

シナ稻系品種クサブエ・千秋楽におけるいもち病の病勢進展 と薬剤防除効果

誌名	中国農業試験場報告. E, 環境部 = Bulletin of the Chugoku Agricultural Experiment Station. Ser. E
ISSN	0366726X
著者	日野,稔彦, 古田,力,
巻/号	1号
掲載ページ	p. 63-78
発行年月	1967年12月

シナ稲系品種クサブエ・千秋楽における いもち病の病勢進展と薬剤防除効果

日 野 稔 彦 ・ 古 田 力

目 次

I	緒 言	63
II	材料および方法	63
III	試験結果	64
	1. 調査方法の検討	64
	2. 畑苗代における病勢進展の様相	65
	3. 薬剤散布の効果	67
IV	考察および結論	71
V	摘 要	74
	参考文献	74
	英文摘要	76

I 緒 言

わが国におけるいもち病菌の菌型の分化は1955年以来後藤らを中心に行なわれた共同研究によってほぼ明らかになり、1961年および1964年にとりまとめて報告された⁵⁾。

シナ稲系品種のクサブエ・ユーカラ・千秋楽などはいもち病菌C群菌型に、インド稲系品種 Pi No.5 などはT群菌型に感染する。

シナ稲系品種・インド稲系品種はN群菌型に感染しないため高度抵抗性品種とよばれた。1962年 Pi No.5 にいもち病が激発し、その後これらの品種に本病の激発がみられた^{7,8,13,16,20)}。この現象は高度抵抗性品種の罹病化とよばれ、薬剤による防除が困難であった例が多い^{7,12,13,16)}。

この原因ならびに対策については各分野から検討が加えられつつある。筆者らはこれらの品種に発生するいもち病は日本稲品種のいもち病に比べて病勢の進展が速かったために防除薬剤の効果がしゅうぶん発揮されなかったことが防除困難であった理由ではないかと考えた。

病勢の進みかたを病勢進展速度で表わし、薬剤散布によって病勢進展速度がどの程度抑制されたかを防除効果判定の基準にして、本病防除の可能性を検討し、

あわせて罹病化の原因を考察したので報告する。

本研究を遂行するにあたり、当场病害第1研究室長桜井義郎技官はじめ病害第1研究室・病害第2研究室の各位からいろいろと御助言をいただいた。深謝の意を表する。

II 材料および方法

供試した品種はクサブエ・千秋楽・早生朝日・農林22号である。クサブエ・千秋楽はシナ稲系品種で、早生朝日・農林22号は日本稲系品種である。

試験はすべて畑苗代で行ない、10回反復した。番号をつけた畑苗代試験の播種月日・発病条件を第1表に示した。

第1表 供試畑苗代の概要

畑苗代 番 号	播種月日	いもち病初発病	
		月 日	苗 令
1	V・16	VI・23	6.5
2	27	27	5.7
3	VI・14	VII・11	5.6
4	VII・12	29	4.1
5	14	27	3.2
6	25	VIII・6	3.1
7	VIII・3	23	5.0
8	16	IX・1	4.0
9	23	6	3.4
10	29	16	4.3

畑苗代の幅は1~1.2 m、長さは10~30 mのものを用いた。基肥には窒素・リン酸・カリを、追肥には窒素だけを施し、生育初期を除いて窒素過多になるようにした。播種条間隔は5月・6月に播種したものおよび7月14日に播種したものは10 cm、それ以外のものは12 cmにした。

5月16日に播種した最初の畑苗代ではいもち病菌菌型C-1 (研60-19) および菌型N-1 (北373) を

オートミール培地で培養し、その胞子をそれぞれクサブエ・千秋薬と早生朝日・農林22号にわけて接種した。畑苗代番号3では最初の畑苗代のクサブエ・早生朝日の被害葉をそれぞれクサブエ・千秋薬および早生朝日の条間に散布して発病させた。これら以外の畑苗代では隣接した畑苗代からの自然感染によって発病させた。

供試した薬剤はペンタクロロベンジルアルコール剤 (PCBA剤) とカスガマイシン剤 (KSM剤) である。標準散布濃度は PCBA 剤では 500 ppm, KSM 剤では 20 ppm である。

発病前散布・初発病時散布試験は3区制, 病勢進展初期散布試験は4区制で行ない, 1区面積は0.52 m²とした。

発病前散布は第1回および第2回散布を発病前に行ない, 第3回散布を無散布区の発病直前または直後の時期に行なった。各回の散布は2日おきで, PCBA 剤および KSM 剤の標準濃度液とその2倍濃度液を10 a あたり 110 ℓ 散布した。用いた畑苗代は畑苗代番号7である。

初発病時散布はいもち病初発病時に第1回散布を行ない, 続いて第2回・第3回散布を1~3日おきに行なった。用いた畑苗代は番号3, 4, 6 および7で, 同種の試験を時期をかえて4回反復した。PCBA 剤および KSM 剤の標準濃度液とその2倍濃度液を供試した。散布量は10 a 当たり 110 ℓ としたが, 畑苗代番号3では散布が降雨日の前後になったため10 a 当たり 150 ℓ 散布した。

病勢進展初期の散布には畑苗代番号5を用い, クサブエを供試した。病斑面積率で, 5.4%になったとき第1回散布を行ない, 続いて1日おきに第2回・第3回散布を行なった。散布した薬剤・濃度はKSM剤20, 40, 160 ppm液, PCBA 剤2,000 ppm液およびKSM剤・PCBA 剤混合液 (160・500 ppm) で, 散布量は10 a 当たり150 ℓである。

病斑面積率の調査は薬剤散布区・無散布区とも原則として毎日または1日おきに行なった。調査法は抜きとり調査または立毛調査によった。抜きとり調査では各区から20株または10株を抜きとって株当たりの病斑面積率を調査した。立毛調査では各区を10部分にわけ, 各部分について集団としての病斑面積率を立毛のまま調査した。

病勢進展速度は次の方法によって求めた。調査した病斑面積率 (%) の1/100の値を x (発病度) とし, $\log_e [x / (1 - x)]$ を数表から求めた。このようにして病斑面積率の経時的増加が描くS字曲線を直線におきかえ, 経過日数に対する回帰直線の傾き, すなわち, 回帰係数を病勢進展速度とした。これは van der Plank¹⁵⁾ が報告した infection rate (r) にあたるものである。

薬剤を散布した結果, 病勢の進展をどの程度抑制したかを示すため, 病勢進展速度低下率と病勢進展休止日数の二つを計算した。病勢進展速度低下率は薬剤がどの程度病勢進展速度を低下させたかを示す指標として次式によって求めた。

$$\left(1 - \frac{\text{薬剤散布区の病勢進展速度}}{\text{無散布区の病勢進展速度}}\right) \times 100$$

病勢進展休止日数は薬剤がどの程度病勢進展を遅延させたかを示す指標として, 薬剤散布区と無散布区との回帰直線のへだたりを求めた。3回行なった散布のうち, 最も効果的であったと思われる散布から4~5日後¹⁷⁾の無散布区の病勢進展直線上の値を基準にして計算した。

