

cmにする。このように水尻は除草剤散布前から絶対に開放しない止水灌漑を行なう。近年、労力事情などによって、つねに水を入れて、水尻から流出させるかけ流し灌漑が多くみられるが、このかけ流し灌漑は水田に散布した除草剤の有効成分が水とともに流出するために、除草効果が低下するばかりでなく、水田外への除草剤の流出量を多くし、環境保全上の問題となるので絶対に行なってはならない。用排水路の整備が完全でなく、慣行的にかけ流しを行なっている場所でも、除草剤散布直前から除草剤の田面水中の濃度が低下するまでの期間(約1週間)については水尻からの流出を絶対に行なわないようにする。なお、移植前処理についても原則的には同一であり、移植4日前までに処理をして、その後は落水を行なわないようにする。

む す び

除草剤は現在水稲作を行なう上で必須な資材となっており、かわりうる有効な雑草防除法がないのが現状である。しかし、もともと除草剤は生態系にない物質であり、環境保全の原則からみると、可能な限り使用量を減少するとともに、水田外への流出を可能な限り少なくすることが必要である。このことは、水稲作で現在大きな問題となっている低コスト化にもつながることである。本稿では除草剤の適正使用について雑草生態の知見を基本として原則的な点を述べたが、今後はここに述べた点を参考にして、各地域での検討が進められ、より適正な除草剤利用技術が確立されて、省力低コスト化と環境保全に役立てば幸いである。

主 要 参 考 文 献

- 1) 千坂・伊藤・児嶋・古谷・片岡・宮原：雑草研究 30(別号) 133~134(1985)。
- 2) 伊藤・宮原：雑草研究 29(別号) 91~92(1984)。
- 3) 宮原・高林：雑草研究 29(別号) 15~16(1982)。
- 4) 宮原・高林：雑草研究 29(別号) 31~32(1982)。
- 5) 宮原・伊藤・児嶋・渡辺・渡辺：雑草研究 30(別号) 151~153(1985)。
- 6) 佐合・大西・上園・井貝・浜田：雑草研究 28(別号) 161~162(1983)。

熊本県における 湛水土壤中直播栽培について

熊本県農政部農産課 坂井定義

1. は じ め に

米をめぐる内外の厳しい情勢の中にあって、消費者の良質米志向が急速に進み、『うまい米』

をめぐる産地間競争が激化してきている。一方では、近年の連続不作等の影響もあり、総合的な食糧自給力の維持強化を基本とした生産性の

高い安定した米づくりへの脱皮が強く要請されている。

今後の稲作については、労働力の高齢化、兼業化が進むなかで、地域の特性、条件に応じた農地の流動化、経営規模の拡大、農業生産の組織化などが大きく進むことが見込まれ、生産性の高い経営のシェアが期待されている。これらに対応できる革新的な技術開発と普及推進は、技術者・指導者に課せられた大きな課題であろう。後述する湛水土壌中直播栽培についても、その課題の一つとして一層の技術確立と普及推進が重要であろうと考える。

2. 湛水直播栽培の経緯

直播栽培については、省力栽培技術として田植機移植栽培が普及する以前に全国的に試験研究が実施され、その結果、乾田直播栽培が中心となり、関東以西の各地に普及拡大し、1974年（昭和49年）には全国で55,280 haまでに伸びた。なかでも岡山県・埼玉県・佐賀県は、全国の栽培面積の64%を占めるに至った。

本県においては、暖地多雨地帯で播種期が梅雨期にかかるため、機械播種作業が困難になりやすく、また出芽苗立が不安定で雑草防除にも問題が提起され、乾田直播栽培の適地に限られた。したがって、代かきによる全天候型栽培法として人力播種機利用の湛水直播栽培が球磨地域で試みられた。当地域は、土壌・水利に恵まれ、苗立が安定したこと等から、苗立が安定しやすく、移植栽培に比べ収量品質ともに優れ、しかも省力で経営規模の拡大が可能であることが実証された。したがって、球磨地域では湛水直播栽

培が急速に普及拡大し、栽培面積2500 haまでに達し、本県における湛水直播栽培技術の普及性を立証するとともに、その先導的な役割を果たした。一方、八代地域は全国一のい草栽培地域で、い草収穫作業と田植労力の競合をさけるため、省力化が要求され、湛水直播栽培が検討された。当地域は大規模区画田が多く、水田の均平性が困難なことや、極く省力性から散播栽培法が実証され、自脱型コンバインの導入を契機に普及拡大された。

