水稲湛直研究会会誌

第 6 号

平成元年8月

水稲湛水土壌中直播技術研究会

はしがき

水稲湛水土壌中直播技術研究会は、昭和60年４月設立以来、水稲湛水土壌中直播栽培技術の確立・普及を図るため、毎年会誌の刊行、現地検討会の開催等の活動を続けてまいりましたが、本年度より情報活動の一層の強化を図ることとし、既に研究会資料第１号、第２号を発行しました。研究会会誌についても、水稲湛水土壌中直播栽培に関する研究成果、資材・機器に関する情報、普及地域の現地情報等を掲載し、内容の充実を図ることとしました。

今回は会誌第６号として、水稲湛水土壌中直播栽培の雑草防除、散播栽培、熊本県不知火干拓地の栽培現況について、日本植物調節剤研究協会研究所長・小沢啓男氏、三重大学教授・三石昭三氏、態本県高原農業研究所長・鍛冶原俊夫氏にそれぞれ執筆を依頼致しました。この冊子が研究会会員及び関係者に十分活用され、水稲湛水土壌中直播栽培技術の改善と普及に役立てば幸いです。

最後に、ご多忙中にもかかわらず御執筆いただいた小沢啓男、三石昭三、鍛冶原俊夫の三氏に厚く御礼申し上げます。

平成元年８月

水稲湛水土壌中直播技術研究会
会長　伊藤隆二

目　　次

湛水土壌中直播栽培の雑草防除

日本植物調節剤研究協会　研究所長　小沢啓男 …… 1

水稲の湛水土壌中散播栽培

三重大学生物資源学部　三石昭三 …… 9

熊本県不知火干拓における水稲湛水土壌中直播栽培について

熊本農業研究センター　高原農業研究所長　鍛冶原俊夫 …… 17

湛水土壌中直播栽培の雑草防除

日本植物調節剤研究協会
研究所長　小　沢　啓　男

はじめに

田植作業は田の草取りと同様に四つん這い農業を代表する重労働であった。かつて、田植は暗い夜明け前からの苗取り、夕刻暗くなってまで手植えを続けたもので、たとえ少ない面積の栽培でも家族労働だけではまかないきれずに農村特有の『結い』による労力の貸し借りによって行われていた。つまり、かなりの長期間にわたって田植作業が続いたわけで、よほど頑丈な人でも骨休めをしないと次ぎの農作業には移れないと言われたものであった。このように健康上にも問題のある重労働を回避しようと一時直播栽培の検討が行われたが、当時は収量をはじめとして多くの点で実情に合わずに、大きな普及には至らなかった。しかし、日本経済は高度成長を遂げ、農業と他の産業との間の所得較差が拡大して農村労働力が著しく流出してしまったために機械化による省力、多収技術の検討が積極的に進められざるを得ない状況となった。動力脱穀機、耕耘機、噴霧器、刈り取り機、乾燥機などに続き、懸案の田植えの機械化が検討されるに至った。このようにして、昭和40年頃から普及の始まった田植機は２年後には１万台に達し、昭和46年度以降は急激に普及拡大し今日に至っている（昭和62年度の機械移植割合は97％）。

機械による田植は移植機械の創意、工夫と移植する苗に稚苗を使用するという技術が基本となっているが、側面より強力に支えているものの一つに除草剤による雑草防除がある。稚苗が移植された水田では雑草の発生が多くしかも長期間にわたって水稲に影響し続けることになるため、水稲の初期生育を安定させ収量を確保するために雑草防除は極めて重要な部分を占めているからである。

このような稲作の機械化は稲作自体に大きな変革をもたらしたが、同時に小規模経営の農家にとっては機械経営が嵩みすぎる一端も指摘されている。しかし、農民を苛酷な重労働から解放したことは高く評価すべきであろう。一方、経費節減や労力配分の面から直播栽培も検討され始めた。だが、経営的に定着してきた機械移植栽培に較

べ収量の面で、またその経過の技術的な面で不備な点が農民に不安を与え、昭和49年度の６万ha弱を頂点に現在は１万haをきってしまっている。

水稲の直播栽培は乾田直播栽培と湛水直播栽培とに大別される。現在、直播栽培は乾田直播が多いが、初期生育の問題、雑草対策など弱点がある。また、湛水直播も出芽の問題、倒伏の危険性や鴨の害を受け易い欠点がある。その後、倒伏を軽減するため種子を土中に埋め、発芽を低下させないために、種子に酸素発生剤を付着させる技術が開発された。これは過酸化カルシウムを種子に粉衣し、この種子を代掻き後の水田土中に軽く埋めるもので、湛水土壌中直播と呼ばれ、苗立ち不良を補い、倒伏を軽減する技術としてほぼ完成の域に達している。昨今の湛水直播栽培は殆どこの方式である。この栽培法も雑草防除は非常に重要な面をもっており、雑草対策をないがしろには出来ない。そこで、この湛水土壌中直播栽培と雑草防除について整理してみた。

湛水土壌中直播栽培と雑草問題

1）水田に発生する雑草

イネ科：タイヌビエ、キシュウスズメノヒエ、エゾノサヤヌカグサなど。

カヤツリグサ科：タマガヤツリ、コゴメガヤツリ、ヒデリコ、イヌホタルイ、タイワンヤマイ、マツバイ、シズイ、コウキヤガラなど。

オモダカ科：ウリカワ、オモダカ、ヘラオモダカ、アギナシなど。

ヒルムシロ科：ヒルムシロ。

その他：コナギ、キカシグサ、アゼナ、ミゾハコベ、ヒメミソハギ、タウコギ、タカサブロウ、チョウジタデアブノメ、オオアブノメ、イボクサ、セリ、クサネム、藻類、表層剥離など。

以上のものが最近の水田で主として問題になる雑草の種類である。これらのうち、湛水土壌中直播栽培ではタイヌビエ、タマガヤツリ、イヌホタルイ、マツバイ、ミズガヤツリ、クログワイ、ウリカワ、オモダカ、ヘラオモダカ、ヒルムシロ、キカシグサ、コナギ、アゼナ、ミゾハコベ、ヒメミソハギ、タウコギ、タカサブロウ、チョウジタデ、セリ、藻類、表層剥離などが主として問題となり、とくに、一年生広葉雑草が多くなる傾向がみられる（第１表参照）。

2）雑草の発生消長

雑草の発生は個々の生態と環境条件との関係で草種間に発生の相異がみられる。雑草の発生はまずノビエが最も早く、ミゾハコベ、コナギなど広葉雑草がこれに次いで発生する。多年生雑草ではマツバイ、ホタルイの発生もよくみられ、ミズガヤツリ、ウリカワ、ところによってはクログワイも発生する。概して湛水直播栽培は倒伏し易い、そのためイネの根張りを良くする工夫が必要である。深播きも一つの手段であるが、深播きすると苗立ちが不良となる。カルパーで粉衣した種子を土中に軽く埋める土壌中直播栽培では軽減されてはいるものの、麦稈すき込み田や土壌還元の進む条件の水田では芽干しが必要とされている。この芽干し落水や浅水管理はイネに好条件を与えると共に雑草にも望ましい状態を与える事となり、地域によっては発生消長にかなり異なった様相が現れ、長期間にわたり雑草の発生がみられる。とくに、低温で経過する場合ではイネよりも雑草の生育が先行することもあり、初期雑草防除が極めて重要となる。

3）水稲への安全性

湛水直播栽培では移植栽培と異なり、イネの出芽に日数が必要となる。しかも、雑草もほぼ同時に発芽活動を起こすので初期防除が大事になり除草剤の使用がイネの出芽前であったり、出芽直後の場合が多く、かなり厳しい安全性が要求される。かつて、稚苗機械移植栽培が安全性の高い除草剤の出現によって普及が促進されたが、同じことが考えられる。つまり、直播栽培で最も必要な初期雑草防除を安全に行うことが、その後の雑草防除を確実に有利にする。

4）除草剤

過去20年間の湛水直播栽培対象の除草剤植調委託点数は第２表の通りである。稚苗移植栽培用除草剤に較べ、はるかに少ない数であるが、乾田直播栽培用のものより多くの除草剤の適用性が検討されている。現在（昭和63年９月末）登録されている除草剤は28剤に達している。

しかし、これらの中で湛水直播栽培の雑草防除で最も重要な初期防除を中心に考えると第３表に示したような除草剤にしぼられる。このうち、播種直後でも使用出来るものとしてピラゾレート粒剤（商品名：サンバード粒剤）とピラゾキシフェン粒剤（商品名：パイサー粒剤）がある。この両剤はイネに対し高い選択性を有して

おり、薬害の心配は殆どなく、一年生雑草全般のほかウリカワ、ホタルイなど多年生雑草に対しても有効で、これらの雑草の発生時の処理で、ほぼ完全に抑えるだけの力を持っている。従って、これらは使用基準に示されているとおりの使用で、水稲の出芽・苗立ちに影響がないため播種翌日の使用も問題がない。剤の特性からして播種後２～３日以内に散布するよう心がけることである。

一方、ジメピペレート・ベンスルフロンメチル粒剤（商品名：アッシュ粒剤）とピラゾレート・モリネート粒剤（商品名：エスドラム粒剤）は播種から少し間をおいてイネが完全に出芽した後に散布する。これらの剤はイネの出芽時に多少の影響が懸念されるのと、ノビエに対しては発生後のものにも強く作用し、２葉期のものも枯らす力を持っているので、イネの出芽が揃ってからの処理が可能である。

