

茨城県農業試験場研究報告

第 1 6 号

BULLETIN

OF THE

IBARAKI AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION

No. 1 6

— 1 9 7 5 —

茨 城 県 農 業 試 験 場

水戸市・上国井町

IBARAKI AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION

KAMIKUNII-CHO, MITO, JAPAN

茨城県農業試験場研究報告 第16号 目次

1. 晩植栽培における中苗育苗法および生産性に関する研究 平沢信夫・岡野博文・間谷敏邦・坂本尙・塩畑昭光・村田勝利	1	
2. 水稲の収穫時期の判定と収穫時期および乾燥法が品質食味に及ぼす影響 岡野博文・平沢信夫・島田裕之・間谷敏邦・坂本尙	21	
3. 茨城県における斑点米の発生とその対策	高井昭・稲生稔・川田惣平	43
4. 茨城県における昭和49年のいもち病多発生の原因	小森昇	59
5. 陸稲新品種「ヤシュウハタモチ」について 小野信一・新妻芳弘・石原正敏・奥津喜章・須賀立夫	73	
6. ネコブセンチュウの寄生がキュウリつる割病発生に及ぼす影響 松田明・下長根鴻・尾崎克巳	83	
7. キュウリつる割病菌を指標とした土壌殺菌剤の簡易検定法について 松田明・下長根鴻・尾崎克巳	95	
8. 数値分類法による茨城県の気候区分	津田公男	109

晩植栽培における中苗育苗法および生産性に関する研究

平沢信夫・岡野博文・間谷敏邦

坂本 侑・塩畑昭光・村田勝利

晩植栽培における安定多収技術として、稚苗より葉数の多い中苗の育苗法と生産性について、昭和47～49年にわたり検討した。

その結果、高温多湿な晩植条件における4葉苗の育苗法は、播種量が苗質および機械移植精度からみて、1箱当り80株が適当である。また移植時期が遅くなるほど気温が上り、生育が促進され草丈が徒長するから、移植時期の遅延にともなって施肥量を減らすとともに、育苗日数を短縮することが苗質向上からみて重要である。

本田における中苗は成苗と稚苗のほぼ中間的な生育をしめし、出穂の安全限界および収量性からみた移植限界は、稚苗より5～7日延長できることを実証するとともに、中苗の施肥法について品種別に明らかにした。

また県北山間地で要望の強い早植栽培における中苗育苗法についても併せて検討した。

目 次

I 緒 論	1
II 中苗の育苗法に関する試験	1
1. 播種量に関する試験	2
2. 育苗箱および苗代の施肥法試験	4
3. 育苗箱および枠育苗用ポリシートの底孔率	5
4. 代替物質による育苗試験	6
5. 徒長防止に関する試験	8
6. 早植対象の育苗法試験	9
7. 考 察	12
III 中苗の生産性に関する試験	14
1. 移植時期が生育、収量におよぼす影響	14
2. 施肥法に関する試験	18
3. 考 察	19
IV 要 約	19
V 参考文献	20

I 緒 言

近年における水稲の機械移植は省力化と田植時期の促進などにより生産安定に著しく寄与し、県内における田植機械移植面積は昭和50年で約60%に達しており、その育苗様式は稚苗が主体である。

このような事情のなかで、国際的な食糧不足に対応し

て麦作の振興が推進されるとともに、その跡作水稲の省力安定多収の機械移植技術の確立が要請されている。すなわち、晩植栽培では手植えによる成苗栽培が安定した収量を得られるが、その苗取りおよび田植などに過酷な労働を要し、また、稚苗栽培では晩植適応性が低く、生育量の不足および出穂の遅延にともなう登熟不良などにより収量、品質ともに不安定である。

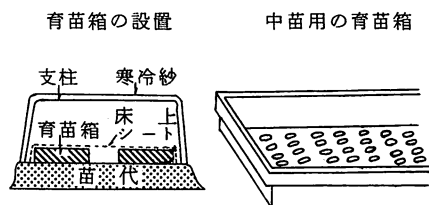
このような背景のもとに中苗の機械移植栽培と、これに対応した中苗育苗法について昭和47年より3ヶ年にわたり試験を実施した。

その結果、高温多湿な晩植条件で草丈20～25cm、乾物重30mg以上の4葉苗の育苗法を明らかにするとともに、その中苗は稚苗より出穂成熟が数日早く、収量も安定増収することを実証した。また県北山間部などで要望の強い早植対象の中苗育苗法についても併せて検討したので、その結果をとりまとめ報告する。

II 中苗の育苗法に関する試験

中苗とは草丈20～25cm、葉数4葉、乾物重30mg/本程度の形質をそなえた苗である。

その育苗法の概要は第1図に示したように、育苗箱は多数の底孔があり、根は箱内および箱下の苗代に伸長し、養水分を吸収する。



第1図 中苗の育苗方法

播種作業は稚苗育苗と同様に行ない、覆土後折衷苗代に並べ、床上シートおよび寒冷紗で被覆し、出芽後は床上シートを除去するか、育苗器で出芽させた後苗代に並べ寒冷紗で被覆する。その後の管理は折衷苗代に準ずる。また育苗箱の他に苗代上に有孔のポリシートを敷き、その周囲を枠でかこみ上記と同様に育苗する方法もある。

1 播種量に関する試験

播種量については一般的に120g/箱程度とされている。¹⁾しかし、晩植栽培では高温多湿のため、播種量が多いと苗が軟弱徒長化し、下葉枯れが発生し葉数の増加も少なく健全な中苗育苗が困難である。したがって、

栽培面からみた高温時の適正播種量について明らかにするとともに、田植機の移植精度からみた最少播種量を併せて検討した。

1) 播種量と生育(昭和48, 49年)

(1) 試験方法

試験場所：農試本場，供試品種：トドロキワセ，日本晴(昭48)，コシヒカリ(昭49)，播種量：60, 80, 100, 120, 140g/箱(乾粒)，播種期：5月24日(昭48)，5月9日，5月31日(昭49)施肥量：箱内N0.4, P₂O₅1.5, K₂O 1.5g/箱，苗代N5, P₂O₅25, K₂O25g/m²

(2) 試験結果

昭和49年の結果を第1表に示した。草丈は各播種量のあいだに大きな差異はみられないが、葉数、乾物重および充実度(地上部乾物重/草丈)は播種量が少ない区ほど増加する。播種量が100g/箱以上になると第1, 2, 3葉の葉鞘長が伸長し、軟弱徒長ぎみになり弱小苗の発生も増加する傾向がみられる。

また、播種期が遅くなるほど軟弱徒長ぎみの苗になるが、播種量と生育の関係は5月9日播とほぼ同様の傾向であった。

2) 田植機の精度からみた播種量の限界(昭和48年)

(1) 試験方法

第1表 播種量と苗の生育

(昭和49年)

試験区	草丈 (cm)	葉数 (葉)	乾物重(mg/本)		充実度	下葉の 枯れ (葉)	弱小苗 歩合 (%)	葉鞘長(cm)			
			地上部	根				第1	第2	第3	
5月9日	60	19.3	4.0	30.2	9.2	1.56	0.8	1.0	3.3	5.2	7.1
	80	20.0	3.8	24.1	7.9	1.21	0.9	1.0	3.1	5.1	7.5
	100	19.5	3.7	23.8	7.8	1.22	1.0	1.3	3.4	5.7	8.1
	120	18.1	3.4	18.9	6.5	1.04	1.0	1.6	3.5	5.9	8.0
	140	17.9	3.5	18.3	6.3	1.02	1.0	2.3	3.2	5.9	8.4
5月31日	60	30.1	4.0	30.3	5.6	1.01	1.1	7	5.2	8.4	13.0
	80	30.5	3.8	25.0	5.0	0.82	1.3	1.8	5.3	9.0	13.7
	100	32.4	3.6	20.9	4.8	0.65	1.2	2.4	5.5	11.0	14.9
	120	31.0	3.5	19.7	4.4	0.64	1.0	2.0	5.5	10.7	13.4
	140	32.9	3.6	19.3	3.9	0.59	1.0	2.7	5.8	11.2	14.5

注) 1. 充実度は地上部乾物重/草丈を示す。

2. 育苗日数は5月9日播33日，5月31日播27日である。

晩植栽培における中苗育苗法および生産性に関する研究

品種：コシヒカリ， 籾千粒重：26.6g， 播種量：60g， 量：第2表に示すとおりである。
80, 100, 120, 140g/箱。供試機とかきとり量

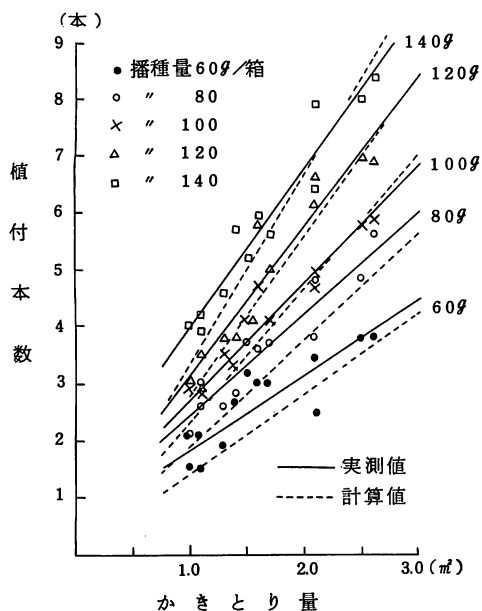
第2表 供試機とかきとり量

かきとり量	機 種			
	I式PF400	K式SP120	S式PS220	Y式YP 2
大	2.1cm ² (1.4×1.5)	2.0cm ² (0.9×2.2)	2.6cm ² (1.2×2.2)	2.5cm ² (1.4×1.8)
中	1.4 (1.4×1.0)	1.5 (0.9×1.7)	1.7 (1.2×1.4)	1.7 (1.4×1.2)
小	1.1 (1.1×1.0)	1.0 (0.9×1.1)	1.3 (0.9×1.4)	1.1 (0.9×1.2)

(2) 試験結果

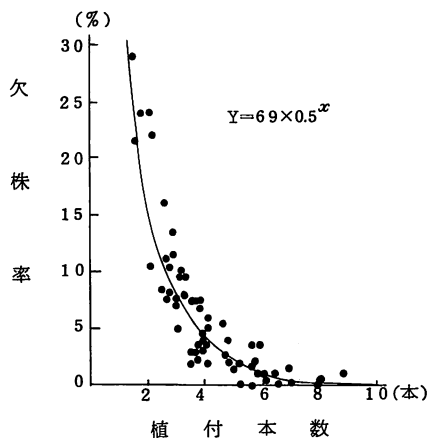
播種量をかえた条件での田植機のかきとり量と植付本数の関係を第2図にしめた。植付本数は計算値よりやや多く植付され，特に播種量が少ない60～80g/箱は約2割増になっている。

植付本数と機械的欠株率の関係を第3図にしめた。欠株の発生は植付本数が多くなるほど減少し，植付本数3本で8.6%，4本で4.3%，5本で2.2%程度の発生となった。また欠株率と連続欠株率の関係を第4図にしめた。

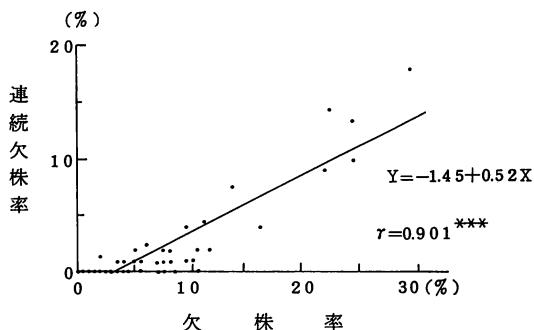


第2図 かきとり量と植付本数の関係

各機種のかきとり量を大にした場合の植付本数は播種量80g/箱でI式とK式が4～4.5本，S式とY式が5～6本，100g/箱でI式とK式が5～6本，S式とY式が6～7本であった。



第3図 植付本数と欠株率の関係



第4図 欠株率と連続欠株率の関係

欠株率と連続欠株率の間に0.901^{***}と高い相関がみられ、欠株率の増加にともなって連続欠株率も増加することが認められる。

2 育苗箱および苗代の施肥法試験

一般に窒素施肥量については、箱内1.5g/箱で苗代が慣行の半量程度といわれているが、この施肥法では軟弱徒長しやすいので、適正な施肥量を把握するとともに、追肥時期についても検討した。

1) 施肥量と苗の生育(昭和47, 48, 49年……一部竜ヶ崎試験地で実施)

(1) 試験方法

品種: トドロキワセ, 日本晴(昭47, 48), コシヒカリ(昭49)トドロキワセ(昭49, 竜ヶ崎) 施肥量: 箱内N0, 0.4, 0.8, 1.5, P₂O₅ 1.5, K₂O 1.5g/箱 苗代N 0, 5, 10, 15, 20, P₂O₅ 2.5, K₂O 2.5g/m² 播種量: 80g/箱 播種期: 5月下旬

(2) 試験結果

苗質向上法としての施肥法について、3カ年にわたり検討した結果ほぼ同一な傾向が認められたので、昭和49年の結果について示すと第3表のとおりである。

第3表 施肥量と苗質

試験区		本 場					竜 ヶ 崎						
箱内	苗代	草丈	葉数	乾物重(mg/本)		充実度	弱小苗	葉鞘長(cm)		草丈	葉数	乾物重	充実度
(N g/箱)	(N g/m ²)	(cm)	(葉)	地上部	根		歩合(%)	第1	第2	(cm)	(葉)	(mg/本)	
0	0	16.2	3.0	17.1	5.7	1.06	0	4.2	6.7	20.9	3.7	21.8	1.04
	5	25.0	3.5	20.2	4.7	0.81	7	4.8	8.2	24.8	3.8	26.1	1.04
	10	32.7	3.8	24.7	4.2	0.75	7	4.3	8.2	27.6	4.0	25.4	0.92
0.4	0									21.8	3.8	22.6	1.04
	5									29.9	4.0	26.7	0.89
	10									31.6	4.0	33.6	1.06
0.8	0	24.0	3.5	20.8	4.9	0.87	2	4.7	7.7	27.1	3.9	23.8	0.88
	5	28.0	3.8	24.7	4.3	0.88	6	4.9	8.6	30.0	4.0	28.1	0.94
	10	33.4	3.9	22.5	3.9	0.67	13	5.3	9.6	33.3	4.0	33.7	1.01

注) 1 本場…播種期 5月31日 育苗日数27日 竜ヶ崎…播種期5月22日 育苗日数29日
 2 品種…本場コシヒカリ 竜ヶ崎トドロキワセ
 3 竜ヶ崎の乾物重は地上部乾物重を示す。

施肥量と苗の生育との関係を見ると、増肥にともなって草丈および乾物重は増加する傾向がみられるが、葉数については無窒素にしないかぎり大きな差が認められない。施肥量の総量が1g/箱以上(苗代に5g/m²施肥は箱当り換算で0.9g/箱となる)になると、草丈が30cm程度の徒長苗になりやすい。したがって草丈20~25cmに育苗する基肥窒素量は0.4g/箱程度とみられる。

施肥位置についてみると基肥窒素量が同一条件の場合、箱内施肥と苗代施肥のあいだに生育の差はみられないが、弱小苗の発生など生育のばらつきは、箱内施肥が苗代施肥より少ない傾向が認められる。

以上の結果より基肥窒素量は箱内に0.4g/箱程度を施し、苗代は無窒素で育苗することがよいと考えられる。

2) 追肥時 第4表 箱内窒素施肥量と追肥時期と葉数の増加(昭和49年)

(1) 試験方法

品種: トドロキワセ 試験区: 第4表 に示した。 播種期: 9月6日 苗代施肥量: 0

試験番号	施肥量 (g/箱)			
	基肥	1葉期	2葉期	3葉期
1	0	2	0	0
2	0	0	2	0
3	0	0	0	2
4	0	0.7	0.7	0.7
5	0.4	0	0	2

(2) 試験結果

追肥時期と葉数の増加との関係は第5図に示すとおりである。すなわち1葉期2g/箱追肥(№1)は初期の

葉数増加がみられないから、第1葉期の追肥は0.4g/箱程度とし初期の生育をややおさえる必要があろう。

3 育苗箱および育苗用ポリシートの底孔

率

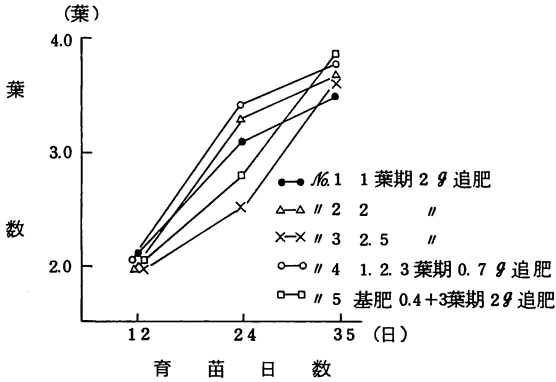
無孔底の育苗箱でも中苗育苗は可能であるが、²⁾かん水、施肥法および苗質等に問題があるので、現在の育苗法は主に有孔底の育苗箱および有孔ポリシートが使用されている。底孔の大きさについては、底孔率が大きい場合はマットの強度が、また底孔率が小さい場合は弱小苗の発生など苗質が問題になるので、適切な底孔率について明らかにしようとした。

1) 試験方法

品種：コシヒカリ(昭47)、日本晴(昭49) 播種量：80g/箱 播種期：8月5日(昭47)、4月26日(昭49) 施肥量：箱内N0.4、P₂O₅1.5、K₂O1.5g/箱、苗代N5、P₂O₅25、K₂O25g/m² 試験区：昭47は育苗箱5種類、有孔ポリシート8種類を供試(第5表)した。昭49は育苗箱2種類、有孔ポリシート3種類(第6表)について苗生育のバラつき等を検討した。

2) 試験結果

結果の概要は第5表に示すとおりである。孔径の大小および孔数の多少と生育との関係を見ると、同一孔数の



第5図 追肥時期と葉数の関係

生育が旺盛すぎるため後半の生育が劣り下葉の枯上りも多い。また無窒素で経過した場合(№3)は2葉近くから生育が遅延する。しかし第1、2、3葉の各葉展開期に0.7g/箱ずつ追肥した区(№4)は、草丈が2.7cmとやや徒長ぎみであったが乾物重が大きく下葉の枯上りも少なかった。

以上のように、極端な初期重点追肥あるいは後期重点追肥は、葉数の増加が遅延するので各出葉期ごとに追肥するがよい。しかし初期の生育が旺盛に過ぎると後半の

第5表 育苗箱および育苗用ポリシートの種類と苗質

(昭和47年)

番号	箱, シートの別	試験区 孔の形と大きさ (m/m)	ピッチ (mm)	孔数 (個/箱)	底孔率 (%)	草丈 (cm)	葉数 (葉)	乾物重(mg/本)		充実度
								地上部	根	
1	枠用	無孔	—	0	0	19.4	4.1	21.0	3.3	1.08
2	ポリ	丸, 1	10×10	1,600	0.8	21.1	4.3	33.9	2.6	1.61
3	シート	丸, 2	20×10	800	3.1	22.5	4.2	34.2	2.4	1.52
4	シート	丸, 2	20×10	800	1.6	22.6	4.3	34.0	2.6	1.50
5	シート	丸, 2	20×20	400	0.7	21.8	4.1	32.2	2.8	1.53
6	シート	丸, 5	10×10	1,600	19.6	24.9	4.2	34.9	2.1	1.40
7	シート	丸, 5	20×10	800	9.8	24.2	4.3	34.2	2.4	1.41
8	シート	丸, 5	20×20	400	4.9	23.5	4.1	33.2	2.7	1.41
9	育苗箱	菱形 12×12	15×15	720	64.0	21.9	3.8	27.7	3.9	1.26
10	育苗箱	丸 3×3	打抜鉄板	5,000	36.0	21.5	3.9	26.6	3.0	1.23
11	育苗箱	丸 5	15×10	1,080	13.1	22.0	4.1	27.9	3.1	1.27
12	育苗箱	角 5×5	20×10	800	12.5	26.7	4.2	36.5	3.9	1.37
13	育苗箱	丸 5	50×50	65	0.8	16.6	3.3	21.7	3.8	1.31

注) 播種期：8月5日 育苗日数25日

条件では孔径の大きいものほど、また同一孔径の場合は概して孔数の多いものほど草丈および乾物重が大きい傾向がある。また底孔率の高いものほど草丈、乾物重は優ることが認められる。

葉数については孔径、孔数および底孔率にあまり影響

されず各区に、それほど大きな差異はみられない。しかし、草丈および葉数のばらつきについては、第6表に示すようにポリシート孔径の小さいものほどばらつく傾向がみられる。

マットの強さに影響する箱内の根重は、底孔率の小さ

第6表 底孔の大きさ、密度と生育のバラつき

(昭和49年)

番号	箱、枠の区別	試験区					草丈		葉数		乾物重 (mg/本)	充実度
		孔の形と 大きさ(m/m)	ピッチ (mm)	孔数 (個/箱)	底孔率 (%)	\bar{x} (cm)	C, V(%)	\bar{x} (葉)	C, V(%)			
1	枠用ポリシート	丸 1	10×10	1,600	0.8	14.4	28.6	3.6	15.3	23.4	1.62	
2	"	" 2	"	1,600	3.1	16.9	14.7	3.6	10.0	27.4	1.62	
3	"	" 3	"	1,600	7.1	16.8	13.6	3.8	7.6	26.8	1.59	
4	育苗箱	" 5	15×10	1,000	12.6	15.5	15.7	3.8	9.5	23.6	1.52	
5	"	角 5×5	10×10	1,600	25.0	16.1	13.2	4.0	5.3	26.0	1.61	

注) 播種期: 4月26日 育苗日数: 32日

いものほど重くなる傾向があり、地上部とは逆の関係がみられる。

4 代替物質による育苗試験

中育苗は稚育苗に比べ播種量が半量程度であるから、育苗箱および床土が約2倍必要になる。したがって床土に代わる代替物質について検討した。

1) マット苗の育苗

(1) 代替物質の種類と生育(昭和48年)

i) 試験方法

供試品種: 日本晴 代替物質: 5種類を供試(第7表) 播種量: 80g/箱 播種期: 5月28日 施肥量: 箱内無肥料, 苗代N10, P₂O₅25, K₂O25g/m²

ii) 試験結果

代替物質の種類と苗の生育については、第7表に示すとおりである。

草丈は畑土育苗に比較しピートモス、クンタンおよびダンマットの各区がやや高くワラマット区は低かった。葉数については各区ともほとんど同一であった。ダンマットおよびワラマット区の乾物重は畑土育苗区に近く、

第7表 代替物質の種類と生育

代替物質	草丈 (cm)	葉数 (葉)	乾物重 (mg/本)	充実度	下葉の 枯上り (葉)	弱小苗 歩合 (%)
ワラマット	11.7	3.5	22.8	1.95	1.0	9
サンマット	13.5	3.6	21.9	1.62	1.0	16
ダンマット	14.1	3.6	23.0	1.63	0.9	7
ピートモス	15.7	3.7	21.1	1.34	0.2	12
クンタン	15.6	3.6	20.1	1.34	1.0	17
土	13.5	3.7	25.9	2.06	1.1	12

注) 播種期: 5月28日 育苗日数: 28日

また弱小苗の発生も少ないことが認められる。ピートモスおよびクンタンは湛水したときにマットが浮きあがるので土と混合して使用し、サンマットは乾燥しやすいため濃密な水管理が必要である。

(2) 代替物質(ダンマット)に対する施肥法(昭和49年) 試験(1)の結果から土育苗に最も近い苗が得られた市販されているダンマットについて施肥法を検討した。

i) 試験方法

品種: コシヒカリ 代替物質: ダンマット 施肥量: 箱内N 0, 0.8, P₂O₅1.5, K₂O 1.5g/箱 苗代N 0,

晩植栽培における中育苗苗法および生産性に関する研究

5, 10, P₂O₅ 25, K₂O 25 g/m² 播種量: 80 g
 /箱 播種期: 5月31日

ii) 試験結果

施肥法と苗の生育との関係は第8表に示したとおりである。草丈は箱内および苗代窒素の増肥により伸びる傾向が認められるが、葉数と乾物重については大きな差がみられない。

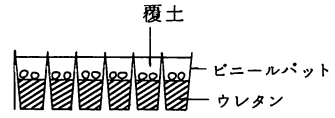
以上の結果は土育苗の施肥法(II-2-1)と同様の傾向にあるから、ダンマットの施肥法は土育苗に準じておこなえばよいと推察される。

2) ウレタン紐苗による育苗(昭和46年)

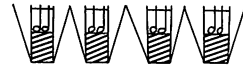
この育苗法は紐苗用ビニールパットの底を20mm間隔に直径8mmの穴をあけ、出芽後パットを1.5~2.0倍に拡大して育苗した中苗を紐苗式稚苗田植機で移植する方法である(第6図)。

(1) 試験方法

供試品種: 日本晴 拡大時期: 緑化期, 1葉期。拡大



拡大前



拡大後(1.5倍)

第6図 ウレタンパットの拡大

巾: 1.5, 2.0 倍。播種量: 150, 200 g/箱。
 播種期: 4月26日。

(2) 試験結果

結果の概要は第9表に示すとおりである。

拡大時期は1葉期拡大区に比べて緑化期拡大区の生育

第8表 代替物質(ダンマット)の施肥法と苗の生育

施肥量		草丈 (cm)	葉数 (葉)	乾物重(mg/本)		充実度	弱小苗歩合 (%)	葉鞘長(cm)	
箱内 (Ng/箱)	苗代 (Ng/m ²)			地上部	根			第1	第2
0	5	22.5	3.9	21.9	3.8	0.97	14	4.2	6.5
0.8	0	25.2	3.5	20.5	3.6	0.82	3	4.7	7.8
	5	25.7	3.9	21.0	3.3	0.82	8	4.4	7.2
	10	30.9	3.7	21.4	3.7	0.69	16	4.3	8.7

注) 播種期: 5月31日 育苗日数: 27日

第9表 ウレタンパット拡大が苗質におよぼす影響

試験区			草丈 (cm)	葉数 (葉)	乾物重 (mg/本)	充実度	下葉の枯上り (葉)
拡大時期	拡大巾(倍)	播種量(g/箱)					
緑化期	1.5	150	17.3	4.3	25.2	1.46	1.7
		200	22.2	4.2	27.4	1.23	1.2
	2.0	150	20.8	4.5	34.2	1.64	1.5
		200	21.6	4.5	34.8	1.61	1.8
1葉期	1.5	200	19.6	4.0	24.8	1.26	1.1
	2.0	200	18.4	4.0	25.7	1.40	1.1

注) 播種期: 4月26日 育苗日数: 34日

が優り、拡大巾では2倍区が葉数および乾物重で1.5倍区より優る傾向がみられた。播種量と生育の関係については、150g/箱区と200g/箱区の間に明らかな差異はみられなかった。

本育苗法は拡大によりウレタンの根部が外気にふれ乾燥し苗の不揃が目立つので、水管理およびパット内の間土などにより、根部の乾燥を防止する必要がある。

5 徒長防止に関する試験

晩植対象の育苗は徒長しやすいのでその防止法について検討した。

1) 品種と草丈の伸長性(昭和49年)

(1) 試験方法

供試品種：ハウネンワセ、トドロキワセ、トヨニシキ、コシヒカリ、大空、日本晴 播種量：80g/箱 播種期：9月8日、施肥量：基肥…箱内N 0.4, P₂O₅ 1.5, K₂O 1.5g/箱、苗代無肥料、追肥…2.5葉期N 2g/箱

(2) 試験結果

品種別の草丈の伸長性は第10表に示すとおりである。ハウネンワセ、トドロキワセおよびコシヒカリは草丈の伸長が早い長苗型の品種で軟弱徒長苗になり易いから、特に施肥量に注意する必要がある。日本晴、大空およびトヨニシキは短苗型の品種で高温時でも比較的育苗しや

第10表 品種と草丈の伸長性

品 種	草丈 (cm)	葉数 (葉)	乾物重 (mg/本)	充実度	イモチ病 の発生
ハウネンワセ	24.0	4.0	31.8	1.33	少
トドロキワセ	25.0	4.2	27.9	1.16	△
トヨニシキ	22.4	3.9	24.4	1.09	△
コシヒカリ	19.0	3.8	21.0	1.11	甚
大 空	18.5	3.9	20.1	1.09	ビ
日 本 晴	18.8	3.9	21.8	1.16	少

注) 1. 播種期：9月8日 育苗日数：32日
2. コシヒカリはイモチ病のため草丈が短い。

すい。

2) 苗代の種類および水管理と生育(昭和48年)

(1) 試験方法

供試品種：コシヒカリ、苗代の種類および水管理：第11表に示す。播種期：5月24日、施肥量：箱内N0.8, P₂O₅ 1.5, K₂O 1.5g/箱、苗代N5, P₂O₅ 2.5, K₂O 2.5g/m²

(2) 試験結果

苗代の種類および水管理と生育の関係は第11表に示すとおりである。草丈が最も抑制された処理は折衷苗代の常時湛水(Ⅱ1)区で、次いで畑苗代放置(Ⅱ4)区、

第11表 苗代の種類および水管理と生育

試 験 区	草 丈	葉 数	乾物重	充実度	下葉の枯上
番 号 苗 代 水 管 理	(cm)	(葉)	(mg/本)		り (葉)
1 折 衷 常時湛水	13.5	4.1	24.8	1.83	1.1
2 出芽揃まで湛水	17.7	3.8	29.4	1.69	1.4
3 畑 常時湿潤	18.7	4.1	27.8	1.52	0.8
4 畑 放 置	15.3	3.6	25.7	1.74	0.9

注) 播種期：5月24日 育苗日数：32日

折衷苗代出芽揃まで湛水(Ⅱ2)区、畑苗代の常時湿潤(Ⅱ3)区の順であった。なお、晩植栽培の畑苗代はイモチ病の発生が高いので、その予防からも折衷苗代の常時湛水の条件で育苗することが望ましい。

3) 育苗用床土の種類と苗質(昭和48年)

(1) 試験方法

供試品種：コシヒカリ、床土：沖積土(水田土)、火山灰土(畑作土)、赤土(火山灰心土)、播種量：80g/箱 播種期：6月5日、施肥量：箱内N 0.8, P₂O₅ 1.5, K₂O 1.5g/箱、苗代N5, P₂O₅ 2.5, K₂O 2.5g/m²

(2) 試験結果

床土の種類と苗質の関係は第12表に示すとおりである。赤土は他の2種類の土壌に比べ葉数および充実度が

第12表 床土の種類と苗質

床土の種類		草丈 (cm)	葉数 (葉)	乾物重 (mg/本)	下葉の 充実度 枯上り (葉)	
苗代	箱内					
沖積	沖積	19.7	3.6	20.5	1.05	1.0
	火山灰	20.9	3.7	22.3	1.07	1.3
	赤土	19.6	4.0	22.2	1.14	1.1
火山灰	沖積	19.4	3.8	20.5	1.06	1.1
	火山灰	19.3	3.6	21.4	1.06	1.3
	赤土	18.9	3.9	21.7	1.14	1.0

注) 播種期: 6月5日 育苗日数: 25日

ややまさり、下葉の枯上りも少ない傾向が認められる。苗代については沖積土および火山灰土のあいだに苗質の差異はみられなかった。

以上のことから床土としては、赤土が苗質の良いものが得られ次いで火山灰土、沖積土の順であったがその差は僅少であった。

4) 断根による徒長防止法(昭和49年)

生育中期に育苗箱を持ちあげ根を切断し、生育を一時抑制させ、徒長防止をはかろうとする。

(1) 試験方法

供試品種: トドロキワセ 断根時期: 2.4葉期(13日目), 3.4葉期(24日目) 播種期: 9月6日, 施肥量: 箱内N 0.4, P₂O₅ 1.5, K₂O 1.5 g/箱, 苗代N 10, P₂O₅ 25, K₂O 25 g/m²

(2) 試験結果

断根時期と生育の関係は第13表に示すとおりである。

断根時期はやや早目の2.4葉期ごろがよく、3.4葉期では抑制効果が劣ることが認められる。なお処理後は水分の補給が十分であるよう箱上まで湛水する。

第13表 断根時期と生育

断根時期	草丈 (cm)		葉数 (葉)		乾物重 (mg/本)	充実度	下葉の枯上り (葉)
	24日目	35日目	24日目	35日目			
2.4葉期	19.7	23.8	2.9	3.7	25.8	1.08	1.8
3.4 "	26.3	29.5	3.4	3.8	30.7	1.04	2.4
無処理	26.3	30.5	3.4	3.9	39.7	1.30	2.0

