

农业科技参考資料(十三)

日本抗稻瘟病育种文献选译

吉林省农业科学院情报資料室

一九六三·十一

說 明

这个材料是由日文期刊中选譯的，目的是供从事水稻育种和稻瘟病研究的同志了解日本近二十年来抗稻瘟病育种工作的概况。但由于受資料来源的限制，搜集的面尚不够广泛。再加，翻譯人員不太熟悉业务，錯誤之处在所难免，欢迎指正。

本材料在定稿以后，承本院作物所王家治、植保所曾广然、晉芳諸同志审閱；李成栋同志的兩篇譯文，亦一并編入。

目 次

抗瘟水稻品种育成的始末.....	(1)
水稻抗瘟性的遺傳及育种.....	(9)
抗瘟水稻品种的选育.....	(22)
用日、印水稻的杂交育成抗稻瘟病品种.....	(36)
水稻对稻瘟病的抵抗.....	(39)
水稻抗瘟性的鑑定方法.....	(42)
抗稻瘟病品种选育的若干問題.....	(43)
抗瘟性水稻品种选育的研究.....	(47)
抗瘟性水稻品种的利用.....	(53)
水稻抗頸瘟性鑑定方法的实验.....	(58)
外国稻及野生稻的抗瘟性的研究 (第1报)	(58)
外国稻及野生稻的抗瘟性的研究 (第2报)	(59)
利用外国稻育成的高度抗瘟品种 BR. 101	(59)
用射线处理的水稻抗瘟性变异的观察.....	(59)
射线处理的水稻抗叶瘟性的变异.....	(60)

抗瘟水稻品种育成的始末

岩槻信治

作者繼承佐佐木林太郎氏將陸稻“戰捷”的抗瘟性導入水稻品種的計劃，經過十幾年的工作，在1930年選出“田戰捷”水稻品種，並以其為親本進行雜交，1935年育成“真珠”品種，1939年育成“雙葉”品種。由此可以確信，用陸稻與水稻雜交能夠育成比現有水稻品種抗瘟性更強的優良品種。

陸稻“戰捷”的抗瘟性及其應用

陸稻“戰捷”（中熟，粳種）和陸稻“凱旋”（晚熟，糯種）是從日本九州到關東栽培最廣泛的品種，其來源雖不清楚，但大概是中日甲午戰爭時由台灣或中國大陸引入的。“戰捷”及“凱旋”品種的抗瘟性顯著強，特別是對於伴隨旱災并發的稻瘟病抵抗性極強，因此淘汰了原來的品種而躍居日本陸稻品種的首位。

佐佐木林太郎在日本愛媛縣農事試驗場喜多山試驗地從“戰捷”品種中選出“伊豫戰捷1號”系統作為雜交母本。在選拔時主要注意了米質和粒形，以及矮株強稈等特性，同時也特別注意不喪失“戰捷”品種原來的性狀。與“戰捷”雜交的父本為“畿內晚稻33號”（前畿內支場以“神力×新關取”育成）。該品種具有“神力”品種的株型和米質，而品質比“神力”稍有提高，從其中選出的“支晚33—58—22”系統，不但粒大而且米質極好，為了利用其優點，故用作雜交父本。1922年將雜交親本準備好之後，1923年在日本愛媛縣農事試驗場開始進行雜交，後因佐佐木林太郎調往愛知縣農事試驗場，又將雜交後代移到愛知縣農事試驗場，1925年佐佐木林太郎退休而將這項工作移交給作者。

選育經過

1. “田戰捷”品種

1924年將愛媛縣送來的“伊豫戰捷1號”×“支晚33—58—22”的 F_1 種子五株栽植在大型盆中，各株的生育均正常，唯有出穗期較兩親本品種顯著延遲，成為勉強得以成熟的最晚稻，而且有30—50%的不稔粒。形態為水陸稻的中間型，而大體近於“戰捷”，具有長芒，稻粒長大。

1925年考慮到 F_2 的分离現象要嚴重，因此尽可能增多栽植株數，在水田栽植了3720株，在旱田栽植了3168株。據回想當時的生育狀態，無論水田或旱田分离均很嚴

重，不但出穗早晚、植株高矮、分蘖多少、穗大小及形状、芒的有无及长短等等性状分离到几乎不可收拾的地步，而且出现程度不同的各种不稔粒，米质劣变也非常严重，险些被全部淘汰。后来只好从水田中选出 27 株，从旱田中选出 15 株，进行分系种植，其中有几株的米质与“雄町”品种近似，属于大粒良质。

1926 年分系种植，在水田栽植了 36 个系统，其中包括上年从旱田选出的 2 个系统及从爱媛县送来的 7 个系统；在旱田栽植了 15 个系统。每一系统一般为 104—150 株，但有希望的系统为 364—468 株，以期加强选拔工作。当年从旱田只选出“烟早 5”系统，该系统后来成为选出陆稻“新战捷”品种的亲本。从水田选出 3 系统 48 株，特别是“晚 68”系统虽尚在分离中，但总的表现优良，为了全力进行选育，从该系统中选出 40 株。而且经病理部门进行苗稻瘟病接种试验结果，认为抗瘟性最强，因此决定不等该系统固定即用以作为杂交母本。同年秋以“中办 122 号”进行了杂交。“中办”为“中生神力 5 号 × 办庆”的简称，是爱媛县育成的品种，其中“122 号”属于中熟、短稈、分蘖中等、着粒密的特殊型品种。

