水稲直播研究会会誌

(第 14 号)

平成 14 年 3 月

水稲直播研究会

はしがき

平成13年度の水稲直播栽培面積は1万haに達しました。直播栽培面積の前年比は13%で、今後もさらに伸びそうです。この伸びの背景には、湛水直播における「落水出芽法」といった苗立ちの安定化技術や、倒伏に強い「打ち込み点播機」の利用などが、徐々に現場に浸透していることがあると思います。一方ではまた技術の定着と共に、直播栽培を農家の経営の中でどう活かすか、という動きも出始めています。

この号では、このような状況を背景に、中央農業総合研究センター・総合研究第一チーム長の梅本雅氏に、農業経営における直播の位置づけについて解説して頂いた。また、東北農業研究センター・総合研究第一チーム長の矢治幸夫氏には、東北地域における直播栽培の現況と問題点を紹介してもらい、九州沖縄農業研究センター・水田作研究部長脇本賢三氏と水田作総合研究チーム長の森田弘彦氏に、九州の直播と、九州農業試験場で開発した「打ち込み点播機」の解説をして頂いた。

なお今回、ヤンマー農機四国の松下範雄氏に、ご自身の体験、すなはち農業の現場で、直播水稲の苗立確保に奮闘された第一線営業マンの活躍、を紹介して頂いた。

お忙しいなか、貴重なご意見・記録をご提供頂いた各位に、厚くお礼申し あげます。

平成14年3月

水稲直播研究会 会長 井上喬二郎

目 次

A	直播栽培の新たな展開	•	٠	٠	٠	•	•	•	•	٠	•	•		1 頁
В	東北地域における直播栽培の研究と普及	の	展	望			•	•	•	•	•	•	2	8 頁
С	九州地域における直播栽培の現状と問題	点					•		•	٠	•	•	4	0 頁
D	落水出芽によって定着した松山地域の湛	水	直	播			•			•			4	9頁

水稲直播栽培の新たな展開

中央農業総合研究センター 関東東海総合研究部 総合研究第1チーム長 梅本 雅

1. 直播栽培の今日的意義

1)はじめに

水稲直播栽培への取り組みは、これまでも何回かの契機を経ながら進められてきたが、特に平成7年度から開始された全国直播サミットは、多くの農業者や関係者の参加を得て、その普及定着に大きな役割を果たした。この全国直播サミットは、平成13年度で一応の区切りをつけ、その後は、各地域において、それぞれの特色を生かした直播栽培の振興に向けた取り組みが進められることになっている。

このように、直播栽培への普及活動は、行政的な側面からは一段落した印象を与えるが、 しかし、営農場面の状況を見ると、この直播栽培技術は、それを必要とする経営に着実に 定着していっている。本技術は、まだ、誰でもが手軽に取り組めるものとはなっていない。 しかし、それがゆえに、農業経営の特徴、あるいは地域の特性に応じた普及が進められて おり、まさに個性ある経営技術として展開してきている。水稲直播栽培技術は、その普及 面積にもかかわらず、わが国の稲作にとって今やなくてはならない存在となっている。

水稲直播栽培に対しては、技術開発の状況、稲作経営への導入効果、技術の普及定着条件等に関してこれまで様々な議論や研究成果の報告などがなされてきた¹⁾。そこでは直播栽培に対するかなり包括的な検討が実施されているが、本稿ではそれら成果を踏まえつつ、特に、最近の直播栽培の動向や経営対応を概観し、現段階におけるわが国の直播栽培の到達点と、その展開に向けての今後の方向について考察したい。

2) 水田農業の今日的状況

直播栽培の検討に入る前に、わが国の水田農業の最近の状況について整理を行っておこう。

ここ数年間の稲作を巡る動きとして最も特徴的な点は、米価が1994年以降大きく下落していることである。確かに、1994年は前年の冷害の影響により高米価が形成されたということもあるが、その後は、①作況が良好な年が続いた、②生産調整面積の拡大が十分に図られなかった、③新食糧法の施行により備蓄体制の整備が図られるとともに、流通等に関

する規制が緩和され、市場競争が一層厳しくなった、④新たな米策のもとで回転備蓄に対する政府米の取扱いがルール化され、良質な古米が安価に市場に供給されるようになった、さらに、⑤日本経済のデフレ化のもとで商品価格の全体的な下落が進んだ、などの諸点が影響し、今日では、仮渡価格で1.2~1.5 万円/60kgという低価格水準に至っている。このような米価水準は、資材費の支払い、機械施設の更新、土地改良の償還等を考慮すると、剰余はほとんど期待できず、収支としては損失が発生する価格である。また、この間、稲作経営安定対策も実施されるようになったが、価格水準の下支えとしては必ずしも十分機能し得ていない。

このような事態のもとで専業的な稲作経営は、その収支を改善していくために様々な対応を行ってきている。その一つが、コシヒカリなど市場評価の高い品種を作付けし、それらを消費者、小売店等に直接販売することにより高価格を確保しようとするものである。これは、流通コストの削減や、自分の米の品質を直接消費者等に評価してもらうことで利益を挙げることをねらいとしている。しかし、今日の状況のもとでは、単に計画外流通米として出荷するだけでは高価格は期待できず、また、消費者等への直接販売を行うにはかなりの労力、コスト、経営管理面での工夫が要請されるのが実態である。したがって、販売方法の改善による価格維持も、それ程容易なことではない。

一方、コスト削減への取り組みも強く進められてきており、米価の向上が容易に期待できない中で、①より安い単価の資材を利用する、②機械施設の耐用年数を延ばす、③地代額の引下げを地権者に働きかけるといった対応が、従来以上に積極的に実施されるようになってきている。

さらに、経営全体の所得の維持・向上を図るために、経営面積の拡大や複合部分の導入・拡充といった規模拡大あるいは経営多角化への取り組みが進められつつある。このうち、前者の面積拡大については、農業労働力の高齢化や世代交替、あるいは稲作の収益性低下などから農地の貸付けや作業委託を希望する者がかなり増加してきており、これまでの圃場1枚、2枚といったいわば貸し足し的な面積拡大ではなく、意欲のある耕作者にとっては1haを超える大きな面積の農地及び作業の集積が進むという状況が生まれつつある。

また、経営の多角化についても、生産調整実施面積が増加し、水田農業経営確立対策のもとで麦・大豆等の本作化が進められる中で、それら水田畑作物の耕作面積を増加させ、助成金も含め経営としての所得増加を図ろうとする動きが強まっている。特に、麦・大豆については、近年水田における作付面積が大きく増加しているが、その耕作の中心は水田

働供、打び点でいる小角巻、六ま。(≤るいア考丁へ財祉営谿沖田木な敷肤大功静、営谿沖 乗込な考が今菜種,アリろいるは含等増代セスリコるち,用除胶剤の鶏蓏や小準平の代語

後者の地域営農組織については、1993年の冷害後の復田によって転作田の団地化など集務の地域営農組織能が停滞してしまう所も多かった。しかし、農業労働力の高齢化の進行などから、再び地域ぐるみで農地など地域資源の維持を図ろうとする組織も増加してきている。そして、そこでは稲作の省力・低コスト化と、生産調整への対応が中心課題となって、なるいるが、それら組織的対応の近年の特徴は、従来のような全戸参加型ではなく、特定のオペレーターが高性能な機械施設を用いて可能な限り効率的に作業を遂行しようと努めているが、ないしゃーが高性能な機械施設を用いて可能な限り効率的に作業を遂行しようと努めているいても、事業的な経営と同様、地域営農組織においても、省力化・

階野と義意の許集計直(8

。るえ言と点質群の平正さのるバグム単な大拡・人尊の陝判除

うな役割を果たし得るだろうか。 直播栽培には、表1に示すような多様な利点がある。そして、それらの利点、特に①省 力化が可能、②作期分散が図れる、③作業の軽労化が進む、④作業環境が改善される、⑤ ワンマンオペレーションが可能となるといった諸点は、専業期の労働負荷の軽減などの経営改善 角化という経営戦略を遂行していく上で、また、農繁期の労働負荷の軽減などの経営改善 第として有効な手段となる。また、省力化や低コスト化を追求する農家や地域営農組織に 第として有効な手段となる。また、省力化や低コスト化を追求する農家や地域営農組織に 第として有効な手段となる。また、省力化や低コスト化を追求する農家や地域営農組織に

表1 水稲直播栽培の多様な効果

- 1. 省力化が図れる
- 2. 春の時期の作業を省略できる
- 3. 育苗箱や床土等の資材費が削減できる
- 4. 育苗ハウスやハウス用地が節約できる
- 5. 春の時期に補助労働力を他の複合部門の作業にふりむけることができる
- 6. 育苗に関する労力・時間が解消される
- 7. 苗箱運搬などの作業が省略でき作業の軽労化が図れる
- 8. 代かきがなくなるなど作業環境が改善される(乾田直播の場合)
- 9. 作期幅が分散・拡大できる
- 10. 稲作の規模限界の拡大や複合部門の強化、余暇の増大を図ることができる
- 11. 春作業が一人でできるようになる
- 12. 兼業部門が強化できる
- 13. 生産調整面積としてカウントされる

もちろん、直播栽培ゆえの問題点から、直播栽培が前述したような経営戦略あるいは問題点を持つ水田作経営等に直ぐに広範に導入されていくことは期待できない。しかし、水田農業を取り巻く情勢変化の中で、水田作経営、あるいは地域の稲作は何らかの変革を求められており、そして、水稲直播栽培は、そのような変革の契機となる一手段となり得ることは確かなのである。このように考えると、直播栽培という技術を通して見えてくる各地域の水田作経営及び稲作がどのような展開方向にあるのか、そして、そのような水田農業の動向に対して直播栽培が如何に機能しているのかが、今日検討されるべき課題と言えよう。

2. 水稲直播栽培の普及動向

本節では、農林水産省経営局農産振興課の資料をもとに、直播栽培の普及動向及び普及 上の諸特徴を検討する。なお、戦後の直播栽培の動向についてはこれまでも多くの文献で 紹介されていることから、ここでは特に最近の普及動向とその地域性、播種様式、直播へ の適用品種等を中心に整理を行う。

図1は、1985年以降の農業地域別の直播栽培面積の動向を示したものである。周知のように全国の直播面積は1985年から減少傾向にあったが、94年からはゆるやかに増加しており、2000年には9,040haとなっている。但し、そのような面積の推移は地域によってかなり異なっており³⁾、図に示すように、わが国において最大の直播普及地である中国四国(岡山県)でそれが大きく減少する中で、東北、北陸、東海近畿といった地域での直播栽培の

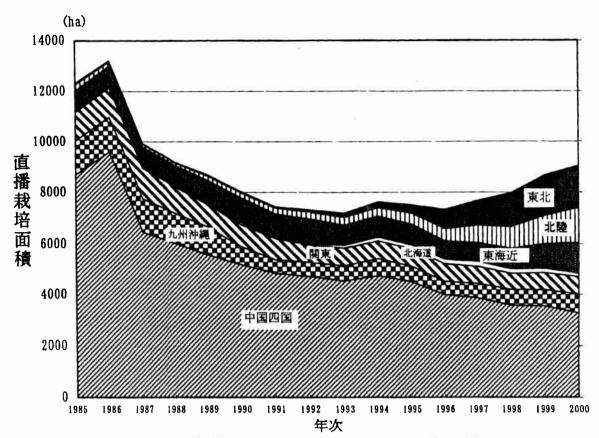


図1 農業地域別水稲直播栽培面積の普及動向

注) 農林水産省生産局農産振興課資料より作成。表2、表3についても同じ。

普及が進み、そのことが全国の直播栽培面積を増加させる要因となっている。特に、ここ 3年間は、東北や北陸での面積拡大の動きが顕著である。従来は、岡山や群馬、埼玉など における乾田直播が主体であったのだが、わが国の直播栽培の中心は、近年は東北から北 陸、東海、近畿にかけての水田地帯へと移りつつあると言える。

直播栽培の導入状況は上述した農業地域内でも県によってかなり差がある。そこで、直播の普及率が相対的に高い(0.4%以上)県、及びそれらに直播実施面積が300haを超える新潟県を加えた16の県について、その普及率及び直播栽培の様式を整理したものが表2である40。これら16の県で、全国の直播面積の約8割を占めており、わが国の直播栽培の状況をほぼ示すものと言える。

表2 主な県における水稲直播栽培の普及率及び播種様式の状況と変化

_	_	141/	_	_	_	_			_	_		_	_	_	_	_	_	_	_	_
1994年)	甚水直播栽培	うち有人無	[\ \ 		0	0	_	0	က	2	0	43	35	17	2	0	∞	2	50	r.
16 (%)	湛水	ii	<u></u>	97	91	11	42	0	92	100	100	97	96	80	95	2	83	100	100	33
播種様式別面積割合	番栽培	うち不	耕起	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0		2	0	0	0	6
播種様式	乾田直播栽培		<u> </u>	8	6	89	58	100	∞	0	0	က	4	20	2	98	17	0	0	67
(j		うち	小猫	18	4	0	0	28	17	15	19	0	0	0	2	0	40	13	2	7
、2000年)		うち	条播	37	69	က	99	0	55	92	46	33	2	10	94	0	40	24	30	67
5指数(%			背負動散	44	က	4	1	∞	14	9	14	5	12	8	2	0	_	2	4	7
(全体を100とする指数(%、	湛水直播栽培	うち散播	乗用播種機	0	0	0	0	0	0		14	0	0	4	0	0	0	0	8	2
	網	うち	有人無人小	1	18	0	0	0	L	2	9	40	2	13	0	0	0	0	0	9
種様式別面積割合			小計	44	21	4	1	8	17	6	34	45	14	25	2	0	1	2	11	14
		ıl.	<u>-</u>	66	93	8	56	36	94	100	100	19	16	36	82	0	81	39	4.7	51
直播栽培の播	乾田直播栽培	うち不	耕起	1	-	1	1	0	0	0	0	0	92	50	0	16	13	57	46	14
直播	 里田弹	ah	п	1	L	92	44	64	9	0	0	21	84	64	3	100	19	61	53	49
普及面	(直播部)	1994年	0.16	0.04	0.51	0.23	0.58	0.03	0.21	0.08	0.38	0.25	0.90	0.27	9.33	90.0	0.44	0.16	0.35
134	積割合(及率・%	2000年	0.77	0.88	0.47	0.42	0.44	0.28	1.02	0.62	1.39	0.48	1.69	0.74	7.90	0.51	0.92	0.48	0.51
	回角板		(IIII)	292	722	95	156	25	335	435	173	410	132	547	278	2,900	88	208	132	9,040
	国名	Į.		山形	福島	群馬	塔田	口梨	新潟	富山	石川	福井	岐阜	愛知	滋賀	岡山	愛媛	宮崎	鹿児島	全国計

全国の直播普及率は、2000年で0.51%であり、普及率が高いのは、減少傾向にあるとはいえなお7.9%を占める岡山県の他、愛知、福井、富山、宮崎、福島、山形、滋賀といった諸県である。なお、年次間の変化を見るために、同じ県について1994年の状況を示したが、これによれば、山形、福島、富山、石川、福井、愛知、滋賀、愛媛で、この間、直播の普及率が大きく増加したことが分かる。

一方、直播栽培における播種様式について見ると、全国平均では乾田直播と湛水直播がほぼ同じ割合になっているが、それらについてもかなりの地域差があり、群馬、山梨、岡山では従来と同様に乾田直播がほとんどであり、また、大規模経営を中心に冬季代かき不耕起乾田直播技術の普及が進む愛知や、岐阜、宮崎などでも、乾田直播が多くを占めるようになっている。特に、愛知では、航空播種による湛水直播から乾田直播への大きな転換が進んだ。なお、表に示すように、近年、不耕起乾田直播の栽培面積が増加しており、6年前にはほとんど見られなかったのが、2000年には直播栽培全体の約14%を占めるに至っていることが特に注目される。

一方、気象条件や土壌条件等の制約もあり、東北や北陸の諸県、及び滋賀、愛媛では湛水直播が主流となっている。この湛水直播は、散播、条播、点播に区分されるが、その半数以上は条播である。但し、これにも地域差があり、圃場整備後の大区画圃場へのヘリコプターによる播種が中心の福井や、低コストな背負式動力散粒機が利用されている山形では散播が、また、後述するように倒伏に弱いコシヒカリの直播栽培への適用が進む山梨、新潟、富山、石川、愛媛などでは、播種方式として耐倒伏性を持つ点播の実施面積が多くなっている。

表3 主な県における直播栽培適用品種の状況	(単位: ha、	%)
-----------------------	----------	----

	県名	直播栽培にお	おける作付面	面積第1位	直播栽培にお	ける作付面	積第2位
L	7/1 E	品種名	作付面積	作付割合	品種名	作付面積	作付割合
	山形	はえぬき	397	70.6	あきたこまち	42	7.5
	晶島	ひとめぼれ	407	56.4	コシヒカリ	236	32.7
用	洋馬	ゴロピカリ	31	33.5	月の光	30	32.6
均	帝玉	朝の光	85	54.4	コシヒカリ	15	9.6
L	山梨	コシヒカリ	12	48.0	こいごころ	4	16.3
	折潟	コシヒカリ	246	73.5	味こだま	29	8.7
1	富山	コシヒカリ	433	99.6	ハナエチゼン	1	0.2
1	5川	コシヒカリ	115	66.6	どんとこい	31	17.7
-	畐井	コシヒカリ	204	49.9	キヌヒカリ	119	28.9
Щ	支阜	ハツシモ	74	55.7	コシヒカリ	25	18.9
_	受知	コシヒカリ	157	28. 7	祭り晴	100	18.3
13	滋賀	キヌヒカリ	95	34. 2	コシヒカリ	91	32.5
_	到山	アケボノ	1553	53.6	ヒノヒカリ	1030	35.5
	受媛	コシヒカリ	41	46.6	あきたこまち	20	22.7
	宮崎	ヒノヒカリ	106	51.0	ユメヒカリ	27	13.1
B	电児島_	ヒノヒカリ	69	52.3	かりの舞	57	43.2

最後に直播栽培における品種選択の状況を整理しておこう。前述の16の県における直播 導入面積が1位と2位の品種について、品種名及びその面積割合を示したものが表3であ る。この表から、今日では、直播栽培においても、移植栽培と同様に、それぞれの地域で 市場評価の高い品種が選択されていることが分かる。すなわち、東北では、はえぬきやひ とめぼれ、北陸から近畿、四国にかけてはコシヒカリ、九州ではヒノヒカリが、直播栽培 においてもその作付けが最も多い品種となっている。

