

ISSN 0388-810X

茨城県農業試験場研究報告

第 3 0 号

BULLETIN

OF THE

IBARAKI-KEN AGRICULTURAL EXPERIMENT INSTITUTE

No. 3 0

1 9 9 0

茨 城 県 農 業 試 験 場

水戸市・上国井町

IBARAKI-KEN AGRICULTURAL EXPERIMENT INSTITUTE

KAMIKUNII-CHO, MITO, JAPAN

研究報告第30号 正誤表

ページ、欄、行	誤	正
4 ページ 右 第4表	穂 数 (本 / m)	穂 数 (本 / m ²)
22 ページ 右 ↓ 9	決 加	結 果
22 ページ 左 ↓ 13	} 成 育 量	生 育 量
22 ページ 右 ↓ 15		
23 ページ 図	コルゲート 宜 無 条 件 下	コルゲート 管 無 肥 料 条 件 下
36 ページ 左 第3図		
80 ページ 本文 左 ↑ 3	地 上 分 泌 に	地 上 部 に
80 ページ 本文 右 ↓ 13	元 副 場 長 長 谷 芳 明 氏	元 副 場 長 長 谷 芳 明 氏
81 ページ 本文 右 ↓ 13		

茨城県農業試験場研究報告 第30号 目次

皮麦準奨励品種「マサカドムギ」について …………… 三田村 剛・鯉淵幸治・中川悦男・石原正敏 ……………	1
平成元年度産水稻の乳白米発生要因の解明 …………… 狩野幹夫・幸田浩俊・酒井 一・石原正敏・小川吉雄 ……………	11
極小粒ダイズ「納豆小粒」の増収栽培法について …………… 河野 隆・伏谷勇次郎・上田康郎・酒井 一 ……………	25
転換畑を主体とした大規模営農集団における麦-大豆作体系化技術の組立・実証 …………… 木野内和夫・間谷敏邦・平沢信夫・桐原三好 ……………	33
陸稲輪作による連作障害軽減効果の機作に関する研究 第1報 陸稲幼苗期における根からの糖, アミノ酸類の分泌 …………… 林 幹夫・平山 力 ……………	75
土壌中における農薬の動態解明に関する研究 第1報 土壌中におけるTPNの分解要因 …………… 中村直美・平山 力 ……………	83
水田の水質浄化機能に関する研究 第3報 広域水田群からの窒素・リン・CODの流出 …………… 小山田 勉・平山 力 ……………	89
下水汚泥の農業利用に関する研究 第4報 汚泥施用が土壌の重金属(特に亜鉛・銅)に及ぼす影響 …………… 松本英一・平山 力 ……………	103

皮麦準奨励品種「マサカドムギ」について

三田村 剛・鯉淵 幸治・中川 悦男*・石原 正敏

On the Sub Recommended New Six-rowed Barley "Masakadomugi"
in Ibaraki Prefecture, 1991

Tsuyosi MITAMURA, Koji KOIBUTHI, Etsuo NAKAGAWA, Masatoshi ISHIHARA

「マサカドムギ」は、農事試験場（現農業研究センター作物第二部大麦育種研究室）において、大麦縞萎縮病抵抗性、早生性を主目標に交配・育成され、1989年にマサカドムギと命名された。

本県では'86年（播種年度 以下同様）に「関東皮69号」の系統名で配布を受け、以後、適応性を検討してきた。その結果、①大麦縞萎縮病に対する抵抗性が極めて強く、麦類萎縮病にも抵抗性を持つ。②成熟期以降の穂首折損にも極めて強い。③熟期は「カシマムギ」と同程度か1日遅い早生。④麦茶への加工適性はカシマムギ並に優れる等の特性を持つことが明らかになった。そこで、'90年に準奨励品種として採用され、大麦縞萎縮病・麦類萎縮病常発地帯に導入・普及しようとするものである。

目 次

引用および参考文献 8

I 緒 言	1
II 来歴および系譜	2
III 試験方法	2
1 試験年および場所	2
2 耕種概要	2
3 生育および収量調査	3
4 その他	3
IV 試験結果	3
1 気象と生育経過概要	3
2 栽培特性	4
3 精麦特性	7
4 麦茶適性	7
V 適応地域および栽培上の注意	8
VI 摘 要	8
VII 謝 辞	8

I 緒 言

六条大麦（皮麦）の主産県である本県「カシマムギ」は、麦作農家からは最も熟期の早い品種として、また、実需者からは麦茶用として、各々評価は高い。しかしながら、近年、難防除病害の土壌伝染性ウイルス病である大麦縞萎縮病や麦類萎縮病が多発するようになり、これら病害に弱いカシマムギの被害が増大し、その結果、1981年に全麦作付面積の31%を占めていたカシマムギは'90年には13%までに減少した。これらの病害対策には、耐病性品種の導入が最も効果的であり、カシマムギと同程度の早生で、抵抗性品種の導入が強く求められていた。

「マサカドムギ」は、カシマムギと同程度の早生で、「Ea 52」由来の大麦縞萎縮・麦類萎縮病に抵抗性を持ち、成熟期後の穂首折損に強いなど優れた栽培特性がある。麦茶用としての品質は二条大麦「ミサトゴールドン」

*：現下館地区農業改良普及所

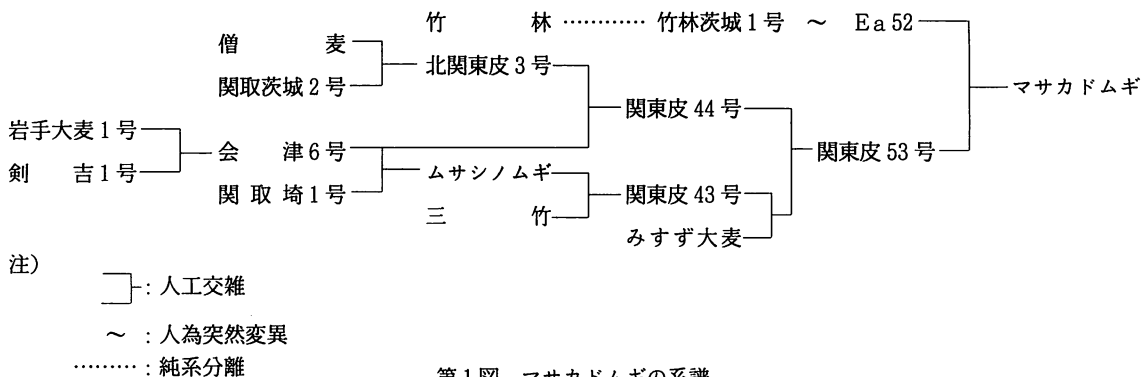
に明らかに優り、カシマムギに近く良好である。さらに、精麦特性についてもカシマムギに比べ、白度はわずかに劣るものの搗精しやすく総合的にほぼ同等である。そこで、大麦縞萎縮、及び麦類萎縮病発病地帯のカシマムギに替え、準奨励品種として採用し、普及を図ることになった。この品種の選抜の経過ならびに特性について、その概要を報告し関係者の参考に供したい。

II 来歴および系譜

大麦縞萎縮病抵抗性の早生品種育成を目標とし、農林水産省農事試験場において1979年に中生・耐倒伏性や

や弱・縞萎縮病強の「Ea52」（竹林茨城1号の人為突然変異系統）を母本とし、早生・耐倒伏性やや強・縞萎縮病弱の「関東皮53号」を父本とし人工交配を行った。'81年にF2世代を農業生物資源研究所・放射線育種場の大麦縞萎縮病および麦類萎縮病汚染圃場で個体選抜を実施し、以後農業研究センター作物第二部大麦育種研究室において系統育種法により選抜、固定を図った品種である。なお、系譜は第1図に示した。

本県では、'85年に「関係 b372」として、系統適応性検定試験に、'86年に「関東皮69号」の系統名で配布を受け、以来奨励品種決定調査に供試した。



第1図 マサカドムギの系譜

III 試験方法

1 試験年および場所

奨励品種決定調査の試験年次、場所および土壌型は第1表に示した。

2 耕種概要

各地の耕種概要を第2表に示す。なお、現地における耕種概要は現地慣行にもとづいた。

第1表 場所、土壌型および供試年次

場 所	土 壌 型	供 試 年 次			
		1986	'87	'88	'89
水戸市 (本場)	表層腐植質黒ボク土	○	○	○	○
竜ヶ崎市 (試験地)	中粗粒グライ土		○	○	○
下館市 (転換畑)	表層腐植質多湿黒ボク土	○	○	○	○
水海道市 (転換畑)	中粗粒灰色低地土		○	○	
金砂郷村 (畑)	表層腐植質黒ボク土		○		
水府村 (畑)	表層腐植質黒ボク土			○	○

皮麦準奨励品種「マサカドムギ」について

第2表 耕 種 概 要

試験場所	試験年次	播種期 (月・日)	施肥条件	施肥量 (kg/10a)			播種様式	播種量 (kg/10a)	区制
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
水戸市 (本場)	1986	10.28	標肥	4	7	6	60 cm 畦条 播	4	2
	1989	10.28	多肥	6	11	8	60 cm 畦条 播	4	2
竜ヶ崎市 (試験地)	1987 1989	11.11	標肥	8 + 4 *	12	11	30 cm 畦 ドリル播	8	2
下館市	1986 1989	10.31	標肥	2	4	3	60 cm 畦条 播	4	2
水海道市	1987 1988	11.11	標肥	5	9	7	60 cm 畦条 播	4	2
金砂郷村	1987	11.6	標肥	5	9	7	60 cm 畦条 播	4	2
水府村	1988	11.8	標肥	5	9	7	60 cm 畦条 播	4	2
	1989	11.1	標肥	8	14	11	60 cm 畦条 播	4	2

注) * 1988年は除く

3 生育および収量調査

稈長、穂長は各区20本を測定、穂数は畦長50cm2ヶ所測定より換算した。収量調査は各区3.3㎡刈取り換算、ℓ重は子実150gをブラウエル穀粒計により、千粒重は子実20gの粒数よりそれぞれ換算、倒伏の多少・病害程度は各区達観調査法により0(無)～5(甚)の6段階評価を行った。また、外観品質も達観調査法により1(上上)～9(下下)の9段階評価を行った。何れも2区の平均値である。

4 その他

精麦品質試験は日本穀物検定協会中央研究所に、麦茶適性試験は農業研究センター作物第二部大麦育種研究室に依頼して行った。

特性検定は特性検定指定試験地における検定結果を引用併記した。

大麦縞萎縮病および麦類萎縮病抵抗性検定試験成績は農業研究センター作物第二部大麦育種研究室の成績も合わせて引用併記した。

IV 試験結果

1 気象と生育経過概要

1986年：1月前半から2月前半にかけて、極めて高温で経過したため、生育は大幅に進み、茎立ちの時期も

早まった。4月1日(-4.2℃)、4月14日(-3.4℃)の二度にわたり、凍霜害を受け、幼穂凍死、部分不稔などの被害が発生したが、皮麦の被害は比較的軽微であった。3月以降も比較的好天に恵まれ、出穂期は平年より8日、成熟期は11日早まった。登熟期の高温・少雨による粒の肥大および充実が阻害されたため、県作況指数は「97」の「やや不良」であった。

1987年：12月中旬～2月上旬にかけて暖冬となり、生育は促進されたが、2月中旬～3月上旬は低温で生育が一時抑制された。出穂期は、4月中旬の高温、多照等により、平年に比べ4日早まった。成熟期は、5月の天候不順により平年並となったが、作況指数「106」の「良」であった。

1988年：播種後から年内にかけては低温・少雨傾向のため、初期生育は抑制気味であった。しかし、年明けから暖冬傾向となったため、生育は回復した。出穂は平年より13日、成熟期は9日早まった。5～6月の降雨により病害、特に赤かび病が発生し、被害が大きかったため、作況指数「96」の「やや不良」であった。

1989年：播種後から1月上旬にかけては高温・多照傾向のため、生育は大幅に促進された。しかし、1月中～2月上旬までは低温・少照で積雪も有り、生育は抑制された。その後、2月中～4月上旬にかけて高温となり、

生育は急速に促進されたが、3月26～27日(-3.7℃)、4月6～7日(-1.3℃)の低温、降霜で幼穂枯死等が多発した。出穂、成熟期は平年より8～9日早まった。登熟は、4月中旬の少照・多雨によりうどんこ・赤かび病等が多発し、また、5月中旬から急激に高温となったため粒の肥大・充実が悪く、さらに5月下旬の降雨により倒伏し、細身粒が増加したため、作況指数「86」の「不良」であった。

2 栽培特性

形態的特性、ならび生態的特性は第3表に、大麦縞萎

縮病・麦類萎縮病抵抗性検定結果は第4、5表に、その他の障害抵抗性検定結果は第6表に、生育および収量調査結果は第7表に各々示した。

1) 形態的特性

渦性で、叢性はやや直立で株はやや閉じる。稈長は「竹林茨城2号」より短く、「カシマムギ」と同程度のやや短である。穂長は竹林茨城2号より長く、カシマムギと同程度である。ふ色は黄褐色である。粒形、粒大とも「中」である。ℓ重、千粒重は竹林茨城2号・カシマムギよりやや重い。原麦粒の外観品質はカシマムギより

第3表 形態的・生態的特性(農業研究センター作物第二部大麦育種研究室)

品 種 名	叢 性	株の閉開	並渦性	ふの色	粒形	粒大	播性	茎立性	耐凍上性	粒質
マサカドムギ	やや直立	やや閉	渦性	黄褐	中	中	Ⅱ	やや早	やや弱	中間質
(比較) 竹林茨城2号	中	閉	渦性	黄	短	中	V	やや晩	中	中間質
(標準) カシマムギ	や匍匐	閉	渦性	黄褐	やや円	中	Ⅱ	やや早	弱	中間質

やや劣るが、竹林茨城2号よりやや優れる。

2) 生態的特性

播性はⅡで茎立性はやや早い。耐凍上性はやや弱である。出穂期、成熟期ともに「竹林茨城2号」より早く、「カシマムギ」とほぼ同等の早生種である。耐倒伏性はカシマムギよりも強く、穂首折損にも抵抗性である。穂数は竹林茨城2号より少なく、カシマムギと同程度である。収量性はカシマムギより低く、竹林茨城2号と同程度である。粒質は中間質である。病害抵抗性はうどんこ

病にやや弱く、また、赤かび病にも同程度に弱いが、大麦縞萎縮病と麦類萎縮病には強い。

第4表 大麦縞萎縮病(Ⅱ型ウイルス)汚染圃場調査成績(下館市 1986)

品 種 名	発病株率(%)	稈長(cm)	穂数(本/m)	子実重(kg/a)	対標準比(%)
マサカドムギ	0	80	391	36.6	210
標準)カシマムギ	85	62	240	17.4	100

第5表 育成地における大麦縞萎縮病ウイルス(BaYMV)と麦類萎縮病ウイルス(SBWMV)抵抗性検定成績(農業研究センター作物第二部大麦育種研究室)

検定圃場のウイルスの種類	マサカドムギ			(標準)カシマムギ		
	観察による病徴の程度	ELISA反応		観察による病徴の程度	ELISA反応	
		BaYMV	SBWMV		BaYMV	SBWMV
BaYMV I型	無	-	-	多	+	+
BaYMV I型+SBWMV	無	-	-	甚	+	+

注) BaYMV I型のみ値は1985～87年3か年の平均値

皮麦準奨励品種「マサカドムギ」について

第6表 特性検定試験における障害抵抗性（農業研究センター作物第二部大麦育種研究室）

品 種 名	縮 萎 病			赤かび病	うどんこ病	株腐病	凍上性	秋播性
	発病抵抗性	被害抵抗性	黄化程度					
マサカドムギ	2.8	2.8	4.8	6.7	6.5	5.0	6.0	Ⅱa
(標準) カシマムギ	6.4	6.0	6.2	6.7	5.5	5.7	7.0	Ⅱa

注) 1 数値は1987~'88年の5か年の平均値
 2 諸病害抵抗性程度 2:極強 3:強 4:やや強 5:中 6:やや弱 7:弱 8:極弱
 3 播性の程度 I, Ⅱ:春播型 Ⅲ, IV:中間型 V~Ⅶ:秋播型

第7表 本場, および竜ヶ崎試験地における生育・収量調査結果

試験 場所	品 種 名	年次	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	倒伏 の 多少	折損 の 多少	小 さ び病	う ど ん こ 病	赤 か び 病	子 実 重 (kg/a)	対 標 準 比 (%)	ℓ 重 (g)	千 粒 重 (g)	外 観 品 質
本 場	マサカドムギ	1986	4.21	5.28	84	3.6	406	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	47.8	99	728	30.7	5.5
		'87	4.22	6.6	93	3.6	567	4.0	-	0.0	2.0	0.0	56.4	94	699	29.7	3.0
		'88	4.13	5.29	86	4.5	422	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	51.4	93	692	29.3	7.0
		'89	4.13	5.26	80	4.4	545	0.0	0.0	0.0	4.5	5.0	24.8	65	565	25.5	7.0
		平均	4.17	5.30	86	4.0	485	1.3	0.0	0.0	2.1	1.5	45.1	88	671	28.8	5.6
	(比較) 竹林茨城2号	1986	4.24	6.1	93	3.4	398	3.0	2.0	0.0	0.5	0.0	42.5	88	730	29.9	6.0
		'87	4.28	6.6	96	3.6	643	5.0	-	0.0	1.5	0.0	51.7	86	676	26.2	5.0
		'88	4.20	6.2	102	4.1	477	4.0	0.0	3.0	0.0	3.0	57.3	103	654	28.8	7.0
		'89	4.20	5.29	96	4.1	497	5.0	0.0	0.0	3.0	3.0	32.7	86	532	23.4	6.0
		平均	4.23	6.2	97	3.8	504	4.3	0.7	0.8	1.3	1.5	46.1	91	648	27.1	6.0
(標準) カシマムギ	1986	4.20	5.27	84	3.7	473	1.0	5.0	0.0	0.0	0.0	48.5	100	720	29.2	5.0	
	'87	4.23	6.4	91	3.8	520	5.0	-	0.0	0.0	1.0	59.8	100	676	27.9	5.0	
	'88	4.15	5.28	88	4.2	477	4.0	5.0	3.0	0.0	3.0	55.5	100	658	27.6	5.0	
	'89	4.13	5.25	86	4.4	457	1.0	5.0	0.0	2.5	5.0	38.1	100	632	27.9	6.0	
	平均	4.18	5.29	87	4.0	482	2.8	5.0	0.8	0.6	3.0	50.5	100	672	28.2	5.3	
竜 ヶ 崎 試 験 地	マサカドムギ	1987	4.13	5.22	92	3.7	553	0.0	-	0.0	0.0	0.0	52.7	102	702	29.4	4.0
		'88	4.10	5.22	82	4.0	323	0.0	-	0.0	0.0	0.0	37.9	85	639	28.8	2.0
		'89	4.9	5.20	79	3.9	487	0.0	-	0.0	0.0	1.0	31.0	75	617	30.9	6.0
		平均	4.11	5.21	84	3.9	454	0.0	-	0.0	0.0	0.3	40.5	87	653	29.7	4.0
(標準) カシマムギ	1987	4.13	5.22	87	4.0	560	1.5	-	0.0	0.0	0.0	51.5	100	670	27.9	2.5	
	'88	4.11	5.22	80	4.3	446	0.0	-	0.0	0.0	0.0	44.6	100	625	27.4	2.0	
	'89	4.9	5.20	85	4.0	575	1.0	-	0.0	0.0	1.0	41.5	100	609	28.1	5.0	
	平均	4.11	5.21	84	4.1	527	0.8	-	0.0	0.0	0.3	45.9	100	635	27.8	3.2	

注) 倒伏の多少・病害程度 0:無~5:甚, 外観品質 1:上上~9:下下 以下第10表まで同じ

3) 耐 肥 性
 施肥反応については、第8表に示すように多肥栽培でも倒伏が少なく、千粒重が重く、「カシマムギ」より収
 量水準は高い。以上のことから「マサカドムギ」の耐肥性はカシマムギに優ると判断される。

第8表 本場における多肥栽培の生育・収量調査結果

品 種 名	年次	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	倒伏 の 多少	折損 の 多少	小 さ び病	う ど ん こ 病	赤 か び病	子実重 (kg/a)	対標 準比 (%)	ℓ重 (g)	千粒 重 (g)	外観 品質
マサカドムギ	1986	4.21	5.25	88	3.6	414	0.5	—	0.0	2.0	0.0	50.9	111	718	30.0	6.0
	'87	4.21	6.5	93	3.5	597	4.0	—	0.0	1.5	0.0	59.5	99	676	29.9	8.0
	'88	4.14	5.31	90	4.3	517	1.0	0.0	1.0	1.0	3.0	65.1	105	679	28.6	7.0
	'89	4.14	5.26	80	4.2	457	0.0	0.0	0.0	4.0	5.0	35.0	107	589	27.9	6.0
	平均	4.18	5.30	88	3.9	496	1.4	0.0	0.3	2.1	2.0	52.6	106	666	29.1	6.8
(標準) カシマムギ	1986	4.21	5.28	85	3.7	410	1.0	—	0.0	0.0	0.0	45.8	100	721	29.7	6.0
	'87	4.23	6.4	88	4.1	610	5.0	—	0.5	0.0	1.0	60.3	100	662	26.9	8.0
	'88	4.16	5.28	93	4.6	560	4.0	5.0	3.0	0.0	3.0	62.0	100	650	26.0	5.0
	'89	4.13	5.25	88	4.1	447	1.5	5.0	1.0	2.5	5.0	32.6	100	584	26.9	6.0
	平均	4.18	5.29	89	4.1	507	2.9	5.0	1.1	0.6	3.0	50.2	100	654	27.4	6.3

4) 現地適応性

縞萎縮病多発地における試験成績を第9表に、県北山間地における試験成績を第10表に示した。縞萎縮病多発地では、これに抵抗性を持たない「カシマムギ」と比べ収量性は明らかに優る。県北山間地では、収量性がカ

シマムギより劣るのは、試験年のいづれも暖冬年であり、暖冬年での「マサカドムギ」はカシマムギより茎立ちが早い特性のため、春期の降霜による被害を受けたためと考えられる。

第9表 縞萎縮病汚染圃場における生育・収量調査結果

試験場所	品 種 名	年次	出穂期 (月.日)	成熟期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	倒伏 の 多少	折損 の 多少	う ど ん こ 病	赤 か び病	縞萎 縮病	子実重 (kg/a)	対標 準比 (%)	ℓ重 (g)	千粒 重 (g)	外観 品質
下 館 市	マサカドムギ	1986	—	—	78	3.9	381	—	1.0	—	—	0.0	39.6	344	687	31.9	6.0
		'87	—	—	86	4.1	440	2.0	—	1.0	0.0	0.0	34.7	161	704	33.1	4.0
		'88	4.16	—	77	4.2	353	0.0	0.0	2.5	3.0	0.0	35.5	185	679	31.5	7.0
		'89	—	—	73	4.7	417	0.0	—	2.0	0.0	0.0	24.5	95	631	32.0	5.0
		平均	4.16	—	79	4.2	398	0.7	0.5	1.8	1.0	0.0	33.6	196	675	32.1	5.5
(標準) カシマムギ	1986	—	—	54	3.9	239	—	5.0	—	—	5.0	11.5	100	657	29.6	5.0	
	'87	—	—	60	5.0	233	5.0	—	0.0	0.0	5.0	21.5	100	704	31.5	6.0	
	'88	4.18	—	72	4.9	247	0.0	0.0	2.0	3.0	3.5	19.2	100	679	29.5	7.0	
	'89	—	—	78	5.0	360	0.0	—	0.5	0.0	3.0	25.7	100	620	28.1	5.0	
	平均	4.18	—	66	4.7	270	1.7	2.5	0.8	1.0	4.1	19.5	100	665	29.7	5.8	
水海道市	マサカドムギ	'87	—	—	83	3.7	360	0.0	—	0.0	0.0	0.0	34.3	114	690	31.1	4.0
		'88	—	—	87	3.5	395	0.5	0.0	0.0	1.0	0.0	37.9	99	687	30.9	7.0
		平均	—	—	85	3.6	378	0.3	0.0	0.0	0.5	0.0	36.1	106	689	31.0	5.5
		(標準) '87	—	—	75	4.1	363	0.5	—	0.0	0.0	3.0	30.2	100	685	28.7	2.5
		カシマムギ '88	—	—	82	4.1	370	3.0	0.0	0.0	1.0	0.0	38.1	100	700	30.7	3.0
平均	—	—	79	4.1	367	1.8	0.0	0.0	0.5	1.5	34.2	100	693	29.7	2.8		

注) 下館市：大麦縞萎縮・麦類萎縮病汚染圃場 水海道市：大麦縞萎縮病汚染圃場

皮麦準奨励品種「マサカドムギ」について

第10表 県北山間地における生育・収量調査結果

試験場所	品 種 名	年次	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	倒伏 の 多少	折損 の 多少	うどんこ 病	赤か び病	縞萎 縮病	子実重 (kg/a)	対標 準比 (%)	ℓ重 (g)	千粒 重 (g)	外観 品質
金砂郷村	マサカドムギ	'87	—	—	77	4.0	430	0.0	—	0.0	0.0	0.0	42.3	87	699	33.6	4.0
	(標準)カシマムギ	'87	—	—	83	4.3	437	2.0	—	0.0	0.0	0.0	48.8	100	719	33.2	2.0
水府村		'88	4.12	5.24	91	3.7	394	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	36.9	80	688	31.1	5.0
	マサカドムギ	'89	—	—	93	3.5	444	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	95	604	27.7	6.0
	平均		4.12	5.24	92	3.6	419	1.5	0.0	0.0	0.5	0.0	36.1	86	646	29.4	5.5
	(標準)	'88	4.14	5.26	88	4.1	459	2.0	0.0	0.0	1.0	0.0	46.2	100	718	30.7	3.0
	カシマムギ	'89	—	—	89	3.8	499	3.5	5.0	0.0	0.0	0.0	37.9	100	589	28.5	5.0
平均		4.14	5.26	89	4.0	479	2.8	2.5	0.0	0.5	0.0	42.1	100	654	29.6	4.0	

3 精麦特性

日本穀物検定協会中央研究所による試験結果は第11表に示すようである。搗精時間は「カシマムギ」より短

い。白度・条溝深浅度は同程度である。タンニンカシマムギより少ない。以上のことから、総合的な精麦特性はカシマムギとそん色ないといえる。

第11表 精麦品質試験成績（日本穀物検定協会中央研究所調べ 1987年）

品 種 名	パーラーテスト55%歩留			白度 (%)	条溝 深浅度 点 数	ℓ重 (g)	整粒 (%)	千粒重 (g)	タンニン (カテキン) (mg/g)
	正常粒(%)	重量(g)	時 間						
マサカドムギ	99.0	99.4	13' 00"	34.0	17	690	85.0	31.1	0.49
(標準) カシマムギ	99.0	99.1	15' 30"	35.0	17	660	90.0	26.9	0.60

4 麦茶適性

麦茶品質試験結果を第12表に示す。麦茶の粒色は

「カシマムギ」と同等であるが、麦茶粒の断面の色は濃く、冷水および温水麦茶の色度は高い。麦茶の味はカン

第12表 麦茶品質試験成績（農業研究センター作物第二部大麦育種研究室）

品 種 名	供試年次	麦茶の 粒 色 (%)	麦茶粒 の切断 面の色	冷水麦茶 の 色 度	温水麦茶 の 色 度	麦茶の味
マサカドムギ	1987	2.2	16.63	0.380	1.508	中
	'88	2.5	38.38	0.196	0.780	中
	平均	2.4	27.51	0.288	1.144	中
(参考) ミサトゴールデン	1987	2.5	46.61	0.123	0.638	下
	'88	2.7	51.67	0.158	0.622	下
	平均	2.6	49.14	0.141	0.630	下
(標準) カシマムギ	1987	2.2	31.40	0.209	1.140	中
	'88	2.3	34.86	0.164	0.781	中
	平均	2.3	33.13	0.187	0.961	中

注) 項 目

低 い 数 値 高 い

評 価

麦茶の粒色

(黒い)

白 い

黒い=焙煎しやすい

麦茶粒の切断面の色

(暗い)

明 る い

暗い=火の通り良

冷水および温水麦茶の色度

薄 い

(濃い)

濃い=こくがある

○: 良好なことを示す。

マムギ並に良好である。以上のことから、総合的に市場評価の高いカシマムギにそんな色ない麦茶加工適性を持つと判断される。

V 適応地域および栽培上の注意

適応地域は、大麦縞萎縮・麦類萎縮病常発地帯である。

栽培上の注意として、①うどんこ病に弱いため、同病発病地では多肥栽培を避け、発生を認めたときは防除を行う。②春先の茎立が早いので、早播きは避け、その地域の適期範囲内でできるだけ遅く播種する。

IV 摘 要

新準奨励品種「マサカドムギ」は、

- 1) 縞萎縮病に抵抗性を持つ。
- 2) 早生種である。
- 3) 穂首折損に極めて強い抵抗性を持つ。
- 4) 麦茶への加工適性は「カシマムギ」並に高い。
- 5) うどんこ病に弱いので同病常発地では防除をする。
- 6) 茎立は早いので、その地域の適期範囲内で出来るだけ遅く播く。

VII 謝 辞

本品種の選定にあたり、種々ご助言をいただいた新妻芳弘前場長（現農業大学校長）、坪存前副場長（現銚田地区農業改良普及所長）並びに海老沢勇副場長に厚くお礼を申し上げますとともに、御協力いただいた各現地試験担当農家、各関係農業改良普及所、県営農再編対策課、特に麦茶加工に人力を割いていただいた及川哲朗係長（現県北総合事務所）さらには縞萎縮病について御教示いただいた本場病虫部渡辺健主任と戸嶋郁子氏、作物部

飯田幸彦主任ならびに諸兄、栽培と調査に従事していただいた管理部の川島孝子氏、武藤久仁男氏、堀江宏文氏と元管理部の笹島みつ氏の各位に心から感謝の意を表します。

引用および参考文献

- 1) 茨城県 (1990) : 茨城県農作物奨励品種選定審査会資料
- 2) 茨城県農林水産部 (1990) : 試験研究成果から普及に移せる技術 : 13-14
- 3) 茨城県農林水産部営農再編対策課 (1990) : 茨城の普通作物.
- 4) 茨城県作物研究会 (1990) : 茨城県作物研究会誌 さくもつ. 19 : 101-103
- 5) 関東農政局茨城統計情報事務所編 (1988) : 茨城の作物統計.
- 6) 関東農政局茨城統計情報事務所編 (1989) : 茨城の作物統計.
- 7) 関東農政局茨城統計情報事務所編 (1990) : 茨城の作物統計.
- 8) 関東農政局茨城統計情報事務所編 (1991) : 茨城の作物統計.
- 9) 農林水産省東山農業試験場 (1959) : 麦類品種一覧
- 10) 農林水産省農業研究センター作物第二部大麦育種研究室 (1989) 大麦新品種決定に関する参考成績書 関東皮 69号 (現マサカドムギ).
- 11) 福岡忠彦・牧野徳彦 (1990) 皮麦新品種「マサカドムギ」 農業技術. 45-3 : 129
- 12) 三田村剛 (1990) 「マサカドムギ」の特性と栽培 農業茨城. 42-8 : 36-37

皮麦準奨励品種「マサカドムギ」について



カシマムギ

準マサカドムギ

竹林茨城2号

平成元年度産水稻の乳白米発生要因の解明

狩野幹夫・幸田浩俊*・酒井一・石原正敏・小川吉雄

On the Occurrence of Milky-White Rice Kernel in Ibaraki Prefecture, 1989

Mikio KANO, Hirotoishi KOHDA, Kuni SAKAI, Masatoshi ISHIHARA, Yoshio OGAWA

気象条件と乳白米の発生の関係は、出穂後の玄米が透明化する時期に大きな蒸散力（ $Q = 150$ 以上）に遭遇したため、地上部と地下部の水分収支の不均衡により登熟が著しく阻害され生じたものである。

