



# 韓国における稲作指導に関する報告書

昭和42年10月

上田 宗計画 専門家

村 山 田 吉 真  
伊 藤 隆 三  
太 田 源 夫

海外技術協力事業団

Overseas Technical Cooperation Agency



国際協力事業団

受入 月日	'84. 4. -7	110
登録No.	02720	841
		EX

## は し が き

われわれは、大韓民国政府の要請によつて、コロンボ計画に基づく稲作専門家として、大田は昭和42年6月1日から同年8月31日まで3ヶ月間、村田は昭和42年8月23日から同年10月22日まで2ヶ月間、伊藤は昭和42年8月23日から9月22日まで1ヶ月間、それぞれ大韓民国水原市にある農林部農村振興庁に所属し、作物試験場畜作科(水田作科)に勤務した。

研究指導の内容は、主として若手研究者に対する研究方法の実習指導と関係機関を含めた研究者に対する講義で、講義は35才以上の年齢者は日本語で若手研究者には英語で行なつた。伊藤は水稻の品種改良、とくに育種方法や選抜に関する基礎的研究や具体的実習を指導し、韓国水稻育種の方向と問題点を示唆した。村田は水稻の生理研究について、携行した光合成測定装置を用いて、光合成の栽培的意義と測定実習を指導し、韓国の気象要因と水稻の生育収量に関する問題点を指摘し、今後の栽培研究に新しい部面を与えた。太田は栄養生理に関する実習を指導し、韓国の秋落ち稲の対策について示唆を与えた。

韓国の自然環境や農家経営の内容は、わが国と相似しており農民の技術レベルも相当に高い。したがつて、わが国の技術がそのまま導入される可能性は極めて高く技術援助の効果は極めて大きい。今回の技術協力を通じて、われわれは、このことを確信するに至つた。また、このような技術協力は国交が正常化されて日の浅い両国間の親善に貢献するところも少なくないと考えられた。

なお、受入機関であつた農村振興庁では、われわれがコロンボ計画専門家の最初のケースであり、受け入れ体制は十分ではなかつたが、任期中に順次整備されたので勤務には支障を感じなかつた。

帰国に際し、農村振興庁庁長よりわれわれに対し感謝状と記念品が贈呈された。ここに銘記して、農村振興庁の関係各位が示された芳情と高配に対し深甚なる謝意を表す。また、在韓日本大使館の各位および海外技術協力事業団の各位には、いろいろと力添えを戴き、とくに携行機材に関しては並々ならぬ尽力を頂いた。厚く感謝の意を表わす。

昭和42年11月29日

村 田 吉 男  
伊 藤 隆 二  
太 田 保 夫

JICA LIBRARY



1058559[4]

目 次

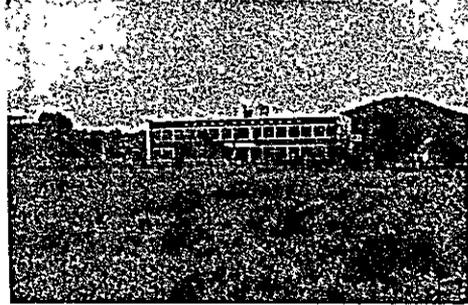
は し が き

I	韓国 of 農業概観	1
II	韓国 of 稲作概観	6
1.	韓国 of 気象条件	7
2.	韓国 of 水田条件	10
III	農業 of 研究・普及組織 of 概要	11
IV	稲作研究 of 組織と現況	13
V	韓国における水稲育種 of 現況	14
1.	韓国における地理的 condition と品種	15
2.	水稲育種試験 of 現況	19
VI	水稲 of 育種に関する指導	31
1.	育種 of 実際 of 指導	31
2.	育種技術に関する講義	33
3.	韓国 of 水稲育種 of 問題点	33
VII	水稲 of 光合成および呼吸作用に関する指導	38
1.	韓国における光合成と呼吸作用 of 研究 of 現況と背景	38
2.	測定装置 of 組立て法 of 指導	39
3.	装置 of テストと改造法 of 指導	44

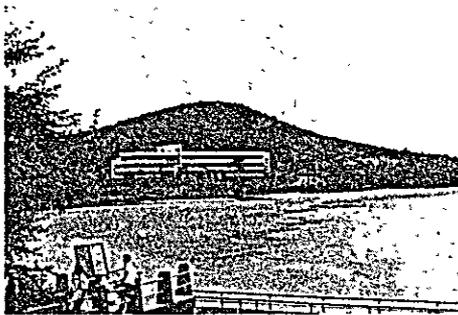
4.	装置の故障発見と修理・調整法の指導	4 6
5.	光合成および呼吸作用測定法の指導	4 6
6.	光合成および呼吸作用研究の意義と韓国における 稲作研究へのその応用に関する指導	4 8
VII	水稻の栄養生理に関する指導	5 5
1.	栄養生理に関する実習指導	5 6
2.	栄養生理面からみた稲作研究上の問題点	5 7
VIII	今後の技術協力上の問題点	6 2
1.	背景	6 2
2.	問題点	6 3

附 写 真

出



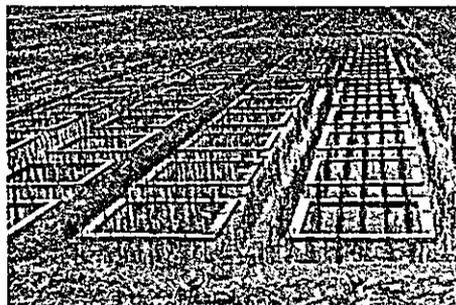
作物試験場畜作科（水原）



植物環境研究所（水原）



試験場の田植え風景



水稻に対する深耕の効果試験



品種改良試験圃への除草剤（NIP）散布



イモチ病抵抗性に関する現地検討会

水稻品種改良（交配風景）

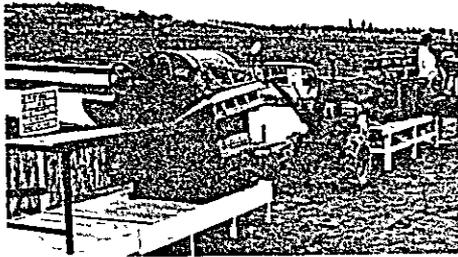
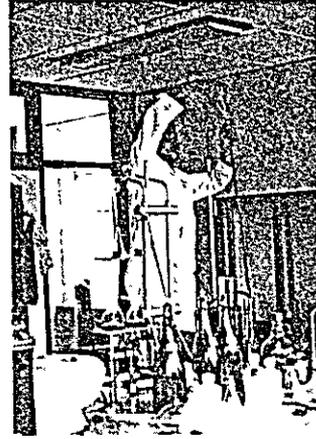


生育過程の調査

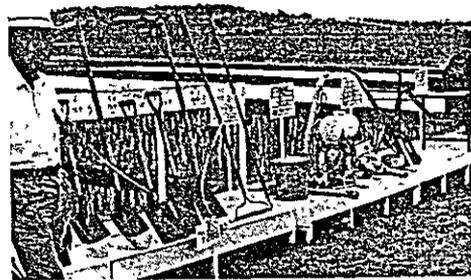
水稻の栄養生理実習



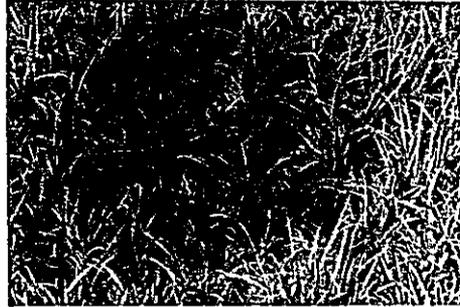
植物体空素分析実習



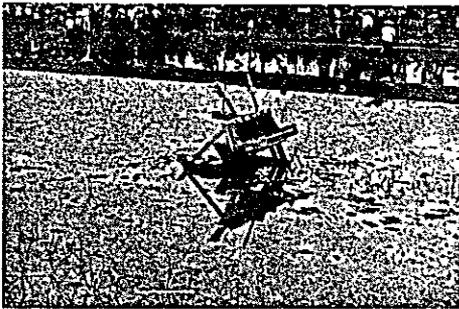
農機具 - 1



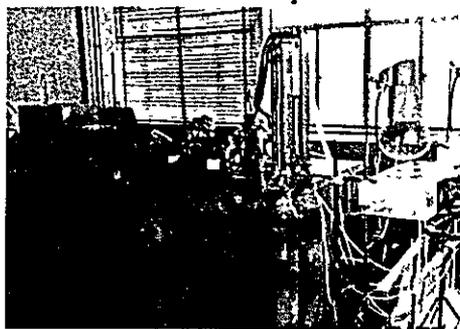
農機具 - 2



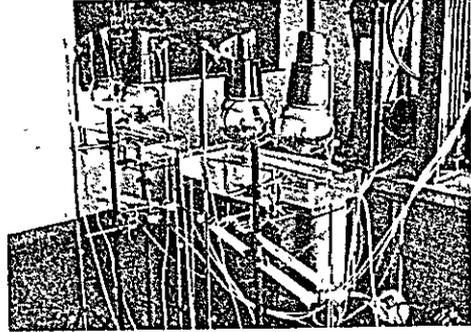
葉イモチ病の発生状況



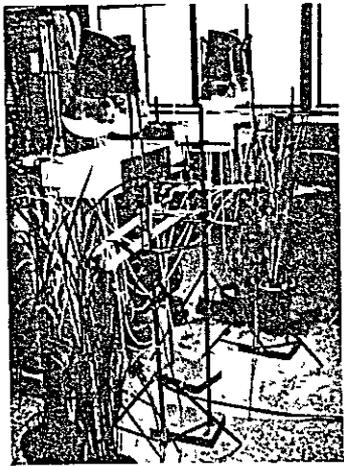
韓国製田植え機



光合成測定装置-1 (ガス分析計、フローメータ、その他)



光合成測定装置-2 (照明装置、熱線フィルターおよび同化室)



光合成装置-3 (測定中の光景)

## I 韓国の農業概観

韓国は、面積 99,599 km<sup>2</sup> で、北海道と四国を併せた面積とほぼ等しい朝鮮半島の北緯 38 度北南の部分である。半島の東海岸にそつて太白山脈が走り、南部では小白山脈が西南に走つてゐる。東海岸は、日本海に面し斜面が急で平野にとほしいが、西海岸は漢江・錦江・榮山江が西流して黄海にそそぎ、蟄津江・洛東江が南流して対馬海峡にそそいでゐる。これらの河川の流域に豊かな平野がある。気候はおよそ日本と似てゐるが、大陸の影響を受けて冬と夏の気温差が大きい。雨量は、年間 700～1500 mm で日本の約半分ぐらいであるが、6～8月の降雨量は1年間の50～60%をしめ、稲作を可能としている。しかし、降雨が集中的で豪雨となることが多く、洪水や干魃がよくある。

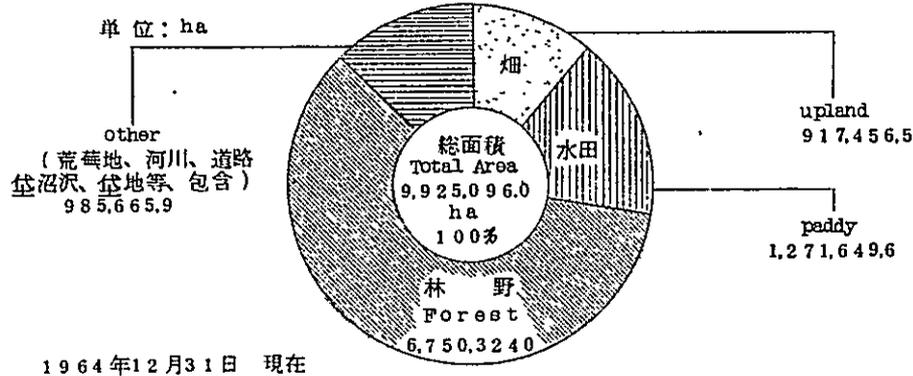
韓国の人口は、約 2,900 万人 (1966) で近年著しい人口増加を示し、人口密度はオランダ・ベルギー・台湾につぐもので、日本のそれを凌駕している。このような人口の過剰と国が二分されたことにより地下資源・電力が豊かな北朝鮮の工業地帯と分離されたこと、さらに韓国動乱により大きな損害を蒙つたことは、この国が経済的に自立発展する上で大きな障害となつてゐる。ちなみに最近における国民所得の推移をみると第 1 表のごとくである。

第 1 表 1 人当り国民所得の推移

年次	国民総生産 (億円)	1 人当り国民所得 (ドル)
1960	243.14	76.1
1961	293.35	78.8
1962	338.60	78.0
1963	471.53	84.0
1964	666.72	90.9
1965	768.64	95.9
1966	966.69	106.8

出所：農業経済年報 農林部 1967

国民総生産の産業類別構成比をみると、1 次産業が 35.3%、2 次産業が 25.9%、3 次産業が 38.8%となつてゐる (1966)。国の基幹産業である農業に就業してゐる農家人口は、1,157.8 万人で総人口の 53%に当つてゐる。耕地面積は、228 万 ha で耕地率は約 22%である。国土の利用面積構成比は第 1 図のごとく、水田が約 172 万 ha、水田が約 92 万 ha で



第1図 国土利用面積構成比

出所：食糧作物統計、韓国農林部 1964

ある。農家1戸当りの平均耕地面積は約0.9haで1戸当りの平均人口は6.2人である。したがって1人当り耕地面積は0.15haと極めて小さく、経営規模が1ha以下の零細農家が全体の約70%を占めている。つぎに農業における業態別農家戸数は第2表のごとく、水田作すなわち稲作農家はその主体をなしているが、果樹・特用作物・養蚕農家の増加が近年めだっている。

第2表 業態別農家戸数

単位：戸

区分 年度	計	耕 種						畜 蚕		
		水田作	畑作	果樹	菜蔬	特用作物	火田	畜産	養蚕	其他
1951	2,183,930	1,729,652	400,985	5,560	13,469	2,047	1,113	5,359	4,017	21,528
1956	2,200,549	1,799,168	361,546	6,288	12,198	2,009	3,907	5,563	1,926	7,944
1961	3,327,116	1,930,449	356,457	8,288	13,283	3,243	6,427	5,633	930	2,406
1965	2,506,899	1,898,127	549,130	11,819	13,251	3,928	18,380	3,127	1,537	7,600
1966	2,540,274	1,868,185	593,544	12,323	13,604	6,724	17,566	3,732	1,883	22,713

出所：農業経営年報韓国農林部 1967

農家所得は第3表に示されている如くで、年平均所得が13万ウォンとなり、邦貨に換算してみると18万2千円である。所得は確かに低い韓国における消費物価は相当安いことを考慮に入れないと、この数字から直接農家の低収入性を論ずることはできない。第4表に都市と農村における所得と家計費の比較が示されているが農村の生活は都市に比べて相当の較差がみられる。

第3表 耕地規模別農業所得(戸当り平均)

単位:ウォン

区 分	1965	1966					
		全 国	0.5ha未満	0.5~1.0	1.0~1.5	1.5~2.0	2.0ha以上
農 業 所 得	79.1 88,812	77.9 101,430	56.1 46,661	76.6 82,712	84.4 126,312	84.5 160,976	87.6 235,784
兼 業 所 得	3.5 3,897	4.1 5,308	12.6 10,475	4.0 4,280	2.2 3,290	1.6 2,959	0.5 1,309
兼業以外収入	17.4 19,492	18.0 23,438	31.3 26,025	19.4 20,964	13.4 20,055	13.9 26,558	11.9 32,123
農 家 所 得	100.0 112,201	100.0 130,176	100.0 83,161	100.0 107,956	100.0 149,657	100.0 190,493	100.0 269,216

資料:韓国農林部

第4表 都市と農村の家計費比較(戸当り)1966

	農家(A)	ソウル			全都市			B/A	C/A	D/A	E/A	F/A	G/A
		勤務者(B)	俵給者(C)	労務者(D)	勤務者(E)	俵給者(F)	労務者(G)						
所 得	130,176	161,520	217,440	121,920	203,520	260,040	154,320	124.1	167.0	93.7	156.3	199.8	118.5
家 計 費	109,878	151,920	200,640	117,960	189,120	238,440	145,200	138.3	182.6	107.4	172.1	217.0	132.1
飲 食 費	55,138	75,240	91,800	63,600	85,680	102,720	70,680	136.5	166.5	115.3	155.4	186.3	128.2
住 居 費	4,454	25,320	36,120	18,000	35,280	45,240	26,520	568.5	811.0	404.1	792.1	1,057.5	95.4
光 熱 費	9,065	9,360	11,880	7,680	11,040	13,320	9,000	103.3	131.1	84.7	121.8	146.9	99.3
被 服 費	9,517	12,120	16,920	8,760	14,640	19,320	10,440	127.4	177.8	92.0	153.8	203.0	109.7
教 育 費	6,350	7,560	11,880	4,140	11,520	16,680	6,840	119.1	187.1	69.9	181.4	262.7	107.7
雑 費	25,354	22,320	32,040	15,480	30,960	41,160	21,720	88.0	126.4	61.1	122.1	162.3	85.7
エンゲル係数	30.2	49.5	45.8	53.9	45.3	43.1	48.7	98.6	91.2	107.4	90.2	85.9	97.0

資料:1.韓国農林部

2.韓国経済企画院 調査統計局 都市家計費調査

韓国の食用作物生産物の主たるものは米・麦類・雑穀・豆類・薯類で、米は総生産量391万ton、麦類237万ton、雑穀11万ton、豆類19万ton、薯類83万ton(1966)であり、その生産量は、年々増加しており、1960年に比べて1966年は52%も増加を示している(第5表)。他面、急激な人口増加により食糧が不足し年々約50万tonの原麦をアメリカ

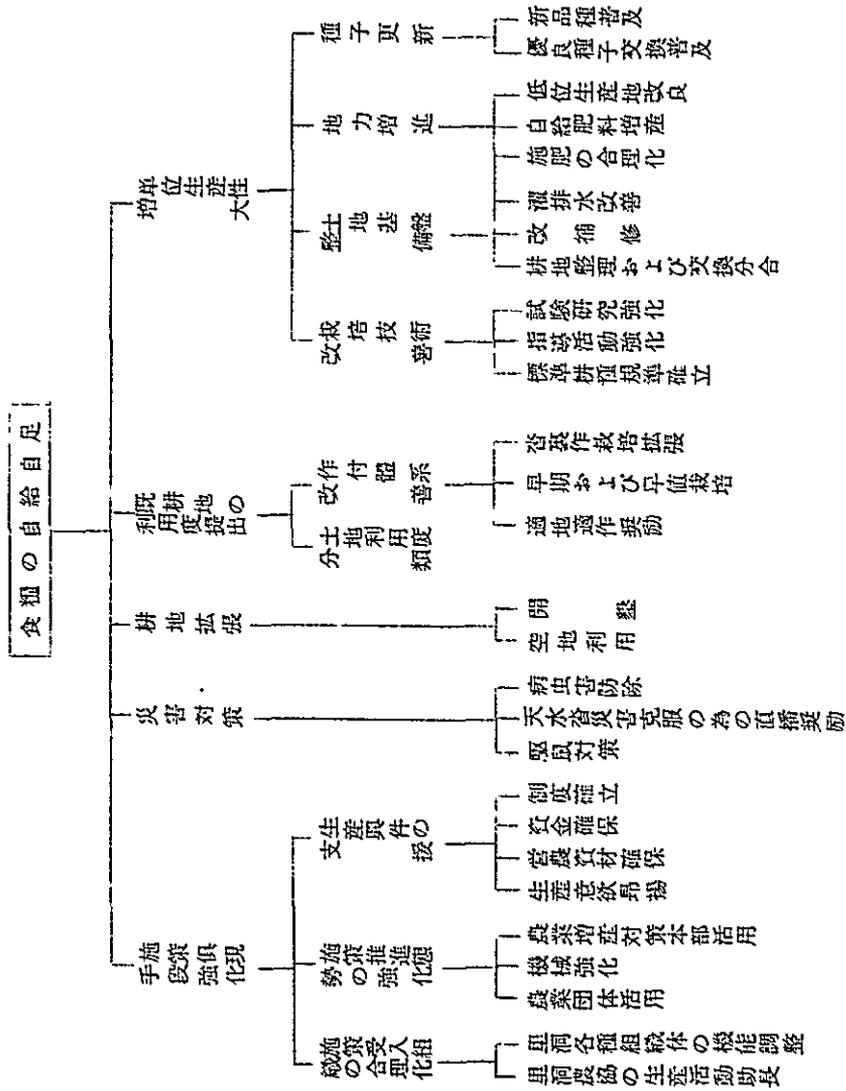
カから輸入している。1965年食糧増産7カ年計画が立てられ米の自給自足を目標に具体的な諸施策が講ぜられている。主要農産物生産額と作付け面積は第2図のごとくである。

