

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

島田裕之・坂本 侑・緑川覚二・祝迫親志・佐藤 修・丹野 貢*
林田多賀夫**・萩谷俊雄***・広木光男・坪 存

水稻の乾田直播栽培法確立のため昭和36年から43年にわたり試験を行なった。その結果、品種としてはタマヨド、マンリョウ、ミョウジョウなどは適応性が高く、播種適期は4月下旬～5月中旬であり、晩播による減収を1割とみると6月10日頃まで播種が可能である。播種様式は全層播、広中播よりも20～30cm程度の条播が良く、また、点播は条播に比べ秋優り生育となり多収を示した。播種量は0.4～0.8kgが適当であり、高比重籾、催芽籾は苗立安定に有効である。除草法は播種後のMCC乾田期のDCPAが有効であり、入水後は移植に準ずる。また、基肥は側条施肥がまさり、分施肥回数増加（入水期、分けつ期、穂肥）が有効であり、晩播では基肥窒素は必要なく入水期、穂肥の施用で十分である。病害虫の発生は直播、移植の差よりも直播の耕種条件に左右される所が大きい、紋枯病の発生が多く、また、麦作地帯では縞葉枯病が多発した。機械化一貫による直播体系では慣行移植に比べ大巾な省力化のため生産費が少なく、経営的に十分成り立つことを明らかにした。

I はじめに

茨城県における水稻直播栽培の研究は大正初期、昭和初期に乾田直播を対象として試験が行なわれている。戦後は主として麦間直播について試験が進められ、県西の二毛作地帯では実際の栽培も行なわれてきたが、発芽苗立、雑草防除などの面に多くの問題点があり広く普及されるには至らなかった。

その後、近年になって稲作の省力化が強く要請されるようになり、新しい農機具、除草剤の出現とあいまって、昭和35年以降全国的に直播栽培に関する試験研究が開始された。本県においても機械化による稲作の省力化を指向して研究に着手し、直播栽培の耕種基準策定のための栽培法、作業体系に関する試験を実施し直播栽培の普及に資した。

それにもない直播栽培面積も昭和36年33haから急速に増加し、昭和39年には501haに達したがその後伸び悩みとなり、米の増産ムードの高まりに反比例して直播面積は減少している。

一方、農村の労力不足はますます深刻化しており、耕耘代播作業の機械化、除草剤の使用などにより稲作の所要労力は10a当り140時間内外まで短縮されてきた。また、その中の主要な部分を占める田植収穫作業は、田植

機、収穫機などの普及により、ますます省力化される傾向にある。しかし、田植機による移植栽培では、機械の大型化は望まず、また、ほ場条件などに制約される面が多い。

農業の構造改善事業の進展により、水田の基盤整備が進行し、大型トラクターの導入がなされ、機械化による稲作栽培の条件が整ってきている。このように基盤整備のなされた水田での最も省力化された稲作は直播であり、労力不足が一層進行し、経営規模が拡大された時には再び直播栽培の必要性が高くなるものと考えられる。

そこで、昭和36年から43年にわたって行なわれた乾田直播栽培試験の成果を明らかにし、残された問題点を整理するために取りまとめを行なった。

本研究を実施するに当り、御指導と励ましをいただいた元茨城県農業試験場長森田潔氏、元種芸部長飯塚安司氏、前化学部長橋元秀教博士、前経営部長小川敏男氏に深く感謝の意を表す。

また、多くの助言と協力を与えられた黒沢晃氏（現農産園芸課）、根本弘技師（現農産園芸課）、小坪和男技師、猿谷典治主任研究員、秋山実技師、平沢信夫技師、友部弘道技師、また、機械の操作をされた綿引克己技師ほか関係職員に感謝の意を表す。

さらに本報告とりまとめの機会を与えられた場長有賀武典氏、御指導と御校閲を戴いた前作物部長山木鉄司氏、病虫害部長渡辺文吉郎博士、作業技術部長高島彰氏に厚く御礼を申しあげる。

* 現富山農試

** 現宮崎県庁

*** 現茨城県教育普及課

なお、本報告の執筆者は次のとおりである。I, II, III, Ⅷ島田裕之, IV佐藤修, V緑川覚二, VI祝迫親志, Ⅶ坂本尙

II 適品種選定試験

直播栽培では播きむらによる欠抹をなくし、また、苗立、初期生育の不揃を防ぐためには播種量を増し苗立数を多くする必要がある。また、水稻の生育相、病虫害や倒伏の発生状況なども移植栽培と異なる点が多く、品種の適応性も異なることが考えられる。

そこで、播種密度の多少の条件を設けて比較し、直播適品種をみ出だそうとした。

試験方法

試験年次・場所：昭和38～40年、農試水田（灰褐色土壌）。播種期：4月27日。播種様式・密度：1m²間苗立数……疎播（40本、昭40年は28本）密播（200本）。施肥量（a当）：基肥0.4kg、穂肥0.1kg、入水期……標肥0.5kg、多肥0.8kg。試験区の構成：上記4条件を組合せたが、38年は多肥密植区を設けなかった。

なお、比較に用いた移植は隣接の品種試験より引用したものであり、早生群は5月13～15日植、晩生群は5月25～30日植である。

供試品種：第1図に示す他にも毎年5～6品種を供試したが各年に共通でないものは省略した。

試験結果および考察

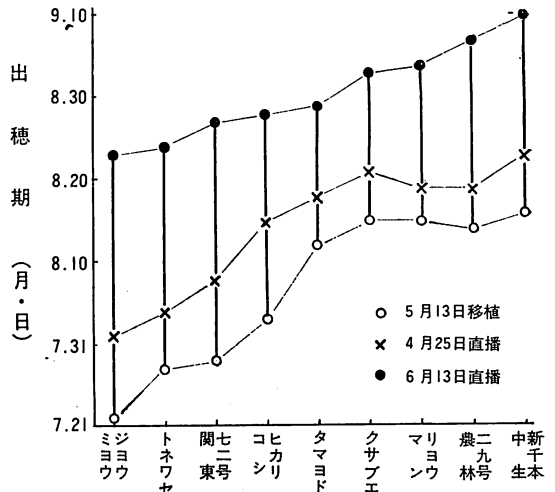
密播多肥区は39年に全品種倒伏したが、他の年次においては、トネワセ、コシヒカリ、農林29号などの倒伏が

多かった。

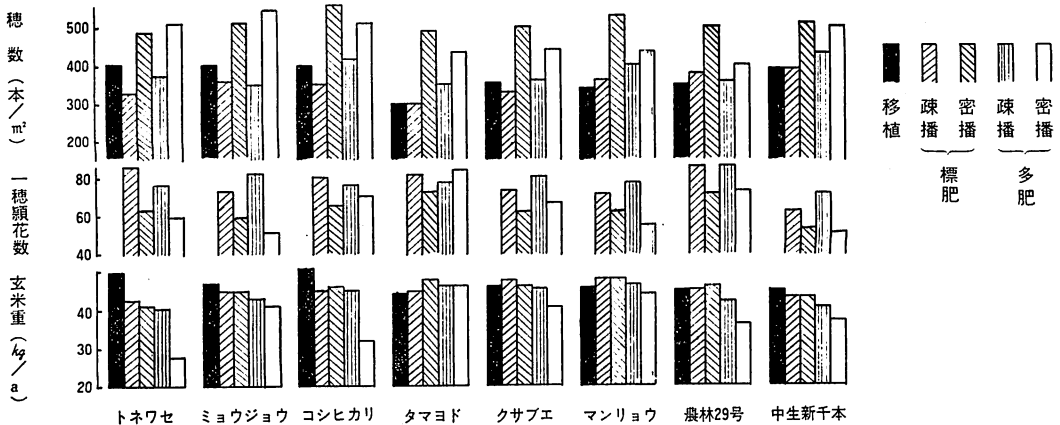
出穂期は早期早植栽培より遅れ、その程度は早生で約10日であるが、中晩生では約5日と短かくなっている（第1図）。

各区の収量および穂数、粒数の動きを第2図に示した。穂数については、疎播区では移植と比べ早生種は少なくなるが、中晩生種ではやや多目の傾向となる。密播の場合は早晩生とも明らかに移植および疎播より増加する。1穂粒数は穂数の場合と全く逆の傾向を示す。

移植と直播の収量は、早生種の場合は直播による減収度が大いだが、中晩生ではむしろ直播の方が高く、直播の収量も早生よりもまさる傾向がみられる。



第1図 出穂期



第2図 疎密播条件における品種の収量, 穂数, 粒数

品種別に収量の動きをみると、標肥では大部分の品種は苗立数の差がみられないが、タマヨドのみは密播区の収量が増す傾向がみられる。

多肥条件では密播区は倒伏、穂イモチ病の発生などのため疎播より収量が低下した品種が多かったが、タマヨドのみは減収せず、マンリョウ、ミョウジョウなどは減収が少なかった。これに対し減収の大きかったのはトネワセ、コシヒカリであり、農林29号、クサブエなどがこれに次いで大きかった。

一般に、密播すると穂数が増加する反面、穂が小さくなることが認められており、その程度の少ない品種が密播適応性が高いといわれている。このことを本試験にあてはめると、タマヨドは密播条件での1穂粒数の減少が少ないのが目立ち、これに次いでコシヒカリがあげられる。

トネワセ、ミョウジョウなどは密播による1穂粒数の減少が大きいが、逆に穂数増も大きい。

以上の結果から、直播適応性の高い品種としては、タマヨド、マンリョウ、ミョウジョウなどであり、これらの品種は何れも強稈、耐病性などに欠点が少ない。また、品種の熟期別にみると、中晩生品種が早生種よりも直播適応性が高いように思われる。

Ⅲ 播種期、播種法に関する試験

直播栽培においては必要な苗立数をうることが成否の鍵となることは明らかである。そのためには苗立の安定

な播種適期の策定、必要な苗立数(播種量)の検討などとともに苗立の安定化を図ることが必要となろう。

一方、機械の稼働期間の延長、裏作跡の直播を考える時は適期をはずれた時期にまで作季を延長する必要もできる。この場合、適期より早播する時は出芽苗立の安定性が問題となり、逆に遅播では収量の低下を防ぐことが重要となる。

また、機械播では播種機の選択・調節により、播種様式、密度を容易に変えることができ、安定多収の面からこの点を検討することが必要となる。

以上のことから、本項では播種適期の決定、早播・晩播限界の策定、苗立の安定化、好適な播種様式、密度などにつき検討しようとした。

1. 播種期に関する試験

試験方法

1) 播種期試験(昭和37, 38年, 協和原種農場, 黒色土壌)

供試品種および播種期: 第1表に示すとおり。播種様式: 畦巾60cm, 播巾25cm 2条播。苗立数: 1m²間40本。前作麦: 大麦竹林6月5日刈。

2) 晩播時期と収量性(昭38, 農試)

品種, 播種期, 苗立数: 第2表に示すとおり。播種様式: 25cm条播。施肥量(a当窒素成分量): 5月2日播1.5kg, 23日播1.3kg, 6月8日播1.1kg, 25日播0.6kgとし、分施肥回数はそれぞれ4回, 3回, 2回, 2回とした。

第1表 播種期と生育収量(昭37年, 38年, 協和, 品種クサブエ)

様式	項目 播種期 月日	出芽期 月日	出穂期 月日	風乾重(g/m ²)				穂数 本/m ²	1穂総 粒数 粒	昭和37年		昭和38年	
				6.22	7.10	7.27	成熟期			玄米重 kg/a	同比率 %	玄米重 kg/a	同比率 %
裸地 直播	4.26	5.22	8.29	95	232	288	1347	300	107	47.2	100	42.3	100
	5.11	29	31	100	149	297	1194	300	110	45.7	97	43.1	102
	5.26	6.9	9.2	20	60	218	1205	280	92	42.5	90	39.4	93
	6.10	19	5	—	36	122	1121	253	88	39.5	84	38.7	92
麦間 直播	4.26	5.25	8.30	72	176	272	1313	330	100	45.8	100	43.5	100
	5.11	30	31	77	171	292	1279	290	112	45.2	99	43.0	99
	5.26	6.9	9.1	23	75	220	1218	280	98	43.9	98	40.9	94
	6.1	19	3	—	37	137	1269	280	88	44.0	98	37.9	87

注) 収量以外は全て昭37年の成績を示した。

試験結果および考察

1) 播種期試験

第1表にみられるように、播種期が遅れ高温期になるに従い出芽までの日数は大巾に短縮される。すなわち、4月26日播では26日を要したが6月10日播では9日にすぎない。出穂期は供試した品種が中晩生のため大巾な遅れはなく、播種期が半月遅れる毎に2~3日にすぎない。収量は4月26日播に比し、5月26日以降の播種期で減収がみられ、7~10%減、6月10日播8~16%減となった。減収要因は晩播になるほど生育日数が短くなり乾物生産が劣り、穂数、粒数の減少が大きいとみられる。

麦間直播では初期生育期間が麦で被覆されているため出芽がやや遅れ、生育も劣る。このことは、麦間生育日数の長い早播区ほど大きい傾向がみられ、裸地直播に対する生育の遅れは7月中旬まで続くが、その後秋優りの生育となり、裸地、麦間の収量は殆んど変りない。

2) 晩播時期と収量性

晩播区は高温下で生育するため生育速度が早く、播種後最高莖数期に達する日数が短かく、5月2日(標準播)区56日に対し、23日播は41日、6月8日播は31日、25日播で33日となる。

収量は第2表のように、トネワセでは標準苗立(120本/m²)の場合の減収程度は5月23日、6月8日両区で10%であるが、6月25日播では25%と急激に増大した。これに対し密播の効果が明らかであり、前者で4~6%、後者で14%の減収にとどまった。

クサブエ、中生新千本の場合は5月23日、6月8日の減収率はトネワセと大差なく7~15%であるが、6月25日の減収が著しく大きく、密播の効果は6月25日以外ではみられなかった。

これらのことを収量構成からみると、トネワセでは晩播になると穂数または粒数の減少が減収因子となり、密播による穂数増加が減収を少なくしている。なお、6月25日播区は各品種とも出穂が遅れ、トネワセで9月5日、クサブエ9月2日、中生新千本は9月20日となり登熟歩合が低下したがクサブエ、中生新千本ではその程度がひどく、減収の主要因子となった。

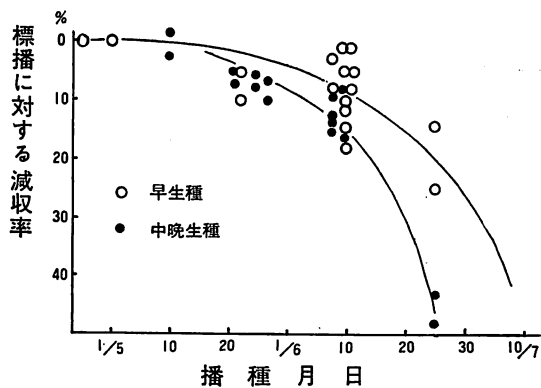
3) 晩播による減収程度まとめ

1)、2)試験の結果、および昭39年に行なった施肥法と播種様式試験(数字は省略)の結果をまとめて晩播による減収曲線を示すと第3図のようになる。

すなわち、5月中旬播までは収量の低下はみられないが、下旬以降になると播種期が遅れるほど減収程度が大

第2表 晩播における品種苗立数と生育収量 (昭38年農試)

品種	播種期 月日	項目 苗立 数	1穂	登熟	穂数	同 玄米重 kg/a	同 比率 %
			総粒 数 粒	歩 合 %	本/m ²		
ト	5. 2	120	84	73	403	52.2	100
	5.23	120	—	—	372	47.2	90
	"	160	56	83	439	49.0	94
ネ	6. 8	120	—	—	385	47.2	90
	"	200	54	84	496	50.0	96
ワ	6.25	120	—	—	281	39.1	75
	"	240	63	74	335	44.8	86
ク	5. 2	120	64	90	348	53.0	100
	5.23	120	—	—	356	49.5	93
	"	160	68	94	379	49.7	94
サ	6. 8	120	—	—	393	45.1	85
	"	200	59	84	487	46.1	87
ブ	6.25	120	—	—	319	27.7	52
	"	240	55	71	377	30.4	57
中	5. 2	120	59	86	383	52.1	100
	5.23	120	—	—	440	48.5	93
	"	160	59	87	461	48.9	94
新	6. 8	120	—	—	388	47.9	92
	"	200	51	73	465	45.8	88
千	6.25	120	—	—	243	5.0	10
	"	240	57	6	371	9.1	17



第3図 晩播時期と減収率

きくなる。4月下旬の標準播に対する減収率が1割程度となる播種期は早晩生品種とも6月10日頃とみられ、中晩生品種の場合は出穂期の安全性からみて、この時期が

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

晩播限界となる。

また、減収率を2割程度までみこむときは、早生品種を用いると6月下旬まで作季を伸ばすことが可能である。

2. 播種法に関する試験

試験方法

1) 播種様式に関する試験(昭36. 農試)

供試品種：フジミノリ。播種様式：条播(畦巾60cm, 条間12cm 4条播) 全層播(畦巾60cm, 播巾35cm)。広巾2条播(畦巾60cm, 条間12cm, 播巾12cm 2条播)。播種期：4月28日。播種量：1a当1.2kg。試験規模：1区15m² 2区制

2) 播種様式に関する試験(昭36, 結成)

品種および播種様式は1)試験と同じ。播種期：5月1日。播種量：1.0kg。試験規模：1区15.6m² 1区制

3) 麦跡における播種様式試験(昭37, 下館)

供試品種：ミョウジョウ。播種様式：条播(条間25cm)。全層播(畦巾70cm, 播巾40cm)。播種期：6月2日(前作麦……ムサシノムギ)。播種量：0.5kg。試験規模：1区20m² 2区制。

4) 播種様式に関する試験(昭37, 農試)

供試品種：ミョウジョウ。播種様式および播種量：点播(25×15cm, 1株7〜8粒0.45kg。条播(条間25cm, 1m間50粒0.45kg播)。広巾播(畦巾25cm, 播巾10cm 0.72kg播)。密条播(条間15cm, 1m間50粒0.72kg播)。

播種期：4月28日。施肥法：窒素基肥0.32kg, 減分期0.2kgを共通とし、基肥多肥区は入水期0.6kg, 穂肥多肥区は入水期0.25kg, 幼形期0.2kg施用。試験規模：1区15m² 3区制。

5) 播種様式・密度に関する試験(昭38, 39農試)

供試品種：ミョウジョウ(昭38, 39) タマヨド(昭39)。播種期：昭38…4月27日, 昭39…4月22日。播種様式および苗立密度：下記のとおり。

株間 cm	様式	条間		20cm			25cm		30cm		
		年次	38年	39年	苗立数	38年	苗立数	38年	39年	苗立数	
1.0	条播		○	—	500	—	400	○	—	333	
2.5	"		○	○	200	○	160	○	○	133	
5.0	"		○	—	100	○	80	○	—	67	
10.0	"		○	○	50	○	40	○	○	33	
15.0	"		○	○	33	○	27	○	○	22	
10.0	点播		○	○	200	○	160	○	○	132	
15.0	"		○	○	132	○	108	○	○	88	

窒素の施肥法：基肥0.4kgを共通とし、標肥区は入水期0.4kg, 幼形期0.2kg施し、多肥区はそれぞれ倍量施用。試験規模：1区10m² 2区制。

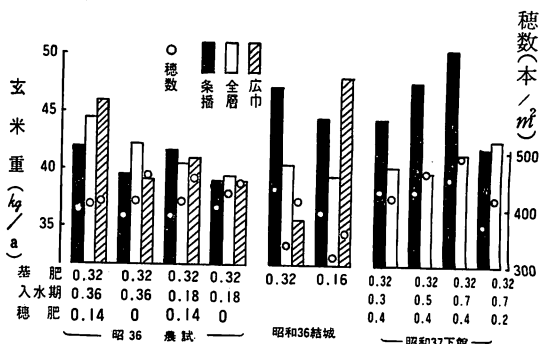
6) 麦間直播における前作麦の種類と播種量に関する試験(昭39, 40年, 協和)

前作麦：大麦……竹林, 2条麦……関東2条3号, 小麦……農林61号。播種量：39年……0.7kg, 40年……0.4, 0.6, 0.8kg。播種様式：畦畦60cm間に条間20cmの2条播。播種期：39年…5月6日, 40年……裸地および大麦間4月26日, 2条麦間5月4日, 小麦間5月17日。施肥量：39年……窒素1.2kg 3回分施, 40年……窒素1.0kg 4回分施。試験規模……1区10m² 2区制。

試験結果および考察

(1) 播種様式について

条播, 全層播, 広巾播などの播種様式試験の結果を第



第4図 播種様式と収量, 穂数

4図に示した。農試では少肥条件では様式間に差がみられないが、多肥・穂肥施用では広巾播, 全層播が条播より勝る傾向となっている。結成, 下館では条播の収量が高い。このように3試験地を通じて様式間に一定の傾向

はみられない。全層播，広巾播などは土地利用率高いが，少肥条件では播種条の内側部分の生育凋落が大きくなるため，後期追肥の必要性が条播よりも高いものと考えられる。

第3表に示した播種様式試験の結果によると，収量は

第3表 播種様式と生育収量(昭37年農試)

施肥	項目 播種様式	苗立数		1穂 総粒数	穂登熟 歩合率	粗わ り比	玄米重 kg/a
		本/m ²	本/m ²				
茎肥 多肥	点播	108	390	81	89	1.20	56.6
	条 "	128	468	64	86	1.07	60.6
	広巾 "	192	452	64	85	1.11	55.6
	密条 "	206	466	54	84	0.92	52.5
穂肥 多肥	点播	108	377	86	90	1.13	57.5
	条 "	148	404	74	80	1.09	57.0
	広巾 "	172	396	60	85	1.17	55.3
	密条 "	213	394	53	79	1.05	52.6

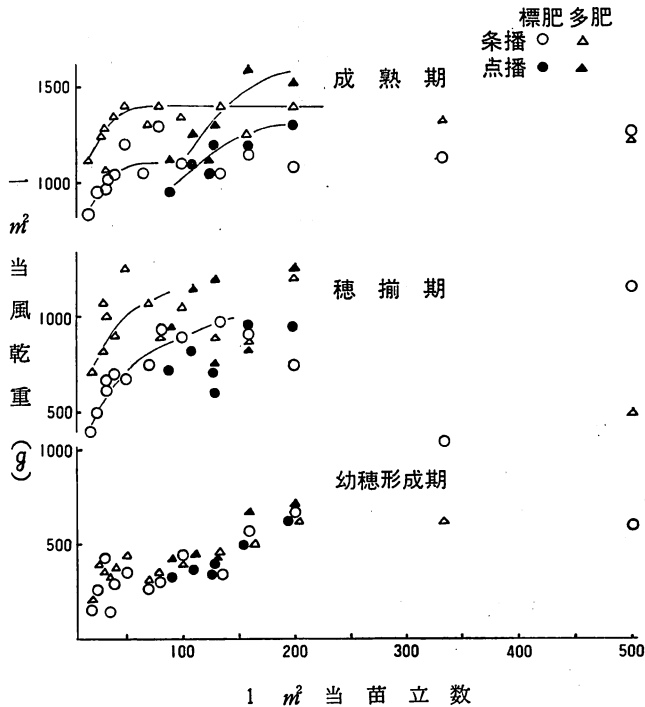
条播は点播よりまさり(茎肥多肥区)，広巾播は両者より劣り，15cm密条播はさらに低収となった。生育相は点播は条播に比べ栄養生長量は少ないが秋優的の生育となり，穂数は少ないが1穂粒数が多く登熟が良く条播に近い収量となった。

これに対し，広巾，密条播は苗立数が多く前半の生育は良いが後半の生育が不良となり収量が低下した。

(2) 播種様式・密度に関する試験

播種様式の条間，株間を変えると苗立数が異なってくるので，苗立数を中心として成績を検討した。

1) 苗立数と乾物生産 第5図に示すように，幼穂形成期頃までは乾物生産は苗立数との直線的な関係が深く，施肥量による差は少ない。生育が進むにつれこの関係はくずれ，成熟期の全重は，条播の場合平方米50本以上の苗立数になると苗数が増しても乾物の増加はみられなくなる。点播の場合は条播とは様相が異なり150~200本まで苗数の増加に従い乾物重が増し，100本程度では条播より劣るが苗立数の多い場合は条播より勝る値を示すようになることが認められる。



第5図 苗立数，播種様式と風乾重(昭38)

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

第4表 苗立数、播種様式と生育収量（昭38年，ミヨウジョウ）

施肥	株間 様式	条間 項目		20 cm			25 cm			30 cm			1穂 粒数	登熟 歩合 %
		玄米重	同 比率 %	穂数	玄米重	同 比率 %	穂数	玄米重	同 比率 %	穂数				
		kg/a	%	本/m ²	kg/a	%	本/m ²	kg/a	%	本/m ²				
標	1.0条	51.0	115	580	51	82	—	—	—	47.0	107	392	58	93
	2.5"	44.5	100	455	70	83	44.5	100	444	43.8	100	363	68	98
	5.0"	46.9	105	390	70	87	42.7	121	336	42.9	98	330	72	88
	10.0"	49.5	111	340	90	84	44.9	101	300	41.2	94	289	84	87
	15.0"	42.4	95	300	78	80	39.6	89	256	36.2	83	218	80	81
	10.0点	54.2	122	555	56	91	47.5	107	468	42.6	97	385	66	85
	15.0"	49.7	112	455	60	80	42.9	96	400	40.5	92	339	65	89
多肥	1.0条	54.5	101	630	47	83	—	—	—	53.4	101	462	60	82
	2.5"	54.0	100	520	63	82	53.4	100	384	53.0	100	372	69	87
	5.0"	52.4	97	400	70	83	53.0	99	376	49.2	93	406	66	83
	10.0"	54.6	101	420	77	82	54.7	103	428	44.0	83	383	81	79
	15.0"	49.5	92	320	69	96	52.6	99	356	47.2	89	346	76	87
	10.0点	60.4	112	605	62	79	60.0	113	504	46.0	96	440	71	75
	15.0"	48.0	89	465	73	77	51.4	104	380	50.7	87	360	88	66

第5表 苗立数、播種様式と生育収量（昭39）

施肥	株間 様式	条間 項目	品種		ミヨウジョウ						タマヨド					
			20 cm			30 cm			20 cm			30 cm				
			玄米重	同 比率 %	穂数	玄米重	同 比率 %	穂数	玄米重	同 比率 %	穂数	玄米重	同 比率 %	穂数		
kg/a	%	本/m ²	kg/a	%	本/m ²	kg/a	%	本/m ²	kg/a	%	本/m ²					
標肥	2.5条	49.4	100	459	50.7	100	454	52.4	100	435	49.5	100	363			
	10.0"	49.0	99	407	47.7	97	351	50.5	96	315	45.1	91	292			
	15.0"	48.6	98	309	45.3	92	306	51.7	99	290	49.4	100	269			
	10.0点	55.4	112	624	55.9	113	556	55.7	106	415	52.1	105	402			
	15.0"	54.2	110	537	55.3	112	435	47.8	91	400	53.6	108	354			
多肥	2.5条	50.3	100	593	50.2	100	575	53.5	100	443	50.9	100	402			
	10.0"	54.4	108	503	48.0	96	491	55.0	103	348	50.9	100	354			
	15.0"	51.6	102	464	49.2	98	377	52.7	99	343	48.3	95	305			
肥	10.0点	55.5	110	723	55.3	110	561	51.1	95	523	50.5	99	463			
	15.0"	48.5	96	607	56.0	112	548	53.1	99	445	56.3	109	370			