1927 年将 F_1 14 株栽植在田间。由于是以未固定的品种作为亲本产生的后代，因而其形态各不相同，但均具有普通稻的性状，已不产生不稔现象。于是对各株分别进行采种，并全部作为下一代种子用。

1928 年对 F_2 没有采取什么特殊措施，只是将 F_1 各株的种子象不同的杂种系统一样分别栽植，每系统 124 株，共计 1736 株。从其生育状况来看，不但分离很严重，而且具有优良性状的极少，从中只选出十株。与最初以“战捷”杂交后代比较，虽然没有由于产生那样多的不稔稻而陷于难以收拾的状态，但是仍然没有脱却陆稻或外国稻的气味，而且分离状态极其复杂，感到很棘手。

1929 年将选出的 F_2 10 个系统栽植在田间的一角，没有寄予太大的希望。经抗病性鉴定结果，只从 4 系统中选出性状稍好的 12 株。

1930 年将 F_3 12 个系统分别栽植，每系统 156 株，结合稻瘟病接种试验结果进行了选拔，其中只有“2—1”系统已成为水稻型，虽然成熟期很晚，但已具有矮株、短稈、米粒大（超过战捷）等特点，为未曾看到的特殊类型，而且有较强的抗瘟性，大体已达固定的程度，因此将该系统暂时命名为“田战捷”。以后的杂交母本主要是选用了这一系统。该年从 F_3 的“田战捷”中选出 15 株，从其 5 个姊妹系统中选出 34 株，但所有系统的后代都被淘汰了，只有“田战捷”的后代成为杂交母本。

2. “真珠”品种

作者为了把“田战捷”的抗瘟性引入一般优良品种上，曾以数个组合进行了杂交，而由“田战捷”×“早生旭 2 号”（作者以“爱早 1 号”×“京都旭”育成）的杂交组合中育成了“真珠”品种。

1931 年以“田战捷”为母本，以“早生旭 2 号”为父本进行杂交得到十几粒种子，为了缩短育种年限，当年冬借用爱媛县温室的一角进行了 F_1 的培育。具体方法是先将种子存放在冰库中两天，再移入干燥器中两天，使其度过休眠，然后浸种，十二月上旬播种在定温器内的砂皿中进行育苗，1 月中旬栽植在花盆中移入温室。4 月下旬出穗，5 月下旬成熟，但生育不健全，而且产生很多不稔粒，从栽植的兩株上仅仅获得 159 粒种子。

1932年將 F_2 的 159 粒種子立即播種育苗，7 月中旬移植到本田。 F_3 世代的熟期早晚及粒型長短等性狀分離很嚴重，在取舍上感到很困難，為了尽可能多選留一些個體，根據品質調查結果選留了 30 株。另外，還有一部分 F_1 種子冬季末在溫室中栽植，該年春用普通方法播種培育 F_1 植株，獲得的 F_2 種子一部分供給山區進行異地試驗，其中從“下山”試驗地選出的 5 株認為很有希望，因此與前述溫室中培育的後代各系統同時進行了試驗。

1933 年把注意力集中在 F_3 的 30 個系統上，在本場增加栽植個體數，合計栽植 312 株，同時以一部分種子在“稻橋”、“作手”兩地（山區，稻瘟病大發生地點）進行“平行試驗”。根據接種試驗結果，將感病系統淘汰，從抗瘟性較強的 a_6 、 a_{10} 、 b_3 、 b_4 四個系統中選出多數個體。

1934 年將從上述 4 系統中選出的 F_4 36 個系統，以及從其姊妹系統中選出的 F_4 15 個系統，合計 51 系統，每系統栽植 100 株，同時將 a_{10} 系統的一部分另外栽植在 100 坪的肥田上進行多肥分系栽培，而且以 a_{10} 、 b_3 兩系統進行生產力鑑定試驗及異地試驗（五處），以期對 F_4 系統進行徹底鑑定。

1935 年的 F_5 世代對 a_{10} 的孫系統 11 個、 b_3 的孫系統 20 個以及從其它系統中選出的 6 個系統進行了選拔，同時進行了生產力鑑定試驗及異地試驗。後來，將 b_3 的後代群命名為“真珠 1 號”，將 a_{10} 的後代群命名為“真珠 2 號”。

前述由“下山”異地試驗地選出的 5 個系統，以後經過選拔，選出 F_4 六系統、 F_5 十系統、 F_6 十六系統（本年一年繁殖兩代）、 F_7 六系統，已具有大粒白心的特點，並分別命名為“真珠 3 號”、“真珠 4 號”及“真珠 5 號”。這些系統作為造酒用稻米是很有希望的，可惜中途發現抗瘟性已喪失，全部被淘汰了。

3. “雙葉”品種

選育“雙葉”品種的目的，是企圖把“真珠”所具有的抗瘟性傳遞給適應愛知縣山區風土環境的特殊株型的品種，以增加推廣品種在該地區的普及性。雜交是由氏原光二（愛知縣農事試驗場稻橋試驗地主任）進行的，雜交後代的選育是由該人與作者共同在稻橋試驗地進行的。

1934 年進行雜交，母本為“真珠 2 號”中的兩個系統，父本為“高根旭”。“高根旭”是“早生旭”×“三河錦”的雜交種，由作者與氏原共同育成的，為中熟、稈長中等、分蘗中等、穗重型、無芒、適應山區的品種，米質特別優良，產量也較高，但抗瘟性很弱。