湛水直播栽培でも田面水を稚苗機械移植栽培と同じように切らす事なく、一定水深が絶えず保持出来る処置のとれるところではこれらの１回処理で期待した除草効果が考えられるが、湛水直播栽培では移植栽培のような適切な水管理の出来ない場合の方が多い。特に、芽干し操作が加わる時は除草効果の低下、特に、抑草期間が短くなるため播種後１回処理だけで雑草害の起こらないまでの雑草防除は困難である。雑草の発生程度・量・消長などに合わせて除草剤の体系処理が必要とならざるを得ない。現在の除草剤の中で安全性と効果の確実性から第３表のように４剤を選んだが、ピラゾレート粒剤（サンバード）若しくはピラゾキシフェン粒剤（パイサー）を処理し、次いで中期除草剤を組み合わせ処理する。いわゆる体系処理が望ましい。また、時としては後期の処理も必要であり雑草防除の目的を果たすために数回にわたる使用は省力、低コスト生産を目的とした水稲新技術としてやや問題がある。

現在の多くの除草剤の開発の中で、イネの出芽・苗立ちに影響しない除草剤がないわけではない現状から、除草効果を高め、安定させる水管理の方法の検討が必要と思われる。中干しについては移植栽培でも往々行われていることであり、必要管理の一つとしても除草剤処理前後の芽干しは除草効果の点からは最も困った処置である。急激に土壌還元の起こり易い場合を除き、酸化カルシウムの効果を期待し、除草剤の効果を高めるよう落水や極端な浅水による土壌面露出など起こさない水管理が出来ないだろうか。

既述したように稚苗移植栽培を中心に数多くの有望除草剤の存在する現在、一発処理剤（初、初・中期）、初期剤、中期剤、後期剤等の組み合わせ使用で雑草防除は可能であり目的は達成されるが、資材費の嵩む点、配慮せねばならない。

おわりに

戦後、機械移植栽培は稲作農業に大きな変革をもたらしたが、農業経営基盤の再考の中で、更に省力・経費節減の栽培法が要望される。その一つとして、湛水土壌中直播栽培法の発展が考えられる。かつて直播栽培の検討の中でも雑草防除は極めて重要な問題であり移植栽培に比べ、かなりの苦労がみられている。５～６月の播種期に雨の多い我が国では湛水直播が播種の面から適するが省力を図った散播では手取り除草、機械除草は不可能に近い。あくまで除草剤の効果に期待せざるを得ない。幸い、水稲に極めて安全で除草効果も優れたピラゾレート、ピラゾキシフェン（商品名：サンバード粒剤、パイサー粒剤）が開発されたことから雑草防除はこれらの粒剤で安心のように言われているが、処理後落水による芽干しなどの操作が加わると雑草の発生促進、除草剤の作用力低下を引き起こし、生育の進んだ雑草が対象になったり、発生量・発生草種の増加につながり、難しい条件での防除が要求されることにもなりかねない。第３表に挙げたように、やや雑草の生育の進んだものにもまた多くの草種に効果があるジメピペレート・ベンスルフロンメチル（商品名：プッシュ粒剤）が市販されているので、上手に使用すれば効率的効果は期待出来る。更にイネの出芽・苗立ちへの悪影響がなく、除草効果の高い除草剤の開発が待たれるところであるが、一方ではイネの生育面から整理された栽培管理法との関連性を更に密にしてより高い、安定した効果を期待したい。

第１表　機械移植（稚苗）栽培と湛水直播栽培の雑草発生量比較

（㎡当たり本数又は重量）

場所名	栽培法	ノビエ	カヤツリグサ	コナギ	その他広葉	（アゼナ	キカシグサ	ミゾハコベ）	マツバイ	ホタルイ	一年生計	総計
栃木県農試	稚苗移	292本	－本	13本	6.4g				1.8g	191本	226g	304g
	湛直	362	－	5	5.8				3.5	270	280	316
埼玉県農試	稚苗移	2本	2本	22本	－	135本	0本	7本	12g	9本	14g	14g
	湛直	7	99	64	－	1,539	185	827	359	10	57	58
兵庫県農試	稚苗移	12本	0本	5本	41本				－	8本	53g	58g
	湛直	31	19	70	209				－	97	157	228
山口県農試	稚苗移	114本	45本	504本	1,468本				2.4g	142本	112g	128g
	湛直	124	47	442	251				0.1	80	215	221
高知県農試	稚苗移	87本	4本	13本	373				0.3g	154本	4g	22g
	湛直	37	186	50	2,547				1.8	287	14	35
佐賀県農試	稚苗移	44本	7本	55本	84				1.4g	100本	267g	306g
	湛直	42	0	56	762				4.3	50	141	168
鹿児島県農試	稚苗移	171本	16本	130本	1,346				－	3本	389g	392g
	湛直	240	21	284	656				－	0	586	586

注：数値は昭和63年度植調委託適用性試験成績より抜粋した。

第2表　湛水直播栽培用除草剤委託点数の推移

昭和	供試数 総数	供試数 実	(成苗移植	稚苗移植	乾田直播)	昭和	供試数 総数	供試数 実	(成苗移植	稚苗移植	乾田直播)
44	2	0	78	10	5	55	2	2	−	83 (6)	2
45	10	3	95	31	13	56	5	3		91 (8)	1
46	11	5	92	36	12	57	3	2		78 (13)	0
47	10	8	54	35	11	58	7	4		71 (11)	1
48	4	4	72	60	4	59	9	3		79 (9)	1
49	3	3	59	69	7	60	10	6		89 (14)	3
50	2	1	17	81	8	61	11	9		126 (18)	1
51	2	1	4	93	6	62	8	6		108 (44)	3
52	1	0	1	99	4	63	4	4		98 (55)	2
53	1	1	0	66	2						
54	4	1		91	2	計	109	66	472	1,494 (178)	88

第３表　湛水直播栽培用主要除草剤使用基準

除草剤名	適用雑草名	使用時期	適用土壌	10ａ当り使用量	使用方法	適用地帯
ピラゾレート粒剤 （商品名 サンバード粒剤）	水田一年生雑草及びマツバイ、ホタルイ、ヘラオモダカ	は種直後～は種後７日 （ノビエ１葉期まで 但し、近畿以西ではノビエ1.5葉期まで）	壌土～埴土 （減水深　2cm/日以下）	３ kg	湛水のまま手まきあるいは散粒機で水面に均一に散布する	北海道
	水田一年生雑草及びマツバイ、ホタルイ、ウリカワ					北海道を除く全域
ピラツキシフェン粒剤 （商品名 パイサー粒剤）	水田一年生雑草及びマツバイ、ホタルイ、ミズガヤツリ	は種前３日～は播後７日 （ノビエ発生始まで）	壌土～埴土 （減水深　2cm/日以下）	３ kg	湛水散布 （同上）	東北・北陸
	水田一年生雑草及びマツバイ、ホタルイ、ウリカワ、ヒルムシロ	は種前３日～は種後７日 （ノビエ１葉期まで）	砕壌土～埴土 （減水深　2cm/日以下）		湛水散布 （同上）	関東以西
ピラゾレート・モリネート粒剤 （商品名 エスドラム粒剤）	水田一年生雑草及びマツバイ、ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ、ヒルムシロ、ヘラオモダカ	は種後５日～は種後15日 （イネ出芽揃後ノビエ２葉期まで）	壌土～埴土 （減水深　2cm/日以下）	３ kg	湛水散布 （同上）	関東以西
ジメピペレート・ベンスルフロンメチル粒剤 （商品名 プッシュ粒剤17）	水田一年生雑草及びマツバイ、ホタルイ、ウリカワ、ヘラオモダカ、ミズガヤツリ、ヒルムシロ、オモダカ、セリ	イネ1.0葉以上 ノビエ２葉以下	壌土～埴土 （減水深　2cm/日以下）	３ kg	湛水散布 （同上）	北陸・関東以西

水稲の湛水土壌中散播栽培

三重大学 生物資源学部　三　石　昭　三

水稲の湛水土壌中直播は代かき水田土壌で安定した播種深度が得られる条播の湛水土壌中直播機の開発によって[1]実際栽培が可能になった。散播栽培は本栽培法の研究初期に土壌表面へ播種後、金網ローラ、改良中耕機、ロータリー、ドライブハローなどを用いて撹拌するなど種々試みられたが[2]、いずれも種籾の埋没率が低く、深度も浅く一定しないなどの理由で実用化しなかった。その後、過酸化石灰被覆後さらに風乾土壌を被覆して4～6倍重のペレット状種籾を作成し、代かき直後の濁水中に播種して、土壌中の一定深度に埋没播種する方法が開発され[3]、さらにインペラー式散布機でも被覆剤が壊れない混合剤の作成によってヘリコプターによる散播栽培が可能になった[4]。播種ならびにその後の管理については、現地の農家によって種々工夫されて、安定した栽培法として実用化の段階に入っているが、本報では散播栽培の基本的事項について述べる。

1. ペレット状種籾の作成

種籾の自然落下による散播では、乾燥種籾と同重量のカルパーのみの被覆では軽すぎて土壌中埋没深度が浅く、土壌表面に浮き上がってくるので何らかの加重が必要である。

(1) 風乾細土の被覆

湛水土壌中直播機用と同様にカルパー粉剤を被覆し十分に固結後、1～2㎜の篩を通した乾燥土壌を同じ方法で被覆していく。土壌は特定のものを必要としないが、砂土は凝集性が弱く、粘土は強すぎて操作が困難なことから、土壌の種類としては、埴壌土～壌土が適する。山土を原土とした市販の稚苗育苗用の床土を利用してもよいが、肥料が配合されていると過酸化石灰と反応して酸素を放出するので、無肥料の覆土用でなければならない。被覆量は乾籾重量の3～4倍が適当であり、出来上りのペレットは乾籾の5～6倍重となる。作成直後は軟らかくて抑えると簡単に崩れるので、広げて1時間以上陰干しすれば強固になり、固結