注) 1. 播種期: 9月6日 2. 乾物重, 充実度, 下葉の枯上りは35日目調査

6 早植対象の育苗法試験

本県の早植栽培における中苗の有利性は少ないと考えられるが、県北山間地では登熟の関係で早植水稻対象の中苗移植の要望が強い。

1) 播種量と生育(昭和48年)

1箱当たり200g播種では2.0~2.2葉以上の育苗がむずかしく、その後の生育が停滞する。そこで4葉苗で過繁茂にならない播種量をみいだそうとする。

(1) 試験方法

供試品種: トドロキワセ, コシヒカリ 播種量: 60, 80, 100, 120, 140 g/箱 播種期: 4月2日 施肥量: 箱内N 0.8, P₂O₅ 1.5, K₂O 1.5 g/箱

畑苗代N 10, P₂O₅ 50, K₂O 25 g/m²

(2) 試験結果

第14表 播種量と生育との関係

試験区 品種	播種量 (g/箱)	草丈 (cm)	葉数 (葉)	乾物重 (mg/本)		充実度	下葉の 枯上り (葉)
				地上部	根		
トドロキワセ	60	17.3	4.0	37.9	11.7	2.19	0.1
	80	18.5	4.0	35.4	7.6	1.94	0.3
	100	18.7	3.9	32.7	7.1	1.75	0.8
	120	16.9	3.8	32.3	8.8	1.91	0.9
	140	16.1	3.6	23.1	10.1	1.43	0.9
コシヒカリ	60	13.7	4.0	30.0	11.0	2.19	0.4
	80	15.6	4.1	32.8	5.2	2.10	0.6
	100	15.6	4.0	31.5	7.7	2.10	0.6
	120	15.5	3.9	25.7	8.0	1.62	0.6
	140	14.1	3.6	22.5	8.8	1.60	0.6

注) 播種期: 4月2日 育苗日数: 42日

結果は第14表に示すとおりである。すなわち、播種量を減少することによって葉数、乾物重および苗の充実度は大きくなる傾向が認められる。葉数4.0葉、乾物重30mg/本以上の苗を育苗する播種量は100g/箱以下と推定される。

2) 育苗箱および苗代の施肥量(昭和49年)

本県における中苗育苗の施肥基準を明らかにするため、箱内および苗代の施肥量について検討した。

(1) 試験方法

供試品種: コシヒカリ 施肥量: 基肥…箱内N 0, 0.8, P₂O₅ 1.5, K₂O 1.5 g/箱 畑苗代N 5, 10, 20, P₂O₅ 2.5, K₂O 2.5 g/m² 追肥…3葉期N 2 g/箱 播種量: 100g/箱 播種期: 4月8日

(2) 試験結果

施肥量と生育の関係は第15表に示すとおりである。箱内窒素施肥区は無施肥区に比べて草丈ならびに乾物重が大きくなる傾向が認められる。また、苗代窒素施肥量20g/m²区は5, 10g/m²の両区より草丈が高くなるが葉数および充実度の低下がみられる。

したがって、早期対象の窒素施肥量は箱内0.8g/箱、苗代は品種および肥沃度などにより異なるので5~10g/m²の範囲で施肥し、3葉期ごろに葉色をみながら1~2g/箱追肥する。

第15表 施肥量と生育

施肥量	草丈	葉数	乾物重	充実度	弱小苗歩合	
箱内 苗代						
(N/箱)(g/m ²)	(cm)	(葉)	(葉)		(%)	
5	16.7	4.3	22.1	1.34	11	
0	10	16.2	4.3	22.8	1.42	10
20	17.8	4.2	23.3	1.32	9	
0.8	5	20.0	4.3	25.9	1.30	9
10	18.7	4.3	24.7	1.32	9	
20	21.5	4.1	25.2	1.20	9	

注) 播種期4月8日, 育苗日数43日

3) 育苗時期と育苗様式(昭和49年)

育苗開始時期が早いと低温のため発芽不良、立枯れの発生などがみられるので、安全な育苗開始時期および育苗様式と保温効果について明らかにする。

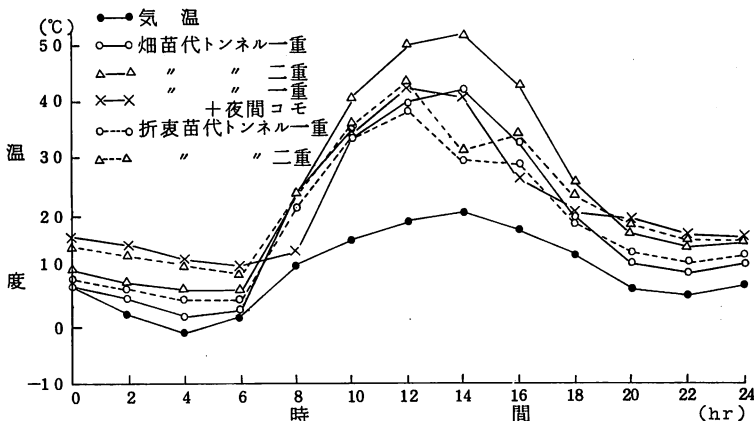
(1) 試験方法

供試品種: トドロキワセ 播種量: 100g/箱

試験区:

育苗開始時期 出芽法 苗代 トンネル

3月20日	×	[育苗器 露地 (ポリヘタ張り)]	×	[畑 折衷]	×	[ビニール一重 ビニール二重(ビニール 間隔10cm) ビニール一重+夜間コ モ被覆(畑苗代)]
4月1日						
4月10日						



第7図 トンネル内一日温度の変化(4月6日)

晩植栽培における中育苗苗法および生産性に関する研究

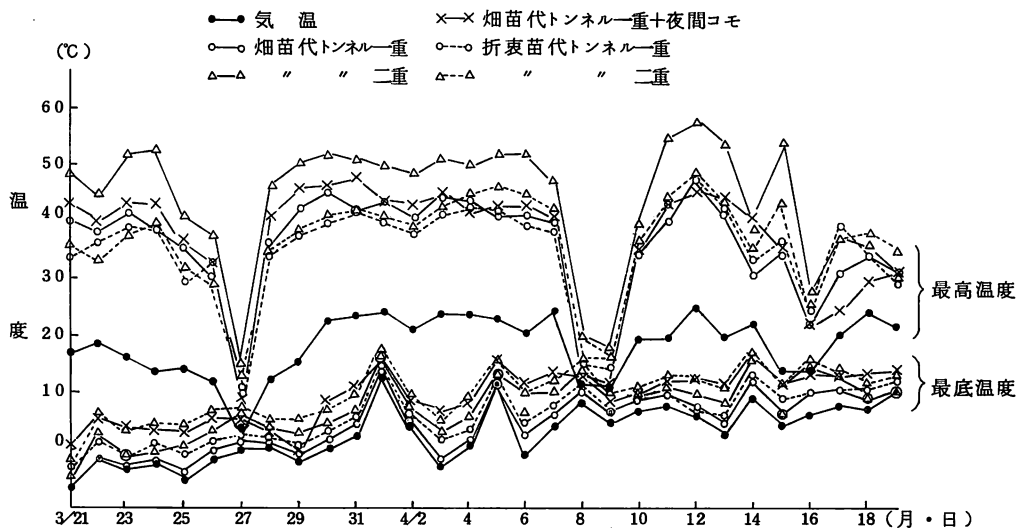
施肥量：箱内 N 0.8, P₂O₅ 1.5, K₂O 1.5 g/箱 苗
代 N 10, P₂O₅ 25, K₂O 25 g/m²

ル区で、次いで畑一重+コモ区、畑二重区、折衷一重区、畑一重区の順であった。

(2) 試験結果

苗代の種類およびトンネル様式と気温の関係を第7～8図に示した。保温効果が最も高いのは折衷二重トンネ

育苗時期と生育、出芽率との関係は第16表に示しておりである。育苗時期と出芽率との関係をみると、3月20日および4月1日播きにおける畑苗代トンネル一重



第8図 トンネル内最高最低温度の変化

第16表 育苗時期と生育との関係

試験区			草丈 (cm)			葉数 (葉)			出芽率 (%)		
苗代	トンネル	出芽法	育苗開始月日			育苗開始月日			育苗開始月日		
			3/20	4/1	4/10	3/20	4/1	4/10	3/20	4/1	4/10
畑	一重	育苗器	12.0	12.2	18.4	3.4	3.7	4.0	99	—	—
		露地	15.0	15.6	21.2	3.5	3.9	4.1	82	83	99
	畑一重+コモ	育苗器	15.6	15.4	20.1	3.2	3.6	4.0	99	—	—
		露地	15.1	18.6	20.3	3.3	3.6	4.0	94	94	99
二重	育苗器	15.2	14.7	19.6	3.6	3.5	3.8	99	—	—	
	露地	16.7	19.3	19.3	3.3	3.6	3.9	97	94	99	
折衷	一重	育苗器	14.5	15.2	18.9	3.7	3.6	4.1	99	—	—
		露地	16.4	16.0	23.1	3.7	3.9	4.0	95	95	98
	二重	育苗器	16.5	14.9	19.8	3.3	3.8	3.8	99	—	—
		露地	15.9	21.4	22.4	3.6	3.5	4.1	98	97	99

注) 1. 育苗日数は3月20日播...45日 4月1日および同10日播...40日

の露地出芽区が、出芽率82%程度と劣るほかは94%以上で特に問題は認められない。

育苗時期と生育との関係は、育苗時期が遅いほど草丈の伸長がよく葉数も進む傾向がみられる。したがって、中苗育苗の育苗早限は苗素質および温度管理などからみて、4月上旬とみられる。

7 考 察

1) 晩植対象の育苗法

晩植対象の育苗は移植時期が6月になるから、一般に5月上旬より育苗が開始される。育苗中の平均気温は15~20℃で育苗時期が遅くなるほど高温多湿な条件となる。

(1) 播種量について

播種量と苗質との関係についてみると、草丈20cmで葉数4.0葉程度の苗を育苗する播種量は、箱当り80g以下である。一方、田植機側からみた播種量は連続欠株の発生によって減収するので³⁾⁴⁾この連続欠株を無くすることが重要である。欠株率と連続欠株率の関係は0.901***の高い相関があり、連続欠株を0にする欠株率は3%以下のときで、この場合の植付本数は平均5本以上である。なお欠株の発生は播種精度により異なるが、かなり精度の高い条件で播種された場合でも欠株率を3%以上におさえるには、1株植付本数を平均5本程度とした方が安全と考えられる。

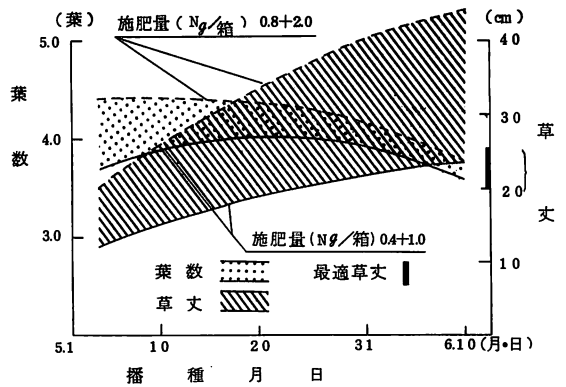
現在市販されている田植機の最大かきとり量は、機種により異なるが大略25cm内外であり、マットが田植機の振動によりやや縮少することから、平均植付本数を5本程度としたときの最低播種量は80g/箱が必要である。

したがって、中苗の苗質および機械移植精度の両面からみた播種量は箱当り80gが適当と推察される。

(2) 育苗箱および苗代の施肥法について

施肥法試験を中心に本試験の結果を総合して、苗の草丈、葉数におよぼす播種時期と施肥量の影響を图示すると第9図のとおりである。

この図からわかるように5月上旬(移植6月上旬)までの播種では、施肥量が少ない場合、草丈、葉数ともにやや劣るから、施肥量を増す必要がある。これに対して



第9図 播種期と草丈、葉数の関係

5月下~6月上旬(移植6月下旬)播種の場合は高温のため草丈が徒長するので、施肥量を減らすことが重要である。すなわち

6月上旬移植対象：基肥窒素は箱内に0.8gを床土と混合施肥し、播種後20~25日に窒素2g/箱を追肥する。

6月下旬移植対象：基肥窒素は箱内に0.4gを床土と混合施肥し、播種後15日頃に窒素1~2g/箱を追肥する。

なお基肥窒素を施肥しないで、第1, 2, 3葉の各葉展開期に追肥する方法もよい。すなわち、第1葉の展開期に窒素0.4g/箱程度を追肥し、第2, 3葉期に各0.7g/箱を追肥する。このような各葉追肥の方法について、木根淵ら⁵⁾も密播育苗条件で4葉を育苗するときの栄養添加時期としては、各葉展開期ごとに添加する方法がよく、初期重点施肥は避けるべきであるとしている。

以上のように初期の生育をやや抑制し、後半の生育を旺盛にさせることが合理的な中苗施肥法と推察される。

またダンマット、ワラマット等の代替物質によっても中苗の育苗が可能で、その施肥法は土育苗と同様である。

(3) 育苗箱および育苗用ポリシートについて

育苗箱および枠育苗用ポリシートについては、無孔底の育苗箱、ポリシートでも中育苗は可能であるが²⁾、かん水、施肥法および苗質等に問題があるので、現在の育苗法は有孔底の育苗箱および有孔ポリシートが主に使用されている。

育苗箱およびポリシートは底孔率の増加にともなって、弱小苗の発生も少なく苗質のよいものが得られるが、底孔率が極端に高い場合はマットの強度が問題となろう。したがって、実用上は箱の底孔率が12%で数が1000個(直径5mmの孔でピッチ15×10mm)、ポリシートが同様に3%で1600個(直径2mmの孔でピッチ10×10mm)程度あればよいと推察される。

(4) 徒長防止について

晩植栽培では気象的に高温多湿に経過するため、苗が軟弱徒長しやすい。田植機からみた草丈の限界は機種により若干異なるが25～28cmとみられるので、草丈は25cm以下におさえるべきであろう。

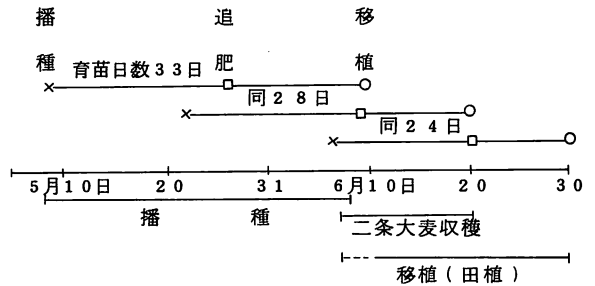
したがって、品種的には草丈の短かい短苗型が長苗型のものより育苗しやすく、健苗が得られやすいので、奨励品種のなかからできるだけ短苗耐病性の品種を選定することが必要である。

また育苗中期ごろまでに徒長傾向がみられる場合は、箱をはく離する断根処理が効果的である。ただ処理後は一時的に萎凋しやすいから箱上まで灌水する。なお参考までに薬剤による徒長防止法を検討した結果、RH-531の50～100ppm、3葉期処理の効果が高いことが認められた。

以上は徒長防止法の対策であるが、一般的には合理的な施肥法と適切な品種選定などにより健苗育成をはかることが望ましいことは云うまでもない。

(5) 育苗日数

晩植栽培では育苗時期が遅くなるほど高温となり、草丈の伸長や葉数の増加など生育が促進されるとともに下葉枯れも増加するから育苗日数の短縮が必要である。本試験の結果から育苗日数を推定すると第10図のとおりである。すなわち6月10日移植対象の育苗日数は33日、6月20日対象で28日、6月30日対象で24日程度とみられ、積算温度はほぼ500～550℃である。



第10図 作期の移動にともなう育苗日数の変化

育苗日数を延長して葉数の増加をはかると、下葉枯れの発生増加と苗の老化にともなう根の活力の低下および競合による苗の不均一性などがみられるから、育苗日数は上記程度とし活力ある良質苗を移植するよう心がけるべきであろう。

2) 早植対象の育苗法

(1) 播種量、施肥量について

早植対象の場合は育苗期間の気温が低目に経過するので、草丈があまり伸長せず健全な中苗が育苗できる。

播種量は晩植対象の育苗よりやや多目の箱当り100gでよい。また施肥量については低温のため養分の吸収が十分でなく、適切な施肥量をつかみにくいが、箱内の窒素は0.8g/箱、苗代は品種や肥沃度などにより異なるが5～10g/m²の範囲で施肥し、葉色をみながら3葉期ごろに窒素1～2g/箱を追肥する。

(2) 育苗時期について

一般に水稻の発芽に必要な最低温度は8～10℃で⁶⁾⁷⁾、苗の生育が停止する温度は7～8℃といわれている⁸⁾⁹⁾。しかし、これは常時定温においた場合であり、トンネル内のように変温する場合は発芽および生育がかなり異なってくるものと考えられる。

桐生¹⁰⁾によると稲苗を-3～6.5℃に8時間おくと1～2日目に褐変苗が生ずること、また星川¹¹⁾によると午後6時から翌朝9時まで4℃におくと枯れ苗の発生がみられることを報じている。

本試験では、苗を-2～0℃に4時間おいた場合でも枯死する苗はみられなかったが、育苗時期が早いと草丈

の伸長が劣り、葉数の増加も少ないことから、トンネル内の最低温度が生育の停止しない7~8℃以上になる時期が安全であろう。

本試験で実施した二重トンネル様式は保温効果は高いが、管理作業に支障が多く実用性については問題がある。

したがって、畑苗代一重トンネルで夜間コモかけを行なう場合は4月第1半旬からの育苗が安全であり、折衷苗代あるいは畑苗代で一重トンネルの場合は外気の最低温度が5℃以上になる4月第2半旬からの育苗が安全であろう。

(3) 出芽法について

出芽法としては育苗器あるいは簡易出芽法¹²⁾により出芽させたのち苗代に設置する方法が、初期生育の促進および苗の均一性からみて望ましい。しかし梓育苗あるいは箱育苗で省力を望む場合は露地出芽を行なう。露地出芽は苗代に箱(梓)を設置し、その上にポリシートをベタ張りしてトンネル内で出芽させる方法であるが、育苗箱の床面にポリシートが密着すると酸素不足と湿害により出芽不揃いになりやすいから注意が必要である。

Ⅲ 中苗の生産性に関する試験

1 移植時期が生育収量におよぼす影響

6月中、下旬移植の晩植栽培における中苗は、稚苗より出穂登熟が促進され安定した栽培が可能と考えられるので、移植時期にともなう生産性について明らかにする。

1) 試験方法

試験場所および土壌型：農試本場，黒色土壌々土火山腐植型 供試品種：トドロキワセ，コシヒカリ(昭47, 48, 49)，日本晴(昭48, 49) 移植時期：6月10日，同20日，同30日(昭47, 48, 49)，7月10日(昭47) 供試苗と植付本数：成苗…手植3本，中苗と稚苗…機械移植平均4~5本 栽植密度：30cm×12~14cm(23.8~27.8株/m²) 施肥量：トドロキワセ，日本晴 N 0.7 + 0.4, P₂O₅ 1.2, K₂O 0.9 + 0.4 Kg/a, コシヒカリ N 0.5 + 0.4, P₂O₅ 1.2, K₂O 0.9 + 0.4 Kg/a

病害虫防除：いもち病3回，イネツトムシ，ヒメトビ

ウンカ各1回

2) 試験結果

(1) 供試苗の形質

供試苗の形質は第17表に示すとおりである。中苗は草丈20~27cm，葉数3.5~4.0葉，乾物重25~30mg/本，成苗26~32cm，5.0~6.0葉，100mg/本，稚苗12~16cm，2.0葉，10mg/本程度の苗であった。

第17表 供試苗の形質(昭和49年)

移植月日	試験区		育苗日数(日)	草丈(cm)	葉数(cm)	乾物重度		
	品 種	苗の種類				(mg/本)	充 実 度	
6月10日	トドロキワセ	成苗	40	31.4	5.8	945	3.01	
		中苗	32	24.3	3.8	335	1.38	
		稚苗	14	19.9	2.0	116	0.58	
	コシヒカリ	成苗	40	30.2	6.3	865	2.86	
		中苗	32	21.1	3.6	266	1.26	
		稚苗	14	18.6	2.0	115	0.62	
	日本晴	成苗	40	28.5	5.7	865	3.01	
		中苗	32	20.6	3.8	315	1.53	
		稚苗	14	11.9	2.0	98	0.82	
	6月20日	トドロキワセ	成苗	35	39.6	6.2	1018	2.57
			中苗	29	33.3	3.9	292	0.88
			稚苗	14	14.7	2.0	106	0.72
コシヒカリ		成苗	35	33.6	5.9	1175	3.50	
		中苗	29	29.9	4.1	277	0.93	
		稚苗	14	14.1	1.9	103	0.73	
日本晴		成苗	35	30.1	6.0	1150	3.82	
		中苗	29	26.4	4.4	353	1.34	
		稚苗	14	16.3	2.0	104	0.64	
6月30日		トドロキワセ	成苗	31	37.8	4.6	1035	2.74
			中苗	24	31.7	3.8	212	0.67
			稚苗	14	13.4	2.0	76	0.57
	コシヒカリ	成苗	31	39.9	4.6	1009	2.53	
		中苗	24	31.2	3.6	185	0.59	
		稚苗	14	14.1	1.9	79	0.56	
	日本晴	成苗	31	36.1	4.7	1015	2.81	
		中苗	24	26.5	3.4	216	0.82	
		稚苗	14	11.5	2.0	78	0.68	
	7月10日	トドロキワセ	成苗	30	50.0	5.3	1030	2.06
			中苗	24	41.0	4.2	430	1.05
			稚苗	14	15.0	2.2	110	0.73
コシヒカリ		成苗	30	34.0	5.4	1010	2.97	
		中苗	24	28.0	4.6	480	1.71	
		稚苗	14	14.0	2.2	110	0.79	

注) 移植月日7月10日は昭和47年の結果

晩植栽培における中育苗法および生産性に関する研究

(2) 生育

表に示すとおりである。

生育、収量および収量構成要素の結果は第18～19

第18表 生育収量および収量構成

試験区	出穂期	成熟期	倒伏	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	一穂総粒数 (粒)	登熟歩合 (%)	玄米千粒重 (g)	籾/ワラ	玄米重 (Kg/a)					中苗対比 (Kg/a)			
											47年	48年	49年	平均					
トドロキワセ	成苗	8.7	3	9.14	5	△	8.62	16.6	345	6.93	87.9	2.20	0.99	5.29	5.23	5.69	5.40	102	0.3
	中苗	8.10	0	9.19	0	△中	8.62	16.7	443	5.94	86.7	2.23	0.97	5.32	5.16	5.49	5.32	100	0.3
	稚苗	8.15	-5	9.25	-6	△多	8.71	16.4	413	5.77	80.0	2.22	0.87	4.69	5.15	5.39	5.08	95	0.4
6月10日 コシヒカリ	成苗	8.12	3	9.18	4	△	8.59	19.7	307	8.37	79.3	2.22	0.88	5.09	5.39	4.72	5.07	96	0.6
	中苗	8.15	0	9.22	0	△少	8.67	1.94	447	7.31	73.0	2.20	0.87	5.52	5.49	4.87	5.29	100	0.9
	稚苗	8.21	-6	9.30	-7	△少	8.91	1.81	432	6.75	74.8	2.19	0.77	4.83	5.38	4.68	4.96	94	0.8
日本晴	成苗	8.21	2	9.30	3	△	8.01	2.00	368	6.63	82.4	2.34	0.77	5.68	5.25	5.47	5.47	100	0.2
	中苗	8.23	0	10.3	0	△	7.79	1.90	435	5.23	84.1	2.34	0.74	5.68	5.26	5.47	5.47	100	0.2
	稚苗	8.28	-5	10.8	-5	△	7.93	1.91	453	5.35	81.5	2.34	0.71	5.87	5.12	5.58	5.58	102	0.2
トドロキワセ	成苗	8.13	5	9.27	4	△	8.78	1.74	383	6.99	84.2	2.21	0.97	4.59	6.09	5.60	5.43	102	0.4
	中苗	8.18	0	10.1	0	△少	8.71	1.70	458	6.30	82.5	2.19	0.94	4.89	5.93	5.14	5.32	100	0.4
	稚苗	8.22	-4	10.6	-5	△多	8.92	1.68	462	5.81	79.5	2.20	0.87	4.50	5.65	5.28	5.14	97	0.5
6月20日 コシヒカリ	成苗	8.18	3	9.26	4	△少	8.76	1.95	325	8.08	76.6	2.20	0.87	4.58	5.44	4.50	4.84	101	0.7
	中苗	8.21	0	9.30	0	△少	8.74	1.83	402	7.18	74.4	2.18	0.79	4.52	5.79	4.00	4.77	100	0.9
	稚苗	8.27	-6	10.8	-8	△少	8.86	1.71	390	6.32	70.3	2.18	0.77	4.06	5.57	3.96	4.53	95	0.9
日本晴	成苗	8.26	3	10.6	5	△	8.23	1.99	366	5.83	82.3	2.30	0.77	5.42	5.12	5.27	5.27	94	0.3
	中苗	8.29	0	10.11	0	△少	8.15	1.94	499	5.56	77.7	2.25	0.74	6.20	5.04	5.62	5.62	100	0.4
	稚苗	9.1	-3	10.19	-8	△少	7.94	1.86	478	5.59	76.7	2.21	0.72	6.15	5.14	5.65	5.65	101	0.5
トドロキワセ	成苗	8.22	5	10.6	4	△少	8.84	1.72	384	6.93	80.4	2.18	0.85	4.82	5.49	4.68	5.00	103	0.4
	中苗	8.26	0	10.10	0	△少	8.74	1.67	435	5.49	81.3	2.19	0.77	4.94	5.08	4.60	4.87	100	0.4
	稚苗	8.31	-5	10.17	-7	△少	8.55	1.65	471	5.99	76.9	2.17	0.77	4.56	4.89	4.49	4.65	95	0.6
6月30日 コシヒカリ	成苗	8.24	4	10.5	4	△中	8.68	1.89	300	7.90	69.4	2.19	0.78	4.59	5.01	3.56	4.39	106	1.0
	中苗	8.28	0	10.9	0	△少	8.26	1.77	405	6.29	68.6	2.17	0.73	4.27	4.67	3.44	4.13	100	1.0
	稚苗	9.1	-5	10.16	-7	△	8.20	1.53	395	6.05	64.6	2.14	0.73	4.01	4.06	3.56	3.88	94	1.0
日本晴	成苗	8.30	3	10.15	4	△	7.75	1.97	393	5.67	82.6	2.26	0.71	5.38	4.67	5.03	5.03	97	0.4
	中苗	9.2	0	10.19	0	△	7.86	1.84	499	4.82	78.9	2.21	0.68	5.59	4.81	5.20	5.20	100	0.4
	稚苗	9.7	-5	10.27	-8	△	7.70	1.77	496	4.89	74.6	2.10	0.59	4.86	4.43	4.65	4.65	89	0.5
7月10日 トドロキワセ	成苗	9.3	3	10.22	4	△	8.37	1.72	324			0.94	4.59				98	1.6	
	中苗	9.6	0	10.26	0	△	8.60	1.70	448			0.79	4.68				100	3.1	
	稚苗	9.11	-5	未	-	△	8.60	1.65	417			0.63	3.63				78	3.3	
コシヒカリ	成苗	9.2	2	10.13	5	△	8.20	1.75	253			0.95	4.66				103	0.9	
	中苗	9.4	0	10.18	0	△	7.93	1.73	343			0.96	4.52				100	1.0	
	稚苗	9.11	-7	10.27	-9	△	7.81	1.68	373			0.76	3.53				78	2.6	

注) 1. 6月10日, 同20日, 同30日移植のトドロキワセ, コシヒカリは3ヶ年平均, 日本晴は2ヶ年の平均
2. 7月10日移植は昭和47年の1年

第19表 分散分析表

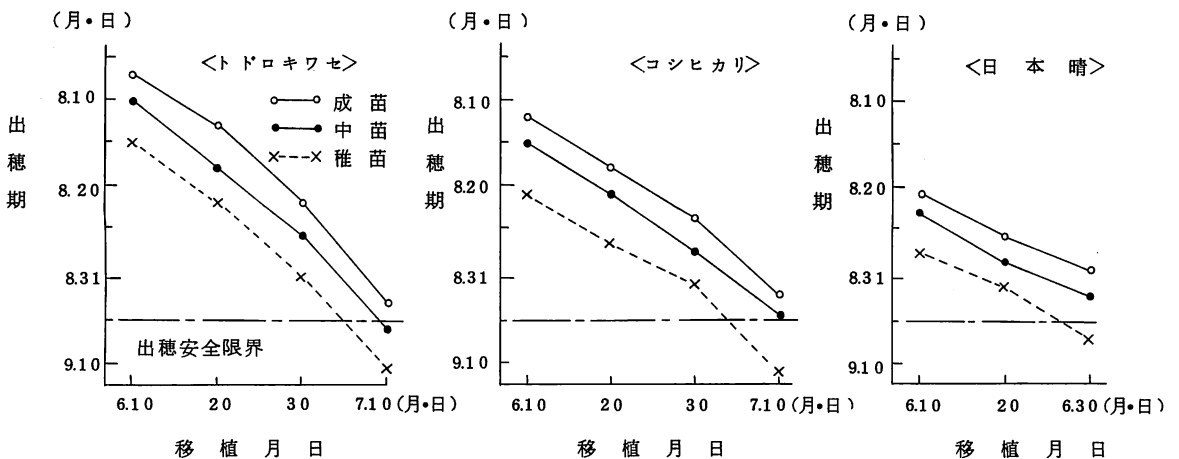
要 因		自由度	平方和	分 散	分 散 比
全 体	T	107	4,904.71		
ブ ロ ッ ク	B	1	0.35	0.34	0.06
移 植 時 期	A	2	1,113.17	556.58	106.22***
品 種	F	2	946.01	473.01	90.27***
年 度	C	1	1,057.19	1,057.19	201.75***
苗 質	V	2	40.13	20.07	3.83**
移 植 時 期 と 品 種	A×F	4	223.27	55.82	10.65***
品 種 と 年 度	F×C	2	388.32	194.16	37.05***
年 度 と 移 植 時 期	C×A	2	276.04	138.02	26.34***
苗 質 と "	V×A	4	81.87	20.47	3.91***
" と 品 種	V×F	4	57.66	14.41	2.75**
" と 年 度	V×C	2	18.23	9.12	1.74
苗 質 と 時 期 と 品 種	V×A×F	8	61.84	7.73	1.48
" " と 年 度	V×A×C	4	145.64	36.41	6.95***
" と 品 種 と 年 度	V×F×C	4	30.22	7.56	1.44
時 期 と " と "	A×F×C	4	153.40	38.35	7.32***
苗 質 と 時 期 と 年 度 と 品 種	V×A×F×C	8	33.85	4.23	0.81
誤 差	E	53	277.52	5.24	

注) 1 ***0.1% ** 1% * 5%で有意である。
2 3品種こみの2ヶ年の結果で算出した。

草丈は生育初期から中期にわたって、成苗が最も高く次いで中苗、稚苗の順であるが8月10日以降はその差が縮小する。成熟期の稈長は6月10日、同20日植において苗質間に明らかな差異がみられないが、6月30日植になると成苗が高く、次いで中苗、稚苗の順である。

穂長は各移植時期とも成苗が最も長く、次いで中苗、稚苗の順であった。

最高分けつ期の茎数は稚苗が最も多く次いで中苗、成苗の順で、この傾向は穂数も同様であるが、稚苗と中苗の差は少ない。



第11図 移植時期と出穂との関係(トドロキワセ, コシヒカリ3ヶ年平均, 日本晴2ヶ年平均)