1935 年以常法培育 F_1 ，在生育上沒有發現任何變異。

1936 年將 F_2 分為 a 、 b 兩組，每組栽植約 1,500 株，其後代分離比較簡單，生育特別健壯，頗引人注目，認為很快即能選出良種，因此選拔約 500 株。但米質不佳，出現很多長粒、劣質並帶有陸稻的紅綫的系統。經過嚴選，從 a 組中選出 32 株，從 b 組中選出 21 株，共 53 株作次代系統栽培。

1937 年將 F_3 各系統分別栽植各約 100 株，同時進行了仔細的抗瘟性鑑定，著重抗瘟性及米質兩方面，從 a 組中選出 3 系統 15 株，從 b 組中選出 7 系統 56 株。為了防止出現米質不良的系統，對於米質鑑定十分注意。

1938年將 F_4 系統全部栽植，結合抗瘟性鑑定結果，認為 b_{15} 系統最有希望。另外雖然也選出若干預備系統，但經過1939年的試驗，仍以 b_{15} 系統表現最好，同時在生產力鑑定試驗及異地試驗中也表現良好，因此將該系統確定為愛知縣山區推廣的品種。

品種確定之後，在“原原種圃”仍繼續進行分系栽培，以提高其種性，同時對全系統進行抗瘟性鑑定，以防止抗瘟性的減弱。

在稻橋試驗地進行試驗的同時，在愛知縣農事試驗場本場為了選出適于平原地區的抗瘟優良類型，對 F_4 、 F_5 、 F_6 各世代栽植了多數系統，但由於已經初步形成了適于山區的类型，再想選出適于平原的类型是困難的，因而最後不得不全部淘汰。

抗 瘟 性 的 鑑 定

本試驗中系採取接種試驗和在冷涼地區進行晚播晚植試驗兩種方法，同時以普通試驗、異地試驗的自然發病狀況作為參考。

1. 接種試驗結果

愛知縣農事試驗場病理部從1929年以來，每年對種藝部選育中的品種或系統進行接種試驗，其方法是在“瓦盆”中播種育苗，將其排列在冷床式框架上，用多施氮肥及遮光的辦法使稻株生長柔軟，在適宜時期撒布培養的病菌，以後在生育期間進行2—3次的發病率調查。鑑定結果，如以“真珠”兩系統的發病率與其它著名品種作一比較，則如第1表所示。

第 1 表

接種試驗中抗瘟性鑑定結果

品 種	1933年		1934年		1935年		1936年		綜 合
	7月20日	8月4日	6月26日	8月2日	7月12日	10月30日	8月3日	9月1日	
陸羽 132號	卅	卅卅	—	—	卅	卅卅卅卅	+	卅	C—D
愛 國	+	±	+	卅	卅	卅卅卅卅	+	+	B—C
龜 治	+	卅卅卅卅	—	—	卅	卅卅卅卅	卅	卅	C—D
京 都 旭	卅	卅卅卅卅	+	卅卅	卅	卅卅卅卅	卅	卅卅卅卅	E
早 生 旭	卅	卅卅	—	無收成	卅	卅卅卅卅	卅	卅卅卅卅	F
報 國	卅	卅	—	+	卅	卅卅卅卅	+	+	C—D
神 力	卅	卅卅卅	+	卅卅	卅	卅卅卅卅	卅	卅卅	F
真 珠 1 號	+	±	±	卅	卅	卅卅	—	±	A—B
真 珠 2 號	+	±	±	卅	卅	卅卅	—	±	B
陸稻戰捷	—	卅	—	+	—	卅	—	—	A
陸稻凱旋	—	—	—	+	—	+	—	—	A

註：(1) 上表中的月日為調查日期，—表示未發病，±表示有發病痕跡，+的數量表示發病程度。(2) “綜合”欄內 A 表示抗瘟最強，F 表示最弱，中間分為六個等級。(3) 1935年10月30日的調查，已近成熟期，為穗枝上發生的稻瘟病，此時 A 級品種上也已相當發病是難免的。

上表鉴定结果因年份不同而有很大的差异，其原因可能是由于调查时期不同，病势进展也不同，或者由于肥培操作的差异而引起发病过少，或者由于盆栽的位置的差异而引起发病不同等等。由此看来，完全正确的鉴定是比较困难的，然而大体仍可看出“真珠”两个系统特别是“真珠1号”的抗瘟性虽不及陆稻战捷及凯旋，但在水稻中却占首位。

2. 在冷凉地区的晚播晚植试验结果

东海地区的山区历来稻瘟病发生严重，在此处选择历年发病重的阴凉地点，以数百个品种或系统进行了晚播晚植试验。6月15—20日播种（普通田已插完秧），7月20日左右插秧（较普通田晚约一个月），穴距 8×4 寸，每穴1—2株，每系统30—40穴左右。肥培管理大体根据一般的方法，但对未如期发病的田块中途一度落水，干燥至产生小龟裂时再行灌水，不久即旺盛发病。

试验结果，如按上表将品种抗瘟性分为由A到F六级，则E、F之类抗瘟性弱的品种，栽植后不久即发病，接着逐渐呈萎缩状，病势再进展即枯死，最后以至腐烂。抗瘟性稍强的C—D级品种，发病稍晚，叶瘟发生严重，最后仍然接近全部枯死。“龟治”、“陆羽132号”、“报国”三品种虽然抗瘟性相当强，但叶瘟发生也相当严重，出穗后又发生穗瘟，几陷于全无收成的状态。但在这种情况下，“真珠”、“双叶”各系统始终生育健壮，出穗后仍保持绿色，唯因插秧期过晚而未能结实。最后，也有的系统多少发生穗枝瘟，看来获得完全免疫性是不可能的。然而，根据历年鉴定结果，“真珠”、“双叶”具有卓越的抗瘟性是没有疑问的。

