水稲直播研究会会誌

（第　8　号）

平成 11 年 5 月

水稲直播研究会

はしがき

会誌第８号では、現地情報として北海道、岩手県、山形県、富山県での直播水稲の取り組みの様子と、現在全国的に話題になっている代かき同時土中点播法関係のデータを掲載いたしました。

北海道では、現在美唄市を中心に乾田直播が行われていますが、現状の点的存在を線・面と結んで拡大することをねらいとして「北海道直播稲作ネットワーク」づくりが行われており、その様子を紹介します。岩手県は従来、ほとんど直播はありませんでしたが、今後の直播水稲の普及に向けて、農業キーテクノロジー等確立実証モデル事業を核として、直播水稲に取り組んでいく様子を紹介します。山形県は、比較的早くから直播稲作に取り組み、直播の先進地として知られていますが、その山形県でも最も中心的存在である鶴岡地区の実態を紹介します。富山県は最も着実に直播稲作が伸びている県であり、農業改良普及センターが富山県内重点地区でどのように活躍されているか、その実態を紹介します。

紹介した４道・県は、直播水稲の長い歴史を持っているところ、今から進めようとしているところなどまちまちですが、それだけに直播水稲にかかわりのある方にとって、参考になることと思います。

九州農業試験場総合研究第１チームでは、点播機の開発とともに、点播機とかかわる栽培法の研究、すなわち播種様式からみた水稲の生態などの研究も併せてすすめてきました。また、機械の改良に資するため、点播機使用の実態（平成１０年度、青森県から鹿児島県まで 44 ヶ所）のアンケート調査を行い、その結果をまとめております。これらの資料を提供して頂きましたので、紹介します。

貴重な資料を提供頂きました北海道、岩手県、山形県、富山県の関係者の皆様、及び九州農業試験場総合研究第１チームの皆様に、厚く御礼申し上げます。

平成１１年５月

水稲直播研究会
会長　井上喬二郎

目　　次

Ⅰ　現地情報　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　１頁
　１　北海道　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　１頁
　２　岩手県　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　８頁
　３　山形県　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　１４頁
　４　富山県　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　１９頁

Ⅱ　九州農業試験場からの湛水直播に関する情報　・・・・・・・・・・　４５頁

【参考】カルパー剤の変遷とカルパー粉粒剤のコーティング量について　・・・・　６５頁

Ⅰ　現地情報

1　北海道

平成１１年３月１７日に北海道庁において、「北海道直播稲作ネットワーク会議」が開催され、次のような趣旨と構成で発足した。また、今後の道の直播稲作推進方向や研究計画が提示された。

北海道直播稲作ネットワーク会議

1　趣旨

直播稲作栽培は、低コスト稲作技術のキーテクノロジーと位置づけられ、国立・道立農試の双方で試験研究が行われており、技術的は既に完成の域に入り、10年８月には本道で「全国直播稲作サミット」が実施されるなど、本格的な普及に向けた段階となっている。

しかし、美唄市などでは比較的大きな組織的取組みが行われているが、道内での直播稲作面積は200ha程度と極くわずかであり、多くの地域ではまだ点的に試験が行われている状況となっていることから、今後の普及に向けては、点の存在を線・面へと繋げていくネットワークづくりが必要となっている。

このため、次のとおり生産者及び行政・試験研究・普及機関などの直播稲作関係者の情報交換の場として標記会議を設置する。

2　構成

生産者、市町村、農協等生産者団体、機械資材メーカー、国立北農試、道農試、普及センター、道農政部、支庁他

3　運営

地域の代表者、試験場、普及、行政等から成る運営委員を選定し、同委員会の意向に基づき運営を行う。

4　事務局

当面、道農政部農産園芸課を事務局とする。

5　活動内容

ネットワーク会議は、年２回開催する。

夏期大会（７月頃）：生産現場見学と意見交換（現地）

冬期大会（２月頃）：栽培成績発表と研修会（札幌）

［北海道 農政部］

北海道における直播の現状と今後の方向

1 全国における直播稲作

・世界の主要稲作国では、直播が多数派、移植は少数派
・我が国稲作のキーテクノロジー：直播
・増加しつつある直播と、技術的に乾田と並んできた湛水直播
・生産者をはじめ、関係者が一同に会する直播稲作サミット

	H 5	H 10	伸び率
全 体	7,185ha	7,961ha	110.8%
乾田	4,750	4,313	90.8
湛水	2,435	3,648	149.8

2 北海道における直播稲作

・いまだに、過去の捨て去られた技術と思われている直播
・ガリバー美唄とその他大勢
・実用化段階に達した湛水直播
・北海道の直播関係者に自信をつけるとともに、関係者に共通の目標を与えた第５回直播稲作サミット

	H 5	H 10	伸び率
全 体	117 ha	172 ha	147.0%
乾田	37	122	329.7
湛水	81	50	61.7

3 直播稲作の普及推進に当たっての問題点

・平成５年の経験の有無
・経営そのものの展開無しに、単位当たりの経費や労働時間等の比較だけで終わってしまう地域の取り組み
・食味、食味の世の流れ
・面積に比較し、あまりに多くありすぎる直播技術
・農業者の関心はあるものの、情報の乏しい関係者

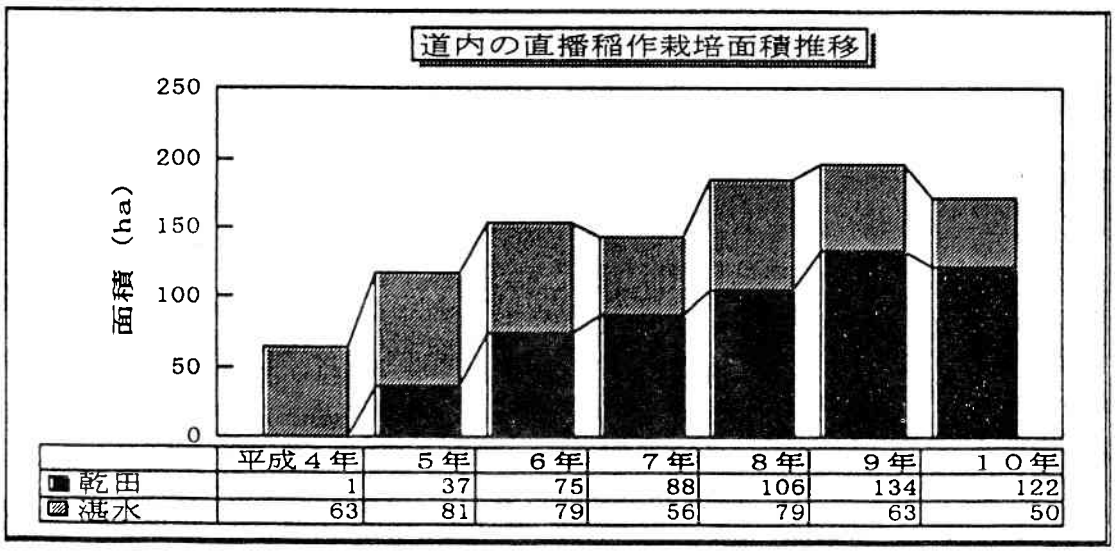
4 北海道がめざす直播稲作と今後の展開

・現行の直播技術の高位平準化ときらら･ほしのゆめの直播栽培
・直播･移植兼用の良食味品種の開発と、より安定した栽培技術の開発による北海道型の直播稲作技術の確立
・生産者を含めた直播関係者のネットワーク化により、点 → 線 → 面 へ
・地域の核となる組織づくり
・地域の取り組みを支援する推進事業

平成10年度市町村別直播稲作栽培面積

（単位:ha）

市町村名	普及面積計(ha)	乾田直播	うち早期入水直播	うち不耕起直播	湛水直播	うち航空直播			
						カルパコーティング種子		うち有人ヘリ	うち無人ヘリ
ニセコ町	8.0				8.0	8.0			
*後志支庁計	8.0	0.0		0.0	8.0	8.0	0.0	0.0	0.0
北　村	3.0	2.0	2.0		1.0	1.0	1.0		1.0
三笠市	2.0				2.0	2.0			
岩見沢市	0.6				0.6	0.6			
美唄市	115.3	115.3	115.3		0.0	0.0			
浦臼町	5.0				5.0	5.0	4.0		4.0
妹背牛町	20.7	3.0	3.0		17.7	17.7			
秩父別町	4.6				4.6				
沼田町	1.5				1.5	1.5			
深川市	0.2				0.2	0.2			
*空知支庁計	152.9	120.3	120.3	0.0	32.6	28.0	5.0	0.0	5.0
旭川市	3.7				3.7	3.7			
鷹栖町	0.3				0.3	0.3			
東神楽町	1.0				1.0	1.0			
当麻町	1.5	1.5	1.5						
東川町	3.6				3.6	3.6			
*上川支庁計	10.1	1.5	1.5	0.0	8.6	8.6	0.0	0.0	0.0
新冠町	0.5				0.5	0.5	0.5		0.5
*日高支庁計	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0	0.5
**全道計	171.5	121.8	121.8	0.0	49.7	45.1	5.5	0.0	5.5



「寒地乾田播種早期湛水栽培を基幹とする大規模水稲生産技術の確立」
研究計画書・課題別年次計画書

農林水産省　北海道農業試験場

	研究期間 8	9	10	11	12	担当研究室・チーム等	全体計画の具体的内容
Ⅰ　寒地における直播導入・普及のための地域特性の解明 1)寒地における直播導入のための地域的・経済的諸条件の解明 (1)直播導入のための地域特性と水田作経営基盤の解明	○	○	○			総合研究部・経営管理研 総合研究部・動向解析研	直播導入の可能性や成立過程、直播導入のための経営的条件を明らかにする。
2)寒地における直播安定栽培のための気象特性の解明 (1)気象の変動特性の解析とメッシュ化	○	○	○	○		生産環境部・気象資源研	気温の変動特性解析からメッシュ気候値を求め、直播の立地条件図を作成する。
Ⅱ　寒地における乾田播種早期湛水栽培の安定生産システムの確立 1)寒地における乾田播種早期湛水栽培の安定化技術の開発 (1)乾田播種早期湛水栽培における適応性品種の特性解明	○	○	○	○		作物開発部・稲育種研	播種様式の違いによる苗立ち・耐倒伏性・生産力の品種間差を明らかにし、適応性系統の選定を行う。
(2)発芽苗立ち安定化要因の解明と苗立ち促進技術の開発	○	○	○	○		総合研究部・総研1チーム 生産環境部・水田土壌研	発芽・苗立ち安定化のための化学的・耕種的制御技術を開発するとともに、芽出し種子による苗立ち促進技術を開発する。
(3)安定多収のための生理生態的特徴と効果的施肥技術の開発	○	○	○			生産環境部・水田土壌研 総合研究部・総研1チーム	直播品種の好適生育相と効果的施肥基準について検討するとともに、播種期と生育・収量・品質との関係について明らかにする。
2)寒地の乾田播種早期湛水栽培のための基盤改善技術の開発 (1)高精度均平技術の開発	○	○	○			作物開発部・農業機械研 総合研究部・総研1チーム	レーザー均平機を用いた作業法、均平度評価法を検討し、高精度均平技術を確立する。
(2)浅層暗渠による迅速用排水技術の開発	○	○	○	○		作物開発部・農業施設研	大区画水田における用排水の高能率化を図るため、従来の暗渠よりも浅い浅層暗渠の適用疎水材、灌漑排水性、耐久性の検討を行う。
Ⅲ　寒地における生産規模拡大のための作期拡大技術の確立 1)寒地における高能率栽培技術の開発 (1)高精度不耕起播種技術の開発	○	○	○	○		作物開発部・農業機械研	播種部分のみの土壌の耕起により砕土率を高める方法による不耕起播種機を開発する。
(2)不耕起播種水稲の生育制御技術の開発	○	○	○	○		総合研究部・総研1チーム 生産環境部・水田土壌研	不耕起播種の発芽・苗立ち安定化技術の開発、効率的施肥技術の開発を行う。
(3)大区画水田用高能率管理作業技術の開発		○	○	○	○	総合研究部・総研1チーム	追肥、防除などの生育中期以降の管理作業について、乗用管理機を基幹とした高能率生産管理技術を開発する。

2)寒地における播種期拡大のための圃場管理技術の開発 (1)乾田化促進のための圃場管理技術の開発	○	○	○	○		総合研究部・総研1チーム	チゼルプラウ耕による土壌物理性の改善効果や用排水明渠による給排水技術について検討する。
Ⅳ 地域営農定着促進研究 1)寒地の大規模稲麦生産技術体系の策定 (1)寒地における大規模乾田播種早期湛水生産技術システムの実証	○	○	○	○		総合研究部・総研1チーム	現地栽培圃場におけるデータの蓄積と問題点の摘出を行い、システムの高度化を図る。
(2)乾田播種早期湛水栽培を基幹とする寒地の大規模稲麦生産体系の実証		○	○	○	○	総合研究部・総研1チーム	春播コムギの根雪前播種技術と組み合わせた稲麦栽培体系の実証を行う。
2)直播技術導入による経営革新支援方策の確立 (1)直播技術定着のための経営的支援システムの策定		○	○	○	○	総合研究部・経営管理研	乾田直播の営農実証データを解析し、新技術導入に伴う営農リスクを事前に把握し、営農設計、コスト管理に生かせる経営支援システムを策定する。
(2)地域への定着支援方策の解明				○	○	総合研究部・動向解析研 総合研究部・経営管理研	直播技術の地域への定着のために果たす、研究会組織の役割や機能について明らかにする。

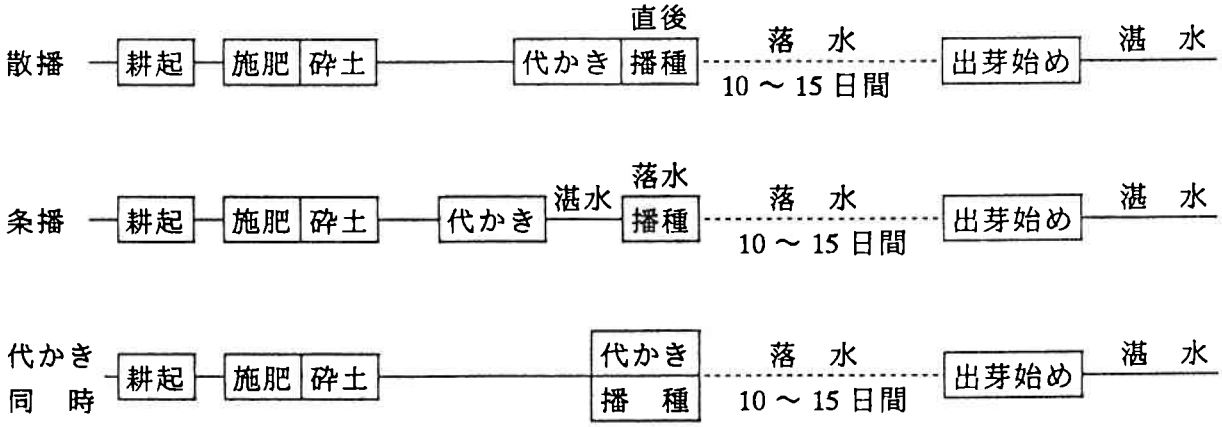
道立農試における直播栽培研究の取り組みの状況

Ⅰ．今までの成果

1．栽培

1）「水稲湛水直播栽培における落水出芽法」　平成10年指導参考事項

＜落水出芽法の作業体系＞



2）「同追補－播種機の性能と湛水直播栽培の導入条件」　平成11年指導参考事項

表1　湛水直播機の性能評価

播種機	作業速度(m/s)	作業幅(m)	作業能率[1)](a/h)	播種精度	出芽深度(mm)	苗立ちの分布	総合評価[1)]	改良を要する点
乗用型散播機	0.46	9.6	106	出芽本数分布は中央部以外ほぼ均一 出芽深度は変動	4.7～6.6	中央部が凹の台形分布	○～△	作業速度の向上 播種量分布の均一化 適土壌条件の検討
乗用型帯状散播機	0.8	4.8	78	出芽本数分布は均一 出芽深度は変動	3.9～5.3	条毎にやや変動	○～△	播種深度分布の向上 側条施肥装置の検討 適土壌条件の検討
打ち込み式代かき同時直播機	0.7	3.5	58	出芽本数分布は均一 出芽深度の分布広い 表面出芽が多い	2.8～5.5	条間変動小	○～△	播種深度分布の向上 側条施肥装置の検討 適土壌条件の検討
乗用型施肥条播機(密条)	1.0	2.2	39	繰り出し精度良好 出芽本数分布は均一 出芽深度条間変動小	4.2	条間変動小	○	開溝覆土装置の改良 肥料および種子ホッパの増量・多条化による作業能率向上
乗用型施肥条播機(条間30cm)16mm作溝	0.8	3.0	44	繰り出し精度良好 出芽本数分布は均一 出芽深度条間変動小	5.5～5.6	条間変動小	○～△	条間の検討 軽量化

注　1)標準区画として長辺100m、短辺は作業幅の整数倍で約30mで設定した。播種量:乾籾10kg/10a、
種子および肥料の投入時間は実績を参考として求めた。農道ターン旋回を前提とした。
2)総合評価は、○:実用化可能、△:使用にあたり注意が必要、×:実用性低い

2．育種

表１　直播栽培向けの有望系統の概要

系統名	出穂早晩	食味	試験段階	対象品種	備考
上育 430 号	極早	中上	本２	きたいぶき	
上育 432 号	早中	上下	本１	ゆきまる	
上育 436 号	早中	上下	予１	はなぶさ	低アミロース
上育 437 号	極早	上下	予１	きたいぶき	
上育 438 号	早晩	中上	予１	きらら 397	大粒・加工用
上育糯 439 号	早中	上下	予１	はくちょうもち	糯
空育 165 号	早晩	上下	予１	はなぶさ	低アミロース
北海 288 号	早中	上下	予１	ゆきまる	低アミロース
北海 289 号	極早	上下	予１	きたいぶき	

注）出穂早晩：きたいぶき＝極早、ゆきまる＝早中、ほしのゆめ＝中早
　　食味　　：きらら 397＝中上、ほしのゆめ＝上下
　　試験段階：本２は奨決現地２年目、本１は奨決現地１年目、予１は奨決予備調査

II．次年度以降の取り組み

北海道型直播稲作技術実用化事業（国費補助、平 11 ～ 16 年）

1．低コスト直播栽培技術の確立（中央農試、上川農試）
　1）安定多収型直播栽培技術の確立
　2）直播による良食味米栽培技術の確立
　3）直播栽培における圃場均平化技術の確立
　4）直播栽培米の品質評価と新用途の作出
　5）直播栽培技術の実証

2．直播用良食味品種の緊急開発（中央農試、上川農試、道南農試）
　1）道央部向け直播品種の開発
　2）道央部・道南向け直播品種の開発

さらに、下記の道内１０地域の直播稲作の取組み事例が発表され、山崎総括専門技術員の司会で問題点・疑問点等についての討議と技術情報の交換が行われた。

（1）　ニセコ米生産組合直播部会

（2）　大沼ドリームファーム

（3）　美唄市水稲直播研究会

（4）　晩生内航空防除組合

（5）　妹背牛町稲作経営研究会水稲直播部会

（6）　秩父別町稲作経営研究会

（7）　沼田町直播研究会

（8）　当麻町直播部会

（9）　東川町新稲作技術導入研究会

(10)　江差町水稲直播研究会

2　岩手県

岩手県では平成９年度より、農業キーテクノロジー等確立実証モデル事業を実施しているが、平成１１年３月１２日に盛岡市において、平成１０年度水稲直播栽培検討会が開催され、「岩手県における直播栽培の推進について」、下記のような方針と平成１１年度の事業推進計画が確認された。同時に、県内の岩手町・紫波町・矢巾町・花巻市・金ヶ崎町・平泉町の各実証圃の実証結果の検討と記念講演が行われた。

岩手県における直播の推進について

低コスト稲作を推進するためには、大幅な生産費の低減と経営規模の拡大に結びつく革新技術の導入が不可欠であり、その一環として、直播栽培技術の確立が重要な課題となっている。

また、新生産調整推進対策において、直播栽培が生産調整の一手法として認められたことにより、直播栽培に対する農家の関心も高まってきている。

このため、本県においては、農業キーテクノロジー等確立実証モデル事業を実施し、地域に適応した直播栽培技術を早急に確立するとともに、直播栽培の導入による低コスト稲作体系の実証を進めるものとする。

1　事業の内容

(1) 各地域に適応した直播栽培技術を確立するとともに、低コスト稲作技術体系を確立する。

(2) 本県における直播栽培に対する取り組みの考え方等についての「直播栽培推進方針」を策定する。

2　事業実施期間

平成9年度～11年度

3　推進体制

県（農業普及技術課、農産園芸課、農業研究センター、農業改良普及センター）及び県経済連が連携し、役割分担の下に推進する。

なお、必要に応じて実証圃を設置する市町村、農業協同組合、担当農家の協力を得るものとする。

4　具体的推進方向

(1) 直播栽培導入条件を明らかにするとともに、直播適応性品種の開発を行う。

(2) 直播栽培技術を確立するとともに、実証圃を設置する。

また、実証圃において現地検討会を開催し、各地域における直播栽培の適応性を検討する。

(3) 研究成果及び地域における実証展示圃の成績をもとに、直播栽培を組み入れた低コスト稲作技術体系を確立する。

(4) 実証圃の設置

岩手町一方井地区：湛水土中直播
矢巾町煙山地区：　湛水土中直播
紫波町赤石地区：　堪水土中直播
紫波町土舘地区：　堪水土中直播
花巻市宮野目地区：芽出し直播
金ヶ崎町西根地区：代かき同時打ち込み直播
平泉町長島地区：　湛水散播直播

5　関係機関、団体と役割分担

実施機関		調査・指導等の内容
県経済連		・直播栽培技術体系の確立に向けた全般的な協力
農業普及技術課		・農業改良普及センターとの連携による、各地域の直播栽培普及性の検討
農産園芸課		・事業推進会議の開催 ・事業実施に係わる連絡調整及び取りまとめ
農業研究センター	企画経営情報部	・直播栽培生産性調査 ・直播栽培技術体系の作成、経営分析
	農産部生産環境部	・直播適応性品種の開発 ・直播栽培技術の確立 ・直播栽培技術体系の作成
農業改良普及センター		・直播栽培状況の把握 ・地域における直播栽培の普及性の検討
実証圃設置普及センター		・実証圃の調査、栽培指導 ・実証地域に適応した直播栽培法の検討

6　事業内容と予算額

(1) 県推進事業（補助率　国 1/2、事業費：5,000千円　圃場均平と一体）

事業推進委員会の開催。実証地区の指導及び直播栽培の技術、経営面からの評価・分析、普及推進に当たっての検討。

農業キーテクノロジー等確立実証モデル事業推進計画

＜平成９年度＞

1 実証圃の設置
- 矢巾町不動地区
- 花巻市宮野目地区
- 平泉町長島地区
- 川崎村薄衣地区

・現地検討会の開催
・実証結果の検討

2 普及性の検討
・各地域における直播栽培状況の把握
・直播栽培導入条件（気象、土壌等）の整理
・直播栽培可能地域の選定

3 直播栽培技術体系の確立
1）直播栽培生産性の把握
・生産費調査
・作業効率調査
・作業体系の検討

4 経営経済性の検討

＜平成10年度＞

1 実証圃の設置
- 岩手町一方井地区
- 矢巾町不動地区
- 紫波町赤石地区
- 花巻市宮野目地区
- 金ヶ崎町西根地区
- 平泉町長島地区

・現地検討会の開催
・実証結果の検討
・実証地域に適応した直播栽培法の検討

2 普及性の検討
・各地域における直播栽培状況の把握
・直播栽培導入条件（気象、土壌等）の整理
・直播栽培可能地域の選定

3 直播栽培技術体系の確立
1）直播栽培生産性の把握
・生産費調査
・作業効率調査
・作業体系の検討

4 経営経済性の検討

＜平成11年度＞

1 実証圃の設置
- 岩手町一方井地区
- 矢巾町不動地区
- 紫波町赤石地区
- 紫波町土舘地区
- 花巻市宮野目地区
- 金ヶ崎町西根地区
- 平泉町長島地区

・現地検討会の開催
・実証結果の検討
・実証地域に適応した直播栽培方法の検討

2 普及性の検討
・各地域における直播栽培状況の把握
・直播栽培導入条件（気象、土壌等）の整理
・直播栽培可能地域の選定
・各地域における直播栽培法の検討
・大区画圃場での圃場均平技術との組合せ実証