晩植栽培における中育苗法および生産性に関する研究

出穂期は各品種、各年度とも中苗は成苗より3~5日遅く、稚苗より3~7日早くなる。成熟期は出穂期と同様の傾向であるが、出穂期の差より2~5日程度拡大される。

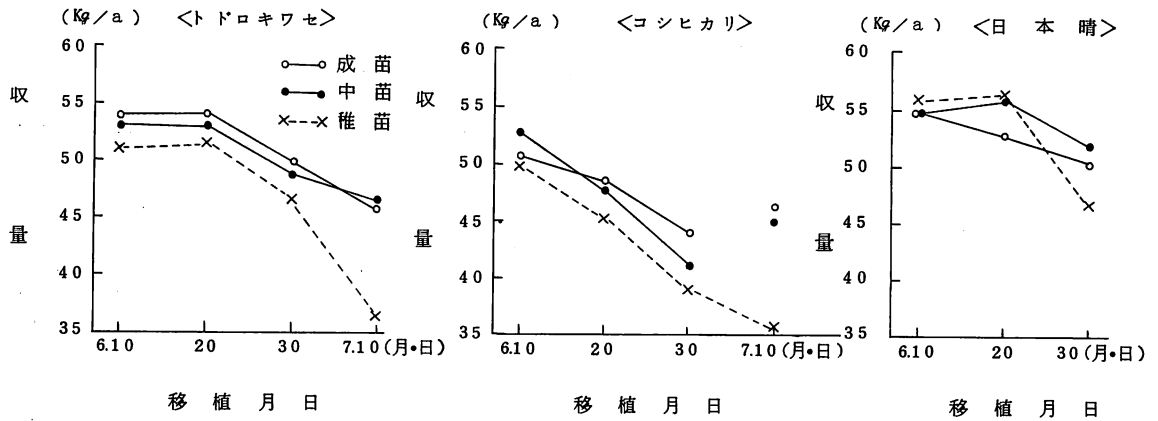
移植時期と出穂期との関係を第11図に示した。移植時期の10日の差は品種により異なるが出穂期で5~8日に短縮される。

病害の発生については葉いもち、穂いもちの発生がみられ、とくにコシヒカリは移植時期が遅くなるほど、そ

の発生が著しく増加する。また害虫は晩植栽培のためヒメトビウンカ、イネツトムシの飛来が多いのでその発生および防除に注意が必要である。

(3) 収量

中苗と成苗の収量差はほとんどみられないが、トドロキワセおよびコシヒカリの稚苗は中苗、成苗に比べ各移植時期とも2 Kg/a程度の減収傾向がみられる。日本晴の6月30日植区の中苗は稚苗に比べ約6 Kg/aの増収であった。

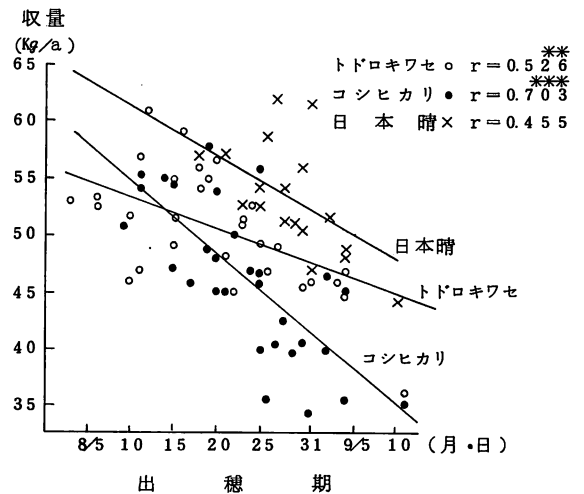


第12図 移植時期と収量との関係(トドロキワセ, コシヒカリ3ヶ年平均, 日本晴2ヶ年平均)

移植時期と収量との関係は第12図に示すとおりである。日本晴およびトドロキワセの6月10日植区と同20日植区の差は僅かであるが、同30日植区になると約5 Kg/a減収する。コシヒカリは移植時期が遅くなるほど減収し、6月10日植区に比べて同20日植区は5 Kg/a、同30日植区で10 Kg/aの差がみられた。これを出穂期と収量との関係でみると第13図に示したように、トドロキワセおよびコシヒカリは出穂期が遅くなるほど減収する。また出穂期が9月に入ると収量は50 Kg/a以下であるから、高収量を得るためには8月中に出穂させることが必要である。

品種では中晩生の日本晴の収量が明らかに高く、次いでトドロキワセ、コシヒカリの順であった。

これらの収量構成要素についてみると、一穂総粒数は成苗が多く次いで中苗、稚苗の順であるが、中苗と稚苗



第13図 出穂期と収量との関係

の差は僅かである。登熟歩合は中苗に比べ成苗が2~4%高く、稚苗が2~6%低い傾向がみられる。また千粒重についてみるとトドロキワセ、コシヒカリとも6月20日植区まで苗質間に明らかな差異はみられないが、日本晴の中苗は稚苗よりやや優つた。6月30日植区では各品種とも中苗が稚苗より明らかに優ることが認められる。

2 施肥法に関する試験

晩植中苗栽培における施肥法は明らかでないから、施肥量および追肥時期について検討した。

1) 試験方法

供試品種：コシヒカリ，日本晴 施肥量：基肥…コシヒカリ N 0.3, 0.5, 0.7, P₂O₅ 1.5, K₂O 0.7 Kg/a, 日本晴 N 0.5, 0.7, 0.9, P₂O₅ 1.7, K₂O 0.9 Kg/a, 追肥…コシヒカリ，日本晴とも N 0.3, K₂O 0.3 Kg/a, 追肥時期：出穂前22日，同13日，栽植密度：30×12~13cm (25.6~27.8株/m²) 移植期：6月21日。

2) 試験結果

生育収量については第20表に示したとおりである。草丈および稈長はコシヒカリ，日本晴とも施肥量の増加にともなうて高くなるが、追肥時期が出穂前22~13

第20表 施肥法と生育収量

品種	試験区			稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	ワラ重 (Kg/a)	籾 / ワ ラ	玄米重		屑米重 (Kg/a)	千粒重 (g)
	年度 (年)	施肥量 (NKg/a)	追肥時期 出穂前(日)						(Kg/a)	(対比)		
コ シ ヒ カ リ	48	0.3	23	84.5	18.5	345	68.5	0.92	51.7	100	0.1	23.1
		0.5	23	87.7	18.4	366	78.6	0.86	54.2	105	0.2	22.4
		0.7	23	90.7	17.7	386	81.2	0.81	52.4	101	0.2	22.0
	49	0.3	22	85.7	18.4	364	71.3	0.70	39.0	100	1.4	21.5
			13	85.9	18.6	339	63.9	0.77	40.2	103	1.1	22.0
		0.5	22	88.1	18.4	375	78.5	0.64	38.2	98	2.0	20.4
			13	89.0	18.3	359	73.2	0.60	40.0	103	1.4	21.5
日	48	0.5	23	70.0	18.3	366	97.7	0.64	50.6	100	0.1	22.8
		0.7	23	75.5	18.6	425	109.6	0.62	54.3	107	0.1	22.6
		0.9	23	77.7	18.5	435	115.4	0.59	55.3	109	0.2	22.4
本 晴	49	0.7	22	80.3	18.8	414	79.2	0.74	47.9	100	0.6	22.2
			13	78.2	17.9	384	78.5	0.68	43.1	91	0.4	22.8
		0.9	22	80.2	19.2	456	79.0	0.72	45.4	96	1.1	21.4
			13	81.6	18.1	450	85.6	0.66	45.7	96	0.8	21.7

日の範囲では差が認められなかった。穂数は増肥するほど多くなり、追肥時期では出穂前22日追肥区が同13日追肥区より明らかに多くなる。

収量についてみるとコシヒカリは基肥の施肥量が異なっても収量差が少ない。追肥時期では出穂前13日が同

22日より増収したが、これは主に登熟歩合の向上と千粒重の増加によるものと推定される。日本晴については施肥量が0.7 Kg/a区と0.9 Kg/a区の間には差がみられない。追肥時期では0.9 Kg/a区の場合追肥時期の違いによる収量差はみられないが、0.7 Kg/a区は追肥時期

の早い出穂前22日区が同13日区より穂数の増加などにより増収した。

以上の結果からみて、日本晴は基肥0.7Kg/a程度とし追肥を出穂前22日(穎花分化始期)ごろおこない、コシヒカリは基肥0.5Kg/aとし、追肥は日本晴よりおそく出穂前約13日(減分期)に、0.3Kg/a程度の施肥がよいと考えられる。

3 考 察

1) 移植時期が生育収量におよぼす影響について

本田での中苗の生育は、稚苗と成苗のほぼ中間的な様相を示し、中苗の出穂期は成苗より3~5日遅く、稚苗より3~7日早くなる。また中苗の収量は一穂総粒数、登熟歩合および千粒重が稚苗より優る傾向により増収した。

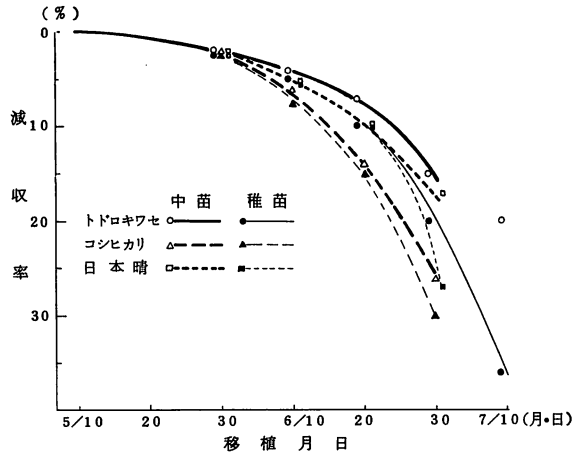
水戸における出穂期の安全晩限は、平年気温で9月第1半旬であるが¹³⁾出穂期が9月に入ると千粒重が軽くなり、減収率が大きいので高い収量を得るためには、8月中に出穂することが必要である。

したがって、出穂の安全限界および収量性の両面からみた移植限界は、トドロキワセおよび日本晴の中苗が6月30日、稚苗6月23~25日で、コシヒカリの中苗が6月25日、稚苗6月20日程度で中苗と稚苗との移植限界のあいだには各品種とも5~7日の差異が認められる。

つぎに晩植による減収率を、さきに行なった稚苗栽培の結果と¹³⁾第18表の結果をもとに算出すると第14図のとおりである。

このように中苗の減収率は稚苗よりやや小さいことが認められ、6月10日植で3~7%、6月20日植で7~14%、6月30日で15~25%程度である。

以上のように晩植栽培では、出穂成熟を早めることにより登熟歩合および千粒重が向上し増収しているから、できるだけ大きな苗を早く移植することが重要であろう。また品種では中晩生種の収量が早生種より明らかに高いことが認められ、晩植栽培では生育期間のやや長い中晩生品種の栽培が有利である。



第14図 移植時期の遅延と減収率

2) 本田の施肥について

晩植条件における中苗の施肥法を主な品種についてみると、大略早植における稚苗の標準栽培と同じである。¹⁴⁾すなわち日本晴は基肥窒素0.7Kg/a程度とし、追肥を出穂前22日(穎花分化始期)ころ施す。コシヒカリは基肥窒素0.5Kg/aとし、追肥は日本晴よりややおそくして出穂前13日(減分期)ころに窒素0.3Kg/a程度施す。また麦わらや稲わら等のこり稈類をすき込む場合は、窒素飢餓を軽減させ初期生育を安定させるため基肥窒素を3割程度増量することが適当である。¹⁵⁾

なお、晩植栽培ではイネツトムシ、葉いもちおよび穂いもちの発生による被害が大きいことから、防除は徹底して行なうことが必要である。

IV 要 的

晩植栽培における中苗の育苗法と生産性について、昭和47~49年にわたり検討し次の結果を得た。

1) 中苗育苗の播種量としては、晩植栽培の場合80g/箱が健苗育成および田植機利用の両面からみて適当である。

2) 草丈20~25cm、葉数4.0葉程度の苗を育苗する施肥法は、6月上旬移植対象の場合には箱内基肥窒素

V 参 考 文 献

を0.8gとし、播種後20~25日後に窒素2g/箱を追肥する。また6月下旬移植対象では、箱内基肥窒素を0.4gとし、播種後15日ごろ窒素1~2g/箱を追肥する。

3) 中苗用育苗箱の底孔はその数1,000個、底孔率12%程度、枠育苗用ポリシートは孔数1,500個、底孔率3%程度あればよいことを明らかにした。

4) ダンマット、ワラマットなどの代替物質によっても、土育苗と同程度の中苗を育苗することが可能である。

5) 晩植栽培の苗代としては折衷苗代がよく、また徒長防止法としては生育中期の根部切断(箱をはく離する)が有効である。

6) 育苗日数は6月上旬移植対象の場合で33日、中旬対象28日、下旬対象24日程度とみられる。

7) 早植対象の育苗法としては、播種量100g/箱基肥窒素を箱内0.8g/箱、苗代5~10g/m²とし、葉色をみながら3葉期ごろに窒素2g/箱程度を追肥する。また育苗開始時期は4月上旬が安全であることを明らかにした。

8) 本田における中苗は成苗と稚苗のほぼ中間的な生育を示し、その出穂期は成苗より3~5日遅く、稚苗より3~7日早くなる。

9) 出穂の安全限界および収量性(早植に対する減収率15~20%)からみた移植限界は、トドロキワセおよび日本晴の中苗が6月30日、稚苗6月23~25日で、穂いもち耐病性のやや劣るコシヒカリの中苗が6月25日、稚苗6月20日程度とみられる。

10) 本田における中苗の基肥窒素量は、日本晴が0.7Kg/a、コシヒカリ0.5Kg/a程度とみられ、追肥は日本晴が出穂前23日ごろ、コシヒカリは出穂前13日ごろ窒素0.3Kg/aを施す。

1) 及川俊昭: 中成苗機械植えの利点と技術 機械化農業, 3月号 P7~10 (1974)

2) 木根淵旨光: 機械移植稲作における育苗技術の再考(2) 農及園 49-3 P391~395 (1974)

3) 東海近畿農試: 水稲機械化苗播栽培法 苗播機械稲作研究会 P22 (1966)

4) 太田 孝: 水稲収量水準維持を前提とした栽培条件の限界許容度 農業技術 29-1 P1~6 (1974)

5) 木根淵旨光他: 水稲密播育苗における群落形成に関する研究 東北農試研究速報第17号 P53~58 (1974)

6) 井上重陽: 日作記 7-2 (1935)

7) 野口弥吉: 農学大事典 P1088 (1963)

8) 木戸三夫: 稲作の科学技術 朝倉書店 P47 (1955)

9) 日本農業気象学会: 農業気象の実用技術 養賢堂 P322 (1972)

10) 桐生知次郎: 保温折衷苗代苗の褐変について, 日植病報18 P3~4 (1954)

11) 星川清親: 稚苗の生理と育苗技術 農山漁村文化協会 P151~152 (1972)

12) 佐藤文夫他: 水稲稚苗の簡易出芽法(2) 農及園 48-4 P545~548 (1973)

13) 坂本尙他: 稚苗稲作の機械化栽培法確立に関する研究 茨城農試特別研報2 P27~30 (1972)

14) 茨城県教育普及課: 茨城県における作物別施肥基準 P1~3 (1973)

15) 中国地域技術連絡会議事務局: 水田における稲・麦わらの施用法に関する研究 中国地域共同研究成果集録 第5号 (1970)

水稻の収穫適期の判定と収穫時期および乾燥法が 品質食味に及ぼす影響

岡野博文・平沢信夫・島田裕之

間谷敏邦・坂本 尙

目 次

I 緒 言

I 緒 言	21
II 収穫時期の判定および収穫時期と品質食味	22
1. 収穫適期の判定と収穫時期別の品質	22
2. 収穫時期と品質食味	29
3. 考 察	30
1) 収穫時期の判定規準	30
2) 収穫適期と積算気温	30
3) 収穫時期と玄米形質の変動	31
4) 胴割米の発生	31
III 機械乾燥が品質食味におよぼす影響	32
1. 収穫時期および乾燥方法と品質食味	32
1) 収穫時期と籾および稈水分の変化	32
2) 乾燥方法の差異と玄米の明度	33
3) 収穫時期の異なる機械乾燥と品質食味	34
2. 機械乾燥における乾燥条件の差異が品質食味におよぼす影響	36
1) 籾の乾燥温度及び乾燥速度と品質食味との関係	36
2) 乾燥過程の変温(高温)が乾燥能率と品質食味におよぼす影響	37
3) 籾の乾燥仕上げ水分と食味との関係	38
3. 考 察	38
1) 機械乾燥と胴割米の発生	38
2) 機械乾燥米の炊飯特性および食味	39
3) 収穫時期別の機械乾燥と品質食味	39
4) 高水分籾の機械乾燥法	39
5) 機械乾燥の現状と問題点	40
IV 摘 要	40
V 参考文献	41

近代における米の生産は、かつての増産時代から品質食味が重視される時代に移行し、米をめぐる情勢は急速な変化をしめしている。米の品質食味は品種、栽培法、収穫時期および乾燥方法など種々の要因に影響されるが、本県の場合とはくに早刈りおよび過乾燥などにより品質低下を招いていることが指摘されている。¹⁾

一方、水稻の栽培法は従来のおそい手植苗から、早期・早植の稚苗機械移植に変化し、それに適応した耐肥性品種に移行するとともに、施肥法も増施と穂肥にかなり重点がおかれるようになった。さらに麦作の振興と成長作目のそさい及び飼料作物などの裏作物の導入により、水稻の晩植栽培がおこなわれ、各作季の登熟過程もかなり異なっている。

このような栽培法の変化によって、従来籾の黄熟期や枝梗、穂軸の黄化による適期判定は、最近の品種および追肥重点の栽培法には適用し難いとともに、水稻の協業あるいは集団栽培では収穫適期巾を明確にすることが要望されており、これまでの収穫適期の判定基準については再検討が必要である。

また、稲作の機械化にともなって、コンバイン収穫の生脱穀、機械乾燥が普及し、これに対応した機械乾燥技術が品質確保の点で重要な課題となっている。²⁾ その乾燥方法の良否の評価基準についてみると、従来は主に米粒本来の性質である一次的品質、とくに胴割米の発生程度にあったが、最近では高水分籾の機械乾燥によって、食味などの二次的品質も変わるおそれがあるという問題が生じている。³⁾ したがって、高水分籾の機械乾燥と架干乾燥の差異が品質食味に及ぼす影響を明らかにするとともに、品質食味を低下させない能率的な乾燥法が望まれている。

以上のことから、本研究では収穫適期の判定基準および適期巾を明確にするとともに、乾燥方法と品質食味の関係および能率的な機械乾燥法の確立など3カ年にわた

り検討を重ねたので、それらの結果をとりまとめ報告する。

II 収穫適期の判定および収穫時期と品質食味

水稲の早晩生品種および作季の異なる栽培条件において、収穫適期の判定基準を確立し、特にその適期巾を明らかにするとともに、収穫時期が品質食味におよぼす影響を検討する。

1 収穫適期の判定と収穫時期別の品質

1) 試験方法

- (1) 試験場所 農試本場，黒色火山灰土壌壤土火山腐植型
- (2) 供試材料 品種および栽培条件は第1表に示すとおりである。近年，稚苗栽培の普及が著しいので，供試材料は稚苗機械移植で栽培した。

第1表 各年次の品種と栽培条件

年次	品 種	早 植		晩 植	
		移植時期 (月・日)	出穂期 (月・日)	移植時期 (月・日)	出穂期 (月・日)
47	トドロキワセ	5.9	8.2	6.20	8.25
	コシヒカリ	"	8.5	"	8.27
	日本晴	"	8.12	"	9.3
48	トドロキワセ	5.9	7.28	6.20	8.20
	コシヒカリ	"	8.4	"	8.25
	日本晴	"	8.11	"	8.31
49	トドロキワセ	5.7	7.29	5.19	8.24
	コシヒカリ	"	8.8	"	8.29
	日本晴	"	8.14	"	9.2

(3) 収穫時期は出穂後25日から約3日おきに70日まで、1品種3株ずつ刈取り日陰で風乾し、11月末に脱穀機にかけ調製した。なお、参考までに胴割米発生の品種間差異について検討した。

(4) 収穫適期を判断する方法は、1株中の中位穂を用い、その1穂の中の青味籾歩合、枝梗、穂軸、葉および葉鞘の黄化の程度を調査した。さらに玄米の性状分析を行い、後述の試験II-2収穫時期と品質食味試験の結果

と併せて判定した。

2) 試験結果

品種および作季別の各収穫期における玄米分析の結果は第2表，第1-1，1-2図に示たとおりである。

早植栽培のトドロキワセは米粒光沢が出穂後30~45日の期間が最も優れ、粒溝は30日以後が浅く、胴割米および茶米の発生は40日から漸増する。コシヒカリは青米，死米および粒溝が出穂後35日以後が優れ，茶米および胴割米の発生は45日以後に増加する。したがって，検査等級は35~45日の期間が最もよい。日本晴は青米，死米および粒溝が出穂後40日までに減少し，茶米および胴割米は50日から増加の傾向が認められる。

晩植栽培におけるトドロキワセは青米，死米および未熟粒が出穂後40日まで次第に減少し，胴割米および茶米は50日より増加する。したがって，整粒歩合は40~55日の期間が高く，コシヒカリも同様な傾向が認められる。日本晴は青米，死米および未熟粒が45日まで次第に減少し，茶米は60日ごろから増加するから，米粒の光沢および検査等級は45~60日が最も優れている。

以上の結果から青米および死米の減少，着色米や胴割米の増加など品質面を勘案した収穫適期間は，早植栽培のトドロキワセで出穂後30~40日，コシヒカリが35~45日，日本晴40~55日であり，晩植栽培ではトドロキワセおよびコシヒカリが40~55日，日本晴45~60日とみられる。

収量が最大になる時期を千粒重および整粒歩合等の動向から推定すると，早植栽培のトドロキワセで出穂後35日，コシヒカリ35~40日，日本晴が45日ころである。晩植栽培ではトドロキワセおよびコシヒカリが45日，日本晴50~55日となり，これらの時期は品質も最良の時期であるから収穫の最適期といえる。

以上の結果から収穫の早限期および晩限期を推定すると，第1-1，1-2図に示すように，早限期については，未熟粒と活青米，千粒重，粒溝および光沢に影響される。すなわち，早植栽培のトドロキワセが30日，コシヒカリ35日，日本晴および晩植栽培のトドロキワセおよびコシヒカリが40日，日本晴が45日程度とみられる。さらに収穫晩限期についてみると，主に胴割米，

水稻の収穫適期の判定と収穫時期および乾燥法が品質食味に及ぼす影響

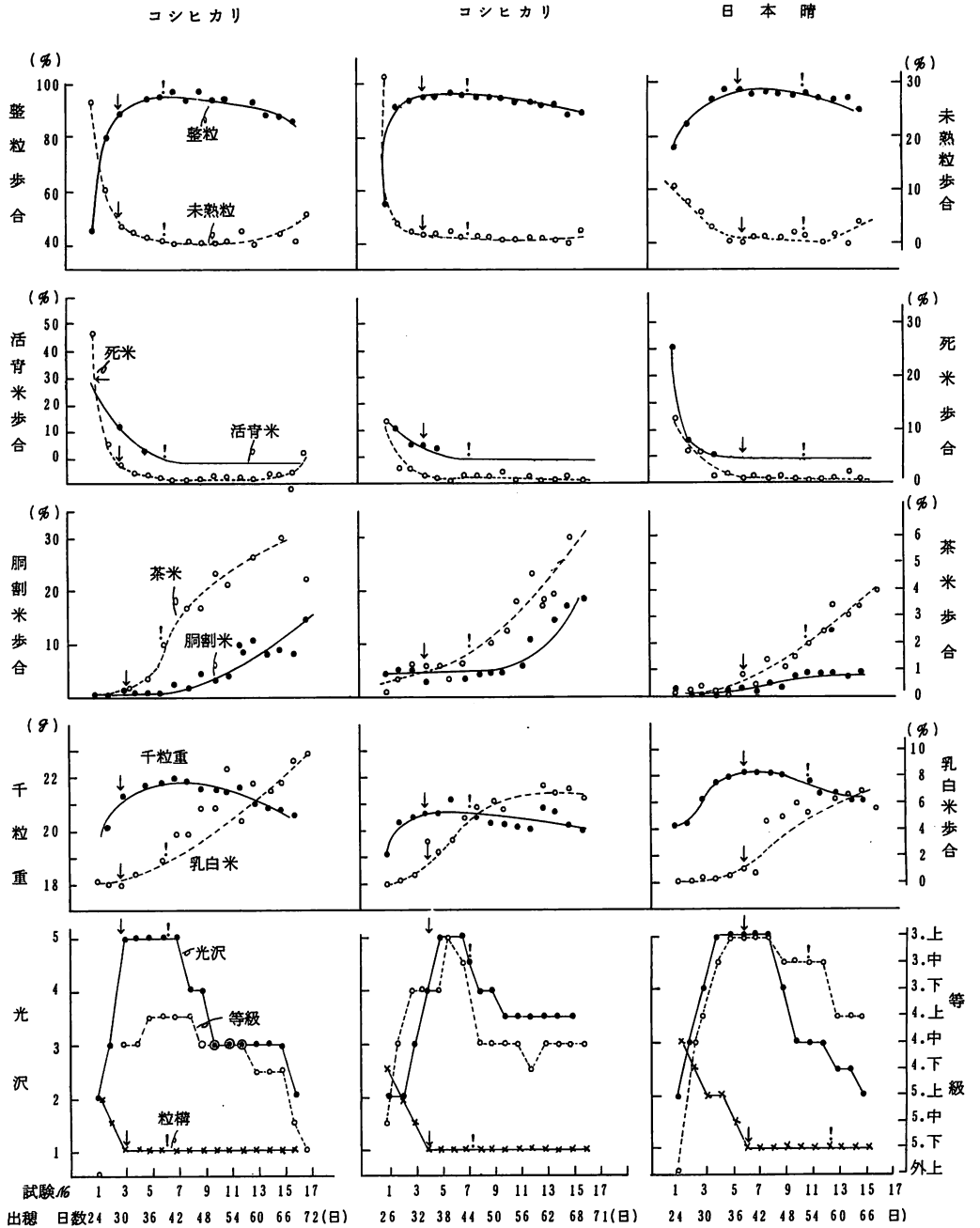
第 2 表 青味 粳 歩 合 お よ び 玄 米 形 質 調 査

(昭和 47 年度)

作季	品種	項目	出穂後日数									
			25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
早	トドロキワセ	青味粳歩合	49	36	12	11	9	4	0	0	0	
		粗玄米千粒重(g)	18.2	20.7	22.1	21.5	21.6	22.6	21.6	21.1	21.6	
	1.7mm以上玄米	青米混入率	19	4	4	5	3	0	0	0	0	
		胴割率	0	1	0	3	4	14	23	28	32	
		検査等級	3下	4上	4上	4上	4中	3中	4上	5下	4下	
植栽	コンヒカリ	青味粳歩合	100	97	26	16	11	5	2	0	0	
		粗玄米千粒重(g)	18.3	20.7	21.6	22.2	21.6	21.3	21.8	21.7	22.0	
	1.7mm以上玄米	青米混入率	60	23	14	3	1	0	0	0	0	
		胴割率	0	1	1	5	4	13	25	31	35	
		検査等級	5中	4上	3中	3上	3中	3下	4上	4上	4上	
培本晴	日	青味粳歩合	—	98	68	25	12	1	1	4	3	
		粗玄米千粒重(g)	—	20.0	20.6	20.6	21.4	22.7	21.4	21.1	21.2	
	1.7mm以上玄米	青米混入率	—	46	21	6	5	0	1	2	0	
		胴割率	—	0	0	0	0	6	0	1	7	
		検査等級	—	4上	3下	3下	3中	3下	4上	5中	5中	
晩	トドロキワセ	青味粳歩合	100	39	24	18	12	3	2	0	0	
		粗玄米千粒重(g)	19.6	21.3	21.7	21.8	21.7	21.8	21.7	21.6	21.8	21.7
	1.7mm以上玄米	青米混入率	45	8	3	2	1	0	0	0	0	
		胴割率	1	5	4	5	5	6	8	15	20	19
		検査等級	規格外	4下	4上	4上	4上	4中	4中	4上	4中	4中
植栽	コンヒカリ	青味粳歩合	54	45	28	22	10	7	1	0	0	
		粗玄米千粒重(g)	21.1	21.7	22.8	23.1	22.9	22.4	22.8	22.8	22.5	22.9
	1.7mm以上玄米	青米混入率	21	8	5	2	2	3	2	1	1	
		胴割率	1	2	1	4	5	5	9	11	24	25
		検査等級	5下	5中	4下	3中	3中	3中	3中	3上	3中	3下
培本晴	日	青味粳歩合	100	100	66	36	17	4	1	0	0	
		粗玄米千粒重(g)	20.0	20.9	21.2	21.1	21.6	21.5	21.5	21.3	21.7	21.6
	1.7mm以上玄米	青米混入率	45	24	7	3	1	1	0	0	0	
		胴割率	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
		検査等級	規格外	規格外	5下	4中	4上	3中	3中	3中	4上	4中

注) (1) 胴割率は軽+強(被害粒となるもの)胴割で示した。

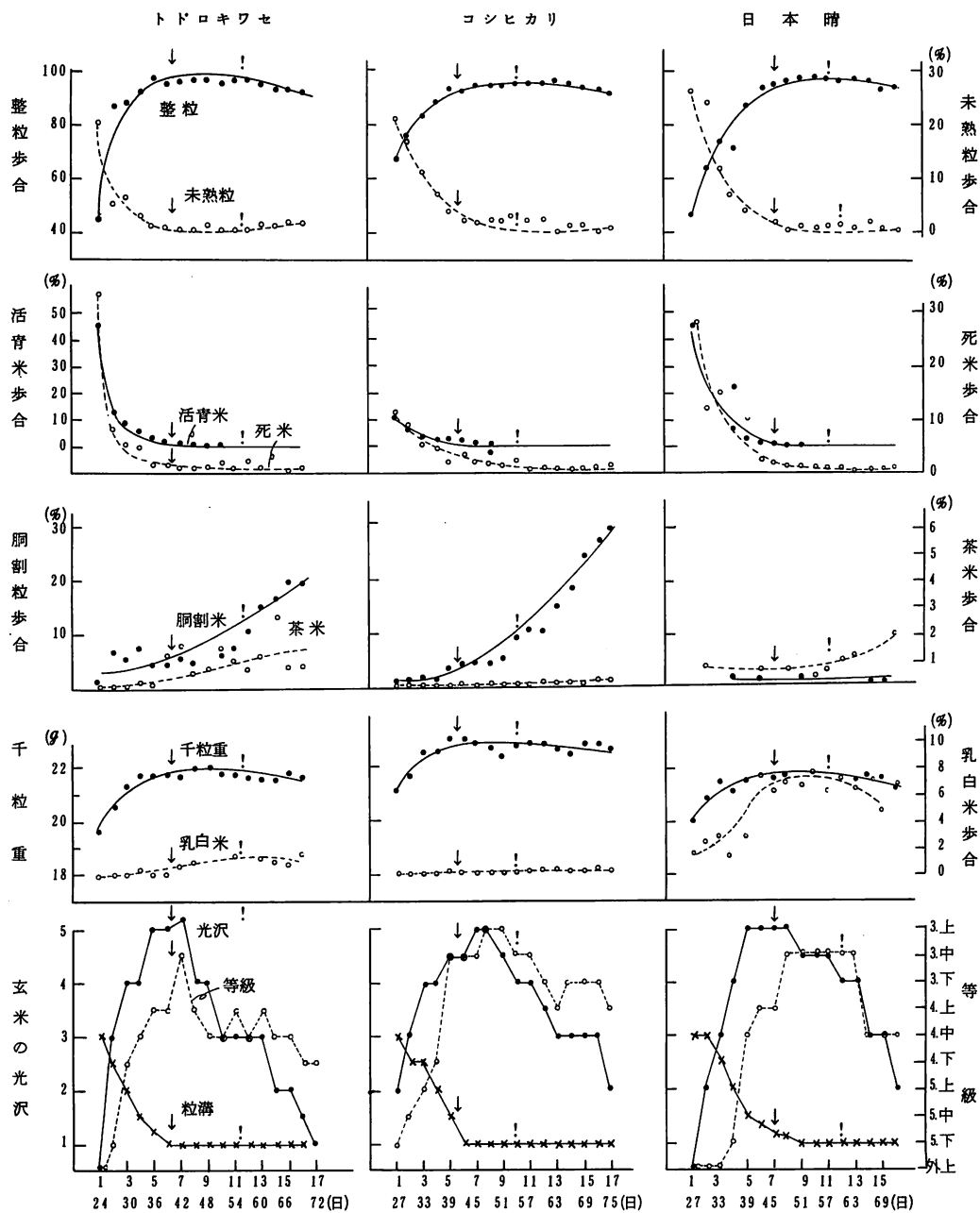
(2) 日本晴は枝梗いもち病に強くないから、検査等級の年次変異がみられる。



注) 図中の↓記号は収穫早限期, !記号は晩限期を示す。

第1-1図 早植栽培の収穫時期と玄米品質(昭和48年度)

