

水稻直播栽培技術の確立に関する研究

米沢 ^{*} 確・菊池 ^{**} 忠雄・渡部 ^{***} 茂

目 次

I 緒 言	3 施肥量の検討
II 研究経過の概要	4 倒伏防止対策
1 試験圃場の土壌条件	5 苗腐病防除法
2 研究年次の気象と水稻の生育概況	6 湛水直播の収量性
III 水稻直播栽培様式の検討	7 小 括
1 直播栽培様式と土壌の理化学性	V 乾田直播栽培に関する研究
2 直播栽培様式と水田地温	1 播種期および播種量
3 直播栽培様式と倒伏の難易性	2 出芽苗立ち安定化の検討
4 直播栽培様式と稲の生育相	3 湛水切りかえ時期
5 直播栽培様式と初期発生雑草	4 施肥法
6 直播栽培様式と紋枯病の発生	5 乾田直播の収量性
7 小 括	6 小 括
IV 湛水直播栽培に関する研究	VI 総合考察
1 播種期と生育	VII 摘 要
2 播種様式と生育	VIII 参考文献

I 緒 言

稲作経営では、春の田植え時期と秋の稲刈り時期に労働のピークを形成するが、とくに稲の生育期間が、気温に大きく制約される岩手県においては、稲の活着限界温度出現期後、可能なかぎり短期間に、田植えを終了しなければならない気象の条件が存在し、田植え時期における労働の集中度は、暖地よりも一層大きくなる必然性をもっている。

このような環境条件に加え、1960年以降岩手県においても、農村労働力の流出は急激に増加し、岩手農林水産統計年報によれば、農業の基幹的従事者数は、1960年から1965年までの間に51,000名(20%)も減少し、また出かせぎ農家数は7,900戸から28,000戸と3.5倍以上に増加し、農業労働力とくに田植え時期の労力不足は深刻なものとなった。さらにまた岩手県においては、1960年以後の5年間に7,800haが開田され、開田地帯での労働力不足を一層大きいものにした。

このような農村労働事情のもとで、育苗および田植え作業を排除できる直播栽培が着目され、県内の農家では1962年ごろから試作的に直播栽培がおこなわれたが、この時点での直播栽培は収量水準のうえでも安定性の面でも、移植栽培にくらべかなり低い状態にあった。県農試ではこれらの問題解決のために、直播栽培研究班が編成され、1963～1966年の間に主として栽培技術上の問題解決のた

* 現、県南分場

** 現、県農業改良課

*** 現、本場環境部

めの調査研究が実施された。

本報告はこの直播研究班がおこなった研究結果の報告である。所期の目的からしてもまだ多くの未解決の問題を残しているが、その解決は今後の研究にまつこととし、4年間の研究の結果を総括し報告することにした。

本研究の遂行にあたっては、前農業試験場長山崎正氏から多くの貴重な助言をいただき、また前農業試験場種芸部長土井健治郎氏、化学部長黒沢順平氏、病虫害部長大森秀雄氏には、専門的立場より絶えず御指導をいただいた。各位に衷心よりお礼申しあげる。

II 研究経過の概要

1 供試圃場の土壌条件

- 1) 場 所 盛岡市向中野台太郎
- 2) 土 壤 型 灰褐色土壌、壤土型
- 3) 土壌断面

厚 さ 層 界 (cm)	試 料	土 性	腐 植	泥 炭	色		構 造	組 織	斑 紋・ 結 核	密 度	硬 度	可 塑 性	粘 着 性	湿 り 湧 水 面	水 分 布 状 況 の 色	
					湿	乾										
15	I	L	—	H	—	7.5YR 2/2	暗褐	中塊状	細孔含	糸根状富	13	—	中大	中	乾	密
27	II	L	—	H	—	7.5YR 3/2	暗褐	中塊状	細孔含	管状 小孔 有り	20	—	中大	中	乾	中
55	III	fsL	—	—	—	7.5YR 4/4	褐	粒状	細孔含	—	18	—	中	中小	半乾	稀
	G	ooo	—	—	—											

4) 土壌の化学性

層 位	P H		置換酸度 Y ₁	腐 植 %	T - C %	T - N %	磷酸吸収 係 数	塩基置換 容 量 m·e
	H ₂ O	Kc l						
0 ~ 15 cm	5.0	4.3	0.8	3.87	2.25	0.28	820	25.4
15 ~ 27	6.4	5.7	1.2	4.13	2.40	0.41	680	23.6
27 ~ 55	6.8	6.0	1.5	2.17	1.26	0.23	570	22.0
層 位	置換性塩基 mg/100 g			N/5Hcl 可溶成分 mg/100 g				
	CaO	MgO	K ₂ O	SiO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Mn ₂ O ₂
0 ~ 15 cm	570	36	20	534	52	22	678	9
15 ~ 27	878	44	27	304	6	16	520	22
27 ~ 55	750	52	24	330	tr	23	499	48

本試験の供試土壌は、北上川の影響による沖積水田で、灰褐色土壌壤土型の比較的透水性の良好な土壌である。塩基の含量は中程度であるが、土壌断面および分析結果からも見られるように、下層に溶脱の傾向がみとめられる。また磷酸吸収係数も中程度で、一層の可給態磷酸は比較的多いのが特徴である。

2 研究年次の気象と水稻の生育概況

研究実施期間中における年次ごとの、気象および稲の一般生育概況はつぎのとおりである。

1963年度

播種後5月中の気温は平年より高く、日照も多く発芽および初期の生育は順調であった。

しかし6月上旬は低温であり、6月中旬から7月上旬までは、平年より高めに経過したが、6月の日照が少なく、7月中旬および下旬前半は低温で日照も少なかったため、稲の生育はおくれ茎数は少なめであった。7月末から8月上旬の穂ばらみから出穂期にかけては、高温で日照はかなり多かったが、生育のおくれはばん回されず、出穂は平年に比べ3～4日おくれた。登熟期間は低温で、とくに登熟前半期の日照が少なく、くず米の発生が多かった。

1964年度

播種時はかなり高温で日照も多かったため、出芽が促進され、その後5月第4半旬までひきつづき高温で日照も多く、生育は良好であったが、5月下旬から6月前半は、日照が少なく最高気温が低くて、稲の生長は停滞がちであった。しかし6月後半は高温で日照はかなり多くて稲の生育は促進された。7月中旬から下旬にかけては平年より日照も少なかったが、7月下旬から8月中旬までは高温で、出穂期は平年より1～2日早まり、開花授精は好適気象条件のもとにおこなわれた。しかし8月下旬以降は低温で日照が少なく経過したため、晩生種ほど登熟が不良であった。

1965年度

4月下旬から5月はじめにかけては、低温で日照が少なかったため、とくに乾田直播の早播きでは出芽がおくれたが、その後5月下旬前半までは高温で日照も多く、生育は順調であった。7月上旬から8月中旬にかけては、気温がかなり低く、しかも7月中の日照は平年の69%でかなり少なかった。このために生育がおくれ、出穂は前年に比べ湛水直播では2日、乾田直播では6日おくれた。しかし、8月後半から9月はじめにかけては、日中の気温は高く日照も多く、登熟後半は夜間気温が低めに経過し登熟は良好であった。

1966年度

播種から出穂までの生育期間中、気温は平年よりやや高めるときもあったが、全般的に平年より低温で、とくに6月前半と7月の前半は低温であった。このため稲の生長はおくれ、乾田直播の出穂は8月20日すぎとなった。

出穂後9月上旬までの登熟前半期は高温多照で、登熟は比較的良好であったが、出穂がおくれたため青米歩合は非常に高かった。

Ⅲ 水稻直播栽培様式の検討

普通移植田と同様に耕起代かきした水田に、湛水の状態で播種する湛水直播栽培は、本県のような寒冷地では灌漑水の保温力を利用して、低温時とくに夜間の放熱を防ぎ、地温を高めて出芽をはやめ、初期生育を促進する長所をもつが、倒伏しやすく、またスズメ、カモなどの鳥害をうける。これに対し、畑状態の本田に覆土播種する乾田直播栽培は、覆土による株もとの固定度が、湛水直播栽培より大きいために倒伏しがたく、播種後の鳥害も少ないであろうと考え、しかも播種の機械化が、湛水直

播よりも容易であろうとの見地から、湛水、乾田両直播様式について比較検討をおこなうと同時に、湛水、乾田両直播の折衷型として、畑状態に整地した本田に無覆土播種し、播種直後から湛水状態で管理する折衷直播栽培様式についても比較検討をおこなった。

1 直播栽培様式と土壌の理化学性

1) 栽培様式と土壌の化学変化

直播栽培実施前における土壌の化学分析結果と、直播栽培実施1年後(1965)における土壌の、化学変化についての調査結果は第1表のとおりである。1年後の腐植含量は、乾田直播と湛水直播のあいだにほとんど差異がみられないが、置換性塩基 CaO、MgO、K₂O は、乾田直播、湛水直播とも下層に流亡した形跡がみとめられ、とくに乾田直播は湛水直播より、流亡量の多いことがみとめられた。したがって、乾田直播の施肥にあたっては、これら塩基の補給に留意する必要があると考えられる。

2) 直播栽培様式と減水深および土壌中 NH₄-N の消長

直播栽培様式と水田減水深の関係について調査した結果は、第2表のとおりであるが、代かき操作のおこなわれない乾田直播、および折衷直播水田の減水深は、代かきをおこなう湛水直播および普通

第1表 直播栽培実施1年後の土壌分析結果

栽培様式	層位 (cm)	PH		腐植 (%)	T-C (%)	T-N (%)	置換性塩基 (mg/100g)		
		H ₂ O	KcI				CaO	MgO	K ₂ O
普通移植	0 ~ 15	5.0	4.3	3.87	2.25	0.28	570	36	20
	15 ~ 27	6.4	5.7	4.13	2.40	0.41	878	44	27
	27 ~ 55	6.8	6.0	2.17	1.26	0.23	750	52	24
湛水直播	0 ~ 15	5.2	4.2	3.48	2.02	0.23	333	35	16
	15 ~ 27	5.7	4.6	3.11	1.80	0.21	403	38	18
	27 ~ 55	6.5	5.5	2.81	1.63	0.20	824	63	25
乾田直播	0 ~ 15	5.0	3.9	3.46	2.00	0.18	264	18	16
	15 ~ 27	5.6	4.6	3.11	1.80	0.19	447	25	20
	27 ~ 55	6.3	5.3	2.77	1.60	0.16	640	57	23

第2表 直播栽培様式と透水量

調査期 栽培法	水田減水深 (cm/日)					
	5月15日	5月25日	6月11日	6月15日	6月22日	6月30日
湛水直播	10.3	8.6	6.4	6.4	6.8	5.6
折衷直播	42.7	37.5	15.3	14.0	12.0	11.5
乾田直播	—	—	41.1	35.9	15.8	12.8
普通移植	—	—	6.0	4.8	4.2	4.8

移植田にくらべ、湛水20日後頃までは、約5倍量で非常に多い。しかし湛水後30~40日経過すれば、湛水による土壌の分散および膨潤により湛水直後の減水深の約3分の1程度に減少はするが、湛水60日後においても、湛水直播田および普通移植田より減水量は多い。

以上のように、代かき操作がおこなわれる栽培様式か、代かきがおこなわれない栽培様式かによって、水田土壌の透水量に差異を生ずるが、透水量の多少は、いきおい土壌中の窒素の動向に影響することはあきらかであろう。

1965年上述の減水深調査をおこなった水田において、乾田直播栽培と湛水直播栽培および普通移植

第3表 試験区の施肥量

項目	施肥量 (成分量/10 a)						
	N					P ₂ O ₅	K ₂ O
	元肥	湛水切りかえ時 (6月9日)	追肥 (6月30日)	穂肥 (7月22日)	合計	元肥	元肥
栽培法							
湛水直播	7	—	2	1	10	10	10
乾田直播	4	6	2	2	14	10	10
普通移植	7	—	2	1	10	10	10

栽培に、第3表の施肥をおこない、土壌中NH₄-Nの消長について調査をおこなった結果は第4表のとおりであり、乾田直播では、施肥後1カ月たらずで、施肥窒素のほとんどが消耗しているが、これは主として、湛水

切りかえまでの期間の灌水による、流亡であろうとみられる。したがって、乾田直播栽培においては、湛水切りかえ前には、土壌吸着力が大きく、作物の利用効率の比較的高い、緩効性肥料の施用を考慮し、湛水切りかえ後は、追肥重点の施肥法にたよらざるを得ないであろう。

第4表 土壌中NH₄-Nの消長

調査期 栽培法	NH ₄ -N (mg/乾土 100g)				
	5月10日	5月24日	6月10日	6月25日	7月12日
湛水直播	4.9	4.8	4.9	2.7	1.3
乾田直播	2.8	1.0	5.1	2.2	1.5
普通移植	—	4.3	4.6	3.8	2.0

2 直播栽培様式と水田地温

1) 調査目的および方法

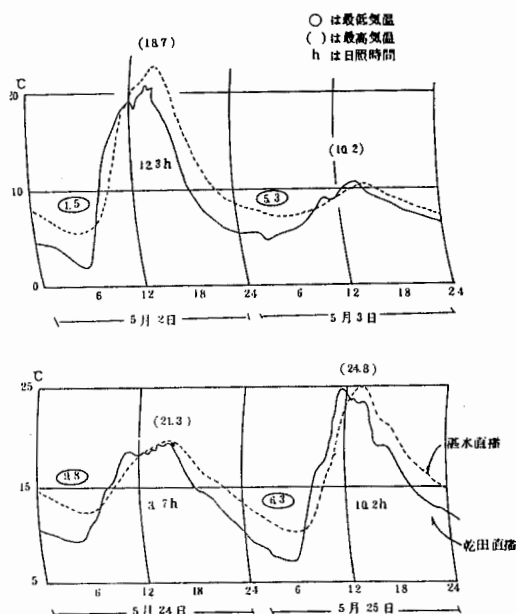
地温放熱のすくない湛水直播と、放熱の多い乾田直播の水田地温の日変化、および播種から湛水切りかえまでの水田地温の相違を検討するため、1965年、盛岡市旧農試圃場において、自記地中温度計を用い、地中2cmの地温を測定した。

2) 調査の結果

第1図は湛水直播と乾田直播の地温の日変化を示したものである。湛水直播田の地温は水の影響を受け、日の出後の上昇は乾田直播よりおくれるが、午後は放熱が少ないために冷えにくく、とくに夜間の地温は、乾田直播田よりかなり高く推移する。

また日照の少ない日の最高地温は、乾田直播田より低めとなるが、日照の多い日の最高地温は乾田直播より高くなる。したがって、第5表に示すように、播種後湛水切りかえ前の乾田直播田にくらべ、湛水直播田の積算地温は高く、地温15℃以上の持続時間数も多い。この地温差は稲の出芽および初期生育に影響を与え、湛水直播の出穂期は、乾田直播より一週間も早まっている。

この調査を実施した1965年は、播種後の低気温のため、乾田直播の生育遅延はとくに大きかったが、かなり低温時に播種しなければならない本県の直播栽培では、灌漑水によって地温を高め得る湛水直播



第1図 湛水直播田と乾田直播田の地温の日変化

第5表 直播栽培様式と播種後1カ月間の地温

(1965)

項目 栽培法	積算地温 ($^{\circ}\text{C}$)	15 $^{\circ}\text{C}$ 以上 の時間数 (h)	日平均 最高地温 ($^{\circ}\text{C}$)	日平均 最低地温 ($^{\circ}\text{C}$)	平均 日較差 ($^{\circ}\text{C}$)	出穂期(月日)	
						シモキタ	フジミノリ
湛水直播田	487	384	22.1	10.4	11.7	8.9	8.10
乾田直播田	442	268	21.3	8.4	12.9	8.15	8.15
気温	408	—	19.8	7.3	12.5	—	—

(注) 乾田直播の湛水切りかえ前の調査である。

は、乾田直播にくらべ、幼苗期の稲の生長を促進させるために有利であり、安全性が高いといわなければならない。また温度利用上不利な乾田直播栽培では、出芽そろい後すみやかに、湛水状態に切りかえて地温の低下を防ぎ、生育遅延を最小限にとどめることが必要である。

なお折衷直播栽培の地温測定はおこなっていないが、前項で述べたように、無代かきの折衷直播栽培は、湛水直播栽培より漏水量が多く、灌漑水量を多く要する。したがって、灌漑水量の少なくすむ湛水直播の水口より、折衷直播の水口部分の地温は、低いとみなければならないであろう。

3 直播栽培様式と倒伏の難易性

直播稲は移植稲にくらべ、倒伏しやすいことは、一般的にみとめられているところである。しかし湛水直播と乾田直播では、倒伏の難易性が異なるであろうし、また同一直播栽培様式でも、播種様式、播種量により、倒伏の難易性は変化するであろうと考え、1964年と65年に盛岡市旧農試圃場で調査をおこなった。

1) 調査の方法

1964年には湛水、乾田、折衷の直播栽培様式ごとに、点播区(36cm×12cm 1株6本だて)と条播区(条間30cm、乾籾アール当たり1Kgを肩張り催芽播種)を設け、フジミノリを供試した。1965年には湛水、乾田の直播栽培様式ごとにアール当たり1Kg播種区と1.5Kg播種区を配し、シモキタを供試した。本田の P_2O_5 および K_2O の施用量は、1964年はアール当たり0.9Kg、1965年には1Kgとしたが、Nの施用量は、透水の差による肥料溶脱および、播種量の増加にともなう肥料不足を考慮し、第6表および第7表に示すように、乾田直播は湛水直播より、また1.5Kg播種は1Kg播種よりNの施用量を増加した。

2) 調査の結果

直播栽培様式および播種様式と倒伏の関係は、第6表および第7表のとおりである。この調査結果

第6表 直播栽培の播種様式と倒伏の関係

(1964)

項目 栽培法	播種様式	N施用量 (Kg/a)	稈長 (cm)	伸長下位節間長		穂数 (本/ m^2)	倒伏度	
				第4節	第5節		8月26日	成熟期
湛水直播	条播	0.9	82.4	7.9	0.6	460	0.5	2.5
	点播	0.9	88.2	10.4	1.6	416	0.2	1.3
折衷直播	条播	1.0	81.6	6.7	0.7	388	—	0.8
	点播	1.0	86.2	10.8	1.9	344	—	0.3
乾田直播	条播	1.1	83.4	9.1	1.9	422	—	—
	点播	1.1	86.1	10.4	2.5	383	—	0.2
移植栽培	36×12	0.8	87.4	8.4	0.9	341	—	0.1

(注) 供試品種はフジミノリ、出穂期は湛水直播…8月9日
折衷直播、乾田直播…8月11日、移植栽培は8月5日

第7表 直播栽培の播種量と倒伏の関係 (1965)

項目 栽培法	N施用量 (Kg/a)	播種量 (Kg/a)	稈長 (cm)	穂数 (本/m ²)	倒伏度	
					9月12日	9月21日
湛水直播	1.0	1.0	60.0	659	0.5	0.7
	1.2	1.5	60.9	820	1.0	1.3
乾田直播	1.4	1.0	67.0	746	—	0.2
	1.6	1.5	66.4	847	0.1	0.4
移植栽培	1.0	22株/m ²	69.1	442	—	0.1
	1.2	28株/m ²	69.2	413	0.2	0.2

(注) 供試品種はシモキタ、出穂期は湛水直播…8月11日
乾田直播…8月14日、移植栽培…8月7日

でも直播栽培は、移植栽培より倒伏しやすいことが知られるが、直播栽培様式間では、湛水直播が最も倒伏しやすく、折衷直播がこれにつき、乾田直播は移植栽培なみかやや倒伏しやすい程度で、湛水直播よりはかなり倒伏に強いことが知られる。

湛水直播および折衷直播の倒伏形態は、地上部全体が地ぎわから水平に倒れる型をとり、移植栽培の挫折倒伏とは異なる倒伏形態を示すが、乾田直播は移植栽培と湛水直播の中間的倒伏形態を示した。この倒伏形態の相違は稲体地上部固定度の差異にもとづくものとみられ、地表面に無覆土播種される湛水、折衷直播は、根元が3~4cm地中にさしこまれる移植栽培にくらべ、地上部の固定度は非常に小さくて倒伏しやすく、覆土播種される乾田直播稲の根元は、移植栽培より浅い地中にあるが、湛水直播よりは深い地中にあるため、地上部の固定度は湛水直播栽培より大きく、このために倒伏しがたいものとみられる。

条播、点播の播種様式と倒伏の関係を、倒伏しやすい湛水直播、折衷直播についてみると、いずれにおいても条播様式は点播様式より稈長が短かく、下位節間も短かいにもかかわらず倒伏は多いが、これは点播より条播の単位面積当りの茎数が多く、茎が細いことに深い関係があるとみられる。このことは、第7表の播種量と倒伏の関係についての調査で、穂数の多い1.5Kg播きは穂数の少ない1Kg播きより稈が細く、倒伏の多かったことからもうかがわれる。

以上のように、直播栽培の倒伏は、稲体地上部の固定度の大小により、また茎数の多少による稈の強弱に支配されているとみられ、耐倒伏性の点では、湛水直播より乾田直播は有利であるが、倒伏に弱い湛水直播栽培においては、根の生長をよくして地上部の固定度を高めると同時に、短稈種の供用などが考慮されなければならないであろう。

4 直播栽培様式と稲の生育相

湛水直播と乾田直播の生育初期における地温の相違、代かきの有無による透水量、肥料溶脱の相違や、播種時における覆土の有無など、栽培様式の異なる湛水、折衷、乾田直播の生育相を調査解析することは、それぞれの栽培様式に適合する栽培技術を確立するために必要であり、1964年に盛岡市旧農試圃場で試験をおこなった。

1) 試験の方法

フジミノリを供試し、点播区は36cm×12cmで1株6本たてとし、条播区は条間30cm、アール当り乾籾1Kgを肩張り催芽し、5月8日播種した。乾田直播の覆土は1.5cm前後とし、湛水切りかえは5月21日本葉1.5葉期におこなった。

本田のP₂O₅およびK₂Oの施用量は、各栽培様式ともアール当り0.9Kgを全量元肥施用としたが、Nの施用は透水の相違を考慮し、乾田直播では元肥に0.3Kg、湛水切りかえ時に0.55Kgとし、折衷

