で直播を行っているが、集落営農の形ですすめているのは、1,800 集落のうち11集落と、まだほんの一部である。他はばらばらである。大部分の農家が１ha程度の規模で、この面積では直播をする必然性が無い。経営としては 30 haぐらいないとメリットがない。30 ha あれば、10 ha ぐらいは直播と考えている。

横山生産組合

横山では鳥害の問題は無い。ヤンマーの播種機を使っていて、種子が覆土されるので、害が少ないと考えている。

林　吉一氏（滋賀県農産普及課）

Ｆ氏はカモの少ない山の方で直播を行っている。地域全体としては少ないが、部分的にはある。

＊圃場の区画について

姫田正美氏（生研機構）

１区画１haまたはそれ以上の区画の圃場が多い。50 aぐらいの方がやり易いのではないか。

南桜生産組合長

大区画に越したことはないと考えている。現在は航空防除をやめて液剤防除にしている。大区画が良いというのは、均平が良いことを前提にしている。

谷川聡一氏（滋賀県農業試験場）

レーザーレベラーを使えば、２ ha でも問題はなかった。播種機も10条を使ったので、それほど大きいと感じなかった。除草剤は、播条と直角の方向に進んで散布した。枕地回行で苗を踏みつぶすが、それほど問題はない。水の管理については、大区画になると問題があるが、車輪跡の溝を利用できると考えている。

鷲尾　養氏（水稲直播研究会）

作業機の効率を考えると 30 a 以下では問題であるが、50 a以上ではさほど差はない。直播、とくに湛水直播では播種後の水管理を的確に行うことが必要。低いところは苗立ちが不良になり高い所は雑草を抑えることができない。高い精度の均平が要求され、一般には 50 a ぐらいの方

がやりやすいのではないか。

＊直播栽培と労働時間

木田義信氏（福島県須賀川農業改良普及センター）

南桜農業生産組合の平成２年から８年の６ヶ年の直播栽培の労働時間が、9.1 時間から 13.0 時間とふれが大きいのは何故か。

南桜農業生産組合長

平成８年度の労働時間が大きいのは、50a 区画の圃場を使ったためである。この年の移植栽培の労働時間は 11.2 時間と少ないが、８条田植機を使ったためである。労働時間の１～２時間の差にメリットがあるのかと聞かれるが、時間より２つの栽培法を組み合わせることによる労力の配分に重点をおかざるを得ない。なお、サラリーマン組合員の出役は、10 a当たり２日であり、管理は老人会（１時間当たり 1,500円）にやってもらっている。とにかく手が足りない。

横山農業生産組合

湛水直播は完全に定着している。第二種兼業農家が大部分であるので、作期分散に重点をおかざるを得ない。移植 9.5俵、湛水直播 8.5俵と、湛水直播の方が低収であるが、分散のメリットの方が大きい。

林　吉一氏（滋賀県農産普及課）

両組合ともオペレーターが一定していないため、ふれが出てくる。県の試算では、移植の15時間が直播では11時間ぐらいになる。

＊琵琶湖をもつ滋賀県の環境問題と直播栽培

谷川聡一氏（滋賀県農業試験場）

土中施肥や除草剤では一発剤などを考えている。九州農試の代かき同時播種機も、この関連で考えている。乾田直播もこの線で考えているが、気象や土壌条件でなかなかむつかしい。

＊湛水直播の播種後の水管理について

小森氏（横山地区）

播種後10日間落水した。低温ではあったが、干せたところは均一に苗立ちした。排水できなかったところの苗立ちは悪かった。干すと遅れることはあっても芽は出てくる。

湖東農業改良普及センター

葛籠町は減水深がある程度大きいため落水出芽の方法はとらなかった。苗立率は 60 %ぐらいであった。近くに田面の均平の悪い水田があり、落水出芽の方法をとった。心配したが苗立ちは良かった。

＊直播の品種

南桜農業生産組合長

平成６年は、日曜が雨であったが播種を強行した。このため籾が流れ、キヌヒカリの収量が低くなった。現在、キヌヒカリと日本晴を使っている。キヌヒカリを使わざるを得ないが、収穫期に荷受けのところで無理がでそうである。

林　吉一氏（滋賀県農産普及課）

出荷では移植と直播を区別することは無く、品種で分けている。なお、滋賀県での転作カウントは、10%としている。

＊播種機の開発について

佐藤　巌氏（ヤンマー農機株式会社）

施肥は播種と同時に行うべきものと考えている。現在行っている緊プロでの開発でも、施肥を同時に行うことを考えている。

難波哲雄氏（小橋工業株式会社）

目下、播種機（代かき同時播種機）に開発の重点をおいているが、同時施肥も検討している。

奈良　毅氏（株式会社クボタ）

無覆土方式ですすめている。発芽を高める目的であるが、籾が流れたり鳥害が出る。

湖東農業改良普及センター

覆土は田面が均平でないとうまくいかない。覆土は土壌の自然崩壊をねらっているが、土壌条件で差がでやすい。

＊他地域の直播の紹介

木田義信氏（福島県須賀川農業改良普及センター）

基盤整備事業の中で直播をすすめている。本年も高田町を中心に行っている。コシヒカリを作りたいとの希望はあるが、ひとめぼれを主に入れている。ひとめぼれ約 300 ha 、コシヒカリ約 40 ha である。直播は梨など果樹農家に特に喜ばれている。福島県での転作カウントは 15 %である。

福岡県の水稲直播栽培（平成９年度）

1　福岡県における水稲直播栽培の概要

福岡県農業技術課　専門技術員　権藤忠幸

1　栽培面積の推移（ｈａ）

	S55	S61	H1	H4	H5	H6	H7	H8	H9
栽培面積	56,100	60,900	53,500	54,200	54,200	55,900	53,300	48,500	47,700
湛水直播	7	104	63	46	30	48	50	58	54
乾田直播	399	79	66	16	24	24	22	16	20
合　計	406	183	129	62	54	72	72	74	74
普及率%	0.72	0.30	0.24	0.11	0.10	0.13	0.14	0.15	0.15