確かに、「味こだま」や「どんとこい」、「祭り晴」など直播適性の高い品種の作付割合も多く、また、集落営農などでの直播栽培の導入が進む福井や滋賀ではキヌヒカリの面積が大きいなど、直播ゆえの特色も見受けられる。しかし、全体としては、直播適性の高い品種を前提として直播栽培の導入に取り組むというよりも、販売対応における有利性を損なわないことを考慮した品種を用いた直播栽培の実施が、営農現場では進められていることが分かる。この点については、後述する落水出芽法や代かき同時点播機の開発など技術的な改善の影響も大きいが、同時に、移植栽培での限界を大きく超えるような面積拡大に取り組む、あるいは労働力面で明らかな不足を来たす経営以外の稲作農家や営農組織においても直播栽培が実践される中で、やはり直播栽培であっても、その生産物の市場性は確保するという経営対応がなされてきたことを示すものである。

3. 水稲直播栽培技術の到達点

1)直播栽培技術の検討

直播栽培技術に対しては、かなり以前から研究開発が進められてきているが、ここでは、 平成12年11月に農業研究センターにおいて開催された平成12年度全国直播稲作サミットの 資料をもとに⁵⁾、ここ数年間の技術開発の状況とそれを踏まえた直播栽培技術の現段階で の到達点を整理しておきたい。なお、直播栽培は、乾田直播と湛水直播に分かれ、その技 術的な課題も異なることから、各播種様式ごとに技術対応面での特徴点を整理する⁶⁾。

2) 乾田直播栽培

乾田直播栽培には耕起乾田直播と不耕起乾田直播があり、それぞれに課題も多少異なるが、基本的に、①漏水し易い圃場には適さない、②雑草が発生し易く除草コストがかかる、③発芽・苗立ちの安定化が困難、④肥効が低下し易い、⑤鳥害の被害を受ける、⑥倒伏し易いなどの問題点があった。これらに対して、まず、漏水の問題については、乾田直播に

好適な土壌として、「保水力が高くて乾燥しにくく、また乾燥しても硬くなりにくい」 かなどの特性が提示されるとともに、そのような土壌条件を持つ地域マップ等も作成されつつある。また、乾田直播に適した土壌を選ぶという対応とともに、地下灌漑の実施や畦畔板の利用等による横浸透の防止、さらに愛知県では冬季に代かきを実施することで漏水防止を図るという取り組みが行われてきている。但し、乾田直播に基本的に不適な土壌はあるのであり、適地選択という課題は依然として残されていると言える。

雑草対策については、シハロホップチル剤など新しい除草剤が開発されたことから、雑草制御に関する問題点は大きく改善されつつある。また、乾田直播ではレーザーレベラーの利用や前述した冬季代かき、あるいは冬季の浅耕鎮圧などの方式により圃場の均平度を高めることで、除草剤の効果を徹底することも行われている。しかし、イボクサや雑草イネなど新しい雑草の発生や、乾田直播、特に不耕起乾田直播では除草剤の処理回数が増加するという問題がある。前者については、その対応策も明らかにされてきているが®り、後者の除草剤の使用が多くなるという点は乾田直播の基本的課題であり、コスト削減や販売対応の観点からも、冬季の耕種的除草の実施や均平の徹底、除草剤の適期散布などを通した除草剤使用回数の削減に引き続き取り組んでいく必要がある。

発芽・苗立ちの安定化に対しては、播種後の降雨による発芽阻害を回避するための明渠や弾丸暗渠等による排出対策の必要性が指摘されるとともに、播種機の改良も進められた。特に、不耕起播種栽培に関しては、前作残査の処理や播種溝の形状及び播種位置等に関する工夫が図られ、それに伴い発芽及び苗立ち率の向上や、鳥害の回避、倒伏の防止などの効果が現れてきている。特に、比較的深い位置に播種を行うことでスズメによる食害など鳥害も少なくなるとともにが、播種溝の作溝時に土壌に亀裂が入ることで根の伸長が促進されることから、播種位置が深いことと合わせて、倒伏を防止することが可能となった。そして、このことは、市場評価は高いが倒伏に弱いという特性のあったコシヒカリの直播栽培への適用を拡大させる大きな要因として作用した。

さらに、収量水準の向上という点では、本来、「乾田直播では、水稲の窒素吸収力が活発になるまでの長い期間を畑条件で経過するため、窒素成分は土壌微生物の硝化作用を受けて流亡してしまって元肥の肥効が極端に低下する」¹⁰⁾という点があり、そのことが施肥量を他の水稲栽培方法に比べ多く必要とする、あるいは収量低下を引き起こすという問題も生じさせていた。これに対して、近年、乾田直播の施肥に緩効性被覆尿素を用い、また、異なる肥効タイプの肥料をブレンドして使用することで直播水稲の収量向上を図る方策が

実証されてきている11)。

3) 湛水直播栽培

湛水直播の課題には乾田直播に共通するものも多いが、湛水直播に特有で、またより重要度の高いものとして、出芽・苗立ちの不安定性、雑草対策の難しさ、倒伏、鳥害などの問題点がある。このうち、鳥害に対しては、直播面積の拡大という点を除くと、必ずしも新しい有効な方策は見出し得ていない¹²⁾。また、雑草制御に対しては、上述したようにノビエの3葉期の防除まで有効なシハロホップブチル剤の開発がなされるとともに、水稲直播栽培用除草剤の農薬登録に関して「乾田直播」と「湛水直播」の区分がなくなり「直播栽培」に一本化された。直播栽培においては、後述する播種後の落水管理という方式が広く普及してきていることから、それらを考慮した雑草の種類・処理時期に関する適用範囲のより広い除草剤の開発の必要性が指摘されており、それらの剤の活用も含む一発処理など、より散布回数の少ない方式での除草体系の構築が今後の課題と言える。

湛水直播栽培の最大の課題と言える発芽・苗立ちの安定化に対しては、直播適性のより高い品種の開発、播種機及び播種方式の改善、栽培体系の工夫などが進められてきている。このうち品種開発においては、移植栽培用に育成された良食味品種のうち耐倒伏性の高いものを選択する方式で進められており、「どんとこい」、「夢つくし」、「味こだま」、「ゆめひたち」といった品種が育成されてきている。また、2000年には、直播栽培用に育成された良食味で多収性の「ミレニシキ」が品種登録された。しかし、出芽促進剤を用いず潤土状態で播種しても確実に出芽し、かつ倒伏しないような品種の開発は将来の課題となっており、先に整理したように、営農現場では、湛水直播においても「コシヒカリ」を栽培する経営が多くを占めている。

湛水直播の播種様式は、基本的に、散播、条播、点播に区分される。このうち散播については、有人・無人へりや乗用タイプの広幅散粒機、背負式動力散粒機などが用いられるという点で従来と同様であるが、条播については生研機構により播種深度を均一にできる乗用の高精度播種機が開発され¹³⁾、市販化が始まったことから、この播種機を用いて湛水直播に取り組む事例が増えてきている。さらに、点播については、打込み式代かき同時播種機の利用が進んでいる。この播種機は播種作業の能率が相対的に低いという問題点はあるが¹⁴⁾、播種深度が深くスポット状に播種されることから、耐倒伏性が移植とほぼ同等となり、生育の姿及びそれに併せた栽培管理も移植に近いという利点があり、近年普及面積

を大きく増加させている。また、先の「コシヒカリ」を用いた直播においても、この点播 を試みる経営が多く見られる。

湛水直播における出芽・苗立ちの向上に対しては、近年、播種直後から出芽期までの期間を落水状態で管理する「落水出芽法」が開発されたことの効果が大きい。この方式の方が、表面播種して湛水するという方法よりも出芽・苗立ちの安定化や、深く播種するという点で、耐倒伏性の向上にも有効なことが明らかとなり、そのため、最近は、湛水直播では出芽促進剤を被覆した種籾を土壌中に播種する方式が一般的となるに至った。

このように「落水出芽法」は、直播栽培における出芽・苗立ちの安定化や倒伏防止に大きな効果を及ぼしたが、同時に、落水に伴う河川への濁水の流出や落水後の雑草制御、土壌タイプに応じた落水期間の指標化など新たな課題も生じている。また、直播栽培による水稲収量の向上、あるいは品質の安定化についてはまだ検討すべき点が残されており、「安定多収のための施肥管理及び育成制御技術」¹⁵⁾を今後確立していく必要がある。

4) 直播栽培技術の展開方向

直播栽培技術開発の将来方向として、発芽促進剤などを必要とせず、籾を動力散粒機等で散播するだけで、誰でも粗放的な管理でもって安定して収量・品質を維持できる技術の確立を目指していく必要があるとする見解がある¹⁶⁾。しかし、現在の品種及び技術条件においては、そのような方式での安定栽培は期待できない。したがって、当面は、周到な管理及び作業を実施しつつ、直播栽培における収量・品質の安定化を図っていく必要がある¹⁷⁾。

上述したように、近年の技術開発は、直播栽培の抱える問題点を一つ一つ解決する方向で進められてきている。収量向上のための施肥方法や除草等に関する管理作業、及び栽培理論に関する検討などまだ残されている課題もあるが、個別の技術については一定の到達点に達し得たと思われる。この点で、今後は技術開発というよりも、個々の水田作経営の実践活動の中で、それぞれの問題解決にむけた創意工夫が図られていく必要がある。

_
_
6
*
)
44F
A.
5
1
14
770
型

鞸
直播栽培導入事例の特徴(その1)
表4

移植を100とする指数	97	82	95	91	88	100	98	06	100	T	87	106	1	96
		510	541	530	540	637 1	II.	8	510 1					
移植収 量 (kg/10a)	S			ù	25	9	581	490	51		741	602		558
直播収 移植収 量 量 (kg/10a) (kg/10a)	501	436	512	480	477	638	501	443	510		641	641		537
導入効果	(2人/1戸)では移植栽培15haが限界だが、直 播導入で20ha以上の水稲作付が可能。 春作業 時間の軽減による高収益作物の導入	実証ほ程度の実施	4.8 直播導入により栽培面積は、増加している	育苗ハウス等の設備が不要である。本人1人の 労力でGha近かい、本稲栽培が可能。移植と直橋 を組み合わせることにより田植期間が延長され、作付面積の拡大が図られる。	直播の導入により、野菜の作付けが1.6haに増加	シイタケ部門規模拡大と水箱作業受託面積の 拡大	春作業の労力を大幅に削減できることから、耕起・代かき等の作業受託が進んだ。園芸作物等の複合部門の導入や拡大が図られた。収養期幅の拡大により、収穫・乾燥調製の効率が向上した。	育苗作業の省力化。収穫期幅の拡大	野菜部門の労働時間を増加できた。空いた木 稲用育苗ハウスを活用。 ねぎの収穫期間が拡大	全面積を直播栽培。春作業(育苗・移植)が省 力でき、複合部門への労力配分が可能	既存のハウスで育苗できない面積を直播で対 応。作期幅拡大と適期内刈取りによる一等米の 4.3	春作業の省力化。低コスト化	直播栽培を導入することにより作期の拡大、省 力化が図られ、余剰労働力を施設園芸に向け ることができた。	育苗から田植えにかかわる経費を削減
直面(P)	113.7	1	4.8	5.2	3.9	4.71	17.9	2.5	1.8	1.2	1.02	96	12.3	w ₩
品種	ゆきまる	ゆきまる	ゆきまる	ササニシキ、 ひとめぼれ	あきたこま ち、でわひか	いかひかり	はえぬき	あきたこまち	ひとめぼれ	はえぬき	はえぬき	ひとめぼれ	ひとめぼれ、 まなむすめ	コンとカリ、初星
播種方式		代かき同時 打ち込み式 点番	議水土中散 播	滿水土中条 播	議水土中數 編		港水土中 播			・ 選出 はいまた はまた はまた はまた はまま はまま はまま はまま はまま はまま は	猫水土中散 播	滿水土中散 左	乾田耕起直 播	議水土中散 播
直播導入の	育苗・移植作業の軽減足・経営面積拡大に対	省力化による経営面積の拡大や経営の 複合化のための労力配分の適正化	大規模水田作経営	高齢になっても本人の労働力のみで水 田を耕作・維特していくことが可能な栽培 方法の確立	₩	直番導入により軽減した労力を活用し、 シイタケ部門規模拡大と水稲作業受託面 積の拡大をはかる	直播栽培導入により省力を図り、その労力を他部門、水稲春作業受託に向け、コスト低減	6省力化による、農地の集積・大規模化	直播導入によって軽減 育苗ハウスを活用してJ 露地ねぎの面積を拡大 護作業を分散	2.5 直播導入による労力の軽減や労働ピーク の分散、果帯的門の適正管理実施による 作柄・B質の向上	今までの稲作りに対して、直播の可能性 を見出し導入	拉		木田経営面積の拡大と他産業従事の安 定化
経営 面積 等 (ha)	455	10	27	6.2	8.3	6		9	4.2	2.5	5.12	1,2	H. I.V.	3.4
経営類型	大規模水田作経営	大規模水田 作経営	大規模水田 作経営	大規模水田作経営	水田複合経 営	水田複合経 営	水田複合経 営	水田複合経 営	水田複合経 営	水田複合経 営	水田複合経 営	地域営農組 統	生産組織	箱作経営
所在地		_	北海道ニセコ町	宫城県田尻町	秋田県鷹巣町町	秋田県由利町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町町				山形県東根一市				福島県須賀・神川市
番号 導入実施主体			水稻直 培研究		≱ 0.		COL AM	区直播 新合			1		展 田 中 回	14MÆ
m/Y										-	I I	i iii	i	1

表4 直播栽培導入事例の特徴(その2)

移植を 100とす る指数	83	66		93	88	92	100	100	102		94	108	117		86	89
	642	009		464	570	540	540	480	265		540	463	406		570	869
直播収 移植収 量 量 (kg/10a) (kg/10a)	534	165		432	499	515	540	480	604		510	500	474	-	261	623
導入効果	春作業の分散	作期幅の拡大により受託面積増大	7.5移植作業体系では20haが限界であったが、直 精導人により将来の経営規模が50haまで拡大 可能となった	労働時間の短縮。栽培面積の一部が転作としてカウント。労働のピークが分散	育苗の負担が軽減。品種構成がコンヒカリに偏 重している現状で、規模拡大が可能	0.15 浮いた労力を複合部門に投下。転作カウント	4.5 6月の労力軽減により大豆栽培が可能	0.2 分散した労力をなす等の野菜栽培に活用	10 経営規模の拡大。作期が拡大、作業の分散と 危険が分散	兼薬部門へ労力を振り向ける。全面直播栽培を 行うことによって、育苗、田植にjかわる経費を節 減	10 春作業の省力が可能となり、17haまで規模拡大 が進んだ。収穫期幅の拡大	各戸の経営の他部門の規模拡大により農業所得がアップ。収穫期が拡大したのでコンパイン報働の日数が拡大	現在の労力で、直播導入により作付面積を1ha増加。収穫期の拡大	労力の軽減により、余剰分の労力を果樹栽培に 投入することが可能	複合経営では、春先の作業分散。育苗作業の 軽減と収穫作業の分散によって規模拡大	兼業農家における育苗作業労力の大幅な軽 域。機械コストの低減
画 (ha)	2		7.5	41.7	0.2	0.15	4.5	0.2	10	3	10	7.3	1	0.17	54	2.7
Ba	ひとめぼれ	チョニシキ、 ゆめひたち	チョニンキ、ゆめひたち	星の光、どん とこい	ひとめぼれ	月の光	コシヒカリ、朝 の光	ひとめぼれ	ひとめぼれ、 味こだま	コシヒカリ、ふ さおとめ	コシヒカリ	コシヒカリ、ひ とめぼれ	キヌヒカリ、あ いちのかおり	農林22号	コンヒカリ	コシヒカリ
播種方式	湛水土中散 播	襤水土中散 播	乾田直播 (不耕起)	攝水土中散 播	湛水作溝条 播	乾田直播 (养起)	湖水土中条 華	乾田耕起直 播栽培	滿水土中条 播	猫水土中条 播	乾田耕起直 播	乾田耕起直 橋	乾田耕起直 播	乾田耕起直 播	漢水土中直 播	湛水土中散 播
程営 直播導入のねらい 面積 等(ha)		剰労力を農作業受	28.6 田植と収養時の作業ピークの発生を回避 し、木田経営規模の拡大を図る	325 育苗作業の効率化により5働時間の短縮 及び作業の軽労化	コスト生産		15] 表収穫と田権の作業競合を回避。労力軽 減と分散による規模拡大	1.8 直播導入により分散した労力を野菜栽培 に活用		3 水稲栽培における作業時間を削減し、兼業的門に振り向ける。	17 苗補給のない直播に注目	23 軽減した労力を各戸の複合経営の他部門にまわし、所得の拡大を図る	3.5 軽減した労力を活用して、野菜等の基幹 作物の拡大を図る	0.17 高齢化により労働力が次第に減少してきたものの、果樹栽培にも労力を投入する必要があるため水稲栽培の省力化を図る	省力化と経営の安定	育苗の労力軽減。コスト減
-	田				田	如	田	與	田	Ln.	E	## FEE	翻		यम	h/
経営類型	大規模/ 作経営	大規模水田 作経営	大規模水田 複合経営	公社	大規模木田 作経営	水田複合経 営	大規模水田 作経営	水田複合経 営	大規模水田 作経営	稲作経営	大規模水田 作経営	稲作協業経 営	水田複合経 営	水田複合経 営	生産組織	稲作農家
所在地		茨城県水 戸 市	茨城県新利 根町			群馬県板倉 町		埼玉県行田 市	千葉県東金 市	千葉県長南 町		千葉県八千 代市	神奈川県伊 勢原市	二教県教島町	長野県飯 山 市	長野県三郷 i 村
番号 導入実施主 体	15 有限会社Y	- 1	17 0営農組合	18 K公社	19 K氏	20 Y氏	21K氏	22 AÆ	23 S氏	24 MÆ	25 K組合	26 農事組合法 人Y	27K氏	28 S氏	29 省力稲作研 究会	30 三郷村直播研究会研究会

表4 直播栽培導入事例の特徴(その3)

