

氏 名(本籍) 姜 秀 雄

学位の種類 農 学 博 士

学位記番号 農 第 343 号

学位授与年月日 昭 和 63 年 3 月 10 日

学位授与の要件 学位規則第5条第2項該当

学位論文題目 韓国慶尚南道におけるイネいもち病菌
レースに関する研究

論文審査委員 (主 査)

教授 江原 淑夫

教授 星川 清親

助教授 羽柴 輝良

論 文 内 容 要 旨

イネいもち病は、イネの幼苗期から出穂後までの全生育期間にわたって発生し、イネの病害中、もっとも被害が多い病害である。本病は世界の至るところの稲作地帯で発生する。病原菌は不完全菌類の一種の *Pyricularia oryzae* Cavara であり、傳播の主體は分生孢子である。

1922年佐々木によっていもち病菌にレース (race) が存在することが認められた以来、日本では多数の研究者によってレースに関する詳しい解析がなされた。現在、日本におけるいもち病菌のレース判別はほぼ確立し、病原性分化の原因解明もかなり進んでいる。

一方、韓国におけるいもち病に対する研究は日本に比べてかなり遅れている。1977年統一系品種のいもち病罹病化以来、いもち病に関する研究の重要性が一層高まり、最近ではレース解析を含む発生機構についての体系的な研究が試みられ始めた。

本研究は韓国慶尙南道地方におけるいもち病について、病原菌レースの年次分布變動、韓国産いもち病菌の病原性分化、栽培品種の圃場抵抗性および統一系品種のいもち病罹病化の原因を明らかにすることを目的として行った。

I 韓国慶尙南道地方におけるいもち病菌レースの類別

韓国のいもち病菌レースの判別品種としてインド系品種 (統一系) 4 品種および日本型品種 (一般系) 4 品種の計 8 品種を用いた。判別体系は国際いもち病菌レース命名法 (Ling et al, 1969) により 256 レースの類別が可能である。

この結果、毎年 11 ~ 12 種のレースの分布が確認された (第 1 表)。全體としては、統一系品種を侵すレースが 16 種、一般系品種を侵すレースが 8 種で計 24 種であった。年によるレースの分布變動については統一系品種の作付面積の増減とそれを侵す KI 群レースの分布密度の増減はほぼ一致した (第 1 圖)。また、日本の判別品種により類別すると 003, 101, 103, 107 および 001 レースの順に分布密度が高かった。