2　主な栽培法

（1）　湛水直播栽培

ｱ 条播

①条播専用機播種　：４６．９ｈａ　桂川町、鞍手町、黒木町、上陽町、浮羽町等

②代かき同時打込み播種：　３．７ｈａ　夜須町、鞍手町、大木町

③側条施肥田植機播種　：　１．６ｈａ　宗像市、久留米市、夜須町、大木町、刈田町

ｲ 散播

④動力散布機播種　：　０ｈａ

⑤無人ヘリコプター　：　１．４ｈａ　鞍手町、夜須町

合　計　：５３．６ｈａ

（2）　乾田直播栽培

ｱ 条播

①耕起条播播種　：　７．９ｈａ　玄海町、久留米市、大刀洗町等

②不耕起条播播種．　：　４．５ｈａ　北九州市、赤池町、赤村、椎田町、豊前市

ｲ 散播

①動力散布機播種　：　６．０ｈａ　玄海町

②その他　：　２．０ｈａ

合　計　：２０．４ｈａ

以上普及センター調べ

3　事業での実証ほ

(1) 農業キーテクノロジーによる直播栽培

①福岡普及センター　：無人ヘリによる湛水散播栽培（つくし早生）

②朝倉普及センター　：無人ヘリによる湛水散播栽培（つくし早生）

③飯塚普及センター　：湛水条播栽培におけるの施肥法（つくし早生）

④南筑後普及センター：スクミリンゴガイ回避のための乾田直播栽培（つくし早生）

⑤八女普及センター　：湛水条播栽培における施肥法の検討（夢つくし）

⑥京都普及センター　：側条施肥田植機による湛水直播栽培（つくし早生）

(2) その他事業

①全国農業システム化研究会

北筑前普及センター：側条施肥田植機による湛水直播栽培（つくし早生）

②新稲作研究会

久留米普及センター：トラクタ装着播種機による乾田直播栽培（ヒノヒカリ）

4　県内における直播栽培の課題

(1) 栽培技術

①直播用品種の普及：つくし早生

②麦類体系と直播栽培：播種時期が遅れるので、現在は大麦で対応

③１回全量施肥技術：試験中である

④スクミリンゴガイによる食害回避

⑤鳥害の回避

⑥種子の保存と播種量

(2) 多様な播種方法

(3) 集団化と水問題

①移植栽培に準じた配水のため、５月～６月上旬の水確保対策

②団地では品種が統一されている（ＪＡ又は集落で品種が決定している）

(3) 栽培方法

①湛水直播と乾田直播

②湛水直播栽培の播種法は地域の実情で対応

(4) 普及対象農家

①大規模農家、複合経営農家

②営農組合での取組み

2　福岡県における水稲直播研究

福岡県農業総合試験場農産研究所栽培部長　原田晧二　ほか

課　題　名
1　大規模経営における水稲・麦類二毛作体系の省力、低コスト技術と経営的評価・モデル化 2）水稲・麦類二毛作体系における湛水直播の省力・低コスト安定生産技術 ア　湛直適品種の特性と地帯別適品種の選定 ウ　省力管理法とスクミリンゴガイの被害軽減技術 (7)播種、施肥、雑草防除などの省力管理法 (イ)スクミリンゴガイの被害軽減技術と雑草防除への利用 3）大区画水田における新技術実証、技術・経営的評価と営農モデルの策定 ア　鉱害復旧地域における新技術の現地実証と技術的評価 イ　重粘土地域における新技術の現地実証と技術的評価
2　水稲点播直播と露地野菜の複合経営における水田の省力的高度利用技術の確立 2)水稲点播直播を活用した省力的輪作体系の実用化技術 7 水稲点播直播の実用化技術 (7)野菜後点播直播に適する水稲品種の特性と選定 (イ)土壌条件が異なる場合の水稲点播直播の初期管理

小課題名（実施課題名）：水稲・麦類二毛作体系における湛水直播の省力・低コスト安定生産技術　ア．湛直適品種の特性と地帯別適品種の選定	
担当機関：福岡県農業総合試験場農産研究所作物品種研究室 同上　　筑後分場　作物栽培研究室	研究期間（Ｈ６～Ｈ10）

１．研究目的

湛水直播栽培においては、出芽・苗立ちや移植栽培ではみられないころび型倒伏が起こる等の不安定要因が残されており、直播栽培に適した品種の育成及び選定が急務となっている。ここでは、湛水直播栽培に適した品種の特性を明らかにすると共に、選定する場合の評価方法を確立し、地帯別適品種の選定を行う。

２．方法

１）試験実施場所　福岡県農業総合試験場農産研究所（砂壌土）および筑後分場内圃場（重粘土）

２）供試品種（平成９年度）

農産研究所：キヌヒカリ、ミネアサヒ、夢つくし、ちくし7号、とくひかり、朝の光、奥羽365号、どんとこい、ほほえみ、つくし早生、南海１３１号、葵の風、ユメヒカリ　計１３品種・系統

筑後分場　：キヌヒカリ、夢つくし、ほほえみ、つくし早生、ユメヒカリ　計５品種

３）播種時期および播種法　農産研究所：６月４日（手播）、筑後分場：６月15日（機械播）
カルパー粉粒剤16を乾籾２倍量粉衣

４）播種量　　苗立ち本数80本／m²に出芽直後に補正。筑後は乾籾３kg/10a播種。

５）施肥量（Nkg/10a）　極早生:5+2+1.5、早　生：6+2+1.5、中　生：7+2.5+1.5、晩　生：7+3+2
※筑後分場は重粘土圃場であるため、減肥。

３．進捗状況

Ｈ６　Ｈ７　Ｈ８　Ｈ９　Ｈ１０　　【期待される成果】

○湛直栽培した場合の水稲品種の特性解明（Ｈ６～８年）終了　→湛直と移植栽培での生育、収量、食味の違いの解明

○ころび型倒伏抵抗性の評価方法

ア．本田での耐倒伏性の評価方法（Ｈ６～７年）終了　→ころび型倒伏の評価方法の確立

イ．幼苗期での評価・検定方法（Ｈ６～７年）終了　→耐倒伏性の幼苗検定の確立

ウ．押し倒し抵抗値の簡易評価法の確立（Ｈ７～９年）試験途中　→押し倒し抵抗値の効率的測定方法

○苗立ち密度・播種様式が収量、食味へ及ぼす影響（Ｈ７～８年）終了　→北部九州での最適な苗立密度・播種様式の設定

○播種深度が生育、収量、食味へ及ぼす影響（Ｈ９～10年）試験途中　→播種深度が生育に及ぼす影響

○耐倒伏性が強く、安定して高い収量性を有し、良質・良食味である湛水直播栽培に適した地帯別適品種の選定

ア．県北地域での湛直用品種の選定（Ｈ６～10年）　→

イ．筑後重粘土地域に適した品種選定（Ｈ７～10年）　→

地域の特性を活かした地帯別適品種の選定

４．研究推進上の問題点（最終年度の出口を見通した場合等）

つくし早生は耐倒伏性、収量、外観品質、食味が優れ、県北地域・筑後重粘土地域にも湛直用品種として優れる。

小課題名（実施課題名）：水稲・麦類二毛作体系における湛水直播の省力・低コスト安定生産技術　ウ-(7)播種、施肥、雑草防除などの省力管理法	
担当機関：福岡県農業総合試験場 農産研究所 作物栽培研究室 同上　　生産環境研究所 作物栄養研究室	研究期間（H６～H10）

1．研究目的

湛水直播栽培においては、水管理、施肥、雑草防除などの省力管理法を検討し、省力・低コスト栽培技術を確立する。本年は土壌条件や水管理が異なる場合の除草体系と、緩効性肥料を用いた一回全量施肥を検討する。

2．方法

1）試験実施場所　福岡県農業総合試験場 農産研究所 第2、3水田

2）試験設計(播種法は湛水土中直播：機械条播)

雑草防除

ア 播種期　5月29、30日　　イ 品種　黄金晴

ウ 土壌　砂壌土及び埴土　　エ 水管理　播種後湛水及び芽干し(播種後5～9日頃落水)

オ 供試除草剤

新規剤　①TH-913HSK ﾌﾛｱﾌﾞﾙ　②AGH-925 1ｷﾛ粒　③DEH-112 乳(EW)

その他　①ｷｯｸﾊﾞｲ 1ｷﾛ粒　②ｻﾝﾊﾞｰﾄﾞ粒

一回全量施肥

ア 播種期　6月1日　　イ 品種　つくし早生

ウ 試験区の構成

試験区	緩効率	肥料名	試験区	緩効率	肥料名
①対照(化成肥料分施)		化成肥料	⑤LPS100	70%	LPｺｰﾄS100
②MS120	50%	ｴﾑｺｰﾄS120	⑥LPD80	80%	LPｺｰﾄD80
③MS120	70%	〃	⑦LPS100+LPD80	70%	〃S100+D80(1:1)
④LPS100	50%	LPｺｰﾄS100	⑧無窒素		

注）窒素施用法(Nkg/10a)は7.7+0+0(化成肥料分施は5+2+1.5)