مع مه المد		Im	In	In.		lio.		I	I				<u> </u>
移権を 100とす る指数		103	79	06		95		88	109		94	97	
移植収 量 (kg/10a)		540	570	471		551		909	487		530	501	
直播収 移植収 量 量 (kg/10a) (kg/10a)		258	450	425		521		535	530		200	487	
導入効果	直播導入により、施設園芸にかける時間を増加	10.3ha分の育苗軽減、その分を受託育苗に振り向ける。収穫期の分散が可能となってコンバイン移働日数が増加	省力化、生産費削減、コシヒカリの刈り取りが分 教	3.6 作期幅の拡大	2.8 現有の機械・施設で作業受託の拡大が可能	コンとカリの収穫期幅が拡大、コンヒカリの作付 面積が拡大し、直播面積の15%が生産調整面 積にカウント	コンとカリ栽培面積拡大。コンバインの移動日数の増加。育苗作業の省力化	12.6 労力が軽減されるとともに規模拡大が容易となった。育苗関係の機械、施設、農薬等の資材費が軽減した	1.7 直番適応性の高い品種を導入及び条播等によ る番種によって収量が高位に安定	26.9 労働時間は28%、生産費は66%、大幅に削減 された	1.8 作期幅が拡大。育苗箱数を増やさずに面積の 拡大が図れた	5.9 直播導入により転作面積が削減。労力の軽減 が図られ面積拡大	2.6 労働時間は44%と軽減された。乾田直播による 労力軽減と家畜用の箱わら採取時期の分散で できた余剰労力で飼育頭数拡大を行った
直播 面積 (ha)	9	10.3	7.8	3.6	2.8	2.8	18	12.6	1.7	26.9	1.8	5.9	2.6
	キヌヒカリ	あじこだま、 キヌヒカリ	コンヒカリ	コシヒカリ	コシヒカリ	ョシヒカリ	ュシとカリ	ョシとカリ	どんとこい、 カグラモチ	キヌヒカリ	キヌヒカリ	ハナエチゼン、コンヒカリ	コンヒカリ,キ ヌヒカリ
播種方式	湛水士中条播、港水土中散播、港港	離 本土中散 番	湛水土中条 播	猫水土中条 播、灌水土 中散播	港水土中直 播	議水士中条 離	議水土中条 播	作講条	湛水土中条 播	磁水土中数 桶、诺水土 中条桶	邁水土中散 播	A A A A A A A A A A A A A A A A A A A	都 本 本 本 本 本
	语 着 中	海糖	海塘	+	海糖	流橋	流 床	衛 茶	滿 木	海橋中水洋条	遠着	済 権 大	然ん 田
いらない	5直播栽培を導入	育苗作業の軽減	育苗作業の省力化、刈り取り作業の分散、転作面積の消化	直播の導入により作期幅を拡大し、コシヒカリの作付割合を高める	育苗作業の省力化および収穫期幅の拡大により作業受託の拡大	コンヒカリの作付割合が増加する中、収穫期間の拡大をねらい直播栽培を導入	コンヒカリ作付面積拡大。育苗作業の省略	軽減した労力を活用して水田面積の拡大、湛水作溝条 をはかる。 増	低コスト生産を図	るという観点か 木稲栽培におけ 冷図る	営面積の拡大を	7木稲経営面積の	水稲栽培における労力およびコスト低減 乾田 を図る 播
いらない	5直播栽培を導入		り取り作業の分	を拡大し、コシヒ	び収穫期幅の拡大	増加する中、収穫 番栽培を導入	。育苗作業の省	労力を活用し		1	営面積の拡大を	不稲経営面積の	およびコスト低減
型 経営 直播導入のねらい 面積 等(ha)	5直播栽培を導入	84.1 育苗作業の軽減	30 育苗作業の省力化、XID取り作業の分散、転作面積の消化	43 直播の導入により作期幅を拡大し、コシヒカリの作付割合を高める	17 育苗作業の省力化および収穫期幅の拡大により作業受託の拡大	54.9 コンとカリの作付割合が増加する中、収穫期間の拡大をねらい直播栽培を導入	113.7 コンとカリ作付面積拡大。育苗作業の省 略	大規模水田 14.5 軽減した労力を活用じ 作経営 をはかる。	大規模水田 26 直播栽培導入によって低コスト生産を図作経営 5	34.6 集落の木田は集落で守るという観点から、直播栽培導入により水稲栽培における労働力やコストの低減を図る	20 作期幅を拡大し水田経営面積の拡大を図る	11 軽減した労力を活用して水稲経営面積の 拡大を図る	木稲栽培における労力およびコスト低減を図る
経営類型 経営 直権導入のねらい 面積	生産組織 省力化を図るため直播栽培を導入	大規模水田 84.1 育苗作業の軽減 作経営	育苗作業の省力化、刈り取り作業の分散、転作面積の消化	直播の導入により作期幅を拡大し、コシヒカリの作付割合を高める	大規模水田 17 育苗作業の省力化および収穫期幅の拡 作経営 大により作業受託の拡大	54.9 コンとカリの作付割合が増加する中、収穫期間の拡大をねらい直播栽培を導入	地域営農組 113.7コシヒカリ作付面積拡大。育苗作業の省 織	大規模水田 14.5 軽減した労力を活用じ 作経営 をはかる。	石川県寺井 大規模水田 26 直播栽培導入によって低コスト生産を図町 作経営 5	福井県坂井 地域営農組 34.6 集落の水田は集落で守るという観点か 町 総 総 6、直播栽培導入により水稲栽培における労働力やコストの低減を図る	大規模水田 20 作期幅を拡大し水田経営面積の拡大を 作経営 図る	大規模水田 11 軽減した労力を活用して水稲経営面積の 作経営	地域営農組 木稲栽培における労力およびコスト低減
所在地 経営類型 経営 直整導入のねらい 面積 単数 (ba)	静岡県浜松 生産組織 省力化を図るため直播栽培を導入 市	84.1 育苗作業の軽減	地域営農組 30 育苗作業の省力化、刈り取り作業の分 機 散 転作面積の消化	地域営農組 43 直播の導入により作期幅を拡大し、コシヒ カリの作付割合を高める	大規模水田 17 育苗作業の省力化および収穫期幅の拡 作経営 大により作業受託の拡大	地域営農組 54.9 コンヒカリの作付割合が増加する中、収穫 撤 期間の拡大をねらい直播栽培を導入	地域営農組 113.7コシヒカリ作付面積拡大。育苗作業の省 織	大規模水田 14.5 軽減した労力を活用じ 作経営 をはかる。	石川県寺井 大規模水田 26 直播栽培導入によって低コスト生産を図町 作経営 5	地域営農組 34.6 集落の水田は集落で守るという観点か 6、直播栽培導入により水稲栽培における労働力やコストの低減を図る	20 作期幅を拡大し水田経営面積の拡大を図る	大規模水田 11 軽減した労力を活用して水稲経営面積の 作経営	木稲栽培における労力およびコスト低減を図る

4
6
₹
称
直播栽培導入事例の特徴(その4)
曹
스
理
裁
圖
表4

移植を 100とす る指数	105	106	111	103	102	114	83	96	98	94	06	110		100
	476	429	406	470	480	360	543	548	565	530	480	459		200
直播収 移植収	200	455	450	483	489	410	453	525	485	200	430	503		200
導入効果	不耕起直播を導入したことにより、6月の労働時間を3/4程度に緩和。移植栽培と比べ労働時間、生産コストを低減	73.5平均収量、慣行の移植栽培と選色のない結果 が得られている。作業委託料金が低減された	播種の前進化・熟期分散。小麦立毛中水稲不耕起乾田直播栽培による稲一麦二毛作	春作業が非常に楽になった。施肥・播種、除草 剤散布作業が1人でできる。収穫・乾燥の時期 が分散された。低コスト化が図れた。		乾田直播で移植と同等の収量が得られる	省力化。移植期および収穫期作業幅の拡大	労働時間の削減及び生産費の低減、作期分散 による銘柄品種の作付拡大と収穫用機械の線 働率の向上	組合員の出役日数を減らすことができた。作業期間の拡大により、機械移輸日数が増加。省力新技術に取り組むことが組織の求心力になった。	育苗作業が削減され、労力が軽減。収穫期の 分散	2品種の直播を導入することによって、受託作業の拡大ができた。 兼業農家は(散布機)で済ませられるようになり、作業時間も短縮された	育苗労力及び経費を節減。収穫期の幅が拡大	省力化。青苗に係る倍土や播種機等の生産費 を削減	3.2]水田の作業が分散、施設園芸の作業に支障を きたすことがなくなった
南南 (ha)	35		43.6	22	12.1	0.23		25.2			1.91	3.1	6.3	3.2
即種	ハツシモ、岐 108号	葵の風、祭り 晴	コンヒカリ、葵 の風	キヌヒカリ、祭 り晴	葵の風	ハニマツネ		玉来、どんとこい			どんとこい	キヌヒカリ、ど んとこい	キヌヒカリ	ヒノヒカリ
播種方式	乾田不耕起 直播	有人へJに よる選水土 中散播	冬季代かき 不耕起乾田 直播	邁水士中条 播		乾田耕起直、播	湖水土中条 動		滿水土中条 播	海水土中		猫水土中散 糖	港 大工中数	湛水土中条 播
	₩	404)		-										
直播導入のねらい	田植期作業ピークを観産コスト削減を図る	地域ぐるみで低コスト・良質米生産を推進 する。地域ぐるみの取り組みのなかで農 業・農村の活性化を図る	農繁期の作業分散により、稲~麦・大豆 の二毛作体系を確立し、生産コストを下 げ省力化と経営規模拡大を図る	減収することもなく労力の軽減が図れ、面積拡大が可能	ぶどう、果房のジベレリン処理と田植時 期、労働ピークを解消。共同育苗を廃止 し、一斉に直播栽培に転換	キャベンの収穫と水稲の移植が重なるので、 で、田権の労力不足対策として実施	、省力化·労働	低コスト語作の推進と銘柄品種の作期分 数による作付拡大	春作業の省力化、作業分散により収穫作業の効率化	育苗の省力化、刈取時期の分散	直期間の拡大に さは田植機を使わ	費伍減		木稲の作業を分散
経営 直播導入のねらい 面積 等(ha)	72 田植期作業ピークを優和するとともに、 産コスト削減を図る	地域ぐるみで低コスト・良質米生産を推 する。地域ぐるみの取り組みのなかで農 業・農村の活性化を図る	農験期の作業分散により、稲一麦・大豆の二毛作体系を確立し、生産コストを下げ省力化と経営規模拡大を図る	22歳収することもなく労力の軽減が図れ、面 積拡大が可能	24.3 ぶどう、果房のジベレリン処理と田福時期、労働ピークを解消。共同育苗を廃止し、一斉に直播栽培に転換し、一斉に直播栽培に転換			低コスト語作の推進と銘柄品種の作期分 数による作付拡大	30.7 春作業の省力化、作業分散により収穫作業の効率化	25 育苗の省力化、刈取時期の分散			10.3 低コスト化	本稲の作業を分散
経営 面積 等(ha)	72 田植期作業ピークを観産コスト削減を図る	地域ぐるみで低コスト・ する。地域ぐるみの取り 業・農村の活性化を図		22	24.3	6.0	72 直播栽培の導入により、省力化・労働 ピークの分散を図る	生産組織 低コスト語作の推進と銘柄品種の作期分 散による作付拡大	30.7 春作業の省力化、作業分散により収穫作業の効率化業の効率化	25 育苗の省力化、刈取時	省力化、専業農家は移植期間の拡大に よる受託拡大、兼業農家は田植機を使わ ない。稲作の実践	労力の軽減及び生産費低減	10.3 低コスト化	
所在地 経営類型 経営 面積 年(ha)	大規模水田 72 田植期作業ピークを観作経営 産コスト削減を図る (年経営) (1975年) (1975	地域組織 地域ぐるみで低コスト・する。地域ぐるみの取り業・農村の活性化を図	大規模水田作経営	大規模水田 22作経営	生産組織 24.3	水田複合経 0.9 営	直播栽培の導入により、省力化・労働 ピークの分散を図る	生産組織 低コスト語作の推進と銘柄品種の作期分	地域営農組 30.7 春作業の省力化、作業分散により収穫作 織 業の効率化	大規模水田 25 育苗の省力化、刈取時作経営	生産組織 省力化、専業農家は移植期間の拡大による受託拡大、兼業農家は田植機を使わない箱件の実践	生産組織 労力の軽減及び生産費低減	地域営農組 10.3 低コスト化 機	JA
経営類型 経営 面積 等(ha)	大規模水田 72 田植期作業ピークを観作経営 産コスト削減を図る (年経営) (1975年) (1975	地域ぐるみで低コスト・ する。地域ぐるみの取り 業・農村の活性化を図	大規模水田作経営	大規模水田 22作経営	24.3	6.0	翼県野州 地域営農組 72 直播栽培の導入により、省力化・労働 ペークの分散を図る	弦質県豊郷 生産組織 低コスト結件の推進と銘柄品種の作期分 町 敷による作付拡大	30.7 春作業の省力化、作業分散により収穫作業の効率化業の効率化	25 育苗の省力化、刈取時	生産組織 省力化、専業農家は移植期間の拡大による受託拡大、兼業農家は田植機を使わない箱件の実践	生産組織 労力の軽減及び生産費低減	10.3 低コスト化	

表4 直播栽培導入事例の特徴(その5)

移植を 100とす る指数	95		112	94	111		100	26	102	97	66			104
	445		500.8	480	400		498	280	510	540	559			450
	424		559.8	450	442		499	260	521	525	554			469
	13.8 春期の農繁期の労働分散となり、水稲の規模 拡大、新規作物の導入が可能となった。	35.3生産組織の受託作業の重要な位置を占めてい る	16.3] 水稲と施設ナスの収穫との作業分散	過剰投資の抑制と麦収穫作業との観合。計画 的な作業が実施できた。	5.8 現在の乾燥施設では同一品種の収穫、乾燥調製に限界があったが、直播導入により同一品種の作付面積を増加することができた	12.5 移植に伴う労働ピークがなく雇用労働なしの2 人で作業が可能	育苗・田権の作業の省略及び経費削減。労働 分散が図れる。収穫時期をずらすことにより作 業受託の面積が増加。転作を10%カウント	5.3 酪農家や兼業農家が直播を取り入れることにより、1~3ha規模の稲作栽培が省力的に可能となった。	田植時期の作業が軽減され、稲作経営面積が 拡大できた。収穫期幅の拡大により、コンパイン 移働日数が増加	青田・移植にかかる労力が軽減。移権と直播が 1台の機械で可能となり、初期投資が比較的少なく低コスト	作業負担軽減。複合経営農家の春作業との作 業競合が回避	労力軽減と経費節減が図れた	いちご等の複合部門の規模拡大が可能	育苗と移権にかかわる労働力を削減。余剰時 間を経営規模拡大や野菜などの他品目導入に 当てる
画 画 画 (ha)	13.8			20	5.5	12.5	3.68	5.3	8.6	3	30	-	23.7	က
品種	コシヒカリ、ヤ マヒカリ	アケボノ、ヒノ ヒカリ	朝日、ヒノヒカ リ、吉備の 華、雄町	朝日、アケボ ノ	コシヒカリ	ヒノとカリ、雄 町	どんとこい	中生新千本、 あきたろまん	ミヤタマモ チ、日本晴	コシヒカリ、ヒ ノヒカリ	あきたこまち	あきたこま ち、ヒノヒカリ	ヒノヒカリ、夢 つくし	ヒノヒカリ
播種方式	乾田不耕起 直播	不耕起乾田 直播	乾田不耕起 直播栽培	乾田耕起直 播栽培	乾田不耕起: 直播	乾田耕起直 播栽培				滿水土中条 播		乾田耕起直 清播	猫水土中条	離
177 4 1	省力化による規模拡対 力競合の回避、女性・ り	播種作業の省力化とf 大	土地利用型農業での規模拡大を図るため、施設ナスの収穫増との労働分散を目的に導入した。	麦収穫と、水稲の田植準備の作業競合を 水稲の乾田直播栽培とポット成苗移植を 組み合わせて回避し、規模拡大を図る	省力と作業分散を進め水田経営面積の 拡大を図る		5多く、代かき~田 朝になっており、育 阻害要因となって	箱作の省力・低コスト化や労力分散による、湛水土中条 規模拡大 A	行力化を図り、水稲 指す	キレヽ省力・低コス	化、複合経営農家	労力軽減と栽培経費節減	複合経営及び水田経営面積の拡大	9.4 水稲栽培にかかわる労働力を軽減
経営 面積 等(ha)		32.5		56.8	17	12.5			48					9.4
経営類型	生産組織	生產組織	水田複合経 営	大規模水田作経営	大規模水田作経営	大規模水田 作経営	生產組織	枯頰泊 獭 獭	大規模水田 作経営	水田複合経 営	生産組織	稲作経営	水田複合経 営	大規模水田作経営
所在地		岡山県岡山市					国山県奈畿 三町			香川県寒川 7町	愛媛県宇和 町	愛媛県西条 1 氏	福岡県桂川	福岡県夜須町
番号 導入実施主体	58 不耕起乾田,直播栽培研 I 究会	59幸田地区生 産組合	60 低コスト省カ	61	62 T有限会社	63 M農産	48 用 用 用 用	65 上中営農振 興組合	66 N農産	67 寒川町農業者会議	68 海内直播研究会	69 S・1氏	70 湛水土壤中 1直播研究会 1	711氏

C

表4 直播栽培導入事例の特徴(その6)