3 直播栽培技術体系の確立
1）直播栽培生産性の把握
・生産費調査
・作業効率調査
・作業体系の検討

4 経営経済性の検討

→ ・各地域に適応した直播栽培体系の確立 → 直播栽培推進方針の作成 → 直播栽培普及推進

平成１１年度　特定研究開発促進事業課題推進計画書
（地域基幹農業技術体系化促進研究）

岩手県

１．大課題名：（１）土地利用型農業技術体系の確立
寒冷地北部地域における超省力水稲生産技術と地域農業システムの確立

２．中課題名：岩手県北上川流域地帯における水稲湛水点播直播栽培技術の確立

３．小課題名：①（現地支援研究）　直播栽培技術の導入条件の設定

②（技術開発試験）　湛水点播直播の安定栽培技術の確立

③（体系化実証試験）点播栽培技術の総合実証

４．試験研究の背景、目的及び方法

1)背景

(1)　新食糧法の施行および４年連続の豊作による大幅な余剰米の増加とそれに伴なう米価の大幅な低下、農業労働力の大幅な減少や大区画圃場整備の進展など大幅な省力化・低コスト化に向け、直播栽培に移行せざるをえない状況にある。

(2)　直播栽培については、本県においても過去に開発研究を実施してきたが、直播適応品種が無いこと、出芽・苗立ちおよび収量の不安定さが解決されなかった。

(3)　岩手県ではこれらの解決に向けて、芽出し籾ペースト播種法に取り組み、播種機械を開発し、出芽期間の短縮・苗立ち率の向上をねらいに研究を進めており、播種後の落水処理により苗立ちが向上することを明らかにしたが、ペースト資材調製への労力負担、播種精度、播種条件（気象、土壌、播種時期）による苗立ちの不安定要因等未解決の面が多く、生産現場への技術普及には至らない。

(4)　そこで、本県における過去の直播試験成績（地域基幹研究含む）を取りまとめ、カルパー粉衣種子を使用することを基本とした、湛水直播栽培技術を指導現場に平成10年度に提示したが、苗立ちの安定化技術や倒伏回避技術等、生育安定化に向け解決すべき課題が残されている。

2)目的

本研究では直播栽培技術を農家実用レベルの技術とするため、寒冷地における直播栽培の苗立ち安定化および倒伏に強い点播栽培技術の確立により、生育・収量の安定化をはかり、播種作業の効率化と栽培管理技術を体系化するとともに、直播栽培の導入可能地域及び経営条件を明らかにし、点播栽培法の現地実証試験を行い、大規模稲作経営における地域営農体系を確立する。

3)方法

(1)　直播栽培導入のための技術条件を明確化し、理想的な営農技術体系をシミュレートする。
(2)　種子の前処理技術開発を主体に初期水管理、土壌適応性から出芽・苗立ちの安定化を図る。
(3)　点播機による効率的作業法を検討し、高精度株形成により、株支持力を強化した多粒（複粒含む）点播栽培法を確立する。
(4)　点播栽培に適した施肥・病害虫・雑草管理法を検討し、栽培技術を体系化する。
(5)　開発技術の現地実証を行い、点播直播栽培導入による経営評価と営農モデルを確立する。

4)達成を見込む技術体系

(1)　寒冷地における多粒点播直播栽培における生育・収量の安定化。
(2)　大規模水稲複合経営において超省力管理技術を導入した水稲直播栽培技術の体系化と地域営農体系の確立。

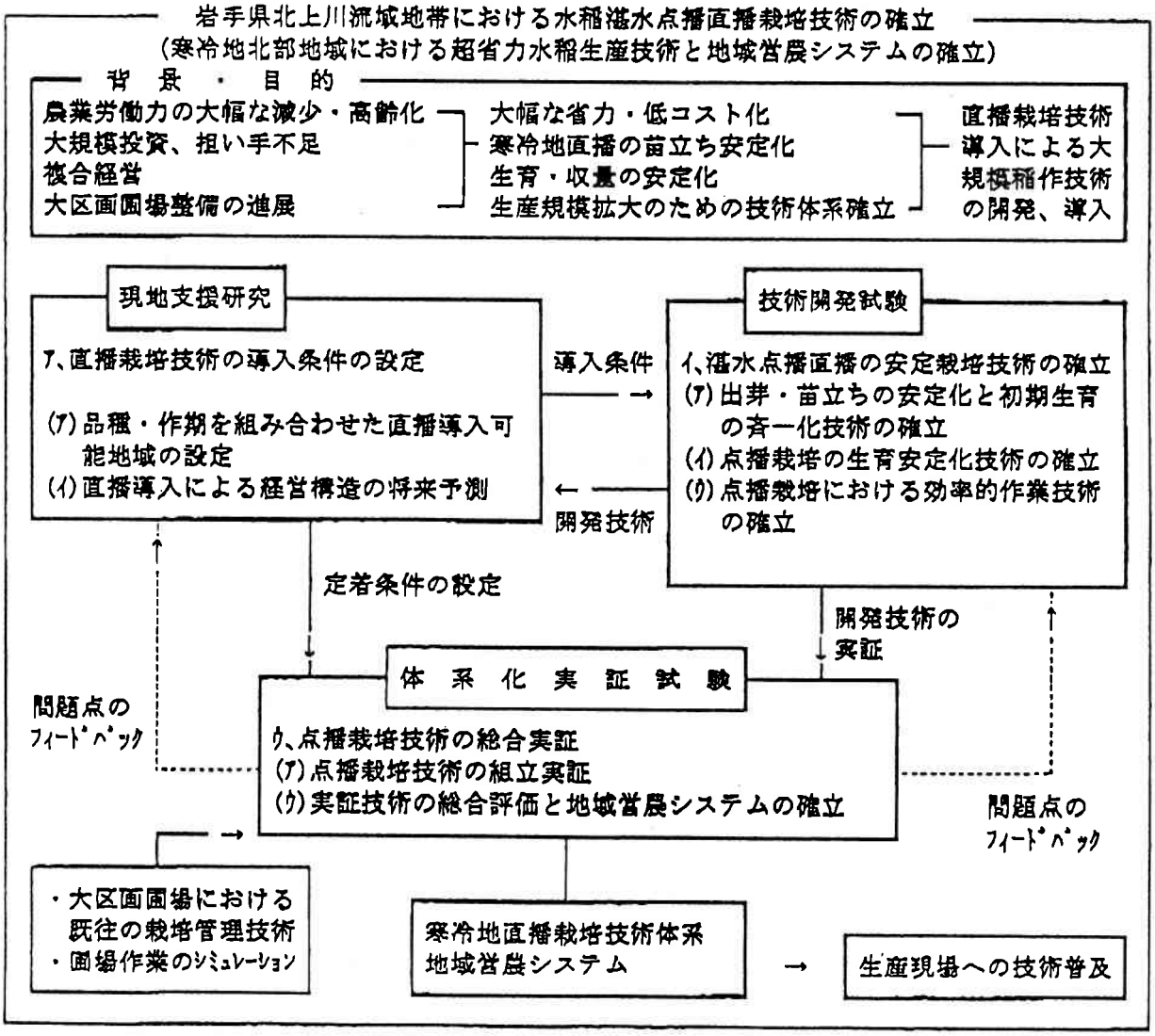
5．試験研究の構成

試験研究課題名	研究実施年度					担当機関・研究室名	備考
	10	11	12	13	14		
1.研究テーマ (1)土地利用型農業技術体系の確立 大課題名： 寒冷地北部地域における超省力水稲生産技術と地域農業システムの確立							
中課題名： 岩手県北上川流域地帯における水稲湛水点播直播栽培技術の確立							
(現地支援研究) ア、直播栽培技術の導入条件の設定		◎	◎	◎			
(ア)品種・作期を組み合わせた直播導入可能地域の設定		○	○	○		岩手農研セ農産部水田作研究室	
(イ)直播導入による経営構造の将来予測		○	○			岩手農研セ企画経営情報部農業経営研究室	
(技術開発試験) イ、湛水点播直播の安定栽培技術の確立		◎	◎	◎	◎		
(ア)出芽・苗立ちの安定化と初期生育の斉一化技術の確立		○	○	○	○	岩手農研セ農産部水田作研究室、生産環境部土壌作物栄養研究室	
(イ)点播栽培の生育安定化技術の確立		○	○	○	○	岩手農研セ農産部水田作研究室、生産環境部土壌作物栄養研究室・病害虫研究室	
(ウ)点播栽培における効率的作業技術の確立		○	○	○	○	岩手農研セ農産部生産工学研究室	
(体系化実証試験) ウ、点播栽培技術の総合実証		◎	◎	◎	◎		
(ア)点播栽培技術の組立実証		○	○	○	○	岩手農研セ農産部水田作研究室・生産工学研究室、生産環境部土壌作物栄養研究室・病害虫研究室	
(イ)実証技術の総合評価と地域営農システムの確立			○	○	○	岩手農研セ企画経営情報部農業経営研究室	

8．県内の試験研究の推進体制

ＪＡ花巻市営農推進部
花巻市農林課
花巻地域農業改良普及センター
岩手県農政部農業普及技術課
岩手県農政部農産園芸課
岩手県農業研究センター企画経営情報部長
〃　　農業経営研究室長
〃　　農産部長
〃　　水田作研究室長
〃　　生産工学研究室長
〃　　生産環境部長
〃　　土壌作物栄養研究室長
〃　　病害虫研究室長

9．フローチャート



3　山形県

山形県からは、平成１１年１月１２日に県立農業試験場で開かれた「'99 水稲直播名人新春放談会」の概況と、鶴岡農業改良普及センターから「鶴岡市における直播栽培のあしあと」についての情報を受けた。

水稲直播のコツ学び、拡大へステップアップ　（山形県）

「'９９水稲直播名人新春放談会」と銘打った初の水稲直播研修会が、１月１２日（火）山形市の県立農業試験場会議室で開かれた。県内で直播に取り組んでいる実践農業者、市町村、農協、県の試験研究機関ら約１２０名が参加した。

会では、先駆的な役割を果たし、水稲直播栽培技術に優れた３人の実践者が取り組みを紹介し、会場と意見を交換した。

発表した水稲直播名人は、工藤喜好さん（５５）＝天童市北目、新野裕一さん（４７）＝長井市平山、河崎桂さん（４４）＝鶴岡市馬町。３人は「果樹を主体とした複合経営だが、直播栽培に変えてからは、果樹により力を注ぐことができるようになり経営的にも安定してきている。」「直播の米は、品質、食味とも移植栽培より劣ることはない。興味を示している人に是非進めて、仲間を増やしていきたい。」「水稲直播栽培は、日本の稲作りを大きく変えるものになりえる。地域営農や生産組織、作業の受委託体系を変えるものである。」などと述べ、省力化と低コストに結びつき大規模経営が可能となるコツを解説した。

質疑の中で、県では、直播に適した品種の開発について山形５４号が現在最も期待されると紹介。また、カラスなどの鳥害の対処法、芽だし、播種方式、栽培管理についてアドバイスした。

県農業技術課によると、平成１０年の水稲直播栽培戸数は５９２戸、面積は４８１ｈａで、１２年度までに、水田面積の１％にあたる７００ｈａまで拡大する方針だ。また、県は、平成１０年から鶴岡市で直播、移植、転作作物を組み入れた経営規模２０ｈａ、農業者１人当たり年間労働時間２千時間、所得５百万円のモデル的営農の実証に取り組み、生産者に広まっていくことを期待している。

鶴岡市における直播栽培のあしあと

山形県鶴岡農業改良普及センター　　古賀　千博

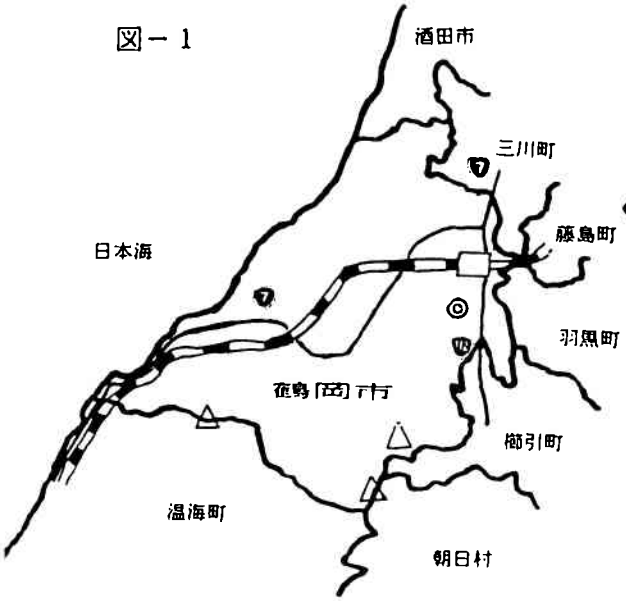
１．地域農業の現状

鶴岡市は庄内平野南部に位置し（図－１、２）、面積２３，３９１ｈａ、人口１０万人の県内において３番目に大きい都市で、農業は基幹産業の一つとして発展してきた。耕地面積は、６，７１０ｈａ、耕地率は２８．７％と、県の１３．９％、庄内地域の１８．３％に比べ高くなっている（表－１）。

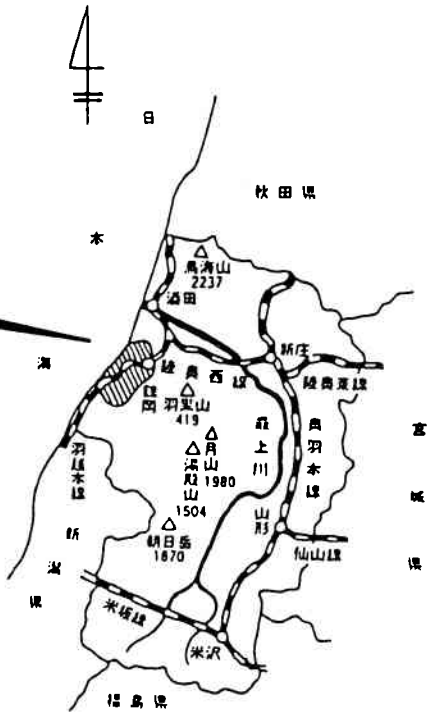
農業粗生産額は、１，３６８千万円<平成９年度>でその中心となる米生産額は全体の５８．６％を占め、砂丘畑のメロンを主体とした野菜、果樹等の占める割合は２７．１％となっており、特に転作が強化されてからは野菜、花きの伸びが大きくなっている（表－２）。

鶴岡市の位置

図－１



図－２



表－１　鶴岡市の耕地面積（平成１０年度）　　単位：ｈａ

耕地計	本地	田耕地	本　地	畑耕地	本　地	普通畑	樹園地	牧草地
6,710	6,420	6,140	5,850	569	567	413	150	6

（統計情報事務所資料より作成）

表－２　鶴岡市の部門別農業粗生産額（平成９年度）　　単位：千万円

計	米	野菜	果実	花き	畜産	その他
１，３６８	８０２	３５５	１６	３９	１４２	１４

（統計情報事務所資料より作成）

２．取り組みの経過

（１）取り組みと直播栽培面積の経過について

鶴岡市における直播栽培の取り組みは、昭和４０年頃、大泉地区で数年間、乾田直播が導入されたのが最初であった。その後、実施されなかったが、酸素供給剤、初期除草剤の開発により昭和６０年に鶴岡市農業協同組合青年部の事業として湛水土壌中直播を１ｈａ実施した。さらには、山形大学農学部附属農場において散播による直播の試験が実施されているのを、近郊の農業者が関心を示し、平成２年に黄金地区で５人の農業者が取り組んだ。以降、毎年ほぼ同程度の実施面積であったが、①米価の低迷等により直播に関心のある農業者が増えてきたこと、②耐倒伏性に強く苗立率が安定している「はえぬき」が作付けされるになったこと、③各地区で取り組まれてきた農業者の実績等により徐々に増加してきた。

また、平成８年度より実施された「新生産調整推進対策」により、直播栽培は慣行栽培と比較した減収率が１５％以上で、県の転作カウントが１５％とみなされたことにより、転作の一部として直播に取り組む農業者は大幅に増加した。特に、砂丘地の園芸地帯において増加が顕著であった。但し、は種後の管理が十分に実施できず、収量が安定しないため取り止める農業者もみられた。

一戸当りの取り組み面積は、平成７年まで５０～６０ａと試作程度に留まっていたが、経験を経るにつれ、安定した収量が確保されるようになっだ農業者においては、更なる転作強化のもとで直播栽培面積を増やしてきている（表－３）。

この結果、平成１０年には、鶴岡市で１４３．４ｈａと県内の直播面積の３３．４％を占めるまでに拡大した。

表－３　直播栽培面積及び戸数の推移

	平成10年	平成９年	平成８年	平成７年	平成６年	平成５年	平成４年
直播面積　ha	143.4	117.0	121.1	39.3	29.4	16.0	15.7
直播取組戸数　戸	１２９	１２７	１５３	７８	５４	２６	２６
一戸当面積　ha	1.11	0.92	0.79	0.50	0.54	0.62	0.60

（２）直播栽培品種について

直播に取り組み始めた当初は、基幹品種であった「ササニシキ」や、熟期が早い「どまんなか」で行われていたが、平成６年には「はえぬき」が主流となった。また、平成８年からは「ひとめぼれ」や「あきたこまち」も導入されてきている（表－４）。

表－４　直播栽培品種の推移　　単位；ｈａ

	平成10年	平成９年	平成８年	平成７年	平成６年	平成５年	平成４年
はえぬき	81.3	44.5	96.3	36.1	24.6	1.2	0.5
どまんなか	31.8	63.0	21.3	2.8	2.0	11.3	6.5
ひとめぼれ	15.6	6.7	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
あきたこまち	8.6	2.3	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	6.1	0.5	0.0	0.4	2.8	3.5	8.7
計	143.4	117.0	121.1	39.3	29.4	16.0	15.7

（３）は種様式について

１）湛水土壌中直播

平成５年までは背負動散による散播のみであったが、以降条播（点播含む）の割合が、年々高くなっている。また、湛水土壌中直播の割合が高く、平成１０年においては９９．１％を占めている。

2）乾田直播

乾田直播は、平成７年から取り組んでいるが、面積は平成８年の３．１ｈａをピークに平成１０年は１．３ｈａと停滞している（表－５）。

表－５　は種様式別の推移　　単位：ｈａ

		平成10年	平成９年	平成８年	平成７年	平成６年	平成５年	平成４年
湛水土壌中直播		142.1	115.5	118.0	37.5	29.4	16.0	15.7
	散播	108.6	101.8	107.0	34.8	27.3	16.0	15.7
	条（点）播※	33.5	13.7	11.0	2.7	2.1	0.0	0.0
	※．割合　％	23.6	11.9	9.3	7.2	7.1	—	—
乾田直播		1.3	1.5	3.1	1.8	0.0	0.0	0.0
	無代かき作溝	0.5	0.5	2.7	1.4	0.0	0.0	0.0
	不耕起	0.8	1.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0

㊟．条（点）播の割合は、湛水土壌中直播での割合を記した。

３．共同乾燥調製施設の荷受け状況

先に、直播栽培面積の増加について記したが、鶴岡市の水稲共乾利用率が７５％程度と非常に高いことから、直播の面積拡大にあたっては、共同乾燥調製施設の荷受けも大きな位置を占めている。鶴岡市農業協同組合には、共同乾燥調製施設が１１施設あり、うち８施設で、直播の荷受けを行っている。各施設毎、年度当初に品種が指定され、このことが年次別作付品種の動向に影響を与えている（表－６）。

表－６　共同乾燥調製施設における年次別直播品種の荷受け状況

	A　R.C. B　C.E. C　C.E.	D　C.E.	E　C.E.	F　C.E.	G　R.C.	H　C.E.
平成10年	はえぬき	はえぬき、どまんなか	はえぬき、どまんなか、ひとめぼれ	はえぬき	はえぬき	はえぬき
平成９年	はえぬき	はえぬき、どまんなか	はえぬき、どまんなか	はえぬき	はえぬき	はえぬき
平成８年	はえぬき	はえぬき、どまんなか	はえぬき、どまんなか	はえぬき、どまんなか	はえぬき	はえぬき
平成７年	——	はえぬき、どまんなか	はえぬき	はえぬき、どまんなか	はえぬき	はえぬき
平成６年	——	——	はえぬき	はえぬき、どまんなか	どまんなか	はえぬき
平成５年	——	——	——	——	どまんなか	はえぬき

４．直播専用播種機の導入状況

（１）湛水土壌中直播

１）条播

山形県庄内経済農業協同組合連合会では、平成６年度より直播の普及拡大を図るため、Ｋ社、Ｙ社の条播機２台を農業協同組合を通じ、希望者に無償（平成１０年度は有償）で貸与し、平成６年以降２ｈａ強で実施された。この結果をもとに、平成８年に京田地区、平成９年に栄地区、平成１０年に西郷地区で、各１台導入された。さらに、西郷地区の集団では、平成１１年度にも購入する予定である。

２）点播

九州農業試験場で開発された『代かき同時土中点播は種機』が、平成９年に黄金地区で試験的に実施された。平成１０年は黄金地区を中心に８ｈａ程度は種され、２ケ年の結果が良好であったため、平成１１年度には集団で購入する予定である。

（２）乾田直播

不耕起直播は、平成７、８年に京田地区で試験的に実施された。平成９年には、地区の農業者３名では種機を購入し、１ｈａ程度で実施している。

無代かき作溝直播は、山形県立農業試験場で開発したは種機は、苗立率が不安定であったことにより、平成８年で取り組みは終了した。その後平成９、１０年には、Ｍ社で開発されたは種機により、大泉地区で５０ａ実施されている（表－７）。

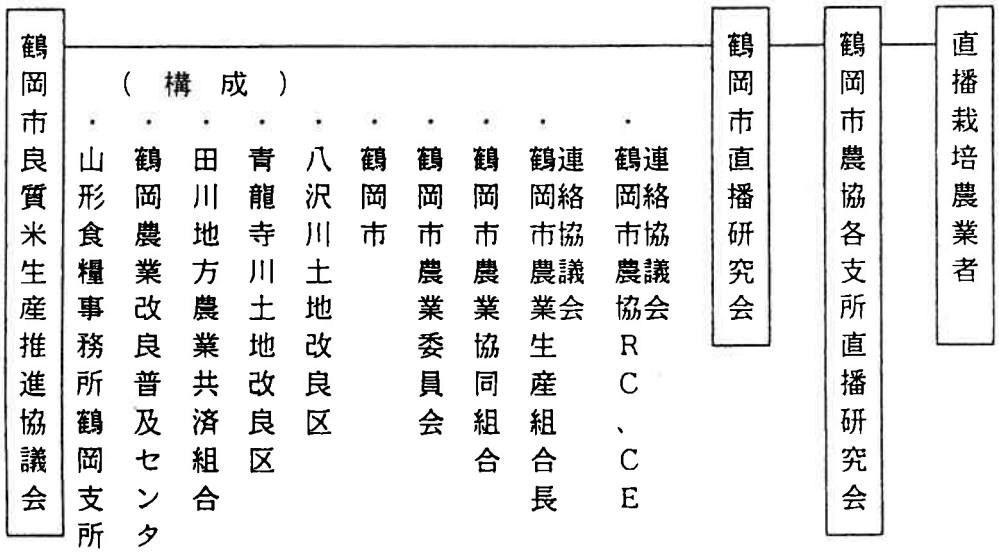
表－７　専用播種機の導入状況

	地区	メーカー	条数	播種様式	備　考
平成11年	黄金 西郷	Ｓ社 Ｙ社	８条 ６条	点播 条播	研究会で購入。
平成10年	西郷	Ｙ社	６条	条播	
平成９年	栄 京田	Ｙ社 Ｍ社	６条 ６条	条播 不耕起	研究会で購入。 研究会で購入。
平成８年	京田	Ｋ社	６条	条播	

５．技術指導の体制

鶴岡市では、市農政課で「鶴岡市良質米改良協議会」を組織しており、栽培研修会・成績検討会、先進地視察研修会の開催他、ほ場巡回を定期的に開催している。その他、鶴岡市農業協同組合の支所単位にも栽培研修会やほ場巡回を実施している。普及センターも会合や巡回のおり出席し、山形県立農業試験場庄内支場と連携し、収量を安定させる栽培のポイントや当面の管理技術の指導等を行っている（図－３）。また、普及センターでは、直播栽培全農業者を対象に、『水稲直播情報』を定期的に発行し、農業者に対し技術の周知徹底を図っている。

図－３　技術指導体制図



６．普及が取り組んだ課題と成果、残された問題点

（１）湛水土壌中直播

平成６、７年、西郷地区において、山形県立農業試験場とともに、大区画・直播栽培技術体系の導入条件の解明について調査を行った。その後、直播栽培面積の増加に伴い、平成９年より、直播調査ほ＜散播＞を設置し、生育の把握により当面の指導資料等に生かしている。また、は種様式も条播並びに点播が年々増加しているため、直播調査ほ＜散播＞に加え、平成１０年には、条播と点播の調査ほを設置した。

これらの結果と、他町での直播調査ほのデータ等をもとに、管内の関係機関・団体で構成する「鶴岡地域ベストライス生産対策推進協議会」では、直播の基幹品種である「はえぬき」に限定して、『直播は種様式別栽培手引き書』を作成し、直播栽培農業者の栽培指針として活用を図ってもらうとともに、今後の直播指導の核にしようと考えている。