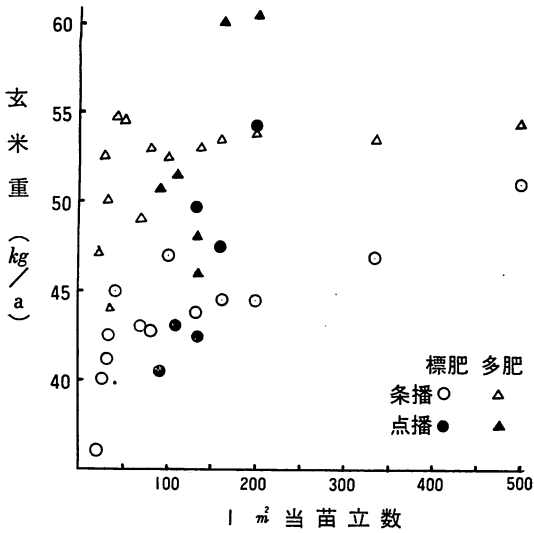
2) 玄米重（第4，5表） 条間の広さと収量の関係は，少肥条件では20>25>30cmとなり条間の狭い方が収量が高いが，多肥条件では個体生長量が増すことによりその差は縮小され，株間の狭い場合は条間の差がなくなり，株間が広い場合も20cmと25cm条間では差がみられない。

品種間では中晩生のタマヨドは早生のミヨウジョウより

も苗立数不足に対する補償力が大きいように思われる。

また，点播は条播よりも高い収量性を示した。

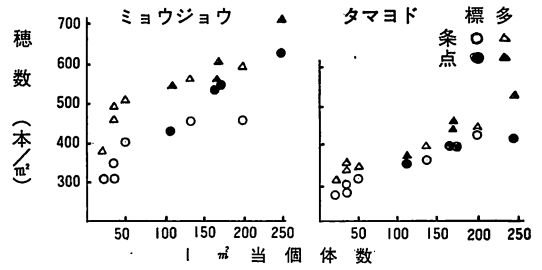
3) 苗立数と玄米重（第6図） 苗立数と玄米重との関係は播種様式により傾向が異なる。すなわち，条播の場合は標肥では苗立数100本で収量の頭打ち（47kg）となり，多肥ではさらに少ない50本で頭打ちとなり，収量水



第6図 苗立数と玄米重 (昭38)

準は55kgと高くなる。これに対して、点播の場合は、標肥では100本程度では条播より低収であるが(41kg), 200本になると条播を上廻る収量(54kg)が得られた。多肥でも同様の傾向となり、150~200本で60kgの高い収量となっている。

昭39年の試験でもほぼ同様の傾向となったが、点播の場合は苗立数の多少と関係なく、条播よりも収量が高い傾向がみられ(ミヨウジョウ)る点が異なる。また、タマヨドの場合は点播の増収が明らかではない。



第7図 苗立数と穂数 (昭39)

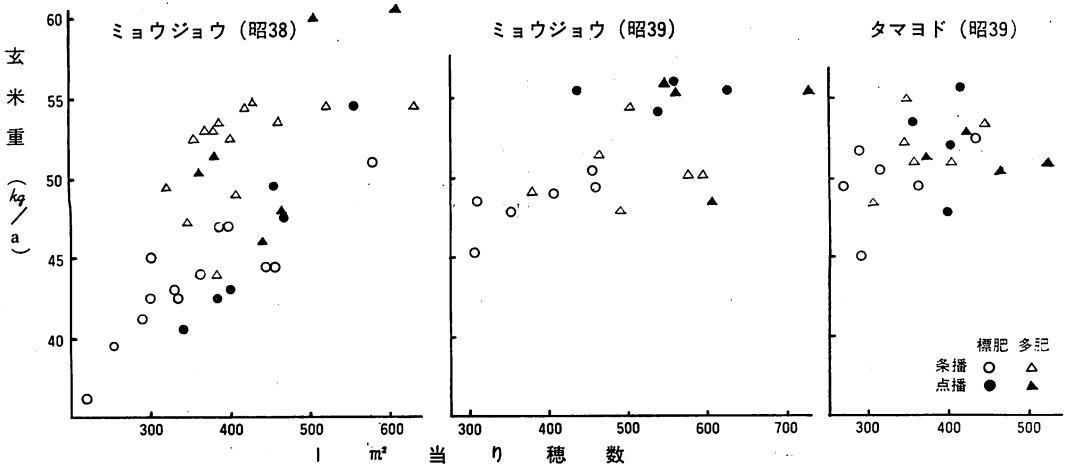
4) 苗立数と穂数・1穂粒数 第7図に示されるように、苗立数の増加にともない穂数が増すが、150~200本程度に多くなると点播の穂数は条播よりも多くなり、有効茎歩合が高いことを示している(ミヨウジョウ)。これに対しタマヨドは苗立数増加による穂数の増加率が低く、増肥に対する反応も鈍い。

1穂粒数の動きは穂数と全く逆の関係となり(第4表), 苗立数が増して穂数がふえるのと反対に1穂粒数は減少する。この傾向は両品種とも同様であるが、ミヨウジョウの場合、点播の1穂粒数は穂数が多い割には減少が少ない傾向がうかがわれる。

苗立数の多少にともなう穂数, 粒数の動きは1m²当苗立数50本を境として, 少ない場合は苗立増加による増加が激しいが, 50本以上になると変化がゆるやかになる。

5) 穂数と玄米重および玄米千粒重

穂数と玄米重の関係は(第8図), ミヨウジョウの場合は条播では450本程度のところに収量の頭打ちがみら

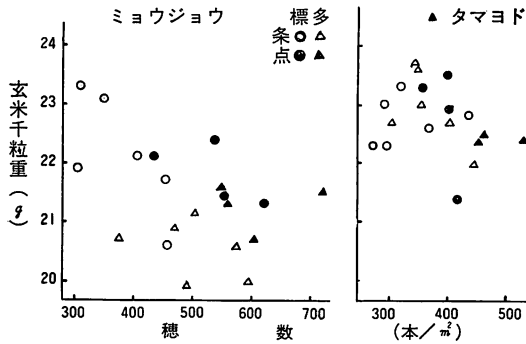


第8図 穂数と玄米重

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

れるが、点播では500~600本で最高収量となっている。タマヨドではそれより少ない400本程度で高収量が得られている。

次に、玄米千粒重は穂数が多くなるほど軽くなる傾向がみられるが、点播は条播よりも重く、登熟期の活力が旺盛であるものと思われる(第9図)。



第9図 穂数と玄米千粒重(昭39)

(3) 前作麦の種類と播種量

前作麦の影響は種類による麦の生育量の差が被覆度を異にし、また、刈取時期が異なるなどのため間作水稻の生育が異なる。

実際に麦の繁茂量は小麦>二条麦=大麦の順になり、成熟期の株元の透光率は小麦は二条麦に比し13~23%減少する(39年, 水戸)。また、刈取時期は大麦, 二条麦は6月5日頃となるが、小麦はそれより15~20日遅れる。

第6表に示したように、水稻の播種期を同一にした場合、小麦跡は明らかに生育が遅れる。麦間水稻は麦刈取後生育は次第に回復するが、麦被覆の影響を強く受けた小麦間作区は分けつ時期が遅れ、穂数は皮麦区と同じになるが1穂粒数が減少し(39年)、または、出穂遅延による登熟不良(40年)などのため、収量は三麦中最も低い。この場合、早生品種は影響が強いが、晩生品種は生育期間が長いので回復し影響が小さくなる。播種密度の差は裸地直播ではみられなかったが、麦間区では密播区(0.8kg)の収量が高い傾向がみられている(第7表)。

第6表 前作麦の種類と水稻の生育収量(昭39, 協和)

品 種	麦の種類	項 目					
		6月22日 葉 数	出穂期 月 日	穂 数 本/m ²	全 重 kg/a	玄米重 kg/a	同比率 %
ミョウジョウ	大 麦	3.5	8.11	296	111	39.8	100
	小 麦	3.2	17	342	103	34.5	87
	2 条 麦	4.3	10	277	113	41.0	103
マンリョウ	大 麦	4.2	8.28	334	135	39.5	100
	小 麦	3.4	29	355	133	37.3	94
	2 条 麦	4.2	27	262	133	42.4	107

第7表 前作麦の種類と水稻播種量(昭40, 協和) (水稻品種マンリョウ)

麦の種類	播種量kg	項 目					
		出穂期 月 日	玄米重 kg/a	同比率 %	穂 数 本/m ²	1穂総 粒 数	登 熟 歩 合
裸 地	0.4	8.26	53.2	100	286	90	84
	0.6	"	52.4	99	339	69	86
	0.8	"	53.2	100	317	84	85
大 麦	0.4	8.27	50.1	100	319	82	85
	0.6	"	50.8	102	332	76	81
	0.8	"	52.4	105	342	71	82
二条麦	0.4	8.28	48.4	100	324	83	80
	0.6	"	49.6	102	307	76	84
	0.8	"	50.3	104	358	71	86
小 麦	0.4	9.2	42.7	100	332	85	69
	0.6	"	41.6	97	322	74	75
	0.8	"	43.6	102	317	79	80

第8表 冠水時期の異なる種籾の出芽歩合(昭38)

処理時期	種籾の種類	土壌					
		鉦質土壌				腐植質土壌	
		浅播		深播		浅播	深播
		23	31	23	31	31	31
発芽時	1.13比重選乾籾	30	60	27	40	—	—
	1.17 " "	37	80	33	77	—	—
	ジベレリン処理	48	65	33	83	87	87
	催芽乾燥籾	37	90	0	80	90	94
地中伸長時	1.13比重選乾籾	37	47	27	43	53	60
	1.17 " "	67	77	37	60	100	97
	ジベレリン処理	20	77	40	63	87	83
	催芽乾燥籾	53	87	0	77	93	93
出芽時	1.13比重選乾籾	67	67	53	60	80	63
	1.17 " "	83	87	70	80	93	90
	ジベレリン処理	83	90	50	73	100	87
	催芽乾燥籾	80	91	40	83	93	93
無処理	1.13比重選乾籾	54	67	53	57	87	63
	1.17 " "	79	89	70	77	100	83
	ジベレリン処理	80	90	70	80	97	90
	催芽乾燥籾	75	90	30	90	99	97

注) 乾籾5月10日播, 催芽乾燥籾とジベレリン処理籾は5月14日播

3 苗立安定化に関する試験

試験方法

1) 種籾の種類と冠水害(昭38, 39)

供試品種…ミョウジョウ。種籾の種類と冠水時期: 第8表のとおり。冠水期間: 3日。播種の深さ: 浅播(2cm) 深播(4cm)。試験規模: 70×70×40cm鉢。

2) 極早播における種籾の種類と発芽苗立(昭40)

品種および試験規模: 第1試験と同じ, 種籾の種類: 第9表のとおり。覆土: 2cm。

試験結果および考察

1) 試験: 第8表に示すように, 冠水の時期による発芽障害は, 幼芽の地中伸長時が大きく, 発芽期の被害はやや軽い傾向がみられ, 出芽期になるとほとんど悪影響がない。冠水時期については井ノ上ら¹⁾²⁾, 板谷³⁾も同様の結果を得ており, 地中伸長時は幼芽の呼吸量が急激に増加している時期であり, 冠水による酸素不足のためとみられている。

冠水の影響を種籾の種類別にみると, 1.17の高比重選籾は1.13比重選籾よりも無処理の場合も冠水害を受けた場合も出芽率が高く催芽籾はさらに被害軽減に有効であ

第9表 極早播における種籾の種類と出芽(昭40)

種籾の種類	項目	播種期					
		3月20日		4月8日		4月26日	
		出芽率 %	出芽まで日数 日	出芽率 %	出芽まで日数 日	出芽率 %	出芽まで日数 日
1.13 乾籾	籾	65	50	67	32	81	15
" 催芽籾	籾	52	50	50	29	80	18
1.17 乾籾	籾	75	51	78	33	85	18
" 催芽籾	籾	61	52	—	—	—	—
早刈籾(35日)		75	50	87	31	99	18
成熟籾(42日)		81	49	89	32	93	19
過熟籾(52日)		68	50	81	32	91	19

ることを示している。高比重籾は貯蔵澱粉量が多く, 井ノ上らによると幼芽の出芽抽出力も強い。また, 催芽籾は出芽までの期間が短いことなどが有利になっているものと考えられる。

次に, 播種の深さ別には, 深播は浅播よりも出芽率, 出芽速度ともに悪く冠水害が増大する。土壌別には腐植土は鉦質土壌よりも出芽が良く, 冠水害も軽い傾向がみられる。

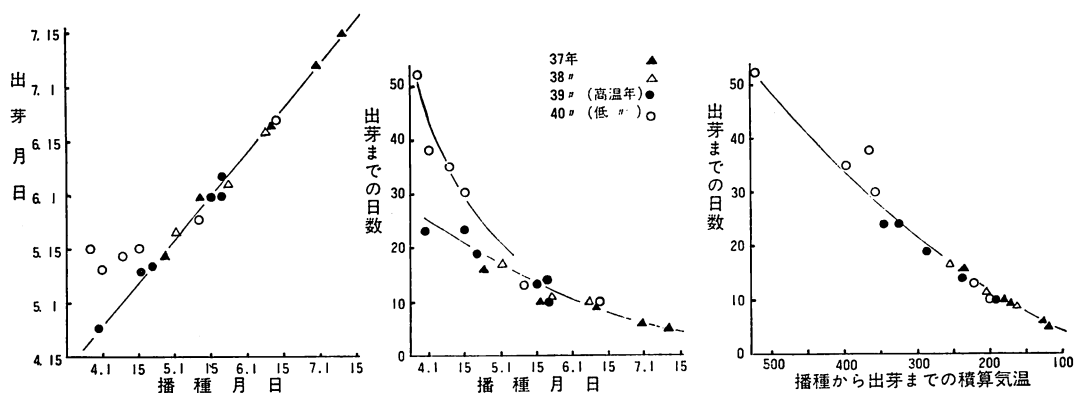
2) 試験：第9表にみられるように適期より1ヶ月も早く、出芽迄日数が50日に達する3月20日播において高比重籾は普通籾より出芽は良好となったが催芽籾は逆に発芽が不良となった。

種籾の熟度間では過熟籾の出芽不良が明らかである。

第1試験においては催芽籾は出芽歩合が高く冠水害の軽減に有効であることを明らかにしたが、極早播の場合は消耗が大きく、また、腐敗し易いなど不利な面が多いものと思われる。

4 小 括

1) 播種期について 乾田直播において播種期を決める場合、出芽苗立の安定と収量の両面を考慮することが必要である。出芽苗立は播種から出芽期までの気温に左右される。斉藤ら⁵⁾⁶⁾は有効積算気温の考え方をを用いることにより、出芽期の推定が可能であることを指摘し、出芽迄の日数が20日以内の場合に安定性が高いとしている。また、極早播での試験として山口ら⁷⁾の報告がある。



第10図 播種時期と出芽との関係

昭和37~40年の4ケ年の試験から播種期と出芽との関係を第10図に示した。この試験期間の気温は、平年に比べ39年+3°C、40年-3°Cのように高低の極端な年を含んでいる。

第10図によると、播種期が5月以降になると両者の関係は直線的な関係になり、播種期が遅くなるに従い出芽期が早くなる。しかし、4月中の播種では高温年の39年は5月以降と同じ関係になるが、低温年の40年は4月播では早播しても出芽は早くならず、5月10~15日の間に発芽しており、出芽迄の日数は次第に長くなる。

この関係を播種から出芽迄の積算温度と日数との関係で整理すると両者の間は密接な関係となり、4月播の年次による変動は主として温度条件によるものであることが考えられる。

一方、出芽歩合は、出芽迄の日数が長いほど悪くなり、51日を要した3月下旬播では40~50%にすぎない。出芽迄の日数が20日前後の場合は冠水などの特別の被害がない限り安定して70~80%の出芽が期待できるように思われる。

これらの点からみると、出芽歩合の安全な播種の早限

は4月20~25日頃とみられ、この頃の半月平均気温は12~13°Cになる。

次に、播種期試験からみた収量性は、播種期が早いほど高く、5月中旬頃までは収量の低下が少ないとみられる。これらのことから、高収量を期待する場合の播種適期は4月20日~5月15日頃と考えられる。

それ以後は播種が遅くなるほど減収傾向となり、遅播による減収率は5月下旬で約5%、6月上旬約10%（品種は早生~中生）、6月下旬になると早生種の場合に限り15~20%とみられる（中晩生種は出穂遅延のため減収は更に大きくなる）。

2) 播種様式について

全層播、広巾播などは土地利用率がよく、密播の場合に穂数の確保がし易く高収量を期待できるが倒伏し易く安定性が少ない。

条播の場合は条間が20cm以下では密にすぎ倒伏し易く、また、30cmをこえると穂数の確保が難しく収量が上らない傾向がある。

このことから、20~30cmが適当であり、比較的少肥条件（地力の低い水田）では個体発育の不良を補うため

密条 (20~25cm) とし、多肥条件 (肥沃田) では25~30cmに条間を広げることが望ましいものと思われる。

また、点播は条播に比べると、初期生育は抑制されるが後期栄養が保たれ易く、1穂粒数が多く、条播よりも苗立数の多い条件で収量が高い傾向がみられる。この場合も条間については条播の場合と同様と考えられ、株間は10cmが15cmよりもまさる。

3) 苗立数 (播種量) について

圃場全面の苗立分布が均一であるとした場合の苗立数の許容範囲は非常に広く、1㎡当り 50~200本とみられる。この点については板谷⁴⁾も㎡当り60本の苗立があれば減収しないとしている。成苗歩合は普通の場合70~80%とみられるので、75%の場合の播種量は1a当り 0.2~0.8kg となる。実際の場合は播きむら、出芽の不齊一などの安全をみると、0.4~0.8kgの播種量が適当と思われる。

なお、播種量と播種時期・圃場の肥瘠条件、前作などの関係では次のように考えられる。肥沃度との関係では、肥沃地では0.4~0.6kgと少な目にし、瘠地では0.6~0.8kgとし苗立数の増加により生育量の不足を補なう。晩播の場合も同様に0.8kg程度の密播が良く、麦間直播も密播の効果が高い。

4) 苗立安定化について

苗立不安定の要因としては、播種後の降雨、周囲の移植田からの浸水などによる過湿、冠水などによるものが多い。この場合は排水に努めることは当然であるが、栽培的には次のような結果を得た。

種籾は高比重籾、催芽籾などは発芽力が高く、出芽までの期間も短縮されるなど冠水害軽減に有効な結果を得た。また、播種の深さは2cm程度が良く、深播 (4cm) になると発芽障害が増大する。冠水の時期は発芽後幼芽の地中伸長時の被害が大きい。

次に、3月下旬~4月上旬の極早播では出芽迄の日数が40~50日と非常に長くなる。このような条件では病虫害が増し種籾の消耗も増すと考えられ出芽が不安定になる。この場合にも高比重籾、早刈の若種子は比較的出芽歩合が高いが、催芽籾は逆に発芽不良となる。

IV 除草体系試験

乾田直播では水稻の4~5葉期に行なう湛水切換を境として、乾田期間と湛水期間に分れる。そのため、雑草発生相が異なり、特に乾田期間においては土壌水分や降雨などのため除草効果が左右されることが多い。

このために適切な除草剤の選択組合せによる体系化の

ための若干の試験を行なった。

試験方法

試験場所：昭和37、40年 — 旧農試水田 (灰褐色土壌)。昭和42年 — 農試水田 (黒色火山灰土壌)

試験区の構成：昭和37年 — 播種直後の土壌処理としてPCP 120g及びNIP 30g区、乾田期間の雑草処理としてDCPA 30g、入水後処理としてPAM 43gの各区を組み合わせて試験した。

昭和40年は下表のとおり。

区 No	処理 時期		播 種		乾 田 期 間		入 水 後		生 育 期
	6 日 後	5 月 6 日	5 月 21 日	5 月 31 日	6 月 7 日	7 月 5 日			
1	PCP	DCPA	—	—	—	—	PAM	MCP	
2	NIP	—	—	—	—	—	BPA	MCP	
3	—	DCPA	DCPA	—	—	—	—	MCP	
4	PCP	DCPA	—	—	—	—	⊕+PAM	MCP	
5	PCP	—	—	—	—	—	PAM	—	
6	—	DCPA	DCPA	—	—	—	PAM	—	
7	PCP	—	—	—	—	—	⊕	MCP	
8	NIP	DCPA	—	—	—	—	PAM	MCP	
9	無	除	草	—	—	—	—	—	
10	手	取	除	草	—	—	—	—	

注. 薬量はPCP 100g, NIP 30g, DCPA 30g, PAM 43g, BPA 3kg, MCP 50gである。⊕は機械除草を示す。

昭和42年：播種後処理剤として7日目にMCC, リュニロン, SA4114, NIPなどをPCPと比較し、生育期雑草処理剤としては播種後30日目 (水稻2.1葉期) にMCC, STI-100の効果をDCPAと比較検討した。

なお、各年とも乾田期間の薬剤は6ℓ/aの水にとかし噴霧器で散布し、湛水後の薬剤は手まきした。また、散布量はいずれもa当り成分量で示した。

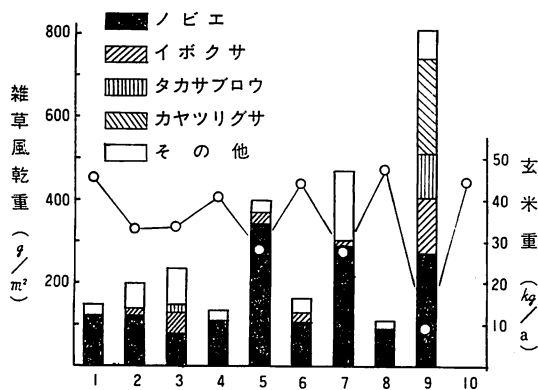
播種期は37年5月21日, 40年4月30日, 42年4月27日であり、播種後入水までの日数は37年38日, 40年36日, 42年55日であった。

試験結果および考察

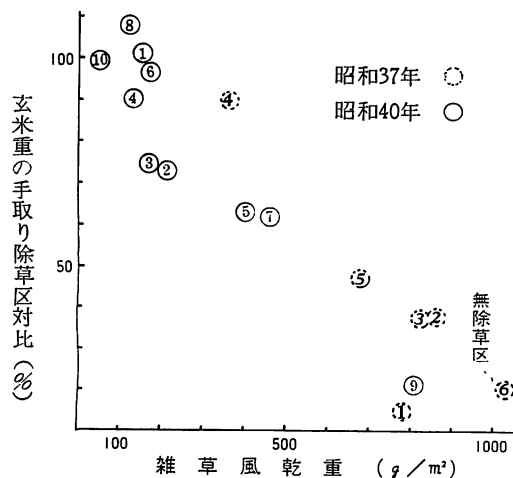
37年の試験からは播種後PCP, 乾田期間DCPAの組合せが除草効果が高かったが、PCPの抑草期間が短かく十分な除草効果は得られなかった。

そこで昭和40年には抑草期間を延長するために散布時期を遅らせ（雑草の発芽始期）、また、DCPAの2回散布、機械除草の併用などによる除草効果の向上を図った。その結果は第11図のように、PCPまたはNIPとDCPAを組合せた1、4、8区とDCPAの2回散布の3、6区で高い除草効果が得られた。また、入水後の処理をしない3区では入水後発生のイボクサ、ミスガヤツリなどが多発した。

成熟期における雑草量と玄米収量の関係は第12図のようになる。雑草量の多い区では明らかに雑草害による減収がみられるが、 m^2 当り150g（この場合の雑草量は無除草区の約2割になる）までは雑草害による減収が少ないようにみうけられる。雑草害の多少は草種によっても



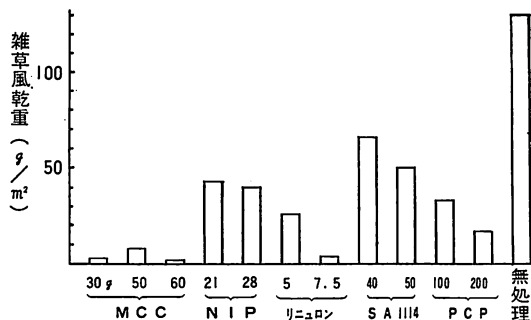
第11図 除草体系と除草効果，収量（昭40）



第12図 雑草害（図中の数字は両年の試験区番号を示す）

異なるものと思われるが、乾田直播の除草体系を策定する上で一応の目安となるものと考えられる。

以上のようにPCP、NIPなどは播種後除草剤として有効であることが明らかであるが、抑草期間が短い欠点がある。そこで、この欠点を補うものとしての新薬剤についての結果を第13図に示した。



第13図 播種後処理剤の効果（昭42）

第13図によると、MCC薬剤は各薬量とも除草効果が極大であり、抑草期間も長く、30gで30日、50gで40日、60gで45～50日位とみられる。MCCの水稻に対する影響は苗立後やや生育抑制がみられた程度で出芽には影響はなかった。

リュニロンはMCCに次ぐ高い除草効果がみられたが、6月中旬になってから局所的な枯死個体が発生した。

以上のことから、播種後除草剤としてのMCCの効果が極めて高く、30～40gの使用が実用であると考えられる。ただ、この薬剤は水稻の生育期処理では薬害が大きくなるので使用できず、DCPAの代用には使用できない。

乾田直播ではノビエ等の雑草の発生深度が移植に比べて深く発生期間が長くなる⁸⁾。

そのため、PCP等の処理では効果の持続期間が短く、むしろ雑草の発生に応じてDCPAの多回数散布が良いとの意見もある。本試験の結果からは、処理時期を出芽直前（播種後6～10日雑草の発生始）まで遅らせることにより、効果の持続期間を伸ばすことができる。また、MCC水和剤は水稻の出芽直後まで薬害が少なく、極めて長い持続期間を持っていることから、DCPAの使用回数を1回省略することも可能と思われる。このことは、今まで生育期の雑草処理剤としてのDCPAが天候に左右されて散布時期を逸することが多く問題と

なっていたことの解決の方向を与えるものと思われる。
雑草量に応じた主な除草体系は次のように考えられる。

雑草量	播種後 土壌処理	乾田期 雑草処理	入水後 処理	生育中期 処理
少	PCP	—	PAM	—
中	PCP	PCPA	PAM	MCP
多	PCP	DCPA 2回	PAM	MCP
少	MCC	—	PAM	—
中	MCC	—	PAM	MCP
多	MCC	DCPA	PAM	MCP

