

No.

韓国農業研究計画業務報告書 (Vol. 6)

昭和56年(1981年)6月

国際協力事業団
農業開発協力部

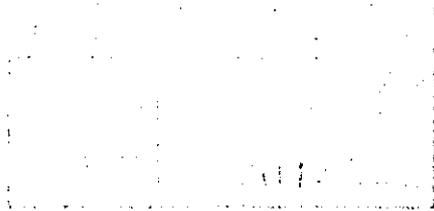
農 開 技
J R
81 - 20



JICA LIBRARY



1048716[3]



国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 22	110
登録No. 01400	80.7
	ADT

序

本プロジェクトは、1974年（昭和49年）6月7日に署名された「農業に関する日韓共同研究計画の実施のための技術協力に関する日本国政府と大韓民国政府との間の協定」に基き、5ヶ年の共同研究事業として実施され、又その終了後 R/D（1979年（54年）6月7日～1982年（57年）3月31日）に基づいて実施されている。

本プロジェクトの特色は①専門家派遣期間が短期であること。それによって専門家の国内研究と両立させながら国内の第一線にある優秀な専門家が派遣されていること。②語学の障壁が克服されたこと。来日する研修員に対し、日本語試験を徹底するなど、韓国側カウンターパート及び韓国側管理者が日本語に堪能なため専門家派遣期間が比較的短期間であったにもかかわらず、専門家の指導及び助言がスピーディかつ的確に相手側に伝達されていること。③計画打合せチームの派遣が毎年度計画的に行われ、専門家派遣、研修員受入れ及び機材供与などのプロジェクト実施設計が順調に実施に移されていることなどが指摘できよう。

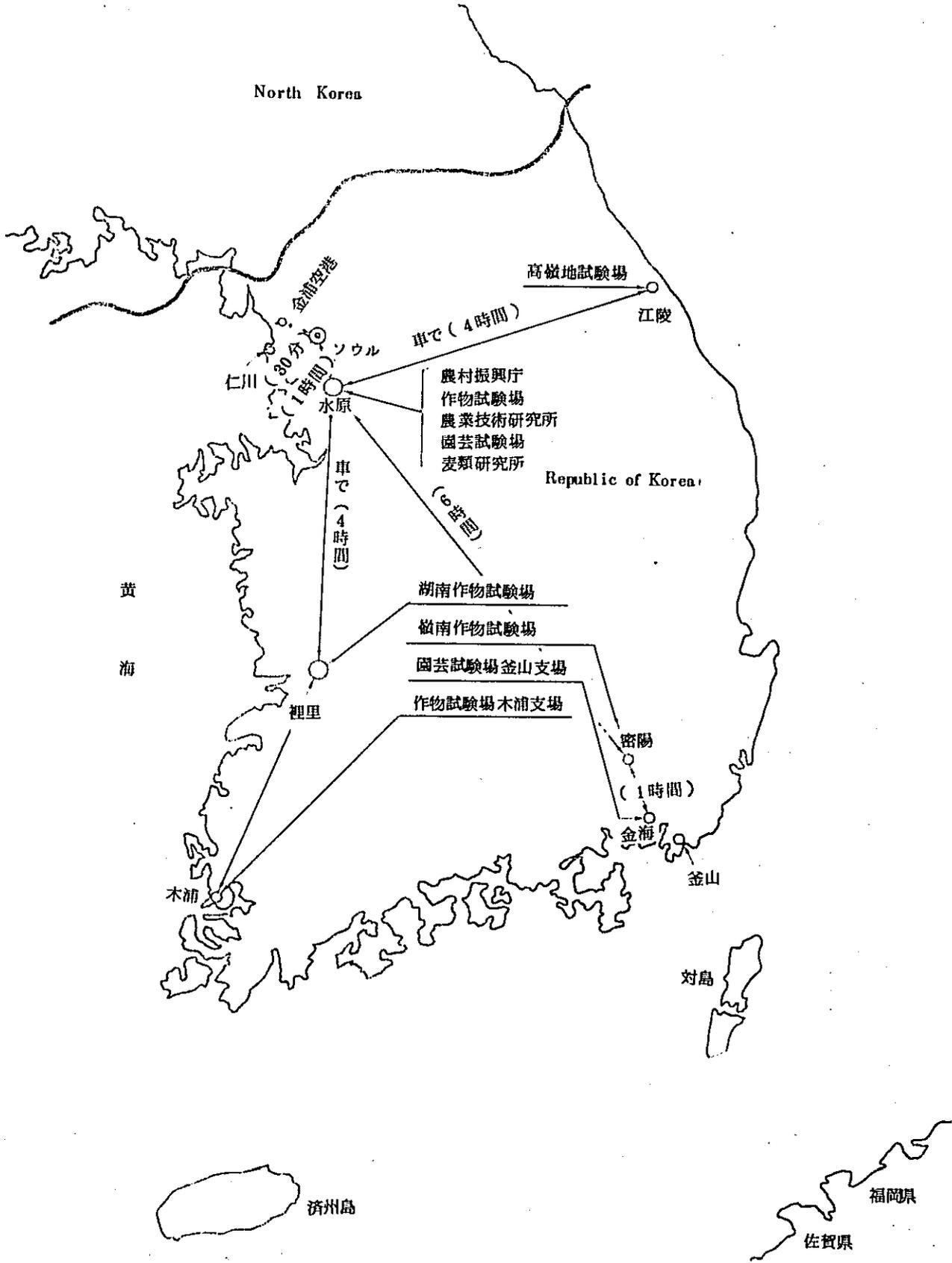
比較的成果をあげている模範的プロジェクトとして、本プロジェクトは、今後の研究協力プロジェクトに対する有効な指針の示唆に富んでいるプロジェクトである。

ここに1980年（55年）度の業務報告をとりまとめるに際し、本プロジェクトの推進に当り日頃から協力をいただいている、坪井八十二リーダー、各派遣専門家、及び関係機関各位のご尽力に対し心から謝意を表する次第である。

1981年6月

国際協力事業団
農業開発協力部長
村田稔尚

韓国農業研究協力プロジェクト位置



目 次

あ い さ つ

1. プロジェクト年次報告書	1
団長 坪 井 八 十 二	
2. 専門家派遣実績	14
3. 派遣専門家帰国報告	15
(1) 江 口 久 夫	15
(2) 野 中 舜 二	18
麦類の安全多収品種に関する研究	
(3) 山 田 昌 雄	27
水稻病害圃場抵抗性に関する研究	
(4) 内 島 立 郎	32
水稻安全作季の策定に関する研究	
(5) 熊 野 誠 一	44
水稻の省力機械化栽培技術の確立	
(6) 和 田 学	48
水稻機械移植栽培に関する研究	
(7) 湯 島 健	56
ウンカ類の発生予察に関する研究	
(8) 白 石 勝 恵	60
水田の水管理および物理性改善に関する研究	
(9) 原 田 二 郎	68
水稻光合成と生産力に関する研究	
(10) 内 藤 文 男	71
施設園芸に関する研究	
4. 機材供与実績	91
供 与 機 材	
5. 韓国側研修員受入実績	105

年 次 報 告 書

(1980年度分)

プロジェクト名 韓国農業研究協力

リーダー名 坪 井 八 十 二

1. 昭和55年度事業実績について

80年3月11～14日のソウルにおける第12次日韓農林水産技術協力委員会を受けて、本プロジェクトに関する「Follow up 第2次日韓農業共同研究合同委員会」が80年3月27日農村振興庁（水原市）で開かれた。

この合同委員会において、55年度事業計画が具体的に検討され日韓両国の代表間で合議調印した。

この報告はこの合同委員会で議決された55年度計画に対比しながら55年度事業実績を報告する。（当初計画はR/D計画であるが、これとの対比結果は最終年（56年度）計画に反映させたい）

(1) 研究課題・項目

研究課題はFollow up, R/Dで決められた5課題について前年同様に実施された。（課題番号は協定期間の番号を踏襲する。当期間ではⅡとⅤが除外されている）

各課題に属する研究題目および研究項目は、合同委員会計画の通り、それぞれ12題目、28項目について実施された（表-1）。

研究項目の中、麦類に関するもの3項目（項目名は表-1，注記参照）が新規項目として始められた。実績は計画と一致している。

(2) 日本側専門家の来韓

55年度日本側から派遣された専門家は表-2の通りである。合同委員会の計画がほぼ完遂できた。ただし予定の内嶋・江塚の両人は日本側の都合で、それぞれ内藤、山田に変更された。本年の特記すべきことは、残されたfollow up期間2カ年で予定通りこのプロジェクトを完了に持って行く為に主力を置くべき研究事項を精選・摘出するため、各専門分野別に部長級専門家の派遣を要請したところ、その半数が実現したことである。すなわち表-3にみられるように、水稻の栽培・機械化の分野で熊野部長（九州農試）、麦類の育種・栽培分野で増田部長（農事試）、害虫分野で湯嶋部長（九州農試）の来韓をえて、

表-1. 55年度研究題目名と研究項目数(計画と実績)

研究課題	研究題目	項目数		
		新規	継続	計
I 作物の安全多収性品種に関する研究	1-1 水稻安全多収性品種に関する研究		4	4
	1-2 麦類安全多収性品種に関する研究	2	1	3
III 作物の栄養生理, 水分生理および生態に関する研究	III-1 水稻の光合成能力と生産力に関する研究		2	2
	III-2 水稻の水管理および水分生理に関する研究		1	1
	III-3 作物の栄養生理障害		3	3
	III-4 水田の水管理および物理性改善		2	2
	III-5 麦類生理生態に関する基礎的研究	1	2	3
IV 土壌肥料に関する総合的研究	IV-1 水田土壌の地力増進に関する研究		2	2
V 野菜の生産増大と品質向上に関する研究	V-1 施設野菜に関する研究		3	3
VII 作物保護に関する基礎および応用研究	VII-1 稲作病害圃場抵抗性に関する研究		3	3
	VII-2 資源植物の主要Virus病の分類同定研究		1	1
	VII-3 ウンカ類の発生予察に関する研究		1	1
計	12 題目	3	25	28

注) 新規研究項目は次の3項目である。

- ① 大麦耐湿性検定試験 ② 大麦の早熟耐寒多収性品種育成
③ 登熟期の穂および止葉の形態的特性が子実生産におよぼす影響

表-2. 日本側専門家派遣(計画と実績)

課題 題目	計 画			実 績			実施機関
	氏 名	所 属	期 間	氏 名	所 属	期 間	
I-2	野中舜二	九州農試	80.5~6(1ヶ月)	全左	全左	80.6.18~8.4	麦類研・作物試 横南作試
	"	"	80.9~10(2ヶ月)	全左	全左	80.9.25~10.24	
III-1	原田二郎	北陸農試	80.7~8(1ヶ月)	全左	全左	80.9.10~10.8	作物試
	内島立郎	農技研	80.8~9(1ヶ月)	全左	全左	80.8.12~9.11	農技研
III-2	熊野誠一	九州農試	80.8(3週間)	全左	全左	80.8.14~9.2	作物試・農技研
	和田学	中国農試	80.9~10(1ヶ月)	全左	全左	80.8.14~9.2	作物試
III-4	白石勝恵	九州農試	80.7~8(1ヶ月)	全左	全左	80.9.10~10.8	農技研
III-5	増田澄夫	農事試	81.4(3週間)	(未実施)			麦類研, 湖南・ 横南作試
	江口久夫	中国農試	80.5~6(1ヶ月)	全左	全左	80.5.7~5.31	
VI-1	内嶋善兵衛	農技研	80.12~81.1 (2ヶ月)	内藤文男	野菜試	80.9.29~11.28	園芸試本場 釜山支場
VI-1	江塚昭典	農技研	80.7~8(1ヶ月)	山田昌雄	全左	80.8.2~9.1	農技研
VII-3	湯嶋健	九州農試	80.8(3週間)	全左	全左	80.8.28~9.17	農技研
団長	坪井八十二	JICA	79.12.10~ 82.3.31	全左	全左	80.1.1~12.31	(長期派遣)

注) ① VI-1の内嶋, VII-2の江塚がそれぞれ変更になった。日本側の都合による。

② III-2(熊野), III-5(増田), VII-3(湯嶋)はいずれも部長級専門家で, それぞれその専門分野の研究が予定通り82.3.31で完了するよう総括し, 研究推進の具体案を提言した。

③ 上表の他に, 80年曆年内に54年度派遣として, III-5, 四方俊一(80.3.4~4.1), VII-2, 折原比呂志(80.3.19~4.16), III-2, 鷺尾養(80.4.9~4.29)が来韓した。

それぞれの分野で1982年3月末の研究完了を期し、今後集中的に研究を推進すべき研究項目・体制などを摘出・指摘することができ極めて有益であった。56年度には残された分野(表-3)の部長級専門家の派遣をえて、予定通り82年3月末に当プロジェクトが完了するよう努力したい。

表-3 部長級専門家による研究総括計画

専 門 分 野	55年度実績	56年度計画
1. 水稻：育種・生産力 水稻：栽培・機械化	● 熊野 誠 一 ● 増田 澄 夫	○
2. 麦類：育種・栽培		○
3. 土壌肥料(含、地力・栄養)		○
4. 施設園芸		○
5. 作物保護：病害 作物保護：虫害	● 湯 嶋 健	

注) 2. の増田部長は81年3月派遣の予定

(3) 韓国側研修員の日本派遣

1) 視 察 団

表-4 視察団の日本派遣(計画と実績)

区 分	計 画				実 績	
	氏 名	所 属	職 級	期 間	氏 名	期 間
団 長	慎 鏞 華	農村振興庁	研究調整官	3週間	全 左	80.6.2 ~ 6.22

注) 慎氏は視察中に湖南作試場長に転任

本年の視察団は表-4に示すように1名であったが、計画通り訪日し、極めて有益であったとの報告を受けた。

2) 研 修 員

55年度の韓国側から日本へ派遣された研修員は表-5の通り5名(内1名は81.3出国の予定)であった。合同委員会で議決された7名(視察を入れると8名)が5名にJICA内部都合で削減されたことは遺憾であった。

なお1980年の暦年でいえば、54年度研修員崔容文(植物ウイルス研)、申斗徹(東北農試)が共に80.1.10~12.23の間日本で研修した。

(4) 供与資機材

55年度供与資機材は表-6に示すようで、韓国側の要望をほぼ満たすものであった。(詳細なリストは省略する)

表-5. 研修員の日本派遣(計画と実績)

題目分野	計 画			実 績			
	氏 名	所 属	研修機関	氏 名	所 属	研修機関	研 修 期 間
Ⅲ-2	呉 潤 鎮	作物試	農事試				
Ⅲ-3	李 康 萬	農技研	農技研	全 左	全 左	北海道農試	80.6.14 ~ 81.6.13
Ⅲ-4	趙 仁 相 (趙 永 吉)	農技研 (〃)	九州農試 (〃)				
Ⅲ-5	徐 亨 洙 (朴 文 雄)	嶺南作試 (麦類研)	農技研 (〃)	全 左	全 左	全 左	80.4.25 ~ 81.4.24
Ⅲ-5	南 潤 一	麦類研	農技研	全 左	全 左	全 左	80.11.25 ~ 81.11.24
Ⅳ-1	高 載 英 (柳 震 彰)	試験局 (農技研)	北陸農試 (〃)	柳 震 彰	農技研	九州農試	81.3.中旬 ~ 82.3.中旬
Ⅳ-1	崔 周 星	園試・支場	野菜試	全 左	全 左	全 左	80.12.1 ~ 81.11.30

注) ① 研修員の日本派遣は日本側の都合で、7名の計画が5名に減員された。

② 計画の欄()は補欠候補者で、日本語の試験に合格しなかった時の対策である。本年度上記理由でⅣ-1の高が柳と交替した。

80年の暦年でいえば表-6の注記のように、54年度のものが80年冬から秋にかけて到着した。

表-6. 供与資機材(計画と実績)