3）調査項目

雑草防除

ア 水稲の出芽期、出芽率、出芽深度、生育、収量

イ 雑草の発生消長、発生量、除草効果、薬害

ウ 水稲の生育の推移、収量、収量構成要素、品質

一回全量施肥

ア 土壌の理化学性、気温、地温

イ 水稲の生育、収量、乾物重、窒素濃度、窒素吸収量

ウ 被覆肥料からの窒素溶出量

3．進捗状況

出芽、苗立ちは良好で水稲の生育及び雑草調査を実施した。

4．研究推進上の問題点（最終年度の出口を見通した場合等）

最終年(H10年)までのﾃﾞｰﾀを用いて、省力的な雑草防除、施肥体系を策定する。

（様式１）

小課題名（実施課題）：スクミリンゴガイの被害軽減技術と雑草防除への利用	
担当機関：福岡県農業総合試験場　筑後分場	研究期間（６～１０）

１．研究目的

直播圃場におけるスクミリンゴガイの被害軽減のため、播種後の水管理（潤土管理、溝切り）、殺貝剤施用及び野菜投入による被害軽減効果を実証する。

２．方法

（１）試験場所：筑後分場　A-1 圃（面積 10a）

（２）水管理：播種後３日間湛水、その後落水して潤土管理とする。水稲の３葉期（播種 15 日頃）に入水、その後は慣行の水管理。出芽期頃、溝切りを５ｍおきに実施する。

（３）殺貝剤：キタジンＰ粒剤　5kg/10a を出芽始期に散布

（４）野菜投入：出芽期にナス（縦に半分に切ったもの）を溝部分と中間部分に投入する。また、圃場の低い所へのナス投入についても検討する。

（５）耕種概要

播種日：６月 12 日
品　種：ツクシホマレ
播種量：3.2kg 乾籾/10a
播種法：土中条播
除草剤：播種後サンバード粒＋入水後ウルフエース 1kg 粒＋(ｸﾘﾝﾁｬｰﾊﾞｽ ME 液)
施肥窒素量：基肥 7kg ＋穂肥① 3kg ＋穂肥② 2kg/10a

３．進捗状況

（１）水管理　播種直後に入水し、３日後に落水し、潤土管理を行った。なお、溝切りは播種６日後に行った。播種 10 日後に降雨があったものの水稲３葉期まで潤土状態を維持することができた。なお、土壌が乾燥したため、潤土管理中の６月 19 日と６月 24 日に走り水を実施した。潤土管理中は溝切りした部分に水が集まり、田面からは地表水は排除されていた。しかし、田面の低い部分は水が溜まった状態で、この部分に集まったスクミリンゴガイが出芽した水稲を摂食し、水稲３葉期までの推定被害面積率は５％程度（達観）であった。水稲３葉期に入水し、その後湛水状態で管理したが、入水後の被害株率は 10.6 ％であった。スクミリンゴガイの密度は播種直前で９頭/㎡、７月15日（播種33日後）で3.2頭/m^2 であった。

（２）殺貝剤　播種４日後にスクミリンゴガイが集まっている部分中心にキタジンＰ粒剤をスポット散布した。散布量は１ kg/10a である。スクミリンゴガイの活動は鈍り、食害抑制効果はあったものと考えられる。

（３）野菜投入　スクミリンゴガイは 20 ～ 30 頭／本（ナス）に集まって摂食しており、水稲よりもナスを好むことが観察された。野菜投入によってスクミリンゴガイを寄せる効果が確認できた。

（４）雑草防除　播種後入水してサンバード粒剤 3kg/10a、播種 17 日後にウルフエース 1kg 粒剤 1kg/10a を散布したが、この２回の除草剤散布によって充分な除草効果が得られた。なお、広葉とヒエが残った部分にｸﾘﾝﾁｬｰﾊﾞｽ液剤を散布した。

４．研究推進上の問題点

潤土管理技術、特に出芽期頃の田面の低い部分の対策（圃場の均平化、田面の状況に合わせた溝切りの実施、薬剤のスポット処理）

小課題名（実施課題）：大区画水田における新技術実証、技術・経営的評価と営農モデルの策定 （ア）鉱害復旧地域における新技術の現地実証と技術的評価	
担当機関：福岡農総試 農産研究所　作物栽培研究室	研究期間（平成6～10）

1．研究目的

技術開発試験で開発された品種、肥料、除草剤および乗用管理機などの新技術を県北部鉱害復旧地域の個別大規模経営で実証し、技術評価を行う。

2．方法

(1)試験実施場所と圃場条件　鞍手郡鞍手町(平坦地、表土扱いした鉱害復旧田、埴壌土)。
面積は普通化成59a、緩効性53a。

(2)実証する新技術

①供試品種：つくし早生

②肥料：緩効性肥料(LPD80) 施肥量(Nkg/10a)：(基肥)8.6+(穂肥)0+0
対照区 普通化成肥料：(基肥)6.0+(穂肥)2.0+1.5

③除草剤：ｷｯｸﾊﾞｲ1kg粒剤　1.2kg/10a処理

④乗用管理機：基肥施用、溝切り、穂肥施用で使用

(3)作業体系

使用機材	作　業	実施日
コーティング	コーティングマシン	5/ 9
基肥施用	乗用管理機 I社JK11	5/ 9
耕起	トラクタ	4/23
代かき	トラクタ	5/18
播種	乗用播種機Y社6条	5/20
除草剤散布	ラジコンヘリ	5/27

使用機材	作　業	実施日
溝切り	乗用管理機	7/18
病害虫防除	ラジコンヘリ	7/14、8/27
追肥(ﾑﾗ補正)	動力散布機	7/19、8/ 5
穂肥	乗用管理機	8/ 1、8/11
収穫	コンバイン	

注）播種量3.1kg/10a、ｶﾙﾊﾟｰを乾籾の2倍量ｺｰﾃｨﾝｸﾞ。

(4)水管理　　播種後湛水

3．進捗状況

播種後湛水を続け、落水ができなかったため、出芽歩合が低くかった。前年に比較して茎数が少ない。

試験区	播種時の土壌硬度（ｺﾞﾙﾌﾎﾞｰﾙ沈下量）	出芽深度
普通化成	4 mm	7 mm
緩効性	5	8

生育状況

試験区	出芽本数	出芽歩合	7月22日 草丈	7月22日 茎数	7月22日 葉色
	本/m²	%	cm	本/m²	
普通化成	56	54	65	505	3.8
緩効性	57	55	74	610	4.8

乗用管理機の精度

基肥散布量/設定量	普通化成	0.90
	緩効性	0.94
穂肥散布量/設定量	1回目(8/ 1)	0.84
	2回目(8/11)	1.00

注）散布量は手散布で補正した。

乗用管理機の効率

基肥散布時間	普通化成	7.6分/10a
	緩効性	9.4分/10a
穂肥散布時間	1回目(8/ 1)	4.6分/10a
	2回目(8/11)	3.8分/10a
溝切り時間		3.7分/10a

注）基肥、穂肥の散布幅は15m。

4．研究推進上の問題点（最終年度の出口を見通した場合等）

播種直後落水による苗立ち率向上の実証　。

1ha規模の大区画水田での実証。

小課題名（実施課題）：現地実証試験	
担当機関：福岡農総試筑後分場	研究期間（平６～10年）

１．研究目的

技術開発試験で開発された新技術を県南部重粘土地域の個別大規模経営で実証し、技術的評価を行う。本年はスクミリンゴガイの多発圃場で被害軽減のための水管理を行い、技術の検討を行う。