第2表

晚播晚植试验抗瘟性鉴定结果

品 种 名	1936年	1937年	1938年	1939年	1940年
真 珠 1 号	A 100	A 90	A 100	A 95	A 100
真 珠 2 号	A 100		A 90		A 75
报 国	C 60	E 30	B 70	C 10	B 40
无 芒 爱 国	C 50		C 50	C 15	B 60
陆 羽 132 号	D 40		B 60	C 20	B 50
龟 治	C 50	E 30	B 70	C 30	B 55
双 叶		A 100	A 100	A 80	A 85
高 根 旭		E 20	D 20	E 0	D 0
爱 知 旭			E 0	E 0	D 0
三 河 锦			D 5	E 0	C 10
千 本 旭			E 0		C 10
菊 花			C 20	D 20	D 5
农 林 6 号			C 50		B 45
农 林 8 号			D 15		C 30
爱 知 早 生 旭		E 0	E 0	E 0	E 0
陆 稻 黑 禾				A 100	A 95
锡 早 秣 5				A 80	
锡 中 秣 110				A 100	
锡 晚 秣 820				A 100	A 100

注：上表中的数字表示植株健壮程度，是用肉眼观察的结果。

育成品种的特性及試驗結果

(1) “真珠”

“真珠1号”与“真珠2号”虽然有些性状不同，但抗瘟性以“真珠1号”较强，下面就“真珠1号”加以说明。

本品种在原产地（爱知县安城）出穗期为9月5—9日，成熟期为10月27日—11月4日，属于中稻中稍晚熟的类型。株高100—104厘米，一穴穗数16个左右（每坪50穴），与“早生旭”比较，株高稍矮，分蘖数约少10%。按道理讲，分蘖数少，茎秆应该粗壮，不易倒伏，但本品种茎秆的韧性较差，耐肥性不强。胡麻叶枯病、纹枯病发生较多，在温暖地区受二化螟虫的为害也较重，由于这些缺点阻碍本品种在平原地区推广。叶色稍浓，有的具有纵向卷曲的特性，还有极少数带有陆稻的姿态。剑叶多直伸，即所谓“隐叶”，这一点是与“神力”及“旭”品种相似的一种特征。穗型较大，芒无特殊颜色，脱粒性难易中等，但稍近于易脱粒。稻谷及米型极大，糙米千粒重达27克。山区生产的稻米为半白心米，适于造酒用，可与“雄町”、“伊势锦”等匹敌，但在温暖的平地栽培，色泽变劣，带有珍珠色，是一大缺点。

本品种过去几年在三河山区标高200米的小区域内栽培，面积达20—30町步，但未见向其它地区扩展，由此说明该品种的适应性很窄。

第3表

“真珠”品种的特性

（在安城栽培，每穴一株，两年平均）

品种名	出穗期	成熟期	秆长 (厘米)	穗长 (厘米)	穗数	倒伏的 难易	脱粒的 难易	抗病虫性				糙米千粒重 (克)	品质
								抗瘟病	胡麻叶病	纹枯病	螟虫		
真珠1号	9月6日	10月27日	76.0	21.6	17.2	稍难	中(易)	最强	弱	弱	弱	26.9	中下 (色泽不良)
真珠2号	9.5	10.26	73.3	20.8	15.4	难	中(易)	最强	弱	弱	稍弱	27.4	中上
早生旭2号 (比较)	9.2	10.23	87.7	21.6	18.4	中	难	最弱	中	中	中	24.6	上

第4表

“真珠”生产力鉴定试验结果

(安城本場, 三年平均)

品种名	出穗期	成熟期	秆长 (厘米)	穗长 (厘米)	一穴 穗数	每反糙 米产量 (石)	糙米一 升重量 (匁)	精选糙 米千粒 重(克)	品 質
真珠1号	9.8	11.1	82.2	19.9	16.5	2,490	408	26.6	中下(色泽不良)
真珠2号	9.5	10.27	75.8	19.7	17.3	2,513	404	26.9	中 上
早生旭2号 (比較)	9.3	10.18	85.0	20.4	18.8	2,591	406	24.2	上

(稻桥試驗地, 四年平均)

真珠1号	9.3	10.30	75.0	19.0	17.0	2,953	408	28.0	上(多白米)
报国(比較)	8.26	10.19	85.0	21.0	14.5	2,950	409	25.5	上

(2) “双叶”

“双叶”品种在原产地(稻桥)的出穗期为8月30日左右, 成熟期是以10月22日为中心前后五天左右, 比当地适应品种“报国”稍晚, 比“三河錦”稍早, 属于晚熟类型。株高100厘米左右, 一穴穗数13—14个(每坪56穴), 在当地属于株高中等、分蘖多的品种, 亦即与平地栽培的“爱知旭”的株型相似。叶片粗硬, 特别是至成熟期叶片粗硬的程度为其它品种所不及, 俗語称为与“蘆葦”相似的水稻。抗瘟性强, 但比“真珠”稍弱, 然而在爱知县山区栽培实际上可以完全克服稻瘟之害。对胡麻叶枯病、纹枯病, 与一般水稻品种无差别, 对白叶枯病似较弱。穗形中等, 无色, 无芒, 脱粒较难, 米粒大, 品质及食味与“报国”、“旭”等品种相同, 虽不能称为优良, 但以普通米来说仍属相当良好的等级。