III 試験結果

1. 調査方法の検討

調査方法は原則として各区20株を抜きとって病斑面積率を調査したが, 同一調査時に多数の調査点数が重なった関係からこの方法では調査できないことがあった。このため, 一部の畑苗代においては立毛のまま調査した。

抜きとり調査と立毛調査とを同じ畑苗代 (番号7) で重複して行ない, 調査方法の違いによってどの程度

第2表 抜きとり調査と立毛調査とから求めた病勢進展速度の比較

品 種	病 勢 進 展 速 度		
	抜きとり調査	立毛調査	差
クサブエ	0.652	0.690	-0.038
千秋薬	0.588	0.571	0.017
早生朝日	0.640	0.675	-0.035
農林22号	0.580	0.572	0.008

調査結果にふれが生じたかを検討した。各調査時の病斑面積率を比較すると、立毛調査の結果は抜きとり調査の結果よりやや小さい数値を示すことが多かった。しかし、両調査法で得られた病斑面積率を $\log_e [x/(1-x)]$ 転換後求めた回帰直線についてみると、第2表に示すように回帰係数にはほとんど差が認められず、その差はクサブエ・千秋楽・早生朝日・農林22号でそれぞれ -0.038 , 0.017 , -0.035 , 0.008 であった。以上の結果から病勢進展速度を求めるはあいにはいずれの調査方法でもよいことが明らかになった。

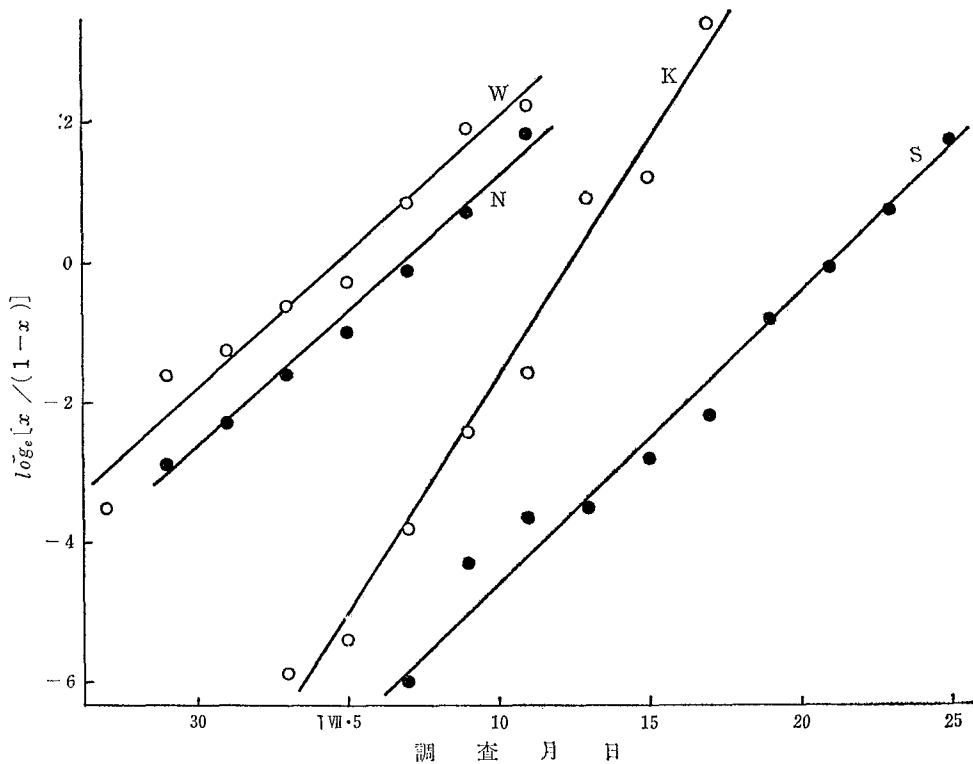
2. 畑苗代における病勢進展の様相

5月16日から8月29日まで時期をかえて10回4品種を畑苗代に播種し、病勢進展の様相を調査した。薬剤

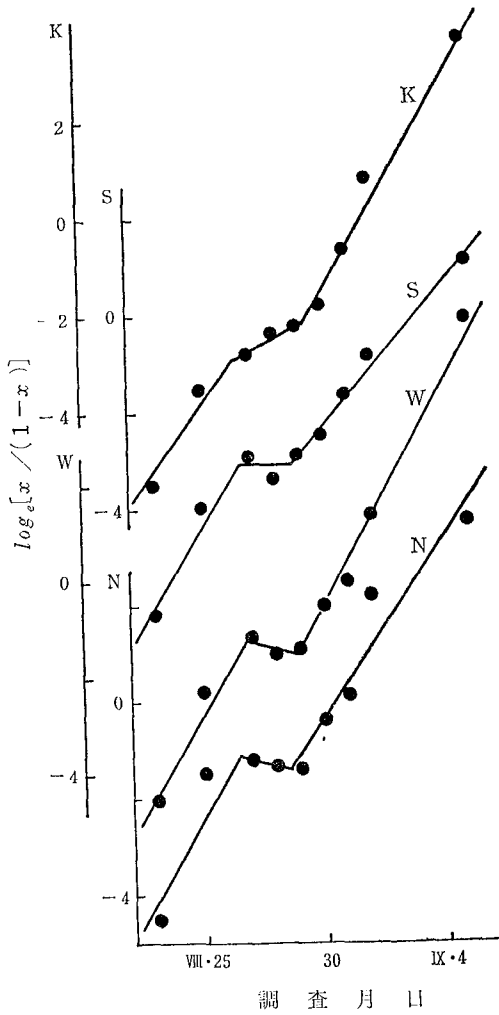
試験を行なった畑苗代では無散布区について各品種の病勢進展速度を求めた。

盛夏期までに発病した畑苗代では病勢はほぼ完全なS字曲線を描いて進展し、 $\log_e [x/(1-x)]$ 転換値は時間に対して直線に並んだ。その例として6月下旬から7月上旬にかけて初発病が認められた畑苗代番号2の病勢進展の様相を第1図に示した。8月下旬以降に発病した畑苗代では病勢が途中で進展を一時休止することがあった。その例として8月下旬に発病した畑苗代番号7での様相を第2図に示した。また、9月に発病した畑苗代番号8での様相を第3図に示した。