剤を添加しなくとも背負い式動力散粒機による散播時の衝撃にも十分耐えるものとなる。被覆土壌は水中でも簡単に崩れるが、土壌中に埋没すると崩壊すること無く、3葉期に引き抜いても原形を保っている程である。

(2) カルパーA粉剤の被覆

土壌被覆のペレットはヘリコプターで播種する場合、インペラー（羽根）が回転して種籾を飛散させる際の衝撃で被覆剤がほとんど剥がれてしまうので、破砕強度を大きくする必要がある。そこで、種々のペレット状種籾を試作し、強度および出芽性を試験した結果、過酸化石灰、焼石膏、加重剤の割合を11：25：64とし、乾籾重の3倍を被覆した場合が最も良好な結果が得られた。加重剤は土壌中への埋没を良くするため比重3以上のオリビンサンドを用いている。その後、強度がやや過ぎて出芽性を抑えるとの懸念から焼石膏を減じ、11：15：74に変更し、主としてヘリコプター散播用に使用されているが、地上散播にも用いられている。

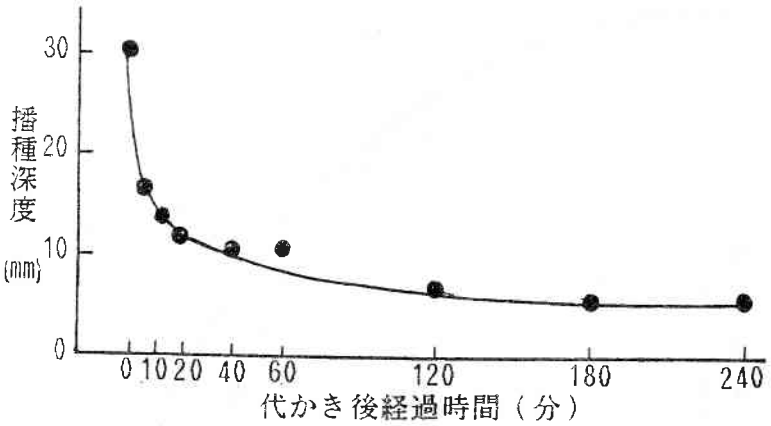
2. 播　種

播種方法としては湛水散播と落水散播がある。湛水散播は代かき直後に行うので、播種面積が小さい場合に適し、大面積の場合は準備の都合上から落水播種が適当であろう。

(1) 湛水播種

本田の準備作業は従来の移植栽培と同様な過程とし、荒耕起→基肥施用→代かきを行うが、土壌中一定の深さに播種するには、播種当日仕上げ代かきを行い、濁水中にバラマキする。代かき後の経過時間ごとに播種深度を調べると、第1図に示すように数10分～4時間後まであれば、種籾の埋没割合も高く、適正な播種深度が得られる。数種土壌について代かき後1時間に播種して埋没深度を調べた結果、埴土地帯ではやや深すぎ、砂土では代かき後数分もすると埋没が難しくなることが分かった。また、播種時に代かき水が濁っていれば十分埋没するが、新しい水が流入したり、時間が経過して土壌表面が見える程に水が澄む状態になると埋没し難い。実施に当たってはそれぞれの土壌条件によって異なる場合があるので、予め代かき後の時間と埋没深度を検討しておく必要がある。

播種手段としては手播き、背負い式動力散粒機、ブロードキャスターなどがあ



第１図　代かき後の経過時間とペレットの播種深度

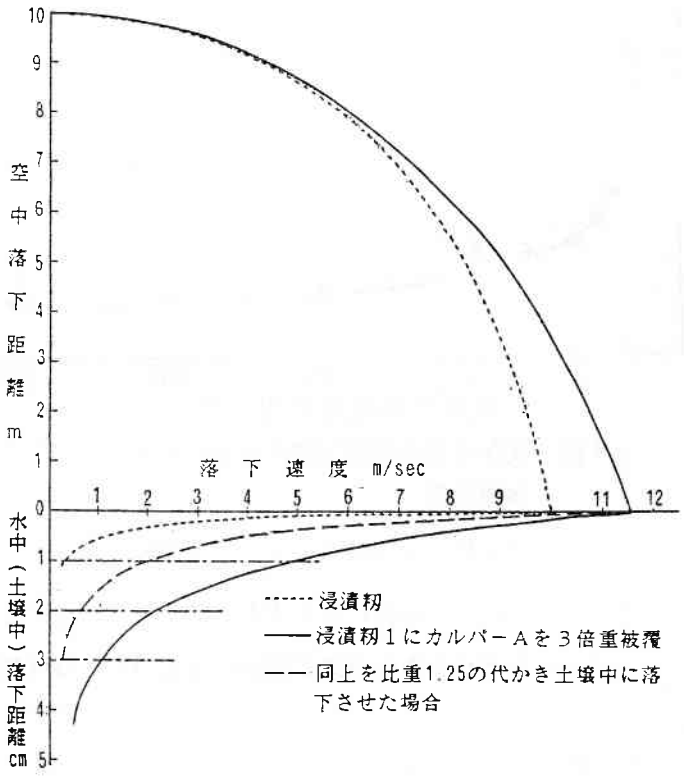
（４倍重土壌被覆、湛水深５cm）

る。何れにしてもペレットの放出位置は高くても、低くても埋没深度には関係しない。また、ペレットの落下点が水の飛沫で確認出来るので、播種精度はかなり向上出来る。

(2)　落水播種

代かき直後に播種できない場合、特にヘリコプター播種では１日当たり播種面積が数10haに及び、代かき直後の播種が出来ないので落水播種を行う。落水播種では土壌表層を軟らかく保つために代かきはやや深水で行い、播種直前まで湛水を継続する。埴土～砂壌土では代かき後１～５日頃まで埋没播種は可能であるが、早いほど確実であり、ゴルフボールを１ｍの高さから落下して上端が土壌表面と同じ高さになる状態が良い。第２図は４倍重ペレットを高さ10ｍから自然落下させた場合の落下速度をストークスの法則によって計算したものである。高度10ｍからでは接地の際の速度は11.5ｍ/秒であり、代かき土壌の比重を1.25とすれば土壌中１～２cmの深さに埋没が可能である。また高度５ｍからでも９ｍ/秒の速度で接地するので散粒機による地上散布でも十分に埋没しよう。しかし、水中に入ると水深１cmで速度は半減し、３cmの深さではほとんど失速して土壌表面に軟着陸して埋没し難いので、落水播種の場合には完全落水が望ましい。

播種方法はヘリコプターによるのが最も散布精度が良好であるが、背負式動力散粒機の筒先を45°以上の角度で散布すれば十分な高度が得られて埋没し、練習



第2図　浸漬籾とペレット状籾の落下距離と落下速度との関係

によってかなり均一に播種できる。ペレットは完全に埋没するものからクレーターを形成して不十分なものまであるので、播種後は暫く土壌表面を固めて翌日入水するのが良い。

3. 播種後の管理

概ね、直播機による栽培方法と同様であるが散播栽培を実施している水田は比較的面積が大きく、均平が難しいようである。浅水では所によっては田面が露出して除草剤の効果が失われ雑草が多発するので、やや深水管理とし、土壌還元の著しい場合を除き芽干しは行わない方が良い。

3～4葉期以後に落水して5m程の間隔で排水溝を設ける。散播栽培では不規則な株立ちのため田面の水移動が阻害されて、中干し、間断灌漑が迅速に出来ず、土面軟弱による株倒伏の原因になるのと、除草剤、穂肥の散布作業の通路として、排

水溝の設置は是非必要である。

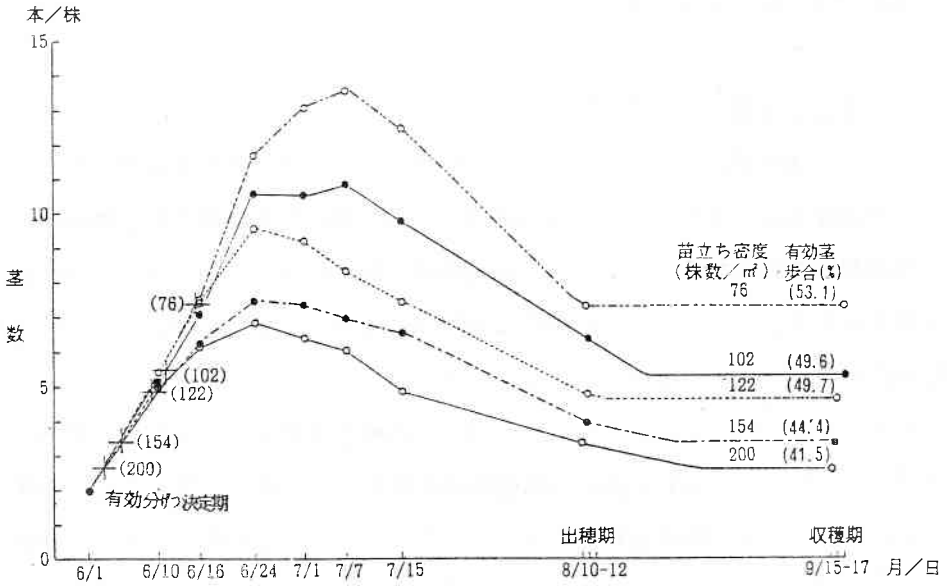
4. 播種密度と生育

水稲の直播栽培、特に散播栽培の生育初期は従来の移植栽培を見慣れた目にはまことに頼り無く、4～5葉期までは㎡当たり100株以下では株不足と思われるのは無理のないことである。ところが、最高分げつ期を過ぎると茎数は1,000本以上になることも珍しくなく、出穂期頃には過繁茂になり勝ちで、有効茎歩合の低下が著しいのが直播栽培の特徴と言われている。