第5表 穀類生産指数

年次	穀類別	総合	米	麦類	雑穀	豆類	薯類
1960		100	100	100	100	100	100
1961		114	115	108	119	126	115
1962		105	99	103	123	121	126
1963		109	124	32	134	121	142
1964		146	130	112	156	127	252
1965		145	115	133	149	135	279
1966		152	129	217	132	130	446

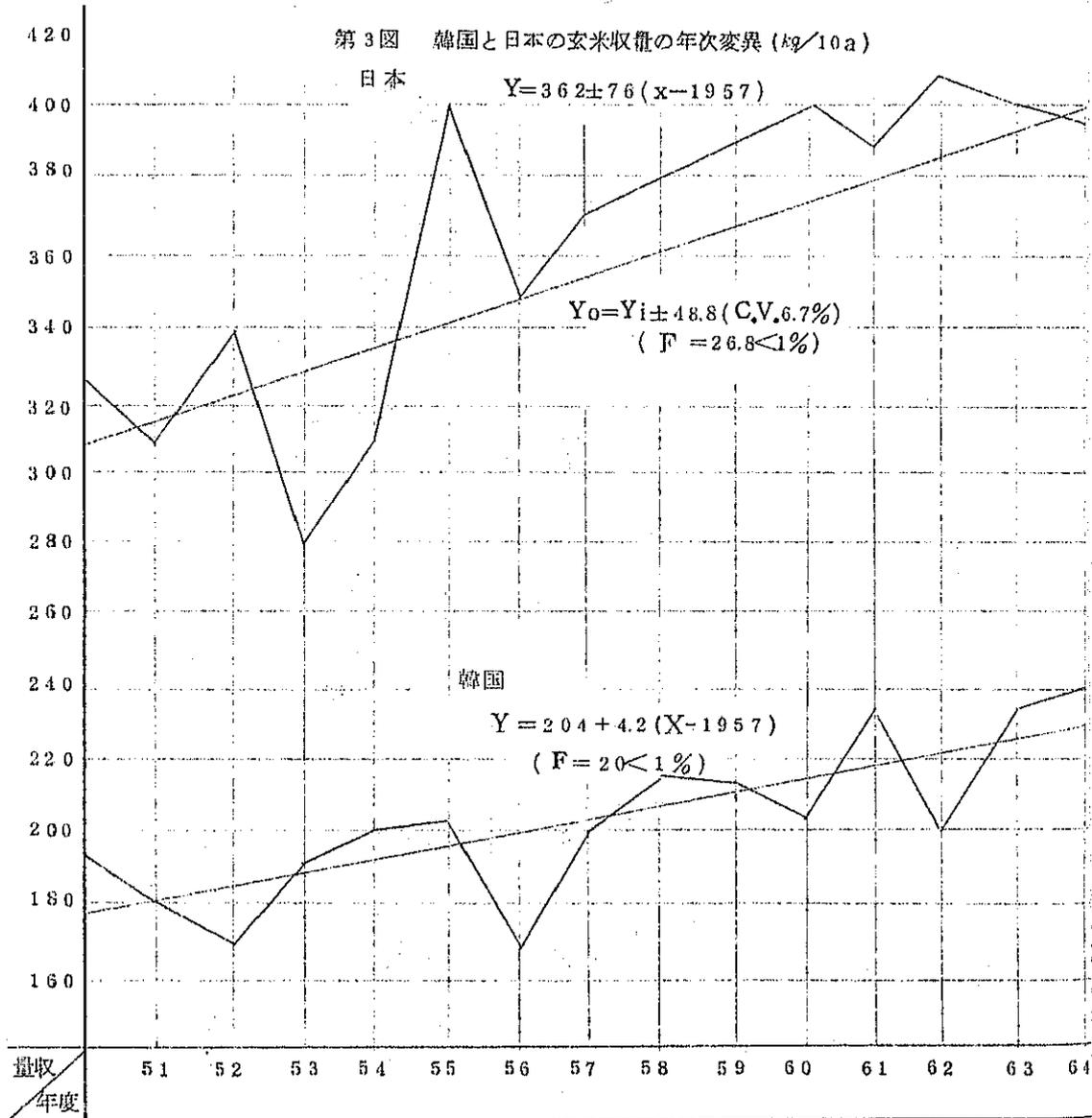
資料：韓国農林部

食糧増産7ヶ年計画の主要施策の概要は次の通りである。



## II 韓国 の 稲 作 概 観

韓国の穀類生産量の約50%は米であり、米作耕地面積は124万ha(1966)で、総収穫量は392万ton(籾)に達している。10a当り収量は315.7kg(籾)で年次変異を日本とし



注 : Y ; 10a 収量、X ; 年度、Yo ; 観測値、Yi ; 理論値  
 出所 : 主要食糧作物増産方案 農村振興庁 1965

てみると第3図のごとくである。この図から明らかのように、韓国の稲作取量は日本に比べてかなり低い。その原因については、気象的要因・土壌的要因などが挙げられているが、まず韓国の気象条件を述べてみよう。

### 1. 韓国の気象条件

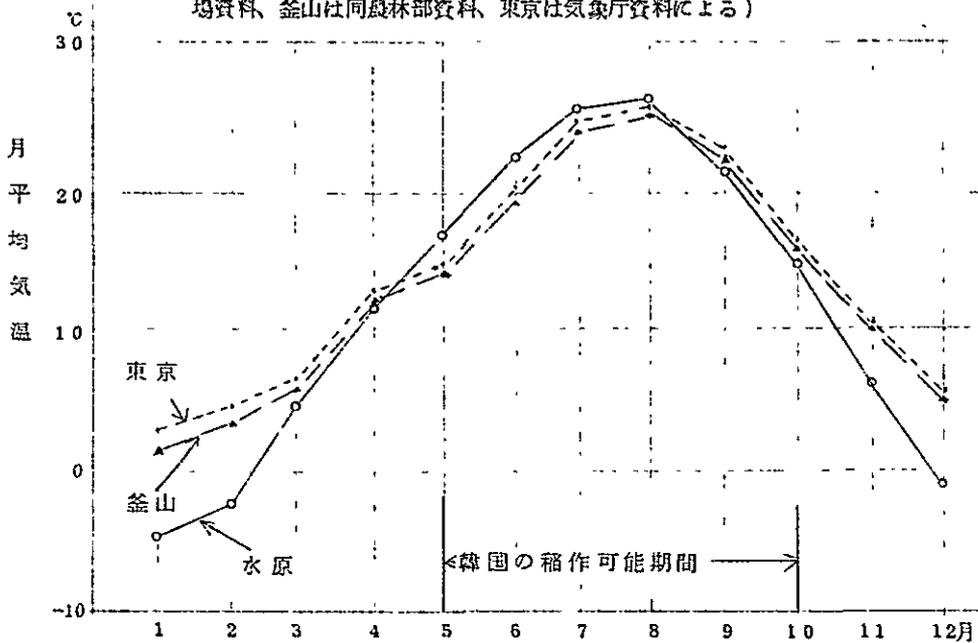
韓国の主要地点における平均気温、降水量および日照時数を第1表に示した。韓国の気候はいわゆる大陸型であつて、寒暑の差が激しく、昼夜の気温の日較差も大きい。水原を例にとつてみると、水原は緯度からみれば直江津とほぼ同じであるが、夏の気温は東京より高く(第4図)、冬の気温は函館よりも低い。すなわち、秋から早春までは北海道並みの気温で、晩春から夏にかけては北九州並みの気温となるのである。南部の海岸地方では気候はかなり海洋型に近づき、釜山の気温の変化は東京とほとんど同じである。(第4図)従つて稲作可能期間をとつてみると(4月中旬~10月上旬、中旬)、韓国の気温はむしろ関東地方よりも高いといえる。なお、昼夜の温度較差は、東京が年間平均で8.8℃に対し、例えば水原は10.2℃である。

第6表 韓国主要地点の気象(年平値)  
韓国気象統計表による

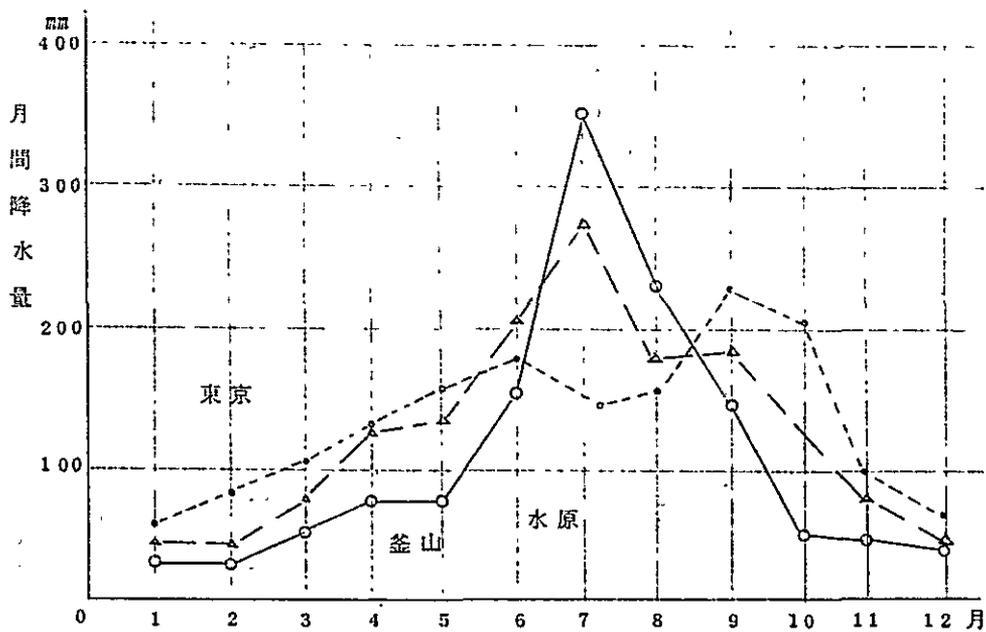
#### 1. 平均気温(日平均気温の月別平均、℃)

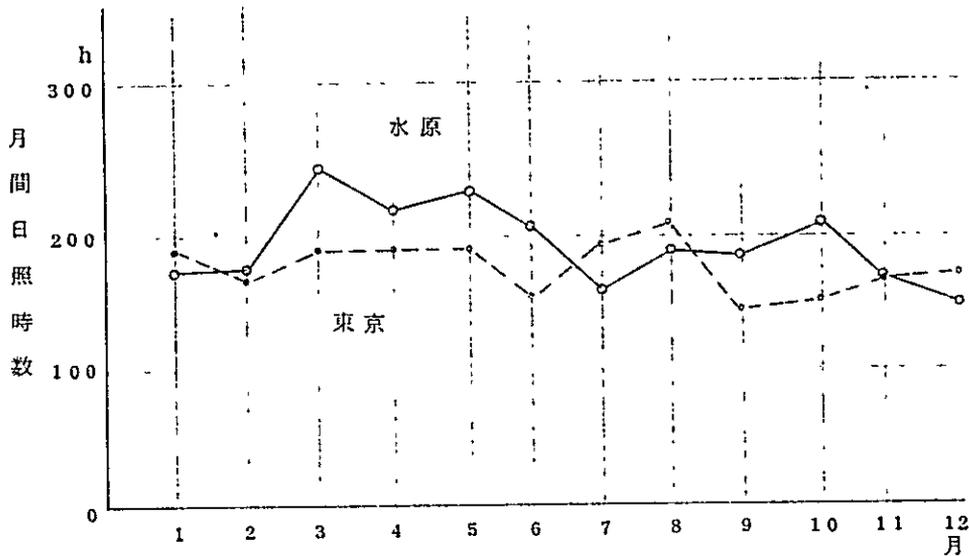
場所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均または合計
ソウル	-4.9	-2.1	3.4	10.6	16.2	21.7	24.7	25.5	20.1	13.3	5.6	-1.8	11.0
水原	-4.8	-1.9	3.9	11.7	17.4	21.9	25.3	26.2	21.2	14.6	6.4	-1.1	11.7
全州	-1.8	-0.2	4.8	11.3	16.8	21.4	25.7	26.0	20.5	13.9	7.5	1.4	12.3
木浦	0.9	1.7	5.5	11.4	16.4	20.6	24.8	26.2	21.8	16.1	9.9	3.8	13.3
大邱	-1.7	0.3	5.4	12.1	17.5	21.8	25.5	26.1	20.6	14.2	7.4	0.9	12.5
釜山	1.9	3.1	7.1	12.1	16.5	19.9	23.8	25.6	21.7	16.5	10.5	4.3	13.6
(参考)													
東京	3.0	3.8	6.9	12.6	16.8	20.6	24.5	25.8	22.2	16.5	10.5	5.4	14.0
山形	-1.7	-1.3	2.0	8.9	14.3	19.1	23.1	24.1	19.4	12.5	6.5	1.1	10.7
福岡	4.9	5.1	8.2	13.1	17.2	21.4	25.8	26.4	22.2	16.3	11.5	7.1	14.9
2. 月間降水量(mm)													
ソウル	23	20	46	71	86	143	367	254	127	45	41	28	1,251
水原	21	21	48	81	83	149	344	223	143	43	41	30	1,227
全州	26	31	53	72	81	151	289	242	139	55	45	39	1,223
木浦	35	37	50	85	92	141	193	167	132	56	44	40	1,072
大邱	20	25	40	68	71	134	205	156	148	42	31	22	962
釜山	39	37	76	125	131	204	272	175	181	74	44	33	1,391
(参考)													
東京	50	75	107	130	145	172	141	149	227	205	100	56	1,557
3. 月間日照時数(時間)													
ソウル	179	185	214	232	255	233	188	214	215	231	182	163	2,491
水原	170	177	241	215	229	206	164	191	189	208	162	152	2,304
全州	164	159	214	227	252	226	203	225	208	222	169	144	2,413
木浦	140	147	203	207	237	196	184	232	196	216	160	134	2,252
大邱	201	189	225	227	256	222	212	225	189	222	190	183	2,541
釜山	205	190	222	222	246	196	194	236	196	220	198	198	2,523
(参考)													
東京	189	168	188	188	191	158	195	213	145	150	161	166	2,112

第4図 東京と水原および釜山の月別平均気温の比較（平均値。水原は韓国作物試験場資料、釜山は同農林部資料、東京は気象庁資料による）



第5図 東京と水原および釜山の月間降水量の比較（平年値。資料は図1に同じ）





第6図 東京と水原の月間日照時数の比較(平年値。資料は図1に同じ)

雨量は年間の総量でみれば東京より20~30%少ない程度であるが、その分布は(第6表、第5図)7~8月に集中し、秋から春までは著しく雨量が少ない。6~7月と9~10月と二つの雨期をもつ日本の場合と著しい対照をなしている。4~6月に雨の少ないことが古来から韓国の稲作の最大の悩みであつた。特に全水田面積の半分以上がいわゆる天水田であつた戦前では、4~6月の降雨の多少が稲作の成否を決したといつても過言ではない。近年水利施設の整備が進められ天水田の割合は著しく減少したが(第7表)なお春の降雨の少ないために田植の適期を失い、減収となることが少なくない。また日本の梅雨期に当る雨期が韓国では約1ヶ月おくれて7~8月に来ることは、後で述べるように、稲の生理に深刻な影響を及ぼす。

第7表 韓国における天水田面積の変化

	1932年1)	1966年2)
天水田面積	90.3万ha	25.1万ha
同、全水田面積に対する割合	54%	19%

- 1) 中原孫吉1936朝鮮の米作と気象要素との相関(1) 農 園 11(5): 1197-1204 による。  
 2) 韓国農林部1966年度農業経済年報による。

雨量分布が夏に集中していることから、日照時数は7～8月以外は日本に比べて著しく多く(第6表、第6図)、4～10月の総量でも約20%多い。特に9～10月の日射量の多いことは日本と対照的であつて、稲の登熟に極めて有利な条件となつている。しかし10月は、中・北部韓国ではすでに気温が低すぎてこの好条件も稲作にはほとんど利用することができない。

以上、韓国の気象条件は全体としては日本のそれに非常によく似ている反面、受要な点でかなりはつきりした差異が認められ、その特徴は、(i) 4～6月の寡雨・多照と、(ii) 7～8月の高温・多雨・寡照、および (iii) 9～10月の低温・多照にあるといえる。このような気象条件の特徴が稲の生理にどのような影響を及ぼすかはあとで述べる。

## 2 韓国の水田条件

韓国の水田は、花崗岩・片麻岩を母材としたカオリン系の土壌が多く、塩基置換容量が小さく酸性で腐植含量が少ない特徴をもつ水田が多いといわれ、秋落ちしやすいという。また前述のごとく降雨が7～8月に集中しているため、稲作のためには大掛りな灌漑水利施設を必要とし、また水利が十分でない天水田が約20%存在している。水利不安全田は年により干魃または洪水の被害をうけるので、収穫は安定せず収量も低い。第8表に灌漑施設別水稻生産実績が示されているが、水利の悪い天水田の収量は、灌漑施設のよい水田の収量に比べて、約30%も低い。

第8表 灌漑施設別水稻生産実績(1964)

区 分	合 計	土地改良組合田	水利安全田	水利不安全田	天水田
面 積	1 1 9 . 1	2 7 . 7	4 1 . 9	2 8 . 9	2 0 7
収 量	2 4 4	2 7 . 4	2 6 0	2 2 9	1 9 5
収 穫 量	2 9 0 . 8	7 5 . 8	1 0 8 . 6	6 6 . 1	4 0 . 3

注：面積；万ha、収量；玄米kg/10a、収穫量；万t

出所：食糧作物統計 韓国農林部1964

- 1) 全水田面積中に占める天水田面積は1932年5.4%に対し1966年は1.9%  
(中原孫吉 1933および韓国農林部資料1966による)

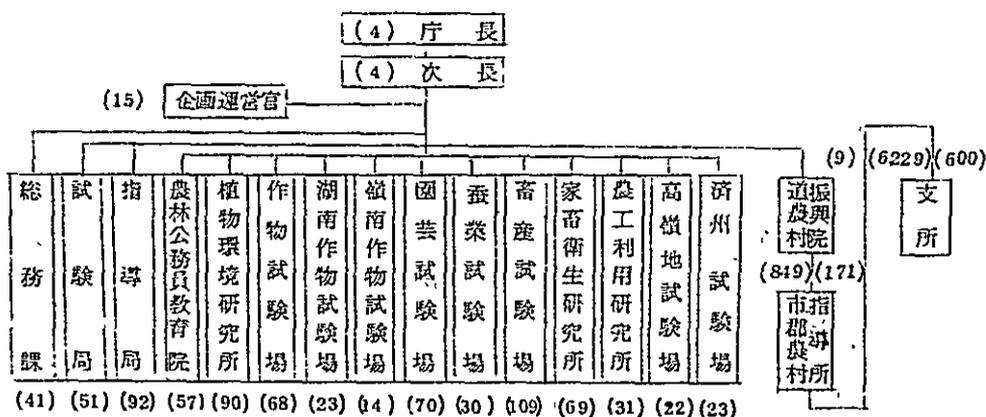
### 3. 肥培管理

稲の肥培管理は、日本とほとんど同様で、育苗法は短冊場床水苗代が多く、田植えは人力で正条植え、中耕除草はホミーか廻転除草機で2～3回、施肥は基肥中心で移植後1ヶ月に窒素肥料の追肥が行なわれる。病虫害の防除も熱心に行なわれている。栽植密度は、地域によつて多少異なるが一般に3.3 m<sup>2</sup> 当り75～90株で1株苗数は45本で、やや密植の傾向を示し初期生育は干魆がない限り、素晴らしい生育を示す。その後、7～8月に雨期を迎え、まず穂になるべき有効茎歩合が低下し、基数は最高分けつ期より出穂期まで減少の一途を辿る。つぎに穂が全般に小さく、2次枝梗の分化が少ない割合に退化穎花が多い。登熟歩合は、比較的によいが籾/藁比率は低い、したがつて、韓国稲作の低収原因を収量構成要素の面からみると、単位面積当り穎花数の不足が挙げられる。また栄養生理的観点からみると、気象的・土壌的要因によつて秋落ち現象を呈し、生育後期に下葉が枯れ上り、ゴマハガレ病が発生し、根ぐされも伴つて、生育が乱れ収量が低くなつている。