移植を 100とす ろ指数	86	109	95	100		001	88	66	102	94	103	109	114
		468	200	476		540	483	530	504	540	463	498	420
直播収 移植収 量 量 (ke/10a)(ke/10a)	540	510	475	474		540	424	526	516	510	477	541	480
導入効果	65月下旬から6月上旬の労働力を分散	苗の運搬や田植機への補給が夫婦2人の労働 力では限界。直播を導入することにより、重労働からの解放と作業の分散ができ今後の規模拡大に大きな可能性ができた。	:5月下旬から6月下旬までの農作業の省力化。 規模拡大が可能	1.9省力化。移植及び収穫期における労力分散	木稲以外の複合部門の規模拡大が可能	省力化が図られた	労働時間が大幅に減少。余剰労力を畜産等の 集約型農業へ振り向ける	青苗管理、移植時期の作業分散。収穫の作業 分散	10.5 受託収入の確保。集落内の機械設備投資軽減	11.1 収穫期幅の拡大。労働力の軽減	育苗、田植受託のための作業時間を確保	7.775月~6月にかけてタバコと育苗箱の管理が重 なり超過労働であったが、育苗箱管理が不要な 直番栽培の導入で労働力軽減になった	8.4 栽培面積が大きく、同時に大量の育苗箱を管理できないので、労働力の分散をはかっている
直面(Ju)	9	4	16.2	1.9	-	Γ	1	1	10.5		2	7.77	8.4
圈	つくし早生	ヒノヒカリ、ヒヨ クモチ	ヒノヒカリ	どんとこい	ヒヨクモチ	事いずみ	事いずみ	ヒノヒカリ	ヒノヒカリ、ユ メヒカリ	ミナミヒカリ、ヒ ノヒカリ	かりの舞	ヒノヒカリ	7スタマモチ
播種方式	磁水土中条 橋	強水士中条	湛水土中散 播、乾田耕 起直播	海 大工中条	湖水土中	猫水土中条 橋	強木士中条 橋、海水士 中教橋	邁水士中条 播	福水土中条 播	海水土中条	入 本 本 本	强水土中条 播	湛水土中条 クスタマモチ 播
直番導入のねらい	水田経営面積の拡大	7 労働軽減を図る方法として導入	作業の省力化及 2図る	木箱栽培の労力分骸・省力化、木田経営 面積の拡大	5働力を水稲以外の C、複合経営の拡大	大区画水田における低コスト・省力稲作 技術の確立	200	寿期の作業分散と労力		力の軽減を図り、) 直播導入によって軽減した労力を活用して水稲育苗・田権の受託作業時間を確保する。	1~6月にかけて労	22 作期拡大と労働力分散を目的。育苗箱を 置く場所と管理する手間も省ける
経営 面積 等(ha)	47	7	7	_	2	12[5	16.17	11	14-	88	16	41 1	22
	大規模水田 作経営			生產組 織	水田複合経 営	生産組織	地域宮農組織	大規模水田 複合経営	生産組織	地域苗泰組織	大規模水田 複合経営	生産組 織	大規模水田作経営
所在地		佐賀県佐賀 市	佐賀県上峰 町	長崎県松浦 市	熊本県竜北 町	熊本県錦町	大	大分県三重町	阿爾果勢拔一		鹿児島県蛤」		鹿児島県高 7 尾野町 (
導入実施主 	72 E氏	T.N.		利用組	从	上十日市生 産組合	紫癜組 合	田	福作改善組 合	直播組		兼 受託	84K氏
梅	1.7	2	74	75	92	77	78	79	80	81	82	83	84

4. 直播栽培導入事例の特徴と導入効果

1)直播導入事例の特徴

直播栽培の経営的な意義やそれが経営展開に与える効果についてはこれまで多くの分析が行われてきた。そのため、ここでは、農業改良資金協会が取りまとめた直播栽培の実践事例集¹⁸⁾から、直播に取り組んでいる経営や営農組織などの全体的な特徴を把握するとともに、その中の一事例について、2001年度までの8年間の直播栽培の実施状況について整理する。なお、農業改良資金協会の資料を用いた理由は、事例数が全体で84と多く、また、統一された様式で整理されていることから、どのような経営や営農組織が何をねらいに直播栽培を取り組んでいるかといった点を概観する上で好適な資料であるからである。

表4は、資料にある全事例について、所在地、経営・組織類型、規模、直播導入のねらい、播種様式、直播実施面積と品種、直播導入による効果、水稲単収(移植及び直播)を整理したものである。この表から、今日、水稲直播に取り組んでいる経営のイメージをある程度知ることができる。経営類型は、全体的には規模の大きい事例が多いが、しかし、数haの面積規模の経営も多く見受けられる。特に、複合経営として直播導入を試みる事例が多いことが注目される。また、生産組織などを形成して、グループで直播に取り組んでいるケースや、集落営農組織など地域ぐるみによる実践事例もかなりあり、このような組織的対応としての直播栽培も行われていることにも留意が必要であろう。すなわち、直播栽培の実践主体は、まさに多様であるというのが実態である。

011

このように多様な主体が直播栽培を導入している理由は、その目的、ねらいが経営・営農組織により様々であり、また、直播栽培それ自体が、そのような多面的な効果を生み出す可能性を持った技術であるからである。表の直播導入のねらいを見ると、直播栽培本来の特色である育苗・移植作業の省力化が基本となっているが、それをもとに、①経営面積や作業受託面積を拡大する、②野菜や果樹など複合部門の拡充を図る、あるいは、③作期が分散されることを通してコシヒカリ等市場評価の高い品種の作付拡大を進める、さらに、④一人の労働力のみで水田を耕作・維持する、⑤省力効果を兼業への従事に振り向ける、⑥地域の水田を守る、といった様々な内容がねらいとされていることが分かる。

直播栽培の実施面積は、表に示すように1ha未満のいわば試験的なものから、経営面積のかなりの部分を占める数ha規模、さらに地域ぐるみや研究会組織等による100ahを超える大面積を実施している事例など様々である。したがって、まだ試作的な段階にある経営から、経営内、あるいは地域内に定着し、かなり広範囲に直播栽培が実施されている事例ま

で本資料では紹介されている。しかし、直播導入によって獲得された効果について見ると、それぞれの事例の直播導入のねらいに対応しつつ、「労働力2人の下で20ha以上の水稲作付が可能となった」、「複合部門(シイタケ、ねぎやなすといった野菜類、大豆、果樹、畜産など)が拡大した」、「コシヒカリの収穫期が拡大し、作付面積が増加した」、「兼業での育苗労働力が大幅に軽減した」、「現有の機械・施設で作業受託の拡大が可能となった」など具体的な効果が現れている。特に、作業受託も含む規模拡大への効果や、複合部門の充実という効果を指摘する事例が多く見られるが、これは経営類型の欄に整理したように大規模水田作経営、あるいは水田複合経営がかなりの数を占めていることとも整合性を持つ結果と言える。なお、移植栽培での限界規模を拡大するということが直播栽培の持つ利点としてしばしば指摘されるが、営農現場では、それと同時に、稲作以外の部門に労力を振り向けその拡大を図ることをねらいとする事例も多いこと、すなわち経営多角化の手段としてこの直播栽培が大きく活用されていることは注目すべき点と言えよう。

なお、表の右欄には各事例について直播水稲と移植水稲の収量をそれぞれ整理した¹⁹⁾。 対移植水稲収量を100とする数値欄に示すように、移植栽培を下回る事例もあるものの、ここで数値が記載された事例の平均を算出してみると対移植比97%とほぼ同等の単収水準にある。また、直播適用品種についても、前述の統計整理においても示されているように、各事例の所在地で市場評価の高い良食味品種が用いられている。このように、販売対応を考慮した品種が選択され、かつ、収量水準も上述した水準を維持し得ていることが、これら事例において直播栽培がその経営目的、組織目的を達成する手段として活用され、当初のねらいに添った導入効果を挙げ得る一因となっていると思われる。

2)直播栽培導入による経営の展開

前項では全84事例について1998年時点での状況を概観したが、直播栽培の導入面積は年々変化し、それに対応しつつ経営発展が図られていくのが実態であろう。そのため、ここでは先の表中の一事例のみ取りあげて、直播栽培が導入された以降の経営展開の特徴点について検討する。

A事例は、茨城県において1995年から水稲不耕起乾田直播を導入した水田複合経営である。直播を導入する前年の1994年から現在(2001年)までの作物別の作付面積の推移を表 5 に整理した。この経営では、水稲-麦-大豆の水田輪作体系を構築するとともに、いちごという集約作物が導入されており²⁰⁾、経営類型としては大規模な水田複合経営に属する。

表5 対象事例における作物別作付面積の変化

(単位: a)

									(TIL. 0)
作物名	水稲			大麦	小麦	麦類	大豆	いちご	延べ作付
品種等	計	うち移植	うち直播	ሪ ተካኑ, የተ.	農林61号	計	タチナカ・ハ		面積
1994年	1,876	1,876	0	420	725	1,146	543	20	3, 584
1995年	2,025	1,793	232	602	543	1,146	543	20	3, 734
1996年	1,902	1,625	277	130	488	618	611	20	3, 152
1997年	1,751	1,224	527	488_	592	1,081	1,081	26	3, 938
1998年	1,829	964	865	566	420	986	986	26	3,826
1999年	1,891	936	955	566	420	986	986	26	3, 888
2000年	2,488	1,103	1,384	515	330	845	1,225	44	4,601
2001年	3, 108	1,258	1,850	720	446	1,166	1,304	44	5,621

(注) 関取調査及び土田志郎氏の文献に基づき作成。表6,8についても同じ。

表より明らかなように、1994年以降、各作物の作付面積は大きく増加しており、水稲では18.8haから31.1ha、また、大豆も5.4haから13.0haへと増加していることから²¹⁾、延べ作付面積は35.8haであったのが56.2haにまで拡大している。また、このような土地利用型の作物の面積増加とともに、集約作物であるいちごも20 a から44 a へとハウスでの栽培面積の拡大が図られてた。この間、基幹労働力は、男性が3名²²⁾、女性2名とほぼ同水準にある。また、1998年にはクローラ型トラクター、レーザーレベラー、レーザープラウ、乗用管理機等が導入されたが、他の耕起、田植、収穫、乾燥・調製作業に係る機械・施設装備の更新・拡充はなされていない。このような労働力、機械・施設装備の状況にありながら前述したような面積拡大をなし得た要因としては、表5に示したように水稲直播栽培の面積を1995年の2.3haから2001年には18.5haと大きく増加させたことの効果が特に大きいと考えられる。筆者はこの経営モデルに経営シミュレーションを実施しているが、その分析によれば、移植栽培のみでは、いちごを4.3 a 作付けることを前提に22.3haが限界規模と試算された²³⁾。このような結果からも、直播栽培の導入拡大が進んだことが、水稲作付面積の増加を可能としたと言えるだろう。

また、乾田直播栽培では4月中に播種を行うとともに、移植栽培ではこの時期に不可欠な耕起、代かき作業を実施しなくてよいことから、約10ha実施されている移植栽培への必要労働時間が大きく減少した。そして、このことは、いちごの3~5月の収穫・箱詰め作業に労働力を振り向けることを可能とするとともに、その定植作業と競合する水稲の収穫時期の分散ももたらし、いちごの栽培面積を倍増させる要因となった。なお、もし移植栽培のみの栽培方法で上述した面積拡大を図るとすれば事務所の近くに育苗ハウス用地を求めざるを得ず、ハウスの大幅な増加は困難であったろう。この点からも、直播の導入は複

合作物であるいちごの面積拡大に大きな役割を果たしたと言える。

なお、表 6 は、水稲の品種別の作付動向を見たものである。この経営では試験的な作付けを含め様々な品種の栽培が試みられているが、直播栽培に注目するならば²⁴⁾、当初は直播水稲は収穫期が遅れることから降雨の被害を受け易いため難穂発芽性の高いチョニシキを中心に作付けされていたが、近年は、栽培面での安定化が進むにつれて、コシヒカリ、ゆめひたちといった市場評価の高い品種の面積が多くなっている。特に、コシヒカリでの直播には不安感もあったが、乾田直播は倒伏にも強いことから2000年からその導入に踏み切り、2001年にはその面積は5.2haに達した。

表6 水稲品種別栽培様式別作付面積の変化

(単位: a)

			111-13 PH 194	移 植	栽	 		(単位:a
年次	あきたこまち	チヨニシキ	コシヒカリ	キヌヒカリ	麦跡大空	麦跡月の光	ミルキークイーン	その他
1994年	140	180	233	566	140	280	0	337
1995年	337	334	396	446	0	280	0	0
1996年	602	0	225	748	0	0	0	50
1997年	569	0	219	436	0	0	0	0
1998年	336	0	219	308	0	0	100	0
1999年	463	0	190	100	0	0	183	0
2000年	496	0	140	0	0	0	342	125
2001年	662	0	308	0	0	0	287	0
年次			乾田直播	湛水直播				
十八	キヌヒカリ	どんとこい	チョニシキ	ゆめひたち	コシヒカリ	キヌヒカリ	ゆめひたち	コシヒカリ
1994年	0	0	0	0	0	0	0	0
1995年	78	0	124	0	0	30	0	0
1996年	0	0	277	0	0	0	0	0
1997年	108	37	327	0	0	56	0	0
1998年	122	108	404	180	0	0	50	0
1999年	122	0	404	378	0	0	50	0
2000年	287	0	0	652	405	0	0	40
2001年	462	0	0	816	522	0	0	50

(注)移植栽培のその他は、「初星」、「ゴロピカリ」など。

この経営の直播栽培の耕種概要を表 7 に示した。播種時に不耕起播種機を用いて播種作業を行うことは当初から実施されてきたが²⁵⁾、近年の技術的対応として、①レーザレベラーを用いて播種前冬季に均平作業を実施する、②播種時期を 4 月上旬へと早める、③ 3 葉期以降のヒエ防除に有効な除草剤を用いる、④畦畔からの漏水防止に努める、⑤緩効性肥料を用いて追肥の省力化とともに肥効の効率化を図る、といった取り組みを実施してきて

表7 対象事例における乾田直播栽培の耕種概要

作業名	内	容
種子の予措	種子消毒:無浸種時期:4月10日 (2 4 時間)
耕起、均平作業	プラウ+レベラー	747
基肥施肥	施肥日:4月13日 施肥量 キヌヒカリ LPコート40+1 ゆめひたち (3: コシヒカリ:LP70+LPS12 (1:1) 肥料は播種と同時に播種溝(7) 20kg/10 a 20 20kg/10 a
播種	播種日: 4月13日 播種量: 5 kg/10 a 機械名: 不耕起播種機	
入 水 時 期	5月19日(2葉期)	
除草剤散布	5月11日(入水前)クリ 5月21日(入水後)スパ	
病害虫防除	カメムシ(予定)	
追 肥	無	
㎡当り苗立ち状況	275本(7月19日調	查)

(注)関東農政局主催の直播普及推進会議資料より引用、加工。

表8 水稲栽培様式別10a当たり収量の変化

(単	V	• 1	k i	g/	1) :	a)
1-1-1	-	•		9/		•	. ,

/T.Vm			水稲移植		水稲乾田直播				
年次	計	あきたこまち	コシヒカリ	キヌヒカリ	ミルキークイーン	計	コシヒカリ		ゆめひたち
1994年	528	497	526	526					
1995年	487	502	500	500		446		393	
1996年	568	558	503	503		512			
1997年	511	502	471	471		587		540	
1998年	471	492	445	445	439	503		496	512
1999年	520	542	474	474	510	521		487	497
2000年	559	582	578		524	569	558	585	568
2001年	437	471	386		413	504	488	488	536

いる点がその特色として指摘できる。そして、そのような均平の徹底や新しい除草剤の適用は雑草防除をかなり確実なものとするとともに、施肥に関する新たな対応は、収量水準の維持・向上という点で効果をもたらした。表8にこの経営の水稲単収の推移を移植と直播とを対比しつつ示したが、1997年以降は直播栽培の方が移植栽培の収量を上回る状況にある。厳密には二つの栽培方法の品種構成の違いも考慮する必要はあるが、傾向として、直播栽培では減収し易いという直播導入当初の問題点は解消され、技術的に安定したものとなっていることは明らかである。また、このことが前述したような直播導入面積の拡大という経営対応を選択させる大きな要因となっている。

近年の米価下落という状況の下で、この経営の収益性も低下を余儀なくされている。しかし、1994年当時の規模、部門構成であれば、そのような米価下落の影響はより厳しいものであったと想定されるのであり、水稲や大豆の面積拡大と、いちごの作付増加は、そのような時期における経営戦略として不可避であった。そして、そのような経営戦略の遂行にとって、直播栽培は有効な手段として機能したと言えるのである。

5. 直播栽培の普及可能性と今後の展望

本稿第2節で見たように、直播栽培の普及状況には大きな地域差があり、また、経営間でも対応に違いがある。そして、全国平均0.51%という普及率からも明らかなように、大 半の稲作経営は移植栽培を継続しているのが実態である。

直播栽培の普及が進んでいない要因には、①現状の移植技術で問題がない、②技術習得が難しく、また、安定した生育・収量を維持するには周到な管理を必要とする、③地域によっては直播栽培に適した市場評価の高い品種がない、④直播栽培のための播種機の装備など新たな投資に踏み切れる状況にない、⑤在圃期間が長くなることから土地利用の面で直播が実施できない、⑥鳥害やスクミリンゴガイの被害など十分な解決策を持たない問題点が残されている、等の諸点があろう。地域で見れば岡山県の直播栽培面積が減少しているが、この要因として山本ら²⁶⁾は、①播種時期の不良天候に対する作業の不安定性が克服できないまま乾田直播が選択されてきた、②播種前後に管理集約度を強く要求する作業を依然として残している、③機械移植技術の発達に伴う上記①及び②の問題点の顕在化、④農業経営における稲作部門の位置付けの低下、⑤麦作の振興、⑥水田への入水時期の早期化とそれに伴う良食味品種への転換や早期出荷に向けた移植時期の前進、という6点を指摘している。また、直播の普及率が相対的に低い水準にとどまっている他の地域の特徴を

見ると、①北海道では、直播適性があり、かつ、市場評価も高い品種がまだない、②北東 北では気象条件等から発芽・苗立ちや生育の安定化に関して課題が残されている、③関東 以西の二毛作地帯では直播水稲と麦との二毛作は困難である²⁷⁾、④水田率の低い畑作中心 の地域や兼業農家が多く組織化への取り組みも弱い地域では、稲作の相対的な位置が低く、 一層の省力化等に向けた投資意欲が生じにくい、⑤九州の一部ではスクミリンゴガイによ る被害回避策が十分確立し得ていない、などの諸点があることが伺える。

上述の岡山県での直播栽培の減少要因の多くは他の地域にも共通するものであり、この点で、わが国の稲作においては、最初に述べた直播栽培のような省力・ワンマンオペレーション化を可能とする技術を要請するベクトルと、今述べたような問題点から移植栽培をより選好させるベクトルという方向を逆にする二つの力が同時に作用しているのが実態であろう。

直播導入経営の特徴を見ても、例えば20haを超えるような大規模水田作経営のみに集中して導入されるということではなく、複合経営や地域営農組織、兼業農家、あるいは数戸の生産組織など、様々な類型の経営・営農組織で実施されている。すなわち、大規模水田作経営や水田複合経営、集落営農組織などを中心に普及しているという一定の傾向はあるものの、その全てが直播栽培の導入を試みるのではなく、その必要性をより強く認識し、かつ、技術導入に当たっての問題点の解決が図り得た経営や営農組織で普及・定着が進んでいるのである。そして、そのような動きのもう一つの大きな条件として、当該地域の行政や試験場、普及組織などの関係機関の働きかけが大きく作用していることも見逃し得ない点である。