直播の元肥は0.75Kg、湛水直播の元肥は0.65Kgとした。なお各栽培様式とも追肥(7月8日)0.1Kg、穂肥(8月2日)0.15Kgを施用した。

2) 試験の結果

a 直播栽培様式と出芽苗立ち

第8表は直播栽培様式と苗立ちの関係を調査したものであるが、湛水直播にくらべ折衷直播は6%の低下を示し、乾田直播はさらに低く、13%の低下を示した。折衷直播の苗立ち数低下の原因は、代かき操作がないために、播種地面の土塊によって種子の接地が悪く、幼根の地中浸入が阻害されるためのものであり、また乾田直播では、土塊による播種面の高低が覆土に厚薄を生じ、さらには土塊の大きさ、播種後の土壌水分などが関与して、無覆土の折衷直播よりさらに苗立ち数を低下させるものとみられ、第2図に示すように、折衷直播と乾田直播は、湛水直播にくらべ場所による苗立ち数の差の大きいことが、これをうらづけていると思われる。

出芽苗立ちの安定が、直播栽培の安定に通ずる重要な要因であることは、すでに多くの実験によって明らかにされているが、とくに乾田直播、折衷直播では、碎土整地において、土塊を可能なかぎり小さくすることが要求される。碎土方法にはいろいろあるが、秋耕と翌春の再耕碎土で、播種に大きな支障のないことが確認されたし、また播種にじゃまなスズノテッポウ、タネツケバナ、ノミノフスマなどの越冬性雑草が、極端に少なくなることからみて、秋耕は有利な方法であると思われる。

耕起碎土における土塊の問題は、土壌の性質、とくに土壌の粘土含量に支配され、

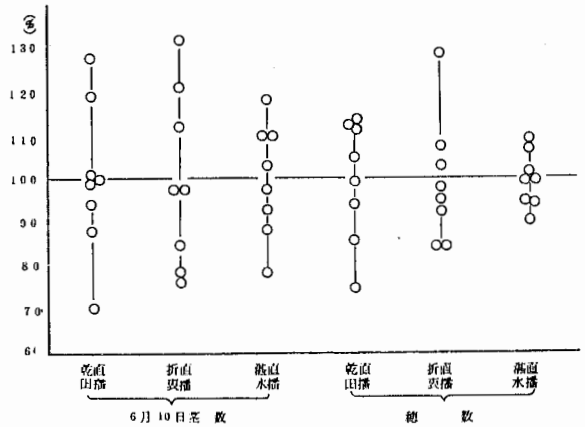
また粘土含量の多い水田での乾田直播においては、播種直前の降雨などにより播種作業を困難にし、播種後においては、土壌の固結化と透水不良による滞水などが、出芽苗立ちに支障をきたすと思われるが、この点については、乾田直播栽培に関する研究の項で後述する。

b 直播栽培様式と主稈葉数

直播栽培様式と出葉経過の関係は、第9表のとおりである。同一調査日では、湛水直播が最もすすんでおり、乾田直播はおくれているが、これは主として播種後生育初期の地温の相違、および土塊による出芽、初期生育遅延の結果であり、出葉速度には直播栽培様式間に差がみられない。しかし主稈総葉数は、湛水直播および折衷直播にくらべ、乾田直播は少なくなる傾向にある。しかも、第10表に

第8表 苗立ち数調査 1964—盛岡圃場

項目 栽培法	m ² 当苗立ち数 (本)	湛水直播対 比率 (%)	備 考
湛水直播	341	100	播種期 5月8日 播種量 1Kg/a 条間30cm条播 乾田直播の覆土 は1.5cm前後
折衷直播	322	94	
乾田直播	298	87	



第2図 直播栽培様式と茎数分散度の関係

第9表 直播栽培様式と出葉経過

栽培様式	6月10日	6月17日	6月24日	7月1日	7月8日	7月16日	7月23日	8月2日	止 葉
湛水直播	4.8	5.8	7.1	8.3	9.3	10.1	10.8	12.2	12.3
折衷直播	4.1	5.0	6.3	7.6	9.0	9.6	10.4	11.7	12.3
乾田直播	3.8	4.5	5.9	7.3	8.4	9.3	10.0	11.5	11.9
移植栽培	7.2	8.0	9.1	10.1	11.0	11.7	12.5	13.1	13.1

示すように、湛水直播と折衷直播の個体別総葉数が、12葉と13葉に集中しているのに対し、乾田直播では11葉から13葉まで分散しているが、この主稈葉数分散度の大きい原因は、覆土の深浅に起因するものと思われ、覆土が厚く

第10表 直播栽培様式と主稈葉数分布

栽培様式	主稈葉数別比率 (%)				最高莖数 (本/m ²)	莖葉重 (Kg/a)
	1 1葉	1 2葉	1 3葉	1 4葉		
湛水直播	—	74	26	—	582	61.4
折衷直播	—	66	34	—	501	53.5
乾田直播	21	73	6	—	584	59.2
移植栽培	—	—	91	9	434	67.8

深植え状態のところでは11葉でとまり、浅植え状態のところでは13葉になっているとみられる。なお直播栽培の各様式ともに、移植栽培より主稈葉数が1葉前後少ないが、これは1株栽植本数の多いことと同時に、播種期がおそいことによる晩植的結果と考えられる。

c 直播栽培様式と根の生育

湛水、折衷、乾田各直播栽培の幼苗時の発根力および、5～6葉期における根の活力を調査した結果は、第11表のとおりであるが、発根力検定法¹⁾は苗の根を全部切りとり、6日間に発生した新根量を測定し、根の活力調査は、馬場、稲田氏の分級基準²⁾によった。

発根力についてみると、乾田直播の発根長平均値は、湛水直播より大きいですが、発根数は少なく、発根量(発根長と発根数の積)は、湛水直播の95%でやや小さく、折衷直播も発根平均長は湛水直播よ

第11表 発根力および根の活力

栽培様式	発根量(10ヶ体当たり)					根の活力(6月17日)				減水深 7月8日 (cm/day)	
	葉数 (6月3日)	莖葉 生体重 (6月9日)	6月3日～6月9日			1株当 り根数 (本)	根の分級別比率(%)				
			発根本数 (本)	発根全長 (cm)	平均根長 (cm)		I根	II根	III根		IV根
湛水	4.1	1.94	36	24.4	6.8	27.6	23.9	19.9	14.1	42.0	3.1
折衷	3.4	1.38	29	24.1	8.3	25.0	30.0	18.0	15.6	36.4	5.9
乾田	3.1	1.47	31	23.2	7.5	24.6	37.0	20.7	13.8	28.5	7.1

り大きいですが、発根数が小さく、発根量は湛水直播と同程度であった。

乾田直播稲は、畑苗の素質を具備していたと考えられるのに、発根量は湛水直播に劣った原因については、苗令が1葉おくらっていたことと、稲体内の栄養状態がよくなかったためと考えられる。

播種40日後の6月17日に根の活力診断をおこなったが、若い新しいI根、II根数の比率は、湛水直播では全根数の44%であるが、折衷直播では48%でやや高く、乾田直播では58%でかなり高い。このような差異は、透水量の差による土壌の還元状態の相違に基づくものと思われ、第12表にみられる登熟中期の生葉数が、湛水直播より乾田直播において多いのは、生育後期まで乾田直播の根の活力が、湛水直播にまさっていたためではないかと考えられる。

d 直播栽培様式と生育温度

湛水状態と乾田状態での地温の関係は、Ⅱ-2の項で述べたように、乾田直播は湛水直播に比べ、播種後、気温の低い時期の夜間の地温がかなり低くなるために、初期生育がおくれ、第13表に示すように出穂期もおくれる。

したがって播種から出穂までの日平均気温積算値は、湛水直播<乾田直播<折衷の順に多い傾向にあるが、播種時から湛水状態におかれる折衷直播(1964年)の平均気温積算値が、乾田直播より多

第12表 登熟中期の生葉数(9月4日)

栽培様式	湛水直播	折衷直播	乾田直播	移植栽培
生葉数	3.3	4.0	3.9	2.9
出穂後日数	25	21	24	30

いのは、地温以外の要因が関与して出穂がおくれたためと思われるが、その原因はあきらかでない。

また播種期の早晚によって、出穂までの平均気温積算値に差がみられ、早播きは晩播きより多くなるが、この年次(1965年)の4月下旬(4月21日播後)の平均気温が7.9℃で、5月上旬(4月30日播後)は11.4℃、5月中旬(5月10日播後)は14.5℃であったことからみて、早播きほど生育初期の有効温度が少なかった結果によるものと思われる。

第13表 直播栽培様式と生育日数、積算気温

調査年次	調査品種	栽培様式	播種期 (月日)	出穂期 (月日)	播種から 出穂までの 日数	移植対出穂 遅延日数	播種から 出穂までの 積算気温 (℃)
一九六四年	フジミノリ	湛水直播	5 8	8 10	93	5	1,850
		折衷直播	〃	8 14	97	9	1,955
		乾田直播	〃	8 11	94	6	1,877
		移植栽培	4. 13	8 5	114	—	—
一九六五年	フジミノリ	湛水直播	4. 21	8 11	112	2	1,928
			4. 30	8 10	102	1	1,840
			5. 10	8 15	97	6	1,845
		乾田直播	4. 21	8 15	116	6	2,015
			4. 30	8 18	110	9	2,016
			5. 10	8 17	99	8	1,904
		移植栽培	5. 2	8 9	99	—	—
一九六五年	シモキタ	湛水直播	4. 21	8 8	109	0	1,857
			4. 30	8 9	101	1	1,816
			5. 10	8 14	97	6	1,823
		乾田直播	4. 21	8 12	113	4	1,949
			4. 30	8 15	107	7	1,950
			5. 10	8 16	98	8	1,879
		移植栽培	5. 2	8 8	98	—	—

(注) 1964、65年とも、盛岡市旧農試圃場での調査である。

播種から出穂までの日平均積算値は、フジミノリの湛水直播では、5月8日、10日播きで1850℃前後、4月21日播きで1928℃であり、また乾田直播では5月8日、10日播きで1890℃前後、4月21日播きでは2,015℃であった。

齊藤氏の研究報告⁴⁾でも播種から出穂までの平均気温積算値は、湛水直播のフジミノリの場合、5月11日播きで1,848℃、4月20日播きで1,923℃で、筆者らの調査数値と非常に近似的である。また齊藤氏の報告の乾田直播のフジミノリでは1,950℃～2,050℃とみなしてよいと報告されているが、筆者らの調査値もこれと大差がなかった。

シモキタの湛水直播では、5月10日播きで1,823℃、4月21日播きで1,857℃であり、また乾田直播の5月10日播きで1,879℃、4月21日播きでは1,949℃であり、フジミノリにくらべ、湛水直播、乾田直播ともに、播種から出穂までの平均気温積算値はややすくない。

e 直播栽培様式と生育収量

第14表に示すように、播種後25日の生長量を生体重、乾物重で比較すると、乾田直播は湛水直播の75%、折衷直播は70%であり、播種後70日の最高分げつ期における茎葉乾物重も、乾田直播では86%、折衷直播では62%である。また、第15表に示すように、成熟期における総生育量(全重)

も乾田直播は湛水直播の89%、折衷直播は87%で、全生育期間を通じ、湛水直播の生育量が最も多く、乾田直播はこれに次ぎ、折衷直播は最も少なかった。

ただ、条播区においては、成熟期の総生育量は、折衷直播でも湛水直播に近い98%の生育量であり、乾田直播では、102%で湛水直播にややまさる生育量を示した。

これらの関係は、肥料の流亡を考慮し、Nの施用量、施肥法を異にした場合の結果であり、同一のN施用量では、流亡の多い乾田直播および折衷直播は、肥料不足で生育量は湛水直播に劣ることは明らかであろう。

第14表 直播栽培様式と穂体乾物重

栽培様式	播種後25日(6月2日)				播種後70日(7月16日)					
	葉数 (枚)	草丈 (cm)	40ヶ体(g)		葉数 (枚)	草丈 (cm)	茎数 (本)	乾物重(g/株)		
			生体重	乾物重				茎重	葉身重	茎葉重
湛水直播	3.9	15.7	7.75	1.18	10.1	68.4	31.7	8.1	6.3	14.4
折衷直播	3.1	12.1	5.50	0.80	9.6	61.9	26.3	5.2	3.7	8.9
乾田直播	2.6	13.0	5.88	0.85	9.3	64.5	26.4	7.3	5.1	12.4
移植栽培	—	—	—	—	11.7	75.9	21.5	8.9	6.1	15.0

(注) 点播区の調査である。

第15表 直播栽培様式と生育収量

播種様式	栽培様式	m ² 当り茎数(本)		m ² 当り穂数(本)	有効茎歩合(%)	草丈 7月8日 (cm)	稈長 (cm)	a当り全重(Kg)	a当り玄米重(Kg)	初重/ワラ重(%)
		6月10日	7月16日							
条播	湛水	320	775	460	59.4	52.6	82.4	122.8	50.0	91
	折衷	288	655	388	59.2	48.0	81.6	120.7	49.4	94
	乾田	305	734	422	57.5	51.5	83.4	125.8	53.6	93
点播	湛水	160	582	416	71.5	53.5	88.2	128.8	51.3	102
	折衷	151	490	344	71.5	45.3	86.2	111.7	44.7	102
	乾田	156	584	383	68.7	51.9	86.1	114.1	48.1	109
移植栽培		84	434	341	65.6	65.2	87.4	126.9	53.4	96

第16表 直播栽培様式と収量構成要因

播種様式	栽培様式	最長長 (cm)	平均穂長 (cm)	平均実穂長 (cm)	枝梗数(本)		平均1穂		登熟歩合(%)	玄米千粒重(g)	玄米粒厚2mm以上の比率(%)
					1次	2次	穂重(g)	全初数			
条播	湛水	17.6	14.9	12.5	8.4	6.4	1.52	56.7	86.4	23.0	74.9
	折衷	17.5	15.8	13.2	8.5	7.4	1.62	61.4	86.1	23.5	85.6
	乾田	17.8	16.5	14.1	9.0	8.5	1.86	67.6	84.7	23.7	81.4
点播	湛水	17.8	15.9	13.6	8.9	8.2	1.72	67.1	86.0	22.2	66.3
	折衷	18.2	17.2	14.9	9.7	10.9	2.05	78.4	77.2	23.7	84.0
	乾田	17.3	16.1	13.6	9.1	8.4	1.85	69.2	84.6	23.2	79.0
移植栽培		18.9	17.1	14.3	9.9	10.5	2.08	81.4	86.6	22.1	83.2

玄米収量も総生育量と平行的関係にあり、点播では、湛水直播にくらべ、折衷直播は13%、乾田直播は6%の低収を示しているが、条播では単位面積当りの穂数が、湛水直播に接近しており、折衷直播でも湛水直播なみの収量で、乾田直播では7%の増収であった。

収量構成要因を第 15 表および第 16 表によってみると、登熟歩合は直播栽培様式間に傾向的差異はみられないが、1 穂粒数は穂数の少ない折衷、乾田直播は湛水直播より多く、玄米千粒重も大きい傾向にある。玄米収量は単位面積当り穂数の多い場合に増収している。したがって、折衷、乾田直播では苗立ち数を確保したうえで、それぞれの栽培様式に適合する施肥法を考慮するならば、湛水直播と同等の収量はあげ得ると考えられ、とくに倒伏につよい乾田直播栽培では、施肥法の改善と出芽苗立ちの確保によって、収量を向上させうる可能性は大きい。

5 直播栽培様式と初期発生雑草

直播栽培様式と、初期発生雑草の関係について観察した結果は、第 17 表のとおりであるが、湛水直播と乾田直播では、発生草種が異なり、湛水直播では、キカシグサ、マツバイ、イヌノヒゲ、ミゾハコベ、ノビエなど普通移植田と同種雑草が発生するのに対し、乾田直播田では、ほとんどが、タネツケバナ、ノミノフスマ、スズメノテッポウなどの越冬性草種であり、この中には前年の秋に発生したものと、播種後発生したものとがあり、このほかに少数ではあるが、マツバイ、イヌノヒゲなどの発生もみられた。

乾田直播田の雑草発生本数は、湛水直播田よりはるかに少ないが、草種が異なるために、雑草の草丈は湛水直播田の雑草より大きい。また、湛水直播でも、乾田直播においても、播種期の早いほど雑草の発生量は多く草丈も大きくなるため、田面の被度は大きい。とくに乾田直播栽培においては、稲にくらべ低温伸長性の大きい水田雑草の方が、発芽生長が早いので、早まきでは雑草の発生が多くなる。これに反し、播種がおくれるにしたがい、気温の上昇とともに、稲の生長も早まり、雑草が大きくならないうちに、湛水切りかえがおこなわれるので、湛水切りかえ前に発生した越冬性雑草は死滅し、さして邪魔にはならなかった。

第 17 表 初期発生雑草 (1965.6.2 観察調査)

栽培様式	播種期 (月日)	雑草発生 の多少	発生雑草 の大小	主な発生草種
湛水直播	4.21	多	大	キカシグサ、マツバイ、イヌノヒゲ、ミゾハコベ、ノビエ
	4.30	多	中	
	5.10	中	小	
乾田直播	4.21	中	大	タネツケバナ、ノミノフスマ、スカシタゴボウ、スズメノテッポウ、マツバイ、イヌノヒゲ
	4.30	少	中	
	5.10	少	小	
移植	—	少	小	湛水直播と同じ

6 直播栽培様式と紋枯病の発生

直播栽培は移植栽培より茎数発生が多く、加えて栽植密度も高くなることから、一般的にみて紋枯病の発生が多いとされているが、第 18 表に示すように、本調査の結果も、フジミノリでは明らかに、直播栽培は移植栽培より紋枯病の発生は多い。しかしシモキタでは逆に直播栽培の紋枯病発生は移植栽培より少なかった。

湛水直播と乾田直播の紋枯病の発生は、フジミノリでは乾田直播は湛水直播にくらべ、明らかに少ないが、シモキタの場合は、湛水直播と乾田直播の差はみられない。また、湛水直播、乾田直播ともに、播種期の早いほど紋枯病の少ない関係がみられる。

第18表 紋枯病発生調査

(1965. 10. 10 調査)

栽培様式	播種月日	フジミノリ			シモキタ		
		出穂期 月日	穂数 本/m ²	病莖率 %	出穂期 月日	穂数 本/m ²	病莖率 %
湛水直播	4. 21	8. 11	592	13. 7	8. 8	663	13. 2
	4. 30	8. 10	519	32. 1	8. 9	725	14. 8
	5. 10	8. 15	590	35. 8	8. 15	555	18. 5
乾田直播	4. 21	8. 15	453	7. 9	8. 12	589	13. 4
	4. 30	8. 18	602	12. 2	8. 15	614	12. 8
	5. 10	8. 17	602	28. 1	8. 16	715	20. 1
移植	—	8. 9	343	7. 6	8. 8	426	23. 2

7 小 括

代かき播種する湛水直播栽培と、無代かき覆土播種する乾田直播栽培とでは、土壌その他の環境条件が異なるため水稻の生育に影響を与えることになるが、直播栽培技術を確立するためには、湛水直播、乾田直播それぞれの環境条件および稲の生育相を明らかにする必要があるので、比較検討をおこなった。

乾田直播田における透水量は、湛水直播にくらべ、湛水直後から20日間ぐらひは、約5倍の多きに達し、30～40日を経過すれば2倍程度にまで減少はするが、かなり後期まで透水量は多く経過する。このため、乾田直播では、窒素の流亡が大きく、それと同時にCaO、MgO、K₂Oなどの流亡もみられ、乾田直播栽培にあたっては、これら養分の補給が充分なされる施肥法の確立が必要であることが確認された。

低温時に播種される直播栽培にとっては、出芽期および生育初期の水田地温は、できるだけ高いことが望まれる。播種直後から湛水状態におかれる湛水直播は、畑状態におかれる乾田直播にくらべて放熱が少なく、夜間の水田地温はかなり高く、昼間においても、乾田直播と同程度かむしろ高めに経過するため、稲の初期生育は進み、出穂も乾田直播より早い。したがって播種から湛水切りかえまでの水田地温が低く経過する乾田直播栽培では、出芽揃い後、早期に湛水切りかえを行なった方が有利であることが確認された。

出芽苗立ちは、代かき整地後に播種される湛水直播は最も高いが、折衷直播は湛水直播にくらべて6%程度の低下がみられ、また乾田直播では12%程度低下したが、とくに覆土播種する乾田直播田にあつては、耕起整地において可能なかぎり土塊を小さくすることが必要であり、その一つの方法として、秋耕、翌春砕土が有効であり、實際上大きな支障のないことが確認された。

直播稲の主稈葉数は、移植稲にくらべ1葉前後減少し、乾田直播稲は、湛水直播および折衷直播稲より減少は大きい、生育および収量は、漏水による肥料流亡を補えば湛水直播にまさり、しかも、乾田直播栽培は覆土播種されるために、稲体地上部の固定度は、折衷直播や湛水直播より大きいので、倒伏に強く、また透水量の多いために、還元状態になりやすく、水稻根の健全度は大きく、この試験場所では増収の可能性は高い。しかし、折衷直播は倒伏によわい湛水直播の欠点と透水に伴う肥料流亡増大という乾田直播の欠点を合わせもっており、収量向上の立場からすれば、乾田直播および湛水直播栽培に劣ることがあきらかである。

IV 湛水直播栽培に関する研究

1 播種期と生育

湛水直播栽培農家が、年々増加傾向にあった1964年に、県は湛水直播栽培基準を出したが、その基準の中での播種期は、県北地帯では5月10日前後、県中部地帯は5月5日から10日頃、県南地帯は5月1日から10日頃とされているが、直播稲は移植稲にくらべ、生育期間が短くなるために、個体生長量が小さく、また出穂成熟がおくれ、安全度が低下するので、早播きによる生育量の増大と生育促進の可能性を検討し、気象的地域性を明らかにするため、1965年に盛岡市旧農試圃場において試験を実施した。

1) 試験の方法

シモキタ、フジミノリを供試し、播種期は4月21日、4月30日、5月10日の3段階とし、本田施肥量は、N、 P_2O_5 、 K_2O それぞれアール当り1Kgとして、 P_2O_5 、 K_2O は全量元肥に、Nは元肥0.7Kg、追肥(6月30日)に0.2Kg、穂肥(7月22日)に0.1Kgを施用した。播種は条間30cmアール当り1Kgの乾籾を浸種、肩張り程度に催芽し条播した。移植栽培は保温折衷苗を5月22日、 m^2 当り22.2株の3本植えとした。

2) 試験の結果

a 播種期と生育 Stage

播種期の早晩と生育段階別日数は、第19表のとおりであるが、播種から幼穂形成期までの栄養成長日数は、5月10日播きにくらべ、4月30日播きは4日、4月21日播きは13日多い。

しかし、幼穂形成期から出穂期までの穂の発育日数および、出穂から成熟までの登熟日数は、播種期の早晩にほとんど影響はみられず、生育日数は主として、播種から幼穂形成期までの日数に支配され、播種期の早いほど、栄養生長日数が長くなる。