２．方法

実施場所：三潴郡三潴町原田
実施面積：37 a
前作：大麦（ニシノチカラ）
播種日：６月 16 日
播種方法：６条乗用播種機
供試品種：つくし早生
播種量：乾籾 3.1kg/10a
水管理：潤土管理区；播種後３日間湛水、その後水稲 3.0L（６月 30 日）まで潤土管理
潤土管理中（６月 21 日）に５ｍおきに溝切り
湛水区　；播種後常時湛水
施肥法：化成分施区　；基肥（484 号）5.0＋穂肥（NK7 号）①2.0＋②1.5Nkg/10a
緩効性肥料区；基肥（LPD-80）7.7Nkg/10a
雑草防除：潤土管理区のみ実施

	処理時期		
	播種後	水稲 3.0L 期(入水後)	ﾉﾋﾞｴ 5.0L 期
試験区①	ｻﾝﾊﾞｰﾄﾞ粒 3kg ＋	ｳﾙﾌｴｰｽ 1kg 粒 1kg	無処理
試験区②	ｻﾝﾊﾞｰﾄﾞ粒 3kg ＋	ｳﾙﾌｴｰｽ 1kg 粒 1kg	＋ｸﾘﾝﾁｬｰﾊﾞｽ ME 1000 ml

ｽｸﾐﾘﾝｺﾞｶﾞｲ対策：落水時にキタジンＰ粒剤を５ kg/10a 散布

３．進捗状況

現地の大区画圃場でスクミリンゴガイの被害を軽減するため、水稲の出芽前（播種３日後）に落水し、播種５日後に地表水を排除するため溝切りを行い、水稲 3.0L 期まで潤土管理を行った。水稲 3.0L 期後は湛水し、慣行の水管理を行った。スクミリンゴガイの密度は 3.4 頭／㎡であった。播種後６～７日目と 11 ～ 12 日目に降雨があったものの、潤土管理区の出芽数は 69 本／㎡であった。スクミリンゴガイによる食害面積は田面が低く、水が溜まりやすい個所を中心に圃場の５％以下で、収量に対する実害はこれ以下であると思われる。湛水区での食害は達観で70％以上であった。また、潤土管理での除草体系の検討については、雑草の発生が少なくノビエ5.0L期のクリンチャーバスＭＥの処理は行わなかった。これは、水稲 3.0L 以降の水管理を５ cm 程度の深水にしたために、スクミリンゴガイが雑草を摂食したためと思われる。施肥法については、緩効性肥料区が化成分施区より穂肥時の葉色が濃かった。

４．研究推進上の問題点

田面の高低差を考慮した溝切り間隔の検討
潤土管理に伴う雑草防除体系の確立
スクミリンゴガイの食害が集中する田面の低い場所での、メタアルデヒド剤のスポット処理の検討

小課題名（実施課題名）：水稲点播直播と露地野菜の複合経営における水田の省力的高度利用技術の確立　１）野菜後点播直播に適する水稲品種の特性と選定	
担当機関：福岡県農業総合試験場農産研究所作物品種研究室	研究期間（Ｈ９～Ｈ11）

１．研究目的

九州農業試験場で開発された代かき同時土中点播直播は、水稲栽培の省力化技術として期待が大きい。この技術を露地野菜との複合経営の中に取り込もうとする場合、野菜残差の窒素の発現による倒伏の増大や病害、特にいもち病の発生が懸念される。このような背景のもとに、野菜作後に適した耐倒伏性が優れ、いもち病に強く、安定多収の直播用良食味品種の選定を行う。

２．方法

１）試験実施場所　福岡農業総合試験場農産研究所

２）供試品種　　極早生種：夢つくし（比較）、奥羽365号、どんとこい

早生種：　ちくし15号（耐倒伏性の指標）

計　3品種・系統

３）直播栽培の概要

ア．播種期　　６月４日　　注）種子の浸漬は、播種４日前に行う。

イ．施肥量（基肥＋中間追肥＋穂肥１＋穂肥２）

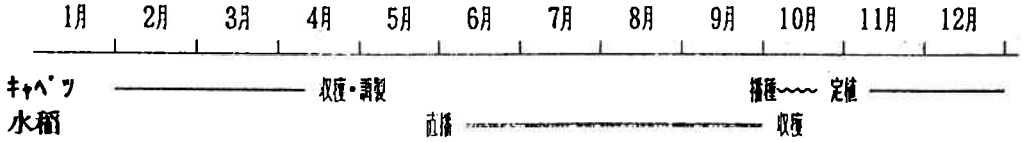
極早生:5＋2＋2＋1.5 Nkg/10a

早　生:6＋2＋2＋1.5

ウ．播種量　　苗立本数:80本/m²　（ｶﾙﾊﾟｰ粉衣）

エ．播種様式　湛水土中直播（手播）、点播

※主要な栽培体系の概要



４）調査項目

稈長、穂長、穂数、収量、倒伏程度、押し倒し抵抗値、冠根の太さ、挫折重、稈の太さ、食味官能試験、理化学的特性、

３．進捗状況

出芽・苗立ちは良好で生育は順調である。野菜後を想定して追肥を多く施用したため、葉色はやや濃く推移している。

４．研究推進上の問題点（最終年度の出口を見通した場合等）

いもち病に強く、耐倒伏性の優れた安定多収の良食味品種を選定する。

小課題名（実施課題名）：水稲点播直播と露地野菜の複合経営における水田の省力的高度利用技術の確立　２）土壌条件が異なる場合の水稲点播直播の初期管理	
担当機関：福岡県農業総合試験場　農産研究所　作物栽培研究室 同上　筑後分場　普通作物研究室	研究期間（Ｈ９～Ｈ11）

１．研究目的

代かき同時土中点播直播は水稲栽培の省力化技術として期待されるが、土壌条件が異なる場合の出芽、苗立ちの安定化、野菜作後に直播した水稲の安定栽培等の問題が残されている。本年は砂壌土及び埴土水田における代かき同時土中点播直播の適用性を検討するため、播種後の水管理や麦稈の施用が出芽や生育に及ぼす影響を、従来の湛水土中条播と比較して検討する。

２．方法

１）試験実施場所　福岡県農業総合試験場 農産研究所（砂壌土）および筑後分場（埴土）

２）試験設計（品種は両所とも つくし早生）

農産研究所：6月11日播種

ア 播種法　①代かき同時土中点播直播　②湛水土中条播直播

イ 麦稈　①大麦わら500kg/10aすき込み　②無施用

ウ 水管理　①播種後1～6日落水　②播種後湛水

筑後分場：6月13日播種

ア 播種法　①代かき同時土中点播直播　②湛水土中条播直播

イ 麦稈　①麦わらすき込み　②麦わら持ち出し

ウ 水管理　播種後3日間湛水、その後落水して潤土管理。水稲3葉期に入水。

３）調査項目

ア 土壌の理化学性、播種時の土壌硬度、土壌の酸化還元電位の推移

イ 水稲の出芽期、出芽数、出芽深度、点播形状

ウ 水稲の生育の推移、収量、収量構成要素、品質

３．進捗状況

農産研究所：出芽、苗立ちは良好で麦稈すき込みの影響はみられなかった。除草剤の効果が十分ではなく体系処理を実施した。出芽、苗立ちの調査結果を以下に示す。

水管理	播種法	麦わら	出芽数	出芽率	出芽深度	浮苗率
			本/m²	%	mm(SD)	%
湛水	点播	無	114	82	16(6.3)	1
〃	〃	有	120	86	10(5.7)	1
〃	条播	無	113	84	9(4.0)	2
〃	〃	有	120	90	9(3.8)	2