また、今年度より西郷地区で主要な農業機械を共同利用している５戸の集団を対象に、２０ｈａ規模＜水稲移植：８ｈａ＋水稲直播：７ｈａ＋転作大豆：５ｈａ＞の実証ほを設け、稲作では機械移植に直播栽培を組み合わせるとともに、転作に大豆等を導入して、低コストで高能率なモデル的営農＜年間労働時間：１．５００ｈ／人、農業所得：５００万円／人＞を関係機関・団体と連携し実証に取り組んでいる。

（２）乾田直播

平成７、８年より京田地区において不耕起直播及び無代かき作溝直播の実証ほを設置した。この結果、無代かき作溝直播は取り止め、成績が良好であった不耕起直播を継続することにした。なお、実証ほは継続させ、データの蓄積を図り、指導等に活用してきた。

今後は、湛水土壌中直播だけではなく、乾田直播のメリットを明確にするとともに、安定した収量が確保されるよう指導を図る。

７．今後の取り組み方向

当普及センターでは、直播栽培を普及するにあたり、心掛けていることは以下のとおりである。

・安定収量のため、栽培技術の充実を図る。

・は種様式別の特徴を明らかにし、経営形態別の導入指針を作成する。

今後とも、水稲の直播栽培の普及拡大及び定着が、稲作経営体の規模拡大や省力・低コスト化に結び付くとともに、労働時間の短縮並びに他産業並の所得が確保される経営体が一つでも多く育成するよう取り組んでいきます。

４　富山県

富山県では、毎年直播栽培現地巡回検討会が行われているが、平成１０年は８月１１日に、農業技術センター作物部・県内各普及センターの関係者が参加して、川口専門技術員の案内で大門町・高岡市・入善町・大山町の現地を巡回した後、農業技術センターにおいて生育経過・技術対策等について討議が行われた。

巡回した現地の状況は次のとおりであった。

水稲直播栽培現地巡回資料

1998．8．11

1．直播水稲の生育状況（7月17日現在）

（1）草丈は全体の平均で74．8cmであり、昨年の同時期とほぼ同程度となった。また、播種時期による差は小さくなった。

（2）㎡当たり茎数は477本で、昨年よりもやや少なくなった。

（3）葉齢は11．2で、昨年より0．4進んでいる。また、4月播種は11．6で5月6日以降の播種より0．8進んでいる。

（4）群落葉色は3．7で昨年よりも0．4低くなっている。また、播種期の遅い圃場ほど葉色は濃くなっている。

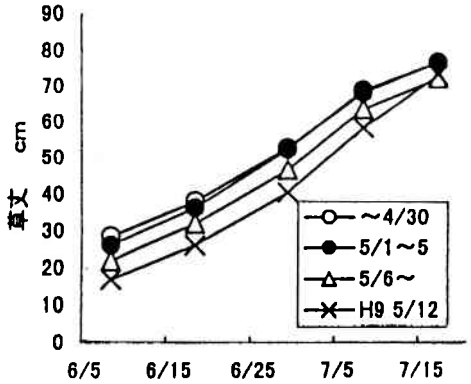


図1 草丈の推移

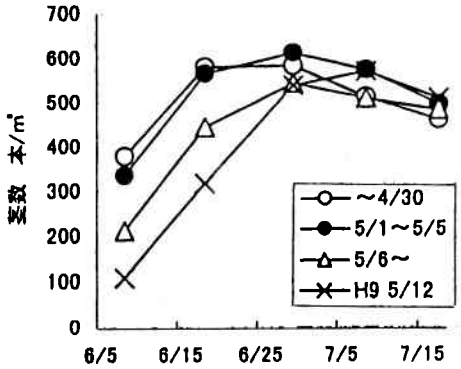


図2 茎数の推移

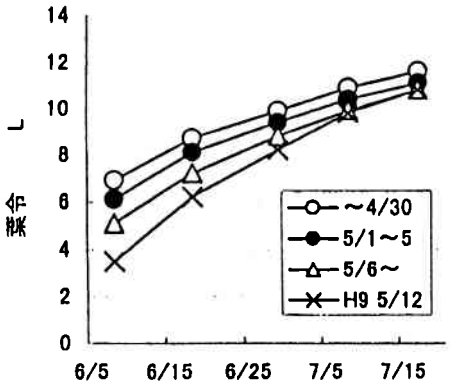


図3 葉令の推移

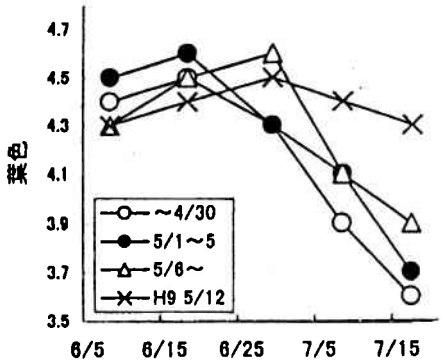
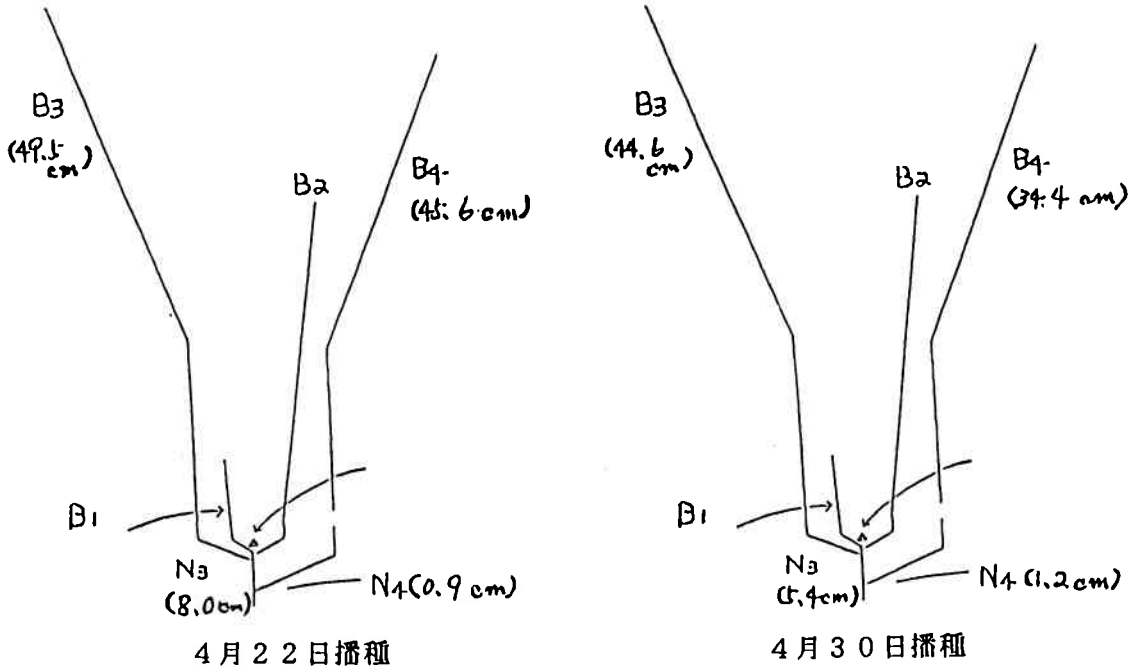


図4 葉色の推移

2、地上部諸器官の状態

４月２２日播種と４月３０日播種の直播コシヒカリの下位節間と上位葉身長をみたところ、いずれの播種期でも第５節間は短めであった。ただし、４月２２日播種では伸長中の第４節間（Ｎ 3）が８ｃｍに達しているうえ、第３葉（Ｂ 3）もかなり長めであった。また、４月３０日播種も第３葉は長くなっている。



４月２２日播種　　４月３０日播種

図５　コシヒカリの主稈の模式図（農試圃場）
注）７月１８日調査

3、出穂期の生育状況

（１）８月７日現在で出穂期を迎えた圃場は、４月２０日～５月６日に播種された。
（２）草丈は９９．８ｃｍでほぼ昨年並みとなった。
（３）３４圃場の平均で、㎡当たり穂数は３９０本でほぼ目標通りとなった。平成８、９年に比べ少ないのは、本年の播種量が過去２年間に比べ少なくなり、苗立ち数の適正化が図られたことが原因のひとつと思われる。
（４）葉齢は１３．０で、昨年より０．２少なくなった。
（５）葉色は４．３で、適正に誘導された。

表　水稲直播の生育状況

年度	調査点数	播種量 (kg／10a)	苗立数 (本／㎡)	生育状況(8月7日) 草丈 (cm)	穂数 (本／㎡)	葉齢 (葉)	葉色 (群落)	出穂期 (月／日)
平成10年	34	3.1	77.3	99.8	396	13.0	4.3	8/4
平成9年	55	3.6	86.9	99.0	418	13.2	4.2	8/14
平成8年	—	3.9	113.0	—	460	—	—	8/14

注)本年は8月7日現在で出穂期を迎えた34圃場の平均

4、今後の技術対策

病害虫の発生防止、間断灌水の徹底と適正な収穫・乾燥・調製で高品質・良食味に仕上げる。

1、間断灌水の徹底、的確な水管理により登熟期間の根の活力を維持し、品質向上を図る。

(1)間断灌水は収穫の５～７日前まで続け、早期落水は絶対に行わない。

(2)フェーンが予想される場合は事前に多めの灌水を行う。

(3)ただし、強雨などによる余剰な水は、速やかに排水する。

2、病害虫の発生を防止し、品質の向上を図る。

(1)出穂後の基本防除を徹底する。
カメムシ類による斑点米の発生を防ぐため、薬剤散布に当たっては、畦畔や付近の雑草地にも薬剤がかかるようにする。

(2)カメムシ類の本田への侵入密度が高い地域では、傾穂期防除を行い斑点米の発生を防止する。
なお、出穂後の水田周辺部の草刈りはカメムシ類の水田侵入を助長するので、避ける。

(3)梅雨明けが遅れ連日降雨が見られるので、穂いもち防除を徹底し、被害の発生を防ぐ。

(4)トビイロウンカの発生がみられるので、今後の動向には十分注意する。

3、適正な収穫、乾燥、調製により品質の向上を図る。

(1)「刈取適期判定板」を活用し、籾黄化率８５～９０％での適期刈り取りの徹底を図る。

(2)ヤケ米防止のため、刈取った籾は４時間以内に乾燥機に入れ送風する。

(3)穂の褐変が多いほ場では、畦畔沿いの稲は別刈り、別扱いとし、褐色米の混入を防止する。
斑点米など品質の悪い籾については別集荷を行い、品質の低下を最小限にとどめる。

(4)玄米水分は１５．５％を目標に仕上げる。１４．５％以下の過乾燥米は絶対に出さない。
①水分計は点検・整備を必ず受けてから使用する。
②初期水分が高い場合（25%以上）は、４５℃以下の低い乾燥温度で乾燥する。
③水分が１７％以下になったら、こまめに水分チェックを行い１５．５％の適正水分に仕上げる。
④登熟が良好で青米の混入割合が少ない場合は、乾燥後水分が低下するので、自動水分計による停止水分を１５％以下にしないよう特に注意する。

(5)籾摺りでは肌ずれが起きないよう、穀温が十分低下してから籾摺りを行うとともに、ロール間隙等に十分注意する。

(6)調製、選別作業に当たっては１．８５mmのフルイを使用するとともに、機械の能力に見合った玄米流量を厳守して、選別精度を高め、屑米ゼロ、整粒歩合８０％以上の高品質米に仕上げる。

4、機械・施設等の適正使用

(1)荷受けが移植栽培に引き続き行われるので、事前に地域毎の刈取り計画を樹てておく。

(2)秋の農作業安全運動は、８月20日から10月20日まで実施されるので、地域ぐるみで作業安全に心がける。

「大規模ほ場における直播栽培の集団的取り組み」

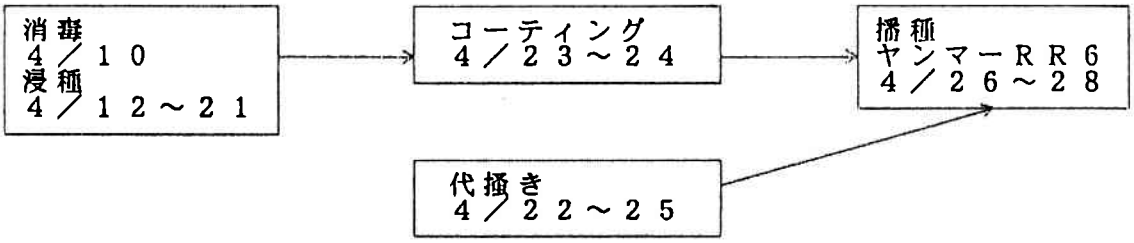
氏　名　　柳田営農組合　代表 門田博信
（射水・新湊地域水稲直播栽培研究会）
住　所　　大門町柳田１９５
連絡先の電話番号　　０７６６－５２－１２０３

1　直播面積

平成　８年度	０ha	（条播：　ha	散播：　ha）
平成　９年度	０ha	（条播：　ha	散播：　ha）
平成１０年度	７，４ha	（条播：７，４ha	散播：　ha）

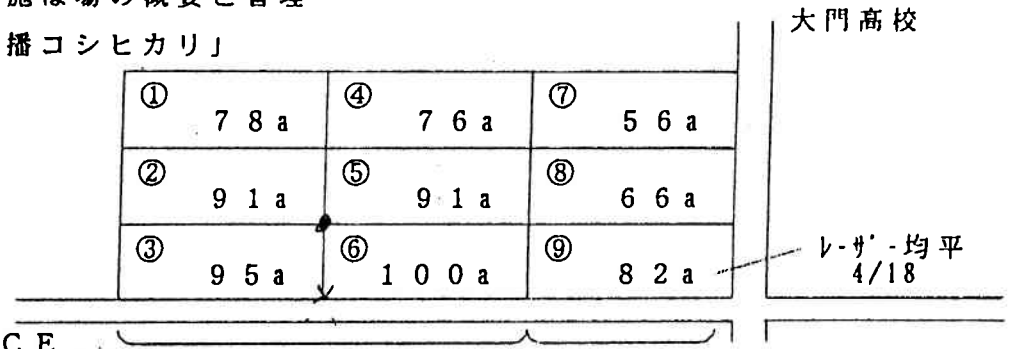
2　機械装備状況
条播機（６条、側条施肥）　１台　（農協有）
コーティングマシーン　２台　（農協有）

3　播種までの手順



4　直播実施ほ場の概要と管理

「直播コシヒカリ」



射水農協ＣＥ
（１）施肥（動散）

基　肥
①②③④⑤⑥
大麦跡
PK40号
27kg/10a
(N 0.0kg)

⑦⑧⑨
LPSS新２号
23kg/10a
(N 4.8kg)

穂　肥
①④
有機穂肥32号
7/20　5.2kg/10a
7/28　7.8kg/10a
(N 1.9kg)

②③⑤
有機穂肥32号
7/20　5.4kg/10a
7/28　8.7kg/10a
(N 2.1kg)

⑥
有機穂肥32号
7/20　7.0kg/10a
7/28　12.0kg/10a
(N 2.8kg)

⑦⑧⑨
穂肥無施用

倒伏軽減剤　7/30　盛土部　スマレクト粒剤　3kg/10a

①　３０a	④　４０a	⑦　５０a
②　４０a	⑤　４０a	⑧　６０a
③　５０a	⑥　４０a	⑨　５０a

（２）除草剤（カーペットダスター）
　５／１４　キックバイ
　６／　２　クリンチャー
　６／１３　マメットＳＭ

（３）溝掘り
　６／　８　乗用２連

５　生育調査結果

麦跡

調査日	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	葉齢	葉色
6/8	34.8	455	7.5	4.3
6/18	41.3	505	9.3	4.5
6/29	55.8	653	10.3	4.5
7/8	69.5	479	11.4	3.8
7/17	79.1	479	12.1	3.0
7/29	90.7	409	13.3	3.5
出穂期	100.3	409	13.3	4.2

発育段階　幼穂形成期　7月11日
　　出穂期　8月4日
　　成熟期　月　日

ＬＰＳＳ新コシヒカリ２号（均平したほ場）

調査日	草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	葉齢	葉色
6/8	32.6	535	7.0	4.5
6/18	41.5	627	8.4	4.0
6/29	55.5	766	9.6	4.2
7/8	65.9	518	10.4	3.9
7/17	76.4	518	11.3	3.5
7/29	85.3	446	12.5	3.5
出穂期	99.8	446	12.5	4.3

発育段階　幼穂形成期　7月15日
　　出穂期　8月5日
　　成熟期　月　日

直播管理情報

第５号

平成 10年　7月　23日
高岡市直 播 推進協議会
高岡農業改良普及センター

生育状況（コシヒカリ）

水稲の生育は全体的に早回っており、一般移植田については、平年より５日程度早い７月８日頃に確認できました。直播については、播種日による違いはあるものの、７月14日から幼穂長２mm が確認できます。

直播は播種深度が浅く、稈が細いことから、普通栽培のものより倒れやすいのが特徴です。順調に生育してきた直播栽培の稲を絶対に倒さないと心に決めて、慌てず穂肥を施用してください。

生育の特徴

1 草丈長め
2 葉色は差激しい
3 根張りは…
　まずまず

（７月１６日調査）

農協・支所名	農家名	播種日	播種様式	苗立本数/m²	葉令	草丈 cm	茎数 ／m²	葉色	幼形期
高岡市・二塚	小栗　誠	5月　1日	条播	73．3	10.9	74.1	512	3.4	7/14
高岡市・二塚	西部　広志	5月　1日	ラジヘリ散播	67．0	11.2	80.5	520	3.8	7/15
高岡市・二塚	舘　勇将	5月　1日	ラジヘリ散播	70．0	11.4	75.4	630	3.8	7/14
高岡市・二塚	大沢　幸勝	5月　4日	条播	74．3	10.4	68.0	455	3.8	7/15
5月1日から4日播種の平均				71．2	11.0	74.5	529	3.7	7/15.
高岡市・二塚	私市　政信	5月　9日	条播（一発）	82．5	10.4	71.4	520	3.9	7/20
高岡市・二塚	林　清	5月　9日	条播	70．0	10.2	70.9	469	3.8	7/18
高岡市・佐野	中崎　一臣	5月　9日	条播（一発）	68．6	10.7	73.4	500	4.1	7/19
高岡市・福田	盛野　徹之	5月　9日	条播	85．8	10.5	72.4	436	3.5	7/19
中田・般若野	北陸営農組合	5月　9日	条播	93．1	10.7	73.0	464	4.1	7/18
	北陸営農組合	5月　9日	条播	76．9	10.1	67.9	409	4.3	7/22
戸出・北般若	常木　孝一	5月 10日	条播	90．8	10.6	74.1	441	4.1	7/19
5月9日から10日播種の平均				81．1	10.5	71.9	463	4.1	7/19
高岡市管内展示ほの平均				77．5	10.6	72.8	492	4.0	7/18

当面の管理　*倒さないでね！*

幼穂形成期の目安

播種日	幼穂形成期
5月1・2日	7月14日～16日
5月4日	7月15日～17日
5月9・10日	7月18日～20日

穂肥施用の目安　慌てず、焦らず、稲の姿をじ～っくり観察してから★

幼穂1cmの時の稲の姿（幼穂形成期から6日後）		1回目の穂肥の施用時期	施用量	2回目の穂肥の目安
葉色	草丈・稲の姿		追肥化成40号	
3.5程度	80cm以下 姿勢が良く、稲がピンと立っている	幼穂形成期から9日後	8kg～10kg	1回目から1週間後 10kg
3.5～3.7	80～85cm程度 姿勢が良い	幼穂形成期から9～10日後	4kg～5kg（ムラ直し程度）	1回目から1週間後 7～8kg
3.7～4.0	80cm以上 メラメラしている	幼穂形成期から2週間後（稲の姿をみて）	0kg～7kg	2回目施用なし

病害虫防除：生育に合わせた適期の防除を行ってください。

液剤（無人ヘリコプター）対応：二塚地域のみ

対象病害虫	農薬名	防除時期（予定）
葉いもち・紋枯病	ﾓﾝｶｯﾄﾗﾌﾞｻｲﾄﾞﾌﾛｱﾌﾞﾙ 800cc/10a，６倍	８月４日頃～
いもち病・紋枯病、 ｳﾝｶ・ﾖｺﾊﾞｲ・ｶﾒﾑｼ	ｶｽﾗﾌﾞｻｲﾄﾞｿﾞﾙ・ｽﾐﾊﾞｯｻ乳剤 800cc/10a，８倍	８月 18 日頃

・天候等によって日が変更になる場合がありますので、ヨロシク！

粉剤対応（5 月 9 日播種のものを標準として）

対象病害虫	農薬名	防除時期（予定）
葉いもち・紋枯病	ﾋﾞｰﾑﾓﾝｾﾚﾝ粉剤ＤＬ ４ｋｇ/10ａ	出穂直前 (８月 8~10 日頃)
いもち病・紋枯病、 ｳﾝｶ・ﾖｺﾊﾞｲ・ｶﾒﾑｼ	ﾗﾌﾞﾄﾚﾊﾞﾘﾀﾞｽﾐ粉剤ＤＬ ４ｋｇ/10ａ	穂揃期 (８月 18~20 日頃)

水管理

登熟の向上を図り、品質の良い米づくりをしましょう。

登熟向上のポイント

直播は、播種深度が浅く、上根に依存する部分が大きいので水管理は稚苗移植よりきめ細かく行ってください。→間断灌水の励行

9 月下旬の刈り取りまで、稲の機能を維持させましょう。

倒伏軽減剤の使用について

播種方法や水管理、土壌による違いはあるものの、現在のところ、穂肥のやり方によっては倒さずに収穫を迎えることができると思われます。しかし、ほ場全体に草丈が長く、分げつが旺盛でメラメラしているほ場では、農協・普及センターと検討のうえ、倒伏軽減剤を施用してください。

散布時期：出穂７日～20 日前（早すぎると穂が短くなります）

薬剤　　：スマレクト粒剤

施用量　：３ｋｇ／１０ａ　（薬害が出やすいので、量には十分に注意してください）

推進協議会員のみなさんへ

今年度、高岡市管内では前年より３倍以上の直播栽培面積となり、たくさんの仲間が増えました。多くの試験を行っていただいたり、意見交換も活発になりました。感謝申し上げます。

現在試験中の結果を有効に活用し、次年度に結び付けていきたいと考えています。今後ともよろしくお願い申し上げます。

平成１０年度の水稲直播き：入善町

＝ 代かき同時土中点播直播栽培技術の確立：２年目＝

１、背景とねらい

規模の拡大を指向する農家にとって従来の稚苗移植体系では、労力的な負担が大きくなるばかりでなく適期作業に支障を来たす恐れがある。そこで、限られた労力で無理なく規模拡大が可能な技術として新たなは種手法を用いた直播栽培を昨年から試みている。

昨年の直播栽培では、①は種作業の感触　②苗立の状況　③生育の経過　④倒伏しない稲体への誘導などについて、農家に好印象を与えた。しかしながら、収量的には穂数不足等により１０ａ当たり４２０kgとなった。

そこで取り組み２年目としては、早期は種による早期分げつで、㎡当たり穂数（苗立数）等の確保を図りながら、単収の向上を目指すなど、代かき同時土中点播機使用の直播栽培技術確立を図る。

２、実証重点課題及び対策技術

収量向上をねらった、代かき同時土中点播機使用による直播栽培技術の確立

３、土中点播直播等試験ほ場及び面積

（１）場所　入善町椚山・入善町青木・入善町上原・入善町入膳・入善町新屋
（２）面積　６０ａ　６０ａ　６０ａ　６０ａ　３０６ａ
→ 計５４６ａ

４、耕種概要

（１）ほ場条件：沖積，乾田，ＳＬ　前作物　水稲

（２）品　種：コシヒカリ

（３）は　種：は種様式・代かき同時土中点播方式：５４６ａ（入善町全体）
（１回の打ち込み粒数が、９～１０粒と、５～６粒の打ち込み装置を使用 ⟶ 巡回ほ場は、５～６粒装置）

：は 種 量・乾籾　３．３kg／10a用意し、乾籾２倍量でカルパーをｺｰﾃｨﾝｸﾞする。同時にﾀﾁｶﾞﾚｴｰｽ粉剤を乾籾量の３％ｺｰﾃｨﾝｸﾞ

（４）は 種 日　５月５日

（５）施肥設計　kg/10a

区	肥料名	耕起前	基肥は種の前日	中間追肥	穂肥 出穂前 15日	穂肥 出穂前 7日	三要素計 N	三要素計 P	三要素計 K
	珪酸石灰	１６０							
	燐加苦土安特３号 (12-18-16-4)		２５ (3.0)				3.0	4.5	4.0
	ＮＫ化成Ｃ12号 (16- 0-20)				１０ (1.6)	１０ (1.6)	3.2	0	4.0
	合　計						6.2	4.5	8.0