土壌条件と乳白米発生の関係は、還元層の出現位置の浅い圃場ほど乳白米の発生が多かった。このため玄米の検査等級が低下した。

乳白米の混入により千粒重が低下し、収量は平均1.4%の減収になった。

このような気象災害による被害軽減対策として、水管理などの基本技術の励行はもちろんのこと、作土の深さ15 cm以上を目標とした深耕と暗渠排水による圃場整備などの土づくりの重要性が示唆された。

I 緒 言

最近気象の変動が激しく、それにともない水稻の収量及び玄米品質の変動が大きくなっている。県内の近年の事例をみても、穂ばらみ期から出穂期にかけての低温による障害型冷害（昭和57年、63年）や台風に伴う水害（昭和56年、61年）および風害（昭和57年）などの被害を被っている。

平成元年度産の水稻は県下一円に乳白米が多発し、登熟初期から中期にかけてフェーンに類似した温乾風に遭遇したため発生したものと推定される。

風の通過時に高温を伴う強い乾風、すなわちフェーン現象による水稻の被害は北陸地方の日本海側に多く、出穂期の穂が一夜にして白穂となり壊滅的被害をこうむることが知られている。また、登熟期においては乳白米の発生や青枯れなどを生じるという報

告もある^{3, 6, 9, 10, 11}。

乳白米とは澱粉の充実不良な粉状質粒で、外観を損じるばかりでなく、糠層が厚く、搗精歩留も低いため、乳白米の混入率が高いと検査等級も下位等級となる。

乳白米の発現機作については作物・気象学的に検討された報告が多く、登熟期における各穎花による澱粉転流の競合と米粒の発育ステージの差が関与しているとされ、気象要因では登熟初期の高温および低温時に弱勢穎花で発生が認められている^{2, 12, 14, 15, 16}。また、乳白米は出穂後の早期落水¹⁾、紋枯病⁵⁾、倒伏等により発生することも知られている。しかし、土壌条件が乳白米の発生に及ぼす影響について究明した知見は極めて少ない。

本調査では平成元年度に全県的に多発した乳白米の発生を気象ならびに施肥、土壌条件などから検討し、澱粉転流の阻害要因を明らかにするとともに、被害軽減対策について2, 3の知見が得られたので報告する。

* 現 農業大学校

II 調査結果

1. 気象要因と乳白米の関係

乳白米に影響したとみられる気象条件と出穂・開花期以降の玄米の発育ステージを対応させ、乳白米発生のための気象要因を明らかにしようとした。

1) 材料および方法

試料は、水戸市上国井町茨城農試水田、表層多腐植質多湿黒ボク土において、4月25日、5月10日、5月25日の各時期に乳苗（1葉以下）から4葉苗まで苗質を替えて移植した初星、コシヒカリならびにキヌヒカリを用いた。施肥は基肥量が窒素、リン酸、カリをそれぞれ0.7、1.0、1.0 kg/a、穂肥として出穂前20日に窒素を0.4 kg/a施用した。竜ヶ崎試験地では4月20日、4月25日、5月6日、5月10日、5月25日、6月25日に移植した初星、コシヒカリ、キヌヒカリを用いた。施肥は、4月20日から5月25日移植の初星、キヌヒカリの基肥量が窒素、リン酸、カリをそれぞれ0.8 kg/a、コシヒカリが窒素、リン酸、カリを0.6、0.8、0.8 kg/a、穂肥は初星、キヌヒカリが出穂前25日、コシヒカリが同15日に窒素、カリを0.3 kg/a施用した。

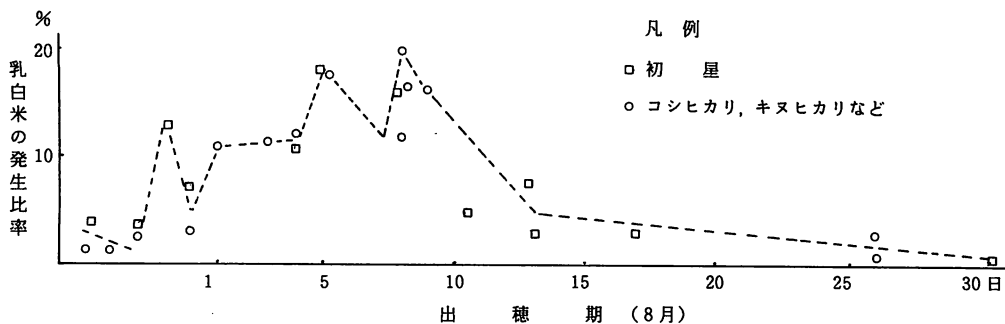
乳白米の調査は玄米を1.8 mmの縦目篩で選別後、20 gの試料に対する粒数歩合。

2) 調査結果

(1) 出穂期と乳白米発生率の関係

水戸と竜ヶ崎の出穂期別の乳白米の発生率を第1図、第2図にそれぞれ示した。

水戸における乳白米の発生は品種全体でみると、7月



第2図 竜ヶ崎における出穂期と乳白米発生率の関係

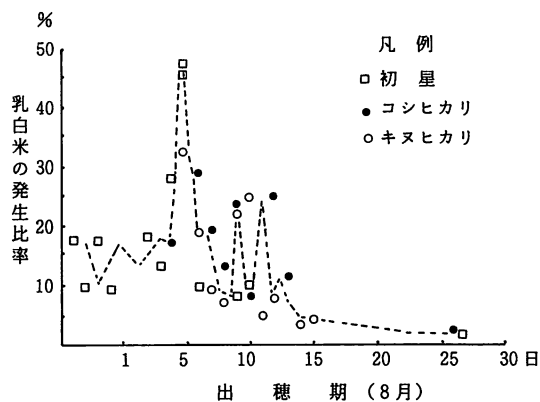
下旬に出穂期を迎えたものは10~17%程度であったが、8月4日以降の出穂期から急激に高くなり、8月5日がピークで発生率は46%にも達した。

竜ヶ崎では7月30日に出穂期となった水稻から増加し始め、8月5日の出穂期でピークに達し、8月9日まで15%以上のレベルで推移し、その後低下した。

このように両試験地とも出穂期別の乳白米発生傾向はほぼ似たような推移を示したが、竜ヶ崎での発生率は水戸に比べ約50%程度少なかった。この場所による乳白米発生率の差は、竜ヶ崎が乳白米のみのデータに対し、水戸では乳白米のほか心白米などもデータに含まれているためである。

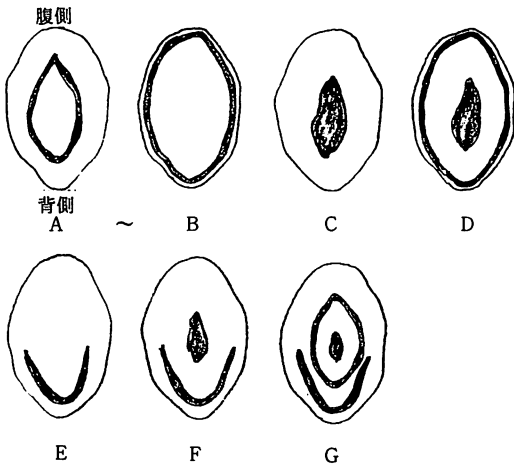
(2) 乳白米の形状と発生時期

平成元年度産水稻に発生した乳白米の形状は、第3図に示したように7とおりのパターンが観察された。出穂期別に発生した乳白米の横断面は、A型、B型にみられるように中心部分は透明だが、その周辺部分に不透明な



第1図 水戸(本場)における出穂期と乳白米発生率との関係

大きなリング状のものはほぼどの出穂期のものでも認められた。中心部分のみが不透明な乳白になるC型は、8月4日～6日、13日以降に出穂した水稻に多く認められた。中心部分および周辺部分ともに不透明になっている2重リング状のD型の乳白は8月6日～7日に出穂期となったものにみられ、背と腹側が不透明な不連続のリング状となったE型、F型、G型の乳白は、8月9日頃に出穂期となったものに多く認められた。



第3図 米粒横断面における乳白部の形状
(黒色部分が乳白部分)

(3) 乳白米発生気象要因の特定

① 気温と乳白米の関係

平成元年の登熟期間は平成より高温に経過した。登熟

期の高温が直接的に乳白米の多発生、検査等級の低下につながったどうかを知るため、昭和50年から昭和63年まで1等級比率、作況指数ならびに登熟期間40日の積算温度(8月10日～9月18日と仮定)についてまとめてみた。その特徴は第1表に示したとおりである。

これによると積算気温と1等級比率の間には相関関係が認められなかった。一方、作況指数の間には積算気温が高いほど指数も高いという正の相関が認められた。

乳白米は登熟期に30℃以上の中高温や登熟初期～中期の高温で発生が多くなるとされている¹⁵⁾。平成元年8月の最高気温は台風17号通過後の28日に34.9℃(水戸本場観測値)を記録したが、30℃以上になった日数は15日、最高気温の月平均値は29.7℃であり、昭和59年、60年に次いで過去5年間では第3位にあり、著しい高温年ではなかった。最低温度についてみると、同化産物の転流を阻害する限界温度はおおよそ17℃以下といわれている^{7, 8)}が、最も低かったのは8月30日の18.1℃で、登熟阻害の原因とはみせなかった。

以上のように、気温からみて登熟を阻害すると考えられるのは8月下旬の高温だけであり、そのほかの気温条件は直接関与していなかったものと推定される。

② 大気の蒸散力の変化と乳白米の発生

フェーンによる被害は1時間当りの平均蒸散力の和が150を越えると軽微な被害が出始め、200を越えると明らかな被害が出るとされる木邨¹⁾の方法により蒸散力を求めた。

第1表 年度別1等級比率、作況指数と登熟期間(8月10日～9月18日)の積算温度

年度	昭和	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	平成元年
1等級比率%		67	57	63	78	31	86	91	72	76	93	94	86	86	71	44
作況指数		110	100	104	109	105	98	97	96	97	109	104	99	104	93	100
積算温度℃		971	884	913	958	960	908	884	917	951	968	996	965	958	948	982
備考							倒伏		冷害							冷害

注) 積算温度と1等級比率の相関 $r = 0.144$ (昭和63年, 平成元年を除く13年間)
 $r = 0.391$ (昭和54年, 57年, 63年, 平成元年を除く11年間)
 積算温度と作況指数の相関 $r = 0.493$ (昭和63年, 平成元年を除く13年間)
 $r = 0.556$ (昭和54年, 57年, 63年, 平成元年を除く11年間)

夜間1時間当りの平均蒸散力をQとすると、次式のようになる。

$$Q = (E_s - E) \sqrt{U} \text{ 但し, } Q: \text{蒸散力 (mb} \cdot \text{m/sec)}$$

E_s : 飽和水蒸気張力 (mb), E : 観測時の水蒸気張

力 (mb), U : 風速 (m/sec)

水戸における8月の蒸散力Qと日別の気象は第2表のとおりである。

連続した数時間のQの和が150を越えた日は8月5日、

第2表 茨城農試圃場における8月の蒸散力Qと日別気象

月日	$\Sigma \text{hr}(Q \geq 20)$	ΣQ	平均気温	最高気温	最小湿度	日照時数	降水量
8 / 1	hr		23.1 °C	24.4 °C	94 %	0 hr	114.5 mm
2			25.8	29.1	71	3.5	32.0
3			24.5	27.6	75	6.6	1.0
4	3	63	25.1	28.3	69	8.4	0
5	8	167	25.4	28.3	64	5.8	0
6			24.2	25.1	88	0	5.5
7	7	160	27.6	32.6	57	7.0	95.0
8	5	113	27.1	31.8	58	11.8	0
9	3	60	26.1	30.1	60	11.8	1.5
10			26.2	31.5	51	6.6	0
11	4	101	24.3	28.3	41	5.7	0
12	0		24.2	28.4	71	6.2	0.5
13	7	166	27.2	32.6	50	8.1	0
14	9	200	27.4	33.0	41	10.4	0
15	0		25.0	28.3	70	9.9	0
16	5	117	25.3	30.4	60	6.4	0
17	0		24.4	28.0	62	8.3	0
18	1	20	25.2	29.8	68	5.0	0
19	7	153	24.1	28.0	61	10.0	0
20	0		23.7	27.4	65	8.4	0
21	1	20	26.6	31.0	67	4.9	0
22	7	166	27.1	32.5	54	7.5	0
23	7	196	27.3	33.2	38	10.5	0
24	6	134	24.7	30.9	56	9.6	0
25	0		23.0	24.6	68	—	0
26	1	20	23.9	26.9	68	1.8	6.5
27	0		23.7	25.7	87	台風17号	110.0
28	6	144	27.4	34.9	40	10.1	0.5
29	7	158	24.6	30.5	50	10.6	0
30	1	23	24.9	30.8	51	8.6	0
31	6	141	27.3	32.3	53	3.2	0
9 / 1	5	147	25.3	29.3	50	10.0	0
2	6	126	27.2	31.1	54	4.9	0
3	6	130	26.3	29.4	61	4.4	0

注) $Q = (E_s - E) \sqrt{U}$: $E_s - E$ は飽差, U は風速 (m/秒), $E_s = 6.1708 \exp \{at(t+b)\}$
 $a = 17.2694$ $b = 237.3$, E は相対湿度から計算した。

$\Sigma \text{hr}(Q \geq 20)$ はQが20以上の継続時間を示す。

8月1日から10日までは水戸地方気象台のデータからの単回帰推定値。

湿度は地上1.2 m, 風速は地上4.5 m地点で測定。



平成元年産水稻の乳白米発生要因の解明

7日、13～14日、19日、22～23日、29日の8日あり、なかでも13～14日と22～23日の蒸散力は大きかった。これらの日はいずれも最高気温がほぼ30℃以上、最小湿度50%以下、かつ日照時間10時間以上であった。

玄米の中心部が透明化するのは開花後7～10日、周辺の透明化は10～13日後である¹³⁾ことが知られているので、これらを基準に出穂期・開花期別に玄米の部位別透明化時期を推定した結果を第3表に示した。

第3表 出穂期・開花期と玄米の部位別透明化時期

出穂期	開花期	玄米の部位		玄米の背・腹の幅が増す 13～17日
		中心線 開花後7～10日	その周辺 10～13日	
7/27	7/31	8/7～10	8/10～13	8/13～17
30	8/1	8/8～11	11～14	14～18
31	2	8/9～12	12～15	15～19
8/1	3	10～13	13～16	16～20
2	4	11～14	14～17	17～21
3	5	12～15	15～18	18～22
4	6～7	13～17	16～20	19～24
5	8	15～18	18～21	21～25
6	9	16～19	19～22	22～26
7	10	17～20	20～23	23～27
8	11	18～21	21～24	24～28
10	13	20～23	23～26	26～30
12	15	22～25	25～28	28～9/1
14	17	24～27	27～30	30～9/3
15	18	25～28	28～31	31～9/4
16	19	26～29	29～9/1	9/1～5
18	20	27～30	30～9/2	9/2～6
19	22	29～9/1	9/1～4	9/4～8
21	23	30～9/2	9/2～5	9/5～9
22	24	31～9/3	9/3～6	9/6～10

注)  は蒸散力が強かった時期を示す。
 は蒸散力が強かったと推察された時期を示す。

出穂期が8月4日の水稻は8月6日～7日にかけて開花期となり、玄米の中心部分が透明化するの8月13日～17日頃であるため、13日～14日の強い蒸散力をもった大気に遭遇した。また、周辺部分の透明化は8月16日～20日頃であり、19日にQ=153という大気にもぶつかっていた。さらに玄米の背・腹の幅が増加するのは8月19日～24日であり、この時期にも23～24日の強い蒸散力をもった大気に遭遇した。

これらの結果は前記の第1・2図に示した出穂期と乳白米発生率の変化や第3図の乳白米横断面の形態変化とよく符号している。

2. 施肥法と乳白米の発生について

基肥窒素量および追肥時期・量が乳白米の発生率に及ぼす影響を検討した。

1) 材料および方法

試料は水戸市上国井町茨城農試水田、表層多腐植質多

湿黒ボク土の5月10日移植の初星を用いた。

施肥要因は基肥窒素量0.7, 0.9, 1.1 kg/aの3水準と追肥時期および窒素量10水準(第4表を参照)を組み合わせたものである。乳白米の調査は玄米を1.8 mmの縦目篩で選別後, 20 gの試料に対する粒数歩合。

2) 調査結果

8月5日に出穂した初星における施肥法の違いが乳白米の発生に及ぼす影響を第4表に示した。

第4表 施肥法による乳白米歩合, 整粒歩合の違い
(品種: 初星 出穂期: 8月5日)

追肥時期 (日)	量 (kg/a)	乳白米歩合(%)			整粒歩合(%)		
		基肥0.7kg/a	0.9	1.1	0.7	0.9	1.1
-33	0.2	15.1	13.0	12.8	81.4	85.0	85.7
-33	0.4	13.5	11.3	12.4	84.3	86.8	81.5
-33-18	0.2+0.2	15.3	9.9	11.9	82.7	87.9	86.0
-13	0.2	20.4	9.8	12.0	77.0	88.9	84.0
-13	0.4	14.5	9.5	13.8	83.9	88.9	83.9
-10	0.4	20.1	5.1	11.8	77.6	92.0	86.9
-13-10	0.2+0.2	7.7	5.6	7.2	88.2	90.3	89.3
-13-8	0.2+0.2	7.7	4.9	10.9	91.4	92.3	86.8
-10	0.2	13.9	11.9	9.1	84.5	86.5	89.5
-8	0.2	7.2	3.9	6.6	92.0	93.8	91.1

注) 追肥時期は, 出穂前日数で示した。

基肥窒素量0.7 kg/aの少肥では, 乳白米の発生率は出穂前13日窒素0.4 kg/aを追肥した区の20.4%が最高で, 出穂前8日に0.2 kg/a追肥の7.2%が最低になった。また, 基肥窒素量0.9 kg/aの標肥になると, 出穂前33日に0.2 kg/a追肥で13.0%と最高になり, 出穂前8日に0.2 kg/a追肥が3.9%と最低となった。基肥窒素量1.1 kg/aの多肥になると, 標肥の0.9 kg/aよりやや増加する傾向がみられた。

以上のように追肥時期および窒素量で乳白米の発生率は大きく異なったが, 概して基肥窒素量の多少より, 追肥時期を出穂期に近づけた場合ほど乳白米の発生率は低い傾向であった。

3. 土壌条件と乳白米の発生

作土の深さ, 還元層の出現位置, 硬度など土壌の根圏環境が乳白米の発生に及ぼす影響を検討した。

1) 材料および方法

調査場所は竜ヶ崎市, 稲敷郡利根町, 同河内村の5月上旬にコシヒカリを移植した12筆の水田について調査した。栽培法は第9表に示した。また, 稲敷郡東村清久島および同脇川における同一地形内で初星を用いて4月下旬に播種した湛水土中直播圃場11筆, 同六角地区の5月上旬にコシヒカリを移植した輪換田圃場についても実施した。なお, 土壌は中粗粒~細粒グライ土であった。調査方法は以下によった。

① 土壌については, 作土の深さ, 還元層までの深さならびに下層土の硬度を調査した。ただし, 還元層は α , α' - ジピリジル反応が即時鮮明を示す層位とした。

② 栽培概要はアンケート及び聞き取り調査によった。

③ 乳白米の調査は玄米を1.8 mmの縦目篩で選別後, 20 gの試料に対する粒数歩合。

④ 根の活力測定は30×15×15 cmの木框を圃場に埋設し, そこに移植した試料を用いた。測定は所定の日には木框を掘り出し, ただちに根をいためないようにして十分洗浄し, できるだけ水分を取り除いて吉田¹⁾の方法によって測定した。ただし, 根は分級による誤差を考慮して全量を用い, 浸漬時間を3時間とした。処理は3連で実施した。

2) 調査結果

(1) 作土深と乳白米の発生

作土の深さと検査等級の関係を第5表に示した。

1等級米は作土深14 cm以上の圃場で, 2~3等の下位等級米は13 cm以下の圃場で生産され, 等級の違いは

第5表 現地圃場における作土の深さと検査等級別の点数

検査等級 (等級)	作土の深さ (cm)						
	10	11	12	13	14	15	16 17
1					1	1	2
2	1	2		3			
3		1					1

注) 作土の深さ: 作土, 下層とも酸化層の土壌は作土層の深さを, その他の土壌は還元層までの深さとした。

平成元年産水稻の乳白枚発生要因の解明

主に乳白米発生の多少によった。作土深 17 cm の圃場で
も下位等級の例がみられたが、これは地上部の生育量が
大きく、一穂粒数も多すぎ生育過剰傾向であったことに
起因しているものと考えられる。

つぎに同一地形内で、かつ同一の肥培管理を実施した
湛水土中散播集団栽培圃場 11 筆の玄米品質ならびに土
壌調査、収量、収量構成要素を第 6～7 表に、また、こ
れらから乳白米の発生と水稻の諸形質ならびに土壤の特

性値の相関係数を求め第 8 表に示した。

乳白米の発生率と土壤条件の関係をみると、還元層ま
での深さと有意な負の相関が認められた。しかし、作土
の深さ、下層土の硬度との間には有意な相関関係はみら
れなかった。乳白米と作土の深さとの関係が先に調査し
た結果と異なったのは、11 筆の作土深がいずれも 15 cm
より深いことに起因したためと思われる。

乳白米の発生率と還元層までの深さの関係を第 4 図に

第 6 表 湛水土中散播栽培における生育・収量及び収量構成要素

圃場番号	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	わら重 (kg/a)	わら 粗/わら	玄米重 (kg/a)	同 左		千粒重 (g)	一穂 粒数 (粒)	登熟 歩合 (%)	総登熟 粒数 (万粒/㎡)	登熟度	倒 伏 程 度 (0～5)
							最低	最高						
N 1	82	19.0	579(335)	63.6	1.12	47.8	45.7	49.7	21.9	78.1	83.4	2.18	18.3	1～3(一部4)
N 2	76	18.9	511(376)	61.3	1.23	51.9	44.6	57.0	23.2	64.5	92.3	2.24	21.4	1～2
N 3	78	19.4	572(390)	61.4	1.20	50.6	47.1	54.8	22.8	66.8	85.1	2.22	19.4	1～2
N 4	76	18.9	549(321)	61.5	1.17	49.0	41.8	52.8	23.3	81.9	79.9	2.10	18.6	0～1
N 5	80	19.3	552(367)	61.2	1.19	48.7	44.8	52.7	22.9	80.4	72.1	2.13	16.5	1～2
N 6	71	17.3	568(415)	72.4	1.03	52.5	51.0	55.1	23.5	58.6	91.8	2.23	21.6	1～2
N 7	70	17.0	571(368)	59.8	1.24	52.6	44.5	59.4	23.9	62.3	95.9	2.20	22.9	1～2(一部3～4)
N 8	77	17.3	516(376)	70.0	1.08	53.6	52.1	56.6	23.4	63.4	96.2	2.29	22.5	1～2(一部3～4)
N 9	74	18.1	495(338)	61.3	1.14	48.9	45.6	51.0	23.8	63.8	95.3	2.06	22.7	1～3
N10	70	17.2	435(379)	58.7	1.19	48.9	47.5	49.6	23.7	57.2	95.3	2.07	22.6	1～2(一部3～4)
N11	75	18.1	481(384)	65.8	1.18	54.6	49.3	58.8	23.3	63.6	96.0	2.34	22.4	1～2(一部3～4)

注) 穂数における () 内の数字は計算上の穂数である。
登熟度は千粒重×登熟歩合で示した。

第 7 表 玄米品質と土壤条件

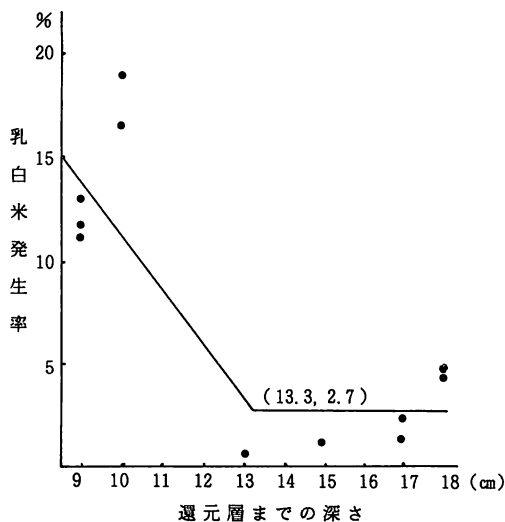
圃場番号	整 粒 歩 合 (%)	未 熟 粒 (%)						合 計	被 害 粒 (%) 茶米+奇形米+死米	作土の 深 さ (cm)	還元層ま での深さ (cm)	下層土 の硬度 (cm)
		乳白米	心白米	基白米	腹白米	背白米	青未熟米					
N 1	73.8	13.1	3.1	1.6	0	0	7.2	25.0	1.2	15	9	13
N 2	77.0	11.8	2.0	1.4	0.3	0.9	5.2	21.6	1.4	15	9	16
N 3	61.9	19.0	2.0	4.6	0.3	0	10.5	36.4	1.7	16	10	15
N 4	67.4	16.7	0.3	3.4	0.8	1.4	10.0	32.6	0	17	10	17
N 5	67.9	11.4	1.2	4.9	1.1	0.8	12.4	31.8	0.3	17	9	15
N 6	94.7	0.6	1.0	0	0.1	0	1.6	3.3	2.0	15	13	-
N 7	93.8	1.1	0.7	0.5	0.2	0	1.9	4.4	1.8	15	15	17
N 8	91.8	2.2	2.1	0.5	0	0.7	1.4	6.9	1.3	17	17	17
N 9	87.7	4.7	1.5	1.2	0.7	0	3.6	11.7	0.6	18	18	18
N10	93.1	1.2	1.3	0.5	0.2	0.8	2.0	6.0	0.9	17	17	16
N11	85.9	4.5	1.9	2.4	0.8	0.3	3.9	13.8	0.3	18	18	16

注) 玄米品質は粒数歩合で示した。

示した。

乳白米は還元層までの深さが10 cmより浅い場合で多発し、13 cmより深い圃場での発生は軽微であった。

一方、乳白米と収量構成要素の関係をみると、穂長、



第4図 湛水土中散播圃場における還元層までの深さと乳白米発生率の関係 (品種：初星)

一穂粒数、稈長などで有意な正相関が認められ、登熟歩合、千粒重などで負相関が認められた。これらのことは、乳白米の発生には稲体の量的生育の差異も関与していることが示唆された。しかし、第6～7表のNo.2～3圃場にみられるように一穂粒数が少なくても乳白米の増加が認められたことから、還元層の出現位置の浅いことがその主要因と思われる。

(2) 栽培管理と乳白米の発生

調査圃場の栽培法と検査等級を第9表に示した。

検査等級と稲わら施用有無、追肥時期の関係は調査点数が少なく判然としなかった。水管理については第5図に示したように落水時期よりもむしろ中干し期間の方が検査等級に及ぼす影響は大きかった。すなわち、検査等級は中干し期間を長くするほど上位の傾向であった。このことは中干しによって土壌の還元化を抑制し、根の活力を生育後期まで維持したためと考えられる。

土壌が連年水田に比べ酸化的に推移する輪換田の年次別の根の活力、基肥窒素の施用量と乳白米発生との関係について調査した結果を第6～7図に示した。

第8表 水稻諸形質および土壌の特性値と乳白米発生率の相関係数

稈長	穂長	穂数	玄米収量	千粒重	1穂粒数	登熟歩合	作土の深さ	還元層までの深さ	下層土の硬度
0.712*	0.934**	-0.401	-0.458	-0.661*	0.727*	-0.718*	-0.099	-0.786**	-0.513

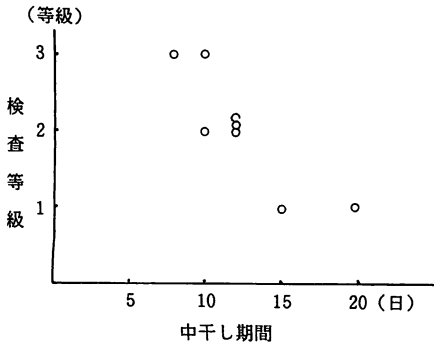
注) *は5%, **は1%水準有意

第9表 栽培法と検査等級

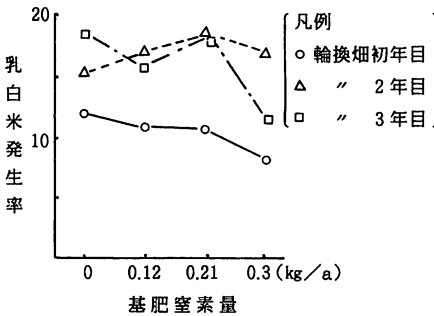
調査移植期圃場(月.日)番号	出穂期(月.日)	成熟期(月.日)	収量(kg/a)	稲わら施用の有無	土改材(kg/a)	基肥(kg/a) N : P ₂ O ₅ : K ₂ O	追肥(kg/a) N : P ₂ O ₅ : K ₂ O	中干し期間(日)	水管理		落水期(月.日)	検査等級
									中干し出穂期	出穂期落水期		
1. 5. 3	8. 4	9. 12	48.0	有	なし	0.32 : 0.8 : 0.6	0.17 : 0.8 : 0.13(7, 20)	12	間断灌がい	同左	8. 10	2
2. 5. 5	8. 10	9. 10	48.0	有	なし	0.5 : 0.5 : 0.5	0.12 : 0.12 : 0.12(7, 20) 0.13 : 0 : 0.13(8, 20)	15	間断灌がい	同左	8. 30	1
3. 5. 3	8. 4	9. 12	48.0	有	なし	0.32 : 0.8 : 0.6	0.17 : 0.8 : 0.13(7, 20)	12	間断灌がい	同左	8. 10	2
4. 5月上旬	8月上旬	9月中旬	48.0	有	なし	0.32 : 0.32 : 0.32	0.28 : 0.28 : 0.28(7中旬)	10	間断灌がい	同左	8下旬	3
5. 5. 5	8. 5	9. 15	48.0	有	なし	0.42 : 0.42 : 0.42	0.28 : 0.28 : 0.28(7, 10)	20	間断灌がい	同左	8. 20	1
6. 5. 3	8. 4	9. 12	48.0	有	なし	0.32 : 0.8 : 0.6	0.17 : 0.8 : 0.13(7, 20)	12	間断灌がい	同左	8. 10	2
7. 4.25	8. 1	9. 12	55.5	有	なし	0.55 : 0.55 : 0.55	0.07 : 0.07 : 0.07(6, 22) 0.25 : 0.25 : 0.25(7, 17) 0.07 : 0.07 : 0.07(8, 15)	8	間断灌がい	同左	8. 25	3
8. 5. 5	8. 5	9. 10	48.0	有	なし	?	? (7, 22) ? (8, 3)	10	間断灌がい	常灌	8. 26	2

注) ()内：追肥時期を示す。4点はアンケート未回収。

平成元年産水稻の乳白米発生要因の解明



第5図 中干し期間と検査等級の関係

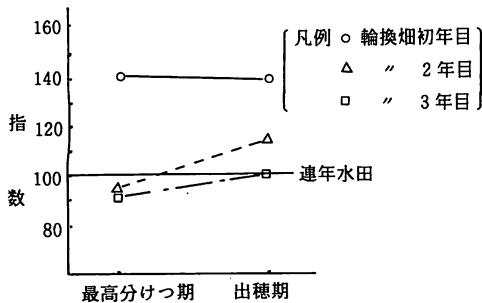


第6図 輪換田における基肥窒素量と乳白米の関係

注) 窒素 0.3 kg/a は連年水田における標準施用である。

耕種概要

調査場所：東村六角，細粒グライ土
 供試品種：コシヒカリ
 移植期：5月1～2日
 栽植密度：22.2株/m²，5本/株植え
 基肥窒素量：0，0.12，0.21，0.3 kg/a
 穂肥：出穂前15日に窒素，カリ 0.3 kg/a 施用



