

韓国農業研究協力プロジェクト
計画打合せチーム報告書
— 日韓農業共同研究・総合シンポジウム —

昭和 58 年 1 月

国際協力事業団

農 開 技

J R

82 - 61

国際協力事業団

受入 月日	'84. 5. 15	110
登録No.	04516	81
		ADT

は じ め に

昭和49年6月に発足した韓国農業共同研究計画は、日・韓両国の関係者の熱意と努力により大きな成果をあげ、昭和57年3月に7年10カ月の協力期間を終了した。これに先立ち、韓国側から本計画のもとに実施された共同研究の数の成果を総括することを目的として、日・韓両国の本計画関係者間で総合シンポジウムを開催したい旨の要請があり、これに応じて当事業団は8名の団員から成る巡回指導チームを昭和57年3月29日から4月3日の6日間派遣した。

この報告書は総合シンポジウムにおいて発表された共同研究の成果及び討論会の内容を取りまとめたものである。この報告書が日・韓両国の本計画の関係者はもとより、この種の技術協力及び研究に携わっている方々の参考資料として広く利用していただければ幸いである。

最後に本シンポジウムを開催するにあたって、多大な協力をいただいた韓国農村振興庁及びシンポジウム出席者の各位をはじめ関係各省、在韓日本大使館などの関係者各位に深甚の謝意を表するものである。

昭和58年1月

国際協力事業団

農業開発協力部長

村 田 稔 尙

JICA LIBRARY



1048744[5]

目 次

は じ め に

I 調査団員名簿

II 調査日程

III 日・韓農業共同研究総合シンポジウム・研究発表内容	3
1. 水稻遠縁交雑における有用形質の遺伝性と効率的な育種方法に関する考察	3
2. 韓国における水稻の白葉枯病抵抗性品種育成	41
3. 水稻ウイルス病抵抗性品種育成に関する研究	61
4. 水稻安全多収品種の遺伝・育成研究	73
5. 麦類の安全多収性品種育成に関する研究	97
6. 稻熱病菌と白葉枯病菌の病原性分化に関する研究	153
7. 抵抗性品種によるいもち病防除の諸問題	177
8. 資源植物の主要ウイルスの分類同定に関する研究	195
9. 移動性ウンカ類の発生豫察に関する研究	227
10. ウンカ類の発生豫察に関する研究	255
11. 野菜類の生理障害発生原因と対策	269
12. 水田土壌の物理性改善に関する研究	295
13. 水田土壌の地力増進に関する研究	319
14. 水田土壌肥料	355
15. 水稻機械移植栽培に関する研究成果と今後の重点研究計画	373
16. 水稻機械移植栽培に関する研究	427
17. 施設園芸に関する研究	439
18. 施設園芸近代化への展開	471
19. 日韓農業共同研究事業の回顧と今後の希望	505
IV 日・韓農業共同研究総合シンポジウム・総合討議記録	513

I 調査団員名簿

担当業務	氏名	所 属 先
団 長	岡 田 正 憲	元韓国農業共同研究計画 チームリーダー
水稲機械移植	鷺 尾 養	農林水産省農業研究センター 作物第1部稲作栽培研究室長
水田土壌肥料	古 賀 汎	農林水産省九州農業試験場 環境第2部土壌肥料第1研究室長
施設園芸	内 藤 文 男	農林水産省野菜試験場 施設栽培部気象研究室長
病害防除	山 田 昌 雄	農林水産省農業技術研究所 病理昆虫部病理科系状病第2研究室長
虫害防除	平 尾 重 太 郎	農林水産省九州農業試験場 環境第1部虫害第3研究室長
水稲品種育成	菊 地 文 男	農林水産省農業技術研究所生理遺伝部 遺伝科遺伝第6研究室長
業務調整	瀬 戸 茂 之	国際協力事業団 農業開発協力部農業技術協力課

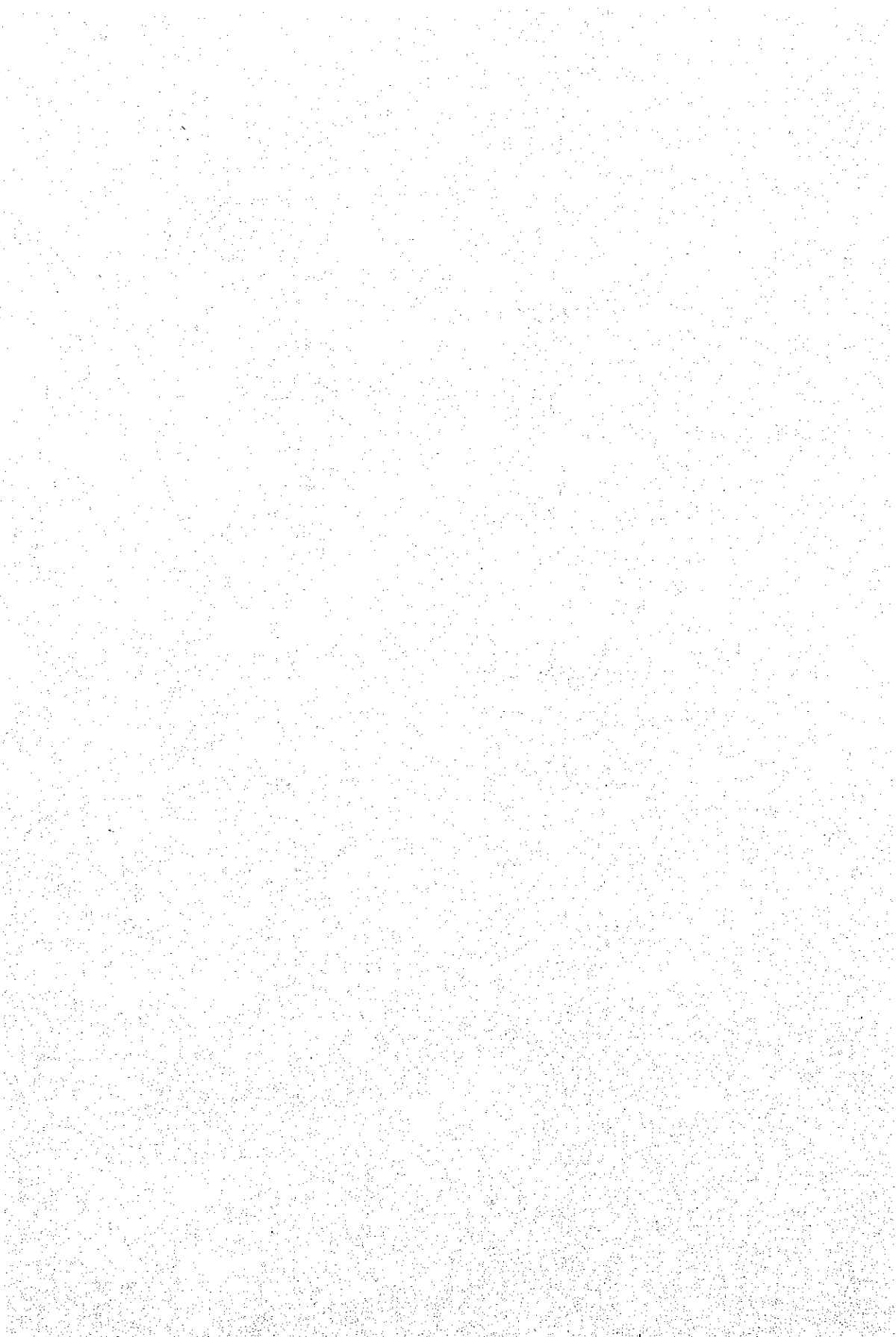
II 調査日程

日順	月 日	内 容		
		午 前	午 後	夜
1	3.29(月)	* 東京組：KE703便にて 福岡組：KE733便にて	13:30 成田発～15:30 ソウル着 14:55 福岡発～16:05 ソウル着	
2	3.30(火)	農村振興庁・庁長表敬訪問 日韓農業共同研究 総合シンポジウム	シンポジウム	庁長主催 レセプション
3	3.31(水)	シンポジウム	シンポジウム	団長主催 夕食会
4	4.1(木)	総合討論会 座長：坪井八十二 金 東秀	挿橋川流域農業開発計画現地 視察(水原→福陽)	
5	4.2(金)	移動(温陽→水原)	日本人専門家との懇談会	
6	4.3(土)	在韓日本大使館表敬訪問 及び調査報告	東京組：JL952便にて13:30ソウル発～15:35成田着 福岡組：JL975便にて12:10ソウル発～13:15福岡着	

* 東京組：鷺尾，内藤，山田，菊地，瀬戸の各団員

福岡組：岡田団長，古賀，平尾の各団員

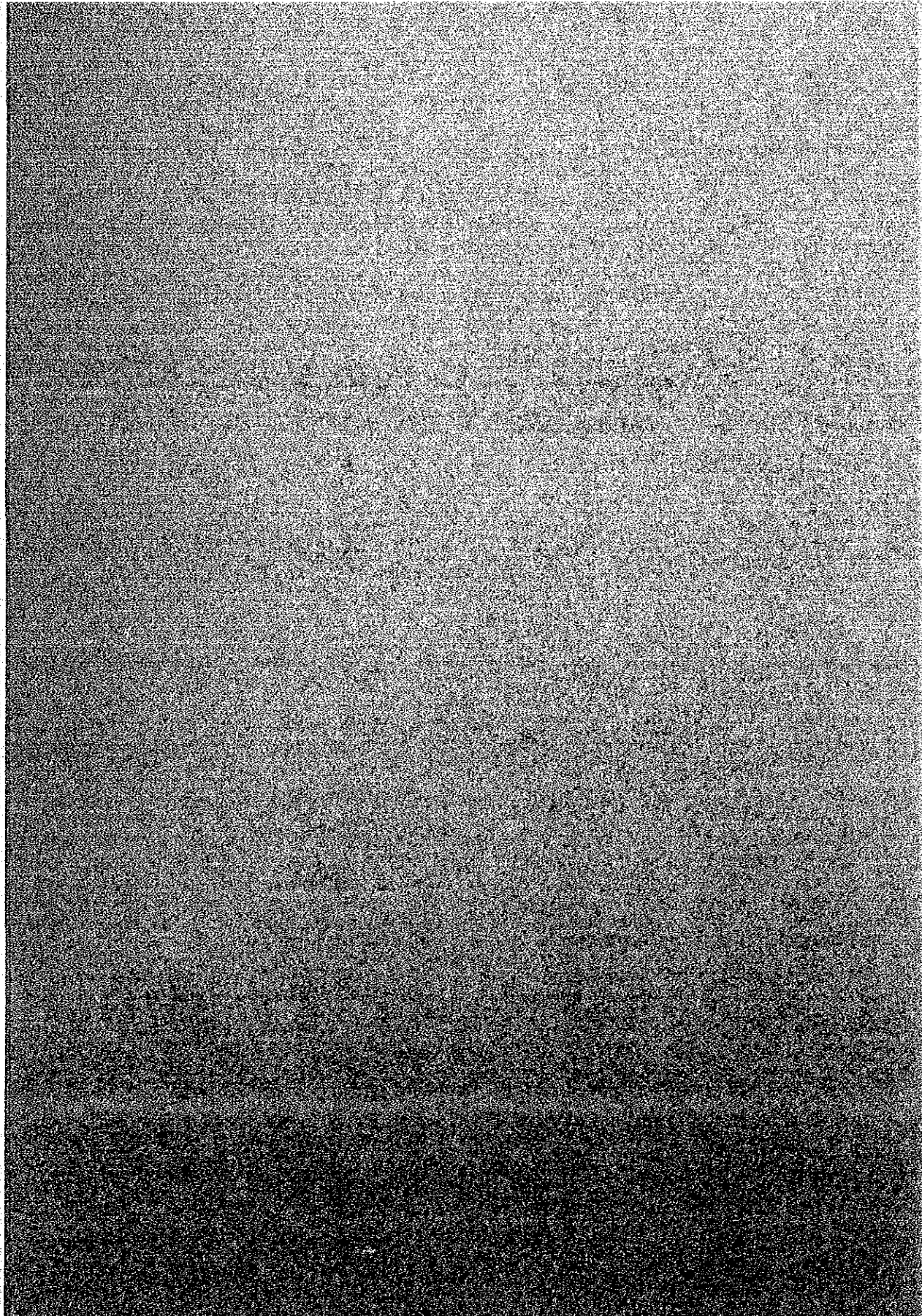
Ⅲ 日韓農業共同研究総合
シンポジウム・研究発表内容



I. 水稻遠縁交雑における有用形質の遺伝性と
効率的な育種方法に関する考察

作物試験場

水稻育種科長 金鍾昊



1. 緒 言

水稲育種において、極めて重要なのは育種目標形質に対する豊富な遺伝子源の確保とこれらの実用的な栽培品種への導入のための効率的な育種体系の確立であると思われる。効率的な育種を行なうためにはまず数多い germplasm の中から有用遺伝子源の発掘とこれらに関する遺伝情報を得て置くことである。最近韓国では遺伝的な親和性の面から中間性を持つ品種を利用した三元交雑に依つて遠縁品種間の交雑育種に成功し、“統一”品種を育成普及することになった。その収量性と安全性の面がすぐれたので、韓国の米穀生産量が飛躍的に増大され、主穀自給の基盤をたてるようになった。また“統一”の育成は韓国の水稲育種史において一つの転換点となり、これを契機として外来の遺伝子源を果敢に取り入れる育種が活潑に進んで来た。しかし、indica 品種が多く利用されることに依つて、將に米質や耐冷性が望ましくない方向に運ばれているのでこの改善のため japonica 品種からの良質と耐冷性を導入する交雑育種が遂行されなければならない。また、このような遠縁交雑種集団でのいろいろな有用形質の遺伝を究明することとともにそれによる効率的な育種方法の開発が当面な問題として解決されなければならない課題である。

この際数年間韓日農業共同研究事業として行なわれて来た一聯の試験結果を基にして Indica の遺伝的な背景をもつ統一型の耐病虫多収性品種と良質耐冷性 Japonica 品種との組合せで惹起されている複雑な遺伝現象を見通し、このような材料を扱う育種過程で起こる問題点を把握して効率的な育種体系を確立する方案について考察しようとする。

2. 遠縁交雑組合せにおける主要形質の遺傳性

(1) 出穂性

二組の5個品種間二面交配の F_1 での出穂期を図1の V_r - W_r 関係図に依ると各組ごとにそれぞれ Shionai 20 と冠岳ビヨウが日本型品種で、その他の品種は統一型品種であるが2組とも親系列の W_r - V_r 差間に著しい有意性を示すことと共に超越優性の存在を示している。これらの品種間の組合せでは出穂特性に対する非対立的な遺伝子間の相互作用が関与されている結果であると推定される。図2で遠縁品種間の組合せの F_2 での出穂変異分布をみると晩生のほうへの補足的な作用を持つ遺伝子が関与しているのが推定され、何の組合せでも両親よりおそい極晩生個体の招越分離現象が見られる。図3で遠縁間の IR 29 と鉄原1号間の F_1 , F_2 および戻し交雑 F_1 (B_1F_1 , B_2F_1) 集団での出穂分離現象をみると F_1 は早生の日本型品種の鉄原1号とやや同じ出穂期を示したが F_2 では早生のほうに集中的に寄る分布を見出しているとともに低い比率であるが両親より晩生の個体の超越分離現象を示した。このような極晩生個体の超越分離現象は F_1 で両親より晩生であつた江原糯 / IR 747 B_2 -6 ではもつとも広範な変異を示した。これらの晩生化の方への再組換えされた遺伝子型を持つ個体の遺伝性はまだ戻し交雑 F_1 集団でも存続されていることが認められた。また戻し交配された親品種の優性程度にしたがつてその戻し交配集団での出穂分離は著しい差を示し、主働遺伝子の関与を示唆した。