近年に直播栽培面積を大きく増加させた地域について見ると、福島では、行政組織等が中心となって大区画圃場整備や担い手の育成と併せた直播栽培普及への積極的な働きかけが行われた。この点は、福井等においても同様である。また、富山では、普及組織を中心に技術的な安定化への指導が徹底して進められ、その過程において中心品種であるコシヒカリへの適用が可能となってきたことが、直播面積拡大の大きな要因となった。さらに愛知では、農業試験場が冬季代かき不耕起乾田直播という技術について現地で実証しながら開発を進めたこと、そして、その過程では、大規模な水田作経営が自ら積極的に取り組み、問題点の摘出と改善策の検討を図っていく中で技術の確立がなされ、この技術に取り組む経営及び導入面積が急速に拡大した²⁸⁷。一方、農業労働力の減少が著しい安定在宅兼業地帯である岐阜や滋賀では、前者では大規模な法人経営が、また、後者では集落営農組織が、

行政及び普及組織の働きかけを通して育成され、そして、それらが直播栽培の実施主体と して展開している。このように、直播栽培に対する関係機関の意識や働きけが、その普及 動向に大きく作用していることもまた確かなのである。

以上のように、直播栽培の普及に対しては相反する二つのベクトルが作用しているが、いずれにしても、直播栽培の技術的側面での安定化は年々進められ、そして、いわゆる経営技術として、経営改善及び経営戦略を進めていく手段として機能しつつあることは事実である。また、直播栽培のような新技術への取り組みは、それぞれの地域及び水田作経営の今後の展開方向を示すいわば先行指標的意味合いを持ちつつある。

今日重要なことは、直播栽培など新技術の活用の手だてを考察する中から、今後の水田 農業の展開方向を見い出していくことである。直播栽培の普及面積はまだ小さいが、その ようなわが国の水田農業の将来像を描いていく上では不可欠な存在であり、面積の動向の みに左右されることなく、その火種を消さない努力を今後も継続していくことが重要であ ろう。

注

- 注1)例えば、小室重雄編著「水稲直播の経営的効果と定着条件」、農林統計協会、1999年、 あるいは農業技術協会編「水稲直播を考える」、農業技術協会、2000年等を参照。
- 2)この点については、梅本雅「水田農業経営確立による自給率向上の可能性」、農業およ び園芸、第77巻第1号、2002年、P204-211、参照。
- 3)なお、農業地域内でも道府県によって、また、県内でも市町村によって、直播栽培の 普及状況にはかなりの違いがあることに注意する必要がある。
- 4)なお、2000年度については沖縄県の直播面積が99haと顕著に多かったが、その前年まではすべて直播面積は調査上ゼロという集計であったことからここでは除いている。
- 5)農林水産省農業研究センター・農林水産技術会議事務局・農産園芸局農産課「平成12 年度全国直播稲作サミット資料-日本型直播稲作技術の到達点-、~日本型直播稲作技術 の集大成と今後の普及推進の方向~、平成12年11月。
- 6)整理に当たっては、注5の文献の小野信一「乾田直播の技術体系と課題」(P7-12)、 及び丸山幸夫「湛水直播の技術体系と課題」(P13-17) を参照した。
 - 7)注6の小野稿、P10。
- 8)この点については平成12年度研究成果情報総合農業、「水稲乾田直播栽培における除草剤の茎葉処理によるイボクサの防除」、総合農業試験研究推進会議、農業研究センター、

2000年、P60-61を参照されたい。

- 9)但し、この点については地域によっては直播栽培面積そのものが増加したことの影響も無視できない。
- 10)注6の小野稿、P10。
- 11)この点については平成12年度研究成果情報総合農業、「ディスク駆動式不耕起播種機の 導入と接触施肥による乾田直播水稲の生産性向上」、総合農業試験研究推進会議、農業研究 センター、2000年、P388-389を参照。
- 12)但し、後述する落水管理は、カモなどの被害を防ぐという点では一定の効果はある。
- 13) なお、同様に、散播機についても開発されている。
- 14)但し、この点の改善も進められつつあり、作業能率も向上してきている。
- 15)注6の丸山稿、P16。
- 16)例えば、松田藤四郎「新しい水田農業像」、松田・小野・新沼編著『水稲直播による経営革新』農林統計協会、1996年、P1-17を参照。
- 17)このような直播技術開発方向の考え方について詳しくは、梅本雅「直播栽培の普及・ 定着条件と今後の技術開発方向」、小室重雄編著『水稲直播の経営的効果と定着条件』、農 林統計協会、1999年、P231-246 を参照されたい。
- 18)本資料の名称は、(社)農業改良資金協会、「農業改良資金新技術導入手引 稲作省力 化技術(直播栽培導入事例集)」1999年である。
- 19)なお、両者の数字が提示されていない事例は除いた。
- 20)この他、水稲部分作業受託や味噌加工も行われているがそれらの面積については省略した。
- 21) 麦類の面積が大きく変化していないのは、転換田での麦作面積は増加しているものの、水稲との二毛作(大麦)の面積が、当該水稲品種の販売面での問題等から減少したためである。
- 22)但し、1998年より構成員の1人がいわば引退という形で補助的な従事に移行し、その者の息子が専従者として参入している。
- 23)この点について詳しくは、梅本雅「ロングマット水耕苗移植技術の経営的効果と導入 条件」、農業技術、第56巻第11号、2001年、P1-6を参照。
- 24)なお、この経営では、県の試験場の実証圃場として1枚の圃場で湛水直播栽培が実施されている。

- 25)この経営の直播栽培の概要について詳しくは、土田志郎「関東平坦地域における水田輪作複合経営と不耕起乾田直播栽培」、小室重雄編著『水稲直播の経営的効果と定着条件』 農林統計協会、1999年、P67-89を参照。
- 26) 山本晃郎他「岡山県における水稲乾田直播栽培の減少継続要因とそのなかで不耕起乾田直播が持つ意義」、農業技術、第55巻第12号、2000年、P1-9を参照。
- 27)但し、現在、麦立毛中に水稲を播種する方式等の技術開発も進められている。
- 28)このような技術の普及過程については、釋一郎「愛知式水稲不耕起乾田直播栽培法」、 農業技術、第54巻第10号、1999年、P25-29に詳しい。

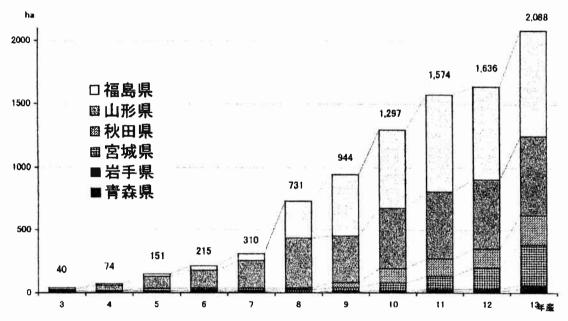
東北地域における水稲直播栽培の研究と普及の展望

東北農業研究センター 総合研究第1チーム長 矢治幸夫

1 東北地域の水稲直播栽培普及の現状

東北地域の水稲直播栽培は、昭和 41 年の 276ha をピークとして移植技術の機械化の進展に伴い減少し、昭和 55 年頃はほとんど無くなりました。その後、平成 5 年頃から増加に転じて、平成 13 年度にはWCS 174ha を含めると前年比約 2 8 %増の 2,088ha を示しています。内訳を県別に見ると、福島県 837ha、山形県 632ha と南部 2 県で地域の約 70%を占めており、続いて中部の宮城県 235ha、秋田県 235ha、青森県と岩手県が約 30ha となり、南部の気象条件の比較的穏やかな地域からの普及が進んでいる現状です。

図 東北地域の水稲直播栽培普及面積の推移(東北農政局まとめ:WCSを含む)



2 これまでの直播栽培研究の経過

東北地域における直播栽培の研究は、第2次世界大戦後すぐから開始されました。湛水直播では、昭和26~28年にはタコ足式播種器具を用いた点播に培土を組み合わせた方式が、昭和35~41年には、ブロードキャスター、有人ヘリコプターなどを使用した高能率で労働生産性の向上を目標とした散播方式による直播研究が行われました。

一方、乾田直播では主に昭和 35 年以降に行われ、好適作期幅、安定多収に必要な品種特性や苗立ちの安定化のための条件、施肥や地下かんがいを取り入れた水管理法が明らかにされ、大型トラクターとドリルシーダー、ロータリーシーダーとの組み合わせによる省力的な稲作の可能性が示されました。

これらの試験結果を要約すると、水稲直播栽培は労働時間の削減効果は高かったが、生育・収量の安定性に問題が残りました。つまり、この間、様々な方式の播種法と播種機、

寒冷地における出芽・苗立ちの向上、雑草防除技術、病虫害防除技術、鳥害防除法などの素材研究から機械化作業体系まで多くの項目について研究が行われました。開発された技術は体系化が図られ、マニュアルの策定まで行われましたが、低温条件下における苗立ちや生育収量の安定性、雑草防除法などに問題を残していたため、農家経営の中に定着しませんでした。

その後、昭和 40 年代からは、田植機の実用化研究の進展と育苗技術開発を含めた稚苗機械移植の研究にシフトし、直播研究は急減しました。このように、機械化移植体系の実用化の流れの中で、昭和 50 年代になり直播水稲の苗立ち安定化のためのカルパーコーティング技術が確立されて直播技術の見直しが行われましたが、実用化までには至りませんでした。

平成に入って、農業の担い手の減少、米の部分自由化、関税化という新たな情勢の中で、省力化、低コスト生産の切り札としての直播栽培が再度注目されることになりました。

3 最近の県、東北農研の研究

最近の東北地域における直播栽培研究を紹介します。まず、東北農研センターでは、稲作農家の規模拡大や水田の大区画化、担い手の減少などを視野に入れて、省力効果が高い直播栽培の実現を目指しました。平成5年から湛水散播方式で作業能率が高く、播種作業、薬剤散布作業、追肥作業などへの汎用利用が可能な噴頭回転式広幅散布機を試作開発して、これを基幹とした超省力湛水散播機械化作業体系を確立しました。

この研究の中から、レーザー光を利用した高精度圃場均平技術、迅速な入排水を可能とするトラクターの轍を利用した播種前作構法、播種後落水出芽法、反復落水管理法などによる出芽苗立ちや耐倒伏性向上などが可能となる個別技術の成果を得ています。また、山形県遊佐町の現地営農試験地において、収量は移植対比 10%減、作業時間では移植体系の 1/3 の約 10 時間/10a を実現し、大区画圃場における湛水散播方式による省力機械化体系を確立しました。この、噴頭回転式広幅散布機を用いた技術は、近い将来、良食味で耐倒伏性が高い直播適性品種が開発され、より低コスト技術が必要な所で高能率作業のメリットを生かすことが期待できます。しかし、この湛水散播体系では、気象条件のより厳しい東北中北部においては、出芽苗立ち、耐倒伏性や収量の安定性などの面から問題を残し、とくに「あきたこまち」や「ひとめぼれ」など耐倒伏性が低い良食味品種では普及が難しいと判断されました。

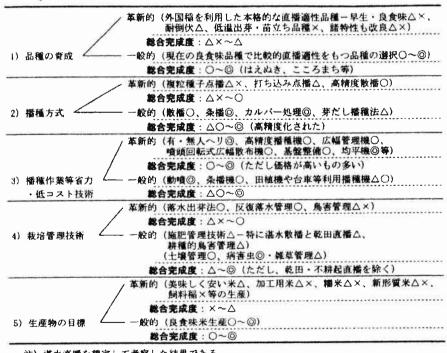
平成 10 年度からは、湛水点播方式で、一粒に5~7粒と多数の種籾を封入した複粒化種子を高精度播種により、出芽時に気象条件が良くて苗立ち数が多すぎる、あるいは逆に苗立ち不良でも株立ち数を確保し、株形成によって耐倒伏性の向上と生育調整を可能として、収量の安定化を図る研究を開始しており、「あきたこまち」を使った、苗立ちの安定性、省力性や移植並収量の安定確保などが実証されつつあります。

東北各県においては、平成6年より、省力・低コスト化技術として、芽出し籾流体播種 (岩手県)、自然落下方式湛水直播(宮城県)、折衷直播(乾田早期湛水方式、秋田県)、 無代かき作溝直播(山形県)、植代同時作溝表面直播(福島県)などの各種技術が地域の 気象や土壌条件に適合した直播技術として体系化されました。実証された技術は移植栽培 に比較して大幅な省力生産になる可能性を示しました。 その後、各県の試験でも気象条件の厳しい青森県、岩手県、秋田県の北東北3県とやませの影響が大きい宮城県においては、苗立ちや生育収量の安定性に問題が残されました。そこで、平成10年度からは、複粒化種子および多粒点播等による出芽苗立ちの安定化と株形成による耐倒伏性の強化を図り、株形成による栽培管理の適正化を可能として移植並の収量を目指した良食味品種の安定直播技術を開発しています。良食味品種を使った耐倒伏性が高い安定した直播栽培が実証されつつあります。

このように、複粒化種子点播や多粒点播は、散播や条播と比較して耐倒伏性が高く、苗立ちや生育・収量の安定性が高いなどの成果が得られております。圃場の拡大、集積化が思うように行かないままで、かつ「売れる米の生産」を図るという点からは、「コシヒカリ」並の食味を持つ本格的な直播適性品種が育成されるまで、当面は「いくらかの手間をかけても良食味品種で安定収量が得られる直播技術」ということになるようです。

4 直播に関連した個別技術の現状と評価

直播栽培の個別技術には、一般的な技術の改良方向によるものと革新的な発展方向を目標に開発された技術に分けられます。表1にいくつかの技術項目について、現状と東北地域に適した直播技術という視点から構成する部分技術および総合技術の完成度について評価を試みました。



 $\mathbb{C}\mathbb{I}$

表 1 東北地域における個別の直播栽培技術の現状と完成度

注)湛水直播を想定して考察した結果である。

①直播適性品種の育成

直播適性品種の育成については、東北地域の厳しい気象条件下で、より早生・良食味で低温出芽・苗立ち性、耐倒伏性などの改良された品種が求められます。本格的な直播適性品種の育成では、米国やイタリアなどの外国稲を使った育成が進められていますが、完成

までには至っていません。一方、一般的な改良技術においては、東北中南部地域では「はえぬき」(山形県)、「こころまち」(宮城県)などの良食味品種が育成されています。しかし、東北の中北部地域ではこのような品種は少なく、「かけはし」、「ゆめあかり」、「でわひかり」などの、早生・良食味で、耐倒伏性、低温出芽・苗立ち性のほか耐冷性も改良した移植用品種が直播にも用いられています。東北農研センターでは良食味、直播適性品種として、早生の「奥羽直 375 号」、中生の「奥羽直 376 号」、「奥羽 382 号」、・晩生の「奥羽直 376 号」、「奥羽 377 号」などを育成し、生育収量の検討を進めています。とくに、「奥羽直 376 号」は転び型倒伏にも強く、多収を実証し期待されています。

表2 東北地域における奨励品種の直播適性

品種名	出穗期	成熟期	耐倒 伏性	いもな	o耐病性 穂	収量性	外観 品質	食味	総合的な 直播適性
かけはし	7. 25	9. 3	や強	や弱	中	中	上下	上下	ΔΟ
でわひかり	8. 1	9. 8	強	中	中	や多	上中	上下	0
ゆめあかり	8. 2	9. 9	強	中	中	ф	上下	上下	0
こころまち	8. 4	9. 11	や強	強	強	ф	上中	上中	ΔΟ
あきたこまち	8. 5	9. 13	や弱	中	や弱	中	上中	上中	Δ×
どまんなか	8. 5	9. 13	や強	や弱	や弱	や多	上中	上下	ΔΟ
ひとめぼれ	8. 9	9. 19	や弱	や弱	中	中	上中	上中	Δ×
はえぬき	8. 12	9. 24	強	中	中	中	上中	上中	0
コシヒカリ	8. 20	9. 27	弱	弱	弱	中	上中	上中	Δ×

- 注)1. 品種は熟期の早い順となっている。出穂期については、東北農試水田利用部の値 (移植栽培ー平成10年度)である。
 - 2. 総合的な直播適性は、湛水直播栽培における出芽・苗立ち、耐倒伏性、食味などからの判断である。

②播種様式

ア. 湛水直播

東北地域においては、春先の雪解けの遅れや品種の熟期や生育期間との関連から、湛水 直播が一般的に適しており、直播面積の97%以上を占めています。これまでは、条播用 や点播用の播種機の普及が遅れていたために、背負い動力散布機やラジコンへリなどによ る湛水散播が多かったわけです。しかし、表面散播の倒れ易さや耐倒伏性が低い良食味品 種の直播などのために、湛水土中条播機や代かき同時打ち込み点播機が開発され、普及面 積も条播60%、点播20%、散播19%と条播、点播が散播を上回るようになりました。

イ. 乾田直播

乾田直播は湛水直播に比べてより省力的ですが、より早生の良食味品種、播種時の好天が求められるとともに土壌の水持ちが維持できることなどが必要となり、地域や土壌が限定されます。しかし、大豆など転換畑を前提とした稲作としては、乾田直播や乾田播種早期湛水(折衷)方式の有利性が明らかにされつつありますので、田畑輪換や水田輪作を進める上では重要な技術となると考えられます。

③播種機等の作業技術

直播用播種機としては、有人・無人へリコプター、高精度条播機、代かき同時打ち込み式点播機、背負い式動力散布機などの利用が可能で、近年は条播機のアタッチメントとして側条施肥機の同時作業化によって肥料の有効利用や作業能率の向上が図られつつあります。また、田面均平を高精度で行うことが出来るレーザー均平機、代かき作業の高能率化を図る高速代かき機などの播種床整備作業の機械化も進んでいます。これらの技術の完成度は高いと言えます。

④栽培管理技術

ア. 種子予措・水管理・生育制御技術

栽培管理技術としては、出芽苗立ちの良否が直播成功の第一歩とすると、種子予措技術も重要な位置づけとなります。現在は播種後落水出芽法の苗立ち向上効果が東北地域の連絡試験で確認され、播種後 20 日間の平均気温が 13.5 ℃の低温条件までは苗立ち立の向上をもたらすことが明らかにされ、ほとんどの湛水直播で使われています。しかし、落水期間を長く取ると、除草剤の発効期間が短くなるため、気温条件や土壌条件に応じた落水期間の設定が今後の問題として残っています。さらに、出芽の迅速化、揃いの向上などの観点から、カルパーコーティング種子の播種前加温処理(24-48 時間、25-30 ℃)が福島県を中心に普及が進んでいます。