第7図 輪換田水稻における根のα-ナフチルアミン酸化量

輪換田水稻の根の活力は連年水田より高く，輪換田年数では初年目が最も高く，その後は経過年数に伴い連年水田にちかづいた。

輪換田初年目の水稻は輪換田2～3年目の水稻より一穂粒数が多く，単位面積当りの粒数も4万粒以上と多かったにもかかわらず，輪換田2～3年目より乳白米発生率の少ない傾向を示した。しかし，粒数と乳白米発生率，基肥窒素量と乳白米発生率との間には一定の傾向がみられなかった。

これらのことから，輪換田初年目の水稻は根の活力が登熟後期まで高く維持されていたため，一穂粒数の増加により単位面積当りの粒数が多くなったにもかかわらず温乾風による登熟阻害を軽減できた。しかし，輪換田2年から3年目になると，土壤の還元化はすすみ，根の活力も連年水田にちかづくため，登熟阻害程度も連年水田と同程度に大きくなったものと考えられる。

4. 乳白米の発生が収量および品質に及ぼす影響

1) 材料および方法

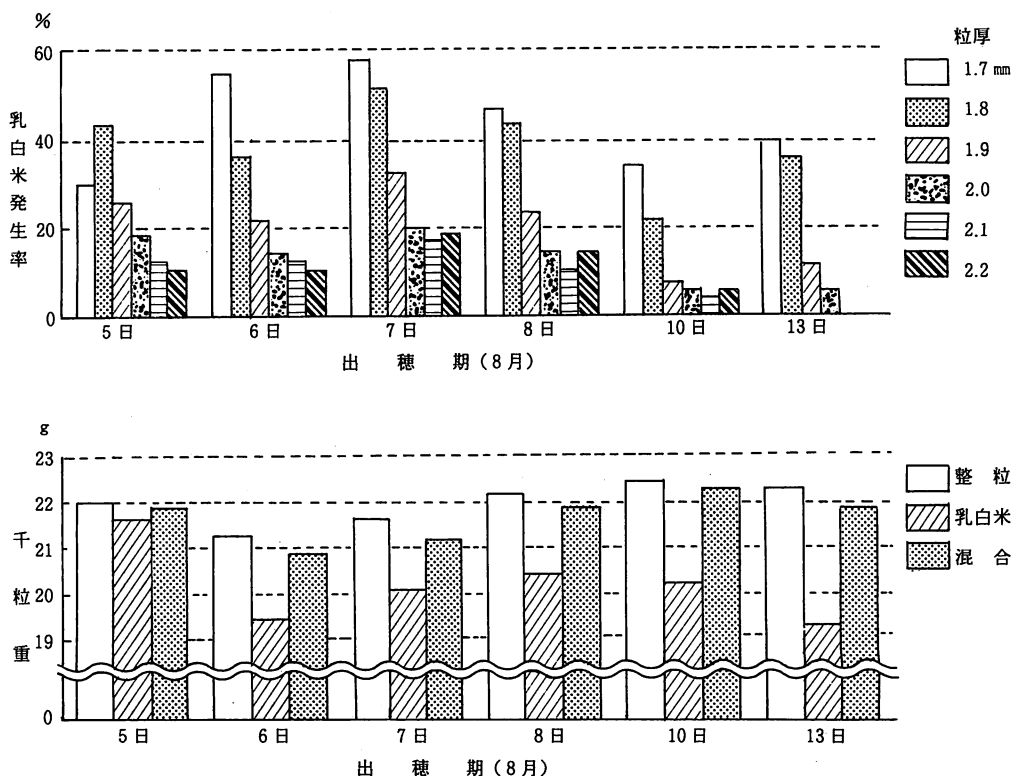
サンプルは1の気象要因と乳白米の関係および2の施肥法と乳白米の発生についての調査で得られた玄米を用いた。

2) 調査結果

(1) 乳白米の発生が収量に及ぼす影響

8月5日から13日までに収穫した水戸のコシヒカリの粒厚別乳白米と千粒重の結果を第8図に示した。8月7日に収穫したコシヒカリは乳白米発生率が最も高く，粒厚1.7mmでは約60%を占め，粒厚が厚くなるにしたがい乳白米は少なくなるが，粒厚2.2mmでも20%程度発生していた。8月5～7日に収穫したものは，粒厚2.0mm以上の玄米にも乳白米が多くみられた。

整粒の千粒重は8月6～7日に収穫してもが22.0g以下であったが，そのほかの日では22.0g以上であった。乳白米の千粒重は整粒に比べいずれの出穂期のものでも軽かった。両者を区別しない混合状態での千粒重は6日に収穫したものが最も軽く20.9gで，整粒対比98となり約2%低下した。全体を平均すると，整粒の平均千粒重の22gに対し，混合状態では21.7gとなり1.4%



第8図 コシヒカリの出穂期別玄米性状分析(水戸)

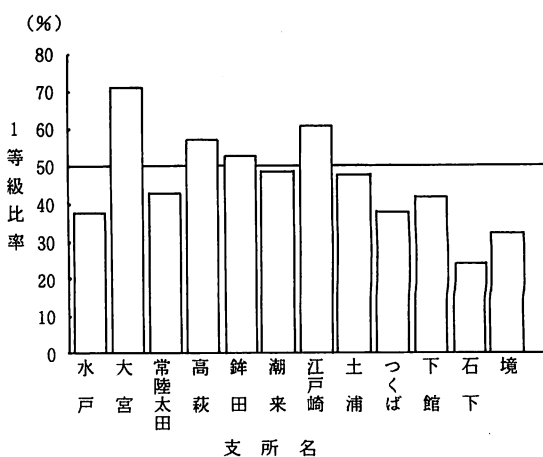
の低下になった。

(2) 平成元年度水稻の検査等級

品種をこみにした地域別の検査等級をみると第9図に示したように、1等級は大宮が70.9%で最も高く、江戸崎、高萩、鉾田が50%以上、その他の地域ではいずれも50%以下と低かった。等級の低かった地域の特徴はコシヒカリの作付比率が70%以上と高かった。

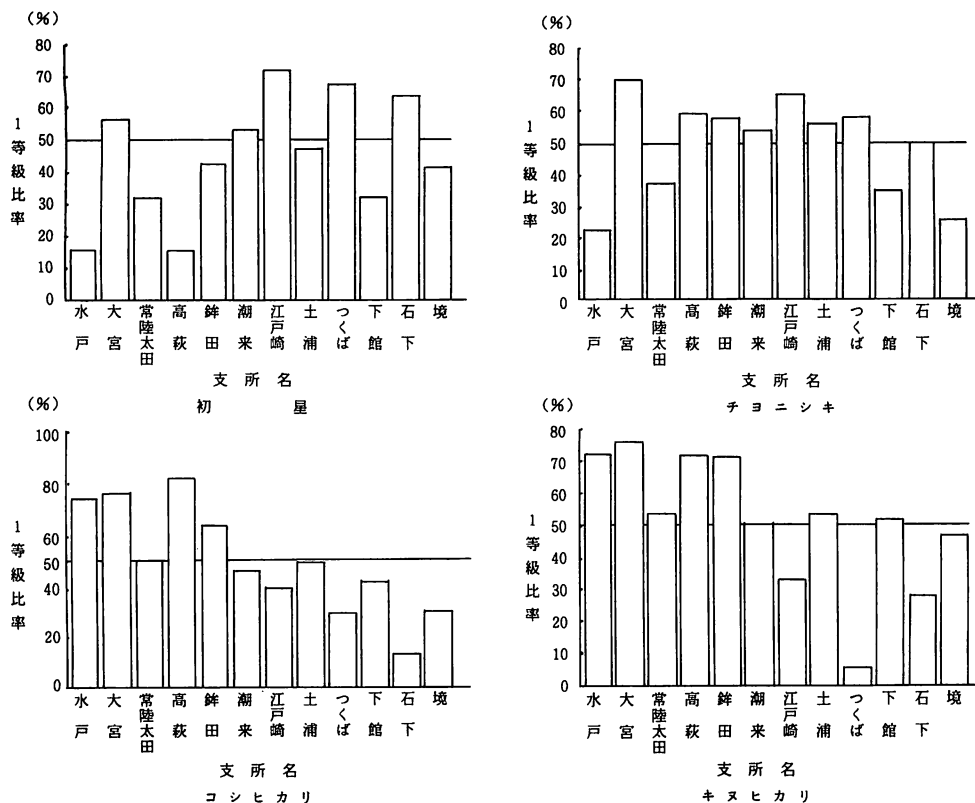
各地域の品種別にみた検査等級は第10図に示した。初屋およびチヨニシキなどの早生は県北と県西、コシヒカリなどの中生は県南、県西で1等級比率が低かった。晩生の日本晴は県北の常陸太田および高萩で1等級が50%前後のほかは概して等級も高かった。

以上のように各地域で検査等級に品種間差がみられたのは、前述したように温乾風に遭遇したときの出穂期と土壌条件の差などが関与したものと考えられる。



第9図 平成元年産水稻うち玄米の1等級比率(茨城食糧事務所¹⁹⁾)

平成元年度産水稻の乳白米発生要因の解明



第10図 品種別の1等級比率
(次城食糧事務所¹³⁾)

5. 青枯れ症の発生について

県南地域の利根下流および鬼怒下流域の砂質～中粗粒グライ土および泥炭土では台風17号通過後、約10haの初屋およびコシヒカリに“青枯れ”が発生した。これは第2表からみて、出穂後に7回の大きな蒸散力に遭遇しているため稲体の生理的活力が低下し、さらに台風17号通過による高温を伴う強い乾風により、地上部の激しい蒸散に地下部の養水分の吸収がおいつかず、萎凋・枯死したものと推察される。

青枯れになった初屋の収量、収量構成要素ならびに玄米品種は第10～11表にそれぞれ示した。青枯れ水稻は健全水稻に比べ玄米収量は12～14%減収した。これは急激な登熟阻害を受けた直後に枯死したため、著しい登熟不良と千粒重の低下に起因した。玄米品種は死米および半死米と基白粒など登熟不良に起因する被害粒・未熟粒が多発し、玄米の光沢も劣った。

III 考 察

作物学上の乳白米の発生については、長戸、木戸^{2, 12, 14, 16)}らは米粒における不透明部の形成には一種穎数の中でも強勢穎花、中間穎花、弱勢穎花における発育過程に重複がみられ、澱粉転流に関して相互の競合関係により、その程度と米粒発育過程における時期の違いが関与していることを指摘している。穂上の着粒位置では下部枝梗に多く、とくに2次枝梗の、一穂のなかで最も開花の遅い弱勢穎花に多く、これらは登熟初期の高温時に、澱粉集積が不足しやすくなるためであるとしている。また、早期栽培における乳白米の発生には品種間差も認められている^{1, 5)}。しかし、今回の乳白米の多発生は気温の影響よりも温乾風による蒸散過多に根からの吸水力能が追いつかず、登熟阻害を受けたためと推定される。本調査結果でも明らかにしたように、乳白米は出穂後の

平成元年産水稻の乳白米発生要因の解明

第10表 青枯れ水稻の玄米収量および収量構成要素

調査圃場	被害の有無	わら重 (kg/a)	精籾重 (kg/a)	玄米重 (kg/a)	同左比	千粒重 (g)	同左比	1穂籾数 (粒)	同左比	登熟歩合 (%)	同左比
竜ヶ崎市	青枯れ	54.6	70.1	57.1	86	22.4	98	76	121	51	63
大徳町	健全株	58.4	83.4	66.3	(100)	22.8	(100)	63	(100)	81	(100)
竜ヶ崎市	青枯れ	69.1	71.1	57.9	88	20.3	94	—	—	—	—
宮 沢	健全株	69.2	80.3	65.7	(100)	21.7	(100)	—	—	—	—

注) 表中の“—”は未調査を示す。

第11表 青枯れ水稻の玄米品質

調査圃場	被害の有無	未熟粒 (%)						被害粒 (%)		
		乳白米	心白米	腹白米	背白米	基白米	その他未熟	死米~半死米	茶米	光沢
竜ヶ崎市	青枯れ	1.6	0.3	0.2	0.6	7.3	1.0	6.8	0.2	不良
大徳町	健全株	6.6	0.5	0	0.8	0.8	7.0	0	0	良
竜ヶ崎市	青枯れ	7.2	0.3	0.6	1.3	3.7	15.6	2.1	0	不良
宮 沢	健全株	5.8	0.5	0.7	1.2	1.8	11.8	0	0.7	良

玄米の透明化する時期と強い蒸散力の出現した暦日とよく一致した。このことは乳白米の形状、すなわち、玄米の中心部のみの場合およびその周囲も不透明になった2重リング状乳白や不連続乳白などは強い蒸散力を数回受けた結果生じたものなどが確認されよく説明できた。

施肥では多肥栽培した場合に被害が多くなり易いといわれているが、本調査では基肥窒素量の多少では一定の傾向がみられず、むしろ穂肥時期により異なった。すなわち穂首分化期から減数分裂期にかけての比較的早い追肥時期で乳白米の多い傾向がみられ、出穂期にちかい時期に追肥した場合は概して少なかった。このことは早い時期の追肥では有効茎歩合が高まり、稈長および葉身など地上部の成育量が遅い追肥よりまさるため、強い、蒸散力に遭遇した場合に水分ストレスを生じ易く、しかも、一穂籾数も多く確保されているため、米粒発育過程における澱粉転流の競合が強く、登熟の阻害程度をより大きくしたためと考えられる。

地上部と地下部の水分収支の不均衡は根の活力低下にも起因しており、本調査でも明らかにしたように土壌環境の良否が根に及ぼす影響の大きいことが認められる。すなわち、水稻根は生殖生長期に入ると縦に伸長する直下根が多くなる。しかし、作土深が浅いと根の縦伸長が

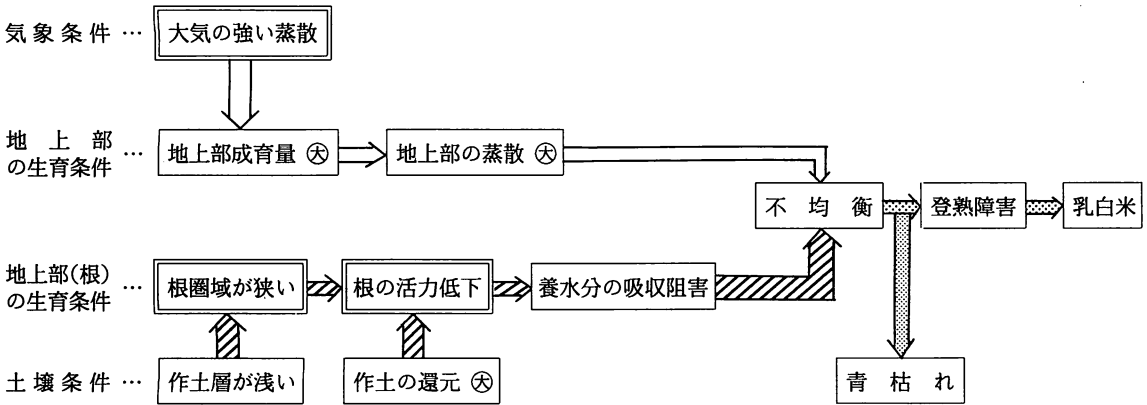
抑制され、根圏域も極めて狭くなっている。さらに、作土は深くても還元層の出現位置が浅いと、根腐れや根の生理的活力の低下することがうかがわれる。このことは温乾風による稲体の葉面蒸散に根からの吸水が対応できず登熟を阻害する一因となったものと考えられる。

一方、輪換田初年目や連年水田においても還元層の出現位置の深い水田では乳白米発生率が比較的少なかった。このことは土壌が酸化的に推移し、登熟期においても根の活力は高く維持される決か、養水分の吸収が旺盛となり、水分収支のバランスもよく温乾風によく耐え登熟阻害の小さいことが明かとなった。

以上のことから、乳白米発生の機作は第11図のようになる。

すなわち、乳白米の発生する水稻の条件は玄米の透明化する時期において、地上部の成育量は旺盛だが、根圏域が狭かつ根の生理的活力も低下している。そこへ大気の強い蒸散力に遭遇すると、根からの養水分の吸収が地上部の蒸散においつかないため水分ストレスを生じ、その程度が小さい場合は同化作用が阻害されて乳白米の発生をもたらす、大きい場合は萎凋から青枯れにいたるものと考えられる。

したがって、温乾風などの気象災害に耐えうる健全な



第11図 乳白米の発生機作

稲づくりには、中干しおよび後期水管理などの基本技術の励行はもちろんのこと、土壌条件では根圏域の拡大と登熟期の活力をたかめるため、作土の深さ 15 cm 以上を目標とした深耕と暗渠排水等による圃場整理などの土づくりが対策となる。

本調査の遂行にあたり農研センター水田土壌肥料研究室・諸岡室長には現地調査をはじめ貴重な助言をいただき、現地農家の方々、作物部、土壌肥料部、竜ヶ崎試験地の関係各位に御協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表します。

IV 要 約

乳白米の発生要因を気象、施肥ならびに土壌との関係で検討した結果を要約すると次のとおりである。

1. 乳白米と出穂期の関係は、本場および竜ヶ崎試験地とも7月下旬から増え始め、8月4～5日にピークとなり、その後減少した。
2. 乳白米断面の形態は、①中心部のみ不透明、②中心部は透明だが、その周辺部が不透明になるリング状、③中心部および周辺部ともに不透明な2重リング状等であった。
3. 乳白米発生に及ぼす気象条件は大気の強い蒸散力(Q = 150 以上)が玄米の中心部およびその周辺部の透明化する時期に発生し、地上部と地下部の水分収支を不均衡にさせたことがその要因である。

4. 基肥窒素量および追肥時期などの施肥法が乳白米の発生に及ぼす影響は判然としなかった。

5. 作土の深さと検査等級の関係は、作土深が 14 cm 以上になると 1 等級米に、10 cm 以下では下位等級米の増加する傾向が認められた。

6. 乳白米の発生は還元層までの深さが 14 cm 以上から少なくなる傾向を示し、収量構成要素では一穂粒数が多いほどその発生の多くなる傾向がみられた。

7. 輪換田初年目は輪換田 2～3 年目に比べ乳白米の発生率が少なかった。

8. 乳白米発生率は出穂期により差がみられ、全体を平均すると、乳白粒の混入したものは整粒のみのものに比べ千粒重が軽く、1.4%の減収になった。

9. 青枯れ水稻は健全水稻より 12～14%減収し、玄米品質では死米や基白粒が発生し、光沢も劣った。

10. 乳白米の発生=登熟阻害を軽減する対策としては、作土深 15 cm 以上を目標とした深耕及び暗渠排水等による圃場整備などの土づくりと中干しなど基本技術を徹底することが示唆された。

引用文献

- 1) 狩野幹夫(1982)：昭和56年度茨城県農業試験場成績概要書：37
- 2) 木戸三夫、梁取昭三(1968)：腹白、基白、心白状

平成元年産水稻の乳白米発生要因の解明

- 乳白、乳白粒の穂上における着粒位置と不透明部のかたちに関する研究。日作紀 37 : 534-538
- 3) 木邨 勇 (1950) : 水稻の乾風害について。農業気象 5 : 133 - 136
- 4) 木邨 勇 (1951) : 水稻の乾風害について。農業気象 6 : 111 - 114
- 5) 幸田浩俊, 石原正敏 (1990) : 平成元年度茨城県農業試験場成績概要書 : 53
- 6) 松尾孝嶺, 坪井八十二, 角田重三郎 (1951) : 台風による稲白穂の発生とその品種間差異。農業気象 6 : 107 - 110
- 7) 松島省三, 和田源七 (1958) : 水稻収量成立原理とその応用に関する作物学的研究。水稻登熟機構の研究 (8)。転流機構特に転流速度との関係並びに登熟歩合向上方法について。日作紀 27 : 6 - 8
- 8) 松島省三, 和田源七 (1959) : 水稻収量成立原理とその応用に関する作物学的研究。水稻登熟機構の研究 (10)。籾への炭水化物の転流適温, 登熟適温並びに籾の炭水化物受け入れ能力の低下について。日作紀 28 : 44 - 45
- 9) 村松謙生 (1976) : 北陸地域におけるフェーンが発生とその水稻被害。北陸農試研報 19 : 25 - 43
- 10) 村松謙生, 鴨田福也 (1981) : 水稻のフェーン害に関する研究。北陸農試研報 23 : 19 - 56
- 11) 村松謙生 (1982) : フェーン条件下における水稻の体内水分に関する研究。北陸農試研報 24, 1 - 28
- 12) 長戸一雄 (1952) : 心白, 乳白米及び腹白の発生に関する研究。日作紀 21 : 26 - 27
- 13) 長戸一雄, 小林喜夫 (1958) : 米の澱粉細胞組織の発育について。日作紀 27, 204 - 206
- 14) 長戸一雄, 江幡守衛 (1960) : 登熟期の気温が水稻の稔実に及ぼす影響。日作紀 28 : 275 - 278
- 15) 長戸一雄 (1961) : 米の品質からみた早期栽培に対する適応性の品種間差異。日作紀 29 : 337 - 340
- 16) 長戸一雄, 江幡守衛 (1965) : 登熟期の高温が穎果の発育ならびに米質に及ぼす影響。日作紀 34 : 59 - 66
- 17) 長須武雄 (1990) : 地域, 品種別検査等級各付け実態と品質変動要因。さくもつ 19 : 23 - 35
- 18) 吉田武彦 (1966) : 根の活力測定法, 日土肥誌 37 (1), 63 - 68

極小粒サイズ「納豆小粒」の増収栽培法について

河野 隆・伏谷勇次郎*・上田康郎・酒井 一**

On the yield increasing cultivation method of
the small seed type soybean "Nattoshoryu"

TAKASHI KAWANO, YUZHIRO FUSHITANI, YASUO UEDA, KUNI SAKAI

茨城県北部の納豆小粒連作地域の収量低下軽減策として、有機物の施用と窒素の施用法について実施した。

有機物の種類としては乾燥豚ふんが、基肥窒素としては石灰窒素の増収効果が大きく、その適量は乾燥豚ふんが 15 kg/a 、石灰窒素が 0.3 kgN/a と推定された。

さらに、播種後 40 日（開花期前 10 日頃）の 0.2 kgN/a の追肥も開花期の追肥と同様に増収する傾向であった。また、 300 mg / 乾土 100 g 相当の石灰施用も若干増収した。

これらのことは、土壌中の EC と子実重との間に高い正の相関が認められたことから、土壌中の N 濃度を高める必要があると考えられた。

一方、乾燥豚ふん 15 kg/a ・石灰窒素の 0.3 kgN/a の併用に 0.2 kgN/a の追肥を組み合わせた場合の増収効果が実証され、この高い収量性は、乾燥豚ふんの施用により登熟期間中における N 収量の推移が高いこと及び乾燥豚ふんの N 効率の高いことが大きな要因と推察された。

I はじめに

納豆小粒は、納豆原料用として 1976 年県北山間地域を対象に準奨励品種として採用された極小粒サイズである。その主な特徴は、晩生種（Ⅲc）に属し、着莢数が多く、虫害は一般に少なく、早播き、密植で倒伏し易いが、収量の年次変動が少なく栽培し易い品種である。

また、極小粒白臍で加工適性に優れているため、本県特産の小粒納豆用として納豆業者からの評価も極めて高く、生産量が需要に追いつけない状態である。^{1), 2)}

水田農業確立対策に伴う転換畑サイズの増加に伴い、畑中心の納豆小粒は比較的には低下しているものの、1990 年度におけるサイズ作付中に占める割合は 46%（作付面

積では約 2550 ha）に及んでいる。³⁾

しかしながら、畑作サイズの中心である県北山間地域は、農業従事者の老令化や、基幹品種である納豆小粒の収量が低いことなどが作付面積を維持・拡大するための障害となっている。この納豆小粒の低収の原因については、常陸太田地区農業改良普及所管内の 1984 年産サイズを対象に行ったアンケート結果⁴⁾ から、連作年数が畑では平均 6.5 年と長いこと、施肥が基肥窒素で $1 \sim 2 \text{ kg}/10 \text{ a}$ と少ないこと、病虫害の防除も 5 割の農家が 1 回のみであったこと等が考えられた。

このような背景の下で、納豆小粒の増収栽培に関する試験を実施し、若干の知見を得たので報告する。

* 現農業大学校・** 現退職

II 実態調査

納豆小粒を作付している圃場の生産力と、土壌の理化学性との関係を明らかにするため実態調査を実施した。

1 調査方法

納豆小粒の作付面積の多い常陸太田市において、ダイズシストセンチュウによる萎黄症の発生が観察されない13圃場(畑:10圃場, 転換畑:3圃場)を調査した。

調査項目は土壌の理化学性で、調査は1985年8月23日に実施した。なお、調査項目中の培養発現窒素は土壌を風乾後30°Cの温度下、畑状態で4週間培養した場合の無機態窒素の生成量を乾土100g当たりに換算したものの⁵⁾である。

2 調査結果及び考察

調査圃場を含む当地域は傾斜畑が多く、1区画の面積も狭いため、小型機械による作業が主流で、第1表に示すように作土深が平均11cmと浅くなっていた。

第1表 納豆小粒作付圃場の土壌の理化学性

項目	作土層 (cm)	ち密度 (mm)	孔隙率 (%)	PH (KCl)	T-C (%)	T-N (%)	NO ₃ -N (mg/100g)	培養発現 N(mg/100g)	CEC (mL/100g)	CaO (mg/100g)	MgO (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	Av-P ₂ O ₅ (mg/100g)	りん酸吸 収係数
平均値	11±2	6±3 (19±3)	62±6 (58±8)	5.9±0.8 (5.6±0.7)	1.9±0.5	0.21±0.05	4.6±3.9 (2.6±2.4)	8.1±4.8 (7.5±3.6)	14.7±4.4	300±105 (263±88)	49±25 (42±21)	38±24 (28±19)	68±46 (56±45)	870±390
最低値	8	5 (15)	54 (50)	4.3 (4.2)	1.3	0.09	1.8 (0.8)	1.8 (2.4)	10.3	116 (119)	21 (19)	11 (7)	15 (10)	550
最高値	13	16 (22)	75 (73)	6.6 (6.4)	2.9	0.30	16.6 (9.7)	17.4 (11.9)	24.6	480 (368)	98 (91)	81 (63)	166 (139)	1700

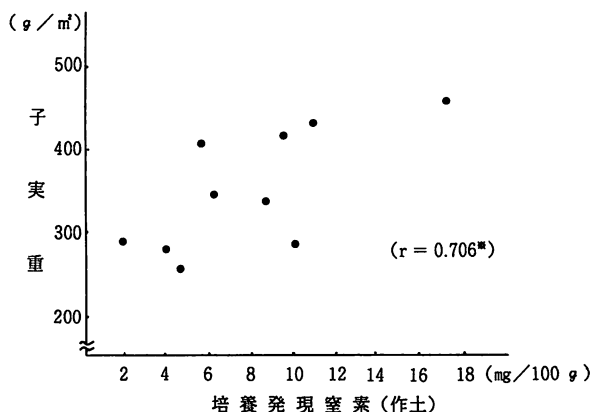
(注)1. サンプルは常陸太田市内の13圃場(内3圃場は転換畑)

2. 調査及び土壌採取日は1985年8月23日

3. 上段の数値は作土の値を、下段は下層土の値を示す。

また、当該地域の土壌は、火山灰の影響が少なく、りん酸吸収係数が平均値で870と小さいため、可給態りん酸も多い。さらに全炭素(腐植)・全窒素は少ないが、培養発現窒素は8.1mg/100gと比較的多い。石灰等の塩基類も本県の土壌改善基準値⁶⁾からみて、必ずしも少ない値ではなかった。

圃場間の生産力(収穫時におけるm²当たり子実重)を土壌養分と比較した場合、培養発現窒素が最も相関(r=0.706※)が高かった。(第1図)このことから、圃場間の生産力の強弱には培養発現窒素の多少がかなり関与しているものと推察された。また、このことは、根粒菌による固定窒素に限界があり、高水準の収量を得るためには、これ以上の窒素の供給が必要と考えられた。



第1図 培養発現窒素と子実重の関係(1985年)

III 対策試験

1 有機物と基肥窒素の形態ならびに施用量に関する試験

極小粒ダイズ「納豆小粒」の増収栽培法について

前述の調査で納豆小粒を作付している圃場の生産力が、培養発現窒素の多少に関係していると推察されたことから、有機物と基肥窒素の施用法について検討した。

1) 試験方法

試験は、常陸太田市茅根（褐色森林土・畑）で実施した。試験区の構成は、1986年には有機物の種類と基肥窒素の形態を検討するため、稲わら牛ふん堆肥（50 kg/a）、乾燥豚ふん（10 kg/a）と硫酸（0.1・0.3 kgN/a）、石灰窒素（0.3 kgN/a）を組合せた試験区を設けた。1987年には有機物の種類と窒素の施肥適量をみるため、稲わら牛ふん堆肥（50 kg/a）に基肥窒素として硫酸（0.1・0.3 kgN/a）と石灰窒素（0.3 kgN/a）を、乾燥豚ふん 10 kg/a に石灰窒素（0.1・0.2・0.3・0.5 kgN/a）を組合せた試験区を設けた。さらに、乾燥豚ふんの適施用量を把握するため、石灰窒素を 0.3 kgN/

aとし、乾燥豚ふんの施用量（10・15・20 kg/a）の試験区も設けた。

主な耕種概要は次のとおりである。播種期は6月24日（1986年）・6月23日（1987年）で、栽植密度は畦幅55 cm、株間15 cmで当該地域の慣行栽培法に従った。窒素以外のりん酸・加里はそれぞれ1 kg/aを基肥として施用した。また、試験圃場の前歴は2年連続してダイズ+コムギで試験期間中もダイズ+コムギの作付けとした。

なお、試験規模は1区8.3 m²の2区制である。

2) 試験結果及び考察

試験圃場の土壌化学性は第2表に示すとおりである。試験圃場は土壌養分からみて腐植層を欠いた地力中庸程度の圃場である。作付された納豆小粒の生育、収量は第3表、第4表に示すとおりである。

第2表 作付前の土壌の化学性

PH	EC	T-C	T-N	NO ₃ -N	培養発現	CEC	CaO	MgO	K ₂ O	Av-P ₂ O ₅	リン酸吸収
(KCl)	(mS/cm)	(%)	(%)	(mg/100g)	N(mg/100g)	(mL/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)	係数(mg/100g)
5.0	0.1	1.85	0.21	1.0>	5.7	13.2	221	44	24	62	740

(注) 土壌採取日は1986年5月23日

第3表 各種有機物と基肥Nの形態ならびに施用量と納豆小粒の生育・収量（1986年）

試験区	項目	主茎長 (cm)	主茎 節数	分枝数 (本/株)	莢数(莢/株)		全重 (kg/a)	莖莢重 (kg/a)	子実重 (kg/a)	同左対 標比(%)	百粒重 (g)	
					稔	実不稔						
堆肥	0.1 kgN/a(硫酸)	59	13.5	5.2	105	4	109	47.9	22.6	25.3	95	9.6
	0.3 kgN/a(硫酸)	70	13.6	4.7	108	4	112	47.6	23.6	24.0	90	9.6
	0.3 kgN/a(石灰窒素)	64	13.4	5.0	103	4	107	51.3	24.7	26.7	100	10.0
豚ふん	0.1 kgN/a(硫酸)	68	13.9	4.8	99	3	102	48.0	23.8	24.3	91	10.5
	0.3 kgN/a(硫酸)	73	14.0	4.7	112	4	116	55.1	27.1	28.0	105	10.3
	0.3 kgN/a(石灰窒素)	72	13.7	4.6	122	4	126	57.2	27.7	29.5	111	10.3
無施用(標)	0.1 kgN/a(硫酸)	68	13.5	4.9	102	4	106	52.5	26.2	26.3	99	10.2
	0.3 kgN/a(硫酸)	67	13.8	5.2	106	5	111	53.2	26.7	26.6	100	9.8
	0.3 kgN/a(石灰窒素)	73	13.5	4.8	107	4	111	53.4	26.9	26.4	99	9.8