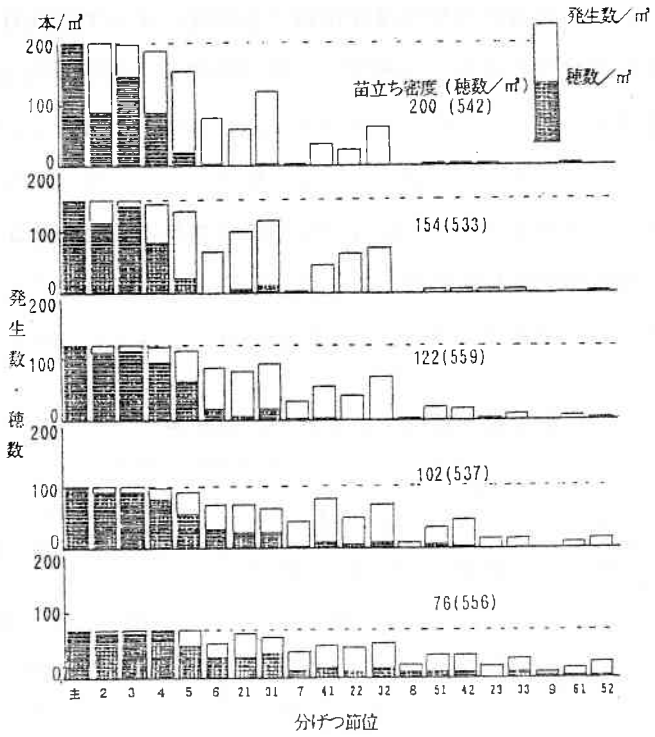
品種ヤマヒカリを供試して1987年4月30日の航空播種水田で㎡当たり76～200株の苗立ち密度区を設定し、苗立ち密度別の生育状況を調査して第1表に、1株当たり茎数の推移を第3図にそれぞれ示した。草丈は高密度ほど低く経過し、葉数の増加もやや遅くなり、主稈総葉数は76株区で15～16枚、200株区で13～15枚になった。播種後40日目（6月/10日）、8葉期には茎数の平均は約5本で苗立ち密度による差は見られない。その後分げつ発生速度は苗立ち密度によって異なり、76株区は7月上旬まで盛んに分げつするが、高密度区は早い時期から株間の競合が起って発生速度が衰え200株区は6月下旬には最高分げつ期となり、以後減少し始める。有効茎数から有効分げつ決定期を推定すると、122株以上の高密度区は6月10日以前で、102株以下でも6月中旬であり、かなり早期に決定されることが分かった。また、有効茎歩合は76株区の53%を最高にして他は50%以下で移植栽培に比べて著しく低率であり、有効分げつ決定期以後の分げつ抑制が今後の課題となろう。

第1表　苗立ち密度別の生育状況

苗立ち密度	生育調査						㎡当たり最高分げつ数	株当たり最高分げつ数
	6月10日		7月7日		7月29日			
	葉齢	草丈	葉齢	草丈	葉齢	草丈		
76株	7.9	31.3 cm	12.1	55.9 cm	14.4	90.0 cm	976本	13.8本
102	7.9	30.3	11.5	53.6	14.1	84.0	1,089	10.7
122	8.4	30.3	12.8	51.6	14.5	79.3	1,143	9.4
154	7.9	30.6	11.1	49.5	13.6	82.3	1,137	7.4
200	7.9	28.9	11.1	49.4	13.7	76.4	1,374	5.7



第３図　散播栽培における苗立ち密度ごとの
１株茎数の推移



第４図　散播栽培における苗立ち密度ごとの
分げつ発生数と穂数

発生した分げつの有効化程度を知るために、分解調査材料について各苗立ち密度ごとに節位別に分げつ発生数と穂数とを調査したのが第4図である。1次の2～5号分げつはいずれの苗立ち密度でも80%以上発生するが、それより上位の分げつ発生および有効化率は密度によって異なる。低密度になるほど高位および2次分げつの発生も比較的多く、遅発分げつであっても有効化度が高い。高密度になると高位分げつの発生が少なく、2次分げつは発生しても殆ど無効化し、主稈と1次の低位分げつ主体の稲体になる。特に200株区では2～5号分げつでも有効化率が低く、主稈の占める割合は50%に近くなる。このように、苗立ち密度によって単位面積当たり穂数は変わらないが、その分げつ別構成は一様でなく適正播種密度を検討する場合には考慮すべきであろう。

5. 苗立ち密度と収量

苗立ち密度別の生育調査区の全株を収穫して分解調査をした結果を第2表に示した。1株穂数は苗立ち密度の低いほど多いが、㎡当たり穂数は苗立ち密度に拘らず

第2表　苗立ち密度別の収量構成要素

苗立ち密度	株当たり穂数	㎡当たり穂数	1穂穎花数	㎡当たり穎花数	登熟歩合	玄米千粒重
76株/m	7.3本	556本	73.4本	40,890	80.2%	21.8g
102	5.3	537	63.0	33,940	82.0	22.4
122	4.6	559	58.0	32,320	86.7	22.9
154	3.5	533	59.9	32,030	88.6	23.4
200	2.7	542	50.1	27,136	87.4	24.1

ほぼ同じであった。しかし、苗立ち密度が低いほど1穂穎花数および㎡当たり穎花数は多いが、登熟歩合、千粒重が低くなる傾向が見られた。なお、同一圃場で苗立ち密度80～197株の12か所についての坪刈り調査の結果では540～699kg/10a、平均622kg/10aで、苗立ち密度と収量および他の収量形質との間には何ら相関関係は認められなかった。

以上のように水稲の散播栽培では苗立ち密度の許容幅はかなり広く、播種精度が少々劣っても平均的な収量が得られるという利点がある。ただし、不均一な苗立ち

は養分の吸収速度が違って葉色の低下時期が不規則になり栽培管理が複雑になるばかりでなく、極端な粗植は穂揃いを悪くして登熟歩合を低くするので、なるべく均等な播種が望ましい。

湛水土壌中散播栽培は省力、低コスト技術として将来性を期待され、実際栽培農家、研究者によって実用化への努力が続けられている。現在の稲作技術栽培を基礎として発展して来た関係から、1株が1個体で成り立つ散播水稲の生理、生態的特性には解明を要する特異なものがあり、早急な検討が望まれる。

文　献

1）中村喜彰：石川県農業短大、特別研究報告7、1978

2）井村ほか：日作紀45、別2、1976

3）三石ほか：石川県農業短大報告11、1981

4）井村ほか：北陸作報20、1985

熊本県不知火干拓における水稲湛水土壌中直播栽培について

熊本県農業研究センター
高原農業研究所長　鍛治原　俊　夫

はじめに

30%強に及ぶ転作の実施、生産者米価の引下げ、農産物の自由化要請など、農業を取りまく情勢は一段ときびしさを増している。

こうした内外の厳しい環境の中で、わが国農業の基本である稲作を守りその地位を安定させるためには、投下労働力、投下資本の節減とともに、単収の増加により生産コストを低減し、稲作農家の所得の向上を図ることが急務である。

そこで、本県不知火干拓における低コスト稲作としての、湛水土壌中直播栽培への取組みの一端を紹介し、大方の参考に供したい。

なお、熊本県における水稲湛水直播栽培についての理解を深めるため、県内における水稲直播栽培の変遷について述べ、その後で本論に入ることにする。

熊本県における水稲直播栽培の変遷

熊本県における水稲直播栽培の変遷についてみると、手植時代に省力技術として関東以西に普及した乾田直播栽培は、昭和44年から導入され、50年には1,600 haの普及をみたものの、梅雨による播種時期の機械作業の困難、出芽・苗立の不安定、雑草防除や窒素多施用等の問題から、50年をピークに、田植機の本格的な普及につれて激減し、現在ではほとんど影を潜めてしまっている。

これに対して湛水直播栽培は、暖地多雨地帯の本県に適した省力栽培法として、球磨地域における人力播種機利用の条・点播方式と、八代平坦地域の干拓地の大規模区画田において、いぐさ収穫作業と田植労力の競合を避けるための散播方式とにわかれて、38年頃より導入され、ピーク時の44年には2,700 haの普及面積をみた。

しかし、この播種法では、苗転び、浮苗の発生など出芽・苗立が不安定であり、また播種位置が浅いため株支持力が小さく、転び型倒伏の欠点があった。更に雑草防除

についても、除草剤を主とした除草体系は一応確立されたが、広葉雑草や多年生雑草の防除は困難であった。

このような管理技術の難かしさと精神的な不安から、田植機の開発導入とともに安定した田植機栽培に移行し、以後急激に減少し、58年には300 haまで落ち込んだ。

しかしながら、過酸化カルシウム剤で粉衣した種子を土壌中に直播する技術の開発が進み、従来の湛水直播栽培の欠点が改善され、出芽・苗立の安定や、倒伏防止、雑草防除等の見通しがたったことから上向き始め、62年には704 haまで回復している（第1表）。