区 分	到 着 日	資機材名および数量	備 考
(1) 既供与資機材部品	1980.12.16	種子低温貯蔵室部品 Viledon Filter, Wire Heater 等17機種用57種	○希望したAutomatic Slide Stainen, Electric Calculator Programable, CO ₂ Analyzerなどの部品は除外された。(20機種用中, 17機種用が実施)
(2) 新規資機材	1980.12.16	組立式恒温恒湿室等11機種	○希望した温室天井自動閉装置, 温度・湿度記録計の2機種が除外された(13機種中11機種実施) ○麦播種機の特注品は追加購送要請
(3) 文献等	1980.12.16	研究文献143種, 172巻	○希望は224種, 253巻 (実現率: 巻数で68%, 予算で87%)

注) 1) 54年度分で80年内に到着した供与資機材は次の通りである。

- ① '80. 2. 2到着: 研究文献, 238種, 246巻
- ② '80. 4. 26 〃: 天秤等, 42-機種
- ③ '80. 5. 22 〃: 多点記録計部品等2種
- ④ '80. 11. 7 〃: 蒸溜水採取機部品等2種

2) 計画と実績差は、区分(1), (2)は予算の都合, (3)は日韓双方の調査不足によるものと考えられる。

(5) 専門家携行機材

55年度来韓専門家の携行機材は表-7に示す通りである。80年の暦年でいえば、54年度の専門家のももあり、表-7に注記した。

表-7. 専門家携行機材

区分	到着目	機材名および数量
江口久夫 } 野中舜二 }	1980. 6. 3	写真機部品等 10種
原田二郎 他6名	80. 9.15	顕微鏡部品等 29種
野中舜二	80.10.28	試料用脱穀機 5種
内藤文男	80.11.18	農業気象記録装置部品

注) 以上の他に54年度専門家の携行機材は下記の通り

- ① 四方俊一(80.8.21) Ozone発生機等 6種
- ② 棚原比呂志(80.4.4) 顕微鏡部品等 24種

2. 昭和56年度事業計画について

56年度は当 follow up の最終年に当るので、当年事業計画立案に当っては、①予定通り1982年3月末日で、当プロジェクトが完了するよう強く留意した。②R/Dで合意に達している当初計画に照し、未到達分のあるものは、可能な限り実現することに努力した。③80年冷害の経験から韓国農業技術指導ならびに技術研究の方向に従来よりも若干の変化がみられるので、その変化に対応できるよう配慮した。④来韓部長級専門家の総括意見を重視した。

具体的には以下の事業計画に示した通りであるが、要点を記せば次のようである。

- ① 研究項目の整理と重点化：follow up になって新設された項目で、期間内完了見通しの立たないものは削除した。

これまで「安全多収」の農業技術を目標としつつ、実際には多収技術に偏し、安全面では病害虫対策のみ考慮された推進方向を反省し、異常気象対策をも包含した方向に転換した韓国側の動向に即応するため、例えば品種については、耐冷性の付与、機械化進展の中での耐冷技術の開発などが重視されるに到った。こうした動向をふまえ研究項目の重点化を行った。

- ② 日本側専門家派遣計画：上記韓国内動向と来韓部長級専門家の意見により「水稻耐冷性育種」「耐冷性機械化栽培」「ウンカ類の発生予察」の研究を重点的に進めるため、日本側専門家の派遣もこの分野に限定した。その他の分野は82年3月に予定通り当プロジェクトを完了するために、80年度に残された4つの専門分野につき部長級専門家の派遣を重視した。

- ③ 80年冷害を契機とした農業技術指導および研究要請への対応：冷害重視の研究要請に対応し、中央機関に農業気象研究室の新設、高冷地および冷風侵入地帯(東海岸)に3カ所の試験地の新設、さらには既存の人工気象室の更新および新設を急進進めるな

どで、81年度の研究は多収と同時に安全性に力を入れることとなった。

こうした韓国の研究方向は「安全多収」農業を目標とする現在の当プロジェクトを正道に戻したことにともなり、見方によっては、1982年からその発足を熱望している新プロジェクトの中、気象災害対策研究の先行研究とも考えられる。これに関連して、別途、韓農80-49(80.11.27)で韓国の研究動向の報告と協力要請をしたところであるが、当研究推進上、人工気象室の装置更新、耐冷性日本品種の種子導入などは、当プロジェクト内で考慮されることが望ましい。以下上記の考え方に基く56年度計画を説明する。

(1) 研究計画

イ. 研究題目・項目は表-8の通りである。(課題・題目はR/Dと変更なし)

表-8. 56年度研究題目と研究項目数(計画)

課題 (番号)	研究題目 (番号と略号)	研究項目数				
		80年度			81年度	
		新規	継続	計	継続	増減
I	I-1. 水稻安全多収品種		4	4	3	-1
	-2. 麦類安全多収品種	2	1	3	3	
III	III-1. 水稻光合成		2	2	1	-1
	-2. 水稻水管理		1	1	1	
	-3. 作物栄養生理		3	3	1	-2
	-4. 水田物理性改善		2	2	2	
	-5. 麦類生理生態	1	2	3	2	-1
N	N-1. 水田地力増進		2	2	1	-1
VI	VI-1. 施設野菜		3	3	2	-1
VII	VII-1. 病害圃場抵抗性		3	3	3	
	-2. Virus病分類同定		1	1	1	
	-3. ウンカ発生予察		1	1	1	
計		3	25	28	21	-7

注) 81年度は最終年なので、完了項目を整理し、未完了項目に力を集中することとした。

ロ. 表-8には項目名を省略したが、すべて韓国側と協議済みである。

(2) 本部との関連事項

56年度が最終年なのでR/Dの計画の達成状況を表-9に示した。

表-9 研究員交流の計画と実績(R/D対比)

研究課題分野	専 門 家 派 遣				研 修 員 受 入 れ			
	R/D計画	55年度 まで実績	過不足	56年度 計 画	R/D計画	55年度 まで実績	過不足	56年度 計 画
I-1. 水稻安全多収品種	2	1	-1	1 (2ヶ月)	2	0	-2	1
-2. 麦類安全多収品種	2	3	+1		1	1	0	
III-1. 水稻生産力	4	3	-1	1 (3週)	1	1	0	
-2. 水稻機械化	4	4	0	1 (2ヶ月)	2	1	-1	1
-3. 作物栄養生理	1	1	0		1	0	-1	1
-4. 水田物理性改善	1	1	0		1	0	-1	
-5. 麦類生理生態	4	3	-1		2	2	0	
IV-1. 水田地力増進				1 (3週)	1	1	0	
V-1. 施設園芸	3	2	-1	1 (3週)	3	2	-1	1
VII-1. 病害圃場抵抗性	1	1	0					1
-2. Virus病分類同定	1	1	0	1 (3週)	1	1	0	
-3. ウンカ類発生予察	2	1	-1	1 (2ヶ月)	1	0	-1	1
○ 視 察					3	3	0	1+1
計	25 (38ヶ月)	21 (26ヶ月)	-4 (-12ヶ月)	7 (10ヶ月)	19	12	-7	7+1

注) ① (-)は54・55年度両年の実績(計)がR/D計画に到達していない員数を示す。特に派遣については、派遣月数の(-)に留意した。

② 派遣・受入れとも、最終年度の56年度には、R/D計画に近づくよう、員数の調整を行うと共に、55年度来韓の部長級専門家の総括結果を重視し、重点分野への配分を考慮した。

③ 表の右下、56年度視察団の受入れは1+1(2名)を検討されたい。

1) 機 材 購 送 案

供与資機材の購送案はすでに韓農80-51(80.12.24)で申請済みであるが、その概要は表-10のようである。

表-10. 資機材購送(案)

区 分	資 機 材 名	部 品 名	数 量	
(1) 既供与資機材 部品	1. 原子吸光分光光度計	○ Cathode Lamp Ca-Mg, K, Fe, Mn, Zn, Na, ○ Potomultiplier (R-186) ○ Automizer (Pt) ○ Gas Burner	各 5 個 5 5 5	
	2. 農業気象総合記録装置 等 27 機種の一部	80 種		
(2) 新規資機材	資 機 材 名	規 格	数 量	
	1. Gas Chromatograph 2. Digital PH meter 等 24 機種	Shimadzu Mod. GC-RIA TOA Mod. HM-5B	1 式 4 式	
(3) 文献等	図 書 名	著 者	出 版 社	価 格 (¥)
	1. 酵 母 学 2. 環境保全と酸素・リン 等 151 種, 173 巻	橋 谷 義 孝 K.S.ポーター編 松坂泰明訳	岩波書店	4,000 4,900

注) 別途申請済み(詳細はそれによりたい)

2) 日本側専門家派遣計画

表-9 で示した R/D 計画達成, 重点研究項目, 部長級専門家による総括等を考慮し, 56 年の派遣計画を表-11 の如く希望したい。

表-11. 専門家派遣計画(案)

研 究 題 目	氏 名	所 属	職 級	期 間	勤 務 機 関
I-1. 水稻品種育成	佐藤尚雄	農事試	研究室長	81.8~9 (2ヶ月)	作物試
III-1. 水稻生産力	鳥山国士	東北農試	部 長	81.8 (3週間)	作物試
III-2. 水稻機械化	小松良行	四国農試	主任研	81.5~6 (2ヶ月)	作物試
IV-1. 地力増進	木下 彰	北海道農試	部 長	81.8 (3週間)	農技研
V-1. 施設園芸	小沢行雄	野菜試	部 長	81.12 (3週間)	園芸本・支場
VI-1. 水稻病害	江塚昭典	中国農試	部 長	81.8 (3週間)	農技研
VII-3. ウンカ類	平尾重太郎	九州農試	研究室長	81.7~8 (2ヶ月)	農技研

注) 水稻育種, 機械化, ウンカは 80 年派遣部長級専門家の総括結果である。
他はすべて各分野の部長級専門家(3週間)の派遣を計画した。

3) 研修員受入れ計画

(1) 視察団

表-12. 視察団の受入れ計画(案)

区分	氏名	所属	職級	期間
団長	朴 来 敬	嶺南作試	場 長	3週間
団員	李 光 熙	農村振興庁	共同研究団官 通 訳	〃

注) 団員の李氏は当プロジェクトの通訳官として、協定時代から勤務しているが、日本国の試験研究機関を承知しておくことが、今後の共同研究推進上極めて重要と考えるので、追加受入れを強く希望する。

表-12のような2名の視察団の受入れを要望する。

(2) 研修員受入れ計画

表-9で示したR/D計画達成を考慮して計画した。

表-13. 研修員受入れ計画(案)

研究題目・分野	人員	区分	氏名	所属	研修期間	研修機関
I-1. 水稻品種育成	1	正副	高 在 哲	嶺南作試	81.6~82.5	農事試
			李 在 吉	湖南作試	81.5~82.4	東北農試
III-2. 水稻機械化	1	正副	盧 承 杓	全北振興院	81.9~82.8	北陸農試
			吳 潤 鎮	作物試	〃	〃
III-3. 營養生理	1	正	許 一 鳳	農 技 研	81.6~82.5	農 技 研
IV-1. 施設園芸	1	正副	鄭 肯 鎬	園 芸 試	81.10~82.5	野 菜 試
			洪 庚 喜	園芸試羅州支場	〃	〃
VII-1. 水稻病害	1	正副	尹 明 洙	農 技 研	81.6~82.5	農 技 研
			芮 完 海	〃	〃	〃
VII-3. ウンカ発生予察	1	正	嚴 基 白	農 技 研	81.5~82.4	九州農試

注) 正副2名の候補者をあげているのは、韓国の国家検定である日本語試験の結果を主として配慮した措置である。(1名のみの方は日本語優良である)

〔備考〕 上記1)2)3)の内容については、韓国側と十分協議し、団長との間で合意に達したものである。(表-11は協議結果一部変更) < c.f. 韓農80-51 >

4) 調査団派遣計画

(1) 合同委員会における56年度計画打合せチームの派遣

日韓技術協力委員会(本年度東京)を受けて開かれるが、合同委員会は次年度専門

家の派遣事務を進める上で、3月上旬の開催が望ましい。

(2) 新プロジェクトのための事前調査団の派遣

気象災害と畜産を2本柱とする新プロジェクトのための事前調査団の派遣を強く要請したい。

その派遣時期はR/Dの時期、韓国予算などの関係から7～8月が望ましく、また調査団の構成については、次項検討会開催との関連で表-14を希望案として提出する。

表-14. 事前調査団の構成についての意見(希望)

区分	人員	担当分野	所属(専門)・職級
団長	1	総括・災害	農技研・部長
団員	1	畜産	畜産試(畜産)・室長
	1	気象災害	農技研(気象)・室長
	1	水稲冷害	地域農試(気象)・室長
	1	研究企画	農林水産省
	1	業務調整	JICA

(3) 韓国における気象災害研究の進め方および日韓共同研究上の問題点を討議するための「日韓合同検討会」の開催

韓国には農業気象災害の対策研究を行なう研究体制が不備で経験も浅いので、表題の検討会を持つことが重要である。もし予算が許すならば、このためのチームを別途派遣されることが望ましいが、これが許されない場合は、前項事前調査団・在韓中の専門家および団長で日本側チームを編成して、当検討会に出席することが望ましい、この時は当然事前調査団の在韓中とし、表-11の部長級専門家もこれに合せ派遣する。

3. 昭和55年度実績に対する評価

— 自己評価及び相手国関係者の評価振りについて —

1) 当プロジェクトは日本側では韓国農業研究協力と表現しているが、現場では日韓農業共同研究といわれ、我々派遣専門家の集団も日本側共同研究団と通常呼称されている。

55年度の実績評価ではないが、これまでこの共同研究は韓国側に極めて高く評価され、実際にも韓国農業生産力向上に益することが多かったものと信ずる。共同研究という以上、日本側への影響も重要と重われるが、その点についても大きい利益があったといえる。両国研究者間の交流が盛んとなり、相互理解の進展したことは、当然のこととして、

個別には、例えば韓国において独自に進めて来た印日交雑品種の作出は、これまで見られなかった多収・耐病の画期的新品種であり、そうした育種の発想と手法は我国育種研究者への新鮮な刺激となり、育種研究事業の一層の拡大と可能性に対し強い自信と新しい展望を与えるものとなった。

こうした韓国の研究成果の吸収に止まらず、実際面においても、もし我国の米生産が不足時代であれば、韓国新品種はそのままかなりの面積に作付けされたと想像される。しかし現状ではその多収特性に着目し、飼料米への活用が我国各地の試験機関で検討されていると聞く、これらは当共同研究のわが国への成果として評価できる実例といえる。

水稻・麦の栽培法、生理生態あるいは土壌肥料、病害虫の基礎研究においても共同研究により効率的に両国の研究進展に役立ったものとする。ただこれら基礎研究部門においては、両国間の研究に対する基本的考え方の違い、あるいは国際間の研究系統の相違などの原因で、研究上の主要進路の方向、研究手法などで意見の一致をみないままで終わっている諸点があると聞く、国際間には当然このようなことのあることを、我国研究者が理解することもこの共同研究の成果と考えたい。

総じていえば、当プロジェクトによる共同研究は「個別分散型共同研究」であり、それぞれの分野での日韓共同研究には、見るべき成果が多かったといえる。しかし、作物の安全多収の飛躍的向上という実際の生産現場での成果をうるためには、「総合型共同研究」が進められるべきであったと思う。この点が当プロジェクトの長所であり、欠点であったといえよう。

1980年は韓国にとって稀にみる冷害の年であった。たまたま団長を始め、55年度来韓専門家の中に、日本での冷害研究経験者の多かったことから、彼らの知見・提言は極めて高く評価された。