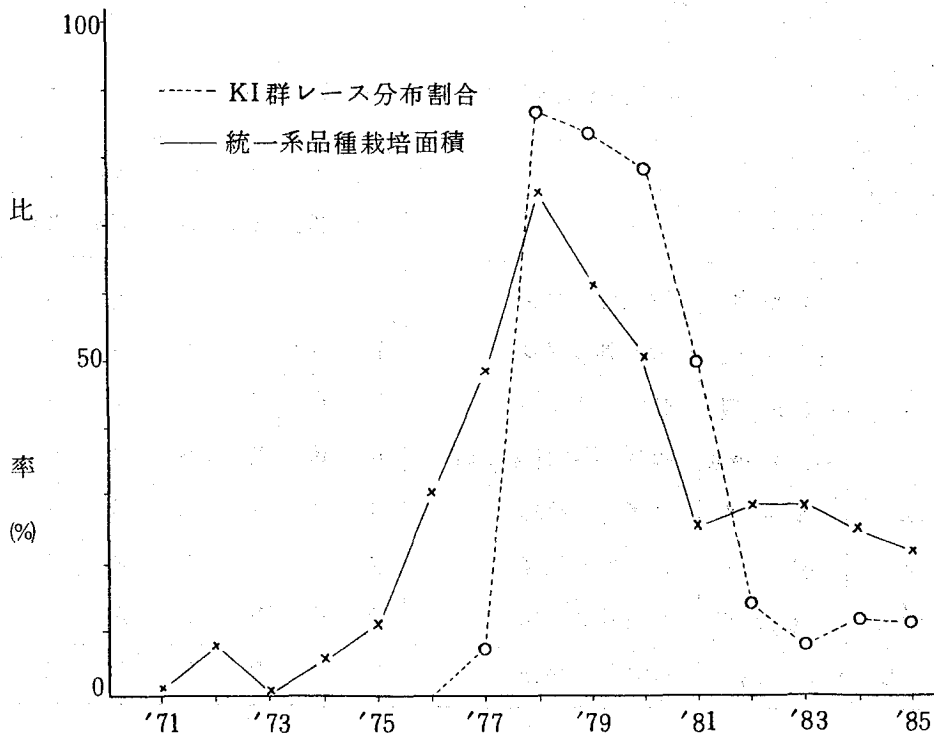
第1表. 慶尙南道におけるいもち病菌レース分布

年	KI 群*レース	KJ 群*レース	計
1982	7	5	12
1983	4	7	11
1984	7	5	12
1985	5	7	12

* KI, KJ のKはKoreaの略字であり, Iは Indica type, Jは Japonica type のそれぞれの品種に病原性があることを示す

レースに細分されると考えられる。

韓国の判別品種によって類別された各レースを日本の判別品種に対する反応から見ると, KJ 101 レースは日本の 017, 117 レース, KJ 201 レースは 147, 107 レース, KJ 301 レースは 003 および 103 レース, そして KJ 401 レースは 101, 301 および 001 レース



第1圖. 統一系品種栽培面積とKI群レース分布の年次變動

II 各種レースに対する反応型によるイネ品種の類別および圃場抵抗性

1. レースに対する反応型によるイネ品種の類別

病原性が安定しているKJ401 レースの他 7 レースの 13 菌株を用い、統一系品種 24 品種および一般系品種 25 品種の計 49 品種に各レースを噴霧接種し、それぞれの反応型を調べた。

その結果、一般系品種は 4 つの反応型、統一系品種は 3 つの反応型に分けられ、計 7 つの反応型に類別された。すなわち、洛東型に属する品種は 7 品種で、用いたすべてのレースに罹病性を示し、日本の新 2 號 (Pi-k^S) と同じ反応を示し、振興型は 4 品種 (日本の愛知旭 (Pi-a) と同一反応)、農白型は 5 品種 (日本の石狩白毛 (Pi-i) と同一反応) 關東 51 號は 4 品種 (Pi-k)、維新型は 4 品種、統一型は 10 品種、太白型は 10 品種で認められた (第 2 表)。

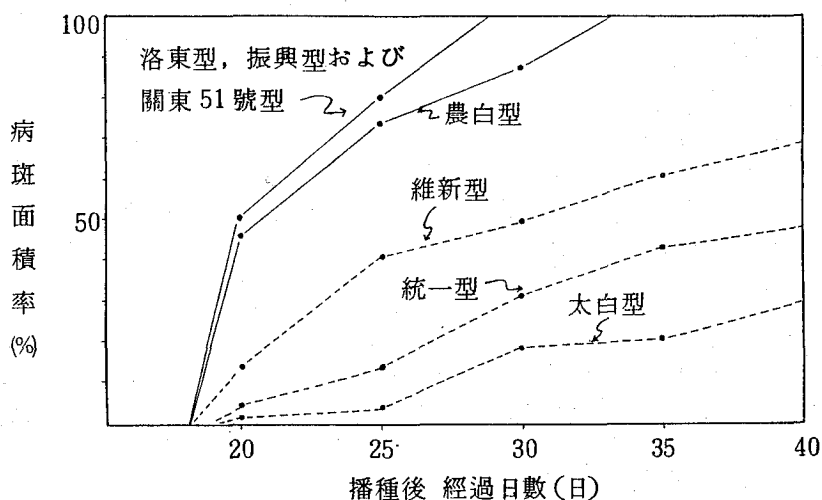
第 2 表、各種レースに対する反応型によるイネ品種の類別

品種群	反応型	品 種	レース						
			KJ 401	KJ 301	KJ 201	KJ 101	KI 405	KI 301	KI 107
一般系	洛東型	洛東外 6 品種	S	S	S	S	S	S	S
	振興型	振興外 3 品種	R	S	S	S	S	S	R
	農白型	農白外 4 品種	R	R	S	S	R	S	R
	關東 51 號型	關東 51 號外 3 品種	R	R	R	S	S	S	S
統一系	維新型	維新外 3 品種	R	R	R	R	S	S	S
	統一型	統一外 9 品種	R	R	R	R	R	S	S
	太白型	太白外 9 品種	R	R	R	R	R	R	S
其 他	南陽外 4 品種	R	R	R	R	R	R	S	