※基肥は、は種前日に施用し、は種時に代かきハローによって、ほ場にすき込まれる。
※（　　）は、Ｎ成分量 kg/10a

5、作業体系

は種作業

耕起（ロータリ）→ 荒代（ロータリ）→ は種前日～当日基肥散布・5cmほどの湛水状態で代かき同時は種（燐加苦土安特3号・代かきロータリ＋直播装置）

中間管理作業

は種後8日間程度の田干し → 入水 → 除草剤散布 → 葉いもち予防（オリゼメート粒剤）→ 出穂直前防除 → 穂揃期防除

6、雑草防除・病害虫防除

・除草剤　：は種後9日　キックバイ1kg粒剤
　　：クリンチャー1kg粒剤の散布（キックバイ1kg粒剤の散布遅れと、キックバイ1kg粒剤の一回処理ではヒエが残る）
・葉いもち予防：6月18日～20日　オリゼメート粒剤
・今後の病害虫防除は、稚苗移植栽培に準ずる（走り穂時期～穂揃いの粉剤防除）

7、は種後の水管理

・落　水：は種の翌日から、8日後まで（ほぼ除草剤散布前日まで）
・その後：6／26頃から中干しに入る

8、その他、現在までの失敗？状況など

（1）鳥による食害と、落水出芽

・雀による被害あり。落水管理（落水出芽）の見極めの難しさ。
代かき同時土中点播方式によるは種では、種籾の露出が少なく、は種当日～出芽初期まで雀の被害は非常に少ないと感じられた。
しかし、その後の入水時期については（雀の被害の防止のため）、難しく感じた。

どうしましょう：①不完全葉の出芽の長さで入水時期を見極める？
②出芽揃いの程度で見極める？

・除草剤使用時の入水当日に、カモによる被害があった。（入善町の1ほ場で）

（2）代かき同時土中点播機使用によるは種について

・は種時の水深程度によって、は種深度が極端に深くなったためか、発芽不良となった箇所があった。
特に発芽不良の多かった所は、は種前（は種前日～当日）に代かきしたほ場で、水深が深い箇所であった。
しかし、荒代（普通ロータリ使用）だけのほ場では、水深が深くても出芽不良はほとんど気にならなかった。
（荒代のみでは、水深を深くしないとは種深度が確保できず、種籾が露出する場合が多い：昨年の失敗より）

水深や、は種前の代かきの有無と、さらには、荒代や、代かきの時期（は種前日数の関係）等などと、は種深度との関係については明確な基準が無い。
さらに、土壌条件によってもは種深度に違いが現れると思われる。

・10a当たりは種量、㎡当たり苗立ち数、1回の打ち込み粒数、打ち込み間隔（株間）等による生育の違いは、大きく収量の違いになって現れると思われるので、一番興味のある点である。それと合わせて、は種時期の検討（早期は種）での初期の生育量確保がどのように関わってくるか。今後の課題である。

平成１０年　水稲直播栽培生育状況（入善町）

草　丈

	5.26 草丈 cm	6.08 草丈 cm	6.17 草丈 cm	6.26 草丈 cm	7.08 草丈 cm	7.17 草丈 cm	7.27 草丈 cm	出穂期 草丈 cm	成熟期 稈長 cm	成熟期 穂長 cm
散播（無人ヘリ）	18.1	29.1	37.9	50.0	70.4	78.2	86.2			
点播	17.2	26.7	36.3	47.5	69.9	76.4	84.6			

㎡当たり茎数

	苗立ち 本数 ／㎡	5.26 茎数 ／㎡	6.08 茎数 ／㎡	6.17 茎数 ／㎡	6.26 茎数 ／㎡	7.08 茎数 ／㎡	7.17 茎数 ／㎡	7.27 茎数 ／㎡	出穂期 茎数 ／㎡
散播（無人ヘリ）	79	116	368	660	880	812	656	550	
点播	76	119	331	581	774	719	601	515	

葉　令

	5.26 葉令 L	6.08 葉令 L	6.17 葉令 L	6.26 葉令 L	7.08 葉令 L	7.17 葉令 L	7.27 葉令 L	出穂期 葉令 L	
散播（無人ヘリ）	3.6	6.1	7.9	9.2	10.7	11.3	12.1		
点播	3.8	6.1	7.9	9.0	10.5	11.1	11.9		

葉　色（葉色板）

	6.08 葉色	6.17 葉色	6.26 葉色	7.08 葉色	7.17 葉色	出穂期 葉色			
散播（無人ヘリ）	4.3	5.0	4.5	4.0	4.2				
点播	4.3	5.0	4.8	4.3	4.0				

	ほ場面積	基肥 N量	追肥 N量	は種日	は種量 乾籾重 (kg)	苗立ち本数（本） 散播は0.25㎡ 点播は２m間	苗立ち率 (%)	は種深度 (cm)
散播（無人ヘリ）	散播　２４ａ	3.0	0.0	5.05	3.1	19.8	69.0	0.6
点播	点播　２８ａ	3.0	0.0	5.05	3.0	46.0	67.1	1.0

	幼穂形成期（幼穂長2mm）	１回目 穂肥 施用日	施用量 kg	施用量 N量	２回目 穂肥 施用日	施用量 kg	施用量 N量	出穂期
散播（無人ヘリ）	7.16	－	－	－	7.30	9.0	1.4	
点播	7.19	－	－	－	7.30	9.0	1.4	

水稲直播栽培現地検討会資料　　平成10年８月11日

大山　～ 新技術確認ほ ～

１、課題名　水稲湛水土壌中直播における作期前進について

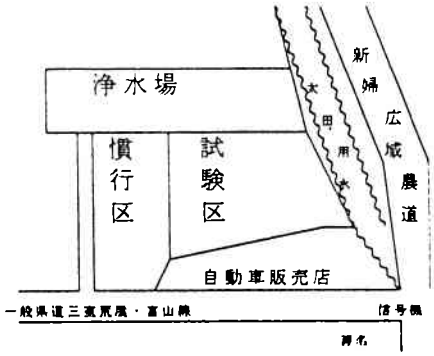
２、実証重点課題及び対策技術

（１）実証課題　湛水土壌中直播きにおける、コシヒカリのは種時期の違いが登熟に及ぼす影響について。

（２）対策技術　ア、は種を早期化し、出穂を現状より早め、登熟期間の気温を確保することによって、登熟の向上による、収量及び品質・食味の向上を図る。
イ、 移植との成熟期の差を小さくすることによって、収穫作業の円滑化を図る。（別紙１）

（３）区の設定

区　分	は種時期
慣行区	５月９日
試験区	４月２９日



３、設置場所及び担当農家名

（１）設置場所　大山町三十苅９３－１の２、３　（２）担当農家　岡田　貞夫

４、耕種概要

（１）ほ場条件　土性　ＳＬ前作物　水稲　（２）供試品種　コシヒカリ

（３）は種様式　湛水土壌中直播（条播）

（４）は種月日

	試験区	慣行区
カルパーコーティング	４月２４日、	５月７日
播種	４月２７日、	５月９日

（５）播種量　乾籾　2.0kg/10a　2.2kg/10a

（６）施肥設計（各区とも）　（ｋｇ／１０ａ）

区　分	基　肥	中間追肥	穂　肥		合　計
施肥時期	播種時	７月上旬	出穂15日前	出穂８日前	
肥料名	側条みどり	ＰＫけい酸	みのり追肥	みのり追肥	
Ｎ	２．５		１．４	１．４	５．３
Ｐ	３．４	２．０	０．１	０．１	５．６
Ｋ	２．９	２．８	１．３	１．３	８．３

（７）は種後の水管理等

は種後日数	試験区		慣行区	
0	4/28	播種	5/9	播種
1				
2				
3			5/12	午後入水、大雨
4				
5	5/3	一時通水　発芽始め	5/14	落水　発芽始め
6				溝切り
7	5/5	発芽盛期		
8			5/17	入水　発芽盛期
9	5/6	入水	18	キックバイ１kg粒剤散布
10	7	キックバイ１kg粒剤散布	19	発芽揃期
11	8	発芽揃期	20	表層剥離目立つ
12				
13				
14			5/23	落水
15				
16				
17	5/14	落水		
18				
19	5/16	入水	5/28	葉令2.9
20				
21				
	5/19	葉令2.9		

（８）苗立調査

試験区（4/28播種）			慣行区（5/9播種）		
苗立本数（本/㎡）	苗立率（%）	播種深度（cm）	苗立本数（本/㎡）	苗立率（%）	播種深度（cm）
７６．２	83.2	０．６	５３．４	65.5	０．５

（９）生育調査

調査月日	試験区（4/28播種）				慣行区（5/9播種）			
	草丈（cm）	茎数（本/㎡）	葉令	葉色	草丈（cm）	茎数（本/㎡）	葉令	葉色
5/28	20.5	180	4.7		13.9	53	2.9	
6/9	27.1	309	6.8	4.7	22.8	98	4.8	4.5
6/18	37.1	583	8.3	4.5	32.0	287	7.0	4.5
6/29	52.9	634	9.8	4.3	47.8	468	8.9	4.8
7/8	71.5	477	10.9	3.7	66.7	438	10.2	4.0
7/17	77.0	475	11.6	3.5	73.8	448	11.0	3.9
7/28	87.9	382	12.9	3.8	86.1	396	12.3	4.0
出穂期	102.7	376	13.0	4.7				

※幼穂形成期

試験区　7/14
慣行区　7/22

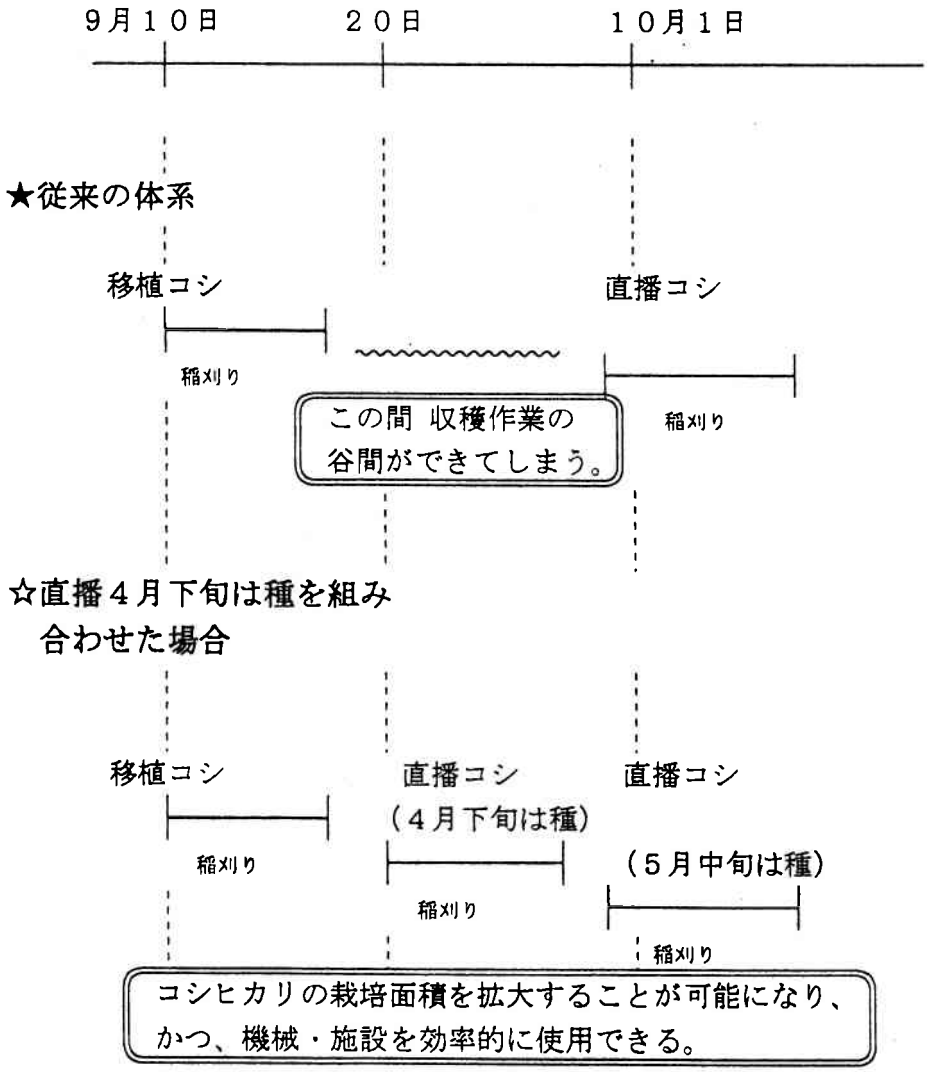
※出穂期

試験区　8/6
慣行区

1、播種時期と生育段階の目安

	播　種	出　穂	成　熟　期
移植	5月3日頃	8月5日頃	9月13日頃
直播（慣行）	5月10日頃	8月15日頃	10月1日頃
直播（試験）	4月29日頃	8月10日頃	9月20日頃

2、稲刈り時期



〔組織的取組みによる直播栽培の普及と技術の向上〕

1　導入実施主体　　：大山町直播実践組合（富山県事例４０）

2　所在地　　：富山県大山町

3　所在地の自然環境：常願寺川左岸の扇状地で砂壌土地帯。冬期積雪地帯。

4　所在地の農業状況：（１）コシヒカリを中心とする稲作単作地帯。
（２）兼業化、高齢化が進んでいる。

5　直播導入実施主体の経営概況：（１）地域集団。農業法人１，個別農家２２，集落営農組織１。
（２）コーティングの共同作業と播種作業の受託。
（３）所有機械は、乗用側条施肥直播機２台，コーティングマシン３台。

6　直播導入のねらい：（１）コシヒカリ作付面積の拡大（農業法人，集落営農組織，中核農家）
（２）育苗作業の省略（小規模兼業農家）

7　直播の播種様式　：湛水土壌中条播。Ｙ社の乗用側条施肥直播機。

8　直播栽培面積(ha)：と品種

	1993	1994	1995	1996	1997	1998
コシヒカリ	６．４	７．４	７．７	９．５	１３．４	１８．０
フクヒカリ			１．５	０．３	０．３	
ハナエチゼン			０．５	０．３		
富山３６号			０．３		０．３	
計	６．４	７．４	９．９	１０．１	１４．０	１８．０

9　技術体系の特徴　：（１）コシヒカリを中心に条播。
（２）カルパーコーティングは種子の１．０～１．５倍量。苗立ちは㎡当たり６０～８０本を目標。
（３）種籾が田面に露出しないよう土中にしっかりと播種し（鳥害対策），その後５～７日程度の田干しを行う（苗立ち向上対策）。（1998年より）
（４）倒伏軽減のため、窒素施肥量を抑制した栽培に留意。
（５）登熟歩合９０％を目安に十分登熟させてから収穫する。

10　経営面からみた直播導入の効果：（１）コシヒカリ栽培面積拡大（中核農家，集落営農組織，農業法人）。
（２）コンバインの稼働日数の増加（農業法人）。
（３）育苗作業の省力化（小規模農家）。

11　今後の課題と展望：（１）播種後の落水処理によって苗立ちが安定したが，初期の雑草防除が課題となっている。
（２）早期播種（４月下旬）の導入により，移植コシヒカリから直播コシヒカリへ収穫作業を円滑に移行し、かつ直播栽培自体の収穫期幅の拡大し，コンバインの稼働をより効率的にしたい。また，播種時期の分散により現有機械で播種面積の拡大に対応したい。

水稲直播栽培研修会

県普及技術課　専技班
専門技術員　　川口祐男

1　播種量の低減はなぜ必要か？

コシヒカリで直播栽培を行う場合、倒伏させないことが最も重要な課題になる。播種量や苗立本数が多い場合、稈が細くなり倒れやすくなることから、播種量は乾籾で 2.5 ～ 3.0kg／10a、苗立本数は 40 ～ 80 本／㎡を目標とする。

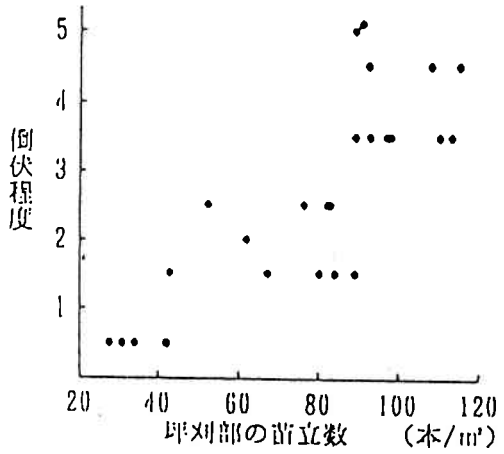


図1　坪刈部の苗立数と倒伏程度との関係

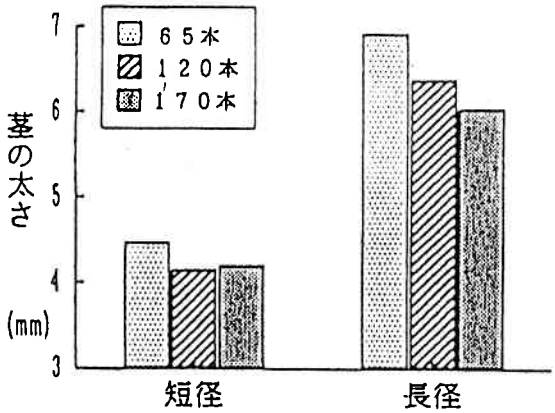


図2　苗立密度による茎の太さ
注）主稈の地上部５ｃｍを測定
（富山農技センター）

表１　播種量による収量構成要素と食味関連形質（富山農技センター）

播種量 (kg/10a)	苗立数 (本/㎡)	倒伏程度	穂数 (本/㎡)	1穂籾数 (粒)	㎡当り籾数 (×100粒)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	収量 (kg/10a)	完全粒歩合 (%)	蛋白質含有率 (%)
2.5	65	1.0	381	70.7	269	86.4	21.8	50.7	80.0	6.3
4.5	120	3.5	433	59.8	259	86.0	22.3	49.1	75.3	6.7
6.5	170	4.0	491	58.1	285	83.6	21.8	51.7	78.1	6.5

注１）倒伏程度は0～5（無～甚）
注２）蛋白質含有率は玄米について分析

2　播種の早期化はなぜ必要か？

直播栽培は移植栽培に比べ出穂が７～ 14 日程度遅くなる。そのため、コシヒカリのような中生品種では５月 10 日以降に播種すると８月 15 日頃出穂する。出穂が遅れると登熟期間中の日射量が少なくなり、収量や品質が低下する場合が多い。

また、早期播種は播種の遅い場合に比べ稈長が短く、幼穂形成期頃に葉色がほぼ目的どおり低下することから倒伏も少なくなる。

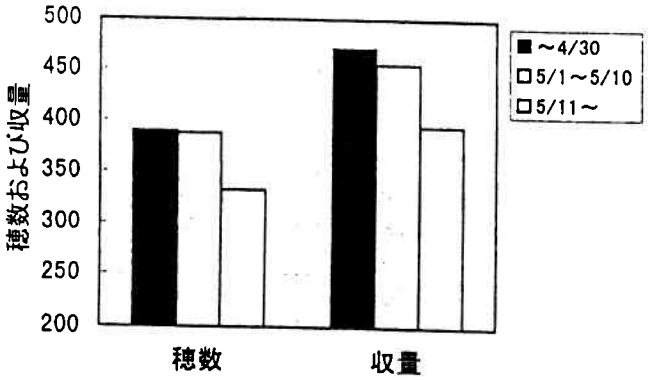


図3 播種期による穂数と収量

注)穂数は(本/㎡)、収量は(kg/10a)

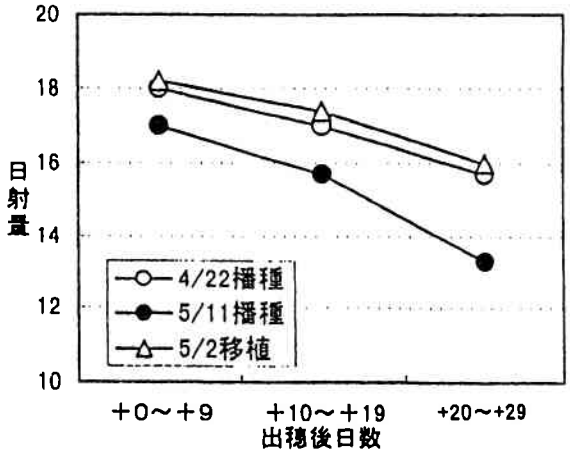


図4 出穂後の日射量の推移(平年値)

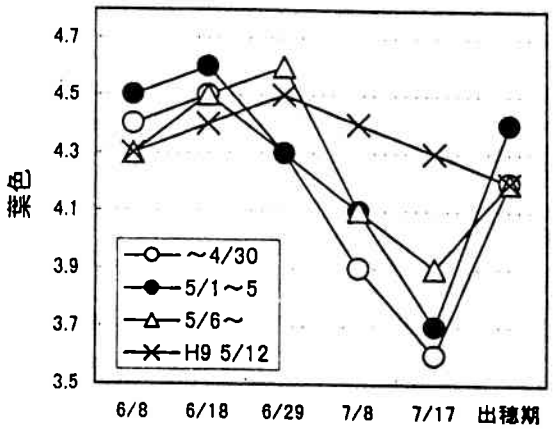


図5 葉色の推移

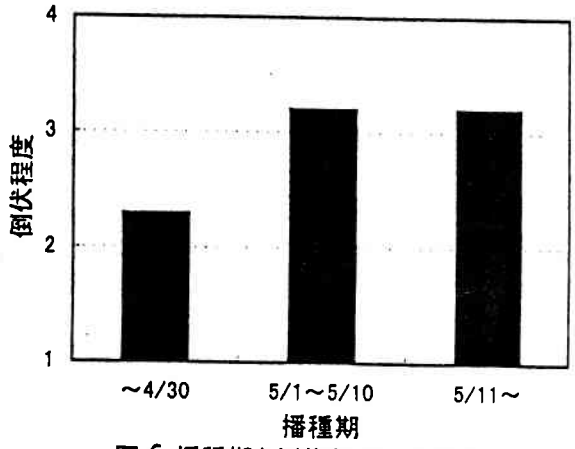


図6 播種期と倒伏程度との関係

注)倒伏程度は0～5(無～甚)

3 播種後の田干しはなぜ必要か？

播種後に田干しを行うことにより、土中が酸化状態になる。従来のように、播種後湛水した場合に比べ田地温は1℃程度低くなるものの、苗立ちはかなり安定する。

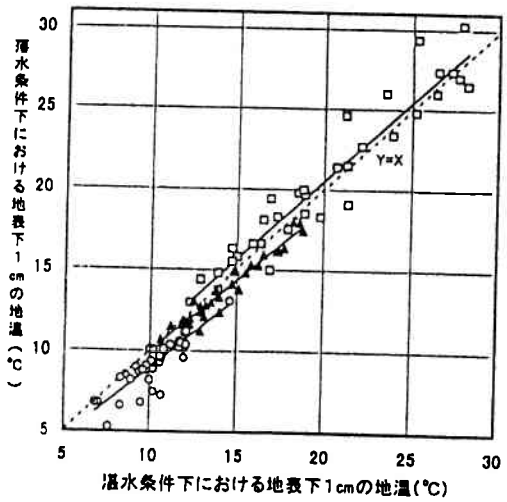


図7 湛水条件と落水条件における地表下1cmの地温の比較
(道立中央農試)
□:最高気温 ▲:平均気温 ○:最低気温

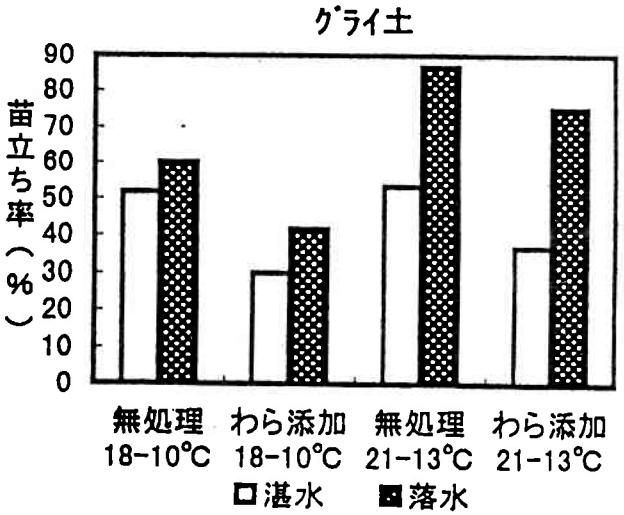


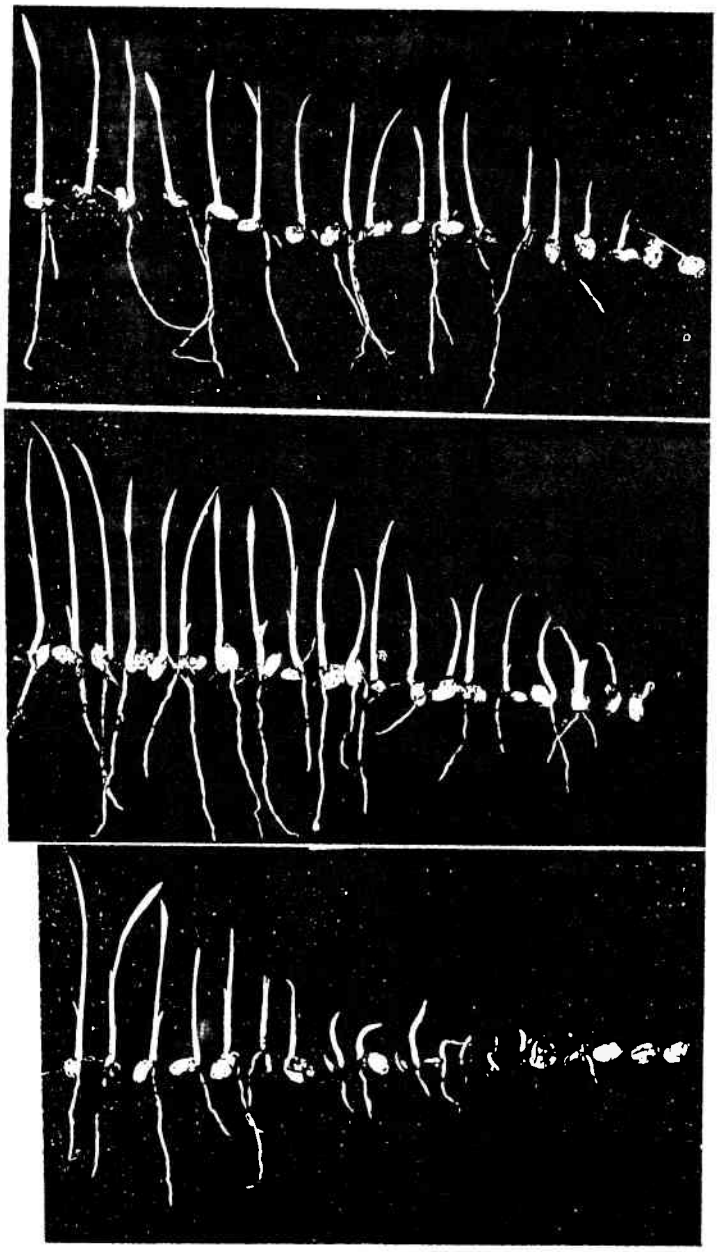
図8 播種後の水管理が苗立ち率に及ぼす影響(道立中央農試)