種子予措技術については、種子の生産方法が種子の栄養状態や発芽に与える影響がある ことが示唆されていますし、休眠打破の問題も品種間差があるなどの結果が得られており、 実用技術となることが期待されています。

また、直播栽培のコスト低減方策として、カルパーコーティング無しの芽出し籾の播種 技術が検討されています。しかし、ここ数年は春先の温度条件が比較的良好に推移してい ることを考えると、東北地域ではまだまだカルパーコーティングの必要性があるでしょう。

さらに、直播栽培における耐倒伏性を向上させるためには、中干しを含めた水管理が重要となりますが、中干し以降も反復して落水期間を設ける「反復落水管理」法を実施すると、土壌硬度を硬く確保でき、倒伏を軽減することが出来ます。落水管理の目安は、土壌硬度が 1.5kg/cm2 で、田んぼに足を踏み入れても足が沈まず楽に歩ける程度となるように 5~7日間継続する方法です。

イ. 施肥管理技術

施肥管理技術としては、一般に直播栽培が移植栽培と比較して耐倒伏性が低下するために、基肥は移植より減少させることが基本技術となっています。しかし、直播栽培の場合は苗立ち確定後の施肥管理によっては収量の確保が可能となったり、倒伏が発生したりして重要な問題となります。散播栽培の場合は、苗立ち本数の多少に応じた対応技術、中期の生育状態から生育診断を行う方法、穂肥施用法などがマニュアル化されつつあります。最終的な収量レベルや倒伏の危険度に応じたマニュアルの作成などが必要と考えます。

また、省力化の求められる直播栽培においては、肥効調節型肥料を利用して、側条施肥による全量基肥1回施肥法の検討が進められており、2種類の溶出パターンが異なる肥効調節型肥料の組み合わせで高い収量を確保できることも示されています。しかし、近年の変動が大きい気象条件下では、肥料成分の溶出が温度に依存する肥効調節型肥料の想定した溶出パターンと実際の稲の生育がずれることも予想され、多少のリスクが伴うことも忘

れてはなりません。

ウ. 雑草防除・病虫害防除・土壌管理技術

雑草防除については、ヒエ5葉期まで効果があるクリンチャーが開発され、直播用除草剤の種類も増加するなどある程度完成度が高くなってきています。しかし、東北地域の直播栽培では、播種後落水管理が定着してきており、落水条件で発生しやすい雑草、ノビエ、イボクサなどが多発する可能性が高くなり、落水期間を長く取ると入水後の除草剤散布が間に合わなくなることがあります。この点は、雑草の発生状況や水持ちなどの土壌条件に合わせた落水管理期間の設定などの問題を解決する必要があります。ノビエ3葉期という比較的遅い処理時期まで除草効果のある一発処理剤について、直播栽培での適用性の検討が進められており、1~2週間程度の落水期間については十分対応できるようになると考えられます。

一方、スルフォニル除草剤を継続して使用することにより発生する抵抗性雑草については、問題が拡大しています。とくに、東北や北海道といった北日本で発生が多く認められています。これらの10種類ほどの抵抗性雑草に対する有効な除草剤は、直播では適用可能なものはありません。抵抗性雑草が確認された地域で直播栽培を2~3年継続すると必ず抵抗性雑草が繁茂することとなります。このような状態となった場合には、機械除草を組み入れることや移植栽培とのローテーション、田畑輪換を行って顕在化した雑草を抑制するなどの対策が必要となります。

直播栽培の病虫害については、チェックリストの結果から見ても移植よりやや少ない傾向も見られます。いもち病については、その防除法は基本的には移植栽培と変わりはありません。近年は、直播技術でも省力防除技術として長期残効性薬剤のカルパーコーティング時の同時処理によるいもち病、紋枯苗の防除が検討されています。

イネミズソウムシやカメムシなどの害虫については、移植栽培に比べて発生が多い害虫はイチモンジセセリ、イネヒメハムグリバエなど、少ないのはイネミズソウムシ、カメムシ類などとなります。薬剤によるこれらの防除については移植栽培と同一となりますが、薬剤の種子処理による省力防除は実用化されていません。

工. 鳥害防除技術

直播栽培における鳥害については、これまではカルガモが主要害鳥とされていましたが、播種後落水法が普及するにつれて乾田状態で加害するスズメ、ハト類、カワラヒワ、ハト類などが問題となってきています。これまでの加害鳥の生態の観察から、湛水状態でカルガモとカラス、乾田状態でスズメ、カワラヒワなどが確認されております。一方、カラスは湛水状態でも乾田状態でも加害することが明らかとなり、大きな問題となっています。播種した種籾を鳥害から完全に守るためには、播種後30~40日間、圃場全体を網で覆ってしまう必要があります。しかし、低コスト・省力を目指す直播栽培では、このような煩雑なことは不可能となります。したがって、鳥害に対しては、加害鳥の生息状況を明らかにしつつ、圃場の選定や栽培方法の工夫、防除法の検討をすることが必要になります。

カルガモに対しては、今のところ有効な忌避剤や防鳥器具はない状況ですので、湛水直播はカルガモの生息密度が低い($2\sim3$ 羽/km)地域で、カルガモの生息域である河川や湖沼から離れた(出来れば 2km 以上)圃場を選択することが重要です。カルガモは落水管理により被害回避できますが、圃場に凹地があり水面が残ると集中的に加害されること

になりますので均平や排水のための作溝などが重要です。

播種後の落水期間には、スズメ、カワラヒワ、ハト類、カラス類の被害が発生しますが、この被害は種籾を播種深 5 ~ 10mm 程度に覆土を行うことである程度防げます。

したがって、加害鳥の種類によって乾田か湛水かの水管理を変化させることで被害の軽減が可能となります。今後、直播栽培の鳥害は、普及面積が拡大することにより被害率の軽減が進むと可能と考えられます。しかし、その場合でも特定の圃場に被害が集中することがありますので、地域全体で被害に対する相互扶助的な対策も必要になるでしょう。

5 直播栽培技術の普及現場における評価

直播栽培技術については、圃場均平法、カルパーコーティング技術、播種機、落水管理 法、倒伏軽減技術などの基本的な技術はある程度の完成が見られます。しかし、東北地域 での直播の普及現場においては、とくに東北中北部において、気象条件がより厳しい寒冷 地に適した技術であるかどうかという視点からの検討が必要となります。チェックリスト の教えてほしい事項でも、苗立ちの確保、除草法、倒伏防止法、収量の確保など古くて新 しい問題が残っています。そこで、東北地域における直播栽培の普及のために、直播栽培 技術の現場での評価を表3を基に考察してみます。

表3 東北地域における直播栽培の普及上の問題点

項目	技術研究の推進	到達程度
○技術はある程度確立されが すると	たと 1. 行政的施策は十分か? 2. 情勢又は条件が成熟している 3. 技術への不安がないか?	Δ Δ× ω!
○情勢の成熟は十分か? (生産者の意向)	1. 小規模(+兼業が主)経営 2. 中規模(+複合、兼業)経営 3. 大規模(+複合、水田輪作)	
○基盤等の成熟は十分か?	1. 区画、基盤整備 2. 土地集積、集団化・組織化 3. レベラー、高精度播種機など 4. 除草剤や肥料などの基礎資料	
○技術の成熟は十分か?	1. 栽培・水管理技術 2. 施肥・土壌管理技術 3. 病害虫・雑草管理技術 4. 鳥害管理技術	ΔΟ . Δ ΔΟ Δ×
○費用の面から問題はない	か? 1. 中規模には金がかかり過ぎた 2. 大規模には思い切れる段階を	
○品質と収量に問題はない	か? 1. 多収・良食味生産技術	© -

注) 1. 到達程度は、望ましい方向から、◎、○、△、×となっている。 2. 詳細はいろいろ議論があると思われるが、概略的な考察である。

生産者側の状況が直播導入に対して成熟しているかについては、オペレーター人で播種などの作業が可能となるワンマンファーム型では補助者を不要とする直播、10ha を越すような大規模経営を目指す規模拡大型では育苗管理作業や苗箱運搬作業を省略できる直

播、水稲と野菜や果樹の複合経営型では管理作業のために作期の分散を図る直播など、いくつかの導入タイプが明確になってきました。このような導入タイプをベースとした導入 方策を進めてゆくことが定着に向けて重要となるでしょう(表 4)。

表 4 直播現地試験農家・直播先進農家の経営概況

場所	経営の特徴	直播栽培の導入状況	導入タイプ
福島県原町市	導入タイプ集落単位の受託組織、オペ6人	乾田直播、地下灌溉方式	規模拡大型
	乾直+移植+転作変の組み合わせで集落の	大区画基盤整備地区、モデル事業	
	水田80haの作業遂行を目標	作業規模、乾直12ha、移植15ha	
山形県鶴岡市	4 戸の共同経営、稲作規模22ha	湛水条槽、1.3ha導入	
官城県松山町	家族経営、労働力4人、稲作20ha	ラジョンヘリ直播を2ha導入	
宮城県古川市	家族経営、水稲4.8ha+作業受託7.6ha	湛水直播を試験的に導入	
	2〜4a区画価場のため作業が限界	乳苗にも挑戦中	
秋田県大曲市	6戸の協業組織、ミニライスセンターが核	折衷直播、試験場の現地試験に協力	中間型
	自作地協業16ha+作業受託6.5ha	技術目標は転作大豆等との輸作効果	1
秋田県平鹿町	家族経営、水稲llha+枝豆lha+大豆3ha	折衷直播4ha、田畑輪換で枝豆増収	
青森県十和田市	家族経営、水稲16ha+小麦18ha+長芋1ha	打ち込み点播8ha、長芋作付拡大	複合経営型
宫城県米山町	家族経営、水稲3.6ha+施設キュウワ600坪	全面精湛水条播、キュウリ集約化して増収	
岩手県花巻市	家族経営、水稲8ha+シイタケ+リンゴ	打ち込み点播2ha	
岩手県紫波町	家族経営、水稲4.3ha+t゚ーマン育苗ほか	湛水直播23a、3戸共同で試験導入	1
山形県天童市	家族経営、水稲10ha+おうとう+ラ・フランス	無代かき作溝直播、現地試験に協力	1
山形県鶴岡市	家族経営、水稲4ha+メロン	噴頭回転式直播	1
山形県長井市	家族経営、水稲5ha+メロン+ニラ	背負式動散による温水散播	
山形県遊佐町	ワンマンファーム、水稲6ha+作業受託2ha	全面積、湛水直播(動散、噴頭回転式)	ワンマン
山形県長井市	ワンマンファーム、水稲5~6ha、妻は会社員	全面積、湛水直播(動散、打ち込み式)	ファーム
官城県田尻町	ワンマンファーム、水稲6.9ha、窶はJA職員	全面積、湛水直播、減農聚生産	
宫城県名取市	兼業農家、水稲8ha、農業期臨時雇用	湛水表面作溝条插、lha試験導入開始	1
秋田県大潟村	ワンマンファーム、水稲15ha	全面積、乾田直播	

注)東北農試官武氏作成

基盤その他については、東北地域では水田の基盤整備や大区画化が急速に進行しています。しかし、直播に用いる圃場の集積化は極めて不十分です。また、土地の流動化や生産者の組織化も困難な状況にあります。

また、直播に要する費用経費の点からは、カルパーや除草剤などの価格が高くコストダウンの妨げとなっています。また、新たに開発された均平機、高精度播種機などの機械は高額で、導入にあたっての助成などが重要となるでしょう。

直播によって生産される米の品質については、これまでの成績を見ると直播米は美味しく品質も良いというデータが多く、問題は少ないと考えられます。しかし、生育ムラ・登熟ムラ、生育遅延などによる未熟粒の発生などの点に問題が残ります。これらの問題は、適期の出穂・登熟の実現など適正管理によって防ぐことが出来ると考えます。

さらに、直播の収量水準は移植の 80 ~ 100%程度で、最近は 90%程度と向上してきています。東北日本海側の多収地帯では約1 俵の減収となります。他地域と比較すると多収で有利な面を持っていますが、生産者がこの減収に我慢できるかがポイントです。技術レベルの向上により、この差を減少させることが重要です。

6 東北地域における直播技術の研究と普及の展開方向 直播技術においては稲作期間の気象条件、土壌基盤等の条件などの条件によって地域的 な研究や普及の方向が決定されます。現在の普及状況も福島県、山形県の南2県、宮城県、 秋田県の中部2県、岩手県、青森県の北部2県では普及程度が異なります。今後の展開方 向もこれらの現状を踏まえて異なってくると考えます。

東北地域は南北に長く中央には奥羽山脈があり、主要稲作期間の気象条件は南や日本海側が高くなり、直播普及品種も異なります。とくに東北中北部では低温条件下での出芽・苗立ち、初期生育確保、耐倒伏性の向上、鳥害防除などに対する抜本的な対策技術の研究が望まれています(表5)。

表 5 東北地域における直播栽培研究の目標と普及の方向(湛水直播を想定した例)

項目	品種の育成	種子予措	播種法	水管理	施肥管理	
研究 目標 地域	より早生、耐 倒伏性強の良 食味品種	出芽・苗立 ちの促進	出芽・苗立ちの 促進、耐倒伏性 の強化	出芽・苗立 ちの促進、 耐倒伏性の 強化	収量性、耐 倒 伏性の強化	直播栽培の普及上のネック
北部	ユメコガネ〜 ゆめあかり〜 あきたこまち 級。 耐倒伏性強。	カルパーコ ーテイング +加温処 理。	・ 温水表面・土中 直播或いは乾田 早期湛水直播。 条播・点播。	落水出芽法 (表面直播 は必ずしも	散播は苗立教 により調節。 条播、点播は	鳥害・ ま 事 も い な の に な と に に な に に な に に な に に に に に に に に に に に に に
南部	あきたこまち 〜ひとめぼれ 〜はえぬき 級。 耐倒伏性強。	カルパーコ ーテイング +加温処理 が望まし い。	湛水表面・土中 直播或いは乾田 直播。 散播・条播・点 播。	必要ない) 反復落水 法。	散播より管理が容易。 肥効調節型肥料の利用。	収量の不安定性。

- 注)1. 直播栽培の適応性地帯から北部は、青森、岩手、秋田、宮城の4県を、南部は、 山形、福島の2県を想定した。
 - 2. カルパーコーテイング処理は湛水土中播を想定、表面播は場合によって不要。
 - 3. 水管理法は、苗立ち良化、耐倒伏性の強化、鳥害防止などへの効果が大きい。
 - 4. これらの研究方向は、直播適性品種の育成状況によっても変わってくる。

福島県では、直播技術はほぼ確立されているところですが、「コシヒカリ」や「ひとめぼれ」が主流であることから、安全出穂期晩限前に出穂させるための早期播種技術における苗立ちの確保、カルパーを削減した低コスト技術、倒伏防止技術などの検討が予定されています。また、乾田直播については、メリットを生かした適品種の選定、生育促進や登熟条件を考慮した肥培管理法の検討が課題とされています(表6,7)。

表 6 福島県における湛水直播栽培マニュアルの変遷

昭 和 62 年	平成11年
品種 ササニシキ 播種量 4kg/10a 酸素供給剤 2倍量コーティング 播種期 5月中旬 窒素施肥量 3~5kg/10a 水管理 播種後湛水管理 中干しは7月上旬 除草剤 移植用除草剤の体系処理	ひとめぼれ、初星、ササニシキ、まいひめ 4~5kg/10a 2倍量コーティング 4月下旬~5月中旬 移植栽培の80% 播種後落水、出芽始めから湛水 中干しは7月上旬から中旬まで 直播専用除草剤の体系処理

注) 福島県農試作成。昭和62年は会津支場での試験から作成。 解説) 出穂遅延対策として播種期を早め、出芽・苗立ちの向上のため、播種後は 落水管理、また倒伏防止のため強い中干しを行う。選択性が高くノビエに 車効な除草剤が開発され体系処理ができるようになった。

表7 福島県における乾田直播栽培マニュアルの概要

品種	ひとめぼれ、まなむすめ等
播種期	4月20日~5月10日
土壤条件	砂礫質土壌等漏水田を除く、その他砕土率の劣る土壌は不適
播種量(乾籾)	7∼8kg/10a
種子の準備	漫種のみとし、催芽はしない。
圃場の準備	砕土率%以上の確保
窒素施用量	速効性肥料を用いる場合 肥効調節型肥料を用いる場合
	耕起時:N3~4kg/10a 耕起時:N8kg/10a
	入水時:N4~6kg/10a
	穂 肥: N2kg/10a 穂 肥:生育を見て施用する。
播種機	ドリルシーダ等
目標苗立数	200本/m²
水管理	3 葉期を目安に入水、徐々に湛水管理に移行する
除草	播種時:サターンパアロ乳剤、ノビエ2葉期:スタム乳剤35
	ノビエ4~5葉期:クリンチャーEW、クリンチャーバスME
	雑草の状態にあわせ、上記の剤を体系で使用する。
	湛水後:一発処理剤等
病害虫防除	出穂が遅れるため、いもち病、イネツトムシの発生に注意する
鳥害	種子の露出がないようにする。団地化を進める。

注) 福島県農試作成、 適応地帯は全県とし、原則として標高400m以下の地帯。

山形県では、散播技術については一応完成しているとの判断で今後の研究は予定していませんが、条播、点播への移行の中から、これらの技術での安定栽培技術の確立を目指しています(表8)。

表8 山形県における湛水散播栽培マニュアルの概要

目標収量 播種量	550kg/10a 3~4kg/10a(乾籾) カルパー2倍量で播種
播種適期	4月25日~5月10日
苗立数	80~120本/㎡ 苗立率 70~80%
適応品種と	適応地域
里のうる	た、あきたこまち (移植ササニシキ栽培適地)
どまん	なか(移植はえぬき栽培適地)
はえぬ	き (移植コシヒカリ安定栽培地域)
施肥体系()	N: kg/10a)
基肥 3.	. 0 5葉期 1. 5 幼穂形成期 1. 5
	直播専用除草剤の体系処理
播種後管理	播種後~出芽まで落水、その後湛水