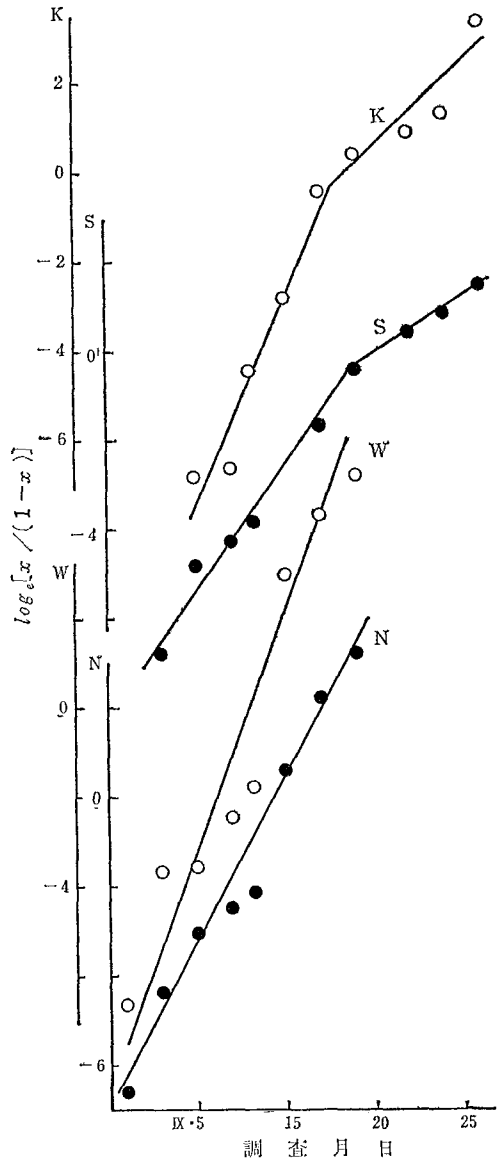
いもち病初発病期が7月下旬および8月上旬であった畑苗代番号4および6の病勢進展の様相は薬剤防除



第1図 6月下旬～7月上旬にいもち病が発生した畑苗代における病勢進展の様相。畑苗代番号2，
K：クサブエ S：千秋楽 W：早生朝日 N：農林22号 x：発病度



第2図 8月下旬にいもち病が発生した畑苗代における病勢進展の様相. 畑苗代番号7
 K:クサブエ S:千秋楽 W:早生朝日
 N:農林22号 x:発病度



第3図 9月上旬にいもち病が発生した畑苗代における病勢進展の様相. 畑苗代番号8
 K:クサブエ S:千秋楽 W:早生朝日
 N:農林22号 x:発病度

第3表 クサブエ・千秋楽 早生朝日・農林22号の病勢進展速度

畑苗代番号	病 勢 進 展 速 度				
	ク サ ブ エ	千 秋 楽	早 生 朝 日	農 林 22 号	平 均
1	0.85	0.00	0.38	0.29	0.38
2	0.64	0.42	0.47	0.39	0.48
3	0.86	0.30	1.10		0.75
4	1.09	0.82	0.72	0.54	0.79
5	0.95				0.95
6	1.01	0.77	1.13	1.11	1.01
7	0.65	0.59	0.64	0.58	0.62
8	0.90	0.50	0.94	0.75	0.77
9	0.65	0.38	0.68	0.37	0.52
10	0.99	0.84	0.91	0.90	0.91
平 均	0.86	0.51	0.77	0.62	0.70

試験の無散布区としてそれぞれ第4図および第5図に示した。

10回の畑苗代試験の病勢進展の様相を検討した結果、環境条件によって病勢の進展にやや乱れが認められるばあいはあっても、畑苗代におけるいもち病の病勢進展においては発病度の時間に対する $\log_e [x/(1-x)]$ 転換値をほぼ直線とみなすことができ、回帰直線の傾きで示される病勢進展速度を求めることが可能であることが明らかになった。

全試験の病勢進展速度を第3表に示した。病勢の進展が途中で変化したばあいにはその畑苗代の病勢進展期間の大部分を占めた速度をもって代表させた。クサブエ1品種だけを用いた畑苗代番号5を除いて分散分析した結果、品種間および畑苗代間に高い有意差が認められた。

各畑苗代について4品種の病勢進展速度を平均した値では畑苗代番号1（5月16日播種）から畑苗代番号6（7月25日播種）までの速度は播種期が遅れるにしたがって大きくなった。これらの畑苗代が発病した時期は夏季に向かう気温の上昇期からつゆ明け後の盛夏の乾燥期までで、いもち病試験用の各種の畑苗代が周囲に増加しつつあった時期であった。いもち病初発生時の苗令は第1表に示すように播種期が遅れるにしたがって徐々に若くなった。

8月下旬に発病した畑苗代番号7では各品種とも病勢進展速度はやや小さくなった。第2図に示したよう

に8月27日から29日の間に病勢の進展が一時休止した時期が認められた。

畑苗代番号8から10の発病期は9月であり、気温は下がり始め、天気はしばしば崩れた。畑苗代の苗は軟弱で、降雨日にはいもち病はほとんど進展せず、天気が回復した日には進展が早かった。この時期の畑苗代では、盛夏期までに発病した畑苗代のばあいと異なり、病勢進展速度と畑苗代の播種期との間に一定の傾向はみられなかった。

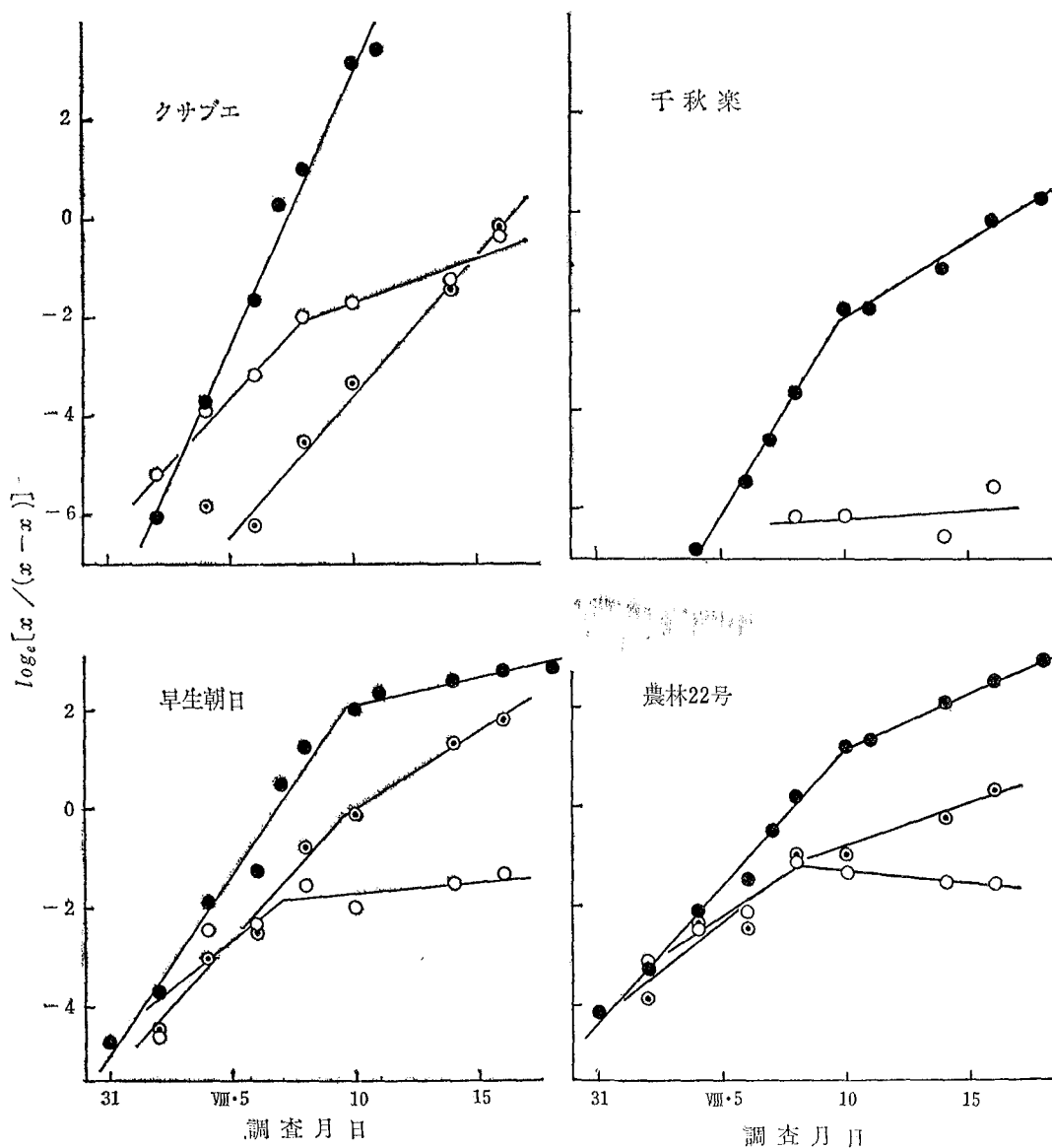
4品種の病勢進展速度は10回の畑苗代試験を平均すればクサブエが最も大きく、次いで早生朝日・農林22号・千秋楽の順であった。個々の畑苗代についてみると必ずしもこの順序ではなかったが、いずれの畑苗代でもシナ稻系品種クサブエ・千秋楽間ではクサブエの病勢進展速度が大きく、日本稲系品種の早生朝日・農林22号間では早生朝日の病勢進展速度が大きかった。