水稲の収穫適期の判定と収穫時期および乾燥法が品質食味に及ぼす影響



注) 図中の↓記号は収穫早期期, !記号は収穫晚期期を示す。

第1-2図 晩植栽培の収穫時期と玄米品質(昭和48年度)

茶米、乳白米および光沢が制限要因となり、早期栽培のトドロキワセが40日、コシヒカリが45日、日本晴および晩植栽培のトドロキワセおよびコシヒカリが55日、日本晴が60日程度と推定される。

このような収穫適期を稲の立毛の外観から判断する指標として、従来いわれていた枝梗および穂軸の登熟にとりもなう青味の残存率は第3表に示したように、品種および作季により著しく異なり、収穫時期と平行しないこと

第3表 籾・枝梗・穂軸での青味の残存率

作季	品 種	時 期 部 位	収 穫 早 限 期			収 穫 最 適 期			収 穫 晩 限 期		
			籾	枝 梗	穂 軸	籾	枝 梗	穂 軸	籾	枝 梗	穂 軸
早 植	トドロキワセ		30	100	100	10	95	100	5	80	95
	コシヒカリ		25	100	100	15	90	100	5	45	90
	日 本 晴		25	90	100	10	85	95	2	65	80
晩 植	トドロキワセ		20	80	90	10	80	90	2	50	60
	コシヒカリ		20	60	80	10	60	70	2	10	30
	日 本 晴		15	70	90	5	70	90	1	30	45

注) 表中の数字は、籾が青味籾歩合、枝梗および穂軸が黄化の程度を指数で示した。

が認められる。したがって、枝梗および穂軸の黄化にもとづく収穫時期の判定は現在の栽培型には適用できない。

これに対し出穂後における青味籾の推移は第4表、第2-1、2-2図に示したとおりである。

第4表 収穫時期と玄米形質との関係

作季	項 目 品 種	粗 玄 米 千 粒 重 最 大 期	1.7ミリ以上 玄米最大 層米最少	収 量 最 大 期	青 米 減 少 期		着 色 米 増 加 期	胴 割 米 増 加 期	刈 取 の 最 適 期	刈 取 の 適 期 間
					20%以下	10%以下				
早 植	トドロキワセ	30~35日	35	35日	25日	25~30日	50日	50日	35日	30~40日
	コシヒカリ	35	35~40	35~40	30	35~40	50	50	40	35~45
	日 本 晴	40~45	45	45	35	40	50	65	45	40~55
晩 植	トドロキワセ	35日以上	45	45日	25日	30~35日	60日	55日	45日	40~55日
	コシヒカリ	40日以上	45	45	25	30~35	60	55	45	40~55
	日 本 晴	45日以上	50~55	50~55	35	40	60	70	50	45~60

注) 表中の日数はいずれも出穂後の日数で示した。

すなわち、早植栽培の青味籾歩合が25~30% (収穫早期) から10~15% (収穫適期) まで減少する日数と、晩植栽培の青味籾歩合が20% (収穫早期) から5~10% (収穫適期) まで減少する日数はそれぞれ5~7日の範囲である。なお、青味籾の動向は15%程度までは急減し、以後は漸減することが認められる。

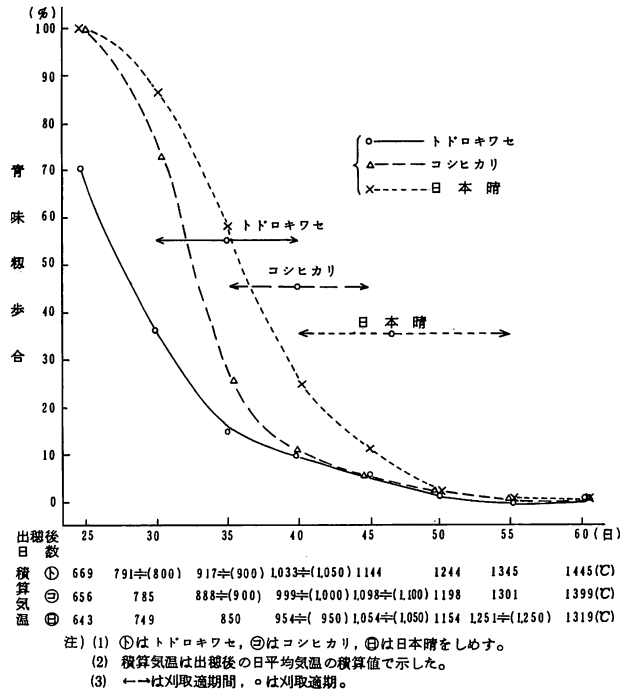
以上のように籾における緑色の退色状況は登熟の進行と並行していることから、収穫の早期および適期判断

の指標として利用できる。

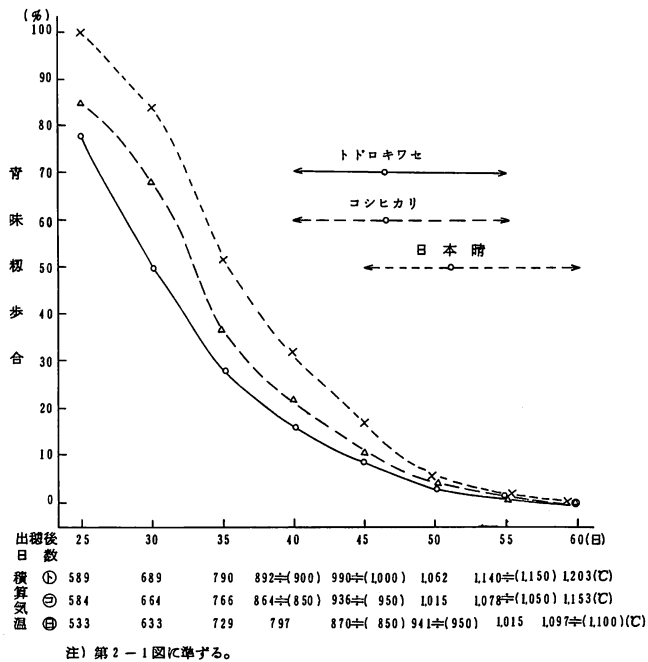
収穫晩限期については青味籾数による判定が正確を期しがたいから、各収穫時期の玄米分析の結果から胴割米および着色米などの発生により品質低下をきたさない限界時期をもって収穫晩限期を決めることが必要である。

なお、収穫適期間を出穂後の平均積算気温でみると、第2-1、2-2図に示したように早植栽培のトドロキワセは800℃ (早期) … 900℃ (適期) … 1,050

水稲の収穫適期の判定と収穫時期および乾燥法が品質食味に及ぼす影響



第2-1図 早植栽培の青味籾歩合と出穂後日数および積算気温との関係(3ヶ年平均)

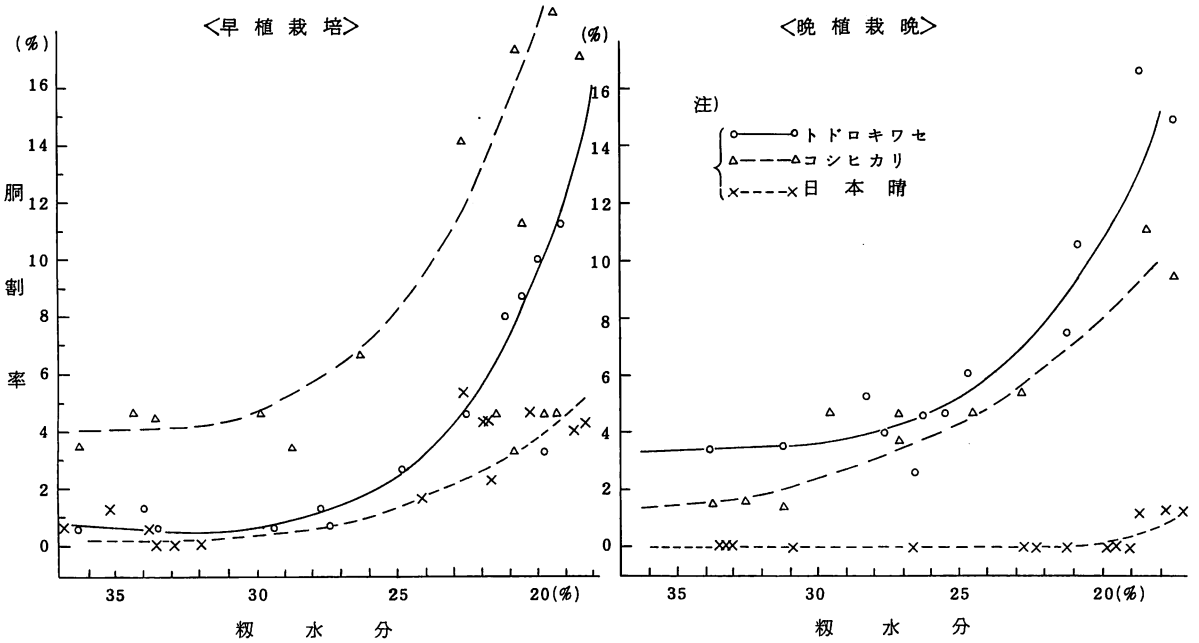


第2-2図 晩植栽培の青味籾歩合と出穂後日数および積算気温との関係(3ヶ年平均)

℃(晩限期)であり、同様にコシヒカリが900℃…
1,000℃…1,100℃, 日本晴が950℃…1,050℃…
 1,250℃である。晩植栽培ではトドロキワセが900
 ℃…1,000℃…1,150℃, コシヒカリが850℃…950
 ℃…1,050℃, 日本晴が850℃…950℃…1,100℃

程度と推定される。

収穫適期の判定は胴割米の発生が大きく影響するので、
 参考までに胴割米の発生と籾水分および品種との関係を検
 討した。すなわち、籾水分の減少ともなう胴割米の
 発生については第3図に示したとおりである。



第3図 籾水分と胴割率との関係(48年)

早期栽培における胴割米の発生は3品種とも籾水分が
 27%程度から発生が増加し、さらに25%以下にな
 るとその増加傾向が著しい。晩植栽培でもトドロキワセお
 よびコシヒカリでは籾水分が25%より低下すると胴割
 米の発生が次第に増加するが、日本晴はほとんどその発
 生がみられない。また、早植栽培における胴割米の発生
 は晩植栽培のものより各品種とも多い傾向がみられる。

胴割米発生の品種間差異については、早晩生の12品
 種を5日間隔に3回播種し、出穂期をできるだけ揃えて
 調査した結果を第5表に示した。

供試品種のなかでトヨニシキおよびフジミノリは胴割
 米の発生が多く、とくにトヨニシキは早生群のなかで出
 穂期が比較的小さいにもかかわらず、胴割率をもっとも多
 い。一般に早生種が中晩生種より胴割米の発生が多い傾
 向がうかがわれる。

第5表 立毛胴割率の品種間差異(昭和49年度)

早 晩 生	品 種 名	出穂期 (月・日)	出穂後日数	
			35	45
早 生 種	ホウネンワセ	7・26	0	4.5
	トドロキワセ	7・29	0	3.0
	レイメイ	7・26	0	5.5
	フジミノリ	7・23	5.0	10.9
	ササニシキ	7・30	0	3.5
	トヨニシキ	7・31	11.3	13.0
中 晩 生 種	コシヒカリ	8・8	0	2.0
	大 空	8・9	0	1.0
	ニホンマサリ	8・12	0	0
	ツクバニシキ	8・13	0	0
	日 本 晴	8・14	0	0.5
	中生新千本	8・14	0	0

水稻の収穫適期の判定と収穫時期および乾燥法が品質食味に及ぼす影響

2 収穫時期と品質食味

1) 試験方法

- (1) 供試品種と栽培条件：出穂期はトドロキワセ 8 月 2 日，コシヒカリ 8 月 5 日，日本晴 8 月 1 2 日。稚苗移植栽培。
- (2) 収穫時期：出穂後 30 日，37 日，44 日，51 日，58 日。
- (3) 乾燥：日陰で風乾し 1 月下旬脱穀。

(4) 供試機：水分…ケット電気抵抗式水分計。とう精…ケットTP-2 型試験用精米機。精白度…ケットC-2 型光電池白度計。

(5) 食味：パネル 27~34 人，2 回反復。

2) 試験結果

収穫時期が玄米の性状およびとう精特性におよぼす影響は第 6 表に示すとおりである。

とう精歩合は各収穫時期のあいだに明らかな差異がみ

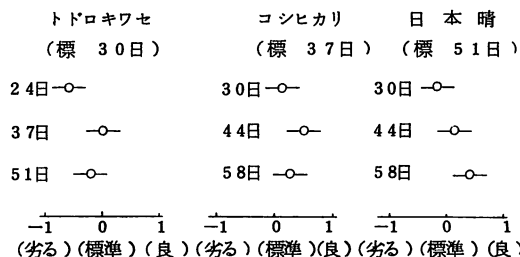
第 6 表 収穫時期がとう精特性におよぼす影響

試験区	玄米の性状分析								とう精特性						
	出穂後日数(日)	水分%	整粒歩合%	未熟粒歩合%	胴割粒歩合%	容積重(g)	千粒重(g)	発芽歩合(%)	等級(等)	とう精歩合(%)	削減歩合%	胚の脱離歩合%	ぬか中の小粒歩合%	中の粒歩合%	精白度
トドロキワセ	30	14.3	85.8	8.3	1.6	837	23.2	99	3	91.2	6.23	2.52	0.02	35.1	90
	37	14.3	91.6	1.5	2.0	858	23.2	98	3	90.9	6.51	2.72	0.02	37.8	92
	44	14.3	94.3	1.9	2.4	855	23.2	100	4	90.7	6.64	2.75	0.03	36.9	94
	51	14.3	92.4	1.2	4.4	855	22.7	97	4	90.9	6.49	2.64	0.02	36.9	96
コシヒカリ	30	14.1	89.0	6.3	3.6	831	22.3	100	3	91.1	6.51	2.38	0.04	35.1	95
	37	13.6	94.4	0.8	4.0	855	22.7	100	3	91.0	6.49	2.67	0.04	38.8	90
	44	13.7	95.0	0.2	4.4	850	22.7	100	3	90.9	6.65	2.52	0.04	39.9	95
	51	14.0	89.1	0.6	9.6	862	23.1	99	4	91.0	6.68	2.52	0.03	39.5	100
日本晴	30	14.1	89.2	0.3	9.6	854	22.5	99	4	90.8	6.70	2.64	0.03	41.2	100
	30	13.6	91.0	8.3	0	830	22.5	100	4	91.6	6.61	1.77	0.04	34.7	102
	37	13.5	93.8	5.4	0	855	22.8	100	3	91.4	6.03	2.51	0.05	36.0	100
	44	13.6	94.2	4.8	0.4	858	22.9	100	3	91.5	5.93	2.48	0.07	37.1	100
日本晴	51	13.4	95.4	4.1	0	860	22.7	100	4	91.5	6.13	2.33	0.10	36.4	100
	58	13.4	95.3	3.8	0	858	22.7	100	4	91.6	6.07	2.21	0.07	36.2	96

注) とう精度一定におけるとう精特性で示した。

られないが、早刈りに過ぎると胚脱離層の未発育により胚芽残存率が多くなり、とう精歩合は高いが精白度はおちる。

食味については第 4 図に示すように、極く早刈りがやや劣る傾向がみられるが、適期および晩刈りのあいだに差異は認められない。



注) 図中の数字は 0……標準，1……わずかに，2……少し 3……かなり，4……大層，5……極端に の区分標示である。

第 4 図 収穫時期と食味 (昭 47 年度)

3 考 察

1) 収穫時期の判定基準

従来からの主な資料をみると、稲の収穫は黄熟期がよいと昔から称へられている⁴⁾。原田⁵⁾は大部分の籾が緑色を失ない、穂軸は先端の3分1位まで黄化した時、末沢⁵⁾は籾が9分通り黄変した時期とし、高橋ら⁶⁾は黄熟期から完熟期の間を適期とした。林⁷⁾は早期栽培での判定は籾の成熟度によらし、また馬場⁸⁾は籾の色から判定することを示唆した。さらに田守⁹⁾は1次枝梗がほぼ黄化し終えた時期とし、石倉ら¹⁰⁾¹¹⁾は出穂後の積算気温が収穫適期の一指標になるとした。

水稻の登熟日数は品種や田植時期の早晩にかかわらず、一般に登熟期間が高温で経過する場合に短縮するので、収穫適期を適確に示すには登熟期間の気温積算値によることが望ましい。しかし、この方法は厳密に言えば成熟期に近づくまで収穫時期を把握できない。実用上はその年の出穂後20～25日間の積算気温を算出し、それ以降は平年値の加算により収穫適期の推定が可能であるといわれる¹²⁾。

本研究では品種および作季別の収穫適期日数の指標として、1株の中位穂の青味籾歩合で収穫適期を決定することを示した。すなわち、青味籾歩合から収穫適期をみると、品種および作季にかかわらず10～15%の間が収穫適期である。収穫の早期における青味籾歩合は早植栽培で25～30%、晩植栽培では20%の時期である。さらに収穫の晩限期は収穫適期からみて、早植栽培における早・中生種が約5日後、早植の晩生種および晩植栽培の品種はいずれも約10日後が晩限期で、これらの収穫適期間は洞割米や茶米等の着色米もほとんど増加せず、整粒歩合および収量がもっとも高い時期であることを明らかにした。一方、西郷ら¹³⁾は成苗栽培で収穫時期を検討し、筆者らとほぼ同様な結果を得ており、多肥栽培では標肥より帯緑籾歩合が3～4%多目の時期としている。

2) 収穫適期と積算気温

収穫適期を出穂後の日平均積算気温で算出すると、早植栽培のトドロキワセは900℃、コシヒカリが1,000℃日本晴1,050℃となり品種により150℃の差異がみられる。

第7表 県内地域の平均積算気温による収穫適期の推定

区 分	地域の主要品種	田 植 時 期 (月・日)	出穂期 (月・日)	推 定 収 穫 適 期						収 穫 適 期 の 巾 (日)	備 考 (作付率)
				早 限 (月・日)	適 期 (日)	適 期 (月・日)	適 期 (日)	晩 限 (月・日)	晩 限 (日)		
県 北	(1) 日 本 晴	5.10	8.15	9.24	(41)	9.29	(46)	10.10	(57)	16	31.1%
	(2) コシヒカリ		8.7	9.11	(35)	9.15	(40)	9.20	(45)	10	27.1
	(3) トドロキワセ		8.1	8.31	(31)	9.4	(35)	9.10	(41)	10	24.5
鹿 行	(1) コシヒカリ	5.5	8.2	9.4	(34)	9.8	(38)	9.13	(43)	9	39.6
	(2) トドロキワセ		7.29	8.27	(30)	8.31	(34)	9.6	(40)	10	38.2
県 南	(1) コシヒカリ	4.27	7.28	8.30	(34)	9.3	(37)	9.7	(42)	8	45.8
	(2) トドロキワセ		7.22	8.20	(30)	8.23	(34)	8.30	(40)	10	14.7
県 西	(1) コシヒカリ	5.10	8.5	9.7	(34)	9.11	(38)	9.16	(43)	9	50.8
	(2) 日 本 晴		8.14	9.21	(39)	9.26	(44)	10.6	(54)	15	41.0

- 注) (1) 田植時期は昭和50年度、田植の進捗状況(教育普及課)資料を参考にした。
 (2) 出穂期は水稻現地試験成績書による。
 (3) 推定収穫期は各品種の出穂後の平均積算気温(3ヶ年平均)を第2図の結果から、トドロキワセ800(早限)→900(適期)→1050(晩限)、コシヒカリ900→1000→1100、日本晴950→1050→1250として推定した。
 (4) 推定収穫適期のカッコ内の数字は出穂後の日数である。
 (5) 作付率は昭和49年度調査、茨城のうまい米づくり(昭50年3月)
 (6) 積算気温の測定場所は地域を代表するところとして、県北が水府、鹿行が鹿島、県南が龍ヶ崎、県西が下妻を選んだ。

るが、晩植栽培ではトドロキワセが1,000℃、コシヒカリおよび日本晴が950℃で品種間の差異は50℃と縮少することが認められる。なお、これらの早晩生品種の収穫適期の巾についても明らかにした。

以上の平均積算気温に基づいて、県内における地域別の収穫適期を推定すると第7表に示すように、登熟期間の気温がやや低い県北（水府）に比べて鹿行（鹿島）、県南（亀ヶ崎）および県西（下妻）地域は中晩生品種の収穫適期が2～3日促進され、さらに県北の中山間部にすすむにしたがって県南平坦部との促進日数の較差が拡大される。また、県南の早植地帯における早中生品種は収穫適期の巾も短縮する傾向があるから、刈遅れによる品質低下に注意が必要である。

このような積算気温について、山川¹⁴⁾は7月末までに出穂したものが800～900℃、それ以後に出穂したものが900～1,000℃であるとした。また、木根淵¹¹⁾は約900℃を収穫期の判定基準とし、石倉¹⁰⁾は品種、栽培時期の早晩にかかわらず900～1,100℃、西郷¹³⁾は900～1,100℃としている。このように登熟期の積算温度は研究者によって、若干の差異がみられるのは、試験場所による登熟温度の相違によるものと思われる。

3) 収穫時期と玄米形質の変動

早植栽培における収穫適期間のなかで、早限期の収量は収穫適期と同収かまたは若干の減少傾向の程度にとどまるものとみられる。この時期の玄米形質は活青米や完全粒でも葉緑素の脱色がやや不十分な粒が10%以内を含み、胴割米や茶米の発生が少ないため、整粒歩合も比較的高いのと米粒の光沢が優れているので検査等級もとくに問題はない。なお、晩植栽培の収穫早限期は早植条件に比べて青米の混入がやや多い傾向がみられるほかは、ほぼ同様な結果をしめしている。

以上のような早限期の収穫は早・晩植栽培とも収量、品質の面で問題ないが、籾水分が収穫晩限期のものに比べて5～6%程高いから、このような高水分籾の機械乾燥は乾燥能率の点で問題があろう。

次に収穫適期間のなかでの晩限期についてみると、早植栽培の収量は収穫適期のものに比べて大差がなく、青米が減少し、未熟粒および死米には差異がみられない。

しかし、茶米と胴割米がやや増加するため、整粒歩合はやや低下する傾向が認められる。なお、晩植栽培の収穫晩限期では収量および青米の動向は早植条件と同様であるが、茶米と胴割米の発生が少ないため、整粒歩合は適期収穫と変わらない。

したがって、早・晩植栽培にかかわらず収穫晩限期の収量および検査等級は収穫適期のものとほぼ同一とみることができるが、機械乾燥時間は収穫早限期のものより数時間以上の短縮が可能である。以上のように、本研究では水稻収穫の適期巾として収穫早限期および晩限期を明らかにしたことは水稻の協業あるいは集団栽培において実用的な意味がある。

4) 胴割米の発生

これについてはすでに岡村¹⁵⁾長戸¹⁶⁾による詳細な研究が行なわれているが、本研究では胴割米の発生時期、籾水分および品種間の差異について検討した。

立毛中の胴割米の発生は登熟期間の気象の差異により、年次間の変動がやや大きい、出穂後日数と胴割米発生との関係を概括すると、早植栽培のトドロキワセおよびコシヒカリは45日、日本晴は50日頃から発生が増加する。また、晩植栽培では各品種とも早植の場合より5日程度発生が遅延する傾向がみられる。これを積算気温でみると、いずれの品種も約1,000℃から発生が増加することが認められる。

さらに、籾水分と胴割米との関係をみると、早・晩植栽培とも約27%から僅かに発生がみられ、25%以下に低下するとその発生が次第に増加し、20%以下で著しい発生がみられた。これに関して、中村¹⁷⁾は籾水分30%以下で胴割米の発生をみており、長戸¹⁶⁾は20%以下とし、九州農試¹⁸⁾では18～20%以下で著しく、石倉¹⁰⁾は23%以下で認めている。

また、立毛中の胴割米の発生は品種間の差が大きい。すなわち、品種固有の特性としての玄米の構成物質の関与率の大きいとされているが¹⁹⁾、トヨシキおよびフジミノリはこれらがやや劣るように推察される。また、稲立毛の観察によれば、形態的特性として穂首および枝梗の黄化がすすみ、これが速く枯れ上るような品種は胴割米の発生が明らかに高い傾向がみられ、枝梗などの活力と胴割米の発生は密接な関係があるように考えられる。

寺中¹⁹⁾は胴割米の発生にでん粉粘性が関与するとした。また、籾の登熟性の差異によって胴割米の発生が異なり、1株の中でも概して主稈が多く、上部枝梗は下部のものより発生が多い¹¹⁾。

以上のように胴割米の発生は気象環境や品種、出穂期にともなう籾水分の推移、米粒の構成物質および登熟性の差異が関与しているものと推察される。

本県における早・中生種の登熟期は日中の気温が30℃以上の日が多く、このような高温と多雨の条件下における収穫時期の遅延が胴割米を増加させている。検査等級におよぼす米粒形質のなかで、胴割米による格下げが4等3.7%で、特に5等が12.7%におよび等級格付け低下の最も大きな要因となっている¹⁾。また、晩植栽培では成熟後期における湿度の低下および機械化の進展にともなう用水慣行の早期切上げ等による胴割米の増加が意外に大きい。

茨城食糧事務所では早刈りによる青米および未熟粒の増加、晩刈りによる胴割米の発生と特に米粒色調の低下が検査規格の格下げにつながることを示唆しており、本研究でも検査等級と米粒光沢とのあいだに密接な関係がみられ、上位等級のものほど光沢が優れていることが認

められる(第1図参照)。したがって、収穫時期は稲の外観にまどわされず、早刈りおよび晩刈りに注意し、適期収穫の推進により良質米を生産されることが期待される。

Ⅲ 機械乾燥が品質食味におよぼす影響

収穫時期および生脱穀による高水分籾の機械乾燥がとう精特性ならびに炊飯特性、食味におよぼす影響を明らかにするとともに、品質を低下させない能率的な乾燥方法について検討した。

1 収穫時期および乾燥方法と品質食味

1) 収穫時期と籾及び稈水分の変化

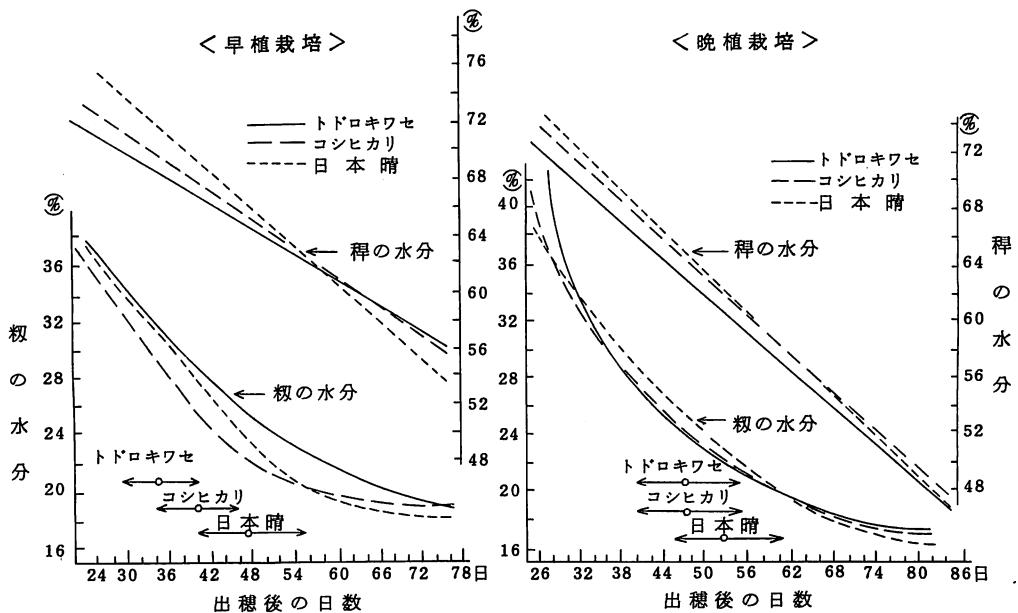
(1) 試験方法

(イ) 供試材料 ; 試験Ⅱの材料の一部を使用し、刈取直後に籾および稈の水分を測定した。

(ロ) 水分の測定法 ; 105℃ 24時間。

(2) 試験結果

早植および晩植栽培における籾・稈水分の推移は第5図に示したとおりである。



注) 各品種の←→は収穫適期の幅, ○は収穫適期を示す。

第5図 収穫時期と籾・稈水分の推移(48年)

水稻の収穫適期の判定と収穫時期および乾燥法が品質食味に及ぼす影響

出穂後日数を籾水分との関係を見ると、早植および晩植栽培とも出穂後55日までは急速に水分の減少がみられるが、それ以降の水分減少はきわめて緩慢である。しかし、籾水分の推移は直線的に減少する傾向がみられる。早植栽培は出穂期から登熟期にかけて降雨が比較的多いので、晩植栽培に比べて含水分の変異が大きく、とくに籾水分は籾水分より変動が大きいため、コンバイン収穫では特に籾の低水分の条件で収穫することが望まれる。

2) 乾燥方法の差異と玄米の明度

1) 試験方法

- (1) 供試品種及び材料 ; トドロキワセ, コシヒカリ, 日本晴。出穂後25日から5日おきに65日まで収穫した。
- (2) 乾燥方法 ; 機械(通風乾燥30℃)および架干乾燥。
- (3) 米粒明度の測定 ; 測色色差計ND-K5型。

2) 試験結果

コンバイン収穫では高水分の生籾乾燥が行なわれるので、架干乾燥と同一時期に収穫してもよいものかどうかを、米粒色調の面から検討した結果を第8表に示した。

第8表 乾燥方法の差異が玄米の明度におよぼす影響

(昭49)

品 種	乾燥法	出穂後日数(日)									
		25	30	35	40	45	50	55	60	65	
トドロキワセ	架干し	L	49.9	50.0	50.5	51.3	50.1	52.8	54.0	—	53.8
		a	0.2	0.6	0.9	0.9	0.5	0.4	0.9	—	1.2
		b	15.7	15.9	15.7	15.6	14.9	15.8	16.5	—	15.9
	機 械	L	48.2	49.2	50.5	50.5	51.1	51.0	51.7	52.7	52.8
		a	-3.4	-0.2	0.6	0.8	0.8	0.5	0.9	0.9	0.9
		b	16.5	15.7	16.0	15.3	15.6	14.6	15.8	15.6	15.5
コシヒカリ	架干し	L	53.7	53.2	52.2	52.0	51.8	53.8	53.0	54.3	54.9
		a	-3.1	-1.8	-0.8	-0.3	-0.5	-0.3	0.4	0.7	0.7
		b	17.6	17.3	17.1	17.0	16.7	17.1	16.6	17.3	17.4
	機 械	L	50.2	51.5	51.8	51.5	50.4	52.4	52.3	53.2	—
		a	-5.6	-5.1	-1.9	-0.8	-0.5	-0.3	0.4	0.7	—
		b	16.8	17.6	17.0	16.8	16.3	16.7	16.7	16.9	—
日 本 晴	架干し	L	53.5	50.8	52.1	53.5	53.4	53.0	53.4	53.4	54.6
		a	-3.8	-2.2	-1.5	-0.2	0	0.1	0.5	0.3	0.3
		b	18.0	16.2	16.2	16.7	16.7	16.6	16.5	16.4	16.4
	機 械	L	51.1	51.1	51.1	52.5	52.3	52.3	—	52.5	53.9
		a	-4.8	-2.4	-2.2	-1.3	-0.2	0.1	—	0.1	0.4
		b	17.3	17.0	16.6	16.6	16.4	16.0	—	15.6	16.5