遠縁品種間の交配品種間の交配組合せでは F_1 が両親より晩生のほうになる場合が多いがこれらの現状は非対立的な遺伝子間相互作用、特に基本栄養生長性や感光性程度に関係している因子相互間の補足的あるいは相加的な作用に基因さ

Wr (1 : Josaengtongil, 2 : Tongilchal, 3 : Shionai 20,
4 : IR 3249-19-1, 5 : Kn-1b-361)

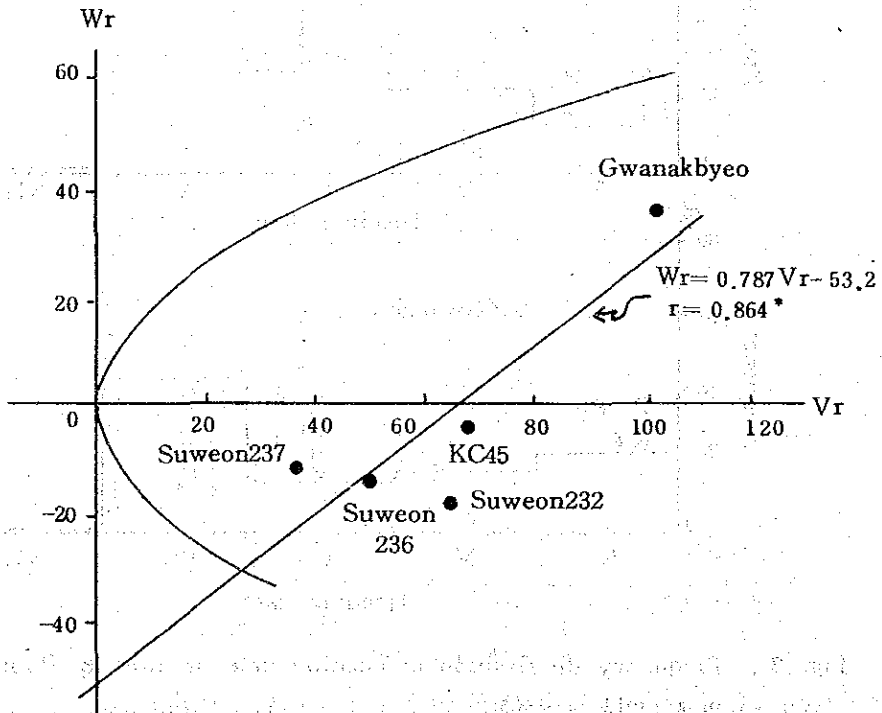
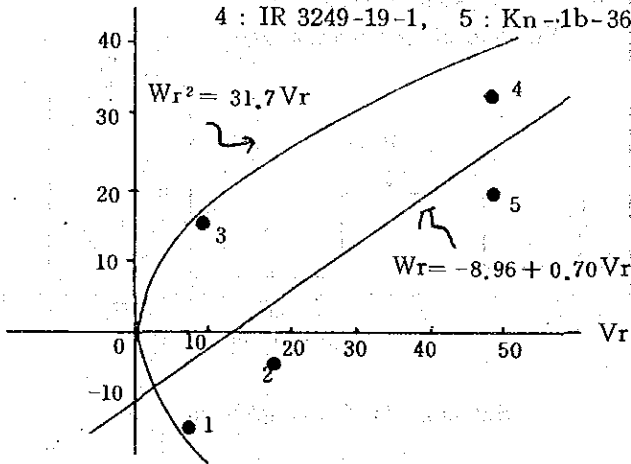


Fig: 1. (V_r , W_r) graph for days to heading in two sets of diallel cross among five rice varieties.

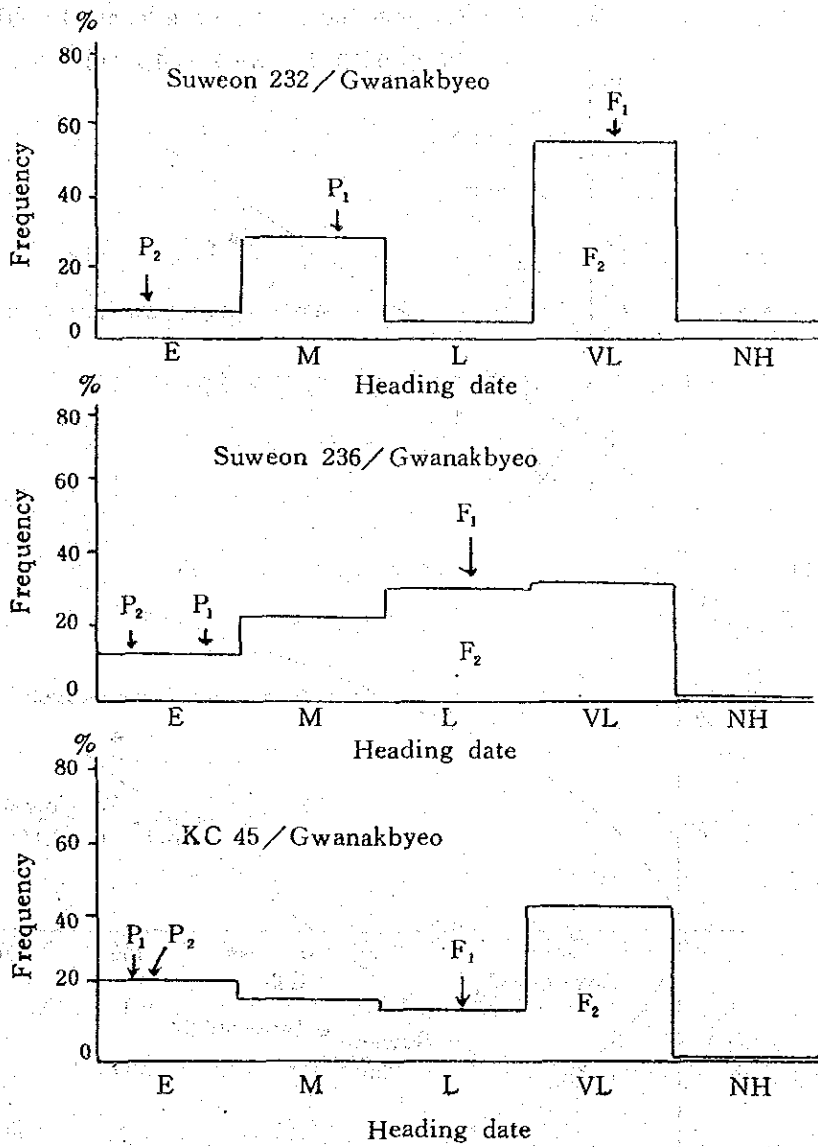


Fig. 2 : Frequency distribution of heading date in three F₂ Populations of remote crosses.

(E: Aug. 1~10, M: Aug. 11~20, L: Aug. 21~31,

VL: Sep. 1~ NH: Unhead

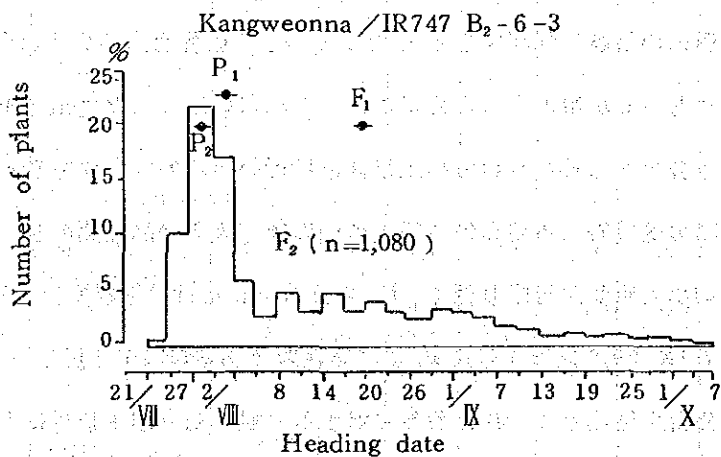
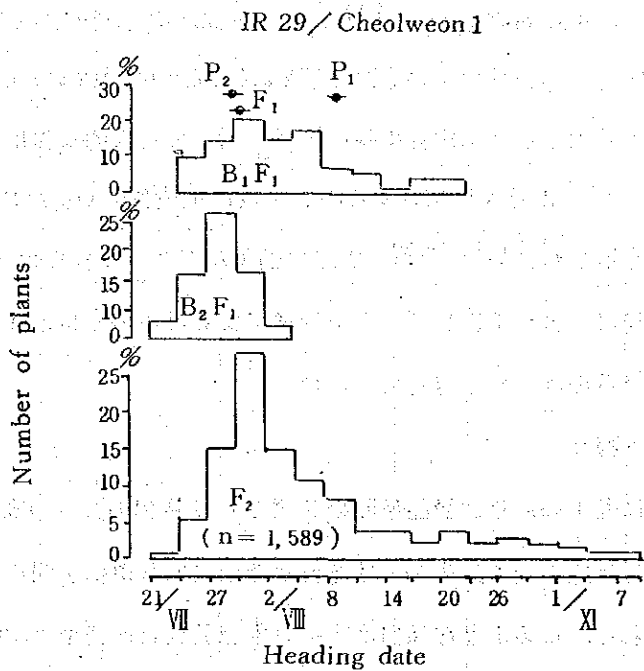


Fig. 3 : Distributions of heading date in B₁F₁, B₂F₁ and F₂ populations of two remote crosses between japonica and indica rice cultivars.

れ^{2,6,14,15,19,20}) これらの因子間の再組換えされた出穂特性を持つたくさんの個体が後代で分離固定される²⁰⁾。一般に出穂特性の中で基本栄養生長性は短かい方が、感光性は高い方が優性であることが知られているし^{2,15,20}) 短日条件下では感光性因子が基本栄養生長性因子に対して上乘的な作用を持っていると知られている²⁾。出穂性に関与する因子の数は環境条件や材料によって可成り相異なる結果を示すが^{2,6,15,19,20}) 実際は因子相互間の交互作用や因子と環境との間の相互作用によって表現型変異が様様に現われるので出穂性に関する正確な遺伝情報を得るのはあまり容易ではない。

(2) 稈長と穂長

稈長は表1の通り遠縁品種間の交雑の F_1 で長稈の方への高いHeterosis現象を示し、材料によって多少の差はあるが非対立的な遺伝子間の相互作用の存在が認められた。このような傾向は特に日本型品種と印度型 Semidwarf 品種の間で著しかった。図5でみるとこれらの組合せの F_2 集団では F_1 と共に両親より長稈個体の超越分離現象を示した。 F_2 で短稈個体の分離比率が25%に近い組合せもあるが殆んどの場合にはこれにたれない。また二項分布の変異を示している組合せもあるがたいてい正規分布に近い連続的な変異をみせる組合せもある。親品種間の遺伝的な不親和性や稈長の変異幅が大きい品種間の組合せであるほど短稈個体の出現頻度が可成り低く、 F_2 で正規分布に近い連続変異を示した。

図6でIR 29/鉄原1号の F_1 に半矮性親であるIR 29で戻し交配された B_1F_1 集団の分布を見るとここには稈長に対する一雙の対立因子以外にも補足或いは変更遺伝子と多数の微動遺伝子が関与していると推定される^{1,9,10)}。長稈親の日本型品種で戻し交雑された集団ではむしろ長稈親より高い長稈の方へ分布の中心

Table 1 : Mean & standard deviation of days to heading and culm length in F_1 , F_2 , B_1F_1 , B_2F_1 and their parents of three remote crosses, IR 29 / Cheolweon 1, Kangweonna / IR 747 B₂-6-3 and Koshihikari / Tongil

Cross	Character	Mean & S. D.	P ₁	P ₂	F ₁	F ₂	B ₁ F ₁	B ₂ F ₁
IR 29 / Cheolweon 1	Days to heading(days)	Mean	101	90	91	97	96	89
		S.D.	1.7	1.5	1.8	9.0	6.8	2.7
	Culm length (cm)	Mean	59	69	82	73	70	77
		S.D.	3.7	3.8	3.8	13.4	10.1	7.2
Kangweonna/ IR 747 B ₂ -6-3	Days to heading(days)	Mean	92	89	126	101	111	91
		S.D.	2.2	0.9	3.8	22.4	13.6	8.2
	Culm length (cm)	Mean	99	65	117	91	100	82
		S.D.	3.6	3.0	3.6	12.2	12.0	9.5
Koshihikari/ Tongil	Days to heading(days)	Mean	94	106	119	114	107	-
		S.D.	0.7	2.6	1.6	15.4	10.2	
	Culm length (cm)	Mean	86	60	107	91	100	-
		S.D.	2.6	2.4	3.0	13.8	10.8	

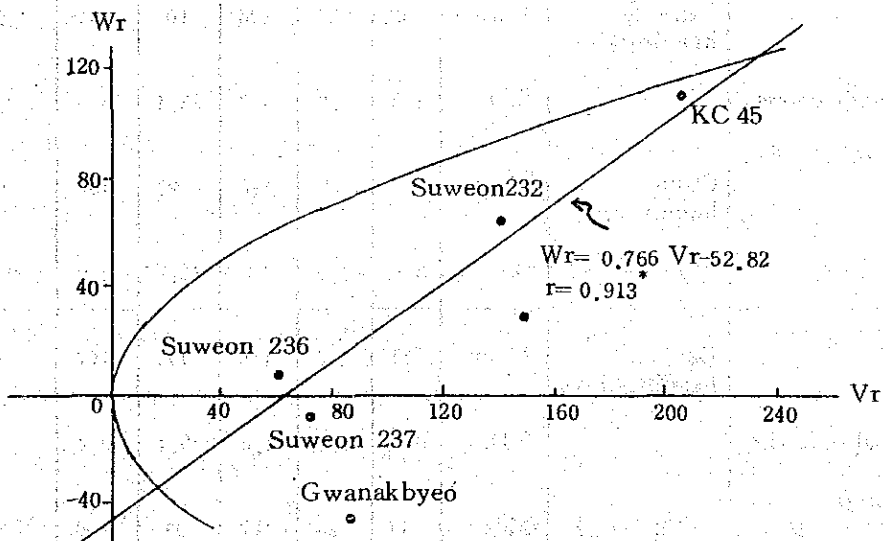
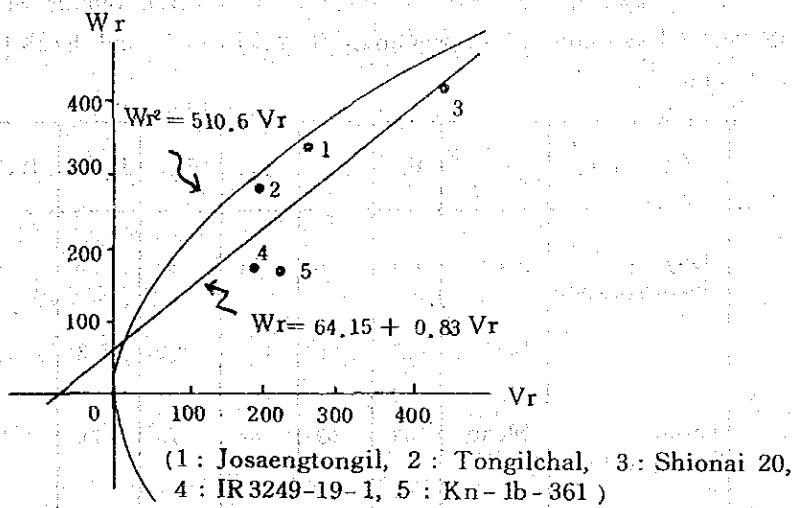


Fig. 4 : (Vr, Wr) graph for culm length in two sets of diallel cross among five rice varieties.