R : 抵抗性反應, S : 罹病性反應

2. 畑苗代検定による各品種の圃場抵抗性

6カ年にわたり同一場所で行った畑苗代での検定の結果、洛東型、振興型に属する品種の圃場抵抗性はSSと評価された。農白型の常豊、小白はR、関東51号型の新鮮糯はM、その他の品種はS~SSと評価された。統一系の各反応型に属する品種は一般系品種に比べて圃場抵抗性が大のものが多い傾向にあった。各反応型における病斑進展速度は一般系品種で早く、枯死に至る期間も短かった。統一系品種は病斑進展速度も遅く、完全に枯死する品種は少なかった(第2圖)



第2圖. 畑苗代における病勢進展の推移(1980~1985)

III 韓國産いもち病菌の病原力

1. 兩群レースの培地上における性状

KJ群のKJ301レース5菌株と統一系品種を侵すKI群のKI305レース5菌株の性状を比較検討した。

PDA培地を用いた場合、生育はKJ群レースがKI群レースに比べ速い(第3表)が菌叢の色、菌體重、分生胞子の發芽能に差は認められなかった。オートミール培地(OMA)上ではKJ群レースの菌叢は均一な平面状を示したが、KI群レースでは菌叢

は龜裂状を示した。また分生孢子形成量はKJ群レースの方が多かった。

第3表. 同一シャーレに對峙移植した場合のKI群とKJ群レースの菌株の菌叢生育

レース	菌株	菌叢生長量 (cm ³ /9cmシャーレ) ^{a)}				菌叢の占める割合(%)
		I	II	III	平均	
KJ 301	83-155	30.0	30.0	30.0	30.0	53.4
KI 305	83- 81	26.0	26.4	26.4	26.2	46.6
KJ 301	83-143	31.7	31.7	32.1	31.8	57.1
KI 305	83- 20	24.0	23.7	24.1	23.9	42.9
KJ 301	83-09	31.4	31.8	31.4	31.5	53.2
KI 305	83-28	27.7	28.0	27.5	27.7	46.8
KJ 301	83-16	32.1	32.0	32.1	32.1	54.0
KI 305	83-22	27.5	27.0	27.4	27.3	46.0
KJ 301	83-11	34.7	35.8	35.2	35.2	59.2
KI 305	83-34	23.9	24.8	24.3	24.3	40.8
平均	KJ 301	32.0	32.3	32.2	32.2	55.4
	KI 305	25.8	25.9	25.9	25.9	44.6

a) PDA 培地, 27℃で10日間培養

— 兩群レースの菌株間の生長差には有意差が認められる (t-value 5.499**)

2. 兩群レースの病原力

一般系品種の幼植物體上で兩群レースの病原力を比較した。上位3葉に現われた罹病性病斑數についてみると新2號では兩群レース間に有意差が認められたが、他の品種では差は認められなかった。パンチ接種による病斑の大きさはKJ群レースで大きく、KI群レースの菌株ではパンチした部位が早期に褐變して病斑の進展が極めて不良であり、病斑の擴大速度も病斑發現初期に褐變し、後期の病斑の進展は緩慢であった(第4表)。

第4表. KI, KJ 群レースにおける幼植物體上での病斑の大きさ

品種	KJ 301 レース					KI 305 レース				
	83-155	83-143	83-09	83-11	83-16	83-81	83-20	83-22	83-28	83-34
新2號	36.6 ^{a)}	29.6	24.9	24.6	1.5	0 ^{b)}	18.0	7.9	0	0
再建	35.3	31.5	26.7	19.3	2.7	0	23.5	6.4	0	0
洛東	28.3	22.6	26.7	18.1	19.9	11.2	23.3	8.4	1.0	1.7
維新	0	0	0	0	0	21.1	20.4	21.7	15.2	18.2

a) 病斑の大きさ (mm) = 縦 (mm) × 横 (mm) × 0.7

— 第8葉葉身にパンチ接種後12日目に調査

b) パンチ部位が褐變し、病斑の伸展が認められない

— 兩群レースによる病斑の大きさの差は有意差が認められる (t-value 5.500**)

葉鞘裏面組織内菌糸伸展度はKJ群レースで大きく、KI群レースでは小さく、兩群レースの間に有意差が認められた (第5表)。

第5表. 葉鞘裏面組織内菌糸伸展度

品種	KJ 301 レース					KI 305 レース				
	83-155	83-143	83-09	83-11	83-16	83-81	83-20	83-22	83-28	83-34
新2號	2.1 ^{a)}	3.6	3.5	2.3	0.9	0.02	1.0	0.7	0.1	0.6
再建	3.3	3.3	2.9	2.8	1.3	0.1	2.3	0.7	0.9	0.4
洛東	2.8	3.4	3.5	3.2	2.8	1.3	1.8	1.0	0.5	0.8
維新	—	—	—	—	—	2.2	2.8	3.1	1.3	1.3

a) 接種40時間目の伸展度 (高橋の方法, 1958)