水管理	播種法	麦わら	出芽数	出芽率	出芽深度	浮苗率
			本/m²	%	mm(SD)	%
落水	点播	無	122	88	12(6.0)	2
〃	〃	有	124	89	6(5.7)	2
〃	条播	無	127	95	9(4.2)	1
〃	〃	有	132	98	10(3.8)	1

注）播種量は点播:4.0kg/10a(139粒/m²)、条播:3.9kg/10a(134粒/m²)

筑後分場：播種深度は5mm程度で浅く、推定苗立率は50%程度で低かった。雀害が発生した。

４．研究推進上の問題点（最終年度の出口を見通した場合等）

出芽深度、出芽率の安定化が必要。水管理に対応した除草体系を策定する。

3　水稲直播研究会現地検討会（参加者　約７５名）

（１）　日程

９月４日　現地視察　　13.00 ～ 18.00

①　福岡県農業総合試験場

＊品種試験圃（湛水直播）

＊施肥試験圃（湛水直播）

②　嘉穂郡桂川町

＊革新的農業技術・経営実証モデル事業

（湛水土壌中直播栽培）

③　鞍手郡鞍手町

＊湛水直播試験（品種比較・施肥法）

＊鉱害復旧地域での新技術の実証試験（湛水直播）

９月５日　検討会　　9.00 ～ 12.00

①　配付資料及び視察現地に関する補足説明

②　総合討議

（２）検討内容

１）現地視察における説明

①　福岡県農業総合試験場

＊農産研究所の試験概要　　農産研究所長　　高崎登美雄

＊湛水直播における適品種の選定（圃場視察）　品種研究室長

供試品種は極早生のコシヒカリ、キヌヒカリ、奥羽 365号、どんとこいなど10品種、早生のつくし早生など５品種、中生はヒノヒカリなど３品種、中生～晩生はユメホマレなど５品種の計23品種を供試、施肥量はそれぞれ早生～晩生によって決め、播種深度を３段階選び、これらを組み合わせて、約 160区（１区の大きさは 5.25 ㎡）の試験を行っている。極早生ではちくし７号、奥羽 365号、早生のつくし早生が有望である（ p.52 資料参照）。

＊湛水直播における除草・施肥法　　作物栽培研究室及び作物栄養研究室

施肥法としては緩効性肥料を用いた１回全量施肥など８種、除草はフロアブル剤など５種類を組み合わせた試験を行っている（ p.53 資料参照）。

(3) 湛水土壌中直播栽培基準

1　種子の準備

・10a当り必要種子量は3.5kgで、枝梗や芒は取り除きます。
・塩水選は出芽を安定させるために比重1.13で行います。
・種子消毒（ヘルシードTフロアブル）は、24時間浸漬します。
・浸種は、種子がはと胸状態になるまで行います。

2　ｶﾙﾊﾟｰｺｰﾃｨﾝｸﾞ

・ｶﾙﾊﾟｰｺｰﾃｨﾝｸﾞは、はと胸状態の種子で行います。
・ｶﾙﾊﾟｰｺｰﾃｨﾝｸﾞの比率は、催芽籾：ｶﾙﾊﾟｰ＝1.2：1.5～2です。
（乾籾の場合は乾籾：ｶﾙﾊﾟｰ＝1：1.5～2）
・ｶﾙﾊﾟｰｺｰﾃｨﾝｸﾞ後10日程度は、種子の発芽に影響はないようです。

3　耕起、代かき

・耕起は、ガスの発生がないように早めに行いほ場を均平にします。
・代かきは移植栽培と同様に行います。

4　施肥基準

kg/10a

品　種	基　肥	穂　肥1	穂　肥2
夢つくし ほほえみ ヒノヒカリ	48号又はＢＢ555号(側条施肥264号)－30kg	３４号－15kg	３４号－10kg
つくし早生 サイワイモチ	48号又はＢＢ555号(側条施肥264号)－40kg	３４号－15kg	３４号－10kg

・窒素の追肥は原則的に行いません。しかし、葉色が落ちすぎた場合には、生育を見て施肥(硫安で5kg)します。
・第１回穂肥時の幼穂長は7～10mm(ちくし15号2～5mm)で行います。
・出穂期は年による変動が大きいので、第１回穂肥時には幼穂長を確認してください。
・前作(レンゲ後、堆肥施用、野菜後)のある場合は減肥します。

5　は　種

・は種量は、乾籾で3kg/10a程度です(出芽本数60～100/㎡が目標)。
・は種深度は、1cm程度です。
・は種機は、専用播種機(条播)と乗用管理機(散播)があります。
・は種時期は、条播の場合植え代1~2日後、散播の場合代かき直後となります。

6　水管理

・は種時は、落水状態にします。
・は種後は、出芽苗立の安定のため3～4日間落水状態にします(土壌が粘質の場合)。
その後入水し浅水にします。
・は種後40日頃から中干しに入ります。

7　雑草防除

・入水し、水が落ち着いたら除草剤(ｷｯｸﾊﾞｲ1ｷﾛ粒剤－1kg、は種後７日頃)で防除します。
・残草がある場合は、中・後期剤を散布します。

② 嘉穂郡桂川町

＊桂川町土師地区の直播への取り組み　　飯塚地域農業改良普及センター

桂川町は福岡県の中央部、嘉穂盆地を北流する遠賀川流域に位置した都市近郊型農村である。土地条件は鉱害復旧事業などによって、用排水分離がなされ、一区画 30 a 程度に整備されている。土壌は壌土を中心に砂壌土から埴壌土まで分布している。営農面では稲作を中心にイチゴ、花き、畜産との複合による農業生産が行われている。

土師地区はイチゴなど施設園芸と水稲との複合経営が多く、労働競合軽減を目的に、昭和57年ぐらいから湛水土壌中直播栽培が取り入れられ、一時は18haぐらい作られたが、収量の停滞などで 4 ha まで減少した。平成５年に湛水土壌中直播研究会が設立され、栽培面積は増加に転じた。平成６～７年は日本型直播実証事業に、８年からは革新的農業技術・経営実証モデル事業に取り組み、現在栽培面積は 26 haまで拡大した。

(1) 湛水土壌中直播栽培農家数及び栽培面積の推移

	平成４年	平成５年	平成６年	平成７年	平成８年	平成９年
農家数　(戸)	2	3	9	9	12	13
水稲作付面積(a)	440	690	3,570	3,410	3,973	4,135
うち直播面積(a)	440	480	1,890	2,190	2,628	2,600

(2) 湛水土壌中直播栽培の品種別作付面積の推移

	平成４年	平成５年	平成６年	平成７年	平成８年	平成９年
コシヒカリ	60	0	300	200	250	250
夢つくし	－	－	190	440	405	295
キヌヒカリ	70	80	400	200	0	0
ミネアサヒ	200	240	220	420	260	0
ほほえみ	－	－	－	－	170	62
黄金晴	0	40	300	230	185	0
つくし早生	－	－	－	20	60	870
ヒノヒカリ	60	60	100	380	635	850
ツクシホマレ	0	0	0	0	230	0
サイワイモチ	50	60	380	300	275	273
その他	0	0	0	0	158	0
合　計	440	480	1,890	2,190	2,628	2,600

(4) 湛水土壌中直播のしおり

作期：普通期　品種：つくし早生

月	5			6			7			8		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
生育相		は種	出芽	有効分げつ期			無効分げつ期	幼穂形成期			出穂期	穂揃期
水管理	落水		浅水で湛水状態				中干し	間断かん水			浅水	
主な作業	塩水選・種子消毒	基肥施肥・耕起 カルパーコーティング は種 代かき	除草剤散布				溝切り	第1回穂肥 出穂前20日から17日		第2回穂肥 出穂前10日から7日		