本品种适应的地区是三河山間标高100米以上400—500米以下的整个地区, 已有驅逐原来的品种“三河錦”的趋势。在不大适宜栽培晚稻“爱知旭”的地区也可能代替“爱知旭”被推广。1940年的栽培面积为70—80町步, 1941年达1,000町步。但本品种本来适于在山地栽培, 在温暖的平原地区栽培表现不好, 有的倒伏, 有的受螟虫为害。前年在沿海地区“秋落田”上试种, 表现生育不良, 而且早枯, 不如当地原来的品种。由此可看出品种的适应性是很微妙的。

第5表

“双叶”品种的特性

(稻桥試驗地栽培, 一穴一株, 兩年平均)

品种名	出穗期	成熟期	秆长 (厘米)	穗长 (厘米)	穗数	倒伏 难易	脱粒 难易	抗病性		糙米 千粒重 (克)	品 質
								稻瘟病	胡麻叶枯		
双叶	9.1	10.25	80.0	20.2	13.5	难	难	最强	中	26.2	中 上
报国	8.28	10.20	86.5	20.5	12.2	稍易	难	稍强	中	25.4	上
三河錦	9.5	10.28	86.0	19.9	14.5	中	易	弱	中	25.5	中 上

第6表

“双叶”品种生产力鉴定試驗結果

(稻桥試驗地, 兩年平均)

品 种 名	出穗期	成熟期	稈 長 (厘米)	穗 長 (厘米)	一 穴 穗 数	每反糙 米产量 (石)	糙米一 升 重 (匁)	糙米千 粒 重 (克)	品 質
双 叶	8.30	10.22	81.3	19.3	13.6	3.385	412	26.2	中 上
报 国	8.26	10.16	87.5	20.1	12.8	3.190	410	25.4	上
高 根 加	8.29	10.20	88.8	19.9	14.0	3.030	409	26.3	上 上

(安城本場, 兩年平均)

双 叶	9.5	10.21	88.2	20.0	14.2	2.922	412	26.1	中 下
早生旭2号	9.5	10.22	82.1	19.5	19.2	2.806	409	24.9	上

主 要 文 献

寺尾博、水島宇三郎 (1939, 1941): 稻に于ける所謂“日本型”及び“印度型”の區別に就て, 日本植物学輯報, 10, (英文); 育种研究, 1。

佐佐木林太郎 (1922): 稻熱病に對する抵抗性の遺傳に就て, 遺傳学杂志, 1。

佐佐木林太郎 (1922, 1923): 稻熱病菌系統の存在に就て (1—2), 病虫害杂志 9—10。

鐺方末彦等 (1931): 稻品种の稻熱病抵抗性に關する試驗研究成績 (稻熱病の防除に關する試驗研究成績第1報), 农林省农务局。

鐵塚喜久治 (1941): 稻稈の石炭酸に依る着色性の品种間變異并に夫と稻熱病抵抗性の關係に就て, 育种研究, 1。

(摘譯自“育种研究”第一輯, 1942)

水稻抗瘟性的遺傳及育種

——着重談溫熱兩帶水稻的雜交

橋岡良夫

引入外國稻的抗瘟性遺傳基因，以大大增強日本稻的抗瘟性，雖然早已有中森（1926年）、寺尾及水島（1936年）等人作過嘗試，但是關於這方面的試驗研究及實用育種却進行得較少，只有前“台灣總督府農業試驗所”及前“台北、台中州立農事試驗場”主要以台灣當地稻與蓬萊稻雜交進行過多年的實際育種，以及岩槻（1942年）曾把估計為中國原產的一部分日本陸稻的抗瘟性引入日本水稻上進行過抗瘟育種研究而已。

這方面的育種工作進展得如此遲緩的原因，似由於以性的配合力弱的品種間進行雜交，特別是以結實性不良的熱帶稻進行雜交，其後代常常出現不孕性及其它不良性狀；而且熱帶原產稻在溫帶環境條件下作為育種材料在處理上也有困難。然而，一般統稱為外國稻或熱帶稻當中，不但其抗瘟性有差異，而且也混有與日本稻的配合力，以及生育能力、品質、產量等顯然不同的品種群，因此只要從中選擇適當的育種材料，這方面的育種工作並不是沒有希望的，如果基礎研究進行得好，仍然是很有希望的育種途徑。這方面最主要的基本知識，是究明日本稻與外國稻雜交的抗瘟性的遺傳規律。對於這一問題雖然已有若干育種學者進行過研究（參閱“討論”一節），但是多半沒有得出明確的結論，而且所用的雜交親本都是親緣較近的，還沒有使用親緣遠的外國稻的先例。再加上他們的實驗僅限於對葉瘟的抵抗力，而葉瘟的病症特別是苗期的病症極易變異，因此在抗瘟性的鑑定上很難保證不犯主觀臆斷的錯誤。在本文中，作者以抗瘟性顯著不同的溫帶原產稻（主要是日本稻和蓬萊稻）與熱帶原產稻雜交進行了抗瘟性遺傳的研究，不僅研究了对葉瘟的抵抗力，而且對穗頸瘟及節瘟也進行了研究，並在此基礎上進行了抗瘟性品種的選育，以期明確這種育種方法的實用價值。