注 PCP散布時期は播種～出芽前, MCC散布時期は播種～出芽始とする。

V 施肥法に関する試験

乾田直播水稲は、乾田条件下で播種され、一定期間畑状態で経過したのち湛水条件下で栽培される。また、移植栽培とは異なり代播を行なわないので、湛水後の透水が大きい。そのため、乾田直播栽培においては乾田期間中に施肥窒素は硝酸態窒素に変化し、降雨および湛水によって窒素の損失を招くが、その程度は土壌条件によって著るしく影響されると考えられる。

したがって近年における乾田直播の施肥法の研究は施肥窒素の損失を少なくして有効に利用するために、分施肥法、施肥位置、さらに硝酸化成抑制剤の併用、緩効性肥料の施用などが中心になっており、それらに関してはこれまでも多数報告され、また全国的なとりまとめもなされている^{9) 10)}。

本試験では、乾田直播栽培における合理的な窒素の施用法を知らうとして、5月上旬播種の早播栽培条件下においては、基肥の施肥位置、分施肥回数および施肥量について、さらに二毛作ビール麦跡乾田直播栽培を想定した6月上旬播種の晩播条件下においては、窒素の分施肥回数および施肥量について検討を加えようとした。

1 早播栽培における施肥位置、分施肥回数および施肥量に関する試験

早播条件下(5月上旬播種)の乾田直播栽培における窒素の施用法について、基肥の施肥位置、分施肥回数、および施肥量について検討を行なった。

試験方法

1) 試験地の概要

水戸市若宮町旧茨城農試水田ほ場において実施した。供試ほ場は那珂川の河川沖積水田で第10表のように腐植を含む灰色土壌粘土マンガン型土壌である。

第10表 供試土壌の性質

(1) 供試土壌の断面形態

層	位	土性	土色	構造	組織	斑紋・結核	密度	可塑・粘着性	湿り
I	0~17cm	CL	5Y3/1	なし		糸根状含む、雲状富む	24	中	湿
II	17~23	CL	"	塊状	細孔含む	細網状頗る富む	25	"	やや湿
III	23~43	L	"	弱い角柱状	細孔富む	点状富む、結核あり	28	弱	"
IV	43~	SCL	"	"	"	鉄集積層	26	中	"

(2) 供試土壌の粒径組織

層	位	粗砂%	細砂%	砂合計%	シルト%	粘土%
I	0~17cm	3.1	40.1	43.2	35.4	21.4
II	17~23	2.7	40.1	42.8	35.8	21.4
III	23~43	6.3	54.2	60.5	26.8	12.7
IV	43~	5.6	65.5	71.1	11.4	17.5

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

(3) 供試土壤の化学性

層	位	pH (H ₂ O)	全窒素 %	全炭素 %	C/N	腐植 %	塩基置 換容量 me	置換性		吸収係数		N ₄ H-N生成量	
								石灰 me	苦土 me	窒素 mg	磷 mg	湿潤土 mg	風乾土 mg
I	0~17cm	5.4	0.20	2.0	10.0	3.4	15.6	8.4	1.5	375	950	4.3	15.1
II	17~23	5.9	0.16	1.6	10.0	2.8	15.1	10.1	0.4	350	900	—	—
III	23~43	6.5	0.10	1.0	10.0	1.7	16.7	14.4	0.6	395	950	—	—
IV	43~	6.8	0.07	0.8	11.9	1.4	19.5	16.3	1.0	415	1,050	—	—

注) meおよびmgは乾土100g当りを示す。

本ほ場は冬期間はよく乾燥するが、5月中旬以降周囲の水田が湛水されるにもなって、地下水も比較的高くなり、移植栽培における日減水深は約20mm(活着時)で水持ちはよく、また土壤は粘質のため肥料の溶脱は多くない。

なお、本試験開始までは水稻原種の移植均一栽培が連

年行なわれてきており、平年における玄米収量はアールあたり45kg前後であった。

2) 試験区の内容

昭和37年および38年の両年次とも同一設計で試験を実施したが、その内容は第11表に示したとおりである。

第11表 試験設計 (kg/a)

区	名	N						P ₂ O ₅	K ₂ O	堆肥
		基肥	灌 直	水 後	幼 穂 形 成 期	出穂期	合計			
基 肥 全 面 施 肥	全量基肥	N-1.2	1.2	—	—	—	1.2	1.0	1.0	70
	3回分施	N-0.8	0.2	0.4	0.2	—	0.8	〃	〃	〃
	〃	N-1.2	0.3	0.7	〃	—	1.2	〃	〃	〃
	〃	N-1.5	0.4	0.9	〃	—	1.5	〃	〃	〃
基 肥 側 条 施 肥	全量基肥	N-1.2	1.2	—	—	—	1.2	〃	〃	〃
	3回分施	N-0.8	0.2	0.4	0.2	—	0.8	〃	〃	〃
	〃	N-1.2	0.3	0.7	〃	—	1.2	〃	〃	〃
	〃	N-1.5	0.4	0.9	〃	—	1.5	〃	〃	〃
施 肥	4回分施	N-0.8	0.2	0.3	〃	0.1	0.8	〃	〃	〃
	〃	N-1.2	0.3	0.6	〃	〃	1.2	〃	〃	〃
	〃	N-1.5	0.4	0.8	〃	〃	1.5	〃	〃	〃
	無窒素	—	—	—	—	—	—	〃	〃	〃

注) 1. 供試肥料：塩安(25%)、過石(16.5%)と熔磷(19%)各々½、塩加(60.5%)
2. 堆肥は昭和37年のみ施用した。

基肥は側条施肥(播種溝の側方5cm、深さ5cmに施肥覆土)と全面施肥(全面に肥料を散布し、万能で3cmの深さに混和)の2方法で行なった。追肥はすべて全面散布とし、灌水直後の追肥(7葉期)は施肥後除草機を押して土壌と混和した。

分施肥数は全量基肥区のほかに基肥を含めて3回と4

回に分けた区を設けた。

施肥量は本地域における移植栽培の標準施肥量がアール当たり0.8kgであるのでその同量と5割増、10割増を想定して0.8, 1.2, 1.5kgの3段階とした。

3) 耕種概要

栽培法および管理概要は第12表のとおりである。

第12表 栽培法および管理概要

年次	基肥施肥	播種	供試品種	播種量	播種法	灌水始	追肥			刈取
							灌水直後	幼穂形成	出穂期	
昭和37年	4月30日	5月1日	ミョウジョウ	0.7kg/a	畦間25cm条播	6月10日	6月18日	7月24日	8月7日	9月15日
昭和38年	"	"	"	"	"	6月11日	"	7月18日	8月8日	9月26日

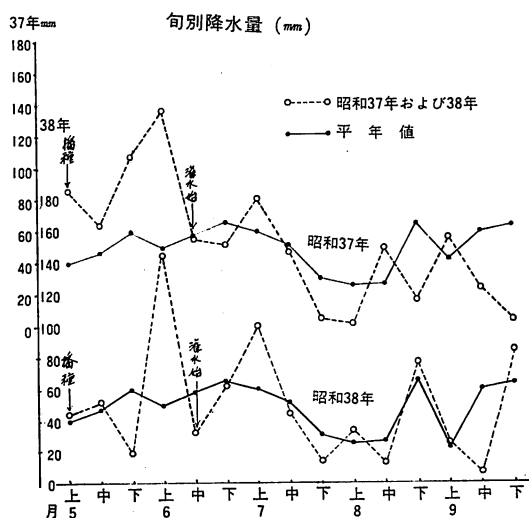
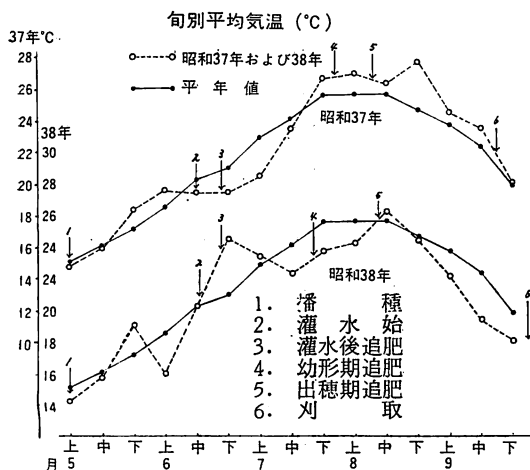
- 注) 1. 播種後PCP, 乾田期間DCPA処理
 2. 灌水は6葉期, 灌水後の追肥はほぼ7葉期であった。

すなわち、品種はミョウジョウを供試し、播種法は畦間25cmの条播、播種量はアール当たり0.7kgとし、両年次とも5月1日に播種した。除草は播種後PCP処理、灌水前のDCPA処理のほか灌水後の機械除草、若干の手取りを行なった。

4) 気象条件

乾田直播栽培においては基肥の肥効は乾田期間中の気象条件によって影響されることが大きい⁹⁾。

両年次の気象の概況は第14図のとおりである。



第14図 栽培期間中の気象概況

昭和37年：播種後乾田期間中は比較的高温に経過し、また、降水量は著しく多い。灌水後6月中旬より7月中旬にいたる間は平年に比べて低温に経過したが以後高温が続いている。

昭和38年：播種後6月上旬までの乾田期間中は比較的低温であったが、降水量は6月上旬の豪雨を除き少ないことがうかがわれる。灌水後は6月下旬にやや高温のほかは平年に比して低温で経過している。

第13表 乾田期間における土壌窒素の消長 (N1.2kg系列)

(乾土100g当たり)

区名	3 7 年								3 8 年								
	5月14日(発芽期)				6月6日(灌水前)				5月15日(発芽期)				6月1日(灌水前)				
	水分 %	NH ₄ -N mg	NO ₃ -N mg	計 mg	水分 %	NH ₄ -N mg	NO ₃ -N mg	計 mg	水分 %	NH ₄ -N mg	NO ₃ -N mg	計 mg	水分 %	NH ₄ -N mg	NO ₃ -N kg	計 mg	
基肥全面	全量基肥, 基肥N-1.2kg	41.4	20.5	9.9	30.4	41.1	0.7	2.6	3.3	32.0	26.6	3.6	30.2	37.0	14.9	12.8	27.7
	3回分施, " N-0.3	41.8	2.5	8.8	11.3	41.0	0.9	2.2	3.1	31.7	16.6	4.8	21.4	38.7	tr.	7.9	7.9
基肥側条	全量基肥, " N-1.2	38.2	24.2	26.9	51.2	38.8	0.3	8.3	8.6	31.0	42.5	3.6	46.1	39.0	32.1	6.4	38.5
	3回分施, " N-0.3	42.4	7.7	6.9	14.6	40.1	0.4	2.5	2.9	30.3	29.5	2.1	31.5	36.0	2.7	4.7	7.4
	無 窒 素	40.8	0.6	2.7	3.3	39.0	0.3	1.3	1.6	31.0	3.3	6.7	10.0	37.3	tr.	1.2	1.2

注) 立毛下のは場内数か所から施肥部位にあたる表層土壌を採取し、分析した。
分析方法はConwayの微量拡散法によった。

試 験 結 果

1) 乾田期間中における土壌窒素の消長
分析の結果は第13表に示すとおりである。
前述のように乾田期間において比較的高温で降水量の多かった37年度では同時期に比較的低温で降水量の少なかつた38年度のばあい比べて5月中旬の発芽時におけるNO₃-Nの生成量が多く、灌水直前におけるNH₄-Nの量は著しく減少していることが認められる。

つぎに、基肥施用法の差異についてみると、37、38の両年度ともに施肥後15日目の5月14日において、側条施肥区は全面施肥区に比べてNH₄-Nの多いことが認められる。灌水直前においては、側条施肥区のはあい37年度ではNO₃-N、38年度ではNH₄-Nの明らかに多く残存していることが認められ、各時期における無機窒素の合計量では両年度ともに全量基肥のはあい全面施肥区に比して側条施肥区の明らかにまざっていることが認められる。

なお、灌水直前における無機窒素の残存量は年次によって大きな差異を示し、37年度において最も多く残存している全量基肥側条施用区の窒素量は、38年度において最も多い同区の約半にすぎない。

2) 生育の概況

生育の状況は第14表のとおりである。

昭和37年：播種後発芽するまでの間にかなり多くの降雨があり、ほ場は局部的に灌水して土壌は著しく湿潤状態を呈した。そのため発芽は不揃いで、乾田期間における生育には処理間の差がほとんどみられず、差異が認められるようになったのは灌水時の追肥以降であった。6月28日においては側条および全面施肥のいずれのばあいにも全量基肥区において生育はもともと旺盛で、ついで灌水時までの施用窒素量の多い区ほど草丈、葉数および葉色のまざっていることが認められた。とくに側条施肥区は対応する全面施肥区に比べてそれぞれ異なる生育を示した。その後においてもほぼ同一の傾向を示したが、側条施肥のばあい4回分施肥区に比して3回分施肥区は生育の前半においてまざり、後半において劣る傾向がみられた。

さらに側条施肥と全面施肥との差異は全量基肥のばあいに明らかに認められ、側条施肥においては後期にいたるまでかなり濃厚な葉色を呈した。これに反して全面施用の場合は7月以降において凋落型の生育相を呈した。
昭和38年：発芽は各区とも良好であったが、乾田期間における生育の差異は認められなかった。その後、6月上旬における豪雨のために灌水し、ひきつづき灌水条件

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

第14表 生 育

(1) (昭37)

区	名	発芽状況	6月28日		7月23日		成 熟 期		
			草丈 cm	茎 数 本/m ²	草丈 cm	茎 数 本/m ²	稈長 cm	穂長 cm	穂 数 本/m ²
基肥 全面 施肥	全量基肥 N-1.2	やや良	38.1	528	65.0	553	69.9	17.7	447
	3回分施 N-0.8	やや不良	35.9	348	59.2	473	70.5	19.3	373
	" N-1.2	良	38.1	413	62.8	547	74.3	19.4	434
	" N-1.5	良	39.1	453	68.2	660	83.7	18.3	532
基肥 側条 施肥	全量基肥 N-1.2	やや不良	37.8	528	66.0	528	74.6	17.9	460
	3回分施 N-0.8	"	35.1	301	60.1	421	74.8	18.9	335
	" N-1.2	"	37.5	335	64.7	528	79.2	18.6	468
	" N-1.5	不 良	39.0	441	69.4	535	82.3	18.9	455
	4回分施 N-0.8	やや不良	34.9	388	64.2	515	78.9	19.3	475
	" N-1.2	"	36.6	442	66.2	515	80.3	19.3	485
" N-1.5	やや良	38.2	448	68.5	555	80.5	19.5	462	
無	窒 素	やや不良	33.0	315	56.0	368	62.8	17.4	315

(2) (昭38)

区	名	6月17日		7月3日		8月2日		成 熟 期		
		草丈 cm	茎 数 本/m ²	草丈 cm	茎 数 本/m ²	草丈 cm	茎 数 本/cm	稈長 cm	穂長 cm	穂 数 本/m ²
基肥 全面 施肥	全量基肥 N-1.2	31.3	402	60.9	708	78.4	603	81.2	16.9	560
	3回分施 N-0.8	25.2	290	49.5	640	68.5	506	73.3	18.1	456
	" N-1.2	27.5	276	56.6	750	75.1	562	80.7	17.6	504
	" N-1.5	27.0	326	58.1	778	79.9	602	85.0	17.6	646
基肥 側条 施肥	全量基肥 N-1.2	30.7	320	63.2	997	85.1	602	83.5	16.6	542
	3回分施 N-0.8	27.0	292	51.4	740	73.5	515	76.3	17.7	468
	" N-1.2	27.1	270	53.8	806	79.0	552	79.3	17.7	530
	" N-1.5	28.8	284	56.8	844	82.8	600	82.0	17.2	572
	4回分施 N-0.8	25.2	244	49.5	730	71.4	536	74.0	17.4	470
	" N-1.2	27.2	320	54.9	868	78.1	610	79.1	17.9	548
" N-1.5	26.8	338	56.9	866	82.5	608	84.1	17.8	620	
無	窒 素	23.2	288	42.8	532	65.2	384	63.1	17.3	352

とした。灌水後においては全量基肥では側条および全面施肥のいずれも濃厚な葉色を呈して旺盛な生育を示すことが観察された。

このような傾向はその後もひきつづき認められ、前年と同様に全量基肥区がもっともまさり、ついで灌水時までの施肥量が多い区の順であった。しかし、側条施肥と全面施肥および側条施肥の3回分施と4回分施とは区

間の差異がみられず、前年とは傾向を異にした。

3) 成熟期における生育および収量

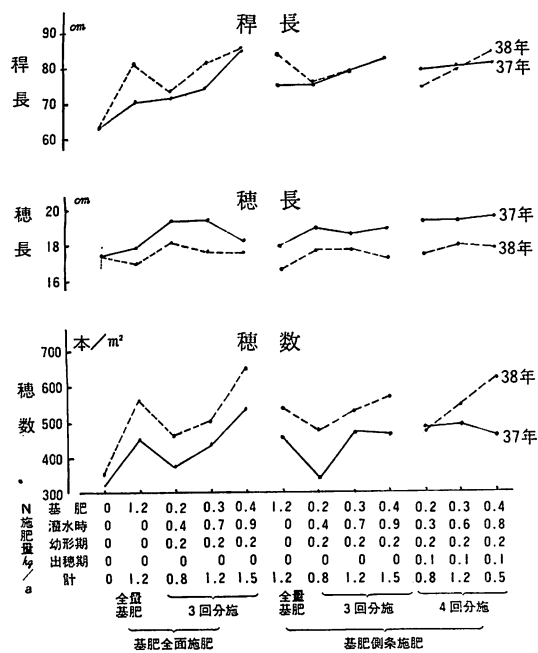
稈長、穂数および穂長は第15図に示すとおりである。

(1) 稈 長

年次間：全面施肥系列では昭和38年度は37年度にまさるが、側条施肥のばあいには一定の傾向はみられない。

施肥位置：昭和37年度では対応する各施肥段階におい

茨城県における水稲の乾田直播栽培に関する研究



第15図 稈長，穂長および穂数

て側条施肥は全面施肥にまさっている。一方、38年度では施肥量の少ない段階においては側条施肥は全面施肥にまさっているが、施肥量の多い段階では大差がみられない。

施肥回数：N 1.2 kg 系列についてみると、昭和37年度では施肥回数の多いほど稈長は長いが38年度においては明らかではない。

施肥量：両年次とも施肥量に比例して稈長の長い傾向がうかがわれる。

(2) 穂数

年次間：38年度は37年度に比べて穂数の多いことが認められる。

施肥位置：基肥における全面施肥と側条施肥との間に穂数の差異はみられない。

施肥回数：両年次とも施肥回数の多いほど穂数の多い傾向がみられる。

施肥量：基肥および灌水時における施肥量に比例して穂数の増加する傾向がうかがわれる。

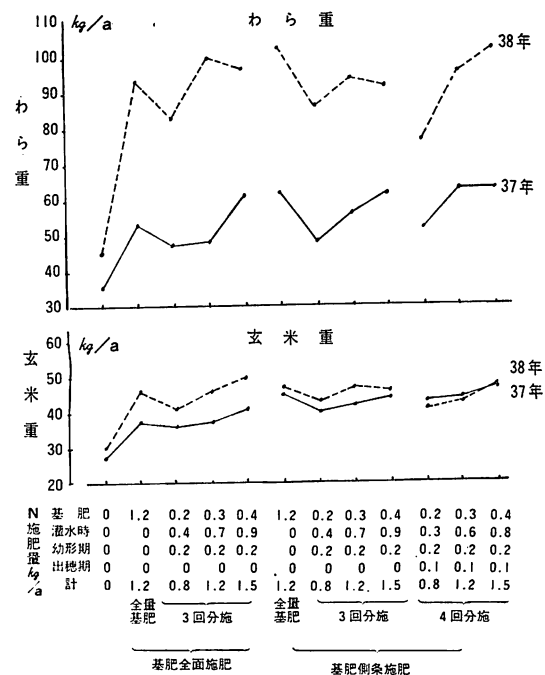
(3) 穂長

穂数の多い38年度は穂数の少ない37年度に比して穂長は短いことが認められる。

(4) 収量

収量調査の結果は第15表および第16図に示すとおりで

ある。



第16図 収量

年次間：わら重では対応する各施肥段階において38年度は37年度にまさっており、玄米重についても4回分施肥区を除いて同一の傾向が認められる。

施肥位置：わら重、玄米重ともに37年度では側条施肥が全面施肥にまさり、38年度では両者において大差はみられない。

施肥回数：両年次ともに側条全量基肥でもかなりの収量がえられている。また、側条施肥のばあい3回分施肥と4回分施肥とでは37年度においては後者がまさり、38年度では大差がみられない。

施肥量：全面および側条施肥のいずれのばあいも施肥量の多いほどわら重、玄米重ともに多い傾向がみられる。

(5) 窒素の吸収

窒素の吸収量および利用率を示すと第16表のごとくである。

窒素の吸収量：年次間の差異についてみると、38年度は37年度に比べて窒素の吸収量が多い。また、吸収量は全面施肥より側条施肥において多く、さらに施肥回数、施肥量の多いほど窒素吸収量も多いことがうかがわれる。

第15表 収 量

(1) (昭37)

区	名	わ ら		精 粃 kg/a	玄 米		屑 米 kg/a	もみ/わら	
		kg/a	指数		kg/a	指数			
基肥 全面施肥	全量基肥	N-1.2	52.9	95	46.6	37.4	90	2.5	0.88
	3回分施	N-0.8	47.2	85	45.3	36.4	88	2.4	0.96
	"	N-1.2	47.9	86	46.2	37.1	90	2.5	0.97
	"	N-1.5	60.6	109	51.7	41.3	99	2.8	0.85
基肥 側条 施肥	全量基肥	N-1.2	61.8	111	55.8	45.3	109	3.0	0.90
	3回分施	N-0.8	47.8	86	48.8	39.5	95	2.6	1.02
	"	N-1.2	55.5	100	52.5	41.5	100	2.8	0.95
	"	N-1.5	62.0	112	54.7	44.4	107	3.0	0.88
	4回分施	N-0.8	51.6	93	52.8	43.0	103	2.9	1.02
	"	N-1.2	62.9	113	56.0	44.2	106	3.0	0.89
	"	N-1.5	62.7	113	58.8	47.1	114	3.2	0.75
無	窒 素		35.1	63	32.6	26.1	63	1.8	0.93

(2) (昭38)

区	名	わ ら		精 粃 kg/a	玄 米		屑 米 kg/a	もみ/わら	
		kg/a	指数		kg/a	指数			
基肥 全面施肥	全量基肥	N-1.2	93.8	99	53.0	45.5	98	0.7	0.56
	3回分施	N-0.8	83.3	88	50.5	41.3	89	0.7	0.61
	"	N-1.2	99.9	106	56.5	46.1	99	0.8	0.56
	"	N-1.5	96.5	102	64.2	49.5	106	1.4	0.56
基肥 側条 施肥	全量基肥	N-1.2	103.2	110	57.1	47.1	101	0.7	0.55
	3回分施	N-0.8	85.5	91	52.2	42.5	91	0.8	0.61
	"	N-1.2	94.3	100	57.6	46.6	100	1.3	0.61
	"	N-1.5	92.2	98	55.1	45.5	98	0.8	0.60
	4回分施	N-0.8	76.6	81	49.4	40.3	87	0.6	0.64
	"	N-1.2	95.5	101	51.4	42.2	91	1.0	0.54
	"	N-1.5	103.2	110	57.9	47.2	101	1.2	0.56
無	窒 素		44.6	47	36.7	29.8	64	0.2	0.82

窒素の利用率：窒素利用率は37年度よりも38年度において大きい。さらに施肥回数が多いほど、また、全面施肥よりも側条施肥において高い傾向がみられる。

考 察

本試験は昭和37, 38年の両手にわたって5月上旬播種の早播条件下における窒素の合理的な施用法を知ろうと

して、基肥の施肥位置、分施肥回数および施肥量について検討したものである。

まず年次間の差異についてみると、両年とも栽培条件はほぼ同一であったにもかかわらず38年度は37年度に比べて生育、収量ともにまさった。これは気象的要因にもとづくものと考えられる。すなわち、乾田期間の気象条件が基肥窒素の硝酸化成におよぼす影響は大きく、その

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

第16表 窒素の吸収

区名	昭和37年							昭和38年						
	N含有率(%)		N吸収量(kg/a)			N利用率%	N含有率(%)		N吸収量(kg/a)			N利用率%		
	わら	もみ	わら	もみ	計		わら	もみ	わら	もみ	計			
全面施肥	全量基肥 N-1.2	0.46	1.08	0.24	0.45	0.69	20.0	0.67	1.25	0.57	0.59	1.16	50.0	
	3回分施 N-0.8	0.48	1.08	0.21	0.44	0.65	25.0	—	—	—	—	—	—	
	" N-1.2	0.51	1.12	0.22	0.47	0.69	20.0	0.59	1.28	0.53	0.65	1.18	51.6	
	" N-1.5	0.52	1.24	0.29	0.58	0.87	28.0	—	—	—	—	—	—	
側条施肥	全量基肥 N-1.2	0.47	1.09	0.27	0.54	0.81	30.0	0.72	1.27	0.67	0.64	1.31	62.5	
	3回分施 N-0.8	0.43	1.15	0.19	0.50	0.69	30.0	—	—	—	—	—	—	
	" N-1.2	0.59	1.24	0.30	0.59	0.89	36.7	0.70	1.33	0.59	0.68	1.27	59.2	
	" N-1.5	0.60	1.13	0.34	0.56	0.90	30.0	—	—	—	—	—	—	
	4回分施 N-0.8	0.60	1.17	0.29	0.61	0.90	56.3	—	—	—	—	—	—	
	" N-1.2	0.62	1.23	0.36	0.62	0.98	44.2	—	—	—	—	—	—	
" N-1.5	0.63	1.28	0.37	0.68	1.05	40.0	—	—	—	—	—	—		
無窒素	0.43	1.05	0.14	0.31	0.45	—	0.48	1.08	0.20	0.36	0.56	—		

適温は25°C前後といわれる¹¹⁾。37年度は乾田期間中比較的高温で降雨量も多かったのに反し、38年度は比較的低温で雨量も少なかった。そのため前述の土壤分析結果にもみられるとおり、37年度においては38年度に比べて硝酸化成がすすみ、降雨による窒素の流亡が大きく、これが兩年の生育、収量の間に変異をもたらしたものと考えられる。

つぎに基肥の施肥位置の効果についてみると、施肥部位による生育の差異は乾田期間中においては明らかでないが、灌水後において全面施肥に比して側条施肥の明らかにまさることが認められた。全面施肥に比して側条施肥では施肥部位におけるNの濃度が終始高く経過していることからみて、肥効が持続し、また初期分けつの発生に必要な水稻体内の濃度が維持された結果であると考えられる。