出穂期は5月10日播きでは8月15日であったが、4月30日播きはこれより5~6日、4月21日播きは6~7日促進された。4月30日播きにくらべ、4月21日播きの出穂期がそれほど促進されなかったのは、第20表に示すように1965年度の幼芽伸長期は平年にくらべても低温で、幼芽伸長に

第19表 湛水直播栽培の播種期と生育日数、生育温度

品 種 名	播種期 (月日)	幼穂 形成期 (月日)	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	播種		出穂期 成熟期 日数	生育 日数	播種	
					幼穂形成 日数	出穂期 日数			幼穂形成 積算気温 ($^{\circ}C$)	出穂期 積算気温 ($^{\circ}C$)
シ モ キ タ	4. 21	7. 16	8. 8	9. 25	86	23	48	157	1,350.1	507.0
	4. 30	7. 16	8. 9	9. 27	77	24	49	150	1,284.9	531.4
	5. 10	7. 22	8. 15	10. 1	73	24	47	144	1,305.6	517.8
	移植	7. 14	8. 8	9. 22	73	25	45	143	—	—
フ ジ ミ ノ リ	4. 21	7. 17	8. 11	9. 29	87	25	49	161	1,371.6	556.1
	4. 30	7. 17	8. 10	9. 28	78	24	49	151	1,306.8	533.7
	5. 10	7. 23	8. 15	10. 1	74	23	47	144	1,325.3	520.1
	移植	7. 14	8. 9	9. 24	73	26	46	145	—	—

必要な有効温度が少なく、早播きされてもその割には、生育促進効果が少なかったものと考えられる。湛水直播の気温的安全早限は、日平均気温 $11.5^{\circ}C$ の出現初日に相当するといわれ⁵⁾ 盛岡での4月20

日頃の播種では平年においても、早播きの効果は少ないものとみられるが、5月10日の播種よりは出穂が早く、安全性は高いものと考えられる。

b 播種期と生育量

播種期と生育収量の関係は、第21表に示すとおりであり、4月21日播きは、低水温初期生育緩慢な中で苗ぐされ病が発生し、苗立ち歩合が低いために、全生育期間を通じて、単位面積当り茎数は少なく、総生育量も少なく、早播きによる生育量の増大はみられなかった。これにひきかえ4月30日播きは、苗立ち歩合も比較的高く、わら重は少ないが、1穂穎花数が多く、玄米重は、4

第20表 幼苗期の平均気温 (°C)

半旬別	1965年	平年
4.21 ~ 25	7.3	9.5
26 ~ 30	7.5	10.7
5.11 ~ 5	8.3	11.9
6 ~ 10	14.2	12.8
11 ~ 15	14.5	13.3
16 ~ 20	14.6	13.8
21 ~ 25	16.2	14.7
26 ~ 31	14.1	15.5

第21表 湛水直播の播種期と生育収量 (品種 フジミノリ)

播種期 (月日)	苗立ち歩合 %	茎数 (本/m ²)		穂数 (本/m ²)	有効茎合 (%)	草丈 6月25日 (cm)	稈長 (cm)	穂長 (cm)
		6月10日	最高茎数					
4.21	65	339	1,015	592	53.3	37.1	81.9	16.3
4.30	81	462	1,082	575	53.1	36.2	79.1	16.5
5.10	—	358	1,149	590	51.3	35.3	81.3	16.9
移植	—	74	445	343	77.1	41.2	85.6	18.5

収量 (Kg/a)			土壌中NH ₄ -N (mg/乾土100g)		
全重	ワラ重	玄米重	6月10日	6月25日	7月12日
156	75.8	60.3	4.4	1.9	1.6
165	73.4	62.5	3.8	3.9	1.4
159	79.4	60.3	4.4	4.1	3.1
143	69.6	56.2	4.6	3.8	2.0

月21日播きおよび5月10日播きにややまさった。5月10日播きは、早播きにくらべれば最高茎数は多いが、有効茎歩合が低く、穂数は4月21日播きなみで、玄米収量も4月21日播きなみであった。

以上のように、4月21日頃の早播きは、低温期のため、生育無効温度が多く、生育促進の可能性は小さいが、5月10日以降の播種にくらべれば、4月30日播き同様に早出穂が早まり、登熟の安全度は高まる。しかし、苗ぐされ病の発生が多くなるので、確実な防除法の確立が必要であり、苗ぐされ病防除によって苗立ちの安定が期されるならば、生育量増大の可能性は考えられるし、また、播種労働の分散の面で意義をもって来るものと考えられる。4月30日播きは、苗ぐされ病に対しても、また登熟における気象に対しても安全度が高いので、県中部平担地帯での播種適期と考えてよいように思われる。なお5月10日播きは、平年なみの気象年次には問題はないとみられるが、低温年次には、出穂遅延を考慮しなければならないと思われる。

c 岩手県内における播種期の推定

作物の播種適期は、作物の好適気象条件と、作業の面から決定されるべきものと考えられるが、ここでは、主として気象条件の面に焦点を絞り、本試験の調査結果にもとづいて推定をこころみることとする。Ⅲ-4-dの項で述べたとおり、フジミノリの播種から出穂までの平均気温積算値は、4月21日播きでは1930°C前後であり、4月30日および5月10日播きでは1850°C前後であるので、この生育積算気温を基準とし、また、安全出穂限界期は、平均気温が15°Cに降下する以前に900°Cの登熟温度を確保する月日とし、地帯別に播種期と出穂期の関係を推定したのが、第22表である。

安全出穂限界期内に収穫させるための播種晩限は、品種の早晚性およびその年次の気象条件によって変動するであろうが、平年なみの気象条件のもとで、フジミノリ程度の熟期の品種を栽培する場合の湛水直播の播種の晩限は、久慈では5月5日頃であり、遠野、雫石、福岡では、5月10日頃、盛岡、

第22表 播種期別推定出穂期(月日) フジミノリ

地域名	安全出穂 限界期	1930℃ 4月20日播	播種～出穂平均気温積算値(1860℃)			
			4月30日播	5月10日播	5月20日播	5月30日播
久慈	8 18	8 13	8 14	8 20	—	—
宮古	8 23	8 12	8 13	8 18	8 24	—
遠野	8 17	8 12	8 13	8 18	—	—
雫石	8 17	8 10	8 11	8 16	—	—
湯田	8 19	8 10	8 11	8 16	—	—
福岡	8 17	8 8	8 9	8 15	—	—
盛岡	8 18	8 8	8 11	8 15	8 20	—
花巻	8 23	8 4	8 5	8 10	8 16	8 23
水沢	8 20	8 6	8 8	8 13	8 18	—
盛	8 25	8 8	8 9	8 15	8 20	8 27
千厩	8 25	8 5	8 6	8 12	8 17	8 24
一ノ関	8 26	8 3	8 5	8 10	8 16	8 22

湯田は5月15日頃、水沢、宮古では5月20日頃、盛では5月25日頃、花巻、千厩では5月30日頃である。この播種期晩限の推定は、年次の気象変動を加味していないので、平年より高温年次は問題はないと思われるが、低温年次には危険がともなうので、気象の年次変動を加味して修正されるべきであると同時に、各現地における実際の栽培によって検討されるべきものであるし、また、安全出穂限界期に巾のある、盛、千厩、一ノ関、花巻では、フジミノリより晩生品種の栽培も可能とみられ、また安全出穂期間の短い久慈、遠野、福岡、湯田などでは、フジミノリより早生品種の検討が同時に必要であると考えられる。

2 播種様式と生育

湛水直播栽培における播種様式と、生育収量の関係を明らかにするために、1963年度に、盛岡市旧農試圃場で試験をおこなった。

1) 試験の方法

播種様式は、①普通点播区(30cm×9cm、1Kg/a)、②密点播区(20cm×9cm、1.5Kg/a)、③普通条播区(条間30cm、1Kg/a)、④密条播区(条間20cm、1.5Kg/a)、⑤広巾条播区(条間30cm、播巾10cm)、⑥全面撒播区(1Kg/a)の6様式とし、本田施肥量は、N、P₂O₅、K₂Oそれぞれ0.74Kg/aとし、フジミノリを供試し、5月8日播種した。

2) 試験の結果

播種様式と単位面積当りの茎数および穂数は、第23表に示すように、アール当り1Kg播種では、点播が最も少なく、条播、広巾条播、全面撒播の順に多くなり、また1.5Kg播種でも点播より条播が多い。これは、点播では個体間干渉が生育初期からあらわれて、分けつ発生が抑制されるのに対し、撒播に近づく播種様式、すなわち、点播よりは条播、条播よりは広巾条播、広巾条播よりは撒播になるにしたがって、個体間干渉がおそくあらわれるため、分けつの発生が多くなるものとみられる。

有効茎歩合は、播種量が多く単位面積当り茎数の多い1.5Kg区は、1Kg区にくらべ、点播、条播と

もに有効茎歩合は低い。また、1Kgでも、茎数の多い条播区は点播区より有効茎歩合は低下する。

第23表 播種様式と生育収量

(1963)

試験区名	普通点播	密点播	普通条播	密条播	広巾条播	全面撒播	
条間、株間	30×9cm	20×9cm	30cm	20cm	30—10cm	—	
a 当播種量(Kg)	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.0	
草丈 (cm)	6月18日	27.1	27.6	27.0	27.5	25.4	26.4
	7.17	66.4	64.8	66.5	65.7	64.2	61.5
茎数 (本/m ²)	6.18	402	694	557	825	669	785
	最高茎数	613	900	759	1,017	801	749
出穂期(月日)	8.12	8.11	8.11	8.9	8.9	8.8	
稈長(cm)	87.9	83.4	83.0	83.1	81.7	79.3	
穂長(cm)	17.6	17.0	17.5	17.3	17.2	16.8	
穂数(本/m ²)	419	511	468	478	500	573	
有効茎歩合(%)	64.8	56.8	61.7	47.0	62.4	60.4	
収量 (Kg/a)	総重量	135.4	126.4	132.9	120.8	123.6	124.2
	ワラ重	68.3	60.9	67.1	62.1	61.4	64.0
	玄米重	49.6	47.4	47.5	43.3	46.1	44.6
玄米重普通点播比(%)	100	96	96	87	93	90	
玄米千粒重(g)	23.3	23.3	23.3	22.8	23.1	23.1	
枝梗数	1次	9.9	9.3	8.7	8.6	8.7	9.1
	2次	8.8	8.6	7.2	6.7	7.2	7.4
倒伏の 多 少	8月25日	無	無	無	少	無	中
	9.10	無	少	少	中	少	多

草丈の伸長は、茎数の多い播種様式ほど土壤中養分の消費が多い関係とみられるが、生育がすすむにつれて、茎数の少ない播種様式にくらべ、草丈が短くなり稈長も短い。したがって稈長は茎数の少ない普通点播区が最も長く、密点播、条播、広巾条播、撒播の順に短小化する。しかし、倒伏は必ずしも稈長の長い様式で多いとは限らず、稈長の最も短い全面撒播様式が最も多く、密条播様式がこれにつき、広巾条播、密点播、普通条播は同程度の少ない倒伏であり、普通点播様式では倒伏はみられなかった。これらの播種様式と倒伏の関係は主として、稈を支える根の支持力の大小によるものと考えられ、点播様式は撒播様式より、稈を支える根の支持力は大きいとみられる。なお播種様式間に出穂期の差がみられ、全面撒播、広巾条播、および密条播は、単位面積当り茎数が多く、土壌N消費量が多いためと考えられるが、普通点播、密点播、普通条播にくらべ2～3日出穂が早められた。

玄米収量は普通点播様式が最も高いが、穂数の少ないこの区で収量の高かったのは、穂長が長く、枝梗数も多いことからみて、1穂着粒数が多かったためとみられ、他の播種様式は穂数は多かったが、穂が小さく、1穂着粒数が少なかったためであると考えられる。

以上のように、点播および普通条播は、撒播および密条播にくらべ倒伏に強いことからみて、増肥による収量向上の可能性をもっているのが有利であると考えられる。また、撒播様式は播種作業上は非常に簡単であり、播種労力を軽減するためには有利であるが、点播様式などより倒伏しやすいので撒播様式の採用に当っては、とくに水管理などによって根の生長発達をうながし、稈の支持力を強化する管理が必要であろうと考えられる。

3 施肥量の検討

湛水直播栽培は、移植栽培にくらべ、本田での生育期間が長くなると同時に、単位面積あたりの生育量を確保し、収量を移植栽培の水準に高めようとするために、栽植密度も高くなるが、このような栽培条件の変化に対応する窒素施用量の検討とともに、除草労力節減の観点から、PCP尿素の施用についての検討を、1964年に盛岡市旧農試圃場で実施した。

1) 試験の方法

フジミノリを供試し、湛水直播栽培は畦間22.5cm(3条)、条間33cm、株間10cmの、 m^2 当り43株、5粒前後播きとし、対照区の移植栽培は、5月23日植えて、条間36.4、株間12cmの m^2 当り24株3本植えとした。試験区の構成は下表のとおりである。

区名	N				計	P ₂ O ₅ 過石	K ₂ O 塩加	PCP-Na
	基肥		-25 尿素					
	尿素	P尿						
1 無窒素	—	—	—	—	10	10	—	
2 窒素 7Kg	6	—	1	7	10	10	—	
3 窒素 8Kg	7	—	1	8	10	10	—	
4 窒素 9Kg	8	—	1	9	10	10	—	
5 PCP尿素 (1.5)	—	7	1	8	10	10	1.5	
6 PCP尿素 磷酸増	—	7	1	8	15	10	1.5	
7 窒素 8Kg (移植)	7	—	1	8	10	10	—	

(注) N欄の-25は幼穂形成期追肥

2) 試験の結果

草丈の伸長および茎数の発生、稈長、穂長、穂数ともに、窒素施用量の多い順にまさり、生育量の多い傾向にあることは、第24表のとおりである。窒素10アール当り、8Kgと9Kgのあいだには生長量の差は小さいが、8Kgと7Kgの差はかなり大きく、7Kgでは窒素施用量の不足であることを示している。PCP尿素施用区は、初期生育が抑制されたが幼穂形成期頃から生育の差は僅少となった。出穂期は窒素の施用量が1Kg多くなるにつれ約1日おくれ、PCP尿素施用区は3~4日おくれたが、PCP尿素に磷酸を増施することによって、出穂期は2日促進された。

窒素施用量と収量の関係も第25表に示すように、窒素施用量が多くなるにしたがい収量も増加した。初期生育の抑制されたPCP尿素、およびPCP尿素磷酸増施区の収量は、窒素8Kgの対照区にくら

第24表 湛水直播の窒素施用量と生育

区名	草丈(cm)			茎数(本)			収穫期			出穂期 (月日)	成熟期 (月日)
	6月18日	7月4日	7月20日	6月18日	7月4日	7月20日	稈長(cm)	穂長(cm)	穂数(本)		
1 無窒素	24.7	37.0	52.7	10.3	11.1	10.9	67.1	15.5	9.2	8.7	9.17
2 窒素 7Kg	27.3	42.3	56.6	13.4	15.6	14.2	71.1	15.9	9.1	8.7	9.18
3 窒素 8Kg	27.1	45.8	61.8	12.8	19.1	18.3	76.4	16.2	11.0	8.8	9.17
4 窒素 9Kg	27.3	46.0	61.9	13.9	19.6	19.0	75.1	16.3	11.6	8.9	9.20
5 PCP尿素 (1.5)	25.6	44.5	60.8	10.1	18.9	18.9	76.6	16.4	10.8	8.12	9.25
6 PCP尿素 磷酸増(1.5)	25.8	44.4	62.1	10.7	19.9	20.4	80.9	16.0	10.9	8.10	9.23
7 移植	39.5	58.5	74.1	9.5	16.6	16.5	85.0	19.2	13.6	8.4	9.18

第25表 湛水直播の窒素施用量と収量

区名	わら重 (Kg/10a)	精粗重 (Kg/10a)	もみ わら比 (%)	玄米		青米粒数 歩合 (%)
				重量(Kg/10a)	指数 千粒重(g)	
1 無窒素	405.0	424.5	105	344.5	73	5.3
2 窒素 7 Kg	527.5	554.5	105	453.1	96	6.5
3 窒素 8 Kg	585.0	579.5	99	471.7	100	7.5
4 窒素 9 Kg	590.0	599.3	102	487.4	103	10.1
5 PCP尿素 (1.5)	582.5	602.0	103	488.6	104	14.7
6 PCP尿素磷酸増(15)	627.5	597.0	95	489.4	104	8.5
7 移植	592.5	537.0	91	437.7	93	3.2

第26表 土壌中におけるNH₄-Nの消長

区名	NH ₄ -N (mg/乾土 100g)							
	5月18日	5月28日	6月8日	6月18日	6月30日	7月14日	8月8日	9月30日
1 無窒素	6.3	6.1	4.0	2.7	1.7	1.5	3.3	0.4
2 窒素 7 Kg	9.9	8.2	5.5	5.7	3.6	5.0	3.5	0.5
3 窒素 8 Kg	9.7	8.8	6.0	4.6	4.3	4.1	3.5	1.2
4 窒素 9 Kg	11.3	9.9	6.1	4.6	3.1	2.6	3.3	1.0
5 P尿 (PCP1.5)	13.9	10.2	9.2	4.9	4.8	2.6	3.2	0.3
6 P尿(PCP-1.5)磷酸増	8.5	8.3	5.6	4.3	5.8	3.9	3.6	0.3
7 窒素 8 Kg 移植	9.8	9.4	7.9	5.6	5.5	4.1	3.2	0.2

第27表 養分吸収量 (Kg/10a)

区名	収量		わら吸収量			もみ吸収量			全吸収量		
	わら	もみ	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1 無窒素	405.0	424.5	1.78	0.57	7.29	4.20	2.63	1.36	5.98	3.20	8.65
2 窒素 7 Kg	527.5	554.5	2.16	1.06	8.65	4.82	3.38	1.77	6.98	4.44	10.42
3 窒素 8 Kg	585.0	579.5	2.81	1.05	10.12	5.39	3.59	1.97	8.20	4.64	12.09
4 窒素 9 Kg	590.0	599.3	3.36	1.30	9.73	5.57	3.84	2.10	8.94	5.14	11.83
5 P尿 (PCP1.5)	582.5	602.0	3.44	1.40	11.24	5.72	3.73	1.99	9.16	5.13	13.23
6 P尿(PCP1.5)磷酸増	627.5	597.0	3.64	1.50	14.83	5.43	3.64	2.33	9.07	5.14	17.16
7 窒素 8 Kg (移植)	592.5	537.0	2.01	1.19	11.26	3.92	3.54	1.72	5.93	4.73	12.98

べ収量は多かったが、PCP尿素施用区は青米歩合が高く、登熟のおくれがみられた。しかしPCP尿素磷酸増施区においては、青米歩合が比較的少なく、登熟を良好化していることがみとめられる。

土壌中におけるNH₄-Nの分析結果は第26表のとおりである。PCP尿素は初期の養分吸収が阻害されたためとみられるが、PCP無添加区にくらべ、土壌中のNH₄-Nの量は6月下旬まで多く経過した。しかし、PCP尿素磷酸増施区では、初期から分けつ期にかけて低く推移していることは、磷酸増施により、NH₄-Nの吸収も多くなり、土壌中の残量が少なかったのではないかと考えられるが、稲の初期生育が抑制されているので、その原因はあきらかでない。

成熟期における養分吸収量の分析結果は、第27表のとおりであるが、窒素の増施ともなると各要素とも吸収は増大する傾向にあり、また、PCP尿素およびPCP尿素磷酸増施区のPCP添加区は、窒素および加里の吸収が多かった。

以上の結果を要約すると、湛水直播栽培における窒素施用量は、普通移植のみから1割程度多い量で収量の安定が得られるものとみられ、移植稲より倒伏しやすいことを考慮するあまり、窒素施用量を減ずることは、普通移植より密植でしかも茎数の多くなる直播栽培では、肥料の不足状態を惹起する結果をもたらすことが確認された。なおPCP尿素のような、水稲根の生長を抑制し、また硝酸化成を抑制して、稲の初期生育をおくらす施肥は、天候のよい年次には収量向上にむすびついても、天候不良年次には、一層出穂遅延を拡大し、収量の安定度を低下せしめることに充分配慮する必要があると考えられる。

なお1965年に燐酸増施と生育収量の関係について、シモキタ、フジミノリを供試し、本田施肥窒素加里アール当り成分それぞれ1Kgとし、燐酸1Kg施用区と1.5Kg施用区をもうけて試験を実施した結果は第28表のとおりであるが、燐酸増施区は草丈、茎数ともにまさり、単位面積当たりの穂数が多く、しかも、穂長、平均1穂重も大きく、玄米収量は、シモキタでは約7%、フジミノリでは11%の増収を示した。

第28表 湛水直播における燐酸増施と生育収量

試験区別 調査項目		シモキタ		フジミノリ	
		P ₂ O ₅ 1.5Kg/a	P ₂ O ₅ 1.0Kg/a	P ₂ O ₅ 1.5Kg/a	P ₂ O ₅ 1.0Kg/a
草丈 (cm)	6月25日	29.4	28.0	36.2	36.7
	7月8日	48.5	43.9	55.9	55.3
	7月22日	60.6	57.4	69.8	67.6
稈長 (cm)		70.3	67.3	79.1	78.6
茎数 (本/m ²)	6月17日	1,000	1,092	707	950
	7月2日	1,577	1,420	1,082	1,157
	7月15日	1,154	1,055	984	942
穂数 (本/m ²)		747	725	575	518
穂長 (cm)		15.1	14.7	16.5	16.0
平均一穂重 (g)		1.43	1.38	1.88	1.79
玄米千粒重 (g)		21.0	20.8	22.3	21.7
収量 (Kg/a)	全重	154.5	145.3	165.0	147.8
	わら重	71.9	69.5	73.4	72.3
	玄米重	62.1	58.0	62.5	56.2

4 倒伏防止対策

湛水直播栽培の収量を、移植栽培の水準に引き上げようとする場合における阻害要因のひとつに、倒伏の問題がある。東北農試盛岡試験地の試験果によれば、生育初期の簡易培土で倒伏が軽減されているので、窒素の増施によって、収量を向上させようとする場合の、簡易培土の倒伏防止効果と、それにとりもなる増収の可能性を検討するために、1965年度に盛岡市旧農試圃場で試験を実施した。

1) 試験の方法

シモキタを供試し、水稲の5葉期培土、6.5葉期培土、8葉期培土の3区と、無培土区、普通移植区を設け、培土量は2cm程度とした。本田施肥量は、アール当り、N 1.2Kg、P₂O₅、K₂Oはそれぞれ1Kgとし、5月6日、条間30cm、アール当り1Kgの乾籾を肩切り催芽して播種した。