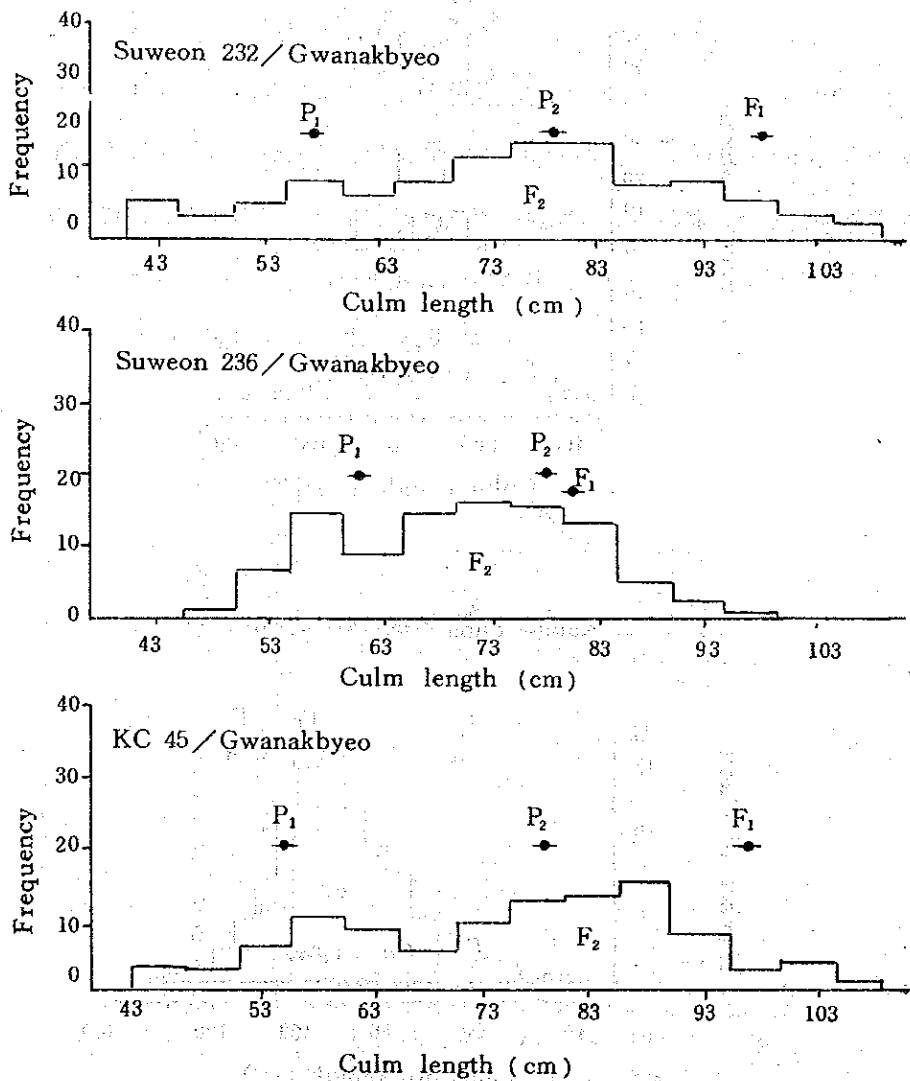
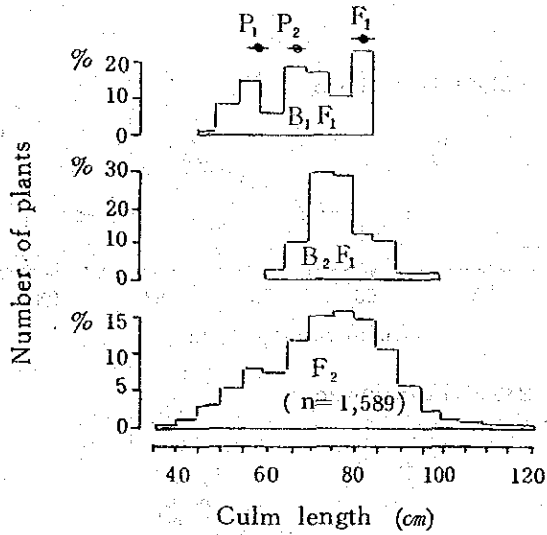


Fig. 5 : Frequency distributions of culm length in three F₂ populations of the remot crosses

IR 29/Cheolweon 1



Kangweonna/IR 747 B₂-6-3

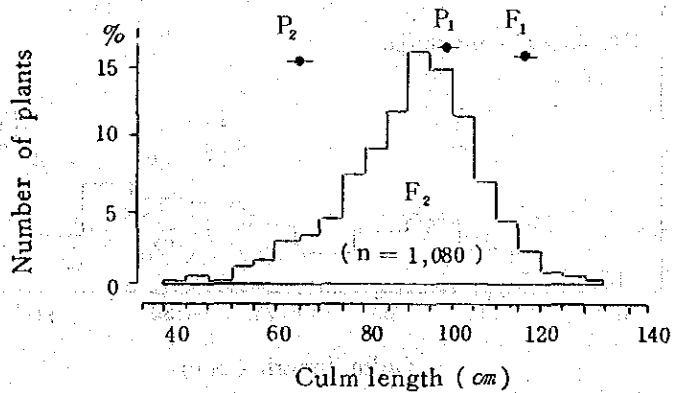


Fig. 6. Distributions of culm length in B₁F₁, B₂F₁ and F₂ populations of two remote crosses.

が移しているのが見られる。稈長はたいてい長稈親が優性で作用するが^{1,8,10,12,13,14}) T (N) 1 から田来した半矮性は劣性対立因子以外にも modifier を持つことに知らせているし^{12,15})、また日本型の短稈とは相異なる短稈遺伝子であると知られている^{1,9,10,15})。その上稈長は穂長と強く連鎖されていないので短稈母本として非常に有用性があるといわれている^{1,9,10})。図7での穂長に関する遺伝変異を見ると稈長と同様に F₁ では長穂の方への Heterosis を F₂ では長穂親の方に寄る連続変異を示しながら穂の極端に長い個体の超越分離現象を示した。穂長は親品種間の変異幅が小さいので短穂惑るいは長穂の親で戻し交雑した集団での dosage 効果は認められなかつた。

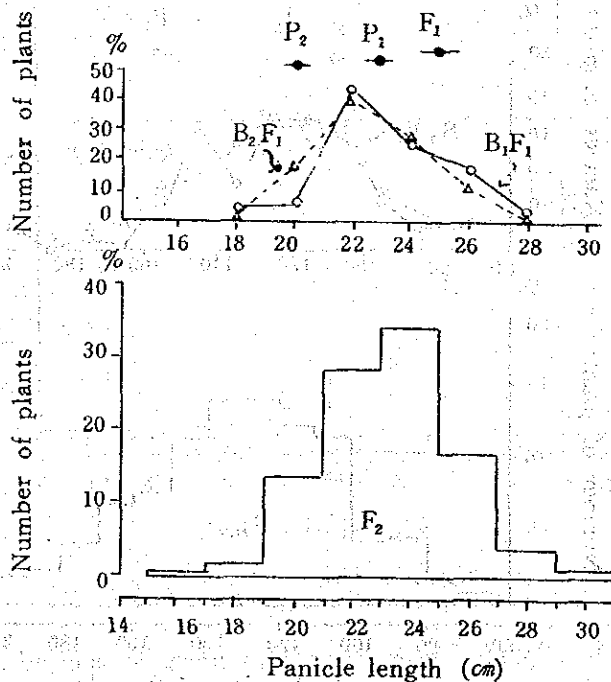


Fig 7 : Frequency distributions of panicle length in B₁F₁, B₂F₁ and F₂ populations of a remote cross, IR29/Cheolweon I.

(3) 穂当り穎花数と雑種稔性

穂当り穎花数を稈長および穂長と同様に図8で示す通り F_1 では穎花数の多い方に Heterosis を, F_2 では穎花数が多い親の方へ寄る連続変異の分布を現わしながら穎花数の極端に多い個体の超越分離現状を示し, Backcrossによる効果はほとんど見えなかつた。遠縁交雑において F_1 およびその後代では甚しく不稔現象と不稔性個体の分離を示す。

図9で示したように IR 29/鉄原1号の F_1 では 78.5%の比較的高い稔性

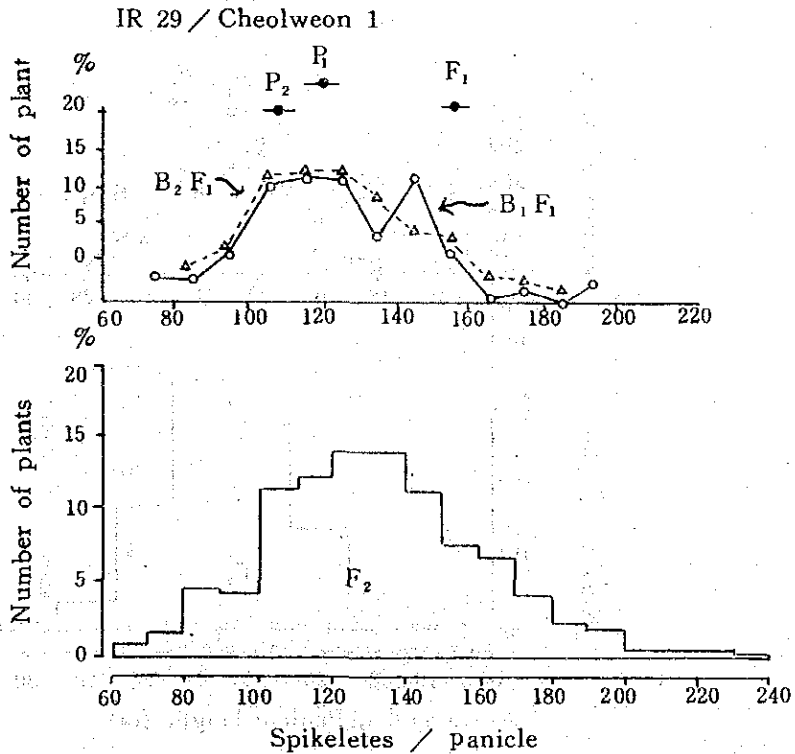


Fig. 8: Distribution of spikeletes per panicle in B_1F_1 , B_2F_1 and F_2 populations of a remote cross, IR 29/Cheolweon 1.

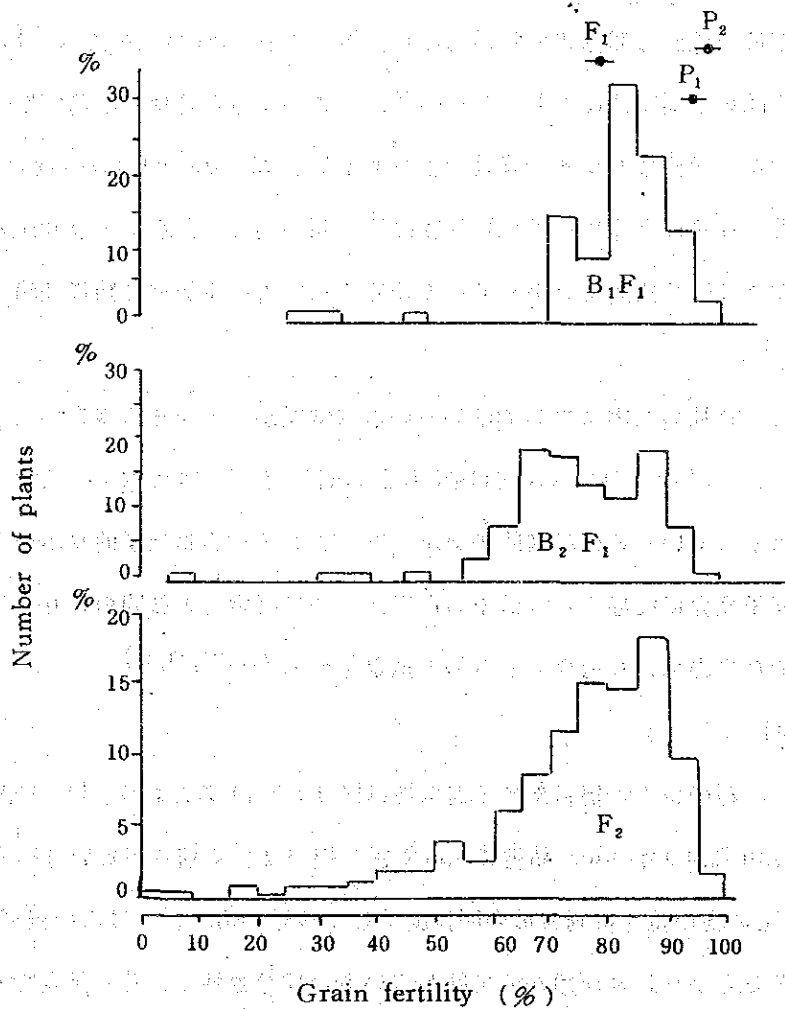


Fig. 9 : Distributions of grain fertility in B_1F_1 , B_2F_1 and F_2 populations of a remote crosses, Koshihikari/Tongil and IR 29/Cheolweon 1.