4　確実な覆土はなぜ必要か？

覆土がしっかり行われていると播種後、鳥害を受けずに田干しができるとともに倒伏の軽減にも役立つ。逆に覆土が不十分の場合、籾が露出した部分ではスズメに食害されるため十分に田干しできないうえ、倒伏に弱い稲となる。

播種後の田干しにより、15mm 程度の深度でも苗立ちが可能となったことから、従来よりもやや播種床を柔らかく仕上げ、平均 10mm の播種深度を確保する。

落水条件における出芽、苗立ちの状況
（上から深度１０mm，１５mm，２０mm）



良食味米直播への点播導入効果

－県内の事例から見た点播栽培法について－

富山県普及技術課　川口祐男

1．富山県における直播栽培の普及状況

富山県内の直播栽培面積は平成７年が125ha、平成８年が138ha、平成９年が181ha、そして平成１０年が284haと年々増加している。また、播種方法としては条播が全体の約７割を占めているのに対し、散播はここ４年間ほぼ50ha程度で推移している。なお、点播については平成１０年は30haで実施されている（図１）。

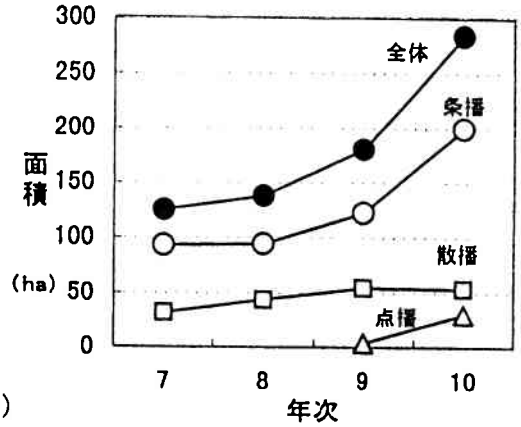


図1　播種別面積の推移

2．富山県における暫定版点播マニュアル（一部抜粋）

(1)圃場準備

①基肥は条播栽培程度とする。2.5～3.0葉期に1.0～1.5kg/10aの窒素を早期追肥する。
（過剰生育にならないように、基肥量を少な目に設定する）

②荒代かきを事前に行い、仕上げ代かきと同時に点播する。ただし、均平が悪い場合や土が十分にこなれていない場合は、荒代と播種の間にもう一度代かきを行う。

(2)播種作業前の機械点検

①３０ｐｓ以上のトラクタを準備する。

②種子の繰り出し速度（株間20cm程度）、播種粒数（５粒／株程度）の調整を念入りに行う。
（播種量は乾籾で2.2～2.5kg/10a程度、２倍ｺｰﾃｨﾝｸﾞ種子で7.7～7.9kg/10a程度）

(3)播種

①少なめの水で仕上げ代かきと同時に点播する。
（ドライブハローが通過して３ｍ程度過ぎた後に泥水がかかるような水量）

②打ち込み回転数は800～1000rpmとし、播種深度１cmに打ち込む。

③作業速度は0.5～0.75m/sec（1.8～2.7km/h）とする。

④土が柔らか過ぎたり、水量の多い部分（まくら地等）では打ち込み回転数を下げて、深播きにならないよう注意する。

(4)播種後の水管理

①播種後は土壌表面に不完全葉が出揃うまでしっかりと干しきる（７～10日）。

②圃場全体を確実に干すため、早めに溝を掘る。

③３～４日で田面に亀裂が生じる圃場では、一度入水した後、再び田干しする（２段干し）。

④高温で播種後７日以内に出芽した場合は、スズメの害を防ぐためすみやかに入水する。

3．点播栽培による倒伏軽減効果

(1)播種深度の確保

打ち込み式の点播により、播種深度の分布を調査したところ株間２１ｃｍで主に５～12mmに分布した。播種深度は種籾繰り出し間隔（株間）が狭くなるほど浅くなる傾向があった。また、種籾繰り出し間隔を狭くしてディスクの回転数を上げた場合、平均埋没深は深くなるものの深度のバラツキは大きくなった。

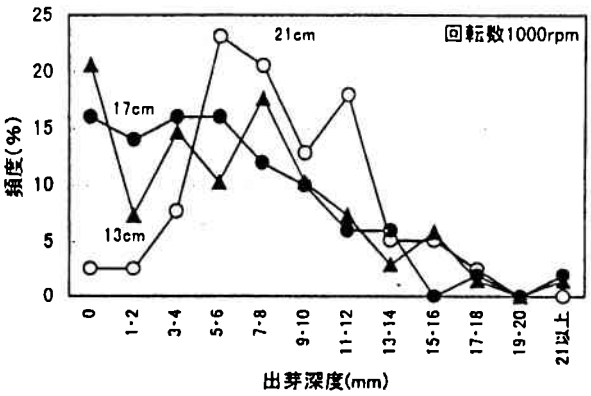


図2 株間と出芽深度との関係(富山農技)
注)作業速度 0.5m／S

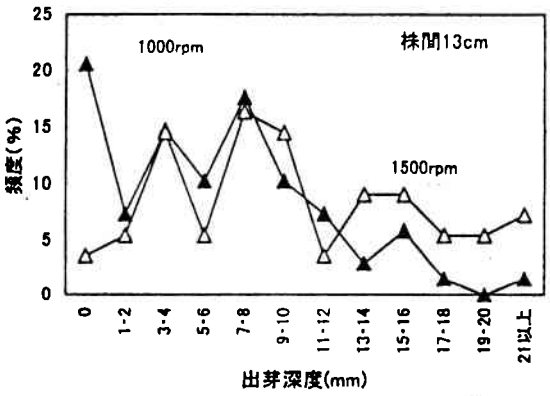


図3 ディスク回転数と出芽深度の関係(富山農技)
注)作業速度 0.5m／S

また、播種時の水深によっても埋没深に違いがみられ、ディスクの回転数を1000rpmとした場合、水深が深い方が変動が小さく、ほぼ10mmの部分に打ち込むことが可能であった。ただし、ディスクの回転数を1500rpmまで上げた場合、水深にかかわらず播種深度のバラツキは大きくなった。

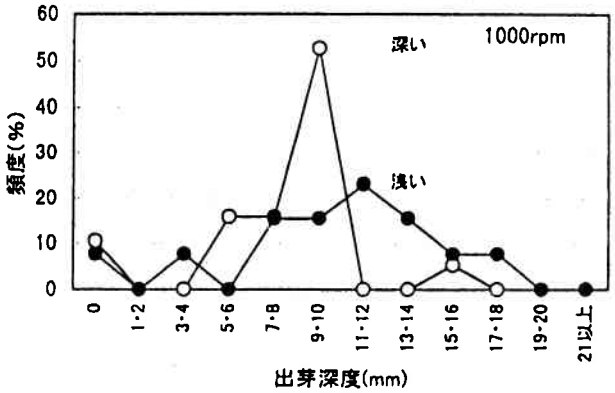


図4 播種時の湛水状態による播種深度の違い(富山農技)
注)株間13cm

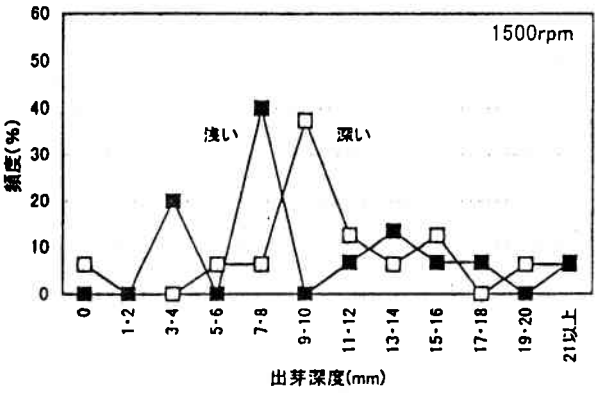


図5 播種時の湛水状態による播種深度の違い(富山農技)
注)株間13cm

以上の結果より、種籾の播種深度を安定して確保する場合、

①種籾繰り出し間隔（株間）を20cm程度とること

②打ち込み回転数を1000rpm程度としてあまり高速としないこと

③ある程度の水深（田面の一部が見える状態）で播種すること

が必要である。

(2) 点播が苗立ちに及ぼす影響

種籾の繰り出し間隔（株間）を広くした方が、転び苗の発生が少なくなった。また、繰り出し間隔を13cmと短く設定した場合でも、打ち込みディスクの回転数を1500rpmと早くすることにより転び苗の発生は大幅に軽減できた。

ただし、ディスクの回転数が1500rpmの場合、苗立ち率がやや低下し、葉齢の展開が遅れる傾向がみられた。

表１　播種条件が苗立ち状況に及ぼす影響（富山農技）

株間 (cm)	回転数 (rpm)	正常苗 (本)	転び苗 (本)	転び苗比率 (%)	出芽深度 (mm)	苗立ち率 (%)
21	1000	68.5	5.4	7.3	8.4	92.9
17	1000	89.9	10.4	10.4	5.8	91.5
13	1000	102.1	12.5	10.9	6.2	90.7
13	1500	93.4	2.6	2.7	10.5	87.3

注）苗は２m間の本数

(3) 点播が倒伏関連形質に及ぼす影響

同じ播種方法では苗立ち本数が少なくなるほど稈の長径、短径が長くなり、挫折重が大きくなる傾向がみられた。また、播種様式ごとに長径、短径を比較すると条播に比べて点播が長くなり、挫折重が大きくなった。

①播種深度が確保しやすいこと
②稈の長径・短径等の倒伏関連形質が優ること

により現地圃場の調査圃の結果も含め、条播、散播に比べ点播で倒伏は軽微となった。

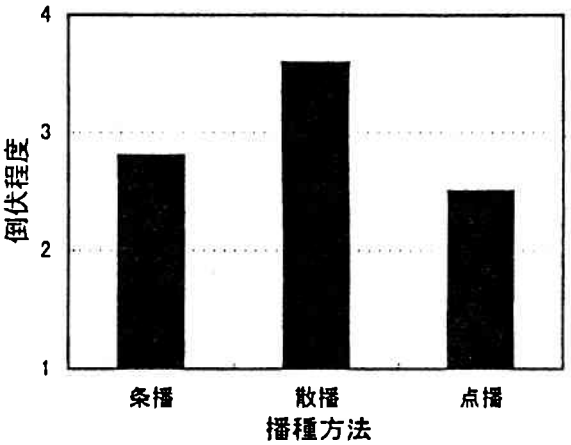


図6　播種方法による倒伏程度（現地圃場）
注）倒伏程度は0～5（無～甚）

表２　播種法が倒伏関連形質に及ぼす影響（富山農技）

播種法	苗立本数 (本／㎡)	倒伏程度	長径 (mm)	短径 (mm)	挫折重 (g)
点播	83	0	4.51	3.19	630.9
	105	0	3.95	2.66	466.4
条播	70	2	4.16	3.33	585.3
	120	3	3.03	2.35	272.2
散播	56	2.5	4.39	3.32	508.9

注１）倒伏程度は０～５（無～甚）
注２）長径、短径、挫折重は地際から５ｃｍの位置で調査

4．点播栽培における収量および収量構成要素

点播栽培と条播栽培を比較すると収量には差が認められなかった。収量構成要素のなかではm²当り籾数はほぼ同水準であったが、穂数は条播が多く、１穂籾数については点播の方が多くなった。

表　播種法と収量および収量構成要素との関係（現地圃場）

	穂数（本／m²）	１穂籾数（粒）	m²当り籾数（×100粒）	登熟歩合（%）	千粒重（g）	収量（kg/10a）
点播	356	71.9	251	83.2	22.4	450
条播	389	64.5	255	84.3	22.2	459

注）点播は11圃場、条播は47圃場の平均

5．点播栽培が品質、食味に及ぼす影響

富山県内で実施された点播栽培と条播栽培についてm²当たり籾数と完全粒歩合および精米蛋白質含有率との関係を示した。点播については11圃場、条播については47圃場についてデータの解析を行ったが、それぞれの平均は完全粒歩合は点播が83.1%、条播が79.3%となった。また、蛋白質含有率については点播が5.5%、条播が5.6%であった。

また、籾数と完全粒歩合の関係をみると籾数が多いほど完全粒歩合は低下するが、点播に比べ条播で品質の変動が大きくなった。

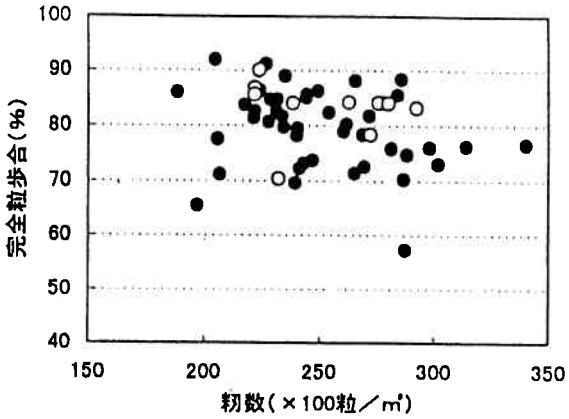


図7　籾数と完全粒との関係(現地圃場)
注)○:点播　●:条播

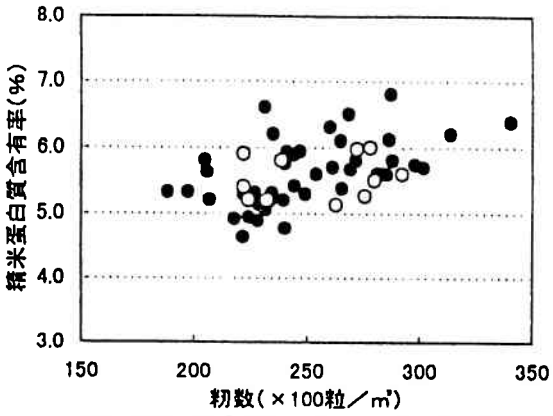


図8　籾数と蛋白質含有率との関係(現地圃場)
注)○:点播　●:条播

6．次年度の取り組み

(1)播種量の低減・・・・2.2～2.5kgの遵守

本年の播種量の平均は3.1kg/10aであった。条播では2.5～3.0kgを目標としているが、点播では2.2～2.5kgが適正と考えられる。次年度はさらに播種量を少なくし、１穂籾数を増やす穂重型の稲作りを行う。

(2)播種深度の確保・・・・土中１ｃｍの播種

点播の最大の長所である播種深度を確保するため、覆土をしっかりと行う。播種後の田干しにより最大15mmの深度でも苗立ちが可能。

(3)播種後の田干しの徹底

水稲代かき同時土中点播栽培の生育・収量特性の解明

専門技術員　　川口祐男

1　調査研究のねらい

富山県では直播栽培が年々増加し、平成１０年度では 284ha に達している。本県では直播栽培の大部分がコシヒカリで行われているため、倒伏をいかに回避して栽培を行うかが最も大きな課題である。

代かき同時土中点播（以下 点播）は、新たに九州農業試験場で開発された直播方式である。代かき直後にのこ歯状の打ち込み式ディスクにより種子を打ち込むため、播種深度の確保がしやすい。また水稲が株状になるため、散播や点播に比べ倒伏に強い播種法である。

この点播が散播や条播に比べ、どのような生育・収量特性を示すかについて、県内で実施された直播の実証ほの結果から検討を行った。

2　直播実証ほにおける成績

1）生育経過

①播種日、播種量

それぞれの播種法の平均播種日は点播が５月１日、散播が５月４日、条播が５月３日であった。また、10a 当たりの播種量は乾籾で点播が 3.0kg、条播が 3.1kg、散播が 3.4kg で散播がやや多めとなった。

②草丈、葉齢

播種法による差は認められなかった。

③茎数

点播は最高茎数が 550 本／㎡程度で、ほぼ適正な推移となった。条播も点播とほぼ同様な推移となったが、散播では最高茎数が 600 本／㎡を超え、過剰ぎみとなった（図３）。散播の播種量が全般的に多かったこと、播種深度が浅いため、分げつが発生しやすいことが過剰茎数になった原因と考えられる。

④葉色

播種法による一定の傾向は認められなかった（図４）。ただし、九州農業試験場から散播に比べ、点播では窒素濃度が高めに推移し、特に幼穂形成期から出穂期にかけては顕著であるという報告がある。この時期の窒素濃度は籾数や蛋白質含有率に大きく影響するため、本県でもこのような傾向を示すか確認が必要である。

⑤倒伏

点播が最も軽微で、次いで条播、散播となった。点播では最高茎数が 550 本以下に抑えられ茎の充実が図られたこと、播種深度が深めになったこと、株状になることが倒伏の抵抗性を高めることが、その理由と考えられた（図５）。

2）収量・収量構成要素および品質

①収量

点播と条播が 450kg/10a 程度でほぼ同水準となった。散播はこれよりやや多めとなった。ただし、散播は最高が 550kg であるのに対し、最低が 345kg とその差が大きく、ほ場間によるバラツキが大きくなった（図６）。

②収量構成要素

点播と条播は㎡当たり籾数、登熟歩合、千粒重ともほぼ同水準であった。ただし、条播は穂数が多くなったのに対し、点播は１穂籾数が多くなった。点播は他の播種法に比べ倒伏に強く、穂肥が安定的に施用できることから、より収量の安定化が図りやすいものと期待される。散播については穂数が多くなり、㎡当たり籾数は多くなったが、登熟歩合がやや低下した（表１）。

③品質

点播は他の播種法に比べ完全粒歩合がやや高くなる傾向がみられた。倒伏が軽微であったことがその理由と考えられる（図７）。玄米の蛋白質含有率に関しては播種法の差は認められなかった。

3　課題および今後の改善点

①現在のところ適正な株間や播種粒数、作業速度等は明らかになりつつあるが、安定して播種深度を確保するため、土壌条件に応じた代かき方法や播種時の水深について、さらに検討を続ける。

②他の播種法に比べ倒伏しにくいことから、一層の収量・品質の安定化を目指した肥培管理について明らかにしていく。

③播種同時施肥やマーカー、種籾繰り出し部分の目詰まりセンサー等のとりつけなど、農機具メーカーや九州農試に申し入れ、播種機の改善を図る。

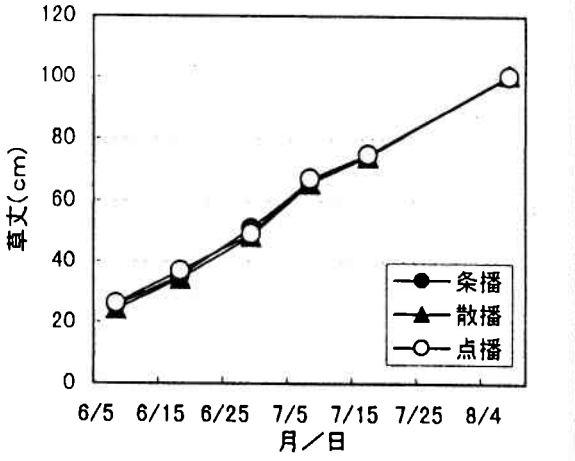


図1　草丈の推移

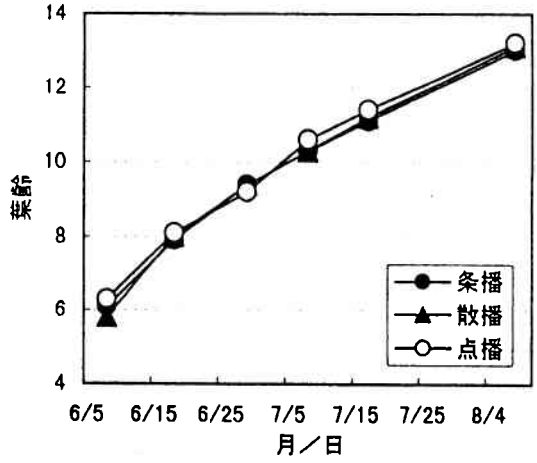


図2　葉齢の推移

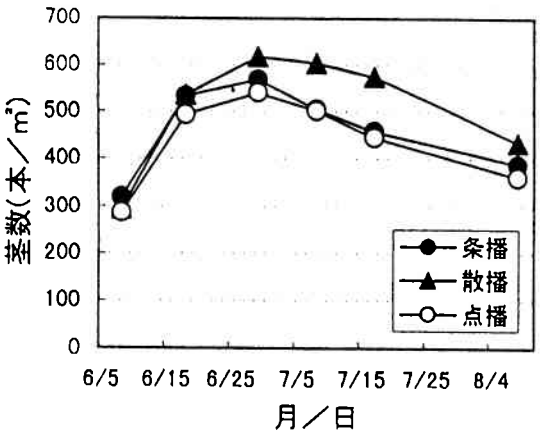


図3　茎数の推移

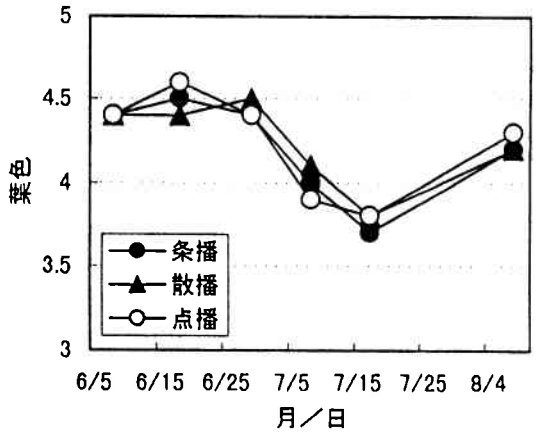


図4　葉色の推移

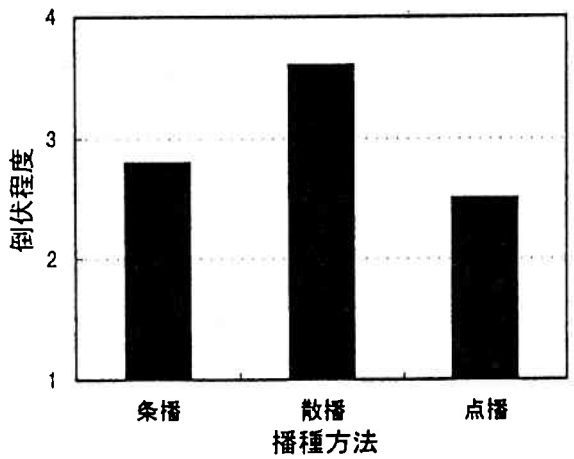


図5　播種方法による倒伏程度
注)倒伏程度は0～5(無～甚)

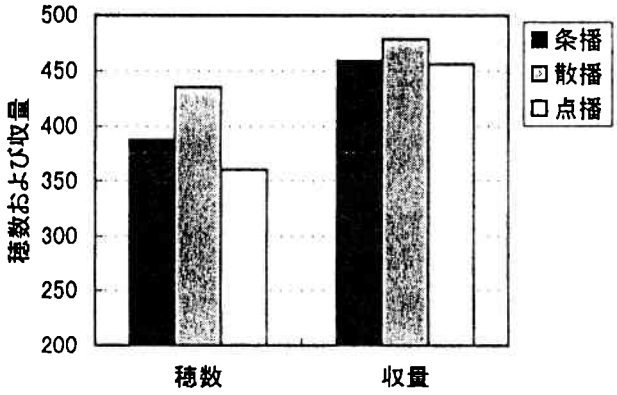


図6 播種法による穂数と収量

注)穂数は(本/m²)、収量は(kg/10a)