注) (1) 米粒の明度(L, a, b)は測色色差計により測定した。
 (2) 表中のLの数字が大きいほど明度が高く明るい, aは(+)の数字が大きい程赤味の度合いが大きく、(-)側では緑の度合をしめす。bは(+)側で黄色の度合、(-)側で青の度合をしめす。
 (3) 架干し及び機械の色差aにおける数字下の-記号は収穫早限期、~記号は収穫晩限期ごろの色差を示す。

収穫時期別の米粒のL, a, b色立体を測定すると、とくにa色立体で乾燥法の差異が明らかにでており、収穫早期での機械乾燥区は架干区より米粒に緑の度合いが大きい。しかし、収穫適期以後は両乾燥区のあいだに差異がみられない。また、収穫時期別の米粒明度(L)についてみると、a色立体と同様な傾向がみられ、収穫時期が早い場合は機械乾燥区が架干区より米粒明度が低い傾向が認められる。

以上の結果から、機械乾燥は架干乾燥のように、収穫後に米粒の後熟がすすまないで、収穫早期における緑の度合いが高いものと推察される。したがって、青米混

入率の高い収穫早期での生籾機械乾燥は架干乾燥より3~5日おそく収穫することが必要であり、収穫晩限期では架干乾燥と同一であると推察される。

3) 収穫時期の異なる機械乾燥と品質食味

(1) 試験方法

(イ) 供試材料 ; 各年次の品種および栽培条件は第9表に示したとおり、トドロキワセは46年度が早植の稚苗機械移植栽培、47年度が6月12日移植の晩植栽培、48年度は同品種を乾田直播およびコシヒカリを早植の稚苗機械移植で栽培した。

第9表 各年次の供試品種と栽培条件

試験年次	栽培条件			収穫時期		
	品種	栽培法	出穂期 (月・日)	区名	収穫月日 (月・日)	出穂後日数 (日)
46	トドロキワセ	稚苗移植	8・3	適期刈(1)区	9・2	30
				適期刈(2)区	9・9	37
				晩刈区	9・16	44
47	トドロキワセ	稚苗移植	8・17	早刈区	9・19	35
				適期刈区	9・28	44
				晩刈区	10・12	57
48	トドロキワセ	乾田直播	8・15	極早刈区	9・14	30
				早刈区	9・21	36
				適期刈区	9・28	43
				晩刈区	10・4	49
48	コシヒカリ	稚苗移植	8・10	早刈区	9・13	34
				適期刈区	9・20	41
				晩刈区	9・27	48
				極晩刈区	10・4	54

(ロ) 乾燥方法 : 機械乾燥区は普通型コンバインで収穫し10石入の乾燥機で乾燥した。架干区は手刈り後ファイロン屋根付あみ室で風乾し、11月末に脱穀調製した。

(イ) 供試機および測定法

乾燥機および乾燥条件 : サタケMDR-10M循環型乾燥機により送風温度56~49℃、の条件で乾燥した。

(第9表参照)

米粒の水分測定 : ケット電気抵抗式水分計。

とう精特性 : ケットTP-2型試験用精米機

精白度 : ケットC-2型光電池白度計

炊飯特性 : ブラベンダーアミログラフ

食味の評価 : パネル人数29~32人、2~3回反復。

(2) 試験結果

機械乾燥法における乾燥条件は第10表、第6図に示したように、毎時乾減率は0.7~0.8%であるが、このような条件下では第11表のように、機

水稻の収穫適期の判定と収穫時期および乾燥法が品質食味に及ぼす影響

第10表 収穫時期別の機械乾燥 (昭和47年)

試験区	乾燥時		送風温度 (°C)	穀温 (°C)	乾燥時間 (hr)	籾水分(%)		毎時乾減率(%)
	室温 (°C)	湿度 (%)				乾燥前	乾燥後	
早刈	23.8	77	55	42	20	28.9	14.0	0.75
適期刈	19.0	93	56	42	17	25.8	13.7	0.71
晩刈	21.4	58	49	38	7	20.3	14.4	0.84

機械乾燥は架干乾燥より胴割米の発生が1~3%程度増加する傾向が認められる。

機械乾燥による籾水分の変化をみると、第6図のように収穫時期によって乾燥能率が著しく異なるから、機械乾燥法では収穫適期からその晩限期にかけて収穫することが、乾燥能率の向上からみて重要と思われる。

とう精歩合は第11表のように、収穫時期および乾燥方法が異なっても明らかな差異はみられない。精白度も乾燥方法による差異は認められないが、早刈区が適期刈区および晩刈区に比較して明らかに低い。

機械乾燥の発芽歩合についてみると、晩刈りの条件ではその低下は認められないが、早刈りほど発芽歩合が低下する傾向がみられる。

第11表 玄米の性状及びとう精特性 (昭和47年)

試験区	時期	性状分析			水分 (%)	容積重 (g)	千粒重 (g)	等歩合 (%)	とう精(140秒)		発芽歩合 (%)
		乾燥法 (%)	整粒 (%)	未熟粒 (%)					歩合 (%)	精白度 (%)	
早刈	架干	60.9	38.8	0	13.9	847	21.9	4	91.5	33.8	99
	機械	65.4	27.8	1.2	13.4	851	21.1	4	91.3	32.0	94
適期刈	架干	79.5	16.3	0	13.8	862	21.8	4	91.2	38.1	100
	機械	77.1	12.2	2.8	13.2	862	21.3	3	91.6	38.0	96
晩刈	架干	93.1	0.4	1.6	13.9	857	21.5	4	91.3	38.1	98
	機械	83.4	0.8	3.2	13.6	851	21.4	4	91.2	38.3	99

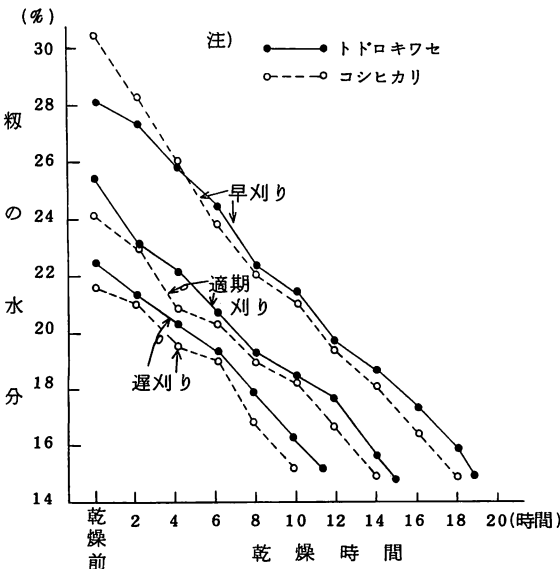
炊飯特性については第12表に示すように加熱吸水率、膨脹容積、溶出固形物およびヨード呈色度は機械乾燥区に比べて架干乾燥区がわずかに良いようである。しかし、収穫時期のちがいはによる差異は明らかでない。また、アルカリ反応指数は機械乾燥区が架干乾燥区よりやや崩壊しがたい傾向がみられる。

アミログラムの模式図は第7図に示すように、糊化米粒の粘りやこし等に関係するでん粉の粘度を、加熱と冷却処理により連続的に追跡し、炊飯特性を推定する方法である。このアミログラム特性値は第13表のように、機械乾燥区は架干乾燥区に比べて、最高粘度およびブレー

第12表 炊飯特性値 (昭和46年)

試験番号	収穫時期	乾燥法	加熱吸水率 (%)	膨脹容積 (ml)	pH	溶出固形物 (g)	ヨード呈色度	ヨード呈色率	アルカリ反応指数
							(%)	(%)	
1.	出穂後30日	機械	2.69	33.3	6.7	0.80	0.186	0.245	4.8
2.	"	架干	2.58	33.3	6.7	0.64	0.144	0.225	5.5
3.	出穂後37日	機械	2.77	33.3	6.7	0.77	0.161	0.209	4.5
4.	"	架干	2.57	32.7	6.7	0.64	0.113	0.177	5.0
5.	出穂後44日	機械	2.68	33.3	6.7	0.74	0.198	0.268	3.8
6.	"	架干	2.65	32.1	6.7	0.63	0.180	0.286	4.3

注) (1) ヨード呈色度は吸光係数, ヨード呈色率=吸光係数/固形物g
(2) 品種, トドロキワセ, 4月27日移植, 出穂期 8月3日



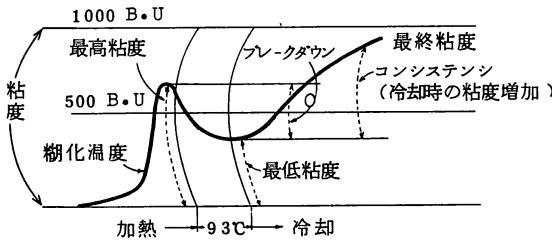
第6図 機械乾燥の籾水分と乾燥時間との関係 (昭48年)

第13表 乾燥法, 収穫時期のアミログラム特性値

(B.U)

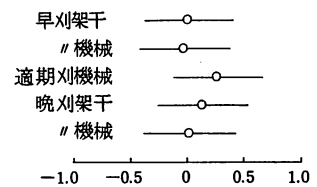
処 理	特 性 値	糊化始	最 高	最 低	最 終	ブレーク	コンシス	C / B
		温 度	粘 度	粘 度	粘 度	ダウ ン	テンシー	
						(B)	(C)	
乾 燥 法	機 械 乾 燥	65.3	683	278	619	372	342	0.85
	架 干	64.0	730	307	648	423	342	0.81
収 穫 時 期	適 期 刈 (1) 区	65.2	734	299	662	435	363	0.84
	適 期 刈 (2) 区	64.0	705	303	640	403	338	0.84
	晩 刈 区	64.7	680	275	600	405	325	0.82

注) 昭和46年度, 供試品種, トドロキワセ



第7図 白米粉のアミログラム模式図

(標準, 適期刈-架干)



注) 図中の数字は0……標準, 1……わずかに, 2……少し, 3……かなり, 4……大層, 5……極端に, の区分標示である。

第8図 乾燥方法と食味(昭47年度)

クダウンなどがおとり, また, 晩刈区は収穫適期区より特性値の劣る傾向がみられる。

食味については第8図に示したとおり, 機械乾燥区と架干乾燥区のあいだに明らかな差異がみられない。収穫時期別の食味は適期刈区と晩刈区の差はみられないが, 極端な早刈りの場合にやや低下する傾向が認められる。

2 機械乾燥における乾燥条件の差異が品質食味におよぼす影響

1) 籾の乾燥温度及び乾燥速度と品質食味との関係

第14表 乾燥温度と乾燥能率との関係

(昭47年度)

試験区	乾燥時		送風温度 (°C)	穀温 (°C)	乾燥仕上り籾重 (kg)	乾燥時間 (hr)	籾水分 (%)		毎時乾減率 (%)	乾燥前胴割率 (%)
	室温 (°C)	湿度 (%)					乾燥前	乾燥後		
45°C	22.6	85	45	36.7	710	16	22.6	13.8	0.54	1.2
55°C	23.7	82	56	42.4	680	15	23.2	13.5	0.65	0.8
65°C	23.1	85	65	51.2	730	12	22.8	12.9	0.82	1.6

第15表 乾燥温度が玄米の性状及びとう精特性におよぼす影響

(昭和47年度)

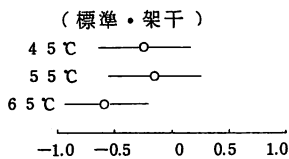
試験区	胴割率 (%)	水分 (%)	容積重 (g)	千粒重 (g)	剛度 (g)		等級 (等)	とう精(120秒)		発芽歩合 (%)
					挫折	圧砕		歩合 (%)	精白度	
架干し	16.4	13.8	851	23.0	3.7	6.1	3	91.3	36.4	98
45℃	12.0	13.9	845	22.4	4.1	6.5	3	91.1	36.6	99
55℃	23.2	13.2	844	22.6	4.6	7.0	3	91.4	35.3	98
65℃	38.8	12.9	847	22.6	4.8	6.8	4	91.1	34.7	93

注) 胴割率は乾燥後の総胴割率

毎時乾減率は65℃>55℃>45℃の順である。乾燥温度の差異と胴割率との関係は65℃>55℃>架干>45℃の順に減少し、高温乾燥区ほど胴割米が増加した。

とう精歩合は乾燥温度の異なる各区および架干区の違いに差異は認められないが、精白度は乾燥温度が高いほど低い傾向が認められる。また、乾燥後の発芽歩合は65℃の高温乾燥区が低い、他の区は差異がみられない。

乾燥温度と食味との関係は第9図に示したように、機械乾燥の45℃(標準温度-10℃)および55℃(標準温度)の乾燥区は架干区と同一であるが、65℃(標準温度+10℃)の場合は食味が低下する傾向がみられる。



注) 第8図に準ずる(昭和47年度)

第9図 乾燥温度と食味

2) 乾燥過程の変温(高温)が乾燥能率と品質食味におよぼす影響

(1) 試験方法

(イ) 供試材料: 品種トドロキワセ, 稚苗移植栽培, 出穂期7月24日, 収量(坪刈)59.3kg/a

(ロ) 乾燥温度: 標準温度(54℃一定)。

標準温度(54℃)-籾水分19%から10℃高(64℃)。架干乾燥(参考)。

(ハ) 乾燥時期及び気象条件: 8月31日~9月1日, 曇のち晴, 気温25.8℃, 湿度91.1%。

(ニ) 収穫及び乾燥機: 自脱コンバイン, サタケMDR-10M循環型乾燥機, その他は試験3)に準ずる。

(2) 試験結果

乾燥過程の変温が乾燥能率と品質食味におよぼす影響は第16~17表に示したとおりである。

籾水分26%のものを乾燥温度54℃で乾燥し, 水分19%から10℃高温に切替えたものは, 54℃一定の乾燥法に比べて胴割米の発生に差異がなく, 乾燥能率が高い。とう精特性および発芽率は機械乾燥区間, 架干区とも差がないが, 脂肪酸度は機械乾燥がやや多い傾向が

第16表 乾燥の概要

(昭和47年度)

試験区	項目	生籾重 (kg)	乾燥仕上り籾重 (kg)	送風温度 (°C)	穀温 (°C)	排気温度 (°C)	乾燥時間 (h)	籾水分		毎時乾減率 (%)
								生籾 (%)	仕上り (%)	
	54℃一定	807	654	53.8	43.8	34.9	20	25.8	14.4	0.57
	54-64℃	823	667	57.3	44.0	35.2	54℃-12 64℃-6	25.8	14.5	0.63

第 1 7 表 乾燥方法と品質、とう精特性との関係

(昭48年度)

項目 試験区	胴 割 率		発 芽		脂 肪 酸 度 等 級	炊 飯 特 性			とう精 (100秒)			
	軽	強	率	勢		加 熱 吸 水 率 (%)	膨 張 容 積 (mℓ)	歩 合 (%)	小 碎 粒 歩 合 (%)	胚 の 脱 離 歩 合 (%)	精 白 度	
	(%)	(%)	(%)	(%)	(mℓ)							
54℃-定	22.0	1.2	99	92	23.0	3.中	2.86	32.7	90.9	0.03	91.4	36.2
54-64℃	21.6	2.0	99	89	21.0	3.中	2.91	33.0	91.1	0.05	85.1	34.9
架 干	6.0	0	100	96	18.0	3.中	2.79	32.0	90.8	0.01	92.3	32.4

みられる。

炊飯特性の加熱吸水率、膨脹容積およびPHは架干区が機械乾燥区よりわずかに優ったが、溶出固形物およびヨード呈色度は機械乾燥区がよい傾向がみられた。食味については機械乾燥区間および架干区とも明らかな差異は認められない。

以上の結果から、乾燥始から乾燥温度を標準温度以上に高くすることは品質、食味に悪い影響を与えるが、乾燥途中の籾水分19%程度から標準温度より高く(10℃以内)しても、品質食味にあたえる影響は少ないものと考えられる。

3) 籾の乾燥仕上げ水分と食味との関係

(1) 試験方法

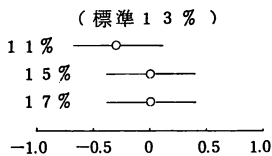
(イ) 供試材料：材料は上記試験2)の55℃区の乾燥過程からサンプリングした。

(ロ) 仕上げ籾水分(%)：17, 15, 13, 11。

(ハ) 供試機：試験2)に準ずる。

(2) 試験結果および考察

籾の仕上げ水分が食味におよぼす影響は第10図に示したように、籾水分11%区は15および17%区より食味が劣る傾向が認められる。



注) 第8図に準ずる(昭47年度)

第10図 乾燥水分と食味

なお、収穫時の仕上げ籾水分の差異は第18表のように、2月頃までにはかなり僅少になることがうかがわれる。

第 1 8 表 米粒水分の変化

(昭47年度)

試験区	仕上げ時 籾水分 (9月19日) (%)	2月10日(%)			
		9月29日 籾水分 (%)	粳	玄米	白米
11%	10.7	11.4	13.1	13.2	12.9
13%	12.7	12.6	13.3	13.5	13.1
15%	14.6	14.5	14.0	14.0	13.7
17%	16.2	16.4	14.9	14.9	14.4

3 考 察

米粒の乾燥を品質からみると、低温でしかも速く乾燥する方法が望ましいが、架干乾燥では収穫段階で稲の結束、架掛け等の複雑な作業と、乾燥にかなり長い期間がついやされる。一方、生脱穀の機械乾燥は作業の省力化と籾の乾燥時間の著しい短縮が可能となるが、乾燥温度が高い場合は米粒品種が低下する。この品質低下を起す要因は籾の含水率、送風温度、乾燥速度および乾燥時間の長短であるから、これらの各要因に留意しながら乾燥をすすめなければならない。

1) 機械乾燥と胴割米の発生：強度胴割米の多発はとう精歩合と負の相関がみられているが²³⁾、標準温度(55℃)で乾燥をすすめれば、胴割米の発生は1~3%の範囲である。したがって、架干乾燥に比べてとう精歩合は差異が認められないが、高温乾燥(65℃)では胴割米が増加し、精白度および発芽歩合が明らかに低下する。検査

規格によれば胴割米は被害粒に含まれ、死米や未熟粒を考えると、強度胴割粒の混入許容限界は検査等級3~4等の目標で5~10%とみられており²⁰⁾、これらの胴割米等の被害粒合計が3等で15%、4等で20%までである。

2) 機械乾燥米の炊飯特性および食味：高温乾燥の場合は古米の性状と同様な変化をしめすといわれているが²⁾、本研究でも加熱吸水率および膨張容積は架干乾燥よりやや増加する傾向がみられた。また、炊飯後の残存液のpHについてみると、高温乾燥の場合にはアルカリ性になるが²⁾、標準温度で機械乾燥したものは早刈区、適期刈区および晩刈区の各収穫時期ともアルカリ化の傾向はほとんど認められなかった。溶出固形物は架干乾燥より減少し、ヨード呈色率も明かでないが溶出固形物と同様に減少傾向がみられる。また、白米を一定条件下で稀アルカリ液に浸すと膨潤とともに崩れるが、機械乾燥米は架干乾燥のものよりやや膨潤崩壊度が小さいのは、米でん粉の特性あるいは組織的にはなんらかの変化が起きたものと推察される。

炊飯特性について、乾燥法の異なる白米粉をアミログラムの形状によってみると、その特性値に差異がみられ、機械乾燥米は架干乾燥のものより最高および最低粘度、ブレイクダウン等が小さく、炊飯特性はやや劣る傾向がみられた。

食味についてみると、標準温度による乾燥は外観およびうまみ等の総合評価が架干乾燥と差異が認められないが、65℃の高温乾燥の場合は食味がやや低下する傾向がある。岩崎ら²⁰⁾は高温の加熱は発芽歩合、水抽出酸度および酵素活性度が減少し、還元糖量が増加するとしており、また、穀温の上昇とともに呼吸量は増加し、65~70℃になると熱阻害により呼吸量は零になるが、これは米の生命現象に関連するとした。なお、新潟県食品研では高水分籾の高温乾燥はぬか層や胚芽から精米の外周部に相当するでん粉層に脂肪やアミノ酸の移動が大きく、糖類ではこの部位よりさらに内部に移動して、米粒の香りや食味が劣化させるとしている。

籾の乾燥仕上げ水分が食味におよぼす影響を検討した結果、籾水分を11%まで乾燥したものは15~17%

のものに比べて食味がやや低下することを明らかにしたが、新潟食研では11~13%、九州農試では12%で食味が劣るとしているが、食糧庁の結果では、13%ではあまり問題がなく、12%程度から食味に影響がでてくるものとみられている。

3) 収穫時期別の機械乾燥と品質食味：機械乾燥からみた収穫時期は乾燥時間の短縮、胴割米の発生軽減および米粒内の成分移動の防止、さらに機械収穫の作業精度ならびに能率の向上等から、収穫適期間のなかで、できるだけ低水分の条件で収穫することが必要である。例えば乾燥時間についてみると、収穫適期間のなかで、晩刈りの籾水分は早刈りのものに比べて5%程度少ないので、機械乾燥の毎時乾減率を0.7%とみると、乾燥時間を7時間ほど短縮することが可能である。しかし、収穫適期間よりかなり晩刈りになった場合は、機械乾燥にともなう胴割米の発生も増加しやすいから注意が必要である。

炊飯特性としての加熱吸水率、膨張容積およびpHは収穫時期による違いがみられない。しかし、溶出固形物は機械乾燥の条件で晩刈区が早刈区に比べてやや減少傾向があり、アルカリ反応指数も晩刈区ほど膨潤崩壊がしにくいようである。

アミログラム特性値を収穫時期別の白米粉についてみると、適期刈区が晩刈区より最高粘度およびブレイクダウンなどの特性値が優れており、この傾向は岩崎ら²²⁾の結果と同様である。なお、収穫時期と食味との関係は、適期刈区と晩刈区との間に差異はみられず、極端な早刈りの場合にやや食味が低下する傾向が認められる。これは食味にもっとも影響する要因が物理的な弾性および粘性であることから、極端な早刈り（早・中生種が出穂後25日、晩生種30日）での米粒は、組織的に未熟であることが食味に影響しているものと考えられる。

4) 高水分籾の機械乾燥法：生籾の含水分は早生種ほど高く、晩生種でも20%以上であるから、その日のうちに乾燥することが必要である。生籾の乾燥は送風温度を55℃、穀温を42℃以下にして乾燥すれば架干乾燥米と変らぬものが得られる。しかし、ライスセンター等で大量の生籾を乾燥処理する場合に、さらに乾燥能率をあげることが要望されているので、その能率向上法を検

Ⅳ 摘 要

討した結果、乾燥温度を当初54℃でおこない、籾水分が20%以下になってから、64℃の温度に切替えて仕上げたものは、54℃で始終乾燥したものに比べて胴割米の発生に差がなく、乾燥能率も高い。したがって、高水分籾を当初から高温で乾燥することは、品質食味を損うので、張込量の指定温度で乾燥をはじめ、籾水分が20%以下になってからは、乾燥能率の向上と品質食味の安全性の両面からみて、その指定温度より5℃程度の温度上昇が許容される。新堀²⁾も高水分もみの乾燥法は送風温度50℃で乾燥し、水分が18%になった時点で60℃に変えて乾燥することにより、送風温度50℃で乾燥したものより3割程度乾燥能率が向上するとしている。

なお、送風温度は機種により異なり、また同一機種でも乾燥時期(気温)および張込量によって異なるので注意が必要である。

5) 機械乾燥の現状と問題点: 近年の水稲における収穫・乾燥の機械化は著しく、稲作の省力化と合理化がすすんでいるが、品質・食味の面からみると、あまりにも乾燥作業の能率が優先し、また乾燥時期、張込量にともなう送風温度とテンパリングの関係についての考慮が欠如し、籾水分計の不備等により過乾燥米が産出され、機械乾燥により品質変化が少なからず起っており、そのような乾燥法の失敗の一部が不評をかつている。したがって、稲作の最後のつめの段階である適期収穫と適切な乾燥法を励行し、良質米の生産に寄与することが切に望まれるとともに、さらに高速度乾燥機による新しい乾燥方式の開発が必要と思われる。

謝 辞

終りに本研究の実施にあたり御指導を載いた元茨城県農業試験場作業技術部長黒沢晃氏(現農産口芸課長)並びに御校閲を賜った副場長石川昌男氏、文献の集取と有益な助言を載いた農林省食糧研究所の竹生新次郎博士、アマログラフの利用に便宜を与えられた食品試験所長風間雅氏、主任研究員木村宏氏に深く感謝の意を表す。また収穫および調査に多大の御協力を載いた研修生寺門建一氏(現常陸太田農改普及所)に厚く御礼申し上げる。

1) 米の品質・食味の維持確保の手段として、稲の適期収穫と適切な乾燥方法について検討した。

2) 収穫適期間について、収量の最大時期および青米、胴割米などの品質面からみると、早植栽培のトドロキワセが出穂後30~40日、コシヒカリが35~45日、日本晴40~55日であり、晩植栽培ではトドロキワセおよびコシヒカリが40~55日、日本晴が45~60日である。

3) 収穫適期を稲の立毛の外観から判断する指標として、従来からいわれている枝梗、穂軸の黄化は品種や作季により著しく異なり、収穫時期と平行しないから、これによる収穫時期の判定は現在の栽培型には適用できない。これに対し籾における緑色の退色状況は登熟の進行と併行していることから、収穫の適期判断の指標として利用できる。

4) 収穫時期は1株のなかの中位穂における青味籾で判定する。すなわち、収穫適期の青味籾歩合は早植栽培が10~15%、晩植栽培で5~10%。同様に収穫早限期の青味籾歩合は早植で25~30%、晩植が20%の時期である。さらに収穫の晩限期は収穫適期からみて、早植栽培における早・中生種が約5日後、早植の晩生種および晩植栽培のものは10日後である。

5) 収穫適期を出穂後の平均積算気温でみると、早植栽培のトドロキワセは900℃、コシヒカリ1000℃、日本晴1050℃であり、晩植栽培のトドロキワセは1000℃、コシヒカリおよび日本晴が950℃と推定される。なお、収穫適期間の積算気温についても明らかにした。

6) 胴割米の発生は早・晩植栽培とも籾水分が27%程度から増加し、さらに25%以下になるとその増加傾向がいちじるしい。なお、一般に早生種は中晩生種より胴割米の発生が多い。

7) 収穫時期別のとう精歩合についてみると、明らかな差異はみられないが、早刈りに過ぎると胚脱離層の未発育により胚芽残存率が多くなり、とう精歩合は高いが、精白度はおちる。食味についても極く早刈区が劣り、適期刈区および晩刈区のあいだに差異は認められない。

8) 機械乾燥からみた収穫時期および乾燥方法が、品質食味におよぼす影響について検討した結果は次のとおりである。

すなわち、機械乾燥は架干乾燥のように後熟がすすまないで、青米混入率の高い収穫早期での収穫は架干乾燥法より3～5日おそくすることが望ましいが、収穫晚期では架干乾燥と同一時期である。

9) 機械乾燥の毎時乾減率は0.7～0.8%である。機械乾燥は架干乾燥より胴割米の発生が1～3%程度増加するが、この程度の胴割米の発生ではとう精歩合にほとんど影響しない。

10) とう精歩合は収穫時期および乾燥方法のちがいの間に明らかな差異がみられない。炊飯特性としてのアミログラフ特性値は、収穫適期区に比べて晩刈りのものほど最高粘度およびブレイクダウン等が劣ることが認められる。また、機械乾燥区は架干乾燥区より特性値の劣る傾向がみられたが、食味試験では機械乾燥区と架干乾燥区のあいだに差異が認められない。

11) 籾の乾燥温度の差異と胴割率との関係は、 $65^{\circ}\text{C} > 55^{\circ}\text{C} > 架干 = 45^{\circ}\text{C}$ の順で、高温乾燥ほど胴割米の発生が増加する。食味についてみると、機械乾燥の 45°C および 55°C (標準温度)乾燥は架干乾燥と同一であるが、 65°C (標準温度+ 10°C)の場合は食味が低下する傾向がみられる。

12) 乾燥温度を当初 54°C で乾燥し、籾水分が20%以下になってから、 64°C の温度に切替えて仕上げたものは、 54°C で始終乾燥したものに比べて胴割米の発生に差がなく、乾燥能率が高い。したがって、高水分籾を当初から高温で乾燥することは、品質食味を損うので、張込量の指定温度で乾燥を始め、籾水分20%以下になってからは、乾燥能率と品質食味の安全性からみて、その指定温度より 5°C 程度の温度上昇が許容される。

13) 籾の乾燥仕上げ水分と食味の間関係をみると、籾水分11%区は15～17%区より食味の劣る傾向が認められる。

14) 近年の機械乾燥の現状は乾燥作業の能率が優先し、乾燥時期、張込量にともなう送風温度とテンパリングの関係についての考慮が欠如し、さらに籾水分計の不備等

により、過乾燥米と品質食味の低下をまねき、機械乾燥による失敗の一部が不詳をかっている。したがって、稲の適期収穫と適切な乾燥法を励行し、良質米の生産に寄与することが切に望まれる。

V 参考文献

- 1) 茨城食糧事務所(1975): 49年産米の品位格付理由調べ、産米改善ブロック別研究集会資料、農産物改良協会
- 2) 新堀二千男(1974): 高水分もみの乾燥法と品質、農及園、49(7)878～882.
- 3) 伴 敏三(1971): 米の食味等の品質を評価基準とする各種乾燥方式の比較、農業機械研究所.
- 4) 岩槻信治(1948): 稲作改良精説、朝倉書店.
- 5) 戸刈義次、天辰克己(1959): 統稲作講座1、朝倉書店. 285, 303～304.
- 6) 高橋浩、沢沢梅次郎(1953). 稲作、朝倉書店.
- 7) 林 政衛(1961): 稲の早期栽培と早植栽培、養賢堂.
- 8) 馬場 赴(1955): 稲作増収の基礎知識、農山漁村文化協会.
- 9) 田守健夫(1972): 水稻の刈取適期の判定、農及園. 47(5)767～768.
- 10) 石倉教光、齊藤武雄、池永 昇(1966): 水稻の収穫期と出穂後気温量の関係、農業技術、21(9)426～429
- 11) 木根淵旨光(1968): 胴割米の発生と刈取時期および乾燥法との関係、農及園、43(8)1247～1250.
- 12) 今井良衛、速水美洋(1974): 登熟期の積算温度からみた良質米の収穫時期、農業技術、29(4)176～177.
- 13) 西郷昭三郎(1974): 水稻の収穫・乾燥と品質向上に関する試験、関東東山東海地域の主要成果検討会資料.
- 14) 山川 寛、他(1958): 佐賀大学彙報7号。(文献 μ 20の竹生より引用)

15) 岡村 保 (1940) : 米穀の品質に関する研究
大原農研特別報告5号 .

16) 長戸一雄, 江幡守衛, 石川雅士 (1964) : 胴割米の発生に関する研究, 日作紀, 33 (1) 82~89 .

17) 中村公則, 原城 隆 (1966) : 胴割米発生機構の解析に関する研究, 東北農試研速報, 6号, 47~52 .

18) 九州農試 (1965) : 昭和39年度, 収穫乾燥に関する試験報告書 .

19) 寺中吉造, 原城 隆 (1967) : 胴割米発生機構の解析に関する研究 . 東北農試研速報, 7号, 37~43 .

20) 竹生新次郎 (1973) : カントリーエレベーターの手引, 全購連資材部, 180~238 .

21) 岩崎哲也・竹生新次郎・谷 達雄 (1970) : 高水分米を加熱した際の品質変化に関する研究, 食工誌, 17 (2) 73~76 .

22) 岩崎哲也, 遠藤 勲, 竹生新次郎, 橋爪厚, 武市義男 (1965) : 稲の登熟条件の違いによる米の性状の差異についての研究 . 食工誌, 12 (5) 173~176

23) 食糧研, (1969) : 米の品質と貯蔵・利用, 食糧技術普及シリーズ67 .