第1表　熊本県における水稲直播栽培の推移（ha）

項目	年次（昭和）							
	39	44	50	56	59	60	61	62
乾田		4	1,604	67	16	26	8	5
湛水*	180	2,676	1,659	318 （132）	311 （291）	574 （421）	677 （566）	704 （640）
合計	180	2,680	3,263	385	327	600	685	709

*（　）は土壌中直播栽培

不知火干拓地区の概要

不知火干拓地区は、熊本県の中部、八代平野の北部に位置する竜北町の不知火海に面する干拓地である。

昭和26年7月から42年9月まで、17年余の歳月をかけて完工した新開地であり、総面積528 ha、うち水田400 haが造成され、圃場面積は1筆2 haに整備されている。

気候は温暖で年平均気温16.4℃、年日照時間2,293時間、降水量1,766㎜、初霜11月15日、晩霜3月25日、降雪は3～5日で根雪はない。土壌は海成沖積土壌で、壌土及び砂壌土からなっている。

当地区は、高性能機械施設利用の生産方式による集団営農モデル地区として、1戸当たりの配分面積4 haで90戸が入植した。施設整備として、昭和43年にカントリーエレベーター、大型コンバイン10台を熊本県で初めて導入し、50年にはカントリーエレベーターの附帯施設として、ドライストアー（750 t 貯留）を併設し、更に59年にバラ出荷施設（70 t）と乾燥機を増設（17.5 t×3基）し、土地利用型高位営農生産の

条件が整備されている。

主な営農類型は、水稲（もち米）・小麦・いぐさ・飼料作物を組合せた土地利用型の輪作体系である。

第2表　規模別農家数

規　模	3.0 ha 未　満	3.0～3.5 未　満	3.5～4.0 未　満	4.0～4.5 未　満	4.5～5.0 未　満	5.0～5.5 未　満	5.5～6.0 未　満	6.0 ha 以　上	計
戸　数	4	3	18	21	13	9	9	4	81

不知火干拓地における水稲作の推移

(1)　水稲作付面積及び収量の推移

入植当時から52年までは、49、50年に全量もち米を作付した以外は、うるち米を作付けしてきた。しかし、53年からは米価及び流通対応の関係で、全量もち米栽培に切替え今日に至っている。

作付面積は水田転作等の関係もあり、50年代なかばからは、水田総面積の65～68％にあたる260～270 haで推移してきている（第3・第4表）。

10 a当たりの平均単収は、50年頃までは県の平均単収より低かったが、最近では、いぐさ後の晩期水稲の作付があり、平均単収を引き下げる要素をもつにもかかわらず、59年産では523 kgで県平均よりやや高く、63年産では600 kgの平均単収をあげるまでになってきている（第4表）。

このように、不知火干拓地区においては、水稲の高い単収を収めているのみでなく、いぐさ、小麦等の作物も、いずれも高い単収水準を維持している。この要因としては、稲わらの約半量、麦稈の全量が継続的に土壌に還元され、著しく地力が高まってきているためである。この多量の有機物の施用とあわせ、干拓地という土地条件にもかかわらず、土壌還元による大きな生育障害等が現われないのは、麦作安定のために実施した、トレンチャーによる明渠の掘さく、弾丸暗渠、心土破砕等による徹底した排水対策の効果により、縦浸透の土壌構造ができ、これが水稲－小麦－いぐさの合理的な輪作体系により維持されているためである。従来10 a当たり14～17kg施用していた水稲の窒素施用量も、現在では11～12kgに減肥が可能となっている。

第３表　作物別作付面積と土地利用率の推移（ha）

作物名＼年次		昭53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
夏作	水稲	298	297	272	262	263	273	275	280	279	261	261
	飼料作	12	17	71.4	82	74	71	70	65	70	42	35
	その他	29	18	16.6	16	23	16	15	18	14	60	67
	計 ①	339	332	344	360	360	360	360	363	363	363	363
冬作	い草	128	130	147	138	127	136	133	142.5	145	165	204
	麦	182	194	177	191	200	196	207	198.6	194	178	128
	その他	17	20	21	31	33	28	20	21.9	24	20	31
	計 ②	327	344	345	360	360	360	360	363	363	363	363
合計（①＋②）		666	676	689	720	720	720	720	726	726	726	726
耕地面積		360	360	360	360	360	360	360	363	363	363	363
土地利用率		185％	188％	191％	200％	200％	200％	200％	200％	200％	200％	200％

第４表　水稲作付面積及び収量の推移

年次	昭 50	52	54	55	56	57	58	59	60
作付面積（ha）	305	297	297	272	262	263	273	275	283
10ａ当たり収量（kg）	486	500	516	458	510	507	466	523	489
生産量（t）	1,483	1,427	1,533	1,245	1,337	1,334	1,271	1,435	1,383

(2)　湛水直播栽培の導入とその推移

当地区は、熊本県の水稲もち米生産量の約30％のシェアーを占める「もち団地」であり、また、全国生産量の76％を占める、日本一のいぐさ産地八代地方の一地区でもある。水稲といぐさは、作業が競合する場合が多く、特にいぐさの収穫と水稲の植付け、肥培管理は同一時期となるので、この競合を避けるため昭和48年頃より湛水直播栽培が導入された。

湛水直播栽培を導入した当初より55年までは、散播栽培であったが、56年湛水土壌中直播栽培法についての県の基準が策定され普及に移されてからは、土壌中直播栽培に漸次移行し、現在では土壌中直播栽培が主体となっている。このように、土壌中直播栽培へ移行した要因としては、散播栽培は土壌中直播栽培に比べ、播種作業は極めて省力的に行えるが、播種深度が浅いため、浮苗や転び苗が発生し易く、出芽・苗立ちがやや不安定であり、倒伏にもやや弱い傾向がみられる。また、秋ウ

第５表　水稲の栽培様式別作付面積の推移

	年次	昭 55	56	57	58	59	60	61	62
合計	湛水散播	ha % 84 (31)	70 (27)	62 (24)	69 (25)	42 (15)	36 (13)	25 (9)	19 (7)
	湛水土壌中直播	00 (0)	13 (5)	31 (12)	23 (8)	80 (29)	81 (29)	88 (32)	84 (32)
	機械移植	179 (66)	175 (67)	164 (62)	174 (64)	148 (56)	156 (56)	159 (57)	155 (59)
	手植	9 (3)	4 (2)	6 (2)	7 (3)	5 (2)	8 (2)	7 (2)	3 (2)
	合計	272 (100)	262 (100)	263 (100)	273 (100)	275 (100)	281 (100)	279 (100)	261 (100)
小麦後普通期水稲	湛水散播	84 (40)	70 (33)	62 (30)	69 (33)	42 (20)	36 (18)	25 (13)	19 (11)
	湛水土壌中直播	0 (0)	13 (6)	31 (15)	23 (11)	80 (38)	81 (41)	88 (45)	84 (47)
	機械移植	126 (60)	127 (60)	117 (56)	118 (56)	88 (42)	82 (41)	81 (42)	75 (42)
	小計	210 (100)	210 (100)	210 (100)	210 (100)	210 (100)	199 (100)	194 (100)	178 (100)
いぐさ後晩期水稲	機械移植	53 (85)	48 (92)	47 (89)	56 (89)	60 (92)	74 (90)	78 (92)	80 (96)
	手植	9 (15)	4 (8)	6 (11)	7 (11)	5 (8)	8 (10)	7 (8)	3 (4)
	小計	62 (100)	52 (100)	53 (100)	63 (100)	65 (100)	82 (100)	85 (100)	83 (100)

ンカの防除等のように、株元まで薬剤を到達させる必要がある場合には、作業がやりづらいことなどがあげられる。

(3) 湛水土壌中直播栽培の技術体系

当地区では、「生産意欲こそ最高の栽培技術」を合言葉に 1. 10 a 当たり収量600 kgの達成、2. 歩留80%以上の高品質米の確保（①有効茎歩合80%以上、②登熟歩合80%以上、③もみすり歩合80%以上）、3. オール1等米の達成を生産目標に“稲作6、8、1運動”として推進されてきた。

しかしながら、現実的には作付される品種がヒヨクモチでほとんど倒伏の心配がないことから、肥培管理は多肥に過ぎる傾向がみられ、生育中期の過繁茂により、有効茎歩合、登熟歩合の低下、ひいては収量、品質の低下もみられた。

そこで、熊本県農業試験場作物部では、昭和60年から稲麦一貫栽培体系における安定栽培技術を確立するため、稲わら及び麦稈を連年還元した当該地区の圃場において、施肥法、施肥量を種々の要因と組合せ検討した結果、緩効性肥料を中心とした施肥体系により、収量、品質の安定向上と、省力施肥の効果をあげることができた。なお、緩効性肥料の利用については継続して検討がなされており、更に溶出期間の長い肥料を用いることで、基肥1回のみの施用で安定した生育、収量を得られる成果も収められている。

当地区の湛水土壌中直播栽培の耕種概要を示したのが第6表である。この場合の10 a 当たり目標収量は600 kgで、収量構成の目安としては、㎡当たり苗立数60～80本、㎡当たり穂数430～450本、1穂もみ数72～75粒、登熟歩合85%、玄米千粒重22 gとなっている。

第６表　湛水土壌中直播栽培耕種概要

品　　種	ヒ　ヨ　ク　モ　チ	
播　種　法	乗用型条播・歩行型点播	
播　種　期	６月５日	
種子粉衣法	過酸化カルシウム乾燥籾同量粉衣	
播　種　量 kg／10a	3.0	
施　肥　量 N kg/10a		慣　行	改　善
	基　　肥	5.0	7.0（LPコート・D－60）
	中間追肥（６Ｌ）	2.8	－
	穂　　肥（－25日）	2.8	2.8
	晩 穂 肥（－12日）	2.8	2.8
	合　　計	13.4	12.6
備　　考	麦稈（小麦）全量鋤込み		