注) 山形県農試作成

東北地域における良食味品種では、「はえぬき」以外は耐倒伏性に問題が残りますし、 良食味品種の安定生産のためには、耐倒伏性を克服できる播種様式が必要となります。そ のためには、倒伏に弱い「あきたこまち」、「ひとめぼれ」、「コシヒカリ」などの湛水直 播では土中条播や点播が適しています。このため、直播先進県の福島県や山形県でも表面 散播から土中条播や点播に変化しています。これらは、低コスト、省力といった直播のメ リットが減少しますが、当面はやむを得ない対応と考えます。今後は、良食味で出芽・苗 立ちが良く、耐倒伏性が優れた品種の早期開発が必要で、これらを利用した超低コスト直 播技術開発が重要となります。 直播技術の普及展開方向は、東北地域の各県・地域の行政・普及センター・研究組織が 一体となってこれまでの成果を基礎として直播のメリットへの理解を広めて定着化を図る 必要があります。とくに、推進方策では直播のメリットを分析し、そのメリットに基づい て対象とする生産者・組織の選定、重点化を行い、当面のアフターケアを重視する必要が あると考えます。また、地域に適応したより安定的な直播技術の開発と実証展示事業を協 力に進め、直播の現地検討会や研修会、視察などの実施が必要となります。

宮城県のアンケート調査結果を見ると、導入への最も有効な条件は「転作カウント」(71%)が第一位で、その有効性が明らかとなっていますが、もし「転作カウント」中止の場合でも直播面積の拡大や現状維持とした農家は全体の 70%に達しています。宮城県で直播栽培を経験した農家の 90%以上は継続して実施しており、農家は直播の効果を認識できているとしています。そこで、直播一年目は転作カウントを 30%として、以降は徐々に減らすなどの施策もかなり有効であろうとの提言もあります。直播を技術の選択肢の一つとして用意するという条件整備が必要と考察しています。

福島県では、普及対象として基盤整備地区の担い手農家、認定農業者を中心とした大規模稲作農家、果樹等の複合農家等の団地化した地区等を重点的に支援しています。これからは、地域や農業経営内における水稲直播栽培の位置づけを明確にして、栽培マニュアルを地方別に作成するとともに、「コシヒカリ」等の条播・点播栽培の普及拡大を図るとしています。さらに、地域営農システムや水田農業経営確立対策の推進と一体となって、地域ぐるみによる直播栽培の団地化、集団化を図るとしています。

東北地域における直播栽培への取り組みのこれまでの成果と今後の方向を東北農政局が整理しました(表 5)。福島県、山形県といった普及面積が拡大している地域では、今後は経営面での直播栽培のメリットを明確にしつつ地域営農システムの構築が必要となります。宮城県、秋田県では近年技術が確立されて普及面積が拡大されつつあり、今後は取り組み農家の組織化の促進や大規模農家への普及拡大が重要となります。青森県、秋田県では直播栽培技術の一層の安定化、技術の高度化により展示圃などを活用した啓蒙活動などが求められます。

表 6 東北地域における直播栽培への取り組みのこれまでの成果と今後の方向

普及対象別	これまでの成果	残された課題	課題解決のための取組み
①山形県、 福島県	・栽培技術の確立、 県単事業の導入、 推進体制の確立等 により普及面積が 拡大	・経営面での直播 接培のメリット 及び位置づけの 明確化 ・地域営農システ ムの構築	・直播栽培の位置づけを経営 指標等で明確化 ・団地化の促進、複合経営、 展業機械の有効利用による 地域営農システムの構築
②宮城県、 秋田県	・栽培技術の確立、 実証展示はの活用 等による普及面積 の拡大	・大規模な ・大規模な ・大規模な ・大規模な ・大規模な ・大規模な ・大規模な ・大規模な ・大規模な ・大力を ・大力を ・大力を ・大力を ・大力を ・大力が ・	・経営面からの取組を強化し 大規模額作農家等への普及 拡大を図る ・情報交換の場の拡大等によ る取組農家の組織化の促進 ・変、大豆等と組み合わせた 折衷直播栽培技術等の確立
③青森県、 岩手県	・栽培技術の開発及 び実証確立 ・情報交換の実施	・栽培技術の確立 ・取組み面積の拡 大	・試験研究機関による技術開 発の促進 ・実証展示は等を活用した研 修、情報交換の実施

7 おわりに

米の生産調整が進む中で、大豆・麦への本作化のメリットが直播栽培より高いために直播が中止される例も見られます。また、直播の目指す低コスト化については、労働時間の削減で低下した分を収量の低下で相殺している現状があります。しかし、直播技術としての省力化、低コストの可能性などが明らかにされてきていますので、これからも、直播のメリットを生かす導入方向を明らかにするとともに、生育・収量の安定向上を図ること、麦・大豆を含めた田畑輪換における直播の位置づけの明確化なども重要な課題と考えております。

(なお、この資料は平成13年3月に発行した、問答集「東北地域における水稲直播栽培の研究と普及の展望」に加筆したものです。)

九州地域における水稲直播栽培の現状と問題点 - 点播直播を中心として -

九州沖縄農業研究センター 水田作研究部 森田弘彦・脇本賢三

1. 九州における直播栽培の状況

平成13年度の九州地域での水稲直播栽培面積は742.3ha で、沖縄県を含めた稲作付面積20万4千 ha の0.4%に相当する。この中にはホールクロップサイレージ(WCS)用等の稲が184ha 含まれる(福岡県を除く)。前年の平成12年に比べて、乾田直播で34ha、湛水直播で68ha 増加した。湛水直播の播種様式別では散播が47ha、点播が38ha 増加したのに対し、条播が17ha 減少した(図1)。九州沖縄農研センター(旧九州農業試験場)で開発した打込み式代かき同時点播直播栽培は福岡県と鹿児島県で増加しており、散播はWCS 稲栽培の盛んな宮崎県で増加した。

直播栽培の普及に向けた課題について、平成13年度九州稲作構造確立会議(九州農政局)における沖縄県を除く各県の指摘事項を概括すると表1のようになる。「直播栽培への適性の高い良食味品種の開発」が4県であげられ、依然として重要課題となっている。栽培・防除関連項目では、「スクミリンゴガイ」と「雑草」対策の比重が大きい。スクミリンゴガイ対策は九州での直播栽培普及のカギとなっており、後述のように近年化学的・耕種的防除手法の研究が進んできており、これら研究成果の早急な普及が望まれる段階にある。営農関連の項目としては、「コストの低減効果が低い」、「栽培地域が定着しにくい」などの指摘があり、各県とも「直播技術の提示」や「直播栽培を必要とする大規模農家や複合経営農家を対象とした確実な普及」を目指している。「今後期待される省力技術」について、福岡県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県が代かき同時点播を主とした「直播栽培」をあげている。直播栽培以外の省力技術としては、乳苗移植、セミロングマット育苗、疎植栽培、耐病性品種の導入などが出されている。

なお、平成 11 年より 13 年まで、福岡県を主査県に熊本県、大分県および鹿児島県の参画で地域基幹農業技術体系実用化研究(地域基幹)「水稲点播直播を基幹とした暖地水田高度輪作技術」として、代かき同時点播直播栽培の各県段階での具体的な技術開発が取り組まれ、現在、研究成果の最終的なとりまとめ段階にある。

地域基幹研究「水稲点播直播を基幹とした暖地水田高度輪作技術」の分担課題

- (1) 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 ----福岡県
- (2) 中山間地域おける代かき同時点播直播を基幹とした低コスト稲作技術の確立 ----大分県
- (3) スクミリンゴガイの効率的防除体系を基幹とした省力・低コスト水稲直播栽培技術 の確立 ---熊本県
- (4) シラス水田における飼料作物跡への水稲点播直播導入技術の確立

----鹿児島県

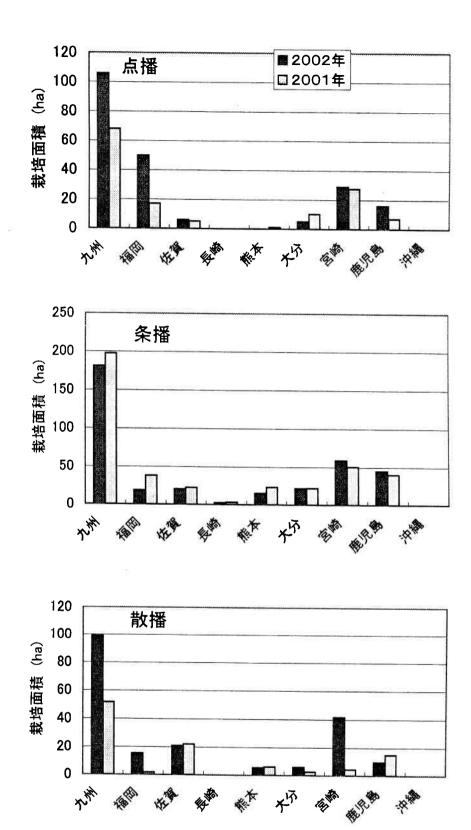


図1 九州各県における湛水直播栽培面積の播種様式別推移 (農水省生産局農産振興課資料より)

表1. 九州各県における水稲直播栽培普及に向けた課題と対応策

項目と問題点	該当県の 数/7県	必要とされる内容	対応方策
品種および栽培関連項目	200		
直播栽培適性良食味 品種	4	耐倒伏性 低温·土中出芽性	E 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
出芽苗立ち	1	種子被覆の省略	
スクミリンゴガイ対策	5	メタアルデヒド剤の登録 耕種的防除法	発生の少ない場所を選定 3~4葉期までの潤土管理
雑草防除	3	処理適期幅の広い剤 使用可能な剤の拡大	
病害虫防除	1	箱施用剤に代わる防除剤	
施肥	1	直播に適した緩効性肥料	緩効性肥料の活用
基盤整備関連項目 田面の均平等に熟練 を要する	1	オペレーターの資質向上	
作付体系関連項目 麦作跡での播種期の 遅れ	1	通水時期の改善	
営農関連項目 コスト削減効果が低い	1	完成技術の提示、経営的メリットの紹介	大規模農家や複合経営農 家への導入促進
山間地への導入 栽培地域が定着しにくし	2	散播直播技術	1

九州農政局: 平成13年度九州稲作構造確立検討会資料より抜粋

2. 代かき同時点播直播の技術的到達点

打込み式代かき同時点播直播栽培については、すでに水稲直播研究会誌4号、10号などに技術の内容を紹介してきた。九州沖縄農研センター(旧九州農業試験場)では「土地利用型農業経営における高度輪作体系の確立(21世紀プロ7系)」での「九州における代かき同時点播直播稲作技術の確立(直播稲作型)」の課題を中心に、引き続き同技術の解析と改良に取り組んできている。近年の主要な技術的到達点は「九州沖縄農業研究成果情報」などに収録されているが、以下のように要約できる。

1) 品種・播種時期

直播栽培で求められる品種は出芽性や耐倒伏性の優れたものがよいが、実際には消費者のニーズの多い良食味品種「ヒノヒカリ」(九州で最も作付け面積が大きい)が導入品種に選定された。平成13年度の谌水直播面積の42%を「ヒノヒカリ」が占めている。出芽性や耐倒伏性に弱点のあるこの品種に対して、最も安定した播種技術および栽培技術の開発に力が注がれた。「ヒノヒカリ」を用いた土中点播では400本/㎡の穂数確保が必要であり、そのためには出芽・苗立ちを早めて主稈第2葉からの1次分げつを確実に有効化させることが重要である。

稲・麦作付け体系では、特に冬作の小麦作との組み合わせからみて水稲の晩播栽培技術開発の必要性が高く、そのため九州沖縄農研センターで育成された、耐倒伏性や登熟性に優れた良食味早生系統の「西海238号」を選定した。「西海238号」は「ヒノヒカリ」に比べて、出穂期で4日、成熟期で7日早く、食味総合評価値ではほぼ同等である。さらに、播種後落水状態のみでなく、湛水状態においても出芽速度が「ヒノヒカリ」より速い特性を持つ(図2)。本系統の導入により晩播条件でも収量低下が少なく、収穫時期も早まり、小麦との作期競合が解消される。現在、本系統の特性を現地試験等で検証しており、品種登録に向けての作業を進めている。

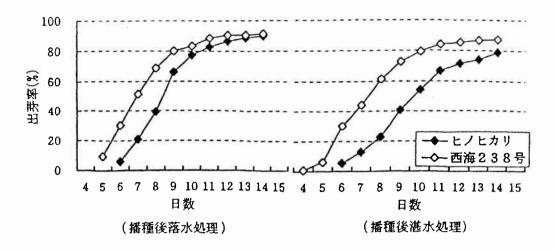


図2. 代かき同時土中直播における「西海238号」と「ヒノヒカリ」の出芽率の 推移

(九州農業研究成果情報 第15号、p.3-4.)

2) 種子予措、酸素発生剤被覆、被覆剤への農薬混入

コンバイン収穫を行うと籾への衝撃が大きく、出芽力が落ちるため、種籾とするためにはバインダー収穫など衝撃の少ない収穫技術が適していること、収穫された種籾は保管方法や休眠覚醒処理の条件設定によって出芽性が変動するため、品種選定を含めてこれらの条件を十分に考慮して種子予措を行う必要のあることが明らかになった。これらの知見は出芽性の向上に大きく寄与している。

出芽性を高めるための、種籾への乾籾重の2倍量の酸素発生剤の被覆に際して、被覆終了時の籾重量が2~4%減少するまで室内で乾燥させることで、打込み作業での被覆剤の剥離が防げ、また保存性が高まることが明らかになった。この状態で密封して冷暗所に保存することで2週間程度種籾の出芽力を高く維持できることがわかった。また、農薬散布の労力節減と効率的利用の観点から、被覆剤に殺虫剤・殺菌剤を混入する技術を開発した。農薬が籾に直接付着しないように、被覆剤を 1/3 使用した後中間に混入し、上記の手順で乾燥することで打込み時の剥離が低下し、農薬による出芽障害が回避できる。被覆剤への殺虫剤イミダクロプリド(アドマイヤー)水和剤の混入での、初期のウンカ防除効果が実証された。

3) 代かき条件、打込み播種作業、マーキング

代かき同時点播直播ではこれまでの湛水直播とは異なり、前日ではなく当日に荒代かきを行い、その直後から打込みを開始することを基本としている。すなわち、耕耘・整地済みの圃場にあらかじめ前日から入水し、当日に土壌表面が8割程度水面に露出するように水量調節を行い、荒代かき後すぐに打込み播種する。本播種法では代かき水を排水口から流すことがなく、肥料や土壌粒子の圃場外への流亡がないため、環境への負荷が極めて少ない。

打込み播種時には隣接行程の播種位置を確認できるセンターマーカーを開発し、1人での播種作業という効率化を達成した。現在行われている一般的な播種作業速度は約0.7m/s

であり、8条用播種機を用いると、10a 当たり 15~ 17 分、1 ha 当たり 2.5~ 2.8 時間で播種作業が完了する。本法では播種機部分を防水用のカバーで覆うことにより、雨天でも、またかなりの強風下でもほぼ満足の出来る播種作業が可能であり、全天候対応型といえる。九州では播種期が梅雨期に当たることが多いため、降雨条件でも播種作業精度が低下しない本技術は、他の湛水直播技術にはない大きな特徴の一つとなっている。

打込み速度では、ディスク回転数を 1100rpm 程度にすれば、通常の代かき条件では平均で 15mm 前後の播種深度(出芽深度は 10mm 前後)となり、転び型倒伏が回避され、耐倒伏性が強化される。

播種機の改良では、第2ブラシの追加により重力と遠心力による種子の落下が抑制され、また、新型ディスクケースの採用により落下種子が跳ね返される割合が減少して、点播形状が改善された(図3)。すなわち、播種ロール回転数 $50 \sim 100$ rpm、作業速度 $0.5 \sim 1.0$ m/s の場合、播種機の点播形状は長径 $10.0 \sim 10.7$ cm から $6.8 \sim 7.8$ cm へ、点播株率は $46.9 \sim 57.1$ %から $79.4 \sim 96.9$ %へ改善され、播種作業の高速化に対応可能となっている。本方式を採用した播種機はすでに市販されている。

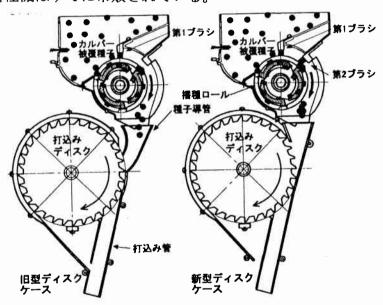


図3. 第2ブラシと新型ディスクケースを装着した改良播種機(右側) (九州農業研究成果情報 第15号、p.1-2.)

4) 出芽性向上

打込み播種機では出芽率を向上させるため、自然落水とし、約1週間落水状態とする。 この作業で出芽率や苗立ち率が向上し、また、根系の発育が良好となり、初期生育が促進 される。また、落水処理では籾の浮き上がりがなくなり、転び苗の発生は非常に少なくな る。

基肥に速効性肥料を施用して播種後落水管理とした点播水稲では、初期分げつが旺盛となり幼苗期の窒素吸収量も増大する。一方、速効性肥料施用下において播種後10日間落水した後の土壌中のアンモニウム態窒素含有量は常時湛水条件に比較して減少する(表2)。このことは総籾数の減少を通して減収につながるため、基肥に緩効性肥料を施用することによって、総籾数を確保することができる。

表 2. 土中点播における基肥の種類と播種後水管理の違いによる土壌中アンモニウム態 窒素含有量および稲体地上部窒素吸収量の変化

(九州沖縄農業研究成果情報 第16号、p.46-47.)