韓国では80年冷害の経験に鑑み、稲作指導にかなり大きい変化がみられ、研究においても転換が計られつつある。これは80年5～6月にかけての農水産部長官と農村振興庁長の更迭と無関係ではないが、これを当共同研究側からみれば、研究目標を安全多収におきながら多収と耐病性に偏した研究推進であったことは大いに反省すべき点と感じた。韓国の国内事情とはいえ中緯度の韓国ではすでに10数年続いていた異常気象多発の中で、これに対する提言が、日本側専門家から強く出されなかったことは、遺憾なことであった。これも「個別分散型共同研究」の当然の帰結であったかも知れない。

- 2) 韓国側関係者の当プロジェクトに対する評価は1)の冒頭に記した如く、極めて高いのであるが、follow up 期間になってから予算および派遣・受入れ人員が急激に低下したことを残念に思う声が多い。

とくに日本側専門家の在韓期間が3カ月から1カ月に短縮されたことに不満が大きい。

実際 1 カ月の在韓では共同実験が殆んど不可能で、とくに来韓専門家の決定通知が出国直前に本人に出されるといふ日本国内事情にも煩わされ、計画打合せが事前にできないこともあり、実効があがっていない。従って、当プロジェクトも終結に近いので部長級専門家の来韓による韓国への理解と研究総括を強く望んでいる。

4. (欠)

5. 事業団本部に対する意見要望等

韓国の当プロジェクトの研究計画、研究評価、専門家派遣等運営の仕方は、他のプロジェクトと全く相違していることの理解を先づ本部の担当者に望みたい。例えば、その年の日韓技術協力委員会（日韓相互開催）の協議を受けて、毎年 3 月韓国において、日本からの計画打合せチームとの間で当プロジェクトについての日韓合同委員会が開催される。この委員会では、当年度の事業成果の評価ならびに次年度計画について協議し、署名決定される。

従って合同委員会の決議は優先的に重視されることを希望する。予算にかかわることは、この時点で主張し、決議されたことは実行されることを要望したい。（もし、そうでなければ折角の合同委が無意味となり、韓側の不信を招くことになる。）

56 年度は当プロジェクト最終年であり、特に R/D 計画とこれまでの実績を対比し、可能な限り R/D 計画に到達するよう努力されたい。

(1) 日本側専門家派遣について

1 カ月の室長級専門家の派遣は評価が低いので、特定分野（水稻の育種、機械化、ウンカ）以外は、部長級専門家（3 週間）の派遣とされたい。

(2) 韓国側研修員の受入れについて

研修員受入れは、R/D 計画に比較し、未達成量が大きいので最終年の 56 年度には R/D 計画に近づけるよう増員を配慮されたい。

(3) 新プロジェクトについての要望

1982 年 3 月、当プロジェクト終了後は、引続いて「気象災害と畜産」を柱とする共同研究の新プロジェクトの開設を強く要望したい。この両分野における日本の研究蓄積は大きく、韓国の農業安定化と発展に極めて有益である。またこの共同研究の過程で我国のこの分野の研究進展に役立つことも確実である。さらに基本的には、日韓両国の友好関係のより一層の増進の立場からも、本プロジェクトに引続いて新プロジェクト設定について理解と努力を強く要望したい。

< 付 記 >

本報告は、各分野専門家の在籍者なきため、プロジェクト・リーダーの個人的意見と見解である。

(以 上)

2. 専門家派遣実績

研究課題と題目	専門家		実施機関
	姓名	所属	
I 作物の安全多収性品種育成に関する研究 1. 麦類品種育成	野中舜二	九州農業試験場	麦類研究所 作物試験場 嶺南作物試験場
	原内田島二郎	北陸農業試験場	
	熊野田誠一郎	北陸農業試験場	
	白石勝恵	中国農業試験場	
III 作物の栄養生理、水分生理および生態に関する研究 1. 水稻光合成と生産力 2. 水稻の水管理および水分生理（機械化栽培） 3. 水田の水管理および物理性改善 4. 麦類生理生態	増江田口久夫	農事試験場	作物試験場 農業技術研究所 作物試験場 作物試験場 農業技術研究所
	白石勝恵	九州農業試験場	
	増江田口久夫	中国農業試験場	
	増江田口久夫	中国農業試験場	
VI 野菜の生産増大と品質向上に関する研究 1. 施設園芸	野中舜二	九州農業試験場	園芸試験場 園試、釜山支場
	野中舜二	九州農業試験場	
VII 作物保護に関する基礎および応用研究 1. 水稻病害の圃場抵抗性 2. ウンカ類の発生予察	江塚昭典	農業技術研究所	農業技術研究所 農業技術研究所
	楊島健	九州農業試験場	

3. 派遣専門家帰国報告

(1) 麦類の栽培および生理生態に関する研究

江口久夫

1980年5月7日から1980年5月31日まで、日韓共同研究の一員として韓国麦類研究所麦栽培研究科に滞在し共同研究に従事しました。任を終えて帰国するに当たり、分担した項目について概略と所見を報告します。なお短期間の滞在であったため、観察、調査が不十分であり、所見が当を得ていない場合も多いと思いますのであらかじめお許しをお願い致します。

I 麦類の栽培および生理生態

1. 寒害について

前任者四方専門家からの引継ぎがありましたので、麦栽培科において「日本における麦の低温障害に関する研究の抄録」を紹介し、討論を行いました。

日本における麦の寒害では「寒害による直接的な生理障害よりも、衰弱した麦を侵す雪腐病菌類により被害が大きくなる」というパターンが一般的であるのに対し、韓国の場合は「寒害による生理的な障害そのものによる、または回復期の早害による被害が大きい」というパターンをとるようであり、その被害機構はかなり異なるようであります。

現在の圃場の状態からみて「早播区や地力の高い圃場において被害が少い」「品種間差がある」「被害年に700kg/10a以上の収量が予想される試験区がある」等が観察されるので対策技術の確立は可能であると思われれます。

気象災害の場合、今後の試験実施時に被害が発生しない場合もあり得るので今年の被害状況の把握が必要と思われれます。本年も含めて、今後検討が必要な事項は四方専門家の指摘のほか次のような事項が考えられます。

- 1) 被害機構の解明：①土壌凍結層の深さ・期間・融解期の土壌水分・気相の状態②麦の根の伸長・活性・断根等の状態③病害発生の有無（*Sclerotinia*などの発生の可能性はある）
- 2) 栽培条件・品種による回避技術：①極早播きを含めて播種期と寒害の関係（秋播性程度Ⅳ以上の品種は8月播種でも翌年春にはほぼ正常に出穂する）②播種様式・播種密度と寒害の関係（根系分布の多い土壌は土壌水分が少なく、凍結が少なく、断根等の被害も少い）③有機物施用，耕深の影響

2. 倒伏について

嶺南地方の農家圃場の多くで倒伏が認められ、日本とは違って「農家の増収意欲の強さ」が感じられました。麦類研究所の多収穫圃場において700kg/10a以上の収量が期待

できる生育量を示しており、このような生育量では必然的に倒伏が予想されます。また寒害の回復が不十分うちに、気温の急上昇に伴って短期間に急伸長したためと思われるが伸長節数が少く、下位節間長が長くなっている傾向がみられ、稈強度が不十分のように思われます。さらに寒害対策のためと思われませんが、ドリル播の標準播種量が400粒以上の密播になっていることも倒伏を助長することになると思います。

日本においても600kg/10a以上の収量においては倒伏が避けられず、この収量と倒伏の相関を破る要因、即ち「増収しても、その割に倒伏が増加しない」あるいは「耐倒伏性は増すが減収しない」という栽培技術、品種を探索することが「麦の多収化の方向」になると思います。

このような栽培技術として現在認められているのは①均等配置に近い栽植様式（全面全層播・多条播）が部分密植の慣行様式に比べ多収であり、倒伏が増加しない②土入・土寄せは減収させずに耐倒伏性を増す③適正な粗播は減収させずに耐倒伏性を増す等があげられます。

この耐倒伏性は、これからの重要な課題の一つであると考えて「小田らの方法など耐倒伏性・強稈性の調査方法」を麦類研究所内セミナーで紹介し多収稈試験圃場の材料（小麦・水原215号）を用い調査方法間の比較（両支点と片支点によるヤング率、挫折強度、倒伏指数、安全率など）と栽植様式間の比較（条間20cm、40cm、60cm）を行いました。この試験結果は試験区の収量・倒伏程度等の調査結果とあわせて別途報告されるものと思います。

調査方法に対する意見としては、倒伏の実態に適合した「撓み強度」および「根系の株支持力」を中心に新しい耐倒伏性の評価法を作成する必要があると思います。

3. 旱害について

瀬古専門家が共同研究を行った「二重ポットによる水分制御、気孔測定等」は継続して研究が続けられているが、この耐旱性研究をさらに進めるためには水ポテンシャルなど作物の水分状態の測定やチェンバー法などによる水収支関係の研究も重要と思われる。

4. 早熟化について

日本の場合、関東以南では水稲作との作期競合を避けるためと、梅雨害回避のため強く要望されている問題です。

韓国の場合、南部の水田裏作地帯では日本と同様の問題であろうと思いますが、その他の畑作地帯では、特に早生ということではなく、多収のために最適の成熟期があると思います。極早生になると穂数、一穂粒数が不足して減収（1日成熟期が早まると5%減収）するし、晩生になると高温のため登熟日数が短縮し、千粒重が低下して減収します。

5. 省力化について

嶺南地方の農家の慣行栽培において、土入れ、土寄せ作業がほとんど行われていないようでした。この慣行栽培は土入れ土寄せをしないと倒伏し易く、増収しない技術です、一方農村における労力不足も問題になっていると聞いております。

日本でも圃場の条件（乾湿）や作業機の有無（耕耘機・播種機・収穫機）に対応して全面全層播・多株穴播・不耕条播・簡易畦立播など省力的で収量の高い各種の栽培法が検討され普及しています。

また管理作業を行わない、これらの省力栽培には除草剤の利用が前提となります。日本でも十分に満足できる除草剤はありませんが、農家への普及率はかなり高くなっています。常に新しい除草剤をとり入れた選定試験を行っていく必要があると思います。

II 共同研究実施上の問題点

1. 現在の体制について

私の場合、この時期にできる共同研究として稈強度測定を行いました。測定機器の不足（携行機材に出来なかったし、出来たとしても間に合わなかった）と日数の不足（試験のみに専念できる期間が20日間は必要）のためあって十分な成果をあげることが出来ませんでした。共同研究項目に対応した時期、期間の選定、携行機材準備などのため事前打合せが必要と思われる。

2. 今後の体制について

麦作上の問題点などにおいても、両国間には極めて共通点が多く、技術、品種においても相互補完が可能と思われます。現在の体制が終った後も、何らかの形で研究交流を続ける体制、例えば「研究者の短期相互交換による共同研究、連絡試験の実施」などの体制が望ましいと思われます。

謝 辞

在韓24日間という短い日程であったので、韓国の変の栽培の現状、研究の現状ともに理解できたとは云えませんが、韓国の研究者の方々の研究に対する姿勢、情熱には学ぶものがあったと思います。また在韓期間中は極めて友好的に待遇され楽しく過ごすことが出来ましたことを感謝しております。

最後に、振興庁長、試験局長、麦類研究所長をはじめ麦類研究所の各科長および職員、嶺南作物試験場の場長をはじめ場員各位に厚く御礼申し上げます。とくに、麦類栽培科長および科内研究員、職員の各位にはいろいろとお世話になりました、最後に記して厚く謝意を表します。

(2) 麦類の安全多収品種に関する研究

野 中 舜 二

I 緒 言

1980年6月18日から8月4日、及び9月25日から10月24日まで2度にわたり約2ヶ月半の間、日韓農業共同研究団の一員として韓国に滞在し、主として麦類研究所において大麦の育種研究に従事した。この間水原における麦類育種はもとより、嶺南、湖南作物試験場、木浦支場、濟州試験場等における麦類育種並びに栽培試験についても見聞することができ、また多くの研究者と討議を行い、短期間ではあったが有意な時を過ごすことができた。3年前の2～5月の滞在と併せて、麦の播種から収穫まで生育期間全般にわたって観察調査することができ、大変有意義であった。農村振興庁長、試験局長、麦類研究所長をはじめ、お世話になった皆様方に厚く御礼申し上げる次第である。

私の分担した共同研究の途中経過と所感について以下に述べるが、国情の違いからいささか的はずれの事も多いと思われる。その点についてはあらかじめ御容赦いただきたい。

II 研究内容

1. 大麦 F_2 個体選抜及び F_3 派生系統選抜試験

(共同研究者 李 殷燮, 鄭 錫俊)

大麦早生、良質、多収品種育成を目的に6月末に圃場で F_2 集団及び F_3 派生系統各々約30組合せについて個体あるいは派生系統選抜を行った。1組合せ当たりの選抜数は F_2 では30～50個体、 F_3 では10～30系統、1系統5～8個体程度とした。選抜個体は脱穀後9月末に穂別系統として播種した。その後の世代の選抜は韓国側共同研究者によって行われる予定である。

2. 大麦品質に関する基礎研究

— 大麦の品質と栽培特性との関係について —

(共同研究者 李 殷燮, 金)

(1) 目 的

韓国においては食用としての大麦の需要が今なお多く、品質の改良は重要な育種目標となっている。1978年には米の自給率が一度100%に達したが、その後1979～80年にかけては統一系品種の稲熱病の発生、異常低温などのために米の作柄が悪く、その不足分は食糧自給の見地から当面大麦で補う必要がある。

大麦品質と栽培特性との関係については未解明の点が多く、これが明らかになれば直接品質試験の行えない初期ないし中期世代での選抜に役立てることができる。なお良質大麦としては搗精歩留並びに精麦白度が高いことのほか、米と同時炊飯の関係が

ら、加水加熱時の吸水率が高いことが要求されている。

(2) 供試材料

大麦品種保存栽培の中から無作為に抽出した品種系統で、

六条皮麦…… 102 品種系統

二条皮麦…… 30 ”

裸 麦…… 10 ”

について調査した。ただし裸麦については試料数が少ないので参考程度に留め、とりまとめからは除外した。

(3) 調査項目及び調査方法

① 出 穂 期

② 成 熟 期

③ 登熟期間(日数)：出穂期から成熟期までの日数

④ 稈 長

⑤ 穂 長

⑥ 着 粒 段 数：小穂着粒段数で片側について調査

⑦ 穂 密 度：着粒段数/穂長で数字が大きいほど密穂

⑧ 芒 長：穂の中央部、中央列の芒長で次の基準で区分した。

(区 分)		(芒 長)
0	無芒	0 cm
1	短芒	1 ~ 2 cm
2		2 ~ 4 cm
3	中芒	4 ~ 6 cm
4		6 ~ 10 cm
5	長芒	10 cm 以上

⑨ ℓ 重：供試量が少ないものが多かった関係で145 ccの容器で調査し、 ℓ 重に換算した。

⑩ 干 粒 重：粒数計にて調査。

⑪ 外 観 品 質：検査等級に相当するもので次の基準で区分した。

(区 分)	(階 級)	(検査等級)
1	上	} 1等
2	上下	
3	中上	2等
4	中	3等

5 中下
6 下 等外

- ⑫ 穀皮歩合：10gの穀粒を秤量し、10%苛性ソーダに90分間浸漬する。水洗後木綿布に包んでこすり穀皮を剥ぎとって水洗する。40℃で乾燥した後穀粒を秤量し、供試量との差から穀皮重を算出する。なお水分測定を同時に行って穀皮歩合は無水換算で表した。
- ⑬ 精麦白度：100gを供試して小型精麦機（アメリカ製）で歩留60%に搗精し、Kettの白度計で反射率を測定した。3回反覆測定の平均値。
- ⑭ 除穀皮白度：穀皮歩合測定後の材料について同様に実施。
- ⑮ 粗蛋白含量：穀粒をコーヒーマルで粉碎し、Grain Quality Analyzerで測定。3回反覆測定の平均値。
- ⑯ 吸水率：100ccのビーカーに⑬で作成した精麦10gをとり水40ccを加える。150℃の定温器の中で30分間煮沸した後、余分の水を捨てて試料を秤量し、当初の重量に対する比率(%)で表した。