## Ⅲ 農業の研究・普及組織の概要

ソウル特別市から南へ50Km人口13万の水原市に、農業研究指導のセンター農村振興庁がある。ここでは、食糧増産の技術的支援のため、栽培技術の開発・品種改良・営農方法の改善等試験研究事業、地域民の自助協同精神を奨励せしめる農村指導事業、および指導者を養成訓練する農林公務員教育事業を三大事業としている。組織の概要は、第9表のごとくである。

第9表 機構および定員表



中央には庁長（李台現博士）の下に試験・指導両局があり、傘下に農林公務員教育院と11の試験研究場所があり、地方には各道知事の下に農村振興院があり、採種・蚕業・種畜・家畜衛生の4事業体と市郡農村指導所および支所を傘下においている。

とくに研究部門と普及部門が緊密に連繫されており、研究成果が直ちに普及に移され、農民から提案される課題が直ちに研究に採択されるように組織されている。中でも公報活動は盛んで、放送・印刷・映画製作の諸設備があり、ラジオにより農業講座や農事暦が放送され、また農家3戸に1冊の割合で、研究成果や指針が毎月2回無料で配布され、農村啓蒙の映画が巡回されている。

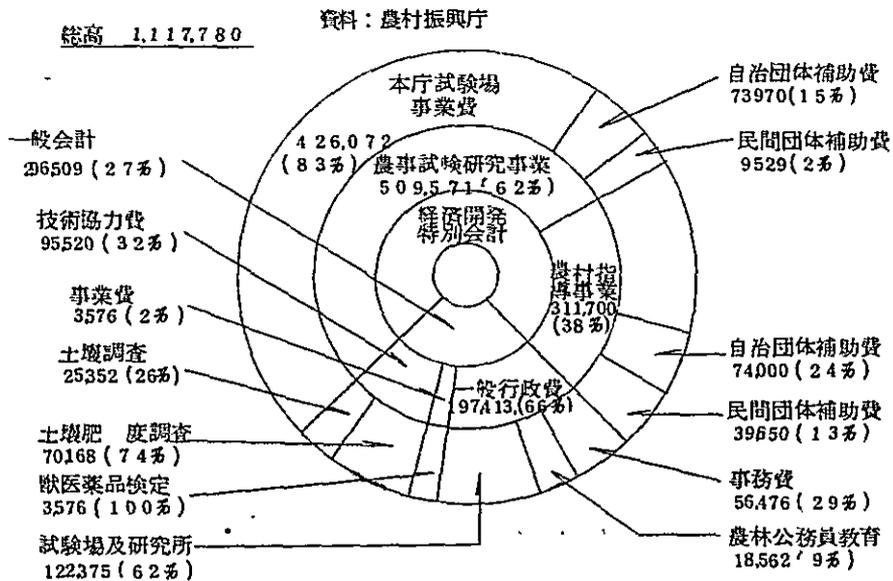
農村振興庁の予算は、発足以来年々増加しており、（第10表）本年における予算の事業別の分類は第7図のごとくである。

第10表 年度別予算 勢表 (単位:百万ウォン)

項目	年次	1962	1963	1964	1965	1966	1967
試験研究		136.3	166.0	184.4	325.1	528.8	509.0
農村指導		189.2	190.0	168.9	283.9	227.8	312.0
計		325.5	356.0	353.3	609.0	756.6	821.0

資料:農村振興庁

第7図 1967年度 予算規模 (単位:千ウォン)



#### IV 稲作研究の組織と現況

稲作に関係ある研究部門は、作物試験場（水原）、湖南作物試験場（裡里）、嶺南作物試験場（密揚）、高嶺地試験場（江陵）および植物環境研究所（水原）であり、各道農村振興院試験課は圃場試験の一部を分担している。

水原にある作物試験場（場長 崔鉉玉博士）は、1908年に設置され、爾来水稻品種の改良と栽培法の研究が行なわれている。職員68名で3科1支場があり、畑作物（麦・雑穀・豆・薯）の研究を行なう田作科、特用作物（綿・大麻・薬用人参）の研究を行なう特作科、綿の研究を行なう木浦支場があり、稲作の研究を行なう特作科は作物試験場の水田30haの一隅に1965年新設された研究室に移り、職員22名で韓国中央部を対象とした品種改良とくに耐肥性・晩植適応性・耐冷性の品種育成に主力を注ぎ、栽培研究では、7～8月の高温寡照障害を避けるため早期・早植および晩期栽培に関する研究が、品種および栽培法の両面より検討され、早期・早植栽培が穂数の増加を伴って増収すること、晩期栽培は秋冷による障害が克服されれば増収の可能性はあることを明らかにしている。また、天水田に対する乾田直播は干初対策としてはばかりでなく、秋落ち対策としても根ぐされ防止の面から注目されている。秋落ちに対しては、海泥客土や赤土+石灰客土が検討され効果が認められている。この他、水田高度利用の研究・灌排水に関する研究・育苗法や栽植様式に関する研究・窒素の施肥時期に関する研究が行なわれている。

湖南作物試験場（金達寿場長）は、1930年裡里に設置され韓国西南部の穀倉地帯の稲作品種改良と、栽培法の研究を行なっている。職員は23名である。

この地方は、重粘で透水の悪い水田が多いので根ぐされがひどく、干拓地には塩害も発生する。品種改良の目標は、耐肥・耐病・耐塩・耐晩植多収性品種であり、有望な系統が見出されている。この地方では、無機質窒素肥料の多用は倒伏任千病などにより減収する機会が多いので栽培法の研究が一層望まれている。

嶺南作物試験場（場長李正行博士）は、1965年に釜山に近い密陽に新設され、とくに韓国東南部の稲作低収地帯の品種改良や栽培法の改善を目標とし、職員は14名である。この地方は早期・早植栽培に発生するシマハガレ病抵抗性品種と天水田に対する晩植適応性品種の育成に主力が注がれ、栽培法としては、育苗法や施肥法、輪作体系などが研究されている。

植物環境研究所（所長金泳燮博士）は、水原市の西湖畔に新築されて研究設備もよく整備されている。ここには、FAOの研究グループが共同研究しており、土壌改良や施肥基準の基礎となる土性調査や肥沃度調査を行なっている。職員数は100名で、土壌第一、二科、農芸化学科、

病理科、昆虫科があり、稲作の土壌改善や施肥量、病虫害防除の研究が行なわれている。秋落ち対策としては、排水のよい砂質老朽化水田（嶺南地方）と有機質過多湿田（湖南地方）の秋落ち田の現地圃場約300カ所に、いろいろな処理区を設けた結果、堆肥750kg+鉄粉150kg/100施用とドロマイト50kg/10aが全般に好成績で、珪酸石灰、赤土客土+石灰は、処により効果がみられている。また、耐肥性の品種間差異に関して現地試験を通じて4群に分類を行なっている（第11表）。この他に、窒素・加里の施肥法、三要素適量試験、生糞施用効果試験、珪酸肥効試験、磷酸残効試験などが行なわれている。現地における試験の他に基礎的な研究所内の圃場や鉢試験で行なわれている。イモチ病に対する珪酸の施用効果や秋落ち田土壌に対するカルシウム・マンガン・珪酸など総合施用区が極めて健全な生育を示すことが明らかにされていたとの研究には、FAO専門家として山口尚夫・吉沢孝之・矢沢文雄の各氏が活躍している。

第11表 韓国における水稻品種の耐肥性

耐肥性 高	振興、シロガネ、新豊、農林25号、藤坂5号、豊玉
” 中	農光、農林29号、農林6号、八紘、関東51号、水原82号 水原118号、関山、水成、千本旭、銀坊主、朝光
” 低	中性銀坊主、再建、陸羽132号、八達
” 極低	倍達

## V 韓国における水稻育種の現況

### 1. 韓国の地理的条件と品種

韓国は南は北緯34°20'から北は北緯38°まで南北に長く、緯度は南は日本の和歌山から北は仙台に相当するところに位置する。作物試験場のある三つの都市、水原、裡里、密陽はそれぞれ日本の福島、浦和、横浜と緯度が同じである。稲作期間の気温も平均すれば韓国の三つの都市のそれは日本の三都市とそれぞれ匹敵する。ただし、韓国では7月～8月の気温が高く、3、4月、9、10月の気温は逆に低いのが特長である。

このように稲作期間の気温からみれば、韓国は日本の南東北から南東北から南関東に亘る地帯と似ており、したがって作付品種も日本のそれと匹敵し、北は早生の陸羽132号から南は関東の晩生の千本旭までが作付されている。

韓国はその東北部と中央部に大白、小白の二大山脈があり、これらから流れる漢江、錦江、

洛東江の流域に主な水田地帯が開けている。土壌の母材は花岩・片麻岩などで土壌は赤色の砂壤土が多く、カルシウム・マグネシウム・カリウムなどの不足した土壌が多く、一般に塩基置換容量の低い秋落土壌が多い。このことは、7月頃の高湿多湿日照不足の気象条件と相まって増々稲の秋落を助長させている。

韓国の稲作地帯は、前記のように北部の漢江流域地帯、錦江流域の湖南平野地帯、洛東江流域の金海平野地帯に大別でき、栽培される品種もそれぞれの特長をもっている。(第8図参照)

#### 1) 北部漢江流域地帯

国の北部の標高の低い平坦地帯と山中山間部が含まれる。平坦部も低い丘陵の間に開けた水田が多く、一望の平野はない。ソウル京畿道、江原道、忠清北道の水田が含まれる。気候的制約のため、八達、豊玉(シロガネと同熟期)などの中生種が主体で農林6号、八絃(農林6号と同熟期)などの晩生種の作付は少ない。(第1表参照)ほとんどが1毛田で5月上旬播種6月上中旬移植、出穂期は8月20~25日頃が多く、10月上旬刈取を行う。

韓国の三つの地域のうちでは7月の日照不足が最も甚しく土壌も秋落型土壌であるため、稲の初期生育は旺盛であるが、7~8月の幼穂分化の時期には生育が劣り、右効基部合きわめて低く、秋落地特有のごま葉枯病下葉の枯上りが著しく、したがって、成熟期の稲を見ても、穂数少く、1穂穎花数も少く、このため、1株穎花数は、日本の稲の3分の2程度しかない。

このことが、この地帯の稲の低収の原因となつている。

この地帯の病虫害としては、いもち病の発生が甚だ多い。とくに穂頸いもち病は激甚をきわめ、作物試験場の水田においても、多窒素とくに出穂前15日以後の追肥は頸もち病を激発させる。

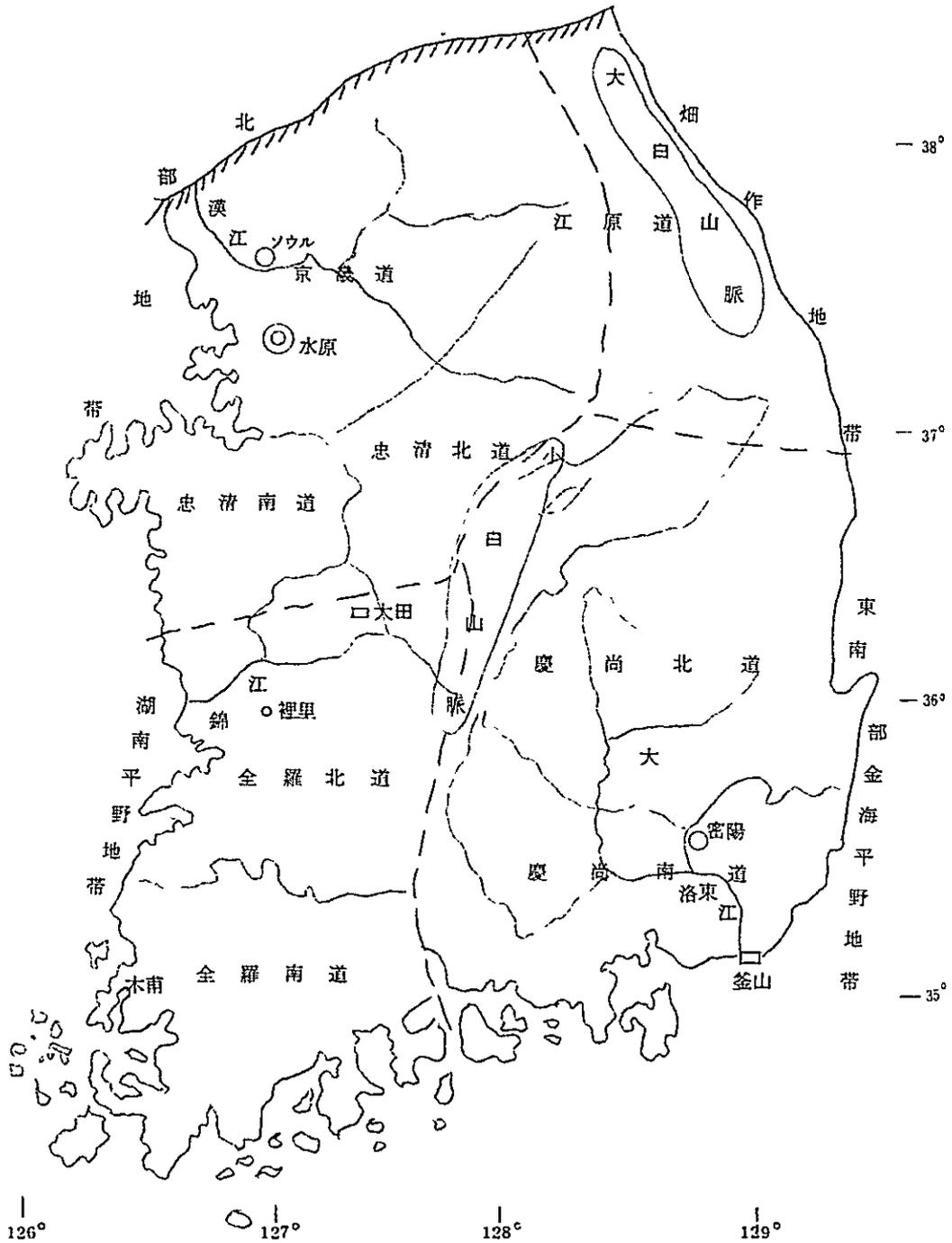
品種の草型についてみると、穂数型品種は一般に下葉枯上り、ごま葉枯病の発生が多く、また有効茎歩合の低下が著しく、このため、成熟期の穂数は、穂重型と穂数型ではあまり差が現われな。したがって、1株穎花数からみると穂数型より穂重へ中間型が有利であり、長稈種が一般に多収となる。

#### 2) 湖南平野地帯

湖南平野を中心とした一帯の水田地帯で、灌漑水の便がよく韓国第一の穀倉地帯をなしている、忠清南道、全羅北道、全羅南道の水田が含まれる。気候温暖で、二毛作田が可能であり、中晩生の農林29号から晩生の千本旭が作付される。5月上中旬播種、6月下旬移植、出穂は8月下旬~9月上旬で10月中下旬に収穫する。

土壌は、錦江流域の河成沖積土、あるいは海岸地帯の海成積土で韓国の水田の中では、保

第8図 韓国の水稲作地域区分略図



第12表 韓国の主要水稻品種とその地域別作付面積

品 種 名	全作付面積	ソウル	釜山市	京畿道	江原道	忠清北道	忠清南道	全羅北道	全羅南道	慶尙北道	慶尙南道	濟州道
農林6号	179,707	1,697						31,253	76,224		70,274	259
八 紘	164,735	2,574	5	74,367	16,177	21,880	13,232	7,173	1,996	22,714	4,616	
農林29号	113,515		188	243			35,992	23,557	22,297	16,430	14,810	
八 紘	112,379	535						18,630	1,404	62,641	29,170	
豊 玉	70,671	2,364		29,490		16,578		4,882		17,357		
千本旭	59,156							13,360	45,696			101
光	53,116	582	2	7,983	12,017		26,745	11,004			6,800	
銀坊主	50,283	8	290	126			17,936	17,503	6,232		8,189	
鮮 瑞	35,137			2,353	3,600	3,638	4,281			23,221	1,542	
農林8号	22,198	61			1,125				21,564			573
陸羽132号	18,965			2,342	12,617			2,549		1,457		
水 成	18,171			5,010		6,899				6,207		
シロガネ	15,144	684		8,953	3,800	755	915	372				
再 建	13,245	53		4,311	1,125	1,934	2,703	1,338		1,741	40	
鉾柱101号	12,944						12,944					
振 興	9,703	521		3,766	1,189	1,601	1,508	1,104	14			

注) 食糧作物統計1964による。

肥力も高く、秋落現象も三地域の内では最も少く、また7～8月の日照不足も北部の水田地帯ほど甚だしくない。

稲の生育は旺盛で北部に比較すると穂数も多く、1株稲花数も多く、湖南作物試験場の圃場でも450kg以上の収量をあげる例が多くむしろ出来すぎの傾向がある。

病虫害は早植の場合は葉枯病の被害が多いが、普通植の場合はその害も少くなる。また頸いもち病の発生もあるが、三地域のうちでは最も少ない。

以上のようにこの地帯は土壌が比較的肥で稲の生育も旺盛であり、むしろ出来すぎの傾向すらあり、倒伏も問題となるので、農林29号千本旭などの比較的短稈品種の作付が多く一般に日本より導入した品種の適応性が高い地帯である。現在は前記農林29号千本旭の農林6号などのほか、長稈種の八紘、やや長稈の銀坊主なども作付されている。

### 3) 東南部金海平野地帯

洛東江流域に分布する水田と、山岳丘陵間に分布する水田とよりなるが、洛東江は山あいをおつて海にそぎその間流域に開する水田は狭く、一望の平野は少く、丘陵間に分布する段階状の水田が多い慶尙北道、慶尙南道の水田が含まれ、慶尙南道の雨は干魃を受けやすい。

稲作期間の気温は湖南平野とは同じであり、八紘、農林6号などの中晩生種が作付される。山間部では八達などの早生品種も作られる。2毛作が可能であり、水田複作率は67%に及ぶ播種は5月下旬、田植は6月下旬、8月下旬～9月上旬の出穂で10月中旬に収穫できる。湖南平野にくらべると、気象的には、7～8月の最高気温が高く、その頃の日照時間は少く、また土壌的には砂壤土が多く、保肥力が少く、微量養分の含有量も少ない。このため稲の栄養生長は旺盛であるが、無効分けつ多く、追肥を行わない場合は止葉、穂はきわめて短くなり、いわゆる秋落型の生育を示す、生産力は北部地帯と湖南平野地帯の間で10a当300kg前後である。

病虫害は稲を早植した場合は稈葉枯病、萎縮病の発生がきわめて多くなる。また頸いもち病の発生も多い。

品種は八紘、農林6号などの長稈～中稈の品種が多く、秋落地帯が多いことから金雨風のような極短稈品種は不向のようである。しかし、農林6号が慶尙南道に多く作られていることは、頸いもち耐病性を買われている面があり、湖南作物試験場で取まとめた成績によると、慶尙北道、慶尙南道では一般に日本品種が良成績をおさめておらず、この地帯にどのような草型の品種が適するかは今後の検討を必要とする。