湛水散播栽培法は、湛水状態で催芽種子を全面に散播する方法で、播種作業は10 a当たり5～10分で大区画田に適した超省力的な播種法である。しかし、この播種法は土壌条件によって表土剥離現象や深水による浮苗、吹き寄せ現象が発生するなど、必ずしも苗立は安全ではなかった。また播種位置が表層であるため、根あがりによる株支持力が低下し、転び型倒伏しやすいなど幾つかの欠点があった。このため、普及推進はなかなか進まず、周到的な水管理と的確な管理技術が必須条件であった。

雑草防除については、NIP乳剤の播種前処理法からモリネート粒剤（オードラム粒剤）の開発によって播種後処理になり、出芽苗立は安定してきた。しかし、この剤はイネ科雑草に卓効

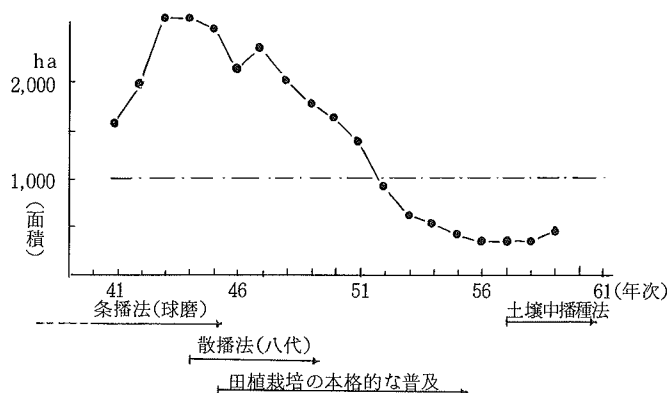


図1. 熊本県の湛水直播栽培面積の推移

を示すが広葉雑草に難点を示し、体系処理が必要であった。

このように、散播法による湛水直播栽培は、種々の問題点を残しながらも、的確な管理技術等により普及されてきたが、直播栽培農家は精神的な不安感から安定してきた田植機栽培に移行し始め、1976年（昭和51年）頃から年々栽培面積が減少した。しかし、一部の農家では、湛水直播栽培に対して根強く、安定した湛水直播栽培技術の確立を待望していた。

3. 湛水土壤中直播栽培技術の開発とその特徴

湛水土壤中直播栽培法は、従来の直播栽培法の欠点を解消するため、種子を土中に5～15mm機械的に埋没させる播種法である。種子を土中に埋没させることによって、浮苗や転苗が解消されるばかりでなく、雀害の懸念がなく、株支持力が増し、転び型倒伏防止に大きな利点がある。

このように、種子を土壌中に埋め込む播種法が湛水直播栽培の重要な課題として十数年前から多々検討してきたが、これを可能にしたのが過酸化カルシウム剤の開発改良とその粉衣技術の確立であった。一般に、種子を土壌中に埋没した場合、酸素欠乏により発芽苗立は著しく低下するが、酸素供給剤として過酸化カルシウム剤を種子粉衣して播種すると、過酸化カルシウムは土壌中で徐々に分解し酸素が発生する。これが苗立歩合を高めるばかりでなく、発根がよくなり、芽干し等の水管理作業が必要条件でなくなった。したがって、浅水湛水が可能のため、雑草の発生量が減少し、除草効果を一層高めるといふ多くの利点を兼ねた栽培法となった。また、機械的に種子を一定に埋没させる播種

機の開発改良が、この栽培技術の普及に大きく貢献した。一方、雑草防除については、ピラゾレート粒剤（サンバード粒剤）の開発実用化により、ウリカワ等の多年生雑草の同時防除も可能となり、栽培適地の拡大に寄与するのみでなく、安定した雑草防除法が確立されたことも本技術確立と普及に大きく貢献していることは、見逃せない事実である。

4. 主要技術の成果の概要

(1) 出芽苗立の安定は、直播栽培の生命線であり基本である。催芽種子と過酸化カルシウム粉（カルパー剤）と同量粉衣し、播種深度10mm程度で75～85%の安定した苗立歩合が得られる。播種量は10a当り3.5kg程度が一般的で、 m^2 当り苗立数は80～100本程度がよい結果となっている。