(注) 開花期：8月12日、子実分散分析：基肥N**・有機物×基肥N**

第4表 各種有機物・基肥Nの施用量と納豆小粒の生育・収量(1987年)

試験区	項目	主茎長 (cm)	主茎 節 数	分枝数 (本/株)	莢数(莢/株)			全重 (kg/a)	茎莢重 (kg/a)	子実重 (kg/a)	同左対 標比(%)	百粒重 (g)
					稔	実	不稔(計)					
豚 ふ ん	0.1 kgN/a (石灰窒素)	73	16	5.6	163	10	173	63.4	36.6	26.9	109	9.3
	0.2 kgN/a (石灰窒素)	77	16	6.1	190	12	202	78.9	49.0	30.0	122	9.4
	0.3 kgN/a (石灰窒素)	78	17	6.3	181	12	193	72.8	40.6	32.3	131	9.2
	0.5 kgN/a (石灰窒素)	73	16	5.4	160	10	170	76.3	42.7	33.6	137	9.7
石灰窒素	10 kg/a (豚ふん)	78	17	6.3	181	12	193	72.8	40.6	32.3	131	9.2
	15 kg/a (豚ふん)	77	16	5.8	169	11	180	75.4	41.3	34.0	138	9.3
	20 kg/a (豚ふん)	79	16	6.0	169	11	180	79.8	45.9	33.9	138	9.5
堆肥	0.1 kgN/a(硫安)	65	16	4.9	127	10	137	53.3	30.4	23.0	93	8.6
	0.3 kgN/a(硫安)	74	16	6.4	140	9	149	61.1	36.0	25.1	102	9.0
	0.3 kgN/a(石灰窒素)	72	16	5.4	140	10	150	60.5	34.2	26.3	10.7	8.7
(標)	0.3 kgN/a(硫安)	77	16	6.2	134	11	145	61.3	36.7	24.6	100	9.2

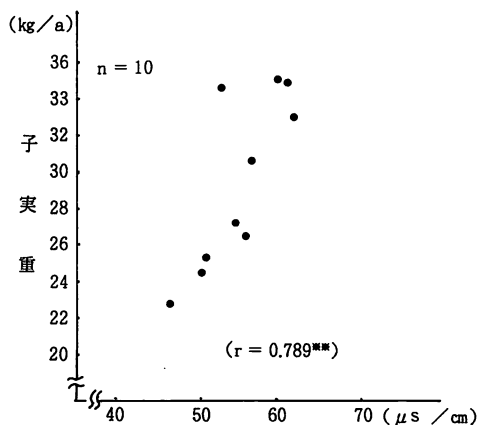
(注) 開花期: 8月11日

石灰窒素(0.3 kgN/a)の施用は硫安(0.1 kgN/a)よりも有意に増収し、とくにこの傾向は、稲わら牛ふん堆肥より乾燥豚ふんの施用で大きく、基肥窒素としては硫安(0.1 kgN/a) < 硫安(0.3 kgN/a) < 石灰窒素(0.3 kgN/a)の順で増収する傾向であった。また、稲わら牛ふん堆肥の莢数・茎莢重・百粒重・子実重に与える影響は小さく、これに反して、乾燥豚ふんと石灰窒素が莢数・百粒重・子実重に与える影響は2ヶ年も大きかった。そして、それらの適量は乾燥豚ふんが15 kg/a、石灰窒素が肥効率の観点から0.3 kgN/aと考えられた。

このように、納豆小粒の施肥は乾燥豚ふんと石灰窒素の肥効から緩効的な肥料が適するものと推定される。また、先に報告⁷⁾した表層腐植質黒ボク土(水戸市)の場合に比べて、施肥窒素(乾燥豚ふんの窒素も含めて)に対する依存度が高いのは、土壤窒素の供給が相対的に少ないためと考えられる。さらにこのことは、第2図に示した跡地土壤のECと子実重との正の相関関係からも推察され、増収を得るためには土壤中の窒素濃度を高める必要があると推察された。

2 窒素の追肥時期に関する試験

納豆小粒の生育後半の窒素の要求性を知るため、部分



第2図 跡地土壤のECと子実重の関係(1987年)

生産能率的な考え方で、適切な追肥時期について検討した。

1) 試験方法

試験は1986年に実施し、試験区の構成は基肥窒素を硫安で0.1・0.3 kgN/a、追肥時期を播種後30日・40日・50日・60日(但し、基肥窒素0.3 kgN/aの場合は40日・50日のみ)とした。追肥窒素は硫安で0.2 kgN/a施用した。

なお、その他の耕種概要については1の試験と同様である。

極小粒ダイズ「納豆小粒」の増収栽培法について

2) 試験結果及び考察

追肥時期と生育・収量の関係は第5表に示すとおりである。

窒素の追肥による基肥窒素 $0.1 \cdot 0.3 \text{ kg N/a}$ とも、莢数と百粒重が増加し増収した。適切な追肥時期としては基肥窒素が 0.1 kg N/a の場合は、播種後 50 日（ほぼ開花期）であったが、 0.3 kg N/a の場合は播種後 40 日でも 50 日後と同様な増収程度であった。

このことから、追肥時期は播種後 40 日～50 日（開花

期前後）頃が適当と考えられる。また、わずか 0.2 kg N/a の追肥で増収効果が認められたのは、生育後半の土壤窒素の供給が少ないためと推察される。しかしながら、この追肥時期は、茎葉が繁茂しているので、追肥作業が大変であることから、さらに早く施用でき開花期前後に肥効を現わす緩効性肥料等の利用が必要と考えられる。また、地力によって窒素の追肥効果は異なるとする報告⁸⁾もあるので、今後はその簡易な診断法の開発も必要になると思われる。

第5表 追肥の時期と納豆小粒の生育・収量（1986年）

試験区	項目	主茎長 (cm)	主茎節 数	分枝数 (本/株)	莢数(莢/株)		全量 (kg/a)	茎莢重 (kg/a)	子実重 (kg/a)	同左対 標準(%)	百粒重 (g)	
					稔	実不稔						
基肥 0.1 (kg N/a)	播種後 30日	54	13.7	5.3	113	6	119	43.3	20.6	22.7	103	9.3
	" 40日	55	13.7	5.0	103	4	107	43.9	20.9	23.0	104	9.5
	" 50日	56	13.8	4.9	114	6	120	47.6	22.8	24.8	112	9.6
	" 60日	58	12.3	4.7	105	6	111	44.7	20.7	24.0	108	9.5
基肥 0.3 (kg N/a)	播種後 40日	65	13.7	4.5	109	7	116	48.3	24.0	24.3	109	9.1
	" 50日	65	13.7	5.3	104	5	109	48.8	24.6	24.3	109	9.7
(標) 基標 0.3 kg N/a		57	13.5	4.7	97	5	102	42.9	20.7	22.2	100	9.2

(注) 開花期：8月12日（播種後49日）

3 石灰の施用量に関する試験

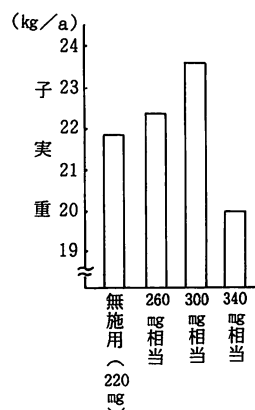
ダイズは一般に好石灰植物と言われ、生育初期（主茎の第5葉が展開する前後⁷⁾）から石灰の吸収が盛んに行われるので、その適施用量について検討した。

1) 試験方法

試験は1987年に実施した。作付前の土壤中の石灰含量が 220 mg/100 g （乾土）であったので、試験区は石灰含量を乾土 100 g 当り 260 mg （消石灰で 3.6 kg/a ）・ 300 mg （同 7.2 kg/a ）・ 340 mg （同 10.8 kg/a ）相当とした。また、主な耕種概要は、施肥量が $\text{N} : \text{P}_2\text{O}_5 : \text{K}_2\text{O} = 0.3 : 1.0 : 1.0 \text{ (kg/a)}$ 以外は1の試験と同様である。

2) 試験結果及び考察

土壤中の石灰含量と子実重との関係を第3図に示した。石灰含量が高まるに従って子実重は増収し、 300 mg に収量のピークがみられた。この石灰含量から、当土壤の石



第3図 石灰の施用量と子実重（1987年）

灰飽和度を算出すると80%になり、一般的な石灰飽和度の改良目標値50⁹⁾%からみるとかなり高い数値である。

4 組み立て実証試験

1と2の試験で得られた最適条件を組み合わせ、その実証と各要因の窒素の効率を調査した。

1) 試験方法

試験は1988年に実施した。試験区は①乾燥豚ふん(15kg/a) + 石灰窒素(0.3kgN/a), ②①+窒素追肥(0.2kgN/a), ③(標)硫安(0.3kgN/a), 窒素効率をみるための参考として④乾燥豚ふん(15kg/a), ⑤石灰窒素(0.3kgN/a) ⑥無窒素区を設けた。

なお, 上記の全区に消石灰を300mg/100a相当量を施用した。また, 耕種概要は1の試験と同様で連作5年目にあたる。

2) 試験結果及び考察

試験の結果は第6表に示すとおり, これまでの結果と同様に乾燥豚ふんと石灰窒素を組み合わせたものが増収し,

第6表 各処理区の子実重とN吸収量の関係(1988年)

試験区	項目	子実重(kg/a)	同左対標比(%)	百粒重(g)	N吸収量(kg/a)			N効率	
					莖	莢	子実(計)	イ	ロ
①	15豚ふん+0.3石灰窒素	25.2	133	10.3	0.21	1.37	(1.58)	14.4	16.7
②	①+追肥0.2	28.6	151	10.1	0.30	1.49	(1.80)	15.0	16.4
③	15豚ふん	23.1	122	9.2	0.24	1.15	(1.39)	19.8	19.3
④	0.3石灰窒素	19.3	102	8.4	0.19	1.05	(1.24)	15.0	16.0
⑤	(標)0.3硫安	18.9	100	8.8	0.19	1.04	(1.23)	13.7	15.2
⑥	無N	14.8	78	8.4	0.18	0.78	(0.96)	-	-

(注) 開花期: 8月16日, 追肥日: 8月1日(播種後41日), 無倒伏

$$イ = \frac{\text{各子実重} - \text{無Nの子実重(kg/a)}}{\text{N投入量(kg/a)}} \quad \text{ロ} = \frac{\text{各子実重} - \text{無Nの子実重(kg/a)}}{\text{各N吸収量} - \text{無NのN吸収量(kg/a)}}$$

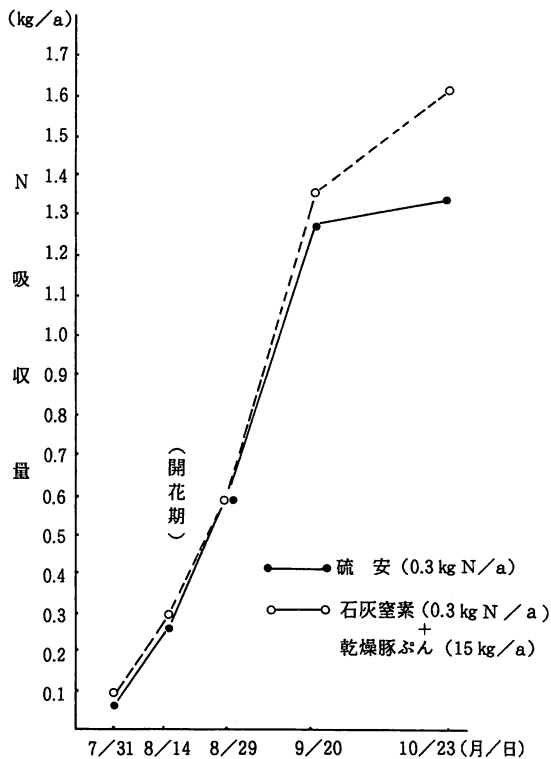
(但し, 乾燥豚ふんのN濃度を4.0%, 含水率を30.2%として算出した。)

追肥0.2kgN/aの施用でさらに増収した。この条件での子実重と窒素吸収量がそれぞれ28.6kg/aと1.8kg/aで, 吸収窒素1kg当り子実生産力は15.9kgと, 前⁷⁾報の表層腐植質黒ボク土(子実重28.4kg/aに対して窒素吸収量が2.7kg/aで, 吸収窒素1kg当りの子実生産力は10.5kg/aであった。)に比べて高い値であった。

また, 乾燥豚ふん併用区では生育後半の葉色が濃く, 栄養状態も良好と思われ, 結果的に百粒重の増大に寄与するものと考えられた。このことは, 乾燥豚ふん施用区の登熟期間中における窒素吸収量の推移(第4図)が多いことから推察できる。

一方, 乾燥豚ふんの施用に伴う高い収量性は, 窒素効率(単位投入窒素量当り及び単位吸収窒素量当りの子実重への増収効果)の高いことが増収の大きな要因と考えられた。

なお, これら多収要因の組み合わせによる増収は, 主に莢数と百粒重の増加によるものであった。しかし, 百粒重が納豆小粒本来の10g以内を越える場合もあるので, 莢数が減少しないような配慮も必要である。また, 本試



第4図 大豆のN吸収量の推移(1989年)

極小粒サイズ「納豆小粒」の増収栽培法について

験では乾燥豚ふんの施用は、肥効の高い溝施用で行っているため、全面施用の場合は増施が必要である。

IV 摘 要

1985年～'88年、県北部の納豆小粒連作地域の実態調査及び収量低下軽減策として有機物の施用と施肥を中心に対策試験を実施した。得られた結果は次のとおりである。

1 納豆小粒の収量性は、培養発現窒素との相関が高い。

2 納豆小粒への乾燥豚ふんの施用は莢数・百粒重を増加させ、この効果は石灰窒素との併用で大きく、それぞれの適量は乾燥豚ふんが 15 kg/a 、石灰窒素が 0.3 kg N/a と推定された。

3 播種後40日（開花期10日前）・ 0.2 kg N/a の追肥で莢数の増加により、播種後50日の開花期と同様増収する傾向を示した。また、 300 mg/100 g （乾土）相当量の石灰施用も若干増収した。

4 跡地土壌のECと子実重との間に高い正の相関が認められたことから、多収を得るためには、土壌中の窒素濃度を高める必要があると考えられた。

5 乾燥豚ふん 15 kg/a ・石灰窒素 0.3 kg N/a の併用に 0.2 kg N/a の追肥を組み合わせた条件での増収効果が実証された。また、この高い収量性は、乾燥豚ふ

んの窒素効率の高いことが大きな要因であった。

終わりにあたり、作物の生育管理・収量調査にご協力頂いた管理部技師綿引克巳氏・技師笹沼照子氏・技師高柿つる江氏・技手宇留野千香子氏並びに現地試験圃場の選定等にご配慮頂いた現那珂地区農業改良普及所専門員寺門健一氏及び現地試験圃場の提供・栽培管理にご尽力頂いた美代進氏に厚くお礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 窪田 満・鯉淵 登. (1978). 極小粒サイズ「納豆小粒」について. 茨城農試研報. 19: 19-24
- 2) 茨城の大豆. 茨城県農林水産部. (1989)
- 3) 試験成績概要書. 茨城農試. (1990)
- 4) —————. —————. (1985)
- 5) 土壌、水質及び作物物体分析法. 農水省農蚕園芸局. (1979)
- 6) 地力増進のための土壌診断法. 茨城県農林水産部. (1989)
- 7) 河野 隆・石川 実・酒井 一. (1988). 主要畑作物の窒素吸収特性に関わる一考察について. 茨城農研報. 28: 69-84
- 8) 渡辺 巖. (1982). 農業技術. 37: 491-495
- 9) 三好 洋他. (1983). 土壌肥料用語事典. 農文協.

転換畑を主体とした大規模営農集団における麦—大豆作体系化技術の組立・実証

木野内 和夫・間谷 敏邦・平沢 信夫・桐原 三好*

Improvement of Farming system on Wheat, Barley
and Soybean cropping in Rotational Upland Field

KAZUO KINOUTI, TOSIKUNI AITANI, NOBUO HIRASAWA
and Miyosi KIRIHARA

本県の低湿転換畑における麦、大豆2毛作の省力安定生産技術体系を確立し、周辺農家への波及をねらいとして30ha規模の営農集団で実証試験を行った。

その結果、麦、大豆の安定定着を図るためには、暗渠を施工し、ブロック単位に強制排水施設を設置して排水対策を図ること、連作害を軽減するために、麦は2～3年ごとに大麦と小麦を交互に作付けする。大豆の作付期間も2～3年とする。また、労力分散、適期作業を考慮すると、麦、大豆ともに2～3の品種組み合わせが必要である。

大型機械を中心とした作業体系におけるha当たり延労働時間は麦39時間、大豆153時間であり、収量は麦4.0～4.5t、大豆2.5～3.0tが得られることを明らかにした。また、麦30ha、大豆10haを作付けするために必要な機械施設と作業技術体系を策定した。

また、麦、大豆を主体とした大規模な転換畑作経営における農閑期労働力の利活用による所得向上には、野菜類および生産物の加工部門を導入した複合経営や請負作業の受託などが有効である。

目 次

I. 緒 論	33	IV. 営農の展開	60
II. 研究方法	34	1 土地利用の展開	60
III. 技術の導入と実証	36	2 機械施設の拡充と利用の合理化	62
1 排水	36	3 労働力利用の合理化	64
2 耕耘・施肥・播種技術	39	4 作物別の収量と収益性の変化	66
3 病虫害防除技術	43	V. 総合考察	70
4 雑草防除技術	44	VI. 摘 要	72
5 収穫・調製技術	46	参考文献	73
6 作業体系	50		
7 生産システムの評価	54		

I 緒 論

米の生産は栽培技術が向上し、価格が保障されていることにより、生産量は年々増加した。その反面、需要の減退が続いたため、1970年の古米在庫量は720万tに

* 現改良普及課

達した。このため、政府は米の生産調整を図るため、1971年から稲作転換（米生産調整）対策（1971～'75年）を実施した。以後、水田総合利用対策（1976～'78年）、水田利用再編対策（1978～'86年）を実施し、現在は水田農業確立対策（1987～'92年）を実施中である。本県における1989年の生産調整面積は27,388haに及んでいる。

本県の水田は立地特性から地下水位が高く、透水性の低い土壌型が広く分布している。そのため、排水不良に伴う転作作物の湿害や機械作業の困難さ、また、畑作物栽培の未経験など内容的にも不安定な要素を含んだ転作が行われているのが実情である。

したがって、その定着を図るためには転作作物の栽培ならびに農作業にとって好適な圃場条件の整備が必要である。また、転作作物の安定化を図るためには農区あるいは圃区単位に団地化し、大規模化した転換畑で省力的に転作作物を栽培するとともに、高品質かつ安定多収が得られる生産技術体系の確立が必要である。

そこで、すでに確立された排水技術^{10) 15)}、麦、大豆の機械化栽培技術^{1) 3) 7) 9) 11) 12)}、新品種とその栽培技術^{2) 4) 8) 13)}などの研究成果、あるいは開発されつつある技術^{6) 13)}を現地営農システムに導入しながら、集団転換畑における麦-大豆の生産安定と規模拡大に対応する個々の技術の体系化を図ろうとした。さらに、シミュレーション手法⁵⁾を用いて、現地の実情に即して作成した体系化モデルによる現地営農の設計と評価を行い、新しい営農技術体系の確立のための試験を実施した。

なお、この研究は農業研究センター・プロジェクト研究第1チームと共同で、1982～1987年の6ヶ年間にわたり、稲敷郡新利根村太田新田の営農集団を対象に行ったもので、その結果をここに報告する。

II 研究方法

1. 試験実施場所

水田地帯における営農形態は、小人数の集団で、大規模の土地利用型農業に移行すると考えられるので、試験地の選定にあたっては、①集団の規模が10ha以上で、

②栽培、作業技術上の問題が多く、③これからの生産組織の方向として、小人数で大面積を処理する組織であることなどに主眼をおき、稲敷郡新利根村太田新田に実証試験地を設けた。

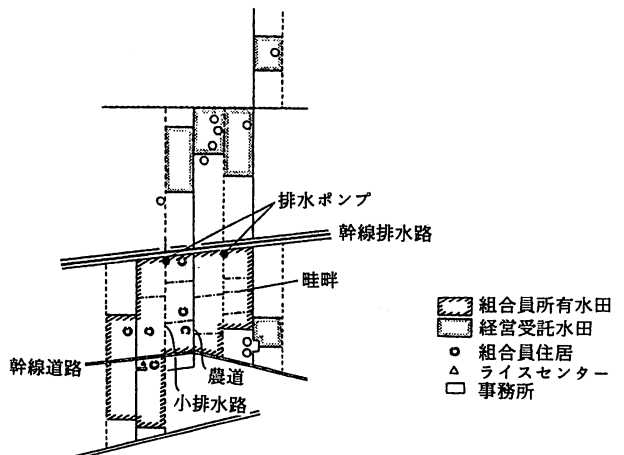
2. 生産組織および経営の概況

本試験で対象とした太田新田営農組合の構成員は6戸である。当組合は1970年に「水稻機械共同利用組合」として発足したものである。しかし、経営主の世代交替、水田の基盤整備が完了したことなどが契機となり、全面転作にふみきった。試験開始当初（1982年）の経営規模が約22ha（そのうち借地4.4ha）では6戸全員が専従する必要がないことから、1981年には3戸の中核専従農家と3戸の農外就業農家に分かれ、基幹労力3人、補助労力3人で行うようになった。転作作物は麦、大豆を基幹とし、落花生、野菜、青刈すき込み作物を導入した全面転作を進めていたが、水稻以外の作物を栽培した経験がなく、これら転作作物の栽培技術および作業体系とも未熟で、経営的に不安定な状態であった。

3. 圃場条件

営農集団の圃場は利根川流域の低湿な泥炭土地帯にある。第1図に示すように組合事務所を中心として広がる組合員所有の集団化された圃場（18ha）と経営受宅圃場（4.4ha）の2団地からなっている。

圃場は平坦で、1圃区の面積は1.0～3.6haと大きく、大型機械利用には極めて好都合である。経営受託圃場の



第1図 営農集団の概要図（1981年冬作付時）

一部を除いて10 m間隔に暗渠が施工されている。しかし、稲作期間中は排水路の水位と、圃場内の地下水位が高く、畑作物の栽培は極めて難しい。そのため、組合員所有農区には簡易な強制排水施設（バーチカルポンプ）が設けられ、ブロック排水が行われている。30～40 mmの降雨には対応できるが、梅雨時期や台風に伴う大雨の際には大排水路から農区内に逆流し冠水することがある。

4. 試験研究計画

1) 実証試験の技術目標

本試験の技術目標は第1表に示すとおりである。転換畑における麦・大豆体系の定着を図るためには、水稻の所得に匹敵する所得を麦・大豆で確保することが条件であり、このような視点にたつて既往の研究成果と現地の実情から技術目標を設定した。

第1表 技術目標

	麦			大豆		
	10 a 当たり			10 a 当たり		
	収量(kg)	作業時間(時間)	生産費(円)	収量(kg)	作業時間(時間)	生産費(円)
目標	500 (等級1等)	5	39,000	300 (等級1等)	15	42,000
慣行 (試験開始前)	小麦 330	7	-	エンレイ 138 納豆小粒 120	22	-

注) 1 慣行収量は1981年産総生産量を総面積で除した収量である。目標収量は実収を示す。

2) 当面する技術上の問題点

(1) 当面する技術上の問題点と検討課題

現地実証試験開始前の当営農組合は3人で22 haの規模を経営していたが、麦・大豆の作付経験が浅いこと、小型機械を中心とした作業体系なので能率が劣り、麦が全面積小麦1品種だけであったため、麦収穫、大豆播種の転換期における作業競合が著しかった。そのため適期作業・計画的な作業がむずかしく作付作物の収量・品質の低下、未作付圃場の多発などにより、経営全体としての収益を低くしている。

したがって、①地域排水を考慮した排水対策、②作業期間が短く、しかも不良環境条件下で行われる麦と大豆の施肥・播種作業技術の体系化、③能率的な大豆病害虫防除法、④大豆の雑草防除法、⑤大豆の能率的な収穫・調製法など個別技術の体系化を図りながら、大規模営農に対応した技術体系の確立、導入が必要である。

(2) 上記問題点から抽出された検討課題

以上のような問題点をふまえて、大規模営農技術を確立するために必要な課題は次のとおりである。

① 転換圃場における営農排水技術

② 大豆・麦の耕耘、施肥、播種技術の体系化

③ 大豆病害虫防除法の体系化

④ 大豆除草作業の体系化

⑤ 大豆収穫・調製技術の体系化

⑥ 大豆・麦作における多収耕種技術の確立

⑦ 畑輪作における地力維持および労力配分などを考慮した新しい作物の導入

5. 土地利用方式および作付体系

1) 土地利用方式

当地域における水田の土地利用は、今後の地域営農の展開との関連で考慮しなければならない課題である。現状における転作は麦・大豆を主体として進められているが、当初はこれら作物と水稻を組み合わせた田畑輪換方式を計画し、実証農家に提示した。しかし、当地域の転作推進においては農区を対象としたブロック強制排水を必要としたが、ブロック強制排水施設を有するのは当営農組合しかなかった。地域からの協力要請もあり、また、営農集団でも全面積を転換畑として利用する意向であったため、麦・大豆を中心とした畑輪作を採用した。麦では小麦と二条大麦の2年交互作、夏作物では大豆2年作

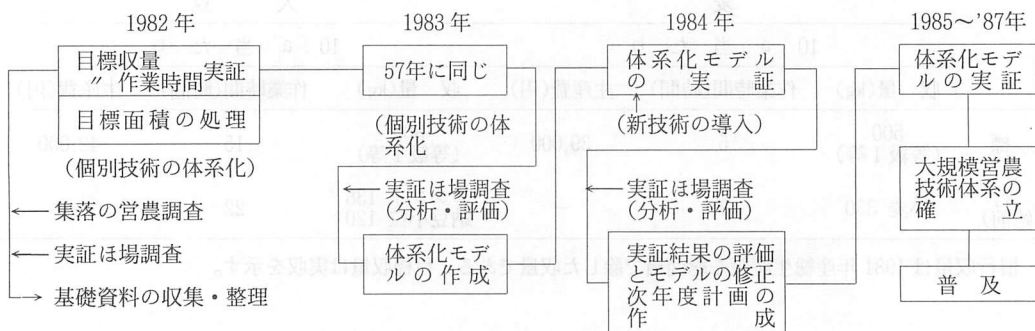
付後、落花生及び青刈すき込み作物を1年入れる土地利用計画を樹てた。

2) 作付体系

麦-大豆, 麦-落花生および麦-青刈りすき込み作物とも間作解消型の作付体系である。作物の晩播適応性から落花生, 大豆, 青刈りすき込み作物(スダックス)の順に作期を順次遅らせた。麦との結合では二条大麦-落花生, 二条大麦・小麦-大豆, 小麦-青刈りすき込み作物とした。

6. 試験の展開と年次計画

本試験の展開は第2図に示すとおりである。すなわち, 1982~'83年においては大規模生産に対応する個別技術の体系化を図りながら前述の技術目標の実証を行う。1984年においては1982~'83年の既往の研究成果, 現地実証試験の成果を採り入れながら, 現地の実態に即して作成された体系化モデルの実証→評価→モデルの修正→実証を行い, 最終的に大規模生産技術体系を確立する。



第2図 試験の展開

III 技術の導入と実証

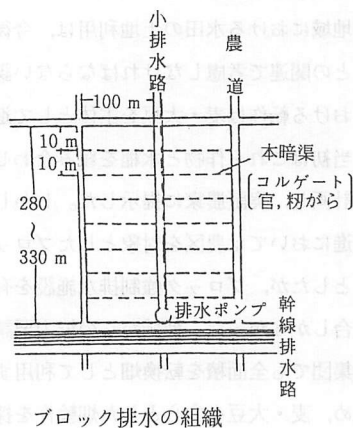
1) 排水技術

(1) 試験方法

① 小排水路を単位としたブロック排水の排水効果
 現地実証圃場は農区単位で転換畑とし, 小排水路から

幹線排水路へパーチャカルポンプで強制排水している。

地下水位の測定は地下80cmまで測定できる塩ビ管を各圃区の農道より, 中央, 小排水路よりの3ヶ所に埋設し, 1982~1983年にかけて1週間毎に定期的に測定した。また, 30mm程度の降雨があった翌日から5~8日間連続して地下水位の変動を調査した。

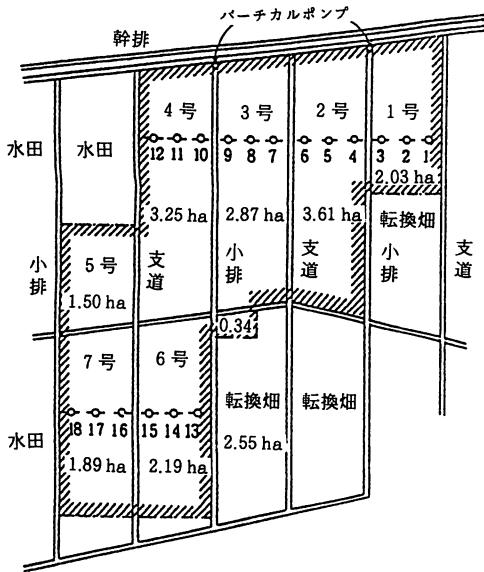


ブロック排水の組織

排水技術の変化

1981年	1983年
パーチャカルポンプ(9インチ1台)	パーチャカルポンプ(9インチ1台+15インチのセンサー付1台)
排水能力 20~25 l/s (平均22 l)	20~25 l/s (平均22 l) + 25~45 l/s (平均30 l)
幹線排水路からの逆流を防ぐ遮断壁が低かった	遮断壁を30cmかさ上げした
圃場内排水は本暗渠+明渠(小排水路方向に10m間隔に設置)	明渠全面廃止

第3図 ブロック排水の組織と排水技術



第4図 ほ場略図と地下水調査地点

1983年11月組合員所有の圃場は、厚さ13cmの山砂客土工事を行って、基盤のかさ上げによる排水性能の向上、作土層の拡大による収量向上、降雨後における大型機械の走行性を高めようとした。しかし、ブルドーザによる転圧のために透水性が悪化した。そのため、1985年夏作の作付前に深耕ロータリで耕深30cmの深耕を行った。客土圃場における深耕の排水効果を検討するため、比較として客土圃場と客土しない圃場に普通耕(ロータリによる耕深13cm)を行い、土壌物理性(定法)と透水性(シリンダーインタークレイト)を調査した。

(2) 試験結果

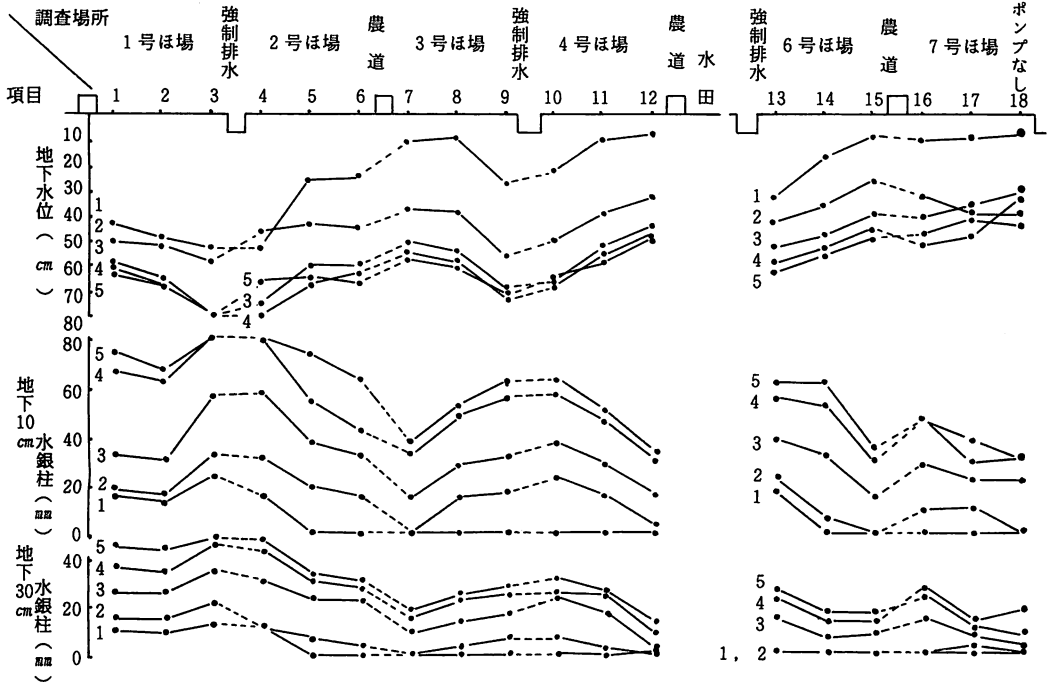
① ブロック排水の排水効果

麦作付期間中の地下水位は40cm以下で経過したが、周辺の水田で水稻が作付される5月になると、強制排水されていない小排水路に面した圃場(5, 7号)の地下水位は降雨があると他の圃場より高くなった。しかし、麦類に対する湿害は圃場周辺の枕地部分で一部認められる程度であった。