を示しながら、 F_2 では 0～99% までの広い範囲の変異を現わせ低い稔性個体の分離を見出した。Backcross 集団においても平均稔性程度は F_2 より向上されているが低い稔性の個体の分離が見られ、特に Japonica 品種の方への Backcross された集団の平均稔性は著しく低かった。このような雑種の不稔現象は品種間の遺伝的な親和性またはその背景の差を推定できる Indicator になるが^{22,26,30} 品種間の交雑による雑種不稔性程度は品種間の因縁の遠近により 0 から正常な稔性まで連続的な変異を見出しているのものである(これによる生態型分類には問題があるだろう³¹)。

雑種不稔性の原因に対してはいろいろな学説があるがその機作に対する確固なうらつけになるのではない。ここでは染色体上の遺伝子配列において相当な差を示していると言われている遠縁品種間の交雑で惹起される細胞遺伝学的な不対合現象または配偶子発育に関与する遺伝子の作用あるいは細胞質と核間の相互作用等多くの複合的な要因により由発するものと推定される^{7,8,27,29,32})

(4) 米 質

粳の長さに対する遺伝性は図 10 と 11 のとおり、IR 1317-70-1 と水原 230 号が Japonica 品種に比べて粳の幅がせまく粳長が長い方へ分布しているが F_1 の粳の長さは両親の中間程度より多少短い方へ、幅は広い親の方へよせていることから長さが短かくて幅が広い方が部分優性であると推定される。

F_2 においても長さは短い親の方へ幅は広い親の方へ寄る連続変異を現わしたが、Backcross 集団では反覆親の効果が著しかったのでここでは主働遺伝子が関与していることが見たされる。特に、粳の長さにおいては F_2 および Backcross 集団の分布から比較的単純な遺伝要素が関与していることに考えられる。

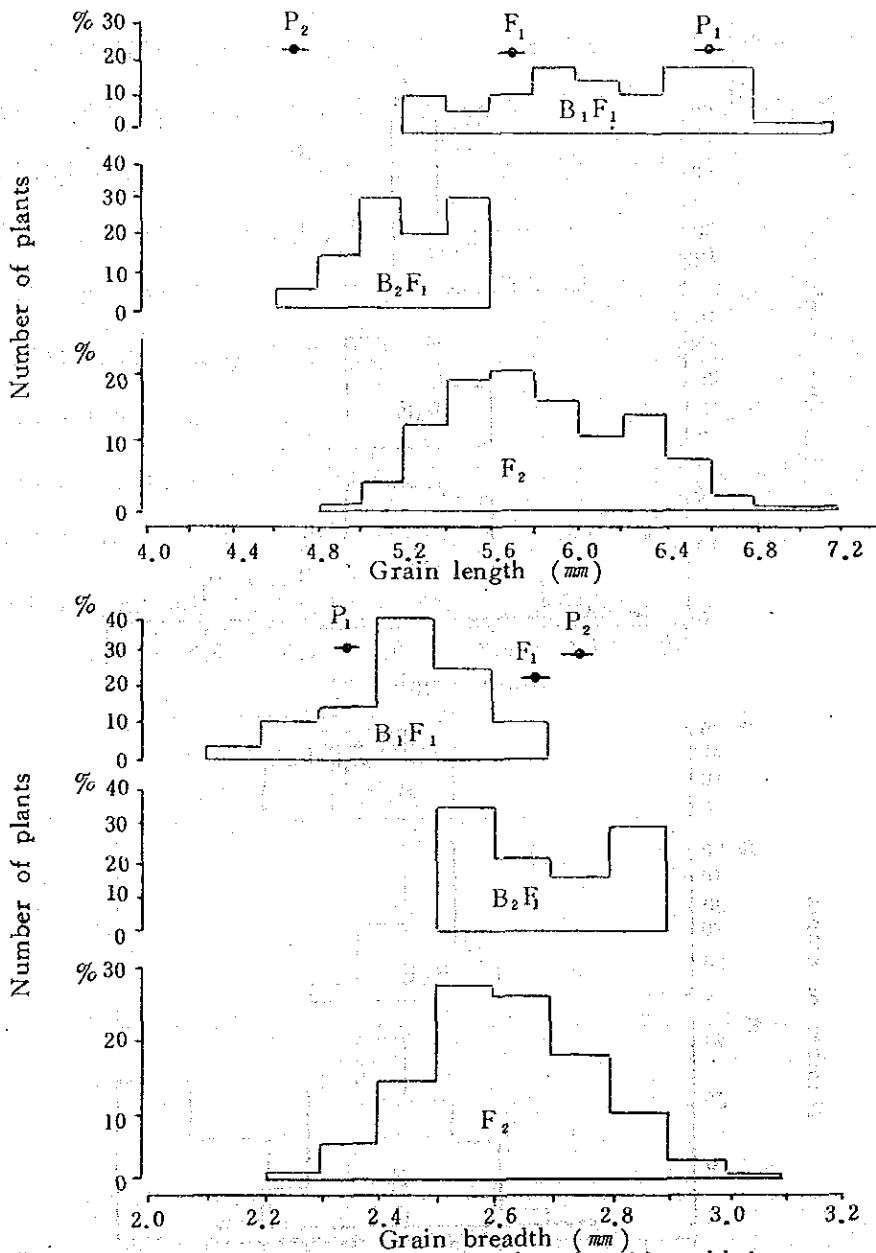


Fig. 10 : Frequency distributions of grain length and breadth in B_1F_1 , B_2F_1 and F_2 populations of a remote cross between IR1317-70-1 and Hikotaromochi.

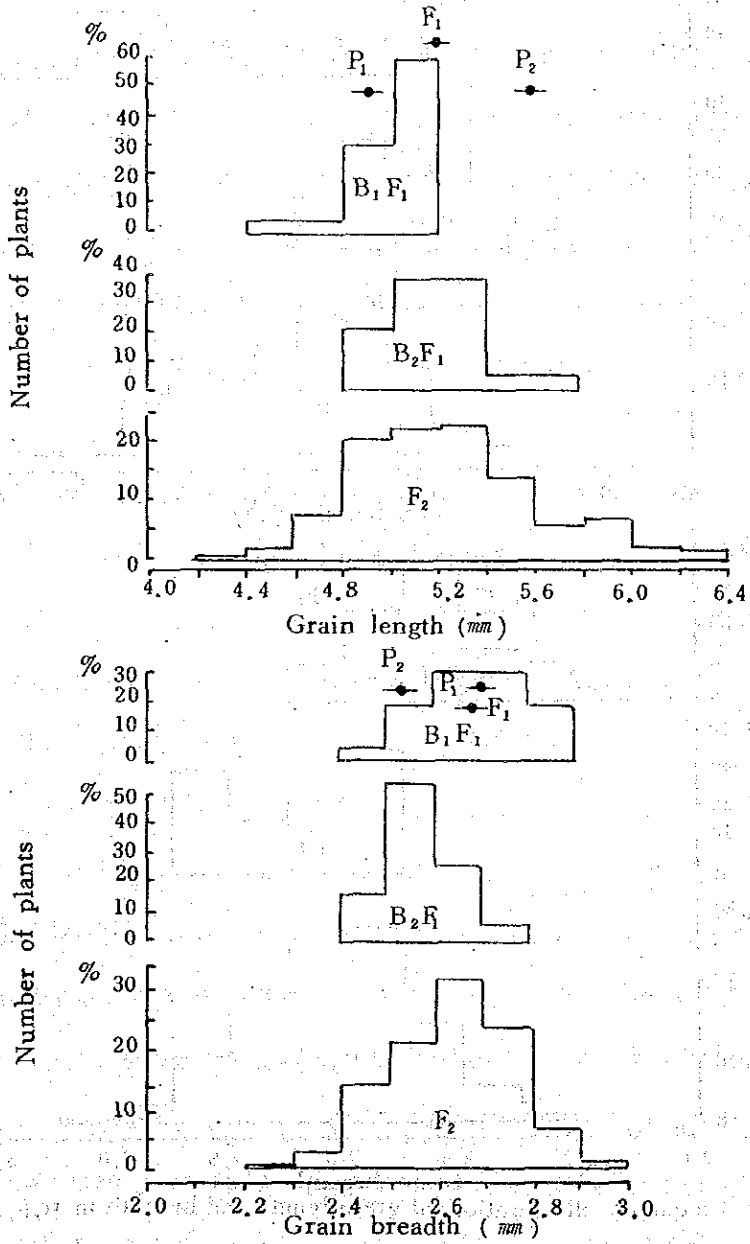


Fig. 11: Frequency distributions of grain length and breadth in B_1F_1 , B_2F_1 and F_2 populations of a remote cross between Kumina and Suweon 230.

白米の腹白程度は越光はきわめてきれいな品質を持ち、環境による変異が小さいのに対し、統一は腹白が可成り多くまた個体内のつづぶ間の変異が大きい。図12に示したように、 F_1 は腹白が多い統一品種よりも悪い方へ分布しながら、穂内の腹白程度の変異も大きく、 F_2 では腹白程度が甚しい方へ多数の個体が分布し、統一品種よりも悪い品質を持つ個体も多く分離された。越光で Backcross された集団での反覆親の効果が顕著に現われていることから腹白の多い方に優性を示す主働遺伝子が関与しているものと見られる。 F_1 が統一品種より多くの腹白を示したのは出穂期がもつとおそくなつて低温による環境要因が多分影響したものである。腹白穂度は3nの胚乳上で発現される形質であるとともに環境要因が大きく作用するためその遺伝性の把握は容易なこととはいえない。

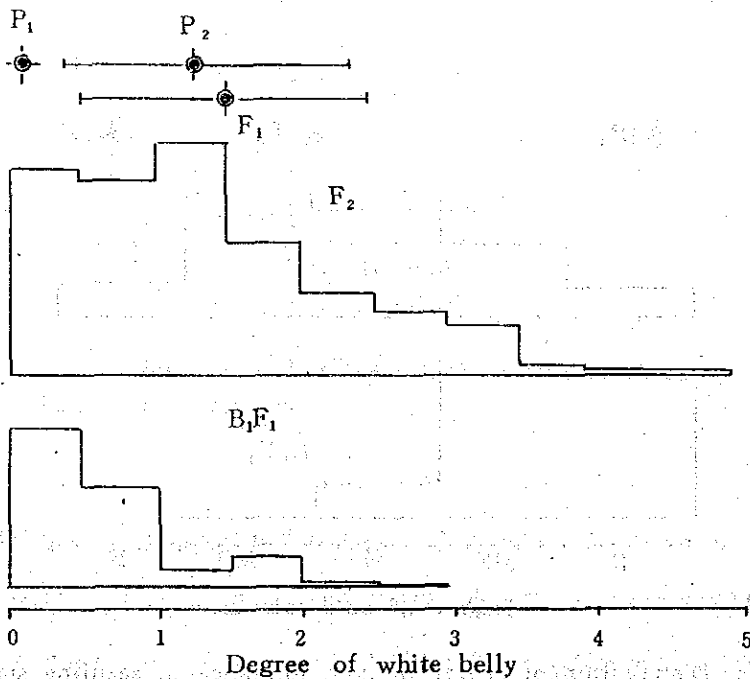


Fig. 12 : Distributions of degree of white belly in F_2 and B_1F_1 of Koshihikari / Tongil.

(5) 耐冷性

1) 幼苗期の冷害

水稻の低温抵抗性は生育時期によりその差を变にするが³¹⁾ 一般的には品種の低温に対する生理的な抵抗性程度は全生育期間をとおつて類似な水準を維持するため¹⁸⁾ 幼苗期の冷害検定は雑種集団での耐冷性に関する早期選抜に依つて育種効率を増大させられる点ではきわめて重要であると考えられる。 図 13 は幼苗期の低温処理による雑種集団での耐冷性の変異を示すのであるが、 F_1 はやや両親の中間に分布し、 F_2 では両親の中間程度を頂点として正規分布に近い連続変異を示した。 越光で戻し交雑された B_1F_1 では B_1F_2 の個体群別の平均耐冷性程度で評価した結果、殆ど越光の方へ寄る分布を示すの

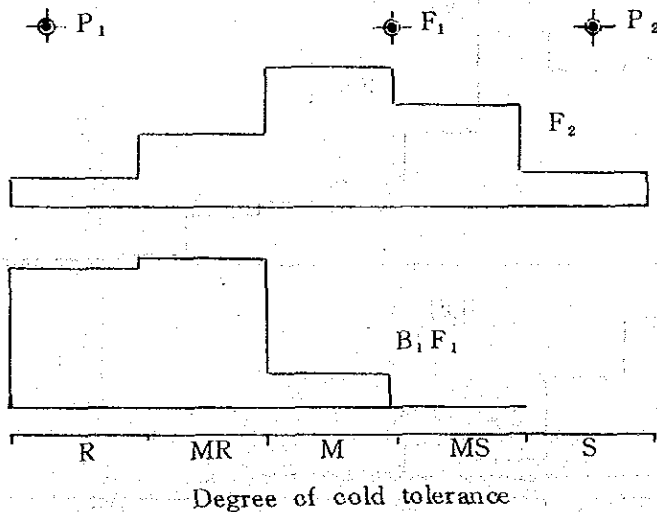


Fig. 13 : Distributions of degree of cold tolerance at seedling stage in F_2 and B_1F_1 of Koshihikari/Tongil.

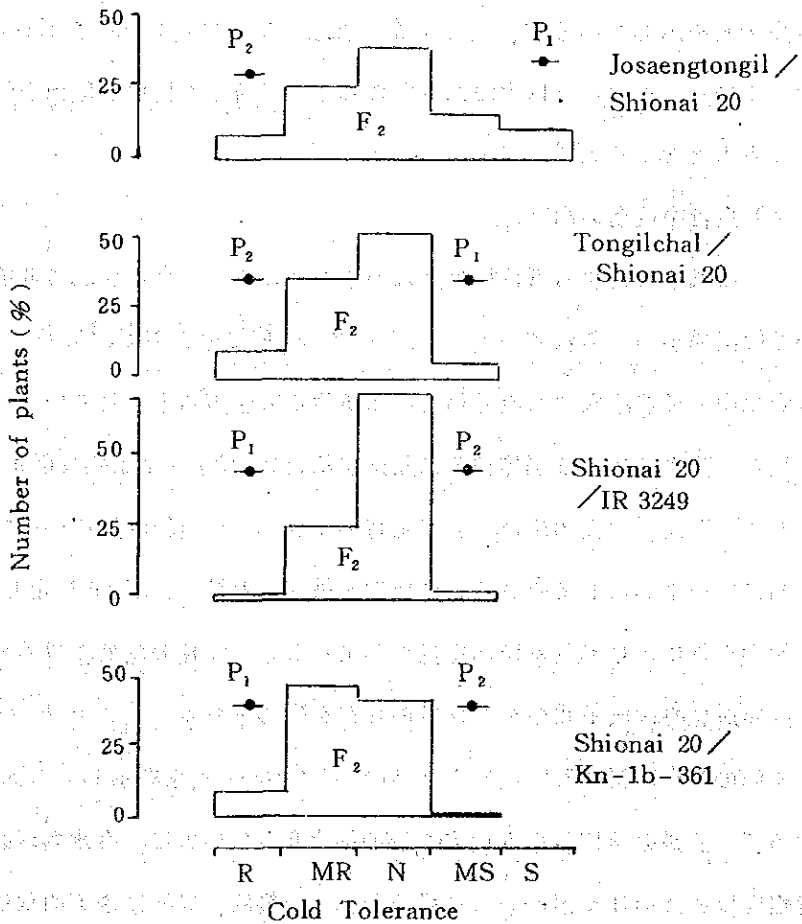


Fig. 14 : Distributions of cold tolerance at seedling stage in F₂ populations of four crosses.