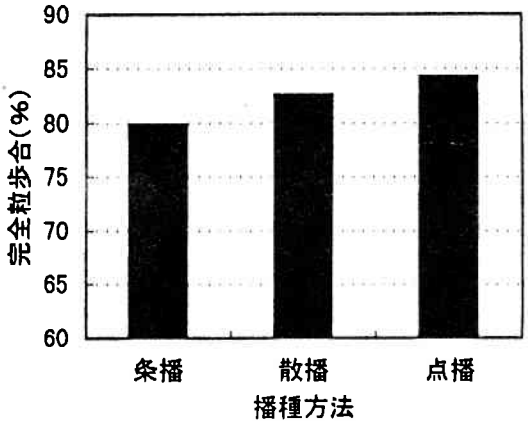


図7 播種法による完全粒歩合

表1　播種法と収量および収量構成要素との関係（現地圃場）

	穂数 (本／m²)	1穂籾数 (粒)	m²当り籾数 (×100粒)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	収量 (kg/10a)
点播	356	71.9	251	83.2	22.4	450
条播	389	64.5	255	84.3	22.2	459
散播	432	64.5	274	82.5	22.3	487

注）点播は11圃場、条播は47圃場の平均

巡回現地の収量

市町村名	播種様式	播種月日	播種量	成熟月日	倒伏	穂数 m2	籾数 m2	登熟歩合	収量	周辺移植収量
大門町二口	条播	5.2	3.0	9.21	2.8	393	243	85.0	428	450
	散播	5.11	3.6			687	481	58.0	401	
高岡市二塚	条播	5.9	2.9	9.28	4.0	419	298	74.6	469	530
	条播	5.9	2.9	9.26	2.5	373	254	87.5	455	
入善町新屋	点播	5.5	3.0	9.24	3.0	509	301	89.1	514	
大山町善名	条播	4.28	2.5	9.21	5.0	380	307	84.4	489	450
	条播	5.9	2.2	9.30	5.0	352	272	81.7	455	

注：品種は全てコシヒカリ　　籾数は、Ｘ１００粒　　収量は１０ａ当たりｋｇ

Ⅱ　九州農業試験場からの湛水直播に関する情報

1　九州における代かき同時土中点播直播等、水稲の省力湛水直播技術の開発

（平成10年度九州地域農林水産業研究成果発表会講演要旨）

九州農試総研第１チーム長　脇本賢三

1．はじめに

水稲をとりまく情勢をみると、外的要因としては、米の輸入圧力の増大に伴いコスト面で厳しい競争を余儀なくされ、また国内では農業の担い手不足による労働力の減少や農業従事者の高齢化問題が顕在化しており、これまで以上に省力・低コスト化をねらいとした水稲生産技術の開発が求められている。

現在定着している田植え機稲作は、日本の稲作事情を一変させた優れた技術として高く評価されるが、一方において、大規模経営等一層の規模拡大に対する対応技術としては、幾つかの問題点が指摘されている。すなわち、①田植え速度は１秒間に１ｍ前後の高速作業が可能であるが、速度向上にほぼ限界がきていること、②育苗技術は労力がかかりすぎること、③圃場が分散している場合が多く、苗の運搬作業が重労働であること等の点が挙げられる。このような状況おいて、育苗技術を伴わない直播栽培は、大規模経営に適した技術として、近年再び注目されるに至った。

戦後の直播栽培の主流は耕起乾田直播であったが、漏水問題、雑草防除、収量性低下等に対する対策が伴わず、加えて、降雨の影響をうけやすい栽培法であるため、播種作業が計画的に行えない等の問題があり、大幅に栽培面積が減少した。一方、湛水直播は降雨の影響を受けにくく、また移植栽培の行えるところでは導入可能な技術として注目され、近年各地域とも普及率が伸びつつあるのが現状である。

湛水直播は、移植栽培と同様に耕起・代かきを行い、過酸化石灰で被覆した水稲籾を播種する。播種方法は、動噴による散播、乗用播種機による条播・散播、ヘリコプターによる散播等がある。散播方式は極めて省力的栽培法であり、大規模稲作には有力な手法であるが、表面播きのため、播種深度が浅くなること、そのため転び型倒伏を起こしやすいこと、播種後の栽培管理がしにくいこと等の理由から、現在では安定性の高い湛水土中直播栽培が各地で検討され始めている。

温暖多雨地帯に位置する九州農業試験場では、本地域性に適する省力性の高い技術として、平成６年度より代かき同時土中点播直播（通称ショットガン直播）技術の開発に取り組んできた。本技術は湛水土中直播の一つであるが、他の湛水直播と大きく異なる点は以下のとおりである。

①考案した鋸歯形ディスクによって打込み播種を可能にした。

②代かき作業と播種作業を同時化した。

③点状播種によって移植水稲に近い株形状が得られるようにした。

④土中に播種することによって転び型倒伏に対する抵抗性を強化した。

ここでは、主として代かき同時土中点播直播栽培技術に焦点を当て、技術の概要と残された課題を述べるとともに、九州の各農業試験場等、公立場所で開発されてきた、あるいは現在開発中の湛水直播技術についても、その播種機構や地域適応性等の観点から概説する。

2．代かき同時土中点播直播栽培（ショットガン直播栽培）の概要

1）代かき同時土中点播機

播種機は、代かきハロー後部に装着され、種子ホッパー、播種ロール、鋸歯形打込みディスクによって構成されている（図１）。播種作業は、①開発した水稲点播機用播種ロールによって数粒の過酸化石灰被覆種子が間欠的に繰り出され、②種子供給管より鋸歯形ディスクの側部に供給され、③高速回転（500 ～ 1500rpm）している鋸歯形ディスクによって瞬時に代かき土中に打込まれる方式である。

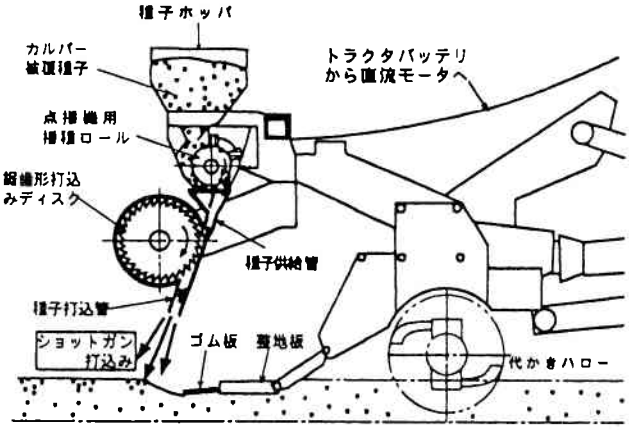


図１　代かき同時土中点播機の概要

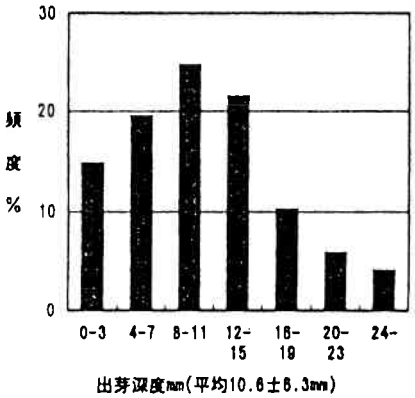


図２　出芽深度測定例

2）点播形状、播種深度及び苗立率

鋸歯形ディスクによって打ち込まれた種子は、楕円形の点播形状となり、生育中・後期には移植に近い株状となる。

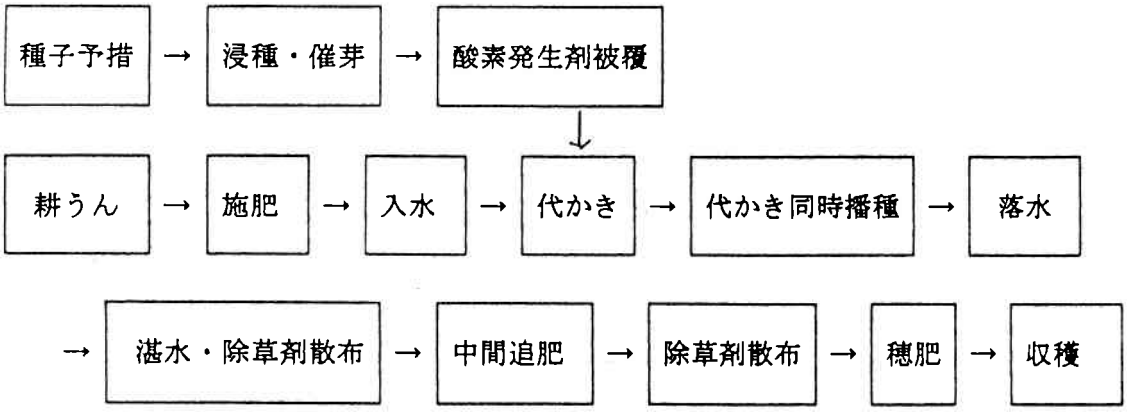
鋸歯形ディスクは 500 ～ 1500rpm の範囲で回転数が調節でき、代かき土壌の硬度に対して、ある程度まで播種深度を調整することが可能である。すなわち、ヨーグルト状の適正な土壌硬度の時には 1000 ～ 1200rom で、それよりも軟らかい場合は 700 ～ 800rpm で、硬めの場合は 1300 ～ 1500rpm で打込むことにより、出芽深度をほぼ 5 ～ 20 mm の範囲に設定することができる（図２）。

表面播種に比べ土中播種では苗立率は低下するのが一般的傾向であるが、播種後の落水管理法（出芽が確認されるまで落水管理とする）を採用することにより、苗立率が安定となる。ヒノヒカリを供試した場合、通常の苗立率は 70%前後である。

平成９年に行った現地実証試験では、点播形状は長径 6.5cm、短径 3.3cm、出芽深度は平均約 10 mm、苗立率は 80%となり、麦わらを全量還元した土壌条件においても、ほぼ同様の結果となった（表１）。

3）作業体系

標準的作業体系は以下のとおりである。



圃場の耕深は 10cm 程度とし、できるだけ一定の深さになるようにする。また、圃場は均平化を図り、高低差 5cm 以内になるよう留意する。

入水は代かき前日または前々日とする。入水量は通常の代かき水より少な目の量とし、麦稈を鋤込んだ場合は、代かき後に麦稈の浮遊がない程度にする。

代かき作業は、荒代かきを含めて播種当日に行うことを原則とする。ただし、前日または前々日に行う場合には、当日の代かき水量調整等に注意が必要である。代かき回数は通常の土壌条件であれば、２回（移植と同程度）とし、減水深が大きい圃場では回数を多くする。

4）播種法

出芽・苗立ちの安定化及び耐倒伏性強化のためには、播種時期の気温の低い場合、出芽深度を浅目にする。

目標苗立ち密度は 80 本/m^2 、予想苗立ち率を 70%として 10a 当たり 3 kg（乾籾）の播種量を標準とする。

点播間隔は条間 30cm とした時、点播間隔は 20cm、１株播種量は平均７粒を標準としている。播種作業速度は、ヨーグルト状の適正な代かき土壌条件であれば、最大 0.75m/s までが一応の目安となる。代かき土壌が軟らかく、代かきハローの整地板後方に泥流が発生しやすい土壌条件では、作業速度は 0.5m/s 以下とする必要がある。

播種時のハロー回転数は土壌条件によって異なるが、適正な代かき条件で 0.5m/s の作業速度であれば、250rpm 前後を目安とする。

鋸歯形ディスクの回転数は、適正な代かき土壌硬度の場合には、1100 ～ 1200rpm を目安とする。

表１　現地実証圃場における出芽状況

区	苗立率 (%)	出芽深度 (mm)	点播長径 (cm)	点播短径 (cm)
No1	80.4	10.4	6.5	3.3
No2	78.9	9.2	6.9	3.6

No1：無わら区、No2：麦わら全量還元区
（平成９年６月 20 日調査結果）

表２　播種後の水管理が出芽に及ぼす影響

	水管理	1996	1997	
		6.19	5.19	6.18
出芽率	湛水	56.8	58.5	67.6
%	落水	70.7	63.3	83.5
浮苗率	湛水	-	10.4	7.0
%	落水	-	0.0	0.0

注)品種:ヒノヒカリ,浮苗率=100×浮苗数/出芽苗数。

5）播種後の落水管理

湛水直播栽培では、これまで湛水による保温効果及び除草効果を重視して、播種後一旦湛水して出芽を待ち、出芽後に落水（芽干し）して根張りを促進する方式が主体であった。これに対し、近年播種後落水して出芽を待ち、出芽後に入水を行う「落水出芽法」が全国的に導入されるようになった。本栽培法においても、土中播種と落水出芽方式を組合わせて、出芽・苗立ちの安定化を図っている（表２）。

落水方法としては、播種後自然に落水するのを待つか、大きな滞水域を生じる場合には、溝切り機等で溝をつけて強制排水する必要がある。播種直後に強い降雨がある場合は、打込まれた種子が表面に露出しやすいため、入水して一時的に湛水状態とし露出を防ぐ。

落水期間は、圃場の透水性、雀の食害程度、スクミリンゴガイの生息密度、雑草発生程度によって長短を決定する必要がある。通常の条件であれば約１週間くらいの期間とする。

6）播種時期及び品種

暖地では、播種時期が６月初旬頃であれば、早生、中生、晩生のいずれを導入しても減収程

表３　播種時期の影響

品種	播種期	収量 kg/10a	収量指数 %	穂数 本/m²	１穂 籾数	出穂期 月　日	成熟期 月　日
キヌヒカリ	5/25	716	100	433	86.9	8/07	9/13
	6/08	608	85	460	72.6	8/14	9/22
	6/20	646	90	421	82.2	8/23	10/04
黄金晴	5/25	607	100	383	84.5	8/19	9/26
	6/08	648	107	420	81.9	8/22	10/04
	6/20	672	111	403	87.9	8/29	10/17
ヒノヒカリ	5/25	722	100	467	86.4	8/26	10/11
	6/08	688	95	443	81.2	9/01	10/17
	6/20	652	90	440	79.2	9/04	10/26
ユメヒカリ	5/25	608	100	379	87.6	9/02	10/17
	6/08	581	96	420	79.8	9/08	10/26
	6/20	484	80	437	83.0	9/13	11/05

度は小さく、作付けが可能である。６月中旬以降になると、品種によっては、収量が大きく低下するものがあり、適期播種に心掛ける必要がある。

稲・小麦作付け体系では、小麦収穫時期が５月下旬から６月初旬頃になるため、水稲の播種時期も６月初旬播きが一般的となる。ヒノヒカリを供試した場合、６月初旬までなら収量低下が少ないが、６月２０日以降では低下率が増大する（表３）。

九州地域の移植栽培では、ヒノヒカリの栽培面積が最も多い。湛水直播でも、良食味であるため本品種を導入するところが多い。しかし、本品種は土中出芽性があまり高くなく、また多窒素条件では稈長が伸びやすいため、直播適性の高い品種とは言えない。従って、ヒノヒカリを供試した場合の安定栽培には、播種深度の確保と落水の徹底及び中干しを励行することにより、出芽・苗立ちの確保と稲株の耐倒伏性を強化した栽培管理が要求される。

7）点播株の耐倒伏性

点播水稲は、散播水稲に比べ地上部モーメントが大きいが、押倒し抵抗値が顕著に大きいため、耐倒伏性が高い。また、苗立ち密度が高くなっても押倒し抵抗値の低下程度が小さいため、耐倒伏性の変動が小さく、安定生産に適することが示された（図３）。

点播水稲が散播水稲に比較して耐倒伏性が強くなる要因は、１株穂数の安定及び増大によると考えられる。一方、移植水稲と比べると、点播水稲は押倒し抵抗値は大きいが、地上部モーメントも大きくなる特性があるため、地上部モーメントの増大に留意した栽培管理を行うことが重要となる。

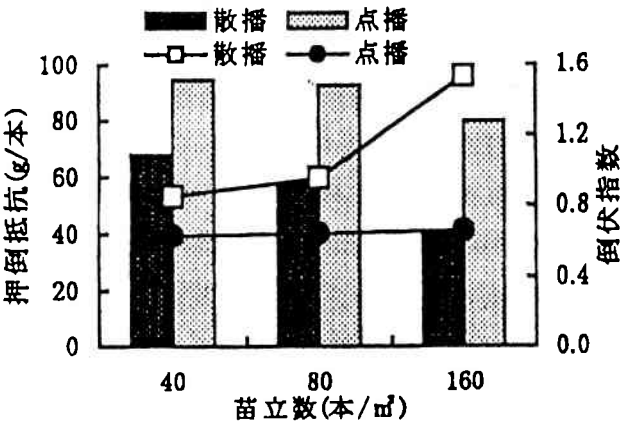


図３　播種法及び苗立ち密度が耐倒伏性に及ぼす影響
注)棒:押倒抵抗,折れ線:倒伏指数

8）雑草防除

本播種法では播種後落水管理を行うため、これに対応した雑草防除を行う必要がある。湛水管理に比較して除草剤の散布可能期間が短いので、防除適期を逃がさず散布するする必要がある。現在、現地実証試験に導入している除草体系は、播種→自然落水（６～７日間落水管理）→入水→キックバイ粒剤散布である。本体系で取り残した雑草は時期をみてクリンチャーバス粒剤で防除する。

9）施肥法

点播水稲は移植水稲と異なり初期生育が旺盛となるため、基肥に施用する速効性窒素肥料が多いと過繁茂になりやすい。初期生育が過剰になると、土壌中の窒素含有率が急速に低下し、幼穂形成期頃には葉色の低下が大きくなる。従って、基肥の窒素肥料は少なくし、時期をみて中間追肥を行い、幼穂形成期頃の葉色の低下を抑え、出穂２０日及び１０日前頃に穂肥を施用する施肥法が安定で、収量水準も高くなる。なお直播水稲の窒素施用量は移植とほぼ同等でよい。

省力施肥には被覆尿素等の緩効性窒素肥料と速効性窒素肥料の混合施用が効果的である。全量基肥施肥法では被覆尿素の混合割合を高め、また初期の窒素溶出を抑えたシグモイド型被覆尿素を供試する等、肥効を長期持続型にする。初期生育はあまり旺盛にならないよう速効性窒素肥料の混合率を少なくし、生育中・後期に重点を置いた施肥法とする。

１０）代かき同時土中点播直播技術の今後の課題

本法による直播栽培は出芽・苗立ちが比較的安定しているため、供試品種に対して最適な苗立ち数を決定し、それに合わせて播種量や点播株密度を設定すれば、安定栽培が可能である。そのためには、種子予措、コーティング技術等の基本技術を励行し、また土性に見合った播種及び施肥条件を設定する等、細心の注意が必要である。

苗立ち数の確保には、播種条件を適切にすることが必須であるが、多少不良な環境条件の下でも旺盛に出芽する品種を供試すれば、現地圃場の多様な土壌条件においても苗立ち数確保が容易である。従って、直播適性の高い、良食味品種の育成が望まれる。

３．九州地域における麦播種機、田植え機等の利用による湛水直播栽培法の概要

１）湛水耕耘同時施肥播種機を利用した土中直播（九州農試 機械化研究室）

技術の特徴：①水稲だけでなく麦にも利用できる汎用機である②湛水耕耘作業（うないがき）を導入し、降雨時でも播種作業が可能な全天候型播種技術である③網篭型ロールにより水稲種子を土中に浅く埋設することで、浮き苗や転び苗が減少し、耐倒伏性が強化される。④構造が簡単で製作が容易である。⑤移植水稲と比べ同程度の収量が得られる（過去２カ年試験より）。⑥作業方法は、麦収穫→入水→湛水耕耘同時施肥播種→除草剤散布または麦収穫→耕耘→入水→湛水耕耘同時施肥播種→除草剤散布

問題点：①うないがき方式のため、土壌条件によっては透水性が大きくなり、また播種後の落水やその後の土壌乾燥防止のための通り水等により、初期除草剤の除草効果が挙がり難い場合がある。

２）麦播種機を利用した代かき同時土中直播（佐賀県農研セ 作物研究室）

技術の特徴：①麦だけでなく水稲にも利用できる汎用機である。②天候にかかわらず播種作業が可能である。③播種時に作溝が形成されるので、落水が容易で、スクミリンゴガイの食害を受けにくく、苗立ちが安定する。④播種機の後方に麦稈鋤込み用のディスクローラーを装着することで、麦稈の障害を軽減できる。また播種深度は 10mm 程度、出芽率は 70%程度が確保できる。⑤収量は移植に比べ 5 ～ 15%減（ヒヨクモチの事例）、⑥作業方法は、麦収穫→湛水→耕起・播種・麦稈押さえ込み→落水→通し水→入水

問題点：枕地部分の出芽率が低下しやすい。②耕起回数が少ないことや播種後落水の影響で雑草の発生が多くなりやすい。

３）乗用管理機装着の散粒機を用いた表面散播（熊本県農研セ 作物部）

技術の特徴：①乗用管理機を活用した肥料散布、播種、除草剤散布、作溝、本田防除が可能である。②作業時間は、乗用管理機１台で各作業とも 30 ～ 40 分である。③分げつが旺盛で、生育中期に過繁茂となる傾向があるため、中干し等を含めた水管理を徹底し、生育制御を図る。

問題点：播種深度は 1 ～ 2mm の表面散播のため、浮苗が発生しやすく、耐倒伏性が小さい。

４）側条施肥田植え機を利用した土中直播（宮崎県総農試 作物部栽培科）

技術の特徴：①田植えと直播が１台で実現でき、しかも切り換えが簡単である。②出芽率

良好で耐倒伏性に優れた作溝無覆土方式を採用している。③圃場状態に応じて作溝深がワンタッチで調整が可能である。

5）(A)麦播種機を利用した土中直播（鹿児島県農試 作物部）

技術の特徴：①稲麦両方に利用可能な汎用機である。②出芽深度は 5mm 程度で苗立ちが安定である。③浮苗、転び苗が生じにくい。

問題点：初期の水持ちがやや悪い。

(B) 側条施肥田植え機を利用した土中直播（鹿児島県農試 作物部）

技術の特徴：①田植え機に簡単なアタッチメントを付けて肥料タンクにカルパー籾を入れ播種する。②1台で移植と直播の両方ができる。③出芽深度は 5 ～ 10mm で苗立ちが安定である。④浮苗、転び苗が生じにくい。

4．おわりに

直播栽培は移植に比べ省力的であることに異論はないが、安定生産に関してはまだ検討の余地が多く残されている。点播直播では播種機の一層の改良を進めると同時に、多様な土壌条件に対応できる播種技術を開発し、出芽・苗立ちの安定化に資する必要がある。

一方、九州地域ではスクミリンゴガイの食害が大きな問題になっている。本貝による被害程度は特に直播水稲で大きい。薬剤防除法が確立されれば被害軽減も可能になると思われるが、降雨の多い梅雨時期では薬剤の効果が十分に挙がらないことも予想されるため、補助手段として耕種的防除法の検討が必要である。九州地域に湛水直播技術を導入・定着させるためには、スクミリンゴガイ防除が避けては通れない重要な課題として残されている。

参考文献

1）下坪訓次（1997）：ショットガン直播等直播稲作技術が続々登場　研究ジャーナル

2）吉永悟志他（1997）：代かき同時土中点播栽培における播種同時打ち込み施肥が水稲の生育に及ぼす影響　日作紀

3）吉永悟志（1997）：代かき同時土中点播水稲の生育特性及び栽培管理　水稲直播研究会会誌

4）富樫辰志他（1998）：代かき同時土中点播技術の開発　日本農作業学会誌

5）九州農業試験場総合研究第1チーム編（1998）：水稲の代かき同時土中点播直播作業技術指針（暫定版）

6）西田初生（1997）：湛水耕耘同時施肥播種機の開発　機械化農業

2　平成１０年度情報交流会資料より抜粋

1）播種様式からみた水稲生育の特徴　－点播と散播－

九州農試総研第１チーム　吉永悟志

1．緒言

点播水稲と散播水稲の生育特性を比較するにあたり，安定的な点播播種を可能とした「代かき同時土中点播機」の概要及び土中点播栽培の特徴についての整理を行う。

1）代かき同時土中点播機の概要

本播種機は九州農業試験場総合研究第１チームにおいて開発したもので，その機構から「ショットガン直播機」とも呼ばれている。本機は種子ホッパ・播種ロール・鋸歯形打込みディスクで構成され，代かきハロー後部に装着する（図１）。播種ロールには３つの溝があり，５～８粒の種子を間欠的に種子供給管に繰り出し，種子供給管より供給された種子は高速回転（500～ 1500rpm）している鋸歯型のディスク外縁部で打撃・加速され，代かきハロー整地板後部の代かき田面に瞬時にショットガンの弾丸のように打ち込まれる。このような機構を有することで土中播種及び，移植のような株を形成する点播播種が可能となっている（図２）。