平均値の有意差からみればクサブエと早生朝日は速度大の群、千秋楽と農林22号はそれより速度緩の群に類別することができた。

3. 薬剤散布の効果

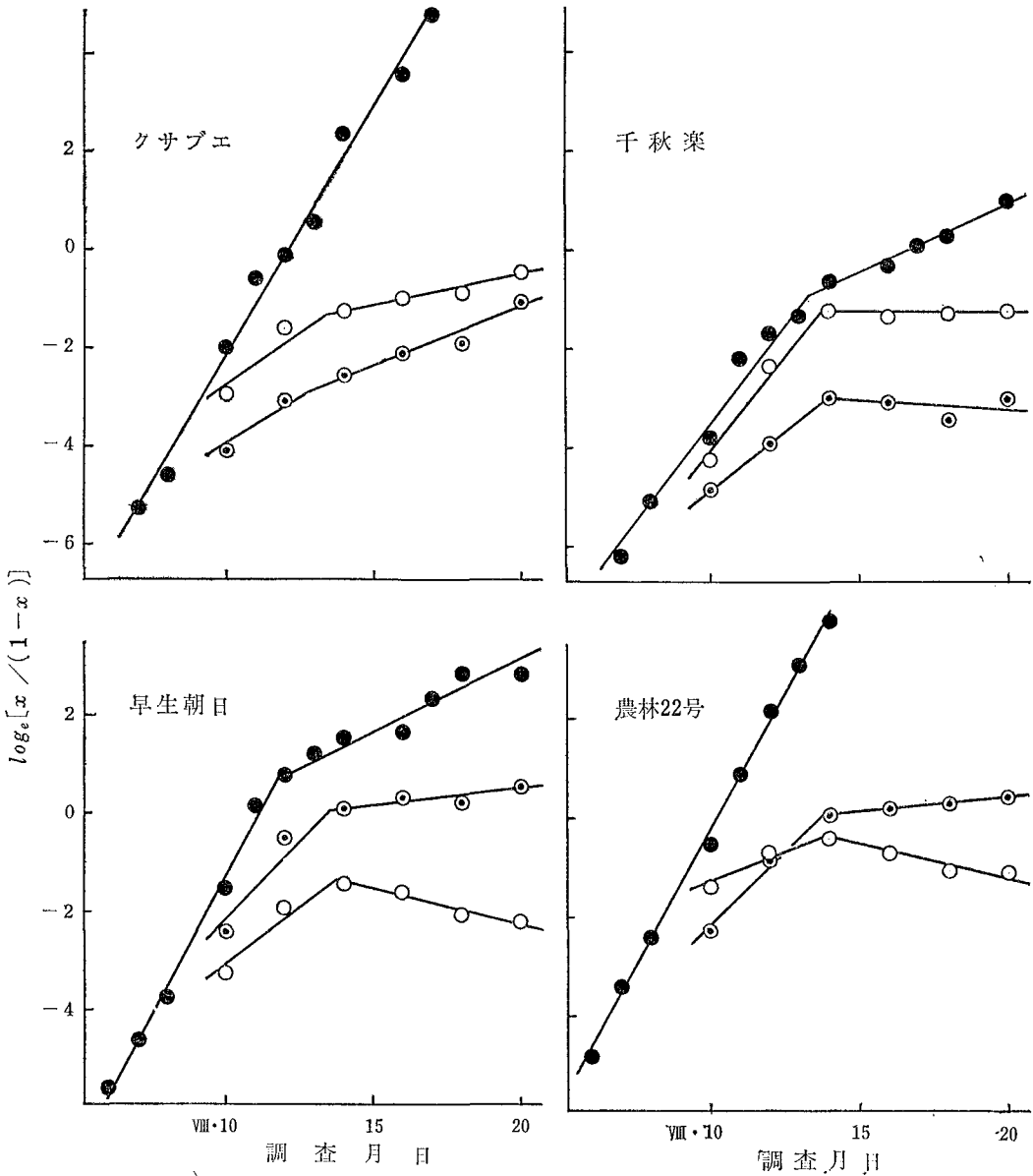
クサブエ・千秋楽・早生朝日・農林22号に対する薬剤散布の効果を発病前散布・初発病時散布について比較した。また、クサブエに対し病勢進展初期散布を行ない、激発条件下における防除法を検討した。

発病前散布では第1回散布・第2回散布を発病前に行ない、第3回散布を発病直前または直後に行なっ



第4図 初発病時散布によるいもち病の病勢進展抑制, 如苗代番号4.

○ PCBA 剤 500 ppm 液散布区 ◐ KSM 剤 20 ppm 液散布区 ● 無散布区



第5図 初発病時散布によるいもち病の病勢進展抑制, 畑苗代番号6.