夏作期間の降雨後における地下水位の推移は第5図に示すとおりである。3日間144mmの降雨があった後の

土壌水分の調査はテンションメータを用いて、測定位置を地下10cmと30cmとし、地下水位測定地点と同位置に設置し、地下水位と同じ日に測定し、ブロック排水の効果を検討した。

② 土壌の物理性改善と排水効果



第5図 降雨後の地下水位と土壌水分の推移(1983)

注) 1 降水量は8月15日77mm, 16日35mm, 17日32mmの3日連続降雨後調査

地下水位は、排水路よりの圃場(1, 2号)は20 cm以上に高まらなかった。しかし、他の圃場では降雨の翌日は10 cm前後まで上昇したが、2日後には30~40 cmに、3日以降には40~50 cm以下に低下した。

また、圃場内の排水路より、中央、農道よりの位置別地下水位は、排水路近くになるほど低下した。しかし、水田に隣接する4号圃と強制排水をしていない小排水路に接した7号圃の地下水位は全体的に高い傾向を示した。

土壌水分の推移についても地下水位とほぼ同様な傾向が認められた。

② 土壌の物理性改善による排水効果

客土した圃場の土壌硬度について1984年11月に調査した結果については第2表に示すとおりである。

客土した圃場は客土しない圃場と比較して孔隙率がI

層で著しく少なくなり、II層でも少なかった。飽和透水係数でもII, III層で劣化し、ち密度も大きかった。また、シリンダーインテークレイトと30分間透水量が低いことから、客土した圃場の透水性は低下していることが認められた。

そのため、1985年の夏作の作付前に深耕ロータリで深耕した。その後の土壌物理性を調査した結果は第3表に示すとおりである。

飽和透水係数および30分間透水量とシリンダーイ

第2表 貫入抵抗 (1984)

深さcm	0	5	10	15	20	25	30	35	40
貫入抵抗kg	0.2	15.4	21.3	18.8	15.8	13.9	13.4	12.3	11.2

注) 1 測定はSR-II型土壌抵抗測定器である。

第3表 土壌の物理性

(1985)

圃場条件	土壌断面	層位	飽和透水係数 (cm/sec)	ち密度 (mm)	三相分布(%)				30分間透水量 (mm)	シリンダーインテークレイト
					固相	液相	気相	孔隙率		
無客土・普通耕	I SCL 7.5 IR 1/2	22	5.5×10^{-2}	6	20.3	36.0	43.7	79.7	農道側 55	$D=4.237$ $T^{0.917}$
	II CL 10 YR 2/1	33	4.7×10^{-2}	14	29.9	45.2	24.9	70.1	中 央 97	
	III 泥炭層	55		11					排水路側 221	
	IV S 5 Y 4/2	55		16						
客土・普通耕	I SL 10 YR 4/3	13	2.6×10^{-3}	5	30.5	27.3	42.2	69.5	農道側 27	$D=2.189$ $T^{0.7737}$
	II SL 10 YR 5/6 + 10 YR 4/4	24	1.4×10^{-3}	11	33.3	47.6	19.0	66.7	中 央 38	
	III CL 10 YR 2/2	45	2.6×10^{-3}	17	31.9	55.4	12.7	68.1	排水路側 105	
	IV 泥炭層	45		12						
	V S 2.5 Y 4/1	60		17						
客土・深耕	I SL 7.5 YR 3/3	21	4.1×10^{-3}	7	29.8	31.4	38.9	70.2	農道側 21	$D=2.975$ $T^{0.7532}$
	II SCL 10 YR 2/2 + 10 YR 5/6	34	2.2×10^{-3}	15	35.1	44.5	20.4	64.9	中 央 45	
	III 泥炭土	57		13					排水路側 173	
	IV FS	57		18						

備考 D = C T n D: 積算浸入量 (mm) C: 定数, 通水から1分間の浸入量 T: 時間 (分) n: 定数, 勾配

ンテークレイトから、深耕することによって透水性は良くなる傾向を認めた。特に深耕前において透水性の最も悪かったⅡ層の改善効果が高かった。

客土および深耕と麦の生育・収量の関係は第4表に示すとおりである。

客土した圃場は客土しない圃場に比較して普通耕の条

件では生育・収量ともに劣った。特に客土後初年目の収量指数は71であった。しかし、客土した圃場を深耕してこれまでの作土層と山砂を混和することにより、養分状態も改善されて、作土層も拡大されることにより、客土しない圃場に比較して収量指数は113~115で増収することが認められた。

第4表 客土の有無、深耕と麦の生育・収量

年次	圃場条件		稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	収量 (kg/10a)	同左 対比
	供試品種	客土の有無 耕耘法					
1983	農林 61 号	有 普通耕	78.8	7.9	—	327	71
		無 〃	87.8	7.5	—	463	100
1984	はるな二条	有 普通耕	89.2	4.8	775	394	94
		無 〃	92.5	5.3	731	421	100
1985	はるな二条	有 深耕	93.3	4.4	1,340	608	113
		無 普通耕	91.1	4.4	1,239	540	100
1986	アサカゼ	有 普通耕	71.7	7.1	758	434	115
		無 〃	71.5	7.0	645	377	100

注) 1 客土の有無はそれぞれ同一圃場である。

2 普通耕はロータリを用いて耕深 13 cm, 深耕は深耕ロータリを用いて耕深 27 cmとした。

2) 耕耘・施肥・播種

(1) 試験方法

① 大豆の省力的な耕耘・施肥・播種作業

大豆の作付面積拡大に対応しうる省力的な耕耘・施肥・播種作業技術を確立・実証するためロータリシダを現地に導入して、1982~'83年は前作麦稈の持出し条件下で行った。また、1984~'85年には前作麦稈の全量すき込みを前提とした効率的な播種作業体系について検討した。なお、本試験に用いた機械、試験区の構成については第5~8表に示すとおりである。

② 麦の省力的な耕耘・施肥・播種作業

麦については1982~'83年はロータリシダ利用による条間 30 cm のドリル播栽培の導入と実証を進めた。また、1984年の播種麦から規模拡大に伴う省力的な播種作業体系を確立するためドリルシダを導入し、その作業性能をロータリシダと比較検討するとともに、導入技術の評価を行った。

(2) 試験結果

① 大豆の省力的な耕耘・施肥・播種作業

大豆の耕耘・施肥・播種作業の改善の経過については第5表に示すとおりである。実証試験開始前の大豆の播種作業は耕耘-施肥-整地-播種(テイラ用の2条播種機)する作業体系であったため ha 当たり延労働時間は17.0時間と多くの労力を要していた。そのため、全耕地面積 22 ha のうち大豆の作付面積は5~6 ha が限界であった。さらに作付面積を拡大するため、側条施肥装置付の3条用ロータリシダを1982年に導入して、大豆の作付面積を約 10 ha に拡大した。

ロータリシダの播種作業精度については第6表に示すとおりである。1983年までは前作の麦稈は酪農家に提供していた。麦収穫後直ちに酪農家はサイドレーキ、ヘイベラ利用によって搬出したが、麦稈が細断されているために 250 kg/10 a 前後の麦稈が残存した。このような圃場条件でのロータリシダによる大豆播種では、

第5表 大豆の耕耘・施肥・播種作業

年次	作業名		作業機名	ha 当たり (時間)		
				機械利用時間	組人員	延労働時間
1981 試験 実施前	耕	耘	ロータリ (1.7 m)	4.0	1	4.0
	施	肥	ブロードキャスト	2.5	2	5.0
	整	地	ドライブハロ (3.3 m)	2.0	1	2.0
	播	種	小型播種機 (2条)	6.0	1	6.0
	計			14.5		17.0
1982	耕	耘	ロータリ (1.7 m)	4.1	1	4.1
	耕耘・施肥・播種		ロータリシーダ (3条)	5.4	2	10.8
	計			9.5		14.9
1983	耕	耘	ロータリ (1.7 m)	3.9	1	3.9
	耕耘・施肥・播種		ロータリシーダ (3条)	4.4	2	8.8
	計			8.3		12.7
1984	耕	耘	ロータリ (2.0 m)	2.3	1	2.3
	砕	土	ドライブハロ (3.3 m)	1.6	1	1.6
	耕耘・施肥・播種		ロータリシーダ (3条)	5.7	2	11.4
	計			9.6		15.3
1985	麦株処理		ロータリ (1.7 m)	2.7	1	2.7
	耕	耘	深耕ロータリ (1.7 m)	5.7	1	5.7
	砕	土	ドライブハロ (2.8 m)	2.6	1	2.6
	耕耘・施肥・播種		ロータリシーダ (3条)	5.7	2	11.4
	計			16.7		22.4

第6表 大豆播種作業条件と播種精度 (1982)

項目	試験区			播種作業精度		
	播種前 耕耘の 有無	播種作 業速度 (m/s)	土 壌 含水率 (%)	砕土率 * (%)	平均 株間 (cm)	C V (%)
作 業 速 度	有	0.45	39.7	75.4	16.1	34.7
		0.45	39.7	74.8	17.4	57.9
	無	0.37	39.7	76.6	16.7	41.3
		0.24	39.7	80.8	16.3	33.0
土 壌 水 分		0.47	48.5**	77.2	16.7	67.4
	有	0.47	43.8**	77.2	14.2	45.2
		0.47	36.8	79.0	14.0	37.7

注) 1. *の砕土率は直径2 cm以下の土塊重量割合を示す。
 2. **は6月25, 26日耕耘後46 mmの降雨があり29日に播種した。

ロータリで1回播種前に耕耘すれば高い播種精度が得られた。また、ロータリによる播種前の耕耘を行わない場合において、播種前耕耘と同一の播種精度を得るためには、作業速度を遅くし、ロータリの回転数を上げる必要がある。0.24 m/sの低速運転では播種面積の拡大がむずかしくなる。また、土壌水分は40%以下になると播種精度が高まることを認めた。

本試験の現地営農組合はトラクタを3台所有し、ロータリシーダは1台なので、機械類の有効利用と能率を考え、ロータリ耕耘後に播種する方法を採用し実証した。この播種作業体系におけるha当たり延労働時間は12.7時間で、試験開始前に比較して25%省力化できた。

しかし、1984年以降は地力維持を考慮して麦稈の全量すき込みを行うことにした。それに伴う播種作業技術について検討した結果は第7表に示すとおりである。

ロータリシーダ利用による一行程作業は最も省力的な

第7表 耕耘整地播種法と大豆の播種精度, 生育収量

(1985)

試 験 区			作業 速度 (m/sec)	理 論 作業量 (a/hr)	耕深 (cm)	株 間		収穫時 株 数 (株/m ²)	主茎 長 (cm)	全重 (kg/a)	子 実 重	
耕耘法	砕土播 種 法	麦稈す き込み				\bar{x} (cm)	CV (%)				(kg/a)	(kg/a)
不耕	RS	有	0.56	36.4	12.8	16.0	53.4	10.7	52.8	73.0	43.5	104
		無	0.56	36.4	13.0	15.9	38.2	9.3	61.6	67.1	40.3	96
	URS	有	0.39	25.1	7.9	13.7	36.6	12.4	53.5	69.7	42.0	100
		無	0.39	25.3	8.7	12.8	38.3	10.4	60.8	67.1	40.8	97
R	RS	有	0.54	16.2	14.1	13.8	41.8	11.0	57.4	71.2	41.9	100
		無	0.53	16.0	15.2	14.7	36.0	10.6	61.2	69.9	40.7	97
	URS	有	0.38	13.5	14.1	13.5	32.2	12.4	54.9	74.4	43.9	105
		無	0.39	13.5	15.2	13.3	37.0	11.7	61.4	75.7	43.7	104
PD	RS	有	0.56	17.3	18.1	13.8	41.6	8.6	52.2	76.8	46.1	110
		無	0.55	17.3	17.6	15.1	37.8	9.9	55.8	73.0	43.6	104
	URS	有	0.40	14.5	18.1	13.8	32.2	10.0	51.0	72.1	43.0	103
		無	0.40	14.6	17.6	13.8	40.0	9.6	59.8	72.5	42.9	102
DR	RS	有	0.48	13.4	29.9	15.2	32.5	9.0	53.6	69.7	43.6	104
		無	0.48	13.5	31.3	14.8	39.8	9.8	61.0	76.8	44.5	106
	URS	有	0.38	11.9	29.9	13.5	42.8	12.4	61.3	78.4	45.4	108
		無	0.37	12.0	31.3	13.2	39.6	11.1	61.3	77.7	45.3	108

注) 1. 作業速度は砕土播種の作業を示す。Rの作業速度は0.410 m/sec, PDは0.543 m/sec, DRは0.422 m/secであった。

2. 供試機 ① RS … ロータリシーダ (なた爪, 回転皿式シーダ) 1.8 m 3条 (トラクタ 30 PS)
 ② URS … アップカット式ロータリシーダ (回転皿式シーダ) 1.8 m 3条 (トラクタ 49 PS)
 ③ R … ロータリ (なた爪) 2.1 m (トラクタ 49 PS)
 ④ PD … 駆動ディスクハロー型プラウ (水田平面耕用) 1.7 m (トラクタ 49 PS)
 ⑤ DR … 深耕ロータリ 1.6 m (トラクタ 95 PS)

方法であるが、麦稈のすき込みと砕土性が劣り、種子繰出し駆動輪と耕耘面との接地が悪く駆動輪の回転がむらとなって株間が広がるとともに、株間や播種深さのばらつきが大きかった。

しかし、アップカットロータリシーダによる一行程播種および二行程播種区の株間のばらつきは少なく、播種精度は高かったが、前者はロータリのサイドチェーンケースに麦稈を抱いてしまったり、耕深 15 cm の耕耘ができず実用的な作業法でなかった。

耕耘・播種作業法の違いと大豆の収量の関係については、深耕ロータリ区が 45 kg/a と最も高く、耕深が浅くなるほど減収の傾向が認められた。

これらのことから、現地営農組合では大豆の多収をねらって、1985年に深耕ロータリを新たに導入し、大豆

作付圃場は深耕した。麦株処理-深耕-砕土-施肥・播種体系の延労働時間は 22.4 時間/ha と多くの労力を要した。しかし、9.6 ha 全体での 10 a 当たり平均実収は 291 kg、6 月上旬播種のエンレイでは 341 kg の多収を得た。

② 麦の省力的な耕耘・施肥・播種作業

麦類の耕耘・施肥・播種作業体系の実証と経過については第8表に示すとおりである。試験実施前はブロードキャスタ利用による全面全層播種栽培であったが、1982年播種麦からは作業能率の向上による適期播種と多収をねらってドリル播種栽培に変更した。そのため、作業行程数が少なくなり ha 当たり延労働時間は 14.5 時間から 11.1 時間に短縮された。

また、全面全層播種栽培での 10 a 当たり播種量は 13 ~

15 kg, 窒素施肥量は10~12 kgと多かったが、ロータリシーダ利用によるドリル播栽培の導入によって、播種量は8~10 kg, 窒素施肥量は7~8 kgに減らしても十分な生育・収量が得られることから、資材費の節減効果も高かった。

しかし、1985年の麦作から借地が6.3 ha 加わり27.4 haに規模拡大が進んだ。これまでのロータリシーダ利用では適期播種は困難であることがシミュレーションの結果からも明らかになったので、新たにドリルシーダと70 psトラクタを導入し、作業の能率化を図った。

ドリルシーダ利用による播種作業能率とその精度については第9表に示すとおりである。ドリルシーダは時速

7.6 km 程度まで作業速度を速めることができるとともに、肥料および種子ホッパーともに大きいので、資材の補給回数が少なくすむことから圃場作業効率は75%と高く、作業能率は1.2 ha/hrで、ロータリシーダ(0.31 ha/hr)の約4倍の能率であった。このように能率的に播種できるが、高い播種精度と安定した苗立数確保のためには、ロータリ耕後に表層部の土壌鎮圧を兼ねた碎土・整地をドライブハロで行う必要がある。

ドリルシーダを導入した耕耘-整地-施肥・播種体系におけるha当たり延労働時間は9.4時間に省力化できた。しかも麦播種の適期である11月上~中旬の10日間で27.4 haの面積処理が可能であることを実証した。

第8表 麦の耕耘・施肥播種作業

年次	作業名		作業機名	ha 当り (時間)		
				機械利用時間	組人員	延労働時間
1981 試験 実施前	耕	耘	ロータリ (1.7 m)	3.5	1	3.5
	施	肥	ブロードキャスト	3.0	2	6.0
	播	種	"	1.5	2	3.0
	攪	土	ドライブハロ (3.3 m)	2.0	1	2.0
	計			10.0		14.5
1982 }	耕	耘	ロータリ (1.7 m)	3.5	1	3.5
	耕耘・施肥・播種		ロータリシーダ (6条)	3.8	2	7.6
1983	計			7.3		11.1
1984 }	耕	耘	ロータリ (2.0 m)	3.0	1	3.0
	整	地	ドライブハロ (2.8 m)	2.0	1	2.0
1985	施肥・播種		ドリルシーダ (条間17.4cm×11条)	2.2	2	4.4
	計			7.2		9.4

第9表 播種機別の麦播種作業能率・精度

(1984)

播種作業機名	作業能率					苗立精度			
	作業幅 (m)	作業速度 (km/hr)	理論作業量 (ha/hr)	圃場作業量 (ha/hr)	圃場作業効率 (%)	麦種名	苗立本数 (本/m ²)	標準偏差 (本/m ²)	CV (%)
ドリルシーダ	2.1	7.6	1.60	1.20	75.0	二条大麦	193	25.8	13.4
						小麦	287	30.6	10.7
ロータリシーダ	1.8	3.0	0.54	0.31	57.4	六条大麦	244	21.8	8.9

注) 1. 供試したドリルシーダ(D-78)は条間30 cmの6条播き、ロータリシーダ(SBM-SH6K)は条間17.4 cmの11条播きである。

3) 病害虫防除技術

(1) 試験方法

県南地帯は大豆病害虫の発生が多く、防除回数は播種期、品種の違いによって異なるが、3～5回必要である。10 ha の大規模な大豆栽培においては、このように多回数の防除を、適期に行うには省力的な作業法が必要である。

そのため、1984～'85年にかけて大粒白目の品種（エンレイ、ミヤギオオゾロ、タマホマレ）を対象にした省力的防除技術について、第10表に示すような散布機械、薬剤を用いて試験を行い、防除作業効率、防除効果と大豆の生育・収量について調査した。

(2) 試験結果

① 防除作業効率

当営農組合における大豆防除作業法は、1982年まではトラクタ搭載型動力噴霧機（400ℓ入）と畦畔ノズル利用による液剤散布が行われていた。給水時間を少なくするため排水路から取水している。そのため、トラクタ

は排水路ぎわの枕地を走行して100 mのホースを延ばして畦畔ノズルで散布していた。しかし、この方法では茎葉が繁茂した時期や倒伏した場合、作業が困難であるばかりでなく、作物に損傷を与える。また、第11表に示したとおり、ha当たり機械利用時間は1.6時間（延労働時間4.8時間）と散布作業効率が低いため、朝夕の風がなく涼しい時間帯に散布作業を限ると1日の作業量は1～2 haで、10 haの防除には5日以上を要し天気の良い日は毎日のように散布作業を行うことになる。

このため、1983年から背負式動力散布機に30 mの多口ホース噴頭を装着して粉剤を散布することになった。ha当たり機械利用時間は0.5時間（延労働時間1.5時間）で、これまでの液剤散布に比較して作業効率は約3倍に上がり、2～3日で10 haの防除ができるようになった。しかし、動力散布機を背負っての作業は暑い時期の作業であるため苦痛が大きいこと、大豆が倒伏した場合には作業が困難になること、

第10表 年次別の供試薬剤とその散布法

年度	散布機械	使用薬剤および散布量(kg/10a)				
		1回	2回	3回	4回	5回
1984	背負式動力散粉機 (30m多口ホース噴頭)	EPN(粉) 3	スミトップ(粉) 3	スミトップ(粉) 3		
	搭載型動力散粉機 (100m多口ホース噴頭)	EPN(粉) 3	スミトップ(粉) 3	スミトップ(粉) 3	バイジット(粉) 3	バイジット(粉) 3
1985	搭載型動力噴霧機 (畦畔ノズル100mホース)	EPN(粉) 3	パーマチオン(水)※ + トップジンM(水) 各々200g	パーマチオン(水) 200g		

注) ※の希釈倍数は1,000倍、散布水量200ℓ。

第11表 大豆の病害虫防除作業

年次	作業機名	作業内容	ha当たり(時間)		
			機械利用時間	組人員	延労働時間
1981～'82	搭載型動力噴霧機	畦畔ノズル, 150ℓ/10a	1.6	3	4.8
1983～'84	背負式動力散布機	30 m多口ホース噴頭	0.5	3	1.5
1985	搭載型動力散粉機	100m多口ホース噴頭	0.2	4	0.8

適期に10haの防除を1日で終わらせたいなどから、1985年以降はより能率の高いトラクタ搭載型動力散粉機に100mの多口ホース噴頭を装着して粉剤を散布することになった。ha当たり機械利用時間は0.2時間(延労働時間0.8時間)と能率が高いため、夕方2時間程度で10haを防除できるようになった。

② 防除効果

これまで述べてきた散布法の違いと防除効果の関係に

ついては第12表に示したとおりである。

2ケ年にわたる調査結果であるが、いずれの区も健全粒は97%前後で、品種間、散布法間に明らかな差異が認められなかったため、最も能率的なトラクタ搭載型動力散粉機利用による防除法を導入した。その防除回数は、6月上旬播種の大豆栽培では5回程度、7月上旬播種では3~4回の粉剤散布で高い防除効果が得られることを実証した。

第12表 大豆病害虫に対する防除効果

試験 年次	散布機械名	品 種 名	播種期 (月日)	開花期 (月日)	散布月日・回数					健全 虫害粒		病害 未熟		収 量 (kg/10a)	
					1回	2回	3回	4回	5回	粒 (%)	A B	粒 (%)	粒 (%)		
1984	背負式動力散粉機	エンレイ	7.3~7	8.11	8.11	8.23	9.6			96.9	1.5	1.4	-	0.2	332
		ミヤギオオジロ	7.11~13	8.14	8.18	8.27	9.15			97.9	0.7	1.1	-	0.3	302
		タマホマレ	7.12~13	8.15	8.19	8.28	9.18			97.8	0.9	1.0	-	0.3	313
1985	トラクタ搭載型動力散粉機	エンレイ	6.3~6	7.27	8.5	8.17	8.27	9.6	9.17	96.6	0.8	1.8	0.3	0.5	427
		ミヤギオオジロ	7.9~12	8.17	8.19	8.27	9.6	9.17		97.0	0.6	1.7	0.1	0.6	337
		タマホマレ	7.12	8.18	8.19	8.27	9.6	9.17		97.4	1.2	0.9	0.1	0.4	304
	トラクタ搭載型動力噴霧機	タマホマレ	7.12	8.18	8.19	8.27	9.6			97.5	1.1	0.7	0.1	0.6	304
		タマホマレ	7.12	8.18	8.19	8.27	9.17			97.1	1.3	1.2	0.2	0.2	304

注) 虫害粒のAはカメムシ類による被害で粒に吸収痕が認められる程度。Bは虫害が著しいものを示す。

4) 雑草防除技術

(1) 試験方法

当営農組合圃場の基盤整備が通年施工(1979~'81年)であったことが大きく影響して、1983年の客土を行うまでは雑草発生量がきわめて多かった。このため、規模拡大に対応した省力的な除草体系の確立が必要であった。

そのため、1982年にはトラクタ用のロータリカルチ(3条用)を導入し、本機を利用した中耕、培土作業による除草効果および作業性能を検討した。また、10ha規模の大豆栽培で播種後および生育期の除草剤利用も組み入れた省力的な除草体系の検討を行なった。なお、供試した機械および除草剤、年次別除草体系などについては第13表に示すとおりである。

(2) 試験結果

① 除草体系

雑草発生の多かった1982~'83年は、第13表に示したとおり播種後の土壌処理としては、10a当たり100ℓの水にサターンパーロ乳剤750mlを入れてブームスプレーヤで散布した。ha当たり防除作業時間は1時間前後と省力的であった。また、砕土率が75%以上とかなり良い砕土状態で散布しているため、高い防除効果が認められた。

土壌処理剤の効果がなくなって雑草が発生しはじまる播種後25日以降に中耕作業をトラクタ用のロータリカルチ(3条用)で行った。中耕に要する作業時間は2.8時間/haであった。雑草が小さいうちに中耕を行えば、飛散土により雑草は埋没するので、高い防除効果が認められた。また、飛散土による雑草の埋没効果は土壌水分が大きく影響し、水分の高い条件(含水比79%)で中

第13表 大豆の雑草防除技術

年次	作業名	作業機名・作業内容	ha 当たり (時間)		
			機械利用時間	組人員	延労働時間
1981 試験 実施前	中 耕	小型管理機 (1 条用)	12.0	1	12.0
	培 土	”	10.0	1	10.0
	手取り除草	人 力			51.0
	計		22.0		73.0
1982	除草剤散布	ブームスプレーヤ, サターンバーロ(乳)	0.9	1	0.9
	中 耕	ロータリカルチ (3 条用)	2.8	1	2.8
	培 土 1	”	3.5	1	3.5
	培 土 2	”	3.9	1	3.9
	手取り除草	人 力			27.4
	計		11.1		38.5
1983	除草剤(播種後)	ブームスプレーヤ, サターンバーロ(乳)	1.3	1	1.3
	中 耕	ロータリカルチ (3 条用)	2.8	1	2.8
	除草剤(生育期)	ブームスプレーヤ, クサガード(水)	1.7	1	1.7
	培 土 1	ロータリカルチ (3 条用)	3.0	1	3.0
	培 土 2	”	3.6	1	3.6
	手取り除草	人 力			29.8
	計		12.4		42.2
1984 *	中 耕	ロータリカルチ (3 条用)	2.2	1	2.2
	培 土 1	”	4.2	1	4.2
	培 土 2	”	3.3	1	3.3
	手取り除草	人 力			12.7
	計		9.7		22.4
1985 *	培 土 1	ロータリカルチ (3 条用)	3.5	1	3.5
	培 土 2	”	2.6	1	2.6
	手取り除草	人 力			16.7
	計		6.1		22.8

注) *印は山砂客土後で雑草発生少。

耕を行うと、畦内への飛散土の厚さは 1 cm 前後と少なかった。しかし、乾燥している場合 (同 43%) には 2 cm 位になるので、雑草の埋没効果が高かった。

中耕後においてもメヒシバなどの雑草発生が多かったこと、あるいは梅雨の影響によって中耕作業が遅れ雑草が大きくなった場合には、中耕による畦内部の防除効果が劣るため、10 a 当たりクサガード水和剤 150 g を 100 ℓ の水でブームスプレーヤを利用して生育期処理を行った。イネ科雑草には極めて高い防除効果を示し、大豆に

対する影響は認められなかった。しかし、タデ類などの広葉雑草は残存した。これらの残存雑草を防除するため、中耕と同じロータリカルチの後方に培土板をとりつけて中耕後 10~15 日を目標にして培土を行った。作業時間は中耕よりやや時間がかかり、ha 当たり 3.5 時間程度であった。しかし、大きくなった広葉雑草などが培土によって完全に埋没することができず手取り除草を行った。これに要した作業時間は ha 当たり約 30 時間であった。

第 14 表に示したとおり雑草発生の多かった 1982~'83

年は除草剤散布(播種後と生育期の2回)と中耕・培土(2回)の組み合わせ体系が必要であったが、これらに要した作業時間はha当たり40時間前後で、試験開始前(73時間/ha)の小型管理機を用いた除草体系と比較して大幅に省力化できた。

また、中耕以降の作業は大豆の生育期間にトラクタを用いて圃場内を走行させながら行うため、圃場全体の約8%を占める枕地部分の大豆はトラクタによって踏圧された。踏圧による損傷の発生は土壌水分が大きく影響した。6月上旬播種大豆のように中耕や生育期の除草剤散布作業は、梅雨期の土壌水分が高い時期に行うことが多く、1回の作業では損傷株は15%程度発生した。栽培期間をとおして70~80%の株が損傷を受け欠株となった。しかし、7月上旬播種の晩播栽培での欠株は20~30%と少なかった。

② 圃場別の雑草量の推移と除草作業

圃場別の雑草発生量を各管理作業の直前に調査した結果は第6図に示すとおりである。1、2号圃の大豆は二条大麦あとで6月8~10日に播種されたもので、中耕、

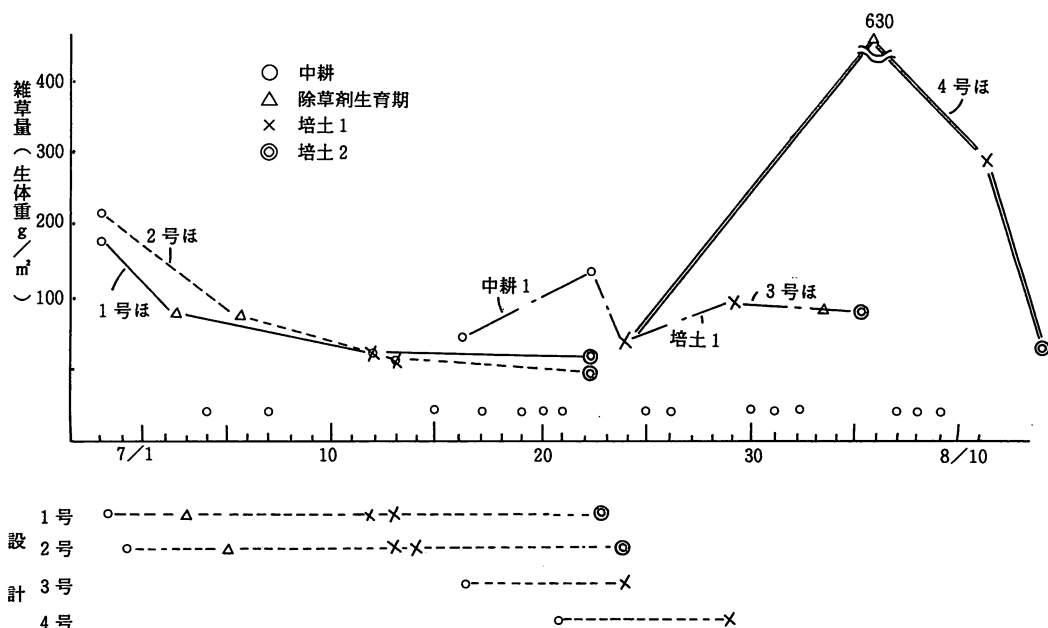
除草剤処理(播種直後+生育期)、培土の各作業はほぼ適期に行われた。中耕前にはメシバを主体に200g/m²の雑草(生体重)が発生していたが、以後は100g/m²以下で経過し、2回目の培土時には0に近かった。3号圃(2.9ha)は中耕を1日で処理できず、翌日から降雨があったため、6日目に作業を完了した。また、1回目の培土作業も中耕と同様5日目に作業を終えた。このため、イネ科の大きい雑草が残ったので、2回目培土の前に除草剤の生育期処理を行った。