月	9			10	
旬	上	中	下	上	中
生育相	登熟期間			成熟期	
水管理	間断かん水		落水		
主な作業				収穫	

＊桂川町土師地区、農業キーテクノロジー等確立実証モデル事業

飯塚地域農業改良普及センター

（H.10.3、農水省主催のモデル事業会議で報告された資料の一部）

（1）平成９年度において実証する技術等の改善点

つくし早生の安定多収栽培のための施肥法について検討する。

つくし早生：昭和63年福岡県農業総合試験場において、「農林22号」を母、「キヌヒカリ」を父として人工交配を行ない、系統育種法により選抜固定された。平成７年度に県の準奨励品種に採用され、平成９年度から一般栽培されている。
特性は、「日本晴」より稈長は５～10cm短く、穂長も短く、穂数はやや少ない短稈中間型の草型、出穂期は「日本晴」より３～４日遅く、成熟期は４～６日遅い早生種である。耐倒伏性は「日本晴」より優れ、強である。収量性は「日本晴」より優れ、早生種としては多収品種である。

（2）事業概要

(1) 実証事業実施場所　：　嘉穂郡桂川町土師地区
(2) 実証圃の概要　：　ほ場整備完了済み、暗渠排水無、３１ａ
(3) 土壌の種類と地形　：　灰色低地土、壌土、平坦地、標高５０ｍ
(4) 供試品種　：　つくし早生
(5) 播種量及び播種日　：　３．５kg/10ａ（乾籾）、６月２日
(6) 試作機の導入・改良：　なし
(7) 実証技術の内容　：　つくし早生の安定多収栽培について施肥法（基肥量、緩効性肥料）を検討する。

※慣行区、試験区1.2.3……全層施肥、　移植区……側条施肥
※(ｼﾞｬﾝﾎﾞ)48号…成分 N-16、P-16、K-16%、Nの主な原料は尿素、硫安、燐安
※ｴﾑｺｰﾄ48…成分 N-16、P-16、K-16%、Nの主な原料はｱﾝﾓﾆｱ態8%、ｴﾑｺｰﾄS-100ﾀｲﾌﾟ8%
（ｴﾑｺｰﾄS-100ﾀｲﾌﾟ…25℃の土中で80%の窒素が溶出するのに100日要する）
※[illegible]264…成分 N-12、P-16、K-14%、Nの主な原料はｱﾝﾓﾆｱ態12%
※[illegible]34号…成分 N-16、P-4、K-14%、Nの主な原料は尿素、硫安、燐安

（単位：ha/10ａ、%）

		実証技術の内容	目標作業時間	コスト低減率	ねらいﾎﾟｲﾝﾄ等
			hr	%	
播種前作業	畦畔整備	移植に準じる	2.5	0	除草剤の効果を高めるための均平化
	耕起	〃			
	均平	移植より均平に行なう			
	基肥施肥	緩効性肥料の検討	0.3	0	収量の向上
	種子予措	塩水選、種子消毒、カルパー粉衣	0.7	0	出芽苗立安定化
播種・覆土		湛水土壌中直播機（６条）	0.6	0	労働時間の削減
本田管理	除草	一発処理剤の使用（ｷｯｸﾊﾟｲﾁﾛ粒剤）	0.3	50	除草の確立
	水管理	直播機改良による溝切機を使用	5.0	0	機械の有効利用
	追肥	緩効性肥料の検討	0	-	労働時間の削減
	防除	病害虫発生に応じた防除	0.5	10	
収穫		自脱型コンバイン使用	1.0	0	
乾燥調製		乾燥機、籾摺機を使用	1.5	0	
計			12.4		

(8) 目的とする営農類型　：　水稲＋施設園芸(イチゴ)
経営規模　：　水稲３～５ha＋イチゴ２０ａ
10ａ当り費用合計　：　100,000円
10ａ当り労働時間　：　１６時間

(3) 生育経過・経営評価

○生育経過等

耕起・均平

(結果概要及び問題点)
播種時の田面の硬さは、ゴルフボールを１ｍの高さから落下させて調査した。
沈下深度は+3.7mm(10カ所平均、幅+12 -10)。

出芽・苗立ち状況

(結果概要及び問題点)
播種後、浅水管理とし、除草剤を播種後９日に散布し、その後湛水状態としたが、目標の苗立は確保できた（--般田では出芽苗立安定のため、播種後3～4日間落水状にする）　(目標60～100本/㎡)

区	播種量、乾籾 (kg/10ａ)	出芽率 (%)	苗立本数 (本/㎡)
慣行区	3.5	－	75
試験区１	3.5	－	79
試験区２	3.5	－	84
試験区３	3.5	－	89
移植区	－	－	90(5本/株)

生育状況

(結果概要及び問題点)
播種後、出芽状況はよく、６月の気温も高く初期生育は順調であった。
しかし、緩効性肥料の試験区２・３は、高温の影響で窒素の発現が早く、葉色は７月中旬が濃く、その後窒素が切れ淡く経過した。
稈長・穂長は慣行区と同等であるが、成熟期は早く、穂長が約１cm短く、千粒重も小さく、収量は低下した。また、全区(移植区は除く)とも、ウンカによる、吸汁害で収量水準は低くなった。

調査日	区	草丈 (cm)	㎡当り茎数 (本)	葉色(CS)
７月３日	慣行区	33	469	5.0
	試験区１	33	458	5.0
	試験区２	35	506	5.0
	試験区３	33	543	5.0
	移植区	32	448	5.0
７月15日	慣行区	49	508	5.2
	試験区１	49	473	5.2
	試験区２	51	535	5.5
	試験区３	51	556	5.5
	移植区	51	460	5.5

葉　色	慣行区	試験区１	試験区２	試験区３	移植区
７月29日	4.0	3.8	4.3	4.3	3.7
８月 5日	3.7	3.5	3.8	4.0	3.5
８月14日	4.0	3.8	3.2	3.5	—

栽培法	慣行区	試験区１	試験区２	試験区３	移植区
最高分げつ	—	—	—	—	—
幼穂形成期	7/27(55日)	7/26(54日)	7/26(54日)	7/26(54日)	7/22(44日)
減数分裂期	—	—	—	—	
出穂期	8/26(85日)	8/25(84日)	8/25(84日)	8/25(84日)	8/21(74日)
成熟期	10/5(125日)	10/5(125日)	10/3(122日)	10/3(122日)	9/26(110日)

※(　日)は、播種(直播)、田植え後(移植)後の日数。

水管理

(結果概要及び問題点)

播種後、浅水管理とした。除草剤を播種後９日に散布し、それ以降は湛水状態としたが出芽・苗立は順調であった。

溝切りを7/15に実施し、中干しを7/15～7/下旬まで行った(降雨が続いたため)。

施肥管理

(結果概要及び問題点)

６月の気温は高く初期生育は順調であったが、緩効性肥料の試験区２・３は、高温の影響で窒素の発現が早くなった。葉色は７月中旬が濃く、その後窒素が切れ淡く経過したことで、成熟期は早く、穂長が約１cm短く、千粒重も小さく、収量は低下した。

緩効性肥料については、緩効肥料の割合が高い資材での検討が必要である。

除草・雑草防除

(結果概要及び問題点)

播種後９日にｷｯｸﾊﾟｲ1ｷﾛ粒剤を散布した。セリ・コナギ・イボクサが僅かに残ったが薬害もなく防除効果は高かった。

病害虫

(結果概要及び問題点)