(4)　湛水直播栽培の労働時間と生産費

稲作コスト低減のためには、単位当たり生産量の増大を図るとともに、生産量の節減につとめることが必要である。

このようなことから、まず当地区の湛水直播栽培の労働時間についてみると、第７表にみられるとおり、乾燥調製作業時間を除き、10ａ当たり土壌中直播栽培で13～14時間、散播栽培で11時間程度で、県平均の49時間の約23～28％ときわめて省力化されている。このように、高い省力効果がみられるのは、農業機械を効率的に稼動できるように、１筆２haに整備されていることが大きく作用しているとみられる。

ちなみに、当地区で昭和59～61年の３か年に行ったヘリ播種の試験結果についてみると、種子積込、回行時間等を除く実播種時間は、２ha当たり３分20秒～４分38秒であった。

次いで生産量についてみると、年次、調査対象により若干差異はあるが、10ａ当たり費用合計は86,000円から93,000円であり、県平均の120,000円に対し22～28％程度の節減となっている。内容的には農機具費、労働費が著しく低減され、この両経費がコスト低下の大きな要因となっている。この反面農業薬剤費は高額となっ

第７表　10ａ当たり稲作労働時間（時間）

年次	昭 61		60		59	
項目＼栽培型	熊本県平均	湛水土壌中直播	湛水土壌中直播	機械移植	湛水土壌中直播	湛水散播
本田耕起代かき	7.4	2.6	2.3	3.0	3.4	1.4
種子予措	0.3	0.5	0.2	0.1	0.2	0.7
播種	0.4	0.6	0.4	－	1.2	0.4
育苗	4.7	－	－	2.7	－	－
移植	6.9	－	－	2.0	－	－
施肥	3.8	1.8	1.5	2.3	1.8	1.0
除草	3.7	0.8	0.5	0.5	0.5	0.4
防除	4.3	2.9	3.3	3.3	2.8	1.3
水管理	6.7	2.3	1.7	1.7	1.2	1.5
収穫	10.7	2.5	2.7	3.1	3.4	0.9
乾燥・調製	4.0	カントリー	カントリー	カントリー	カントリー	カントリー
その他	－	0.3	0.5	0.8	0.5	3.2
計	52.9	14.3	13.1	19.5	14.4	10.8

注１．湛水散播の「収穫」は共同作業である。
　２．「その他」の欄は、畦畔除草、補植等である。
　３．移植及び湛水土壌中直播の播種には補助要員を含む。

ている。これは、移植栽培で必要としない過酸化カルシウム剤や、高価な除草剤を使用しなければならないこともその一因となっている。今後更にコスト低下を図るためには、施肥の合理化、農業薬剤費等生産資材の低減を可能とする技術体系の確立が必要である。

おわりに

省力低コスト稲作実現のための要因は、第一に経営規模の拡大であり、次いで拡大された耕地を農業機械を効率的に使用できる区画に基盤整備することである。紹介してきた不知火干拓地区における省力化も、１筆２haという大区画圃場で始めて可能となったものである。大区画圃場への基盤整備に加え、省資材化等が可能となれば、湛水直播栽培は、省力低コスト稲作技術として今後大きく発展するものとみられる。

第８表－１　10ａ当たり生産費（昭和59年：単位円）

項目	区分		不知火干拓地区 湛水散播	不知火干拓地区 湛水土壌中直播	熊本	九州	全国
10ａ当たり生産費		種苗費	1,908	2,008	1,739	2,216	2,768
		肥料費	11,085	11,076	11,992	10,360	10,898
		農業薬剤費	25,795	23,427	9,356	10,161	7,132
		光熱動力費	404	537	4,908	4,130	4,119
		諸材料費	4,906	2,920	1,134	1,885	2,288
		土壌改良水利費	4,138	4,139	3,991	4,171	5,632
		賃借料金・その他	16,559	14,177	4,260	7,523	8,775
	建物費	減価償却費	3,606	486	2,319	2,979	3,589
		修理費	0	0	363	190	699
		計	3,606	486	2,682	3,169	4,288
	農機具費	減価償却費	11,194	17,475	32,233	38,603	38,777
		修理費	6,059	5,802	2,756	2,431	2,927
		計	17,253	23,277	34,989	41,034	41,704
	労働費	雇用	1,733	0	1,334	1,130	990
		家族	5,706	9,900	43,564	50,298	53,234
		計	7,439	9,900	44,898	51,428	54,224
	費用合計		93,093	91,947	119,949	136,077	141,828
	副産物価額		0	0	8,057	8,793	6,366
	第１次生産額		93,093	91,947	111,892	127,284	135,462
	資本利子		2,584	3,233	5,677	6,995	7,569
	地代		33,588	38,066	35,692	31,024	31,066
	総費用合計		129,265	133,246	161,318	174,096	180,463
	第２次生産費		129,265	133,246	153,261	165,303	174,097
	所得		125,362	146,419	93,870	85,100	88,283
	利潤		83,484	95,220	8,937	▲3,217	▲3,586
	家族労働報酬		89,190	115,120	52,501	47,081	49,648
	労働報酬/８時間		66,067	63,955	7,460	6,215	7,195
	所得率（％）		58.9	64.0	55.1	49.8	49.9
60kg当たり	第１次生産費		10,064	9,259	12,714	14,715	14,964
	第２次生産費		13,975	13,414	17,415	19,111	19,232
	所得		13,553	14,745	10,666	9,838	9,754
10ａ当たり	収穫（kg）		555	596	528	519	543
	粗収益		212,749	228,466	170,255	170,879	176,877
	労働時間（時間）		10.8	14.4	58.0	62.2	56.5

第8表－2　10a当たり生産費（円）

年次	昭61		60	
項目＼栽培型	熊本県平均	湛水土壌中直播	湛水土壌中直播	機械移植
種苗費	1,733	1,896	1,517	1,896
肥料費	11,091	7,058	7,286	7,505
農業薬剤費	10,617	18,772	24,384	20,764
光熱動力費	4,138	1,992	2,546	2,520
諸材料費	1,189	219	500	500
水利費	4,449	1,282	1,783	1,783
賃借料金	6,243	12,561	12,561	11,947
建物設備費	3,245	8,431	8,361	8,361
農機具費	36,686	22,523	23,386	23,786
労働費	43,621	11,497	10,480	15,600
費用合計	123,012	86,231	92,804	94,662
一次生産費	116,100	79,319	84,929	86,787

【参　考】　水稲直播栽培の普及状況

(1)　直播面積の推移

ア　直播栽培計

年産		41	45	50	51	52	53	54
北海道		6,429	1,169	7	26	32	17	5
東北	青森	2	-	-	-	-	-	-
	岩手	6	1	2	1	2	-	-
	宮城	14	-	32	-	-	-	-
	秋田	4	33	5	4	7	-	-
	山形	159	-	16	16	10	-	-
	福島	91	3	-	-	-	-	-
	小計	276	37	55	21	19	-	-
関東	茨城	328	66	10	10	10	10	-
	栃木	271	122	582	582	480	335	330
	群馬	311	438	2,675	2,027	1,600	937	808
	埼玉	3,607	4,507	4,670	3,040	2,530	1,670	1,430
	千葉	5	1	-	-	-	-	-
	東京	1	2	-	-	-	-	-
	神奈川	160	156	88	60	27	30	30
	山梨	114	56	21	16	5	-	-
	長野	607	822	631	508	491	408	379
	静岡	1,009	119	174	153	180	149	104
	小計	6,412	6,289	8,851	6,396	5,323	3,539	3,081
北陸	新潟	53	26	36	34	9	15	5
	富山	13	19	24	22	-	25	30
	石川	9	3	2	1	2	4	1
	福井	6	0	1	-	-	-	-
	小計	82	47	63	57	11	44	36
東海	岐阜	156	79	200	230	151	72	63
	愛知	776	454	1,225	953	678	479	376
	三重	96	27	186	184	124	138	158
	小計	1,028	560	1,611	1,367	953	689	597
近畿	滋賀	62	30	59	40	31	50	27
	京都	167	109	280	292	261	278	279
	大阪	21	4	-	-	-	-	-
	兵庫	491	661	1,105	974	951	715	659
	奈良	20	20	130	150	70	70	80
	和歌山	127	117	71	70	85	69	70
	小計	887	942	1,645	1,526	1,398	1,182	1,115
中国・四国	鳥取	196	425	1,959	1,729	1,555	1,140	1,088
	島根	253	54	216	185	160	125	103
	岡山	2,191	11,583	22,600	20,830	19,500	16,704	15,038
	広島	1,127	457	654	775	762	648	426
	山口	969	415	567	520	262	220	214
	徳島	22	6	40	35	-	-	-
	香川	111	107	1,020	600	340	165	145
	愛媛	53	12	143	120	110	81	76
	高知	100	12	-	-	8	1	-
	小計	5,021	13,071	27,199	24,794	22,697	19,088	17,090
九州	福岡	384	347	1,830	1,067	1,228	862	577
	佐賀	247	4,531	4,990	2,355	1,845	1,636	977
	長崎	412	311	1,007	635	750	505	420
	熊本	1,626	2,462	3,263	2,078	1,991	1,447	929
	大分	183	34	578	150	288	250	107
	宮崎	556	164	169	113	62	50	16
	鹿児島	679	181	146	79	80	60	50
	小計	4,087	8,030	11,983	6,477	6,244	4,810	3,076
沖縄		-	-	-	-	-	-	-
総計		24,220	30,145	51,414	40,644	36,677	29,369	25,000