4号圃は中耕後、降雨の影響で培土作業ができず、その間に大きくなってしまったため、中耕後12日目に生育期除草剤処理を実施した。さらにその後の培土作業によって雑草を防除することができた。

このように、梅雨期の作業であるため、作業がかならずしも予定どおり進められないのはやむをえない事である。このため、生育期除草剤処理を必要に応じて実施した。

5) 収穫・調製作業技術

(1) 試験方法



第6図 圃場別の設計と実績および雑草量 (1982)

注) 1. 播種期は1号は6月8~9日, 2号は6月9~10日, 3号は6月29日~7月1日, 4号は7月1日である。

10 ha 規模の大豆栽培に対応しうる機械として、1982年にはビーンハーベスタ3台、自走式ビーンスレッシャ1台、平型乾燥機(2坪用)1台、大豆選別機1台を導入した。また、1985年には大豆専用コンバインを導入した。これらの機械の作業性能と利用技術について検討するとともに、10 ha 以上の大豆栽培における適期収穫の可能性を検討した。

(2) 試験結果

① 大豆のビーンハーベスタとビーンスレッシャを利用した収穫作業体系

刈取作業は一条用のビーンハーベスタで行った。ha 当たり作業時間は第14表に示したとおり11時間であつた。

刈取作業で問題になるのは裂莢による損失である。この裂莢は刈取時の莢水分が大きく影響し、莢水分が30%以上の場合には裂莢による損失はほとんどなく、刈残し、落莢による損失が0.1~0.3%発生する程度であった。しかし、晴天の日の午前10時頃になると莢水分が20%以下になり、裂莢による刈取損失は増加した。

このため、大豆刈取りは早期(5~8時頃)のうちに、3台のビーンハーベスタを用いて行い、その日のうちにそれを島立した。このような方法でもオペレータ3人、補助(婦人)3人の労力があれば、1日当たり60a前後処理できた。

脱穀作業効率と精度を高めるために、島立後3~4日

第14表 大豆の収穫・乾燥・調製作業効率

年次	作業名	作業機名・内容	機械利用時間	組人員	延労働時間
1985	刈取	ビーンハーベスタ1条刈	11.0	1	11.0
	島立	人 力			37.9
	脱穀	ビーンスレッシャ自走式	8.7	3	26.1
	運搬	トラック	1.1	2	2.2
	乾燥	平型乾燥機(2坪用)	11.7	—	2.5
	調製・袋詰	選別機	10.2	3	30.6
	計		42.7		110.3
1986	脱穀	大豆専用コンバイン2条用	7.2	2	14.4
	運搬	トラック	1.0	2	2.0
	乾燥	平型乾燥機(2坪用)	13.1	—	2.2
	調製・袋詰	選別機	7.8	3	23.4
	計		29.1		42.0

第15表 収穫作業体系と作業内容及び精度

(1983)

作業名	作業機名	作業内容及び作業精度
刈取	ビーンハーベスタ (1条刈3台)	適作業時間帯5:30~10:00 刈取時の総損失量0.1~0.3%
島立	人 力	刈取時含水率(%) 莢35.9, 莖48.0, 子実18.3
脱穀	ビーンスレッシャ (自走式1台)	適作業時間帯10:00~17:00, 網目の袋に収穫 脱穀時含水率(%) 莢14.4, 莖25.0, 子実16.0 脱穀総損失量1.8%
運搬	ト ラ ッ ク	ビニールハウス内に放置しておき自然乾燥
乾燥	平 型 乾 燥 機	張込容量 2坪用65袋(2,200kg) 日中のみ3日間の仕上げ通風乾燥
選別	選 別 機	毎時流量 170~200kg

間地干し乾燥してからビーンスレッシャで脱穀した。3人の組作業で行えば、ha 当たり機械利用時間は8.7時間であった。なお、脱穀作業の時間帯は作物体の乾燥が進んだ午前10時以降なので、1日当たりの脱穀作業面積は50~60aであった。

脱穀作業精度については第16表に示したとおりである。脱穀損失は莢、子実水分が15~17%位に乾燥していれば2.5%と少なかった。穀粒口の内訳については、整粒が約97%を占め、損傷粒や夾雑物の混入はきわめて少なかった。また、島立後の地干乾燥によって茎水分は26%程度まで乾燥したため、汚粒の発生は認められなかった。

ビーンスレッシャで脱穀するとき、網袋で穀粒を受け、これをビニールハウス内に入れて自然乾燥した。乾燥経過については第17表に示したとおり、脱穀時の穀粒水分15%前後のものは、15日間のハウス内放置によって13.7~14.4%に、約1ヶ月間で12.4~14.2%に乾燥した。このように穀粒水分はばらついているので、網袋に入れたままの状態、平型乾燥機(2坪用)を用いて通

風乾燥(日中だけ3日間)によって仕上げた。

調製は大豆用選別機で仕上げ乾燥後に行った。選別作業時間は1983年までのように毎時流量が170~200kg程度の選別機(農業協同組合からの借用機)利用では、ha 当たり機械利用時間は14時間前後(延労働時間は42時間前後)であった。しかし、毎時流量300kg前後の選別機(1984年に新規導入)利用での機械利用時間は9.2時間で、選別作業能率は高まった。

以上のような刈取、島立、脱穀、乾燥、調製作業のha 当たり延労働時間は110時間前後であった。

② 大豆専用コンバイン利用について

1986年農業研究センターで大豆専用コンバインが開発されたので、その作業性能を検討した結果は第18表に示すとおりである。

タチナガハは莢および茎水分が15%以下であっても頭部損失は1.2%前後と少なく、総損失は2.4~3.3%であった。また、損傷粒の発生や穀粒口への夾雑物混入は少なく、汚粒の発生は認められなかった。

作業速度が速くなると損失は多くなる傾向にあったが、

第16表 脱穀作業精度 (1983)

作業条件		損失(%)	穀粒口の内訳(%)
作物体含水率(%)	時間当たりの流量(kg)		
莢 17.3	排稈口 390.0	排稈口 2.2	整粒 97.1
茎 26.3	排塵口 145.2	脱穀口 0.2	莢付粒 -
子実 15.1	穀粒口 724.8	排塵口 (5.4)	屑粒 2.6
		拾集補給 0.1	夾雑物 0.1
		計 2.5	裂皮粒 0.1
			われ粒 0.1

第17表 ビニールハウス内における大豆の自然乾燥による子実水分の変化 (1984)

位置	月日	子実水分(%)									
		11.1 (脱穀時)	4	7	10	13	16	19	22	25	12.4
上部	}	11.1	13.6	13.0	12.6	12.8	13.7	13.5	14.0	13.5	12.4
中部		15.1	14.8	14.9	14.5	14.6	14.4	14.5	14.6	14.4	14.2
下部		-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.1

備考 自然乾燥方法とは、網目の袋に収穫された大豆をそのままハウス内のすの子の台上に放置しておいた。

第 18 表 大豆専用コンバインの作業精度 (1986)

作業条件	有効作業幅(m)	1.30	1.30	1.30		
	作業速度(km/hr)	1.0	1.3	1.5		
	刈高さ(cm)	9.4	9.3	11.1		
	刈稈子実歩合(%)	58.4	52.1	53.5		
流量	穀粒口(kg/hr)	434	493	601		
	排わら口(kg/hr)	319	475	539		
	チャフロ(kg/hr)					
	計(kg/hr)	753	968	1,140		
全穀粒の内訳	穀粒口	整粒(%)	96.3	95.4	96.4	
		損傷粒(%)	1.3	1.0	0.9	
		計(%)	97.6	96.4	97.3	
	穀粒	穀部	裂莢粒(%)	0.5	0.4	0.2
			落莢粒(%)	0.6	0.8	0.9
			刈残し(%)	0	0	0
			小計(%)	1.1	1.2	1.1
	内訳	脱穀選別部	扱残し(%)	0.1	0.1	0.1
			ささり(%)	1.2	2.3	1.5
			飛散粒(%)			
小計(%)			1.3	2.4	1.6	
計(%)	2.4	3.6	2.7			
穀粒口の屑内訳	整粒(%)	96.4	96.5	96.8		
	裂損粒(%)	0.5	0.5	0.5		
	破碎粒(%)	0.8	0.5	0.4		
	屑粒(%)	2.3	2.4	2.2		
	莢付粒(%)		0.1	0.1		
夾雑物(%)	0	0	0			

大豆コンバイン収穫時の作物条件

品 種	タチナガハ
条 間 (cm)	65
1 m 間 株 数 (本)	8.9 ± 0.87
作 物 全 長 (cm)	82.4
自 然 長 (cm)	80.8
立 毛 角 (度)	60 ~ 80
最下着莢位置 (cm)	26 ± 4.4
最下分枝位置 (cm)	13 ± 3.7
分 枝 数 (本/株)	4 ± 1.1
茎 の 太 さ (mm)	9 ± 1.1
概 略 収 量 (kg/a)	30.9
100 粒 重 (g)	27.8
穀 粒 水 分 (%)	18.4
茎 水 分 (%)	14.8
莢 水 分 (%)	14.4

総損失の許容範囲を3%程度とすれば、作業速度は1.5 km/hr、扱胴内流量を1 t/hr前後以内で作業すればよいことを明らかにした。

大豆専用コンバインの作業能率は第19表に示したとおり、作業速度1.46 km/hr、作業幅1.3 m (畦幅0.65 mの2条)でのha当たり機械利用時間は7.2時間(延労働時間は14.4時間)で、これまでの刈取りから脱穀までの作業時間(75時間)に比較して約1/5に省力化できた。

また、大豆専用コンバインで収穫した大豆の乾燥技術について、ハウス内自然乾燥+平型乾燥機利用の体系で検討した結果は第20~22表に示すとおりである。

ビニールハウス内における自然乾燥では、ハウスの両

第 19 表 大豆専用コンバインの作業能率

(1986)

作業幅	時間当り作業量				ha 当 た り					
	作業速度	理論作業量	圃場作業効率	圃場作業量	機械利用時間の内訳			機械利用時間	人員	延労働時間
					実作業	旋回	トラブル			
1.3 ^m	1.46 ^{km/hr}	19.0 ^a	73.2 [%]	13.9 ^a	5.75 ^{hr}	1.13 ^{hr}	0.32 ^{hr}	7.20 ^{hr}	2 ^人	14.40 ^{hr}

第20表 コンバイン収穫大豆の乾燥(ハウス内自然乾燥)

(1986)

網袋 No.	粒水分の変化					乾燥前の性状		乾燥後の性状	
	10月29日 (%)	11月5日 (%)	11月12日 (%)	11月19日 (%)	11月26日 (%)	しわ粒 (%)	変質粒 (%)	しわ粒 (%)	変質粒 (%)
1	20.2	19.3	19.1	18.1	17.8	0.5	0.2	2.0	0.1
2	18.7	19.7	16.9	17.3	18.0	0	1.2	0.5	0.6
3	17.1	17.7	15.9	16.8	16.3	—	—	0	0.3
4	20.5	19.9	19.3	19.3	19.2	1.8	0.2	1.2	0.1
5	17.8	18.3	15.1	16.7	16.2	1.7	0.1	1.4	0

注) 資料採取場所は、それぞれ袋の真中の部分で、袋の上側の水分は13~15%であった。

第21表 平型乾燥機による乾燥法

(1986)

試験区	乾燥前	送風	平均	平均	平均送	乾燥後	毎時	乾燥後	
	水分 (%)	時間 (hr)	気温 (°C)	湿度 (%)	風温度 (°C)	水分 (%)	乾減率 (%)	しわ粒 (%)	皮切れ粒 (%)
常温	19.0	13	17.1	61.6	17.2	13.0	0.46	2.2	0
常温と30°C	19.0	8.5	17.4	59.5	23.8	12.6	0.75	2.4	1.8
30°C	19.0	7	17.2	60.3	29.6	13.4	0.80	4.1	0.8
天日	19.0	2日間	—	—	—	11.8	—	5.0	0.7

注) 1. 常温と30°Cとは、常温5時間通風と30°C3.5時間通風乾燥したものである。

2. 乾燥箱の大きさは182×182×500mmで、電熱加熱による試作の試験用乾燥機を用いた。なお、その風量比は0.25 m³/s・100kgである。

サイドを開放し、網袋に入れた穀粒水分18~20%の大豆を約1ヶ月間放置しておくことによって、上側10cm位までは13~15%まで乾燥した。それ以下の層のものは粒の変質は認められなかったが、穀粒水分が1~2%減る程度で乾燥効果は小さかった。

出荷するには穀粒水分を13%まで乾燥しなければならない。そのため、平型乾燥機利用による大豆の乾燥法について検討した。

送風温度と乾燥性能の関係について平型乾燥機を用いて試験した結果、30°Cの加温通風乾燥でも天日乾燥に比較して、しわ粒や皮切れ粒の発生が少なく、能率的に乾燥できることを明らかにした。

この試験結果をふまえて、現地宮農組合において、平

型乾燥機を用いて25~30°Cの加温通風乾燥を実証した結果、しわ粒や皮切れ粒の増加も少なく乾燥できることを認めた。

大豆専用コンバインを導入した1986年以降の大豆収穫作業は収穫-乾燥(ハウス内自然乾燥+乾燥機)-調製の体系が導入された。これに要したha当たり作業時間は42.0時間で、これまでの刈取り、島立、脱穀体系(110時間)に比較すると半分以下に省力化できることを実証した。

6) 作業体系

(1) 試験方法

当宮農組合の経営規模拡大は年々進み、試験開始以前の麦作付面積は22ha、大豆6haであったが、1985年

第22表 コンバイン収穫大豆の乾燥（平型乾燥機による仕上げ乾燥）

(1986)

積込み位置	網袋のNo.	網袋からの採取位置	粒水分			乾燥前の性状			乾燥後の性状		
			乾燥前	乾燥後	乾減率	整粒	しわ粒	皮切れ粒	整粒	しわ粒	皮切れ粒
			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1 段 目	A	真中 上側	16.2 —	11.1 10.4	0.46 —	95.7 —	2.0 —	0.3 —	91.0 91.6	3.9 5.3	1.5 1.3
	B	真中 上側	20.4 —	12.8 10.9	0.69 —	95.4 —	1.4 —	0 —	94.6 92.6	2.3 5.2	0 0.2
	C	真中 上側	18.1 —	12.4 10.3	0.52 —	97.1 —	1.2 —	0 —	93.2 91.7	3.6 6.5	0.2 0
	平均	真中 上側	18.2 —	12.1 10.5	0.56 —	96.1 —	1.5 —	0.1 —	92.9 92.0	3.3 5.6	0.6 0.5
2 段 目	D	真中	16.9	14.1	0.26	96.4	1.8	0	95.0	1.6	0
	E	真中	16.5	12.4	0.37	96.2	0	0	94.8	0.9	0
	F	真中	19.6	12.3	0.66	93.9	2.4	0.1	94.0	2.6	1.0
	平均	真中	17.7	12.9	0.44	95.5	1.4	—	94.6	1.7	0.3
(全体の平均真中のみ)			18.0	12.5	0.50	95.8	1.5	0.1	93.8	2.5	0.4

注) 1. 送風時間: 11月26日12~17時30分, 11月27日8時30分~14時
 2. 平均送風温度 27.5℃, 平均気温 13.7℃, 平均湿度 51%

以降は麦 30 ha 前後に、大豆は 1982 年から 10 ha 前後に増加した。そのため、これまでの機械装備、栽培技術では作物切替時に労働競合が生じ、麦・大豆の適期播種および収穫作業が困難になった。

そのため、前述の個別技術や、これまでに得られた試験研究成果をふまえて、新しい機械・技術を導入して、順次作業体系を改良しながら現地適応性の検討を行った。

(2) 試験結果

① 麦の作業体系

麦の年次別作業体系と作業時間は第 23 表に示すとおりである。試験開始以前の麦は全面全層播栽培であり、施肥・播種作業はブロードキャストを利用してしたこと、自脱型コンバインが袋詰方式なので収穫・運搬作業に多くの時間を要したため、ha 当たり延労働時間は 70 時間であった。

1982年からはロータリシダ利用によるドリル播栽培を導入し、施肥量および播種量の節減と、作業の省力化

を図るとともに、麦の生育・収量の安定化に取り組んだ。

また、自脱型コンバインも袋詰方式からグレインタンク式に換えたため、収穫・運搬作業が省力化されたことから、麦の ha 当たり延労働時間は 54 時間に短縮できた。

1985 年からは年々借地などによる規模拡大が進み麦類の作付面積や約 30 ha になった。これは、これまでのロータリシダ利用では能率が低く、30 ha を適期に播種するのは困難であった。しかし、能率の高いドリルシダや、70 PS のトラクタを導入して耕耘・砕土・播種作業を能率的に行ったこと、また、追肥作業では背負式動力散布機を利用したことなどにより、本試験の目標作業時間 (80 時間/ha) を大幅短縮して 39 時間に省力化できることを実証した。

② 大豆の作業体系

大豆の年次別作業体系と作業時間は第 24 表に示すとおりである。

第23表 転換畑麦の年次別作業体系と作業時間の推移

(ha 当たり)

年次	作業名	作業機名	機械利用時間 (hr)	組人員 (人)	延労働時間 (hr)	備考
'81年	石灰散布	ブロードキャスタ	3.5	2	7.0	麦の栽培様式は1, 2年目は全面全層播栽培である。
	耕耘	ロータリ160cmトラクタ30PS	3.5	1	3.5	
	施肥	ブロードキャスタ	3.0	2	6.0	
	播種	"	3.0	1	3.0	
	攪土	ドライブハロ330cm	2.0	1	2.0	自脱型コンバインは袋詰方式のものであったので、収穫運搬作業の能率が悪かった。
	除草剤散布	ブームスプレーヤ	2.0	1	2.0	
	踏圧(2回)	ローラ(トラクタ牽引式)	3.0	1	3.0	
	収穫	自脱型コンバイン4条用袋詰	8.4	1	8.4	
	運搬	軽トラック	8.4	2	16.8	
	乾燥	循環型乾燥機32石入	28.0	-	-	
	調製・袋詰	調製施設一式	3.3	4	13.2	
出荷		-	-	4.3		
合計			68.1		69.2	
'83年	種子消毒		-	1	2.5	3年目からはドリル播栽培に変更した。施肥量と播種量の節減と作業の省力化および生育収量の安定を図るためである。
	石灰散布	ライムソーワ210cm	2.2	2	4.4	
	耕耘	ロータリ160cmトラクタ30PS	3.5	1	3.5	
	耕耘施肥播種	ロータリシーダ6条用	3.8	2	7.6	播種機は大豆にも利用できるようにロータリシーダとした。
	除草剤散布	ブームスプレーヤ	1.5	1	1.5	
	踏圧(3回)	麦踏ローラ(廃タイヤ利用)	5.7	1	5.7	自脱型コンバインをグレインタンク式のものに換えたため、収穫運搬の作業能率が上がった。
	追肥		-	-	3.6	
	収穫	自脱型コンバイン グレインタンク	5.1	1	5.1	
	運搬	2tダンプ	2.5	1	2.5	
	乾燥	循環型乾燥機32石入	32.2	-	-	
	調製・袋詰	調製装置一式	3.2	4	12.8	
出荷		-	-	-		
合計			59.7		53.8	
'85年	種子消毒		-	1	0.5	この年次から播種作業にドリルシーダを導入した。ロータリシーダは能率が低く、30haを適期に播種するのが困難なためである。
	石灰散布	ライムソーワ210cm	1.5	2	3.0	
	耕耘	ロータリ200cmトラクタ70PS	2.7	1	2.7	
	砕土	" "	3.2	1	3.2	
	整地	ドライブハロ280cm	1.9	1	1.9	また、70PSのトラクタを導入して耕耘作業の能率化を図った。
	施肥・播種	ドリルシーダ200cm	3.1	1	3.1	
	除草剤散布	ブームスプレーヤ	1.5	1	1.5	追肥作業に背負式動力散布機の利用をこころみた。
	踏圧(2回)	麦踏ローラ	2.7	1	2.7	
	追肥	背負式動力散布機	1.8	1	1.8	
	収穫	自脱型コンバイン グレインタンク	5.5	1	5.5	
	運搬	2tダンプ	2.3	1	2.3	
	乾燥	循環型乾燥機46石入	30.1	-	-	
	調製・袋詰	調製装置一式	2.2	3	6.6	
	出荷		-	-	3.8	
合計			58.5		38.6	

転換畑を主体とした大規模営農集団における麦-大豆作体系化技術の組立・実証

第24表 転換畑大豆の年次別作業体系と作業時間の推移

(ha当たり)

年次	作業名	作業機名	機械利用時間 (hr)	組人員 (人)	延労働時間 (hr)	備考
'81年	耕耘	ロータリ 160 cm トラクタ 30 P S	4.0	1	4.0	施肥装置のない播種機を用いたため、施肥後ドライブハロで整地してから播種した。 中耕・培土は小型管理機を用いたが、能率が悪い上に作業者の疲労が大きかった。 病害虫防除をスプレーヤと畦畔ノズルを用いたが、能率が悪いため防除日数が多くなり、作業者の負担が大きかった。 脱穀はトラクタ直装のビーンスレッシュヤを用いたが、オペレータを要し、補助者だけでは作業ができなかった。
	施肥	ブロードキャスト	2.5	2	5.0	
	整地	ドライブハロ 330 cm	2.0	1	2.0	
	播種	ティラ用播種機 2 条用	6.0	1	6.0	
	除草剤散布	ブームスプレーヤ	2.0	1	2.0	
	中耕	小型管理機 1 条用	12.0	1	12.0	
	培土	〃	10.0	1	10.0	
	病害虫防除	(3回) スプレーヤ 畦畔ノズル	4.8	3	14.4	
	除草	—	—	—	51.0	
	刈取	ビーンハーベスタ 1 条用	8.5	1	8.5	
	島だて	—	—	—	25.0	
	脱穀	ビーンスレッシュヤ トラクタ直装	12.3	3	36.9	
運搬	軽トラック	1.6	2	3.2		
乾燥	平型乾燥機 2 坪用	36.0	—	2.5		
調製・袋詰	大豆選別機	12.7	3	38.1		
	合計		114.4		220.6	
'83年	耕耘	ロータリ 170 cm トラクタ 30 P S	3.9	1	3.9	播種作業機を施肥装置のついたロータリシダに換えた。 中耕・培土機を小型管理機からロータリカルチに換えた。 病害虫防除作業を背負式動力散布機 (30m 多口ホース噴頭) に換えたため、能率が上がり、防除日数が少なくなり、作業者の負担が少なくなった。 ビーンスレッシュヤをトラクタ直装式から自走式に換えた結果、オペレータが不要になり、補助者だけで作業が可能になった。
	耕耘施肥播種	ロータリシダ 3 条用	4.4	2	8.8	
	除草剤散布	ブームスプレーヤ	1.3	1	1.3	
	中耕	ロータリカルチ 3 条用	2.8	1	2.8	
	除草剤散布	(生育期) ブームスプレーヤ	1.7	1	1.7	
	培土	(2回) ロータリカルチ 3 条用	6.6	1	6.6	
	病害虫防除	(5回) 背負式動力散布機 30 m 多口	2.5	3	7.5	
	除草	—	—	—	29.8	
	刈取	ビーンハーベスタ 1 条用	7.7	1	7.7	
	島だて	—	—	—	23.5	
	脱穀	ビーンスレッシュヤ 自走式	7.3	3	21.9	
	運搬	軽トラック	1.4	2	2.8	
乾燥	平型乾燥機 2 坪用	33.7	—	2.0		
調製・袋詰	大豆選別機	14.4	3	43.2		
	合計		87.7		163.5	
'85年	耕耘	ロータリ 200 cm トラクタ 70 P S	2.7	1	2.7	70 P S のトラクタが導入され、耕耘作業の能率が上がった。 病害虫防除作業に搭載型動力散布機 (100 m 多口ホース噴頭) を導入した結果、10 ha 程度は 1 日で散布できるようになった。
	碎土	ドライブハロ 330 cm	2.6	1	2.6	
	施肥・播種	ロータリシダ 3 条用	5.7	2	11.4	
	除草剤散布	ブームスプレーヤ	1.5	1	1.5	
	中耕	ロータリカルチ 3 条用	3.5	1	3.5	
	培土	〃	2.6	1	2.6	
	病害虫防除	(5回) 搭載型動力散布機 100 m 多口	1.0	4	4.0	
	除草	—	—	—	16.7	
	刈取	ビーンハーベスタ 1 条用	11.0	1	11.0	
	島だて	—	—	—	37.9	
	脱穀	ビーンスレッシュヤ 自走式	8.7	3	26.1	
	運搬	軽トラック	1.1	2	2.2	
乾燥	平型乾燥機 2 坪用	11.7	—	2.5		
調製・袋詰	大豆選別機	9.2	3	27.6		
	合計		61.3		152.3	
'87年	麦稈処理	フレールモーア 1.6 m	2.0	1	2.0	前作麦稈のフレールモーア処理により、麦稈のすき込み精度が高まった。 大豆専用コンバインが導入され島立作業が省略でき、収穫作業は大幅に省力化できた。
	耕耘	ロータリ 200 cm トラクタ 70 P S	2.7	1	2.7	
	碎土	ドライブハロ 330 cm	2.0	1	2.0	
	施肥・播種	ロータリシダ 3 条用	5.0	2	10.0	
	中耕	ロータリカルチ 3 条用	2.4	1	2.4	
	培土	(2回) ロータリカルチ 3 条用	5.2	1	5.2	
	病害虫防除	(5回) 搭載型動力散布機 100 m 多口	1.3	4	5.2	
	除草	—	—	—	16.5	
	収穫	大豆専用コンバイン 2 条用	7.5	2	15.0	
	運搬	軽トラック	1.3	2	2.6	
	乾燥	平型乾燥機 2 坪用	12.8	—	2.0	
	調製・袋詰	大豆選別機	10.4	3	31.2	
	合計		53.5		98.3	

試験開始以前の体系は、⑦施肥装置のないテトラ用播種機を用いた。④全面施肥後ドライブハロで整地してから播種する体系で行った。⑨中耕・培土作業に小型管理機を用いた。⑩病害虫防除にスプレーヤと畦畔ノズルを用いて液剤を散布した。⑪脱穀にトラクター直装のビーンスレッシュャなど能率の低い作業機しかなかった。このため ha 当たり延労働時間は 220 時間を要した。

1982 年からは播種作業に施肥装置のついたロータリシーダ、中耕・培土作業にロータリカルチ、脱穀作業に自走式ビーンスレッシュャ等が導入され、1983 年からは病害虫防除に背負式動力散布機 (30 m の多口ホース噴頭使用) を利用するようになった。このため ha 当たり延労働時間は 164 時間に短縮された。

1985 年からは 70 ps トラクタの導入利用による耕耘作業能率が向上したこと、病害虫防除作業に搭載型動力散粉機 (100 m の多口ホース噴頭使用) が導入されたことなどにより、ha 当たり延労働時間は 152 時間になり、ほぼ本試験の目標作業時間 (150 時間/ha) を達成できた。1987 年には大豆専用コンバインが導入されたことにより、収穫作業が大幅に省力化され、ha 当たり延労働時間は 98 時間となり 100 時間を割ることができた。

7) 生産システムの評価

(1) 試験方法

現地実証試験を実施している太田新田営農組合の営農

技術の実態を調査し、営農集団の経営および導入技術の内容や条件が変化した場合にシステムがどのような反応を示すかを求め、その結果から現地営農を改善する方針を得ようとする。

そのために、農業研究センター体系化手法開発グループ作成の「転換畑作業シミュレータ」を用いてシミュレーションを実施した。なお、入力データには現地営農組合の数値を、日降水量は竜ヶ崎市のデータを用いた。

また、本シミュレータでは、圃場作業可否の判定をするために、作業日の作業可能限界降水量と作業日の前日及び前々日の降水量が必要である。このため、太田新田営農組合における 1983~'87 年の作業日誌に基づき、降水条件からみた作業別の作業可能日の判定基準を作成した。さらにこの基準によって県内 3 地区の作業別作業可能日数を半旬別に整理した。

(2) 試験結果

① 気象変動に伴う生産システムの動態

年次間気象変動に伴う生産システムの動態を明らかにするため、1985 年に現地営農集団で実施した麦・大豆の品種構成、作付面積 (第 34 表) および作業体系、作業時間 (第 23~24 表) にもとづいて、過去 10 年間の気象条件でシミュレーションを実施した。ここでは作業した期間を播種と収穫のみとりだしてまとめた結果は第 25~26 表に示すとおりである。

第 25 表 作物別、年次別播種期間

作物名 適期間 年次	麦 1 (カシマムギ)	麦 2 (あかぎ二条)	麦 3 (フクホコムギ)	麦 4 (農林 61 号)	大豆 1 (エンレイ)	大豆 2 (ミヤギオオジロ)	落花生 (ナカテユタカ)
	10/25~11/15	10/28~11/15	11/ 1~11/20	11/ 1~11/20	5/26~ 6/15	6/ 5~ 6/30	5/26~ 6/10
1976	10/29~10/31	11/ 6~11/10	11/10~(11/21)	11/23~(11/30)	6/ 1~ 6/ 8	6/12~ 6/18	5/30~ 6/ 1
77	10/25~10/27	10/30~11/ 3	11/ 3~11/ 4	11/ 9~(11/16)	5/28~ 6/ 1	6/ 5~ 6/ 9	5/26~ 5/28
78	10/26~10/28	11/ 2~11/ 7	11/ 8~11/ 9	11/16~(11/24)	5/28~ 6/ 1	6/ 7~ 6/10	5/26~ 5/28
79	10/25~10/27	11/ 2~11/ 5	11/ 5~11/ 7	11/14~(12/ 1)	5/29~ 6/10	6/ 5~ 6/ 9	5/26~ 5/29
80	10/30~11/ 1	11/ 5~11/10	11/10~11/11	11/14~(11/28)	5/31~ 6/ 8	6/ 6~ 6/ 9	5/27~ 5/29
81	10/28~10/30	11/10~11/13	11/13~11/15	11/17~(11/24)	5/28~ 6/ 1	6/ 5~ 6/11	5/26~ 5/28
82	10/26~10/28	11/ 3~11/14	11/15~11/16	11/20~(11/27)	5/28~ 6/ 7	6/ 8~ 6/11	5/26~ 5/28
83	10/25~10/29	11/ 2~11/ 9	11/ 9~11/14	11/17~(11/27)	5/29~ 6/ 1	6/ 5~ 6/ 8	5/26~ 5/28
84	10/25~10/28	11/ 3~11/ 6	11/ 6~11/ 8	11/11~(11/25)	5/28~ 5/31	6/ 5~ 6/ 8	5/26~ 5/28
85	10/24~10/26	11/ 2~11/10	11/10~11/11	11/13~11/20	5/31~ 6/ 3	6/ 5~ 6/ 8	5/26~ 5/28