はこの量的形質が親品種の遺伝的背景ときわめて密接な連関関係を持っていることを示唆する。したがって、これらの形質を導入するための育種的な操作がおこなわれた場合単純因子を導入する場合と変なる多くの問題がともなう可能性が高いものと見られる。図 14では耐冷性に弱い母本が持つ耐冷性程度により組合せ

別に多少の差を示しているが、 F_2 の分布は強または弱い親の方へ少し寄る連続変異を示している。このことは実験温度条件によつて著しく異なる傾向を示す可能性のあるものと考えられる。

2) 生育中後期の耐冷性

冷気温に対する抵抗性程度は冷水処理によつて発現される抵抗性程度と高い相関関係が認められていることがら¹⁸⁾ 一般に生育中後期における耐冷性検定は中・長期冷水掛け流し処理による検定方法が利用されている。耐冷性程度に異なる強さを持つ5個品種間二面交配組合せの F_1 を冷水処理区と自然区で栽培し出穂遅延、稈長の短縮、初期生育および穂の抽出程度等について相対的な比較測定値を中心にしてそれらの遺伝性を検討した結果、図15に示しているように関連形質により異なる傾向を見たしている。稈長の短縮率以外のすべての形質は非対立的遺伝子間の相互作用の存在を認められる。表2のとおり F_1 において4個の耐冷性関連形質はみんな高い Heterosis 現象を示して出穂遅延は甚しい方に、稈長の短縮は小さい方に、穂の抽出度は良い方に、冷水処理区での初期生育程度は草丈の伸長が高い方に現われ、一般的に異型接合子的な状態の F_1 植物体は低温のような不良環境条件でも適応性をもつと強くなることを示している。表3の稈長の短縮は短縮率が低い方が部分優性で正・負対立因子の頻度が異なるし、母本品種の優性遺伝子の分布比率も高いし、ことから大概1雙の対立遺伝子が関与していることと見られる。また狭義の遺伝力も75.8%でかなり高い。

耐冷性関連形質において親品種の組合能力は草丈伸長率以外のすべての形質では一般組合能力(GCA)と特殊組合能力(SCA)の効果が有意に存在しており(表4)、GCAの効果面で見ると表5に示すように出穂遅延が少ない品種は

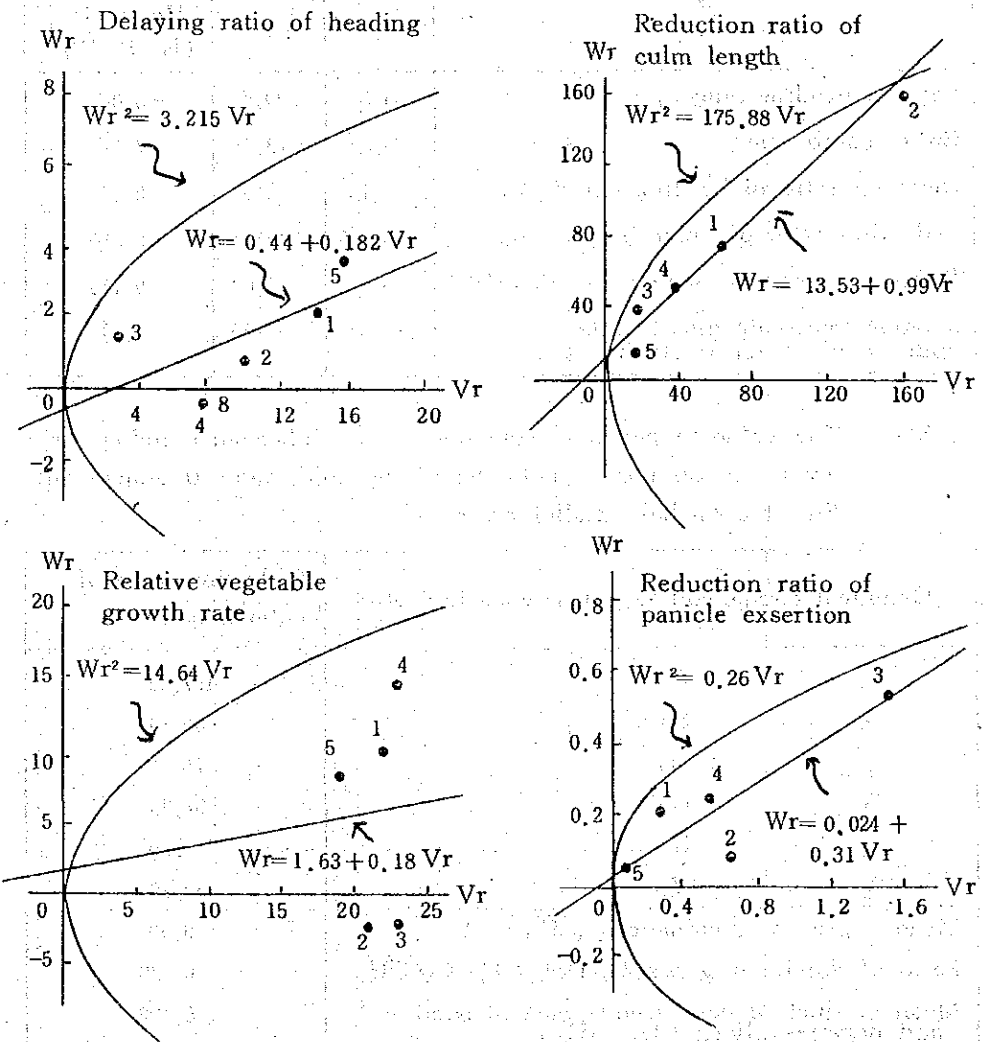


Fig. 15. Relationship between V_r and W_r of four quantitative characters related to cold-tolerance in a 5×5 half-diallel cross of rice (1: Josaengtongil, 2: Tongilchal, 3: Shionai 20, 4: IR3249-19-1, 5: Kn-1b-361)

Table 2. Mean values of F_{1S} and their parents and heterosis.

Character	\bar{F}_1	\bar{P}	Heterosis ($\bar{F}_1 - \bar{P}/\bar{P}$)
Days to heading (days)	94.55	98.8	-0.04
Culm length (cm)	89.81	78.41	0.145
Delaying ratio of heading date (%)	5.10	3.8	0.358
Reduction ratio of culm length (%)	10.835	16.71	-0.352
Reduction ratio of panicle exertion (%)	0.584	1.03	-0.433
Relative vegetable growth rate under cold-water treatment (%)	18.32	13.99	0.31

Table 3. The value of genetical components and inheritance indicators for reduction rate of culm length by cold water treatment in F_1s of 5×5 half-diallel cross.

Genetical component & inheritance indicator	Reduction ratio of culm length
D	157.13
F	60.13
H_1	75.38
H_2	57.93
E	3.75
δ_2	59.20
Mean degree of dominance ($\sqrt{H_1/D}$)	0.693
Ratio of dominant genes ($2\sqrt{DH_1+1}/4\sqrt{DH_1}$)	0.638
Mean product of gene frequencies of positive and negative alleles ($H_2/4H_1$)	0.192
Number of genes (δ^2/H_2)	1.02
Heritability (%)	
{ narrow	75.8
{ broad	95.0

Table 4 : Analysis of variance for general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) in culm length, heading date and other five characteristics related to cold tolerance.

Source of variance	Degree of freedom	Mean squares							
		Days to heading	Culm length	Relative vegetable growth rate	Delaying ratio of heading time	Reduction ratio of culm length	Reduction ratio of panicle exertion	Decreasing ratio of fertility	
GCA	4	** 42.90	** 1,106.15	NS 27.61	** 4.748	** 230.11	** 1.067	** 510.02	
SCA	10	** 24.96	** 115.05	NS 21.15	** 9.725	** 32.56	** 0.473	** 632.23	
Error	14	0.02	2.59	11.27	0.692	9.38	0.046	28.04	

* , ** : Significant at 5% and 1% level respectively.

Table 5 : Effects of general combining ability for culm length, heading time, and 5 characteristics related to cold tolerance.

Character	Days to heading (days)	Culm length (cm)	Relative vegetable growth rate (%)	Delaying ratio of heading date (%)	Reduction ratio of culm length (%)	Reduction ratio of panicle exertion (%)	Decreasing ratio of fertility (%)
Variety							
Josaengtongil	-3.33	-11.56	-2.27	-0.05	4.11	0.17	1.66
Tongilchal	-1.40	-15.29	-1.46	0.67	7.96	0.59	12.22
Shionai 20	0.46	5.67	2.80	-1.30	-2.69	-0.11	2.45
Kn-1b-361	1.10	12.64	0.82	-0.08	-5.01	-0.37	-8.07
IR 3249-19-1	8.17	8.53	0.11	0.76	-4.36	-0.28	-8.26
S.E. (ôî-êî)	0.069	0.86	1.794	0.445	1.64	0.114	2.83

Shionai 20, 稈長の短縮率が小さく穂の抽出度および稔実が優るのは Kn-1b-361 であり IR 3249-19-1 は稔実障害の抵抗性が確められた。以上のことから Shionai 20 と Kn-1b-361 はそれぞれの目的に合う育種材料として利用性のあるものと思われる。

(5) 脱粒性

脱粒性は図 16 に示すように F_1 はやや両親の中間程度にあり F_2 では不完全優性の分離比を示しなかつた。脱粒の雑の方へ多数の個体が分布している。Backcross 集団の分離様子かうみると不完全優性の 1 雙の主動対立因子

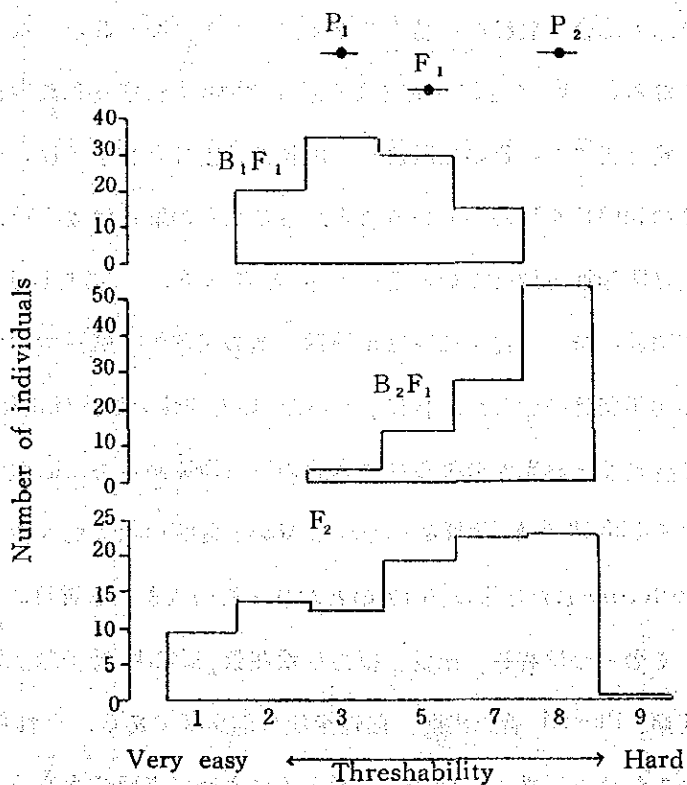


Fig. 16 : Distributions of threshability in B_1F_1 , B_2F_1 and F_2 populations of a remote cross, IR 29/ Cheolweon 1.

が関与されているものと推定される。脱粒性においても他の形質と同様に両親より極易感は極難の方に超越分離現象を示している。

3. 遠縁交雑集団における形質間相関関係と遺傳變異の特異性

IR 29 と鉄原 1 号間の F_2 と両親で Backcross された B_1F_1 および B_2F_1 集団においてそれらの主要形質間相関関係を表 6 に示した。稈長と脱粒性および 1 穂穎花数、穂長と 1 穂穎花数間には F_2 および Backcross 集団いずれも高い正の相関関係があるが Backcross の反覆親によつて相関程度が異なる。この結果により短稈を選抜した場合、脱粒性が易くて穂長が短く 1 穂穎花数が少ない個体の選抜確率が高くなる。 F_2 で連続変異分布を示す Phenol 反応着色濃度は芒性以外のすべての形質と正または負の相関性を、脱粒性は芒性と種子稔性以外の形質と正あるいは負の相関性を現わしていることからこれらの形質は親品種が持つ遺傳的背景と密接な関連性を持っているものと推定される。穂長はすべての形質と有意な相関関係を持ち、種子稔性は出穂期と負の相関を、穂長や Phenol 着色濃度とは正の相関関係を示した。特に、 F_2 において晩性の個体は出穂性に関与する基本栄養生長性と感光性のような要素間の再組換えから由来したものと言え、ば雑種の稔性も落ちる可能性があるかと推定される。8 個の形質間の相互関連性を相関係数によつて Clustering した結果は図 17 のとおり 2 組の大きい形質群に分けることができる。その一つは稈長、穂長、穂当り穎花数、脱粒性、種子稔性等であり、もう一つは出穂期、Phenol 着色濃度、糯性米粒分離比率である。それらの群内の形質は同じい染色体上に乗っている多くの遺伝子によつて支配をもらう可能性があるかと推定される。表 7 は親品種での各形質に対する環境変異幅を親品種集

Table 6. Phenotypic correlation coefficient among eight characteristics in the F₂, B₁F₁ and B₂F₁, populations of a remote cross, IR29/Cheolweon 1. (F₂ : upper part, B₁F₁ : middle part, B₂F₁ : lower part)

Related characteristics	Culm length	Panicle length	Thresholdability	Awnyness	Darkness of phenol staining color	Number of spikelets per panicle	Grain fertility
Heading date	-0.049	-0.188**	0.198**	0.082	0.375**	-0.043	-0.426**
	-0.255*	-0.016	0.048	-0.136	0.022	-0.067	-0.351**
	0.096	0.112	0.106	0.069	0.083	0.057	0.013
Culm length		0.335**	0.468**	0.161**	-0.210**	0.429**	0.082
		0.231	0.581**	-0.078	-0.127	0.404**	-0.066
		0.530**	0.263**	0.195*	0.087	0.341**	0.136
Panicle length			0.168**	0.127*	-0.209**	0.464**	0.253**
			0.431**	0.148	-0.031	0.383**	0.182
			0.116	0.231*	-0.010	0.488**	0.062
Thresholdability				-0.063	-0.195**	0.177**	0.038
				-0.102	-0.107	0.257*	-0.150
				-0.063	0.015	0.177	-0.124
Awnyness					-0.094	0.079	0.023
					0.062	0.147	0.030
					-0.196*	0.033	-0.010
Darkness of phenol staining color						-0.277**	0.147**
						-0.061	0.010
						-0.144	0.110
Number of spikelets per panicle							0.072
							-0.065
							-0.018

*, ** : Significant at 5% and 1% level, respectively.

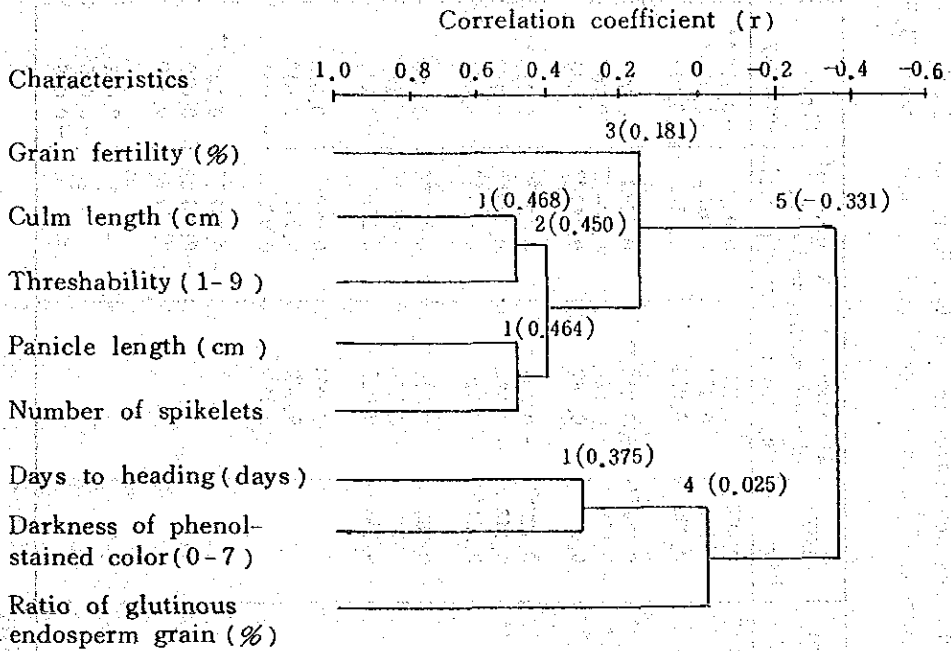


Fig. 17. Relationships between eight characteristics in F_2 population of a remote cross, IR 29/ Cheolweon 1.

団内の個体間の変異を表わす標準偏差の2倍としてから(平均値) ± 2 (標準偏差) 以内に含まれる表現型値を持つ個体は F_2 や戻し交雑集団において親品種の変異範囲に属することとし、この範囲以外で分布している個体は新しい再組換えの個体であるとする前提下で単形質の水準惑は数個の形質水準での親品種変異範囲に属する個体を除いた組換え個体の出現頻度を現わしたものである。 F_2 集団で単形質水準でみると出穂期、稈長、穂長、穂当り穎花数およびPhenol着色濃度等は22~44%、脱粒性、芒性および稔実率等は62~90%が母体とは異なる新しいrecombinantであると看做され、多形質水準になるほど親品種の

Table 7. Segregating ratio of new phenotypic recombinants at various level of related characters in F_2 progenies of a remote cross, IR 29/ Cheolweon 1.