つぎに全量基肥では兩年とも同一施肥量の分施のばあい比べて生育前半ではまさり、収量においても分施区と大差ない結果がえられた。これは分けつ当初における土壤中の窒素濃度が高いため、初期生育が促進されたことにより穂数の確保が比較的容易であったことによると思われる。このことから乾田直播栽培では初期生育の促進をはかることが必要であろう。また、野本ら⁹⁾の報告によれば全国8カ所において実施した連絡試験の中で、滋養を除き全量基肥はいずれも分施に劣っているが、本土壌のように粘質で透水の小さい土壤において

は、全量基肥でもかなりの収量をあげることが示唆される。

しかし、2カ年を通じて高い収量をあげているのは基肥側条施肥で窒素1.5kgを4回に分施した区であり、やはり分施を重視する必要がある。とくに基肥に施したアンモニア態窒素の肥効が気象条件によっていちじるしく影響されることから考えれば、基肥は必要最小限にとどめて、分施をおこなうことが妥当であると考えられる。また本試験の結果から基肥の適量を推察すると兩年とも基肥0.4kg区は1.2kg全量基肥区の生育よりやや劣る程度であり、このことから考えて基肥適量として0.4kgでいどが妥当であるといえよう。

以上の結果からみて、本土壌における施肥法として窒素1.5kgのうち基肥に0.4kgを側条施肥し、残りを3回に分けて追肥するのがよいと考えられる。

しかしながら本試験のばあい最高玄米収量はアール当たり50kg以下にとどまっているので、さらに収量をあげるためにはつぎの諸点について考慮する必要がある。

まず、基肥については前述の理由から発芽苗立を均一にする量にとどめ残りは追肥で施すことが望まれる。そのばあい上述の考察から基肥は0.4kgでいどを側条施肥または播種溝直下の溝施肥で施用するのがよいと考えられる。灌水時の追肥は溶脱した窒素を補うと同時に、下位の強勢分けつを発生させることを狙いとするものであり、その時期としては下位分けつの発生をうながす時

期、すなわち4~5葉期がのぞましく¹²⁾、本試験のように7葉期ではやや遅いように考えられる。本試験で供試した生育期間の短い早生種ではとくにこの点が指摘されよう。また、灌水時の追肥の際除草機を押して肥料と土壌を混合させ、漏水を少なくして肥料の流亡を防ぐことも必要であると考えられる。

2 晩播栽培における施肥法

茨城県下において乾田直播栽培を実施し得る水田の多くは二毛作可能の水田である¹⁴⁾。裏作の主体は麦類である¹⁵⁾が、麦類の収穫期は比較的早いといわれるビール麦でも現状では5月下旬から6月上旬である。したがって、麦作跡に乾田直播栽培を導入するばあいには麦間直播を行なうか、あるいは麦の刈取後に播種する晩種栽培を行なうかの2方法が考えられる。

ここでは6月上旬播種の晩種栽培について施肥法、とくに施肥回数および施肥量について試験を実施した。

試験方法

1) 試験地の概要

供試ほ場は、1. 試験と同じ水戸市若宮町旧茨城農試水田に埋設してある面積1㎡、深さ50cm無底のコンクリート框を用いた。供試土壌の性質は、1. 試験と同一である。しかし、水持ちは、1. 試験のほ場より不良であり、灌水時における日減水深は10cm前後であった。なお前作はなく裸地であった。

2) 試験区の内容

試験設計は窒素の施肥回数と施肥量とを検討するため(1) 3回分施肥区(基肥施用—灌水時追肥—減数分裂期追肥)と2回分施肥区(基肥無施用—灌水時追肥—減数分裂期追肥)、(2) 施肥量としてアール当たり0.9, 1.2, 1.5kgの3段階を設けた。その試験設計を示すと第17表のとおりである。

第17表 試験設計 (kg/a)

区名	N				計	P ₂ O ₅	K ₂ O
	基肥	入水直後	減数分裂期	計			
無窒素	—	—	—	—	—	1.4	1.4
3回分施	N—0.9	0.3	0.5	0.1	0.9	"	"
"	N—1.2	0.4	0.7	"	1.2	"	"
"	N—1.5	0.5	0.9	"	1.5	"	"
2回分施	N—0.9	—	0.8	"	0.9	"	"
"	N—1.2	—	1.1	"	1.2	"	"
"	N—1.5	—	1.4	"	1.5	"	"

注) 供試肥料 塩安(25%), 過石(16.5%), 塩加(60.5%)

3) 耕種概要

6月8日三要素の所要量を深さ5cmに全層に施肥し、当日供試品種ミョウジョウを畦間25cmで条播した。7月

第18表 生育

区名	7月11日		8月7日		成熟期			有効茎歩合 %		
	草丈 cm	茎数 本/㎡	草丈 cm	茎数 本/㎡	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/㎡			
無窒素	23.7	380	48.6	396	56.8	15.1	354	81		
3回分施	N—0.9	38.2	368	64.2	600	68.2	16.7	430	72	
"	N—1.2	41.0	396	69.1	500	74.2	17.6	428	86	
"	N—1.5	42.8	356	74.2	536	79.6	17.3	482	90	
2回分施	N—0.9	35.6	380	68.5	500	74.9	16.8	476	95	
"	N—1.2	36.5	324	71.7	548	77.2	17.4	496	91	
"	N—1.5	35.7	344	76.3	576	78.6	17.2	570	99	
要因別	要因	水準								
	分施肥回数 (回)	3	40.7	373	69.2	545	74.0	17.2	447	83
		2	35.9	349	72.2	541	76.9	17.1	514	95
効果	N施用量 (kg/a)	0.9	36.9	374	66.4	550	71.6	16.8	453	84
		1.2	38.8	360	70.4	524	75.7	17.5	462	89
		1.5	39.3	350	75.3	556	79.1	17.3	526	95

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

1日に灌水をはじめ、7月3日に灌水後の追肥を、8月7日に減数分裂期の追肥を実施した。追肥はいずれも全面散布した。なお、出穂期は8月24日、収穫は10月10日であった。

試験結果

1) 生育状況

生育の状況は第18表のとおりである。

乾田期間においては処理間に差異は認められなかった。しかし灌水後において基肥施用の3回分施肥区は2回分施肥区(基肥無施用)に比べて草丈、茎数および葉色において若干まざっていることが認められた。7月下旬以降においてはこれらの傾向は逆転し、3回分施肥区に比して2回分施肥区のばあいそれぞれまさることが認められた。

さらにいずれの分施肥回数においても窒素が増加するにしたがって生育は良好であった。

2) 成熟期の生育状況

稈長：いずれの分施肥回数でも窒素の増施にともなって稈長が長くなり、施肥窒素0.9、1.2kgの段階では2回分施肥が3回分施肥にまさり、1.5kgのばあいには差異はみられない。

穂長：分施肥の回数では大差なく、窒素の施肥量では1.2kg区においてもっとも長く、ついで1.5kg区0.9kg区の順であった。

穂数：分施肥回数では2回分施肥は3回分施肥にまさり、窒素施肥量が多くなるにしたがって穂数も多くなった。また、有効茎歩合についてもほぼ同様の傾向が認められた。

3) 収量

収量調査の結果は第19、20表および第17図のとおりである。

わら重：2回分施肥は3回分施肥にまさり、窒素施用量でも増施にともない増収している。

精糶重：稈長、わら重と同一の傾向がみられ、2回分施肥は3回分施肥にまさり、窒素の増施にともない収量も多いことが認められる。

1穂あたり稈実粒数：分施肥回数では差異はみられないが、窒素の増施にともない多くなっている。

もみ・わら比：処理間に大差はみられない。

4) 窒素の吸収

分析結果は第21表のとおりである。

窒素濃度：籾では2回分施肥は3回分施肥より高く、また施肥量の多くなるにしたがって窒素濃度の高くなっていることが認められる。しかし、わらでは大差がみられな

第19表 収 量

区 名	わら重		精糶重		屑 糶	もみ / わら	
	g/m ²	指数	g/m ²	指数			
無 窒 素	357	57	316	58	4	0.89	
3回分施 N-0.9	613	100	547	100	5	0.89	
" N-1.2	670	105	642	117	8	0.96	
" N-1.5	793	130	717	131	9	0.90	
2回分施 N-0.9	711	108	648	119	5	0.91	
" N-1.2	796	130	704	129	9	0.89	
" N-1.5	812	132	726	133	9	0.89	
要 因 水 準							
分 施 回 数 (回)	3	692	100	635	100	7	0.92
	2	773	112	693	109	8	0.90
効 果 (kg/a)	N施用量 0.9	662	100	598	100	5	0.90
	1.2	733	111	673	113	9	0.93
	1.5	803	121	722	121	9	0.90

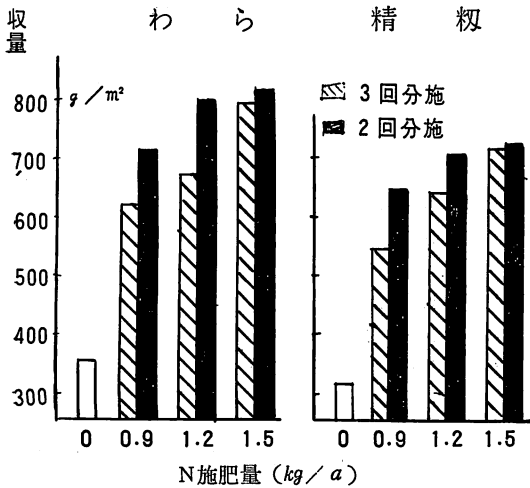
第20表 稈 実 歩 合

区 名	穂 数 (本/m ²)	1穂あたり		稈実歩合 (%)	
		総粒数	稈実粒数		
無 窒 素	354	50.8	48.0	94.5	
3回分施 N-0.9	430	58.3	54.9	94.3	
" N-1.2	428	60.9	57.4	94.3	
" N-1.5	482	64.4	61.2	95.2	
2回分施 N-0.6	476	58.7	53.6	91.2	
" N-1.2	496	61.5	58.3	94.8	
" N-1.5	570	62.4	59.0	94.5	
要 因 水 準					
分 施 回 数 (回)	3	447	61.2	57.9	94.6
	2	512	60.9	57.0	93.5
効 果 (kg/a)	N施用量 0.9	453	58.5	54.3	92.8
	1.2	462	61.2	57.9	94.6
	1.5	526	63.4	60.1	94.9

い。

窒素の吸収量：わら、籾のいずれも2回分施肥は3回分施肥にまさり、窒素の増施にともなって吸収量も多いことがうかがわれる。

窒素の利用率：3回分施肥では窒素の増施によって利用率も高くなっているが、2回分施肥においては逆に低くな



第17図 収 量

第21表 作物体分析

区 名	N濃度(%)		N吸収量(g/m ²)		N吸収率(%)			
	わら	もみ	わら	もみ				
無 窒 素	0.56	1.31	1.7	3.6	5.3	—		
3回分施 N-0.9	0.53	1.16	2.8	5.5	8.3	33.4		
〃 N-1.2	0.54	1.16	3.2	6.4	9.6	35.8		
〃 N-1.5	0.53	1.21	3.7	7.5	11.2	39.3		
2回分施 N-0.9	0.58	1.25	3.7	7.0	10.7	60.0		
〃 N-1.2	0.55	1.27	3.9	7.7	11.6	52.5		
〃 N-1.5	0.58	1.31	4.1	8.2	12.3	46.7		
要 因 水 準								
要 因 別	分施回数	3	0.53	1.18	3.2	6.5	9.7	36.2
	(回)	2	0.57	1.28	3.9	7.6	11.5	53.1
効 果	N施用量	0.9	0.56	1.21	3.3	6.3	9.6	46.7
	(kg/a)	1.2	0.52	1.22	3.6	7.1	10.7	44.2
		1.5	0.56	1.26	3.9	7.9	11.8	43.0

っている。しかし、2回分施では3回分施よりそれぞれ高いことが認められる。

以上の結果を要因別にまとめてみると、2回分施のばあいには稈長、穂数、有効茎歩合、わら重、籾重、籾の窒素濃度、吸収量、利用率などにおいては3回分施にまさり、穂長、1穂あたり着粒数、稈実歩合、もみ・わら比等においては両者間に差異はみられない。

さらに窒素の増施とともに稈長、穂数、有効茎歩合、わら重、もみ重、1穂あたり着粒数、稈実歩合、窒素の

吸収量等の増大する傾向がうかがわれる。

考 察

二毛作ビール麦跡の乾田直播栽培を想定して、6月上旬に播種した晩播条件下における窒素の施肥法を検討するため、窒素の分施回数および施肥量について試験した。

その結果によれば、基肥窒素無施用の条件で播種を行ない、灌水時に基肥分をも含めて施肥した系列は、基肥と灌水時に施肥した系列に比べて穂数、1穂稈実粒数、わら重および精籾重ともにまさり、さらに窒素施用量1.5kgまでほぼ直線的に収量が伸び、窒素のレスポンスのきわめて高いことが認められた。

このように基肥の肥効が収量において認められないのは、暖地における乾田直播水稻の場合と類似している¹⁰⁾¹³⁾が、その主因としてはつぎの2点が考えられる。

まず、本試験のような晩播栽培の場合はA試験の第1図の気象概況にみられるように乾田期間にあたる6月の気温が19~21°Cで、早播栽培の15~17°Cに比べてかなり高温で経過しており、これが硝酸化成を促進し、灌水時に基肥窒素の損失を招いたことによるものと考えられる。

つぎに、高温条件下では生育がすすみ、所定の葉数に達する期間が短かく播種後約20日で灌水している。したがって基肥の肥効がようやく発現しはじめた段階で多量の追肥がなされ、このことも基肥の効果を減殺する結果となったと考えられる。

以上の試験結果からみて、生育期間の短い晩播栽培においては基肥よりも灌水時の施肥量が穂数確保に決定的な要因になるものであり、施肥回数も灌水時と穂肥の2回程度で十分であると考えられる。

VI 病害の発生相に関する試験

直播水田における病害の発生に対する報告は戦後まもない頃、岡山県で直播栽培が行なわれ、稻縞葉枯病の被害を受けて挫折したことがある。稻縞葉枯病の発生については、神納²³⁾等が報告され、直播といもち病の発生については、徳永等^{31, 32, 33)}、伊藤等²¹⁾、阿部¹⁸⁾、斉等^{27, 28)}、桜井²⁹⁾、井上²⁰⁾が報告された。ごま葉枯病の発生については、安等³⁵⁾、阿部¹⁸⁾等、徳永³³⁾が報告され、紋枯病の発生については、野津²⁶⁾等、小針²⁴⁾の報告がある。筆者らも直播栽培における病害の発生を明かにしようとして調査を行なった。

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

試験方法

実態調査、昭和38年：下館は直播11ほ場、移植(田植)10ほ場、取手は直播10ほ場、移植11ほ場、昭和39年：下館は直播16ほ場、移植12ほ場、取手は直播、移植共に11

ほ場について各ほ場の耕種概要、生育、病害虫の発生などについて調査を行なった。

発生相に関する試験は水府村および千代川村で行なった。区の構成および耕種概要は第22表のとおりであり、試験ほ場は乾田直播で初入水は播種30日後としたが、周

第22表 発生相に関する試験ほ耕種概要

年次	場所	品種	区別	播植期	移植期 (田植期)	施肥量				
						基肥		追肥		
						硫安	過石塩	加	第1回 第2回	
昭37年	千代川	農林25号	直播点播	26/IV 播	—	15.0kg	37.5kg	11.25kg	15.0kg	6.0kg
			早植	18/IV 折衷苗代	23/V	30.0	"	"	—	—
			普通植	5/V 水苗代	21/VI	"	"	"	—	—
昭38年	"	"	直播点播	2/V 播	—	12.0	40.0	12.0	11.25	11.25
			早植	16/IV 折衷苗代	16/V	30.0	"	"	—	—
			普通植	2/V 水苗代	14/VI	"	"	"	—	—
昭38年	水府	クサブエ	直播	30/IV 播	—	13.5	30.0	9.0	15.0	9.0
			普通植	5/V 水苗代	17/VI	22.5	"	"	—	7.5
昭39年	千代川	農林25号	直播条播	28/IV 播	—	24.0	60.0	16.0	24.0	12.0
			" 点播	"	—	"	"	"	"	"
			" 狭畦巾点播	"	—	"	"	"	"	"
			" 広畦巾点播	"	—	"	"	"	"	"
			移植早植	20/IV 畑苗代	25/V	32.0	40.0	12.0	—	8.0
			" 普通植	6/V 畑苗代	6/VI	"	"	"	—	"
			" 晩植A	15/V 畑苗代	25/VI	"	"	"	—	"
" " B	" 水苗代	25/VI	"	"	"	—	"			
昭39年	水府	クサブエ	直播早播点播	28/IV	—	24.0	60.0	20.0	24.0	12.0
			" 普通播点播	11/V	—	"	"	"	"	"
			" 晩播点播	20/V	—	"	"	"	"	"
			" 条播点播	28/IV	—	"	"	"	"	"
			" 追肥1回区	"	—	"	"	"	36.0	0
			窒素少量区	"	—	"	"	"	16.0	8.0
			" 増量区	"	—	31.2	"	"	31.2	15.6
			早植	" 畑苗代	25/V	40.0	40.0	12.0	0	0
			普通植A	18/V 畑苗代	25/VI	"	"	"	0	0
			" B	" 水苗代	25/VI	"	"	"	0	0

- 注) (1) 直播は特記を除き30×15cm (昭39年千代川試験ほ狭畦巾24×15cm広畦巾39×15cm) の点播移植は30×15cm 1株3本植
- (2) 追肥月日、昭37年第1回 6月1日、第2回 8月5日、昭38年千代川第1回 6月14日、第2回 8月2日、水府第1回 6月17日、第2回 7月17日、昭39年千代川 第1回 6月4日、第2回 7月28日、水府第1回 6月5日、第2回 7月26日。
- (3) 播種量は10a当7kg。
- (4) 1区18m²3連制。

圃が早期栽培で発芽まもない時期からときどき浸水がみられた。調査は生育調査、発病調査を行ない生育調査については最高分けつ時および収穫時に調査し、発病調査は水府村試験ほについて、いもち病、紋枯病、白葉枯病、こま葉枯病、千代川村試験ほは白葉枯病について調査した。調査方法は葉いもち病は発病葉率、首いもち病は発病ほ率、紋枯病は発病株率および被害度について調査し、被害度は吉村式により算出した。白葉枯病は発病葉率および被害度について調査し、被害度は葉の罹病面積により1~10%の葉を1、10~25%の葉を2、25~50%の葉を3、50%以上を4として次式により算出した。

$$\text{被害度} = \frac{n + 2n + 3n + 4n}{4N} \times 100 \quad \begin{array}{l} N = \text{調査葉数} \\ n = \text{該当葉数} \end{array}$$

こま葉枯病は各区20株を任意に選び、各株の草丈の最長なるもの1茎の止葉の病斑数について調査した。

結果および考察

1) 調査ほ場における耕種条件

下館調査ほ場：周囲が麦作地帯で、直播は主に麦間直播が行なわれ、多くの品種が栽培され、統一されていない。種子殺菌消毒は、無消毒で播種されるものが多かった。直播の播種期は4月下旬から5月下旬にわたり播種され、おそいものは適期を失っているものもある。初入水期は7月上旬で、播種後入水まで2ヶ月間を要しており、そのため、いろいろな生育障害を生じ、病害の発生をも助長しているように思われる。移植の調査ほ場においては、何れも畑苗代で播種が5月上旬に行なわれ、6月末から7月上旬に田植が行なわれるので、苗代期に60日を要しており、苗は老化している。移植栽培の栽植密度は晩植栽培にもかかわらず30×15cmで疎植であった。施肥量は直播で、昭和38、39年共に基肥で1ほ場10a当平均、硫安60kg、過石40kg、塩加13kg、追肥は分施が行なわれず、1回に硫安で約20kg施用され生育は徒長し、窒素過剰の初期生育を示した。移植では、昭和38、39年共に基肥10a当平均硫安45kg、過石40kg、塩加10kg追肥は硫安で10kg施用し、極めて多かったが、田植期がおそく老化苗を植えるため分けつは少なく生育は悪かった。

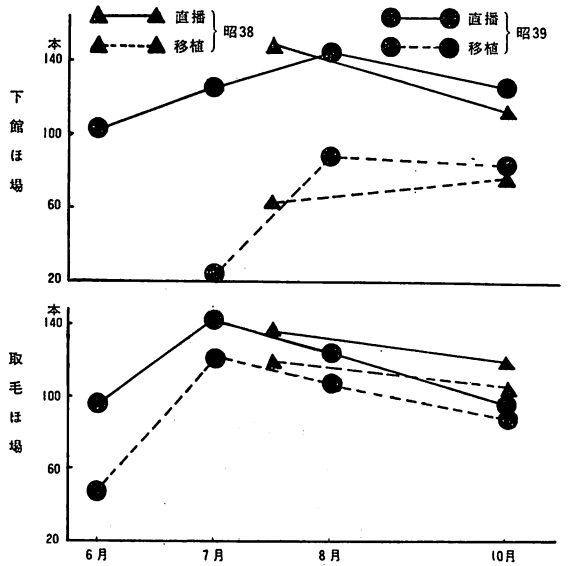
薬剤散布は、昭和38年、直播は11ほ場でいもち病は平均2回、二化メイ虫では1回、昭和39年は16ほ場でいもち病は平均1.5回、二化メイ虫は1.4回防除され、無防除のほ場はなかった。移植では、昭和39年は10ほ場で、いもち病は1ほ場当平均で0.7回、二化メイ虫では平均0.5回、昭和39年は12ほ場でいもち病は平均0.5回、二化メイ虫がやや多く2.4回、(二化メイ虫の場合、多いものは4回散布されているが無散布のほ場もあった)であっ

たが、一般的に直播、移植共に病害虫の防除回数は極めて少なかった。

取手調査ほ場：麦の栽培はなく裸地栽培地帯である。品種は直播、移植、何れも早、中晩と熟期が異り統一されていない。種子殺菌消毒は直播で10ほ場中、8ほ場が消毒され、移植は11全ほ場消毒されていた。播種期は直播で4月下旬から5月上旬に播種されている。移植では4月上旬~4月下旬に苗代が行なわれ、平均4月20日で、苗代様式は畑苗代3、水苗代4、折衷苗代4であった。田植は5月下旬~6月中旬までに行なわれ、平均6月4日ある。苗代期間が平均54日で極めて長い。施肥量は直播で基肥10a当平均硫安30kg、過石30kg、塩加14kg、追肥は平均で硫安30kgを2回に分けて施されている。移植では平均基肥で硫安35kg、過石40kg、塩加13kgで追肥は行なわれていない。病害虫の防除は直播では10ほ場で、いもち病は平均0.3回、二化メイ虫は0.5回防除され、移植は11ほ場で二化メイ虫は0.8回防除され、いもち病は防除されていなかった。

2) 生育調査

実態調査の結果を第23、第24表、第18図に示した。茎数は下館、取手共に直播が多い。特に最高分けつ期までは極めて多くなっている。一般に直播は、播種量、作期、土地の肥沃度、栽培管理によって左右されるように思われるが、これを生育相からみると第1図の如く直播は所定の茎数を確保すべく播種量が多いため、生育初期



第18図 下館、取手調査ほ場における時期別茎数の変化(1㎡間茎数)

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

第23表 実態調査ほ場における生育調査(昭38)

調査地点	処理区	第 1 回				第 2 回	
		草丈 cm	移植に対する比 %	茎 数 本	移植に対する比 %	茎 数 本	移植に対する比 %
下 館	直 播	76.1	149	143.2	226	113.5	145
	移 植	50.8	100	63.3	100	77.8	100
取 手	直 播	73.8	90	136.6	111	114.2	106
	移 植	82.0	100	120.2	100	106.9	100

- 注) 1. 数値はNo.1～No.10の各調査ほ場の平均。
 2. 茎数は1㎡間の茎数。
 3. 調査月日 下館第1回7月30日, 第2回9月26日, 取手第1回7月31日, 第2回9月25日。

第24表 実態調査ほ場における生育調査(昭39)

調査地点	処理区	第 1 回				第 2 回				第 3 回		第 4 回					
		草丈 cm	移植に対する比 %	茎 数 本	移植に対する比 %	草丈 cm	移植に対する比 %	茎 数 本	移植に対する比 %	茎 数 本	移植に対する比 %	稈長 cm	移植に対する比 %	ほ長 cm	移植に対する比 %	ほ 数 本	移植に対する比 %
下館	直 播	17.3	—	101.9	—	44.7	128	124.9	524	134.5	153	85.8	102	18.6	95	126.2	154
	移 植	—	—	—	—	35.0	100	23.8	100	88.0	100	83.8	100	19.5	100	81.7	100
取手	直 播	18.2	82	97.6	207	—	—	142.2	113.8	125.2	100	78.9	99	17.6	99	95.1	99
	移 植	22.3	100	47.2	100	—	—	124.9	100	107.3	100	79.1	100	17.8	100	95.6	100

- 注) 1. 数値は下館の直播, 第1, 2, 3回はNo.1～15ほ場, 第4回はNo.6～9, No.11, No.15の6ほ場平均。移植は第2回はNo.1～No.12 (No.6, No.7を除く)の各調査ほ場の平均。取手の直播は第1回はNo.1～No.12, (No.6を除く)第2回, 第3回はNo.1～No.11, 第4回はNo.1～No.7 (No.4, No.6を除く)で各調査ほ場平均。移植の第1回はNo.1～No.11 (No.4, No.5を除く)第2, 第3回はNo.1～No.11, 第4回はNo.2, No.4, No.5, No.7, No.9の各調査ほ場の平均値。
 2. 調査月日 下館第1回6月5日, 第2回7月1日, 第3回8月19日, 第4回10月7日, 取手第1回6月6日, 第2回7月2日, 第3回8月18日, 第4回10月6日。
 3. 茎数1㎡間の茎数。

から茎数が多く、発芽後の茎数の増加は漸増的である。これに反し、移植の方は移植直後、(移植は3本植)は少なく、その後の茎数の増加は急増的である。草丈は実態調査で、下館では昭和38年, 39年共に直播が長い。取手では昭和38年は移植が長く, 昭和39年は6月6日の調査で移植が僅かに長く10月6日(刈取時)では差が認められなかった。下館で昭和38年昭和39年共に移植が短かったが、下館の場合、移植は老令苗を晩植するため、移植後の生育も悪く草丈の伸びも悪かった。草丈について安³⁵⁾等の報告では移植が長く、下山³⁶⁾等の報告では直播が長いと報告している。一般的に直播の場合、草丈の

伸びは茎数の増加と同様発芽後から幼穂形成期まで長期間に緩慢で漸増的な増加が行なわれると思われる。これに対し移植の分けつ茎の草丈においては、田植後から幼穂形成期まで短期間に急激に増加するものと思われるが、更に土地の肥沃度、作期、本田での栽培管理によっても左右されるようである。

3) 病害の発生

(1) 馬鹿苗病, 第25表に示したとおりである。直播においては長期間畑作と同一状態にあり、菌の活動に好条件となるため多発が予想された。しかし、その発生は極めて少なかったが、直播の場合は播種量が多く、そのた