2) 試験の結果

調査の結果は第29表のとおりであるが、培土と倒伏の関係をみると、5葉期および6.5葉期の培土では、出穂後23日頃から倒伏ははじめたが、8葉期培土および無培土ではこれよりおそく、出穂

第29表 培土と倒伏および生育収量

栽培様式		湛 水 直 播				移 植		
培土処理		5葉期(10/6)	6.5葉期(22/6)	8葉期(3/7)	無培土	無培土	無培土	無培土
a 当りN施用量		1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	1.2
倒伏程度	9.3	0.4	0.5	—	—	—	—	0.1
	9.10	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	—	0.1
	9.12	1.4	1.8	0.8	1.0	1.0	—	0.3
	9.16	1.8	2.0	1.3	1.3	1.3	—	0.5
	9.21	1.8	2.0	1.6	1.5	1.4	—	0.6
節位別節間長(cm)	n	24.8	28.0	28.2	28.2	27.8	31.1	30.5
	n ₁	18.4	18.3	18.2	18.6	18.3	19.8	20.3
	n ₂	13.1	12.7	11.8	12.7	11.5	14.0	14.8
	n ₃	8.1	7.1	6.1	7.1	5.5	7.6	7.3
	n ₄	1.3	1.4	0.5	0.8	0.4	1.1	0.7
草丈(cm)	6.25	26.2	26.3	27.3	25.8	25.3	31.0	31.2
	7.22	59.7	58.9	60.5	59.8	56.3	62.8	67.1
稈長(cm)		70.4	67.8	69.9	68.1	66.2	75.7	76.6
茎数(本/m ²)	6.10	713	615	750	752	707	94	126
	最高茎数	1,482	1,360	1,555	1,645	1,272	627	726
穂数(本/m ²)		782	710	804	784	739	447	508
有効茎歩合(%)		52.8	52.2	51.7	47.7	58.1	71.3	70.0
穂長(cm)		15.1	14.8	15.1	14.9	14.9	16.9	16.1
収量(Kg/a)	全重	150	150	153	148	144	140	152
	ワラ重	76.0	75.5	75.0	75.6	70.2	65.8	72.3
	玄米重	57.0	57.2	59.2	56.5	57.7	58.2	60.9

(注) 倒伏程度は観察により、水稻の直立を0、完全倒伏を4としてその間を1、2、3の4段階とし、それぞれに倒伏面積割合を剩じて算出した。

第30表 土壌および稲体窒素の消長

栽培様式		湛 水 直 播				移 植		
培土処理		5葉期	6.5葉期	8葉期	無培土	無培土	無培土	無培土
a 当りN施用量		1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	1.2
土 壌 中 NH ₄ -N (mg/乾土 100g)	5.10	7.3	—	7.7	7.5	—	—	—
	5.24	6.0	—	6.4	6.1	—	—	—
	6.10	5.3	—	5.8	5.2	—	—	—
	6.20	5.8	—	5.2	4.8	—	—	—
	7.12	2.3	—	2.1	2.2	—	—	—
収穫時N含有率(%)	ワラ	0.62	0.63	0.63	0.57	0.55	0.64	0.62
	粳	1.16	1.13	1.12	1.07	1.05	1.21	1.19
窒素全吸収量(Kg/a)		1.21	1.25	1.27	1.15	1.11	1.26	1.31

後31日頃から倒伏しはじめた。出穂後35日以降の倒伏程度は、6.5葉期培土が最も大きく、5葉期培土がこれにつき、8葉期培土および無培土では倒伏程度は小さかった。以上のように、倒伏防止

を目的として行なった培土処理は、逆に倒伏を助長する結果をもたらしているが、倒伏程度の大きかった6葉期培土および5葉期培土は、8葉期培土および無培土にくらべ、稈長は長くないが、下位節間が伸長しており、この形態的差異が、倒伏を多くした原因と考えられる。

培土処理の有無と土壤中の $\text{NH}_4\text{-N}$ の消長および、収穫時における稲体の窒素含有率の関係は、第30表のとおりであり、5葉期培土(6月10日培土)区は、6月20日の調査では無培土より多くなり、また、収穫時の稲体窒素含有率も、培土区は無培土区より多いことからみて、培土によって土壤中の窒素が、より多く有効化されたものとみられ、このことも倒伏に関与していると考えられる。

東北農試で、松島氏ら⁶⁾が、窒素アール当り0.8Kgを施用し、点播様式で実施した結果では、5~6葉期の簡易培土で、倒伏防止効果を確認しているが、本試験では、窒素施用量が多いと同時に、条播様式であるため、逆に培土は倒伏を助長したものと考えられる。したがって、窒素施用量が一定の段階までは、簡易培土の倒伏防止効果は期待できるが、窒素施用量の多い段階での簡易培土の倒伏防止効果は、期待し得ないと思われる。

5 苗腐病防除法

この栽培法で病害虫の発生がとくに問題となるのは、苗腐病であろう。その理由は、これまでの水苗代と同様の播種法、播種期であるところから、水温も低く、したがって発生に好適した環境下におかれると推定されるからである。このような考えから、まず発病の実態を調査し、さらに有効な防除方法について検討を行なったものである。

この試験は、1963年~'65年に実施したものであるが、その当時は水銀製剤がいもち病をはじめ、苗腐病防除など広範囲に作物病害防除剤として使用されていて、その効果もまた顕著なものがあつた。この試験でも同様に水銀製剤を使用して行なったものであるが、今日(1970)においては水銀剤の使用は種子消毒以外には全くない状態であるから、本報告をみて奇異に感じられるかも知れないが、当時実施した内容をそのまま記載したものであるから了承されたい。

1) 湛水直播水田における苗腐病の発生実態調査

1963年春季に湛水直播を実施した試験場ならびに現地農家ほ場を4カ所選定して、本病の発生実態を調査した。

a 調査方法

a) 調査実施ほ場

県農試県南分場、播種期試験ほ場

水沢市佐倉河、県展示ほ場

西根町平館、

松尾村、村営農場

b) 調査の方法

1ほ場につき1~4地点を調査、1地点につき20前後の点播株について、総粒数、病粒数を調査し、発病率を求めた。

b 調査結果

調査結果を示すと第31表、32表、33表、34表のとおりである。

第31表 播種期と発病との関係(県南分場ほ場)

播種期	調査時期 (月日)	総粒数 (粒)	発病粒数 (粒)	発病率 (%)	備考
5月 4日	5.16	149.5	38.0	25.4	品種 フジミノリ 2区平均値
5 1 4	5.24	206.0	16.0	7.8	
5 2 7	6.12	171.0	16.0	9.4	
6 4	6.15	186.0	6.0	3.2	
6 1 4	6.24	243.0	7.0	2.9	

第 32 表 県展示ほ場における発生の実態（水沢市）

品 種	播 種 期 (月日)	調 査 時 期 (月日)	総 粒 数 (粒)	発 病 粒 数 (粒)	発 病 率 (%)
ミ ヨ シ	5.9	5.16	332	70	21.1
フ ジ ミ ノ リ	5.8	5.16	276	26	9.4

第 33 表 県展示ほ場における発生の実態（西根町）

調査地点	調査時期	総 粒 数 (粒)	発 病 粒 数 (粒)	発 病 率 (%)	備 考
№ 1	5月17日	179	17	9.5	品種
2		199	8	4.0	フジミノリ
3		145	9	6.2	播種期
4		170	5	2.9	5月8日
平 均		173.3	9.8	5.7	

第 34 表 松尾村ほ場における発生の実態

品 種	播 種 期 (月日)	調 査 時 期 (月日)	総 粒 数 (粒)	発 病 粒 数 (粒)	発 病 率 (%)	備 考
フジミノリ	5.10	5.17	69.0	9.5	13.8	2区平均値
ふ系61号	5.10	5.17	150.0	16.5	11.0	

苗腐病の発生と播種期との関係を調査したところ第 31 表に示した結果を得た。これによれば、播種期の早い場合ほど多発の傾向を示した。すなわち、5月4日からほぼ10日おきに播種したが、最も早い播種で全粒の1/4に発病してきわめて高い罹病率を示し、以下漸減して最終回播種期の6月14日播種では2.9%の発病にとどまった。早播きの場合ほど水温が低く、このことが本病の発生に好適したものとみられる。

また、現地の発生実態を調査したところ、場所によって多少の発病差はみられるが、おおむね5～20%程度の発病率を示しており、発病程度は全般に高かった。

2) 防除に関する試験

水苗代における苗腐病の防除方法は、(1)播種3日後と、その1週間後に水銀剤を水面上から、じょうろ等で灌注すること、(2)水温の上昇につとめ、苗の生育促進を計ること等が主であった。なお、(1)の播種3日後灌注の理由は、播種前の水銀剤による種子消毒で、播種後2日間程度は着菌抑制効果が見られることによるものである。とにかく以上の方法で、防除はほぼ満足に行なわれるので、湛水直播ほ場の苗腐病防除もこれに準じて行なえばよいのであるが、しかし湛水直播の場合は、水苗代に比してその面積が広大なところから、この防除方法が直ちに応用に移すには、労力、資材の面からも困難な点が多い。

このような考えから、比較的処理が簡単である水銀粒剤の施用を試み、これによる防除効果を検討したものである。

水銀粒剤（シムルトン粒剤）の土壌施用による防除効果

a 表層施用時における施用量と効果

a) 試験方法

実施場所：県南分場ほ場

区 別：① 無処理

② シムルトン粒剤 3 g/m²表層土壌混入

③ シミルトン粒剤 5 g/m²表層土壌混入

処理方法：播種 2 日前に予め代掻きしたあと、本剤を散布し、その後くわでかるく攪拌し土壌と混合した。播種方法や以後の管理は常法どおりとした。

耕種概要：5 月 8 日播種、品種フジミノリ、播種法は 3 3 m²当り 120 点播（タコ足式播種機）

区制、面積：1 区 8 4 m²、2 区制

調査方法：5 月 18 日（播種 10 日後）に 1 区 3 地点から任意に 40 ～ 50 粒を抜取り、総粒数、病粒数を調査した。

また、5 月 19 日 1 区 10 粒を任意に抜取り、芽長、根長を調査した。

b) 試験結果

播種 10 日後における発病状況は第 35 表のとおりである。

水銀粒剤 3 ～ 5 g/m²の施用効果は明らかであるが、3 g、5 g 間では差がないようであった。生育に対する影響は若干あるようでとくに土壌施用のためか、根長が短かい傾向を示した。これは薬剤の施用量が多い場合ほど明らかであった。

第 35 表 水銀粒剤の表層土壌施用量と防除効果

区 別	総粒数 (粒)	病粒数 (粒)	発病率 (%)	生育状況	
				芽 長 (mm)	根 長 (mm)
無 処 理	148.5	10.0	6.7	33.7	34.0
3 g/m ² 表層処理	160.5	2.5	1.6	35.9	30.3
5 g/m ² 表層処理	152.0	3.0	2.0	34.5	29.7

b 粒剤の混入深度と施用量に関する試験

a) 試験方法

実施場所：同上

区 別：① 無処理

② シミルトン粒剤 3 g/m²表層混入

③ シミルトン粒剤 3 g/m²深層混入

④ シミルトン粒剤 5 g/m²表層混入

⑤ シミルトン粒剤 5 g/m²深層混入

⑥ 対照、ウスプルン / 2 ℓ 600 CC/m²散布

処理方法：薬剤の処理は播種前日の 5 月 8 日に行なった。各処理量を表層処理の場合は地表 1 ～ 2 cm の土壌と混合、深層の場合は同 9 ～ 10 cm までの土壌とよく混合し、整地したあと湛水し、翌日播種したものである。ウスプルン散布区は 5 月 13 日（播種 4 日後）に常法どおり噴霧器で散布した。

区制、面積：1 区 2 m²、1 区制

耕種概要：播種 5 月 9 日、品種 フジミノリ

調査方法：5 月 19 日（播種 10 日後）に 1 区 3 地点から任意に 50 ～ 60 粒を抜取り、総粒数、病粒数を調査した。

また、同日 1 区 20 粒を抜取り、芽長、根長と調査した。

b) 試験結果

前項と同様播種 10 日後における発病状況は第 36 表のとおりである。

混入深度別では表層混合の場合に防除効果高く、深層混合では劣る。これは混合が深い場合は薬剤の灌漑水中への溶出が少なく、これが殺菌作用を弱めたためと推察される。3 g、5 g では 5 g 施用の場合に効果が高かった。結局 m²当り 3 ～ 5 g の土壌表層施用が最も有効とみられた。しかし 5 g 施用においては根の伸長が抑制され、短小になる傾向を示したので注意を要する。

第36表 粒剤の混入深度、施用量と防除効果

区 別	総 粒 数 (粒)	病 粒 数 (粒)	発 病 率 (%)	生 育 状 況	
				芽 長(mm)	根 長(mm)
無 処 理	63	19	30.3	55.0	97.0
3 g/m ² 表層混入	50	6	12.0	69.0	121.0
〃 深層混入	55	15	27.3	68.0	111.0
5 g/m ² 表層混入	55	4	7.3	67.0	46.0
〃 深層混入	51	7	13.7	61.0	94.0
ウスブルン散布	68	24	35.3	88.0	84.0

c 水銀粒剤施用の実用化に関する試験

前2項は小規模面積で、播種直前の土壌施用による効果を検討したものであって、それによればシミルトン粒剤 3～5 g/m²を代かき時に軽く表土と混合することによって、発生防止に役立つことが判明した。ここではこのことを応用して1筆10アールの直播田で、除草剤施用時に用いる散粒器を使用して粒剤を散布し、本施用法の実用化について検討を加えた。

a) 試験方法

実施場所：滝沢村巣子、農家ほ場

施用法：5月8日代かき終了後にシミルトン粒剤 3 Kg/10 aを散粒器で散布後軽く土壌と混合するため攪拌し、そのあと平均になるよう操作した。

区制、面積：1区10アール、1区制

播種期、方法：5月10日、タコ足式播種機を使用した。

品 種：フジミノリ

調査方法：5月20日（播種10日後）に供試田から任意に3地点を選び、1地点につき20点播数の総粒数、病粒数を調査し、この平均値を求めた。

b) 試験結果

この結果は第37表に示すとおりである。

第37表 直播田における水銀粒剤の施用効果 (10アール水田)

区 別	総 粒 数 (粒)				病 粒 数 (粒)				発病率 (%)
	1地点	2	3	平均	1地点	2	3	平均	
シミルトン粒剤 3 Kg/10 a施用	114	112	94	106.7	0	0	0	0.0	0.0
無 施 用	135	112	108	118.3	7	12	3	7.3	6.2

このほ場は全般に少発生ではあったが、処理区では全然発病を認めず、したがってこの処理法は有効と判断され、実用化出来るものと考えられる。

3) 考 察

湛水直播栽培では苗腐病の発生が重要なものと考えて、現地ほ場数カ所を選定して調査を行なった。その結果、場所により発生程度には差異はみられたが、ほぼ5～20%の発病率であって、全般には高い発生率とみられた。播種期別にみた場合は、早播きした場合に高く、播種期がおくれるに伴って減少した。これは水温の高低差によって生じたものと推定される。いずれにしても、本栽培法では、苗腐病の防除が、初期生育の確保、苗の絶体数の確保の2点から重要な意義をもつことになる。

実際の防除については、これまでの水苗代のような比較的小面積の場合には集約的な防除対策も講じられようが、10アール以上のほ場においては作業が困難で、他の省力的な手段による防除が望ま

れるところである。このような考えから、水銀粒剤の手まき、あるいは除草剤散布等に使用する散粒器を用いての粒剤の散布を試みた結果、10アール3Kgの施用で、ほぼ防除が可能であるとの見込みを得た。

使用に当っては、表層の土壌とかるく混合する程度でよく、深層まで混入する必要はない。また施用量は3Kg、5Kgで試験したが、効果には差がない反面、5Kgでは生育抑制がみられるので、3Kgが適当であると思われる。

6 湛水直播の収量性

水稲直播栽培技術が、稲作経営にくみいられるためには、収量が移植栽培の水準に接近しており、しかも安定性の高いことが要請されているが、本研究における諸試験の湛水直播の収量と移植栽培の収量を比較したのが第38表である。

第38表 湛水直播と移植栽培の収量比較

品 種	年次	本田N 施用量 (Kg/a)	栽培法	栽 植 様 式	出 穂 期 (月日)	稈 (cm 長)	穂 (cm 長)	穂 本 数 (本 /m ²)	平 均 一 穂 重 (g)	収 量 (Kg/a)			玄米重 移植比 (%)	玄 米 千粒重 (g)
										全 重	ワラ重	玄米重		
フ ジ ミ ノ リ	1963	0.74	湛 直	cm cm 30×9	8 12	87.9	17.6	419	1.83	135.4	68.3	49.6	—	23.3
				条播30	8 11	83.0	17.5	468	1.59	132.9	67.1	47.5	—	23.3
	1964	0.9	湛 直	条播30	8 9	82.4	17.6	460	1.52	122.8	66.8	50.0	94	23.0
				36×12	8 10	88.2	17.8	416	1.72	128.8	61.4	51.3	96	22.2
1965	1.1	移 植	36×12	8 5	87.4	18.9	341	2.08	126.9	67.8	53.4	100	22.1	
			条播30	8 10	78.6	16.0	518	1.79	147.8	72.3	56.2	100	21.7	
シ モ キ タ	1965	0.9	移 植	30×15	8 9	85.6	18.5	343	2.46	143.1	69.6	56.2	100	21.7
				条播30	8 9	67.3	14.7	725	1.38	145.3	69.5	58.0	103	20.8
	1.0	湛 直	30×15	8 8	72.8	15.9	426	2.00	129.6	55.1	56.5	100	20.4	
			条播30	8 8	66.2	14.9	739	1.43	143.8	70.2	57.7	99	21.2	
	1.2	移 植	30×15	8 7	75.7	16.9	447	2.00	139.7	65.8	58.2	100	20.2	
			条播30	8 9	68.1	14.9	784	1.27	147.5	75.6	56.5	93	20.5	
移 植	30×15	8 7	76.6	16.1	508	1.93	151.5	72.3	60.9	100	19.9			

湛水直播の玄米収量は、同一施肥条件の移植栽培にくらべ、4～6%前後の低収をしめしている。しかし、フジミノリでは、m²当り穂数500本を確保して10アール当り560Kgの収量であり、またシモキタでは、m²当り730本の穂数で580Kgの収量をあげており、個体生育量の小さくなりやすい直播稲を、単位面積当り個体数の増加でおぎなうことで、移植栽培の収量水準に接近させ得る可能性を示しているが、この可能性を具現するためには、品種の改良とともに、倒伏防止法、施肥法の検討が、なお必要と思われる。

7 小 括

湛水直播栽培の収量水準の向上と安定化をはかるために、一連の試験を実施した結果はつぎのとおりである。

盛岡での気象的にみた湛水直播の播種の安全早限は5月1日頃であり、4月20日頃の播種では、幼芽伸長有効温度が少なく、低温のために苗ぐされ病発生の危険性が大きい。5月10日以降の播種にくらべれば、生育は促進され、気象的安全度が高まる。したがって、苗ぐされ防除により、苗立

ちの安定が期されるならば、生育量増大の可能性があり、播種労働の分散の面からも意義をもってくる。

フジミノリ程度の出穂期の品種であれば、5月1日～10日頃までの播種は、苗ぐされ病に対しても、また、登熟における気象的安全性からみても播種適期とみられるが、それ以降の播種では、とくに低温年次には、出穂遅延による収量低下を充分考慮しなければならない。

なお、フジミノリ程度の出穂期の品種を、5月上旬に播種した場合の出穂期までの日平均気温積算値は、1850℃前後であり、この生育積算気温を基準にして、県内における播種期と出穂期の関係を推定したが、安全出穂限界期のおそい花巻から一関にかけての地帯および、千厩、大船渡地方などでは、フジミノリより晩生品種の栽培も可能であり、また、安全出穂限界期の早い久慈、遠野、福岡、湯田などでは、フジミノリより早生品種の検討が必要と考えられる。

播種様式と玄米収量の関係は、点播は条播より収量が高く、条播は撒播より収量の高い関係にあり、また、播種量アール当り1Kgと1.5Kgでは、密播の1.5Kg播きの収量は低下する。

倒伏は、点播が条播より強く、撒播は倒伏しやすくなる。またアール当り1Kg播きは1.5Kg播きより倒伏につよく、密播により倒伏は助長される。したがって、撒播および、撒播に近い播種様式、あるいは播種密度が高くなるにしたがい、とくに根張りをよくするように水管理に留意する必要がある。

上述のように倒伏しやすい反面、栽植密度を普通移植より増加しなければ、収量確保が困難である湛水直播の施肥法を検討したが、窒素施用量は、普通移植なみから、1割ぐらい多い量で安定した収量が得られ、倒伏を心配するあまり、窒素を減ずることは、普通移植より密植となる直播栽培では、肥料不足をもたらす結果になり、また磷酸増施の効果の高いことが明らかにされた。

なお、簡易培土による倒伏防止効果について検討したが、収量を高めるために窒素肥料を多くに施用した場合の簡易培土は、窒素の有効化を促して逆に倒伏を助長し、倒伏防止の効果はみとめられなかった。

V 乾田直播栽培に関する研究

1 播種期と生育

乾田直播栽培は、湛水直播と異なり、灌溉水による保温がおこなわれないので、出芽、初期生育がおくれ、出穂期も湛水直播よりおくれることは、すでに述べたとおりであるが、早播きによる生育促進および、生育の量的増加の可能性を検討するため、1965年に、盛岡市旧岩手農試圃場において試験を実施した。

1) 試験の方法

フジミノリ、シモキタの2品種を供試し、播種時期は、4月21日、4月30日、5月10日の3段階とした。本田施肥量のNは、元肥にアール当り0.4Kg、湛水切りかえ時(6月9日)に0.6Kg、追肥(6月30日)に0.2Kg、穂肥に0.2Kgの合計1.4Kgとし、 P_2O_5 は1.5Kg、 K_2O の1Kgは全量元肥とした。播種は、アール当り1Kgの乾籾を肩切り催芽し、条間30cmの条播とし、覆土は2cm程度で、播種終了後、土壌が湿める程度の灌水をおこなった。湛水切りかえ時期は本葉の2葉期で、4月21日播きと30日播きは5月30日に、5月10日播きは6月2日におこなった。なお比較移植栽培は、保温折衷苗を5月22日に、22.2株/m²3本植えとしたが、本田施肥量のNは、元肥にアール当り0.7Kg、追肥0.2Kg、穂肥0.1Kgの合計1Kgとし、 P_2O_5 、 K_2O は、それぞれ全量元肥に1Kg施用した。