(2) 播種時の土壌条件は、土性等によって異なるが、その硬度はさげ振り深で13～15cm程度が望ましく、壤土～埴壤土の場合、播種は代かき後2日程度の土壌の硬さのようである。

(3) 苗立の安定化を図る芽干し等の水管理は、一般的には浅水湛水程度でよいが、播種深度が

表 1. 播種深度と出芽歩合

項 要因	播種深度 (mm)	出芽日数 (日)	m ² 当り苗立数 (本)	苗立歩合 (%)
播種溝深 15mm	5.1 ± 3.8	3 ~ 4	103	82.4
" 21mm	9.8 ± 4.1	4	101	80.8

表 2. 土壌中播種における苗立状況

m^2 当り 苗 立 数	浮 苗 ・ 率	m^2 当 り 欠 株 個 所	m^2 当 り 株 数
本 95 ± 23 (24%)	% 11.8 ± 7.3 (62%)	数 3.3 ± 3.1 (94%)	株 49.7 ± 9.1 (18%)

注) ① 欠株個所は15cm以上を欠株とする。

② () 値はC. V%

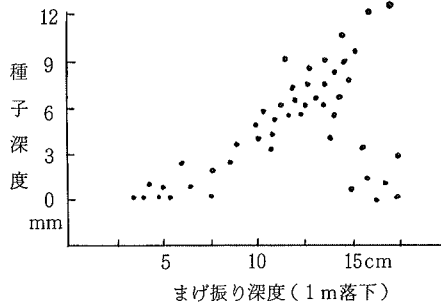


図2. 種子深土と土壌条件

浅く種子が露出している場合は浮苗の恐れがあるので、1～2回程度の芽干しを実施した方がよい。

(4) 雑草防除は、移植に比べ重要な管理作業の一つである。防除法としては、播種後処理剤として出芽時の薬害もなく、一年生雑草およびマツバイと同時にウリカワ等多年生雑草にも卓効を示すピラゾレート系除草剤（サンバート粒剤等）を播種後3日目までに散布する。芽干し等により除草効果が低下し、広葉雑草等の発生が懸念される場合には、播種後20～25日目頃に一年生雑草対象の初期除草剤等を使用する。

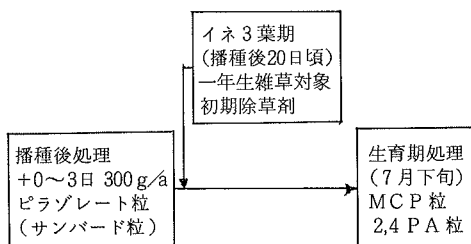


図3. 除草体系図

(5) 倒伏防止対策については、種子深度による株支持力の強化が転び型倒伏防止に効果があるものの、過繁茂防止、中干しによる根群の拡大と維持強化は重要で、また耐倒伏性品種の選定も必須条件である。

表3. 湛水土壤中直播栽培の生育収量

(熊本農試：1981)

品 種	コ ガ ネ	ニ シ ホ	ミ ナ ミ
項 目	マ サ リ	マ レ	ニ シ キ
出穂期(月日)	8.29	9.4	9.7
成熟期(月日)	10.16	10.24	10.28
最高分			
げつ期			
草丈(cm)	55	68	54
茎数(本)	694	703	786
m ² 当り穂数(本)	347 ± 15	377 ± 20	458 ± 25
一穂もみ数(粒)	95.7	81.3	68.5
m ² 当りもみ数(10 ² 粒)	332.1	309.5	313.7
登熟歩合(%)	92.0	92.8	94.1
千粒重(g)	20.9	22.9	21.3
a当り玄米重(kg)	63.8 ± 3.3	65.0 ± 3.1	62.8 ± 3.3
a当りわら重(kg)	86.0	97.6	95.3
有効茎歩合(%)	50.5	46.9	58.6
倒伏程度	ビ〜少	ム	ム
検査等級	1の中	1の下	1の下