2）土中点播栽培法の特徴

湛水直播栽培の普及には出芽・苗立ちの安定化及び耐倒伏性の向上が不可欠とされる。本栽培法では下表に示したように土中播種及び点播播種による耐倒伏性向上の達成とともに，落水出芽法の採用により出芽の安定化を図っているが特長である。また，移植水稲のような整然とした群落を形成することが直播水稲としての生育に影響を及ぼしていると考えられている。そこで，代かき同時土中点播水稲の最大の特長である耐倒伏性に関する特性の解明を中心とした生育特性について以下に検討を行う。

播種位置	長　所	短　所	短所に対する対応技術
表面播種	出芽・苗立ち	耐倒伏性	品種，水管理
土中播種	耐倒伏性	出芽・苗立ち	落水出芽法

播種方法	長　所	短　所	短所に対する対応技術
散播	作業時間	耐倒伏性	品種，水管理
点播	耐倒伏性，見栄え	作業時間	代かき同時播種，高速化

2．播種様式と耐倒伏性

1）播種深度と耐倒伏性

直播栽培における播種深度は出芽・苗立ち及び耐倒伏性の両要因が関与するため重要な条件となる。播種深度が浅くなっても耐倒伏性が低下しないことは，出芽・苗立ちの安定化にもつながる重要な特性と考えられる。ここでは，機械播種を行ったときの出芽深度のばらつきについて明らかにするとともに，苗立ち密度一定の条件下で播種深度を２～ 15mm に変えたときの耐倒伏性の変動について検討する。

代かき同時土中点播栽培では株内の播種深度がばらつくが，点播水稲は複数個体で株を形成するため，株単位の播種深度で比較を行うと単一個体で株を形成する散播に比較して播種深度のばらつきは小さい（表１）。一方，点播水稲及び散播水稲の播種深度を変えて耐倒伏性の変動について比較を行った結果，点播，散播ともに播種深度が深いほど耐倒伏性が向上したが，

同一播種深度で比較すると点播水稲は散播水稲より顕著に耐倒伏性が高かった（図４）。また，散播水稲では耐倒伏性の指標となる倒伏指数（図８参照）が，播種深度の浅い(2mm)ときに顕著に増大したが，点播水稲では播種深度の変動に対する倒伏指数の変動幅は小さく，安定して高い耐倒伏性を示した（図５）。なお，播種深度の分布をもとに耐倒伏性及び出芽の安定性の両立の点から判断すると目標播種深度は約 10mm が適当と考えられる（図３）。

２）苗立ち密度と耐倒伏性

直播栽培では播種密度と苗立ち率の変動によって，実際の苗立ち密度が変動するためにこれによる耐倒伏性の変動が危惧される。特に耐倒伏性の低下する苗立ち密度の高い条件における耐倒伏性の安定化が重要となる。そこで，点播水稲と散播水稲の苗立ち密度を 40，80 及び 160 本/㎡に変えて，耐倒伏性に関連する形質の調査を行った。なお，点播は条間(30cm)及び株間(20cm)は一定で株当り苗本数を調整して密度を変えた。

その結果，点播水稲は稈長が長いため地上部モーメントは大きいが，押倒し抵抗値が顕著に大きいため耐倒伏性の指標となる倒伏指数は小さく，耐倒伏性が高かった（表２，図６～８）。また，散播栽培では苗立ち密度が高くなると，押倒し抵抗値が顕著に低下するため倒伏指数が顕著に高まり，倒伏の危険性が増大したのに対し，点播水稲では苗立ち密度が高まっても押倒し抵抗値の変動幅が小さいために倒伏指数は安定して低く，倒伏の危険性は小さかった（図６，７）。このため，点播栽培では苗立ち密度が高まっても耐倒伏性が高く，散播栽培に比較して安定生産に適することが示された。

このとき，押倒し抵抗及び倒伏指数は１株穂数により変動し，１株穂数が10本以下になると押倒し抵抗値の低下が顕著となり，倒伏指数が増大した（図９，10)。点播水稲の１株穂数の密度間差は小さく，その平均値は押倒し抵抗値が極大を示す 20 ～ 25 本であったのに対し，散播水稲では１株穂数が少なくかつ密度間差が大きかった。このため，点播水稲は１株穂数の変動が小さいために高密度条件でも高い耐倒伏性を示すと考えられた。

３．播種様式と生育・収量

点播水稲は耐倒伏性が高いため，施肥量は移植栽培の場合と同等でよいと考えられるが，稈長が長くなりやすいという特性を合わせ持っている。一方，暖地の水稲栽培では過剰分げつが籾数不足による減収を生じさせる事例が多く，移植に比較して分げつの旺盛な直播栽培では分げつ増加を抑制するような栽培法の確立が必要である。このような観点から，点播水稲の収量性の向上及び安定化のための合理的な栽培法について考察する。

点播水稲は散播水稲に比較して分げつが抑制されたが穂数の減少は認められず，有効茎歩合が高かった（図 11)。穂揃期までの窒素含有率は点播水稲で高く推移し，特に最高分げつ期及び幼穂形成期における差が顕著であった（図 12，表３）。この時期の窒素含有率の差により点播水稲は稈が長くなったと考えられた（表３，４）。一方，幼穂形成期から穂揃期にかけての窒素含有率の影響を強く受ける籾数は点播水稲と散播水稲の差は認められず収量差も小さかった（表３～５）。しかしながら，登熟期間の乾物増加は点播水稲で大きいため籾数の増大による収量性向上の可能性が示唆された（表５）。このため，最高分げつ期の窒素含有率を低く抑えて稈の伸長を抑制するとともに，幼穂形成期以降の窒素含有率を高めて籾数を増大させることにより点播水稲の収量性の向上及び安定化が図られると考えられた。

４．おわりに

以上の結果は北部九州においてヒノヒカリを用いて行った試験をもとにしている。直播水稲に必要となる生育特性は地域や品種に応じて異なるため，各地域の気象条件や品種に対応した播種様式や栽培技術を適用していく必要がある。

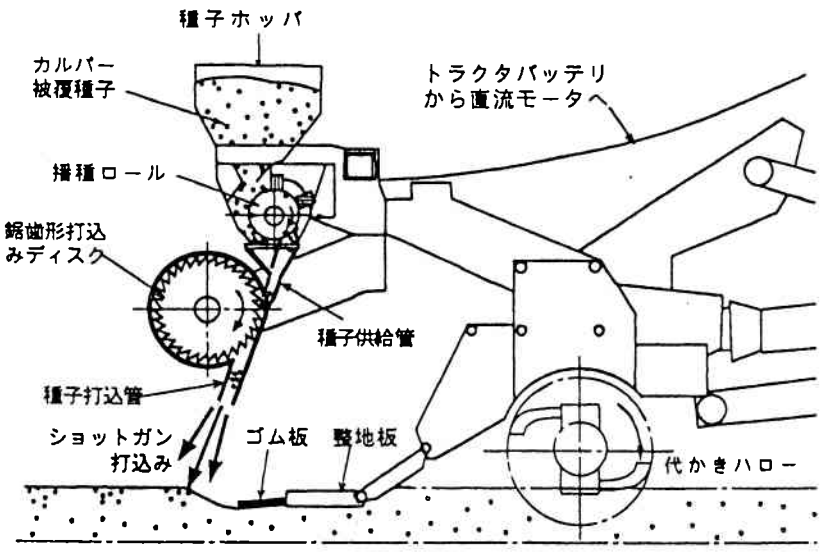
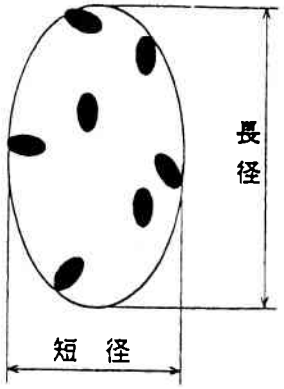


図1　代かき同時土中点播機の概要



短径：3.5±1.2cm
長径：6.8±3.0cm

図2　点播形状

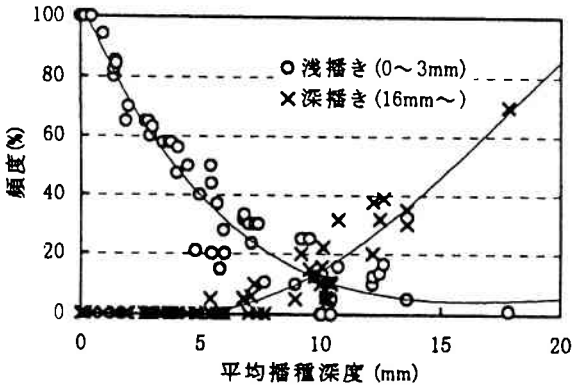


図3　平均播種深度と浅播き,深播き種子頻度

注)代かき土壌を入れたポットに機械播種後,土壌が硬化してから種子深度を調査.

表1 播種法が出芽深度の分布に及ぼす影響

播種法	単位	No.	平均出芽深度 mm	同左変動係数 %	播種深度 0～3mm 頻度(%)
散播	個体	1	9.2	56.2	13.2
		2	8.2	67.5	18.7
	株	1	9.2	56.2	13.2
		2	8.2	67.5	18.7
点播	個体	1	10.7	58.9	12.9
		2	10.6	68.4	20.4
		3	9.9	62.7	20.2
	株	1	10.7	41.0	1.1
		2	10.9	52.5	5.0
		3	10.3	48.6	5.4

注)散播:手播き，点播:機械播種による現地試験。

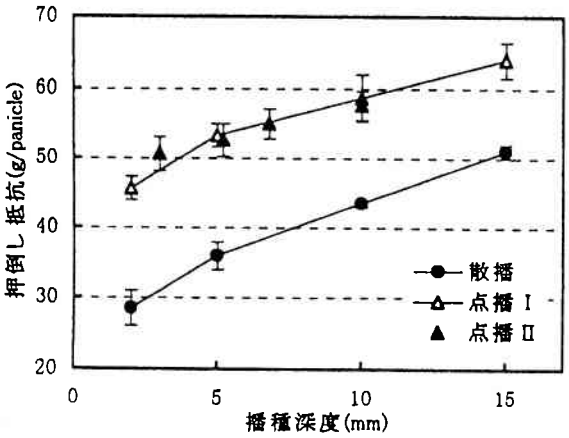


図4　播種深度と押倒し抵抗との関係

注)1.散播は80本/m²，点播は20×30cm，1株5本(83本/m²)。
2.点播Ⅰ:株内均一深度,点播Ⅱ:同不均一。
3.出穂後20日に調査。4.図中縦線は標準誤差(n=3)。

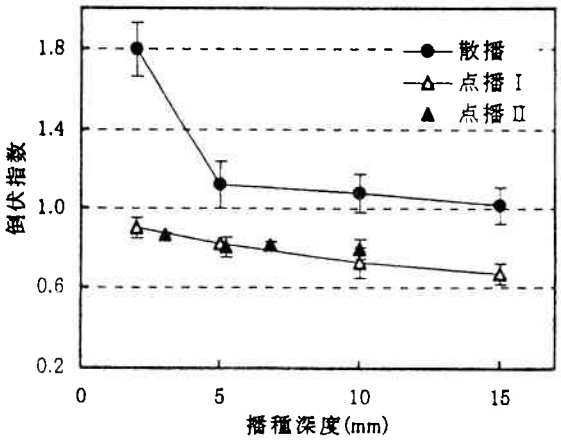


図5　播種深度と倒伏指数との関係

注)1.倒伏指数=(地上部重×稈長)/(押倒し抵抗値×15)。
2.点播Ⅰ:株内均一深度,点播Ⅱ:同不均一。
3.出穂後20日に調査。4.図中縦線は標準誤差(n=3)。

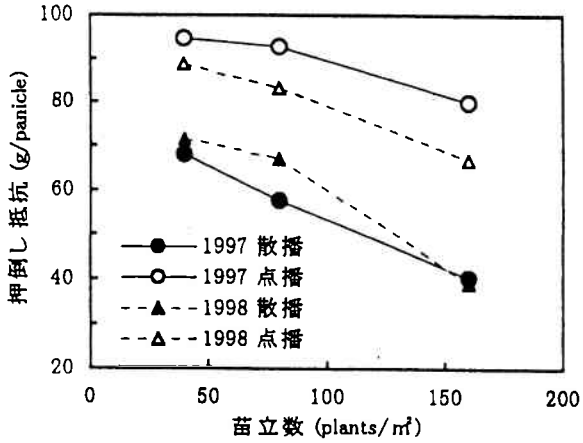


図6　播種法及び苗立ち密度が押倒し抵抗に及ぼす影響

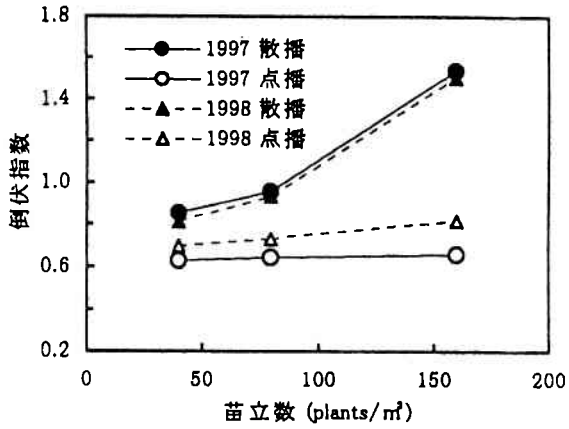


図7　播種法及び苗立ち密度が倒伏指数に及ぼす影響

注)倒伏指数=地上部モーメント/(押倒抵抗*15)

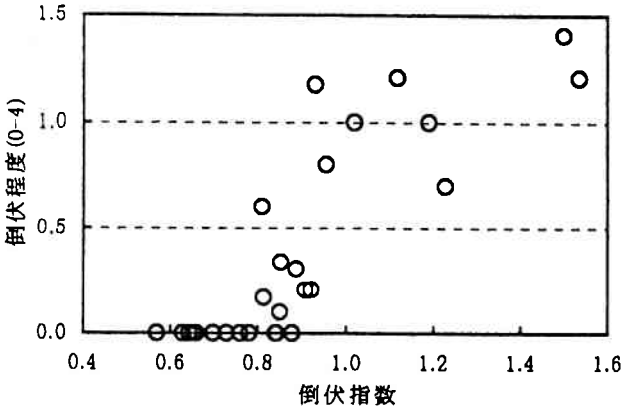


図8　倒伏指数と倒伏程度との関係

注)1. 1996-98の試験結果をもとに作成,
2. 倒伏指数:出穂後15-25日の測定値

表2　播種法及び苗立ち密度が倒伏関連形質に及ぼす影響

播種法	苗立数 本/㎡	押倒抵抗 g /本	穂数 本/㎡	穂数 本/株	稈長 cm	地上部モーメント cm・g/本	倒伏程度 (0-4)
散播	40	68	342	8.6	80.5	801	0.3
	80	58	343	4.3	78.5	809	0.8
	160	40	376	2.4	76.4	708	1.2
点播	40	95	348	20.9	83.9	876	0.0
	80	93	358	21.5	83.6	879	0.0
	160	80	387	23.2	82.1	781	0.0
播種法	LSD5%	8	9	0.5	1.2	50	-
苗立数	LSD5%	9	10	0.6	1.5	62	-

注)1.地上部モーメント=稈長×地上部重/穂数, 2.ns:有意差無し, 3.出芽深度:点播 11.0mm,散播 9.2mm

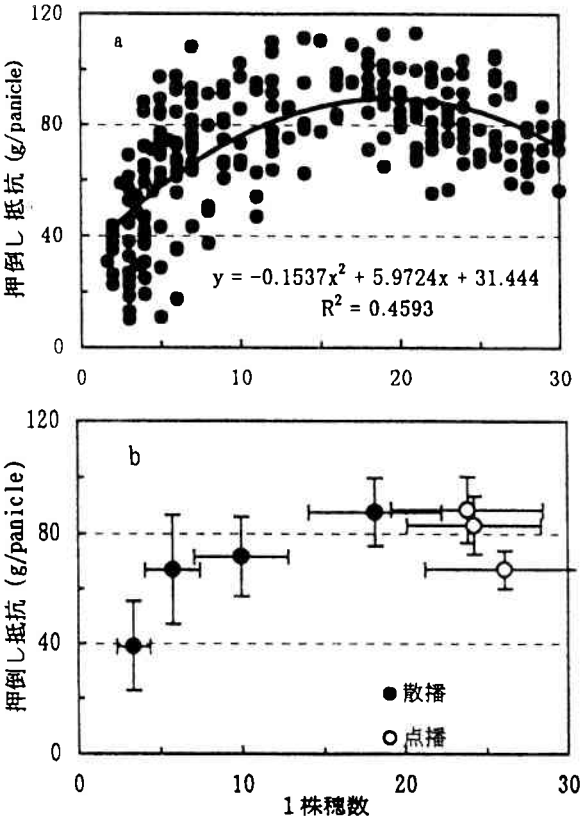


図9　1 株穂数が押倒し抵抗に及ぼす影響

注)1.a :全データ，b :処理区平均値.

2. 1998年データ.

3. 図中縦線及び横線は全データの標準誤差.

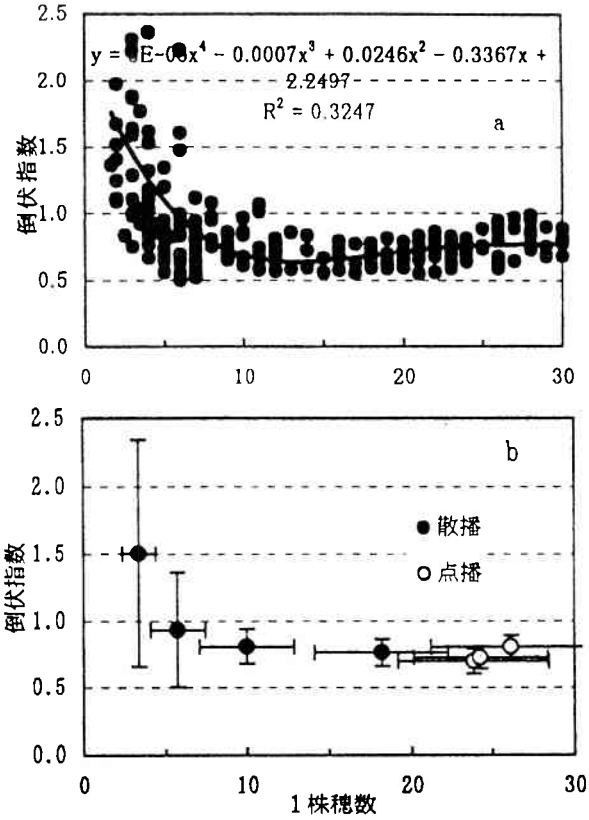


図10　1 株穂数が倒伏指数に及ぼす影響

注)1.a :全データ，b :処理区平均値.

2. 1998年データ.

3. 図中縦線及び横線は全データの標準誤差.

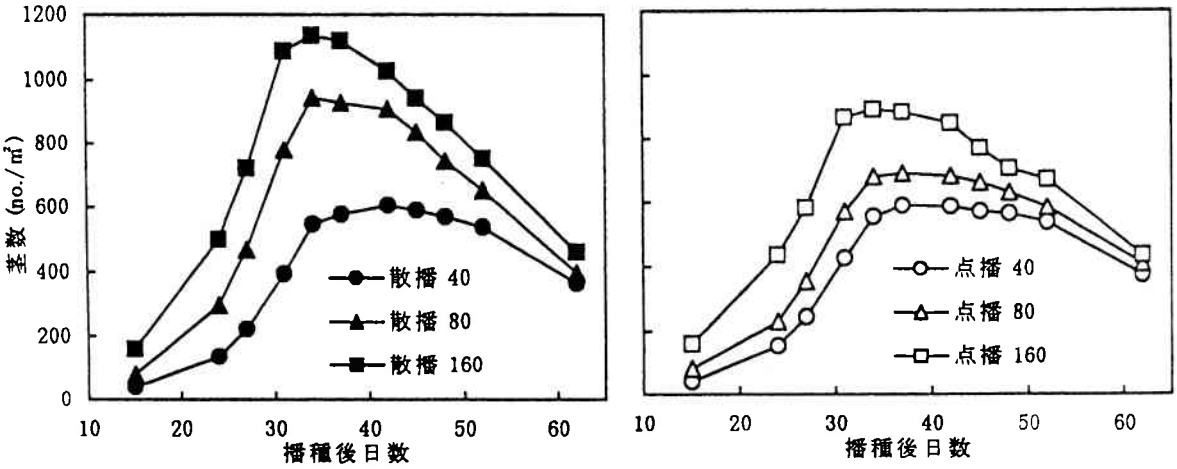


図11　苗立ち密度が茎数の推移に及ぼす影響

注)1. 40, 80, 160: 苗立ち密度(no./m²)

2. 散播40, 80, 160の有効茎歩合(%):60.1, 41.9, 40.4,

3. 同点播:63.5, 59.3, 48.6 .

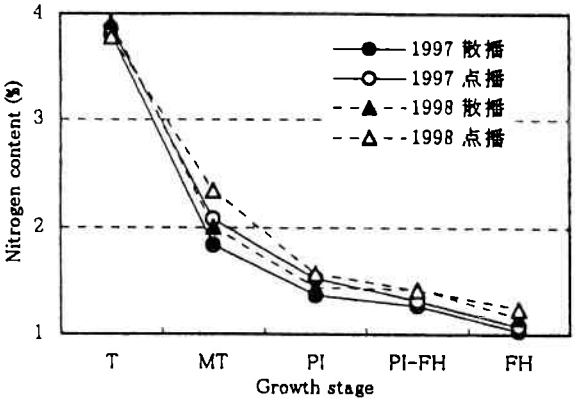


図12 播種法が窒素含有率の推移に及ぼす影響

注)1.密度80のデータ.

2.T:分げつ期,MT:最高分げつ期,PI:幼穂形成期,FH:穂揃い期.

表5 播種法が登熟期間の乾物増加量及び収量に及ぼす影響

年次	⊿DW g/m²		精玄米重 g/m²	
	散播	点播	散播	点播
1996	536	601	660	686
1997	438	541	550	551
1998	441	513	623	620
mean	472	552	611	619

注)苗立ち補正を行った場内試験結果で各年次の平均値を表示.

表3 播種法が窒素含有率(%)に及ぼす影響

年次	播種法	Growth stage				
		T	MT	PI	PI-FH	FH
1997	散播	3.79	1.84	1.37	1.27	1.03
	点播	3.86	2.08	1.52	1.32	1.08
1998	散播	3.92	2.00	1.44	1.42	1.16
	点播	3.77	2.34	1.57	1.41	1.24
相関係数(籾数)		0.184	0.606*	0.553*	0.829**	0.783**
相関係数(稈長)		0.450	0.692**	0.737**	0.430	0.326

注)1.図12参照, 2.相関係数は3カ年の全データから算出(n=14),

3.*,**:5%,2%水準で有意.