茨城県における斑点米の発生とその対策

高井昭・稲生 稔・川田惣平

近年着色粒の混入による米質の低下が全国的な問題となっている。本県においても1973年以降、着色粒の混入による等級の格下げ数量が急増した。調査の結果、斑点米をその症状によって斑紋型と半黒型の二つに分けた。接種試験によってイネカメムシは半黒型を作り、その他のカメムシは斑紋型を作ることがわかった。県内における斑点米発生の分布は県北、次いで鹿行に多く、県南・県西には少なかった。斑点米の型は83%が半黒型で、本県における斑点米の主犯はイネカメムシであることが明らかになった。

イネの品種間差については、出穂期の早い品種は斑紋型、出穂期の遅い品種は半黒型の傾向がみられた。

イネカメムシは1953年以降発生が減少した。その原因の一つとして水稻の全面早期化により晩生種の少なくなったことがあげられる。

被害の様相からアオクサカメムシ、クモヘリカメムシは品質低下型のカメムシ、イネカメムシは減収型のカメムシといえることができる。

斑点米は粒厚の差による健全粒との選別は困難であるが、乳熟期に有機燐殺虫剤を1回散布することによって斑点米の混入率を半減することができた。

目 次

I 緒 論	43	1. 調製段階での斑点米の除去	54
II 検査結果からみた着色粒の年次変化	44	2. 防除試験	56
III 斑点米の発生分布	45	XI あとがき	56
調査方法	45	謝 辞	57
調査結果および考察	45	引用文献	57
IV 県内の水田から採集されたカメムシの種類	45		
V カメムシの種類と斑点米の発生	46		
VI 斑点米発生とイネ品種間差	49		
調査方法	49		
調査結果及び考察	49		
VII カメムシの種類と被害	51		
VIII カメムシ類の年次別発生量	52		
IX イネカメムシが減少した原因	53		
X 対 策	54		

I 緒 論

水稻害虫としてのカメムシ類は、加害の様相から、イネカメムシのように穂を加害するものと、クロカメムシのように株元に寄生してイネの生育を阻害するものの二つに分けられ、従来は両者とも減収するということで害虫とされていた。しかし、最近ではカメムシ類の加害によって起る斑点米が、米質の低下ということで全国的に問題となっている。カメムシ類の吸汁によって斑点米のできることは古くから知られており²⁷⁾、それが最近とくに問題とされたのは、米の生産過剰ということで、生産調整政策がとられ、食糧増産から品質の向上という農政の転換によって引き起こされた問題でなかろうか、メ

1) 本研究の一部は農林水産部農産園芸課の植物防費によった。

クラカメムシ類、ナガカメムシ類を除いては中筋²⁰⁾も指摘しているように、それらのカメムシ類がとくに増加したためではないと考えられる。

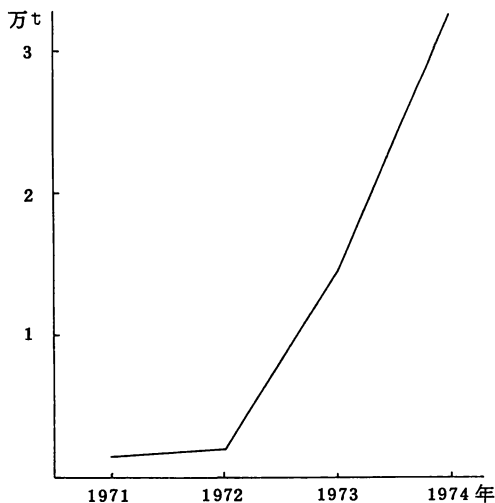
戦後登場したBHC, DDTなど有機合成殺虫剤は、非選択的に多くの害虫に高い殺虫効果を示し、残効性が長いこと、イネの早期化、多肥・多収品種の栽培が可能となり、かつ安価であるため「消毒」という名のもとに害虫の撲滅をめざして農薬一辺倒の時代となった。しかし、農薬万能主義は薬剤抵抗性の発達、農薬残留・環境汚染・生物相の攪乱などで社会的な問題を招来した。その反省として総合防除(Integrated Control)という新しい防除体系が認識されるようになってきた。従来の病害虫防除技術とくらべ、総合防除の考え方の大きな違いは、被害許容限界・要防除密度を設定するという点である。「みかけの被害」であるところの着色米の混入をきびしく規制することは、被害許容限界を低く設定することで、その結果極端に低い要防除密度を強制されることになり²⁰⁾、このような低い密度にすることは、農薬の使用による以外困難である。この点の改善なしに総合防除の考え方は成り立たない。しかし、現実に生産者は検査基準によって等級の格下げをうけて損害をこうむっている。また、その対策としての殺虫剤散布も、出穂後であるため、必要最少限とし収穫まじかの散布は極力避けなければならない。

最近カメムシ類と斑点米の研究報告は数多くあるが、著者らは1972~1974年の三ヶ年間調査を行なった結果、本県の優占種はイネカメムシが主で、斑点米の症状、防除対策なども他県と異なる点が多いのでとりまとめて報告する。

II 検査結果からみた着色粒の年次変化

茨城食糧事務所のデータを図示したのが第1図である。

近年着色粒の混入による等級格下は全国的な問題とな



第1図、着色粒の混入により等級格下げになった検査数量の年次変化(茨城食糧事務所資料から作図)

っており、本県においても1973年以降急激に増加していることがわかる。

着色粒のほとんどはカメムシ類に起因する斑点米とイネシンガレセンチュウに起因するであろうといわれている目黒米^{*}である。これらカメムシ類・イネシンガレセンチュウが最近急激に増加したのであろうか?カメムシ類については、休耕田、畦畔の雑草化によってナガカメムシ類・メクラカメムシ類が増加したという報告はあるが、本県の場合、後述するように斑点米の主犯はイネカメムシで、増加した傾向はない。

イネシンガレセンチュウについて近年急増したというデータはみられない。

着色粒の増加した原因は多数の研究者^{1), 2), 6), 9), 10), 20), 24), 29), 32)}が指摘しているように、米の量産から質の向上に切り変わったことによる米質検査の厳格化が大きく影響しているものと思われる。とくに1974年産米からは検査基準が食糧庁の内規でなくなったり、検査器具のカルトンの色が黒から白に変わったことなどが着色粒混入による検査等級の格下げ数量の増加した一つの大きな原因となっていると考えられる。

* 研究者によつて同一症状のものが目黒米、黒点米、クサビ米とよばれており、現在全国的な名称統一の動きがある。本県では従来から目黒米の名称を使つているのでそれに従つた。

Ⅲ 斑点米の発生分布^{*}

調査方法

災害調査のため茨城県農業共済組合連合会で行なった1974年度実測筆1196点より345点を無作為に抽出して調査した。

吸穂性カメムシ類の被害は加害の時期によって異なる。すなわち、登熟前期には秕・くず粒の斑点米となり、登熟後期になるにつれて整粒の斑点米が増加する。とくにイネカメムシによる加害の場合はその傾向が顕著である(後述)。

本調査は品質を低下させる整粒中の斑点米だけでなく、カメムシ類による減収量をも知る目的で行なったので、くず粒の混入した粗玄米を調査の対象とし、粗玄米をカルトンに1並べ(約1080粒)した中の斑点米粒数を調査した。

調査結果および考察

農業共済組合のサンプルは災害にあったものが対象となるため、これら災害と斑点米との発生がどのような関係にあるかは不明であるが、茨城食糧事務所などの調査結果と同一の傾向なので、そのままの数字を農業共済組合^{**}ごとに平均斑点米粒数として地図上にプロットしたのが第2図である。

これからわかるように、全般的に斑点米の発生は県北地域 次いで鹿行地域に多く、県南・県西地域には少ないことがわかる。とくに多い市町村としては、美和村・緒川村、桂村・笠間市であった。

一般にカメムシ類の発生は耕種法・生息環境などに支配されることが大きい^{1), 3), 14), 17), 22), 23)}、ので1ヶ年だけの調査結果であるが、かなり普遍的なものとみて

大きな誤りはないもの考えられる。

斑点米はその症状により斑紋型と半黒型に分けられる(後述)ので、分けて調査した結果、斑紋型が多かったのは45点(13%)、半黒型が多かったのは222点(64%)、その他78点(23%)は斑紋型と半黒型が同数か両者ともゼロであり、本県のほとんどは半黒型の斑点米であることがわかった。

Ⅳ 県内の水田から採集されたカメムシの種類

発生予察事業で1973・1974年の2ヶ年間行なった結果によると、8～9月の水田から採集されたカメムシの種類は次のようである。

カメムシ科(Pentatomidae)

イネカメムシ(*Lagynotomus elongatus* DALLAS)

トゲシラホシカメムシ(*Eysarcoris parvus*

UHLER)

シラホシカメムシ(*E. ventralis* WESTWOOD)

クロカメムシ(*Scotinophara lurida*

BURMEISTER)

ヘリカメムシ科(Coreidae)

ホソハリカメムシ(*Cletus trigonus*

THUNBERG)

ホソヘリカメムシ科(Alydidae)

クモヘリカメムシ(*Leptocoris chinensis*

DALLAS)

ヒメヘリカメムシ科(Rhopalidae)

アカヒメヘリカメムシ(*Aeschyntelus*

maculatus FIEBER)

*) 調査にあたり茨城県農業試験場作物部の協力をえたので、ここに厚くお礼を申しあげる。

**) 次の各市町村は農業共済組合が統合しているため一つにまとめてある。

久 滋 地 方…里美村・水府村・常陸太田市・金砂郷村

西茨城地方…友部町・岩間町

北鹿島地方…旭村・銚田町・大洋村

南鹿島地方…大野村・鹿島町・神栖町・波崎町

行方地方…汐来町・麻生町・北浦村・玉造町

石岡地方…八郷町・千代田村・石岡市・玉里村

霞南地方…江戸崎町・桜川村・美浦村

常南地方…牛久町・茎崎村

常総地方…竜ヶ崎市・利根町

県南地方…河内村・新利根村

北総地方…取手市・守谷町

筑南地方…大穂町・豊里町

筑西地方…下館市・明野町

猿島中央…猿島町・境町

ナガカメムシ科 (Lygaeidae)

ヒメナガカメムシ類 (*Nysius plebejus* DISTANT, complex)

コバネヒョウタンナガカメムシ (*Togo hemipterus* SCOTT)

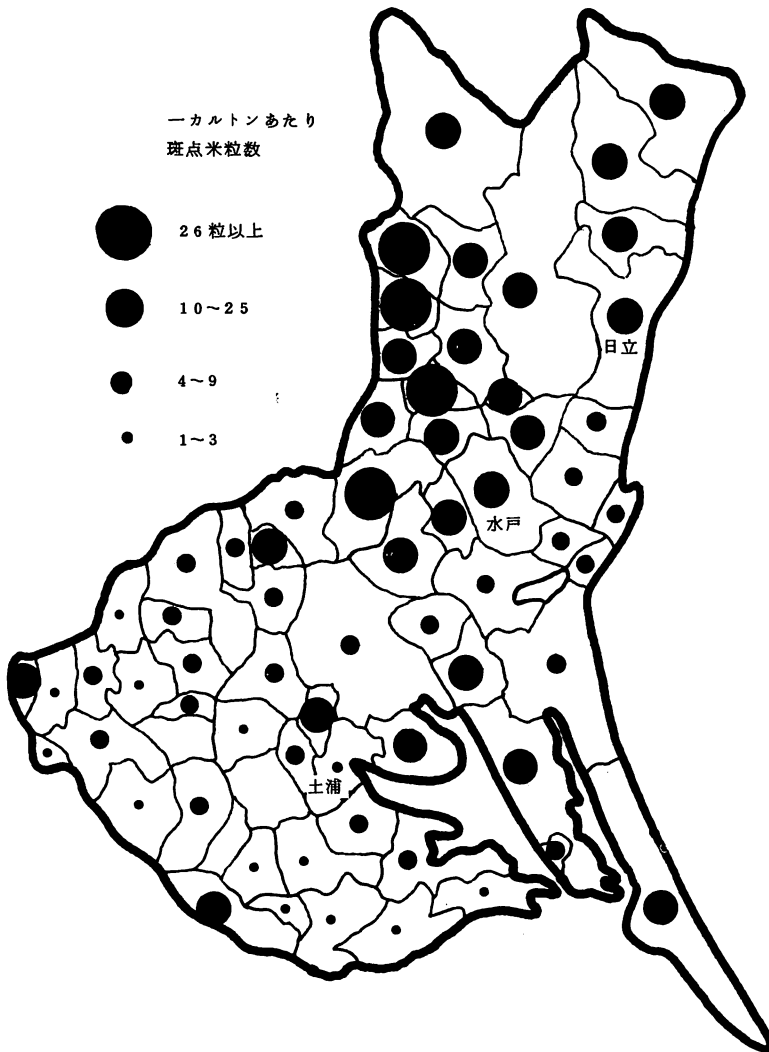
この調査はすくい取り法によって行なったもので、イネの株元に生息する種類は採集されにくい。従って、種類によって生息部位が異なる場合は相対的な個体数の比較はできないことになるが、一応上部に生息するカメムシ類が斑点米を作るものとして考えると、イネカメムシ

ホソハリカメムシ・クモヘリカメムシ・トゲシラホシカメムシが比較的多かった。クモヘリカメムシは中沢ら¹⁹⁾が指摘しているように、採集地点数は少ないが採集虫数はきわめて多く、狭い地域に高密度に生息しているものと思われる。

V カメムシの種類と斑点米の発生

調査方法

供試したカメムシ類：イネカメムシ・ホソハリカメムシ・トゲシラホシカメムシ・クモヘリカメムシ・アカヒ



第2図 斑点米の発生分布(1974)区画は農業共済組合単位

メヘリカメムシ・コバネヒョウタンナガカメムシの6種で野外から採集したものを供試した。奥山²⁶⁾は黒蝕米の発現率は雌雄間での差があり、雌は雄よりも高いと報告しているが雌雄の区別はしなかった。

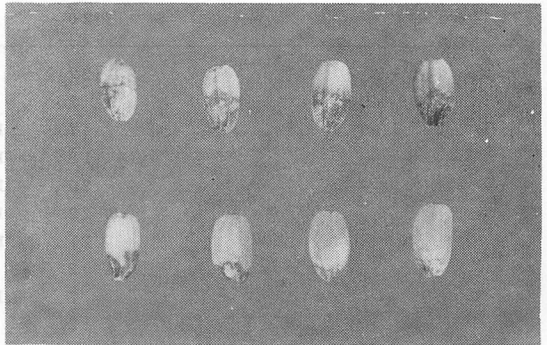
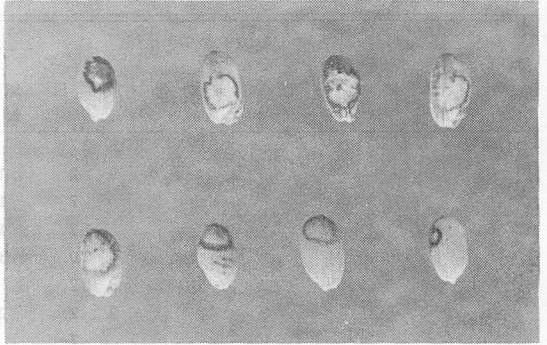
幼虫は4～5齢を供試した。

品 種：日本晴

接種方法：野外水田においてカメムシ類の加害を防ぐため、出穂期に寒冷紗で株ごとに被覆し、所定の時期に寒冷紗を除き一株から熟期の同じ穂を二本選んで再び被覆してカメムシを放飼した。放飼虫数・放飼期間は4頭・5日間を目標とした。

放飼時期とイネの登熟状況との関係

放飼時期	イネの登熟状況
8月22日	乳熟初期
8月27日	乳熟末期
9月2日	糊熟期
9月7日	
9月12日	
9月20日	黄熟期
9月26日	



第3図 斑点米 上：斑紋型 下：半黒型

斑点米の調査：イネの成熟期に(10月11日)1区2本の稲穂を刈り取り、脱穀・籾すりをして1.7mmの縦目篩で整粒とくず粒に分け、さらにそれをカメムシの被害粒・その他に分けた。

調査結果および考察

斑点米はその症状によって次のように分類した。

整粒無被害粒—整粒でカメムシの被害のない粒

整粒斑点米(斑紋型)—胚乳の部分に黒褐色の斑紋があるもの(第3図上)

整粒斑点米(半黒型)—胚の部分に黒褐色になってしまっているもの(第3図下)

(斑紋型と半黒型の両者が一粒にみられた被害粒がわずかにあったが、これは半黒型に入れた。)

カメムシの加害によるくず粒—斑紋型・半黒型の症状があるくず粒

その他のくず粒—未熟その他によってくず粒となったもの。

一部放飼虫数が2～3頭、放飼期間が6～8日の区も

あったが、すべて4頭・5日間に換算してその結果を第1表に示した。

イネカメムシ：斑点米は成虫・幼虫とも半黒型であった。小川ら²⁵⁾は、イネカメムシの加害部位は大部分が籾の下端、護穎と穎の間であると報告していることから推察して、他のカメムシ類と異なり特異的に半黒型の斑点米を作るものと考えられる。無被害の整粒数は、成虫接種区では登熟前期に少なく後期になるに従って増加する傾向があった。幼虫接種区は一定の傾向はみられないが、成虫接種区よりも常に少なかった。整粒の半黒型斑点米数の接種時期による傾向はみいだせないが、成虫と幼虫との比較では各接種時期とも幼虫接種区に半黒型斑点米数は多かった。吸汁加害によるくず粒は、幼虫接種の場合登熟前期に多く、後期になるに従って少なかった。成虫接種については一定の傾向はなかった。成虫と幼虫を比較すると幼虫接種区にくず粒が多かった。

第1表 カメムシ類の時期別接種による斑点米の発生(1974)

カメムシの種類	成幼別	放飼日	整粒			カメムシの 加害による 粒数	その他 粒数
			無被害 粒数	斑紋型 粒数	半黒型 粒数		
イネカメムシ	成	8.27	98	0	0.8	5	14
		9.2	117	0	2	10	13
		7	116	0	4	8	10
		12	119	0	0.6	3.1	13
		20	141	0	0.7	8.6	17
	幼	8.22	73	0	13	65	19
		9.2	104	0	4	39	5
		7	0	0	48	57	3
		7*)	39	0	33	33	5
		12	69	0	11.9	9.4	9
	20	92	0	1.4	4.3	14	
ホソハリカメムシ	成	8.22	90	20	0	22	3
		9.2	87	7	0	15	1
		7	100	3	0	4	12
		12	148	3.1	0	2.5	5
		20	129	4.3	0	2.1	1
	幼	8.22	131	2	0	5	6
		27	102	11.2	0	21.6	15
		9.2	88	7	0	11	14
		7	104	5	0	15	24
		12	90	8.1	0	10.0	10
	20	139	2.9	0	0.7	9	
トゲシラホシカメムシ	成	8.22	141	5	0	3	5
		27	67	3.3	0.8	0	13
		9.2	121	4	0	20	0
		7	102	4	0	12	14
		12	121	0.6	0	0	16
	幼	20	112	2.1	0	1.4	15
		9.12	125	4.1	0	1.7	13
		20	92	1.4	0	1.4	21
クモヘリカメムシ	成	8.27	126	0	0	1.7	2
		9.7	66	1	0	18	9
		12	74	0.6	0	8.6	12
		20	94	1.4	0	5	9
コバネヒョウタン ナガカメムシ	成	9.12	107	2.5	0	2.5	13
		20	124	1.4	0	1.4	11
アカヒメヘリカメムシ	成	9.7	86	2	0	1	13
		12	132	1.7	0	0	7
		20	128	0.9	0	0	12
無放飼	-	-	148	0	0	0	15

注) 供試した幼虫の齢期は4~5齢, ただし*)は2~3齢

茨城県における斑点米の発生とその対策

ホソハリカメムシ：斑点米は成虫・幼虫ともに斑紋型であった。無被害の整粒数は、イネカメムシと同様に成虫接種区では登熟前期に少なく後期になるに従って増加する傾向であった。幼虫接種区では一定の傾向はみられなかった。整粒の斑紋型斑点米数は成虫・幼虫とも一定の傾向がみられず、成虫・幼虫による差もなかった。吸汁加害によるくず粒は、成虫・幼虫とも登熟前期に多く後期になるに従って少なくなった。

トゲシラホシカメムシ：斑点米は成虫・幼虫とも斑紋型であるが、成虫の8月27日接種区に1粒半黒型の斑点米があった。このことは吸汁部位が非選択的であって、たまたま胚の部分の吸汁したためにイネカメムシと同様な半黒型の斑点米ができたものと思われる。

クモヘリカメムシ・コバネヒョウタンナガカメムシ・アカヒメヘリカメムシ：斑点米は斑紋型であった。接種回数が少なく考察できないが、前3種に比較して斑点米の発生数は少ないようである。

供試した6種のカメムシについて斑点米の発現率を比較するとイネカメムシ老齢幼虫>イネカメムシ若齢幼虫>ホソハリカメムシ>トゲシラホシカメムシ \geq イネカメ成虫>コバネヒョウタンナガカメムシ=アカヒメヘリカメムシの順で小島¹⁶⁾、中筋²⁰⁾とほぼ同じ傾向であった。しかし、自然条件下における斑点米の発現は、1頭あたりの斑点米発現能力とそれぞれの時期のカメムシの密度との積で求められる²⁰⁾ので、防除要否を知るためには各登熟期のカメムシの密度を推定する必要がある。

半黒型の斑点米は、イネカメムシによるものであるといつても大きな間違いはないと考えられる。前述したように、本県における斑点米の大部分は半黒型であって、その主犯はイネカメムシであることが明らかになった。これは現在まで報告されている各県の斑点米と異なる。

VI 斑点米発生とイネ品種間差

調査方法

1972年：農試本場奨励品種決定試験ほ場にクモヘリカメムシの発生があったので刈り取り後に主要品種について斑点米の混入率を調査した。

1973年産米：斑点米混入の多いといわれている地

域の政府米保管倉庫から無作為に抽出して、カルトン一並べ(約1080粒)中の斑紋型と半黒型の斑点米粒数を調査した。

1974年産米：着色米の混入によって規格外となったサンプルについてカルトン一並べ(約1080粒)中の斑紋型と半黒型の斑点米粒数を調査した。

従って1973・1974年とも整粒中における斑点米粒数である。

調査結果および考察

1972年のクモヘリカメムシ単独加害による斑点米混入率の品種間差は第2表に示したように、出穂期の早い品種に斑点米の混入率が高く、遅い品種に低い傾向であった。

第2表 クモヘリカメムシによる斑点米発生と品種間差(1972)

品 種	出穂期	斑点米混入率(%)
レイメイ	7. 18	1.2
フジミノリ	〃	1.0
ハウネンワセ	7. 19	3.2
トドロキワセ	7. 24	0.7
ササニシキ	〃	0.4
トヨニシキ	7. 25	0.6
コンヒカリ	7. 30	0.6

しかし、本県の水田からは前述したようにクモヘリカメムシ以外にイネカメムシ・ホソハリカメムシ・トゲシラホシカメムシなどのカメムシが採集される。これらを包括したイネ品種と斑点米発生との関係を第3表に示す。

一般にカメムシ類による斑点米の発生は早生品種に多いということは多くの人が報告している。筆者らの調査結果からはそのような傾向はみられない。また、山口県の試験では早生品種に多発し、その後低下して晩生品種で再び斑点米の発生が多くなり、出穂期と斑点米発生との関係がV字状となった⁸⁾という報告もあるが、それについても明確でない。

斑点米の型については顕著な差がある、つまり早生品種は斑紋型と半黒型が同等か前者が多い、しかし中晩生品種は斑紋型が少なく半黒型が多い。これらの差は奈須田等²³⁾のいうように品種個々の差ではなく、出穂時期

第3表 斑点米(斑紋型・半黒型)発生の品種間差

品 種	平 均 出穂期	1 9 7 3 年 産			1 9 7 4 年 産		
		調 査 点 数	斑 紋 型 粒 数		調 査 点 数	斑 紋 型 粒 数	
			$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$		$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$
ホーネンワセ	7. 23	—	—	—	4	8.75± 9.430	1.00± 1.155
トドロキワセ	7. 28	27	2.19± 2.856	2.78± 3.490	29	22.62± 16.687	7.38± 9.116
コシヒカリ	8. 3	6	8.00± 1.0000	1.000± 1.6273	13	3.85± 7.712	12.54± 13.605
ツクバニシキ	8. 8	6	1.67± 0.816	3.067± 2.0442	9	3.00± 4.031	2.41± 1.968
日 本 晴	8. 12	25	1.00± 1.893	1.980± 1.7243	60	4.33± 6.002	2.170± 15.910
トヨニシキ	8. 28	—	—	—	2	13.50± —	5.50± —

と加害カメムシの個体数・生育ステージとの関連である
うと考えられる。

第3表のうち栽培面積の比較的多いトドロキワセと日
本晴について栽培市町村別に分けたのが第4表である。

第4表 栽培地域と斑点米(斑紋型・半黒型)の発生

栽 培 地 名	ト ド ロ キ ワ セ			日 本 晴		
	調 査 点 数	斑 紋 型 $\bar{x} \pm S$	半 黒 型 $\bar{x} \pm S$	調 査 点 数	斑 紋 型 $\bar{x} \pm S$	半 黒 型 $\bar{x} \pm S$
1 9 7 3 年 産						
里 美	5	1.8± 1.8	1.3± 1.1			
金 砂 郷	2	0.0	1.5± 2.1	6	0.0	1.18± 1.41
緒 川				4	0.5± 0.6	6.0± 3.2
大 宮	3	1.3± 1.2	5.0± 4.3			
太 田	3	0.0	1.0± 0.0			
岩 瀬	12	2.5± 3.0	2.0± 2.1	11	0.8± 1.3	2.78± 1.90
八 郷	2	8.0	1.20	3	4.3± 3.8	3.03± 4.9
千 代 川				10	0.1± 0.3	0.0
1 9 7 4 年 産						
里 美	2	3.90	3.5			
金 砂 郷				3	0.7± 0.6	1.90± 8.2
水 府	2	5.75	4.0	7	3.1± 3.3	2.01± 3.0
大 子	5	2.26± 1.1.1	1.2± 1.3			
桂	3	1.10± 4.6	5.7± 7.2	12	1.17± 5.7	9.3± 7.3
笠 間	6	1.28± 6.1	6.8± 7.5	4	1.0± 1.2	1.65± 1.0.7
岩 間				4	0.8± 0.5	1.30± 1.6
玉 造				4	1.0± 1.4	5.13± 2.6.7
八 郷	6	2.70± 1.5.1	1.7.2± 1.2.4	10	2.3± 3.0	2.8.2± 1.3.7
千 代 田				9	5.6± 9.1	2.3.2± 9.9

栽培地域別に分けても品種による斑点米の型は同一傾
向で、トドロキワセは斑紋型と半黒型が同等か前者が多

く、日本晴は半黒型が多かった。ただし1974年の桂
村だけは例外でトドロキワセ・日本晴ともに斑紋型が多

く半黒型が少なかった。このことは他の地域とくらべて特異的にカメムシの種類構成が異なったためではないかと考えられる。すなわちイネカメムシが少なく、その他のカメムシ類が多かったのではないかと推察される。

Ⅶ カメムシの種類と被害

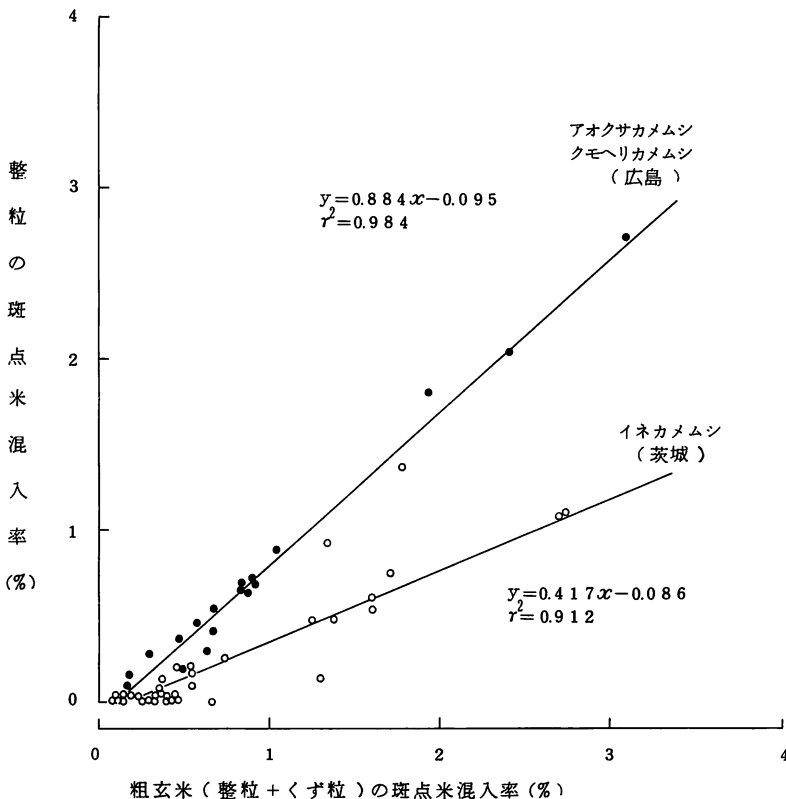
前述したように閉鎖条件下でカメムシ類を接種した結果、カメムシの種類にかかわらずイネの登熟前期に加害すると糝・くず粒が増加し、登熟の後期に加害すると整粒の斑点米が増加する傾向がある。

また、川沢ら¹²⁾はミナミアオカメムシ・ホソハリカメムシは穂孕期の普通期稲より黄熟期の早期稲に多かつ

た。高井²⁸⁾は開花直後はイネカメムシ・ホソハリカメムシ・アカヒメヘリカメムシが、乳熟期以後はクモヘリカメムシ・トゲシラホシカメムシが多かった。長谷川³⁾は穂孕～出穂期にはホソハリカメムシ・アカヒメヘリカメムシ・ブチヒゲカメムシが、出穂～乳熟期にはアオクサカメムシ・クモヘリカメムシが多い。川沢ら¹¹⁾はクモヘリカメムシ・ホソハリカメムシは乳熟期から黄熟期に増加すると報告している。

イネのどの生育時期に加害するかはカメムシの種固有のものであり、それにより、どのような形で被害として現れるかがさまる。

野外の自然条件下において、主としてイネカメムシが



第4図 吸穂性カメムシの種類と被害の様相

優占種である茨城県岩瀬町亀岡のデータ(1974)と、アオクサカメムシ・クモヘリカメムシが優占種である広島県⁴⁾のデータ(第14表)*)について被害の現れ方を比較したのが第4図である。

アオクサカメムシ・クモヘリカメムシとイネカメムシとで1日1頭あたりの加害量が同じとは考えられないが、粗玄米における被害量を同じとした場合、アオクサカメムシ・クモヘリカメムシは整粒に斑点米を多く作り、イネカメムシはくず粒を多くするということがわかる。すなわちアオクサカメムシ・クモヘリカメムシはイネの登熟後期に加害し、イネカメムシは登熟前期に加害するものと推察される。また、アオクサカメムシ・クモヘリカメムシは品質低下型のカメムシであり、イネカメムシは減収型のカメムシであるともいえる。

Ⅶ カメムシ類の年次別発生量

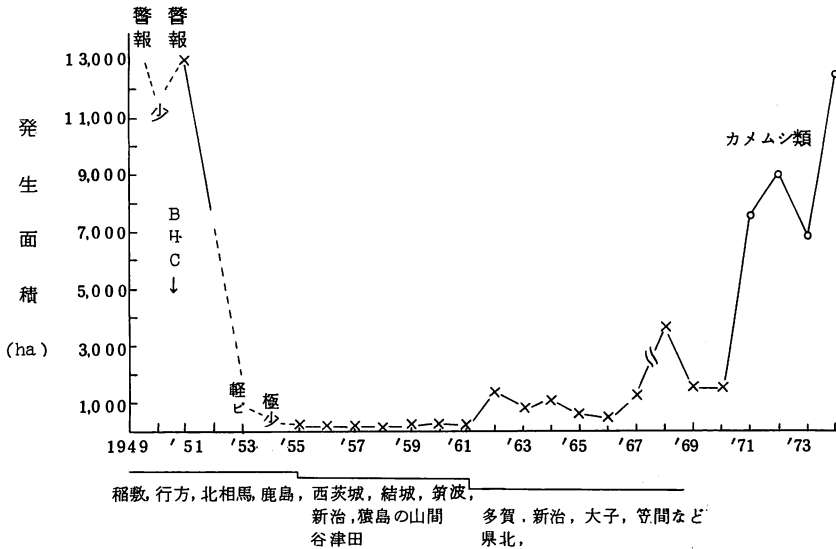
村田¹⁸⁾は1927に「イネカメムシは特に茨城・千

葉県下の霞ヶ浦沿岸に発生夥し」と報告しているように、古くからイネカメムシは本県の重要害虫の一つとされていた。

発生予察年報からイネカメムシの年次別の発生面積を整理したものが第5図である。

この調査は発生予察事業の巡回調査からとりまとめたもので、1967年までは実際に観察された実面積の傾向が強く過少評価気味であり、1968年以降は調査方法が平面型任意系統抽出法³¹⁾に変わったため、両者間を直接比較することはできない。また、1971年以降は斑点米との関連でイネカメムシ以外の吸穂性カメムシ類も調査の対象としている。