資　料：農蚕園芸局普及教育課（41年、45年）、農蚕園芸局農産課（50年以降）

（単位：ｈａ）

	55	56	57	58	59	60	61	62	63
	3	4	4	4	15	22	20	15	15
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	1	1	2	2
	-	-	3	15	23	23	15	9	7
	-	2	2	6	7	14	10	4	3
	-	-	-	2	8	8	8	3	4
	-	-	-	2	5	11	11	-	-
	-	2	8	25	43	57	45	18	16
	-	-	4	33	61	61	35	30	30
	174	165	146	161	137	145	200	173	157
	368	251	184	160	140	170	150	180	170
	1,130	700	484	328	344	355	285	294	264
	-	-	1	5	25	33	39	35	43
	-	-	-	-	-	1	-	-	-
	25	6	3	3	3	3	3	3	3
	-	-	-	-	10	15	14	15	16
	379	268	160	166	150	25	36	51	34
	70	61	65	125	228	331	396	418	327
	2,146	1,451	1,047	981	1,098	1,139	1,158	1,199	1,044
	3	13	24	63	114	140	75	43	26
	27	35	32	57	67	60	50	49	37
	7	5	9	27	32	29	30	21	21
	-	-	1	9	20	8	13	11	28
	37	53	66	156	233	237	168	124	112
	51	46	21	24	39	55	44	58	54
	385	360	310	320	380	420	480	490	490
	112	71	96	77	99	91	62	63	70
	548	477	427	421	518	566	586	611	614
	25	9	13	52	68	61	43	27	19
	249	230	214	210	118	96	105	87	66
	-	-	-	-	7	13	15	17	17
	272	222	189	94	60	47	50	50	67
	78	83	50	31	16	15	16	15	15
	40	26	40	27	24	26	11	10	8
	664	570	506	414	293	258	240	206	192
	1,050	500	170	60	60	55	45	28	25
	95	59	57	25	26	30	25	20	24
	12,270	10,270	10,066	8,957	8,195	8,013	6,986	5,922	5,506
	280	285	280	284	262	297	277	279	260
	112	145	143	157	310	180	136	80	70
	-	-	-	3	8	3	3	3	3
	80	70	60	60	60	46	45	40	30
	75	32	2	3	15	20	31	44	60
	-	-	1	9	25	50	50	50	60
	13,972	11,361	10,779	9,558	8,961	8,694	7,598	6,466	6,038
	179	155	310	180	203	156	181	162	135
	690	645	924	920	749	517	434	320	305
	230	110	86	58	68	68	110	35	43
	609	407	426	423	409	540	614	685	617
	15	3	15	5	6	17	11	18	10
	5	-	-	40	40	19	19	33	25
	40	20	30	21	23	31	23	35	22
	1,768	1,340	1,791	1,647	1,498	1,348	1,392	1,288	1,157
	-	-	-	-	1	2	1	-	-
	19,138	15,258	14,625	13,206	12,660	12,323	11,208	9,927	9,188

イ　湛水土壌中直播

（単位：ha）

年産		56	57	58	59	60	61	62	63
北海道		-	-	-	-	-	20	15	15
東北	青森	-	-	-	-	-	-	-	-
	岩手	-	-	-	-	1	1	2	2
	宮城	-	3	15	21	21	15	9	6
	秋田	-	-	1	3	4	5	4	3
	山形	-	-	2	8	8	8	3	4
	福島	-	-	2	5	11	11	-	-
	小計	-	3	20	37	45	40	18	15
関東	茨城	-	4	33	60	60	35	30	30
	栃木	-	-	15	57	105	130	99	79
	群馬	-	-	-	-	-	-	-	2
	埼玉	-	-	7	45	70	85	94	84
	千葉	-	1	5	25	33	39	31	31
	東京	-	-	-	-	-	-	-	-
	神奈川	-	-	-	-	-	-	-	-
	山梨	-	-	-	-	6	6	7	7
	長野	-	-	1	10	25	35	36	29
	静岡	-	1	98	204	307	367	413	322
	小計	-	6	159	401	606	697	710	584
北陸	新潟	9	21	62	112	140	75	43	26
	富山	5	30	57	67	60	50	47	37
	石川	5	9	27	30	29	30	21	21
	福井	-	1	9	20	8	13	11	28
	小計	19	61	155	228	237	168	122	112
東海	岐阜	-	-	-	23	40	30	52	48
	愛知	5	20	75	150	200	280	310	375
	三重	-	1	13	28	28	29	26	37
	小計	5	21	88	201	268	339	388	460
近畿	滋賀	-	3	32	50	51	43	21	16
	京都	-	-	9	36	39	30	30	16
	大阪	-	-	-	7	13	15	17	17
	兵庫	13	12	12	20	16	20	29	39
	奈良	-	-	-	1	1	5	5	5
	和歌山	-	-	-	1	2	1	1	1
	小計	13	15	53	115	122	114	103	94
中国・四国	鳥取	-	-	10	15	15	15	14	12
	島根	-	-	3	5	5	9	11	14
	岡山	5	30	101	105	115	135	160	96
	広島	-	-	85	51	71	89	97	90
	山口	-	2	17	57	60	60	60	55
	徳島	-	-	3	8	3	3	3	3
	香川	-		2	2	10	10	7	4
	愛媛	-	-	1	6	11	10	26	40
	高知	-	1	9	25	48	50	50	60
	小計	5	33	231	274	337	381	428	374
九州	福岡	-	5	31	73	81	103	88	61
	佐賀	5	38	105	123	127	91	63	44
	長崎	-	-	-	-	3	3	3	7
	熊本	21	80	145	291	440	531	651	595
	大分	-	15	5	6	15	8	6	9
	宮崎	-	-	5	2	6	14	31	23
	鹿児島	-	2	8	14	18	22	31	20
	小計	26	140	229	509	690	772	873	759
沖縄		-	-	-	-	-	-	-	-
総計		68	279	1,005	1,765	2,305	2,531	2,657	2,413

資　料：農林水産省農産課

(2) 地 域 別（昭和63年産）

地域	水稲作付面積(ha) (A)	直播普及面積(ha) 乾田 (B)	湛水 (C)	うち湛水土壌中直播 (D)	うち航空直播 (E)	合計 (F)	普及率(%) 乾田 (B/F)	湛水 (C/F)	うち湛水土壌中直播 (D/F)	うち航空直播 (E/F)	合計 (F/A)	播種機普及台数 乾田	湛水	うち，湛水土壌中直播	合計
北海道	148.900		15	15	9	15	0.0	100.0	100.0	60.0	0.0	-	4	4	4
東北	521.300	1	15	15	0	16	6.3	93.8	93.8	0.0	0.0	1	6	6	7
関東	368.678	451	593	584	55	1.044	43.2	56.8	55.9	5.3	0.3	413	132	131	545
北陸	257.500	0	112	112	0	112	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0	98	98	98
東海	119.900	151	464	460	7	614	24.5	75.5	74.8	1.1	0.5	87	82	79	169
近畿	150.181	88	104	94	0	192	45.8	54.2	49.0	0.0	0.1	146	66	50	252
中国四国	242.100	5.564	474	374	0	6.038	92.1	7.9	6.2	0.0	2.5	9.984	309	270	10.293
九州	259.000	346	811	759	0	1.157	29.9	70.1	65.6	0.0	0.4	3.498	185	178	3.683
沖縄	868					0	エラー	エラー	エラー	エラー	0.0	-	-	-	0
全国	2.086.427	6.601	2.588	2.413	71	9.188	71.8	28.2	26.3	0.8	0.4	14.129	882	816	15.051