Related character	Ratio of new phenotypic recombinants in F_2 progenies						Coefficients of variance in F_2 (%)
	Single-factor level	Double-factor level	Triple-factor level	Four-factor level	Five-factor level	Six-factor level	
Days to heading (Days)	44.0	77.9					8.7
Culm length (cm)	43.2	72.1	89.2	91.7			17.0
Panicle length (cm)	22.1	46.2	80.2	98.5	99.0	99.8	10.0
No. of spikelets per panicle	33.7	93.5	96.0	99.3	99.8	99.8	22.1
Grain fertility (%)	90.0	98.0	98.5	99.0	99.3	100	22.8
Thresholdability (1-9)	65.1	85.4	99.0	100	100	100	49.1
Awnyness (0-9)	62.1	78.1	95.5	99.8	100	100	119.6
Darkness of phenol-staining color on rice hull (0-7)	38.7	93.2	98.0				73.8
Segregation ratio of glutinous endosperm (%)	79.7						86.9

The range of environmental variation in parents : Two times of standard deviations for all characteristics.

表現型値を具備した個体は急激に減じて五個形質水準では殆んどの個体が新らしい表現型変異体であることがわかる。遠縁品種間の雑種集団ほと殆んどの形質において超越分離が甚しくまた育種目標に対して望ましくない方向へ現わすのが大部分で、両親からの有用形質で良く組換えされた個体が選ばれる機会がとても得られにくい。また雑種不稔現象は育成集団を劣化させる決定的な役割をする要素であつて²⁴⁾ 遠縁品種間の交雑による品種改良に能率をたかめる關鍵は両親と比較的親和性の高い中間性の品種を利用した三元交雑⁸⁾ や戻し交雑等雑種不稔を消す育種体系を選ばなければならないことである。

表8で親品種と F_2 集団を水温条件が異なる環境条件下(17℃冷水処理区と自然区)で栽培し、形質間の相関関係をみた結果、どの処理区でも親品種と同じい傾向で F_2 集団の二組合せでも稈長と穂長や穂当り穎花数、また穂長と穂当り穎花数間に有意な正の相関関係を示した。しかし、稈長と稈歩合間には自然区と異なつて冷水処理区では高い正の相関性を示して長稈個体の冷水処理条件下での冷害回避可能性あるいは長稈と耐冷性間の連関性を示唆している。

4. 結 論

遠縁品種間の交雑種集団では大部分の量的形質が超越分離現象を示し、また近縁交雑集団で単純因子的な分離様式をした形質も複雑な表現型分離を現わす場合が多い。雑種不稔現象はまだその機作に関しては不明であるが有用形質間の再組換えの制限²⁷⁾等遠縁品種間の交雑育種で大きな障碍要素になつている。したがつて遠縁交雑による育種過程では雑種不稔をおさえるようにするのが重要なものであると思われる。このためには母本選定において育種目標形質を持ちながら交

Table 8 : Correlation coefficients among 4 characters in parents and F₂ populations of crosses between Josaengtongil and IR 3249-19 or Kn-1b-361 under the different water temperature condition

Related characters	Parents		Josaengtongil / IR3249 F ₂		Josaengtongil / Kn-1b-361 F ₂	
	Cold - water	Natural	Cold - water	Natural	Cold - water	Natural
Culm length - Panicle length	0.822**	0.818**	0.371**	0.285**	0.277**	0.127*
Culm length - No. of spikeletes/panicle	0.642**	0.556**	0.332**	0.362**	0.258**	0.218**
Culm length - Fertility	0.261*	- 0.331**	0.455**	- 0.045	0.324**	0.045
Panicle length - No. of spikeletes/panicle	0.745**	0.721**	0.423**	0.610**	0.479**	0.485**
Panicle length - Fertility	0.220*	- 0.201	0.088	- 0.213**	- 0.153*	- 0.029
No. of spikeletes/panicle - Fertility	0.100	- 0.023	- 0.013	- 0.100	- 0.055	0.103

*, **: Significant at 5% and 1% level, respectively.

配親和性が高い有用育種材料の選択に注力しなければならない。また親和性の面で中間性を持つ品種を利用した三元交雑や有用母本との戻し交雑等効率的な育種体系を運用し、細心の選抜作業が併行されなければならない。遠縁交雑集団は複雑で広範な遺伝変異を示すこととともに望もしくない方向への超越分離現象を現わす場合が多いので、単位組合せの規模をもつとも拡大・展開して選抜に当たらなければならない。そのうえ形質改良において漸進的で段階的な改良から終局的な有用遺伝子の集積までの不断な努力が要ることである。

5. 引用文献

1. Bae, S. H. 1973. Studies on inheritance and ecological variation of the culm length and its related characters in short-statured rice varieties. *J. Korean Soci, Crop Sci.*, 13: 1-40.
2. Chang, T. T., C. C. Li, and B. S. Vergara. 1969. Component analysis of duration from seedling to heading in rice by the basic vegetative phase and the photoperiod-sensitive phase. *Euphytica*, 18: 79-81.
3. Choi, S. J. 1978. Studies on inheritance and selection efficiency of endosperm chalkiness of rice kernels. Ph.D thesis. P. 30.
4. Das, G. R., and D. N. Borthakur. 1975. Association between height and days to flower in rice (*Oryza sativa* L.). *Science & Culture*, 41 (7): 347-348, *Plant Breed. Abst.* (1976), 46 (8):63.
5. Elts P., R. P. 1973. The correlation between grain weight per panicle and the diameters of the upper nodes and internodes in rice plants.

- Tr. VNII Risa No. 3 : 10-12. Plant Breed. Abst. (1976). 46 (8) : 603.
6. Fuke, Y. 1955. On the genes controlling the heading time of leading rice varieties in Japan and their specific responses to day length and temperature. Bull. Nat. Inst. Agr. Scio. Ser. D, No. 5 : 1-71.
 7. Henderson, M. T. 1963. Cytogenetic studies at the Louisiana Agricultural Experiment Station on the nature of intervarietal hybrid sterility in *Oryza sativa*. Rice genetics and Cytogenetics, Los Baños, Philippines, February 4-8; IRRI : 147-153.
 8. Heu, M. H. 1967. Studies on the growth duration and hybrid sterility in remote cross breeding of cultivated rice. J. Korean Soc. Crop Sci. 7, 4 : 31-71.
 9. Heu, M. H., Y. A. Chae, D. S. Kim, J. I. Cho, and J. H. Kim. 1969. Selection response for culm length and heading days in the two japonica \times dwarf indica combinations of rice. Korean J. Breed., 1 : 49-54.
 10. Heu, M. H. and S. Z. Park. 1973. The segregation mode of plant height in the crosses of rice varieties. III. Japonica \times Indica crosses. Korean J. Breed., 5(2) : 112-118.
 11. Heu, M. H. and H. S. Suh. 1974. The segregation mode of plant height in the crosses of rice varieties. IV. The segregation in the F_2 , F_3 , BC_1F_1 and BC_1F_2 in some non-allelic combinations. Korean J. Breed. 6(1) : 34-41.
 12. IRRI. 1964. Annual Report, Philippines : 22-30.
 13. IRRI. 1965. Annual Report, Philippines : 92-102.

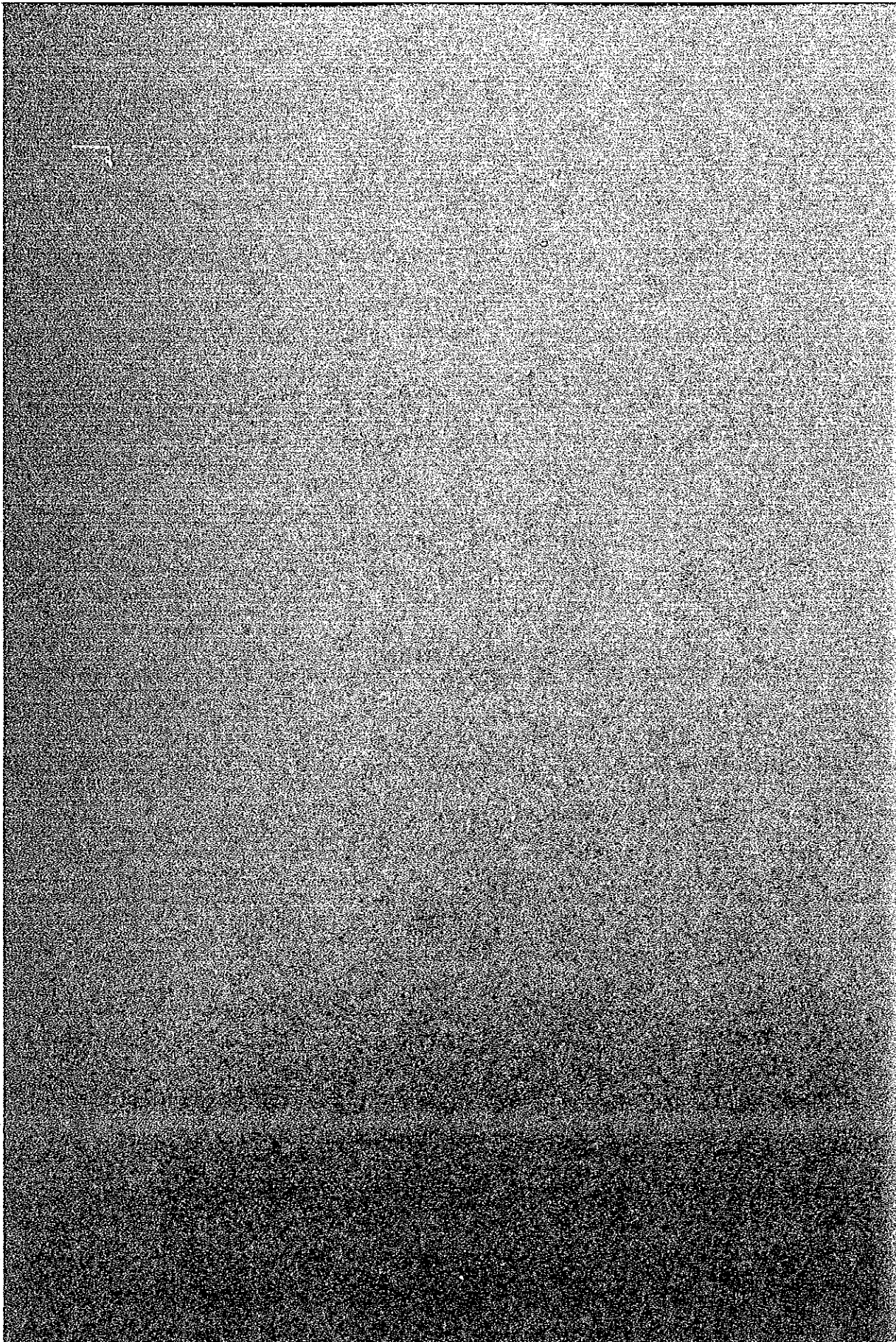
14. IRRI, 1967, Annual Report, Philippines : 71-79.
15. IRRI, 1968, Annual Report, Philippines : 73-75.
16. IRRI, 1969, Annual Report, Philippines : 94-107.
17. IRRI, 1970, Annual Report, Philippines : 216-224.
18. Kondo, Y. 1953. Physiological studies on cool weather resistance of rice varieties. Bull. Nat. Inst. Agri. Sci. D (3) : 114-228.
19. Kudo, M. 1968. Genetical and thremmatological studies of characters, Physiological or ecological, in the hybrids between ecological rice groups. Bull. Nat. Inst. Agri. Sci. D (19) : 1-84.
20. Kuriyama, H. 1965. Studies on ear emergence in rice. Bull. Nat. Inst. Agri. Sci., D (13) : 275-353.
21. Lee, S. Y., A. Amemiya, and I. Tanaka. 1975. Effect of low temperature on the photosynthetic capacity of a japonica-indica rice hybrid and its parents. Proc. Crop Sci. Soc. Jap., 44 (3) : 370-371.
22. Nagamatsu, T. and T. Omura. 1958. Sexual affinity of F_1 hybrid between new lines from japonica-indica inter-subspecific hybrids and their original parents. Jap. J. Breed. 8 : 13-16.
23. Nomura, M. and R. Yamazaki. 1925. A study on the inheritance of the shooting time in the rice-plant. Jap. J. Gene. 3 : 114-130.
24. Oka, H. 1956. Phylogenetic differentiation of the cultivated rice, VIII. Restriction on gene recombination in hybrid populations rice. Jap. J. Breed. 6 : 185-191.
25. Oka, H. 1957. Phylogenetic differentiation of the cultivated rice, XVI.

- Tendencies of characters to associate in lines derived from hybrid populations. Jap. J. Breed., 7: 1-6.
26. Oka, H. 1957. Phylogenetic differentiation of the cultivated rice. XVII. Sterility and vigor of lines derived from hybrids between distant varieties of rice in crosses with parental varieties. Jap. J. Breed. 7:7-11.
 27. Oka, H. 1963. Considerations on the genetic basis of intervarietal sterility in *Oryza sativa*. Rice genetics and cytogenetics. Los Baños, Philippines, February 4-8, IRRI : 158-174.
 28. Seo, H. S. 1972. Genetic analysis of some characters in the crosses between Malagkit sinaguing, a Javanica glutinous rice variety, and short japonica varieties, and "Japonica x Indica" Hybrid lines. M. S. Thesis, Dep. Agro., Seoul Nat. Univ. 61p.
 29. Shastri, S. V. S. 1963. Is sterility genic in japonica-indica rice hybrids? Rice genetics and cytogenetics. Philippines, February 4-8. IRRI: 154-157.
 30. Terao, H. and V. Midusima. 1939. Some considerations on the classification of *Oryza sativa* L. into two subspecies, so-called "Japonica" and "Indica". Jap. J. Bot. 10(3) : 213-258.
 31. Tsunoda, K. 1964. Studies on the effects of watertemperature on the growth and yield in rice plants. Bull. Nat. Inst. Agr. Sci. A (11): 75-174.
 32. Vairavan, S. and E. A. Siddiq. 1973. Cytogenetic Studies on hybrids between rice varieties from North East Himalayas and TKM-6, A typical indica variety. Indian J. Gene. Plant Breed., 33(3) : 355-361.