基肥	播種後	アンモニウム態窒素含有量 窒素吸収量 6後 mg/100g乾土 g/m²															
種類	水管理	代かき		落水		増減		幼苗期		最高		幼穂		穂	,	成熟期	}
		直後(A)	冬了時((B)	(B-A)		(mg/個体	(4	分げつ	期	分化期	}	揃い期			
速効性	湛水	7.9	a	8.3	a	0.4	a	1.7	b	5.8	a	6.3	ab	11.2	ab	12.7	ab
	落水	7.9	a	6.9	b	-1.0	b	2.2	a	5.0	b	5.3	b	10.4	b	11.9	b
緩効性	湛水	2.9	b	3.8	С	0.8	a	1.4	b	5.1	b	6.6	a	11.5	ab	13.8	a
	落水	2.9	b	3.6	С	0.7	a	1.7	b	4.8	b	6.4	а	12.0	a	14.1	a
1998-9	9年の平均	均值。19	98‡	3よび1	999	年の落	水期	間は9およ	び	10日間.	同	一記号の	りつ	いた値	間に	はLSE	法

で5%水準の有意差がないことを示す。窒素施用量:基肥5+穂肥3+2kg/10a(穂肥は両区とも硫安を施用)。

5)播種量

暖地、温暖地では 10a 当たり乾籾重で3 kg 程度あれば十分であることが明らかとなっ た。その場合、約 60 %の出芽率を確保すれば苗立ち本数が 60 ~ 80 本/㎡となり、過繁茂 が解消され、理想的な生育が確保される。

6) 耐倒伏性の強化

点播直播では、同一の播種量でも条播や散播より耐倒伏性が優ることが明らかにされた。 すなわち、点播「ヒノヒカリ」では2~20mm の播種深度を通して散播に比較して倒伏指 数が低く、このことは点播株内で播種深度が不均一となっても株全体としての押し倒し抵 抗値が低下しないことに起因していた(図4)。点播では生育に伴い移植水稲類似の株が 形成され、この株形成が耐倒伏性強化の向上要因となっている。本技術では直播栽培の弱 点である倒伏を、打込みによる土中播種と点播による株形成の両者の要因により解消して いる。

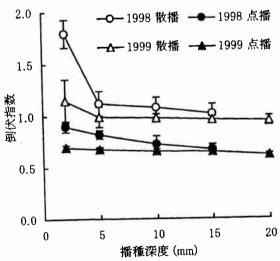


図4. 散播および点播水稲における播種深度と倒伏指数との関係 (九州沖縄農業研究成果情報 第16号、p.29-30.)

品種:ヒノヒカリ。垂直線は標準誤差を示す(以上,図 2,36同じ)。散播の苗立ち密度は80本/㎡、点播は 20×30cmの1株5本で83本/mで手播きにより播種深 度を変えた(図2も同じ)。 倒伏指数=(地上部重×稈 長)/(押し倒し抵抗値×15)。点播では株内の播種深 度は均一。

7) 窒素施肥法

窒素施肥法では、「基肥+中間追肥+穂肥 I +穂肥 II 」の体系が直播向きであり、移植 栽培とほぼ同量の施用量で収量がほぼ同等となる場合が多い。省力性を重視して追肥を省 略した全量基肥施肥法として、肥効調節型窒素肥料を用いる技術を開発した。この施肥法 では 100%被覆窒素肥料を使用するため、速効性窒素肥料を用いた分施体系の施用量の約 20 %減で収量がほぼ同等となる。また、この施肥法では表面水に窒素が溶解しておらず、 流亡などによる環境への養分負荷がない点で環境保全的施肥技術になっている。

施肥では全面全層施用を基本としたが、同時施肥技術の開発に向けて、打込み施肥技術を開発した。すなわち、種子も肥料(被覆尿素)も打込みで実施する。この方法ではホッパーの兼用、打込み装置の兼用により低コストかが図られる。収量への影響を調査した結果、全面全層施用とほぼ同程度の収量が得られている。

8) 雑草防除

直播栽培では一般に雑草防除が不十分になりやすい。本法では播種後落水とし、7~8日目の再入水後に第1回目として、移植栽培の一発処理剤の中で直播栽培に登録されている剤を散布し、その後に残草や再発生がある場合には発生量と草種に応じて中・後期剤を主体に第2回目の除草剤散布を行う体系防除としている。通常の圃場減水深ではこの体系防除でほぼ満足のできる除草効果が得られている。

9) スクミリンゴガイ防除

石灰窒素 4~6 g/m を散布して 48 時間湛水状態とすることでスクミリンゴガイを駆除できることが佐賀県から報告された。湛水土中直播に応用する場合、酸素発生剤被覆籾を使用すれば、麦稈鋤込み下でも石灰窒素による出芽障害を回避できることを明らかにした。メタアルデヒド 10%粒剤の施用により貝の行動停止を通して食害を防止する効果がすでに確認されており、速やかな農薬登録と普及が望まれている。

現地において、夏作物として大豆を導入した圃場では翌年の水稲栽培でのスクミリンゴガイの被害発生が極めて少ないことがわかった。調査の結果、貝密度が湛水直播水田の要防除密度とされる 0.5 頭/㎡または出芽期の貝総重量 1.5g ㎡ (九州沖縄農業研究成果情報 16 下巻 p.499-500.)以下にまで低下しており、湛水直播導入および定着に大きな障害となっている貝の防除の一つの道が開けた。作付体系として同一圃場で2年間続けて水稲栽培を行わず、大豆を1作はさむことでほぼ要防除密度にまで貝の密度を低減できることがわかった。

3. 現地での点播直播の収量性

21世紀プロ「直播稲作型」では福岡県朝倉郡夜須町において現地実証試験を実施している。点播直播を導入している同町の営農集団では、平成13年には直播田の平均で575kg/10aの全刈り収量で、移植栽培との収量差は3%であった。「ヒノヒカリ」でも平均で595kg/10aであり、比較の移植栽培事例が少ないことを考慮すると、移植に匹敵する収量を実現していると言えよう(図5)。

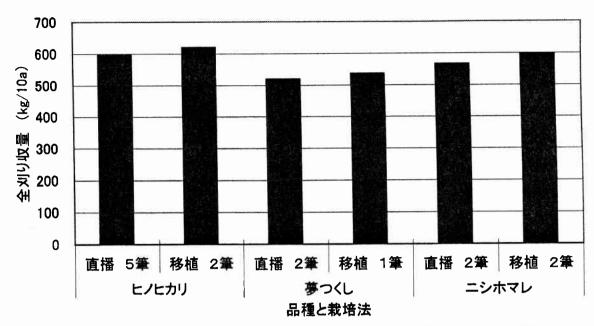


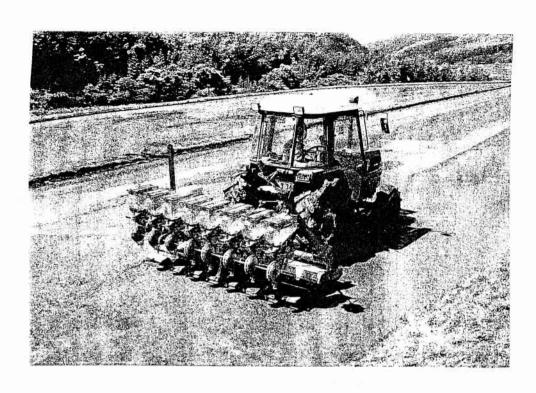
図5. 福岡県夜須町における2001年点播直播の収量 (福岡県朝倉農業改良普及センター提供資料による)

また、夜須町の高標高地の棚田で代かき同時点播直播が試行され、小区画の不整形水田でも作業上の問題のないことが確認されている(写真)。はじめに紹介した各県の「直播栽培の普及に向けた課題」での、「大型機械の入りにくい山間地では散播直播の技術開発が必要」との指摘に対しても、代かき同時点播は十分に対応可能と考えられる。。

4. 九州における直播栽培普及に関する今後の課題

はじめに述べたように、代かき同時点播を中心とする直播栽培が稲作の省力化推進のカギであることは九州各県にほぼ共通した認識になっている。一方、麦・大豆の生産拡大に伴い、2、3年周期の水田輪作が九州でも常態化しつつある。このことは、直播栽培の省力化がさらに求められ、また、播種機など直播栽培用装備の輪作体系での汎用化が必要であることにつながる。九州沖縄農研センターでは、上記した打込み同時施肥の他、点播機の麦・大豆播種への汎用化など、これらに対応した技術開発に取り組んでいる。

一方、ホールクロップサイレージ(WCS)用稲の直播栽培は今後も増加することが予想される。九州沖縄農研センター畜産飼料作研究部では、畜産王国である九州で「40万トン以上の飼料イネが利用可能」であり「九州地域の水田転作の概況では、飼料作物の作付けが 22,713ha であり、その全てが飼料イネに置き換わった場合、生産量は 40~ 50万トンとなる。転作田では、調整水田等で作付けされていない面積が 52 千 ha もあり、飼料イネの潜在的供給量も十分ある。」としている。WCS 用稲の拡大と安定多収は、直播栽培技術の一層の省資源、省力、低コスト化が伴ってはじめて実現されると考えられる。



★福岡県朝倉郡夜須町の棚田における打込み状況。 時期:5月7日、品種:あきたこまち。1筆面積が10a 程度の不整形圃場。



★出芽は良好であった。不整形圃場では重ね打ち込み 個所ができるが、最初の種子は2回目の整地代かき 作業で土中深く埋没するものが多く、出芽しにくい。

落水出芽によって定着した松山地域の湛水直播栽培

-第一線営業マン奮闘の足跡-

ヤンマー農機四国 松下範雄

松山地域の直播栽培は、昭和45年頃より散播が試みられていたが、昭和58年に松山 市南高井町の安川敬三氏が、実用化を目指した麦跡の湛水直播に取り組まれて以来本格化 した。

昭和58年

(栽培概要)

●直播面積: 40 a

●使用品種:日本晴 播種量:10a当たり乾籾4kg

- ●種籾はカルパー粉剤 (CaO235%) を用いて1:1でコーティング
- ●麦刈り後に麦わらをすき込んで、6月8日に代かきし、2日後の6月10日に播種。
- ●播種は4条用条播機湛水土壌中直播実演機(YPS40)を使用し、浅水で深さ10 mmを目標に播種した。
- ●播種直後邁水状態でサンバード粒剤(3 k g / 1 0 a)を散布し、出芽までに夜間1日だけ落水した。
- ●播種後5日目に水中で出芽するのが認められ、苗立数は㎡当たり80~100本が得られた。
- ●施肥量は移植栽培に準じた。

(生育及び収量)

苗立後の管理は移植栽培に準じたが、過繁茂気味の生育で、根が土中に十分入らず、稈は短く硬かったが倒伏した。収量はほぼ移植並で、米の品質は良かった。

このように過繁茂や倒伏の問題は残ったが、まずまずの成績であったので昭和59年は 面積を増やして実施することになった。

昭和59年

(栽培概要)

●直播面積:安川氏40a(一毛作田20a) 松田氏70a

その他に2農家で180a取り組んだ。

●使用品種:日本晴 播種量:10a当たり乾籾3.5kg

- ●種籾はカルパー粉剤 (CaO235%) を用いて1:1でコーティング
- ●施肥量:安川・松田両氏とも前年の2割減
- ●播種:安川氏圃場は6月14日に浅水で代かき(麦跡20aは麦わらすき込み後)し、 6月15日に4条用湛水土壌中直播実演機(YPS40)を使用して、浅水で 深さ10mmを目標に播種。播種後は湛水した。

松田氏圃場は6月24日に麦わらすき込み後、浅水で代かきし、6月25日に同機 (YPS40) で播種。播種後は湛水した。

●除草剤:播種湛水した後に、サンバード粒剤 (3 k g / 1 0 a) を散布。 (生育及び収量)

両氏の圃場とも、播種後数日で水中の出芽が見られた。

6月30日に、気温が27~30℃の高温となり、その後、安川氏の麦跡圃場20aで、 水面上まで伸びていた苗が消え始め、7月2日にはほとんど見えなくなった。松田氏の圃 場でも同様の現象が現れ、7月10日には全圃場が全滅状態となった。

7月10日に、コーティング種子の残りを集め、安川氏の20a圃場で代かきをして播き直した。前回の現象で除草剤の被害を懸念し、今回は除草剤は使用しなかった。

播種後5日目には出芽したが、やや弱々しく感じられた。その後苗が水面上にまで伸びてきたが、再び苗が消え始め3日後には全滅し、全員言葉もなく畦に立ったままであった。

この事態を保土谷化学農薬部に相談すると、翌日、岡村省三氏が来られました。岡村氏は、すぐに素足で圃場に入って一回りし、一握りの土を取り上げました。見ると指の間から腐ったような泥水が流れ、土壌の異常還元が感じられた。

急いで種子を購入し、4日浸種の後コーティングを行った。還元の起きた圃場を耕耘したが非常に臭かった。7月25日に浅水で播種し、岡村氏の指導によって直ちに落水した。3日後に田面のヒビ割れが認められたので入水し、漏水がなくなってからサンバード粒剤(10 a 当たり3 k g)を散布した。

8月2日に水中で出芽するのが見え、手の甲で触ると硬い芽が揃って生えているのが感じられた。この時、圃場は湛水していたが足が土中に入り込まない硬さであった。8月6日には水面上に丈夫な苗が青々と列になって風になびいていた。

カルパー粉剤のコーティングによって水中でも出芽は出来るが、落水して田干しをする ことによって根を土中に伸ばし、丈夫な苗の生長を促進することが出来ると思われた。

この年の直播は、太く強い根が地中に深く伸びた丈夫な稲となったが、晩播で秋冷も早

かったため登熟期の積算温度が不足して青米が多く、収量は7俵程度であった。しかし、苗立ちは安定し、健全な直播稲が育ったことは大きな自信となった。

初年度は播種時期が早く、気温も低かったので土壌還元の大発生はなかったと思われる。 2年目は麦刈遅れたことによって播種が遅れ、気温・水温の急激な上昇によって異常還元が発生したと思われる。この年の挑戦まで農家の方々には熱心に取り組みをいただき、岡村氏の播種後落水田干しと言う技術の指導によって直播への自信を得ました。この地域の担当者として、皆様のご尽力に深く感謝しています。

昭和60年には、安川敬三氏(2.5ha)・松田宣武氏(1.8ha)・渡部 洋氏(2.0ha)が、乗用6条湛水土壌中直播機(ARP5G-TR6)・コーティングマシン・脱芒機をそれぞれ購入し、全面的に湛水直播に取り組んだ。品種は日本晴を用い、播種直後から落水してヒビ割れするまで田干しを行った。出芽後湛水してザーク粒剤を散布した。(他に3種類の除草剤の試験を行った。)保土谷化学農薬部の岡村省三氏や宮田邦雄氏に、田面排水を良くするための溝切りなど、現地で色々アドバイスを受け、苗立ちは良好で、倒伏もなく、移植並の収量が得られた。ただ、除草は不十分であった。

昭和61年は、新しく相原正義氏(60a)・熊かおる氏(80a)・田村友信氏(60a)の3農家が、それぞれ6条用湛水土壌中直播機(APR4-TR6)を購入し直播を始めた。また、湛水散播を始める人もあったが、何れも播種後の落水・田干しによって、根が土中に伸び、苗立ちも安定して良好な成績であった。なお、散播は10a当たり5kgの播種量であったが、播きムラがあり倒伏も発生して面積が増加することなく終わった。昭和63年よりプッシュ粒剤を使用し、初期の除草効果を高めることが出来た。

その後、直播面積は徐々に増加し、<u>平成4年</u>に新しく側条施肥機付6条湛水土壌中直播機(RR600-PWUTRR600)が発売されて、新規購入や更新する方があり、更新した下取り機は、それまで散播していた方が使用された。また、普及員の方にも実演機による播種に立ち会っていただき、多くの方が直播を体験された。この年にはセジロウンカが発生し苦労したが、翌年はアドマイヤー水和剤を使用して防除し、問題は解決した。平成8年からは、松山中央地域農業改良普及センターでも湛水直播の実証圃を設置され、検討会も開いて普及定着を図られている。

平成10年には、岸 洋文氏と今井省二氏が6条用湛水土壌中直播機 (RR6-PWUT RR6) を購入して直播を始められた。

平成11年も側条施肥機付6条湛水土壌中直播機(TR6-PWUTDR6)の実演機を

駆使し、普及センターのご指導のもとで多くの方々に湛水直播に取り組んで戴いた。 また、この年から愛媛県ベンチャー農業者支援リース事業により6条用湛水土壌中直播機 (RR6-PWUTRR600)・コーティングマシン・脱芒機各4台を認定農業者に提供してリース事業を開始した。

松山中央普及センター管内における直播栽培面積の推移(ha)

区分	平成9年産	平成10年産	平成11年産	平成12年産
松山市	7. 5	10.0	14.4	17.0
北条市	0.3	0.3	0.3	0.8
重信町	2. 4	2. 4	2. 4	9. 8
川内町	0	0.6	0.6	1. 5
計	10.2	13.3	17.7	29. 1

(松山中央普及センター資料)

昭和59年に、出芽した苗が次々に消えて無くなり、途方に暮れていたところへ当時保 土谷化学農薬部におられた岡村省三氏に来ていただき、播種後は落水してヒビ割れるまで 田を干し、出芽してから湛水するという田干し出芽(現在言われている落水出芽)の指導 によって出芽・苗立ちが安定して以来、今日までの18年間に松山地域の直播栽培は徐々

に普及面積を増加し、現在は30ha程度にまで達しています。

このように湛水直播栽培が定着した理由を次のように考えています。

- ①平成8年より転作カウント15%認定により転作達成が容易になり、補助事業に取り組めるようになった。
- ②麦収穫時においては、育苗に手間取られることなく、短期間で麦の収穫作業が出来るようになった。
- ③クリンチャーバス等新しい除草剤の開発により、一層除草技術が向上した。

- ④乾田が多いため、田干しが比較的容易であった。
- ⑤圃場が小さいため直播のメリットが出にくい立地条件であったにもかかわらず普及した のは、コーティングマシン・脱芒機も含め、湛水直播機を各農家とも田植機の更新感覚 で個別に購入しているため続けざるを得ない状態にあった。

平成13年6月には、愛媛県の主催する直播研究会が開催され、松山地域の直播も市民権を得られるようになってきたと思っています。この間、普及センターの方々に直播圃場の個別指導をいただき、農家も地域研究会を開催するとともに、私自身も現場を担当するメーカーの一員として出来る限りの協力をしながら産官民一体となって直播栽培の普及定着への努力を続けてきました。

この18年の間、私が現場で得た貴重な経験は、「直播栽培安定の重要な出発点は圃場の均平である」と言うことであり、農家の皆さんに言い続けてきたことは次の2点です。、

- ①直播稲は移植稲とは生育経過が異なり、、出芽した1本の苗は移植の1本苗と異なる 1株としてみなければならない。「一本苗じゃないよ! 一株だよ!」
- ②播種後の落水は、芽干しではなく田干しで、根の土中への伸長を助けるものである。

「芽干しじゃないよ! 根干しだよ!」

今後も田植機更新の機会には、一台でも多く直播機が導入され直播栽培が定着拡大する ように努力したいと考えています。

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 0 3-3 4 3 4-8 1 7 7代 FAX 0 3-3 4 3 4-5 8 8 3