注) ()印は最適期間に作業できなかったもの。

第 26 表 作物別、年次別収穫期間

作物名 適期間 年次	麦 1 (カシマムギ)	麦 2 (あかぎ二条)	麦 3 (フクホコムギ)	麦 4 (農林 61 号)	大豆 1 (エンレイ)	大豆 2 (ミヤギオオジロ)	落花生 (ナカテユタカ)
	5/25~ 6/ 5	5/30~ 6/10	6/ 8~ 6/15	6/15~ 6/30	10/10~10/25	10/20~11/ 5	10/ 1~10/15
1976	5/29~ 5/31	6/ 2~(6/11)	6/11~ 6/13	6/13~ 6/23	10/12~10/23	10/23~11/ 2	10/ 1
77	5/25~ 5/27	5/29~ 6/ 3	6/ 8~ 6/ 9	6/13~ 6/23	10/10~10/16	10/20~10/26	10/ 1
78	5/25~ 5/27	5/29~ 6/ 3	6/ 8~ 6/10	6/13~ 6/18	10/11~10/18	10/21~11/ 1	10/ 2
79	5/25~ 5/28	5/30~ 6/ 3	6/ 9~ 6/10	6/13~ 6/20	10/10~10/22	10/23~10/30	10/ 2
80	5/25~ 5/27	5/30~ 6/ 5	6/ 8~ 6/ 9	6/13~ 6/19	10/10~10/22	10/24~11/ 3	10/ 1
81	5/25~ 5/27	5/29~ 6/ 2	6/ 8~ 6/10	6/17~ 6/23	10/12~10/18	10/20~11/ 1	10/ 4
82	5/25~ 5/27	5/29~ 6/ 9	6/ 9~ 6/10	6/13~(7/ 3)	10/12~10/18	10/23~10/31	10/ 1
83	5/26~ 5/28	5/29~ 6/ 3	6/ 8~ 6/14	6/14~ 6/27	10/10~10/18	10/20~10/31	10/ 1
84	5/25~ 5/27	5/29~ 6/ 2	6/ 8~ 6/ 9	6/16~ 6/28	10/10~10/24	10/24~10/31	10/ 1
85	5/26~ 5/28	5/30~ 6/ 4	6/ 8~ 6/ 9	6/16~(7/ 4)	10/10~10/18	10/20~10/29	10/ 1

注) 大豆は刈取期、落花生は掘取期とした。

播種作業では大豆、麦 1 (六条大麦)、麦 2 (二条大麦) および麦 3 (早生小麦) は麦 3 の 1 年を除いて、現有の機械 (麦はドリルシーダ、大豆はロータリシーダを 1 台ずつ) と労働力で最適期間に播種作業が可能であった。しかし、麦類のなかで最後に播種する麦 4 (晩生小麦) の播種作業は 10 年のうち 2 ケ年しか最適期間に行われず、大部分が 11 月下旬にずれこんでいる。しかし、最適期間の 11 月 20 日までに播種できなくても、11 月一杯に播種できれば実用上大きな問題はない。さらに播種期間を短縮するため、あるいは規模拡大をしようとする場合には、耕耘、砕土、整地の 3 行程による播種床造成作業の省力化が必要である。

収穫作業については麦 2 で 1 年、麦 4 で 2 年だけ最適期間をはずれたが、他作物はすべて最適期間に作業でき

た。これらのことから、麦 30 ha、大豆 10 ha をほぼ適期に作業するには、麦はドリルシーダとグレンタンク式の自脱型コンバインを、大豆はロータリシーダとビーンハーベスタ (3 台)、ビーンスレッシャなどの現有の機械装備で対応が可能であると推定できる。

② 補助労力と大豆収穫作業面積

当営農組合では基幹労力 3 人と補助労力 3 人で作業を実施しているが、大豆収穫の島立作業をできない圃場もでてくる。補助労力を何人にすれば刈取、島立、脱穀作業をすべてこなせるかを推定するために、補助労力を 3 人から 6 人まで変えて 1985 年の実績にもとづいてシミュレーションを実施した。

その結果は第 27 表に示すとおりである。補助労力 3 人のままでは適期間に島立作業ができるのは 57 % にと

第 27 表 補助労力と収穫作業面積

項目 人数	大豆栽培 面積 (ha)	刈 取		島 立		脱 穀	
		作業面積 (ha)	実施率 (%)	作業面積 (ha)	実施率 (%)	作業面積 (ha)	実施率 (%)
補助労力 3 人	9.92	8.92	90	5.66	57	8.92	90
“ 4		9.42	95	6.98	70	9.42	95
“ 5		9.92	100	8.53	86	9.92	100
“ 6		9.92	100	9.92	100	9.92	100

どまるだけでなく、刈取、脱穀作業が 90%しか処理できない。補助労力を 5 人にすると島立作業実施率は 86%に、刈取、脱穀作業は 100%できるようになった。補助労力が 6 人になると収穫作業を完全に実施できた。

現実には、枕地は早めに刈取を進めて、畦畔に島立して、刈取機の旋回を容易にしている。しかし、枕地以外は天候が安定している場合には島立せずに脱穀作業を進めている。また、世代交代した老婦人の臨時雇用などによって対応している。

③ 大豆コンバインの導入効果

1985 年までの大豆収穫作業はビーンハーベスタ 3 台、自走式ビーンスレッシャ 1 台を装備し、人力による島立作業を完全に実施するには 6 人の補助労力が必要である。この収穫作業方式に変えて農業研究センターで開発された 2 条刈の大豆専用コンバインを導入した場合の効果を見るためにシミュレーションを実施した結果は第 28 表に示すとおりである。

刈取、脱穀作業体系で 10 ha を刈取から脱穀まで終わらせるのに 10 月 12 日～11 月 9 日までかかり、延労力時間は 641 時間を要する。これに対して大豆専用コンバインを導入すれば、10 ha を収穫するのに 10 月 12 日～10 月 31 日で終了し、延労力時間は 150 時間であった。これまでの刈取、脱穀体系と比較して作業期間が 9 日短縮し、労力は 23%にまで減少した。

このようなことから、当営農組合における 30 ha 圃場の半分の 15 ha まで大豆作付面積を増加した場合を設定して、大豆専用コンバインを導入すれば収穫作業がどう

なるかをシミュレートした結果、10 月 12 日～11 月 9 日の間に収穫を完了することができ、これまでの収穫体系の 10 ha とほぼ同じ期間で 15 ha を処理できる結果をえた。

このようなシミュレーション結果にもとづき、大豆専用コンバインを導入した 1986 年の大豆播種面積は約 15 ha に拡大した。

④ 大豆の品種組み合わせおよび大豆収穫作業機別負担面積と機械利用経費

大豆の導入品種数を変えながら、収穫作業方式別に負担面積と収穫作業経費を算出するために、シミュレーションを実施した結果は第 29 表に示すとおりである。

導入した大豆品種が早生 1 品種の場合の作業日数は 7 日、早生と中生 2 品種の場合は 17 日、早生、中生、晩生 3 品種の場合は 23 日間であった。そのため、慣行法(刈取、島立、脱穀)による収穫作業の負担面積は品種数が 1 品種では 5.6 ha、2 品種では 13.6 ha、3 品種では 18.4 ha であった。

一方、1985 年から当営農組合に導入された大豆専用コンバインによる収穫作業の負担面積は 1 品種で 5.9 ha、2 品種で 14.3 ha、3 品種では 19.3 ha で、慣行と比較して大差なかったが、労働時間は 1/8.5 に短縮された。

近年開発された汎用コンバインについても試算した結果、1 品種で 12.6 ha、2 品種で 30.6 ha、3 品種で 41.4 ha で大幅に拡大できる。

経済性について試算した結果については第 30 表および第 7 図に示したとおりである。

第 28 表 大豆コンバインの導入効果

項目 体系別	大豆栽培面積 (ha)	刈 取			島 立			脱 穀			延労働時間合計	刈取から脱穀まで作業期間
		作業時間 (hr)	組人員 (人)	延労働時間 (hr)	作業時間 (hr)	組人員 (人)	延労働時間 (hr)	作業時間 (hr)	組人員 (人)	延労働時間 (hr)		
刈取機・脱穀機体系	9.92	110.2	1	110.2	90.2	3	270.6	87.0	3	261.0	641.8	10.12～11.9
大豆コンバイン体系	9.92	74.6	2	149.2							149.2	10.12～10.31
	15.35	115.4	2	230.8							230.8	10.12～11.9

注) 刈取機、脱穀機体系の補助労力は 6 人、大豆コンバイン体系の補助労力は 3 人でシミュレーションを実施した。

第 29 表 収穫作業方法・導入品種数と負担面積の関係

収穫作業方式	導入品種数	作業時間		作業日数(日)	負担面積(ha)	負担面積当たり延労働時間		
		許容期間(月・日)~(月・日)	日数(日)			基幹(hr)	補助(hr)	合計(hr)
1 刈取・島立・脱穀	1 品種	10.10~10.21	12	7	5.6	11.4	249.2	360.6
	2	10.10~10.31	22	17	13.6	270.6	605.2	875.8
	3	10.10~11.10	32	23	18.4	366.2	818.8	1,185.0
2 大豆コンバイン (刈取・脱穀)	1	10.10~10.21	12	7	5.9	21.3	21.3	42.6
	2	10.10~10.31	22	17	14.3	51.5	51.5	103.0
	3	10.10~11.10	32	23	19.3	69.5	69.5	139.0
3 汎用コンバイン (刈取・脱穀)	1	10.10~10.21	12	7	12.6	41.6	—	41.6
	2	10.10~10.31	22	17	30.6	101.0	—	101.0
	3	10.10~11.10	32	23	41.4	136.6	—	136.6

注) 1 収穫作業能率について

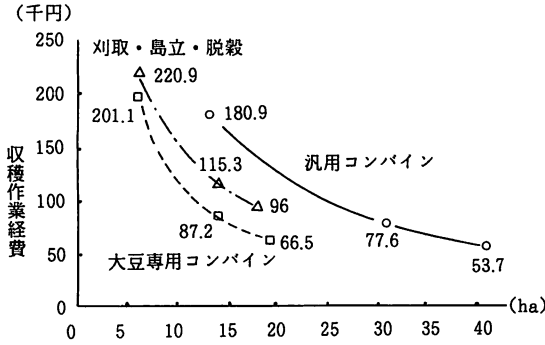
収穫作業方式	機 械 名	作業能率(a/hr)	1日の作業時間(hr/day)	組人員(人)	延労働時間(hr/ha)
1 刈取 島立 脱穀	ビーンハーベスタ	9.0	3.5	1	11.1
	—	3.7	7.0	—	27.0計64.4
	ビーンスレッシャ	11.4	7.0	3	26.3
2 刈取・脱穀	大豆コンバイン	13.9	6.0	2	7.2
3 “	汎用コンバイン	30.0	6.0	1	3.3

第 30 表 収穫作業方法・導入品種数と作業経費の関係

機 械 名	価 格 (円)	年間固 定費率 (%)	年 間 固 定 費 (円)	導 入 品 種 数 (品種)	ha 当り収穫作業経費(円)			
					固定費 (円)	変動費 (円)	労 賃 (円)	合 計 (円)
ビーンハーベスタ (3 台)	2,238,000	31.1	696,018	1	124,289	1,076	8,325	133,690
				2	51,178	“	“	60,579
				3	37,827	“	“	47,228
1 ビーンスレッシャ	996,000	31.1	309,756	1	55,314	3,073	15,350	73,737
				2	22,776	“	“	41,199
				3	16,835	“	“	35,258
合 計 (島立の労賃を加算)	3,234,000	—	1,005,774	1	179,603	4,149	37,175	220,927
				2	73,954	“	“	115,278
				3	54,662	“	“	95,986
2 大豆コンバイン	3,800,000	30.1	1,143,800	1	193,864	1,820	5,400	201,084
				2	79,986	“	“	87,206
				3	59,264	“	“	66,484
3 汎用コンバイン	9,800,000	22.6	2,214,800	1	175,778	2,730	2,475	180,983
				2	72,379	“	“	77,584
				3	53,498	“	“	58,703

注) 1 第 29 表の負担面積で経済性を試算した結果である。

2 労賃は基幹750円/時, 補助500円/時。軽油70円/ℓ, ガソリン120円/ℓ, 潤滑油は燃料費の30%とした。



第7図 収穫作業方式別 ha 当り収穫作業経費

当営農組合のこれまでの大豆栽培（慣行収穫作業方式で10haの作付面積）における固定費，変動費および労賃を含めた ha 当たり収穫作業経費は150千円前後である。

これに比較して大豆専用コンバインの場合には，機械利用経費は高くなるが労賃が大幅に低くなるので，慣行と同じ面積を処理する場合の収穫作業経費は安くなる。しかし，汎用コンバインを導入しようとする場合には，ha 当たり収穫作業経費を慣行と同程度にするためには10ha，大豆専用コンバインと同程度にするには15ha程度に処理面積を拡大する必要がある。

- ⑤ 転換畑における降水条件からみた作業実施基準及び麦，大豆の作業別・時期別作業可能日数の作成
これまでのシミュレーション実施に用いた「転換畑シ

ミュレータ」の作業実施の可否は作業の当日，前日，前々日の降水量によっている。そのため，営農集団の5カ年（1982～1986）の作業日誌と気象表から作業別に当日，前日，前々日の降水量をだした。無降水日を除いて，降水日の降水量の平均と標準偏差を求めた。この平均値に標準偏差を加えたものを当日，前日，前々日のそれぞれについて算出して，作業可能日の判定基準数値とした。なお，作業ができた最大の降水量を用いず平均値+標準偏差を基準数値としたのは，3日間の降水量で判定するため，それ以前の降水量の影響をできるだけ避けるためである。その結果は第31表に示したとおりである。

シミュレーションの実施にあたっては作業実施基準の数値を用いるが，麦収穫を例にとると当日6mm，前日24mm，前々日25mmになっている。麦収穫を実施しようとする当日，前日，前々日の降水量が1日でも基準数値より高い場合は作業はできないものとする。この3日間すべて基準以下の降水量の場合にのみ作業を実施することになる。この判定基準によって，県内3地区の過去10年間の気象表の降水量から半旬別に作業別作業可能日数を算出した結果は第32表に示すとおりである。

作業別作業可能日数は，地区または旬別によりばらつきはあるが，大豆のコンバイン収穫作業可能日数は汚粒発生，脱穀作業精度を考慮しなければならないので，作

第31表 作業実施基準

作業名	総サン プル数	作業実施当日の降水量 (mm)			作業実施当日の降水量 修正* (mm)			作業実施前日の降水量 (mm)			作業実施前々日の降水量 (mm)			作業実施基準 (mm)		
		サン プル数	平均	標準 偏差	サン プル数	平均	標準 偏差	サン プル数	平均	標準 偏差	サン プル数	平均	標準 偏差	当日	前日	前々日
石灰散布	69	8	6.1	6.51	7	4.0	2.71	11	4.8	4.53	16	10.0	10.62	6	9	20
耕耘・碎土	187	32	7.1	8.81	25	3.3	2.36	34	4.4	4.40	49	8.5	9.14	5	8	17
播種	127	24	5.4	7.64	22	3.3	2.48	21	3.2	3.37	31	5.2	6.69	5	6	11
除草剤散布	49	13	1.9	1.77	13	1.9	1.77	17	4.8	5.81	19	6.8	8.86	3	10	15
中耕・培土	68	14	4.1	5.40	13	2.9	2.48	26	4.4	5.46	23	5.0	7.43	5	9	12
防除	56	12	13.8	17.01	7	2.6	2.51	19	5.4	5.57	16	6.3	7.79	5	10	14
大豆刈取	87	14	7.2	6.66	10	3.5	2.88	17	10.6	8.95	22	10.6	8.50	6	19	19
大豆脱穀	79	9	4.9	5.93	8	3.0	1.85	8	5.8	5.5	14	5.9	8.09	4	11	14
麦踏圧	49	3	1.7	0.58	3	1.7	0.58	2	1.0	0	4	1.5	0.58	2	2	2
麦収穫	89	28	7.1	7.88	23	4.0	2.80	35	12.3	12.66	45	12.9	12.92	6	24	25

注) * : 明らかに作業実施後（夕方から夜間にかけて）の降雨と認められるものを除いて試算した。

第32表 作業別作業可能日数

(1) 耕 耘 (大豆)

地名	半旬別	6月						7月
		1	2	3	4	5	6	1
水戸		3.8	4.0	2.2	3.4	1.9	1.8	2.6
下妻		3.6	3.6	2.8	3.5	2.5	2.5	2.8
竜ヶ崎		3.9	4.0	3.2	3.4	2.6	2.0	2.4

(2) 播 種 (大豆)

地名	半旬別	6月						7月
		1	2	3	4	5	6	1
水戸		3.8	3.8	2.2	3.1	1.7	1.8	2.4
下妻		3.4	3.5	2.7	3.5	2.3	2.3	2.3
竜ヶ崎		3.9	3.9	3.0	3.2	2.5	1.8	2.2

(3) 中耕・培土 (大豆)

地名	半旬別	6月		7月						8月	
		5	6	1	2	3	4	5	6	1	2
水戸		2.3	1.8	2.9	3.2	3.5	3.0	3.6	4.3	3.5	4.3
下妻		2.9	2.4	2.5	3.0	3.4	3.3	3.4	4.2	3.3	4.5
竜ヶ崎		3.0	2.0	2.3	3.8	4.4	3.3	3.9	5.1	3.4	4.1

(4) 刈 取 (大豆・ビーンハーベスタ)

地名	半旬別	10月			11月					
		2	3	4	5	6	1	2	3	
水戸		2.8	3.5	3.0	3.6	5.3	4.5	3.6	4.0	
下妻		3.1	3.3	3.1	3.7	5.3	4.6	3.9	4.0	
竜ヶ崎		2.8	3.3	3.1	3.5	5.4	4.4	3.4	4.0	

(5) 脱 穀 (大豆・ビーンスレッシャ)

地名	半旬別	10月			11月						
		2	3	4	5	6	1	2	3	4	5
水戸		2.5	3.0	2.8	3.6	4.7	4.1	3.0	3.8	4.3	3.7
下妻		2.6	2.7	3.0	3.3	5.0	4.2	3.4	4.0	4.4	3.7
竜ヶ崎		2.2	2.8	2.8	3.3	4.7	4.0	3.0	3.8	4.0	3.4

(6) 収 穫 (大豆・コンバイン)

地名	半旬別	10月			11月					
		2	3	4	5	6	1	2	3	4
水戸		1.6	2.2	2.0	2.7	3.4	3.4	2.4	3.3	3.4
下妻		2.0	2.0	2.3	2.8	3.7	2.9	2.4	3.2	3.3
竜ヶ崎		1.8	1.5	2.1	2.5	3.8	3.0	2.6	3.0	3.0

(7) 耕 耘 (麦類)

地名	半旬別	10月				11月						12月
		3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1
水戸		3.0	2.9	3.4	4.8	4.3	3.2	3.9	4.1	3.7	3.4	4.4
下妻		2.9	3.1	3.5	5.1	4.3	3.3	4.0	4.4	3.8	3.4	4.9
竜ヶ崎		2.7	2.8	3.5	4.9	4.0	3.1	3.9	4.0	3.5	3.5	4.0

(8) 播 種 (麦類)

地名	半旬別	10月	11月						12月
		6	1	2	3	4	5	6	1
水戸		4.9	4.1	3.0	3.7	4.1	3.6	3.0	4.4
下妻		5.0	4.2	3.1	3.9	4.3	3.7	3.0	4.7
竜ヶ崎		4.7	3.9	3.0	3.8	3.8	3.4	3.1	3.8

(9) 収 穫 (麦類・コンバイン)

地名	半旬別	5月		6月						7月
		5	6	1	2	3	4	5	6	1
水戸		4.0	5.3	4.4	4.4	3.2	3.8	2.4	2.4	3.5
下妻		4.0	5.3	3.9	4.1	3.5	3.8	3.3	3.1	3.2
竜ヶ崎		3.4	5.3	4.2	4.2	3.7	3.6	2.9	2.7	3.1

業可能日数は少なくなっている。

しかし、麦類の播種は安定した気象条件（11月上旬～中旬）の期間に行うこと。また、その収穫作業は、6月第4半旬頃までは比較的梅雨の影響が少ないことから、大豆作業にくらべてそれぞれ作業可能日数は多い。

なお、この判定基準を作成するもとなった当営農集団は、比較的排水のよい圃場条件であるため、他所の暗渠を施工した排水条件のよい圃場条件では作業可能日数の算出に利用できる。しかし、排水条件のよくない圃場での試算にあたっては、現地農家の作業日誌と気象表から判定基準を作成する必要がある。

IV 営農の展開

(1) 試験方法

1982～'87年の6ケ年間現地実証試験を実施した稲敷郡新利根村太田新田営農組合の営農実態を聞き取り、実測した。さらに、組合内の担当農家に記帳を依頼している作業日誌などにもとづいて、土地、機械施設、労働力利用の合理化および営農組合の収益性などについて分析した。

(2) 試験結果

1) 土地利用の展開

① 土地の集積

太田新田営農組合における1981年の経営耕地面積は組合構成員6戸の所有する水田面積18.4ha、受託水田1.7haの合計20.1haであった。

現地実証試験を開始した1982年以降からは高性能機械の導入による省力的作業技術、多品種組合せによる作期幅拡大と作業競合の解消などによって規模拡大の可能性が明らかにされたこと。周辺農家では新たに機械導入をしてまで転作を行うメリットは少ないため、個別転作の意欲は少なく、当営農組合に水田を転作する条件で委託を希望していた。このような農家からの受託によって年々規模拡大が進み、1986年の受託水田面積は13.8haになり、経営耕地面積は32.2haにまで規模拡大が進ん

だ。

② 土地利用方式

土地利用方式については第33表に示したとおりである。組合員保有水田のすべてを転換畑にして麦と大豆を基幹にした間作解消型の作付方式である。冬作の麦はほぼ全面に作付し、夏作との基本的な結びつきは六条大麦－落花生、大豆（エンレイ）、二条大麦－大豆（エンレイ、タチナガハ、ミヤギオオジロ）、小麦－ソルゴーである。なお、麦類は縮萎縮病や萎縮病との関係で2～3年おきに二条、六条大麦と小麦の麦種転換を行った。大豆ではシストセンチュウなどの連作害を考慮して2年大豆作付後はソルゴーに換える輪作体系をとった。

また試験開始当初頃の大豆の作付圃場は強制排水している幹線排水路に接した組合員所有地（1～7号圃）だけに作付していたが、大豆専用コンバインが導入された1986年には排水が良好な借地圃場にも作付するようになった。

③ 主要作物の品種および作付面積

当営農組合における転換畑作物の品種別作付面積については第34表に示したとおりである。実証試験実施前の1981年冬作の麦は、約20haの全耕地に作付していたが、品種は小麦の農林61号1品種だけであった。夏作は大豆を全耕地面積の約1/3の6haに作付し、品種は納豆小粒の1品種だけであった。

規模拡大に伴う作物切替時の労働ピークの解消、適期作業に対応するため、麦および大豆の品種数は年々多くなった。麦類では1984年（麦類の作付面積23ha以内）までは二条大麦（1品種）、小麦（3品種以内）であったが、作付面積が30ha前後まで増加した1985年以降には、成熟期の最も早い六条大麦（1品種）が新たに加わり、二条大麦（2品種）、小麦（3～4品種）の3麦あわせて6～7品種を作付するようになった。

大豆は1982年以降作付面積を10ha前後に増反した。品種別にみると納豆小粒が減り、大粒白目の品種を多くした。品種構成では大麦収穫後の5月下旬～6月上旬に播種するエンレイが最も多く全体の6

第33表 圃場別土地利用方式と作付面積の推移

圃場 No.	1981		1982		1983		1984		1985		1986	
	冬作	夏作	冬作	夏作	冬作	夏作	冬作	夏作	冬作	夏作	冬作	夏作
1	農 61	休	あかぎ	落花生	あかぎ	落花生	農 61	ソルゴー	はるな	大豆	はるな	大豆
2	農 61	休	あかぎ	大豆	農 61	大豆	農 61	ソルゴー	カシマ	落花生	あかぎ	大豆
3	農 61	大豆	農 61	大豆	農 61	ソルゴー	あかぎ	落花生	あかぎ	大豆	あかぎ	ソルゴー
4	農 61	大豆	農 61	大豆	農 61	ソルゴー	あかぎ	大豆	あかぎ	大豆	カシマ	ソルゴー
5	農 61	休	農 61	休	あかぎ	大豆	あかぎ	大豆	アサカゼ	ソルゴー	カシマ	大豆
6	農 61	休	農 61	トウモロコシ カボチャ ソルゴー	アサカゼ あかぎ	大豆	フクホ アサカゼ	大豆	農 61	ソルゴー	はるな	大豆
7	農 61	休	農 61	ソルゴー 休	あかぎ	大豆	アサカゼ	大豆	アサカゼ	ソルゴー	カシマ	大豆
借地 圃場	農 61	休	農 61	休	農 61	休	農 61	休	農 61	ソルゴー	アサカゼ フクホ 農 61	大豆 ソルゴー
作付 面積 の 推移 (ha)	小麦	大豆	小麦	大豆	小麦	大豆	小麦	大豆	小麦	大豆	小麦	大豆
	20.14	6.03	15.29	9.89	15.1	9.8	14.42	12.65	15.31	9.63	15.16	14.87
	計	計	二条大麦	落花生	二条大麦	落花生	二条大麦	落花生	二条大麦	落花生	二条大麦	ソルゴー
	20.14	6.03	6.54	1.0	7.1	1.0	6.82	0.8	8.15	0.8	8.48	16.93
			計	トウモロコシ	計	トウモロコシ	計	トウモロコシ	六条大麦	ソルゴー	六条大麦	その他
			21.83	0.7	22.2	0.14	21.24	0.3	3.91	16.16	6.09	0.9
				たまねぎ		ソルゴー		ソルゴー	計	計	計	計
				0.3		6.0		5.64	27.37	26.59	29.73	32.15
				ソルゴー		その他		計				
				1.5		0.02		19.39				
			その他		計							
			0.07		16.96							
			計									
			13.42									

注) 1 年次は冬作, 夏作ともに収穫年次で示した。

～7割を占めている。また、6月下旬頃の播種には晩播適応性の高いミヤギオオジロ、タマホマレを用いた。しかし、1986年にはタマホマレに替って良質多収で倒伏に強いタチナガハ（1986年茨城県の奨励品種として採用）を多くした。このように多品種の組合せによって収穫適期幅を拡大し、適期収穫に努めた。刈取、島立、脱穀の収穫作業方式では10ha前後が限界であったが、大豆専用コンバインが導入された1986年の大豆作付面積は約15haまで拡大した。しかし、強制排水施設のない受託圃場の大豆は8月上旬の台風による冠水害を受けて枯死したこと

から、収穫面積では9.5haになった。

実証試験実施前の1981年は大豆以外の圃場は休閑地とし、夏作期間中は雑草防除のためにロータリ耕を2～3回行って管理していた。これでは地力を消耗するばかりである。1982年からは大豆、落花生以外の圃場には全部ソルゴーを作付するようにし、生産物の全量をすき込むことによって地力の維持向上を図ろうとした。ソルゴーの播種作業は大豆播種終了後に、すき込みは大豆収穫前に行えることから、基幹作物の麦、大豆との作業競合がなく、麦、大豆用のロータリシーダを使用できる。

第34表 年次別・作物別作付面積 (ha)

年次 作付作物	1981		1982		1983		1984		1985		1986	
	冬作	夏作	冬作	夏作	冬作	夏作	冬作	夏作	冬作	夏作	冬作	夏作
麦 類	20.14		21.83		22.2		21.24		27.37		29.73	
農林61号	20.14		14.41		14.1		10.64		11.72		9.31	
アセカゼコムギ	0		0.88		1.0		3.28		3.29		3.70	
フクホコムギ	0		0		0		0.50		0.30		1.40	
ニシカゼコムギ	0		0		0		0		0		0.75	
あかぎ二条	0		0		7.1		6.82		4.05		4.61	
はるな二条	0		0		0		0		4.10		3.87	
アズマゴールデン	0		6.54		0		0		0		0	
カシマムギ	0		0		0		0		3.91		6.09	
大豆		6.03		9.89		9.8		12.65		9.63		14.92
エンレイ		0		6.64		6.0		7.37		4.84		7.78
ミヤギオオジロ		0		0.50		3.6		3.39		3.46		3.11
納豆小粒		6.03		2.75		0		0		0		
タマホマレ		0		0		0		1.89		1.16		0
ボンミノリ		0		0		0.2		0		0		0
タチナガハ		0		0		0		0		0.17		4.03
落花生				1.0		1.0		0.8		0.8		0
トウモロコシ				0.7		0.14		0.3		0		0
タマネギ				0.3		0		0		0		0
草刈ソルゴー				1.5		6.0		5.64		16.16		16.93
枝豆				0.04		-		0		0		0
ナス				0.03		0.02		0	0.1	0.10		0.1
合計	20.14	6.03	21.83	13.42	22.20	16.96	21.24	19.39	27.47	27.34	29.88	32.15
経営耕地面積	20.14	20.14	21.94	22.44	22.74	22.74	22.74	24.84	27.47	27.47	29.88	32.15
土地利用率(%)	100	29.9	99.5	59.8	97.6	74.6	93.4	78.1	100	99.7	100	100

補完作物としての落花生は、1985年までは約1 ha程度作付していたが、播種および収穫作業の機械化が進まなかったため、人力に依存した作業になり多くの労力を要するばかりでなく、播種および収穫時期ともに大豆の作業と重なること、価格が低迷したことなどの理由から1986年より落花生の作付は中止した。

2) 機械施設の拡充と利用の合理化

① 機械施設の装備状況

官農集団における機械施設の装備状況については第35表に示すとおりである。

水稻専作から全面転換畑作協業経営に転換した1980年以降大豆、麦作関係の機械装備が進んだ。転換当初は小型機械が多かったが、1982年以降は経営規模の拡大と土地利用率の向上、適期作業による収量、品質の向上を図るため、麦、大豆を中心とした大規模転換畑作経営に対応した機械装備を進めてきた。その中で、現在トラクタは4台所有しているが、耕耘、碎土、播種、除草剤散布の播種作業体系ではオペレータ3人が作業分担し、作業機の着脱をしないで効率的に作業を進める場合には4台のトラクタが必要である。耕耘などの重作業は70ps級のもの

第35表 機械の装備状況

機 械 名	導入年度	型 式	仕 様 ・ そ の 他
トラクタ(ロータリ付)	(昭) 46	S-30A (ロータリ : SRT6H)	30PS, ロータリ耕幅 160 cm
"	55	SD-3000A (" : SRT6H)	30PS, " 160 cm
"	58	TS-3510 (" : SR1710C)	35PS, " 170 cm
"	59	M6950DT (" : DX2000)	70PS, " 200 cm
ライムソーワ	58	TLS210	車輪駆動 320 ℓ
ブロードキャスタ	55	CF-500	揺動式 500 ℓ
深耕ロータリ	58	PE1600	耕 幅 160 cm
ドライブハロ	57	HZ3300	" 330 cm
"	58	S-280	" 280 cm
ロータリシーダ	57	SBM-SH6K	目皿式 6条用
ドリルシーダ	60	D-78	作業幅 200 cm
ブームスプレーヤ	55	CBM-501	500 ℓ
搭載型動力散粉機	61	CDM-1	57 ℓ × 2
ロータリカルチ	58	PK-302A	3条用
麦踏ローラ	55		廃タイヤ利用, 自作, 耕耘機用
"	57		"
"	59		"
ビーンハーベスタ	57	SK-251	1条用
"	57	BH-808	"
"	58	MI-BI	"
ビーンスレッシャ	58	YST-101	自走式クローラ型, 連続供給
大豆専用コンバイン	61	BTK-801	2条用
自脱型コンバイン	57	HL3500	4条用 グレインタンク
"	58	HL3500	" "
大豆選別機	59	YBS-80	
平型乾燥機	57		2坪用
循環型乾燥機	52	SH-324SR	32石入
"	52	"	"
"	60	SP-461G	46石入
"	60	"	"
籾貯留タンク	50		
"	50		
籾摺調製装置	52	M500	6インチ
自動秤	58	5型U1	100 kg用
ライスグレーダ	52	RS2B	回転式
フレールモータ	60	BMC160	
背負式動力散布機	57	DM-11	23 ℓ
ボトムプラウ	57	CBM-501	14インチ, 2連, 兼用タイプ
育種機	59		
田植機	49		歩行型 4条用
"	52		"
"	52		"

を用い、播種、除草剤散布、中耕・培土や防除作業などの軽作業には30ps級のものを用いるようにしている。また、各種の作業機は経営規模に適したものを選択しなければならないが、機械利用経費節減のために手持ちの機械施設はできるだけ利用するようにしている。

麦収穫関係の機械としてはグレンタンク式の4条刈自脱型コンバイン2台、運搬用の2t積ダンプカー1台、循環式乾燥機4基(46石入2基、32石入2基)を装備している。ha当たり収穫作業時間は5.5時間