○ PCBA 剤 500 ppm 液散布区 ⊙ KSM 20 ppm 液散布区 ● 無散布区

た。結果を第4表に示した。薬剤散布区の病勢進展速度と無散布区のそれとの間の差は薬剤散布区では初発生の遅延としてあらわれ、病勢進展休止日数は平均3.4日に達した。休止日数は品種間 薬剤間に多少のふれはあるが有意の差は認められなかった。また、初発生以後の病勢進展速度には薬剤散布区と無散布区との間に差は認められなかった。

初発病時散布では畑苗代番号3, 4, 6および7を用い、PCBA剤およびKSM剤をそれぞれ標準濃度とその2倍濃度で発病初期をねらって3回散布した。いずれも発病直前または直後に第1回散布を行ない、続

いて発病初期に第2回散布 第3回散布を行なった。これらの試験のうち、畑苗代番号4および6で行なった試験のPCBA剤500ppm液およびKSM剤20ppm液散布区の病勢進展の様相を第4図および第5図に示した。これらの図から明らかなように、いずれの品種でも両薬剤は病勢進展を顕著に抑制した。

第5表に反復4回の試験の病勢進展速度 病勢進展休止日数の平均値および平均値から算出した病勢進展速度低下率を示した。PCBA剤500ppm液散布区では無散布区の病勢進展速度に対してクサブエ82%, 千秋楽83%, 早生朝日96%, 農林22号99%これをひき下げたのに対し、KSM剤20ppm液散布区ではそれぞれ62, 61, 53, 67%で病勢進展速度低下率からみればKSM剤はPCBA剤に劣った。PCBA剤1,000ppm液散布区の病勢進展速度低下率は500ppm液散布区に比べ明らかに大であったが、KSM剤40ppm液散布区では20ppm液散布区に比べやや高いかほぼ同じであった。しかし、病勢進展休止日数についてみると、PCBA剤では30区中6区に、KSM剤では28区中19区に病勢進展休止が認められた。病勢進展休止日数の4試験の平均値を第5表に示した。病勢の進展を休止させた日数はPCBA剤よりKSM剤が大であった。

第4表 発病前散布によるいもち病の病勢進展休止日数の品種間差

品 種	病 勢 進 展 休 止 日 数			
	P C B A 剤		K S M 剤	
	500	1,000	20	40 ppm
ク サ ブ エ	2	2*	1*	3
千 秋 楽	3*	5	4	5
早 生 朝 日	3	3	4	4
農 林 22 号	5	5	2*	3

* 1~18%の範囲で病勢進展速度の減少が認められた。

第5表 初発病時散布によるいもち病の病勢進展抑制の品種間差

	品 種	P C B A 剤		K S M 剤		無 散 布
		500	1,000	20	40 ppm	
病 勢 進 展 速 度	ク サ ブ エ	0.16	0.06	0.35	0.18	0.91
	千 秋 楽	0.10	0.07	0.23	0.24	0.60
	早 生 朝 日	0.04	-0.08	0.43	0.42	0.91
	農 林 22 号	0.01	-0.08	0.24	0.22	0.74
病 勢 進 展 速 度 低 下 率	ク サ ブ エ	82	94	62	80	
	千 秋 楽	83	89	61	61	
	早 生 朝 日	96	108	53	53	
	農 林 22 号	99	111	67	70	
病 勢 進 展 休 止 日 数	ク サ ブ エ	0	0	1.5	1.3	
	千 秋 楽	0.3	0.3	3.0	3.0	
	早 生 朝 日	1.0	0.5	1.0	1.0	
	農 林 22 号	0	0.3	1.3	1.7	

第6表 病勢進展初期散布によるクサブエのいもち病の病勢進展抑制

散布薬剤	病勢進展速度	病勢進展速度低下率
KSM剤 20 ppm	0.60	37
〃 40	0.58	39
〃 160	0.52	45
PCBA剤 2,000	0.95	0
KSM剤 160) 混合 PCBA剤 500)	0.43	55
無散布	0.95	

病勢進展速度低下率を分散分析した結果ではPCBA剤とKSM剤との間に高い有意差が認められた。各品種の間には差は認められず、品種が異なることよって薬剤の効きぐあいには差があるとはいえないことが明らかになった。

病勢進展初期における散布では、いもち病が激発し始めたクサブエに対し高濃度のKSM剤を散布した。第1回散布はいもち病が病斑面積率で5.4%まで進展したときに行ない、その後2日おきに第2回散布・第3回散布を行なった。結果を第6表に示した。KSM剤20 ppm散布区では病勢進展速度を37%、160 ppm区では45%減じたが、PCBA剤2,000 ppm区では全然減じなかった。KSM剤160 ppm・PCBA剤500 ppm混合液散布区では病勢進展速度を55%減じ、KSM剤160 ppm区よりやや高い防除効果を示した。病勢進展休止効果はいずれの区にも認められなかった。

IV 考察および結論

1962年および1963年に広島県尾道市美之郷のイグサ跡地に植えられた Pi No.5 がいもち病に激しく侵された。この品種はイグサ跡地のいもち病防除のために抵抗性品種として導入されたものである。その後、クサブエ・千秋楽・テイネ・ユウカラなどその他の高度抵抗性品種にいもち病が激発した例が各地から報告された^{7,8,13,16,22)}。発病地においては薬剤散布を行なってもこれらのいもち病を止めることができなかつた例が多く、この原因として薬剤耐性菌の出現、菌型の違いによる薬剤散布効果の違い、激発条件での防除技術の不適確などが考えられた^{7,9,11,12,16,21)}。このうち、

薬剤耐性菌出現にからまる問題は現在のところ否定的である¹²⁾。

いもち病菌の菌型と防除効果については、クサブエのいもち病に対し数種の薬剤を散布した結果、いずれの薬剤でも防除効果が認められ^{18,20)}、対照品種キヨスミとはほぼ同様の結果であったと報告されている²⁰⁾。また、いもち病菌の菌型群N, C, Tに対しPCBA剤はいずれも有効であったと報告されている¹⁹⁾。これらの結果はいもち病の発生が比較的少ない条件で行なわれたもの、および、ポット試験によるものであって、いもち病少発生時には菌型に関係なく薬剤防除が可能であることを明らかにしたものである。いもち病が激発したばあいにシナ稲系品種では他の品種におけるよりも薬剤散布の効果があがらないのではないかという問題はまだ解決されていない。

数品種を用いた試験において各品種のいもち病の発生を同じにすることは困難である。品種の違いによる薬剤の効果の違いを検討するためには、いもち病の動きを数量的に表現し、その動きに対して薬剤がどう働いたかをめやすにするのがよいと思われる。

病斑が二次病斑を作り、増加・拡大して進展する病気では病斑面積率は時間の経過とともにS字曲線をたどる。病斑の時間的増加は病斑部分(x)と健全部分(1-x)の関数として $dx/dt=r \cdot x(1-x)$ で表わされる。この式を積分して得られる $\log_e [x/(1-x)] =rt$ は時間と $\log_e [x/(1-x)]$ との間の直線関係を示し、 $\log_e [x/(1-x)]$ はxのロジットとよばれている。rは両者の回帰係数で求められ、病勢進展の程度を示す数値となりうる。

このrはinfection rateとしてvan der Plankによってコムギ黒銹病、ジャガイモ疫病などの病勢進展の疫学的解析に応用された¹⁵⁾。また、いもち病へ適用され、異なる環境における苗がいもち病の病勢進展の違いが説明された³⁾。