2) 試験の結果

a 播種期と生育 Stage

播種期の早晚と生育 Stage の関係は第 39 表のとおりであるが、5月10日播きにくらべ4月21日播きの出穂期は、シモキタ、フジミノリともに3日早まり、また、4月30日播きではシモキタ、フジミノリともに1日早まった程度で、出穂促進日数は少なかった。したがって、播種から出穂までの日数は、早播きほど多くなるが、幼穂形成から出穂までの日数は播種期の早晚に関係なく、ほぼ一定で

第 39 表 乾田直播の播種期と生育日数および温度

品 種 名	播種 月日	幼穂 形成期 (月日)	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	播種 幼穂形成 日数	幼穂形成 出穂期 日数	出穂期 成熟期 日数	生育 日数	播種 幼穂形成 積算気温 (℃)	幼穂形成 出穂期 積算気温 (℃)
シモ キタ	4. 21	7. 19	8. 12	9. 27	89	24	46	159	1, 414. 7	535. 0
	4. 30	7. 22	8. 15	10. 2	83	24	48	155	1, 410. 5	539. 8
	5. 10	7. 23	8. 16	10. 3	74	24	48	146	1, 315. 3	553. 7
	移 植	7. 14	8. 8	9. 22	73	25	45	143	—	—
フジ ミノ リ	4. 21	7. 23	8. 15	10. 2	93	23	48	164	1, 495. 4	520. 1
	4. 30	7. 24	8. 18	10. 4	85	25	47	157	1, 449. 9	566. 6
	5. 10	7. 24	8. 17	10. 3	75	24	47	146	1, 345. 0	559. 2
	移 植	7. 14	8. 9	9. 24	73	26	46	145	—	—

あるから、その日数の長短は、幼穂形成までの栄養生長日数の差である。播種から幼穂形成期までの、日平均気温積算値は5月10日播きのシモキタでは1,315℃、フジミノリでは1,345℃であるが、4月21日および4月30日播きのシモキタは5月10日播きより100℃多く、フジミノリの4月21日播きは150℃、4月30日播きは100℃多かった。本試験年の1965年の4月第5半旬の平均気温は7.3℃、第6半旬が7.5℃、5月第1半旬は8.3℃で、平年より2～3℃低温であったため、早播きによる生育促進の効果が少なかったと思われるが、乾田直播栽培の早播限界は平年平均気温11～12℃⁴⁾とみられていることからすれば、盛岡での平年における4月21日の日平均気温は9.1℃であるから早播限界期に達しておらず、5月1日で11.3℃であるから、盛岡での乾田直播の早播限界期はこの時期と考えられる。

b 播種期と生育

第40表は播種期と生育収量の関係を調査した結果であるが、苗立ち歩合は、4月21日播きでは53%、5月10日播きでは73%で、播種期の早いほど低い。このことは、乾田直播では出芽日数が20日以内であると、出芽苗立ちが安定する^{3,4)}といわれていることをうらづけているとみられる。したがって6月上旬の調査では、単位面積当たり茎数は早播きほど少なく、有効茎歩合も、早播きほど低い傾向にある。このように、4月21日播きは出芽苗立ち歩合が低下したため、早播きによる生育量の増加はのぞめなかったが、4月30日播きは、5月10日播きにくらべ、総生育量(全重)はまさっていることからみて、盛岡での早播限界を4月30日頃にもとめていいのではないかと考えられる。このことは、玄米収量をみても言い得ることで、穂重型品種フジミノリでは、早播き(4月21日)による出芽苗立ちの低下による穂数減を、穂長の増大によっておぎない、4月30日播きより玄米収量は多かったが、偏穂数型品種シモキタでは、早播きによる出芽苗立ち歩合の低下は、穂長の増大にむすびつかず、穂数減がそのまま玄米収量の低下につながっていることからわかる。また、5月10日播きでは、気温も高くなる時期のために出芽が早く、苗立ち歩合も高まって穂数は確保されるが、登熟が不十分となる危険性をはらみ、収量は不安定になる。したがって、盛岡での乾田直播の播種期の巾は5月1日～5月5日頃のきわめてせまいものとならざるを得ない。

第40表 乾田直播栽培の播種期と生育収量

品 種	播種期 (月日)	苗立 歩合 (%)	莖数 (本/m ²)		穂数 (本/ m ²)	有効 莖歩 合(%)	草 丈 6月25日 (cm)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	収 量 (Kg/a)			1 穂 穎花数	精玄米 千粒重 (g)
			6月10日	最高莖数						全 重	ワラ重	玄米重		
フ ジ ミ ノ リ	4. 21	53	317	773	455	58.9	32.3	80.9	16.6	159.3	76.4	64.1	80.4	23.1
	4. 30	63	465	964	602	62.3	29.7	87.4	17.9	173.5	89.0	62.7	67.5	22.4
	5. 10	73	485	885	602	66.6	30.2	84.0	16.7	165.5	73.7	60.8	61.7	22.2
	移 植	—	74	445	343	77.1	41.2	85.6	18.5	143.1	69.6	56.2	93.0	21.9
シ モ キ タ	4. 21	53	348	955	589	61.7	26.6	68.1	15.2	135.9	60.3	54.7	63.6	21.8
	4. 30	61	389	1,077	614	57.0	24.2	77.0	16.3	161.8	71.5	64.6	66.3	21.7
	5. 10	64	359	1,075	715	66.5	26.3	74.2	16.3	139.3	56.8	59.1	71.4	22.0
	移 植	—	81	626	426	68.1	33.6	72.8	15.9	129.6	55.1	56.5	83.4	20.4

c 県内地帯別作季の推定

乾田直播の播種から出穂までの日平均気温積算値は、前項で述べたように、フジミノリの場合、4月下旬播種では2,015℃、5月上旬播種では1,905℃であるので、一応ここでは2,000℃とし、日平均気温が15℃に降下する以前に、900℃の登熟温度が得られる月日を安全出穂限界期とし、また、早期播種限界期は、12℃の出現する月日として、地帯別に乾田直播の作季を推定したのが第41表である。岩手県における乾田直播栽培は、県北部地帯には宮古、福岡のような比較的気象条件のよい場所もあるが、栽培北限は盛岡と考えるべきであろう。また、花巻以南の平坦地であれば、安全栽培地帯であり、フジミノリのような早生品種であれば、水沢、盛では5月1日から5月15日頃まで、また花巻、千既では5月1日から5月20日頃までと作季巾は拡大され、一関では4月25日から5月25日頃までの1カ月の作季巾をもって安全に栽培できるものとみられ、これらの作季巾の大きい地帯ではフジミノリより晩生品種の栽培も可能である。

第41表 地帯別推定作季

地 域 名	安全出穂限界期 (月 日)	早期播種限界 (12℃) (月 日)	早播限界播種の 出穂期(推定) (月 日)	播種期晩限 (月 日)
久 慈	8 18	5 2	8 23	—
宮 古	8 23	5 1	8 22	5 1
遠 野	8 17	5 10	8 24	—
雫 石	8 17	5 5	8 19	—
湯 田	8 19	5 10	8 23	—
福 岡	8 17	5 1	8 17	5 1
盛 岡	8 18	5 4	8 19	5 4
花 巻	8 23	5 1	8 12	5 21
水 沢	8 20	5 2	8 14	5 15
盛	8 25	5 1	8 17	5 16
千 既	8 25	5 1	8 13	5 21
一 関	8 26	4 26	8 9	5 27

注 品種フジミノリの場合

2 出芽苗立ち安定化の検討

水稲直播栽培における出芽苗立ちの安定性は、収量の安定性を支配する大きな要因であるが、出芽前後の土壌水分や、種子接地面および覆土の土粒の大きさなどの影響をうける乾田直播栽培においては、とくに出芽苗立ちの安定化は重要であり、また、土壌的立地からみた乾田直播栽培の適応地帯を明らかにするために、土性および砕土、覆土と出芽苗立ちの関係について試験をおこなった。

1) 試験の方法

試験区の構成

土粒別混合比率 (%)				覆土深 (cm)	土 性 別			
5 mm以下	5 ~ 10	10 ~ 14	14 mm以上		砂壤土	壤 土	埴壤土	埴 土
40	40	10	10	1.5	○	○	○	○
				3.0	○	○	○	○
10	10	40	40	1.5	○	○	○	○
				3.0	○	○	○	○

(注) ポット栽培

供試品種：フジミノリ

播種期：5月10日

施肥量：N、P₂O₅、K₂O、各1g (ポット当り分量)

供試土壌：砂壤土、稗貫郡石鳥谷町

壤 土 北上市相去

埴壤土 胆沢郡胆沢町小山

埴 土 花巻市宮野目

灌水は播種後、ポット当り1.5ℓを走り水として灌水、その後、5月24日に再灌水、2葉期の5月30日に灌水切りかえを行なった。

2) 試験の結果

播種後の気象条件は高温、多照にめぐまれ、出芽およびその後の生育は順調に経過したが、乾燥気味となったので5月24日灌水した。砕土条件の区分は便宜上、細土(5mm以下40%、5~10mm40%、10~14mm10%、14mm以上10%)、荒土(5mm以下10%、5~10mm10%、10~14mm40%)とに2区分したが、砂壤土については、砕土状態としての荒土は実際上あり得ないので、

第42表 出芽と土壌条件

区 別	調査月日	出 芽 状 況 (%)						出 芽 期
		5/21	5/25	5/30	6/5	6/10	6/15	
砂壤土	1.5	8.5	91.5	91.5	96.0	97.5	—	5月24日
	3.0	2.0	87.5	94.5	96.5	96.5	—	24
壤 土	細土 1.5	8.0	63.0	78.0	84.0	84.0	—	24
	〳 3.0	—	30.0	62.0	69.5	69.5	—	26
壤 土	荒土 1.5	1.5	33.5	58.0	67.0	73.5	77.5	25
	〳 3.0	—	11.0	47.0	54.5	60.5	62.5	27
埴壤土	細土 1.5	—	10.5	38.0	64.0	86.0	86.0	28
	〳 3.0	—	0.5	17.5	54.5	88.5	88.5	29
埴壤土	荒土 1.5	—	9.0	43.0	72.5	78.5	82.0	27
	〳 3.0	—	—	16.5	50.0	57.0	70.0	28
埴 土	細土 1.5	—	—	—	1.0	89.0	83.0	6月5日
	〳 3.0	—	—	—	2.0	47.5	76.5	4
埴 土	荒土 1.5	—	—	3.0	29.0	64.0	74.0	5月29日
	〳 3.0	—	—	—	39.0	59.5	74.0	6月1日

供試条件は細土のみとした。

土壌の条件と出芽の関係は第42表のとおりで、出芽の早さは、砂壤土>壤土>埴壤土>埴土の順であり、出芽期(完全第1葉期)は、砂壤土では播種後14日、壤土で14~17日、埴壤土で17~19日、埴土では19~25日であった。覆土1.5cmと3cmの出芽の早さは、砂壤土ではほとんど差はないが、壤土では3cmより1.5cm覆土が早く、また砕土のこまかい土が荒い土より出芽は早い。

埴壤土でも、覆土のうすい方の出芽が早い、砕土との関係では逆に細かい土より荒い土の出芽は早かった。

出芽の速度は、土壌の硬度と深い関係があるとみられ、第43表のとおり、硬度が高いほど出芽歩合を低下させ、また出芽日数の長いのは、各土壌の団粒構造、あるいは粘質度、酸素の補給等に関連するものと考えられる。

埴壤土では、走り水のためか、播種後土壌が固化したため、孔隙量の多い荒土の方が、出芽を早めている。

つぎに、出芽歩合をみたが、土性別では砂壤土>埴壤土>壤土>埴土の順で、わずかではあるが壤土より埴壤土の出芽歩合が高い。これは土壌水分の関係であろうと思われるが、壤土よりも粘質のやや高い埴壤土の方が、出芽はおくれるが、出芽歩合は高まるようである。

第43表 土壌の硬度

土壌別	調査日	播種後15日(mm)	播種後20日(mm)
	埴土		20 ~ 22
埴壤土		16 ~ 17	16 ~ 17
壤土		11 ~ 12	11 ~ 12
砂壤土		9 ~ 10	9 ~ 10

(注) 硬度計 山中式 8Kg スプリング使用

第44表 生育の経過

区別	項目	播種後20日			播種後35日			播種後50日		
		草丈(cm)	茎数(本)	葉数(枚)	草丈(cm)	茎数(本)	葉数(枚)	草丈(cm)	茎数(本)	葉数(枚)
砂壤土	細土1.5	8.5	1.0	2.3	24.2	2.3	4.8	36.6	2.1	5.8
	〳3.0	8.9	1.0	2.2	24.9	1.6	4.5	35.5	1.6	5.3
壤土	細土1.5	8.5	1.0	2.3	21.6	2.1	4.5	33.8	2.8	5.8
	〳3.0	9.4	1.0	2.1	25.4	2.0	4.5	40.8	3.3	5.8
埴土	荒土1.5	8.0	1.0	2.1	21.2	2.2	4.7	34.8	3.5	5.9
	〳3.0	7.8	1.0	2.0	23.0	1.8	4.3	33.3	2.7	5.3
埴壤土	細土1.5	—	—	—	14.8	1.4	3.6	31.9	3.0	5.2
	〳3.0	—	—	—	16.9	1.1	3.1	35.4	2.8	5.1
埴壤土	荒土1.5	—	—	—	19.5	1.6	4.0	32.6	2.8	5.2
	〳3.0	—	—	—	18.9	1.1	3.6	32.8	2.8	5.2
埴土	細土1.5	—	—	—	7.4	1.0	2.1	16.5	1.1	3.8
	〳3.0	—	—	—	11.0	1.0	2.1	20.4	1.4	4.1
埴土	荒土1.5	—	—	—	13.2	1.1	2.6	26.6	2.1	4.5
	〳3.0	—	—	—	13.8	1.0	2.6	29.0	2.5	4.9

各土壌条件別の出芽後の初期生育は第44表のとおりであるが、前述のように出芽の状態は、土性および覆土条件により異なるため、播種後日数より、むしろ、出芽後日数で生育状況を調査、比較すべきであるが、処理区数が多いため、播種後20、35、50日めに調査した。

播種後20日の調査では草丈の差はみられないが、葉数は砂壤土>壤土>埴土>細土>3.0cm細土>荒土と、わずかではあるが、出芽の早いほど初期生育は進んでいる。播種後35日では、砂壤土、壤土

では碎土状況(細土、荒土)と覆土の差による生育は、それほど大きい差がみられないが、出芽のおそかった埴壤土、埴土では、碎土、覆土の差が現われている。

播種後50日になると、葉数も5~6枚となり、その後の生育は土壌条件よりむしろ、肥培管理による影響が強く現われるので、調査はここで打切ったが、砂壤土では覆土の浅い1.5cmが3cmよりややまさり、壤土の細土条件では全く覆土の差はなく、覆土の差が現われているのは、荒土条件で、3.0cmより1.5cmの方がまさっている。埴壤土では土性、覆土の差はほとんどなく、埴土ではむしろ覆土の深い3.0cmの方が1.5cmにまさっているし、碎土の荒い土の方が細土にまさっている。

このように、土壌によって出芽苗立ちが異なるので、碎土の方法、覆土の量に留意する必要があると思われる。

第45表 地上乾物重の推移

(20個体当り)

区 別	項 目	播種後35日 (g)			播種後50日 (g)			播種後35~50日間の 乾物増加量 (g)
		生体重	乾物重	乾物率	生体重	乾物重	乾物率	
砂壤土	1.5	10.86	2.31	21.3	24.60	6.38	25.9	+4.07
	3.0	8.91	2.03	22.8	22.05	5.47	24.8	+3.44
壤 土	細土 1.5	8.98	1.85	20.6	29.00	6.77	26.3	+4.92
	〳 3.0	10.33	1.95	18.9	43.94	9.04	20.6	+7.09
	荒土 1.5	8.95	1.77	19.8	32.30	7.71	23.9	+5.94
	〳 3.0	8.48	1.80	21.2	29.36	7.03	23.9	+5.23
埴壤土	細土 1.5	3.65	0.81	22.2	20.00	4.81	24.1	+4.00
	〳 3.0	3.32	0.66	19.9	23.93	5.30	22.1	+4.64
	荒土 1.5	4.50	1.98	23.5	25.62	5.74	22.4	+3.76
	〳 3.0	5.87	1.36	21.8	23.60	4.93	20.5	+3.47
埴 土	細土 1.5	0.86	0.15	17.4	4.31	1.11	25.8	+0.96
	〳 3.0	1.41	0.23	16.3	6.94	1.68	24.2	+1.45
	荒土 1.5	2.29	0.49	21.4	12.40	2.67	21.5	+2.18
	〳 3.0	2.37	0.40	16.9	16.16	3.24	20.0	+2.84

茎葉乾物重の推移は第45表のとおりであるが、播種後35日の壤土では条件差がなく、砂壤土で覆土1.5cm>3.0cm、埴壤土、埴土では荒土>細土である。播種後50日では砂壤土以外はいずれも荒土>細土であり、覆土も3.0cm>1.5cmの傾向がみられる。

土壌間では壤土>埴壤土>砂壤土>埴土で出芽の早晚があるので、単純に比較することは困難であるが、壤土の生育は最もよかった。

このように出芽関係では、砂壤土を除いては覆土は浅い方がよいが、その後の生育量を増大させる場合は、覆土の厚い3.0cmの方がまさってくる。しかし、土性関係では埴土を除いては碎土の細い細土の方が荒土より勝るようである。

乾田直播では単位当たり茎数の確保は比較的容易であり、播種量、播植密度によって解決されるが、同一条件では個体形質としての低節位分けつ出現度の高いことは、その後の肥培管理との関連があるが、収量構成上では有利に働く。そこで節位別分けつ構成をみたのが第46表である。

第46表においても出芽の早晚があるので、主として1次分けつの1~2号についてみると、壤土、埴壤土では1号分けつの出現率は90~100%に近いが、砂壤土では覆土3.0cm、埴土では細土条件での出現率が低い。2号分けつについてもほぼ同様の傾向がみられる。壤土、埴壤土では細土条件で覆土3.0cm>1.5cmと覆土の厚い方がよく、荒土条件では壤土は1.5cm>3.0cm、埴壤土では逆に3.0

cm > 1.5 cm と土壌間の差がみられる。

第 46 表 節位別分けつ状況

区 別	項 目	1 次 分 け つ			2 次 分 け つ	出 現 率 %	
		I	II	III	I	一 次 I	一 次 II
砂壤土	1.5	33	9	1	—	83	22
	3.0	18	5	1	—	45	13
壤 土	細土 1.5	37	25	7	2	93	63
	◇ 3.0	39	35	13	3	98	88
	荒土 1.5	39	32	15	4	98	80
	◇ 3.0	38	22	9	1	95	55
埴壤土	細土 1.5	37	23	15	3	98	58
	◇ 3.0	39	22	8	1	98	55
	荒土 1.5	37	22	10	3	93	55
	◇ 3.0	38	28	4	—	95	70
埴 土	細土 1.5	3	—	—	—	8	—
	◇ 3.0	16	—	—	—	40	—
	荒土 1.5	33	10	1	—	83	25
	◇ 3.0	37	18	2	—	93	45

以上の結果を要約するとつぎのとおりである。

a 砂壤土

出芽は最も早い、その後の生育は他の土壌条件に比べれば劣ってくるので、施肥法との関係で生育量を確保する必要がある。

b 壤 土

砂壤土に次いで出芽が早く、直播栽培上、好適土壌とみられ、覆土は 3.0 cm 程度で苗質の良いものが得られる。しかし、覆土を厚くするとやや出芽速度がおそく、かつ出芽歩合も低下するので、播種期、播種密度等の検討を必要とする。耕起、碎土はなるべく細かいほうがよいが埴壤土ほどではない。

c 埴壤土

やや粘性が高くなっていくので、出芽速度はおくれるが、壤土とともに好適土壌といえよう。覆土を厚くすることにより、よい苗を得られるのが、壤土よりも耕起、碎土は細かくし、出芽性を早める工夫が求められる。

d 埴 土

土壌硬度、粘性ともに高いため、出芽が最も劣ったが、土壌水分の保持は高いので、走り水の必要性は少ない。また、本試験では荒土の方が細土にまさったが、これは走り水の関係であろうと考えられ、灌水（走り水）を必要としない条件においては碎土を細かくする必要があるといえよう。

以上のように、乾田直播に好適な土壌は壤土～埴壤土であるとの結果が得られたが、これは出芽、苗立ちを土壌条件に限定して考察したものであり、現実には気象条件、施肥条件との関連において地帯別適応地域、あるいは栽培技術体系を考慮しなければならないものと考えられる。

3 乾田直播栽培の湛水切りかえ時期

乾田直播栽培における湛水切りかえ時期と、出芽苗立ちの関係は、第 47 表に示すとおりである。第 1 葉期湛水切りかえ時期は 5 月 17 日 で、この時期の出芽歩合は、単肥配合施肥区で 55 %、緩効

性肥料区では41%であったから約半分は、出芽前の湛水切りかえであるが、その10日後には80%程度の出芽になり、また、1.5葉期湛水切りかえ区も5月21日の切りかえ時には53~64%であったものが1週間後には60~70%に増加しており、出芽揃い前に湛水切りかえしても出芽してくることを示している。

出芽前の湛水切りかえで出芽の低下がみられないのは、供試田の1時間当たり減水深が13mm以上でかなり透水量が多く、また同時に、田面が減水によって露出する状態にあり、酸素の供給が充分であったためと考えられる。したがって、透水不良田での出芽揃い前の湛水切りかえでは、出芽不良になることも想定されるので、この場合は出芽揃い後にすべきであろう。

第47表 湛水切りかえ時期と出芽苗立ち歩合(%)

湛水切替時期	肥料区別	5月17日 (15日後)	5月19日 (17日後)	5月21日 (19日後)	5月23日 (21日後)	5月28日 (26日後)	減水深 (6月8日) (mm/h)
1.0葉期 (5月17日)	単肥配合	55	67	80	85	85	13.0
	緩効性	41	60	67	78	78	14.5
1.5葉期 (5月21日)	単肥配合	39	59	64	71	71	21.0
	緩効性	39	49	53	61	61	13.0