— 兩群レースの菌糸の伸展度差には有意差が認められる (t-value 5.230**)

病斑当たりの分生孢子形成量は例外もあるが概して病斑の大きさに比例する傾向が認められた。しかし單位面積 (mm²) 当たりの形成量について見ると大差は認められなかった。

3. 兩群レース間の競合

レースの分布變動を解析する目的で兩群レースの孢子けんたく液を等量混合しパンチ接種して、兩群レース間の競合關係を検討した。

新2號の葉身上での繼代接種によるKI群レースの構成變化は第1代目から第3代目まではそれぞれ4.3, 11.3, 7.8%の割合で再分離されたが、第4代目には全く再分離されなかった。再建と關玉でも新2號と同じ傾向でKI群レースの再分離比率がごく低かった(第6表)。以上のように一般系品種で兩群レースの病原力は通常KJ群レースが強く、KI群レースは弱い傾向があった。また、競合においてもKJ群レースが優勢であり、KI群レースが劣勢になる傾向を示した。一般農家圃場における一般系品種上でのKI群レースの増殖關係について見ると、統一系品種でいもち病の發生が激しかった1980~1981年にはかなり高い率で増殖が認められた。しかし、その後統一系品種の作付面積が減少し(第1圖)、代わりに新しい抵抗性品種の普及により、統一系品種でのいもち病の發生が少なくなっ

第6表. 混合繼代接種によるKI群とKJ群レースの構成變化

品 種	レース ^{a)}	レースの構成比(%)			
		1代	2代	3代	4代
新2號	KJ 105	95.7	88.7	92.2	100
	KI 301	4.3	11.3	7.8	0
再 建	KJ 105	93.7	95.6	94.4	89.4
	KI 301	6.3	4.4	5.6	10.6
關 玉	KJ 105	90.2	88.2	85.3	89.6
	KI 301	9.8	11.8	14.7	10.4

a) KJ105: 81-143, KI301: 81-44

第7表. 圃場における一般系品種からKI群レース分離頻度

年	調査標本數(點)	KI群レース分離數(點)	分離比(%)
1980	25	13	52.0
1981	83	54	65.1
1982	89	16	18.0
1983	112	8	7.1
1984	102	13	12.7
1985	119	10	8.4

た1982年からはKI群レースの分離頻度は7.1～18.0%程度減少した(第7表)。

以上の結果から考えると、統一系品種の作付面積が減少し(逆に一般系品種の作付面積が70～75%を占める)、統一系品種上でのいもち病の発生が少ない圃場条件下でのKI群レースの分布が劣勢になったことは一般系品種上での病原力と競合でKI群レースが劣勢であることも1つの原因になったと考えられる。このことはVan der Plank(1968)の安定化選擇と鈴木ら(1966)の日本稻におけるCレースの劣勢侵害現象と相應した結果であると推察される。

IV 保存による菌株の病原性變動

任意に選んだ18菌株を4カ年間、毎年2回PDA培地に繼代培養して、その病原性變動を調べた結果、用いた18菌株のうち、12菌株は病原性の變動が認められなかったが、残りの6菌株では變動が認められた。そのうち、病原性消失の方向に變動したのが4菌株、侵害する品種数が増加し、病原性擴大の方向に變動したのが1菌株、病原性は變動したが侵害する品種数は變らないものが1菌株であった。病原性の變動は繼代培養2年目から3年目にかけて認められ、早期に起こることが確認された(第8表)。

第8表. 保存菌株の繼代培養による病原性變動

菌 株	レ ー ス									
	003	013	033	303	003+t ^{a)}	013+t	033+t	043+t	103+t	147+t
81-118	● Δ ← ○ b)									
81-115	● Δ ← ⊙ ○									
81-117	● ⊙ ← ○									
81-10					● ⊙ ← ○					
81-157							○ → ⊙ ●			
81-04									○ → Δ ●	

a) 統一系品種に病原性があることを示す

b) ○, ⊙, Δおよび●は1981, 1982, 1983および1984年を示す

V 日本産イネいもち病菌から韓國の統一系品種に病原性を示す病株の分出

統一系の抵抗性遺傳子 (Pi - b その他) を持たない品種から分離された菌株, すなわち日本産の T-1 レースの研 53-33 菌株外 7 菌株を用い, 統一系品種に對する病原性について検討した. すなわち, 韓國の統一系品種の罹病化に關與した變異菌の起源の解析を試みた.