(4) 試験結果及び考察

1) 測定数値について

各品種ごとの調査結果は省略し、六条大麦、二条大麦、裸麦について各特性ごとの平均値と標準偏差を示したのが第1表である。裸麦は出穂期は早いが成熟期はあまり変わらない。外観品質は二条大麦が一番良く、裸麦は劣るようである。裸麦の穀皮歩合平均6.9%は糊粉層の部分の比率である。六条大麦の値15.0%との差8%前後が本当の穀皮だけの部分で、アンモニア液に使用によるLuff法での値、約7~10%に一致する。穀皮歩合測定後の穀粒は表面に色素を含むため白度は非常に低かった。

精麦の吸水率は予想以上に大きい品種系統間差があり、品質選抜上有効な特性と思われる。

2) 各形質間の相関関係

調査標本数の少ない裸麦は一応除外して、六条大麦、二条大麦について各形質相互間の単相関係数並びに偏相関係数を計算した。結果は第2、3表に示す通りであるが、二条大麦は全部並性で、芒長は長く変異が少ないので、計算からは除いた。

詳細な検討は別途行うこととし、各形質間の関連について次のような結果を得た。

なお二条大麦は標本数が少ないので、考察の重点は六条大麦におき、また品質と栽培特性との関係を捕えることに主眼を置いた。

- ① 出穂期と登熟日数の間には高い負の相関があり、出穂期が早くなっても登熟日数が長くなるので、成熟期はそれほど早くならないことを示している。また成熟期と登熟期間の間にも本質的な高い相関関係があり、成熟期の遅いものは登熟期間が長い。
- ② 出穂期及び成熟期は穂長、着粒段数、干粒重と見かけ上比較的高い正の相関がある。このことは早生品種ほど粒が小さくかつ収量が低い傾向にあることを表している。しかし偏相関係数は小さく、また逆の関係を示すものもあることから、これは本質的なものではなく、他形質が複雑にからみ合った結果と思われる。
- ③ 穂密度が高い、すなわち密穂の品種は品質が悪い傾向があるのではないかという危惧を持っていたが、この試験に関する限り明確な傾向はなかった。ただ小粒となって干粒重は低い、これも本質的なものではない。
- ④ 芒長は穂長と高い相関があり、長穂種は芒も長い傾向がある。また干粒重との間にも相関があり外見上は大粒種は芒が長い傾向を示しているが、本質的な関係はないようである。
- ⑤ ρ 重は外観品質と極めて高い相関がある。このことは供試量の少ない初期世代においては、外観品質で選抜することは非常に有意義であることを裏付けている。
- ⑥ 二条種、六条種とも大粒品種は ρ 重が低くなる傾向がある。
- ⑦ 穀皮歩合は外観品質と本質的に高い相関があり、外観品質の良いものは穀皮歩合が低い。また穀皮歩合の低いものは精麦白度が高く、選抜上好都合の関連である。穀皮歩合と栽培特性の間には明確な関連は見出せなかった。しかし出穂期の早いものは若干穀皮歩合が低くなる傾向が見られた。
- ⑧ 精麦白度は六条種では干粒重と本質的な高い相関があり、大粒種ほど白度が高いことを示している。しかし二条種は一般に大粒なのでそのような傾向は明確ではなかった。これは搗精歩留を60%に一定したことも大きく影響していると思われるが、歩留、白度いずれの見地からも大粒品種が有利と考えられる。また精麦白度の高いものは吸水率も高い傾向が見られた。しかしその他の栽培特性との間には明確な関係は見出せなかった。
- ⑨ 穀皮を除去した粒の白度も精麦白度と若干の相関はある。しかし表面に色素を有していて白度も低く、調査選抜項目としては適当でない。粗蛋白含量との相関関係が精麦白度とは逆になっているのも、表面と内部に色の違いがあるためと思われる。

- ⑩ 粗蛋白含量は各種形質と相関がある。出穂の早いもの、穂長の長いもの、着粒段数の少ないもの、密穂、短芒、小粒のものほど蛋白含量が高くなる傾向を示したが、 ℓ 重、外観品質との関係はなかった。また精麦白度とも正の相関があるが、吸水率とは負の相関があり、蛋白質の多い粒は吸水率低く、炊飯特性の劣ることを示している。
- ⑪ 吸水率については干粒重、精麦白度、粗蛋白含量と高い相関があるが、一般的な栽培特性との関係は見出せなかった。大粒種は吸水率が低く炊飯上は好ましくない。しかし他の特性との関係から小粒化は考えられないので、吸水率を高くするためには切断精麦等によって穀粒を小さくして利用するか、押麦にして吸水を良くする等加工上の対策も考慮する必要がある。

第1表 各形質の平均値と標準偏差

形 質	種 類		六 条 大 麦		二 条 大 麦		裸 麦	
	平均 値	標準 偏差	平均 値	標準 偏差	平均 値	標準 偏差	平均 値	標準 偏差
1. 出穂期(月・日)	5月11.5	4.1	5月13.1	4.8	5月7.8	3.4		
2. 成熟期(月・日)	6月15.4	3.0	6月15.9	2.2	6月14.9	2.4		
3. 登熟日数(日)	33.0	2.7	33.8	4.1	38.1	2.8		
4. 稈 長(cm)	100.3	11.7	101.5	13.2	87.9	11.9		
5. 穂 長(cm)	6.4	1.7	9.2	1.3	5.6	1.9		
6. 着 粒 段 数	10.8	1.6	14.5	1.7	11.6	0.9		
7. 穂 密 度	1.79	0.51	1.59	0.19	2.37	0.43		
8. 芒 長	4.2	1.2	5.0	0.2	3.2	1.2		
9. ℓ 重(g)	559.3	27.6	576.7	23.5	671.3	22.0		
10. 干 粒 重(g)	36.6	4.8	48.0	4.5	29.7	4.6		
11. 外 観 品 質	3.8	0.9	3.3	1.3	3.9	0.7		
12. 穀皮歩合(%)	15.0	1.4	14.5	2.0	6.9	0.8		
13. 精麦白度(%)	34.7	3.3	38.1	3.7	29.2	3.3		
14. 除穀皮白度(%)	14.0	2.1	12.6	1.5	-	-		
15. 粗蛋白含量(%)	11.6	0.8	12.0	0.9	12.9	0.9		
16. 吸 水 率(%)	169.0	11.9	169.6	16.4	163.2	13.7		

第2表 各形質相互間の相関係数(六条大麦)

右 単相関係数
上 偏相関係数
左 下

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1 出穂期																		
2 成熟期																		
3 登熟日数																		
4 稈長																		
5 穂長																		
6 着粒段数																		
7 穂密度																		
8 芒長																		
9 ℓ重																		
10 千粒重																		
11 外観品質																		
12 穀皮歩合																		
13 精麦白度																		
14 除穀皮白度																		
15 粗蛋白含量																		
16 吸水率																		
1 出穂期		0.719**	-0.626**	0.246*	0.501**	0.461**	-0.273**	0.112	-0.106	0.360**	0.137	0.213*	-0.168	-0.124	-0.292**	0.085		
2 成熟期			0.022	0.334**	0.420**	0.425**	-0.204*	-0.027	-0.068	0.204*	0.134	0.114	-0.248*	-0.132	-0.075	-0.125		
3 登熟日数				-0.085	-0.230*	-0.195*	0.156	-0.166	0.051	-0.280**	-0.040	0.126	-0.021	0.041	0.276**	0.253**		
4 稈長					0.362**	0.178	-0.287**	0.095	0.017	0.047	-0.019	0.157	-0.124	-0.015	-0.051	-0.052		
5 穂長						0.320**	-0.833**	0.384**	-0.107	0.486**	0.241*	0.025	-0.100	-0.128	-0.357**	0.003		
6 着粒段数							0.208*	-0.194	-0.093	-0.123	0.155	0.178	-0.280**	0.025	-0.039	0.086		
7 穂密度								-0.472**	0.057	-0.567**	-0.158	0.033	0.004	0.182	0.397**	0.008		
8 芒長									0.015	0.473**	-0.093	0.098	0.138	-0.113	-0.379**	0.006		
9 ℓ重										-0.153**	-0.690**	0.259**	0.311**	0.020	0.077	-0.006		
10 千粒重											0.103	0.042	0.250**	-0.145	-0.320**	-0.180		
11 外観品質												0.478**	-0.426**	-0.100	-0.063	0.050		
12 穀皮歩合													-0.377**	-0.009	-0.117	0.070		
13 精麦白度														0.130	0.102	0.041		
14 除穀皮白度															0.220*	0.018		
15 粗蛋白含量																0.246*	-0.277**	
16 吸水率																	0.281**	-0.368**

注) **は1%水準, *は5%水準で有意

第3表 各形質相互間の相関係数(二条大麦)

右上 相関係数
左下 偏相関係数

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	出穂期	成熟期	登熟日数	稈長	穂長	着粒段数	穂密度	芒長	ℓ重	千粒重	外觀品質	殺皮歩合	精麦白度	除穀皮白度	粗蛋白含量	吸水率
1		0.526**	-0.887**	0.275	0.307 [⊕]	0.227	-0.085		-0.276	0.340 [⊕]	0.344 [⊕]	0.122	0.048	-0.221	-0.030	0.248
2	0.999**		-0.074	-0.107	0.072	0.091	-0.009		0.125	-0.227	-0.022	-0.353 [⊕]	-0.102	0.133	-0.391*	0.127
3	-1.000**	0.999**		-0.380*	-0.321 [⊕]	-0.217	0.095		0.392*	-0.527**	-0.415*	-0.355 [⊕]	-0.112	0.332 [⊕]	-0.177	-0.222
4	0.123	-0.111	0.123		0.098	0.390*	0.302		-0.070	0.293	0.094	0.319 [⊕]	-0.083	-0.473**	0.550**	-0.074
5	0.287	-0.291	0.287	0.031		0.625**	-0.556**		0.036	0.134	-0.028	-0.195	0.050	-0.163	-0.057	0.070
6	-0.294	0.298	-0.295	0.024	0.994**		0.288		0.172	0.056	-0.153	-0.196	-0.169	-0.241	-0.040	-0.011
7	0.287	-0.291	0.287	0.053	-0.995**	0.991**			0.046	-0.036	-0.046	0.095	-0.163	-0.058	-0.005	-0.041
8																
9	0.195	-0.189	0.195	0.004	-0.208	0.214	-0.210			-0.323 [⊕]	-0.912**	-0.692**	0.119	0.186	0.118	-0.287
10	-0.075	0.070	-0.082	-0.043 [⊕]	0.370	-0.369	0.377		0.038		0.319 [⊕]	0.226	0.102	-0.430*	0.396*	-0.203
11	0.090	-0.079	0.088	-0.117	0.235	-0.233	0.223		-0.678**	0.055		0.712**	-0.223	-0.190	-0.117	0.260
12	-0.077	0.059	-0.080	0.463	-0.185	0.149	-0.169		-0.031	-0.090	0.479 [⊕]		-0.024	-0.071	0.101	0.236
13	-0.215	0.215	-0.219	0.079	0.690**	-0.706**	0.673**		0.042	-0.130	-0.400	0.177		0.258	-0.031	-0.013
14	0.104	-0.098	0.106	-0.322	0.022	-0.020	0.025		0.094	-0.162	-0.076	0.295	0.173		-0.403*	0.152
15	-0.020	0.006	-0.025	0.579*	-0.149	0.098	-0.164		0.062	0.188	-0.036	-0.122	-0.079	-0.031		-0.444*
16	-0.093	0.091	-0.100	0.143	0.324	-0.337	0.316		-0.037	-0.332	-0.166	0.099	-0.312	0.052	-0.338	

注) **は1%水準, *は5%水準, ⊕は10%水準で有意

3. 麦類研究所，作物試験場木浦支場，嶺南及び湖南作物試験場，濟州試験場において麦関係試験圃場を視察し，育種試験，栽培試験について関係者と検討，討議した。
4. 麦類育種を中心に，次のように延5回のセミナーを実施した。
 - 1) 大麦における分けつの意義（麦類研究所）
 - 2) 細胞質雄性不稔利用による一代雑種小麦の実用化（麦類研究所及び嶺南作物試験場）
 - 3) 日本における麦類の世代促進育種（麦類研究所）
 - 4) 麦類の夏播栽培について（済州道農村振興院）

Ⅲ 所 見

1. 麦類研究所では20 ha以上の圃場を用い，毎年数百組合せという大規模で品種育成が行われており，規模の点では申し分がない。試験圃場は麦作5年目を迎え，開所当初に比べると，堆肥，砂などの施用によって土質がある程度改善されてきた。しかし粘土質が極めて強く，15 mm以上の降雨があれば表面が泥土化して農作業不能となり，反対に乾燥の時はかたくなって耕起，碎土などに大きな支障を来している。このため試験がやや粗放となり，精度も落ちる傾向が見受けられる。広い圃場の土質を一度に改良することは不可能なので，基礎試験，収量試験圃場を重点に，更に土質の改良を行い，排水対策も十分に講じていただきたい。
2. 大麦の炊飯特性の改良を品種面だけで行う（例えば吸水率を高くする等）のは限度がある。コストの点で難しいとのことではあるが，日本で行っているように加熱圧扁あるいは切断精麦の技術を，できるだけ取り入れることを検討されたい。
3. 穀類の自給率向上のため，米の不足を大麦で補う必要から，品質面が重視されるのは理解できる。しかし今後米の生産も向上するだろうし，日本の例をみても食生活の向上に伴って1人当たりの米の消費量は減少している。従って大麦については品質問題に片寄ることなく，長期的視野にたって，飼料化等も考慮して，安定多収の品種育成に力を入れてゆくことが，より大切であるものと考えられる。
4. 韓国の主要麦作地帯は中部以南であり，麦類研究所は残念ながら栽培の中心地からは大きくはずれている。このため嶺南，湖南両作物試験場，作物試験場木浦支場との連携をより密にするとともに，育種の効率をより高くするため，麦栽培の中心地に規模の大きい現地選抜圃場を設けることが望ましい。
5. 濟州試験場では濃厚飼料の自給を高めるために，1年8作の一環として夏播麦の試験を始めている。日本でも気候の温暖な九州地方を中心に大小麦について夏播用の品種選抜試験，栽培法試験などを実施しているが，普通栽培（秋播）に比べて品質が悪く食用としては問題が多い。従って最初から飼料用穀粒あるいはホールクロップ（サイレージ用）の生産を目標に試験を実施しているのは非常に当を得ているものと思われる。

6. 水田裏作地帯では大麦の湿害が大きな問題となっており、耐湿性品種の育成に力を入れておられるのは当然のことであるが、それだけで問題を解決するわけにはいかない。ことに麦作の中心地である湖南地方の水田は特に排水不良で、雨の多い年には麦播種作業に大きな支障を来している。今後水田裏作地帯においては、排水を重点とした圃場の基盤整備が必要と思われる。
7. 水稻、豆、イモ類等夏作の植付けが優先するためか、麦類は刈取ったまま脱穀せずビニールをかけた状態で、圃場の隅や道端などに、梅雨にもかかわらず放置されていることが多い。しかしこれは品質を劣化させる大きな原因となるので、多少の無理をしても早急に脱穀調製を行うようにすべきである。
8. 農村地帯では好天の日に、太陽熱で暖められた幅広い舗装道路の半分を通行止にして麦の乾燥に利用し、数十人がグループとなって乾燥、調製、袋詰めの実施しているところがある。車の通行が少ないため行えることではあるが、太陽エネルギーをうまく利用した合理的な作業法といえる。