畑苗代におけるいもち病の動きを病斑面積率によって調査し、これをロジットに転換した結果では、第1図のように時間に対してほぼ直線的に変化した例と、第2図・第3図のように直線からややずれた例とが認められた。ロジットは病斑部分(x)と健全部分(1-x)との比の対数である。苗の生育によって苗の葉面積は日時が経過すれば増加するから、病斑面積が増加しないならば健全面積は増加する。病斑面積率(正

確には発病度)のロジットが直線的に増加するのは、病斑面積が増加する速度が苗の葉面積が増加する速度に比べてすこぶ速いためであろう。第2図はいもち病の病勢が進展の途中でその進展を一時休止した典型的な例である。8月27日から29日の間は病斑面積が増加する速度と苗の葉面積が増加する速度との均衡が崩れたものであろう。このように均衡が崩れたものは夏季末期以降の畑苗代にみられた。おそらく天候など環境条件が関与したものと思われる。

詳細に検討すれば畑苗代のいもち病の病斑面積率のロジットの値は直線上からややずれた例が認められたが、いずれのばあいもほぼ直線上に並ふといってもさしつかえないものと思われる。このことから、畑苗代におけるいもち病の動きを病勢進展速度で数量的に代表させてもよいものと思われる。

病勢進展速度は一次式 $y = ax + b$ の a にあたるものであるから、 b にあたる発病時期のずれなどは含まない。第1図においてシナ稲系品種の発病は日本稲系品種の発病に比べて遅れている。この遅れは病勢進展速度に含まれないから、発病時期のずれを切り離して考えたいばあいには好都合であり、発病時期を含めて考えたいばあいには別途に考察する必要がある。

病勢進展速度は病斑面積率をもとにして計算したものである。病斑面積率の調査時における苗の状態と調査値の誤差の範囲には十分留意しなければならない。その第1は発病初期の調査で病斑面積率が小さいばあいである。0.1%以下の数値をロジットに転換すればそれ以上の数値の転換値の誤差の位数より上位の位数に誤差が発生する。0.1%以下の数値は調査誤差の範囲を十分に検討したうえで利用しなければならない。第2は病勢進展末期の調査で病斑面積率が大きいばあいである。苗の集団の中に病斑面積率100%の苗があればその苗には病斑面積率の増加はみられないから、集団としての病斑面積率の増加の程度は低くなり、病勢進展速度は乱れるはずである。試験区内の苗の病斑面積率のふれの程度に関係するが、集団としての病斑面積率が75~80% (ロジットでは1,099~1,386) になれば苗の状態を十分吟味する必要がある。第4図・第5図の無散布区において病勢進展末期に病勢進展速度が遅くなっているのがみられるのは苗の集団の中に枯死株が発生したためである。このばあいの病勢進展速度は病勢進展期前半の部分のものが本来のものであ

ろうと考えられる。

時期をかえて行なった10回の畑苗代試験の平均値ではクサブエと早生朝日の病勢進展速度は千秋楽と農林22号のそれより大であった。それぞれの畑苗代ではこの傾向にふれがあり、とくに試験期間の前半の時期に平均値からのへだたりが大きいものがあった。畑苗代番号1ではほ場内にいもち病の発生がまだ見られない時期であったため、培養菌を人工接種して発病をうながした。発病時に苗がかなりの大きさに達していたことが病勢進展速度を遅くしたものであろう。その後ほ場内にいもち病試験用の畑苗代が次々と作られ、それらにいもち病が多く発生した。この時期の畑苗代においてはいずれの品種でも病勢進展速度は大きかった。

いもち病菌の菌型の混群構成比が時期によって変動したことは当然考えられるところである。異なる病原性を有する菌型の混合感染による抑制^{10,14)}を想定することも可能であろう。

供試した畑苗代においてシナ稲系品種を侵した菌型群は主としてC群菌型であったと思われる。日本稲系品種を侵した菌型群は菌型N・Cの混群で、供試畑苗代周囲の品種がほとんど日本稲系の品種であったことからその主体はおそらくN群菌型であったろうと思われる。

それぞれの畑苗代において4品種の病勢進展速度の順序にふれを生じた原因の主体は飛来した菌型の混群構成比の変動であろう。供試した4品種間の病勢進展速度を比較するにあたって、いもち病菌の菌型の違いを考える必要がある。シナ稲系品種と日本稲系品種の2つの品種群にわけると、いずれの畑苗代においても病勢進展速度に一定の順序が認められた。シナ稲系品種では千秋楽よりクサブエの病勢進展速度が大きく、日本稲系品種では農林22号より早生朝日の速度が大きくことが認められた。この順序はそれぞれの品種群においてその品種のいもち病抵抗性の程度¹⁾に一致した。

畑苗代はシナ稲系品種および日本稲系の抵抗性強品種と弱品種とをほぼ同時に、ほぼ同程度に発病させ、しかも激発させる条件を備えている。畑苗代におけるいもち病の病勢進展速度には品種のいもち病抵抗性の強弱にしたがって差を生ずることは前述のとおりである。しかし、抵抗性強品種と弱品種との間の差は本田より縮まり、従来の抵抗性強品種農林22号も発病・枯

死に至らしめることができる。

品種によって薬剤の効きぐあいに差があるのではないかという試験を行なうにあたっては、品種間の病勢進展速度の差はなるべく小さいことが望ましい。畑苗代はこの条件を本田よりも満足させている。しかし、発病時期のずれや病勢進展速度の差を無視できるほど満足させてはいるとはいえない。

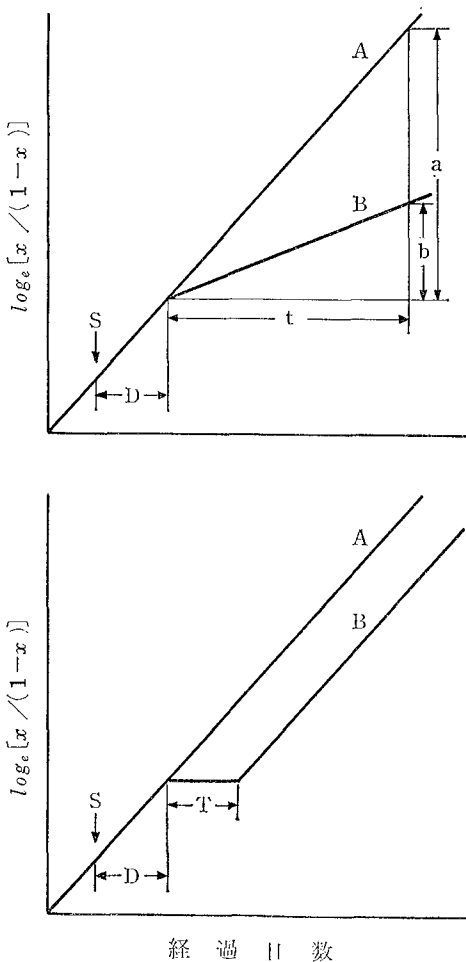
現在、薬剤の効果判定には多くのばあい一時期での

病斑面積率または病斑数の比較が用いられている。この方法は同一品種・同一菌型群による薬剤散布効果の判定試験のように素材要因を単純化できる試験では有用なものの一つである。しかし、品種の違い・菌型の違いなどによって発病の時期や病勢の進みかたに差を生じる試験では、この方法によって薬剤の効きぐあいを判定することは危険であると思われる。筆者らはいもち病の動きを病勢進展速度で数的に表わし、これを基準にして薬剤防除効果の品種・菌型による差を検討した。