表4 播種法が稈長及び籾数に及ぼす影響

年次	密度 no./m²	稈長 cm		籾数 ×1000/m²	
		散播	点播	散播	点播
1996	100	79.8	85.1	32.0	32.2
1997	40	80.5	83.9	28.8	28.8
	80	78.5	83.6	27.9	27.6
	160	76.4	82.1	27.7	27.4
1998	40	80.9	84.2	30.5	31.4
	80	81.4	82.9	31.0	31.3
	160	79.1	83.1	31.4	31.1
mean		79.5	83.6	29.9	30.0

2）「代かき同時土中点播直播試験」アンケート調査

平成10年度「代かき同時土中点播直播試験」中間アンケート調査結果まとめ

九州農業試験場　総合研究部　総合研究第１チーム

１．調査および集計方法

アンケート調査は、平成10年度に本試験を実施した青森県から鹿児島県までの44ヶ所の試験場および普及センターの担当者を対象にした。調査方法は、別紙１に示すアンケート用紙を各担当者に配布し、8月31日を目途に回収して集計した。なお、アンケートの項目数がかなり多いため、集計項目は別紙２に示す約20項目とした。

２．結果の概要

１）アンケート用紙の回収結果：

アンケート用紙は5ヶ所が未回収となり、回収率は88.6%となった。ただし、1ヶ所につき異なる圃場や試験区の設定があったり、現地試験では複数農家を対象とした試験が実施された結果、一人の担当者が複数枚のアンケート用紙を返送したことから、回収されたアンケートは全体で57部となった。

２）試験に供試された圃場：

試験に供試された圃場の総面積は67ha以上、総数は約240枚であった。その他、主要な作業条件および試験結果の最大最小値および平均値を表１に示した。

３）播種後の落水期間：

播種後の落水は全ての試験で実施されており、最小期間は1日、最大期間は25日、平均期間は8.7日であった。落水期間の頻度分布は図1のようになり、7～10日間の間で最も高い頻度を示した。

４）播種前の代かき回数：

播種前の代かき回数は最小0回、最大3回、平均1.4回であった。頻度分布は図2のようになり、1～2回が最も多かった。

５）苗立率：

苗立率は最小30%、最大96%、平均69.4%であった。頻度分布は図3のようになり、70%台および80%台で最も多かった。

６）出芽深度：

出芽深度は平均9.03mmで、頻度分布は図4のようになり、5～8mmと10～12mmの2つの山が見られた。苗立率と出芽深度の関係は図5のようになった。種子埋没率（アンケート項目4-7で、播種された種子がほとんど見えない場合を100%、一部見える場合を80%、半分見える場合を50%、ほとんど見える場合を30%とする）と出芽深度の関係は図6のようになった。図では、種子埋没率が高いほど出芽深度が深い傾向は見られるものの、種子埋没率から出芽深度を推定することは不可能であると思われた。

３．機械等のトラブルについて

１）種子導管等にカルパーや種子が詰まって播種できないトラブルが10件程度あった。この事例は大部分降雨時作業で報告されていた。

２）播種ロールのブラシが摩耗したという報告が3件あった。この結果は、播種量の増加や点播形状の悪化につながっていた。

３）6条用播種機では隣接工程へ泥の影響があるという報告が8件程度あった。また、極端な例ではあるが、ハロー幅が後輪より狭く轍の後消しが不完全であるといった事例が見られた。

４）マーカー或いはサイドマーカーを独自に取り付けた例が3件見られた。

５）畦畔で打込管に土がつまる例が見られた。

4．要望事項等

1）播種量の増加。播種量の調節を簡易化。
2）点播精度向上。
3）ウイングハローへの播種機装着。
4）種子つまり時にブザーが鳴るようにする。
5）作業速度向上。
6）マーカー必要。
7）コシヒカリ希望おおいので栽培試験例欲しい。

5．その他

1）鳥害（雀、鴨、カラス）の報告が10件程度あった。
2）スクミリンゴガイの食害報告が2件あった。

表1　各集計項目の平均、最小、最大値

	面積（a）	枚数（枚）	播種量（kg/10a）	作業速度（m/s）	打込速度（rpm）	落水期間（日）	代かき回数（播種時を除く）
平均値	117.7	4.3	3.26	0.51	1100	8.7	1.4
合計	6710.4	241					
最小値	2.4	1	2	0.11	800	1	0
最大値	1150	40	6	0.86	1800	25	3

	苗立率（%）	出芽深度（mm）	点播形状（長径cm）	点播形状（短径cm）	株間（cm）	点播株率（%）
平均値	69.4	9.03	9.3	5.3	18.2	65.0
最小値	30	1.5	4.6	2.75	13	0
最大値	96	21	19	10	25	95

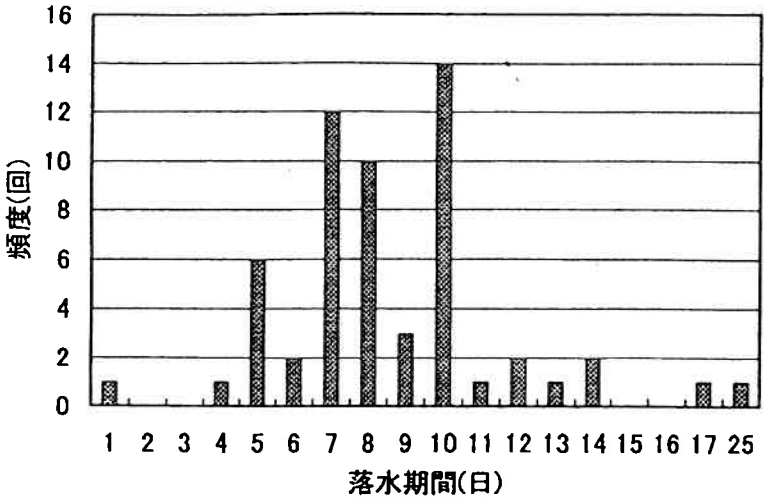


図1　落水期間の頻度分布

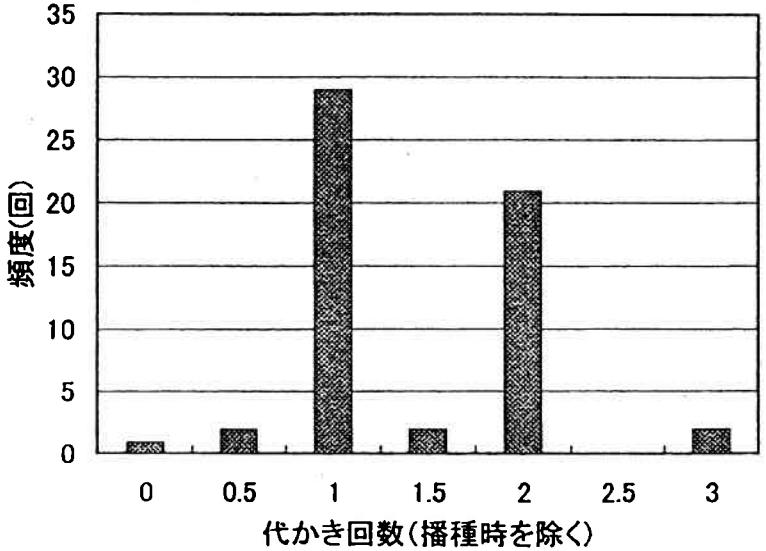


図2　代かき回数の頻度分布

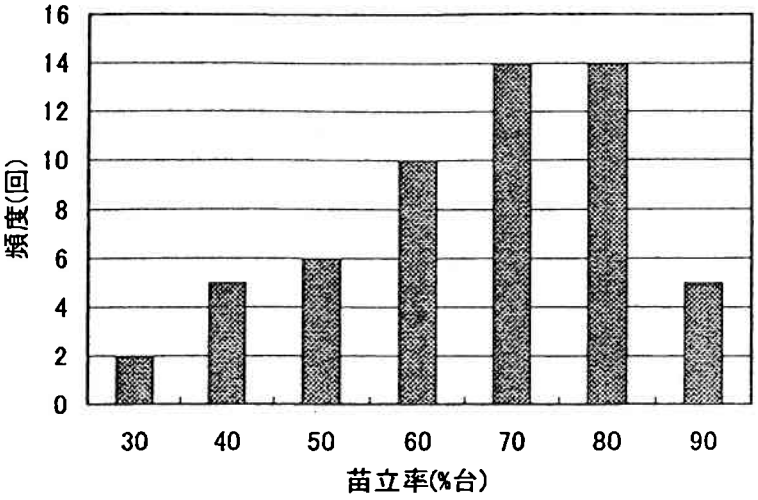


図3　苗立率の頻度分布

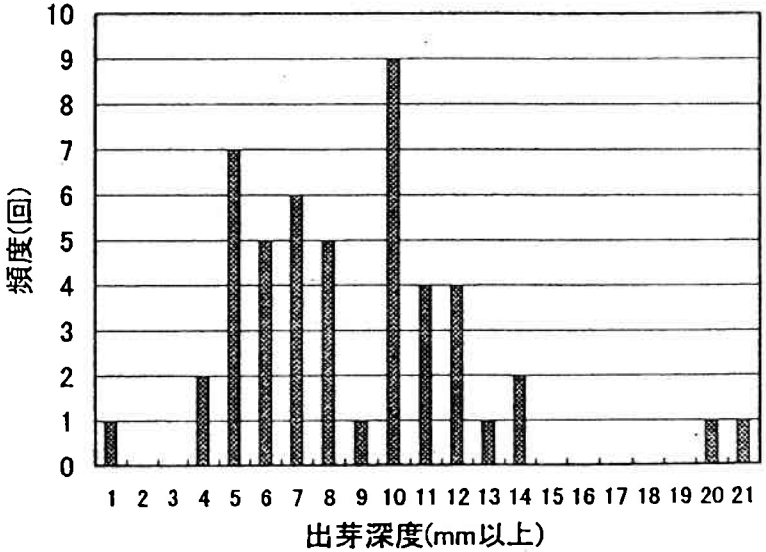


図4　出芽深度の頻度分布

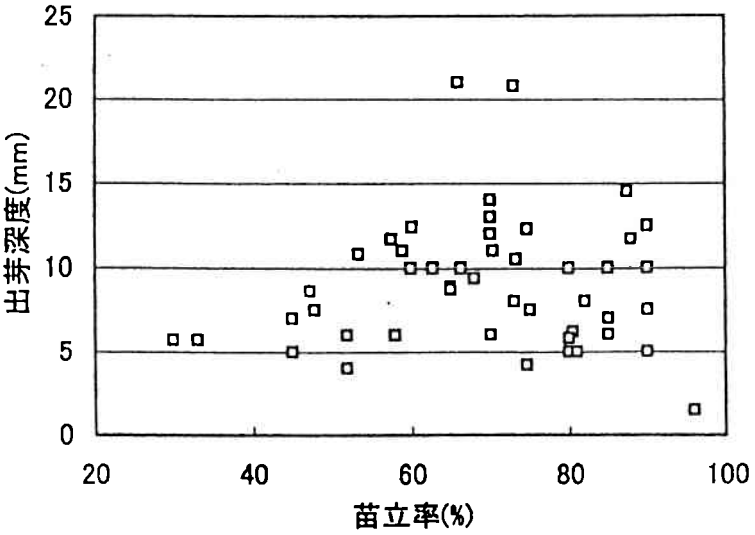


図5　苗立率と出芽深度の関係

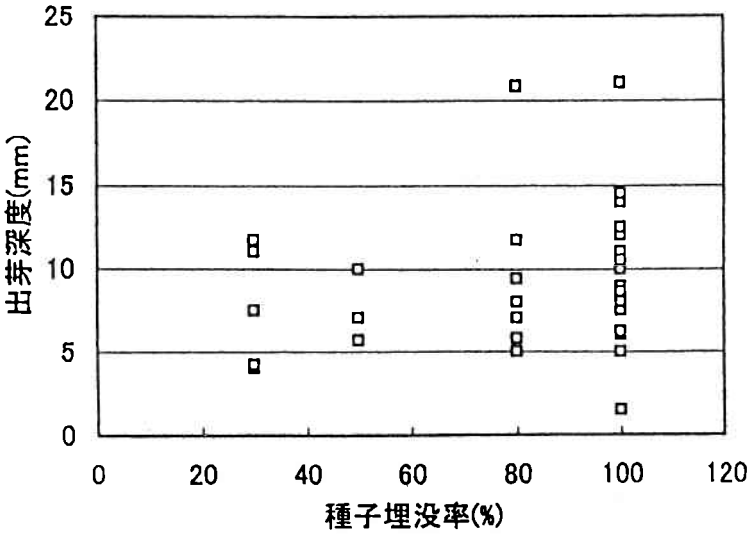


図6　種子埋没率と出芽深度の関係

1999年3月

平成10年度「代かき同時土中点播直播試験」最終アンケート調査結果まとめ

九州農業試験場　総合研究部　総合研究第１チーム

１．調査および集計方法

最終アンケート調査は、平成10年度に本試験を実施した青森県から鹿児島県までの44ヶ所の試験場および普及センターの担当者を対象にしました。調査方法は、アンケート用紙を各担当者に配布し、ファックスで送っていただき集計しました。

２．結果の概要

１）アンケート用紙の回収結果：

アンケート用紙は4ヶ所が未回収となり、回収率は90.9%となりました。ただし、1ヶ所につき異なる圃場や試験区の設定があったり、現地試験では複数農家を対象とした試験が実施された結果、一人の担当者が複数枚のアンケート用紙を返送したことから、回収されたアンケートは全体で58部となりました。

２）雑草防除について：

防除回数は2回程度で、施用時期は1回目が播種後約10日目、2回目が播種後約30日目でした。防除効果は関東以北では極大～大、以南では大～中とやや劣り、薬害はほとんど見られませんでした。播種後落水管理の日数は平均10日で、問題点としては、落水時の降霜が心配（青森)、排水不良圃場で降雨で湛水（岩手)、落水で雑草増加（山形、福岡、宮崎)、圃場均平不良で雑草発生（福岡、鹿児島)、などが見られました。

発芽率向上やスクミリンゴガイ被害回避のためにはなるべく長く落水したい、しかし、圃場が不均平では落水もできず、降雨があると落水中でも水がたまる、湛水時期を逸すると除草剤の効果が出ない等々、落水管理は圃場の均平が前提であると同時に湛水時期の見極めが大切なようです。

３）倒伏状況について：

倒伏程度は品種によって異なり、コシヒカリではかなりの倒伏が見られました。但し、この原因は台風であるとする意見が多く、倒伏時期も出穂後30日目頃で、作業や収量への影響は無～少しであるとの結果が多かったようです。

４）施肥について：

施肥については、分施体系の方が多いものの、全量基肥体系も2～3割見られました。施肥量合計の平均値は窒素で7.77kg/10aで、当該地域の移植の平均施肥量は8.12kg、直播は7.62kgという結果でした。堆肥については、大部分が稲、麦わらを中心として活用していました。コメントとしては、施肥体系が不明（山形)、同時施肥要望（長野、富山、鹿児島)、などが見られました。

５）水管理について：

水管理では、播種後落水で出芽率が向上するという意見が大部分を占め、落水管理が作業上楽という意見も少なからず見られました。中干しは8割以上が実施し、中干し期間は平均で約10日でした。漏水は8割程度が無し、2割程度が少しでした。

６）病虫害防除について：

点播で病虫害が増加したという意見が2割程度見られました。

７）スクミリンゴガイについて：

被害有りは3件（福岡、佐賀、熊本）でした。

８）鳥害について：

被害有りは4割に達し、被害面積も10～30%となって相変わらず鳥害には手を焼いています。種類は雀が多いようですが、烏も意外に多く見られます。対策としては、防鳥網、釣り糸が多いようですが、防鳥網等は試験場内に限られるようです。

９）農家意見・要望

1)機械に対する要望

機械に対する要望としては、播種量の増加（特に寒冷地で）、播種量調節の容易化、点播精度（形状）向上、センターマーカー付加、サイドマーカー付加、ウイングハローへの装着対応、雨天作業への対応方法確立、耐久性向上（特に、ブラシ、打込みディスク）、耐久性明示、現場向きメンテナンス方法明示、播種量監視センサ付加（播種されているかどうかの監視を含めて）、作業速度向上、同時施肥機能付加、播種深度調節機能付加、同時作溝機能付加、田植機（または乗用管理機）へのオプション化、トラクタ（ロータリ）による泥より防止（前工程に泥がかぶり出芽率が低下する）、価格低下、機械の軽量化、などがありました。

2)栽培技術に対する要望

栽培技術に対する要望としては、施肥法の確立、ウンカに対する防除体系確立、湛水時期の判断基準の明確化、播種時期決定方法確立、などが挙げられています。

3)その他の要望

その他の要望として、各種播種様式の作業時間・経営比較データが欲しい、オペレータの育成が重要、播種時の水量把握の容易化、荒代かき省略したい、前日代かき希望、などがありました。

3．要望に対する対応（機械・作業）

1)センターマーカ

本年度で開発がほぼ終了した。ディスク状のマーカの上昇・下降を運転席から操作する方式。代かきロータリの上部左右に設置。電動シリンダ駆動方式。質量は全体で約40kgの増加となる。

2)サイドマーカ

センターマーカがあれば不要と判断。

3)点播形状向上

本年度開発した新型ディスクケースにより点播形状向上。

4)作業速度向上

点播形状が向上した結果、1.0m/sまでの作業速度なら十分な点播形状が得られる予定。但し、作業速度の増加は濁流発生を引き起こし点播形状悪化へと繋がるため、濁流発生の少ない「水量の少ない代かき条件」と「ロータリ回転数の低下」が高速作業の必要条件となる。現実には現在の播種ロールの回転数の上限が70rpmとなっているため、株間20cmでは作業速度の上限は0.7m/sとなる。播種ロールの回転数を100rpmまで増加する必要あり。

5)雨天作業への対応方法確立

新型ディスクケースは種子導管入口以外からの雨漏が少ないと考えられ、この部分にカバーを被せることにより雨による濡れを防止する。播種機全体濡れ対策についてはメーカーに依頼。

6)耐久性向上

播種機のブラシと打込みディスクが当面の対象。但し、打込みディスクの耐摩耗性向上（硬度向上）はカルバーの剥離を増加させることが明らかで、打込み方法の根本的な変更の必要あり。

7)耐久性明示

検討中。

8)同時施肥機

本年度4個の施肥機（約120kgの肥料搭載可）をロータリ上部に搭載して試験を実施したが、機械（トラクタ33ps・8条）の前後バランスが悪化するため採用中止。次年度は播種機の施肥機能を用いた方法を検討する。

9)同時作溝機能

代かきロータリの均平板に取り付けてトラクタの轍跡に作溝を行う作溝器を現在試験中。かなり硬い代かき土壌条件が前提となるため、作溝器による溝が形成される条件

では播種深度の確保が問題となる。

10)播種量の増加

現在の播種ロールでは播種量の調節機能が小さいため、セルサイズを大きくして対応するしかない。現在、カルパー2倍重のヒノヒカリでは、ロール回転数50rpmの条件で、10×15のセルで5～6粒/穴、10×18のセルで7～8粒/穴が繰り出されており、12×21のセルで10粒/穴程度となると予想される。この播種ロールについてはこれがほぼ限界で、新型の播種ロールを検討する必要がある。

11)播種深度調節機能

打込みディスクの回転数を変化させることによって打込み速度を変え、播種深度を調節する方法について検討中。

12)トラクタ（ロータリ）による前工程への泥より防止

6条用播種機ではトラクタの幅とロータリの幅との兼ね合いから問題が多いと思われる。8条用では水量の適正化と耕深を10cm程度の浅めに設定することで解決できると判断している。

13)田植機（または乗用管理機）へのオプション化

乗用管理機への対応については現在検討中。この場合は植え代かきした圃場が対象となる。アンケートには、トラクタの代わりに乗用管理機を用いて、ロータリの代わりに均平板程度の器具と播種機を取り付けたらという意見もあるが、砂質土では午前中に代かきしても午後にはかなり硬くなる場合もあり、簡易代かきは必要と判断している。

14)播種量監視センサ付加

播種されているかどうかの検知は技術的には可能だが価格上昇に繋がる。種子が詰まらない構造、播種量が変化しない方法の検討を優先させる。

15)価格低下、機械の軽量化、現場向きメンテナンス方法明示

メーカーへ要望。

16)ウイングハローへの装着対応

現在のところ考えていない。

4．要望に対する対応（栽培技術）

1)施肥法の確立

土中点播水稲の施肥法に関しては九州農試でヒノヒカリを用いた試験の結果から，緩効性肥料を用いた基肥全量施肥が適すること及びこのとき生育後半の肥効を中心とすることで籾数の増加による増収が達成されることが明らかとなっている．しかしながら，施肥法については品種，気象条件に応じて変える必要があるため各条件に応じた検討が必要となる．

2)ウンカ対策

ウンカ対策については移植の苗箱施薬に対応して，直播ではｶﾙﾊﾟｰｺｰﾃｨﾝｸﾞ時にｶﾙﾊﾟｰ内にウンカ防除剤を混入させる方法が検討されていたが，本年より農薬登録が取得され使用可能となった（ｱﾄﾞﾏｲﾔｰ水和剤）．

3)出芽後入水時期の判断基準

昨年の情報交流会において参加者の判断基準をお聞きしたところほとんどの方が出芽揃い期に入水するとのことであった．ｽｸﾐﾘﾝｺﾞｶﾞｲやカモによる食害が危惧され，落水状態の延長が必要となる場合を除き，ある程度の出芽が確認されたら入水を行うこととして良いと考える．

4)播種時期決定方法

播種時期の決定については，早限は一般的な直播の播種時期決定の目安となる日平均気温13-14℃を基準，晩限は各地域における出穂晩限を基準として作付け品種の早晩性を考慮して決定する必要がある．

［参考］

カルパー剤の変遷とカルパー粉粒剤のコーティング量について

カルパー普及会事務局　　関口　賢二

過酸化カルシウムが農業用に使えるのではないかという発想は昭和４３年に遡る。

過酸化カルシウムの用途について探していたところ、当時、農業技術研究所生理第５研究室の太田保夫室長が直播水稲の種子粉衣剤として研究していることが判明し、ご指導を仰ぐことになった。コーティング量と苗立率・種子の埋没深度と苗立率等の基礎的な研究が精力的に行われた。・・・(注１)

昭和４５年１２月にカルパー研究会（保土谷化学工業・日本化薬・日本パーオキサイドの３社で構成）を設立し、昭和４７年から日本植物生育調節剤研究協会（以後、植調と略す）に試験を委託した。

昭和４９年には「実・継」の判定を受けたが、普及上いくつかの問題点があり改善を加えることとなった。

当時の「カルパー粉剤」は過酸化カルシウム５０％品で、しかも、手作業でコーティングを行うため、強度不足による剥離や作業性の点から普及性に問題があった。また、高濃度のCaO_2とＰＶＡの混合物の安全性に問題があった。

その後、昭和５０年に石川県農業短期大学の中村喜彰教授によりバインダーとして焼石膏をカルパーに添加すること及びコーティングマシンの提案があり、昭和５１年から昭和５５年にかけて「カルパー粉剤」として植調の委託試験を行った。その間、技術的にも普及性にも目途が立ったことから昭和５１年１０月にカルパー研究会をカルパー普及会と改称した。委託試験では乾籾に対して１：１を中心に１：0.5、１：1.5、１：２等様々な比率で検討されたが、種子の埋没深１～2cmの条件を考慮し、１：１で昭和53年4月に農薬登録申請を行った。・・・(注２)

昭和５５年７月に「カルパー粉剤」は農薬登録となった。「カルパー粉剤」の組成は次の通りであった。

CaO_2	：	３５％以上
焼石膏	：	２５％
その他鉱物質	：	４０％

その間、初期除草剤についてはサンバード粒剤が昭和５６年に農薬登録となり、播種機についてはヤンマー農機、クボタ、イセキ農機等で歩行型播種機が開発され、コーティングマシンも現在と同型のものが市販された。

こうした機運をもとに、昭和５８年に農水省が「先進的低コスト稲作技術確立実証モデル事業」を３カ年の計画で行った。米の低コスト生産供給の可能性の実証が主眼であった。

この事業の終了後、昭和６０年４月に水稲直播栽培技術の確立と普及を目的として、「湛水土壌中直播研究会」が設立された。また、昭和５９年から５年間、特定研究「地域低コスト稲作技術体系確立試験研究」が農研センター・地域農試・３２公立試験研究機関で行

われ、同じく３年間、特別研究「水稲直播栽培を中心とした先進的技術の確立」が農研センター・地域農試・生物資源研で行われた。

この頃になると播種方式も多様化し、有人ヘリやミスト機を使った散播、播種機を用いた条播が行われていたが、航空播種用に登録の適用拡大を行い、「カルパー粉粒剤Ａ」を開発した。有人ヘリから１０ｍの高度で代かき田に播種する関係上、出来るだけ種子の埋没深を確保するため、オリビンサンド（鋳物用の比重の重い砂）を混入し、コーティング量も１：３（対乾籾）とした。

カルパー粉粒剤Ａの組成

CaO_2　　：　１１％

その他鉱物質：　８９％（焼石膏２５％を含む）

昭和６３年に消防法の改正があり、「カルパー粉剤（CaO_2 ３５％）」が危険物と判定され、剤の変更を余儀なくされた。非危険物扱い製品とすべく改善を試みた結果、現在市販している「カルパー粉粒剤１６」を新たに登録取得した。「カルパー粉粒剤１６」中のCaO_2濃度を１６％とし（非危険物）、乾籾に対して２倍（但し、北海道は表面播種のため同量）をコーティングし、CaO_2として「カルパー粉剤」と同量の３５％になるように設計した。なお、「カルパー粉粒剤１６」はオリビンサンドを配合したことにより、従来の「カルパー粉剤」よりはるかにコーティング作業が楽になった。

近年、落水出芽法の普及により出芽・苗立率が向上したが、以前は苗立率が極端に低く、試験そのものが成り立たないケースが見られた。これには、コーティングの難しさやカルパーに粘土や鉱物質を添加したためコーティング強度が低下し（農薬登録製品であることから成分組成が決まっており、便宜上、後から担体を許容するだけの焼石膏を含んでいないため）播種時にコーティングが剥がれて土中に播種されず、播種後に鳥害を受けたり、浮き苗となったりする種籾のが多くなることが大きく影響している。農薬登録で規定されたコーティング量（１：２）をきちんと守り、適正な播種量で落水出芽法等の栽培技術と絡めて出芽・苗立ちの問題から早く脱却し、収量性の安定向上やコシヒカリの直播栽培等のさらに質の高い問題にチャレンジするように期待したい。

直播栽培は省力・低コスト技術と言われるが、それが強調されるあまり手抜き栽培となってはならない。直播栽培としての基本的事項をきちんと守っていくことが成功への近道と思う。・・・（注３）

直播栽培、特に湛水直播は平成９年、１０年と５００ｈａづつの伸びを示しているが、生研機構で開発された太区画圃場向け播種機・自動コーティング機・九州農試開発の点播播種機等の普及や落水出芽法等の栽培技術と相まって、更に普及拡大することを願ってやまない。

（注）

１　太田保夫・中山正義（１９７１）：農業及び園芸　４６巻６号　８６９頁

２　昭和５１～５５年　カルパー委託試験資料集

３　「水稲湛水直播栽培の手引き」（平成１０年度改訂版）　水稲直播研究会編

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