## 2. 水稲育種試験の現状

水稲育種は水原、湖南、領南の各作物試験場で行われているが、そのうち我々の勤務した水原の育種についてのべる。水原の作物試験場では約5haの面積を使用して水稲育種試験を実施している。その内容は、1.水稲導入育種試験 2.水稲耐病性系統育成試験 3.水稲耐倒伏性系統育成試験 4.水稲耐晩植性系統育成試験であり、3に最も力を注がれ、2 1.4.の順でウエイトがかけられている。

### 1) 水稲導入育種試験

外国より導入した品種を栽培し、一般特性を調査すると共に生検力を検定し、韓国に向く品種を選定する。

#### a 水稲導入品種予備選抜試験

約300種(日本産236、台湾産9、フィリピン産45、オーストラリア産2、アメリカ産1、ベトナム産2)につき、品種固有の特性、出穂期、成熟期、稈長、穂長、穂数、精籾、収量を調査し、良好な品種を選定する、反復なし

#### b 生産力検定予備試験

約130品種につき出穂期、成熟期、稈長、穂長、穂数のほか、倒伏程度病虫害の多少脱粒の難易を調査すると共に精籾収量を調査する。2回反復

#### c 生産力検定本試験

約50品種につき、標準肥料区、多肥料区を設け、生産力検定予備試験と同様の調査を行う。但し、精籾収量だけでなく、玄米収量も測定する。4回反復

#### d 水稲品種保存

約1800品種につき、品種保存を行う。品種固有の特性、出穂期、成熟期を調査する。反復なし

現在韓国で奨励品種になつている藤坂5号、シロガネなどは水稲導入育種試験の結果選定奨励されたものである。現在日本で奨励されている品種はほとんど導入されており、水稲導入育種試験の大半は日本産品種である。また近年はフィリピンのIR・R・Iで育成された短稈直立型のIR系統が多数導入されている。

### 2) 水稲耐病性系育種試験

前述のように韓国では西南部の湖南平野を除いては、稲熱病の被害がきわめて多く、このため日本の品種よりは一段といもち病耐病性の強い品種が望まれている。数年前育成された耐病性品種の母本は双葉が主体となつていた。その後支那産の耐病性田子を導入した関東系





才 1 3 表

韓国の水稲奨励品種特性表

作物試験場(1967.1現在)

No	品種名	交配組合 (♀ × ♂)	調査 場所	奨励 道 市	出穂 期 (月日)	成熟 期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (株)	倒伏	芒			浮先色	脱粒 性	完 全 玄 米			決定 年度
											多少	長短	色			粒大	粒形	千粒重	
1	八 達	中生銀坊主52号×南鮮23号	水原	ソウル, 京畿, 江原, 忠北, 慶北	8.23	10.5	83.5	21.4	9.3	中	稀	短	黄白	黄白	中	中小	中長	24.6	1944
2	水 成	農林10号 × 銀亀5号	"	忠北, 慶北	8.22	10.9	77.9	20.0	6.9	強	少	中	"	"	"	中小	中	25.5	'58
3	農林 6号	上 州 × 逸 一	裡里	釜山, 全南北, 慶南, 濟州	8.30	10.18	80.1	18.4	13.3	弱	稀	短	"	"	難	中小	中長	22.1	
4	八	栃木早生選 × 早生銀坊主	"	釜山, 忠南, 全南北, 慶南北	8.29	10.14	100.3	21.0	9.0	中	無	無	無	"	中	"	"	23.1	'44
5	農 光	農林13号 × 朝 光	"	釜山, 京畿, 全北, 慶南	8.28	10.14	88.5	21.1	14.2	"	"	"	"	"	"	"	"	25.4	'59
6	農林29号	農林8号 × 農林6号	"	釜山, 忠南, 全南北, 慶南北	8.28	10.18	81.1	18.5	15.2	強	稀	短	黄白	"	"	"	中	22.4	'59
7	千本旭	白千本 × 愛知旭	"	全南	8.2	10.27	79.9	17.8	12.6	"	"	極短	"	"	"	中	中長	24.3	'44
8	銀坊主	愛国より突然変異	"	慶南	8.28	10.15	86.9	19.5	10.5	中	"	短	"	"	中	中少	中円	23.5	'45
9	農林 8号	銀坊主 × 朝 日	"	全南, 濟州	8.3	10.24	92.6	21.3	9.7	弱	無	無	無	"	難	中	中長	25.7	'63
10	湖 光	双 葉 × 南鮮102号	"	忠南, 全北	8.31	10.19	90.9	19.9	14.7	中	稀	短	黄白	"	"	中少	中	23.1	'63
11	新 豊	農林13号 × 双 葉	水原	忠北	8.22	10.5	73.8	19.3	10.3	強	無	無	無	"	極難	中大	円	26.8	'62
12	再 建	双 葉 × 日 進	"	京畿, 江原, 忠南北, 全北, 慶北	8.22	10.5	74.7	18.1	12.3	中	稀	極短	黄白	"	"	"	中	23.4	'62
13	新 興	農林13号 × 双 葉	"	ソウル, 京畿, 江原, 忠南北, 慶北	8.22	10.5	72.5	18.7	10.9	強	無	無	無	"	"	"	円	26.6	'62
14	農林25号	東山12号 × 近畿15号	裡里	忠南, 全地, 慶南	8.22	10.6	74.4	22.5	10.4	"	稀	短	黄白	"	難	中少	"	24.4	'62
15	シロガネ	東山38号 × 中 銀	水原	ソウル, 京畿, 江原, 忠北	8.20	10.2	76.9	18.5	11.0	"	少	短	黄白	"	難	中少	"	21.8	'64
16	藤坂 5号	双 葉 × 普石早生	"	江原	8.5	9.14	64.9	16.9	10.2	"	無	無	無	"	"	中	"	23.6	'62
17	新 2 号	亀屋1号 × 改良愛国	"	江原	8.12	9.20	74.4	18.4	12.1	"	稀	短	黄白	"	"	中少	"	21.0	'62
18	金南凡	良 作 × 愛国中生旭	裡里	全南, 慶南	8.27	10.17	76.1	18.3	15.6	"	"	"	白	"	中	中	中	25.4	'62
19	農林17号	旭 × 亀 尾	水原	江原, 慶北	8.7	9.21	78.4	18.9	11.9	"	極稀	極短	黄白	"	中	"	"	23.1	'65
20	水原82号	農林1号 × 栃木昭和早生	"	京畿, 江原, 忠南, 全北, 慶南	8.2	9.7	73.3	17.4	13.3	"	稀	"	褐	褐	"	"	中円	23.1	'65
21	豊 光	豊 玉 × 瑞 光	"	忠南	8.24	10.6	77.5	18.7	13.3	中	少	中	黄白	黄白	難	中少	"	23.4	'65
22	関 玉	関東55号 × 豊 玉	"	京畿, 忠北	8.21	10.5	87.4	18.6	12.2	弱	少	"	"	"	"	中	"	25.0	'65
23	クサブエ	関東53号 × 農林29号	"	忠南, 全南	8.21	10.8	77.0	18.1	15.6	中	無	無	無	"	"	中少	中	23.3	'66

注: 忠北 - 忠清北道      全南 - 全羅南道  
 忠南 - 忠清南道      慶北 - 慶尚北道  
 全地 - 全羅北道      慶南 - 慶尚南道



統を母本にした品種が育成奨励されたが、これらの品種は日本と同様に新しい菌等の発生によつて耐病性を失い、問題となつている。近年はジャワ型品種およびインド型品種が耐病性導入の交配母本として使用されている。

交配ならびにF<sub>1</sub>、F<sub>2</sub> 世代の栽植までは耐倒伏性系統育成試験、耐晩植性系統育成試験と同一材料について行われ、F<sub>3</sub> 以後からそれぞれの目的に応じて育種材料を分けている。

a 系統育成試験

世代別交配組合数および系統数は次の通りである。

栽培別	世代別	交配組合数 (系統数)
集 圃 栽 培	F <sub>3</sub>	17
	F <sub>4</sub>	7
	F <sub>5</sub>	6
	F <sub>6</sub>	3
小計		33
系 統 栽 培	F <sub>3</sub>	17(170)
	F <sub>7</sub>	4(400)
	F <sub>8</sub>	6(320)
	F <sub>9</sub>	7(200)
	F <sub>10</sub>	2(50)
	F <sub>11</sub>	2(15)
小計		38(1155)

すなわち韓国の育種は系統育種法が主体であるが、F<sub>2</sub> で個体選抜した残りは予備集団として栽培し、必要に応じて、系統に移すというように、同一組合に対し2本建の育種を行なつている。

各世代の共試組合をあげると次のようである。

F<sub>3</sub> 再 建 × 烏尖<sup>0</sup>  
 八 達 × 烏尖<sup>0</sup>  
 関 玉<sup>0</sup> × 再建  
 再 建 × Pr Na 4<sup>0</sup>  
 八 達 × Birefxn<sup>0</sup>  
 水原82号 × Te-tep<sup>0</sup>  
 八 達<sup>2</sup> × Binicol<sup>0</sup>  
 再 建<sup>3</sup> × Blue Bonnet<sup>0</sup>

再 建<sup>3</sup> × Kanfu 1<sup>0</sup>  
 再 建<sup>3</sup> × Mayang Sagumpal<sup>0</sup>  
 八 達<sup>3</sup> × Kaoshung 27  
 八 達<sup>3</sup> × Pierrot<sup>0</sup>  
 八 達<sup>3</sup> × BE<sub>3</sub><sup>0</sup>  
 八 達<sup>3</sup> × Zenith<sup>0</sup>  
 八 達<sup>3</sup> × Cody<sup>0</sup>  
 再 建<sup>3</sup> × Zenith<sup>0</sup>  
 再 建<sup>3</sup> × Cody<sup>0</sup>

○印はいもち耐病性母本層の2、3はそれぞれバロククロス1回、2回・・・を示す

以下同じ

<p>F<sub>4</sub> 八 達 × 金剛<sup>○</sup>            再 建 × Pi-na 1<sup>○</sup>            再 建 × 金剛<sup>○</sup></p>	<p>再 建 × Blue Bonnet<sup>○</sup>            八 達 × Kaoshung 27<sup>○</sup>            関東53号<sup>○</sup> × 再 建</p>
<p>F<sub>5</sub> 八 達 × 関東51号<sup>○</sup>            シロガネ × 関東51号<sup>○</sup>            新 豊 × 関東51号<sup>○</sup></p>	<p>千本旭<sup>○</sup> × 再 建            振 興 × 関東51号<sup>○</sup>            双 葉<sup>○</sup> × ハツニシキ</p>
<p>F<sub>6</sub> 若葉 2号<sup>○</sup> × 水原143号            (ほまれ錦)            秀 峰<sup>○</sup> × 水原143号</p>	<p>八 達 × 振 興<sup>2</sup>            Zenith<sup>○</sup> × 藤坂 5号<sup>3</sup>            八 達 × 関東51号<sup>○</sup></p>
<p>F<sub>7</sub> ハツニシキ × Chuckna<sup>○</sup>            シロガネ × Chuckna<sup>○</sup></p>	<p>Gulfrose<sup>○</sup> × 八 達            シロガネ × 双 葉<sup>○</sup></p>
<p>F<sub>8</sub> Zenick<sup>○</sup> × 藤坂5号            石狩白毛<sup>○</sup> × シロガネ            双 葉 × 水原82号</p>	<p>Zenith<sup>○</sup> × Kockryangdo            Zenith<sup>○</sup> × シロガネ            八 達 × 陸稲農林21号<sup>○</sup></p>
<p>F<sub>9</sub> 農林29号 × 関東52号<sup>○</sup>            双 葉 × 関東51号<sup>○</sup>            双 葉 × 関東52号<sup>○</sup></p>	<p>関東54号<sup>○</sup> × 農林17号            八 達 × Lacrose<sup>○</sup>            Lacrose<sup>○</sup> × 八 達            農 光 × Preluae<sup>○</sup></p>
<p>F<sub>10</sub> 双 葉<sup>○</sup> × 水原118号            Paekna18 × Cody<sup>○</sup></p>	
<p>F<sub>11</sub> 双 葉<sup>○</sup> × 水原118号            Sobock<sup>○</sup> × 陸羽132号</p>	

b 生産力検定試験

耐病性系統育種試験の後期世代系統だけを一括して生産力検定試験を行っている、共試系統数は約50、標準肥料と、窒素倍量区の2処理 3反復

c 葉熟熱病、苗代検定試験

畑晩播により葉熟熱病の検定を実施している。耐病性系統育種試験の材料はもちろん、その他の育成試験の材料もF<sub>3</sub>世代から供試し、計約6,900系統が供試されている。その他外国導入品種250、奨励品種30も供試されている。

3) 水稻耐倒伏性系統育成試験

耐倒伏性系統とは広義の耐肥性系統というほどの意味で、さらに広く多収系統ということも含め、品種育成試験の主体が、この耐倒伏性系統育成試験にある。

韓国でも近年窒素施用量が増加しており、したがって耐肥性、耐倒伏性の品種の要望は大変強くなっている。このため、日本産の耐肥性品種(たとえば、金南風、ホウヨク)がしばしば交配母本に使用されている。

a 系統育成試験

(i) 交配

水稻耐病性系統育成試験、耐晩植性系統育成試験を含めて交配組合数は88(昨年度は82)とかなり多い。

(ii) 世代別組合せ、系統数

各世代別組合数、系統数は次の通りである。

世代	交配組合	系統数	備 考
F <sub>1</sub>	104		耐倒伏性、耐病性各系統育成試験の材料こみ
F <sub>2</sub>	54		
F <sub>3</sub> 以後	83	5,669	
計	241	5,669	

F<sub>1</sub> 世代

Nahda	×	水原82号	関	王	×	ユーカラ
Nahda	×	振 興	関	王	×	Cotari
振 興	×	シモキタ	関	玉	×	テイネ
振 興	×	水原82号	関	玉	×	水原82号

関 玉 × CP231 × SLo17  
 関 玉 × 水原190号  
 関 玉 × シモキタ  
 関 玉 × Peta<sup>3</sup> × 台中在来1号  
 関 玉 × 台中在来1号  
 水原190号 × 水原82号  
 Gulfrose × 八達 × Peta<sup>3</sup>  
 台中在来1号  
 B5711-A1-18 × 関 玉  
 金南風 × オオトリ  
 台中在来1号 × CP231 × SLo17  
 千本旭 × CP231 × SLo17  
 千本旭 × 関 玉  
 八 絃 × シモキタ  
 Giga159 × テイネ  
 台南 3号 × オオトリ  
 嘉農242号 × 水原82号  
 嘉農242号 × 関 玉  
 Giga159 × 振 興  
 八 絃 × 水原82号  
 関 玉 × 台中在来1号 × Kh68 × IE5 1  
 関 玉 × 台中在来1号 × Kh68 × IE5 2  
 関 玉 × 台中在来1号 × 嘉農242号  
 関 玉 × (CP231 × SLo17) × 台中在来1号  
 関 玉 × 台中在来1号  
 関 玉 × Dankan Beck mou  
 関 玉 × IR-8  
 八 絃 × (Peta<sup>3</sup> × 台中在来1号)  
 八 絃 × 台中在来1号  
 八 絃 × Dankan Beck mou

八 絃 × (B581A6-545 × 台中在来1号)  
 振 興 × (B581A6-545 × 台中在来1号)  
 振 興 × (CP231 × SLo17 × 台中在来1号)  
 振 興 × 台中在来1号  
 振 興 × Kata Ktara  
 振 興 × 台中系 48212  
 振 興 × IR-8  
 振 興 × T.K.M6  
 水原174 × (CP231 × SLo17 ×  
 台中在来1号)  
 水原174 × 台中在来1号  
 八 達 × 台中在来1号  
 八 達 × (B581A6-545 × 台中在来1号)  
 水原82号 × 台中系48212  
 水原82号 × Duekjuckgodo  
 水原82号 × (Peta<sup>3</sup> × 台中在来1号)  
 水原82号 × (CP231 × SLo17) ×  
 Sigadis  
 水原82号 × 台中在来1号  
 農林29号 × Peta<sup>3</sup> × 台中在来1号  
 農林29号 × 関 玉  
 農林29号 × IR-8  
 関 玉 × 台中在来1号  
 台中在来1号 × 関 玉  
 振 興 × Kataktara DA-2  
 Kataktara DA-2 × 振 興  
 八 絃 × T.K.M-6  
 T.K.M-6 × 八 絃  
 八 達 × Kataktara DA-2  
 Kataktara DA-2 × 八 達  
 振 興 × Kataktara DA-2

関 玉 × Kataktara DA-2  
 八 達 × Pah Leuad 111  
 豊 玉 × Pah Leuad 111  
 水原 8 2号 × Pah Leuad 111  
 関 玉 × Pah Leuad 111  
 八 達 × Kataktara DA-2  
 豊 玉 × Kataktara DA-2  
 関 玉 × Kataktara DA-2  
 シモキタ × ヤチコガネ  
 シモキタ × 千 秋 楽  
 水原 8 2号 × ユーカラ  
 水原 8 2号 × シモキタ  
 水原 8 2号 × ミヨシ  
 水原 8 2号 × 栄 光  
 藤坂 5号 × シモキタ  
 藤坂 5号 × Cotari  
 藤坂 5号 × 台中系 48212  
 ヤチコガネ × ふ系 7 1号  
 関 玉 × ユーカラ

関 玉 × テ イ ネ  
 関 玉 × シモキタ  
 Nahda × テ イ ネ  
 八 絃 × 湖 光  
 八 絃 × 水原 8 2号  
 八 絃 × 振 興  
 八 絃 × 水原 1 7 4号  
 八 絃 × 関 玉  
 振 興 × 水原 8 2号  
 振 興 × IR-8  
 金 南 風 × IR-8  
 農林 6号 × IR-8  
 八 絃 × 2831-3  
 八 絃 × 2793-1  
 八 絃 × 2717-3  
 八 絃 × 2757-3  
 Iri 289 × 台中在来 1号  
 八 絃 × 台中在来 1号

F<sub>2</sub> 世代

組 合 せ	観察 による 有望度	組 合 せ	観察 による 有望度
水原 8 2号 × ホウネンワセ	△	水原 8 2号 × Parambu Vatton	×
水原 8 2号 × オオトリ	○	水原 8 2号 × Pi-Na 1	○
水原 8 2号 × 農林 1 7号	△	水原 8 2号 × Tchi hangdo	△
水原 8 2号 × Pi-180061	×	八 達 × 北 陸 5 2号	△
水原 8 2号 × 台中系 47220	◎	八 達 × 農 光	○
水原 8 2号 × Paikenton	○	再 建 × 北 陸 5 2号	△
水原 8 2号 × Kaeu 5796	△	振 興 × ホウヨク	◎

八	達 × Nahda	△	振	興 × Kaeu 5796	○
八	達 × ST-1	△	振	興 × 長 香 稻	△
八	達 × Saturn	△	再	建 <sup>2</sup> × Hybrid 1	×
八	達 × Colno 16-2	△	再	建 <sup>2</sup> × Tadukan	×
八	達 × Honduras	△	再	建 <sup>2</sup> × Lagunagar	△
八	達 × Dwarf (Native)	△	再	建 <sup>2</sup> × BE-3	○
八	達 × Wonsango	△	再	建 <sup>2</sup> × Birme fen	△
八	達 × 朝 新 稻	△	再	建 <sup>2</sup> × Binicolf	×
再	建 × Pi-180061	△	再	建 <sup>4</sup> × Piervot	△
再	建 × Nahda	△	水原 8 2 号 × Cody	△	
再	建 × 台中系 47220	△	水原 8 2 号 × Te-tep	○	
再	建 × Parambu Vottor	△	再 建 <sup>3</sup> × Blue honnet	×	
再	建 × Honduras	△	Bae × 八 達	△	
再	建 × 朝 新 稻	△	八 達 × 関東 5 2 号	×	
再	建 × Beungo	△	八 達 × 関東 7 8 号	△	
振	興 × St-1	△	振 興 × 関東 5 2 号	×	
振	興 × Saturn	◎	再 建 × IR-ob-138	△	
振	興 × Paikenton	◎	八 達 × B581 AI-545		
振	興 × 台中系 47220	◎	八 達 × ホウヨク		
振	興 × Pi-No 1	◎	八 達 × 水原 176号 (関玉)		