Ⅱ. 韓國における水稻の白葉枯病抵抗性品種育成

湖南作物試験場

水稻科長 朴錫洪



1. 緒 言

イネ白葉枯病は *Xanthomonas compestris* pv. *oryzae* による細菌病で韓国ばかりでなく、世界の稲作国に広く発生する重要病害であり、特にアジアの各国において被害が大きい^{1,2,3,11)}。白葉枯病に対する防除は抵抗性品種の栽培、耕種法の改善、薬剤散布等によつて行われているが薬剤散布による防除はいもち病、紋枯病の場合と異り防除効果が低ので抵抗性品種の栽培が効果的な手段と考えている^{8,10,11)}。韓国では1930年全羅南道海南郡で初めて本病が発見²²⁾されて以来1960年以前は南部地方に限つて発生し大きな被害はなかつた^{1,3,13)}。1960年初期罹病品種である金南風、振興、新豊等の栽培面積の増加により全国的に発生した^{2,14)}。特に1971年全国稲作栽培面積の3.3%、1979年には4.4%、1980年には3.4%(表1)発生して本病により大きな被害を蒙つた。このような主要原因は近來単位面積当り収量を向上させるため多肥、密植、早植により本病の発生状況が大きく変動された結果と考えられる^{1,2,3,12,14)}。白葉枯病は1971年以後南部地方特に低位浸冠水地帯および海岸地帯で大きな被害をうけ抵抗性品種育成普及が緊急を要する課題となつた。

このような状況のもとにイネ品種育成機関である作物試験場、湖南作物試験場および嶺南作物試験場では多様化している菌群に対処する抵抗性品種を育成するため、IR1545、IR2061、IR36、DZ192、DV85、Asominori等抵抗性遺伝因子をもつ品種を導入し抵抗性品種育成に力を注いだ結果、最近日本型稲では常豊、裡里353号、統一型では維新、密陽30号、三星、太白、八光、曙光、漢江糯、白雲糯、密陽42号、白羊、豊産、青青、南豊、水晶等多くの品種を育成した。

本稿では韓国の白葉枯病発生およびイネ白葉枯病抵抗性品種育成の現況に対して報告する。

2. 発生現況

前述のように韓国では1930年白葉枯病が発生して以来1960年頃まで大きな被害がなかったが1960年初、罹病性である金南風の栽培増加により本病に対する関心が高くなった^{2,14)}。1965年以後の年次別発生面積を見ると(表1)1970年以前はイネ全栽培面積に対する発生面積比率が0.02%程度であったのが1971年には3.3%、1979年には4.4%、1980年には3.4%に達している。特に1979年には浸冠水と、罹病性品種密陽21号、密陽23号の2品種が全国イネ栽培面積120萬haの中51萬haにも達したことに大きな原因であったと考えられている。

Table 1. Annual acreage of the incidence of bacterial leaf blight in rice for 17 years in Korea. (ORD)

Year	Infected areas		Year	Infected areas	
	(ha)	(%)		(ha)	(%)
1965	96	0.02	1974	8,134	0.7
1966	254	0.02	1975	3,718	0.3
1967	60	-	1976	2,792	0.2
1968	397	0.03	1977	3,920	0.3
1969	360	0.03	1978	12,555	1.0
1970	2,513	0.2	1979	54,834	4.4
1971	39,107	3.3	1980	42,049	3.4
1972	5,415	0.5	1981	23,555	1.9
1973	4,661	1.4			

地域別白葉枯病発生は南西海岸地域に多く、1977～81年全国平均発生面積27.4千haに対し地域別面積は(図1)湖南地方が45%で、中部地方又は嶺南地方に比べてはるかに高く、このようなことは低位浸水地域および海岸地が多いことに原因があると¹⁴⁾考えられ、抵抗性品種栽培が重要な課題とされている。

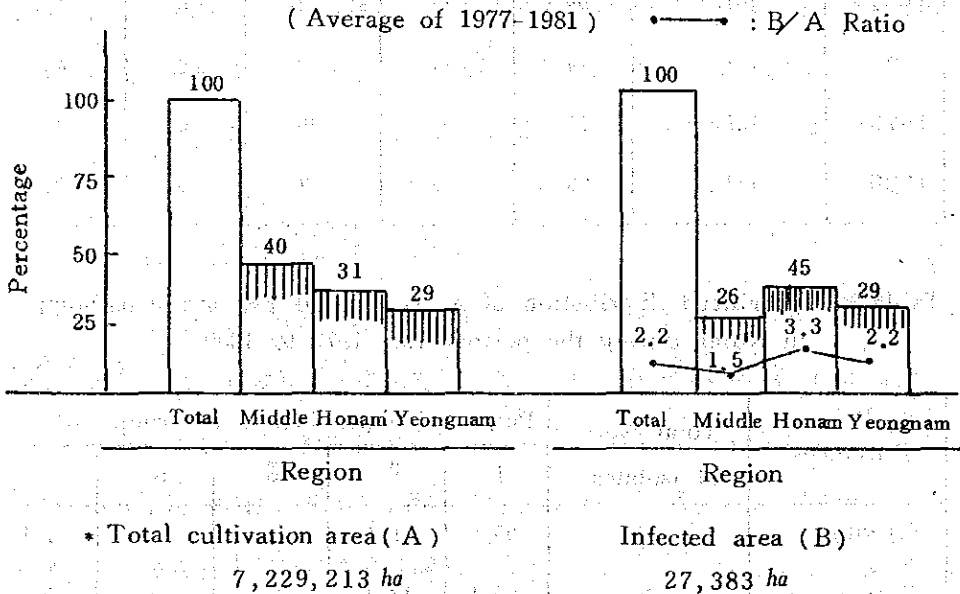


Fig. 1: Occurrence of bacterial leaf blight at different regions in Korea.

3. 地域別白葉枯病菌群分布

1977～'80年の平均菌群分布は(表2)Ⅰ群菌78%を占め次にⅡ群菌が約15%、Ⅲ群菌が約6%、Ⅴ群菌が約1%分布しⅣ群は無く、Ⅴ群菌は局部的ではあるがすでに韓国でも分布していることが明らかになった。

地域別分布は(表3)Ⅰ群菌が全国各地で78%内外を占めているが全羅南道ではⅠ群が48%でその分布が少ないのに反し、Ⅱ群菌は30%で大きく全羅北道

Table 2. Percentage of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* isolates classified into five pathotypes using isolates collected from the field in Korea from 1977 to 1980. (I A S)

Year	Total No. of isolates	Percent of <i>X. campestris</i> pv. <i>oryzae</i> classified into five pathotypes				
		I	II	III	IV	V
1977	101	78	17	4	0	1
1978	123	79	15	2	0	4
1979	127	79	9	10	0	2
1980	133	75	18	7	0	0

Table 3. Provincial distribution of *X. campestris* pv. *oryzae* pathotypes in Korea during the period from 1977 to 1980. (I A S)

Provinces	Total No. of isolates	Percent isolates belong in groups of				
		I	II	III	IV	V
Gyeonggi	66	95.5	1.4	1.4	0	1.4
Gangweon	46	85.1	12.8	2.1	0	0
Chungbug	45	86.7	11.1	0	0	2.2
Chungnam	63	74.6	12.7	11.1	0	1.6
Jeonbug	52	79.2	20.8	0	0	0
Jeonnam	89	47.7	29.5	20.5	0	2.3
Gyeongbug	89	88.5	10.3	0	0	1.2
Gyeongnam	42	78.0	12.2	4.9	0	4.9

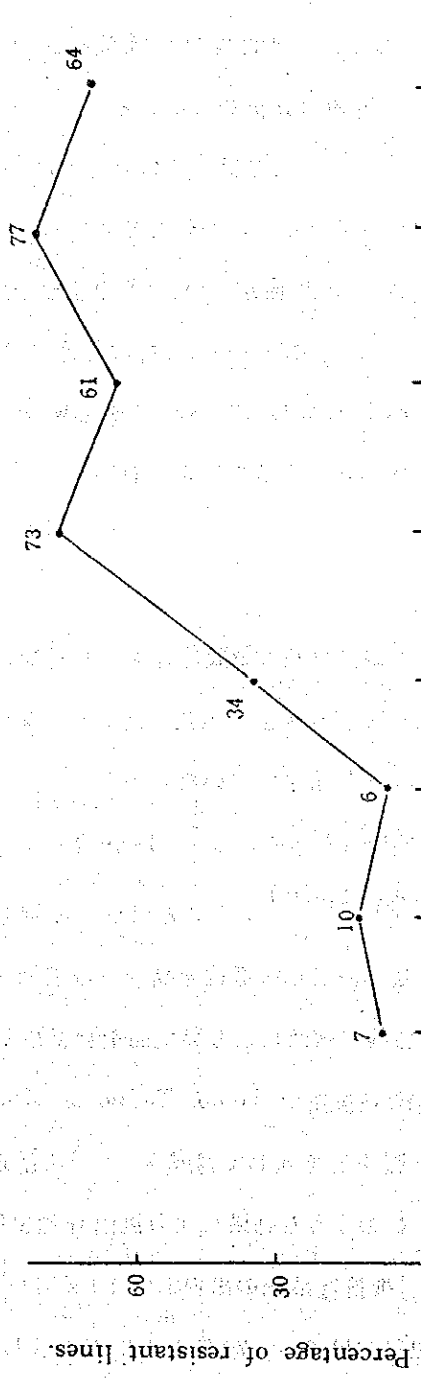
では 21 %，その他の地域では約 10 %以下である。Ⅲ 群菌は全羅南道が 21 %，Ⅴ 群菌は江原および全羅北道を除き 1.2 ~ 4.9 %が分布している。

このように全羅南道ではⅡ,Ⅲ 菌群の分布が多いことに注目しこの地方では栽培地帯により抵抗性品種の選抜栽培に注意すべきであることを示している。

日本で白葉枯病はⅠ 群菌が約 60 %を占め次にⅡ 群菌が 30 %，Ⅲ 群菌が約 10 %分布しⅣ，Ⅴ 群菌は局所的¹⁰⁾であることが知られている。特にⅢ 群菌は長野，静岡，熊本等に分布しⅣ群は沖縄，長崎に分布しているのに対し韓国ではⅢ，Ⅴ 群が広く分布していることに注目すべきであると考えられる。

4. 抵抗性育成系統の推移

1960 年代以前に韓国で栽培され豊玉，八達，鮮端等育成品種および在来品種は大部分金南風群に属する罹病性品種であつて，在来種の黒鬚，江北稻，黄阪等が黄玉群に属し白葉枯病抵抗性品種はほとんど栽培されていなかった⁴⁾。しかし 1960 年初までは本病は特に問題にされていなかったのが，1965 年以後金南風，振興等の拡大栽培により全国的に発生分布^{2,3,14)}したことは前述の通りであるが特に 1971 年颱風被害によって大発生し白葉枯病抵抗性品種育成普及が時急な課題となった。しかし 1972 年統一品種の普及により発生面積は減少したけれども抵抗性品種育成普及のために国際稲作研究所で Tetep, Taducan, Zenith, TKM6, Sigadis, DZ 192 等抵抗性遺伝因子を導入して育成された IR 系統を利用し抵抗性系統育成に力を傾注した。このような結果により湖南作物試験場の場合 1974 ~ 76 年まで育成供試系統中，抵抗性系統の出現率は 10 % 以内であったのが 1977 年には 34 %，1978 年以後には 60 ~ 70 %の出現率を示し



Year	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Total No. of lines tested	4774	2125	2348	3683	6981	6818	9699	5485
Source of resistant lines to BLB	Tetep Tadukan Zenith TDM 6 Tongil	IR 8 IR 29 X 42 Tongil 50others	IR32 IR34 IR2061 IR1529 Tongil 40others	IR 1544 IR 1545 IR747B IR2071 Tongil 90others	Tadukan Sigadis Semoramangga RP663 (C) IR 2035 15 others	IR36 Asoaminori Chukei314 DV 85 DZ192 10 others	KantoPL Saikai145 Saikai157 Chugoku45 Zenith 15 orther	70X-46 Kyu 71175 Java 14 IR 2035 Tongil 14 others

Fig. 2. Screening test of HCES'S breeding lines resistant to pathotype I of the bacterial leaf blight (1974-1981).

抵抗性品種育成に明るい展望を示している。しかし最近発病地域も全国的に広がり特に南部地方ではⅢ群が広く分布しているのでⅠ,Ⅱ,Ⅲ群菌に抵抗性のIR 1545 (抵抗性遺伝子 $Xa-5$), Ⅰ~Ⅴ群菌に抵抗性のDV 85 ($Xa-5$, $Xa-7$), 又はフィリピンのすべての群菌に抵抗性を示した早稲愛国3号 ($Xa-w$), Java 14 ($Xa-1$, $Xa-w$, $Xa-kg$)等抵抗性遺伝因子を導入し交配母本に利用した(図2)。

5. 抵抗性新育成品種

1971年白葉枯病が多発した以後1972年本病に対し抵抗性であった統一品種が農家に広く栽培され白葉枯病の発生面積が減少した。1975年にはⅠ群に抵抗性品種維新を始め多数の統一型品種が育成普及された。すでに育成品種であった密陽30号, 三星, 錦江を始の, 最近育成普及品種である曙光, 豊産, 南豊, 水晶, 漢江糯, 白雲糯, 密陽42号等Ⅰ,Ⅱ群に抵抗性で特に密陽42号はⅢ群にも抵抗性^{5,8)}で海岸および浸水地帯でも比較的安全な品種と考えられる(図3)。

このように抵抗性品種育成のため, 利用された遺伝子源は大体TKM6($Xa-4$), Taducan ($Xa-1$, $Xa-2$), Sigadis ($Xa-4$), Tetep ($Xa-1$, $Xa-2$), DZ 192 ($Xa-5$), BJ₁ ($Xa-5$)等^{6,10,11,16,17,18,19,20)}であり, 今後韓国のⅠ,Ⅱ,Ⅲ群菌にすべて強い密陽42号, 70X-46, Java14, IR1545, DV85, Chugoku 45号等を引き続いて利用し, 抵抗性遺伝子を集積する必要があると考えられる。

白葉枯病抵抗性品種の年度別栽培比率を見ると統一型品種が育成普及された1972年には水稻全栽培面積の12%であったのが1975年には26%, 1976年

Varieties	Pathogenic group							Registered year as recommended variety
	I		II		III		IV	
	KB 7830	KB 7916	CN 7808	KB 7813	JN 8103	JB 8057	JNH 49	
Yushin	Resistant	Resistant	Resistant	Susceptible	Moderate	Susceptible	Susceptible	1975
Geumgangbyeo	Resistant	Resistant	Resistant	Moderate	Susceptible	Susceptible	Susceptible	1977
Milyang 30	Resistant	Resistant	Susceptible	Susceptible	Susceptible	Susceptible	Susceptible	1977
Samseongbyeo	Resistant	Resistant	Resistant	Susceptible	Susceptible	Susceptible	Susceptible	1979
Taebaegbyeo	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate	Susceptible	1979
Seogwangbyeo	Resistant	Resistant	Moderate	Resistant	Susceptible	Susceptible	Susceptible	1979
Hangangchalbyeo	Resistant	Resistant	Resistant	Resistant	Moderate	Moderate	Moderate	1979
Baegunchalbyeo	Resistant	Resistant	Resistant	Resistant	Moderate	Moderate	Moderate	1979
Milyang 42	Resistant	Resistant	Resistant	Resistant	Resistant	Resistant	Resistant	1979
Cheongcheongbyeo	Resistant	Resistant	Susceptible	Susceptible	Susceptible	Susceptible	Susceptible	1980
Baegyangbyeo	Resistant	Resistant	Resistant	Resistant	Resistant	Susceptible	Moderate	1981
Pungsanbyeo	Resistant	Resistant	Resistant	Resistant	Susceptible	Susceptible	Susceptible	1981
Nampungbyeo	Resistant	Resistant	Resistant	Resistant	Susceptible	Susceptible	Susceptible	1981
Sujeongbyeo	Resistant	Resistant	Resistant	Moderate	Susceptible	Susceptible	Susceptible	1981



: Resistant



: Moderate



: Susceptible

Fig 3 . Response of major recommended rice varieties to bacterial leaf blight.