這項研究是1943—1948年在台灣進行的。

材料及方法

以溫熱兩帶不同緯度地區原產的多數品種，根據各品種特性的不同進行了各種實驗，特別是抗瘟性品種的選育試用了几百個品種，在本文中不便枚舉。這些品種，有些是原產地農事試驗場（日本、蒙古、華北、華中、台灣、印度、緬甸等）郵寄來的，有些是作者实地考察時收集來的（華南、越南、泰國、菲律賓、蘇拉威西、爪哇、所羅門群島等地原產的品種），經過作者在台中（北緯24度9分）及台北（北緯25度2分）栽

培數年，对其抗瘟性及其它特性进行过調查后試用的。

遺傳實驗最初是对1944年二季稻期間用普通去雄法杂交而获得的 F_1 进行了接种，但多半出現高度的不孕性，考慮到在 F_2 以后的分离研究上可能产生錯誤，因而后来又在1946年一季稻及二季稻中选择配合力强的多数杂交組合，主要以热水去雄法进行了杂交，并且从中选择 F_1 植株完全授粉率达90%以上的个体供作 F_2 及 F_3 的實驗用。供試植株的培育、接种及調查方法等在各實驗中分別叙述。关于以溫熱兩帶稻間杂交选育抗瘟性品种的工作，在过去十年中一遇到机会就反覆进行，但在本文中只記述1943年一季稻及二季稻中杂交所得的 F_7 及 F_8 的試驗結果。

抗瘟性的遺傳

(1) 关于 F_1 的實驗 (實驗地点：台中)

在1945年一季稻期間將上年二季稻杂交所得的 F_1 与亲本品种皆施用3倍量的氮肥，栽植在二万分之一的盆中，在玻璃室中进行培育，在分蘖期撒布稻瘟病菌分生孢子悬浮液接种，鉴定对叶瘟的抗性。實驗进行兩次，詳細結果省略，仅記述其概要于后。供試品种中溫帶原产的或其亲本品种应該視為日本稻的台中特6号（蓬萊稻，从“有芒朝日”中选出）、台中65号（蓬萊稻，从“龟治×神力”中选出）等品种发生病斑数多，而且形大，呈典型的灰紫色，孢子形成也多；台中150号（蓬萊稻，从“台中65号×NC4号〔日本稻×意大利稻〕”中选出）、胡蘆头（华北原产）、Blue Rose（欧洲产）等品种病斑呈灰褐色，孢子形成稍少，但大体与前类品种近似。与此相反，熱帶原产的或其亲本品种应視為印度稻的金袖（华中产）、Pacchai Perunel（錫蘭产）等品种病斑形小，呈褐色，孢子形成极少，而トブラ（台灣高原产）、Ketan Kaetoeh（菲律賓产）、Plaiuk Kai（泰国产）等品种几乎完全没有发病。以这些品种間正反杂交所得的 F_1 中，以溫帶稻杂交例如台中65号×台中150号、胡蘆头×台中65号等所得出的 F_1 发生的病斑数及病斑形与亲本品种的溫帶稻相似，以熱帶稻杂交例如トブラ×Plaiuk Kai 正反杂交所得出的 F_1 完全没有发病，而以溫熱兩帶稻間杂交的13个組合中一般具有抗瘟性，其病斑的性狀与熱帶产的亲本品种类似，但以熱帶稻发病稍多的 Pacchai Perunel 品种为亲本杂交所得的 F_1 发生相当数量的病斑，然而其病斑性狀显然与熱帶稻相似。通过本實驗明确了抗瘟性与感瘟性比較，具有显性遺傳。

其次，將感染叶瘟的病株繼續在玻璃室內培育，使其出穗，不再进行人工接种在自然发病条件下調查白穗发生率。其結果大体与叶瘟的发病情况有同样的趋势，但此时很难認為对于各 F_1 个体抗穗瘟及抗穗頸瘟的鉴定是严密的，因为白穗的大部分在幼穗时于叶鞘內即已感染，可以想象出受叶瘟发病程度的影响很大。然而，也应该認為此时也有的个体与叶瘟的发病程度无关，而表示其单独对穗瘟的抵抗力。另外，还从对照用的未进行人工接种的健全植株 F_1 上采取种子进行了 F_2 对叶瘟的抵抗性的分离實驗，但这项研究受 F_1 的不孕性的妨碍很大。亦即供試品种中的不孕率，溫帶稻各品种为6.0—8.9%，熱帶稻五品种平均为16.1—23.6%，溫熱兩帶稻的杂交种 Ketan Kaetoeh×台中65号为11.2%，Pacchai Perunel×台中65号为76.2%，熱帶稻間的杂交种 Plaiuk Kai×ト

ブラ的不孕率竟达88.9%。因此，关于 F_2 以后的实验，是进一步以多数品种进行杂交，检查其 F_1 的完全授粉率，选择性的配合力强的杂交组合重新进行的。

(2) 关于 F_2 的实验 (实验地点：台北)

叶瘟：以幼苗接种试验进行了分离比率的观察，但在幼苗期鉴定叶瘟的表现型比较困难，因此在本文中只记述本田栽培的成株的实验结果。1947年在一季稻期间，于施用4倍量氮肥的水田中栽植从 F_1 个体分别采种的 F_2 ，每一杂交组合栽植数百个体分十几行，并在 F_2 各系统间插入亲本品种2—3行，栽培期间时时断水以增加其感病性，在分蘖期到孕穗初期趁降小雨时以喷雾接种分生孢子悬浮液。当达孕穗期恰好适于鉴定 F_2 个体发病程度的表现型时（7月19日），设四个发病等级，对 F_2 个体进行了分类和计数。调查是以木下糯（日本稻）×Boera Ropo（所罗门群岛稻）、Asse Banda（苏拉威西稻）×坊主5号（日本稻）、Asse Banda×爱国1号（日本稻）三个组合各系统的105—209株进行的，所有杂交组合中抗瘟性个体数（发病等级1）均比感瘟性个体数（发病等级4）显然多，而且中等抗瘟性个体数（发病等级2）及中等感瘟性个体数（发病等级3）也相当多，大体呈两对基因杂种的分离比率。例如在木下糯×Boera Ropo杂交组合中观察数成9：3：3：1的比例，其适合度（P）为0.23。