4 施肥法の検討

1) 土壌および肥料と硝酸化成

無代かき播種で出芽後湛水切りかえをする乾田直播栽培は、普通移植栽培や湛水直播栽培と条件がことなるので、土壌中における肥料、とくに窒素の分解消耗も異なるものと考え、土壌および肥料の種類と分解消長の関係について、1964年にポット試験をおこなった。

a 試験の方法

供試土壌

黒色土壌：壤土火山腐植型（滝沢、洪積層）

灰褐色土壌：壤土型（本宮、沖積層）

炭褐色土壌：（砂壤土型（水沢市黒石）

上記土壌を5,000分の1アール、ワグネルポットに3.5Kgを充填し、窒素肥料として硫安、石灰窒素（粉状）、ペントナイト化成、硫加磷安(12)の四者を所定量施肥し、施肥直後湛水と施肥30日後湛水の2条件とし、施肥量は下表のとおりとして試験をおこなった。

試験区名、施肥量（施肥直後湛水、30日後湛水共）

試験番	試験区別	添加成分量(g)			備考
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1	無窒素	—	1.0	1.0	○土壌3.5Kg
2	硫安	1.0	1.0	1.0	○湛水時の水量は1.5ℓ
3	石灰窒素	1.0	1.0	1.0	蒸散減量は随時補給
4	ペントナイト化成	1.0	1.0	1.0	○ポットは室温放置
5	硫加磷安(12号)	1.0	1.0	1.0	(13~20℃内外)

b 試験の結果

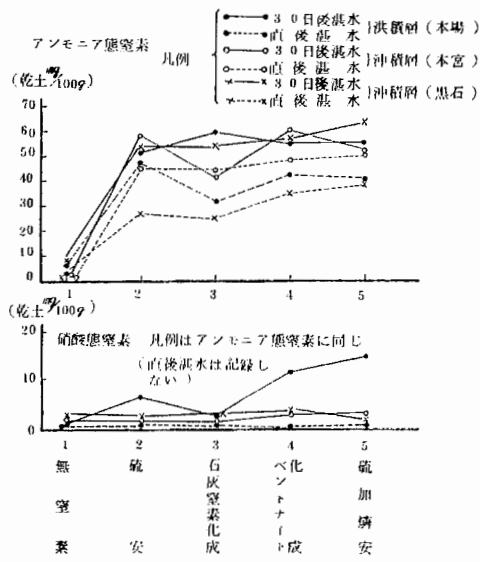
第 48 表 供試土壌の化学分析結果

供 試 土 壤		PH		置 換 度 置 換 酸 Y ₁	加 水 度 加 酸 Y ₁	腐 植 (%)	T-C (%)	T-N (%)	C/N	磷 酸 吸 取 系 数
		H ₂ O	Kc l							
表 0 12 層 cm	滝沢土壌(本 場)	6.1	5.5	1.2	25.3	9.57	5.55	0.55	10.0	2,240
	本宮土壌(旧農試)	6.2	5.4	1.1	14.0	5.21	3.02	0.22	13.6	794
	黒石土壌(水沢市)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

供 試 土 壤		塩基置換容量 (.ml)	置換性塩基 (mg)			N/5Hcl 可溶成分 (mg)			
			CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fl ₂ O ₃	Mn ₂ O ₃
表 0 12 層 cm	滝沢土壌(本 場)	34.25	289	40	10	—	—	—	—
	本宮土壌(旧農試)	29.4	402	45	31	7.6	37	1,053	55
	黒石土壌(水沢市)	—	—	—	—	—	—	—	—

第 49 表 アンモニア態窒素および硝酸態窒素の分析結果

区 名		洪積層(本場)		沖積層(本宮)		沖積層(黒石)		備 考
		30 日 後湛水	直 後 湛 水	30 日 後湛水	直 後 湛 水	30 日 後湛水	直 後 湛 水	
アンモニア態N	1 無 窒 素	2.1	5.6	2.2	0.9	7.8	1.6	○ 洪積層(本場 滝沢) 腐植質火山灰土壌 ○ 沖積層(本宮) 灰褐色土壌壤土 ○ 沖積層(黒石) 灰褐色土壌砂壤土
	2 硫 安	51.4	47.7	58.1	45.9	53.2	26.8	
	3 石灰窒素化成	59.9	31.6	40.8	43.6	54.2	24.6	
	4 ベントナイト化成	55.2	42.2	60.1	47.5	56.4	34.6	
	5 硫 化 磷 安	54.9	40.4	52.3	49.7	63.7	39.2	
硝酸態N	1 無 窒 素	0.7	0.2	2.0	0.1	2.6	0.1	○ 30 日後湛水条件 は乾田期間中にお ける変化
	2 硫 安	6.6	0.3	1.5	0.1	1.9	0.2	
	3 石灰窒素化成	2.4	0.1	0.8	tr	2.2	tr	
	4 ベントナイト化成	11.6	0.2	2.9	0.2	3.2	0.1	
	5 硫 加 磷 安	14.3	0.3	2.9	0.1	1.9	0.1	



第 3 図 土壌および肥料の種類と硝酸化成の関係

肥料の種類ではベントナイト化成と硫加磷安の硝酸化成が早く、石灰窒素化成はおそい。また硫安もややおそい傾向を示した。

土壌では腐植質火山灰土壌の硝酸化成速度がきわめて早く、腐植の多い条件が硝酸化成菌に好適な環境となっているのか、さらに検討を要するが、いずれ、このような土壌で施肥後灌水をおくらせる場合は、窒素の流亡が多くなるので、施肥法を考えなければならない。

一方、施肥直後灌水であれば、漏水の少ない条件では硝酸化成はほとんど進まないが、滝沢土壌では、ベントナイト化成、硫加磷安の硝酸化成が多少進むことが認められる。

滝沢土壌、本宮土壌では石灰窒素化成のアンモニア化成が多少おさえられているように認められる。

2) 硝酸化成抑制剤入り肥料および施肥法の検討

透水量の多くなる乾田直播は、追肥重点施肥が、より有利な施肥法であることは他の試験の結果知られているが、硝酸化成抑制剤入り肥料の施用により、湛水切りかえ時の追肥を、省略できるかどうかを検討すると同時に、土壌条件が現在までの代かき移植に比較してかなり酸化的に経過することが予想され、これらの条件からくる初期の磷酸吸収阻害なども考えられたので、磷酸施用量についても1964年に試験を実施した。

a 試験の方法

試験場所および土壌型：旧県農試（盛岡市向中野）圃場沖積層 灰褐色土壌壤土型

試験区名および施肥量 (成分 Kg/10a)

区名	成分 時期 月日	N					計	P ₂ O ₅		K ₂ O	
		基肥	湛水時	追肥	穂肥	基肥		基肥			
		5月3日	6月9日	6月30日	7月22日	5月3日		5月3日			
1 無窒素		—	—	—	—	—	15	12			
2 単肥		4	6	2	2	14	15	12			
3 硝酸化成抑制剤入化成		10	—	2	2	14	15	12			
4 普通化成		10	—	2	2	14	15	12			
5 移植		9	—	2	1	12	10	10			
6 単肥磷酸増施		4	6	2	2	14	20	12			
7 試番3磷酸増施		10	—	2	2	14	20	12			

(注) 移植区の基肥は5月15日施肥。普通化成は磷安系
湛水時とは湛水切替後施肥、湛水切替は6月2日、本葉2.0~2.5葉期

供試品種：シモキタ

播種期：5月9日 催芽肩張り程度

播種様式：条播（条間30cm）乾燥粃10a当り10Kg

栽植密度（対照移植）：36.4cm×12.1cm 3本植え、3.3m²当り75株

田植（対照移植）：5月23日

b 試験の結果

第50表 生育調査結果

区名	草丈 (cm)			茎数 (本)			収穫期		有効茎歩合(%)	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)
	6月25日	7.8	7.22	6.25	7.8	7.22	稈長(m)	穂数(本)			
1 無窒素	19.2	28.1	34.0	592	592	600	49.5	587	97.8	8.21	9.29
2 単肥	26.8	46.8	55.3	1,087	1,289	1,062	67.2	727	53.9	8.13	9.25
3 硝酸化成抑制剤入化成	24.1	42.8	52.2	692	1,125	995	63.4	702	62.4	8.15	9.26
4 普通化成	20.9	40.4	47.8	692	930	1,002	67.4	705	70.4	8.18	9.30
5 移植	35.1	53.7	64.5	557	733	654	69.2	413	52.4	8.7	9.20
6 単肥磷酸増施	26.5	46.9	58.3	962	1,253	1,047	66.8	764	61.0	8.14	9.26
7 試番3磷酸増施	24.3	42.3	51.2	794	1,052	932	64.0	702	66.7	8.14	9.25

(注) 茎数、穂数はm²当りの数値

生育調査の結果は第50表のとおりであるが、草丈では窒素溶脱が多かった、普通化成基肥重点区が最も短かく、次いで硝酸化成抑制剤入り化成が短かく、追肥重点単肥施用区の草丈の伸長は最も大きかった。

いっぽう、茎数では、普通化成と硝酸化成抑制剤入り化成との間には差は認め難いが、追肥重点単肥施用区は草丈同様他の区にまさり、この傾向は穂数にも認められる。

また、有効茎歩合は、磷酸増施肥区がわずかに高まる傾向がみられる。

第51表 土壤中における時期別窒素および有効態磷酸の消長

区名	項目	NH ₄ -N(乾土 mg/100g)					NO ₃ -N(mg/100g)			1%くえん酸可溶 P ₂ O ₅ (mg/100g)		
		5月15日	5 25	6 10	6 25	7 12	5 8	5 15	5 25	5 10	5 25	6 10
1	無窒素	1.3	1.5	1.9	2.0	0.9	1.1	0.3	0.1	—	—	—
2	単肥	7.2	3.9	6.9	4.5	1.5	2.3	0.1	0.2	—	—	—
3	硝酸化成抑制剤入り化成	12.6	8.7	3.4	3.1	1.8	6.3	0.1	0.1	16.3	18.9	20.2
4	普通化成	10.8	4.3	2.1	1.6	1.0	13.4	10.0	8.4	—	—	—
5	移植	9.1	7.0	6.5	3.3	2.6	—	—	—	—	—	—
6	単肥磷酸増施	6.8	3.8	7.3	4.5	1.2	2.1	0.1	0.3	—	—	—
7	試番3磷酸増施	11.0	7.5	2.8	2.3	1.8	5.5	0.1	0.1	18.4	19.7	21.9

土壤中の窒素および有効態磷酸の消長は、第51表のとおりであるが、NH₄-Nの、比較的多く土壤中にある追肥重点単肥区でも、6月25日には、乾土100g当り4.5mgしか存在しておらず、元肥重点の施肥区ではさらに低く、m²当り1,000本以上の茎数が発生している本試験の場合は窒素的に不足であることが、稲の葉色等からも観察された。したがって期待値とすれば乾土100g当り5~6mgぐらい確保出来るように、施肥を考慮する必要がある。

また、硝酸化成抑制剤入り化成区については、湛水切替え時施肥を省き、窒素を恒常的に供給させる目的で施用を試みたが、土壤中NH₄-Nの消長結果に見られるように、従属栄養期すなわち胚乳養分に依存している頃は、比較的土壤中NH₄-Nは高く経過しているが、稲自体が施肥養分に依存する6月10日を境とした時期頃は、NH₄-Nは低下しており、稲の伸長および茎数発生に、制限因子となったことは間違いないものと考えられる。このことは、稲の養分吸収量および当時の葉色等からも明らかに観察された。

このような結果をもたらした原因は、乾田直播の湛水切りかえ後(2週間ぐらい)の漏水激甚な条件が、硝酸態窒素はもちろんのこと、NH₄-Nの形態でも流亡したためと考えられ、このような条件では、硝酸化成抑制剤入り化成でも元肥重点での効果は期待出来ず、さらに新しい肥料の開発がなければ追肥重点の施肥にたよらざるを得ない。

本試験においては、硝酸化成抑制剤入り肥料は、単肥に比して硝化作用の進行抑制力のあることは認められたが、初期の目的である湛水切りかえ時追肥を省くまでの肥料持続効果は期待出来なかった。

いっぽう、有効態磷酸は、当然ながら施用量の多い試番7区は、比較区試番3区に比し、乾土100g当りで1~2mg多く発現しており、植生上から見ても若干好影響を与えたものと推察される。

第52表 収量調査成績

(Kg/10a)

区名	わら重	精粒重	もみ/わら比	玄米			不稔歩合(%)
				重量(Kg)	指数	千粒重(g)	
1 無窒素	286	346	121	283	48	21.8	1.8
2 単肥	686	718	105	593	100	22.1	3.3
3 硝酸化成抑制剤入り化成	590	676	115	561	95	22.0	3.9
4 普通化成	556	664	119	553	93	22.0	4.3
5 移植	609	643	106	540	91	21.1	7.8
6 単肥磷酸増施	702	707	101	586	99	21.9	2.7
7 試番3磷酸増施	638	678	101	562	95	22.2	2.3

(注) 不稔歩合は穎のみで澱粉蓄積のないもの。

なお、収量調査の結果は、第52表のとおりであるが、生育調査同様、窒素溶脱の多い基肥重点普通化成区が最も低く、次いで硝酸化成抑制剤入り化成の順で、追肥重点単肥施用区が最も高かった。いっぽう、磷酸増施肥区は比較区に比し不稔歩合はわずかに低い傾向を示したが、絶対収量ではほとんど差は認められない。

第53表 作物体分析成績

時期別三要素含有量および吸収量

(6月30日採取)

(Kg/10a)

試番	施用肥料名	6月30日 茎葉 (%)			茎葉風乾重	吸収量		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	無窒素	2.31	0.77	3.10	32.5	0.75	0.25	1.01
2	単肥	3.47	0.82	3.30	80.4	2.79	0.66	2.65
3	硝酸化成抑制化成	3.42	0.80	3.25	56.7	1.93	0.45	1.84
6	単肥磷酸増施	3.56	0.91	3.30	74.0	2.63	0.67	2.44
7	試番3磷酸増施	3.51	0.88	3.45	63.5	2.23	0.56	2.20

(8月23日採取)

(Kg/10a)

試番	施用肥料名	8月23日 茎葉 (%)			茎葉風乾重	吸収量			8月23日 穂部 (%)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	無窒素	0.68	0.37	1.95	457	3.11	1.69	8.91	1.00	0.43	0.60
2	単肥	1.05	0.46	2.20	738	7.75	3.39	16.24	1.02	0.44	0.65
3	硝酸化成抑制化成	1.02	0.47	2.20	712	7.26	3.35	15.66	0.98	0.43	0.65
6	単肥磷酸増施	1.07	0.53	2.25	783	8.38	4.15	17.62	1.11	0.47	0.70
7	試番3磷酸増施	1.09	0.52	2.25	710	7.74	3.69	5.98	1.12	0.46	0.65

試番	施用肥料名	穂部風乾重	吸収量			全吸収量		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	無窒素	68	0.68	0.29	0.41	3.79	1.98	9.32
2	単肥	165	1.68	0.73	1.07	9.43	4.12	17.31
3	硝酸化成抑制化成	154	1.51	0.66	1.00	8.77	4.01	16.66
6	単肥磷酸増施	175	1.94	0.82	1.22	10.32	4.97	18.84
7	試番3磷酸増施	164	1.84	0.75	1.07	9.58	4.44	17.05

(9月25日採取)

(Kg/10a)

試番	施用肥料名	9月25日 わら (%)			わら収量	吸収量			9月25日 籾 (%)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	無窒素	0.42	0.19	1.95	286	1.20	0.54	5.57	1.20	0.65	0.30
2	単肥	0.64	0.24	2.15	686	4.39	1.65	14.75	1.10	0.67	0.45
3	硝酸化成抑制化成	0.67	0.24	2.20	590	3.95	1.42	12.98	1.09	0.66	0.40
6	単肥磷酸増施	0.62	0.28	2.15	702	4.35	1.97	15.09	1.21	0.67	0.45
7	試番3磷酸増施	0.65	0.27	2.15	638	4.15	1.72	13.72	1.21	0.68	0.40

試番	施用肥料名	籾収量	吸収量			全吸収量		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	無窒素	346	4.15	2.25	1.04	4.27	2.79	6.61
2	単肥	718	7.90	4.81	3.23	12.29	6.46	17.98
3	硝酸化成抑制化成	676	7.37	4.46	2.70	11.32	5.88	15.68
6	単肥磷酸増施	707	8.55	4.74	3.18	12.90	6.71	18.27
7	試番3磷酸増施	678	8.20	4.61	2.71	12.35	6.33	16.43

第53表は稲体内の三要素含有量および、吸収量の分析結果であるが、すでにみてきたように、乾田直播では硝酸化成が急速にすすみ、湛水切りかえ後の漏水とともに、窒素が流亡するが、とくに元肥重点施肥法をとるときは、硝酸化成抑制剤入り肥料でも、湛水切りかえ時の追肥なしでは、窒素の不足をきたした。このことが作物体の養分吸収に影響し、単肥元肥重点施肥にくらべ、硝酸化成抑制剤入り肥料追肥重点施肥の窒素吸収量は、各調査期ともにすくなく、したがって、燐酸および加里の吸収量も少ない傾向が見られ、稲の生長量も、元肥重点施肥は劣った。

以上の試験結果から、乾田直播栽培においては、硝酸化成抑制剤入り肥料でも、元肥重点施肥は不利であり、湛水切りかえ時追肥の重要性が確認された。

3) 乾田直播栽培における燐、珪カル施用効果の検討

乾田直播栽培の合理的施肥法を知るために、窒素、燐酸の施用について検討したが、その中で特に乾田直播は微量成分の溶脱も認められたので、燐、珪カルの施用効果について、1966年旧農試圃場で試験をおこなった。

a 試験の方法

試験区の構成

試験番号	試験区名	N施用量(Kg/10a)				P ₂ O ₅ (Kg/10a)			K ₂ O(Kg/10a)		珪カル(Kg/10a)
		元肥 52	湛水後 69	追肥 627	穂肥 721	過石	燐	BM 燐	元肥 52	追肥 627	
1	標準区(過石)	4	4	2	2	20	—	—	10	—	—
2	燐区	4	4	2	2	—	20	—	10	—	—
3	燐珪カル	4	4	2	2	—	20	—	10	—	150
4	BM燐珪カル	4	4	2	2	—	—	20	10	—	150

耕種の概要

耕起 4月14日 碎土 4月28日

播種(直播) 5月6日 30cm条播、肩張り催芽

播種量(乾籾) 10Kg/10a

湛水切替え: 6月2日 2葉期

供試品種: フジミノリ

b 試験の結果

生育収量調査成績

第54表 草丈の伸長推移と稈長

試験区番号	試験区別	草丈(m)			稈長(cm)
		6.16	6.23	7.7	
1	過石区	19.1	36.4	47.8	81.8
2	燐区	17.0	34.8	46.0	80.8
3	燐珪カル区	15.4	31.8	43.5	81.7
4	BM燐珪カル区	17.3	33.7	47.4	81.6

草丈の伸長は第54表に示すように乾田直播では燐区および珪カル加用区は、過石標準区にくらべ、生長の初期ほど小さいが、燐区と燐+珪カル区では後者、すなわち珪カル加用区の伸長が少ない。また、燐区とBM燐区では大差は見られない。

第55表 茎数の推移および穂数

試験区番号	茎数(本/m ²)							穂数(本)	有効茎歩合(%)
	6月9日	6.16	6.23	6.30	7.7	7.14	7.21		
1	252	271	309	389	535	672	668	405	57.6
2	414	422	483	523	692	843	785	401	53.9
3	290	307	334	374	499	680	672	420	61.9
4	305	316	357	414	546	785	745	449	57.3

第56表 6月9日調査に対する茎数の増加率 (%)

試験番	試験区名	6月16日	6 23	6 30	7 7	7 14	7 21	穂 数
1	標準区(過石)	108	123	154	212	267	265	161
2	熔 磷 区	102	117	126	167	204	190	97
3	熔 磷 珪カル区	106	115	129	172	234	232	145
4	BM熔磷珪カル区	104	117	136	179	257	244	147

6月9日調査にみられる様に、 m^2 り茎数は、区によってかなり差があるが、これは発芽前の冠水などによって発芽が若干みだれたため、分けつの発生は単位面積当り個体数の影響をうけるので、肥料と分けつの関係をみることは困難であるが、各区の6月9日調査を基準として茎数の増加率を比較すると、まだ競合の少ない6月中の調査でも、熔磷および珪カル加用区の分けつ発生率は低い傾向がみられる。

第57表 収 量 調 査

試験区番号	試験区別	収 量 (Kg/a)				籾摺歩合 (%)	対過石区指数(%)		
		全 重	ワラ重	精粗重	精玄米重		ワラ重	籾 重	玄米重
1	過 石 区	126.5	61.8	61.2	49.3	80.6	100	100	100
2	熔 磷 区	128.3	61.8	61.7	49.7	80.7	100	101	101
3	熔 磷 珪カル区	129.4	62.9	62.5	50.0	80.0	102	102	101
4	BM熔磷珪カル区	128.2	61.6	62.7	50.7	81.1	100	102	103

収量を過石(標準)区と他の区(2、3、4区)を比較すると、わら重は熔磷珪カル区がやや多いが、熔磷区およびBM熔磷区は差がみられない。精玄米重は熔磷区、熔磷+珪カル区、BM熔磷区とも過石区にくらべ、やや多かった。

第58表 時期別土壤中 NH_4-N および可給態 P_2O_5 の消長。

区 名	NH_4-N ($mg/100g$)					1%くえん酸可溶 P_2O_5 ($mg/100g$)				
	10/5	25/5	15/6	27/6	15/7	10/5	25/5	15/6	27/6	15/7
1 過 石(標準)	4.2	3.7	5.1	3.5	2.1	12.7	15.7	21.8	23.7	24.2
2 熔 磷	4.0	3.4	5.3	3.8	2.6	12.2	15.3	21.3	24.0	25.6
3 熔 磷 珪カル	4.2	3.6	6.2	4.5	3.3	11.6	14.7	20.2	23.5	27.0
4 BM熔磷珪カル	4.1	3.8	6.5	4.3	3.4	11.7	15.0	20.5	23.8	27.3

第58表に見られるように、6月15日以降、7月15日の期間では、標準区に比べ、熔磷、BM熔磷、珪カル併用区の土壤中 NH_4-N が、若干高く経過していることが認められる。この現象は珪カルおよび熔磷中のアルカリ分が土壌のpHを高め、その結果 NH_4-N の有効化が促進されたものと推察される。

また、分けつと密接な関係のある6月27日における土壤中 NH_4-N (追肥直前)を見ると、乾土100g当り3.5~4.5mgあり、その直後に乾土100g当り2mg程度高まる窒素量を追肥として施用しており、加算すれば5.5~6.5mgの窒素濃度と推定され、茎数発生等には不足なかったものと考えられるが、稲の葉色等からすれば、必ずしも満足できる状態でないように観察された。