注) 形質調査は1品種5か所調査。

5. 湛水土壤中直播栽培の普及状況について

湛水直播栽培の普及推進については、試験研究機関での成果をふまえ、省力多収栽培技術でしかも将来の規模拡大に対応し、大規模稲作農業をめざした栽培法であるとして、1972年から4か年間県下各主要普及地域に展示ほを設置するなど現地技術実証をした。その結果、表4に示すように、①10a当り収量水準は600kgが可能であり、移植栽培の収量水準と同等以上である。②労働時間は自己完結型で10a当り30時間程度であり、30時間稲作が可能となった。③収益性についても、移植に比べ高いこと等が実証された。

これらの実績等から、湛水直播栽培に対する農家の理解度は高く、安定した直播栽培技術が期待されていただけに、新技術である湛水土壤中直播栽培法への取り組みは比較的容易であった。湛水直播栽培に対する関心の高い球磨地域では、1977年(昭和52年)試作機で試みたが、

表 4. 湛水直播栽培展示ほ試験結果

項 普及所 実施年次	10a当り収量(kg)					倒 伏 程 度					10a当り労働時間(h)				
	上 球 磨	人 吉	八 代	鏡 大	津	上 球 磨	人 吉	八 代	鏡 大	津	上 球 磨	人 吉	八 代	鏡 大	津
昭和47年	570	584	441	542	722	△	△	△	—	△	31	40	33	30	34
" 48 "	524	528	632	676	608	△	△	△	△	△	27	37	39	28	33
" 49 "	532	582	543	763	648	—	—	—	—	—	24	30	32	19	31
" 50 "	622	561	830	678	634	△	少～中	△	△	少	29	24	49	22	31
" 51 "	446	—	—	570	510	中～多	—	—	△	大	16	—	—	22	25
平 均	539	564	612	646	624	—	—	—	—	—	25.4	32.8	38.3	24.2	30.8

問題点が多く実用化には至らなかった。その後播種機の開発改良により、1979年から本格的に現地実証を試み、当地域での普及面積は年々増加してきた。一方、八代地域でも竜北農協が中心となり試作検討した結果、実用化が認められ加速的に普及拡大してきている。その他、下益城郡小川町川尻地区など各種事業等により取り組み、また農業団体等も展示ほを設置するなど県下各地で普及拠点ができはじめてきている。

湛水土壤中直播栽培における球磨地域の普及実態を紹介すると、当地域は直播栽培の有利性の理解も高く、技術を持っていること等もあるが、田植機栽培に替った現在、関係者の熱意と指導も普及推進に大きな役割を果しているが、農家の意識も年々高まってきた。

表 5. 球磨地域における湛水土壤中直播栽培の普及推移

年 度	52	53	54	55	56	57	58
区 別							
栽 培 面 積(ha)	0.4	0	0.3	1.4	10.0	23.6	70.0
同上栽培農家数(戸)	3	0	1	5	20	44	103
全国の栽培面積(ha)	18	39	55	74	292	600	1,350

表 7. 収 量 性 (球磨農改：1983)

項目 區別	昭和58年(6戸平均)					32点(聴取り調査)	
	10 a 当り			玄 米		10a当 り収量	比 率
	もみ重	玄米重	屑米重	千粒重	1 / 重		
直 播	kg 775	kg 628	kg 15.7	g 22.4	g 83.3	kg 547	% 116
球磨平均	634	489	21.0	20.6	—	472	100

注) 球磨平均は、統調人吉出張所調べ

表 6. 播種および出芽の状況

(球磨農改：1983)

種子もみコーティング 平 均 時 間 10 a 当 り	15 kg/1回 23.0分 5.3分		
	最 高	最 低	平 均
播 種 能 率(分/10a)	32.0	16.0	23.0
播 種 量(kg/10a)	4.1	2.7	3.2
代播後日数 (日)	4	1	2
出 芽 数 (本/m ²)	114.8	57.0	89.4
出 芽 率 (%)	90.6	57.5	78.3
1株当り出芽数 (本)	10	1	5.0
欠 株 率 (%)	3.8	—	1.7
転 び 苗 率 (%)	15.2	0.5	3.8
株 間 (cm)	25.0	15.8	21.5
播 種 深 層 (mm)	23.0	0.0	10.4

また、小川町の川尻地区においても、専業農家・兼業農家が混住の中で、19戸が組織化し、機械の共同利用で技術の研鑽に努め、収量水準

も年々向上し、1984年では表8.のような高収量をあげるまでになってきた。

6. 今後の普及動向について

湛水土壤中直播栽培を新技術として1982年(昭和57年度)普及に移し、今後の稲作の低コスト化のため普及拡大を図ることとした。しかし、現在、田植機栽培の普及率が94%と高く、栽培技術も安定