穗瘟：将上述试验田栽植的亲本品种及 F_2 全部在成熟期拔取，以 $\frac{\text{每株发病穗头数}}{\text{每株穗数}}$

×100公式算出每个体的穗头瘟发病率，发病率每增加5%分为一等级，作出各等级的发病个体数的分布表。由该表结果可以看出，抗瘟品种×感瘟品种的大部分杂交组合的后代都可以分为多数抗瘟个体群、较多的两种不同性质的中间类型个体群及极少数的感瘟个体群。而且可以认为各群范围中的最小值是表示各表现型的区别的，例如在Asse Banda×坊主5号杂交组合中其最小值出现为30%、60%及85%。这种抗瘟品种×感瘟品种的 F_2 发病个体的分布状况可以用两对基因杂种的9：3：3：1的分离比率来说明，其观察数值及适合度如第一表。

第1表 以穗头瘟发病率划分的各表现型的个体数与9：3：3：1比例的适合度

杂交组合	表现型	个体数		适合度
		观察数	理论数	
Asse Banda (苏拉威西稻) × 坊主5号 (日本稻)	抗瘟型	52	51.19	$\chi^2=0.792$ $p=0.84$
	稍抗瘟型	19	17.06	
	稍感瘟型	14	17.06	
	感瘟型	6	5.69	
	计	91		
Asse Banda × 木下糯 (日本稻)	抗瘟型	156	173.81	$\chi^2=5.079$ $p=0.16$
	稍抗瘟型	68	57.94	
	稍感瘟型	67	57.94	
	感瘟型	18	19.31	
	计	309		

Asse Banda × 爱国 1 号 (日本稻)	抗瘟型 稍抗瘟型 稍感瘟型 感瘟型 計	121 37 58 14 230	129.38 43.13 43.13 14.36	$\chi^2=6.551$ $p=0.09$
Asse Banda × 平 山 (日本稻)	抗瘟型 稍抗瘟型 稍感瘟型 感瘟型 計	242 74 55 24 395	222.19 74.06 74.06 24.69	$\chi^2=6.689$ $p=0.09$
木 下 糯 (日本稻) × Boenar (爪哇稻)	抗瘟型 稍抗瘟型 稍感瘟型 感瘟型 計	101 42 35 14 192	108.00 36.00 36.00 12.00	$\chi^2=1.657$ $p=0.652$
木 下 糯 × Malagkit Pirulutung (菲律宾稻)	抗瘟型 稍抗瘟型 稍感瘟型 感瘟型 計	297 123 78 36 534	300.38 100.13 100.13 33.38	$\chi^2=10.609$ $p=0.013$
木 下 糯 × Boera Ropo (所罗門稻)	抗瘟型 稍抗瘟型 抗感瘟型 感瘟型 計	184 87 53 21 345	194.06 64.69 64.69 21.56	$\chi^2=10.342$ $p=0.016$

第一表中 Asse Banda × 爱国 1 号及 Asse Banda × 平山的适合度表現不良，由亲本品种的发病分布表来看，可以解釋为由于爱国 1 号感瘟性的变異幅度大及平山的感瘟性不完全的緣故。其次，木下糯 × Malagkit pirulutung 及木下糯 × Boera Ropo 的适合度表現极为不良，而且由于这两个組合的父本品种出穗期过度延迟，对其抗瘟程度未能作出正确的判断，但根据 F_2 个体的分布状况来看，仍可認為是受兩对基因杂种的支配。另外，木下糯 × Davao (菲律宾稻) 杂交組合未能分出四种表現型，只能分出 12:4 的兩种个体群。相反，抗瘟品种間的杂交組合 Asse Banda × コッデー (海南島稻)、白壳 (台灣稻) × Plaiuk Kai (泰国稻) 等的 F_2 个体，大多数表現具有高度的抗瘟性。

此处值得注意的是，由于个体的出穗及成熟期的环境条件的不同，可能引起穗頸接种的“避病現象”。如作者曾报道 (1943 年)，穗頸在抽出前于叶鞘內最易感染，出穗后随着日数增加抗瘟程度逐渐增强。因此，严格說来，实验者在人为控制条件下栽培供試植物，不可能肯定地了解分离个体的遺傳的抗瘟性。其原因是实验者不可能使出穗期不同的多数个体，以及同一个体上不同的分蘖莖能够同时出穗，因而做到所有的穗都