いっぽう、1%くえん酸可溶磷酸では、熔磷、BM熔磷、珪カル併用区は、標準(過石区)に比べ、生育初期ほど可給態磷酸がわずかながら低く経過していることが認められる。この傾向は珪カル併用区ほど明らかである。この現象をもたらした原因は、珪カル中に含まれる石灰と磷酸が結合し、可給態化が抑制されたためと推察されるが、このようなことが相関連して、これらの区では特に稲の窒素吸収が抑制され、生育調査結果にも見られるように、生育は遅滞している。

また、熔燐単用区でも珪カル併用区の傾向とほぼ同じであるが、珪カル併用区よりは、初期の可給態燐酸は若干多目に発現している。しかし標準（過石区）よりはやや少ない。これは肥料の性格（枸溶性燐酸）によるものと考えられる。

第59表 三要素含量および吸収量（6月27日）

区名	（6月27日）茎葉 (%)			茎葉風乾重 Kg/10a	吸収量 (Kg/10a)			$\frac{P}{N} \times 100$ 比率 (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1 過石(標準)	3.36	0.88	3.10	48.5	1.63	0.43	1.50	26.2
2 熔燐	3.24	0.81	3.03	46.8	1.52	0.38	1.42	25.0
3 熔燐珪カル	3.27	0.79	2.98	45.6	1.49	0.36	1.36	24.2
4 BM熔燐珪カル	3.21	0.82	3.02	46.0	1.48	0.38	1.39	25.5

生長期の（6月27日）生体分析結果（第59表）では、窒素、燐酸成分含量は、標準（過石区）に比べ、熔燐、BM熔燐、珪カル併用区はわずかに濃度の低いことが認められる。加里は窒素、燐酸より区間差は小さいが、同様の傾向が見られる。この傾向をもたらしした原因は土壌分析結果でも述べたように、珪カル併用による燐酸の不活性化のためと推定される。その結果、総体的に窒素、加里の吸収も抑制を受け、吸収が少なかったものと考えられる。

しかし、生体中成分量全体から見れば、分けつ等に関与する稲体窒素濃度を2.5%以上、燐酸濃度を0.5~0.8%（P₂O₅）とすれば、各区ともにこの範囲内にあり、生体濃度からすれば好適な条件にあったと理解される。

第60表 三要素含量および吸収量（7月21日）

区名	（7月21日）茎葉 (%)			茎葉風乾重 Kg/10a	吸収量 (Kg/10a)			$\frac{P}{N} \times 100$ 比率 (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1 過石(標準)	2.83	0.80	3.60	137	3.87	1.09	4.93	28.3
2 熔燐	2.82	0.80	4.00	156	4.40	1.24	6.24	28.4
3 熔燐珪カル	3.43	0.81	4.00	137	4.70	1.11	5.48	23.6
4 BM熔燐珪カル	3.35	0.80	3.60	145	4.85	1.16	5.22	23.9

第61表 三要素含量および吸収量（8月12日）

区名	（8月12日）茎葉 (%)			茎葉風乾重 Kg/10a	吸収量 (Kg/10a)			$\frac{P}{N} \times 100$ 比率 (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1 過石(標準)	1.18	0.60	2.50	589	6.95	3.53	14.72	50.8
2 熔燐	1.19	0.60	2.76	622	7.40	3.73	17.16	50.4
3 熔燐珪カル	1.25	0.62	2.68	622	7.77	3.85	16.66	49.6
4 BM熔燐珪カル	1.27	0.60	2.75	684	8.68	4.10	18.81	47.2

第60、61表（7月21日および8月12日調査）の生体分析結果では、窒素、燐酸、加里ともに標準（過石区）より、熔燐、BM熔燐、珪カル併用区の濃度が高く、6月27日分析結果と全く逆転していることが認められる。この現象から考えられることは、この時期では水田の地水温もかなり上昇し、土壌の還元も進行しているものとみられ、その結果、前期（6月27日頃）まで有効化しえなかった燐酸が有効化したことによるものと推察される。

このことは、その後の分析結果からもいい得る。その結果、窒素、燐酸、加里ともに総体的に吸収が促進し、生体中含量も高まり吸収量の増大していることが明らかに認められる。

第 62 表 出穂期および収穫期生体分析成績

三要素含量および吸収量 (8月26日)

区名	(8月26日) 茎葉 (%)			茎葉 風乾重	吸収量 (Kg/10a)			P/N × 100 比率 (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1 過石(標準)	1.17	0.42	2.30	618	7.23	2.59	14.21	35.8
2 熔 磷	1.19	0.41	2.12	636	7.56	2.60	13.48	34.4
3 熔 磷 珪カル	1.25	0.41	2.30	672	8.40	2.75	15.45	32.8
4 BM熔磷珪カル	1.20	0.40	2.12	708	8.49	2.83	15.00	33.3

区名	(8月26日) 穂部 (%)			穂部 風乾重	吸収量 (Kg/10a)			ワラ+籾 N 吸収量
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1 過石(標準)	1.21	0.44	0.70	62	0.75	0.27	0.43	7.98
2 熔 磷	1.19	0.48	0.78	75	0.89	0.36	0.58	8.45
3 熔 磷 珪カル	1.19	0.43	0.86	87	1.08	0.37	0.74	9.43
4 BM熔磷珪カル	1.13	0.53	0.78	83	0.93	0.43	0.64	9.42

三要素含量および吸収量 (収穫期)

区名	(10月6日) わら (%)			わら 風乾重	吸収量 (Kg/10a)			ワラ+籾 N 吸収量	出穂後 N 吸収量
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
1 過石(標準)	0.71	0.28	2.74	618	4.38	1.73	16.93	11.78	3.80
2 熔 磷	0.85	0.28	2.65	618	5.25	1.73	16.37	12.46	4.01
3 熔 磷 珪カル	0.95	0.28	2.64	629	5.97	1.76	16.60	13.84	4.41
4 BM熔磷珪カル	0.93	0.29	2.68	616	5.72	1.78	16.50	13.55	4.13

区名	(10月6日) 籾 (%)			風乾重	吸収量 (Kg/10a)			N利用率 (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1 過石(標準)	1.21	0.60	0.53	612	7.40	3.67	3.24	48.1
2 熔 磷	1.17	0.61	0.56	617	7.21	3.76	3.45	53.8
3 熔 磷 珪カル	1.26	0.62	0.58	625	7.87	3.87	3.62	65.3
4 BM熔磷珪カル	1.25	0.62	0.58	627	7.83	3.83	3.63	62.9

出穂期および収穫期生体分析結果でも、7月、8月の生体分析結果と同様、わら中窒素成分含量は標準区に比べ磷酸、BM熔磷、珪カル併用区がわずかに高い傾向が認められるが、磷酸、加里では差は僅少で一定の傾向は見られない。しかし穂部中の成分含量では磷酸、加里ともに標準区に比べ濃度の高いことが認められるが、窒素ではやや低い。これはわらより穂部への窒素移行が、生育遅延により遅れていることによるものと考えられる。

いっぽう、風乾物生産量では標準区(過石)に比べ熔磷、BM熔磷、珪カル併用区は明らかに生産量が多く、生育中期以降、後期の養分供給が旺盛であったことがうかがえる。このことは窒素利用率でも明らかであり、珪カル施用により、特に窒素の有効化が生育後期まで続いたことが認められる。

また、出穂後の窒素吸収量を標準区と比較して見ると、熔磷、BM熔磷、珪カル併用区は多く、これらの区は出穂後も窒素の吸収が旺盛であったことが知られる。

第63表の珪酸、石灰、苦土含量および吸収量では、珪カル施用区が他の比較区より全般に高く、施用の効果が認められる。

乾田直播栽培では、特に漏水とともに石灰、苦土等の溶脱する形跡が認められたので、これらの補

第63表 珪酸、石灰、苦土含量および吸収量(収穫期)

区名	収穫時わら (%)			わら 風乾重	吸収量(Kg/10a)			収穫時粗 (%)		
	SiO ₂	CaO	MgO		SiO ₂	CaO	MgO	SiO ₂	CaO	MgO
1 過石(標準)	12.23	0.34	0.11	618	75.58	2.10	0.68	4.16	0.03	0.21
2 熔 磷	12.67	0.34	0.12	618	78.30	2.10	0.74	4.32	0.03	0.22
3 熔 磷 珪 カル	13.36	0.36	0.12	629	84.03	2.26	0.75	4.39	0.04	0.21
4 BM熔磷珪カル	13.32	0.36	0.12	616	82.04	2.22	0.74	4.47	0.04	0.22

区名	粗風乾重	吸収量 (Kg/10a)			全吸収量 (Kg/10a)		
		SiO ₂	CaO	MgO	SiO ₂	CaO	MgO
1 過石(標準)	612	25.45	0.18	1.28	101.03	2.28	1.96
2 熔 磷	617	26.65	0.18	1.35	104.95	2.28	2.09
3 熔 磷 珪 カル	625	27.43	0.25	1.31	112.72	2.51	2.06
4 BM熔磷珪カル	627	28.02	0.25	1.37	112.53	2.47	2.11

給が収量向上に果たす役割を確認するために、珪カル、熔磷を施用し、検討した結果、珪カル施用は、珪カル中の石灰と磷酸が結合して、磷酸の有効化が抑制される傾向が見られ、これが、窒素、加里の吸収にも影響していることがみられる。したがって生育初期の稲体中の窒素、磷酸濃度が低く、稲の初期伸長および分けつの発生が抑制される。

しかし、水田地水温の上昇に伴い、7月から8月にかけては磷酸の有効化が進み、窒素、磷酸、加里の総体的吸収量が多くなり、稲体中の含量も高まって、草丈の伸長および分けつ発生は速度を早め、茎葉の生育量は過石標準区並みになり、玄米収量は過石標準区並みか、ややまさる結果を示した。

収穫時における稲の珪酸、石灰、苦土の吸収量は、過石施用より熔磷施用が多く、また珪カル施用区はさらに多く、これが稔実をよくしているものと考えられる。

しかし、乾田直播は初期生育の確保が重要であり、珪カル施用量の決定に際しては、気象条件および土壌条件を考慮して決定する必要がある。

5 乾田直播栽培の収量性

本研究における諸試験の収量調査結果をまとめたのが第64表である。すでに述べたように、乾田直播は、透水量の増加にともない肥料の流亡が多くなるので、施肥量は移植および湛水直播より多く施用しなければ、収量は当然少なくなるが、必要養分を不足なく施用するときは、移植栽培にくらべても、かなりの多収を示している。さいわい、乾田直播は倒伏に対しては、湛水直播よりかなり強いので、窒素施用も充分なし得る特性を備えているので、収量向上の可能性は、湛水直播にくらべ高い

第64表 乾田直播栽培の収量

品種	年次	本田N 施用量 (Kg/a)	栽培法	栽 植 様 式	出穂 期 (月日)	稈長 (m)	穂長 (m)	穂数 (本/m ²)	有効茎 歩 (%)	収量 (Kg/a)			玄米重 移植比 (%)	玄米 千粒重 (g)
										全重	ワラ重	玄米重		
フジ ミノ リ	1963	N 1.1 P 0.9 K 0.9	乾直	条間30	8.13	84.9	18.1	485	77.0	170.8	83.2	59.3	—	23.7
				播巾10	8.13	86.3	18.4	492	81.5	169.1	89.6	59.7	—	23.6
	1964	N 1.1 P 0.9 K 0.9	乾直	条間30	8.11	83.4	17.8	422	57.5	125.8	70.1	53.6	100	23.7
				36×12	8.11	86.1	17.3	383	65.6	114.1	59.2	48.1	90	23.2
			移直	36×12	8.5	87.4	18.9	341	78.6	126.9	67.8	53.4	100	22.1

フジミノリ	1965	N 1.4	乾直	条間30 (1kg/a)	8.15	80.9	16.6	455	58.9	159.3	76.4	64.1	114	23.1
		P 1.5			8.18	87.4	17.9	602	62.3	173.5	89.0	62.6	111	22.4
		K 1.0			8.17	84.0	16.7	602	66.6	165.5	73.7	60.7	108	22.2
	NPK各1.0	移植	30×15	8.9	85.6	18.5	843	77.1	143.1	69.6	56.2	100	21.9	
1966	N 1.2	乾直	条間30	8.21	81.5	17.9	419	57.7	128.1	62.0	49.9	90	22.4	
	P 2.0 K 1.0			移植	30×12	8.14	85.9	19.7	330	72.0	136.0	69.0	52.4	100
シモキタ	1965	N 1.4	乾直	条間30 (1kg/a)	8.13	67.2	—	727	53.9	151.8	68.6	59.3	113	22.1
		P 1.5 K 1.2			8.14	66.8	—	764	61.0	149.0	70.2	58.6	112	21.9
		N 1.6	乾直	条間30 (1kg/a)	8.14	66.2	—	879	68.3	159.2	71.5	60.9	116	21.4
		P 1.5 K 1.2			8.12	66.5	—	815	61.4	155.1	71.3	60.0	115	21.8
		NPK各1.0	移植	30×15	8.8	69.1	—	442	67.8	122.3	52.4	52.3	100	20.5
		N 1.4	乾直	条間30 (1kg/a)	8.16	75.3	16.0	684	61.9	147.4	72.0	56.2	97	21.6
		P 1.5 K 1.0			8.15	74.8	15.3	834	58.4	150.8	74.8	56.4	97	21.4
		NPK各1.0	移植	30×15	8.7	75.7	16.9	447	71.3	139.7	65.8	58.2	100	20.2
N 1.4	乾直	条間30 (1kg/a)	8.15	74.3	16.3	637	70.4	153.0	69.3	62.7	111	21.7		
P 1.5 K 1.0			8.16	74.2	16.3	715	66.5	139.3	56.8	59.1	105	22.0		
NPK各1.0	移植	30×15	8.8	72.8	15.9	426	68.1	129.6	55.1	56.3	100	20.4		

といひ得る。ただ本試験の収量調査結果は、比較的小区画の結果であるから、田面の均平度、苗立ちに対する土壌条件などの影響が湛水直播よりはるかに大きい乾田直播栽培では、栽培区画が大きくなる場合には、とくに出芽苗立ちを確保するよう配慮が必要である。

7 小 括

水稲乾田直播栽培技術体系確立をめざして一連の試験を実施したが、播種期と生育収量の関係は、4月20日播種では、4月30日および5月10日播種にくらべ、出穂は若干促進されたが、苗立ち歩合はかなり低下した。乾田直播の早播限界は、平均気温11～12℃とされていることからみれば、盛岡では5月1日で年平均気温が11.3℃であるから、この地帯での早播限界期は5月始めとみられ、早播限界に近い4月30日播種は、5月10日播種より出芽苗立ち歩合は低下するが、生育総量および玄米収量は、4月20日および5月10日播種より多くなることからみても、盛岡での早播限界であると同時に、播種適期でもあらうと考えられる。

既述のように、乾田直播の出芽苗立ち歩合はかなり低下するが、出芽苗立ちの良否と土性および碎土の大小、覆土の多少などの間には、かなり深い関係がみられる。すなわち、粘性の低い土壌ほど出芽が早く、粘性の高い土壌では出芽がおくれ出芽歩合も低下するし、覆土の深い場合は、浅い場合より出芽がおけると同時に出芽歩合が低下する。

また、碎土の精粗すなわち土粒の大小と出芽の関係は、壤土および埴壤土では、荒土より細土の出芽が早く出芽歩合も高まる。埴土では、出芽揃いまでの期間に、土壌の乾燥を防ぐために、田面に走り水灌水する場合は、土壌の団結が出芽をおくらすことがあるが出芽歩合は、やはり細土の方が高い傾向にある。

寒冷地における乾田直播の湛水切りかえ時期は、保温上早い方がよいと考えられる。本試験の結果では、湛水切りかえ直後の減水深は、1時間当たり1cm以上であり、酸素不足状態にならなかったものとみられ、出芽揃前に湛水切りかえしても、出芽の悪くなることはみられなかったが、透水の少ない水田では、出芽揃い後すみやかに湛水切りかえをすべきであると考えられる。

乾田直播栽培においては、播種直後から出芽湛水切りかえまでの約1カ月間畑状態におかれ、また湛

また、熔燐単用区でも珪カル併用区の傾向とほぼ同じであるが、珪カル併用区よりは、初期の可給態燐酸は若干多目に発現している。しかし標準(過石区)よりはやや少ない。これは肥料の性格(枸溶性燐酸)によるものと考えられる。

第59表 三要素含量および吸収量(6月27日)

区名	(6月27日) 茎葉 (%)			茎葉風乾重 Kg/10a	吸収量 (Kg/10a)			$\frac{P}{N} \times 100$ 比率 (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1 過石(標準)	3.36	0.88	3.10	48.5	1.63	0.43	1.50	26.2
2 熔燐	3.24	0.81	3.03	46.8	1.52	0.38	1.42	25.0
3 熔燐珪カル	3.27	0.79	2.98	45.6	1.49	0.36	1.36	24.2
4 BM熔燐珪カル	3.21	0.82	3.02	46.0	1.48	0.38	1.39	25.5

生長期の(6月27日)生体分析結果(第59表)では、窒素、燐酸成分含量は、標準(過石区)に比べ、熔燐、BM熔燐、珪カル併用区はわずかに濃度の低いことが認められる。加里は窒素、燐酸より区間差は小さいが、同様の傾向が見られる。この傾向をもたらしした原因は土壌分析結果でも述べたように、珪カル併用による燐酸の不活性化のためと推定される。その結果、総体的に窒素、加里の吸収も抑制を受け、吸収が少なかったものと考えられる。

しかし、生体中成分量全体から見れば、分けつ等に関与する稲体窒素濃度を25%以上、燐酸濃度を0.5~0.8%(P₂O₅)とすれば、各区ともにこの範囲内にあり、生体濃度からすれば好適な条件にあったと理解される。

第60表 三要素含量および吸収量(7月21日)

区名	(7月21日) 茎葉 (%)			茎葉風乾重 Kg/10a	吸収量 (Kg/10a)			$\frac{P}{N} \times 100$ 比率 (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1 過石(標準)	2.83	0.80	3.60	137	3.87	1.09	4.93	28.3
2 熔燐	2.82	0.80	4.00	156	4.40	1.24	6.24	28.4
3 熔燐珪カル	3.43	0.81	4.00	137	4.70	1.11	5.48	23.6
4 BM熔燐珪カル	3.35	0.80	3.60	145	4.85	1.16	5.22	23.9

第61表 三要素含量および吸収量(8月12日)

区名	(8月12日) 茎葉 (%)			茎葉風乾重 Kg/10a	吸収量 (Kg/10a)			$\frac{P}{N} \times 100$ 比率 (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1 過石(標準)	1.18	0.60	2.50	589	6.95	3.53	14.72	50.8
2 熔燐	1.19	0.60	2.76	622	7.40	3.73	17.16	50.4
3 熔燐珪カル	1.25	0.62	2.68	622	7.77	3.85	16.66	49.6
4 BM熔燐珪カル	1.27	0.60	2.75	684	8.68	4.10	18.81	47.2

第60、61表(7月21日および8月12日調査)の生体分析結果では、窒素、燐酸、加里ともに標準(過石区)より、熔燐、BM熔燐、珪カル併用区の濃度が高く、6月27日分析結果と全く逆転していることが認められる。この現象から考えられることは、この時期では水田の地水温もかなり上昇し、土壌の還元も進行しているものとみられ、その結果、前期(6月27日頃)まで有効化しえなかった燐酸が有効化したことによるものと推察される。

このことは、その後の分析結果からもいい得る。その結果、窒素、燐酸、加里ともに総体的に吸収が促進し、生体中含量も高まり吸収量の増大していることが明らかに認められる。

第62表 出穂期および収穫期生体分析成績

三要素含量および吸収量(8月26日)

区名	(8月26日) 茎葉 (%)			茎葉 風乾重	吸収量 (Kg/10a)			P/N × 100 比率 (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1 過石(標準)	1.17	0.42	2.30	618	7.23	2.59	14.21	35.8
2 熔 磷	1.19	0.41	2.12	636	7.56	2.60	13.48	34.4
3 熔 磷 珪 カル	1.25	0.41	2.30	672	8.40	2.75	15.45	32.8
4 BM熔磷珪カル	1.20	0.40	2.12	708	8.49	2.83	15.00	33.3

区名	(8月26日) 穂部 (%)			穂部 風乾重	吸収量 (Kg/10a)			ワラ+籾 N 吸収量
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1 過石(標準)	1.21	0.44	0.70	62	0.75	0.27	0.43	7.98
2 熔 磷	1.19	0.48	0.78	75	0.89	0.36	0.58	8.45
3 熔 磷 珪 カル	1.19	0.43	0.86	87	1.08	0.37	0.74	9.43
4 BM熔磷珪カル	1.13	0.53	0.78	83	0.93	0.43	0.64	9.42

三要素含量および吸収量(収穫期)

区名	(10月6日) わら (%)			わら 風乾重	吸収量 (Kg/10a)			ワラ+籾 N 吸収量	出穂後 N 吸収量
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
1 過石(標準)	0.71	0.28	2.74	618	4.38	1.73	16.93	11.78	3.80
2 熔 磷	0.85	0.28	2.65	618	5.25	1.73	16.37	12.46	4.01
3 熔 磷 珪 カル	0.95	0.28	2.64	629	5.97	1.76	16.60	13.84	4.41
4 BM熔磷珪カル	0.93	0.29	2.68	616	5.72	1.78	16.50	13.55	4.13

区名	(10月6日) 籾 (%)			風乾重	吸収量 (Kg/10a)			N利用率 (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1 過石(標準)	1.21	0.60	0.53	612	7.40	3.67	3.24	48.1
2 熔 磷	1.17	0.61	0.56	617	7.21	3.76	3.45	53.8
3 熔 磷 珪 カル	1.26	0.62	0.58	625	7.87	3.87	3.62	65.3
4 BM熔磷珪カル	1.25	0.62	0.58	627	7.83	3.83	3.63	62.9

出穂期および収穫期生体分析結果でも、7月、8月の生体分析結果と同様、わら中窒素成分含量は標準区に比べ磷酸、BM熔磷、珪カル併用区がわずかに高い傾向が認められるが、磷酸、加里では差は僅少で一定の傾向は見られない。しかし穂部中の成分含量では磷酸、加里ともに標準区に比べ濃度の高いことが認められるが、窒素ではやや低い。これはわらより穂部への窒素移行が、生育遅延により遅れていることによるものと考えられる。

いっぽう、風乾物生産量では標準区(過石)に比べ熔磷、BM熔磷、珪カル併用区は明らかに生産量が多く、生育中期以降、後期の養分供給が旺盛であったことがうかがえる。このことは窒素利用率でも明らかであり、珪カル施用により、特に窒素の有効化が生育後期まで続いたことが認められる。