資料：農蚕園芸局農産課

(3) 都道府県別（昭和63年産）

		水稲作付面積	直播普及面積(ha)					普及率 (%)			
			乾田	湛水	うち湛水土壌中直播		合計	乾田	湛水	うち湛水土壌中直播	
		(A)	(B)	(C)	(D)	うち航空直播(E)	(F)	(B/F)	(C/F)	(D/F)	うち航空直播(E/F)
北海道		148,900		15	15	9	15	0.0	100.0	100.0	60.0
東北	青森	67,600					0				
	岩手	74,600	0	2	2	0	2	0.0	100.0	100.0	0.0
	宮城	99,500	1	6	6	0	7	14.3	85.7	85.7	0.0
	秋田	105,300		3	3		3	0.0	100.0	100.0	0.0
	山形	84,800	0	4	4	0	4	0.0	100.0	100.0	0.0
	福島	89,500	0	0	0	0	0				
	小計	521,300	1	15	15	0	16	6.3	93.8	93.8	0.0
関東	茨城	88,300		30	30	27	30	0.0	100.0	100.0	90.0
	栃木	77,600	70	87	79	8	157	44.6	55.4	50.3	5.1
	群馬	23,400	168	2	2		170	98.8	1.2	1.2	0.0
	埼玉	44,400	180	84	84	20	264	68.2	31.8	31.8	7.6
	千葉	70,400	12	31	31		43	27.9	72.1	72.1	0.0
	東京	468					0				
	神奈川	4,620	3				3	100.0	0.0	0.0	0.0
	山梨	7,290	8	8	7		16	50.0	50.0	43.8	0.0
東海	長野	47,300	5	29	29		34	14.7	85.3	85.3	0.0
	静岡	22,900	5	322	322		327	1.5	98.5	98.5	0.0
	小計	386,678	451	593	584	55	1,044	43.2	56.8	55.9	5.3
北陸	新潟	139,400	0	26	26	0	26	0.0	100.0	100.0	0.0
	富山	50,100	0	37	37	0	37	0.0	100.0	100.0	0.0
	石川	34,000		21	21		21	0.0	100.0	100.0	0.0
	福井	34,000		28	28		28	0.0	100.0	100.0	0.0
	小計	257,500	0	112	112	0	112	0.0	100.0	100.0	0.0
東海	岐阜	36,300	5	49	48	4	54	9.3	90.7	88.9	7.4
	愛知	41,100	112	378	375	6	490	22.9	77.1	76.5	1.2
	三重	42,500	34	37	37	0	70	47.9	52.1	52.1	0.0
	小計	119,900	151	464	460	7	614	24.5	75.5	74.8	1.6
近畿	滋賀	42,200	3	16	16		19	15.8	84.2	84.2	0.0
	京都	21,400	45	21	16		66	68.2	31.8	24.2	0.0
	大阪	9,040	0	17	17	0	17	0.0	100.0	100.0	0.0
	兵庫	53,400	26	41	39		67	38.8	61.2	58.2	0.0
	奈良	13,600	10	5	5	0	15	66.7	33.3	33.3	0.0
	和歌山	10,541	4	4	1		8	50.0	50.0	12.5	0.0
	小計	150,181	88	104	94	0	192	45.8	54.2	49.0	0.0
中国	鳥取	17,800	13	12	12		25	52.0	48.0	48.0	0.0
	島根	28,800	10	14	14	0	24	41.7	58.3	58.3	0.0
	岡山	45,800	5,400	106	96		5,506	98.1	1.9	1.7	0.0
	広島	37,900	100	160	90		260	38.5	61.5	34.6	0.0
	山口	35,200	15	55	55		70	21.4	78.6	78.6	0.0
四国	徳島	16,400		3	3		3	0.0	100.0	100.0	0.0
	香川	20,500	26	4	4	0	30	86.7	13.3	13.3	0.0
	愛媛	21,500	0	60	40		60	0.0	100.0	66.7	0.0
	高知	18,200	0	60	60	0	60	0.0	100.0	100.0	0.0
	小計	242,100	5,564	474	374	0	6,038	92.1	7.9	6.2	0.0
九州	福岡	54,300	74	61	61		135	54.8	45.2	45.2	0.0
	佐賀	36,300	261	44	44		305	85.6	14.4	14.4	0.0
	長崎	20,000	7	36	7		43	16.3	83.7	16.3	0.0
	熊本	53,600	3	614	595		617	0.5	99.5	96.4	0.0
	大分	33,400	1	9	9		10	10.0	90.0	90.0	0.0
	宮崎	27,700		25	23		25	0.0	100.0	92.0	0.0
	鹿児島	33,700		22	20		22	0.0	100.0	90.9	0.0
	小計	259,000	346	811	759	0	1,157	29.9	70.1	65.6	0.0
沖縄		868					0				
総計		2,086,427	6,601	2,588	2,413	74	9,188	71.8	28.2	26.3	0.8

	播種機 普及台数			
合計 (F/A)	乾田	湛水	うち，湛水 仕場中直播	合計
0.0		4	4	4
0.0				0
0.0	0	2	2	2
0.0	1	2	2	3
0.0		2	2	2
0.0	0	0	0	0
0.0	0	0	0	0
0.0	1	6	6	7
0.0		20	20	20
0.2		24	24	24
0.7	199	1	1	200
0.6	200	25	25	225
0.1	2	16	16	18
0.0				0
0.1	3			3
0.2	8	3	2	11
0.1		2	2	2
1.4	1	41	41	42
0.3	413	132	131	545
0.0	0	58	58	58
0.1	0	18	18	18
0.1		15	15	15
0.1		7	7	7
0.0	0	98	98	98
0.1	2	13	10	15
1.2	25	57	57	82
0.2	60	12	12	72
0.5	87	82	79	169
0.0	2	5	5	7
0.3	73	12	6	85
0.2	0	8	8	8
0.1	101	30	24	131
0.1	5	5	5	10
0.1	5	6	2	11
0.1	186	66	50	252
0.1	12	3	3	15
0.1	10	6	6	16
12.0	9,160	180	160	9,340
0.7	780	66	47	846
0.2		20	20	20
0.0		5	5	5
0.1	15	8	8	23
0.3	7	12	12	19
0.3	0	9	9	9
2.5	9,984	309	270	10,293
0.2	122	14	14	136
0.8	3,368	43	43	3,411
0.2	6	3	3	9
1.2	1	98	95	99
0.0	1	3	3	4
0.1		4	3	4
0.1		20	17	20
0.4	3,498	185	178	3,683
0.0				0
0.4	14,169	882	816	15,051

水稲湛水土壌中直播技術研究会規約

昭和62年６月22日一部改正
昭和63年５月31日一部改正

第一章　総　　則

（名　称）

第一条　本会は、「水稲湛水土壌中直播技術研究会」と称する。

（目　的）

第二条　本会は、水稲湛水土壌中直播技術について、栽培、機械、資材等の関係者による情報の交換及び問題点の把握・検討を行い、会員の本技術の改善のための諸活動に資することにより、本技術を早期に確立及び普及することを目的とする。

（事　業）

第三条　本会は、前条の目的達成のため次の事業を行う。

1　水稲湛水土壌中直播技術に関する情報交換及び技術的検討
2　水稲湛水土壌中直播技術に関する現地調査
3　水稲湛水土壌中直播技術に関する情報収集・調査研究
4　水稲湛水土壌中直播技術の啓蒙・宣伝
5　関係官庁への要説・協力
6　その他本会の目的達成に必要な事項

（事務局）

第四条　本会は、事務局を(財)農産業振興奨励会内におく。

第二章　会　　員

第五条　本会の会員は、本会の趣旨に賛同する法人及び団体であって、理事会で承認された者とする。

第六条　会員の負担すべき会費の額及び納付方法は別に定めるものとする。

第三章　役　　員

第七条　本会は、役員として、会長１名、理事23名、監事２名をおく。

第八条　役員の任期は、１年とする。但し再選を妨げない。

第九条　理事は、理事会を組織し、会長を補佐して会務を処理し、監事は会務を監査する。

第四章　会　　議

第十条　総会は原則として毎年１回これを開き、必要に応じ臨時に総会を開くものとする。

第十一条　次の事項は、総会の議決を経なければならない。

1　事業計画及び収支予算の決定、並びに事業報告及び収支決算の承認、規約の変更

2　その他、理事会の必要と認めた事項

第五章　委 員 会

第十二条　会長は、本会の事業を円滑に実施するため、学識経験者等を構成員とする委員会を設け、指導、助言等を求めることができる。委員会の委員は、会長が委嘱する。

第六章　事業年度

第十三条　本会の事業年度は毎年４月１日から３月31日までとする。

附　則

本規約は、昭和60年４月26日より施行する。

会　員　名　簿

カルパー普及会	(☎ 03－911－5138)
新稲作研究会	(☎ 03－275－4955)
㈳全国農業改良普及協会	(☎ 03－591－1766)
全国農業協同組合連合会	(☎ 03－245－7101)
㈶日本植物調節剤研究協会	(☎ 03－832－4188)
㈶農産業振興奨励会	(☎ 03－434－7401)
㈳農林水産航空協会	(☎ 03－580－2631)
石原産業株式会社	(☎ 03－230－8640)
井関農機株式会社	(☎ 03－238－5228)
久保田鉄工株式会社	(☎ 03－279－2111)
クミアイ化学工業株式会社	(☎ 03－822－5165)
ソフト・シリカ株式会社	(☎ 03－353－3651)
三共株式会社	(☎ 03－542－3511)
日産化学工業株式会社	(☎ 03－296－8150)
日本化薬株式会社	(☎ 03－212－4360)
日本農薬株式会社	(☎ 03－271－8875)
北興化学工業株式会社	(☎ 03－279－5361)
保土谷化学工業株式会社	(☎ 03－504－8567)
三笠化学工業株式会社	(☎ 03－252－5246)
三井東圧化学株式会社	(☎ 03－592－4850)
三菱農機株式会社	(☎ 03－258－1931)
三菱油化株式会社	(☎ 03－283－5269)
株式会社向井工業	(☎ 0729－99－9222)
八洲化学工業株式会社	(☎ 03－279－4701)
ヤンマー農機株式会社	(☎ 03－275－1111)

委　員　名　簿

戸　苅　義　次	(財) 農業技術協会会長	(☎ 03－910－3787)
太　田　保　夫	東京農業大学農学部教授	(☎ 03－420－2131)
篠　崎　浩　之	生物系特定産業技術研究推進機構 生産システム研究部長	(☎ 0486－63－3901)
下　田　英　雄	農林水産省農業研究センター 耕地利用部水田作付体系研究室長	(☎ 02975－6－8563)
田　中　孝　幸	株式会社 植物工学研究所　顧問	(☎ 045－962－1211)
中　村　喜　彰	石川県農業短期大学教授	(☎ 0762－48－3135)
藤　沼　善　亮	全国農業協同組合連合会 肥料農薬部技術主管	(☎ 03－245－7101)
三　石　昭　三	三重大学生物質源学部教授	(☎ 0593－72－1415)
鷲　尾　　養	農林水産技術情報協会 技　術　主　幹	(☎ 02975－4－3926)

水稲湛水土壌中直播技術研究会事務局

東京都港区新橋４丁目29番６号
〒105　　寺田ビル３階
財団法人　農産業振興奨励会内
電話（03）434－7401㈹
FAX　（03）432－3922