していること等もあり、今まで直播栽培を続けてきた集落・農家を対象として、新技術の修得と栽培の安定化を主として推進してきた。

今後の動向については、図4に示すように球磨地域の直播農家のアンケート調査結果（配布数38、回収数29、回収率76

表8. 小川町川尻集団における生育および収量

(1984)

項 は 場 No	発芽 苗立 数 m ² 本	稈 長 cm	穂 長 cm	穂数 m ² 本	精穀 量 10a kg	収割 歩合 %	精玄 米重 10a kg	米 重 10a kg	千粒重
1	105.0	80.8	19.2	426.2	733.7	82.2	603.0	2.1	23.1
2	90.1	78.7	18.7	589.4	827.3	82.2	680.1	5.4	22.7
3	76.8	81.8	18.6	451.2	776.5	82.3	639.4	3.3	22.4
4	65.1	77.7	18.9	529.5	680.1	83.8	570.2	2.7	23.1
5	133.6	73.8	17.9	524.4	672.1	83.1	558.6	3.3	22.2
6	105.2	77.9	19.9	464.5	763.1	81.5	622.3	4.3	21.6
7	135.0	77.1	19.6	632.7	819.4	79.7	652.0	11.2	21.7
8	106.0	79.4	20.2	652.7	819.1	76.0	622.7	20.4	21.2
9	93.5	78.9	20.2	529.4	878.2	80.2	704.2	2.7	22.7
10	126.9	79.5	19.0	481.2	830.1	82.1	681.7	3.8	23.8
11	120.2	79.0	18.9	472.9	816.6	78.4	640.5	12.9	22.0
12	98.5	78.3	19.8	450.0	795.2	83.0	660.2	3.8	23.8
平 均	105	79	19.2	517	784	81.2	636	6	22.5

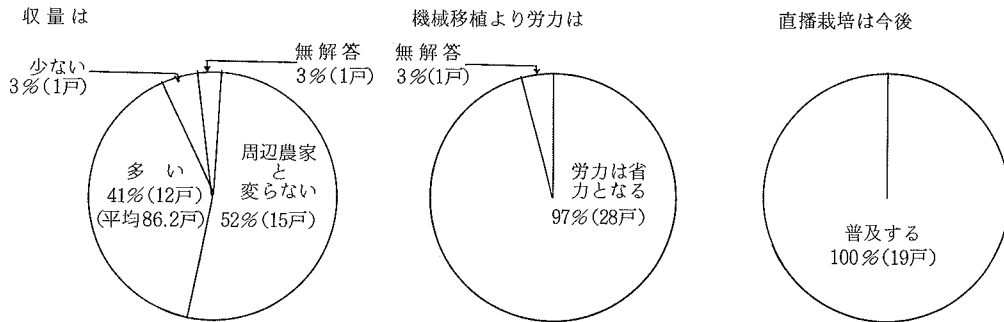


図4. アンケート調査結果

%)では、省力であり、今後は100%の農家が普及すると回答している。また、県下各地の直播農家でも、土壌中播種による栽培技術の安定化を認めており、一般田植機栽培農家でも関心度は年々高まっていること等から、今後の普及拡大は十分期待できると考えている。

しかしながら、現在田植機が導入され、さらに大型化へ投資されているだけに、急速に直播栽培に移行させることは二重投資になりかねない。今後は農業構造が変化し、農地の流動化が

激しくなることが予想され、規模拡大が進行し、省力化栽培法として直播栽培が導入され、加速的に普及拡大するものと考えられる。これを契機として、行政的にも積極的に直播栽培を誘導し、低コスト稲作の推進を図る必要があろう。ただ、この機が熟するまでに、今後に残された問題点の一つ一つを解決しておくことが重要であり、試験研究に係わる関係各位のご健闘をお願いしたい。

土壌に潜む害虫。
目に見えないその生態と
防除法。

原色図鑑 土壌害虫

氣賀澤 和男編
B6判・269ページ
(カラー118ページ)
定価3,900円

全国農村教育協会

東京都台東区台東1-26-6 (植調会館)

〒110

☎03(833)1821

★内容見本進呈