７月下旬に葉いもち(発生程度…極微)、ウンカ(中令…中)が発生した。

９月上旬にウンカの発生量が増え、吸汁害の被害を生じた。

農薬散布　8/16　コラトップ1ｷﾛ粒剤

　　9/13　バッサ粉剤

鳥害等

(結果概要及び問題点)

鳥害は無かった。

登熟状況

(結果概要及び問題点)

緩効性肥料の試験区２・３は、高温の影響で窒素の発現が早くなった。窒素切れにより成熟期は早くなった。また、ウンカの吸汁害の被害もあり、千粒重は小さく収量は低下した。

区	穂数 (本/㎡)	１穂籾数 (粒)	㎡籾数 (×100粒)	粗玄米重 (kg/10ａ)	精玄米重 (kg/10ａ)	千粒重 (g)	品　質 (等)
慣行区	378	74	280	562	514	23.8	3
試験区１	351	68	239	501	449	24.0	3
試験区２	379	70	263	524	462	23.3	3
試験区３	388	64	246	478	384	22.8	2
移植区	340	70	238	558	518	24.1	1
県基準	372	-	-	-	536	23.9	-

※　県基準は、県の品種特性表による

○経営評価	（結果概要及び問題点） 労働時間 溝切り、防除や乾燥調製を個人で実施したことで、全作業時間は10ａ当り15.7時間になり昨年に比べて0.8時間増加した。 生産コスト 溝切り、防除や乾燥調製を個人で実施したをことで、農機具費や労働費は増加したが、委託料金がなくなり農薬代が下がったことで、昨年に比べ10ａ当り7,036円のコストが減少した。また、60kg当りの費用は昨年に比べて304円の低下となった。

③　鞍手郡鞍手町

技術開発された品種、肥料、除草剤、乗用管理機を、鉱害復旧地域の大規模稲作経営に導入して、その技術の評価を行っている。

品種はつくし早生、肥料は緩効性肥料、除草剤はキックバイ１ｷﾛ粒剤、乗用管理機（Ｉ社、jk11）は基肥施用、溝切り、穂肥えに使用。播種量は 3.1　kg／10 aで、カルパーコーティングは２倍量、水管理は播種後湛水法である。

播種後湛水で落水ができなかったため、出芽歩合は低下（54～55 %）し、茎数は前年に比較して少なかった（約 500～600 本／㎡）。

（p.55資料参照）

２）検討会　　司会　権藤忠幸氏（福岡県農業技術課　専門技術員）

①資料および現地に関する補足説明

＊福岡県における直播栽培の概要（福岡県農業技術課　権藤専技）

昭和55年ころには 400ha以上であった直播栽培も、現在は 74ha である。

湛水直播が約 54ha 、乾田直播が 20ha である。湛水直播の大部分は条播で、条播専用播種機が用いられている。主たる地帯は筑豊地区である。乾田直播は玄海灘に沿った沿岸部で行われており、不耕起乾田直播も入ってきている。

品種はつくし早生を奨励している。稲－麦二毛作での麦は、小麦では無理であり、大麦にしている。スクミリンゴガイによる食害で、県南部の湛水直播は少なくなった。直播拡大の疎外要因としては、用水の問題がある。用水は移植を前提として、６月上～下旬となっており、水の確保が困難である。

直播は大規模農家や、桂川町のような複合経営を行っている農家を対象に奨励している。また、営農組合のような集団で稲作を行っているところに入れていきたい。（p.49～50資料参照）

②総合討議

＊稲－麦二毛作と直播栽培

中原秀人氏（福岡県農業総合試験場・経営情報課）

県北は単作が、県南は二毛作が多い。単作は大規模稲作農家が多く、県北は県南に比べ、２～３倍の規模である。鞍手郡のＮ氏は、45 ha を経営している。３回に分け、移植－直播－移植で対応している。麦あと直播は労働競合が厳しいので、直播の効果は大きい。

樺島康優氏（南筑後地域農業改良普及センター）

大麦の収穫は５月25日前後であるので、組織による大麦後直播を検討している。しかし、小麦の収穫は６月上旬になるので、直播はむつかしい。

＊直播水稲の品種について

原田晧二氏（福岡県農業総合試験場・栽培部）

直播品種の特性からみて、麦との組み合わせは早生になる。耐倒伏性、耐病虫性が求められる。つくし早生は食味、熟期、収量性、耐倒伏性は良い。小麦との組み合わせでも、つくし早生なら入る。

森　清文氏（鹿児島県、出水農業改良普及センター）

もちをメインに入れている。うるち米では、ヒノヒカリ、かりの舞を入れている。かりの舞の方が倒伏に強く入れやすい。ヒノヒカリはやや倒れる傾向にあるが、近年では、今年が最も立毛状態が良い。

中川耕人氏（鹿児島県、加治木農業改良普及センター）

近年ヒノヒカリから，かりの舞に移っている。

大塚桂一氏（桂川町、生産者）

ヒノヒカリは、面積の過半数を占めている。これは収穫期が、雨の少ない10月10日以降になるためである。倒れ易い品種ではあるが、前半の生育を過繁茂にならぬよう抑え、穂肥中心にしている。このため安定して生産することができる。

＊播種法（とくに打ち込み式）について

脇本賢二氏（九州農業試験場、プロジェクト第一チーム）

打ち込み式については、今年、全国約40ヶ所でテストを行った。基本的問題はクリアしていると考えている。来年ぐらいには実用段階に入れると思う。使いやすさの点でまだ問題があり、それぞれの条件に合ったマニュアルの作成も今後の問題である。点播がどのような利点があるのかも、データを揃えているところである。二毛作（麦あと）の直播に使えないかと検討している。わらの障害は、大麦は小さく、小麦は大きい。わらの除去法についても検討している。

中原秀人氏（福岡県農業総合試験場）

打ち込み式の場合、代かきを播種のどのくらい前に行えば良いのか、マニュアルの作成を急いでほしい。

白水　光氏（朝倉地域農業改良普及センター）

今年一部の農家で打ち込み式の播種機を使ったが、来年も是非使ってみたいといっている。無人ヘリと打ち込み式播種機の両方を使った農家は、打ち込み式の方が圃場の準備に幅があるので良い、といっている。また、代かきと播種が同時であるので、離れている圃場を持っている農家には、特に喜ばれている。

脇本賢二氏（九州農業試験場）

夜須町の場合、前日の代かきでは「いつく」ことになる。このため、前日入水・当日代かき同時播種でうまくいった。前日代かきをしても、当日も代かき同時播種としたほうが良い。

田中明男氏（鹿児島県、加治木農業改良普及センター）

輝北町の例では、代かきと同時に播種をするので、荒代の精度が悪くても播種することができ、助かるといっている。ただし、マーカーが無いこと、速度が遅いという問題がる。

＊農業機械メーカーの播種機への取り組みについて

佐藤　巌氏（ヤンマー農機株式会社）

昭和56年から市販を始めた。４～５年前から側条施肥とした。作業速度は田植機並に速くしたが、次の予定機はもっと速くなる。現在６条機が中心であるが、緊プロでは10条でやっており、平成11年に公開の予定である。

松下洋介氏（株式会社クボタ）

直播への取り組みが、やや遅れている。無覆土方式の播種機で、田植機の側条施肥機を活用している。出芽率を高めることについては、十分な成果をあげていない。

永田慎二郎氏（三菱農機株式会社）

岩手県農業試験場とタイアップして、1cmぐらい芽出しをした籾を用いる播種機を試験している。無覆土播種方式である。また、宮城県農業試験場とタイアップして、無代かき・作溝方式の播種機も検討している。緊プロ事業にも参加して、播種機の開発を行っている。ゴンベエと側条施肥を組み合わせた播種機を市販している。