第25表 実態調査ほ場における馬鹿苗病, 立枯病発病調査(昭38)

地点名	調査月日	病害名	ほ 場 番 号										平均		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
下 館	5月30日	苗立枯病	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		馬鹿苗病	1	6	2	3	0	0	0	0	3	0	0	1.5	
	6月25日	苗立枯病	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		馬鹿苗病	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
取 手	5月29日	苗立枯病	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	
		馬鹿苗病	4	12	0	4	4	3	2	0	0	0	2.3		
	6月25日	苗立枯病	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		馬鹿苗病	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6		

注) 数値は1か所400株1ほ場4か所の合計株数

めに、発生しても数字的にあらわれないもののように考えられる。

(2) 立枯病, 第25表に示したとおりで乾田直播においては、播種後から灌漑水の入るまで土壤の乾湿および気

温の変化に伴い、本病の発生が予想されたが、極めて少ない発生であった。

(3) いもち病

葉いもち病: 実態調査の結果は第26表のとおりで、下

第26表 実態調査ほ場における葉いもち病発病調査(昭38~39)

地点名	調査年月日	栽植様式	ほ 場 番 号												平均			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15
下 館	38年 7.30	直播	10.1	25.3	16.1	51.1	32.7	61.1	26.8	28.4	45.6	55.1	—	—	—	—	—	35.2
		移植	17.4	15.4	7.6	3.9	11.2	2.7	6.4	5.4	9.4	5.4	—	—	—	—	—	8.4
	39年 8.19	直播	8.3	5.8	17.0	12.5	13.7	20.4	16.6	11.3	8.3	12.0	17.9	5.4	7.0	5.2	8.7	14.6
		移植	7.0	4.5	5.4	5.4	3.3	0.8	1.2	3.3	2.9	3.7	0.8	2.9	—	—	—	2.1
取 手	38年 7.31	直播	0.1	0.1	0.1	0.2	0	0.3	0.5	0	1.6	3.5	—	—	—	—	—	0.64
		移植	0.1	0.4	0.4	0	0.1	0	0.1	3.4	1.0	1.6	—	—	—	—	—	0.41
	39年 7.2*	直播	0.2	0	0	0.4	0.3	0.2	0.1	0.2	0	0	0	—	—	—	—	0.12
		移植	0.2	0.2	0.9	0	0	0.2	0	0.1	0.02	0.1	—	—	—	—	—	0.17

注) 数値は1か所50株1ほ場2か所の平均発病葉率*印は発病茎率

第27表 直播の早晚, 播種様式および移植水稲といもち病の発生, 水府村試験ほ場(昭39)

区 名	葉いもち病			区 名	葉いもち病		
	7月21日	9月29日	10月19日		7月21日	9月29日	10月19日
	病葉率	病ほ率	病ほ率		病葉率	病ほ率	病ほ率
	%	%	%		%	%	%
早播(点播4月28日)	11.9	1.3	8.8	窒素少量区(4月28日播)	4.2	1.5	9.3
普通播(点播5月11日播)	16.3	0.9	9.9	窒素増量区(4月28日播)	10.2	2.1	14.0
晩播(点播5月20日播)	25.1	1.7	11.9	早植(5月25日移植畑苗代)	29.8	9.6	57.5
条播(4月28日播)	8.4	1.5	—	普通植A(6月25日移植畑苗代)	71.0	3.4	—
追肥1回区(4月28日播)	12.8	1.6	13.9	普通植B(6月25日移植水苗代)	48.0	1.5	26.2

注) 葉いもち病は1区15株をとり、発病葉率について、穂いもち病は1区30株につき病ほ率について調査した。数値は3区平均。

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

第28表 直播および移植水稻における首いもち病紋枯病，胡麻葉枯病の発生水府村試験ほ場（昭38）

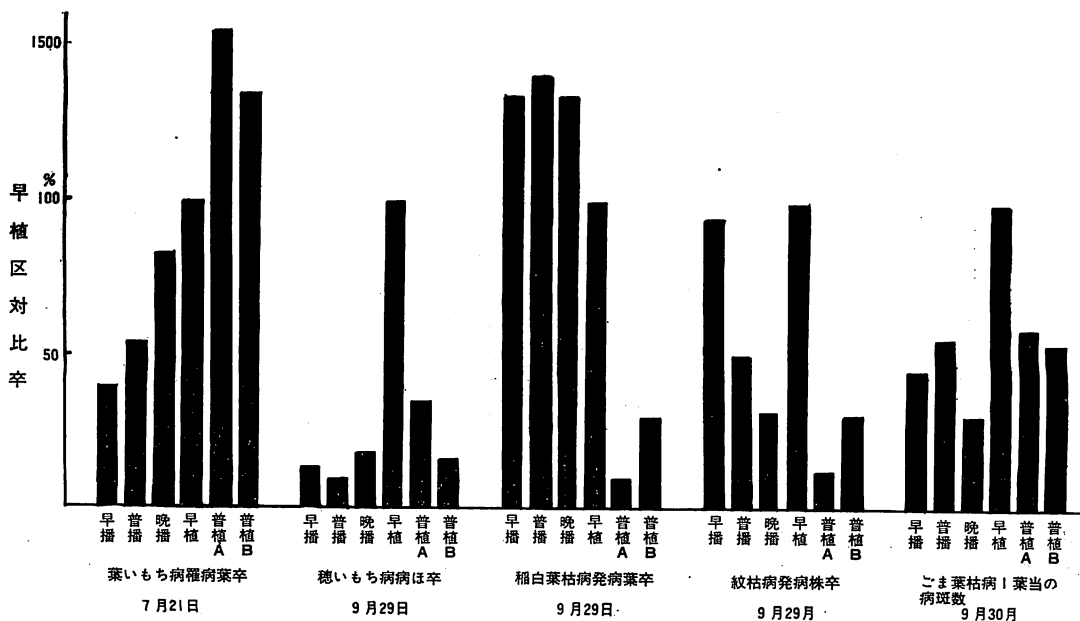
区名	1 0 月 1 2 日			
	首いもち病	紋 枯 病		胡 麻 葉 枯 病
	発病ほ率	発病株率	被 害 度	止葉における1葉当病斑数
直 播	3.2%	40.0%	12.6	13.8
移 植	9.5	11.6	3.9	8.3

注) 首いもち病については1区20株を選び、その発病ほ率，紋枯病は1区40株を選びその発病株率，被害度，胡麻葉枯病については1区20株を選び名株の草丈最長なるもの1茎とり，その止葉の病斑数について調査した。何れも3区平均である。

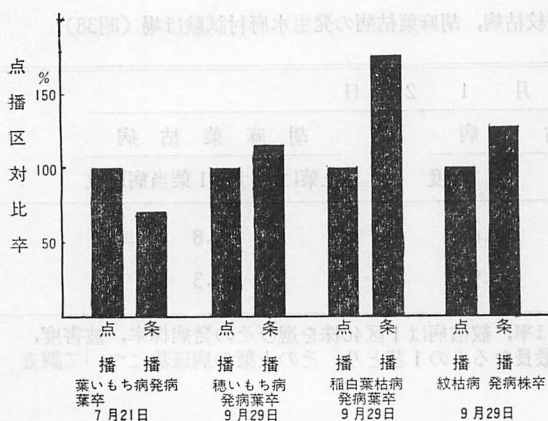
第29表 実態調査ほ場における首いもち病発病調査（昭38～39）

地点名	調査年月日	栽植様式	ほ 場 番 号																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	平均
下 館	昭38 9.26	直播	1.9	4.8	4.9	68.8	—	4.9	2.7	—	10.3	—	23.0	—	—	—	—	—	15.2
		移植	1.2	2.2	0	0.4	1.3	0	8.9	0.2	1.6	0.4	—	—	—	—	—	—	1.6
	昭39 10. 7	直播	—	—	—	—	—	4.5	16.0	10.6	7.1	—	11.5	—	—	—	—	—	5.9
		移植	9.6	11.7	3.3	1.1	12.0	0	0.5	1.4	1.4	6.1	3.7	1.0	—	—	—	—	4.3
取 手	昭38 9.25	直播	8.9	1.2	0	0.7	1.3	5.1	1.4	0	1.7	—	—	—	—	—	—	—	2.3
		移植	—	8.9	—	7.8	2.3	1.6	3.8	3.5	—	18.1	—	—	—	—	—	—	7.4
	昭39 10. 6	直播	4.3	—	—	—	4.8	—	—	—	—	—	—	1.7*	5.5*	—	—	—	4.1
		移植	—	7.3	—	1.1	0.1	—	1.1	—	4.3	—	—	—	—	—	—	—	2.7

注) 数値は1か所40株1ほ場2か所の平均発病ほ率。

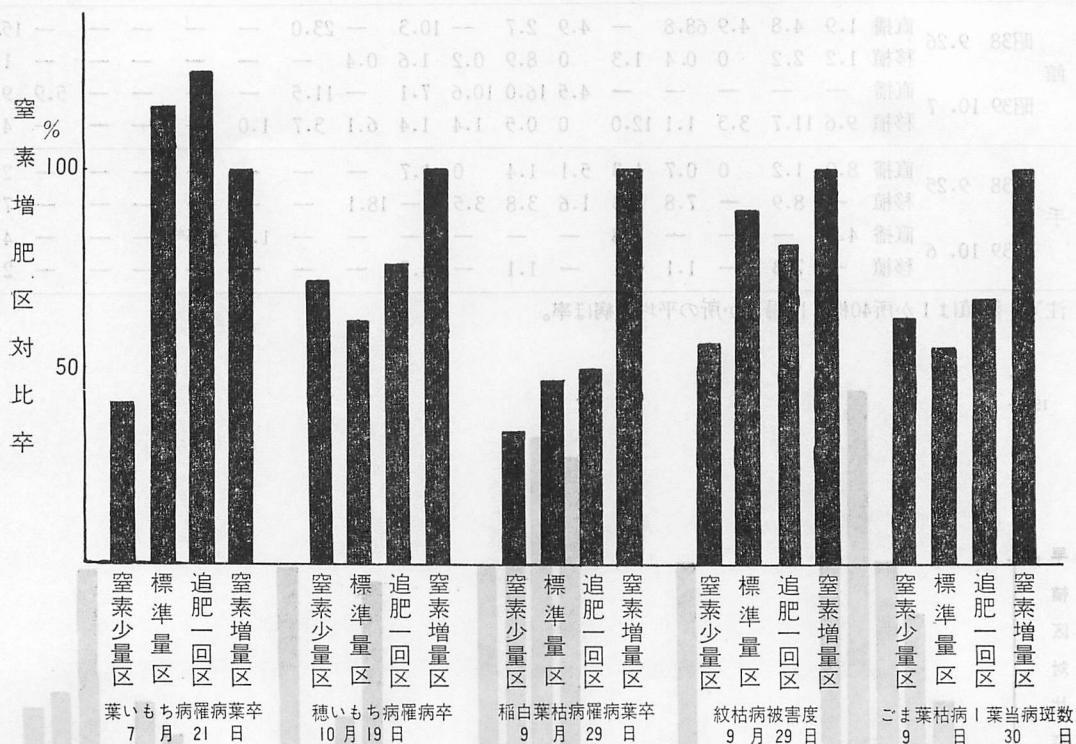


第19図 直播および移植稻における病害の発生（水府村試験ほ）（昭39）



館は直播が極めて多く、取手の調査では差が認められなかった。発生相に関する試験では第6表、第19図に示すように直播は発病が少なかった。(田植した区は発生多く、特に普通植A区、B区共にズリコミを生じ甚だしかった。)即ち、葉いもち病の発生は作期、栽培管理により左右されると思われ、栽培条件においても移植と直播は異なるので比較するのは困難である。一般的に直播の場合肥料は多く施されるが、施肥法として分施が行なわれ、肥料過用の現象はみられない。播種量は処定の穂数を確保すべく多量の種子が播種され、発芽から幼穂形成期まで茎数、草丈共に漸増的で急激な生育は行なわれない。生育相も生育初期から後期まで黄色で健全な色を呈している。これに反し、移植の稲は移植から幼穂形成期頃まで期間が短く、草丈、茎数共に急増的な生育が行なわ

第20図 播種様式と病害の発生 (水府村試験ほ)(昭39)



第21図 施肥量と発病 (水府村試験ほ) (昭39)

れ、稲体窒素が増加し、生理的には感受性になることが予想される。実態調査の場合下館の調査では、直播で入水前(灌漑水を始める前)は発病が少なく、入水後急激に発病が増加するが、実態調査で述べたように播種後、入水まで2ヶ月を要しており、稲が畑苗代下で育苗した

ものと同様の体質となり感受性となるものと思われる。施肥法でも(実態調査の項)基肥に多く施用され、追肥は分施が行なわれず、1回に多量の肥料を施している。また、入水時期がおくれるため、今まで畑状態で乾燥により吸収されなかった多量の肥料分が入水と同時に急激

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

に吸収され、徒長し感受性になるものと思われる尚、7月上中旬は梅雨期で温度湿度共にいもち病発生の好条件に遭遇するため、発病が多くなったものと推察される。発生相に関する試験では第27表、第19図の如く、移植に比し、多量の肥料を施しているにも拘らず、直播は発病が少なかった。直播においては移植と違い施肥法が分施となり（窒素では基肥4、入水時4、幼穂形成時2の割合）茎葉の繁茂も生育調査で述べたように漸増的で急激な生育はしない。なお直播で少々の増施では生育後期に肥料切れを生ずることが多い。これに比し、移植は1回に多量の肥料が施され、直播のように分施が行なわれない。また耕起後田植まで期間があり、このため土壌の乾土効果を生ずることが予想される。これらの肥料分は値付け活着と同時に急激に吸収され、植付後から幼穂形成時の短期間に草丈茎数が増加する。即ち、移植は急激な生育を行ない、稲体内窒素が多くなることが予想され、生理的に感受性となり、発病が多くなるものと思われる。これについて徳永^{31) 32) 33)}等は直播は移植に比し生育が悪くいもちは少なかったと述べ、その原因として移植の水田は耕起後田植まで期間があり、この間に窒素が有効化されたのであろうとし、体内成分においても窒素含量が多かったと報告している。播種期との関係では晩播ほど発病が多かった。晩播は播種期に所定の肥料を施し、更に入水時（発芽まもない時）に追肥を行なう、即ち、短期間に多量の施肥を行なうため軟弱となり、また播種後幼穂形成期まで短期間に激しい栄養生長が行なわれるため、体質的に感受性となるものと考えられる。点播と条播では点播が僅かに多かったが、その原因については発病が少なく判然としない。追肥の回数の試験（第27表、第21図）では窒素の追肥を1回に多く施用すると発病が多くなる。これは1回に多量の窒素を施すため窒素過用の現象を呈し、感受性になるものと思われる。窒素の増量との関係は発病が少なかったため一定の

傾向は認められなかったが、施肥量が少なくなると発病が少なかった。

穂いもち病：実態調査の結果は第8表に示すように下館では直播が多く、取手の調査では昭和38年は移植が多く、昭和39年は大差が認められなかった。（直播がやや多いが調査点数が少ないため判然としない。）下館の調査で直播で穂いもち病が多かったのは、葉いもち病が多発したため菌の密度が高いことが予想される。下館での実態調査の場合は葉いもち病で述べたように施肥法、水管理等、栽培管理が不十分なため、稲が生理的に感受性になり、これが発病を助長している原因ではないかと推察される。取手での実態調査（第29表）および発生相に関する試験では第27、第28表、第19図に示すとおりで、昭和38年、昭和39年共に移植が多かった。即ち、一般的に移植は穂いもち病においても、葉いもち病で述べたように、生育相の違いにより、生理的に感受性になることが予想され、発病が多くなるものと思われる。また、移植区は葉いもち病の発生が多かったため、菌の密度が高かったことも発病を多くしている一因ではないかと考えられる。播種様式では点播と条播で（第27表、第20図）大差が認められなかった。施肥量では施肥量が多い程（第27表、第21図）発病が多かったが、施肥量を多くすると生育が軟弱となり感受性となるためであろう。播種期との関係は晩播程発病が多かったが、晩播は晩出来となり病気に罹り易いものと思われる。移植の普通植区ではズリコミいもち病が多発したにもかかわらず発病が少ないのは晩植はズリコミいもちで生育が乱れ、出穂期が一定しなかったため最終的には多くても、この調査時点では少なかったものと考えられ、更に後期まで調査を行なえば、発病が多くなったものと思われる。

(4) 白葉枯病

発生相に関する試験の結果を第30表～第34表、第19、第20、第21図に示したが、昭和37年、(第30表、第22図)

第30表 直播および田植の早晚と白葉枯病の発生 千代川村試験ほ場（昭37）

区	名	発 病 調 査					
		8 月 1 日		8 月 2 8 日		9 月 2 1 日	
		発病率	被害度	発病率	被害度	発病率	被害度
直 播 (点播)	26/IV播	21.5%	7.4	66.9%	25.7	100.0%	84.7
早 植	18/IV折衷苗代播 23/V移植	24.2	8.8	84.7	34.8	100.0	92.7
普通植	5/V水苗付播 21/VI移植	8.5	2.4	66.3	28.1	100.0	86.7

注) 8月1日は名区50株を選び名株の主稈1茎上位4葉について、8月28日は名区40株を選び、名株の主稈1茎上位3葉について、9月21日名区40株を選び、名株の主稈1茎上位2葉について調査した。

第31表 直播および田値の早晩と白葉枯病の発生 千代川村試験ほ(昭38)

区	名	発 病 調 査			
		8 月 1 6 日		9 月 1 6 日	
		発病率	被害度	発病率	被害度
直 播 (点播) 2/V播		3.5%	0.9	89.5%	37.1
早 植 16/IV折衷苗代播	16/V移植	7.9	2.3	88.3	38.3
普通植 2/V水苗代播	14/VI移植	5.0	1.3	87.1	36.3

注) 名区40株を選び8月16日は各株の主稈, 1茎上位4葉, 9月16日は上位2葉について調査した。

第32表 直播および移植稲と白葉枯病の発生, 水府村試験ほ(昭38)

区	名	発 病 調 査			
		9 月 8 日		9 月 2 1 日	
		発病率	被害度	発病率	被害度
直 播 (点播) 30/IV播種		44.7%	16.0	54.7%	27.5
移植 5/V水苗代播	17/VI移植	35.5	13.4	46.3	21.0

注) 各区40株を選び, 9月8日は各株の主稈1茎上位3葉, 9月12日は上位2葉について調査した。

第33表 直播の畦巾, 播種様式および移植の早晩と白葉枯病の発生, 千代川村試験ほ, (昭39)

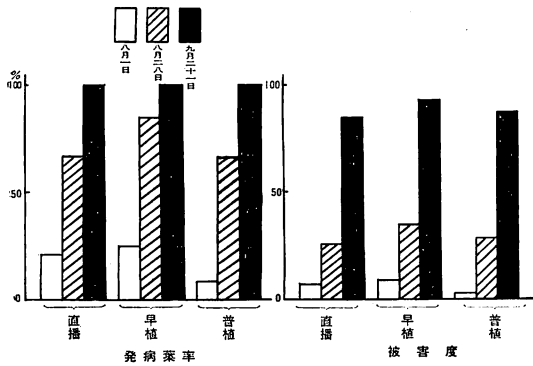
区	名	発 病 調 査			
		9 月 2 日		9 月 1 7 日	
		病率	被害度	病率	被害度
条 播 (30cm 4月28日播)		32.6	12.9	91.8	45.7
点 播 (30×15cm 点播4月28日播)		42.1	17.3	86.6	44.1
狭畦巾 (24×15cm 点播4月28日播)		47.6	20.0	93.8	50.6
広畦巾 (39×15cm " ")		18.7	6.3	80.7	36.6
早 植 (30×15cm 4月25日畑苗代5月25日移植)		16.6	6.3	79.5	36.3
普通植 (30×15cm 5月6日水苗代播6月10日移植)		29.2	11.1	87.3	38.2
晚植A (" 5月15日畑苗代播6月25日移植)		14.4	4.2	78.4	28.7
晚植B (" " 水苗代 ")		15.8	5.9	89.0	36.2

注) 9月2日各区50株を選び各株の主稈1茎上位4葉について, 9月17日は各区40株を選び各株の主稈上位2葉について病率, 被害度を算出した。

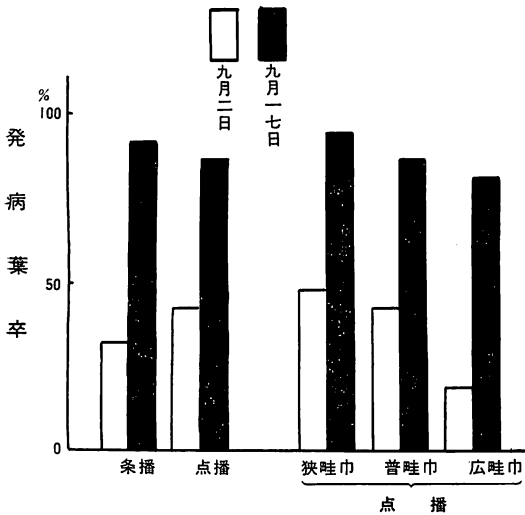
第34表 直播の早晩, 施肥量播種様式および移植と白葉枯病の発生 水府村試験ほ(昭39)

区	名	9 月 2 9 日		区	名	9 月 2 9 日	
		発病率	被害度			発病率	被害度
早 播 (点播 4月28日播)		8.1%	2.0	窒素少量区 (点播4月28日播)		5.8%	1.6
普通播 (" 5月11日播)		8.5	3.1	窒素増量区 (")		17.3	4.4
晚 播 (" 5月20日播)		8.1	2.1	早 植 (5月25日移植畑苗代)		6.0	1.5
条 播 (4月28日播)		14.5	4.0	普通植A (6月25日移植畑苗代)		0.1	0.03
追肥1回区(点播4月28日播)		8.6	2.1	" B (" 水苗代)		1.8	0.4

注) 各区40株を選び株の主稈1茎上位3葉について調査した。



第22図 直播および田植の早晩と白葉病との関係
千代川村試験 (昭37)



第23図 播種様式および畦巾と白葉枯病 (昭38)

昭和38年千代川村の試験(第31表)では直播は移植と同程度か、移植よりやや少ない程度の発病であった。また生育初期に発病が多くても(第30表, 第22図)その後の進展は緩慢で後期の調査では少ない。昭和38年の水府村の試験(第32表), 昭和39年の試験(第33表, 第34表)において直播は移植より発病が多かった。(一方菌による汚染においては試験ほ場の周囲が早期栽培で発芽まもない時期から、とときどき灌漑水が入り、早くから稲白葉枯病菌により汚染されていたものと考えられる)このように直播栽培において発病に一定の傾向を示さなかった原因は、直播栽培においては生育初期から茎数が確保され本来ウッペイ密度も大となるべきものと考えられる。しかし、昭和37年昭和38年の試験では施肥量が少なく(移植と直播と同一施肥量では、直播で生育中期頃から後期

に肥料切れを生じ、生育は極めて悪い。)肥料切れを生じ、ウッペイ密度も小となり、同時に稲の感受性も低くなったため、生育初期に多発しても後期の進展が認められず、発病が少なかったものと考えられる。昭和39年の試験(第33, 第34表)では、昭和37年, 昭和38年の試験で肥料切れを生じ増収が得られなかったため、施肥量が多くなっており感受性も高くなっているものと思われる。一方茎葉の繁茂も旺盛で、ウッペイ密度も大となり、生育後期においても病気の進展が認められ、発病が多かったものと考えられる。施肥量では窒素肥料が多い程(第34表, 第21図)発病が多く、播種様式については、条播は点播より(第33, 第34表, 第20図)やや発病が多い。畦巾では(第33表, 第23図)畦巾が狭くなると発病が多かった。即ち、窒素肥料を多く施すと感受性を高め、更に条播は点播より、狭畦巾は広畦巾より、茎葉による摩擦、ウッペイ密度が大となり、発病に好影響を与えたものと思われる。なお直播田における発生は、乾田直播では入水の時期が発生の早晩を左右し、早く入水すると発病が早いように思われた。

(5) 紋枯病

実態調査の結果は第35表に示し、発生相に関する試験の結果は第36表, 第19~21図に示したとおりである。実態調査の下館, 取手の調査結果(第35表)および発生相に関する試験の結果(第36表, 第19図)何れも直播に発病が多かった。これについては野津²⁶⁾等, 斉²⁷⁾ 28)等の報告も一致している。直播の場合は点播でも条播型を示し、茎数においては播種量が多く生育初期から茎数が多くっており、発病に好条件になることが予想される。しかし一般に直播は施肥量が移植と同量, またはやや多い程度の施肥量では生育中期頃から肥料切れを生じ生育悪く、生育初期発病が多くても、生育後期の進展がみられず発病が少ないことが多い。実態調査の下館の調査(第35表)で直播で甚だしい発病を示しているが、下館の場合、実態調査の耕種条件で述べたように、直播は基肥に多量の肥料を施し、更に入水期がおくれ、入水まで吸収されなかった肥料分が入水と同時に急激に吸収されるため徒長し、過繁茂の状態となり、微気象, 感受性等好条件となったため発病が多くなったものと考えられる。なお、対照の移植は5月上旬播種, 7月上旬の田植で甚しい晩植であるため発病が少なく、いっそうその差を大にしているものと推察される。また発生相に関する本試験の如く(第36表, 第19~21図)直播栽培も確立され、施肥量を多くした状態では直播で生育がよくなり稲の感受性, 微気象等好条件となり、生育後期まで進展が続き多

第35表 実態調査ほ場における紋枯病発病調査(昭38. 39)

地点名	調査年月日	栽植 様式	調 査 ほ 場 の 番 号																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	平均	
下 館	昭38, 9.26	直播	55.8 (29.7)	23.3 (7.7)	19.1 (9.1)	37.5 (14.5)	— (—)	30.0 (10.4)	86.6 (53.1)	— (—)	37.5 (12.2)	— (—)	60.0 (27.7)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	43.7 (20.5)	
		移植	14.9 (6.8)	13.3 (4.1)	0.8 (0.2)	3.3 (1.2)	0.8 (0.2)	0.8 (0.2)	18.3 (11.0)	0 (0)	11.6 (3.3)	9.1 (3.5)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	7.3 (3.1)	
	昭39, 8.19	直播	41.6 (18.3)	8.3 (2.7)	23.3 (11.1)	11.6 (3.8)	36.6 (17.7)	28.3 (12.7)	5.2 (2.2)	43.3 (17.7)	3.5 (1.6)	26.6 (9.9)	39.9 (15.0)	9.9 (3.3)	63.3 (31.1)	43.3 (17.2)	26.6 (9.4)	27.4 (11.5)	
		移植	6.6 (2.2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3.3 (1.1)	3.3 (1.1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5.0 (1.6)	1.6 (0.5)	0 (0)	— (—)	— (—)	— (—)	1.6 (0.5)	
	取 手	昭38, 9.25	直播	5.5 (3.5)	14.5 (5.1)	40.0 (16.0)	7.0 (2.1)	24.1 (11.4)	77.5 (37.2)	71.6 (25.4)	74.1 (26.4)	11.6 (4.7)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	36.2 (14.6)
			移植	— (—)	10.0 (4.8)	— (—)	6.0 (2.5)	5.5 (2.4)	15.0 (7.0)	4.0 (1.1)	22.5 (12.0)	— (—)	63.3 (26.6)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	16.2 (7.8)
昭39, 8.18		直播	3.3 (2.2)	39.9 (17.7)	3.3 (1.1)	28.3 (12.7)	48.3 (17.7)	68.3 (31.1)	75.0 (34.9)	4.9 (2.2)	9.9 (3.3)	93.2 (63.8)	84.9 (47.2)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	41.7 (23.9)	
		移植	23.3 (12.7)	1.6 (0.5)	61.6 (41.1)	35.0 (20.5)	10.0 (4.4)	1.6 (1.6)	16.6 (6.6)	25.0 (9.4)	63.3 (21.6)	56.6 (21.1)	71.6 (28.3)	— (—)	— (—)	— (—)	— (—)	33.2 (15.2)	