用いた 8 菌株のうち, C-8 レースの長 64-8 菌株は統一系の密陽 23 號と維新にごく少數の罹病性病斑を形成した. この統一系品種に現われた大型罹病性病斑から得た單孢子分離菌株を再び統一系品種に接種した結果, 密陽 23 號と維新に大型の罹病性病斑が多數形成された. 一方, 日本型のハツニシキから得た單孢子分離菌株には密陽 23 號と維新の兩品種に強い病原性を示す菌株と示さない菌株の 2 種類が見出された (第 9 表). これら

の菌株の日本判別品種に對する反應は統一系品種に對する病原性に關係なく全く同じ反應を示す 033 レースであった.

第 9 表. 統一系品種の病斑からの單孢子分離菌株の統一系品種に對する病原性

分離品種	菌株數	反 應			
		統一	密陽 23 號	維新	ハツニシキ
密陽 23 號および維新	10	R	S	S	S
ハツニシキ	3	R	S	S	S
	4	R	R	R	S
母菌 (長 64-8)		R	(S) ^{a)}	(S)	S

a) (S) はごく少數の S 型病斑の形成を示す

OMA 培地上

で形成された母菌の分生孢子から得た單孢子分離菌株からも密陽 23 號と維新に病原性を示す菌株と示さない菌株とが認められた (第 10 表).

統一系品種に病原性を示した長 64-8 菌株は 1964 年富山縣下のクサブエから分離した菌株であり, 長期間繼代培養中に變異を生じ, 統一系品種が持つ抵抗性遺傳子に對して病原性を獲得した菌株が分出したものと推察される. このことは統一系品種の罹

第 10 表. オートミール培地上からの単胞子分離
菌株の病原性

品 種	反 應		
密陽 23 號	S	R	R
維 新	S	S	R
ハツニシキ	S	S	S
菌 株 數	6	1	19

病化に關與した新しい變異菌の出
現は在來のある菌系が一般系品種
上で世代をくりかえるうちに變異
を起こし生じた可能性を示唆して
いる

審査結果の要旨

本研究は韓国慶尚南道地方におけるイネいもち病について病原レースの年次変動，韓国産いもち病菌の病原性分化，栽培品種の圃場抵抗性および一定品種のいもち病罹病化の原因を明らかにすることを目的として行った。レース判別には統一系品種（インド稻系），一般系品種（日本稻系）各4品種を供試した。4年間に亘る調査の結果，統一系品種を侵すKI群レースが16種，一般系品種を侵すKJ群レースが8種存在した。レース分布の年次変化は統一系品種の作付面積の増減とほぼ一致した。病原性が安定しているKJ群の4レース，KI群の3レースを用い，イネ品種の反応を見ると，統一系品種ではKJ群レースに対し完全に抵抗的で，KI群レースに対しては罹病的なものが多く，一般系品種ではKJ，KI群の両レースに対し罹病的なものも多く認められた。

苗代検定による各品種の圃場抵抗性についてみると，統一系品種は一般系品種に比べ圃場抵抗性が大きく，また生育は良好であり，また分生孢子形成量も大であった。両群レースの病原力をイネ葉身に対するパンチ接種法により検定すると，KJ群レースではKI群レースに比べ病斑面積は大となり，病原力は強いと判定された。イネ組織内での菌系の伸長度についてもKJ群レースが優勢であり，一般系品種上での両群レースの競合ではKJ群レースが優勢であった。本菌は培養保存中にも変異し易く，病原性の変動がしばしば認められた。また日本産イネいもち病菌から統一系品種に病原性を示す菌株の分出も認められた。

以上のように本論文では，韓国慶尚南道におけるKI群，KJ群レースの変動とイネ栽培品種との関係を詳細に解析することにより，イネいもち病菌のレース変動は品種の作付面積，圃場抵抗性，菌側の病原性，競合力等の要因により決することが判明した。これらの知見は，いもち病の疫学に大きく寄与するものである。よって審査員一同は，本論文提出者は農学博士の学位を授与するに値すると判定した。