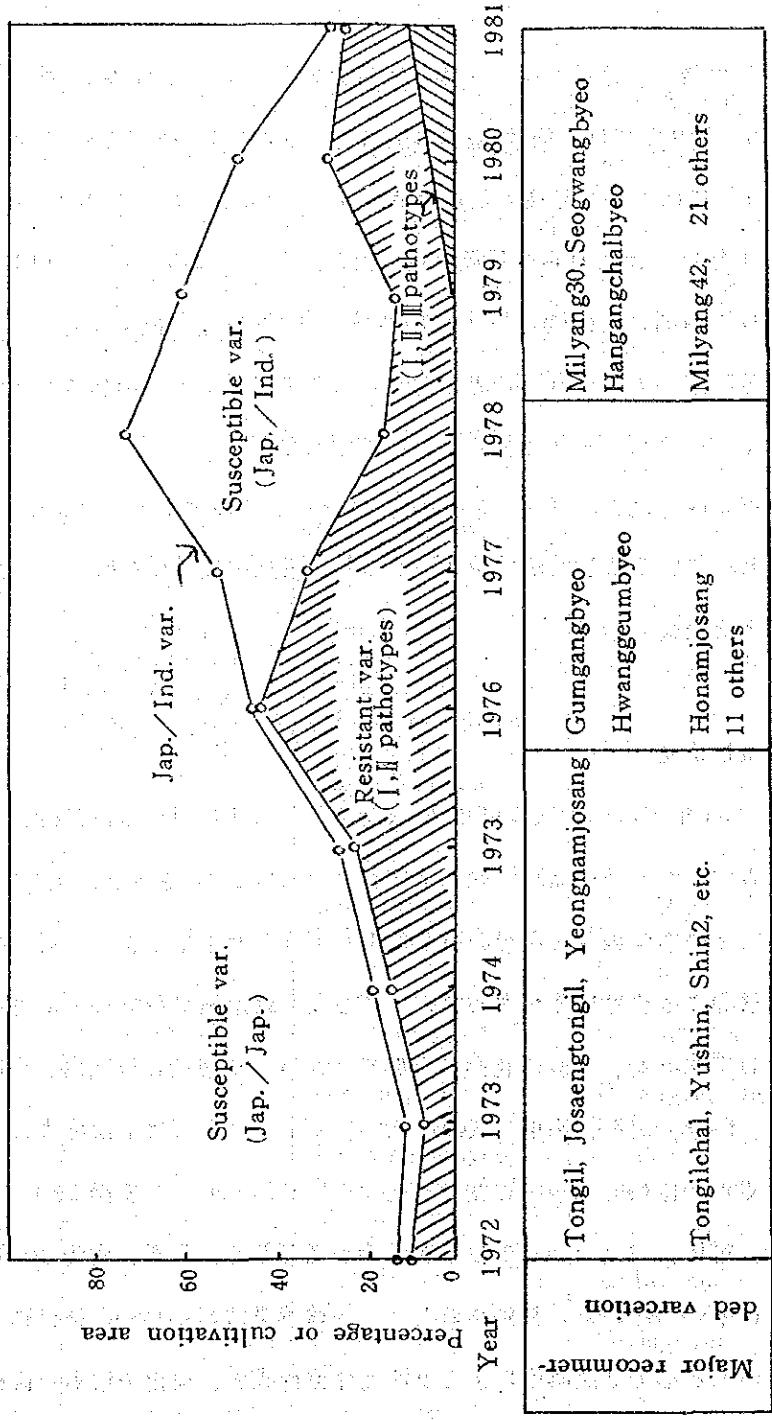


Fig. 4. Changes in cultivation area of varieties resistant to bacterial leaf blight in Korea. (1974-1981)

には維新，早生統一，嶺南早生，湖南早生等の普及によって46%に達した(図4)しかし1978-'79年には罹病性品種密陽21号および密陽23号の栽培が拡大され特に1979年にはこの2品種の栽培面積が51萬haにも達して大きな被害をうけた。そのため'80年度にはこれらの品種の栽培面積が大きく減少した。以上の結果から単一品種を極端に大面積に栽培した場合もち病と同じく気象条件および耕種方法によって危険度が大きくなることが考えられるのでいくつかの品種を地域別に按配した栽培を行うのが重要であることを暗示している。

しかし最近育成された品種は一般にI,II群菌に抵抗性であるが絶えず分化していると言われているにしたがい菌株に対処し一層抵抗性品種育成のため力を注ぐべきであると考えられる。

6. 圃場抵抗性検定

1980-'81年湖南作物試験場で⁸⁾ 水稻の主要品種に対する白葉枯病2次感染程度を調査するため検定品種周囲に罹病性品種密陽23号を植え白葉枯病III群菌を接種して2次感染程度を病斑面積率により調査した結果(表4)同一品種群の中でも品種間に抵抗性の差があった。即ち同じ金南風品種群の中でも洛東，東津，八錦はアキバレ，真珠に比べ2次感染性が低く全般的には太白，白雲襦，八光，曙光，白羊，萬石，洛東，東津，八錦，サトミノリ等は2次感染による発病時期がおくれ，比較的強～中程度の抵抗性反応を示した。密陽23号，黄金，真珠，雪嶽，冠岳，アキバレ等は2次感染が甚だしく，維新，密陽30号，青青，豊産等は中弱の品種群に類別された。大体感染時期が早い品種は進展速度が速い傾向があるので2次感染による抵抗性品種育成と，検定方法も今後検討す

る必要があると考えられる。1981年浸冠水が甚だしかった全羅南道の農家圃場の発生程度を品種別に調査した結果 I, II 群菌に抵抗性品種であつて密陽 30号, 豊産, 青青, 南豊, 水晶等にもその被害が甚たく(表 5) 同じ品種の間でも罹病性程度の差があるのでこの地方菌群分布調査とともに R. emas 群以上の抵抗性品種を育成普及することが緊急な課題と考えられる。

Table 4. Varietal response to secondary infection of bacterial leaf blight.
(HCES 1980 - 1981)

Year	Degree of resistance (1- 9)		
	3	5	7
1980	Mansogbyeo Palgwang byeo Taebaegbyeo Nampungbyeo Baegunchalbyeo	Chupungbyeo Yushin Milyang 30 Chungchungbyeo Seogwangbyeo Baegyangbyeo Pungsanbyeo Nagdongbyeo Dongjinbyeo Palgeum	Milyang 23 Hwanggeumbyeo Akibare Jinjubyeo Seolagbyeo Gwanagbyeo
1981	Milyang 42	Seogwangbyeo Baegyangbyeo Geumgangbyeo Taebaegbyeo Baegunchalbyeo Hanganchalbyeo Manseogbyeo Dongjinbyeo Palgeum Sadominori Nagdongbyeo	Chungchungbyeo Milyang 23 Hwanggeumbyeo Milyang 23 Yushin Pungsanbyeo Jinjubyeo Gwanagbyeo Seolagbyeo

Table 5. Degree of infection to bacterial leaf blight in the farmers' fields.

(HCES 1981)

Degree of infection	Variety
1	Milyang 42, Hangangchalbyeo, Baegunchalbyeo
3	Taebaegbyeo, Seogwangbyeo, Baegyangbyeo
5	Nagdongbyeo, Jinjubyeo, Akibare, Pungsanbyeo
7 - 9	Milyang 23, Milyang 30, Chungchungbyeo, Nampungbyeo, Sujeongbyeo

- * Investigation area : Jeonnam (Hampyeong, Naju, Heanam, Gangjin, Jangheung, Goheung, Seungju)

7. 抵抗性の遺傳

白葉枯病の遺伝子分析は日本で始まり Xa-1, Xa-2, Xa-kg, Xa-w 等が報告^{6,18)}され、Xa-1 と Xa-2 は密接に関連し、Xa-w, Xa-1 および Xa-2 は独立に遺伝することが知られている⁶⁾。国際稲作研究所で分析された抵抗性遺伝子は Xa-4, xa-5, Xa-7, Xa-8, xa-9 が報告されている^{10,16,19)}。しかし韓国では趙²⁾許⁹⁾、孫²⁰⁾等の遺伝様式に関する報告だけで遺伝子分析の報告はないようである。

湖南作物試験場で白葉枯病遺伝様式を究明するため罹病性の TN₁、密陽 23 号と、抵抗性品種 IR 28, IR 1545 等に交配した F₁, F₂ に対し 71-23 菌株 (Ⅱ群菌) を接種した結果 (表 6) IR 28, IR 29, IR 1529-680-3, RP 291-20, RP 663-337-8-4-1-1 の F₁ では抵抗性を示し F₂ では抵抗性と罹病性が 3:1 に分離されるのでこの品種は単純優性遺伝子によって交配されているものと考えられる。又、IR 1545-339-2, IR 1544-340, IR 1698-237-3, Kele 等の F₁ は罹病性で、F₂ で

Table 6 . Segregation for resistance to Isolate 71-23 of *X. campestris* pv. *oryzae* in the F_2 population of cross between resistant and susceptible parents.

(H C E S 1977)

Crosses	F ₁	F ₂			Ratio	X ²	P. Value
		R	S	Total			
Milyang23/IR28	R	576	223	809	3 : 1	1.845	0.10 - 0.25
Milyang23/IR29	"	650	196	819	3 : 1	0.117	0.50 - 0.75
Milyang23/IR1529-680-3	"	563	176	739	3 : 1	0.546	0.25 - 0.50
Milyang23/Rp291-20	"	574	201	775	3 : 1	0.262	0.50 - 0.75
Milyang23/Rp663-337-8-4-1-1	"	560	199	759	3 : 1	0.645	0.25 - 0.50
TN1/IR1545-339-2	S	123	345	468	3 : 1	0.404	0.50 - 0.75
TN1/IR1544-340	"	87	270	357	1 : 3	0.072	0.75 - 0.90
TN1/IR1698-237-2	"	115	369	484	1 : 3	0.409	0.50 - 0.75
TN1/Kele	"	107	310	417	1 : 3	0.099	0.75 - 0.90

R : Resistance, S : Susceptible

は抵抗性と罹病性の分離比が 1:3 を現すので単純劣性遺伝子によつて支配されているものと考えられた。

前述のように日本および国際稲作研究所で育成された抵抗性品種は遺伝子分析が進んでいるが韓国の育成品種は未だ報告されていないので今後の研究課題と考えられる。

8. 今後の研究課題

(1) 判別品種および群菌の体系化

白葉枯病病原細菌の中にはイネ品種に対して寄生性の異なる群菌が存在し又病原性の分化が存在すると考えているので各国ではこの病に対する類別と判別品種の探索に力を注いでいる⁸⁾。韓国では日本の判別品種に対する病原性に基づいて群菌を類別しているが統一型品種の広範囲なる遺伝子の導入により複雑化し抵抗性反応菌群との関係を解析するに困難なこともある。そこで幅広い菌株の蒐集と抵抗性遺伝因子を究明すると共に代表菌株および判別品種を選定して病原力の安定した菌株保存が必要であると考えられる。

(2) 育種素材の探索および遺伝子分析

1976年育成当時には早生愛国群品種と報告された密陽30号が1981年には罹病化されまた全羅南道地域では菌群分布が多様化し抵抗性品種が罹病化されているので抵抗性向上と安定化のためには有用な遺伝子源を探索すると共に遺伝子分析も行い育種の効率化を図ることが主要なことと考えられる。

(3) 圃場抵抗性の利用

前述したように圃場抵抗性検定結果、同じ金南風品種群の中でも罹病性程

度が異なることがあるので自然栽培条件下で白葉枯病感染が少い品種を選抜し育種資料に利用すると共に眞性抵抗性と圃場抵抗性が共存する品種育成により本病の安定化を図る必要があると考えられる。

8. 引用文献

1. 趙鏞涉, 李舜九. 1979. 벼 흰빛잎마름病菌의 病原性 發現과 벼의 品種 및 生育時期와의 關係. 韓植保誌. 18(2) : 77-84.
2. 趙鏞涉, 沈載昱. 1980. 벼 흰빛잎마름病菌의 系統調査 및 耐病性 遺伝樣式 究明에 關한 研究. 農振庁 農業産学協同研究報告 : 1-27.
3. 崔庸哲等. 1977. 水稻新品種 密陽 21, 23号의 흰빛잎마름병에 對한 抵抗性程度에 關하여. 農試報告 19 (作物保護) : 139-148.
4. _____, 佐藤徹, 渡辺文吉郎. 1978. 韓国在來品種의 흰빛잎마름病에 對한 品種抵抗性에 關한 研究. 韓国植物保護学会誌 17(1) : 34-40.
5. _____, 李舜九, 鄭鳳朝, 李庚徽, 趙鏞涉. 1978. 흰빛잎마름病에 對한 品種抵抗性에 關한 研究. 農試報告 20 : 93-100.
6. Ezuka, A., O. Horino, K. Toriyama & T. Morinaka. 1975. Inheritance of resistance of rice variety Wase Aikoku 3 to *Xanthomonas oryzae*. Bull. Tokai-kinki Nati. Agric. Exp. Sta. 28 : 124-130.
7. 江塚昭典, 坂口進. 1979. イネ白葉枯病に對する品種抵抗性と病原細菌のレース分化. 農及園 54(11) : 1340-1344.
8. 湖南作物試驗場. 1974-'80. 水稻育成系統 白葉枯病 抵抗性檢定. 試

驗研究報告.

9. 許文会, 徐学洙, 趙鏞涉. 1976. 水稻耐病性, 耐虫性, 耐冷性 品種育成에 関한 研究. 1. 水稻 IR 2061 의 흰빛알마름병 抵抗性的 遺伝. 韓育誌. 8 : 91-96.
10. 堀野修. 1981. 日本おける東南アジアのイネ白葉枯病菌レースと品種 抵抗性. 第 11 回植物細菌病談話会. 講演要旨 : 31-40.
11. Jennings, P. R., W. R. Coffman, and H. E. Kauffman. 1979. Rice Improvement, IRRI. ; 139-146.
12. 金政和, 趙鏞涉. 1970. 三要素 施肥量과 水稻生育狀態가 白葉枯病에 미치는 影響. 韓植保誌 9(1) : 7-13.
13. 久原重松, 関谷直正, 田上義也. 1958. 抵抗性品種の集團栽培地域に激發した稻白葉枯病の病原性について. 日植病報 23(1):9.
14. 李庚徽. 1975. 韓國에 있어서 벼흰빛알마름病的 發生生態와 防除에 関한 研究. 韓植保誌 14(3) : 111-131.
15. 農村振興庁. 1976. 農作物病虫害發生豫察 및 防除技術指導事業 分析 資料. 55.
16. Ogawa, T., T. Morinaka, K. Fujii, and T. Kimura. 1976. Inheritance of resistance of rice varieties Kogroku and Java 14 to bacterial group V of *Xanthomonas oryzae*. Ann. phytopath. Soc. Japan 44 : 137-141.
17. Olufowote, J. O., Gurdev., S. Khush, and H. E. Kauffman. 1977. Inheritance of Bacterial Blight Resistance in Rice. Phytopathology 67 : 772-775.

18. Petpisit, V., Gurdev, S. Khush, and H. E. Kauffman. 1977. Inheritance of Resistance to Bacterial Blight in Rice. *Crop science* 17 : 551-554.
19. 坂口進. 1967. イネ白葉枯病耐病性の連鎖. *農技研報D* (16) : 1-17.
20. Sidhu, G. S., G. S. Khush and T. W. Mew. 1978. Genetic analysis of Bacterial Blight Resistance in Seventy-four Cultivars of Rice, *Oryza Sativa* L. *Theor. Appl. Genet.* 53 : 105-111.
21. 孫再根等. 1980. 흰빛알마름病 抵抗性遺傳에 關한 研究. *韓植保誌* 19(3) : 156-162.
22. 高坂 卓爾. 1969. イネ病害防除における抵抗性品種の利用. *農及園*, 44 : 208-212.
23. 武内晴好. 1930. 稻白葉枯病遂に發生ス. *勸業彙報* 5 : 62-64.
24. 鷲尾養, 仮谷桂, 鳥山国士, 1966. 稻白葉枯病抵抗性品種の育成に關する研究.
25. 山岡利昭, 堀野修, 佐本四郎. 1979. イネ白葉枯病抵抗性に關する遺傳育種学的研究. 第1報白葉枯病菌 I~V群菌に対するこつの新しい反応型品種の発見. *日植病報*. 45 : 240-246