注) ◎有望 ○やや有望 △見込み少 ×見込無  
伊藤の観察判定による。以下同じ

### F<sub>3</sub> 世代

シロガネ × 再 建	△	再 建 × Pi No 4	△
農 光 × 再 建	○	水原 8 2 号 × 嘉 支 江	×
再 建 × クサブエ	○	再 建 <sup>3</sup> × Blue Bonnet	×
八 達 × クサブエ	△	再 建 <sup>3</sup> × Kwanfi	×
金 南 風 × クサブエ	×	再 建 <sup>3</sup> × Mayansa Gumpal	
農 光 × 水原 8 2 号	△	八 達 <sup>3</sup> × Kwanful	
関 玉 × 再 建	×	八 達 <sup>3</sup> × Zenith	△

八 建<sup>3</sup> × Cody  
 再 建<sup>3</sup> × Zenith  
 再 建<sup>3</sup> × Cody  
 (Zenith × 藤坂 5 号 F<sub>5</sub>-25) × 再建  
 (Gulfore × 再建 F<sub>4</sub>133) × 再建  
 (Zenith × Kockryangdo  
 F391) × 八 達  
 水原 8 2 号 × テイネ  
 水原 8 2 号 × 長 香 稻  
 八 達 × Cotori  
 再 建 × 水原 1 7 6 ( 関玉 )  
 振 興 × 水原 1 7 6 ( 関玉 )  
 八 達 × Dalsohaito  
 八 達 × Wonsanzo

△

再 建 × Pi - 18006  
 再 建 × St - Na 1  
 再 建 × Nahda  
 再 建 × 台中系 4 7 2 2 0  
 再 建 × Paikento  
 再 建 × Co - 4  
 八 達 × Binicoli  
 八 絃 × Ie - tep  
 八 達 × 関東 7 5 号

△

注) 有望度の記入のないものは記録  
 のないもので、△程度と考  
 えてよい。

F<sub>4</sub>

新 栄 × 水原 8 2 号  
 振 興 × 水原 8 2 号  
 コシヒカリ × 水原 8 2 号  
 金 剛 × 水原 8 2 号  
 水原 8 2 号 × 荔 支 江  
 水原 8 2 号 × Pi Na 1  
 八 達 × 荔 支 江  
 八 達 × Pi Na 1  
 八 達 × 金 剛

再 建 × 金 剛  
 八 絃 × Pi Na 1  
 再 建<sup>2</sup> × Blue bonnet  
 八 達<sup>2</sup> × Kaoshing 27  
 シロガネ<sup>4</sup> × Chuckna  
 八 達<sup>2</sup> × Zenith  
 八 達<sup>2</sup> × Cody  
 関東 5 3 号 × 八 達  
 再 建 × Cody  
 関東 5 2 号 × 再 建

F<sub>5</sub>

八 達 × コシヒカリ  
 シロガネ × コシヒカリ  
 新 豊 × コシヒカリ  
 新 豊 × 関東51号  
 千本旭 × 再 建  
 振 興 × 関東51号

双 葉 × コシヒカリ  
 双 葉 × ハノニシキ  
 再 建 × コシヒカリ  
 ヤチコガネ × コシヒカリ  
 シロガネ × 赤 糒

F<sub>6</sub>

振 興 × 農林28号  
 振 興 × コシヒカリ  
 農林25号 × 水原143号

若葉2号 × 水原143号  
 八 達 × 関東51号  
 新 豊 × 関東51号

b 耐倒伏性育成系統生産力検定試験

生産力検定予備試験と生産力検定試験とにわかれる。

その各がまた早生系（新2号、水原82号、八達）対照と中晩生（八達、再建、振興対照）対照とにわかれる。

供試系統数、反復回数は次の通りである。

		供試系統数	反復回数	1区面積	施肥条件
生産力検定予備試験	早生系	25	2	1.5 m <sup>2</sup>	
"	中晩生系	132	2	1.5	
生産力検定本試験	早生系	16	4	1.5	普通肥・倍量肥
	中晩生系	16	4	1.5	

(i) 生産力検定予備試験

F<sub>5</sub>・F<sub>6</sub>世代の材料が供試されている。観察の結果良好なるものは、早生群で、予検番号8（新量×関東51号）13（シロガネ×コシヒカリ）14（双葉×コシヒカリ）23（振興×N28号）などあり、中晩生群では58（シロガネ×双葉）13・19（八達×コシヒカリ）72（シロガネ×コシヒカリ）82・90（新豊×コシヒカリ）158（双葉×水原143）などであり、概してごく短稈のものは下葉の枯上りごま葉枯

病多く不良である。

(ii) 生産力検定試験

F<sub>7</sub> 以後の材料が供試されている。観察の結果良好な系統は

早生系◎農林29号×関東52号……穂重型多収(8月8日出穂)

○ノロガネ ×藤坂5号……穂数型熟色どく良(8月12日出穂)

○八 達 ×鮮瑞

◎八 達 ×塩興……振興よりやゝ早生、振興と同型、穂数型、熟色

4) 水稻耐晩植性系統育成試験 良

全水田面積の42%に及ぶ天水田ではしばしば早粃により移植時期が遅延し、減収するので、晩植適応性の高い品種を育成しようとする。

a 系統育成試験

世代別交配組合数および系統数は次の通りである。

世代別	交配組合数	供試系統数
F <sub>3</sub>	10	600
F <sub>4</sub>	5	200
F <sub>5</sub>	5	200
計	20	1,000

栽培方法は5月1日播、7月10日植の晩植とし、栽植密度は24cm×15cm施肥量は普通肥料の3割減肥とする。

b 生産力検定試験

5月1日播、7月10日植で、耐晩植性系統の生産力検定試験を行う

供試系統は早生、中晩生各25系統4回反覆

5) その他

有望系統については早期栽培による生産力検定試験が行われる。

## VI 水稻の育種に関する指導

### 1 育種の実際の指導

水稻品種導入試験、雑種第二代圃場、同第三代圃場、生産力検定試験圃場等を育種担当者と共に観察し、品種選抜の着眼点を指導し、実際に選抜を行った。

韓国の第一線の育種担当官は、実際の育種の経験が2～3年の若い人が多い、そこで、選抜の着眼点については、かなり初歩的な段階、すなわち、形質間の相関、草型の見方、穂担の見方、粒型の見方などについて実物により知識を収得させた。このことは育種担当官にとつてかなりの収穫であつたと考えられる。

次にそれぞれの試験について、助言したことは次のようである。

- 1) 品種導入試験
  - a 予備選抜試験、生産力検定予備試験、生産力検定試験と多岐にわたるが予備選抜試験でかなりきびしく選抜し、がっちりほつた品種について、例ば、検定早播（多肥）などで品種特性を把握し、母本選定に利用できるようにしたらよい。
  - b 圃場観察で今後母本として使用したらよいと思う品種は次のものである。  
千秋楽、カグラモチ、黄金錦、嘉農242号、ササミドリ、初穂波  
但し、千秋楽、カグラモチはいもち耐病性に注意
- 2) 雑種第二代圃場
  - a ジャワ型、インド型品種がかなり母本として使われている。しかし中には草型、穂型稈質など劣悪な品種が使われ、それと韓国籾との交配にはあまりよい組合せがない。シジャワ型、インド型等を母本とするときは、厳選する必要がある。
  - b インド型、ジャワ型品種の耐病性を導入する場合、バッククロスもよい方法であるが、単交配または2回程度のバッククロスを行つた後氏を $F_3$ で系統栽培し、現物の系統をみてその欠点を直すような母本をさらにかける方法もよい。日本ではこの方法が成功している。
- 3) 雑種第三代圃場
  - a すぐ物になりそうな系統は韓国品種×日本品種の組合せに多く、ジャワ型、インド型では3回程度バッククロスしてもそのまゝでは品種になりそうな組合せは少ない。雑種第二代も含めて、ジャワ型、インド型をあまり多く母本に使用すると仲々実用品種はできないから注意を要する。
- 4) 生産力検定圃場
  - a 生産力検定試験や予備試験に供試されている材料についても、ごま葉枯病、下葉枯上りなどがかなり目立つ系統がある。これらはもつと初期世代に棄却しておかなければ育種の効率がおちる。
  - b 生産力検定試験に導入されるような系統は倒伏抵抗性その他の特性検定試験を実施し

て特生をはつきりさせておく必要がある。

## 2 育種技術に関する講義

特に韓国の育種に関して重要と思われる事項について講義を行った。

### 1) 品種の地域適応性と多収性の選抜の着視点

どのような草型の品種を作つたらよいかをきめることが韓国の育種では最も大切と思われたので、農事試験場の育種を例にとつて、品種選抜の草型を定めてゆくまでの過程を話した。

### 2) 各種特性検定の方法

倒伏抵抗性品種の育成が重要テーマになつているものの、倒伏に関する特性検定試験を行つていないので、日本で行つて方法を紹介し合せてその他の特性検定方法についてもふれた。

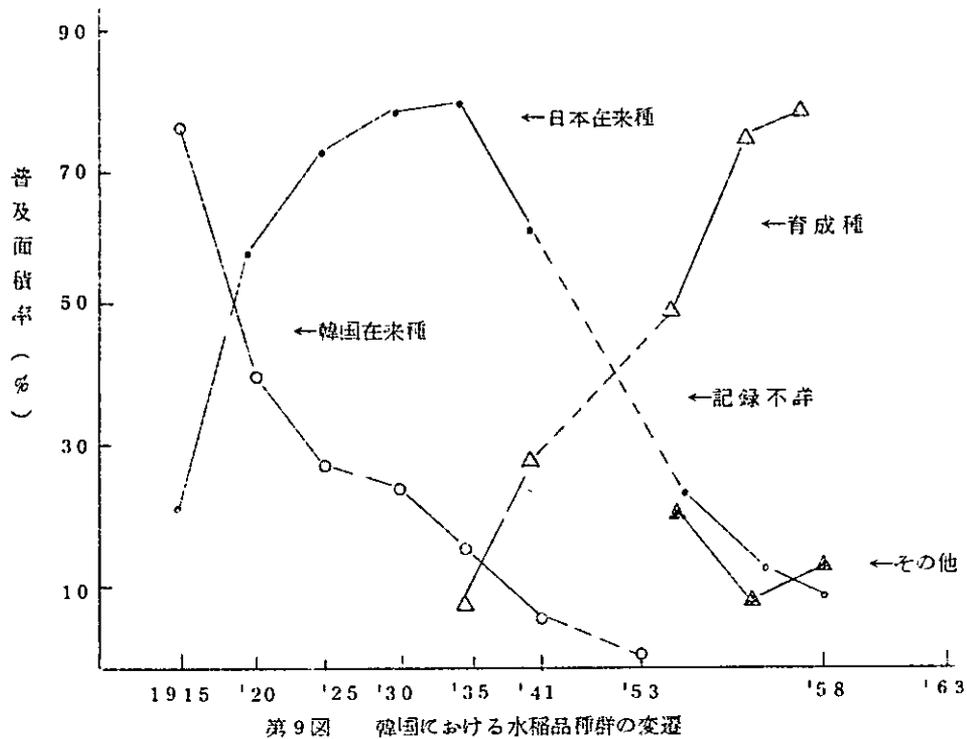
### 3) いもち病耐病性品種育成の今後の方向

日本におけると同様、支那稲のいもち病抵抗性因子を導入した品種が抵抗性を失つた事実があるので、それに対応して我々はどうにしたらよいかについて、日本の研究の現状を伝え、今後の方向を示した。

## 3 韓国の水稲育種の問題点

韓国の水稲育種はアジア地域としてはかなり進んだものであり、現在栽培されている品種も約80%が育成種である。水田面積120万ヘクタールに対し、育種試験地が3ヶ所あり、1ヶ所の受持つ面積は約40万ヘクタールとなる。これを日本の1育種試験地が受持つ面積20万ヘクタールに較べると、水田面積当りの育種試験地の数は少ない。しかし日本の育種試験地1ヶ所の規模は平均2~25ヘクタールを使用しているのに対し韓国の育種試験地1ヶ所の規模は、5~15ヘクタールであり、この点からすれば、韓国の水稲育種の規模はけつして小さくない。しかし、今韓国でleading Varietgとなつている品種が八達、八のように戦前育成された品種であるが、農村6号、農村29号のような導入品種であることから、これらを早く駆逐し優良品種を1日も早く育成しようという熱意がうかがわれる。

以下韓国の水稲育種について感じた点を述べる。



1) 育種目標

前述のように韓国では稲作地帯を大きく三つに分けそれぞれの地帯向の品種育成を行っている。育種目標の最大のもは当然のこと乍ら多収であり、特に近年の窒素肥料の増施に伴って、耐肥性、倒伏抵抗性品種の育成が主要な目標となつている。第二の目標は、耐病性品種の育成であり、とくに北部地帯では、いもち病の発生が激甚をきわめるため、また東南部地帯でもいもち病の発生が多いため、耐病性品種の育成も重要育種目標となつている。また南部とくに東南部地帯では縞葉枯病の発生が多いため、嶺南試験場では縞葉枯病耐病性品種の育成が大きな育種目標となつている。

そのほか、水原の作物試験場では早魁による晩植対策として晩植用品種の育成、湖南試験場では海岸地帯を対照とした塩害抵抗性品種の育成を行っている。

以上のように韓国の育種はそれぞれの地帯で重要視される稲作上の問題のうち育種で解決できる問題をとらえて育種の目標にしている。たゞ良質米の育種にあまり注意がはらわれていないことは、将来問題とならう。また北部および東南部では秋落が甚しいので、秋落

抵抗性は多収性育種の一部に含まれるにせよ、母本の選定、特性の検定など、品種の秋落抵抗性に今少し考慮をほらう必要がある。

## 2) 選 抜 目 標

品種育成のためには、現在普及している品種にくらべ、どの形質をどの程度まで改良するかという具体的な選抜目標が必要である。たとえば「振興」の草型収量性、耐病性はそのままにして品質だけを「八達」程度にするという目標である。もちろん品種育成はチャンスの問題であるから、目標通りのものができるとはかぎらないが、あらかじめ具体的な目標を作っておくことは育成事業が整理されることになり、過去の経験も整理されて、育種家の体験となり、将来の母本の選定、選抜強度などについての反省となりうる。選抜目標を作るためには多くの形質についての階級区分を品種を指標として作らねばならない。このためには各品種の形質の階級区分のはつきりしていないものは、特性検定試験などによりはつきりさせねばならない。このような調査を行い品種の特性をはつきり整理しておくことが、育成を行う上に最も大切なことである。

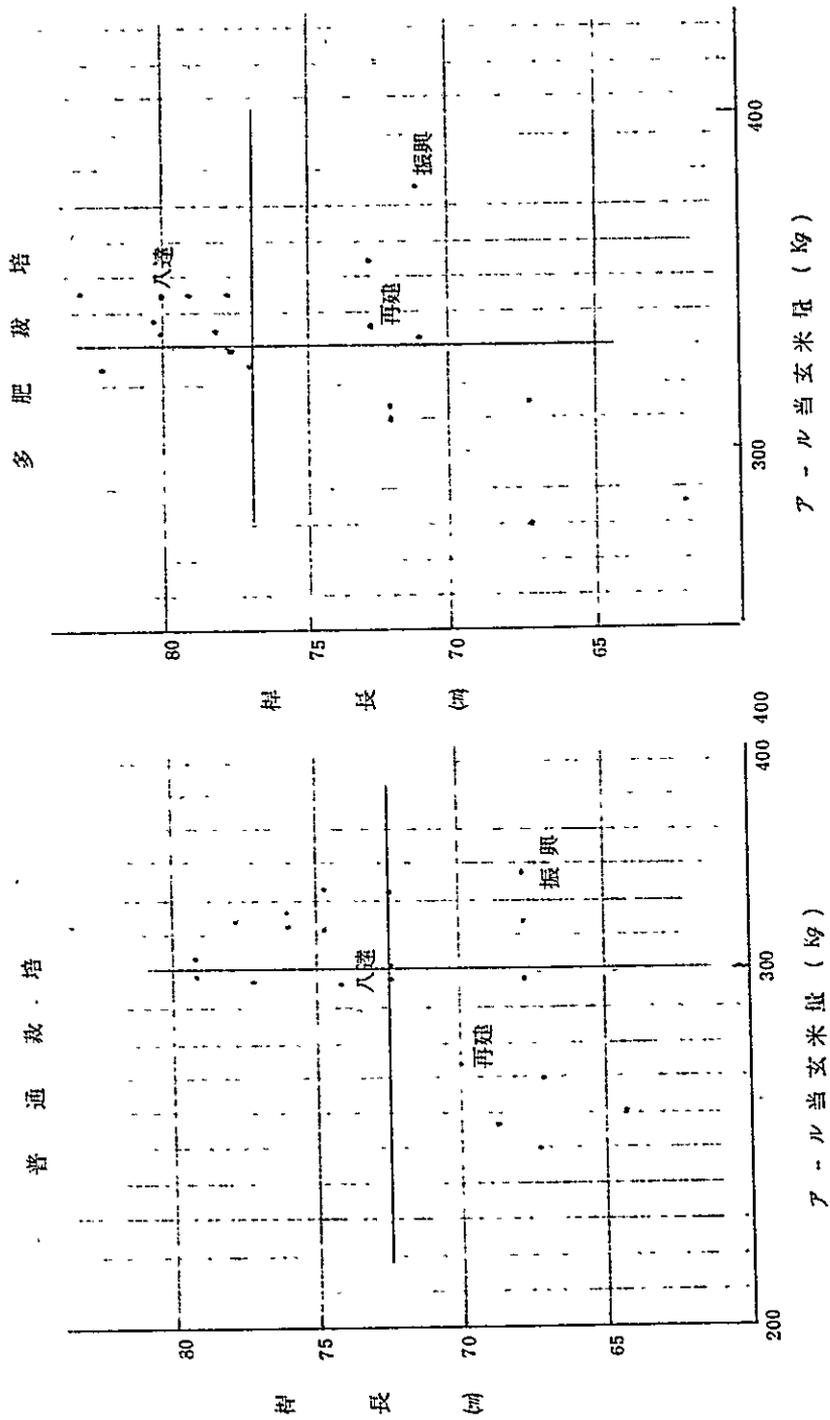
次に収量に関して、どのような草型の品種を選ぶか—どういふ環境条件のときにどんな草型を選ぶかという、いわゆる品種生態に関する確定が、収量選抜の場合はきわめて大切である。たとえば晩植適応性品種の育成の場合は、単に晩植下でよいものを選ぶというのではなく、晩植に適する草型はどのようなものであるか、またそれはなぜかということに対して結論を持つことは晩植適応性品種育成の早道である。

水原の試験場における育種においても近年の世界的な耐肥性品種育成の傾向から、日本のホウオクのような、かなり短桿な品種が母本に使われている。しかし果して短桿品種が水原圃場で多収が得られるかどうかについては圃場観察の結果、疑問に思われたので、

1966本の生産力検定試験の結果を整理してみた。これを第10図に示す。これによると明かに極短桿の品種は収量が少く、むしろ長桿品種ほど多収の傾向がある。一般に長桿品種は栄養上長量が大であり、したがって1株穎花数も多く、この地帯では穂数型品種は秋落と7月の天候不良のため有効茎寄合の低下が著しいため、穂数が極端に少くなり、圃場観察の結果も、穂数型と穂重型の穂数の差があまり現れない。このため1株穎花数の多い、長桿種が有利であると考えた。しかし、長桿品種は倒伏しやすい。そこで、穂重型品種でありながら短桿の品種「振興」のような品種が、この地方での理想的な草型であろうと判断した。