各品種のいもち病に対する薬剤散布の効果は病勢進展速度の減少として現われた。病勢進展を完全に抑制したばあいは進展速度は0となって進展は休止し、または負となって回復がみられた。病原菌の感染は引き続き行なわれるので、一定の休止日数ののちにはふたたび進展を開始した。このように病勢進展速度の変化は減少と完全抑制との2つの様相にわけて検討するほうが便利であったため、それぞれの試験の調査値に対し病勢進展速度低下率と病勢進展休止日数とを計算した。模式的に第6図に示した。これらはいずれも薬剤のは場における防除効果を生態的に表現したものにほかならない。

発病前散布ではPCBA剤 KSM剤ともにとの品種においても初期の病勢の進展を完全に休止させた。薬剤散布区では無散布区よりも3~5日おくらせて発病し、その後は無散布区とほぼ同じ速度で進展した。休止日数が1~2日の例もみられ、このばあいはほとんどが病勢進展速度の低下をともなっていた。この試験の散布の時期には病原菌の侵入前のものと、侵入してまだ発病にいたらないものが含まれているものと考えられる。その差が試験区によってこのような現われかたをしたものであろう。この休止日数には品種間に差は認められなかった。

初発病時散布では薬剤の作用特性の差がはっきり現われた。PCBA剤では病勢進展速度を低下させる作用が大きく、KSM剤では進展速度低下率はPCBA剤より小さかったが進展休止日数はPCBA剤より大きかった。PCBA剤散布の多くの例で病勢進展速度が途中から折れ曲って低くなる現象がみられた。すでに侵入した病原菌に対する殺菌力が比較的弱く、侵入を阻止する作用が強いPCBAの特徴を顕著に現わしたものであろう。KSM剤は進展速度低下と進展休止の両作用に



第6図 病勢進展速度低下率と病勢進展休止日数
 A：無散布区 B：薬剤散布区 S：薬剤散布
 D：効果発現までの日数 a/t：無散布区の病勢進展速度 100(a-b)/a：病勢進展速度低下率
 T：病勢進展休止日数 x：発病度

よって効果を高めた。品種間における薬剤の効果と比較し分析した結果では、品種によって薬剤の効果が異なるという結果は認められなかった。

病勢進展初期の散布では高濃度の KSM 剤 160 ppm 液を散布して病勢進展速度を無散布の約 1/2 に下げることができたが、防除効果としてはなお十分とはいえないものであった。KSM 剤 160 ppm・PCBA 剤 500 ppm 混合液を散布したばあいには KSM 剤単用よりも防除効果がやや高かった。KSM 剤・PCBA 剤の混合散布は適期に散布したばあいでも単用より有効であり、散布適期以後の時期の防除法として有効なものの一つであろう。

従来のもち病抵抗性は農林22号・ホウノンワセ・ヤマビコなど日本水稻品種間の交配によって得られたもの、および、双葉・秀峰・黄金錦など陸稲戦捷の抵抗性を導入したものが主体であった。近年、外国種の抵抗性遺伝子を導入した品種が現われ、もち病高度抵抗性品種とよばれた。クサブエ・千秋楽・ティネ・ユーカラ・金剛・Pi No. 5 などがそれである。

高度抵抗性品種の抵抗性は真性抵抗性であって、菌型に対する質的抵抗性である。高度抵抗性品種に病原性をもつ菌型の発生・増加後におけるその品種の耐病の程度は量的抵抗性であるほ場抵抗性に支配されるものといわれている。これらの品種のうち、金剛についてはもち病が激発したという報告はみられない。これはおそらく陸稲戦捷のほ場抵抗性をあわせもつからであろう。

罹病化が報告された品種はいずれもほ場抵抗性が弱い。クサブエのほ場抵抗性はきわめて弱く、千秋楽も弱の群にはいる^{1,6,11,22)}。いずれも日本稲のもち病抵抗性弱または極弱の品種と同様に条件によってはもち病の激しい発生をみる可能性をもつものとみてさしつかえないであろう。

もち病の防除において病勢進展期の薬剤散布では十分な効果をあげることが一般に困難である。病勢の進展が速いときには通常の散布法では防除に失敗することが多い。高度抵抗性品種にもち病が激発したばあいに防除困難であったということはもち病一般の性質からはずれた特異な現象ではなかつたと考えるべきであろう。

薬剤の効果がもち病菌の菌型によって差異を示さなかつたことからすれば、どの品種においても早い時

期の散布がいもち病の防除を容易にする方法であるといえる。遅れた時期の散布では、とくに激発状態に至つたばあいには、多量の薬剤を散布する必要があると考えられる。

V 摘 要

この報告は高度抵抗性品種の罹病化に際し薬剤防除の効果が思わしくなかつたことから、菌型の違いによる薬剤の効果の差を中心にその原因を追求したものである。

1. 病勢進展速度 (infection rate) は畑苗代のもち病の病勢進展の程度を示す指標となりうるということが明らかになった。

2. 供試した畑苗代におけるクサブエ・千秋楽・早生朝日・農林22号のもち病の病勢進展速度はシナ稲系品種のクサブエ・千秋楽間ではクサブエのほうが大きく、日本稲系品種の早生朝日・農林22号間では早生朝日のほうが大きかった。

3. KSM 剤・PCBA 剤を 発病前に 散布した結果では、いずれの薬剤も初期の病勢進展を完全に休止させた。薬剤の残効が消失したのちの薬剤散布区の病勢進展速度は無散布区のそれとほぼ同じであった。供試した4品種間では薬剤の効果に差は認められなかった。

4. KSM 剤・PCBA 剤を 発病初期に 散布した結果では両薬剤の特徴のよく現われた防除効果が認められた。供試したクサブエ・千秋楽・早生朝日・農林22号の間では薬剤の効果に差は認められなかった。

5. 病勢進展初期の 散布では KSM 剤の高濃度液 (160 ppm) 散布はかなりの効果をあげたがなお十分とはいえなかつた。この KSM 剤に PCBA 剤を 混用した結果では KSM 剤単用よりすぐれた効果を示した。

6. クサブエ・千秋楽など罹病化したシナ稲系品種のほ場抵抗性は極弱または弱と報告されている。これらの品種に病原性をもつもち病菌の菌型が発生・増加したばあいにはもち病が激発するのが当然と考えるべきである。これらの品種の病勢の進展は速く、散布適期を失ないやすいために防除効果が現われにくいもので、菌型の違いによって薬剤の効果に差があつたのではないと結論するのが妥当であろう。