大塚氏（井関農機株式会社）

アタッチメントを製作・供給という形で参加している。研究はすすめているが、市販機は出していない。

＊カルパー粉衣籾の保存利用について

許斐健治氏（福岡県農業総合試験場筑後分場）

10℃であれば1ヶ月は貯蔵できる。発芽に問題ない。

関口賢二氏（カルパー普及会）

貯蔵は常温では4日を標準としている。乾いてくるとカラカラと音がする状態になり、播種時にカルパーが破砕する。

岡村省三氏（水稲直播研究会）

現在は16%のもので1：2の割合で使うことが標準になっている。打ち込み式でもそうであるが重さが必要で、1：1になると水分が減りやすく、重さが不足することになる。

宮原益次氏（農林水産航空協会）

貯蔵を考えるとき、高温時の急な発芽に注意する必要がる。

＊播種後の水管理について

山下政明氏（飯塚地域農業改良普及センター）

桂川町は砂壌土が多く、落水しなくても苗立は良い。鞍手町も同様である。しかし本年の苗立率は50～60%で、落水したほうがよかったと思う。新たに直播を始めた農家は、亀裂ができるくらい干して苗立が良かった。がまんして干した農家ほど良い結果が得られた。

森　清文氏（鹿児島県、出水農業改良普及センター）

播種後は必ず落水することにしている。もちは４～５日したら水を入れ、ヒノヒカリは出芽を確認して水を入れる。この方法は、出芽率が高い安定した方法といえる。

池田忠幸氏（福島県、須賀川農業改良普及センター）

平成８年の実施段階では落水技術が十分でなかったが、本年からは８～10日間の落水播種を実行することにしている。

原田晧二氏（福岡県農業総合試験場）

砂壌土でも浮き苗がでるので落水したほうが良い。落水して10日たっても除草剤の効果は大きいので心配することはない。

鷲尾　養氏（水稲直播研究会）

北海道のような寒いところでも、この技術は効果が高い。不完全葉期は寒さに弱いが籾は強い。２回目の地干しは４～５葉期に行う。したがって、その後の除草剤の散布が必要である。

＊スクミリンゴガイと直播栽培

許斐健治氏（福岡県農業総合試験場筑後分場）

移植でも被害を受けるが、直播の被害はもっと大きい。播種後水を溜めないこと、期間としては３葉期までぐらい潤土管理を行うこと。３葉期後に入水しても10％ぐらい食害を受けるが、収量にはさほど影響ない。溝切りを行い、田面均平の不足を補う。殺貝剤を初期に用いる。稲より野菜（なす、メロンなど）の方が好きなので、誘引剤として活用する試験を行っている。（p.54,56 の資料参照）

薗田豊和氏（宮崎県農産園芸課）

宮崎でも影響がないわけではないが、福岡のようなことはない。水管理は播種後落水の方法をとっているが、あまり困っていない。

森　清文氏（鹿児島、出水農業改良普及センター）

初期にキタジンＰを４kg、水の濁ったところを中心に散布している。

＊雑草問題

大塚桂一氏（桂川町、生産者）

昭和57～58年度はサンバードしかなかった。このため落水ができなかった。４～

５葉期の落水は広葉雑草の繁茂を来した。初期落水は雑草の心配があり、今日まで落水しなかった。除草剤も続けると耐性雑草を生じる。

棚町良男氏（飯塚地域農業改良普及センター）

いまの新しい除草剤なら、一発処理が可能である。

白水　光氏（朝倉地域農業改良普及センター）

今年は草が多かった。昨年は初期一発でよかったが、今年は無理であった。

村上英子氏（八女地域農業改良普及センター）

１回処理では無理で、２回除草になった。それでもコナギなどが残った。

平畠壮規氏（ダウ・ケミカル日本株式会社）

当社では、クリンチャー１㌶剤を出している。３葉期まで認可されているが、４葉期まで使えるよう登録申請中である。ノビエ・アゼガヤに使える。乗用管理機などによる散布も検討している。

宮原益次氏（農林水産航空協会）

播種後初期に水を落とすことになると、入水時にキックバイやサンウェルが効果的、４～５葉期に水を落とすと、もう一度除草剤が必要、除草剤としてはマメットがよいが、SM剤は九州では６葉期以降でないと使えない。しかし、とりこぼし雑草の効果に問題がある。２回目の除草剤は、はっきりしたものがなく困っている。福岡は条件が複雑で、統一的な方法をとりにくい。中干し期の除草はスポット除草で対応すべきだ。

＊施肥問題

吉留純一氏（京都地域農業改良普及センター）

速効性肥料による慣行区と緩効性肥料による１回全量施肥体系に、あまり差がなかった。

森　清文氏（鹿児島県、出水農業改良普及センター）

緩効性肥料の施用は、３年ぐらい前から行っている。倒伏しやすいといわれるが、今のところ心配ない。窒素切れのところは、部分的に施肥している。

脇本賢二氏（九州農業試験場）

直播での緩効性肥料による全量基肥の試験を行った。初期落水の方法では窒素の流亡の心配があり、ss100 の50％はそのままで、他の50％は速効性の肥料にしたが

早く出すぎる。一発施肥といっても、すべてが緩効性肥料ではなく、速効性肥料との組み合わせが大事。わらのすき込み量でも、この割合は変わってくる。一本の技術ではむつかしい。

＊病虫害問題

長野　彰氏（飯塚農林事務所）

今年はウンカ、いもちはおおむね抑えられたので、穂揃期防除で間に合った。

白水　光氏（朝倉地域農業改良普及センター）

ウンカが多発した。茎数過多のためであろう。前作が麦であり、ツマグロの問題がある。

森　清文氏（鹿児島県、出水農業改良普及センター）

コブノメイガの害は移植では無くなったが、直播では害が出る。ウンカについてはアドマイヤーを考えているが、どうであろうか。

棚町良男氏（飯塚地域農業改良普及センター）

イネミズゾウムシ対策として、早期のコシヒカリでアドマイヤー水和剤を混和した。

岡村省三氏（水稲直播研究会）

カルパーの中にアドマイヤーを入れる試みがなされている。籾に直接つくと問題があり、コーティングするとき、３段階に分けた中間に入れることが考えられた。オフィシャルには出来ない状態にある。問題が生じれば、やった人の責任になる。

＊直播の今後の普及について

池田忠幸氏（福島県、須賀川農業改良普及センター）

２千haを目標にしたが、昨年 300haあまり、本年 400haあまりであった。基盤整備後の田植機が入りにくいところを中心にすすめている。行政的には、カウントは15%、補助金は４千円／10a 、播種機購入に 1/2補助（18台適用）を行っている。湛水直播が90%、播種機は乗用型 50%、有人ヘリ 20%、ラジコンヘリ 15%である。

須賀川地区ではラジコンヘリで行い、品種はひとめぼれ80% 、コシヒカリ 10%。

農家としてはまとまって売れる米、すなわちコシヒカリによる直播を要望している。大規模稲作農家は収量アップの希望が強く直播が入りにくいが、果樹農家には入りやすい。

東　義裕氏（九州農政局）

東北・北陸に比べ、九州の直播は低調であるが、技術が普及すれば直播が伸びるであろうし、九州の稲作の足腰も強くなるであろう。

水稲直播研究会事務局

東京都港区新橋４丁目29番６号
〒105-0004　　寺田ビル３階
財団法人　農産業振興奨励会内

TEL　０３－３４３４－８１７７㈹
FAX　０３－３４３４－５８８３