以上は一つの例であるが、韓国の育種においては、このような品種生態に関する試験、品

第10図 韓国品種の収量と稈長との関係



注) 1966年度中晩生群生産力検定試験成績より作図 (水原)

種の諸形質の階級区分、それによる選抜目標の決定などの基礎的データの集積はあまり行われていないようであり、これらの基礎データをしつかりさせておくことが、必要と考えられる。

### 3) 母本の選定について

交配母本としては韓国で現在広く普及している品種が片親として使用され、これに日本稲の耐肥性あるいはいもち病耐病性を導入しようとする母本が使用されている。とくにいもち病耐病性については、数年前に育成された品種は双葉が多く使用され、次の段階では、関東系統（支那稲の耐病性を導入）が使われたが、日本におけると同様、新しい菌糸の発生により関東系統を母本とした品種は耐病性を失い、現在は、耐病性導入の母本として、台湾稲、東南アジア、アメリカ、アフリカなどのインド型あるいはジャワ型品種が使用されている。また、フィリピン人の IRR1 で育成された IR-8、台湾の育成種台中在来 1 号のような短稈品種も母本として使用され、母本の巾は広い、また 1 年の交配組合数も 100 近くに及び、その数は多い。

育成は組合数が多く、草葉面積が多いほど、優良品種を育成するチャンスも多いが、ただ交配母本に使用している外国稲をみると、いもち病耐病性品種を育成する場合、耐病性因子導入の因子源としては適当であつても、その他の諸形質（稈長、分けつ性、1 穂粒数、倒伏抵抗性、草型）はかなり劣る品種もあり、交配母本として品種を選定する場合は、導入しようとする因子以外の特性についても充分調査し、それらの形質もできるだけ良好なものを選び、組合全体を厳選する必要がある。

### 4) 育種方法について

韓国の水稲育種は主として系統育種法がとられていて、ラムシユ育種法はむしろ知られていない。その理由はここ数十年、八達、八紘に匹敵する大品種が生れていないが、これが戦後ラムシユ育種法を取入れたためであろうとの考えからである。しかし系統育種法は系統ごとの細部の観察を行つてはじめて可能な育種法である。この点韓国の育種はかなり規模が大きく、研究員 1 人当たりが受持つ規模はわが国の 5~7 倍に達しており、したがつて、系統ごとの細部の観察を行う時間的余裕がない。一方水原圃場は、頸いもち病、ごま葉枯病、などが自然発生し、自然条件下でこれらの形質の選抜はかなり行える。したがつてラムシユ育種法の考え方を取入れ、たとえば  $F_2$  世代では出穂期と稈長で選抜を加え、 $F_3 \sim F_4$  世代で頸いもち病やごま葉枯病で選抜を行い、 $F_5$  世代で系統栽培に移すというような、初期世代は集団栽培を行いながら個体あるいは穂の選抜を加えたいわば変形ラ

ムソ育種法ともいふべきものを考えてみたらよい。

#### 5) 特性検定について

特性検定試験は葉いもち病だけについて行っている。水原の圃場は いもち病やごま葉枯病が自然発生するので、これらの病気については耐病性系統の選抜が可能であり、ことさら特性検定を行う必要はない。しかも倒伏抵抗性品種の育成は大きな育種目標であり、しかも系統育成圃場であまり倒伏を起させるような栽培法をとることも系統の取扱上不便が多い。したがって、系統の倒伏抵抗性程度を判定するため、倒伏抵抗性の検定試験は別途実施する必要がある。またこの圃場で発生が甚だしい、秋落についても、これに抵抗性のある系統を選ぶため、秋落抵抗性に関する特性検定を行う方がよい。

以上韓国の育種は大規模に行われ、圃場条件も各種の病害が発生し、系統の選抜がしやすい条件にあり、今後優良品種がかなり育成されるであろう。

ただ、選抜目標や母本選定に必要な基礎的データが不足しており、また規模が大きすぎて、圃場観察が充分行えないきらいがある。したがって、毎年の組合致、系統致を厳選し、またラムソ育種法の考え方を取入れるなどして育種の能率化を回し、一方基礎的データを集積するための試験を行い、その上に立つた効率的な育種を行うことが、韓国の水稲育種の成果をさらに高めるであろう。

### Ⅶ 水稲の光合成ならびに呼吸作用に関する指導

光合成や呼吸作用の問題を作物の研究に取入れるためには、まずこれらの生理作用の内容と意義を十分に理解させた上で、その測定法の原理を教え、具体的な測定テクニックを身につけさせることが必要である。

#### 1 韓国における光合成と呼吸作用の研究の現状と背景

韓国では戦前に佐藤健吉氏（現、農竜研副所長）朝鮮総督府南鮮支場（現在の湖南作物試験場）において、水稲の根の呼吸作用の研究<sup>1)</sup>を行なったのがこの方面の研究の唯一の例である。その後、戦後の長い混乱期とそれに続く朝鮮動乱によつて受け手痛い打撃のために、作物の生理の研究などには到底、手が廻りかねたというのが実情であろう。

ところが、ここ数年、経済の復興がようやくその緒につき、民生も安定のきざしが見え始め

1) 佐藤健吉・森田常四郎 1943、水稲の根の呼吸特に水中溶在酸素の消耗について。  
日作記 14 (3, 4) : 219 - 226

るにつれて、研究体制と設備の整備が要視されるに至つた。

他方、国際的な学問・技術の交流は近年とみに活発化した結果、この国における研究の停滞が痛切に認識されて、新しい研究手段と知識の導入を渴望する空気が、ほうほうとして上下に湧き起つてきた。こうして、例えばソウル大学校農科大学の沢相七教授が環境研究所と共同で、水稻体内の光合成生産物の転流に関する実験を、小規模ながら放射性の炭素の同位元素 $^{14}\text{C}$ を用いて本年から開始したのも、また光合成や呼吸作用の研究というような、比較的困難な、基礎的研究面に対する指導の要望が強いのも、このような一般的空気を反映したものと理解される。韓国は、いまや農学と農業技術研究発展の大きな胎動期にちることが感ぜられる。

## 2 測定装置の組立て法の指導

### 1) 携行機材の決定

上のような情勢で、韓国の作物研究者の間に、光合成や呼吸生理の研究に対する強い意欲はあるが、それに必要な基礎的知識や測定についての予備知識は乏しい。従つて指導に必要な、完成された装置を現地で手に入れることができないのは当然であるが、その装置を組立てるのに必要なガス分析計、その他の多くの部品の入手も困難である。

しかもこの種の装置では一部の部品、例えば同化室や照明装置などは、特別に設計、製作したものを使用しなければならない。

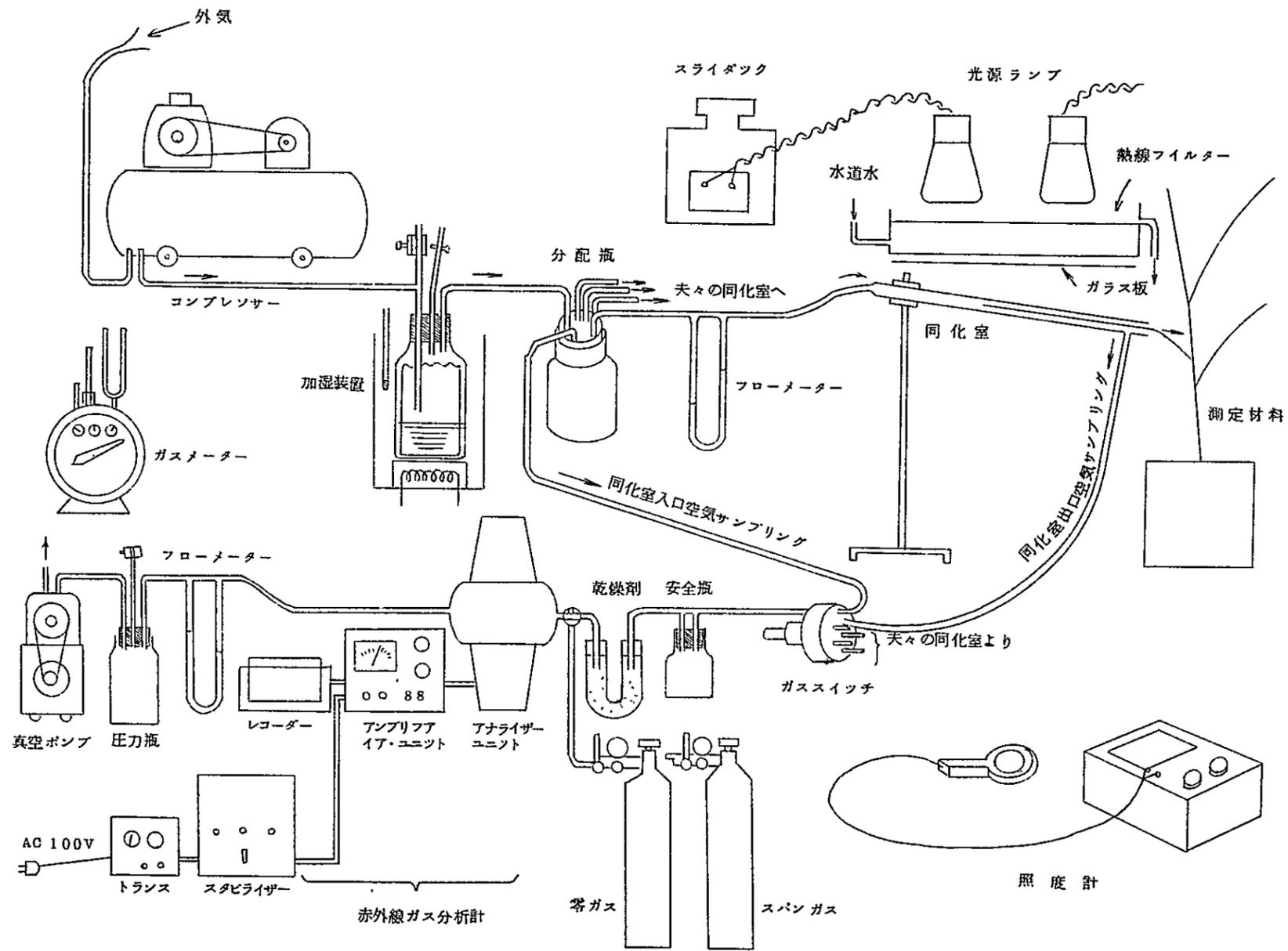
そこで、韓国における研究の現在と将来および筆者の任期（2カ月）を考え合せて、第11図のような、着生葉の光合成装置が最も適しており装置の大部分は日本から携行する必要があると判断し、その希望を当局に述べた。

韓国側もこのことを強く希望したので、当局で検討の結果、装置の主体をなす赤外線ガス分析計一式と、筆者の設計になる特殊な部品数点を含む総計約40品目、金額にして全体の約75%と、組立てに必要な工具類一式を日本から携行し、残りの部品約25%を韓国側で準備することに両国間で合意が成立した。

この携行機材は、筆者の任地到着1週間後に、幸い完全な状態で任地、水源に到着したので、作物試験場の研究員数名の協力を得て直ちに装置の組立てに着手した。







第 1 1 図 光合成測定装置横式図



## 2) 韓国における実験器具・器械の現状と装置の組立て上の対策

装置の組立てに必要な工具類はできるだけ日本から携行した。しかし、当然現地にあると予想した簡単な道具や資材が手に入らないために、思わぬ苦勞をなめさせられたことも少なくなかった。例えば、穴あけ用の手廻しドリル・グラインダー、木材やプラスチックの接着用具、細い銅線やパイプ、各種の太さの針金、真鍮板や鉄板、アルミ箔、黒色ビニール、フィルム等の入手が難しく、苦勞は倍増した。

韓国側で準備した部品にしても、規格が違っていたり、品質が粗悪で使用に耐えないものがあつた。例えば、4台準備してもらつたスライダソクのうち、3台は容量不足のためあとで交換し、1台にはボルト・メーターがついていなかつた。別に準備してあつたトランスは付属のボルト・メーターが間もなく故障したので、開けてみるとほとんど修理不能の中古品であつた。電源用の卓上ソケットやスイッチはほぼ筆者の注文通りの数と規格で設置されていたが、接触不良ですぐには使用できず、調整し直してもなお使用できないものがあつた。

同化室へ空気を送る役目をもつコンプレッサーには最も苦勞をなめさせられた。規格は一応指定通り $\frac{1}{2}$ 馬力であつたが、本体は塗り直した中古品で、ピストンが甚だしく磨耗しているらしく、圧縮圧が規定の1割にも達しないありさま。しかも外気を吸き入れるためのビニールパイプを接続する吸気口のない形式のものである。そのうえ、送り出す空気には悪臭を伴う白煙が混り、同化室へ送るなど思いもよらぬ状態であつた。新品との交換を希望したが業者在庫がなく、しばらく入手できないとのことであつたので、次のような措置をとつた。

すなわち、空気取入れ口としては、それに相当すると思われる部分を取り外し、現われた大きな開口部に、ちょうど合う大きさのゴム栓をビスで固定し、それに太いガラス管を挿入して吸気口とした。送気に混る白煙は粗悪な潤滑油の微粒子と判明したが、植物の葉には有害で取り除かねばならない。試薬の空き瓶2個にトイレト・ペーパーを詰めて既製のエアクリナーを作つて試したところ、完全ではないが、一応使用できる程度に白煙を取り除くことに成功した。

以上のよりに、韓国側で準備した部品や器具には不備なものが少なくなかつたが、これは必ずしも韓国側当事者の不注意によるものと思われぬ。その原因の大部分は結局、この国の一般的工業技術水準の低さにあると考えられる。この国の現状はまさに終戦直後のわが国の状態を思わせる実情であつて、実験室には分光光度計や濾紙泳動装置のような、高級な輸入品が一つ二つあるかと思えば、簡単な窒素分析装置や真空ポンプ、蒸溜水採取装置など、日常必需品はほとんど整備されていない状態である。あつても多くは中古品で、故障しても

自分で直す習慣も知識もない。業者もそのようなサービスも好まない。また韓国製の電気器具には品質の点で問題が多く、使用には細心の注意が必要であった。

### 3) その他の問題

日本から携行した部品の中にも唯一一つ不調なものがあった。それは照明電球と合せて使用する熱線フィルターである。電球から発散する強い熱線を吸収する目的で特に作らせた、防熱ガラス式の簡単なものを携行したが、テストの結果、空冷では防熱が不十分で長時間の連続使用に耐えないことがわかった。

そこで直ちに流水式のフィルターに変更することにして、木製ワク、ガラス底の浅い水槽 2 個を設計して町の実験器械業者へ発注してもらったところ、2 日後には納入したが、給・排水用の金属パイプに適当なものがなく、ガラス管を用いてあり、その周りやほかの部分から漏水する。種々改良を試みたが成功せず、困却していたところ、アクリル樹脂加工のできる業者のあることを聞いたので、直ちにオール・アクリル製の流水フィルターを設計・発注した。数日後フィルターは完成したがその保持方法が難しい。水を入れて任意の高さに水平に固定しなければならないからである。考えた末、携行した予備のクランプを業者に加工させてほしい理想的のものを作ることができた。こうして故々の問題点の処理を終り、機材到着後 2 週間余で光合成測定装置の最初の組立てを終了した。

### 4) 指導の効果

以上のような装置の組立てと不良部品に対する対策は、すべて試験場の関係職員全員に公開の下に、その協力を得て行なった。また組立てと平行して、各部の構造や機能、あるいは基本的な電気回路や電気器具の取り扱い等についてもできるだけ詳細な解説を行なった。

その結果、この光合成装置自体の構成と組立、各部の働き等に関する知識を与えたことはもちろんであるが、これを例として一般に作物の生理的研究のための実験装置とはどのようなものであるかを理解せしめることができた。また不良部品に対する対策と工夫の経験を通じて、性能のある器具や部品も工夫次第で十分役立つことを体得させ、予期しないトラブルの起つた時の臨機応変の処置についても具体的な指導を行うことができた。

## 3. 装置のテストと改造法の指導

以上のようにして一応完成した装置により、植物体に着生したままの水稻の葉の光合成を測定してみたところ、次の 3 点を改良補足する必要があることがわかった。

### 1) 光の強さの調節装置

葉に対する照明の強さの調節は、測定すべき葉と光源との距離を変えることによつてある程度は可能であるが、大巾な調節は難しいので、間にいろいろな厚さの白液を挿入する方法が一般にとられている。問題はそれを簡単に行なうための仕掛けをどうするかである。この問題は、アルミ板ガラス板とを組み合わせた簡単な仕掛けを設計して業者に作らせ、それを熱線フィルターの下面に装着することによつて解決した(写真 参照)。その際アルミとガラスの接着には携行したエポキシ樹脂が役立つた。

## 2) 同化室への通気の加湿装置

着生葉を用いる場合、日本では同化室へ送る空気に加湿する必要は認められない。しかし韓国では秋の晴天の日中には空気湿度が40~50%にも低下することが珍しくない。このような条件では同化室へ送る空気は予め十分に加湿しておかなければ気孔が閉じて光合成の値が不当に低く出るおそれのあることがわかつた。テストの結果は(第14表)このことを明らかに示している。すなわち、午前中の測定では加湿したのもしなないものも光合成の値は同じであるが、湿度の低下の著しい午後には加湿しないものは加湿したものの41%という低い光合成の値を示したのである。

第14表 同化室への通気に対する加湿の効果

湿度条件	光合成の強さ(葉面当り、比数 <sup>※</sup> )		
	10~11am 測定	11~12am 測定	2~3Pm 測定
加湿空気を送つた場合	100	100	100
無加湿空気を送つた場合	100	100	41

測定湿度: 25℃、照度: 50klux、測定日: 10月2日(快晴、露場で日中の空気湿度50~40%)、測定材料: 水稻F<sub>1</sub>植物

※1回目と2回目で材料を入れ換え、材料の違いによる能力差を補正したうえで、加湿区を100とした比数

そこで大型大口瓶に折つた濾紙を立てて蒸留水を入れ、全体を電気ポットに入れて加湿装置とした(第11図参照)。テストの結果45~50℃に温めればほぼ100%に加湿できることがわかつた。

## 3) 呼吸室の新設

同化室を黒い布で覆えば、原理的には光合成測定装置そのまま呼吸作用の測定が可能であるが、測定の精度をあげるためと、根や茎の呼吸の測定を可能にするために、簡単な呼吸

室を設計・製作し、同化室と取り換えて使用できるようにした。

#### 4) 指導の効果

光合成や呼吸の研究だけでなく、最近のいろいろな作物生理の研究では高度の実験テクニックを必要とすることが少なくないが、そのような場合には既製の装置そのままを使用することはむしろ稀である。装置自体あるいはアダプターの実験者自身による工夫、改善が必要である。本装置の以上述べたような改良の実例を通じてこの点は韓国の研究者に強く印象づけることができたとと思う。

#### 4. 装置の故障発見と修理・調整法の指導

現在の韓国の実情の下では、実験装置に故障を生じた場合、直ちにその故障箇所を発見、修理してくれるサービスを業者に期待することは無理である。本装置の場合・中心をなすガス分析計の故障は最も問題である。従つて実験者自身が故障発見と修理調整のテクニックをある程度身につけておかなければ実験の満足な遂行は覚束ない。

そこで本装置の各部分について故障を防ぐための注意を繰り返し教えこむと共に、万一故障を起した場合の処置について、できる限り詳しい説明と実習を行なつた。特にガス分析計については、故障診断と調整法の実習に意を用い、町のラジオ業者の協力があれば、ある程度の故障は直しうるように指導した。