参 考 文 献

- 1) 江塚昭典 柚木利文 鳥山国土 桜井義郎：イネ

- 品種のいもち病抵抗性に関する研究—本田・畑苗代における圃場抵抗性と高度圃場抵抗性系統 St. No. 1 および中国31号について—, 日植病報, 33 (2), 78, 1967
- 2) 古田 力・日野稔彦：葉いもち病の病勢進展に対する新防除剤の効果 (その1), 中国地域共同研究成果集録, 1, イネいもち病に対する非水銀防除剤の効果と使用方法に関する研究 (その1), 22~25, 1966
- 3) ———・関口義兼：苗いもち病の病斑伸展と播種密度との関係, 日植病報, 32 (2), 78, 1966
- 4) ———・—————：いもち病菌の胞子形成法, 植物防疫, 21 (4), 160~162, 1967
- 5) 後藤和夫ほか：稲熱病菌の菌型に関する共同研究第1集, 病害虫発生予察特別報告, 5, 1~89, 1961
同第2集, 同報告, 18, 1~132, 1964
- 6) 平野哲也・内山田博士・進藤幸悦ほか：「いわゆる支那稲系品種」のイモチ病C菌に対する抵抗性の品種間差について (予報), 日本作物学会東北支部会報, 8, 17~18, 1966
- 7) 岩田和夫・安部幸男：新潟県におけるいもち病抵抗性品種 (支那稲系品種) の罹病化について, 北陸病虫研報, 14, 8~16, 1966
- 8) 岩田 勉・山貫重夫・岡部四郎・成田武四：昭和39年度北海道における水稲品種ユーカラのいもち病異常多発の実態調査, 北日本病虫研報, 16, 19, 1965
- 9) 清沢茂久：生態学的にみた抵抗性品種の罹病化と育種の対策, 農業技術, 20(10), 465~470, 1965
- 10) ———・藤巻 宏：いもち病菌の混合接種に関する研究 1. 注射接種における罹病性病斑形成に現われた混合接種効果と濃度効果, 農技研報, D17, 1~20, 1967
- 11) 高坂淳爾：クサブエのいもち病耐病性：関東東山病虫研報, 13, 1~4, 1966
- 12) ———：いもち病菌の菌型と薬剤防除効果, 植物防疫, 20 (6), 255~258, 1966
- 13) 松本定利・岩城 寛・豊田文雄ほか：栃木県における水稲クサブエのいもち病発生について, 関東東山病虫研報, 12, 9, 1965
- 14) 大畑貫一・高坂淳爾：いもち病病斑形成に対する race 間の局所的干渉作用と病斑部にみられる蛍光物質について, 農技研報, C21, 111~132, 1967
- 15) PLANK, J.E. van der : Plant Diseases : Epidemics and Control, Academic Press, New York and London, 349, 1963
- 16) 沢崎 彬・守田美典：富山県におけるいもち病抵抗性品種クサブエの罹病化について, 北陸病虫研報, 14, 16~17, 1966
- 17) 関口義兼・古田 力：いもち病菌の侵入時期および病勢進展期の推定法, 日植病報, 33(2), 80, 1967
- 18) 柴田幸省・手塚徳弥・岩城 寛：イネクサブエの葉いもち病に対する新農薬の効果, 関東東山病虫研報, 13, 23, 1966
- 19) 角 博次・高日幸義・近藤泰彦・中神和人：農業用殺菌剤としてのペンタクロロベンジルアルコールに関する研究 3. いもち病菌菌型とペンタクロロベンジルアルコール (PCBA) の発病抑制効果, 日植病報, 30(5), 305, 1965
- 20) 高橋広治・小野小三郎：イネ品種クサブエの葉いもち病の薬剤防除効果, 日植病報, 32(2), 104, 1966
- 21) 山田昌雄：外国稲系高度いもち病抵抗性品種の発病, 植物防疫, 19 (6), 231~234, 1965
- 22) 山中 達・進藤敬助：支那稲の抵抗性因子をもつ品種または系統のいもち病抵抗性の差異, 北日本病虫研報, 15, 22, 1964

**Control of Rice Blast Disease of the Racial Resistant Varieties,
Kusabue and Senshuraku, with Reference to the Effect of
Fungicides on the Fungus Races**

Toshihiko H_{INO} and Tutomu F_{URUTA}

Summary

In recent years some of the highly resistant varieties to the rice blast disease have been changed to be susceptible, and a serious problem happened to the rice cultivation in Japan. The racial resistant varieties, which were commonly called "highly resistant varieties", were bred up by crossing foreign varieties with Japanese ones. Sometimes the rice blast disease on these varieties occurred so severely that the chemical control was ineffective. The fungicides used were considered to be so ineffective against the race group C as well as against the race group N of the blast fungus.

The authors tried to apply the "infection rate" ($r = \{\log_e [x/(1-x)]\}/t$) to the rice blast disease in nursery bed test, and to make clear the efficacy of fungicides by applying this formula on two groups of fungus races.

1. The "infection rate" was shown to be applicable to the control test of rice blast disease in nursery bed. The computation of the percentage of decrease in infection rate and the pause duration of disease development was considered to be useful for the judgement of the efficacy of fungicides.

2. Four varieties, Kusabue, Senshuraku, Wase-asahi and Norin No.22, were used in the experiment. Kusabue and Senshuraku are susceptible to the race group C and resistant to the race group N. Wase-asahi and Norin No.22 are susceptible to the race groups C and N. The infection rate of blast disease on Kusabue was higher than on Senshuraku, and that on Wase-asahi was higher than on Norin No.22 in every nursery bed test. These results agreed with the degree of resistance to the blast disease.

3. Kasugamycin (KSM) and Pentachlorobenzyl alcohol (PCBA) were sprayed before the disease appearance. Both fungicides were observed to stop the disease occurrence. After residual effect was lost, the disease in the sprayed plots developed at almost the same infection rate as in non-sprayed plots. The effectiveness of fungicide spray on four varieties was considered to be the same with each other.

4. KSM and PCBA were sprayed at the time of disease occurrence. The percentage of decrease in infection rate in case of PCBA sprayed was higher than that in case of KSM, but the pause duration of disease development in case of KSM sprayed was a little longer than that in case of PCBA on every four varieties. No significant difference of percentage of decrease in infection rate was observed among four varieties. From these results, the effectiveness of sprayed fungicides on four varieties was also considered to be the same with each other.

5. The mixed spray of high dosage of KSM and PCBA, which are respectively curative and preventive fungicides, was considered to be useful for the control of rice blast disease at high

infection rate.

6. From the results above mentioned, it was concluded that the effectiveness of fungicides was to be considered to be the same between the race group C and N of rice blast fungus, *Piricularia oryzae* CAVARA.

The highly resistant varieties (Kusabue, Senshuraku, etc.), which changed to be susceptible, seemed to have the resistance to the non-pathogenic fungus race groups and to have the low field resistance to the pathogenic race groups. In consideration of the characteristics of resistance, the diseases on these varieties seemed to develop so fast that the chemical control is unable to be effectively done at proper time. Under these conditions the efficacy of fungicides seemed to become difficult to be displayed.