注) (1) 数値は発病株率()は被害度
 (2) 38年 下館9月26日, 取手の9月25日の調査は1ヶ所75株1ほ場2ヶ所平均
 (3) 39年 下館8月19日, 取手8月18日1ヶ所60株1ほ場2ヶ所の平均

第36表 直播の早晚施肥量, 播種様式および移植と紋枯病の発生 水府村試験ほ(昭39)

区名	9月5日		9月29日		区名	9月5日		9月29日	
	病株率	被害度	病株率	被害度		病株率	被害度	病株率	被害度
早播(点播4月28日播)	63.2%	21.2	60.0%	22.4	窒素少量区(点播4月28日播)	47.6%	15.8	40.8%	14.1
普通播(〃5月11日播)	30.5	10.5	32.5	11.6	窒素増量区(〃)	66.6	22.9	60.8	24.9
晩播(〃5月20日播)	29.9	9.9	20.8	6.8	早植(5月25日移植畑苗代)	67.1	22.3	63.3	22.4
条播(4月28日播)	—	—	76.6	27.7	普通植A(6月25日移植畑苗代)	14.9	4.9	8.3	2.7
追肥1回区(点播4月28日播)	57.7	19.2	49.1	20.2	〃B(〃水苗代)	28.2	9.6	20.0	6.6

注) 9月5日1区60株, 9月29日1区40株をとり発病株率, 被害度について調査した。

発するようである。播種期との関係では第36表, 第19図の如く, 播種期の早い程発病が多かった。これについて小針²³⁾等の報告も一致している。即ち, 早播は晩播に比し早く茎葉の繁茂が甚だしくなり, 菌の附着, ウッペイ密度, 微気象等好影響を与えたものと考えられる。しかし, 井上²⁰⁾は早播は晩播より発生が少なく, 晩播では移植より多発し, 早播, 普通播では移植より少ない。これは施肥法等栽培管理から来る生育相が関係し, 早播は分けつ期間中葉色の退色が認められ, 更に直播の場合, 後期の追肥は後効きが想像され, 晩播程後効き, ないしは過剰となる生育相が考えられ, 発病に関係するのである

うと述べているが, 前述の如く直播は本来移植より多発する条件となり易いものと考えられる。しかし, 直播の場合は生育中期頃から肥料切れし易く, 早播は晩播より生育期間が長く, 肥料切れを生じ易い。早播はこのような状態におちいり, 後期の進展がなく発病が少なかったのたであろう。播種様式では第36表, 第20図の如く点播より条播が発病が多かったが, 条播は菌の附着, 微気象等発病に好条件を与えたものと思われる。施肥量では(第36表, 第21図)窒素を多くすると発病が多かった。

(6) 縞葉枯病

実態調査の結果を示すと第37表のとおりで下館は直播

第37表 実態調査ほ場における縞葉枯病発病調査(%) (昭38. 39)

地点名	調査年月日	栽植様式	調査ほ場の番号															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	平均
下館	昭38, 7.30	直播	18.9	19.1	21.0	13.0	20.0	3.6	10.0	16.0	16.6	5.0	—	—	—	—	—	14.3
		移植	0.6	1.5	2.0	1.6	0	2.3	0.5	1.6	2.6	1.6	—	—	—	—	—	1.4
	昭39, 8.19	直播	1.8	2.5	1.6	1.1	2.7	0.7	1.0	4.8	0.2	3.9	1.3	1.4	9.4	1.0	1.5	2.3
		移植	1.1	1.6	0.8	0	0.6	1.0	0.4	0.5	0.1	0.3	0.7	0.7	—	—	—	0.6
取手	昭38, 7.31	直播	2.0	4.0	4.6	1.6	2.0	4.0	1.6	3.0	0.6	2.3	—	—	—	—	—	2.6
		移植	3.3	6.6	5.0	7.6	7.6	11.0	2.6	7.3	3.0	6.3	—	—	—	—	—	6.0
	昭39, 8.18	直播	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0	0	—	—	—	—	0.027
		移植	0	2.0	0	0.6	0.1	0	0	0	0	2.1	0.1	—	—	—	—	0.44

注) 下館, 取手共に38年は1ヶ所100株1ほ場3ヶ所平均, 39年は1ヶ所60株1ほ場3ヶ所平均, 病株率

が多く, 取手は移植が多かった。下館の場合は, 実態調査の耕種条件で述べたように, 麦間直播が行なわれ, 裸地直播であっても周囲には大麦, 小麦が栽培され, ヒメトビウカの生息に好環境を与えたものと考えられ, 施肥量においては多く施用され, 生育初期から窒素過剰の現象を呈し, 本病に対する稲の感受性, ヒメトビウカの飛来生息に好条件を与えたものと考えられる。かつて

岡山県で直播が行なわれた時も同様なことが報告されている。(天辰より引用¹⁹⁾)尚対象の移植は実態調査で述べたように晩植で発病が少なく, いっそうその差を大にしているものと推察される。取手の調査ほ場で直播の発病が少ないのは, この地帯では麦の栽培はなく裸地直播であり, また直播の生育相は生育初期から黄色で健全な色を呈し, これがヒメトビウカの飛来を少なくし, 稲

の縞葉枯病への感受性にも影響をおよぼしたものと考えられる。これに対し、対象の移植栽培は早期栽培であるため、発病が多くなったものと思われる。

(7) ごま葉枯病

実態調査の結果は第38表に示すとおりで、下館の調査ほ場では、昭和38年、昭和39年共に直播は移植に比し、

第38表 実態調査ほ場におけるごま葉枯病の発病調査(%) (昭38, 39)

地点名	調査年月日	栽植様式	調査ほ場の番号														平均		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16
下館	昭38, 7.30	直播	0.2	0.1	0	0	0	0	0	3.2	0	0	—	—	—	—	—	—	0.35
		移植	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	0.04
	昭38, 9. 2	直播	2.2	4.9	3.2	2.4	—	3.3	5.8	—	0.5	—	1.2	—	—	—	—	—	2.9
		移植	0.9	1.2	0.8	1.3	0.4	0.5	0.7	0.6	0.7	1.0	—	—	—	—	—	—	0.8
	昭39, 8.17	直播	0	0.05	0.01	0.06	0.11	0.03	0.11	0.3	0.03	0.08	0.05	0.01	0.06	0.66	0	—	0.08
		移植	0.01	0.01	0	0.03	0	0.01	0	0.01	0	0	0	0	—	—	—	—	0.006
昭39, 10. 7	直播	—	—	—	—	—	3.5	4.8	4.5	5.8	—	5.8	—	—	—	—	—	2.4 4.4	
	移植	1.9	2.3	2.9	2.1	0.5	1.7	1.6	0.4	0.9	0.7	0.3	1.0	—	—	—	—	1.3	
取手	昭38, 7.31	直播	1.0	1.3	0.3	1.5	2.2	2.9	2.3	0	4.1	7.0	—	—	—	—	—	—	2.3
		移植	0.7	5.4	3.3	1.8	1.2	0.4	1.0	3.5	5.5	6.0	—	—	—	—	—	—	2.9
	昭38, 9.25	直播	2.1	0.3	0.1	0.1	0.3	0.5	0.1	0.2	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4
		移植	—	1.1	—	2.0	0.2	0.2	0.3	0.1	—	3.8	0.5	—	—	—	—	—	1.02
	昭39, 8.18	直播	0.03	0	0.03	0.06	0.03	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	0.013
		移植	0	0.06	0	0.01	0.01	0.06	0.06	0	0.18	0.01	0.11	—	—	—	—	—	0.045
	昭39, 10. 6	直播	0.03	—	—	—	0.26	—	—	—	—	—	—	0.12*0.03*	—	—	—	—	0.11
		移植	—	0.06	—	0.06	0.06	—	0	—	0.3	—	—	—	—	—	—	—	0.09

注) (1) 38年下館の7月30日、取手の7月31日は1ヶ所50株1ほ場2ヶ所の発病葉率、38年下館の9月26日取手の9月25日は1ヶ所50株1ほ場2ヶ所各株の草丈最長なるものの止葉の病斑数
 (2) 39年は何れも1ヶ所60株1ほ場2ヶ所各株の草丈最長なるものの止葉の病斑数

第39表 直播の早晚施肥量播種様式および移植とごま葉枯病の発生 水府村試験ほ(昭39)

区名	9月30日		10月16日		区名	9月30日		10月16日	
	1葉当病斑数	1葉当病斑数	1葉当病斑数	1葉当病斑数		1葉当病斑数	1葉当病斑数	1葉当病斑数	1葉当病斑数
早播(点播4月28日播)	2.2	6.4	窒素少量区(点播4月28日播)	2.5	9.9				
普通播(〃5月11日播)	3.3	7.9	窒素増量区(〃)	4.0	9.8				
晩播(〃5月20日播)	2.2	4.3	早植(5月25日移植畑苗代)	7.1	13.8				
条播(4月28日播)	2.8	8.6	普通植A(6月25日移植畑苗代)	6.5	8.3				
追肥1回区(点播4月28日播)	2.7	8.1	〃B(〃水苗代)	2.3	7.7				

注) 1区20株を選び各株の草丈最長なるもの1茎の止葉の病斑数について調査した。

極めて多く、取手は直播が発病が少なかったが、昭和38年は移植が僅かに多く、昭和39年には差が認められなかった。発生相に関する試験の結果は第28表、第39表、第19~21図に示すように、昭和38年は直播が多く、昭和39年は移植が多かった。ごま葉枯病の発生は土壌条件、作

期、栽培管理によって異なり、また発生の原因については種々あるが、稲が生育途中で種々の原因により生育障害を起し、すい弱した場合に発病が多発すると云われている。即ち、実態調査の下館の調査で移植が少ないのは田植がおくれるため熟期がおくれ、最後まで青く、ごま

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

葉枯病適温下で熟しないことも一因ではないかと考えられる。同一生育ステージのものについて調査したならば、また変わった結果がでたであろう。発生相に関する試験の結果は第18表のとおり（水府村）で、土壌は砂質地で耕土の浅いごま葉枯病の発生し易い処である。昭和38年の試験では（第28表）直播で発病が多かったが、この試験では直播栽培として施肥量が少なく、生育後期に入り肥料切れを生じたためであろう。昭和39年（第39表、第19図）は移植で多発したが、移植ではズリコミもち病が多発したため、その影響を受け、生育がおくれ、窒素過剰の現象を呈し、感受性の稲となったのではないかと思われる。病斑型においても大型病斑が多く認められた。窒素の施用量では（第39表、第21図）窒素増量区および窒素少量区に多かった。窒素増量区に発病が多くなるのは、感受性の稲になるためであろう。これについては安³⁵⁾等の報告も一致している。尚、窒素少量区においても発病が多くなるが、窒素が欠乏するとごま葉枯病抵抗性が低下し発病が多くなるように思われる。播種期については晩播は早播より発病が少なかったが、これは熟期がおくれ、発病適温下で熟しないことも原因しているように思われる。

Ⅶ 機械化作業体系に関する試験

各種事業によって導入された大型トラクターは主として耕耘、整地作業に利用されている程度で稲作全般を通じ利用されている事例はみられなかった。

一方他産業は急速に成長し、農業労働力の流出は著しく、農業労賃の昂騰と労力確保が困難になってきた。

これらの情勢から構造改善、高度集団栽培等の事業実施地域の農家集団に適應させるべく「大型トラクターを基幹とした一毛乾田水稻直播栽培機械化作業体系試験」を、また個別経営農家を対象とし「小型トラクターを基幹とした一毛乾田水稻直播栽培機械化作業体系試験」を実施し総合された技術体系を確立しようとした。

1. 大型トラクターを基幹とした一毛乾田

直播栽培機械化作業体系試験

試験方法

試験条件の設定にあたっては土地基盤整備の完了した一毛乾田で、農業構造改善事業や高度集団栽培事業実施地域を対象とし、当初はトラクター、作業機等導入の関係から現地において、その後第40表に示す場所において実施した。したがって供試機械も第40表にみるように一定したものではなかったが、収穫機との関係で大型トラクターと刈取機、自脱の組合せ体系を、昭和43年には更に省力化をねらって大型トラクターと普通型コンバインを組合せた作業技術体系試験として実施した。

1) 供試圃場および条件

(1) 年次別供試圃場、機械および作業体系

第40表 年度別供試機械と作業体系

整理 番号	体系別	試験 年次	試験場所	圃場				トラクターの大きさ (PS)
				土壌型	乾湿	漏水	面積形 (a) (m×m)	
1	大型トラクター＋ 刈倒型刈取機	昭和 38年	稲敷郡東村橋向	強グライ土壌	乾	甚	25 55×44	ランツD2016 22
2	"	39年	水戸市若宮町 (農試)	灰色土壌	半乾	少	20 50×20×2	インターB275 35
3	"	39年	稲敷郡東村橋向	強グライ土壌	"	極少	50 53×36 53×18×3	ジョンドアランツD300 30
4	大型トラクター＋ 集束型刈取機	40年	水戸市吉沼町	灰色土壌	乾	少	40 67×58	インターB275 35
5	"	41年	"	"	"	"	"	"
6	大型トラクター＋ 結束型刈取機	42年	水戸市上国井町 (農試)	黒色火山灰土壌	"	甚	50 100×50	"
7	大型トラクター＋ 普通型コンバイン	43年	"	"	"	多	"	ファガソン130 30

茨城県農業試験場研究報告 第10号 (1969)

整理番号	作業名および作業機の種類、大きさ										
	堆肥 熔燐	散布	耕起	砕土	均平	施肥播種	除草剤散布	病虫害防除	追肥	刈取	脱穀
1	—	ボトム プラウ 0.36m×1	ロータリ 1.6m	—	ツースハロ — 2.0m ハシゴ 3.8m	グレンドリル 7条	動噴 3m	—	人力	刈倒型 0.65m	スレッ シャー
2	—	ロータリ 1.6m	—	—	人力 (部分的)	—	—	動粉(背) 多孔ホース	—	—	自脱
3	—	ボトム プラウ 0.36m×1	デスク ハロー 0.41m×14	—	ハシゴ 3.8m	—	—	—	—	—	—
4	—	プラウ (和犁) 0.25m×3	ロータリ 1.6m	—	ツース ハロー 4.5m	グレンドリル 11条	直装型動噴 9m	畦畔散布機 20m	—	集束型 1.0m	自脱
5	トレーラ カッター	ロータリ 1.6m	—	—	—	—	動噴 3m 人力散粒機	動粉(背)	—	—	—
6	ライム ソワー 2.4m	—	—	—	—	グレンドリル 8条	直装型動噴 6m 人力散粒機	畦畔散布機 20m	ブロード カスター 4m 人力	結束型 0.75m	—
7	—	—	—	—	—	—	直装型動噴 6m 動粒(背) 20m	動粉(背) 多孔ホース	人力	普通型 3m	コンパイ ン

注) No.3は現地試験のため収穫作業については実施しなかった。

(2) 耕種条件

茨城県水稻直播栽培耕種基準¹⁴⁾によった。

2) 作業員負担面積の試算³⁶⁾³⁷⁾³⁸⁾³⁹⁾

試験結果から作業員負担面積の試算には次のような方法によって行なった。

第41表 耕種条件 (10a当たり)

整理番号	品	播種	種				施肥量				除草剤			病虫害防除		収穫期 月日
			種子予指	条間	月日	種子量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	回数	1回	2回	3回	1回	2回	
1	ミョウ ジョウ	アルドリ ン 300g 鉛丹 300g	21	4.26	7.7	13.3	7.0	7.0	3	DCPA 700cc	—	PAM 3.0kg	—	—	9.5	
2	—	アルドリ ン 260g	—	5.1	8.6	14.6	4.6	4.6	3	—	DCPA 1000cc	NIP 3kg	パイジッ ト(乳) 300g	—	9.10	
3	—	—	—	4.17	8.3	13.6	8.1	8.1	3	—	—	—	モンゼッ ト	セレオ ン 300g	9.10	
4	—	アルドリ ン 300g	—	5.13	4.7	9.3	5.6	5.6	3	—	—	NIP 3.0kg	ブラエ SM(水) 140cc	—	10.1	
5	—	—	—	4.27	9.0	10.3	13.2	13.2	4	—	—	—	—	—	10.4	
6	ハツ ヒノデ	—	30	5.11	8.2	13.9	13.2	15.6 苦土 3.3	4	MCC (水) 1.2kg	DCPA 1000cc	PCP 微粒 3.0kg	—	ブラエ SM(水) 1340cc パイシッ ト(乳) 2000cc	9.22	
7	タマヨ ドリ	リオゲ ン 64錠	—	4.17	7.6	23.9	15.8	25.6	7	MCC (水) 0.9kg	—	NIP 3.0kg	EPN 3.0kg BHC 3.0kg ヒノザ ン 3.0kg	—	10.16	

注) No.6, 7は土壌改良資材として熔燐100kgを施用した。

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

(1) 試験圃場と同一条件で作業技術体系を現実に適用できることを条件とした。

(2) ha当たり所要時間は圃場内の作業に限定し(準備、整備、運搬等の時間は含まない)試験結果をそのまま用いた。

(3) 1日当たり稼働時間は時期により異なり11月～3月までは8時間、4月～10月までは10時間(但し防除作業で粉剤散布は6時間とした。)とし、実作業率(稼働時間に対する圃場内作業時間の割合)は防除機のように作業機自体が資材補給等で移動するものと普通型コンバインは60%とし、その他は80%とした。

(4) 作業期間の実作業日数は日別降雨量から次のように規制し、作業不適日数として差引いたものを実作業日

数として算出した。

降雨量10ミリ～30ミリ当日作業中止

降雨量30ミリ以上は当日と翌日2日作業中止

(5) 作業負担面積は各作業別の作業期間の実作業日数に1日当たり圃場作業量を乗じ作業別負担面積を算出したが、作業負担面積は大型トラクター1台の汎用的利用を前提としたのでトラクター利用作業のうち最低負担面積の作業をもって作業体系の負担面積とした。

3) 機械利用経費の試算³⁷⁾³⁸⁾³⁹⁾⁴⁰⁾

機械利用経費の算出方法については、いまだわが国の実情に適応した一般的方法論は確立されていない。したがってここにおいては前述の作業体系における作業負担面積を基礎として次の方法でha当たり機械利用経費を算

第42表 年度別 ha 当たり 所要 労 力

整理番号 (年度)	種子 予措	堆肥 熔燐 散布	耕うん整地			施肥 播種	除 薬剤 散布	草 取 手 ヒエ 抜	病害 虫防 除	追肥	収 穫		合 計	
			耕起	砕土	均 平						刈取 結束	脱 穀		
1 (昭38)	延所要時間	一時	—	6.6	6.9	6.6	10.8	22.1	276.0	—	8.0	18.4 66.8	69.6	491.8
	機械利用時間	一時	—	6.6	6.9	5.6	5.4	9.1	—	—	8.0	—	17.4	24.5
	組 人 員	一人	—	1	1	1~2	2	1~4	—	—	1 4	—	4	1~4
2 (昭39)	延所要時間	23.0時	—	5.8	6.1	7.5 (部分的)	12.4	33.1	336.1	4.2	8.6	17.2 72.6	152.4	679.0
	機械利用時間	11.5時	—	5.8	6.1	—	6.2	13.1	—	2.1	—	17.1	25.4	18.1
	組 人 員	2人	—	1	1	—	2	1~3	—	2	—	1 6	6	1~6
3 (昭39)	延所要時間	11.5時	—	9.6	11.5	2.4	13.0	20.1	39.9	20.0	4.5	—	—	121.0
	機械利用時間	一時	—	9.6	11.5	0.8	6.5	6.7	13.3	10.0	—	—	—	28.4
	組 人 員	2人	—	1	1	3	2	3	3	2	—	—	—	1~3
4 (昭40)	延所要時間	15.0時	—	5.1	8.8	3.9	8.6	15.8	30.0	6.0	10.0	13.2 58.5	55.0	229.9
	機械利用時間	一時	—	5.1	8.8	3.9	4.3	1.8	—	1.2	—	13.2	11.0	23.4
	組 人 員	2人	—	1	1	1	2	1~6	—	5	—	1 5	5	1~6
5 (昭41)	延所要時間	10.4時	34.6	4.5	4.8	2.9	15.2	29.2	25.0	8.6	11.0	13.0 38.2	55.8	253.2
	機械利用時間	一時	—	4.5	4.8	2.9	7.6	11.8	—	4.3	—	13.0	18.6	19.8
	組 人 員	2人	2	1	1	1	2	1~4	—	2	—	1 3	3	1~4
6 (昭42)	延所要時間	3.0時	3.6	4.5	4.4	1.7	10.5	12.1	82.5	14.4	10.4	13.3 46.2	75.7	282.3
	機械利用時間	一時	1.2	4.5	4.4	1.7	3.5	3.1	—	2.4	1.4	13.3 2.6	18.5	22.2
	組 人 員	2人	3	1	1	1	3	2	—	6	2~6	1 5	5	1~6
7 (昭43)	延所要時間	7.2時	3.6	4.1	4.9	2.6	12.6	17.8	67.0	9.4	24.8	17.7	—	171.7
	機械利用時間	一時	1.2	4.1	4.9	2.6	4.2	4.1	—	3.2	—	5.9	—	21.1
	組 人 員	2人	3	1	1	1	3	2~7	—	3	—	3	—	1~7

注) 機械利用時間の合計はトラクター利用時間の合計を示す。
No.1で刈取作業は周囲手刈作業を含む。

茨城県農業試験場研究報告 第10号 (1969)

第43表 (1) 大型トラクター+刈取機体系の圃場作業量, 使用資材量 (No.6 昭和42年)

作業名	期日	作業機名および作業方法	時間当たり圃場作業量				ha当たり使用資材量			
			作業巾 m	速度 km/h	理論 作業量 ha/h	圃場作 業効率 %	圃場 作業量 ha/h	燃料 ℓ	資 材 量	
種子予措	5.10							塩10kgアルドリン3kg ルベロン25kg		
熔燐散布	4.17	ライムソー (2.4m) 回り散布	2.5	4.6	1.15	72.2	0.83	3.6	熔燐1020kg	
耕うん	5.1	ロータリ (1.6m) 往復+回り耕	1.4	2.2	0.31	71.0	0.22	16.6		
碎土	5.8	"	1.5	2.1	0.31	74.2	0.23	16.0		
均平	5.8	ツースハロー (4.5m) たて2回 よこ1回	1.3	5.2	0.68	86.7	0.59	5.2		
施肥播種	5.11	グレンドリル (8条) 往復+回り播	2.5	2.7	0.68	42.6	0.29	4.6	複合肥料304kg (12.16.14.4) 種子81.6kg	
雑草防除	第1回	5.16	ブームスプレー (6m) 往復+回り散布	6.3	1.3	0.82	63.3	0.56	3.0	MCC (水) 12kg
	第2回	6.6	"	6.3	2.1	1.32	58.3	0.77	2.2	DCPA 10ℓ
	第3回	7.6	人力散粒機 往復					0.17		PCP (粒) 30kg
	機械除草	6.28	人力除草機					0.04		
ヒエ抜	8.22	人 力					0.02			
追肥	第1回	6.14	ブロードカスター (4m) 往復+回り散布	3.1	3.6	1.12	64.3	0.72	2.0	複合肥料520kg (12.16.14.4)
	第2回	7.24	人 力							" 120kg (17.1.17)
	第3回	8.3	"							" 120kg (17.1.17)
病防 害虫除	第1回	7.8	畦畔散布機 (20m) 往復	12.5	2.5	3.12	40.1	1.25	3.0	ブラエスM (水) 1000cc
	第2回	8.24	"	12.5	1.1	1.38	45.7	0.63	4.0	ブラエスM (水) 1340cc バイジット (乳) 2000cc
刈 取	刈 取	9.29	結束型刈取機 (0.75m) 回り+往復刈	0.6	1.5	0.09	83.3	0.075	16.2	麻紐 6個
	稲束反転	10.4	人 力					0.05		
	大束結束 野積み	10.5	人力, トレーラ					0.04		
	穫 脱 穀	10.6	自動脱穀機					0.05		
穫 扱 運 搬	10.6	トレーラ					0.24			

(2) 大型トラクター+普通型コンバイン体系の(防除収穫)圃場作業量使用, 資材量 (No.8 昭和43年)

作業名	期日	作業機名および作業方法	時間当たり圃場作業量				ha当たり使用資材量		
			作業巾 m	速度 km/h	理論 作業量 ha/h	圃場作 業効率 %	圃場 作業量 ha/h	燃料 ℓ	資 材 量
除草剤散布		背負動力散粒機 往復 多孔ホース噴口 (20m)	20.0	2.0	4.00	43.2	1.73	1	NIP (粒) 30kg
病虫害防除		"	16.7	2.9	4.84	37.0	1.79	1	ガンマ (粒) 35kg
"		背負動力散粉機 往復 多孔ホース噴口 (25m)	25.0	1.5	3.75	53.4	2.00	1	ヒノザン (粉) 30kg
刈 穫	10.16	普通型コンバイン (3m) 回り+往復刈	2.4	1.1	0.26	65.4	0.17	16	

出した。

(1) 年間固定費：トラクター、作業機の年間固定費の算出にあたっては、年間固定費率を購入価格に乗ずる方法を採用した。この固定費率³⁸⁾³⁹⁾は年間機械利用時間、作業機の種類によって異なるが、大型トラクター20%、作業機17%、小型トラクター32%、刈取機、自動脱穀機23%、その他小型作業機は27%とした。

(2) 時間当たり固定経費：年間固定経費を年間機械利用時間で除したものである。なおトラクターの年間利用時間は調整、整備、移動等を除いた稼働時間を80%としたので第42表のha当たり所要労力に1.25を乗じた。

(3) 変動経費：これに含まれるものは修理費、燃料費、潤滑油費およびオペレーター、補助者の人件費等であるが、修理費は固定費に、人件費は労働費として別途にあつかったので、ここでは燃料費と潤滑油費（燃料費の20%）のみを計上した。