(3) 水稻病害圃抵抗性に関する研究

山田昌雄

期 間：昭和55年8月2日～9月1日

派遣先：水原市 農業技術研究所 病理科

I 緒 言

本年度の本課題に対する専門家としては江塚昭典氏が予定されていたが、異動発令のために急拠筆者に変更された。従って事前の準備が足りず、また短期間の滞在中に極めて不十分な調査を行ったにすぎなかったが、本課題の専門家として3回目の派遣であったため、従来の経過の理解は容易であった。本プロジェクトの実施により韓国における関係分野の研究が順調に進展しており、また供与機材などについてもよく活用されているのを見ることができたのは、大きな喜びであった。

II 担当課題研究の現況に関する所見

短期滞在なので自ら研究を行う機会はなく、農業技術研究所病理科、その他における担当課題の研究状況に対する所見を述べるに止める。

(1) いもち病菌のレースに関する研究

韓国では、統一系品種の罹病化以来、いもち病菌レースの分布状態の把握は極めて重要な課題である。本プロジェクトの初期と比較してこの面の研究体勢はよく整ってきたが、なお改善を要する点がいくつかみられた。

レース分布調査は174市郡から各5品種（新品種3，一般品種2）の罹病標本を採り、単孢子分離菌株についてレースを同定する方式で行われている。この場合、市郡により実際の品種群の作付比率は異なるであろうし、また統一系品種の普及初期と異って、いわゆる新品種は極めて多様化しているので新品種、一般品種という区分は適当なサンプリングをもたらしものではないと考える。むしろ、それぞれの品種の作付率を反映するように、任意系統抽出をする事をすすめたい。日本では水田1,000 haに1点の割合で標本を抽出しているが、この割合にすると韓国では約1,200菌株を扱うことになり、農技研病理科のみでレース判別ができる数であり、いくつかの道院試験局で分担すれば、さらに精密な調査も可能であろう。

レース判別品種として、Te-top, Tadukan などの日本の古い判別品種が用いられているが、適当でない。既に農技研の李銀鐘研究官が在日中の研究によって統一、維新など8品種による判別法を提案しており、その後の研究でもそれらが韓国の判別品種の基礎をなすものとして適当と判断される。早急に検討して新判別品種体系を確立し、それに若干の新品種を参考品種として加えて使用するのがよい。それにより病原性の安定

した標準菌株を得て、さらにそれを用いて判別品種体系を修正していくように進むべきである。また標準菌株によって抵抗性検定などを統一的に行う体勢を早く整える必要がある。

慶南道院試験局環境科でもレース同定を開始していたが、不十分な施設で工夫してよくやっている事に感銘を受けた。すべての道院試験局が研究能力の点で更に向上する事を切望する。

(2) いもち病抵抗性の検定について

1978年以後、全国的に統一系品種にいもち病が多発するようになって、韓国の水稻育種は振り出しに戻り、その戦略を改めて模索するようになった。これに対して本プロジェクトにおける日本の病理、育種両分野の専門家は、圃場抵抗性を重視すべき事をくり返し強調してきた。しかし現在なお、この原則は振興庁や各作物試験場の首脳部に受け入れられず、真性抵抗性指向である事を知り、まことに残念に思った。

嶺南作試の朴場長は、畑晩播検定圃を案内しながら、「一般品種（在来、新育成を問わず、japonica型品種をこう呼ぶ）では4程度の発病（IRRI方式の発病調査規準で、無病斑を0、激発枯死を9とした10段階のスケールのうち、ごく軽度の発病である）でも農家が受入れるが、新品種（indica型の品種）では0か1でないと受入れてもらえないのです」と語った。しかし維新、魯豊など多くの新品種が罹病化した現在、両品種群をこのように区別して扱う意義は全くない。「目の前に全く発病しない品種があるのに、何故それを使ってはいけないのか」と彼等は反問する。そして最近の育成系統はすべて複雑な多系交配により作られ、多数の性抵抗性遺伝子を保有している可能性があり、また多数の微動遺伝子を集めて高度の圃場抵抗性を持っているかもしれない。しかしその事は実証されていないし、実証する手段もない。全く病斑が生じない品種も、圃場抵抗性が極弱で、僅か1個の真性抵抗性遺伝子のみで支えられていて、明日にでも罹病化して激発する事が無いという保証は、全く無いのである。

首脳部は、IRRI式の真性抵抗性の利用、特に真性抵抗性品種を3品種ほど用意しておいて、罹病化したら次の品種に代え、それが罹病化したらまた次の品種に代える、という輪作方式を頭に画いているようである。これは机上では極めて良い方法のようであるが、この3通りの品種が同じ抵抗性遺伝子を持っていて同時に罹病化する事はない、という病理遺伝学的裏付けを行う体勢は、現在のところ全くない。従って我々としては今後もなお、圃場抵抗性を重視するよう主張せざるを得ず、具体的成果を以てこの方向の正当性を示していく必要があると考える。

実際問題としては、畑晩播検定で弱品種が8～9の発病に達した時に3～4に止まっているものは、圃場抵抗性強品種の候補として爾後の検討に供すること、また発病皆無の

品種にごく少数の病斑が発生した場合はこれにより分離した菌を接種して、その無発病現象がそれを侵すレースの頻度が低い事によるのか、それとも圃場抵抗性の強い事によるのかを確認しておくことの2点を強くすすめた。

(3) その他の課題について

いもち病、白葉枯病、紋枯病など重要病害の的確な薬剤防除を行なうための発生予察については、まだ底辺の技術が不十分と思われる。今後、実験予察をも加えたルーチンワークの的確な実施のために、全国の担当者のための研修が必要で、その効果は大きいと考える。

白葉枯病の研究は、特に品種抵抗性と菌系との関係で農技研病理科で良い仕事が行われている。現在、熱研センターとIRRIとの間で国際判別品種を作るための共同研究が進んでいるが、韓国には日本ともIRRIとも病原性の異なる菌があるようで、今後韓国の成果も上記共同研究にとり入れられるよう望みたい。

渡韓するたびに、病理科の研究課題が多すぎる事を感じる。特に稲病害の課題がそうである。圃場の実態から研究を必要とする点が多い事は十分に理解できるが、散漫になる事は良くないので適当に整理して、年々確実に解答を出して処理していく事をすすめたい。

III 本年のいもち病発生に関する所見

本年韓国では7~8月を通して低温寡照の異常気象に見舞われた。これは水稻に遅延型冷害をもたらしつつあるが、同時にいもち病に好適な気象条件を与え、その多発が懸念されている。本年の葉いもち発病は、1978, '79 両年と比較して特に多いものではないが、この両年とは逆に、新品種よりも一般品種（特に密陽15号）に多発した点が注目された。この原因については種々考えられているが、最近の新品種の圃場抵抗性のレベルが一般に向上し、それに比較すると密陽15号が弱かったという点がまず考えられる。また本年の気象条件の下では一般品種が新品種よりも、より大きく罹病的になったとする見方もうなづける。

葉いもち発病は地域差が大きいようであるが、一部では上位葉にかなりの葉いもち病斑がみられ、穂いもち多発の危険性が大きい。薬剤散布は徹底して行われたようであるが、低温のための出穂遅延で適期を失なった可能性がある。特に新品種では直立した止葉の病斑から胞子が雨露で葉鞘内に流れ込み、出穂前に穂が感染して白穂になる現象が心配される。この場合には散布剤の適期防除も効果が低いが、粒剤では出穂が遅れてもかなりの効果が期待される。

これらの点に関連して韓国で年々の奨励品種の変動が著しい事は、いもち病特に穂いもちの防除にマイナスに作用する。農家が栽培品種に十分慣れていないので、今年の条件で

穂いもち防除適期をどこに設定するか判断が困難となるからである。新品種は十分に慎重な検討を経たのちに普及に移し、またその普及も農家はその品種に十分慣れる余裕のあるペースで実施することが望ましいと考える。

IV 研究協力についての意見

(1) 稲作病害の研究に関して

稲病害研究では発生予察、ならびにその基礎となる発生生態の面が最も弱い。各道院試験局で予察情報を出し、振興庁でも全国情報を出しているが、情報蒐集、予察判断の底辺技術が弱い。品種一辺倒であったいもち病防除にも薬剤防除が重視されてきているが、薬剤防除を的確に行うために、予察技術、発生生態研究技術の水準を、広範囲に高める事が望ましい。そのための講習会を行う事ができれば極めて有効であろう。

白葉枯病の品種抵抗性については非常に良い仕事が行われている。今後も引続いてわが国および I R R I の研究者との交流が望まれる。

いもち病菌レースの研究は抵抗性育種との関連で極めて重要な課題である。日本で研修を受けた李銀鐘研究官の主導でかなりうまく進んでいるように見えるが、細部に触れてみると、李氏が非常に多忙で若い実務担当者の指導が十分でなく、精度が低い事を感じる。1975 に堀氏が指導した朱研究員、'76, '77 に山田が指導した金研究員はいずれも翌年退職してしまい、病理科では、当分の間研究士として実務を担当できる人を改めてこの課題について研修させる事を希望している。

また紋枯病については各地域の発生状況が大きく異なる事から、発生生態と防除についての研究の必要性を病理科として感じているようであるが、現在のところ手をつけられてない。将来の問題点であろう。

(2) 新プロジェクトに関する問題

稲を除いては野菜、果樹の病害の重要性が増しつつある。土壌病害については Dr. Snider が毎年のように来韓して指導していたので研究体制は十分のようであるが、地上病害については研究者が少なく、研究成果にも見るべきものがない。この面の強化を農研当局は強く希望している。また農研当局は、稲のウエイトが韓国で非常に大きいので、稲病害の研究協力が現プロジェクトの終了によって断絶する事に不安を持っており、園芸病害 7、水稻病害 3 の比率で協力体制の継続を希望している。異常気象関連として各種病害の発生生態の課題も考慮される事を希望する。また病理科長より、病害研究の情報、文献蒐集のために、日本に毎年 1 名、1 か月間程度の短期研修員を派遣する希望があった事を付記しておく。

V 一般意見

日本の専門家が短期間来韓し、日本の手法を指導しても中々実行し難い。韓国の研究者

がまず来日して十分に日本の手法に習熟して帰り、韓国の実態に合わせて浸透を計り、その上で日本の専門家が渡韓して補充指導する方式がよい。

日本の専門家の短期派遣に対しては、事前に十分な打合せをして、滞在期間を無駄なく経過できるように韓国側でも考慮してほしい。あらかじめスケジュールを確定し、カウンターパートに指定された人は、その期間、他の仕事から外しても専門家に対応し、そのすべてを吸収しようとする程の熱意を示してほしいと思う。

韓国からの研修者が日本から帰国して直ちに管理者に昇格したり、全く別の仕事に移ったりして研修効果がゼロになる事例が少なくない。帰国後、数年はその職に止まって研究成果を活用できるよう、韓国側の配慮を特に望みたい。

振興庁では、温室を新設する予算などは割合容易に出るようみられるが、外国製の研究用機器の購入は極めて困難のようである。従って本プロジェクトによる機材供与は非常に魅力的のようである、そのためもあって、種々の部門で次の新プロジェクトに乗り遅れまいとする動きが活発であった。我方としては個々の要望にとらわれず、大筋をよく把握して最も有効な研究協力を行うべきであろう。

水稻の光合成能力と生産力に関する研究

(4) 韓国における水稻安全作季の策定に関する研究

内 島 立 郎

1. 派遣期間及び派遣先

昭和55年8月12日～9月11日

農村振興庁 農業技術研究所

2. 派遣期間中の業務内容

水稻の光合成と生産力の課題に関してはこれまで主として栄養生理学的な研究がなされてきたが、気象条件と生産力との関係については研究が残されてきた。そこで、生産力の基本的問題として気候条件を最も効果的に利用するという観点から、気温条件に基づく安全多収作季の策定について研究を実施した。韓国側研究員と共同研究を進めてゆく中で、作物生育の気象反応を明確に把握してゆくことの重要性を指摘し、日本における作物気象研究、農業気象研究の現状と成果についての情報の提供を行い、意見交換を行うことに努めた。

特に農業気象研究の例として「気象条件による水稻安全多収作季の策定法」、「水稻冷害の実態と気象的対策」などについて、農業技術研究所、作物試験場、湖南作物試験場、嶺南作物試験場においてセミナーを行い、水稻栽培の安定多収化に当っては気候の地域性にに基づく地域別稲作技術の検討が必要であることを示した。

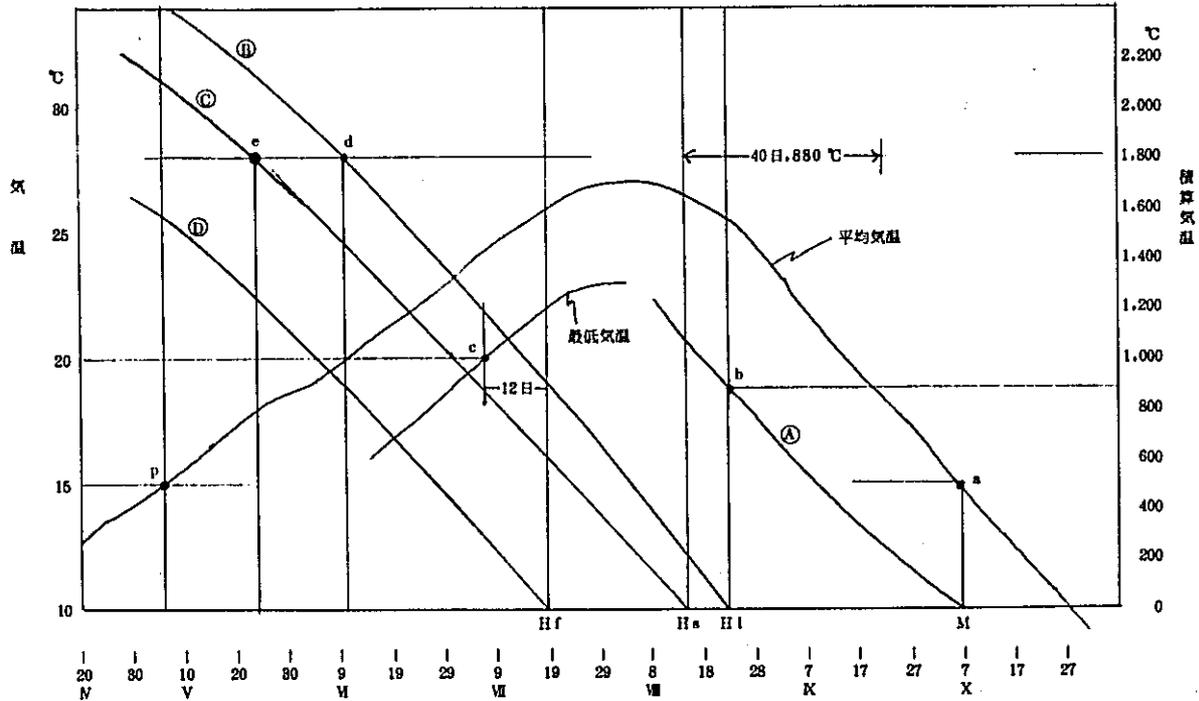
また、派遣期間中は7月下旬以来の低温少照の不順天候が続き、全国的に冷害が発生しつつあったため、江原道、京畿道、全羅北道、慶尚南道の稲生育概況調査を行い、冷害の実態と被害要因について見解を述べた。

3. 主要な研究成果と問題点

1) 気温条件による安全作季の策定

第1図は水原における安全作季の策定例である。作季を決める温度基準は韓国水稻の場合必ずしも明確でないので、日本で使われている温度基準に準ずるものと考えた。

実用的な登熟停止期の気温を平均気温15℃とし、気温経過図上で、秋季に気温が15℃に下降する時期、図のa点が現われるM日(10月7日)を成熟期の晩限とした。M日からさかのぼって平均気温の積算気温を④線で表わすと、登熟期間に必要な積算気温880℃を得られるbに相当するH日(8月24日)が出穂期の最晩限界日となる。出穂期後40日間に880℃を得ることができると、すなわち、Hs日(8月15日)は好適出穂期の晩限日となる。出穂期の早限は低温感受性の最も大きい減数分裂期頃の最