#### 5. 光合成および呼吸作用測定法の指導

一応組立てを終わった装置に、以上述べたような改良を加えるのと平行して、測定法の実習を行なつた。実習に先立つて、測定法の原理と測定操作の説明を十分に与えた。実習材料としては取扱いの容易なポント植え植物だけでなく、取り扱いの比較的むづかしい、圃場作物を掘り取つて持ち帰つたものも用いた。また品種や栽培法の異なる各種の水稻を用いて、実験目的に最もよく適合する測定条件の選定や、材料の取扱い法等について十分な理解を与えるように努力した。

以下は実習の結果えられた測定値である。その多くは研究的意義を云々するに足るものではない。しかし、最後の霜害に関するものは、不完全なデータながら、極めて興味深い結果が示されており、今後の本格的な研究が期待される。

##### 1) 品 種 比 較

材料：2品種、出穂後いずれも約10日。ポント植え植物の止葉。9月8日測定。

反 覆	呼吸の強さ、Mg Co <sub>2</sub> /g dry wt, hr
1	3.0
2	3.5
3	3.6
4	4.2
平均	3.6

極めてよく揃った値である。呼吸の場合の方が測定精度は高い。

### 5) 霜害と光合成

材 料：b-2に用いたのと同じF<sub>1</sub>植物を用い、10月10日以降2ポット

(C<sub>1</sub>-F<sub>1.1</sub>、C<sub>2</sub>-F<sub>1.2</sub>)はガラス室内に、他の2ポット(T<sub>1</sub>-F<sub>1.3</sub>、T<sub>2</sub>-F<sub>1.4</sub>)は戸外に放置したもの見掛けの光合成を追跡した。毎回きまつた、それぞれ4枚の葉を使用(但し霜で著しく萎凋したものは取り替えた)。

測定温度：25℃、照度：4.5~4.9 Klux、10月11~17日測定。

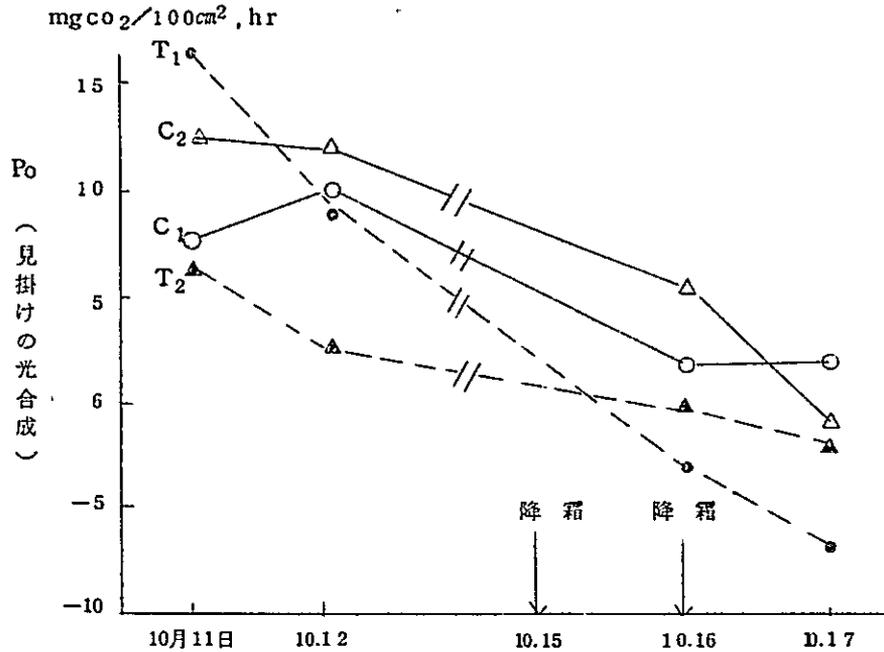
結 果：P<sub>0</sub>

	10月11日(降霜前)				10月12日(降霜前)				10月16日(降霜後1日)				10月17日(降霜後2日)			
	戸外放置		ガラス室		戸外放置		ガラス室		戸外放置		ガラス室		戸外放置		ガラス室	
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
1	7.9	10.1	14.5	2.5	0.7	7.7	2.6	1.1	1.0	13.1	1.7	0	2.3	-0.7	-15.4	-4.3
2	4.9	4.8	1.8	8.0	7.4	5.2	6.5	4.3	1.5	-2.2	-3.3	0	2.5	-12.6	-13.1	-1.4
3	9.6	16.0	27.6	11.5	23.9	16.0	19.6	1.6	4.8	7.3	-6.6	-1.6	2.6	6.4	0	-1.6
4	8.4	19.6	20.2	4.7	7.7	18.6	8.7	2.4	0	3.2	-1.6	0	0	1.6	0	-1.2
平均	7.7	12.4	16.8	6.7	10.1	11.9	9.4	2.4	1.8	5.4	-3.2	-0.4	1.9	-1.3	-7.0	-2.1

反覆の間にかかなりの変動はあるが、降霜1日後の戸外植物は、外見上ほとんど異常は認められないのにその見掛けの光合成はほとんど0かマイナスを示している。すなわち、光合成はほとんど停止し、呼吸は著しく促進されるのである(第12図)。

霜に遇つて2日目には大部分の葉が呼吸の異常な促進を示し、萎凋した。戸外の植物はまだ降霜を見ない10月12日に、すでに著しい光合成の低下を示していることからみると、戸外においた植物の著しい光合成の低下、呼吸の異常な促進は、霜そのものの害というより

は低温の害と考えてよい。



第12図 降霜による水稻の光合成能力の低下

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> : ガラス室においた植物 (10月10日より)  
T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : 戸外に放置した植物

なお、同じく戸外においた材料でも T<sub>1</sub> と T<sub>2</sub> では害の受け方に著しい差があり、低温抵抗性には著しい品種間差のあることが予想される。

#### 6) 指導の効果

以上の光合成および呼吸測定の実習には、作物試験場の職員のほか、環境研究所の職員 (2名) も参加した。これらの実習を通じて、少なくとも作物試験場の数名の職員については、特別な事故が起らない限り、単独で測定を行ないうる程度に習熟したと思われる。

#### 6. 光合成および呼吸作用研究の意義と韓国における稲作研究へのその応用に関する指導

光合成および呼吸作用が、稲の生育や収量にどのような基本的なつながりをもつか、それらの制御によつていかに生育、収量を高めるか、その制御の具体的な方法は何か、これらの問題

結果:

品 種	測定温度	照 度	P <sub>0</sub> ※	
Calady <sup>+</sup> 40	28℃	55klux	27.5	平均26.5
			27.9	
			24.0	
SinPung(新豊)	30	72	40.2	

※葉面当りの見掛けの光合成、mgCO<sub>2</sub>/100cm<sup>2</sup>、hr、以下同じ

Calady<sup>+</sup>40の26.5<sup>mg</sup>という値は、この生育期の値としては比較的高い値である。新豊の40.2<sup>mg</sup>は極めて高いが、1点の測定で信頼性不明。

#### 2・1) 異なる組合せの雑種第1代(F<sub>1</sub>)の比較

材料: 次の組合せによつて得たF<sub>1</sub> 個体、いずれも刈取つたあとの再生個体の最上値展開葉。ポリット菜

- F<sub>1.1</sub> : 振 興 × IE 116
- F<sub>1.2</sub> : " × IE 53
- F<sub>1.3</sub> : " × IE 125
- F<sub>1.4</sub> : " × Taichung

測定温度: 25℃、照度40~48klux、9月21日測定

結 果: 葉面当り見掛けの光合成の値(P<sub>0</sub>)

反 覆※	F <sub>1.1</sub>	F <sub>1.2</sub>	F <sub>1.3</sub>	F <sub>1.4</sub>
1	11.2	21.6	9.0	6.2
2	8.7	9.9	4.5	7.1
3	15.9	3.8	6.9	3.4
4	18.7	16.7	9.2	11.0
5	3.5	17.9	7.8	11.1
平均	11.6	14.0	7.5	7.8

F<sub>1.1</sub>とF<sub>1.2</sub>は反覆の間に相当大きなふれがあるが、F<sub>1.2</sub> > F<sub>1.1</sub> > F<sub>1.3</sub>、F<sub>1.4</sub>の傾向が見える。

※同一個体の異なる葉の間の反覆。以下同じ

#### 2・2) 異なる組合せの雑種第1代植物(F<sub>1</sub>)の比較

材 料: 次の組合せのF<sub>1</sub>。他の条件はb-1に同じ。

- F<sub>1.1</sub> : Taichung native 1×関玉
- F<sub>1.2</sub> : 八 達×Kataktana DA-2

F<sub>1.3</sub> : 関玉×Taichung native 1

F<sub>1.4</sub> : 農林29号×関玉

測定温度: 25℃、照度: 45-61 Klux、10月6日測定

結果: P<sub>0</sub>

反 覆	F <sub>1.1</sub>	F <sub>1.2</sub>	F <sub>1.3</sub>	F <sub>1.4</sub>
1	15.9	21.4	16.1	12.8
2	11.0	20.0	10.5	14.1
3	12.3	26.8	21.5	6.2
4	10.7	19.3	12.5	—
平 均	12.5	21.9	15.2	11.0

比較的よく揃った値である。  
明らかにF<sub>1.2</sub>が他より高い。

### 3) 窒素追肥時期の異なる区の比較

材 料: 出穂後23日の農林25号止葉。当日朝圃場から掘取つたもの(田面に水なし)

T<sub>1</sub>: 出穂前25日にN10kg/10aを追肥したもの

T<sub>2</sub>: 25日、17日に $\frac{1}{2}$ ずつ分布したもの。

T<sub>3</sub>: 32日、25日、17日に $\frac{1}{3}$ ずつ分施したもの

T<sub>4</sub>: 32日、25日、17日、穂揃期に $\frac{1}{4}$ ずつ分施したもの

測定温度: 約25℃、照度: 約50 Klux、9月19日測定

結果: P<sub>0</sub>

反 覆	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
1	1.2	9.5	7.8	5.7
2	5.2	9.2	20.6	6.7
3	3.9	17.7	9.9	6.7
4	3.0	16.9	—	2.6
平 均	3.3	13.3	12.8	5.4

T<sub>2</sub>が最も高く、T<sub>3</sub>がこれにつく

### 4) 呼吸の測定

材 料: 圃場栽培の農林29号の止葉。1呼吸室当り5枚。

測定湿度: 30℃、10月13日測定

結果:

について最近までに日本そのほかで行なわれた研究の業績を紹介しつつ、講義を行なった。講義は全場職員を対象としたものを十数時間行なったほか、水田作科職員を対象としたものも随時行なった。

光合成、呼吸作用の研究の、今後の韓国における稲作研究への応用に関しては、次のようなサジェンションを与えた。

#### 1) 異常環境下の光合成、呼吸作用の研究

水稻の光合成および呼吸作用の研究は、これまで日本、フィリピン等においてかなり行なわれて来たが、その研究は温帯あるいは熱帯の正常な条件下における稲の生理を対象としたものが大部分であつて、異常な環境におかれたものや病気に罹つたものについての研究はほとんど行なわれていない。

韓国では、その自然的条件から、秋落、早害、塩害、水害等、水稻が異常な環境に遭遇する機会是比较的の多く、また稲熱病、ごさ葉枯病、白葉枯病その他の病害の発生も少なくないこれらの被害を軽減するための対策は強く要視されている。これらの異常環境あるいは状態にある水稻の光合成、呼吸作用の実態を明らかにすることは、対策の樹立に必要な基本的知識を提供するものと期待される。

#### 2) 育種への応用

光合成の研究の育種への応用は、従来もつばら受光態勢の面、すなわち集団としての稲の光の利用効率を高めるにはどんな草型をもつのがよいかという面において行なわれて来た。しかし今後はもう一つの基本的な面である。葉面当りの光合成能力の面での応用が推進されるべきであると考ええる。

この面の研究は、(i) 高い光合成能力をもつた品種を発見し、(ii) その能力の遺伝関係を明らかにすることによつてはじめて実際の育種への応用が可能となる。しかし、この方面の研究は現在、世界的に見てもほとんど未開拓の状態にある。韓国はこの種の研究に適した各種の材料を豊富に所有しており、今後この面で新しい品種の育成に貢献するだけでなく、広く世界の学問の進歩に貢献することが期待される。

#### 3) 光合成と呼吸生理から見た韓国の気象条件の特徴

##### a 韓国の気象の“消耗徒長効果”

すでに述べたように、韓国の気象を日本のそれと比べると、(i) 4～6月の寡雨・多照 (ii) 7～8月の高温・多雨寡照(図1.2.3参照)および、(iii) 9～10月の低温・多照に大きな特徴がある。このうち4～6月の寡雨・多照が水稻の適期移植を妨げ、古来から

増産上の大きな問題であつたこともすでに述べた。しかし、(ii)と(iii)、特に7~8月の高温・寡照が水稻の生理にどんな影響を及ぼすかについての強度あるいは考察は、ほとんど行なわれていない。しかし、日本における最近の光合成や物質生産の研究結果をもとにして考えると、このような気象条件がいわゆる同化-呼吸バランスの悪化を通じて水稻の生育に及ぼす悪影響は、予想以上に深刻なものではないかと想像される。いまそのことをやや具体的に示すために、気象条件が水稻の生育に及ぼす総合的な影響を、次のような方法で定量化することを試みた。

日射量の多少は直接、光合成量を支配し、その影響はほぼ比例的と考えることができる<sup>1)</sup>。このことは日射量の代りに日射時数をとつても近似的には成立つであろうから乾物生産量に及ぼす日照時数の効果は比例的と考えることができる。これに対して温度の上昇による呼吸消費量の増大は $Q_{10} = 2$ 、すなわち、温度が10℃上昇することに2倍の割合と考<sup>2)</sup>えてよい。

そこで、温度の呼吸促進効果と日照の乾物生産効果との比を考えてみると、次の関係が成立つ。

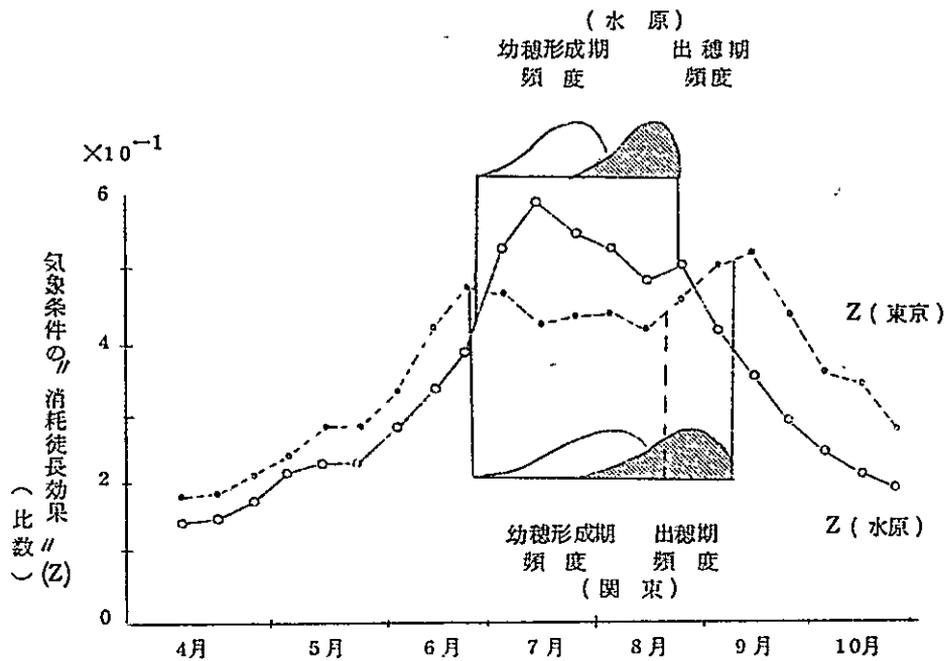
$$\frac{\text{温度の呼吸促進効果}}{\text{日照の乾物生産効果}} = \frac{f(t)}{h} \quad \begin{array}{l} h : \text{日当り日照時数} \\ f(t) : \text{温度 } t \text{ の呼吸促進効果 函数} \end{array}$$

これは、いわば気象条件が水稻の生育に及ぼす“消耗徒長効果”ともいふべきものを表わす。

$f(t)$ は、温度10℃を基準にとれば(10℃で水稻の生長活動はほとんど停止する)、次の式で与えられる。

$$f(t) = 10^{0.0301(t-10)}$$

- 
- 1) 付田吉男 1964 わが国の水稻収量の地域性に及ぼす日照と温度の影響について、  
日作他33(1): 59-63
- 2) 山田・村田・長田・猪山 1955 水稻の光合成に関する研究  
日作他23(3): 214-222



第13図 東京と水原の気象条件の水稲に対する“消耗徒長効果”の比較

$$Z = \frac{1}{h} \times 10^{0.0301(t-10)}$$

Z : 気象条件の消耗徒長効果

但し h : 1日当り日照時数、hr

t : 平均気温  $^{\circ}\text{C}$

そこで試みた水原と東京について、 $f(t)/h$ を計算して第13図を得た。一般に、春秋は気温が低いために消耗徒長効果は小さく、夏に大きい。両地の間ではその経過に明らかな差がある。すなわち、東京では7~8月の消耗徒長効果が比較的低いに対して、水原では著しく高い値を示す。その代り、4~6月は水原が小さく、9、10月は更に差が大きい。つまり、水原は東京に比べて、4~6月と9~10月は乾物蓄積に有利で、稲は“固大り”の生育を示すが、7~8月は乾物蓄積に不利で、消耗徒長型の生育を示すと考えられる。そして図に示すように、日本(関東)では7~8月の消耗徒長傾向の比較的小さい時期に幼穂形成期を迎えるのに対し、韓国では消耗徒長傾向の最大の時期に幼穂形成期を迎える。この時期はえい花の退化が盛んに起る時期であり、<sup>1)</sup>また弱小分けつが盛んに

淘汰される時期でもある。すなわち、総えい花数が決定される時期である。この重要な時期を日本に比べて、乾物蓄積に著しく不利な条件の下に経過する韓国の稲が、同化呼吸バランスの悪化から、有効茎歩合を減し、退化えい花数を増し、さらに出穂前の当水化物の貯蔵量も多くないであろうことは容易に想像される。韓国に多い、秋落ちにはもちろん土壌的な原因が重要な役割を演じているであろうが、それと共に以上のような気象的原因もまた大きく関与しているのではないかと考えられる。

中原孫吉氏が、大正11年—昭和9年の13年間の朝鮮各地の水稲収量と気象要素との相関を調べた中で、南朝鮮の大部分の道で、7月または8月の平均気温と収量とが逆相関を示すことを報じているのも、<sup>2)</sup>その原因は以上のことにあるのかも知れない。

韓国の稲は一般に単位面積当りの総えい花数が日本に比べて著しく少ない。例えば、1966年度水原で行なわれた“収量構成要素規制試験”の結果を<sup>3)</sup>みても、10品種20区の平均で、早期栽培の場合は㎡当り27,800で日本の水準に近いが、普通期栽培では、20,900と日本の水準(25,000~30,000)に比べて著しく少ないのも以上のような気象的特徴によるのかも知れない。

9月に入ると水原の消耗徒長効果は東京に比べて著しく低下する。このことは韓国のもつ非常に有利な条件であつて、従来から言われているように、韓国の秋の気象は日本に比べて、登熟には著しく好適であることを示している。

#### b) 今後の研究課題

以上は物質生産的見方からの推論である。その実証はすべて今後の問題である。これを実証する一つの有力な方法は、例えば日本と韓国とで同一の品種をほぼ似た条件で栽培しその生育と物質生産の特徴を追跡比較し、気象条件との関連を求めることである。

このような方法で、もし気象の影響が確認されたならば、次の問題はそのような気象の悪影響を軽減する栽培法を発見し、またそのような条件に適応した品種を育成することである。

また、韓国の秋の急激な気温の低下が、せつかくの好適な日照条件の十分な利用を阻んでいるのも大きな問題である。これには二つの問題が含まれる。低温下での物質の転流および光合成の問題がそれである。低温下でもこれらの機能を低下させないような手段の発見、あるいはそのような品種を育成することが研究の目標となるであろう。