在同一条件下接种是不可能的。实际上在本实验中由于用各种性状比较远缘的品种进行杂交， F_2 个体出穗期的分离及变异的幅度是很大的，不少个体出穗期的幅度达一个月以上。因此在实验开始时，就曾考虑到环境条件对个体的感染可能有很大的影响，会造成分离比率的测定不可靠，而记载了各个体的出穗期（即每个体的总穗数中有三分之一以上的穗已抽出），并且计算了 F_2 个体群的接种率与出穗期的相关系数。其结果，各杂交组合的相关系数几乎是近似的，如以Asse Banda × 木下糯为例，在供试309个体中出穗期的分离幅度很大，由6月24日到7月31日，接种率与出穗期的相关系数为 $r = -0.242 \pm 0.054$ ，两者呈很小的负相关。亦即在实验中可以认为分离比率实际上并没有受环境条件的影响，这一方面说明每个体的遗传质是不容易受环境的影响的，另一方面也由于实验地点从出穗到成熟期间的环境条件特别是温度条件没有大的变化的缘故。因此可以说这种实验，在作者进行实验的地点即亚热带环境条件下是容易进行的，而且能够得到比较可靠的结果。

节瘟：与上述鉴定穗颈瘟用同样材料，按节瘟发病率相差5%分级，对 F_2 个体分别计数。发病率是以 $\frac{\text{每株发病穗数}}{\text{每株穗数}} \times 100$ 公式算出，在计算时不考虑每个穗上的发病节数，有一节感染即算作发病穗。据调查抗瘟品种 × 感瘟品种七个杂交组合的结果，除了Asse Banda × 木下糯及木下糯 × Malagkit Pirulutung两个组合之外，其余五个杂交组合的分离个体的分布型极相似，其表现型的范围的最小值均为25%、40%及75%。在本实验中分离个体数的理论比率的适合度如第2表。

第2表 以节瘟发病率划分的 F_2 个体数的理论比率9:3:3:1的适合度

杂 交 组 合	供试个体数	χ^2	P
Asse Banda × 坊主5号	94	0.755	0.85
Asse Banda × 木下糯	308	0.248	0.95
Asse Banda × 葫蘆头	153	2.967	0.40
木下糯 × Boenar	193	17.465	0
木下糯 × Malagkit Pirulutung	537	15.242	0.002
木下糯 × Boera Ropo	346	13.257	0.004
木下糯 × Davao	119	1.397	0.71

如第2表所示，四个组合的适合度很高，而其余三个组合的适合度极低。如前所述，从个体分布状况来看这三个组合也应该属于两对基因杂种，但从计算出来的适合度来看又存在着矛盾。这是由于节瘟发病率计算上有偏差，或者是受不同部位抗瘟基因的影响，尚不明确。而且与这些组合并列栽培的亲本品种抗瘟热带稻的发病率，由于出穗期不齐和延迟未能算出正确的结果，对这种分布曲线的解释更感到困难。然而，至少有半数以上组合的适合度很高，由此看来对于这些杂交组合是受两对基因杂种法则的支配，是不应该怀疑的。另外，各杂交组合的成熟期由于个体不同也有很大的差异，在本实验中与鉴定穗颈瘟同样也计算了接种率与成熟期的相关，但并未看出两者有显著的相关性，由此看来也不是由于“接种逃避现象”而打乱了分离比率，这方面也不成为问题。

抗穗頸瘟与抗节瘟的关系：在本实验中为了研究植物体不同部位即穗与节的抗瘟性在遺傳方面的关系，采用第3表中抗瘟性不同的品种进行了实验。

第3表 第二次抗穗頸瘟及抗节瘟遺傳实验的供試品种

品 种 名	原 产 地	抗 瘟 性		
		叶 瘟	穗 頸 瘟	节 瘟
衣笠早生	日 本	感	稍稍感	稍稍感
D 9	日 本	感	抗	感
台中65号	台灣 (蓬萊稻)	感	稍稍抗	抗
愛國1号	日 本	感	抗	稍稍感
浦 三	日本(陆稻)	抗	稍稍抗	感
Blue Rose	欧 洲	感	抗	感
NC4号	日本(日本稻×意大利稻)	稍稍感	抗	稍稍抗
トフ"ラ	台灣 (高地)	抗	抗	稍稍感
コモナワイ	台灣 (高地)	抗	感	感
Asse Banda	苏拉威西	抗	抗	抗
Som Cau	馬來半島	抗	稍稍感	抗

1947年在二期稻期間，將第3表中所列品种杂交得到的 F_2 栽植在本田，进行人工接种，分別調查每个体穗頸及节的发病率。其結果，無論穗頸或节，植物体部位抗瘟性不同的品种間其分离現象比較显著，分离狀況与兩对基因杂种的分离狀況很适应。（見第4表）

第4表 在部位抗瘟性不同的品种間杂交中以穗頸及节发病率划分的 F_2 个体数的9:3:3:1比率的适合度

杂 交 組 合	調查部位	供試个体数	χ^2	p
衣笠早生×D9	頸	165	4.298	0.23
台中65号×Blue Rose	节	196	8.298	0.04
台中65号×トフ"ラ	节	297	0.486	0.94
NC4号×コモナワイ	頸	165	1.146	0.77
	节	165	2.056	0.56
Som Cau×愛國1号	頸	280	12.140	0.01
	节	280	2.159	0.54
Asse Banda×浦三	节	160	0.544	0.89

如第4表所示，一部分品种由于植物体的部位或器官的不同，其抗瘟性也不同，这种部位抗瘟性是分別独立遺傳的，在選擇育种材料时是必須注意的。在本实验中，穗頸感瘟、节抗瘟的Som Cau品种与穗頸抗瘟、节感瘟的愛國1号品种杂交得到的 F_2 ，其穗頸及节兩抗瘟性分別有明显的分离，NC4号品种与コモナワイ品种杂交的 F_2 ，也有类似的分离現象，但其它杂交組合由于亲本品种只是穗頸或节一个部位的抗瘟性有差異，其