第1図 気温条件による安全作季の策定（水原，平年値）

低気温が20℃（日本では19℃と考えている）に達する日とすると，図のc点の12日後Hf日（7月19日）になる。この結果，水原の安全出穂期間はHfからHlまでの期間となるが，最も安全多収を期待するにはHs（8月15日）までに出穂することが条件になる。

各出穂限界日からさかのぼって平均気温の積算気温を，それぞれ，㊸，㊹，㊺で表わすと，移植期の晩限日の判定ができる。いま移植期から出穂期までに積算気温1800℃を必要とする品種を考えると，好適出穂期晩限（Hl）までに出穂を期待するには図のc点の出現日5月24日が移植期の晩限となり，Hl日までの出穂を考えるには6月10日の移植期の晩限となる。このように品種の所要積算気温と㊸，㊹各曲線の交点の出現日が移植期晩限を示すことになる。また，㊺曲線との交点の出現日は移植期の早限を示すことになる。活着の限界温度を15℃と考えると，気温からみた移植期早限はp点の出現する5月6日である。

以上の方法により，水原の気温からみた水稻安全作季は次のように考えられた。

移植期早限	5月6日
安全移植期間	
1500℃品種の場合	5月10日～6月23日
1800℃品種の場合	5月6日～6月10日
安全出穂期間	7月19日～8月24日

好適出穂期晩限 8月15日

成熟期晩限 10月7日

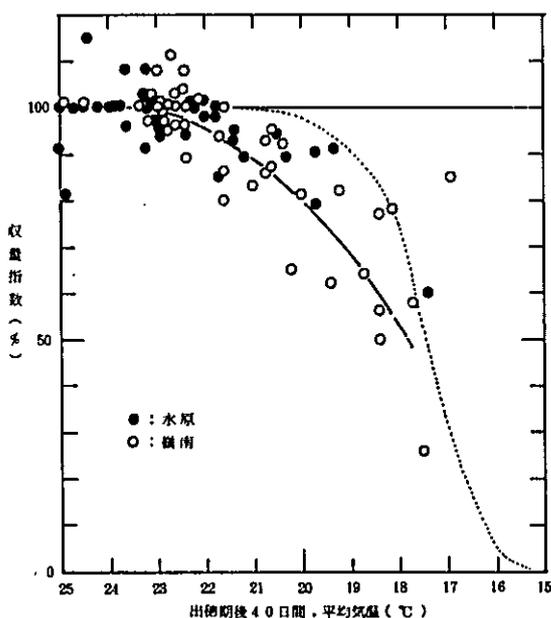
2) 作季基準温度についての問題

(1) 登熟気温

前項で示したように作季策定には基準温度が地域の実態に合うものでなければならぬ。韓国の栽培品種は日印交雑種が70%近くを占めるといわれている。これらの品種の温度反応は日本稲と若干異なることが経験的にも知られているから、日本稲の基準温度を作季の基準としてそのまま適用するには問題があると考えられる。今後、生育時期全般にわたって温度反応の解折が望まれるが、ここでは登熟気温について若干の検討を行った結果についてのべる。

1979年の作物試験場(水原)、嶺南作物試験場(密陽)の試験成績書から、移植期移動試験の成績について出穂後40日間の平均気温と収量指数との関係をみたのが第2図である。移植期は5月10日から6月30日、出穂期の範囲は7月25日から9月27日にわたるデータである。収量指数は標準値とみられる5月25日~30日移

植期の収量を基準として表わした。試験条件が同一でないのでデータのばらつきはやや大きいですが、両地点を含めての傾向として登熟気温が23℃以下になると収量低下の傾向が認められるようである。この関係は破線で示した日本における登熟気温の関係よりも明らかに高温側にある。詳細は今後の研究に俟たなければならないが、この結果から推考すると韓国稲の登熟気温は日本の場合よりも1~1.5℃高い条件が必要とみられ、安全出穂期の策定の場合に留意すべきことと考えられる。



第2図 登熟気温と収量指数との関係(1979年の結果)

対象品種

(水原: S.258, S.285, S.264,
早生統一, 振興
嶺南: M.21, M.23, M.42, M.46)

(2) 出穂までの所要温度

移植へ出穂期間の所要積算温度は前述のように安全移植期を判定する基準となり、また移植早限から出穂晩限日までの獲得できる積算気温と対比することにより、品種適用の可否を判定することができ作季基準として重要な指標である。

資料と時間の制限があり十分な解析をすることはできなかったが、第一表は1979年の水原及び密陽の栽培試験成績から概算した値である。品種により明らかな違いがあり、また同一品種でも稚苗、中苗など苗の種類によって所要温度が異なることが知られる。しかし、この結果は還年度の結果から特徴だけをみたものであり、実用に当っては更に検討が必要である。

第1表 移植～出穂期所要積算気温
(1979年成績から概算)

温度階層	品 種
1500 ~ 1600℃	水原 264 早生統一
1600 ~ 1700℃	水原 264 (中苗) 早生統一 (中苗) 密陽 21
1700 ~ 1800℃	水原 264 (稚苗) 早生統一 (稚苗) 振興 水原 285 密陽 30 密陽 42
1800℃ ~	水原 258 密陽 15 密陽 23

一般に出穂までの所要積算気温は、普通年の場合は品種によりほぼ一定の値を示すと考えられている。しかし、著しい低温年や高温年の場合、あるいは気象の違いが大きい地域間では変動する。従って地域別の標準の所要積算気温と天候による変動の特徴を品種別に明らかにすることが必要である。

(3) 活着、穂孕期の温度限界

今回は検討することはできなかったが、機械移植の増加とともに、今後は育苗法、移植期の変化が想定されるので、十分な検討が必要である。

3) 安全作季の地域的特徴

第1図に示した作季策定を各地の気象資料*について行い、安全作季の地域性を調査した。

*・Central Meteorological Office(1968):Climatic Table of Korea,

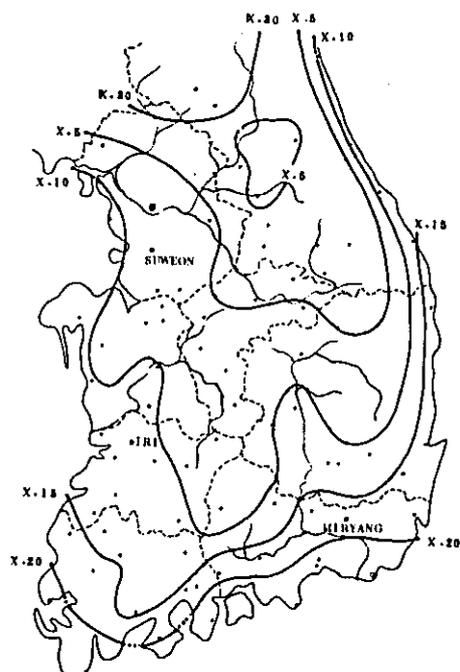
Climatological Standard normals, PART. I

第3図は日平均気温15℃を基準とした成熟期晩限日の分布、第4図は登熟気温22℃を基準とした好適出穂期晩限日の分布、第5図は登熟気温23℃とみた場合の好適出穂期晩限日の分布である。成熟期限界、出穂期限界いずれの場合も明らかな地域差が認められる。この結果は水稻栽培の安定化にとって、品種の選択や移植期の選定、その他の技術普及を行う上で、このような地域的特徴を十分考慮しなければならないことを示している。

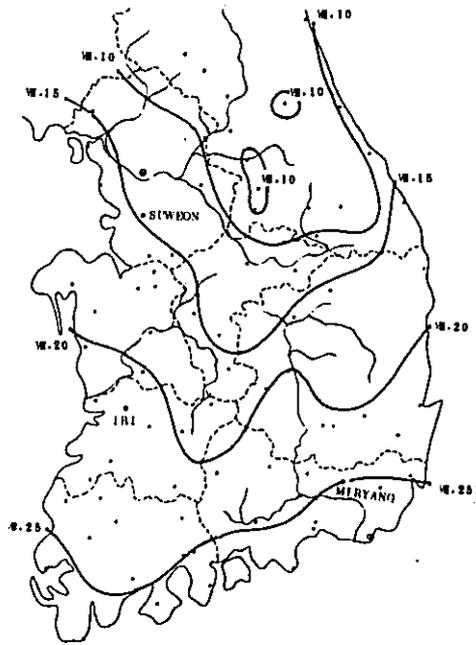
第2表には気候資料から求めた各地点の出穂期晩限日と、出穂期ごとの登熟気温を示してある。出穂期が遅れる程、登熟気温は当然低下するが各々の出穂期に対応する登熟気温は地点によって著しく異なることがわかる。

ここに示した結果は前述のように使用した温度基準に検討すべき問題が残されており、韓国稻の実態に合わない点もあるかと思われる。今後、気象の地域性及び韓国稻の気象生態に関する研究結果から、より実態に則した作季の地域的特徴が明らかにされることが望まれる。

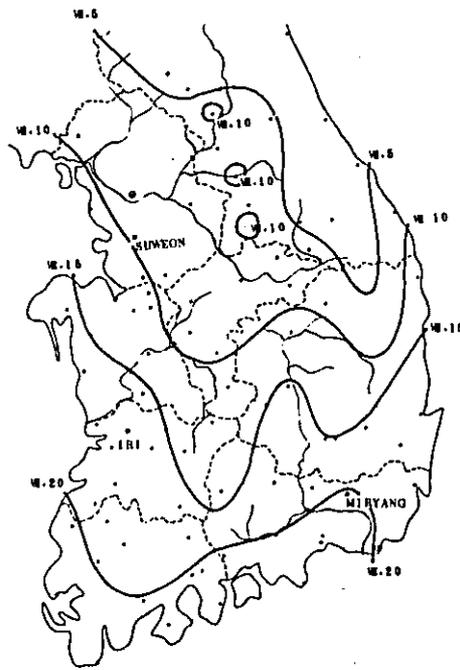
また、以上述べた安全作季は、いずれも平年気温条件下のものである。毎年の気温は平年値を中心に上下するが、低温年には当然、安全出穂期の晩限が上記の値より早くなると考えられる。平年値に基づく安全作季の適用に当っては、低温年の出現頻度と低温の程度を地域別に明らかにしておくことも今後の問題である。



第3図 安全成熟期晩限日の分布
— 平年値 —



第4図 安全出穂期晩限日の分布(登熟気温, 22℃)
— 平年値 —



第5図 安全出穂期晩限日の分布(登熟気温, 23℃)
— 平年値 —

4. 所見

1) 農業気象研究について

多収水準の安定化や、気象災害防止に関連して研究者の気象的関心は高い。作況試験、品種比較試験、栽培時期試験などのほか、気候条件の異なる試験場間の連絡試験など、気象反応の解析に有用な多くの試験が行われている。しかし、それらを利用した気象生態的解析は十分とはいえないようにおもわれる。とくに主要な栽培品種の日印交雑新品種の気象反応は日本稲と異なる点も多いと考えられ、日本稲に関する気象反応知見だけでは対応できない。既往の成績について育苗、活着から登熟まで重要生育期に関する生育生態の気象反応知見をまとめるとともに、今後の研究を加えて重要生育期の限界気象条件を整理し、それをもとに、各地域の気象特性に応じた地域別栽培指針を明確にすることが、生産安定にとって重要な問題と考えられる。

地域別栽培指針の作成、普及の前提としては、地域気象特性の十分な把握が必要である。この場合、平年気候が基準となるが、地形、年による気象変化の特徴、災害気象の頻度などを考慮した農業気候地域区分を明確にする必要がある。

微細気象についての研究は現在までほとんど行われていない。しかし、育苗管理、水地温管理、病害虫発生や気象災害対策の研究進展に伴って、^じ今後は微細気象的研究手法の導入も必要になるとおもわれる。

2) '80年水稲冷害について

韓国では7月中旬以降、低温少照多雨の異例の不順天候が8月末まで続いた。とくに7月末～8月上旬の気温は各地とも平年を5～7℃下まわる異常低温が現われた。9月に入って気温はやや回復したが少照傾向はなお続いている状態であった。このため全国的に著しい冷害が懸念されていた。

北部山間地方及び中南部平坦稲作地帯を観察調査する機会を得たが、幼穂伸長～穂孕期以後の低温により、その後の生育が停滞または著しく遅延し、障害不稔の多発と出穂遅延による登熟被害が増大するものと判断された。出穂期の遅れは北部地方では平年に比べて10～20日に及ぶ所があり、中南部地方でも5～10日に及んでいる。一部の茎が出穂しても株内の穂揃いの遅れが目立っており、またイモチ病の多発も懸念され、相当の作況低下はまぬがれない状況であった。

冷害の実態は今後の調査で明らかにされるとおもわれるが、低温の程度が過去の記録からみていかなる状態であったか、低温の分布がいかなる地域性を示したか、品種間の耐冷性の特徴はどうであったか、このような低温年における移植期、出穂期の限界、その他栽培管理の冷害軽減効果などについて明らかにされることが望まれる。

いずれにしても低温または冷害気象に対する栽培対策が今後の問題となるが、基本的

には各品種の耐冷性の点検と、品種の普及地域や安全移植期，安全出穂期について，気候の地域区分に基づいた綿密な検討が重要な問題と考えられる。

× × ×

研究調査の遂行に当っては農村振興庁長尹勤煥博士，金東秀試験局長をはじめ，農業技術研究所長金萬寿博士，作物試験場長咸泳秀博士の温かい御配慮を賜わり，本課題の実施に当っては農業技術研究所柳寅秀博士，許一鳳研究官並びに栄養生理科員各位，及び作物試験場李鍾薫博士の温かい御協力をいただいた。記して感謝の意を表すとともに，研究の機会をあたえていただいた韓日関係各位に心から御礼申し上げます。

第2表 出穂期別登熟気温並びに安全出穂期晩限

出穂期 地点	出穂期						K 5	K 10	出穂期 晩限*	出穂期 晩限**	
	VII 5	VII 10	VII 15	VII 20	VII 25	VII 30					
GANGWŬNGDO	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C		月.日	月.日	
Gangnung	23.0	22.4	21.6	20.7	19.9	19.0	18.0		8.5	8.13	
Samchoeg	23.5	22.9	22.3	21.7	20.6	19.3	18.4		8.10	8.17	
Yangyang	22.7	22.1	21.5	20.9	19.8	18.5	17.7		8.3	8.11	
Hoeyang	20.9	20.1	19.4	18.7	17.3					7.28	
Inje	23.5	22.7	21.9	21.2	19.8	18.3	17.2		8.9	8.14	
Hongcheon	24.0	23.2	22.5	21.8	20.5	19.0	18.0		8.11	8.18	
Hoengsong	23.4	22.7	22.0	21.2	19.8	18.2	16.9		8.8	8.15	
Woenju	23.7	23.0	22.2	21.4	19.4	17.7	17.0		8.10	8.16	
Pyeongchang	22.5	21.8	21.1	20.4	19.1	17.5	16.4		8.2	8.8	
Jeongseon	22.5	21.8	21.1	20.3	18.9	17.3	16.2		8.2	8.8	
Yeongweol	23.4	22.7	21.9	21.1	19.7	18.1	16.8		8.8	8.14	
Geumhwa	22.7	22.0	21.2	20.5	19.0	17.3	16.1		8.3	8.10	
Hwacheom	24.3	23.5	22.7	22.0	20.6	19.0	17.9		8.13	8.20	
Pyeonggang	22.2	21.5	20.8	20.1	18.7	17.1				8.6	
Tongcheon	22.5	21.8	21.1	20.5	19.4	18.0	17.0			8.8	
Goseong	22.6	22.0	21.4	20.8	19.7	18.4	17.5			8.10	
Onteongri	22.2	21.6	20.9	20.3	19.0	17.6	16.1			8.6	
Chuchon	22.1	21.5	20.8	20.2	18.9	17.4	16.3			8.6	
GYEONGGIDO											
Seoul			22.4	21.4	20.4	19.4	18.0	17.0			8.17
Inchon			22.6	21.8	20.8	19.8	18.6	17.5	8.13		8.19
Suweon		23.1	21.9	21.3	20.1	18.9	17.5	16.3			8.15
Icheon	22.1	21.4	20.7	19.9	18.5	16.9					8.6
Pyeongtaeg			22.9	22.1	20.7				8.15		8.21
Gapyeong		22.5	21.8								8.14
Ganghwa			22.6	21.9							8.19
CHUNGCHŬNGBUGDO											
Chupungyong		22.2	21.3	20.3	19.3	18.4					8.11
Cheoju	23.2	22.5	21.8	21.1	19.8	18.3					8.14