(4) 乾燥調製費：各年度ともライスセンターを利用することとしたので委託費として計上した。

(5) 労賃：オペレーター、補助者を問わず一定に1時間150円とした。

4) 生産費の試算⁴¹⁾⁴²⁾

生産費の算出は地代、資本利子等を含まない第1次生産費として算出した。なお米価は試算年度の価格とし、種子、肥料、農薬代はその年度に農試で購入した価格とした。

試験結果および考察

水稲直播栽培の機械化作業体系についてはトラクター、作業機および収穫機等作業手段の組合せによって種々の体系が考えられるが、ここでは収穫機との組合せによって種々の体系が考えられるが、ここでは収穫機との組合せで大型トラクターと刈取機、自脱の組合せ体系と、より省力化の体系として大型トラクターと普通型コンバインの組合せ体系について検討を加えた。

1) 個別作業について

個別作業の作業量、作業精度およびha当たり所要時間については第42～45表に示すとおりである。

ライムソワーによる熔燐散布は1時間当たり作業量0.83ha、散布の均一度をみるため25cm² 枠を用い落下量を調査したが変異係数27%程度で比較的均一散布ができた。圃場作業効率率は72%で資材補給に休止したのみで能率、精度ともに高かった。

耕うん、整地作業は圃場条件によって異なる。昭和42年実施圃場は開田1年目の黒色土壌火山灰のような砕土容易な圃場でのロータリ耕では1時間当たり作業量は

第44表 作 業 精 度

年度	作 業 名	精 度
昭和 42	熔 燐 散 布	m ² 当たり102g 変異係数27%
	耕うん整地	耕深15.9cm 砕土率(2cm以下土塊) 74.4%
	施 肥 播 種	種子 1条1m当たり平均57粒 変異係数 23.3%
	追 肥	苗立率 85.4%
昭和 43	刈 取 脱 穀	播種深さ 1.7cm 施肥深さ 3.9cm
	除草剤散布(粒剤)	落下量(25cm ² 枠)平均2.4g 変異係数 49.4%
	害 虫 防 除(粒剤)	結束ミスなし、脱穀損失1.4%
	普通型コンバイン収穫	落下量(25cm ² 枠)平均0.144g 変異係数 49.1%
		落下量(25cm ² 枠)平均0.138g 変異係数 51.8%
		穀粒損失 11.4%(頭部損失 1.2%、 脱穀損失 10.2%) 脱稈粒 2.1% 砕粒 0.2%

第45表 砕土率と苗立率の関係

整理番号	耕うん整地方法回数	砕土率 %	苗立率 %
1	ブラウーロータリ2回一均平ハシゴ	78.8	87.0
2	ロータリ2回	39.6	33.8
3	ブラウーロータリ1回 一均平	53.3	58.8
	デスクハロー2回 ハシゴ		
	(ロータリ3回)	32.4	52.4
4	ブラウ(和犁)一ロータリ2回一 ツースハロー2回	79.8	77.7
5	ロータリ2回一ツースハロー2回	82.3	95.5
6	ロータリ2回一ツースハロー3回	74.4	85.4
7	ロータリ2回一ツースハロー3回	68.5	89.8

0.22ha程度、強グライ土壌、重粘度(試験No.2, 3)では0.15ha内外に低下する。この作業は後作業である施肥播種作業および水稲の発芽苗立の精度を高めるために重要な作業で砕土率70%内外(2cm以下の土塊割合)均平度±5cm程度³⁴⁾³⁵⁾が必要とされている。

大型トラクターでの耕うん整地は灰色土壌ではロータリ耕2回(秋耕1回春耕1回)、ツースハロー2回かけ程度で砕土率80%位にできる。しかし強グライ土壌重粘

土の圃場や同じ灰色土壌でも乾燥の悪い圃場で春のロータリ耕(第45表No. 2, 3) 2~3回では碎土率30~40%でこれ以上ロータリ耕を行なっても碎土率を高めることは困難であった。このような土壌はプラウ耕—デスクハロー—碎土の体系をとれば土塊の乾燥が進みロータリ耕のみで耕うん碎土をするよりも若干ではあるが碎土率を高めることができる。

また、整地後降雨があるとトラクター作業が困難になるので施肥播種作業は整地直後に行なうか、駆動型ドリルを用いた碎土と同時に作業について検討することが必要であろう。

施肥播種作業は条間21cmで行なっていたが、過繁茂になり易い傾向があるので昭和42年からは条間30cmとした。作業速度は圃場の乾燥している場合2.7km/h程度湿潤な圃場では2.0km/h程度になる。苗立率(第45表)は碎土率70%以上の圃場では78%から95%におよんだが、碎土不良の圃場では34~60%程度の苗立率で低かった。

生わら(切断長12cm位)すき込みをロータリ耕で行なった場合施肥播種機の条間21cmでは作溝溝ですき込みわらをかかえ込み播種精度を低下させる。しかし和犁型プラウによるすき込み耕では施肥播種の精度、能率に支障はなかった。

追肥作業では入水期追肥をブロードカスター(昭和42年)を利用し灌水直前に複合肥料を散布した。1行程散布巾(4m)に対し50cm間隔に枠(25cm²)をおき落下量を調査したが中央に多く、左右外側になるに従って落下量は少なくなって1行程散布の均一性は変異係数49%で散布むらは大きかったが重ね散布を行なったので均一に散布できた。ただ灌水する場合水口部分の肥料が多少流亡するようであるが、生育におよぼす影響については明らかになし得なかった。

除草剤散布はブームスプレーヤー利用で1時間当たり作業量約0.6haと高能率であるが、湿潤な場合はトラクターの圃場内乗入れが不可能となり水平長管多頭口による散布を行なわねばならないので組作業人員を多く必要とする。また灌水後の除草剤散布を昭和43年に背負動力散粒機(散粒ホース噴口散布巾20m)によって行なった。散布均一性は変異係数49.1%で散布むらがみられたが雑草発生量との関係は明らかになし得なかった。1時間当たり作業量1.7haで高能率を示した。

病害虫防除に畦畔散布機を利用すると1時間当たり作業量は1.25haであるが、薬剤2種類以上の混合散布の場合、散布量の多いものとの組合せではノズル吐出量が不足し作業速度を極端に低くしなければならないので時間

当たり作業量は低下する。

昭和43年は背負動力散粒兼用機を用い、ガンマー—粒剤や、その他粉剤をそれぞれの多孔ホース噴口を用いて散布したが、畦畔散布機より能率が高かった。しかし第44表作業精度からみると粒剤散布の均一性は変異係数51.8%で散布むらが大きく薬効の面から検討が残されている。

収穫作業は刈取り—地干し—脱穀の体系とし、(刈取機型式は年度によって異なる)刈取能率は結束型、集束型は何れもha当たり13時間程度、刈倒型は17~18時間程度と前者に比べ低下する。これは圃場四隅の手刈面積の多少によって生じたものである。

刈取後稲束は地干し乾燥することが能率的であるが刈取期が9月中旬頃までの場合は午後3時の気温28~30°C内外で刈取時水分21%位のもので地干し2日で15%位になり胴割れ米発生が13%、3日では37%にも達するのでこの時期の地干し日数は2日程度が限界である。このことについて末次⁴⁹⁾も早期栽培の地干し乾燥で胴割れ米発生が30%以上になった例もあると述べている。

結束運搬作業は刈倒型が50時間内外と結束作業に多くの時間を要した。脱穀能率は収水分20%程度でha当たり18時間程度、乾燥の進んだ稲では11時間程度である。

総所要労力に対する収穫作業労力の割合は地干し体系では全体の45%、生脱穀体系では65%内外をこの収穫作業の部分で占めており更に能率的方法を検討することが必要であるだろう。

昭和43年は普通型コンバイン(3m刈巾ホイール)を用いたが、収穫直前に全面倒伏したので1行程を8条刈りと狭くしたので1時間当たり作業量は0.17haと低く、穀粒損失は倒伏等の影響で11.4%と若干多かった。

ha当たり機械利用時間は6時間、延べ18時間で総所要労力の11%程度になり刈取機—自脱体系に比べ省力効果は大きい。

2) 生育, 収量

品種は主としてミョウジョウを昭和42年はハツヒノデ、昭和43年タマヨドを供試した。

収量は第46表に示すように10a当たり全刈収量でNo. 7は510kgと最も多く、No. 2, 3では420kg~460kg、その他は370kg内外と減収している。

同一圃場条件で周辺の移植田と直播田の収量を比較すると水持ちの良い圃場では移植に近いが、または10%程度の減収にとどまるが第46表(No. 1, 4, 5, 6,)にみるように用水不足や漏水過多の圃場では肥料の流亡が激しく収量差は20~27%と大きくなるようである。

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

極端な例としてNo. 6, 7は同一圃場で収量差が大きい
が、No. 6は(昭和42年)開田1年目で漏水が大きく(減
水深圃場中央 200mm畦畔際2000mm, 高低差20cm内外)肥
料の流亡が甚だしかったためとおもわれる、2年目(No
7, 昭和43年)は漏水防止と均平を十分に行なった(減

水深50mm高低差5cm内外)ことと、従来の施肥量(第41
表)より増肥栽培を行なったことが増収をもたらしたも
のと考えられる。

しかし、この収量の平準化については施肥量、時期等
更に検討の要があろう。

第46表 生 育, 収 量

整理 番号	年 度	品 種	播 種 量 kg/10 a	苗立数 本/m ²	苗立率 %	稈長 cm	穂長 cm	穂 数 本/m ²	一穂 粒数	登熟 歩合 %	B 玄米収量 kg/10 a	千粒重 g	A 移 植 kg/10 a	B 田 量 %
1	昭38年	ミョウジョウ	7.6	191	87.0	79.5	17.9	558	52	86.8	406	20.3	466	87.3
2	39	"	8.6	121	33.8	76.5	18.0	505	42	79.1	471 (460)	21.6	—	—
3	39	"	8.3	161	58.8	82.5	16.8	576	51	86.0	452 (420)	20.3	477	88.4
4	40	"	4.7	101	77.7	77.7	17.5	481	57	80.8	412 (370)	21.5	480	77.2
5	41	"	9.0	329	95.5	67.8	16.8	484	48	86.8	432 (352)	21.6	480	73.4
6	42	ハツヒノデ	8.2	162	85.4	68.1	18.1	370	58	74.3	399 (385)	21.3	—	—
7	43	タ マ ヨ ド	7.6	198	89.8	91.2	20.6	386	88	90.0	582 (510)	23.7	—	—

()内全刈収量

3) 作業負担面積の試算

負担面積の試算は作業機および圃場の整備された、昭
和42年、43年の結果によって第47表のように試算した。

負担面積がトラクター作業によって規制されるものと
すれば、昭和42年は防除作業の14.8haである、しかし病
害虫は年により発生が異なり機械装備に余裕をもたせて
おくことが必要と考えられ直装型畦畔散布機1台の外に
小型トラクターけん引型1台を隣接集団と共有すること
によりカバーすることとしたので、この作業を除いて同
一時期に作業が重複する均平、施肥播種、除草剤散布作
業によって規制され負担面積は26.5haとなった。

したがって、この作業体系で最小負担面積26.5haとす
ればこれを処理するためにはトラクター作業以外の刈取
機、自動脱穀機は2セット必要になる。

4) 機械利用経費の試算

機械利用経費は第48表に示すように昭和42年の大型ト
ラクターと刈取機、自脱体系ではha当たり43,863円、昭
和43年の大型トラクターと普通型コンバイン体系では
70,967円となった。

5) ha当たり生産費

玄米生産量は2)で述べたように昭和42年と43年では
収量差が大きく、粗収益で約20万円の差を生じた。生産
費の合計では昭和42年214,626円、43年269,838円であ
ったが、後者の支出増の主なものは乾燥調製費、機械利用
経費肥料費等であり、逆に労働費は21,000円程減少し
た。玄米 150kg当たり生産費は昭和42年 8,400円、43年
7,650円と増収のため前年より若干少なくなり、労働時
間当たり所得は昭和42年788円、43年2,032円と大差を生
じた。

以上の結果から作業について関東々山地域各県⁴⁴⁾の成
績から(トラクターの大きき25PS以上のもの)耕うん
—播種工程、管理工程(除草、追肥、病虫害防除)、収
穫工程に別けて作業時間を比較してみると第50表に示す
ように各県平均よりやや多くかかっている。これは圃場
の狭小、湿潤土壌(第42表No. 2, 3)のため碎土困難等
で能率が低下し、また手取除草(湿潤な圃場では除草剤
効果が低かった。第42表No. 1, 2)に多くの労力がか
ったことや、倒伏による刈取能率の低下等が原因し、管
理、収穫工程で不安定なところがみられているが、各工
程とも各県と略同様の傾向とみてよいであろう。

茨城県農業試験場研究報告 第10号(1969)

第47表 (1) 作業負担面積の試算 (昭和42年)

作業名	使用作業機名	作業期間			1日当たり作業量			負担面積					
		許容期間	不適日数	可能日数	作業時間	実作業率	実作業時間	圃場作業量	作業別	作業体系			
		期間	日数	日数	時	%	時	ha	ha	ha			
種子予措													
土壤改良剤散布	ライムソー	3.6~3.15	10	3.0	7.0	8	80	6.4	5.3	37.0			
耕うん	ロータリ	11.1~11.20 3.1~3.5	25	5.5	19.5	8	80	6.4	1.4	27.3			
碎均	土	3.16~4.5	21	3.0	18.0	8	80	6.4	1.5	27.0			
施肥播種	ツースハロー グレンドリル	4.6~5.9	34	7.5	26.5	10	80	8.0	1.0	26.5			
除草	第1回 ブームスプレー					10	60	6.0					
	第2回 "	5.11~5.20	10	2.0	8.0	10	60	6.0	4.7	37.6			
	第3回 人力散粒機	6.1~6.5	5	1.0	4.0	10	80	8.0	1.4	5.6(5台)			
草	機械除草	人力除草機				10	60	6.0	0.2				
ヒエ	抜	人力				10	80	8.0	0.14				
追肥	第1回	ブロードカスター	5.25~5.31	7	1.0	6.0	10	80	8.0	4.7	28.2		
	第2回	人力				10	60	6.0	1.5				
	第3回	"				10	60	6.0	1.5				
病防 害除	第1回	畦畔散布機	7.6~7.10	5	1.5	3.5	10	60	6.0	7.1	24.9	(2台)	
	第2回	"	8.21~8.25	5	1.0	4.0	10	60	6.0	3.7	14.8		
収 穫	刈取	結束型刈取機								0.7	17.2	(2セット)	
	稲束反転	人力	9.15~10.20	36	11.5	24.5	10	80	8.0	0.5			
	結束野積み	トラレー								0.4			
	脱穀	自脱, トラレー								0.6	14.7		

第47表 (2) (昭和43年)

作業名	使用作業機名	作業期間			1日当たり作業量			負担面積				
		許容期間	不適日数	可能日数	作業時間	実作業率	実作業時間	圃場作業量	作業別	作業体系		
		期間	日数	日数	時	%	時	ha	ha	ha		
除草剤散布	動力散粒機(背負)	6.1~6.5	5	1.0	4.0	10	60	6.0	10.3	41.2		
害虫防除	第1回	"	6.16~6.25	10	4.5	5.5	10	60	6.0	10.7	58.9	
	第2回	"	7.6~7.15	10	4.0	6.0	10	60	6.0	10.7	64.2	
	第3回	動力散粉機(背負)	8.11~8.20	10	3.0	7.0	6	60	3.6	7.2	50.4	
	第4回	"	9.11~9.20	10	5.0	5.0	6	60	3.6	7.2	36.0	
病防 害除	第1回	"	7.16~7.25	10	3.0	7.0	6	60	3.6	7.2	50.4	
	第2回	"	8.26~9.5	10	4.0	6.0	6	60	3.6	7.2	43.2	
収 穫	普通型コンバイン	9.15~10.20	36	14.0	22.0	10	80	8.0	1.4	30.8		

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

第48表 (1) 機械利用経費の試算 (昭和42年)

機械の種類	台数	購入価格	年間固定費		対象とする作物	1 ha 当たり機械利用時間	年間		時間当たり経費			トラクター利用経費を算入した作業機の経費	作物 1 ha 当たり利用経費
			固定費率	金額			作業面積	機械利用時間	固定費	変動費	小計		
	台	円	%	円		ha	時	円	円	円	円	円	円
トラクター 35PS	1	1,352,000	20	270,400	水稻	26.5	703.4	384		384		7,161	
ロータリ 1.6m	1	320,000	17	54,400		11.1	294.0	185	76	261	645	1,550	
作 ツースハロー 4.5m	1	95,000	17	16,150		2.1	55.6	290	64	354	738	4,025	
グレンドリル 13条	1	350,000	17	59,500		4.3	114.1	521	31	552	936	1,340	
業 ライムソワー 2.4m	1	105,000	17	17,850		1.5	39.8	448	61	509	893	1,643	
ブロードカスター	1	140,000	17	23,800		1.8	47.8	498	31	529	913	3,871	
機 ブームスプレーヤー 6m (畦散兼用)	1	605,000	17	102,850		3.5	152.9	673	49	722	1,106	19,590	
小計		2,967,000		544,950									
人力散粒機	5	22,500	27	6,075		7.4	196.0	31	0	31	31	229	
人力除草機	10	15,000	32	4,800		31.6	837.4	6	0	6	6	190	
結束型刈取機 3条	2	870,000	23	200,100		16.6	440.0	454	78	532	532	8,831	
自動脱穀機	2	130,000	23	29,900		18.0	477.0	135	150	285	285	5,130	
空冷ガソリン発動機	2	150,000	23	34,500		18.0	477.0						
ティラー	2	294,000	32	94,080		17.3	458.5	205	60	265			
トレーラ	2	54,000	27	14,580		14.3	379.0	38	0	38	303	4,333	
けん引型畦畔散布機	1	195,000	17	33,150		3.0	10.0	30.0	1,105	150	1,255	1,520	4,560
小計		1,754,500		417,185								23,273	
合計		4,721,500		962,135								43,863	

但しけん引型畦畔散布機は他集団と共有としたので1/2の経費で計算した。

第48表 (2) (昭和43年)

機械の種類	台数	購入価格	年間固定費		対象とする作物	1 ha 当たり機械利用時間	年間		時間当たり経費			トラクター利用経費を算入した作業機の経費	作物 1 ha 当たり利用経費
			固定費率	金額			作業面積	機械利用時間	固定費	変動費	小計		
	台	円	%	円		ha	時	円	円	円	円	円	
トラクター 作業機		2,967,000		544,950	水稻	26.5						20,717	
ティラー	2	294,000	32	94,080	}	7.1	188.2	686	56	742	742	5,268	
トレーラ	2	54,000	27	14,580									
背負動力散粉兼用機	1	45,000	27	12,150		4.8	127.2	96	66	162	162	778	
人力除草機	10	17,000	32	5,440		26.4	699.6	8		8	8	211	
普通型コンバイン	1	5,500,000	20	1,100,000		7.4	196.1	5,609	336	5,945	5,945	43,993	
小計		5,910,000		1,187,820								50,250	
合計		8,877,000		1,732,770								70,967	

注) 1968年のトラクター、作業機のha当たり利用経費の減はブームスプレーヤーを病害虫防除作業に利用しないので年間利用時間が103.4時と少なくなったためである。

第49表 ha当たり生産費の試算

項 目		昭和42年	昭和43年
粗 収 益	玄 米	492,800円	698,700円
直 接 生 産 費	種 苗 費	12,300	12,160
	肥 料 費	53,595	65,916
	除 草 剤 費	24,050	21,740
	農 薬 費	7,698	14,305
	その他資材費	4,120	0
	乾 燥 調 製 費	16,050	40,800
	運 搬 費	0	3,700
	機 械 利 用 経 費	43,863	70,967
	労 働 費	52,950	32,250
	合 計	214,626	261,838
差 引 収 益		278,174	436,862
玄米 150 kg 当たり生産費		8,400	7,650
労働 1 時間 当たり所得		788	2,032

注) 玄米収量昭和42年 3,850kg/ha昭和43年 5,100kg/ha
米価昭和42年128円/kg昭和43年137円/kg
労働時間昭和42年353時間/ha昭和43年215時間/ha
(但し労働時間は実作業率80%とした)
労働費は1時間 150円とした。

また、収量面では昭和43年のha当たり 5,100kgを除いては周囲移植田と比較し第46表にみるように何れも低収で、No.2, 3のように水持ちの良い半乾田地帯において約12%減収し、No.5, 6のように用水不足の圃場条件では23~27%と大きく減収しており、作業の管理、収穫工程と同様若干の問題が残されているようであるが、略体系化されたものと考えらる。

2 小型トラクターを基幹とした一毛乾田水稻直播栽培機械化作業体系試験

試験方法

試験条件の設定にあたっては、一般地域の水田面積2haの個別経営農家を想定し労力削減、労働ピークのきりくずしを主眼とし、内1haを乾田直播栽培を行なうこととし、小型トラクターと刈取機、自脱を組合せた作業技術体系試験とし本場において実施した。

1) 供試圃場および条件

(1) 供試圃場、機械および作業体系(第51表)

(2) 耕種条件(第52表)

茨城県水稻直播栽培耕種基準¹⁴⁾によった。

第50表 工程別所要労力

	耕うん—播種工程		管 理 工 程		収 穫 工 程	
	茨 城	関東各県	茨 城	関東各県	茨 城	関東各県
	最大値	48.7hr	48.7hr	382.0hr	382.0hr	242.2hr
最小値	27.7"	20.9"	61.8"	10.7"	107.0"	8.4"
平均値	38.5"	30.4"	163.8"	100.2"	145.0"	13.2"
変異係数	20.9%	25.6%	73.2%	79.8%	38.2%	58.3%

注) 収穫工程の各県成績は2.5~3m級普通型コンバイン、茨城は刈取機—自脱による関東々山地域水田機械化作業体系連絡試験とりまとめ検討資料による。)

第51表 年次別供試機械と作業体系

整理番号	試験年次	試験場所	圃 場				トラクター大きさ (PS)	
			土 壌 型	乾 湿	漏 水	面 積 (a)		
1	昭38年	水戸市若宮町(農試)	灰褐色土壌	乾	少	10	47×21	ロビンT6型6PS
2	39	"	"	"	"	"	"	"
3	40	"	"	"	"	"	"	"

整理番号	作業名および作業機の種類大きさ									
	耕 起	砕 土	均 平	施 肥	播 種	除 草 剤 散 布	病 害 虫 防 除	追 肥	刈 取 脱 穀	
1	二段耕犁	カゴロータレーキ	駆動型ドリル	4条	動噴	人力散粒機	動粉(背) 多孔ホース	人力	刈倒型刈取機	スレッシャー
2	"	"	"	"	"	"	"	"	自 脱	"
3	"	"	"	"	"	"	"	"	集束型刈取機	"

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

第52表 耕 種 条 件 (10a 当たり)

整理 番号	播 品 種	種 子 予 措	種 条 間	種 日 月	種 子 量	施 肥 量				回 数	除 草 剤			病 害 虫 防 除		収 穫 期 月 日
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O	kg		1 回	2 回	3 回	1 回	2 回	
1	ミヨウ ジョウ	—	cm	5.24	kg	kg	kg	kg	3	DCPA 1100cc	DCPA 1100cc	PAM 3.0kg	バイジット (粉) 3.0kg	—	10. 4	
2	"	アルドリン 210g	25	4.23	8.7	14.9	5.0	5.9	3	" 1000cc	" 1000cc	NIP 3.0kg	" 3.0kg	—	9.18	
3	"	アルドリン 200g ルベロン 4錠	25	4.28	7.4	13.4	5.2	5.2	3	PCP 1.3kg	" 1000cc	" 3.0kg	" 3.0kg	—	9.27	

2) 作業負担面積の試算³⁶⁾³⁷⁾³⁸⁾³⁹⁾

水稻単作地帯において経営規模 2 ha の農家を対象とし、小型トラクター 1 台と刈取機を組合せ、乾田直播栽培 1 ha、移植栽培 1 ha を行なうこととして、試験結果から第 1 試験と同一方法によって負担面積の試算を行なった。

3) 機械利用経費の試算³⁷⁾³⁸⁾³⁹⁾⁴⁰⁾

第 1 試験に同じ

4) 生産費の試算⁴¹⁾⁴²⁾

第 1 試験に同じ

試験結果および考察

第53表 年 次 別 ha 当 たり 所 要 労 力

整理番号	種 子 予 措	耕 う ん	施 肥	除 草	病 害 虫	追 肥	収 穫		合 計			
							刈 結	取 束				
		耕 起	砕 土 均 平	播 種	除 草 剤 散 布	手 取 ヒ 埃 抜	防 除	脱 穀				
1 (昭38年)	延所要時間	一時	17.6	6.5	20.9	48.7	190.0	4.4	8.2	14.9 90.5	116.4	518.1
	機械利用時間	一時	17.6	6.5	20.9	10.9	—	4.4	—	9.0 18.1	18.4 (6.0)	93.4
	組 人 員	一人	1	1	1	1~4	—	1	—	1 5	6 (1)	1~6
2 (昭39年)	延所要時間	23.0時	25.7	10.0	16.6	29.3	30.0	3.2	10.8	12.4 162.6	271.8	595.4
	機械利用時間	一時	25.7	10.0	16.6	9.0	—	1.6	—	8.9 27.1	45.3	98.9
	組 人 員	2人	1	1	1	3	—	2	—	1 6	6	1~6
3 (昭40年)	延所要時間	23.0時	31.2	6.9	23.4	40.4	30.0	6.2	10.5	12.9 124.0	171.1	479.6
	機械利用時間	一時	31.2	6.9	11.7	11.8	—	3.1	—	12.9 31.0	27.5 (16.8)	109.4
	組 人 員	2人	1	1	2	1~3	—	2	—	1 4	5 (2)	1~5

注) 結束時間には稲束運搬を含む、また脱穀作業の()は扱運搬のトレーラ利用を示す、機械利用の合計は小型トラクター利用の合計である。

第54表 圃場作業量と使用資材量 (昭和40年)

作業名	月日	作業機名および 作業方法	時間当たり圃場作業量					ha当たり使用資材量		
			作業巾 m	速度 km/hr	理論 作業量 ha/hr	圃場作 業効率 %	圃場 作業量 ha/hr	燃料 ℓ	資 材	量
種子予措	4.16								塩10kg アルドリッ 3kg	
耕うん	12.22	二段耕犁, 往復+枕地	0.20	2.7	0.05	60.0	0.03	34.0		
碎土均平	3.19	カゴロータレーキ たてよこ2回	0.51	3.1	0.16	93.7	0.15	6.0		
施肥播種	4.28	駆動型ドリル 往復+枕地	1.00	1.6	0.16	56.2	0.09	11.0	複合肥料441kg(14.14.14) 種子74kg	
雑草防除	第1回	5.4 動力噴霧機	3.10	0.7	0.22	77.2	0.17	8.0	PCP(水) 13kg	
	第2回	5.25 "	3.10	0.7	0.22	77.2	0.17	8.0	DCPA 10ℓ	
	第3回	6.13 人力散粒機					0.20		NIP 30kg	
	ヒエ抜	人 力					0.03			
追肥	第1回	6.13 "					0.16		塩安 250kg	
	第2回	7.15 "					0.16		" 80kg	
病虫害防除	8.11	動力散粉機(背負) 多孔ホース噴口	20.00	0.8	1.60	20.0	0.32	1.8	バイジット 3kg	
刈取	9.27	集束型刈取機回り刈	0.75	2.5	0.19	42.1	0.08	9.0		
結束運搬	9.28	ト レ ー ラ						13.0		
穫脱穀初運搬	9.28	自脱, ト レ ー ラ					0.04	32.0		