以上、いずれも実行には相当な困難を予想させる課題であるが、しかし、これらは韓国の稲作の発展にとって基本的な重要性をもつものであると考えられる。

#### 4) 現在の光合成、呼吸測定装置の改善

今回作物試験場で粗立てた装置は、葉面当りの光合成能力の測定装置としては、その性能と使い易さにおいて、世界的レベルのものである。たゞ予算の関係で、同化室の温度調節装置を組み入れることができなかつた。現在のままでも室温が30℃をあまり越えなければ測定上差支えないが、盛夏の日中も測定を継続するためには温度調節装置を附加する必要がある。それにはエア・コンディショナーを1台実験室に入れて部屋全体の温度を夏は28℃、冬は15℃程度で一定に保つようにすることが望ましい。

また光合成の測定は、葉面当りの能力のほか、目的によつては個体あるいは株全体の能力を対象とすることが必要になる。そのためには、個体(または個体群)用通気装置(オリフイス流量計、ブロア、空気冷却装置、大型同化室、空気分配管より成る)を附加することが必要である。

#### 5) 作物試験場における研究体制について

作物試験場では最近、水田作科が栽培科と育種科に分化し、人員も増加した。しかし試験の内容はいずれも圃場試験が大部分を占め、ポット試験は比較的少なく、室内実験はほとんど行なわれていない。今後は光合成や呼吸のほか、養分吸収、転流、生長等に関係した生理的研究を取り入れることが急務と思われる。それには、現在の圃場面積基準の研究費の配分を改めて、生理的研究を自由に取り入れられるよう、人員と予算の配分を改善することが必要と考えられる。

#### 6) 試験方法について

現在作物試験場そのほかで行なわれている試験方法をみると、処理条件が一般にあまり小刻みで、区数が多すぎる。そのために必要以上に多くの労力と圃場が必要とされる。条件をできるだけ簡単にして、その代り最終結果だけでなく、その結果に至る途中の経過を明らかにするよりな調査項目を盛り込むことが必要である。例えば、乾物重や葉面積指数、体内成分含有率、光合成や呼吸の強さ等の調査を目的に応じて加え、処理と結果との因果関係を明らかにすることが重要であろう。

## VIII 水稻の栄養生理に関する指導

韓国の水稻生育相を栄養生理の面からみると、苗代期には障害は少ないが、移植後いろいろな障害が現われる。たとえば、本田初期に江原道の早期栽培稲の一部に、磷酸欠乏症状に類似した

症状、すなわち下葉が葉先からピンク色に変色するものがみられ、南部では、赤枯れ病Ⅰ型（加里欠乏）類似の症状や鉄過剰と思われる葉身の褐変現象がみられた。また、生殖生長期には、根ぐされがひどく発生してゴマハガレ病が発生するもの、上位葉が黄白化してカルシウムあるいはマグネシウム欠乏症類似の症状を呈するもの、葉が軟かく下垂して珪酸不足を示すものなど生理的障害による秋落ちが発生する。したがって、複雑な原因によつて発現する秋落ちの機構を解明してその対策を立てることが急務であり、その手段として、栄養生理の研究は極めて有用である。

#### 1. 栄養生理に関する実習指導

##### 1) 水稻体の体内成分分析法

栄養生理の第一歩として植物体内成分の分析法を習得する必要がある。作物試験場・湖南作物試験場・嶺南作物試験場の若手研究者に英文テキストを印刷して講義と実習を行なった。窒素・燐酸・加里・珪酸および炭水化合物は受講者全員に一人一人十分に習得するように指導した。カルシウム・マグネシウム・鉄に関しては一部研究者に実習し、ペーパークロマトグラフィーによるアミノ酸の分析、蛋白窒素、可溶性窒素の分別定量の実習も行なった。それまで、畜作科にはソウル大学農芸化学科卒業の研究者が1人分析できるだけであったが、この実習指導を通じて、ほとんどの研究者が化学分析の基礎的テクニックをマスターして、中和滴定や比色定量、燐光分析など化学分析の機器の利用法を習得した。これは、これからの研究発展に大きく貢献すると考えられる。

##### 2) 水稻根の生理的活力測定法

秋落ち稲は、根ぐされがひどい。根の生理的活力を測定すれば、養分吸収力や秋落ち診断に役立つ。根の生理的活力は根の呼吸作用を測定すればよいが、簡単な方法として根による $\alpha$ -ナフチルアミン酸化力を測定すればよいことが明らかにされている。まず、根の採取法分級法および測定法を実習指導した。教材には、いろいろな材料をそれぞれ自由に撰択させて行なった。

##### 3) 水稻の生育相の解析

従来、生育過程の追跡は草丈および茎数の調査が多かったが、生態学で利用されている相対生長率・純同化率・群落構造の解析などの実習を行ない、群落における乾物生産に関する基礎知識を習得せしめた。また、分の規則性・発根の規則性などの相互関係を講義し、水稻生育に伴う形態的变化と生理的機能の関連性を理解せしめた。

##### 4) 稲作の診断法

稲作を安全に多収穂を挙げるためには、生育のそれぞれの時期における稲の健全度を診断することが重要である。まず、収量構成要素からみた稲作診断法として穂数・穎花数・稈実歩合・千粒重の診断と対策を講義し、つぎに、栄養診断として、地上部にみられる栄養欠乏および過剰の症状と対策、根の生理的活力と対策について、講義を行なった。また、顕微化学的な技術として、葉の珪化細胞の観察法、稈基の鉄の抽出法、稲体内澱粉の検出法など診断に役立つ技術の実習も併せて行なった。

以上の講義実習の過程で明らかにされたもののうちで、韓国の水稻の特徴として注目すべき点を二・三挙げてみると次のごとくである。

- a 稲体無機成分含有率では、珪酸含有率が著しく少ない。これは灌漑水や土壌から供給される有効珪酸が少ないか、根ぐされによる吸収阻害によるものであろうが、イモチ病抵抗性、倒伏性、受光体制、炭水化物の転流などの点から、珪酸の施用効果が期待される。
- b 稲体のカルシウム含量が低い。これは土壌および灌漑水中のカルシウムが少ないことによる。石灰の施用効果が期待される。
- c 赤枯れ症状を呈した稲体は、鉄含量が高く鉄の過剰吸収が認められた。そのような稲では隣接が体内で移行阻害を起していることが認められた。土壌中の鉄含有率は必ずしも高くない点から、鉄の過剰吸収の原因は根の生理的活性の低下によるものと推定された。
- d 根の生理的活力を測定した結果、生育後期に活力低下が著しく、秋落ちの一原因をなしていると推定された。しかし、乾田直播の根や排水処理を行なった根は生理的活力が高く、また施肥法として後期に窒素施用を行なった場合根の活力が高いことが明らかにされた。
- e 穂相の調査から1穂穎花数が少ない原因は、2次枝穂の分化数が少ないことと穎花の退化率が大きいことが明らかとなり、幼穂分化期以後の栄養欠乏とくに窒素欠乏が大きく影響しているものと推定された。

## 2. 栄養生理面からみた稲作研究上の問題点

韓国の稲作について、3カ月間の体験を通じて栄養生理的観点からその問題となる点を一言にしていうならば“ひどい秋落ち”ということに尽きる。日本の秋落ちは、有機質基肥中心の施肥技術から金肥が導入されて無機質中心施肥技術に変遷した頃さかんに問題にされ硫安などの施肥量が増大するに従って西南暖地のいわゆる考朽化水田や有機質過多湿田でゴマハガレ病を伴った秋落ちの発生が著しかった。しかし、その原因が解明され土壌の総合的改善とともに全層施肥や後期追肥の施肥技術が確立されてから徐々に消失した。したがって、韓国の秋落ちについても有機質基肥重点から金肥基肥重点の施肥技術への転換に

よつて起つた一種の過渡的現象とみることが出来る。ちなみに、1931年の慶尚南道農事試験場の施肥基準と1967年の嶺南作物試験場のそれを比較してみると第15表のごとくである。すなわち、有機質肥料は基肥に全量施しても生育期間中長期に亘つて徐々に有効化し吸収されるが、金肥は速効性でもあるから主として生育初期に吸収され尽くされてしまう。とくに、土壌が肥料を吸着する力が弱く、また気象的に5~6月は既述のごとく好天に恵まれ、九州、四国とほぼ等しい急激な温度上昇が起るので、初期生育は一層促進される。その後7~8月に雨季を迎え高温寡照となり、気象的に秋落ちしやすい条件に遭遇し、かつ土壌的にも養分欠乏と排水不良によつてひどい根ぐされを起し、ゴマハガレ病が発生して典型的な秋落ち現象を呈するようになる。そこでまず、金肥基肥重点の施肥法を改善して、小株密植によつて穂数を確保し、基肥窒素を減量して全層に施すことによつて初期生育をある程度抑制する。つぎに、穂肥や実肥（穂摘期追肥）など後期生育を促進せしめる後期窒素追肥に力を注ぐことが重要である。この点に関して作物試験場の窒素分施肥試験は興味深いものがあつた。それは、現在の慣行施肥では移植後1カ月以内に全量施されるのに対し、生育前半は無窒素で後半に全量を分施したところその区にはゴマハガレ病が殆んど発生せず、根も健全で慣行区がひどい根ぐされとゴマハガレ病が発生したのと好対照であつた。したがつて、秋落ちには勿論、気象的・土壌的諸要因が関与しているが、一対策として施肥法の改善はすぐに役立つ有力な手段となるであろう。窒素肥料を生育後期まで吸収せしめる方法として最近開発された緩効性窒素肥料や固型肥料の深層追肥なども有効であろうと推定される。

第15表 水稻施肥法の変遷

A 慶尚南道農事試験場(1931)

(1) 苗代(33m<sup>2</sup>当りg)

肥料の種類	基 肥	備 考
人糞尿	3,600	成分量 N : 38.9 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 60.1 K <sub>2</sub> O : 19.6
大豆 粕	188	
過 石	112	
硫 加	19	

(2) 本田(10a当り $\bar{g}$ )

肥料の種類	基 肥	追 肥	備 考
堆 肥	940		堆肥を除いて計算 N : 6.0 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 12.76 K <sub>2</sub> O : 3.36
大豆 粕	56		
過 石	45		
硫 加	37.5		
人 糞 尿		450	

注：追肥は第1回除草(移植后約10日)後に施用す。

## B 嶺南作物試験場 1967年

(1) 苗代(3.3m当り $\bar{g}$ )

肥料の種類	基 肥	追 肥		備 考
		1回	2回	
堆 肥	5,000			堆肥を除いて計算 N : 267 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 167 K <sub>2</sub> O : 167
硫 安	84.7	21.2	21.2	
過 石	36.3			
塩 加	27.8			

(2) 本田(10a当り $\bar{g}$ )

肥料の種類	基 肥	追 肥		備 考
		1回	2回	
堆 肥	1,000			堆肥を除いて計算 N : 12 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 8 K <sub>2</sub> O : 8
硫 安	22.86	17.14	17.14	
重 過 石	17.39			
塩 加	13.33			

注：追肥は第1回が移植后15日、第2回が1ヶ月後に施用す。

つぎに、金肥が使用されるようになってから、三要素のバランスがくずれて窒素に対する磷酸・加里の比率が低下している。第16表は、東南アジア各国の稲作施肥量を示したものであるが、韓国は最も多量の窒素施肥の基準が最も高く、施肥実績においても磷酸・加里に対する窒素施用量は最も多い。韓国の水田土壌は磷酸のレスポンスが低いといわれており、磷酸肥料は外国から輸入しなければならぬために、施肥量が少ないといわれているが、江原道の早期栽培稲の下葉には磷酸欠乏類似の症状がみられているし、赤枯れ病が発生した水稲にも磷酸欠

乏症状が散見された。

収量をさらに増大せしめるには、バランスのとれた磷酸施用が必要であろう。加里肥料は、ほとんど施されていないが、嶺南地方や湖南地方には、加里欠乏による赤枯れ病（赤枯れⅠ型）が発生しており、窒素肥料以外は肥料でないと考えている農民の古い観念を早急に改めさせる必要がある。三要素のバランスの乱れによつて、稲体の健全な代謝生理が乱され、秋落ちや赤枯れが助長されていることを銘記すべきである。

第16表 東南アジア各国における水稻施肥量

国	栽培面積 ha	施肥基準 kg/ha			施肥実績 kg/ha		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
台湾	778 189	90	40	40	90	35	19
日本 水稻	3,160,000	72	59	65	85	57	62
陸稲	165,400	70	60	60	78	50	60
韓国	1,176,965	113	50	43	63	22	0
フィリピン	3,077,478	55	35	65	30	5	3
タイ	6,000,000	38	25	13	0.4	0.006	0.002
ベトナム	2500,000	35	35	20	2.5	2.5	0

出所：Far East Fertilizer Workshop, Taipei, Taiwan, 1960

つぎに、カルシウムであるが韓国の水田土壌は全般に酸性であり、置換性カルシウムの含量が低い（第17表）。また、灌漑水のカルシウム含量も低く灌漑水からのカルシウムの供給もあまり期待できない（第18表）。したがって、水稻のカルシウム欠乏症の発生する可能性が考えられる。現地で、穂孕期から出穂期にかけてしばしば上位葉の先端にクロロシスがみられたが、これは恐らくカルシウム欠乏の可能性が高いと推定された。カルシウムは、根を健全化し、炭水化物の合成や転流を促進して登熟を良好にするといわれているが、韓国の農民には、水田に石灰を施す習慣がない。しかし、乾田直播栽培で石灰の著しい肥効が認められており（農事試験場南鮮支場報告 1935）、また秋落ち対策として赤土+石灰区が好成績を示していることにより石灰施用の効果を検討する余地がある。この場合、加里欠乏症が発生するところでは加里の増施が必要となるであろう。

第17表 水田土壌の化学的性質

	PH	Y <sub>1</sub>	全C %	腐植	CEC	Ca	Mg	K
高位収量田	5.3	1.97	0.18	2.2	13.5 me/100g	5.7	1.6	0.30
正常田	5.4	3.39	—	—	11.8	4.3	1.32	0.27
秋落田	5.3	3.40	0.18	2.27	11.5	3.99	1.32	0.25
平均	5.37	2.39	0.18	2.23	11.7	4.2	1.32	0.26
日本	5.5		0.29	5.69	20.0	8.8	2.7	0.35

出所：主要食糧作物増産方案、1965

第18表 灌漑水の分析 Ppm

測定地	PH	PO <sub>4</sub>	K	Ca	Mg	SO <sub>4</sub>	SiO	Fe
西湖(水原)	7.4	0.70	3.3	5.3	5.9	17.9	10.2	2.4
裡里	7.3	0.88	3.3	10.0	10.0	9.2	6.6	0.4
参札	7.3	0.70	2.5	3.7	5.2	1.8	1.3	0.4
日本河川平均	7.0	0.3	1.66	15.2	3.3	10.2	18.2	0.62

出所：主要食糧作物増産方案、1965

最後に、珪酸であるが韓国の稲は一般に軟かく葉が異常に伸長し下垂している。これは珪酸含量が少ないからで、イモチ病の発生も著しいことより珪酸肥料の投与が効果があると考えられる。

以上秋落ち対策を中心として、研究上の問題点を指摘してきたが、これらの問題は個々別々に検討されるべきでなく、育苗法・栽培様式・栽培時期なども考慮して土壌改良や総合的な施肥改善によって解決されるべきであり、早急に具体的対策を確立することが必要である。既述のごとく栄養的立場からみれば、秋落ちの原因としては生育後期の栄養失調とくに窒素栄養の欠乏が考えられ、随伴現象として根ぐされを起す。この根ぐされ防止対策としては、水管理を中心とした土壌の還元防止を有害物質の流法などがある。干越の危険に常にさらされている現状では、中干しや間断灌水などの技術の普及は困難であるが、将来のために多収稔を目標とした排水に関する試験が必要となるであろう。

なお、これからの研究課題として、農作業の機械化や除草剤の利用に関する研究の必要性もそう遠くはあるまい。

韓国の水稲増収技術の開発に関しては、農村振興庁出版の「研究 〆指導」第8巻7号：64～67に太田が「試験研究 〆 韓國 〆水稲増収技術 〆 開発」と題した論文を発表した。この雑誌は12,000部発行され、農業技術に関係しているものには全部無料で配布されている月刊誌である。

## Ⅱ 今後の技術協力上の問題点

### 1. 背景

現在水原の農村振興庁にはアメリカのUSOM(United States Operation Mission)のメンバー約40名(M. Broadnax氏が団長)駐在して農業関係各方面に広範なアドバイスを行なっている。わが国からはFAOの山口尚夫氏、矢沢文雄氏(農研)、吉沢孝之氏(北陸農試)がいずれも環境研究所に駐在または派遣されている。作物試験場関係ではコロポプランによるわれわれ3名の派遣が最初のケースである。

韓国の試験場関係者の中には、例えば作物試験場の崔鉉王場長慈聖浩科長、李鐘烈係長、環研究所の李俊係長などのように、最近日本へ留学した経験を持つ人達が比較的多く、留学希望者は多数ある模様である。他方、フィリッピンの国際稲研究所(IRRI)や米国、英国等へ留学した経験のある人達も少なくない。特にIRRIとは留学が機縁となつて多数の交配母本の交換や品種、系統の生徳連絡試験を行なうなど、かなり密接な協力関係が見られる。

われわれが滞在中に得た印象や知識を総合すると、これまでは将来の韓国農業発展のための範としてアメリカをとるべきか、日本をとるべきかについて韓国農業関係主脳部の間にかなり迷いがあつた模様である。それが、戦後から朝鮮動乱を経て今日に至る20数年間のアメリカとの接触の経験、その間の日本の経済的発展の観察、最近の日韓関係の好転などの事情を背景に、日本の技術協力を期待する空気が急速に高まつて来た。

特に農業面では自然的、社会的条件の全くかけ離れたアメリカよりも、それらのよく似た日本から学ぶべきものの方が遙かに多いということが強く認識されるに至つた。それに今回のコロポプランによるわれわれ3名の指導と活動に対する各方面からの評価が加つて、少なくとも農業関係の技術協力に関しては、今後全面的に日本からの長期的、組織的協力を期待するという方針が固まつたものと判断される。このことは、単にわれわれの印象だけでなく、帰国に際して関係者からわれわれに卒直に表明されたことである。

以上のような事情であるから、今後の韓国の農業関係の技術協力は、長期的かつ計画的に行

なり必要があり、その成果も大いに期待してよいと判断される。

#### 問 題

- a 派遣専門家と留学生受入れとの二本建てが妥当と考えられる。
- b 派遣専門家については、中堅の比較的若い技術者による長期（約2年）のものと、高度の専門的知識をもつた技術者による短期（2～3カ月、最大6カ月）のものに分けて行なうのが、実情によくマッチし、効果的な方法であると考えられる。この点については韓国側関係者も同意見である。なお、韓国の研究者は、すでに述べたように、実験装置、機械、電気等に関する基礎知識が一般に貧弱であり、業者にも多くを期待できない実情であるから、派遣専門家は、少なくとも自分の使用する器械器具装置については故障発見とある程度の修理技術をもつことが必要である。
- c 留学生受入れについては、受入れ側の指導要員の不足が最大の隘路であるが、もし適当なテーマがあれば、派遣専門家が中心になつて、両国の間に共同研究を行ない、留学生がそれを援助するというような方法（目下、農研、農事課、水原の作物試験場との間にこのような例が計画中）が効果的かつ実際的な一つのやり方ではないかと考えられる。
- d コロンボプランの場合、専門家の韓国滞在中の正式の身分と待遇に関する取り決めと早急に結ぶ必要がある。われわれの場合、韓国内の公務旅行の際は、必要経費を全額、韓国側が直接支払うという方法がとられたが、この方法によるにせよ、出張旅費をもらつて本人支払いという形をとるにせよ、正式の取り決めを行なう必要がある。身の廻り品の免税措置（小包等で留守家族から送つた場合）が末端まで徹底するよう、相手国と話し合う必要がある。