Yeongdeog		22.9	22.2	21.1	19.8	18.9	18.2	8.15	8.21
Boeun		22.0							8.15
Danyang		22.6	21.9					8.13	8.19
Jecheon	22.2	21.5							8.11
Jincheon		22.4	21.7						8.18
CHUNCHEONGNAMDO									
Seosan		22.7	22.1	21.4	20.2	18.9	17.9	17.1	8.16
Nonsan		24.1	23.4	22.7	21.3				8.18 8.22
Gongju		23.4	22.7	22.0	20.6				8.13 8.20
Seonghwan		23.1	22.4	21.7					8.10 8.18
Onyang		23.4	22.6	21.8					8.12 8.19
Danjin		23.0	22.4	21.7					8.10 8.18
Hongseong		23.3	22.6	21.8					8.12 8.19
Daejeon		23.6	23.0	22.3	21.0				8.15 8.21
Geumsan		23.4	22.7	21.9					8.13 8.19
JEONRABUGDO									
Chonju		23.0	22.0	21.3	19.8	18.4	17.4	8.15	8.20
Namweon		23.4	22.7	21.3	19.8	18.7	17.8	8.18	8.22
Seosu		23.3	22.6	21.3	19.8	18.6	17.8	8.17	8.22
Gunsan		23.3	22.7	21.3	19.9	18.8	18.0	8.17	8.22
Gimju		23.4	22.7	21.2	19.5	18.2	17.2	8.18	8.22
Gochang		23.2	22.5	21.2	19.7	18.6	17.9	8.19	8.22
Jeongeub		23.2	22.5	21.2	19.7	18.6	17.8	8.19	8.22
Iri		23.2	22.5	21.2	19.6	18.5	17.7	8.19	8.22
Muju	22.6	21.8	21.1	19.7	18.1	17.0		8.8	8.14
JEONRANAMDO									
Mokpo		23.9	23.0	22.5	21.1	20.0	19.1	8.20	8.27
Yosu		23.6	22.9	22.1	21.2	20.2	19.3	8.20	8.25
Gwangju		23.1	22.5	21.3	20.0	19.0	18.3	8.15	8.22
Suncheon		24.2	23.5	22.4	21.1			8.22	8.26
Gwangyang		24.3	23.5	21.1	20.5			8.22	8.25

Boseong		22.7	22.1	20.8				8.14	8.21
Goheung		23.7	22.0	20.7				8.20	8.25
Gurye		23.6	23.0	21.7				8.20	8.24
Jangseong		23.0	22.3	21.0				8.15	8.21
Yeongkwang		23.5	22.9	21.6				8.20	8.23
Naju		23.8	23.1	21.8				8.20	8.24
Haenam		23.7	23.2	22.0				8.21	8.25
Jindo		23.6	23.1	21.9				8.20	8.25
Wando		23.9	23.4	22.4	21.2			8.23	8.26
GYEONGSANGBUGDO									
Pohang		22.5	21.7	20.9	20.0	19.0	18.2		8.18
Daegu		22.7	21.7	20.7	19.6	18.4	17.3	8.14	8.18
Gyeongju		23.3	22.6	21.3	19.9	18.9	18.2	8.17	8.22
Donghae		22.5	21.9	20.8	19.4	18.5	17.8		8.19
Cheongsong	22.1	21.4	20.7	19.3	17.8	16.7			8.10
Yeongju		22.3	21.6	20.2	18.6	17.5			8.17
Mungyeong		22.0	21.3	20.0	18.5	17.2			8.15
Seonsan		23.4	22.7	21.4	19.9	18.8	18.0	8.18	8.23
Kimcheon		23.4	22.6	21.2	19.7	18.5	17.7	8.18	8.22
Dongchon		23.2	22.5	21.2	19.6	18.5	17.7		8.22
Yeongcheon		23.3	22.6	21.2	19.7	18.6	17.8	8.17	8.22
Uljin		22.5	21.9	20.7	19.4	18.5	17.8		8.19
GYEONGSANGNAMDO									
Ulsan		22.7	21.8	20.9	20.0	18.9	17.9	8.14	8.18
Busan		23.2	22.5	21.7	20.9	20.0	19.2	8.17	8.23
Miryang		24.2	23.6	22.3	20.9	19.7	18.9	8.22	8.26
Changnyeong		23.2	22.6	21.4	20.0	19.0	18.2	8.17	8.23
Habcheon		23.7	23.0	21.7	20.1	18.9		8.20	8.24
Geochang		22.7	22.0	20.6	19.0	17.8		8.14	8.20
Hamyang		22.8	22.1	20.8	19.2	18.1		8.14	8.22

Hadong			23.7	23.1	21.9	20.6	19.6		8.20	8.25
Jinju			23.6	23.0	21.7	20.3	19.2		8.20	8.24
Masan			23.8	23.3	22.2	21.0	20.0	19.4	8.21	8.26
Chungmu			24.7	24.2	23.1	21.9	21.0	20.4	8.25	8.27

注) 登熟気温：出穂期後40日間平均気温

* : 登熟気温23℃の出穂期晩限日

** : 登熟気温22℃の出穂期晩限日

(5) 水稻の省力機械化栽培技術の確立

— 日韓農業共同プロジェクトにおける今後の問題点 —

熊野 誠 一

韓国水稻作における品種改良効果と肥培管理方法の改善は目覚しく、1977年には10a当たり548kgとわが国の収量水準を凌駕するにいたった。次に来るべき発展方向としては安定性の確保、省力低コスト化、品質向上等が考えられるが、省力低コスト化の具体的方策としては、移植、収穫の二大労力ピークを切り崩すことが大きく、移植については田植機の導入が重要となることは明らかである。1980年における韓国田植機の供給計画は10,000台とされ、機械移植栽培はその緒についた段階であるが、それだけに、機械移植栽培法の健全な展開に対して重要な時期にあるといえよう。機械移植栽培における水稻の生育相と収量構成は成苗手植のそれとは大きく異なるが、日印交雑品種がどのような生態反応を示すかの知見は乏しく、基本的な検討を進める要があり、両国プロジェクトの大きな課題としてとりあげられているのも当然といえよう。

筆者は、1980年8月14日から9月2日までこのプロジェクトに参加の機会を与えられ、韓国稲作の概況、プロジェクト研究における水稻の品種栽培上の問題点について検討し、残された研究問題点において重点をおくべき事項、さらには来るべき両国共同研究の新展開を期しての解決すべき問題点を探ることを命ぜられた。本報は、短期間の駆け歩きによるものであり、意見を徴すべき関係者、目を通すべき資料等必らずしも十分ではなかったと考えられるため、大きな誤りをおかしていることを恐れるが、今後さらに先輩諸兄の識見により訂されるべき点が指摘され、正鵠を射たかたちで共同研究が推進されることを期待している。

滞韓中心暖い御高配をいただいた農村振興庁長尹勤煥博士をはじめとする韓国各位に対し厚く御礼を申しあげる。

I 韓国稲作についての所見

1. 水稻生育概況について

8月18日～22日、南部地域として慶尚南道及び全羅北道の現地を巡回した。7月初めから襲来したいわゆる冷夏現象は、低温、寡照、多降雨日数を内容とするものであり、生育は軟弱化し、生育量が不足し、生育段階としても遅延をまぬがれなかった。慶南での聴取り調査によれば、7月中の気温は平年に比し5℃前後低く、早生で7日、中、晩生種では2～3日の出穂期の遅延がみられた。第1表に8月上旬の気象と生育の状況を示した。全北では早生種10日、中生種5～7日、晩生種5日(推定)の遅延ということであった。一方、いもち病については、密陽15号をはじめとする Japonica系品

種に葉いもちが特異的に多発生し、激しいズリコミ症状も散見された。これら Japonica 系品種の普及は慶南で20%、全北では30%を超すとみられる。南部地域での安全出穂限界は8月末とされ、現地での危機感は比較的低いように見受けられたが、遅延型、いもち型冷害は不可避とみられた。

第1表 気象と生育の概況 (8月上旬)

年 度	気 温 ℃			日 照 時 数	降 水 量 mm	水 温 ℃	日 射 量 cal/cm ²
	平 均	最 高	最 低				
本 年	21.8	25.2	18.9	38.5	28.0	21.8	1746
前 年	26.8	31.2	22.8	59.6	18.4	27.1	4807
平 年	26.7	31.1	22.8	68.0	47.5	25.9	3676
	品 種	田 植 期 月 日	草 丈 cm	莖 数	穂 首 部 化 期 月 日	穎 花 分 化 期 月 日	出 穂 予 定 日 月 日
本 年	密 陽 28 号	6.5	84.9	19.1	7.18	7.22	8.19
前 年		〃	88.9	19.6	7.11	7.19	8.18
平 年		〃	88.9	22.8	7.11	7.20	8.18
本 年	密 陽 80 号	6.15	78.1	20.1	7.15	7.24	8.18
前 年		〃	70.8	24.0	7.12	7.21	8.14

注、生育は8月11日現在

(慶南・晋州)

北部地域については8月26～27日に江原道を巡回し、京畿道についても随時水原市近郊を視察した。標高300m以上の地帯や、東海岸側では低平坦地においても出穂にいたらない圃場が多く、障害型不稔をも含みかなりの減収を招くことが推測された。第2表に作物試験場における主要品種の出穂期を示すが、前年比7日の遅れを示す品種もみられる。これは周到に管理された展示圃での結果であり現場農家圃場ではさらに遅れが拡大されている。いもち病に対する薬剤散布は活発であったが、出穂期間が長いという日韓交雑品種の特性が降雨日が多いこととあいまって、的確な防除を困難にしており、また、穂の出すくみ現象が低温によって助長されており、これが穂いもち発病に好条件を与えることも考えられるのでその被害が甚大になる可能性が案ぜられた。

- 研究成果の技術化と指導普及について各道における振興院の活動は、試験局、指導局ともに充実し、各郡に設置されている事業所活動も活発であるとの印象が強かった。た

たとえば、全北農村振興院では1972年から1979年まで管内すべての畑についての土壌分析を完了し、土壌改良、施肥方法について具体的に個別に指導できる資料を整備している。慶南では白米650Kg/10aを目標として、客土、深耕、堆肥及び珪酸質資材による地力増進を基本とした安全多収栽培が農家圃場で大規模に実証される等、技術普及活動が強力に推進されている。

第2表 品種別出穂期 (月・日)

品 種	1979	1980	品 種	1979	1980	品 種	1979	1980
密陽 48	8.1	8.2	密陽 30	8.8	8.18	密陽 46	8.18	8.15
Suweon 292	8.2	8.7	Suweon 295	8.9	8.10	統一	8.18	8.19
Suweon 287	8.3	8.7	密陽 52	8.10	8.14	Suweon 290	8.18	8.19
IRI 347	8.4	8.5	密陽 42	8.10	8.17	Suweon 293	8.14	8.19
Suweon 264	8.5	8.6	Suweon 294	8.11	8.15	IRI 345	8.15	8.16
IRI 346	8.7	8.8	IRI 342	8.12	8.13	Suweon 258	8.16	8.18
IRI 338	8.8	8.9	Suweon 291	8.12	8.16	密陽 15	8.16	8.19

注、4.15播種，5.25移植，80×15cm

(水原・作試圃場)

品種については、優良と認められる新系統IRI 342が示範栽培として展示され、1227haの作付があるが、これがすべて採種圃として活用され、翌年には170,000haに増大するであろうとの事である。これらのことは、品種、栽培技術の普及活動が如何に強力に推進されているかを物語るが、品種普及に当たっては、適地判定が十分に行われ、立地条件によってその特性が活かされるような確な栽培法を伴う必要がある。広域適応性品種はそう容易に得られるものではなく、異常気象対応や現場での予期せぬ事態発生にもそなえて危険分散を計るなど一層の慎重性がのぞまれる。

II 共同研究の推進

1. 現行共同研究について

1) 品種育成関係

多収性、安定性、水田高度利用と省力化さらには高品質と品種に対する要求は多様化する。日印交雑品種は多収性において極めて優秀な特性をもち、このような品種を育成した韓国研究陣には深く敬意を表する。

育種に関する共同研究は、主としてその基本的な考え方、手法に限定されるであろうが、すでにこれらの面では十分に交流が行われ、両国研究者の理解が行届いたものと判断される。今後は諸会議あるいは私的交流による情報交換が活発に行われ充足さ

れることがのぞまれる。

2) 栽培法関係

- I 品種の特性から現行稲作は多肥密植を基軸としている。これは長期的には土壌理化学性を劣化させる方向にあり、客土、深耕、土壌改良資材及び有機物に着目する必要がある。すでに連絡試験が一部に行われていることは高く評価されるが、各部門が参画し研究を強化することがのぞまれる。
- II 機械移植栽培の導入拡大は必然の方向であると考えられる。育苗法については、病害面をも含めて、その不安定性を軽減するための研究、稚苗、中苗の健苗の概念を確実具体的なものとし、その育苗法に関する基礎知見がさらに充実される要がある。
- III 苗の種類、品種、作期を組合せた11場所の連絡試験は、機械移植栽培に関する基礎的な資料を得る重要な試験である。従ってその調査と解析は極めて大切であり、この面での細心周到な共同研究がのぞまれる。

2. 今後に残される重要研究問題

機械移植栽培による稲作は、品種、作期、生育相、収量構成すべてにおいて成苗手植の場合とは異なることを理解し、これによる韓国稲作新展開の方向と目標が設定されることが先決である。これに従って次の各項に関する研究に着目する要があろう。

1) 国内気象立地条件の整理

機械移植水稻の展開に当たり、品種、苗の種類、作期に関し適正立地配置を画するための基礎となる他、気象変動に対する的確な対策を講ずるためには不可欠である。

2) 国内土壌立地条件の整理

水利条件をも含めて整理されることがのぞまれる。

3) 品種ならびに機械移植栽培法の適正立地配置の策定

前記1)、2)を基とし、農家経営をも加味した水稻作の地域性が類別され、これに適合した水稻作技術が品種と栽培法が一組となって配置されることがのぞまれる。

4) 生育診断、収量予測、災害減収推定尺度の作成に関する基礎研究

短期間の研究では困難であるが、水稻作に関する諸対策の基礎として重要である。

付) 本報告に記した以外のプロジェクト研究活動として、作物試験場、湖南試験場及び嶺南試験場において「日本稲作の現状と冷害対応」について講演し、また、日韓共同研究検討会に参加した。

以上

(九州農業試験場)