(第23表)なので、1日当たり2台のコンバインで約2haを収穫し、これを乾燥機2基に張込む。乾燥能率については第36表に示したとおり穀粒水分の差によって異なるが、平均で25.7時間を要するので、翌日の収穫分は残りの乾燥機2基に張込む。なお、全量張込みできない場合には、乾燥の仕上がった乾燥機の穀粒を粉貯留タンクに移動し、それに張込むようにしている。このように、乾燥機はコンバイン2台が1日に収穫できる面積からとれる穀粒を処理できる大きさと台数とした。

第36表 麦類乾燥の実績

(1985)

項目 麦種別	対象 面積	作業 月 日	乾燥機1基当りの 平均張込量・面積	張込 回数	張込時の 平均 穀粒水分	乾燥 終了時の 穀粒水分	乾燥所要 時間	送風 温度
	ha	月・日	石	回	%	%	時間	℃
六条大麦	3.91	5.24~ 5.27	A40(36~43)	4	23~30	12.5	31.0	45~47
			92.5(80~110)a B18 30a	1	23.0	12.5	(20~47) 20.5	45
二条大麦	8.15	5.27~ 6.1	A42(40~45)	6	27.6	12.5	26.8	45~48
			101.6(70~120) B24(18~28) 70(50~80)	4	(25~29.7) 26.9 (26~28)	12.5	(25~29) 27.4 (25~35)	40~45
小麦	15.31	6.7~ 6.22	A33(10~41)	9	22~30	12.0	21.6	40~50
			123.3(50~180) B19.5(8~25) 55(35~80)	8	23~30	12.0	(12~30) 26.6 (13~35)	40~50

注) 1 乾燥機Aは46石入、Bは32石入乾燥機を示す。

② 機械の利用方法

当営農組合の機械利用方法は全面協業であり、必要な機械施設をすべて保有しているため、①個別農家の共同利用のような運営上のわずらしさがなく、営農計画の中で機械を自由に有効に利用することができる。②個別経営より導入資金の負担が軽減される。③組合組織の中には組合長、書記、会計をおき、機械の減価償却など会計処理がきちんとしている。④オペレータの確保は組織の構成農家がオペレータになっているので問題はなく、作業の分担は時期別に進めるべき作業をお互いに話し合っ

て決めている。このため、機械および労働力が有効に活用されている。⑤圃場がかなり集団化されているため機械の運行が容易であり、実作業率が高い。⑥労働力の有効利用と機械の減価償却を軽減するため、麦・大豆関係では余裕はないが、作業時期の異なる農閑期には水稻関係の耕耘、代かき、田植や収穫、乾燥などの請負作業を行っている。⑦大豆の防除に利用する搭載型動力散粉機は作業能率が極めて高いので、隣接の大規模農家と共同利用を行っている。また、受託面積を年々増加して経営面積を拡大し、機械利用経費を低減しようと努めている。

3) 労働力利用の合理化

基幹作物である麦、大豆のほかに、補完作物として落花生(1ha)、トウモロコシ、タマネギを導入したり、ナス苗の育苗・販売などを試みた。しかし、トウモロコシ、タマネギの収穫作業は麦、大豆と作業競合を生じること、低湿地帯では十分な収量が期待できないことから

中止した。

麦、大豆を中心とした転換畑作経営では1～5月、8～9月は農閑期になり、労働力が完全に消化できない。専従者・補助者の農閑期労働力を活用するため、第37表に示すとおり、生産物加工、野菜、請負部門を積極的に導入、拡大した。

加工部門では1～4月にかけて味噌加工を行った。

野菜部門では、これまでのナス苗の育苗・販売（約10,000本）と新たに1～7月にかけてのナスのハウス栽培（7a）が導入された。しかし、ナスの収穫時期は麦の収穫作業と競合するので、農業を離れた高齢者婦人の労働力を活用して対処した。

請負部門では、組合所有の機械の稼働時間を高めて、機械利用経費を節減しようとして、水稻の耕耘、代かき、田植および収穫、乾燥、調製の請負作業を行うようになった。

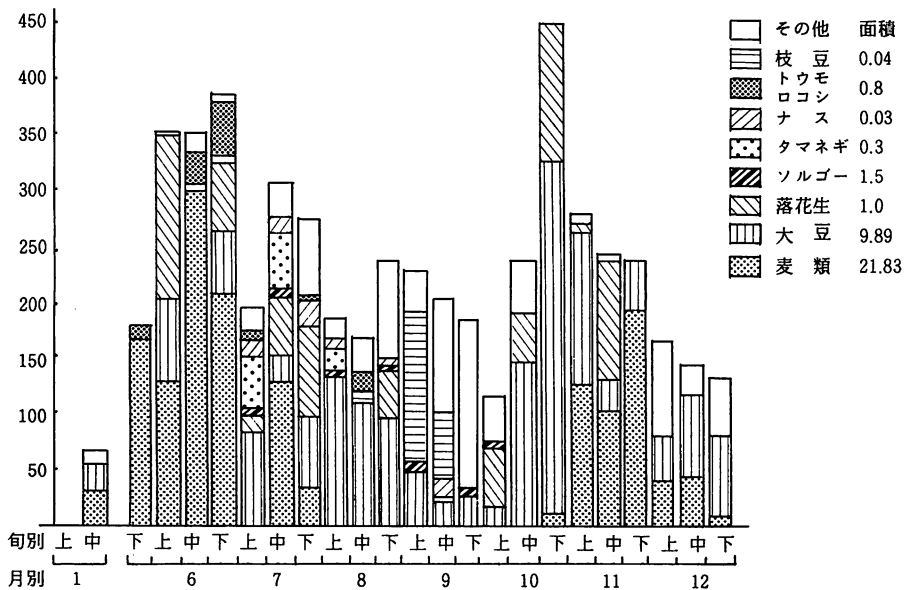
このように、麦、大豆を中心とした大規模経営の中に味噌加工、野菜苗の育苗、ナスのハウス栽培、水稻の部分作業の請負の導入が進んだ1986年の複合経営全体における年間延労働時間は9,695時間（機械利用時間は3,525時間）であった。試験開始当初の1981年対比でみると180%（120%）に増加している。

また、月および旬別からみた年間の労働配分については第8～9図に示したとおりである。規模拡大や複合化

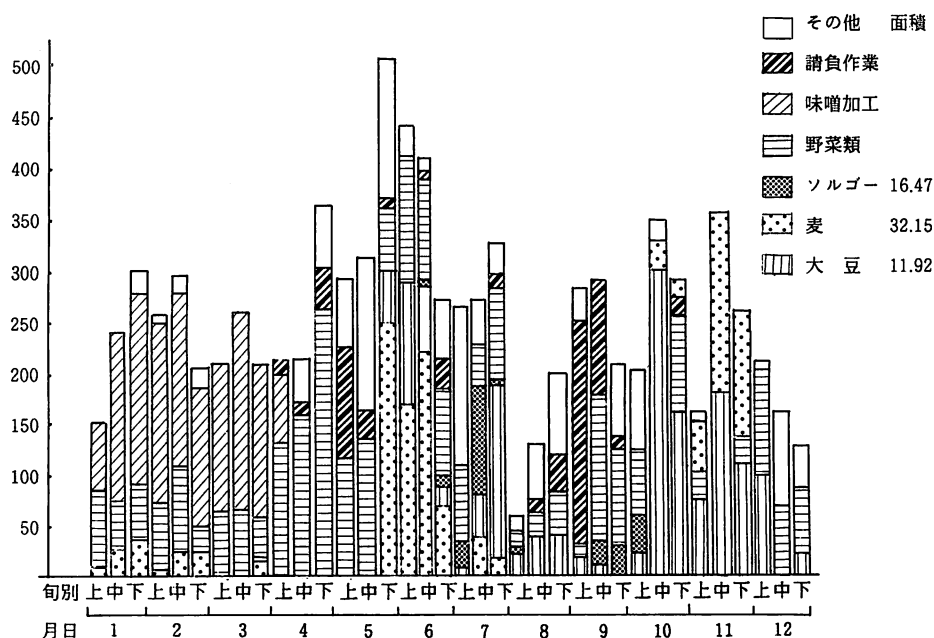
第37表 新規導入部門の内容と投下労働時間

(1986)

部門別	実績内容	機械利用時間(hr)	延労働時間(hr)
野菜類	ナス・トマトの育苗 育苗本数 10,000本 ナス(ハウス栽培)10a, 実収 837箱(10kg入)	46	2,967
味噌加工	100本(4斗入)	0	1,482
請負	耕耘 9.96ha, 代かき 4.26ha, 田植 2.36ha, 水稻収穫 4.93ha, 水稻乾燥調製 3.37ha	328	837
計		374	5,286



第8図 旬別投下労働時間 (1981)



第9図 旬別投下労働時間 (1986)

を進めた結果、5月下旬から6月にかけての麦収穫時に労働ピークがあるが、年間を通して繁忙が少なくなった。

4) 作物別の収量と収益性の変化

① 作物別収量の変化

実証試験期間中の作物別収量と品質の年次変化については第38～39表に示すとおりである。

本暗渠と強制排水の組み合わせによる排水対策、土壌診断に基づく土壌改良資材の投入、良質・多収性品種の導入、輪作体系、ドリル播栽培など栽培技術の改善によって、麦、大豆ともに年次変動はあるが、年々収量は高まった。

麦についてみると、試験開始当初の1981年は全面全面播栽培であったため、苗立、生育にばらつきが多かったこと、10m間隔に幅1m位の明渠を設けたことにより、収量は330kg/10aであった。1982～'85年にはロータリシダを、1986年からはドリルシダを利用して、条間30～15cmのドリル播栽培に換えたこと、客土、深耕などによる作土層の改良、あるいは明渠をなくしたことから、小麦は400kg、二条大麦450kg、六条大麦367kgが確保できるようになった。

麦類の等級別出荷割合からみた品質の推移については第39表に示すとおりである。

1981年は小麦1品種のみ、1982年は小麦1品種と二条大麦1品種の組合わせであった。そのために収穫適期幅が狭く、刈り遅れによる品質低下が目立った。しかし、1983年以降からは6～7品種を導入したことによって、成熟期が分散し、適期収穫が可能になり、出荷等級は1等(全体の61～86%)、2等(14～39%)と極めて良質の麦が生産できるようになった。

大豆では栽培の不慣れによって、大粒種のエンレイで137kg/10a、納豆小粒129kgと収量は低く、出荷等級も3～4等であった。そのため、1982年以降からは晩播適応性の高い有望品種を導入し、収量および適期収穫による品質向上に努めた。

1982年、1986年の2ケ年は8、9月の台風による冠水害、1987年は大豆収穫期間の長雨の影響を受けて、収量は100～220kgと低く、品質も劣った。気象条件に恵まれた1985年には9.63ha全体での平均実収で295kg(圃場別では259～335kg)の多収を得た。しかし、6月上旬播種のミヤギオオゾロで裂皮が41.8%と多発

第 38 表 麦・大豆の年次別収量

年次	麦 類			大 豆		
	麦種別	作付面積 (ha)	収 量 (kg/10a)	品 種 別	作付面積 (ha)	収 量 (kg/10a)
1981	小 麦	20.14	330	エ ン レ イ	2.90	138
				納 豆 小 粒	3.13	120
	合 計	20.14	330		6.03	129
1982	小 麦	15.29	362	エ ン レ イ	6.64	91
	二条大麦	6.54	358	ミヤギオオジロ	0.50	126
				納 豆 小 粒	2.75	8
	合 計	21.83			9.89	70
1983	小 麦	15.10	405	エ ン レ イ	6.10	261
	二条大麦	7.10	398	ミヤギオオジロ	3.50	224
				ボ ン ミ ノ リ	0.20	195
	合 計	22.20			9.80	246
1984	小 麦	14.42	312	エ ン レ イ	7.37	254
	二条大麦	6.82	347	ミヤギオオジロ	3.39	273
				タ マ ホ マ レ	1.89	270
	合 計	21.24			12.55	262
1985	小 麦	15.31	297	エ ン レ イ	4.84	321
	二条大麦	8.15	395	ミヤギオオジロ	3.46	269
	六条大麦	3.91	350	タ マ ホ マ レ	1.16	259
			タ チ ナ ガ ハ	0.17	335	
	合 計	27.37			9.63	295
1986	小 麦	15.16	392	エ ン レ イ	5.48(7.78)	209
	二条大麦	8.48	447	タ チ ナ ガ ハ	3.98(4.03)	252
	六条大麦	6.09	361	ミヤギオオジロ	0(3.11)	-
	合 計	29.73			9.46(14.92)	227
1987	小 麦	18.42	398	エ ン レ イ	4.20	196
	二条大麦	9.26	448	タ チ ナ ガ ハ	5.05	225
	六条大麦	4.47	367	ミヤギオオジロ	2.67	199
	合 計	32.15			11.92	209

第 39 表 麦類・大豆の年次別出荷等級割合

(単位：%)

年次	麦 類				大 豆				
	1 等	2 等	3 等	等外上	1 等	2 等	3 等	4 等	外
1981		48.1	51.9				51.6	48.4	
1982	6.3	30.8	45.9	17.0		47.4	42.6	10.0	
1983	86.4	13.6			74.8	19.5	2.9	2.8	
1984	65.6	34.4			43.4	36.6	20.0		
1985	61.6	38.4			7.9	0	56.7	35.4	
1986	73.9	26.1			35.9	43.3	18.2	2.6	
1987	73.7	22.1	0	4.2	0	0	56.4	7.3	36.3

したために出荷等級は劣った。好天に恵まれれば、300 kg/10a前後の収量水準で、高品質の大豆生産が可能であることを実証したが、標高1~2mの低湿地帯での大豆栽培は不安定である。

② 作物別収益性の変化

1987年の麦類と大豆の経済性について試算した結果は第40表に示すとおりである。

i) 麦 類

麦類の粗収益は、栽培技術の改善による多収、多品種を導入した適期作業による品質向上によって、ha当たり粗収益は734千円で、1981年(650千円)に比較して約13%増加した。

一方、資材費、肥料費、労働費のいずれも減少している。資材費中の種苗費、肥料費の減少は、全面全層播栽培からドリル播栽培に換わったことにより種子、肥料ともに30%程度節減できたためである。

機械利用経費は21.8haから32.2haに規模拡大が進んだこと、水稻部分作業の請負拡大による機械類の稼働時間が高まったため、1981年に比較すると12%節減できた。

労働費はドリルシーダ、グレンタンク式の自脱型コンバインなど高性能機械の導入によって、播種および収穫作業が大幅に省力化されたため、労働費は27千円で、1981年の約半分になった。

このようなことから、ha当たり第1次生産費(検査手数料も含めた)は311千円で、1981年(382千円)に比較して約19%軽減できた。なお、ha当たり所得は450千円となり、約1.4倍に向上している。

ii) 大 豆

1987年のha当たりの粗収益は、秋の長雨の影響を受け、平均反収は200kgと低く、568千円(1981年の約1.5倍)であった。

第40表 麦類、大豆の経済性試算

項目	作物名 年次別		麦 類		大 豆			
			1981	1987	1981	1987		
作付面積と内訳 (ha)			21.83 二条大麦 5.04 小麦 15.29	32.15 六条大麦 4.47 二条大麦 9.26 小麦 18.42	6.03 エンレイ 2.90 納豆小粒 3.13	11.92 エンレイ 4.20 タチナガハ 5.05 ミヤギオオジロ 2.67		
実 収 (kg/10a)			二条大麦 367 小麦 363	六条大麦 367 二条大麦 448 小麦 398	エンレイ 138 納豆小粒 120	エンレイ 196 タチナガハ 225 ミヤギオオジロ 199		
延労働時間 (時間)			1,550 (71.0hr/ha)	1,324 (41.2hr/ha)	1,330 (220.6hr/ha)	1,505 (126.2hr/ha)		
面 積			21.8ha当り	32.15ha当り	6.03ha当り	11.92ha当り		
粗 収 益 (千円)			14,185	23,607	2,218	368	6,769	568
第 一 次 生 産 費 (千円)	資 材 費	種苗費	1,130	1,161	106	18	245	21
		肥料費	2,289	2,670	329	54	694	58
		農薬費	318	816	106	18	912	77
		その他	254	371	45	7	148	12
		小 計	3,991	5,018	586	97	1,999	168
	機械利用経費	3,134	4,060	784	130	2,833	238	
労働費	1,163	861	997	165	978	82		
検査手数料	42	71	41	7	134	11		
合 計	8,330	10,010	2,408	399	5,944	499		
差引収益(千円)			5,855	13,597	-190	-31	825	69
所 得(千円)			7,018	14,458	807	134	1,803	151

転換畑を主体とした大規模営農集団における麦-大豆作体系化技術の組立・実証

資材費関係では、種苗費、肥料費は1981年に比較して大差ないが、病虫害防除の回数は2～3回から4～5回に増えたこと、大豆の初期生育のアブラムシ防除として播種時にダイシストンを散布したことなどによって農薬費は大幅に増えたことからha当たり資材費は168千円(1981年の約1.7倍)になった。

機械利用経費では、ロータリシダ、トラクタ搭載型動力散粉機、大豆専用コンバインなど高性能機械は11.9haの面積処理では小さく、ha当たり機械利用経費は238千円(1981年の1.8倍)になった。しかし、労働時間は大幅に省力化されたので、労働費は82千円で約半分に節減できた。

このような結果から1987年のha当たり所得は151千円になった。1981年の134千円に比較して約12%の所得向上であった。

③ 経営全体における経済性の変化

太田新田営農組合は全面協業経営のため、農業に専従しているオペレータ3人は月給制をとり、補助者は日給制をとっている。支給額は農外就業者の収入を加味して総会で決めている。なお、日曜日は農繁期を除き原則として休日とし、月給は月額145,000円、年2回の賞与に7ヶ月分を支給している。補助者は常時出勤し、1日4,500円にしている。また、組合員の所有地には転作奨励金プラス肩替わり転作互助金が支給されている。この

第41表 組合の損益計算書

損 失 の 部			収 益 の 部		
摘 要	金 額		摘 要	金 額	
	1981年	1986年		1981年	1986年
生産費用	14,395,603	26,935,449	生産物売上	17,255,502	30,095,969
種苗費	1,235,595	831,505	麦	14,542,188	21,898,275
肥料費	2,618,660	2,717,128	大豆	1,502,740	5,858,372
農薬費	424,280	1,182,490	落花生	226,000	-
資材費	298,968	530,872	転作ナス	-	1,011,542
燃料費	787,636	1,094,321	野菜園	184,065	-
水道光熱費	177,353	541,397	家庭菜園苗	419,752	706,950
雇用賃金	-	58,000	トウモロコシ	380,757	-
修理費	236,530	432,388	米	-	620,830
地代	1,532,000	3,784,680	生産受託料金	887,500	2,464,590
保険料	96,500	102,000	味噌加工	-	1,265,140
共済掛金	307,260	986,510	水稻受託	887,500	1,199,450
土地改良費	-	320,000	大豆共済掛金払戻	-	2,943,660
味噌加工費	-	478,318	雑収入	1,755,312	1,318,173
給料(労働費)	4,396,000	11,749,250	事業外収入	897,968	-
償却費(施設)	18,063	134,660			
償却費(機械)	2,066,758	2,160,142			
管理費用	1,251,862	2,049,195			
販売経費	82,872	305,058			
事務費	132,000	214,741			
交際費	-	150,150			
研修費	735,366	725,850			
雑費	301,624	653,396			
事業外費用	-	240,893			
固定資産処分損	-	240,893			
費用合計	15,647,465	29,395,747			
当期利益	4,250,849	7,426,645			
合計	19,898,314	36,822,392	合計	19,898,314	36,822,392

転換畑を主体とした大規模営農集団における麦-大豆作体系化技術の組立・実証

る土地利用率の低下などにより経営全体の収益が低かった。このような問題に対応するには、特に播種及び収穫作業の改善が必要であった。

そこで、省力かつ適期作業ができる播種法として、麦では従来のブロードキャスト利用をドリルシード利用に、大豆では小型の2条用シードからトラクタ用の3条用ロータリシード利用に換えた。また、収穫作業では、麦は自脱型コンバイン利用で変わらな

いが、これまでの袋詰め方式をオートリフトオーガ方式に、大豆はビーンハーベスタ、トラクタ直装型ビーンスレッシャ体系を自走式ビーンスレッシャ利用に、あるいは刈取りと脱穀が同時に行える大豆専用コンバイン利用に改善した。

これらの播種及び収穫作業や中耕・培土、病害虫防除などの肥培管理作業の改善を図りながら、麦では、播種（ドリルシード）→除草剤散布（ブームス

第42表 経営および栽培技術の改善

項目		年次別	1981	1987	備 考
経営耕地面積(ha)			21.8	32.7	
経営内容			冬作：麦類(21.8ha) 夏作：大豆(6.0) 落花生(1.0) 休閑(14.8)	冬作：麦類(32.2) 夏作：大豆(11.9), 青刈ソルゴー(16.5), 野菜類(0.2), その他(4.1) その他：野菜の育苗・販売, 味噌加工, 請負作業	・規模拡大 ・農閑期労働力の有効利用
栽培技術と改善	麦	品 種	小麦(1品種), 二条大麦(1)	六条大麦(1品種), 二条大麦(3), 小麦(3)	・適期幅拡大による品質向上と規模拡大 ・省力化・多収
	播種法	全面全層播栽培 播種量13~15 kg/10a 施肥量10~12 kg/10a	ドリル播栽培 播種量9~10 kg/10a 施肥量7~8 kg/10a	・資材の節減	
大豆	麦踏み	土地利用法	トラクタけん引式のローラ利用	ティラけん引式のタイヤローラ利用	・麦の損傷防止
	収穫・運搬	土地利用法	小麦が中心	三麦導入と麦種転換	・縞萎縮病対策
大豆	品 種	納豆小粒, エンレイ	エンレイ, タチナガハ, ミヤギオオジロ	・適期幅拡大による労力分散と規模拡大 ・適正播種密度の確保と省力化	
	播種法	耕耘(ロータリ)→施肥(ブロードキャスト)→整地(ドライブハロ)→播種(小型のシード2条用)の作業体系	耕耘(ロータリ)→整地(ドライブハロ)→施肥播種(ロータリシード3条用, ダイシストン, 肥料の条施用)の作業体系	・除草効果高まる	
	雑草防除法	小型管理機利用による中耕, 培土体系のために除草効果が不十分	播種後の除草剤散布+ロータリカルチによる中耕, 培土の併用体系	・省力化と適期防除	
	病害虫防除法	トラクタ搭載型(畦畔ノズル)による液剤散布	トラクタ搭載型散粉機(100mの多口ホース)による粉剤散布	・作業能率の向上と規模拡大	
	収穫法	刈取(ビーンハーベスタ)→島立(人力)→脱穀(トラクタ直装型ビーンスレッシャ)体系	エンレイは1981年に同じタチナガハ, ミヤギオオジロは大豆用コンバイン(2条用)体系		

注) 1 麦類は播種年次, 大豆は収穫年次で示した。

プレーヤ)→収穫(自脱型コンバイン)→乾燥(循環式乾燥機)の作業体系を実証し、延労働時間は39時間に省力化できた。大豆では播種(ロータリシダ)→除草剤散布(ブームプレーヤ)→中耕・培土(ロータリカルチ)→収穫(ビーンハーベスタ、ビーンスレッシャまたは大豆専用コンバイン)→乾燥(平型乾燥機)の作業体系において、延労働時間は153時間/haに、また、大豆専用コンバイン利用では99時間/haに省力化できることを実証した。しかしながら、これらの技術を導入しても、麦30ha、大豆12ha程度が限界であり、天候の不良年次には播種及び収穫作業の遅れる場合もある。そのため、特に大豆では不耕起播種機利用による不耕起播種栽培技術の導入や汎用コンバイン利用などにより、さらに省力化が望まれる。

一方、大規模な麦、大豆栽培において安定生産を図るためには、①連作害を考慮して麦は2～3年ごとに大麦(二条、六条)と小麦を転換して作付する。また、大豆の作付期間も2～3年とする。②労力分散と機械施設の有効利用を図るため、奨励品種から大豆は、早、中、晩生品種、麦は二条・六条大麦と小麦の早、晩生品種を導入して播種と収穫の適期幅を拡大する。③必要な労力は基幹労力3人と補助労力3人であるが、大豆の島立作業を行う場合には雇用労力を必要とする。④麦収穫と大豆播種は労力の関係で並行して行えないため、大豆の播種は大麦の収穫後から小麦の収穫前の間に集中的に行い、残りは早生小麦の収穫後に行うような配慮が必要であろう。

3. 当農組における今後の方向

1戸当たりの経営規模の目標は10haであったが、周辺農家から借地による規模拡大が進み、1987年には32.7haの協業経営に発展してきた。水稲は全く作付しない全面転作である。しかも集落を含めた村内の肩替わり転作を行っている。村役場の仲介調整による互助制度によって10a当たり4万円の互助金を受けとり、奨励金と合わせて水稲の所得に見合う収

入をあげている。

しかし、大豆および麦の目標収量は達しつつあるが、年次別変動が大きく、収量の安定化が必要である。現在、青刈りすき込み用のソルガムを導入し、土づくりと連作障害回避に努めているが、今後は稲作部門を導入し、田畑輪換方式による土地利用体系の確立が課題として残されている。

現在の機械装備と作付体系では、規模的にほぼ限界に達しており、今後は水稲部門を導入することによって、30haから50haに規模拡大し、麦-水稲15ha、麦-大豆15ha、水稲単作20haの体系で土地利用の再編を図ろうとしている。1992年の完成を目指した国営新利根川沿岸水利事業により水田の乾田化が進められている。しかし、集落の水田面積は41.9haであり、50haの経営目標に到達するには、集落外に土地を求めざるをえない。今後は他集落を含め、村全体の土地利用計画を樹立し、これを可能とする地域輪作営農システムを確立し水田農業の展開を図る必要があろう。また、機械化の進展につれて、婦人労働力をはじめ親や土地提供の高齢者の潜在能力を有効に活用するための新しい方策を発掘し、地域の活性化を図っていくことが重要と考えられる。

謝 辞

本研究の遂行にあたり終始ご協力をいただいた太田新田営組組合の方々、ならびに本研究の実施にあたりご指導と有益な助言をいただいた元作業技術部長坂本侑氏、岡野博文氏、梶田貞義氏、小林登氏、広木光男氏、農業研究センター第1プロジェクトチームの高橋均博士(現総合研究官)、石東宣明博士(現水田農作業研究室長)、長野間宏博士(現土壌改良研究室長)に心から謝意を表します。

VI 摘 要

低湿転換畑の麦、大豆2毛作体系における省力安定生産技術体系の実証試験の結果、次のことを明らかにした。

1 湿害や冠水害を避けるためには、暗渠を施工し、農

区を単位としたブロック排水または強制排水施設を設置した排水対策が必要である。

2 麦 30 ha, 大豆 10 ha の大規模栽培での作付体系は、麦は 2～3 年ごとに大麦（二条および六条）と小麦を交互に作付けする。また、大豆の作付期間も 2～3 年とすれば連作害が軽減できる。

3 品種の組み合わせは、奨励品種から大豆は早中、晩生種、麦は二条・六条大麦と小麦の早、晩生品種を導入することによって、播種と収穫作業の適期幅が拡大できる。このため、労力分散、適期作業が可能になり、規模拡大が図れる。

4 実証試験における麦の作業体系は、ドリルシードによる施肥・播種-ブームスプレーヤによる除草剤散布-自脱型コンバインによる収穫-循環式乾燥機による乾燥体系での ha 当たり機械利用時間は 59 時間、延労働時間は 39 時間であった。

5 大豆の作業体系は、ロータリシードによる施肥・播種-ブームスプレーヤによる除草剤散布-ロータリカルチによる中耕・培土（2 回）-搭載型動力散粉機による防除-ビーンハーベスタ、ビーンスレッシャによる収穫-静置式乾燥機による乾燥体系での ha 当たり機械利用時間は 61 時間、延労働時間は 153 時間であった。なお、本体系を試験開始前の慣行栽培と比較すると、麦、大豆ともに 2/3 程度に省力化できた。また、収穫に大豆専用コンバインを導入した場合の ha 当たり機械利用時間は 54 時間、延労働時間は 99 時間であった。

6 ha 当たり収量は、麦 4.0～4.5 t, 大豆 2.5～3.0 t が得られることを実証した。

7 農業機械の作業負担面積を試算する場合に必要な降水量からみた作業期間中の作業可能日数を明らかにするため、作業別の作業可能日の判定基準を作成し、この基準によって県内 3 地区の作業別作業可能日数を半旬別に整理した。

8 1987 年における実証試験の結果から経済性について試算した結果、ha 当たりの粗収益は麦 734 千円、大豆 568 千円、第 1 次生産費は麦 311 千円、大豆 499

千円で、所得は麦 450 千円、大豆 151 千円であった。また、所得は試験開始前に比較すると麦で 40 %、大豆では 12 % 向上した。なお、大豆については収量の低い（2 t / ha）年次の結果を用いたので、試験結果以上の所得向上が期待できる。

9 以上のように麦、大豆を主体とした大規模な転換畑作経営における農閑期労働力を利活用した所得向上には、野菜類および生産物の加工部門を導入した複合経営、あるいは余裕のある機械を利用した請負作業の受託が有効である。また、集約的な野菜類導入に伴う労働ピークの解消には、高齢者労働力を利活用することが、地域農業の活性化につながるものと考えられる。

参 考 文 献

- 1) 間谷敏邦 (1988) : 麦・大豆を中心とした転換畑での機械化輪作体系の機械化技術。日本農業機械化協会 108～115
- 2) 坪 存・秋山実・窪田満・阿部祥治・岡野博文・幸田浩俊・岩瀬一行・河野隆・新妻芳弘 (1984) : ダイズ奨励品種「エンレイ」, 「ミヤギオオジロ」について, 茨農試研報 24, 1～16。
- 3) 浅野伸幸・桐原三好・木野内和夫・松沢義郎・坂本尙・窪田満・鯉淵登・酒井一・幸田浩俊・稲生稔 (1980) : 畑作における麦-ダイズ体系の省力安定増収技術に関する研究 茨農試研報 20, 85～104。
- 4) 阿部祥治・岡野博文・河野隆 (1984) : 麦類の播種期の移動に関する研究, 茨農試研報 24, 79～93。
- 5) 石束宣明・長野間宏 (1985) : 転換畑シミュレータの開発, 農研センター研報 10, 131～219。
- 6) 小川奎・渡辺健・戸嶋郁子 (1990) : オオムギ縮萎縮病の発生生態と耕種的な防除法, 農業技術 45, 25～29。
- 7) 川崎健・金谷豊・門脇博・富田貢 (1973) : 水稻用バインダーによる大豆の収穫作業について, 農作業研究 18, 53～60。

- 8) 桐原三好・高島彰(1964) : 大豆の晩播栽培に関する研究, 茨農試研報 6, 43~51
- 9) ———・岡野博文・市川和夫・和田義郎・間谷敏邦(1972) : 関東平坦畑作地帯における普通作を中心とした省力増収技術の確立に関する研究, 茨農試(特別)研報 1, 1~55。
- 10) 佐藤清美(1978) : 暗渠用機械の種類と選択, 機械化農業 10月号, 30~32。
- 11) 高島彰・桐原三好(1965) : 小麦の機械化作業体系に関する研究, 茨農試研報 7, 1~15。
- 12) 中精一(1974) : 大豆の乾燥, 機械化農業 9, 15~17。
- 13) ———・岡崎紘一郎・山川秀人・重田一人(1989) : 大豆用コンバインの開発, 転換畑を主体とする高度畑作技術の確立に関する総合開発研究 研究成果情報 2, 169~177。
- 14) 中川悦男・笠井良雄・木野内和夫・新妻芳弘・石川実(1985) : 大豆奨励品種「タチナガハ」について, 茨農試研報 27, 15~28。
- 15) 平沢信夫・茂垣慶一・岡野博文・桐原三好・間谷敏邦(1986) : 転換畑における営農排水の施工法と施工の効果, 茨農試研報 26, 99~158。