イネカメムシについては、1952年ごろまでの発生はきわめて多く、それ以後は急激に減少し、1968年から調査方法が変わったが、1970年までは少発生が続いたものと思われる。1971年以降は調査の対象がカメムシ類となったので比較することはできないが、1971



1967年以前と1968年以降は調査方法が異なる。

図中の破線はデータがないので推定値である。

1971年以降はカメムシ類の発生面積である(詳細は本文参照)。

図の下に示した地域名は発生地域の変化を示した。

第5図 イネカメムシ発生面積の年次変動(農作物有害動物発生予察事業成績年報より)

* データの利用を許していただいた広島県農業試験場

病害虫部長中村啓二氏に厚くお礼を申しあげる。

茨城県における斑点米の発生とその対策

～1974の4ケ年についてみると1974年は急激に増加したことになる。

この点を同じ予察事業の組織の中で行なっている別の調査資料から検討してみる。すなわち、斑点米との関連でカメムシ類が問題となり、県内各地の水田で出穂期後の8月上旬～9月上旬にすくい取り法によつてカメムシ類を調査した結果(Ⅳの調査)から、密度の変化を推定するものとして1回の調査あたりの平均採集虫数と、発生面積の変化を推定するものとして採集された地点数の変化をまとめたのが第5表である。

第5表 県内の水田におけるすくい取り調査
1回の調査あたり平均採集虫数

年 次	1973	1974 ¹⁾
イネカメムシ	0.59	0.70
トゲシラホシカメムシ	0.18	0.31
クモヘリカメムシ	1.54	0.75
ホソハリカメムシ	0.33	0.83
計	2.64	2.59

注) 1973年は40回振り、調査延回数に218回

1974年は20回振り、調査延回数は864回

1) 20回振りを1.7倍して40回振りに換算した
(詳細は本文参照)

採集された地点数

年 次	1973	1974 ²⁾
イネカメムシ	25	15.6
トゲシラホシカメムシ	13	11.5
クモヘリカメムシ	22	6.8
ホソハリカメムシ	10	25.1
計	70	59.0

注) 調査地点数、1973年は86地点1974年は127地点。

2) 比例換算により調査地点を86地点とした。

主要な4種のカメムシ以外は省略した。

1回の調査におけるすくい取り回数は、1973年は40回・1974年は20回と異なるために、そのまま比較検討することはできない。

稲生・原⁷⁾は小麦におけるヒメトビウンカ第1世代幼虫について、すくい取り回数と採集虫数について検討した結果から、20回振りを1.7倍にして40回振りに換算した。

1回の調査あたり平均採集虫数は两年間で差がなく、種の構成も大きな違いはなかった。採集された地点数についても同等か1974年はむしろやや少なく、巡回調査(第5図)とは相反する結果であった。

発生地域は県の南部から北部へ移行している。

Ⅹ イネカメムシが減少した原因

コバネヒョウタンナガカメムシ⁵⁾・トゲシラホシカメムシ^{1) 12) 19)}・ナガムギメクラガメ¹⁷⁾・シラホシカメムシ¹⁹⁾・アオクサカメムシ^{12) 19)}・クモヘリカメムシ^{12) 19)}・ヒメナガカメムシ^{10) 12)}・ヒラタヒョウタンナガカメムシ¹⁰⁾・ミナミアオカメムシ¹²⁾・ホソハリカメムシ^{19) 12)}・アカヒゲミドリメクラガメ¹²⁾など多食性のカメムシは、休耕田・畦畔および山林の雑草化によって1970年ごろより発生が増加したといわれている。

イネカメムシは第5図でわかるように1953年ごろ急激に減少し、以来現在まで少発生を続けている。

長谷川³⁾・中筋²⁰⁾は、イネカメムシ・クロカメムシのような年1化でイネ単食性のカメムシは減少し、多化性・イネへの依存度が低い多食性カメムシ類が増加するであろうと示唆した。

これらのことからイネカメムシが減少したということは全国的な傾向であると考えられる。その原因として中筋²⁰⁾は戦後の強力な有機合成殺虫剤の出現による指摘している。また、柳³²⁾はトゲシラホシカメムシのような年1化性のカメムシは広域防除を2～3年続けると、

それ以後の2～3年間は低密度で経過する場合もあると考察している。

本県の場合1951年から始まったBHO散布の影響も考えられるが、長期間安定した少発生をしていることから考えて、耕種的条件の変化が大きく影響していると考えられる。

1974年に茨城県岩瀬町亀岡において、コシヒカリ(20ほ場)・日本晴(8ほ場)の二品種についてすくい取り法(20回振り)でイネカメムシの発生活消長を比較した^{*})。その結果を1回の調査あたり平均採集虫数として第6図に示す。

一部殺虫剤の散布が行なわれたので発生の乱れがみられるが、成虫・幼虫の発生は、出穂の早いコシヒカリに早く、出穂の遅い日本晴には遅い傾向がみられた。このことは桐谷¹³⁾がミナミアオカメムシで述べているように、出穂期の異なる水稻が混在すると、成虫は順次出穂の早いものから遅いものへと移動するものと考えられる。採集虫数については、成虫数

はほぼ同等であるが幼虫数は日本晴で多くなった。これは成虫の産卵時期と日本晴への侵入時期が一致したためと考えられる。第3表で日本晴に半黒型の斑点米が多かったこともこれで理解される。

高知県で1949年前後にイネカメムシの大発生があった、その原因について小川²⁵⁾はサンカメイチュウの防除対策としてとられていた晩稲の作付統制がとかれ、早中晩稲の混作が行なわれたためであると考察している。また桐谷¹⁵⁾は、わが国の暖地で害虫化したミナミアオカメムシは、水稻の早期栽培によって早中晩稲が混在するようになったためであると報告している。

県下における主要な郡別の水稻品種(熟期)の変遷を示したものが第7図である。

1952年ごろまでイネカメムシの発生が多く減収して問題となっていたが、その後急激に発生が少なくなった鹿島郡・行方郡・稲敷郡についてみると、1964年・1974年とも晩生種がなく早中生種だけとなった。一方1955年ごろより発生が多くなった西茨城郡・那珂郡では早中晩生種の混作が続けられている。

このような全面早期化は幼虫数の減少(第6図参照)、新成虫の餌不足など好ましくない条件であるため少発生が持続しているものと考えられる。

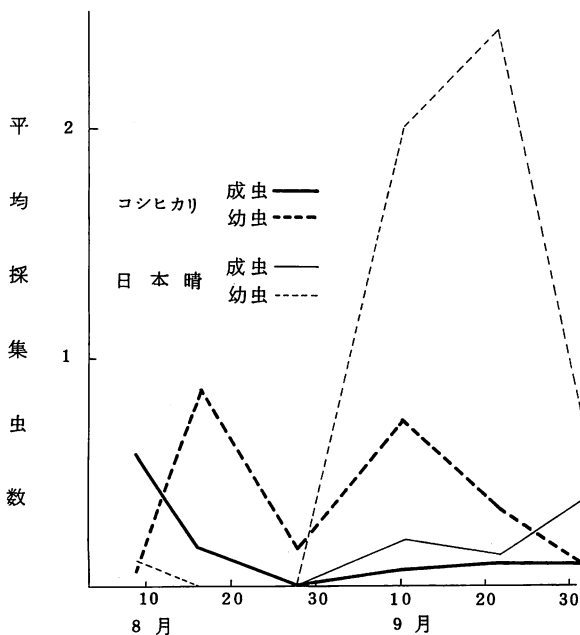
また、この地域の全面早期化はイネカメムシだけでなくカメイチュウの発生も減少させている³⁰⁾。

X 対 策

1 調整段階での斑点米の除去

玄米の粒厚差を利用した選別方法は一般に行なわれているので、この方法によってどの程度斑点米の除去が可能であるかを知るために斑点米と健全米について粒厚の頻度分布をシックネスゲージを用いて調べたものが第8図である。

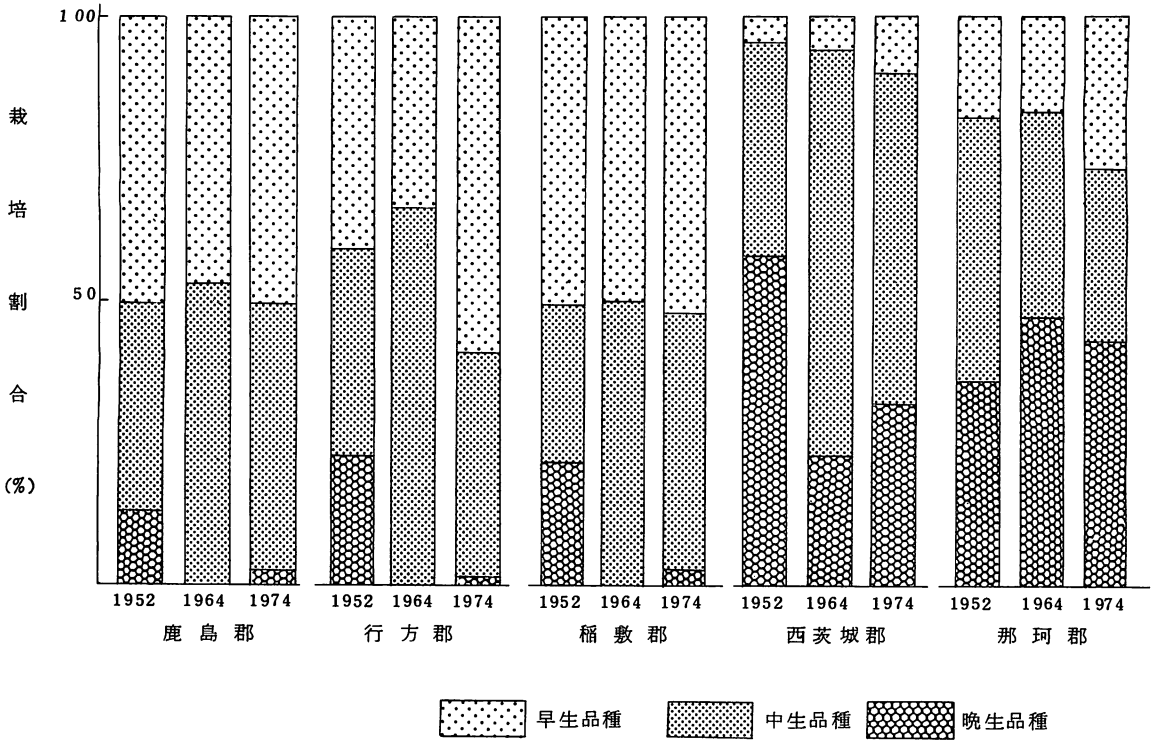
農家から政府が買入れた食糧事務所のサンプルはくず粒が選別されているにもかかわらず半黒型にくず粒の混入が多かった。健全粒の粒厚モードは2.0mmであるのに対し、斑紋型は1.9mm、半黒型は1.8mmで、万石やライスグレーダーによる選別では斑点米の混入率を若干下げることができるが



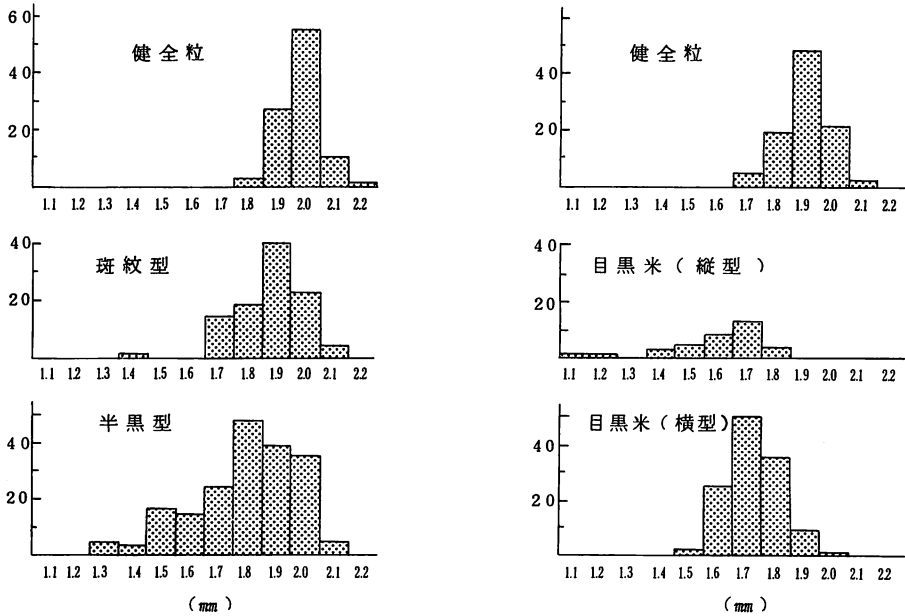
第6図 イネの品種とイネカメムシの発生(1974)

* 調査にあたり茨城県農業試験場病虫部小森昇主任研究員の協力をえそので、ここに厚くお礼を申しあげる。

茨城県における斑点米の発生とその対策



第7図 郡別水稻品種の変遷



第8図 玄米の粒厚頻度分布(1974)

左: 斑点米 右: 目黒米(両品種とも日本晴)

第6表 防除試験(1974)

供試薬剤名	成分量 %	散布4日後				散布8日後				整粒			くず粒		
		イネカメ		クモヘリ		イネカメ		クモヘリ		総粒数	斑点粒数	%	総粒数	斑点粒数	%
		成	幼	成	幼	成	幼	成	幼						
バイジット粉剤	2	0	0	0	0	0.5	0	0	0	2177.5	11.5	0.53	378.5	29.5	7.79
エルサン粉剤	3	0.5	0	0	0	1.5	0	0	0	2261.0	17.5	0.77	426.0	28.0	6.75
エルサン微粒剤 F	3	1.0	0.5	0	0	0	0	0	0	2131.0	13.0	0.61	473.5	29.0	6.12
エルサンバッサ粉剤	—	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0	0	2239.5	10.5	0.47	483.0	23.5	4.87
デブバッサ粉剤	4.2	0.5	0	0	0	0	0	0	0	2188.0	10.5	0.48	323.5	24.0	7.42
無散布	0	2.25	8.5	0.6	0	5.5	4.5	2.0	0	2216.0	24.5	1.11	297.5	44.0	14.79

ある程度以上の選別は不可能である。

しかし、着色粒のうちイネシンガレセンチュウに起因するであろうといわれている目黒米(黒点米)については、粗玄米の測定であるが粒厚の頻度分布からみてライスグレーダーなど精度の高い選別機具の使用によって効果的に目黒米の混入率を低下させることができる。

2 防除試験

試験方法

試験場所：新治郡新治村永井

供試品種：日本晴

区制および面積：1区72m²・2連制

散布月日：9月5日(乳熟期)に1回散布

調査方法：カメムシの調査はすくい取り法(20回振り)による。斑点米は1区より30穂を採集し、1.7mm目の縦目篩で整粒とくず粒に分けて斑点米粒数を調査した。

試験結果および考察

散布後のカメムシ類の生息数と斑点米の混入率を第6表に示す。

散布4日後・8日後に関するかぎりカメムシ類に対する殺虫剤の効果は各薬剤間で差を認めなかった。整粒における斑点米の混入率は、バイジット粉剤・エルサン微粒剤F・エルサンバッサ粉剤・デブバッサ粉剤の各区は無散布の約半分にすることができたが、エルサン粉剤はやや劣った。イネカメムシの場合乳熟期以降には成虫の飛来は少ないので、1区72m²という少面積でもこのよ

うな明瞭な効果が現れたものと考えられる。従って実際の防除にあたってイネカメムシが主体である場合には、斑点米防止のための乳熟期散布ならば少面積の散布でも十分効果が期待できる。

整粒の斑点米だけからみると、無散布で斑点米の混入率が1%前後の場合に1回の散布で等外から5等に格上げできることがわかった。しかし、2回の散布によってさらに斑点米の混入率を半減できるとしても、着色粒混入の検査基準からみて4等に格上げすることは困難であろう。

XI あとがき

現在の厳しい着色粒検査基準を前提にするかぎり、出穂後に殺虫剤を散布して吸穂性のカメムシ類を防除するしか手段はない。

農業残留、飯米の異臭などの観点から出穂後の薬剤散布は極力避けなければならない。そのためには防除の要否を事前に決定するため、今後要防除密度の推定²⁰⁾、発生の子察²¹⁾などが残された重要な課題であろう。

防除不要地帯の過剰散布を防止するため本県の要防除地帯を区分すると、主としてイネカメムシとした場合第4区から5等に格付けされる粗玄米の斑点米混入率の限界は2~3%となる。これを第2区にあてはめると一カルトンあたり斑点米粒数26粒以上となり、平均的には美和村・緒川村・桂村・笠間市が要防除地域ということになる。その他の地域については、さらにきめ細かな要防除地域の区分が必要である。

謝 辞

終りに臨み、斑点米の分布調査のための材料を提供された茨城県農業共済組合連合会および斑点米の品種間差の調査のための材料とその他の情報を提供された茨城食糧事務所に対し謹んで感謝の意を表する。

また、「県内の水田から採集されたカメムシの種類」は主として地区予察員の諸氏によって遂行されたものである。ここに諸氏の労を銘記して深甚なる謝意を表する。

引用文献

- 1) 足立年一・山下優勝：兵庫県におけるカメムシと斑点米の発生，兵庫農試研報 22, 1~4, 1973
- 2) 江村一雄：カメムシによる斑点米の発生と対策，今月の農薬，16(7)77~82, 1972
- 3) 長谷川仁：最近水稻に発生する23のカメムシ類，植物防疫，15(4)143~146, 1961
- 4) 広島県農政部：斑点米とカメムシ類，広島県植物防疫シリーズ第1号，43, 1973
- 5) 今村和夫：斑点米の一つを起因するコバネヒョウタンナガカメムシに関する知見，福井農試報 11, 45~53, 1974
- 6) 井上寿・奥山七郎：メクラカメムシによる黒蝕米の発生と対策，農薬研究 20(1)24~28, 1973
- 7) 稲生稔・原敬之助：麦畑におけるヒメトビウンカ幼虫の調査方法に関する23の知見，関東病虫研報 20, 102, 1973
- 8) 岩田俊一：斑点米とカメムシ類，その生態・被害・防除についての総括，今月の農薬 18(11)12~17, 1974
- 9) 後藤重喜・永井清文：西南暖地における斑点米，今月の農薬，18(3)46~49, 1974
- 10) 川沢哲夫：イネを加害するカメムシ類の発生生態と防除，農業および園芸 48(5)55~60, 1973
- 11) 川沢哲夫・斎藤誠・大平幸子：早期栽培の稲を加害するカメムシ類，農薬研究 19(2)23~29, 1972
- 12) 川沢哲夫・斎藤誠・大平幸子：雑草地および牧草地に発生するカメムシ類と水稻への影響，農薬研究 20(4)58~65, 1974
- 13) Kiritani, K・N, Hokyô and S, Iwao : Population Behaviour of Southern green stink bug, *Nezara viridula*, with special reference to the developmental stages of early planted Paddy, Res popul, Ecol VIII 133~146, 1966
- 14) Kiritani, K: Natural control of population of the southern green stink bug, *Nezara viridula*, Res popul. Ecol VI, 88~98, 1964
- 15) 桐谷圭治・法橋信彦：ミナミアオカメムシの個体群の生態学的研究・農林水産技術会談事務局・260, 1970
- 16) 小島秀治郎・内田康雄：滋賀県西部における斑点米の発生と防除について，滋賀農試研報 16, 34~41, 1974
- 17) 前田博文・滝広徳男・中藪正之・木村陽登：斑点米の発生原因と防除に関する研究・第1報・西部山間地域における発生原因について，広島農試報 33, 15~22, 1974
- 18) 村田藤七：米麦作の害虫と予防駆除，西ヶ原叢書刊行会 585, 1927
- 19) 中沢啓一・河野富香・梅田公治：結実期の水稻から採集されたカメムシ類，広島農試報 32, 7~15, 1972
- 20) 中筋房夫：稲穂を加害するカメムシ類の発生の特徴と要防除密度，植物防疫 27(9)24~30, 1973
- 21) 中筋房夫・川沢哲夫：吸穂性カメムシ類の要防除密度とイタリアンライグラスを用いた発生予察，農薬研究 20(30)48~55, 1974
- 22) 中筋房夫：中国地域の斑点米，今月の農薬 18(10)39~42, 1974
- 23) 奈須田和彦・杉本達美・今村和夫：斑点米の防止

- 対策, 農業技術, 28(2), 10~14, 1973
- 24) 奈須田和彦: 斑点米, 今月の農業, 18(2), 17~20, 1974
- 25) 小川正行・池内辰雄・山本譲三郎: イネカメムシについて, 高知農試研報 2・45~47, 1960
- 26) 奥山七郎・井上寿: 黒蝕米の発生とカメムシ類の関連について, 一特にアカヒゲホソミドリメクラガメとの関係—道農試集報 30, 85~94, 1974
- 27) 高橋雄一: 農業害虫篇・養賢堂 419・1951
- 28) 高井 昭: 関東地域の斑点米, 今月の農業 18(10), 30~33, 1974
- 29) 武田憲雄: 東北地域の斑点米, 今月の農業 18(11), 17~19, 1974
- 30) 高野十吾・高野誠義・高井 昭: 茨城県におけるニカメイチュウ少発生地帯の発生概況とその原因について, 応動昆講演要旨 19・1958
- 31) 高木信一・杉野多万司・西野操: 病虫害発生予察事業における実態調査法の研究, 農林省振興局植物防疫課 74・1962
- 32) 柳 武: 長野県伊那地方における斑点米の原因となるカメムシ類の生態と防除に関する研究, 長野農試報 38, 177~199, 1974

茨城県における昭和49年のいもち病多発生の原因

小森 昇*

目 次

I 緒 言	59
II 昭和49年におけるいもち病の発生概要	59
III 昭和49年におけるいもち病の発生原因	66
1. 気象条件	66
2. 水稻の生育概況	68
3. 品種のかたより	68
4. 耕種条件	69
(1) 機械移植(稚苗)栽培の増加	69
(2) 施肥法	69
5. 防 除	69
(1) 初発見のおくれ	69
(2) 防除時期と回数	70
(3) 農薬需給	72
(4) 防除組織の弱体化	72
IV 問題点と対策	72
1. 抵抗性品種の利用	72
2. 発生予察	72
3. 防除体制の強化	72

I 緒 言

最近の稲作は技術の進歩と好天候に恵まれ豊作が続き、米の生産調整という事態から稲作の生産意欲の低下ともあいまっていもち病の恐しさが忘れられてきた。このような状態のところへ49年は6月下旬から7月中旬にかけて、異常天候の長雨による低温、多雨、極端な日照不足により葉いもちが発生し、加えて8月末の台風14号以降の不良天候は穂いもちの発生を促した。発生面積は水稻栽培面積105500haのうち葉いもち65.2%、穂いもち58.1%に達し、本病による被害はきわめて多く、昭和38年、40年以来の大発生であった。

このような大発生の原因について異常気象は勿論のこと良質米優先の米作り、ひいては農薬、防除器具の不足、または労力の不足などがあげられる。そこで本年度のい

もち病異常発生とその原因について現地調査および発生予察の調査資料から検討を行った。

なお、現地調査は農林省農林水産技術会議(農事試験場)が主体となって行なわれ、茨城県農業試験場からは作物部長島田裕之、病虫部主任研究員松田 明、同小森昇、同君崎喜之助、経営部主任研究員高津戸昭三らが参加した。

本文を草するにあたり種々御援助をいただいた場長小川敏雄氏、副場長石川昌男博士、専門技術員川田惣平氏、作物部長島田裕之氏、病虫部長松田明博士に対し厚く感謝の意を表する。

資料の一部は農林省農林水産技術会議編集の「昭和49年度いもち病の発生に関する緊急調査報告」(昭和50年3月)を引用した。

II 昭和49年におけるいもち病の発生概要

全国的に葉いもちの激しいところは宮城、山形、福島、茨城、栃木、長野と新潟山間部などであり、東海から中国にかけての山間地域、九州などでもかなり多発をみている(第1図)。

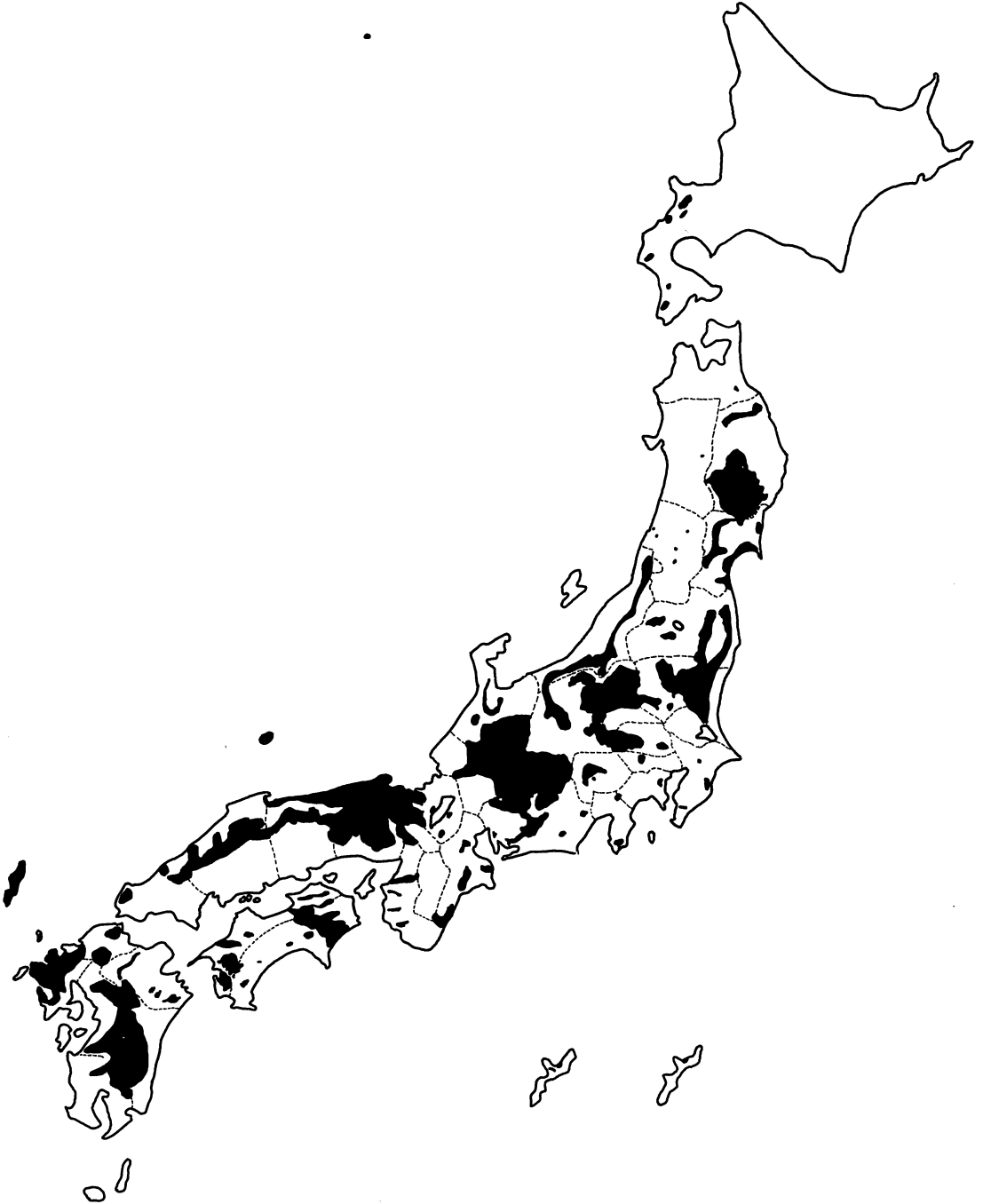
穂いもちは山形、新潟などでは葉いもちにくらべ発生は少なかったが、南関東とくに埼玉、神奈川から東海地域にかけては葉いもちに比べ穂いもちの発生が多く、中国、九州においてもとくに枝梗いもちの発生が多くみられた(第2図)。

本県における葉いもちの初発生は平年よりやや早かったが、6月下旬から発病進展が活発となり進行型病斑が多く、発病程度が高くなった。7月上旬には発病は急激に増加し、中旬には県南、県西地域の平坦部を除き各地にずりこみ状の被害がみられ、とくに県中部以北の山間谷津田に多く、太子、金砂郷、水府、御前山、緒川、桂、那珂、八郷、出島等の各町村ではきわめて多かった(第3図)。以後7月下旬に天候が回復したため、7月末には県北部の一部地域を除き停滞状態となった。

* 現茨城県農林水産部農産園芸課

穂いもちの初発生は平年並の8月上旬からみられ、中旬には急激な進展はなかったが、中旬末から急に増加し、中晩稲は9月中旬まで増加した。発病地域は県北部、筑

波山麓に多く、とくに葉いもちと同様大子、金砂郷、水府、御前山、緒川、桂、常北、八郷等の各町村に多発した(第4図)。



第1図 昭和49年のいもち病発生分布(技術会議資料) <葉いもち>

茨城県における昭和49年のいもち病多発生の原因

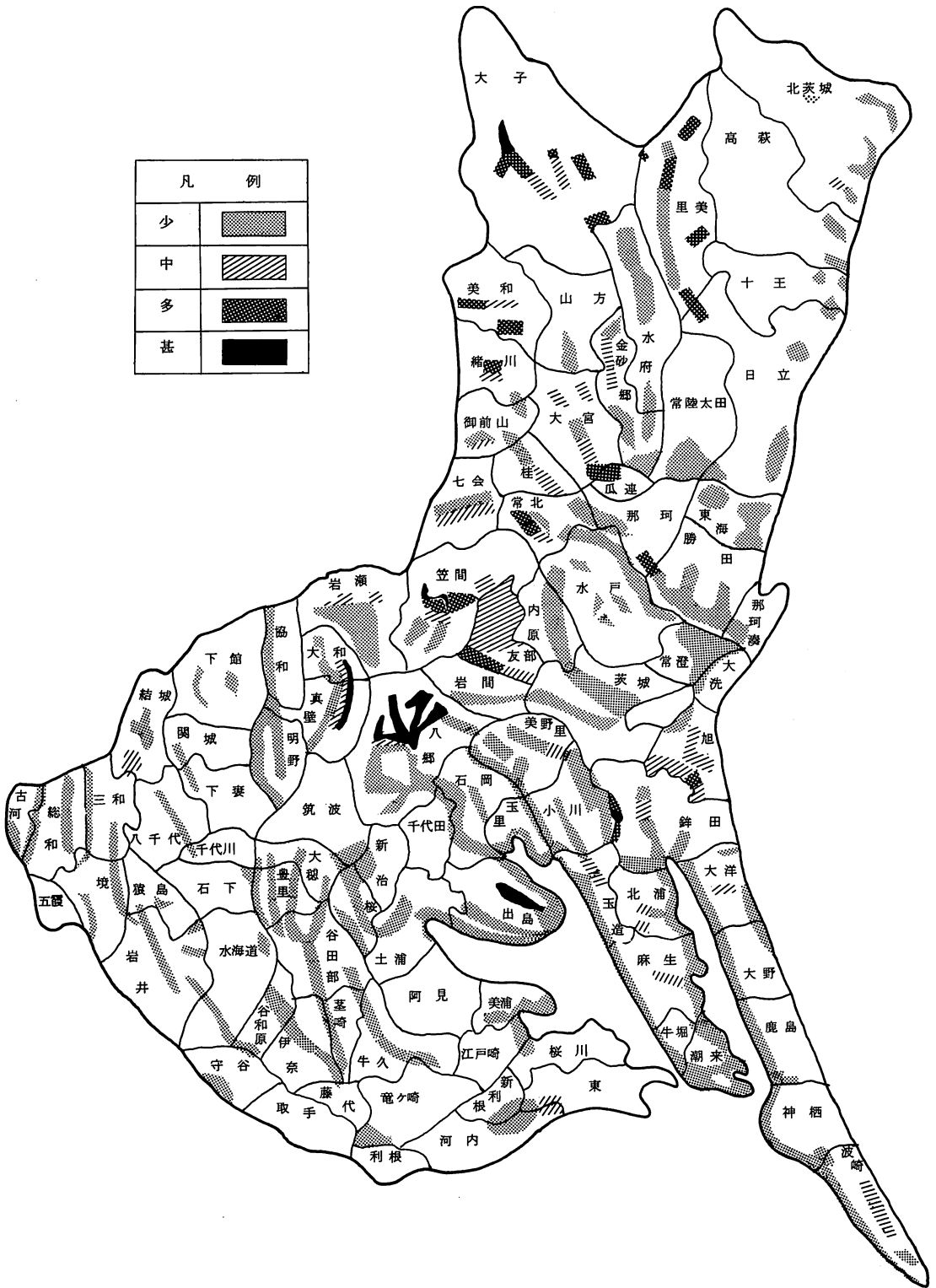


第2図 昭和49年のいもち病発生分布(技術会議資料) <穂いもち>



第3図 昭和49年のいもち病発生分布(葉いもち)