また、出穂後の窒素吸収量を標準区と比較して見ると、熔磷、BM熔磷、珪カル併用区は多く、これらの区は出穂後も窒素の吸収が旺盛であったことが知られる。

第63表の珪酸、石灰、苦土含量および吸収量では、珪カル施用区が他の比較区より全般に高く、施用の効果が認められる。

乾田直播栽培では、特に漏水とともに石灰、苦土等の溶脱する形跡が認められたので、これらの補

第63表 珪酸、石灰、苦土含量および吸収量(収穫期)

区名	収穫時わら(%)			わら 風乾重	吸収量(Kg/10a)			収穫時粗(%)		
	SiO ₂	CaO	MgO		SiO ₂	CaO	MgO	SiO ₂	CaO	MgO
1 過石(標準)	12.23	0.34	0.11	618	75.58	2.10	0.68	4.16	0.03	0.21
2 熔 燐	12.67	0.34	0.12	618	78.30	2.10	0.74	4.32	0.03	0.22
3 熔 燐 珪 カル	13.36	0.36	0.12	629	84.03	2.26	0.75	4.39	0.04	0.21
4 BM熔燐珪カル	13.32	0.36	0.12	616	82.04	2.22	0.74	4.47	0.04	0.22

区名	粗風乾重	吸収量 (Kg/10a)			全吸収量 (Kg/10a)		
		SiO ₂	CaO	MgO	SiO ₂	CaO	MgO
1 過石(標準)	612	25.45	0.18	1.28	101.03	2.28	1.96
2 熔 燐	617	26.65	0.18	1.35	104.95	2.28	2.09
3 熔 燐 珪 カル	625	27.43	0.25	1.31	112.72	2.51	2.06
4 BM熔燐珪カル	627	28.02	0.25	1.37	112.53	2.47	2.11

給が収量向上に果たす役割を確認するために、珪カル、熔燐を施用し、検討した結果、珪カル施用は、珪カル中の石灰と燐酸が結合して、燐酸の有効化が抑制される傾向が見られ、これが、窒素、加里の吸収にも影響していることがみられる。したがって生育初期の稲体中の窒素、燐酸濃度が低く、稲の初期伸長および分けつの発生が抑制される。

しかし、水田地水温の上昇に伴い、7月から8月にかけては燐酸の有効化が進み、窒素、燐酸、加里の総体的吸収量が多くなり、稲体中の含量も高まって、草丈の伸長および分けつ発生は速度を早め、茎葉の生育量は過石標準区並みになり、玄米収量は過石標準区並みか、ややまさる結果を示した。

収穫時における稲の珪酸、石灰、苦土の吸収量は、過石施用より熔燐施用が多く、また珪カル施用区はさらに多く、これが稔実をよくしているものと考えられる。

しかし、乾田直播は初期生育の確保が重要であり、珪カル施用量の決定に際しては、気象条件および土壌条件を考慮して決定する必要がある。

5 乾田直播栽培の収量性

本研究における諸試験の収量調査結果をまとめたのが第64表である。すでに述べたように、乾田直播は、透水量の増加にともない肥料の流亡が多くなるので、施肥量は移植および湛水直播より多く施用しなければ、収量は当然少なくなるが、必要養分を不足なく施用するときは、移植栽培にくらべても、かなりの多収を示している。さいわい、乾田直播は倒伏に対しては、湛水直播よりかなり強いので、窒素施用も充分なし得る特性を備えているので、収量向上の可能性は、湛水直播にくらべ高い

第64表 乾田直播栽培の収量

品種	年次	本田N 施用量 (Kg/a)	栽培法	栽植 様式	出穂 期 (月日)	稈長 (m)	穂長 (m)	穂数 (本/m ²)	有効茎 歩 (%)	収量 (Kg/a)			玄米重 移植比 (%)	玄米 千粒重 (g)
										全重	ワラ重	玄米重		
フジ ミノ リ	1963	N 1.1 P 0.9 K 0.9	乾直	条間30 cm	8.13	84.9	18.1	485	77.0	170.8	83.2	59.3	—	23.7
				播巾10	8.13	86.3	18.4	492	81.5	169.1	89.6	59.7	—	23.6
	1964	N 1.1 P 0.9 K 0.9	乾直	条間30	8.11	83.4	17.8	422	57.5	125.8	70.1	53.6	100	23.7
				36×12	8.11	86.1	17.3	383	65.6	114.1	59.2	48.1	90	23.2
			移直	36×12	8.5	87.4	18.9	341	78.6	126.9	67.8	53.4	100	22.1

フジミノ	1965	N 1.4	乾直	条間30 (kg/a)	8 15	80.9	16.6	455	58.9	159.3	76.4	64.1	114	23.1
		P 1.5			8 18	87.4	17.9	602	62.3	173.5	89.0	62.6	111	22.4
		K 1.0			8 17	84.0	16.7	602	66.6	165.5	73.7	60.7	108	22.2
	NPK 各 1.0	移植	30×15	8 9	85.6	18.5	843	77.1	143.1	69.6	56.2	100	21.9	
リ	1966	N 1.2	乾直	条間30	8 21	81.5	17.9	419	57.7	128.1	62.0	49.9	90	22.4
		P 2.0 K 1.0			移植	30×12	8 14	85.9	19.7	330	72.0	136.0	69.0	52.4
シモキタ	1965	N 1.4	乾直	条間30 (kg/a)	8 13	67.2	—	727	53.9	151.8	68.6	59.3	113	22.1
		P 1.5 K 1.2			8 14	66.8	—	764	61.0	149.0	70.2	58.6	112	21.9
		N 1.6	乾直	条間30 (kg/a)	8 14	66.2	—	879	68.3	159.2	71.5	60.9	116	21.4
		P 1.5 K 1.2			8 12	66.5	—	815	61.4	155.1	71.3	60.0	115	21.8
		NPK 各 1.0	移植	30×15	8 8	69.1	—	442	67.8	122.3	52.4	52.3	100	20.5
		N 1.4	乾直	条間30 (kg/a)	8 16	75.3	16.0	684	61.9	147.4	72.0	56.2	97	21.6
		P 1.5 K 1.0			8 15	74.8	15.3	834	58.4	150.8	74.8	56.4	97	21.4
		NPK 各 1.0	移植	30×15	8 7	75.7	16.9	447	71.3	139.7	65.8	58.2	100	20.2
N 1.4	乾直	条間30 (kg/a)	8 15	74.3	16.3	637	70.4	153.0	69.3	62.7	111	21.7		
P 1.5 K 1.0			8 16	74.2	16.3	715	66.5	139.3	56.8	59.1	105	22.0		
NPK 各 1.0	移植	30×15	8 8	72.8	15.9	426	68.1	129.6	55.1	56.3	100	20.4		

といひ得る。ただ本試験の収量調査結果は、比較的小区画の結果であるから、田面の均平度、苗立ちに対する土壌条件などの影響が湛水直播よりはるかに大きい乾田直播栽培では、栽培区画が大きくなる場合には、とくに出芽苗立ちを確保するよう配慮が必要である。

7 小 括

水稲乾田直播栽培技術体系確立をめざして一連の試験を実施したが、播種期と生育収量の関係は、4月20日播種では、4月30日および5月10日播種にくらべ、出穂は若干促進されたが、苗立ち歩合はかなり低下した。乾田直播の早播限界は、平均気温 11～12℃とされていることからみれば、盛岡では5月1日で年平均気温が 11.3℃であるから、この地帯での早播限界期は5月始めとみられ、早播限界に近い4月30日播種は、5月10日播種より出芽苗立ち歩合は低下するが、生育総量および玄米収量は、4月20日および5月10日播種より多くなることからみても、盛岡での早播限界であると同時に、播種適期でもあらうと考えられる。

既述のように、乾田直播の出芽苗立ち歩合はかなり低下するが、出芽苗立ちの良否と土性および碎土の大小、覆土の多少などの間には、かなり深い関係がみられる。すなわち、粘性の低い土壌ほど出芽が早く、粘性の高い土壌では出芽がおくれ出芽歩合も低下するし、覆土の深い場合は、浅い場合より出芽がおけると同時に歩合が低下する。

また、碎土の精粗すなわち土粒の大小と出芽の関係は、壤土および埴壤土では、荒土より細土の出芽が早く出芽歩合も高まる。埴土では、出芽揃いまでの期間に、土壌の乾燥を防ぐために、田面に走り水灌水する場合は、土壌の団結が出芽をおくらすことがあるが歩合は、やはり細土の方が高い傾向にある。

寒冷地における乾田直播の湛水切りかえ時期は、保温上早い方がよいと考えられる。本試験の結果では、湛水切りかえ直後の減水深は、1時間当たり 1cm以上であり、酸素不足状態にならなかったものとみられ、出芽揃前に湛水切りかえしても、出芽の悪くなることはみられなかったが、透水の少ない水田では、出芽揃い後すみやかに湛水切りかえをすべきであると考えられる。

乾田直播栽培においては、播種直後から出芽湛水切りかえまでの約1カ月間畑状態におかれ、また湛

水切りかえ後透水の多い条件も加わり、土壌中における窒素の硝酸化成の速度は、湛水直播よりかなり早く進み、とくに腐植質火山灰土壌での、硝酸化成速度はきわめて早い。したがって、乾田直播栽培においては、硝酸化成抑制剤入り肥料でも、元肥重点施肥では流亡が多いので、湛水切りかえ時の追肥がどうしても必要であり、その後の追肥も実施しなければならない。

乾田直播栽培の収量は、出芽苗立ちの安定のうえに、出芽揃後、早期に湛水切りかえを行ない、生育の遅延を小範囲におさえながら、漏水による、窒素をはじめとする肥料養分の流亡を充分補給するように、とくに湛水切りかえ時の追肥を重視して栽培すれば移植栽培をうわまわる収量をあげうる。

しかし、気象的制約は、移植栽培にくらべては勿論のこと、湛水直播にくらべても大きくまた、土壌条件の制約も大きいので、岩手県内においては、花巻以南の平坦部の壤土か埴土の乾田が適応地帯になると考えられる。

VI 総合考察

農業全般の生産性の緩慢な向上に対し、高度生長政策のもとで急激に発展した商工業は、農業との生産性の格差を拡大しながら、農村人口を急速に吸収し、農村における労働力の不足と、雇用労賃の高騰をもたらしたが、この農業労働力の減少は、田植え時の労働力不足として、集中的にあらわれた。

このような状況の中で、岩手県における直播栽培面積は、湛水直播栽培を中心に、1962年には、33.1 ha、1963年には、37.5 haで、1戸平均15 a前後の試作的段階にあった。しかし、1964年には36.7 haと若干減少し、その翌年には、12.3 haに激減した。

聞きとり調査によれば、直播栽培をやめた理由として、①雑草の発生が多く、除草労力がかかる。②移植栽培にくらべ、収量が不安定で低い。③鳥害、苗腐病などにより苗立ちが不安定である。④倒伏しやすい、などがあげられており、これらの主として栽培技術上の問題から衰微した。

本研究は、これら栽培技術上の問題点を解決し、稲作省力栽培技術としての直播栽培を、より安定的なものにすることをねらって、湛水直播栽培と、乾田直播栽培の環境についての検討をすすめるが、収量を移植栽培の水準に高めるための検討をおこなった。

移植田と同様に代かき整地した水田に播種する湛水直播と、畑状態の本田に播種覆土し、出芽揃までの幼芽伸長期を無湛水状態におき、その後湛水状態で栽培する乾田直播栽培とでは、気象的、土壌的条件がことなり水稲の生育相もことなる。

播種から湛水切りかえ前の乾田直播田の地温は、湛水直播田にくらべて放熱が大きく、夜間の地温はかなり低下し、またこの期間の気温は低いので、低気温の影響を直接うけるために、昼間の地温も湛水直播より必ずしも高くはならない。したがって、乾田直播の県内における気象的適応地域範囲は、湛水直播栽培よりせまく、花巻以南の平坦部を安全適応地帯とみるべきであろうと思われる。

個体生育量の小さくなりやすい直播栽培の収量を、移植栽培の水準に引きあげ、これを安定させるためには、単位面積当たりの穂数確保によって、個体生育量を補うことが必要であるが、この場合とくに問題になるのは苗立ちの良否である。湛水直播栽培においては、苗腐病とスズメ、カモなどの鳥害、また、乾田直播栽培では耕起碎土の土粒の大きさや出芽までの土壌水分などに出芽が影響をうける。湛水直播の苗腐病については、種子の消毒ともに、水田水温の上昇をはかり、薬剤散布によって、防除は可能であるが、鳥害の防止については、有効な手段がみあたらず、対策はたてえなかった。

乾田直播栽培の出芽苗立ちと、土粒の大きさの関係を検討した結果では、土粒径14 mm以上40%、10~14 mm 40%、5~10 mm 10%、5 mm以下10%の荒土でも、出芽苗立ち歩合は74%(埴土)~82%(埴壤土)であり、5 mm以下40%、5~10 mm 40%の細土の苗立ち85%前後にくらべそ

れほど大きな低下ではないので、この程度の荒い碎土は、砂壤土、壤土では秋耕と翌春碎土で可能であるし、また埴壤土、埴土でも、翌春碎土を吟味するならば可能であろうと思われる。

代かき播種し、最初から湛水状態におかれる湛水直播栽培は、水田の透水量が少なく、土壌中の窒素はアンモニア態で安定しており、土壌コロイドと結合して流亡しにくい、無代かきの畑状態で播種され、後で湛水切りかえをする乾田直播栽培は、窒素の硝酸化成が急速にすすみ、流亡しやすい形態に変化し、湛水切りかえ直後の多量の漏水とともに流亡する。したがって、乾田直播栽培では、追肥重点の施肥法をとらざるを得ないと同時に、流亡分を補充しなければ収量は低下するので、総体的施肥量は、湛水直播栽培にくらべ、多くを必要とすることは、試験の結果からも明らかであり、とくに、湛水切りかえ時点での追肥は重要である。

湛水直播稲は移植稲にくらべ、倒伏にはかなり弱い、とくに条播は点播より倒伏しやすく、また播種量を多くするときは、稈が細くなり倒伏しやすい。1 cm程度の簡易培土により倒伏防止は可能とされているが、収量水準を引き上げるために窒素を多く施用するときは、その効果は期待できない。しかし、乾田直播稲は覆土播種されるため、地上部の固定度は大きく、移植稲に近い耐倒伏性をもっており、窒素の十分な施用が可能であり、収量向上の可能性は大きい。

除草法については、検討しないままに、本研究を中止したが、直播栽培が農家の稲作経営の中にくみこまれていくためには、是非解決されなければならない問題であり、今後の重要な検討課題である。

VII 摘 要

水稲直播栽培技術の確立を指向し、湛水直播乾田直播それぞれの問題点を解明しながら、その解決の方法について検討したが、その結果を要約すると、次のとおりである。

1 直播栽培様式

1) 湛水切りかえ前における乾田直播田の地温は、気温の影響を直接受けて放熱が大きく、湛水直播田にくらべ、夜間はかなり低く経過し、また日の出後の地温上昇は、湛水直播より早い、午後の下降も早く、最高地温も湛水直播田なみであり、総体的に地温は低く経過する。

2) 幼芽伸長期における地温の差異によって、乾田直播稲の初期生育は、湛水直播よりおくれ、出穂期も遅延するので、気象的条件からすれば、乾田直播より湛水直播は有利であり、気象条件からみた適応範囲も広い。

3) 乾田直播および折衷直播田の透水量は、湛水 20 日 ぐらゐの間は、湛水直播田の 4～5 倍量、30～40 日後で 3 倍量、50～60 日後は 2 倍量で、湛水後時日の経過とともに減少はするが、湛水直播田にくらべかなり多い。

4) 出芽苗立ち歩合は、湛水直播にくらべ、乾田直播は低く、折衷直播は、両者の中間であるが、乾田直播は覆土播種するので、覆土の厚さおよび土粒の大きさが出芽苗立ちに影響する。覆土 1 cm と 3 cm では、1 cm は 3 cm より出芽が早く、出芽歩合も高くなるが、その後の生育は 3 cm 覆土が良好であった。また、土粒は細かい方が出芽が早く、苗立ち歩合も高くなる。

5) 乾田直播栽培の出芽苗立ちは、土性によっても異なり、砂壤土が最も早く、壤土、埴壤土、埴土と、粘性の高い土壌ほど出芽はおくれる。とくに埴土では、乾燥防止のため灌水するときは、土壌の固結によって、荒土より細土の出芽がおくれることがある。

6) 直播稲の主稈葉数は、移植稲にくらべて減少し、湛水直播、折衷直播では 0.8 葉程度少なく、乾田直播では 1.2 葉減であった。

7) 湛水直播および折衷直播稲は倒伏しやすいが、乾田直播稲は、移植稲に近い耐倒伏性を示し、

湛水直播および折衷直播では、点播様式より条播様式が倒伏に弱く、条播様式より散播様式は倒伏しやすかった。また播種量アール当たり 1 Kg と 1.5 Kg では 1.5 Kg は倒伏に弱かった。

8) 乾田直播栽培は、土壌中窒素の硝酸化成作用が早くすすみ、湛水時の窒素流亡が多く、施肥 1 カ月後には施肥窒素のほとんどが消失することがあきらかになった。また、CaO、MgO、K₂O などの置換性塩基の流亡もみられる。

9) 生育量は同一肥料条件のもとでは、肥料流亡の多い乾田直播および折衷直播は、湛水直播に劣るが、乾田直播は倒伏につよいので、湛水直播および折衷直播よりは、施肥量を増加することができ、生育収量は、湛水直播をしのぎ、移植栽培にくらべても多収を示す。

2 湛水直播栽培法

1) 県中部平坦地帯での湛水直播栽培の播種適期は、5 月 5 日前後とみられるが、4 月 20 日頃の播種でも、苗腐病の防除ができれば 5 月 10 日以降の播種にくらべ、生育量は増大し、生育の促進もなされ、気象的安全度は高まる。

2) 湛水直播の播種様式としては、倒伏に比較的つよく、収量の安定性も高い点播様式が望ましい。

3) 湛水直播の窒素施用量は、移植栽培と同程度か、1 割増程度が適当とみられ、また磷酸増施の効果がみられる。

4) 5～6 葉期に 1.5 cm 前後の簡易培土で倒伏防止の効果があるといわれているが、収量向上のため、窒素を増施するときは、培土により窒素が有効化し、逆に倒伏を助長させ、簡易培土による倒伏防止効果は得られなかった。

5) 湛水直播栽培では、苗腐病の発生が問題であるが、発生実態を調査した結果では、5～20% 程度の発病率を示した。

播種期を 5 月 4 日からほぼ 10 月ごとに 6 月 14 日までとし、これと発病との関係をみたが、早播きした場合ほど発生が多い傾向を示した。

6) 水銀粒剤を播種前に 3 g、5 g/m² 施用し、土壌とかるく混合して、そのあと播種したところ、発病が少なく有効とみられた。施用区は根長がやや短い傾向を示した。

7) 同様に 3 g、5 g/m² と表層、深層に混入させたあと播種してみたが、表層混合で有効で、深層混合ではこれより劣った。ただし、5 g/m² 施用では根長が短い傾向を示した。

農家は場を使用し、10 アールの直播ほ場に 3 Kg を施用して実用効果をみたところ、有効であることが判明した。

3 乾田直播栽培

1) 盛岡での乾田直播の早播限界は 5 月 1 日頃であり、播種晩限はフジミノリ程度の品種では 5 月 5 日頃で、播種期の中は小さく、気象立地的にみて危険度は高い。したがって、乾田直播栽培の安全地帯は、花巻以南の平坦地帯とみるべきであろう。

2) 播種期の平均気温が 8℃ 前後の早播きでは出芽日数を多く要し、出芽苗立ち歩合が低下するが、穂重型品種フジミノリでは、穂数減を穂重の増加によって収量を確保した。偏穂数型品種シモキタでは、穂重の増加がみられず減収した。

3) 乾田直播の出芽苗成ちは、碎土の土粒の大きさに影響されるが、14 mm 以上 40%、14～10 mm 40%、10～5 mm 10%、5 mm 以下 10% の荒土でも 70～80% の出芽で、實際上支障はなく、この程度の碎土は、秋耕、翌春碎土で得られる。

4) 湛水切りかえは、出芽揃い前でも、透水が多いために発芽はするが、透水の少ない土壌を考慮すれば、出芽揃後すみやかに起こない保温に留意する必要がある。

5) 乾田直播では、硝酸化成抑制剤入り肥料でも、元肥重点施肥では、窒素の流亡が多いので、追

肥重点施肥にたよらざるを得ないが、とくに湛水切りかえ時の追肥が重要であり、その後の追肥も必要とする。

6) 透水とともに微量成分の溶脱もみとめられたので、ようりん、珪カルの施用を試みたが、その効果はみとめられた。しかし、珪カルは初期生育を抑制するので、施用にあたっては、気象条件にあわした施用量を考慮すべきである。

引用文献

- 1) 佐藤健吉(1950) 稲作新説 P 99 ~ 110
- 2) 稲田勝美・馬場尙(1958) 水稻根の諸特性と養分吸収との関係・農業技術 13 (7):
- 3) 齊藤武雄(1964) 寒冷地における水稻乾田直播の作季
第1報 作季選定の基準・農業及園芸 39(3) : 525 ~ 526
- 4) 齊藤武雄(1965) 寒冷地帯の直播水稻に対する気温の作用性に関する研究・東北農試研究報告
32 : 1 ~ 26
- 5) 羽生寿郎・内島立郎・齊藤武雄・菅原俐(1966) 北日本における水稻直播栽培の適地適期の決定方法に関する農業気象学的研究・東北農試研究報告 34 : 1 ~ 13
- 6) 松島正・吉田善吉・遠藤武男・高橋鴻七郎(1968) 湛水直播水稻の簡易培土による倒伏防止効果・東北農試研究速報 9 : 37 ~ 44
- 7) 岩手農試(1964) 土壤肥料に関する試験成績書 P 143 ~ 154、P 199 ~ 203
- 8) 農林水産技術会議(1964) 水稻直播栽培の施肥法に関する研究、第1報 水田の土壤条件と養分の消長・水稻の生長・養分吸収について、連絡試験(土壤肥料) 1 : 9 ~ 16
- 9) 農林水産技術会議(1965) 第2報 水稻乾田直播栽培における緩効性窒素肥料および硝酸化成抑制剤の効果、連絡試験(土壤肥料) 2 : 3 ~ 5・8 ~ 15
- 10) 農林水産技術会議(1964) 水稻直播栽培に関する土壤肥料試験成績集 : 203 ~ 205
- 11) 黒沢順平(1965) 水稻湛水及び折衷直播栽培の施肥法・農業及園芸 40(3) : 481 ~ 484