1) 個別作業について

ha当たり所要時間および個別作業量について第53, 54表に示す。耕うん、整地作業能率は連年直播圃場では耕土が膨軟になっているので作業が容易であるが、この試験では各年度とも前年移植圃場で、しかもNo.2は穂刈型コンバイン収穫跡ですき込みわらが二段耕犁の前犁に支え、その取除きの休止時間が多くなったり、No.3は特に土壌が固結しており犁のけん引抵抗が増大しスリップ等で作業速度の低下や旋回時間が多くなってNo.1に比べ能率が低下した原因となった。

耕うん、整地の時期と冬雑草(スズメノテッポウ)発生の関係は個別試験で調査(成績省略)した結果二段耕犁で秋冬季に耕起し、3月中旬までに1回カゴロータ、レーキをかける程度で雑草を抑えることができる。この場合ロータリ耕の発生量を100とすれば二段耕犁が最も少なく発生量は10%内外で碎土時期の差は認められない、一段耕犁は20~47%で碎土時期が3月以降になると発生量は30%以上になり碎土時期が遅れる程増加する。

碎土均平作業は駆動型ドリルを用いる場合碎土は施肥播種作業と同時にこなわれ、碎土率(2cm以下の土塊割合)は90%近くになって発芽苗立に好結果をもたらして

いるのでこの作業は施肥播種の前作業として均平を重点に行なうことである。

刈取、脱穀は生稲、または地干し中降雨にあい何れも乾燥不十分で結束労力も多くかかり、脱穀作業も地干ししてよく乾燥した(第42表)ものに比べ能率は5%以下に低下するので、稲を反転させて乾燥を十分行なうことが収穫作業全体の能率を高めるに効果的であろう。また9月上中旬の地干し乾燥は胴割米発生との関係で晴天の日で2日程度が限界であるからその範囲内において地干しすることが望ましい。

2) 生育および収量

圃場条件は第51表に示したように漏水が少なく、乾田直播には最適の圃場で収量も、10a当たり450kg内外を示し移植と大差なかった。ただ昭和40年は登熟歩合の低下等で10a当たり410kg程度にとどまった。

3) 作業負担面積の試算

作業負担面積は1の試験方法で述べた条件で試算すると施肥播種、除草剤散布の重複作業において1日作業量が0.4ha(第56表)となってこの作業期間は5日程度でよい。

収穫作業は集束型刈取機一地干し一自脱体系(地干し

茨城県における水稻の乾田直播栽培に関する研究

第55表 生育, 収量

整理番号	品 種	播種量 kg/10a	苗立数 本/m ²	苗立率 %	稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	一穂粒数	登熟歩合 %	玄米収量 kg/10a	千粒重 g
1	ミヨウジョウ	8.4	278	82.7	69.2	17.1	479	51	85.0	454	21.6
2	"	8.7	197	60.1	78.8	18.0	500	58	80.7	500 (475)	21.9
3	"	7.4	186	95.0	70.0	18.2	512	52	77.6	443 (409)	22.5

注) ()内は全刈収量

中降雨にあい乾燥不十分であった)において負担面積は1.4haとなり、個々の作業能率からは刈取2.3日、結束運搬4.7日、脱穀8日計15日の実作業日数である。

地干し稲は架干し乾燥稲のような収納はできないので

降雨、夜間吸湿をさけるため野積み等の極く短期間の仮収納を行なう一方脱穀作業を進めるようにすることが収穫作業の負担面積を拡大するに必要である。

第56表 作業負担面積の試算 (昭和40年)

作業名	使用作業機名	作業期間			1日当たり作業量			負担面積		
		許容期間	不適日数	可能日数	作業時間	実作業率	実作業時間	圃場作業量	作業別	作業体系
		期間	日数	日	時	%	時	ha	ha	ha
種子予措										
耕うん二段耕犁		11.21~12.10	20	4.0	16.0	8	80	6.4	0.2	3.2
碎土、均平カゴロータレーキ		3.6~3.15	10	3.0	7.0	8	80	6.4	1.0	7.0
施肥播種駆動型ドリル		4.16~4.30	15	6.0	9.0	10	80	8.0	0.4	3.6
第1回動力噴霧機	10					60	6.0			
雑草第2回	"	5.11~5.20	10	4.0	6.0	10	60	6.0	1.0	6.0
防除第3回	人力散粒機	5.25~5.30	5	1.5	3.5	10	80	8.0	1.6	5.6
手取						10	80	8.0	0.3	
追肥第1回						10	80	8.0	0.5	
第2回						10	80	8.0	0.6	
病虫害防除	動力散粉機(背)	8.11~8.15	5	2	3	6	60	3.6	1.1	3.3
刈取	集束型刈取機	9.6~9.25	20	4.5	15.5	10	80	8.0	0.6	9.3
結束運搬	トレーラ								0.3	
脱穀運搬	自脱トレーラ								0.2	3.1

4) 機械利用経費の試算

1ha当たり機械利用経費は97,242円であるが施肥播種作業の負担面積は3.6ha、刈取機負担面積9.3haを処理する能率があるので、これの面積を消化できるよう施肥播

種機、動力噴霧機、刈取機等を共同利用方式とすることが経営的に有利であり、約2万円の利用経費を少なくすることができる。

第57表 機械利用経費の試算 (昭和40年)

機械の種類	台数	購入価格 円	年間固定費		対象とする作物	1ha当 たり機 械利用 時間 時	年間		時間当たり経費			トラクター利用経費を 算入した作業機の経費		
			固定 費率 %	金額 円			作業 面積 ha	機械利 用時間 時	固定費 円	変動費 円	小計 円	時間当 たり経 費円	作物1 ha当 たり利 用経費 円	
小型トラクター (兼用型)	1	172,500	32	55,200	水稻	136.8	2.0	273.6	202	—	202	—	—	
作業機	二段耕犁	1	13,000	27	3,510		39.0	2.0	78.0	45	64	109	311	12,129
	カゴロータ レーキ	1	6,300	27	1,701		8.6	2.0	13.2	129	52	181	383	3,294
	駆動型ドリル	1	64,500	27	17,415		14.6	1.0	14.6	1,193	52	1,245	1,447	21,126
	トレーラ	1	28,000	27	7,560		59.8	2.0	119.6	63	29	92	294	17,581
	動力噴霧機	1	38,000	17	6,460		14.8	1.0	14.8	44	41	85	287	4,248
集束型刈取機	1	125,000	23	28,750		16.1	2.0	32.2	893	41	934	934	15,037	
石油発動機	1	75,000	23	17,250		34.4	2.0	68.8	251	31	282	499	17,166	
自動脱穀機	1	65,000	23	14,950		34.4	2.0	68.8	217	—	217			
人力散粒機	1	3,500	27	945		6.3	2.0	12.6	75	—	75	75	473	
動力散粉機(背負)	1	45,000	27	12,150		3.1	2.0	6.2	1,960	36	1,996	1,996	6,188	
計		635,800		168,891									97,242	

5) ha当たり生産費

玄米収量ha当たり4,090kgであったので粗収益は437,630円となり直接生産費は225,822円差引収益211,808円で玄米150kg当たり生産費は8,250円、労働時間当たり所得363円となった。

第58表 ha当たり生産費の試算

項目	昭和40年
粗収益, 玄米	437,630円
種苗費	10,350
直肥料費	23,800
除草剤費	17,320
接農薬費	3,290
その他	220
生産乾燥調製費	13,600
機械利用経費	97,242
費労働費	60,000
合計	225,822
差引収益	211,808
玄米150kg当たり生産費	8,250
労働1時間当たり所得	363

注) 玄米収量 4090kg/ha 米価 107円/kg
労働時間 600時間/ha 労働費1時間100円とした。

以上の結果から収量面では年度により収量差が大きいため収量の安定化対策、収穫作業の能率化、一部機械の共同利用等多少問題が残されているが略体系化できたものとする。

3 小 括

1) 労働生産性向上の可能性見直し

第59表 水稻の労働生産性向上可能性の見直し

体 系 別	ha当 たり労働 時間 時
1. 現行移植体系	1396.4
2. 大型トラクター+普通型コンバイン体系	178.9
3. 小型トラクター+動力刈取機体系	465.0
4. 大型トラクター+動力刈取機体系試験	352.2
5. 大型トラクター+普通型コンバイン体系試験	214.6
6. 小型トラクター+動力刈取機体系試験	599.5

注) (1) 1.昭和41年農林省統計米生産費調査(茨城)引用
(2) 2.3.は10年後の農業技術(農林省大臣官房企画室監修)引用
(3) 4.5.6.の体系試験は籾乾燥調製をライスセンター委託とし、労働時間は実作業率80%とし圃場作業時間に1.25倍した。

現行移植栽培における ha 当たり所要労力は約1,400時間、直播体系試験では実作業率80%として大型トラクターと刈取機、自脱の組合せ体系では353時間となったがこれを普通型コンバインとの組合せ体系とすると ha 当たり215時間となってその省力化率は前者が75%、後者は85%と大きく省力された。

小型トラクター体系では600時間で現行移植体系に比較し43%に省力化される。これら大型トラクターと小型トラクターの両体系を10年後の農業技術の試算事例⁴⁵⁾と比較してもそれに略近い時間数を得ることができ、また大型トラクター体系では関東々山地域連絡試験⁴⁴⁾として実施したが各県と略同傾向にあって、労働生産性の高いことを明らかにすることができた。(第50, 59表参照)

2) 生産費引下げの可能性

第60表 玄米150kg当たり生産費

体 系 別	150kg当たり 生産費 円
現 行 移 植 体 系 (昭和41年度)	9,512
大型トラクター+刈取機体系 (昭和42年度)	8,400
〃 +普通型コンバイン体系 (昭和43年度)	7,650
小型トラクター+刈取機体系 (昭和40年度)	8,250

注) 現行体系は農林省統計米生産費調査(茨城)引用

年度は異なるが玄米150kg当たり生産費を現行移植体系と比較したものが第60表で昭和41年度米生産費150kg当たり9,521円⁴⁶⁾に対し、大型トラクター刈取機自脱体系では8,400円、大型トラクター、普通型コンバイン体系では7,650円となって現行移植体系より前者が1,112円後者1,862円少なくなって大型機械化による集団栽培の有利性が明らかとなった。

しかし、昭和43年に得た ha 当たり5,100kgの収量の平準化については栽培的に更に検討が必要とおもわれる。

小型トラクター体系では150kg当たり生産費は8,250円で現行移植体系より1,262円少ない。この体系の試算は昭和40年であるから資材値上りを加味しても現行移植体系より少ない生産費であげることができた。更に施肥播種機、刈取機や動力噴霧機等能率面で余裕のある機械の共同利用を考えれば機械利用経費は ha 当たり約2万円少なくなり、150kg当たり生産費は約7,600円となって現行移植体系より約1,900円少なく、大巾に生産費の低減を図ることが可能となる。

VIII ま と め

茨城県における直播面積は、昭和39年の501 ha を最高として減少の一途を辿っていることは前に述べたとおりである。その原因としては、早期早植栽培に比べて収量があがらず不安定であること、乾田期間の除草が天候に左右され効果が不安定であること、周囲の移植田からの浸水または降雨による出芽障害があることなどがあげられ、施肥法についての理解不足も低収の要因になっているものと思われる。その上、播種から刈取りまでの作業は、ほとんど人力であり、機械化が進まないため省力効果が上がらないことなどがあげられている。

そのため、現在直播が残っている地帯は県西、県南の二毛作地帯で水利の関係から早植することができない地帯が主であり、この地帯では麦跡の移植栽培を上廻る収量を維持している。

直播水稲の収量性は、試験の結果でも1 a 当り45~55kgが多く、60kgをこえたのは僅か数例(昭和37, 38年)にすぎず、隣接の移植田に比べると約1割程度低い収量水準に止っている。直播水稲は苗立数が多いため茎数が多く、穂数の確保が容易であるが、逆に1穂粒数、玄米千粒重などが小さいことが収量があがらない原因と思われる。このことは登熟を良くする施肥法とあわせて今後なお検討を要するものと思われる。

収量面から各地での結果を総合してみると、土壌的には比較的漏水の少ない場合に収量が高く、反対に漏水が激しく、また、用水不足地では低収の傾向がみられている。一般に、乾田直播においては漏水が多く、肥料の溶脱が大きいため追肥回数が多くなるが、緩効性肥料などによる省力施肥法が有効と思われる。また、除草については、残効期間の長いMCC除草剤が普及に移され、これにより乾田期間の除草が容易になった。

以上のように、乾田直播栽培は移植に比べ収量性に劣る難点はあるが、作業体系試験で明らかにしたように、著しく高い省力効果を示している。すなわち現行移植体系に比べ、小型機体系でも43%程度、大型機体系では15~25%にまで省力されることが実証されている。また、玄米150kg当り生産費も現行の9,512円に対し、小型体系8,250円、大型体系7,650円となり、経営的に十分成り立つ可能性の高いことが実証されたものといえよう。

IX 摘 要

茨城県における乾田直播栽培耕種基準策定のため各部の分担研究の結果、次のことを明らかにした。

1, 乾田直播適品種として、タマヨド、マンリョウ、ミョウジョウなどの品種があげられる。これらは何れも強稈性、耐病性などに欠点が少ないことが特徴である。また、概して中晩性品種は早生品種よりも収量性が高いことが認められた。

2, 播種期については、適期は4月下旬から5月中旬までとみられ、減収率が1割程度になるのは6月10日頃である。また、2割の減収率を許容する場合は早生品種に限り6月下旬播まで可能である。

3, 播種様式については、全層播、広巾播は収量の安定性において条播より劣る。条播の場合は20~30cmの条間とし、ほ場の肥沃度に応じて、肥沃地では広く瘠地では狭畦とする。また、点播は条播に比べ秋優的の生育となり多収を示した。

4, 収量を落さないための苗立数の許容範囲は広く、1㎡当り50~200本であるが、成苗歩合、播きむらなどを考慮するとa当り0.4~0.8kgの播種量が適当と思われる。

5, 冠水による出芽障害の対策としては、高比重選粒、催芽粒の使用が有効であることを明らかにした。

6, 除草体系としては、播種後、乾田期間、入水後の各処理が必要である。播種後処理剤としてはPCP、NIPが有効であるが、MCCはそれらよりさらに抑草期間が長く有効である。乾田期間の雑草処理としてはDCPAを用い、また、入水後の除草は移植栽培に準じて行なう必要があろう。

7, 5月中旬までの早播栽培においては、乾田期間中の気温が高く、かつ降雨量の多かった昭和37年度では比較的低温で降雨量の少なかった昭和38年度に比べて硝酸化成が促進され、基肥窒素の流亡が多く、そのため生育、収量ともに劣ることが認められた。

両年次ともに全面施肥に比べて側条施肥がまさった。

また全量基肥のばあいでもかなりの収量を示したが、両年を平均するとアールあたり窒素1.5kg、4回分施においてまることがうかがわれた。

8, 晩播栽培のばあいには2回分施が3回分施より生育、収量においてまさり、基肥窒素の肥効の低いことが認められた。また、アールあたり1.5kgまでの窒素施用ではほぼ直線的な収量の増加を示した。

以上の結果から晩播のばあいは窒素を基肥に施用せず、基肥分を灌水時に追肥する、いわゆる灌水時追肥と穂肥追肥の2回施用で十分であると考えられる。

9, 病害の発生は直播で馬鹿苗病、立枯病は少なかった。いもち病では葉いもち、穂いもち病共に少なかっ

た。ただし施肥量多く、適当な分施が行なわれず、また適期に入水することが出来ない不良な栽培条件下では直播が多発することがある。白葉枯病は乾田直播では入水の時期が早いと早く発生し、初発後の進展は直播で出芽初期から茎数多く、茎葉の繁茂、摩擦、ウッペイ密度等好条件となり発病が多い。しかし、直播は肥料切れを生じ易く施肥量を多くしないと生育初期多くても生育中期頃から肥料切れのため後期の進展が認められずかえって少ないことがある。紋枯病は直播で菌の附着、ウッペイ密度、微気象等好条件となり発病が多くなる。縞葉枯病は麦間直播、または裸地でも麦作地帯では直播が多発し、裸地栽培地帯では移植、特に早期栽培で直播より多発した。ごま葉枯病では生育後半肥料切れを生じ易い様な栽培状態では直播が多発した。生育中肥料切れを生せず生育後期まで健全な生育を行う直播は発病が少ない。

10, 作業体系試験の結果から、大型トラクターと刈取機自脱の組合せ体系における直播のha当り所要労力は353時間(実作業率80%)大型トラクター普通型コンバインの組合せ体系では215時間程度、小型トラクターと刈取機自脱の組合せ体系では600時間程度に省力化され、現行移植体系に比較して、大型トラクター体系15~26%、小型トラクター体系43%の所要労力で稲作作業が可能となった。

11, 作業負担面積は大型トラクター体系26.5haとなり、この場合、刈取機と自脱は2セットと必要である。防除機は昭和42年には直装型畦畔散布機1台では不足し、けん引型1台を共同利用としたが、昭和43年は動力散粉機で多孔ホース噴口を利用し、高能率をあげることができた。経費を考慮しても後者の方法が有利と思われる。

小型トラクター体系では施肥播種機や刈取機動力噴霧機など作業能率の高い機械は共同利用とすることが有利と思われる。

12, 生産費は玄米150kg当り現行移植体系9,512円に対し年次の違いはあるが、大型トラクター体系8,400円、大型トラクター普通型コンバイン体系7,650円、小型トラクター体系8,250円となって一部作業の改善、機械利用体系の改善によって、さらに生産費を引下げることが可能と考えられる。

13, 以上のように、水稻直播機械化作業体系にあっては、ha当り労働時間も少なく、時間当り生産量も高いことを明らかにした。

参 考 文 献

- 1) 井之上準・片山佃 (1965) : 水稲直播栽培における出芽に関する研究 第1報 出芽するまでの幼芽の伸長生長 日作紀 34, 3
- 2) 井之上準・穴山彊・片山佃 (1966) : 水稲直播栽培における出芽に関する研究 第2報 出芽に及ぼす冠水の影響, 田作紀 36, 1
- 3) 井之上準・岡田芳一・片山佃 (1965) : 水稲直播栽培における出芽に関する研究 第3報 ストレンメーターによる幼芽抽出力の測定 日作紀 35, 3, 4
- 4) 板谷 至 (1967) : 水稲乾田直播における発芽・苗立ちの不安定性 農及園 42, 11
- 5) 斉藤武雄, 細田清 (1963) : 水稲乾田直播における出芽期の推定 農及園 38, 7
- 6) 斉藤武雄 (1964) : 寒冷地における水稲乾田直播の作季 第1報 作季選定の基準 農及園 39, 3
- 7) 山口俊二・片岡一男 (1966) : 水稲の早春乾田直播栽培法 農技 21, 1
- 8) 荒井正雄 (1962) : 水稲乾田直播栽培における雑草防除 (1, 2) : 農業技術 17 1, 4
- 9) 水稲直播栽培の施肥法に関する研究 (第1報) (1964) : 農林省農林水産技術会議事務局
- 10) 水稲直播栽培に関する土壤肥料試験成績集 : (1964) 日本硫安工業協会
- 11) 原田登五郎 (1961) : 土壤肥料講座, 朝倉書店, 2, 70~85
- 12) 石川昌男・平井弘義・岡田巖 : 乾田直播水稲に対する施肥法 (第1報) (1966) : 富山県農業試験場研究報告1, 81~101
- 13) 松村安治・岩崎清治 (1965) : 東海近畿農業試験場研究報告, 14, 1~42
- 14) 茨城県水稲直播栽培耕種基準 (1963) : 茨城県
- 15) 茨城県農林水産統計年報 (1963) : 農林省茨城統計調査事務所
- 16) 茨城県農業試験場研究業績集 (1960) : 茨城県農業試験場
- 17) 藤井正治 (1963) : イネの直播法に関する栽培学的研究, 新科学文献刊行会
- 18) 阿部忠三郎・板垣賢一 (1954) : 水稲の直播および培土栽培が稲ごま葉枯病および稲熱病の発生におよぼす影響について, 北日本病虫研報 No.5, 16
- 19) 天辰克己 (1962) : 水稲直播栽培と想定される病害 虫 農業通信 No.52
- 20) 井上義孝 (1963) : 西南暖地における水稲直播栽培と病害, 植物防疫 17, 7
- 21) 伊藤弘・木村和夫・板垣賢一 (1954) : 湛水直播と稲熱病との関係 北日本病虫研報 5
- 22) 祝迫親志・渡辺正信 (1966) : 直播水稲におけるイネ白葉枯病の発生, 関東東山病虫研報 13
- 23) 神納浄・山根伸夫・高津覚 (1964) : 直播水稲における稲縞葉枯病の感染時期と発生消長について, 中国農業研究 29
- 24) 小針幸省・栗原一・大島吾市 (1964) : イネ乾田直播における播種期, 播種量と紋枯病発生との関係, 関東東山病虫研報 11
- 25) 児玉行一 (1967) : 水稲の湛水直播におけるヒメトビウカおよび稲縞葉枯病の防除 中国農業研究 36
- 26) 野津六兵衛・横木国臣 (1936) : 稲紋枯病に関する研究成績 島根農試特別報告
- 27) 斉伴男・関沢博・狩野精司 (1954) : 湛水直播と病害発生との関係について, 北日本病虫研報 5
- 28) 斉伴男・狩野精司 (1955) : 湛水直播と病害発生との関係 北日本病虫研報 6
- 29) 桜井義郎・宮本一・関沢博 (1955) : 湛水直播と稲熱病との関係, 北日本病虫研報 6
- 30) 下山守人・近藤祖・横山徹男 (1963) : 稲の湛水直播による2-3病害の発生と防除について 関東東山病虫研報 10
- 31) 徳永芳雄・古田力・下山次男 (1954) : 水稲の湛水直播栽培と病害との関係 北日本病虫研報 5
- 32) 徳永芳雄・吉田力・下山次男 (1955) : 水稲直播栽培といもち病との関係 6
- 33) 徳永芳雄 (1963) : 東北地方における水稲直播栽培と病害 植物防疫 17, 7
- 34) 坪井昭正, 小林正志 (1965) : 水稲の乾田直播におけるイネ縞葉枯病に関する研究 第1報 土壌施用浸透殺虫剤の効果について 中国農業研究 35
- 35) 安正純・柿崎正・深津量米・島田尚光 (1962) : 栽培法による防除, 稲ごま葉枯病に関する研究 第2報 指定試験 第1号
- 36) 農林省農林水産技術会議事務局 (1962) : 機械化技術体系の研究 方法試論
- 37) 農林省農林水産技術会議事務局 (1966) : 中型機を中心とする水稲乾田直播栽培技術体系 地域標準技術体系水田作 No.1

- 38) 農林省農林水産技術会議事務局(1966): 小型機を中心とする乾田直播栽培技術体系 地域標準技術体系水田作 No.10
- 39) 農林省農林水産技術会議事務局(1965): 関東々山地域農業機械化基準資料(水田作編)
- 40) 柳田友輔(1965): 大型トラクター用作業機の能力と経済計算
- 41) 高島彰・桐原三好(1965): 小麦の機械化作業体系に関する研究 茨農研報 第7号
- 42) 農林省農林水産技術会議事務局(1965): 機械化作業体系の設計とその経済性について(農業機械化に関する研究協議会検討資料)
- 43) 末次勲: 稲把乾燥の型式と方法 農及園, 43, 3
- 44) 農林省農事試験場外地域各県: 関東々山地域水田機械化作業体系連絡試験とりまとめ検討資料(昭和43年)
- 45) 農林大臣官房企画室監修: 10年後の農業技術
- 46) 農林省茨城統計調査事務所編(1966): 茨城農林水産統計年報

茨城県農業試験場研究報告 第10号

昭和44年3月31日 発行

発行所 茨城県農業試験場

水戸市上国井町

印刷所 園カクチョウ印刷

水戸市上水戸1-8-14

印刷者 長 倉 精 吉

Bulletin of the Ibaraki Agricultural Experiment Station

No. 10, 1969

Contents

1. On the Improvement of Farm Management by the Linear Programming Method in the Kyowa District Which cultivated the Cereals and Vegetables.
.....Misao ŌKI, Tetsuo KOMATSU, and Shōzō KAWASAKI
2. Edaphological studies on Cultivation of Forage Crops on the paddy Field.
.....Katsuo KOAKUTSU, Mitsugu TANNO and Hidenori HASHIMOTO
3. Studies on the Effects of Silicon Application on Growth and yield of Rice Plants and the Supplying Activity of Silicon of the Paddy Field in Ibaraki Prefecture.
.....Hiroshi TAKATŌ, Yūjirō FUSHITANI, Noboru KOBAYASHI and
Masao ISHIKAWA
4. Investigations on the Irrigation Water in Kashima District (Part 1). On the Variation of Water Qualities and Cl-Ion of Hitachi River.
.....Tsutomu OYAMADA, Yasuo OSHIKAMO, Mitsugu YOSHIWARA,
Kōichi HONDA and Masao ISHIKAWA
5. Effects of Calcium Salts Application on Fusarium Wilts of Cucumber.
.....Akira MATSUDA, Kō SHIMONAGANE and Kiyoto HIRANO
6. On the Relationships between the Occurrence of Yellow Dwarf of Rice Plant and Dynamic Population Density of the Green Rice Leafhopper during Winter Season.
.....Kinosuke KIMIZAKI and Tugo TAKANO
7. On the new Upland Rice Varieties "Hatahonami" "Warabehatamochi" and "Chiyominori".
.....Shinichi ONO, Hiroo NEMOTO, Yoshihiro NIITSUMA,
Shozi ABE and Masatoshi ISHIHARA
8. On the Relationships between the Starch yield and some Characters of Sweet Potato.
.....Tamotsu AKUTSU
9. Studies on the Direct Seeding Cultivation of Paddy Rice on Dried Paddy Field in Ibaraki Prefecture.Hiroyuki SHIMADA, Jun SAKAMOTO, Kakuji MIDORIKAWA,
Chikashi IWAIZAKO, Osamu SATŌ, Mitsugu TANNO, Tagao HAYASIDA,
Toshio HAGIYA, Mitsuo HIROKI and Tamotsu AKUTSU