茨城県における昭和49年のいもち病多発の原因

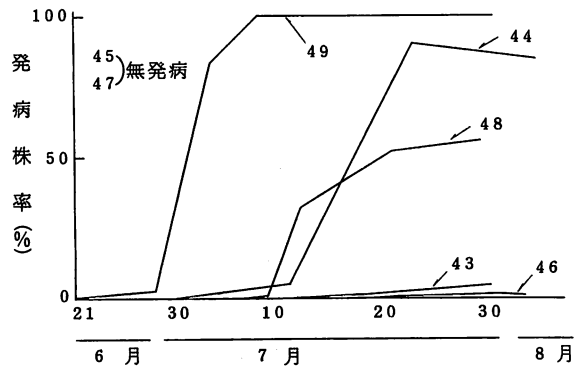


第4図 昭和49年のいもち病発生分布(穂いもち)

農試予察ほ場における時期別の発生推移をみると、49年の葉いもちの進展は急激で、6月29日の調査で発病株率2%であったものが7月8日までのわずか9日間で100%に達した。これは前年および発生が多かった43、44、45年に比較して進展がきわめて早かった(第5図)。

穂いもちの発生時期は48年よりややおそいが、9月10日ごろから進展が急で発病総率は最近数年間のうち最高であった。

発生面積は第1表に示したように葉いもちは49年が一番多く、とくに中、多、甚と発病程度の高い面積が多くなっている。また、穂いもちについては発生面積はやや多い程度で、程度別にみても中以上のものがとくに多いとはいえない。



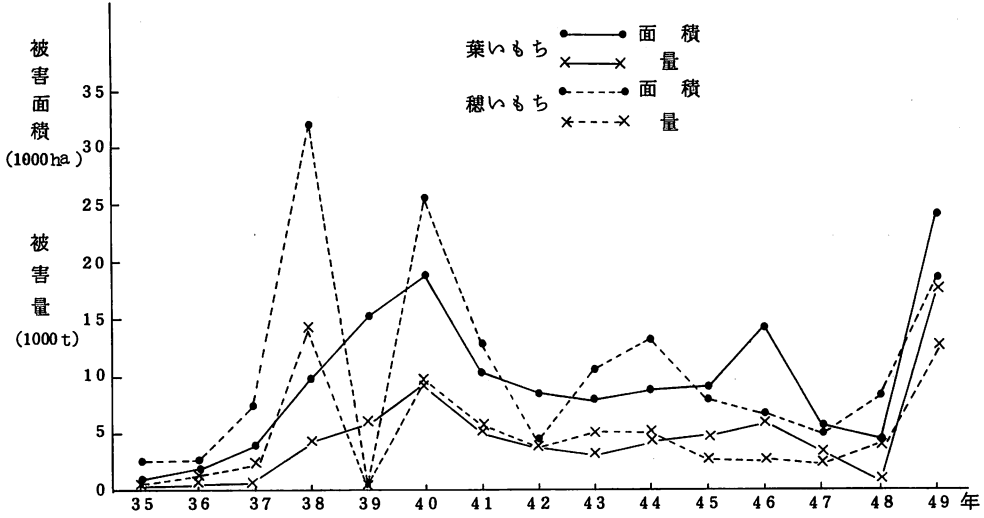
第5図 予察ほ場における発病推移状況(農試)

第1表 いもち病の発生面積

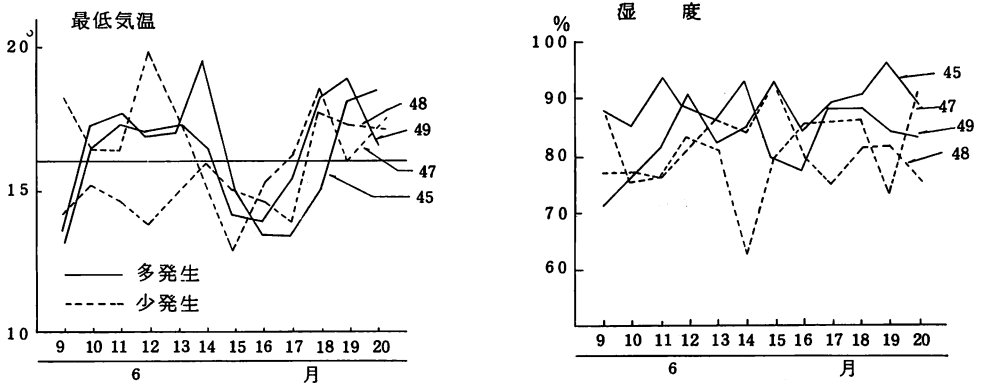
年次	発生程度別面積 (ha)				計	作付面積 (ha)	発生面積率 (%)	
	少	中	多	甚				
葉いもち	42	40,632	10,434	3,262	1,873	56,201	110,000	51.1
	43	52,189	3,542	4,042	394	60,173	112,100	53.6
	44	46,012	4,882	2,990	1,000	54,884	113,800	48.2
	45	51,168	7,538	3,966	340	63,012	105,200	59.9
	46	30,240	3,780	0	0	34,020	102,800	33.0
	47	20,601	1,773	2,403	0	24,777	100,300	24.7
	48	28,100	1,150	0	0	29,250	101,400	28.8
	49	39,960	13,230	8,735	6,930	68,855	105,500	65.2
	(38)	20,772	5,363	1,604	299	28,038	102,400	27.4
(40)	34,862	9,227	3,436	976	48,551	104,000	46.7	
穂いもち	42	36,655	9,718	2,870	826	50,069	110,000	45.5
	43	47,371	24,304	9,249	2,761	83,685	112,100	74.6
	44	45,361	10,745	6,824	1,381	64,311	113,800	56.5
	45	54,993	5,806	1,151	680	62,630	105,200	59.5
	46	40,950	630	630	0	42,210	102,800	41.1
	47	35,325	0	0	0	35,325	100,300	35.2
	48	34,510	630	0	0	35,140	101,400	34.7
	49	49,410	6,930	3,695	1,260	61,295	105,500	58.1
	(38)	19,660	2,072	183	44	21,948	102,400	21.4
(40)	27,756	7,544	2,255	908	38,463	104,000	37.0	

注) 43~49年系統抽出法による調査

茨城県における昭和49年のいもち病多発生の原因



第6図 いもち病による被害の推移 (統計情報事務所)



第7図 6月中旬の最低気温，湿度

発病程度は葉いもち全般に高く、とくに県中部以北の山間谷津田で甚だしかった。穂いもちは鹿行、県南、県西部では低く県北部の山間地域や筑波山麓で高かった。発病した品種をみると、コシヒカリは葉、穂いもちと

もに甚だしく、日本晴は葉、穂いもちとも県北部に多く、トドロキワセは葉、穂いもちとも県北、鹿行地域が多目であった。なお、コガネモチは穂いもちの発病が甚だしかった。

第2表 地域別に見たいもち病の発病程度

品 種	地 域	葉 い も ち (%)					地点数	穂 い も ち (%)					地点数
		無	少	中	多	甚		無	少	中	多	甚	
日本晴	県北	13.0	39.1	34.7	13.0	—	23	9.5	38.1	38.1	14.3	—	21
	鹿行	—	100.0	—	—	—	2	50.0	50.0	—	—	—	2
	県南	27.3	45.5	27.3	—	—	11	27.3	72.7	—	—	—	11
	県西	11.8	79.4	8.8	—	—	34	23.5	67.7	8.8	—	—	34
コシヒカリ	県北	—	17.7	29.4	35.1	17.7	17	—	29.4	23.5	29.4	17.7	17
	鹿行	15.4	15.4	46.2	23.1	—	13	38.5	38.5	15.4	7.7	—	13
	県南	19.1	38.1	33.3	9.5	—	21	23.8	42.9	28.6	4.8	—	21
	県西	6.7	66.7	23.3	3.3	—	30	20.0	70.0	10.0	—	—	30
トドロキワセ	県北	14.3	57.1	14.3	—	7.1	14	26.7	60.0	—	13.3	—	15
	鹿行	38.5	30.8	15.4	7.7	7.7	13	46.5	38.5	7.7	7.7	—	13
	県南	58.3	33.3	8.3	—	—	12	58.3	33.3	8.3	—	—	12
	県西	25.0	75.0	—	—	—	4	50.0	50.0	—	—	—	4

注) 病害虫防除員のアンケート調査より

次に耕種的な面からみると、稚苗移植栽培のイネに発病が多く、植付時期が5月中旬以降に植付けられたイネに発病が多い傾向がみられた。

一方、統計情報事務所の資料から、いもち病による被害の年次別推移を示したのが第6図である。すなわち、49年の葉いもちは被害面積、被害量ともに最も多く、穂いもちの被害面積は38年、40年に次いで第3位、被害量は38年に次いで第2位で葉いもち、穂いもちとも多発の年であった。

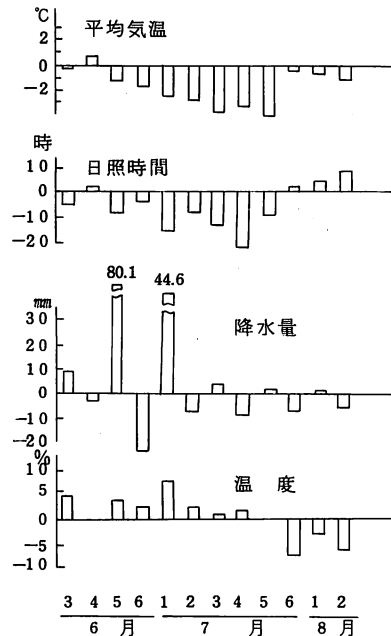
Ⅲ 昭和49年におけるいもち病の発生原因

1 気象条件

49年の稲作期間の気象の特徴は全国的に5月中旬～6月始めは高温、多照、寡雨が続き、6月中旬から長期間の異常天候となり典型的な低温、多雨、寡照、多湿であった。これが葉いもちの発生とその後の病勢の激化につながったものと思われる。従来の研究から葉いもちの初発生は6月中旬に最低気温が高く、多湿の時にあるといわれているが、49年は6月中旬に高温、多湿の日が続き、いもち菌の孢子形成、飛散、侵入に好条件で6月

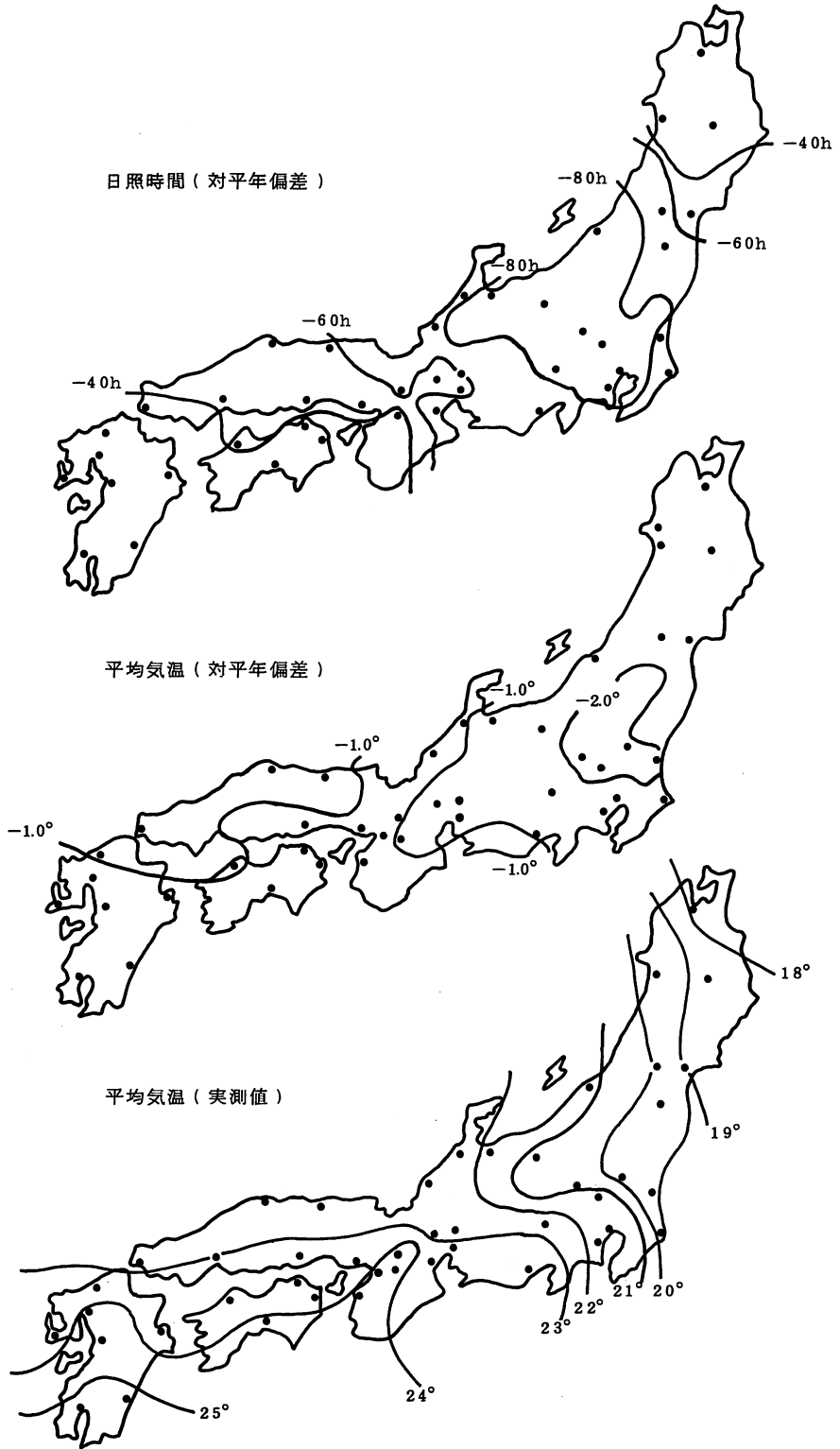
下旬に発病が多くなった(第7図)。

その後の発病進展は平均気温20℃前後で寡照の条件がいもち病の病勢進展に好適であった。すなわち、49



第8図 気象グラフ(平年差)水戸

茨城県における昭和49年のいもち病多発生の原因



第9図 昭和49年6月21日～7月20日の日照時間と平均気温 (技術会議資料)

年は6月下旬から7月20日までの水戸における降雨日数は22日で、とくに6月21日から7月6日の間はほとんど連続的な降雨がみられた。また平均気温は平年に比し6月下旬は約2℃、7月上、中旬も約3℃低く、20℃前後を示し、日照時間も7月上、中旬で10.7時間(平年比-58.9時間)ときわめて少ない。これらのことはいもち病菌の活動にとってきわめて好条件であったと思われる。また、台風14号以降8月下旬は曇雨天の日が多く穂いもちの発病に好条件となり県北部の中晩稲に発病

が多くなった。

2 水稲の生育概況

イネの初期生育は5月中旬～6月始めの好天候により生育が進み、草丈高く、茎数が多かった。その後6月中旬以降の不良天候、特に日照不足により軟弱となり、うっぺい度が高く、いもち病にかかりやすい体質となった(第3表)。

第3表 水稲生育状況

(統計情報事務所)

	ホウネンワセ						コシヒカリ						日本晴					
	草丈 (cm)			茎数 (本)			草丈 (cm)			茎数 (本)			草丈 (cm)			茎数 (本)		
	49年	前年差	平年差	49年	前年差	平年差	49年	前年差	平年差	49年	前年差	平年差	49年	前年差	平年差	49年	前年差	平年差
田植時5月10日	21.8	3.1	1.7	103	27	22	21.0	3.0	3.1	62	15	10	20.2	4.6	3.9	57	3	-23
5月30日	35.1	4.3	3.9	194	80	53	32.5	4.9	3.6	157	60	35	30.9	5.9	4.0	163	87	30
6月20日	61.7	14.1	9.6	642	142	105	57.3	13.3	7.5	511	139	94	51.7	12.9	7.5	614	250	119
最高分けつ期	70.7	0.7	0.9	647	46	46	70.2	4.2	3.6	534	64	51	63.8	5.8	4.5	654	154	71

注) 茎数 m^2 当り

	最高分けつ期			幼穂形成始期			出穂期		
	ホウネンワセ	コシヒカリ	日本晴	ホウネンワセ	コシヒカリ	日本晴	ホウネンワセ	コシヒカリ	日本晴
49年	6月25日	7月1日	7月1日	7月1日	7月13日	7月20日	7月28日	8月7日	8月14日
前年差	-6日	±0	±0	-4日	+1日	+2日	+1日	+2日	+1日
平年差	-6日	±0	-1	-2日	+3日	+1日	+1日	+2日	±0

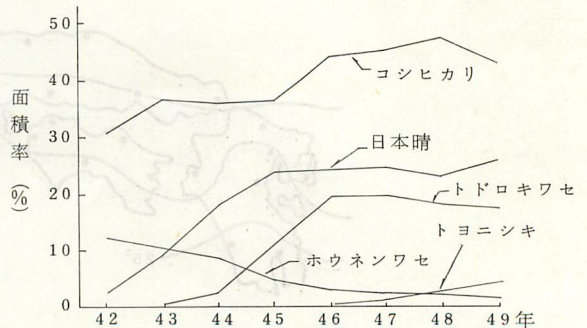
3 品種のかたより

49年のいもち病多発生の最大原因は気象条件であることはいうまでもないが、これについて多発を支配したのは耐病性の弱い品種の作付けであると思われる。近年は好天候に恵まれていもち病の発生が少なかったため、流通上有利な銘柄品種に偏りすぎた傾向がある。本県においてもいもち病に対する抵抗性の弱いコシヒカリの栽培面積が多く、やや強い日本晴がこれに次ぎ、強いトドロキワセの作付けは少ない(第10図)。

第4表にみられるように桂村では日本晴が増加の傾向にあり、コシヒカリ、トドロキワセは横ばい状態にあることから比較的葉いもちの発病程度が軽いものがあつた。

とくに49年のいもち病は山間、谷津田地域の発生が激甚で、これらの地帯は平年でもいもち病多発の危険性

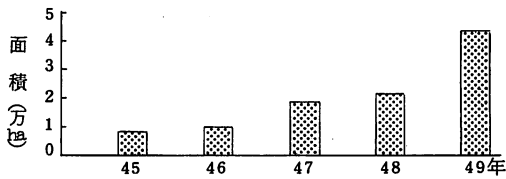
があり、このような適地とはいえない地帯まで銘柄品種が普及したことが発病被害を多くしたものと思われる。また、日本晴、トドロキワセは葉いもちの発病が比較的少なかったため、穂いもちに対する薬剤散布をしなかったほ場に多発した例が数多く見うけられた。



第10図 水稲品種の作付動向

第4表 桂村坏地区における品種の作付動向

品 種	作 付 面 積 率 (%)				
	45	46	47	48	49
日 本 晴	19	31	36	42	48
コシヒカリ	10	22	25	27	23
トドロキワセ	13	18	19	19	19
若 葉	16	10	8	6	6
秋 晴	17	7	6	2	2
ツクバニシキ	12	9	4	3	2
ハウネンワセ	4	2	2	2	1
新 木 2 号	3	1	—	—	—



第11図 稚苗機械植面積の推移

第5表 耕種法といもち病の発生程度

町村	農 家 数	品 種	耕 種 法				初 発 日	薬 剤 第 1 回 散 布 日	散 布 回 数	発 病 程 度	
			苗 代	田 植 月 日	堆 肥 (t)	N (Kg)				葉 いもち	穂 いもち
大 子	1	コシヒカリ	保折	5.26	1.0	8.1	6.27	7.5	6~7	中~甚	少
	2	トドロキワセ	保折	5.27	1.6	4.4	7.8	7.13	5~6	少~中	微
	3	ササニシキ	畑苗	5.26	—	4.8	6.25	7.10	3	甚	甚
	4	トドロキワセ	畑苗	5.22	1.5	6.4	6.25	6.29	3~4	多	甚
	5	トドロキワセ	稚苗	5.22	—	3.2	7.15	7.20	3	少~中	多~甚
	6	コシヒカリ	稚苗	5.20	0.6	5.0	6.29	7.8	4~5	中~甚	少
桂	7	日 本 晴	稚苗	5.8	—	5.5	6.20	6.25	5	中~多	少
	8	日 本 晴	稚苗	5.12	—	4.0	6.25	6.30	5	中~多	少
	9	日 本 晴	稚苗	5.19	—	3.4	6.22	6.25	6	甚	少

2) 施 肥 法

最近農家労働力の不足により基肥重点の多肥栽培の傾向にあり、このためイネはいもち病に最も感染しやすい分けつ期に窒素を過剰に吸収し、イネの体質が弱くなっている。また、ここ数年いもち病の発生が少なかったため窒素施肥量が過多になり、とくに本年はおそく植えたイネの場合天候不良による生育のおくれを追肥でおぎな

4 耕種条件

1) 機械移植(稚苗)栽培の増加

稲作技術の省力化にともなって稚苗による機械移植が増加の傾向にあるが(第11図)、機械移植のための箱育苗によって苗いもちが増加しているという事例はあまり聞かれない。しかし、田植後の余り苗が本田や畦、道(土手)などに放置されているものが多く、これが発病し伝染源となったものが多い。また、機械移植による密植傾向も多発の要因と考えられる。

苗代様式や植付時期のちがいによる発病の多少は天子町、桂村の実態調査および発生予察の観察から畑苗代、稚苗植のイネに発病が多い。

なお、発生予察の実態調査からも5月上旬に植付けられたイネは比較的発病が少なく、5月中旬(20日以降)に植えたイネに多発の傾向があった。これはいもち病の蔓延期が分けつ期にあたり、生育旺盛でいもち病にかかりやすい体質であったためではなからうか。

おうとして、いもち病を誘発させた事例がきわめて多かった。

5 防 除

1) 初発見のおくれ

葉いもちの多発しやすい条件下では早期発見、早期防除が鉄則であるが、最近の農家は除草剤に頼っているの

で分けつ期に田の草取りをやらす、また、畦畔の草取りを行なうものも少ないので、いもち病の病斑の発見がおくれ防除の手おくれにつながったものも多い。実態調査によると、田面が褐色になり、所々ずりこみ状態になって始めて発病を知った人も多数いる実状であった。

2) 防除時期と回数

防除の基礎となる発生予察情報(注意報)の発令状況は第6, 7表のとおりである。茨城では7月2日に注意報を発令し、情報の伝達は通常の行政ベースの他、新聞、ラジオ等を通して行った。その時点で直ちに防除体制に入れば防除には間に合ったはずである。しかし、農家は稲作の生産調整後病虫害防除の意欲をなくしていることと、イネ病虫害の予察情報に対する意識が慢性化し、初発見はしたもののそれ程急激に増加するとは思わなかつ

た。さらに、発生初期に連続的な長雨により、初発見から薬剤散布までの期間を長くしてしまい発病進展を助長した。それに加え、農家の兼業化の進行にともない防除組織が弱体化し、かつ最近では空中散布が普遍化されているため防除器具を保有していない農家が多く、共有の防除器具も整備不十分で使用不能なものも多く、防除時期がおくれたため、葉いもちは急激に蔓延し被害を甚だしくした。しかし、いもち病の発病初期にニカメイチュウと同時防除を行ない発病を少なくした事例もあった。

防除面積は第6, 7表に示すとおり葉いもちは46,000 haで、栃木県に次ぎ実施しているが、穂いもちの防除面積は少なかった。これは県南西部は早期栽培のため穂いもちの発生が少なかったためと思われる。

第6表 昭和49年の葉いもち発生面積および防除面積

(技術会議資料)

県	作付面積 (a)	発生面積 (b)	b/a	実防除面積 (c)	c/b	平均防除回数	注意報 警報	
							千ha	千ha
茨城	105.5	68.3	67	46.0	67	1.5	7. 2	7. 6
栃木	102.0	73.2	72	71.5	98	1.4	6. 26	7. 3
群馬	33.0	7.0	21	20.2	289	1.8	7. 17	—
埼玉	60.2	4.6	8	3.5	76	2.0	7. 12	—
長野	63.0	29.2	46	27.6	95	1.3	7. 6	7. 12
静岡	37.0	12.3	33	17.0	138	1.3	7. 22	—

注) 平均防除回数: 延防除面積 / 実防除面積

第7表 昭和49年の穂いもち発生面積および防除面積

(技術会議資料)

県	作付面積 (a)	発生面積 (b)	b/a	実防除面積 (c)	c/b	平均防除回数	注意報 警報	
							千ha	千ha
茨城	105.5	61.3	58	19.1	31	1.2	7. 22	—
栃木	102.0	61.9	61	89.5	145	1.8	7. 13	7. 23, 8. 3
群馬	33.0	6.9	21	22.7	329	1.7	8. 9	8. 9
埼玉	60.2	9.5	16	30.0	316	1.6	—	—
長野	63.0	15.8	25	56.1	355	1.8	—	7. 31
静岡	37.0	22.5	61	21.6	96	1.6	8. 15	—

注) 平均防除回数: 延防除面積 / 実防除面積

茨城県における昭和49年のいもち病多発生の原因

散布回数は実態調査からみると県北部では3～7回のところが多く、一般的には回数が多い程防除効果が高くなっている。このことは葉いもちより穂いもちにおいて明瞭である。しかし、実際には同じような防除方法、回

数でも栽培法、品種、第1回目の散布時期の早晚、薬剤の種類などによって防除効果に大きな差があった(第8、9表)。

第8表 大子町小生瀬における農家の防除例

農家 No	品 種	薬 剤 散 布 回 数			発 病 程 度	
		葉いもち	穂いもち	計	葉いもち	穂いもち
1	コシヒカリ	3(ブ)	2(ブ)	5	甚	少
2	"	4(ブ)	3(ブ)	7	甚	少
3	"	3(ブ・ラ)	2(ラ)	5	甚	少
4	"	3	1	4	中～多	少
5	コシミノリ	3	2	5	多	少
6	"	3	3	6	多	少
7	トドロキワセ	2-3	1	3-4	多～甚	甚
8	"	2(ラ)	1(ブ)	3	少～中	多～甚
9	"	3(ブ)	3(ブ)	6	少	微
10	"	3	3	6	少	少
11	ササニシキ	2(ブ・キ)	1(ブ)	3	甚	甚
12	日 本 晴	3(ブ)	3(ブ・ラ)	6	甚	少
13	"	3(ブ・ラ)	1(ラ)	4	中	少

注) (ブ): プラエス乳剤, (ラ): ラブサイド粉剤, (キ): キタジnP粉剤

第9表 専業、兼業農家別の薬剤散布回数といもち病

農家 No	専 業 別	品 種	薬 剤 散 布 回 数			発 病 程 度	
			葉いもち	穂いもち	計	葉いもち	穂いもち
1	専	コシヒカリ	3(ブ)	2(ブ・ラ)	5	中～多	少
2	"	日 本 晴	3(ブ)	2(ブ・ラ)	5	中～多	少
3	"	"	4(ブ・キ・ラ)	2(ラ)	6	甚	少
4	"	"	—	—	—	甚	少
5	"	"	3	2	5	多	少
6	"	コシヒカリ	3	2	5	多	多
7	一 兼	日 本 晴	3(ラ)	2(ラ)	5	中～多	少
8	"	コシヒカリ	3(ラ)	2(ラ)	5	多～甚	少～多
9	二 兼	コシヒカリ	1(ラ)	1(ラ)	2	甚	甚
10	"	"	0	1(ラ)	1	甚	多～甚
11	"	"	2(ラ)	1(ラ)	3	甚	多～甚
12	"	"	2	1	3	中	多～甚
13	"	秋 晴	3-4	多		甚	少
14	"	コシヒカリ	少			甚	多～甚

注) 桂村坏地区

また、葉いもちが「多」～「甚」程度で一部ずりこみ状態の水田でも、葉いもち3～4回、穂いもち2回の徹底防除により被害を軽くした農家がある。その反面、逆に防除回数の少ない農家（兼業農家に多い）では葉いもち1～2回、穂いもち1回程度の散布ではずりこみによる茎数の不足、穂いもちの激発などにより50%以上の減収が予想される水田が多数みられた。

また散布回数と発病程度との関係は専業農家と兼業農家との間に明瞭にわかれている（第9表）。すなわち、兼業農家では耐病性の弱い良質米の作付、初発見のおくれによる適期防除の不履行、とくに穂いもちに対する薬剤散布回数が少なく、したがって発病程度が高く大きな被害を出している。これに対し専業農家では、適切な防除等により発生被害を最少限におさえしている例が多かった。

3) 農薬の需給

いもち病の異常発生に対応する農薬の需給状況は県農産園芸課の調査によれば葉いもちに対して64,843ha、穂いもちに対して41,926ha分の農薬を確保した。その量は、総体的にみれば平均散布量の3倍以上で農薬の不足はなかったことになる。しかしながら現実には需要量に対する確保までの期間がかかり、発病初期には不足がちであったので、薬剤の特性を考えた農薬の選択ができなかった。例えば、穂いもちに使用すれば効果があるが、葉いもちの激発時には効果の低い農薬を使わざるを得なかったという例があった。

4) 防除組織の弱体化

従来、部落ごとに組織されていた共同防除組織が稲作生産調整や空中散布の普遍化により弱体化し、個人防除に移行しており、異常発生に対応する防除体制が不備のため、各農家による防除回数や被害の差を大きくしている。

Ⅳ 問題点と対策

1 抵抗性品種の利用

49年のいもち病の異常発生は、異常な長雨による低温、日照不足が主要因であるが、その他、品種の問題を見逃すわけにはいかないと思われる。良質米としての銘柄品種は抵抗性の弱いものが多く、茨城のコンヒカリも同様である。したがって、立地条件、災害回避、作業配分等を考慮した品種の選択が重要であり、銘柄品種の不適地へまでの導入は危険である。

2 発生予察

いもち病の長期予想が困難な現在、発生予察の巡回調査による早期発見はきわめて重要である。49年は発生予察の面から必ずしも万全であったとはいえない。今後はいもち病の発生しやすい気象条件になったら常発地点を重点に調査し、巡回調査の回数を増やすと同時にできるだけ早期に状況をは握し、発生予察情報を迅速に発令伝達すべきで、とくに初期発病時における末端への周知徹底がきわめて大切である。また技術的には初期発病進展時の予察法の確立が必要である。

3 防除体制の強化

葉いもちの注意報は7月2日に発令しているが、これは予察の面からみてそれほどおこなわれていたとは思われない。しかし、防除を行なった農家は少なかった。これは数年来いもち病の発生が少なかったこと、労力の不足等もあるが、最近の病害虫防除はヘリコプターによる空中防除にまかせる傾向が強くなり、したがって、防除体制の弱体化は止むを得ない現状である。しかしながら49年のような被害をまのあたりを見ると末端防除組織の強化が急務と思われる。農家自身の防除意欲の向上、防除器具の整備とあわせて農薬の適正な使用に努めなければならない。