(6) 水稻機械移植栽培に関する研究

農林水産省中国農業試験場

和田 学

I 諸言

韓国では、印度型水稻と日本型水稻の遠縁交雑による短強稈耐肥性の多収品種「統一」の育成に成功して以来、「統一」型品種の改良と普及に努力し、やがて永年の目標とされた主穀の自給を達成するに至った。このことは、「緑色革命」とよばれるに相応しい革型育種の輝かしい成果であったといえることができる。このような食糧基盤の充実を一つの基礎として、近年、工業生産の発展と経済成長が急速化し、それに伴う農村労働力の急激な流出が生じつつある。このような事態に対応し、更に今後一層顕在化することが予想される農業労働力の不足に対応するために、水稻作の機械化省力栽培技術の確立が要望されている。中でも、稲作労働の中で最も劣鋭な労働ピークを形成する田植労働の軽減が急務とされ、それを可能とする機械移植栽培技術の確立が強く要請されている。

移植作業の機械化は、他の作業労働の有力機械化と異なって水稻の生育、収量に影響を及ぼすことが大きく、機械化によって収量の低下、不安定化を生じないようにするためには、栽培技術全般についての検討が必要である。特に、1978年以降、日印交雑品種の普及拡大に伴う耐病性新品種の稲熱病罹病化、本年7月以降の異常気象によって顕在化しつつある低温抵抗性の欠陥など、米穀生産の不安定化の懸念が生じつつある現在、機械移植栽培の導入は、その安定栽培技術の確立を先行させることが極めて重要なことである。

これまで、機械移植栽培における育苗技術を確立するために共同研究が進められ、多くの成果をあげてきたが、更に上記の観点から機械移植栽培技術に関する研究の現状と今後の方向を検討するため、8月14日から9月2日まで作物試験場に滞在し、試験結果の検討と討議及び機械移植水稻の生育特性と栽培技術に関するセミナーを行った。

滞在中、種々御高配をいただいた尹勤煥農村振興庁長、金東秀試験局長をはじめ、農村振興庁の各位、また、終始御厚意をいただいた成泳秀作物試験場長、季鐘蕉栽培科長はじめ栽培科の各位と作物試験場の方々に対し、衷心より感謝の意を表する。

II 水稻機械移植栽培に関する試験成績の概要

1. 育苗に関する試験

これまでの報告と重複するので詳細は省略するが、ここ数年に行われた育苗関係試験の主要な成果を摘記すれば次のようである。

- 1) 浸種水温による発芽率の品種間差異浸種水温を15℃とし30℃で催芽した場合、浸種水温を15℃とし30℃で催芽した場合、密陽28号は早生統一、密陽21号、

水原 264 号より発芽が遅れる傾向がある。浸種温度 20℃、25℃ではその差が小さい(1977)。

2) 品種別標準播種量の設定

中苗育苗における乾粒播種量 (g / 箱)

粒重別	大粒種 (30g)	中粒種 (26g)	中・小粒種 (24g)	小粒種 (22g)
品 種	未 敬	早生統一, 水原 258 号 密陽 23 号	水原 251 号, 水原 264 号 維新, 密陽 21 号	魯豐 裡里 326 号
散 播	150	130	120	115
条 播	105	90	85	80

3) 機械移植用中苗の標準規格設定

地 域	育苗日数	草 丈	苗 令	地上部乾物量
中 北 部	35 ± 5	15 ± 3	3.5 ~ 4.5	20 ~ 30
南 部	35 ± 5	18 ± 3	4.0 ~ 5.0	25 ~ 35

4) 機械移植中苗の地域別標準育苗様式の設定

地 域	播 種 期	播種, 緑化期気温		出芽	緑化	硬化
		最高気温	最低気温			
潼 水 以 北	4 月上・中旬	15℃	0℃	加温	加温 — 露地	露地 — 露地
中 部	4 月上・中旬	15 ~ 18	3 ~ 5	加温 簡易	露地 — 露地	露地 — 露地
	4 月 下 旬	18 ~ 20	6 ~ 8	簡易 露地	露地 — 露地	露地 — 露地
南・部	1 毛作	4 月上・中旬	17 ~ 20	6 ~ 8	簡易 — 露地	露地 — 露地
	2 毛作	4 月下旬 ~ 5 月上旬	20 ~ 23	7 ~ 9	露地 — 露地	露地 — 露地

2. 作期に関する試験

作期の選定に関連する日印交雑品種の生理的特性について、すでいくつかの基礎的な知見が得られている。その若干をあげれば次のようである。

1) 統一及び I R 8 は、日本型品種振興に比して同化能力が低温側で劣り、高温側でまさる。

- 2) 幼穂形成期からの温度が30日間昼夜25℃以下、及び15日間昼間25℃、夜間20℃以下の場合、統一の登熟歩合が振興より低い。同様のことが、減数分裂期15日間昼間20℃、夜間15℃とした場合にみられる。
- 3) 減数分裂期の低温(17℃)10日間処理で水原264号、水原258号の稔実が振興より低下する。特に出穂10日前処理で差が大きい。
- 4) 低温による出穂遅延の程度及び穂揃日数長期化程度の差異は、統一と振興の間で余りみられない。しかし、特に出穂始の低温によって統一で穂首の抽出が悪くなる。
- 5) 統一は振興に比して低温側(昼間25℃、夜間15℃以下)における登熟低下が大きい。

従来の手植成苗と機械移植用苗を対象とする作期試験が、作物試験場、湖南作試、窮南作試を始め、各道の振興院試験局で行われている。稲作期の気象条件が平年並であった1979年度の試験結果を、附図1～3に示した。

従来の知見やこれまでに得られた成果を基にして、作期の安全限界及び出穂期の安全限界が次のように設定されている。

安全移植期[※]

地域	早 生		中 生	
	早 限	晚 限	早 限	晚 限
北 部	5月 20日	5月 30日	5月 10日	5月 20日
中 部	5. 20	6. 10	5. 10	5. 30
南 部	5 20	6. 20	5 10	6. 10

※早限を活着時温度13～14℃、晚限を出穂限界としたもの。

安全出穂期

地域	品 種	最適出穂期	出穂期早限	安全出穂期晚限
		月 日	月 日	月 日
水 原	新品種	8. 10	7. 25	8. 20
	一般品種	8. 15	7. 25	8. 25
裡 里	新品種	8. 14	7. 12	8. 24
	一般品種	8. 19	7. 12	8. 28
大 邱	新品種	8. 13	7. 16	8. 23
	一般品種	8. 18	7. 16	8. 28

注 1) 新品種は日印交雑品種、一般品種は日本型品種をさす。

- 2) 水原 8 ケ年平均、裡里及び大邱 3 0 ケ年平均の気温が用いられた。
- 3) 最適出穂期：出穂後 4 0 日間の積算気温を新品種 920 ℃（平均 2 3 ℃）、一般品種 880 ℃（2 2 ℃）とする。
- 4) 出穂期早限：減数分裂期の最低気温 1 9 ℃の日より 1 5 日後を早限とする。
- 5) 安全出穂期晩限：最低気温 1 0 ℃として、4 0 日間積算気温、新品種 840 ℃（平均 2 1 ℃）、一般品種 800 ℃（平均 2 0 ℃）

3. 栽植密度，施肥法，除草体系等に関する試験

栽植密度に関して、条間を一定として株間間隔を異にした試験，作業条間を広くとった場合の影響を検討した試験，欠株発生による周辺株の補償程度を調べた試験等が行われ，ほぼ日本での栽培基準に類似する結論が得られている。施肥法については，窒素の施用量と施用割合を組合せた試験が実施され，品種特性と土壤特性を反映して，窒素多量，分けつ期分施が良好な成績を収めている（嶺南作試）。機械移植水田の除草体系に関しては，各種除草剤の単独使用及び体系使用の効果と水稻生育への影響が検討されている。その他，各種稲熱病防除薬剤の組合せ使用による稲熱病防除や，耕土培養を主とする総合的栽培改善の効果など多数の試験が実施されている。

Ⅲ 研究上の課題と今後の問題に関する所見

機械移植栽培の導入に関し，韓国の稲作環境において最も重視されるべき事項は，収量の安定性の確保である。この観点からすれば機械移植栽培の主体を中苗において研究を推進してきたことは，大筋において妥当な措置であったと考えられる。このことは，本年の異常気象条件下（付表 1 参照）において，移植期が遅い場合に稚苗の出穂期が中苗より大巾に遅れ，安全出穂晩限期を過ぎた事例が多かったことから実証されつつある。しかしながら，いうまでもなく中苗の利点は中苗としての苗素質を保持している場合に発揮される。すでに中苗育苗に関する多くの試験が行われ，育苗基準も設定されているが，現場ではその育苗基準を満すことに困難性の高い簡易育苗，露地育苗が経費，資材の面からかなり一般化し，苗素質に問題を生じている場面も多い。低温下では特に出芽，伸長が不良化しやすい日印交雑品種の簡易育苗における育苗安定化の試験が更に推進され，地域，作期，及び品種と育苗方式の関係が明確になって，安定育苗法が確立されることを期待したい。

次に，機械移植栽培の安定化にとって，安全作期の地域，品種，苗令に応じたきめ細かい策定は最も重要である。作物試験場を始め，各道の試験局も網羅して実施中の苗令別作期試験が蒙った本年の異常低温の洗礼の結果を評価することによって，作期限界の推定を行うのに貴重な経験を付け加えることになろう。また，平年の気象条件で行われた試験結果（附図 1 ～ 3）から推定される所では，品種の選択により，中苗だけでなく稚苗の導入

が可能な地域もある範囲で存在すると思われる。稚苗の育苗場面におけるメリットの大きさはいうまでもない。異常低温下における試験成績を基に、高い安全性をもって稚苗移植における作期の策定が行われれば、機械移植栽培の普及拡大に有効であろう。なお、機械移植栽培の普及可能地域は、気象災害の危険度を考慮した更に厳密な地域気象、微細気象的要素を組入れて設定される必要があるが、中苗及び稚苗移植の安全作期を策定し、それらの導入可能地域を設定した場合、機械移植の導入危険地域が残る可能性がある。この場合、現在の手植成苗に匹敵する苗素質をもつ成苗の機械移植栽培による対応が考えられ、それは導入可能地域においても作期の拡大を可能とするが、この問題については、現在特殊な方式があるに過ぎないので、将来の課題として育苗技術、田植機の改良発達にまつ他はないであろう。

第三に、本田移植後の肥培管理技術研究について若干ふれたい。日印交雑品種のもつ短強稈穂重型の特性が、中、稚苗機械栽培において日本型品種とどのように異なった適応性をみせるかは極めて興味ある重要な問題である。このことを明らかにするためには、その形態学的、生理生態的特性についての研究が基礎となると思われ、それはまた機械移植栽培の肥培管理技術を確立するための理論的根拠を与えるであろう。この面の研究の進展を期待したいが、そのためにはある程度試験研究機関の間で試験課題の分担と相互協力関係を整備し、基本的研究に取り組むことの出来るような体制を作ることが必要ではないかと感じられた。この点は、移植機械化の当面の目標が更に発展して、機械化栽培の体系化を検討する場合にも共通する問題であろう。

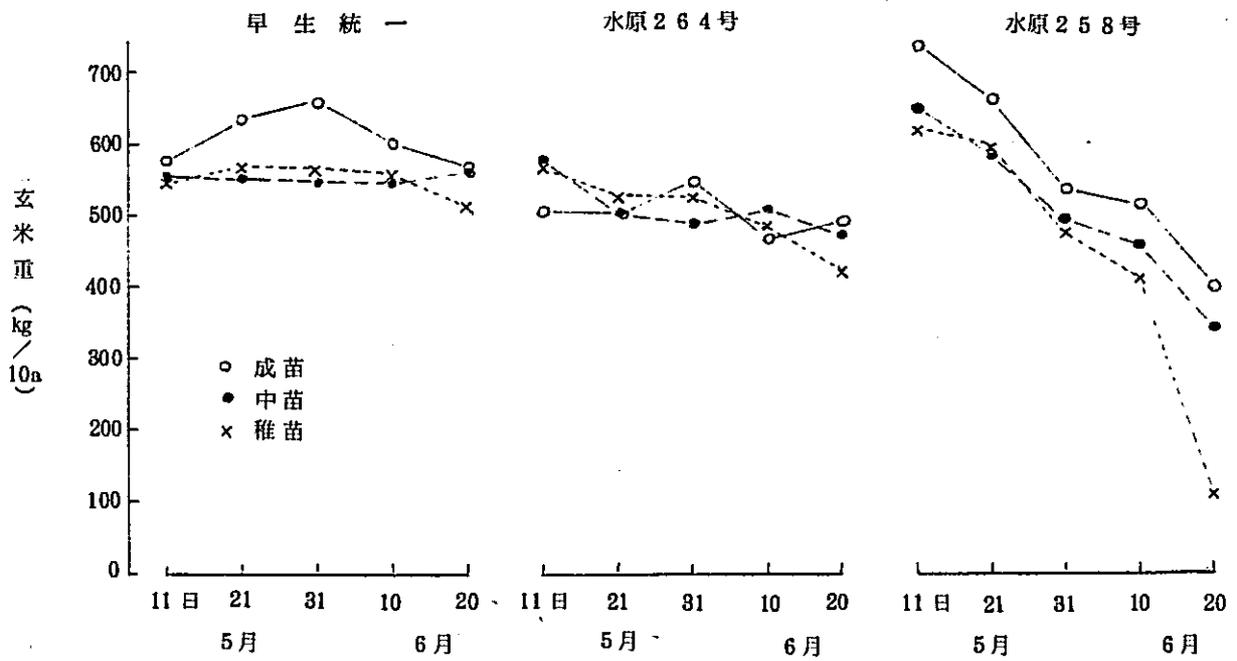
IV 結語

韓国の稲作は、本年夏の異常気象によってこれまでにない厳しい試練にさらされている。韓国における最近の稲作の発展が、日印遠縁交雑による新品種の育成を基礎としており、本格的な低温の洗礼を受けていないだけに、その厳しさは未曾有のものである。この事態に対処する関係研究者の努力には、頭の下る思いをしたが、水稻機械移植栽培はその端緒についたばかりであるので、その安定栽培技術の確立にはむしろ貴重な体験を得る好機であったともいうことが出来る。今後、韓国の状況に適応した機械移植栽培技術の確立に向けて、着実な研究、普及の進展が行われることを期待したい。

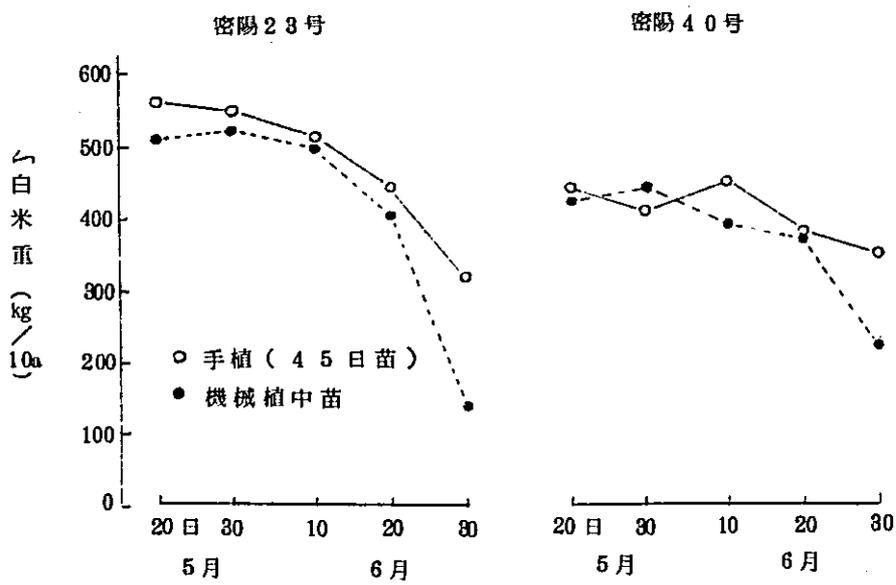
附表1

稲作期間の気象（水原市）

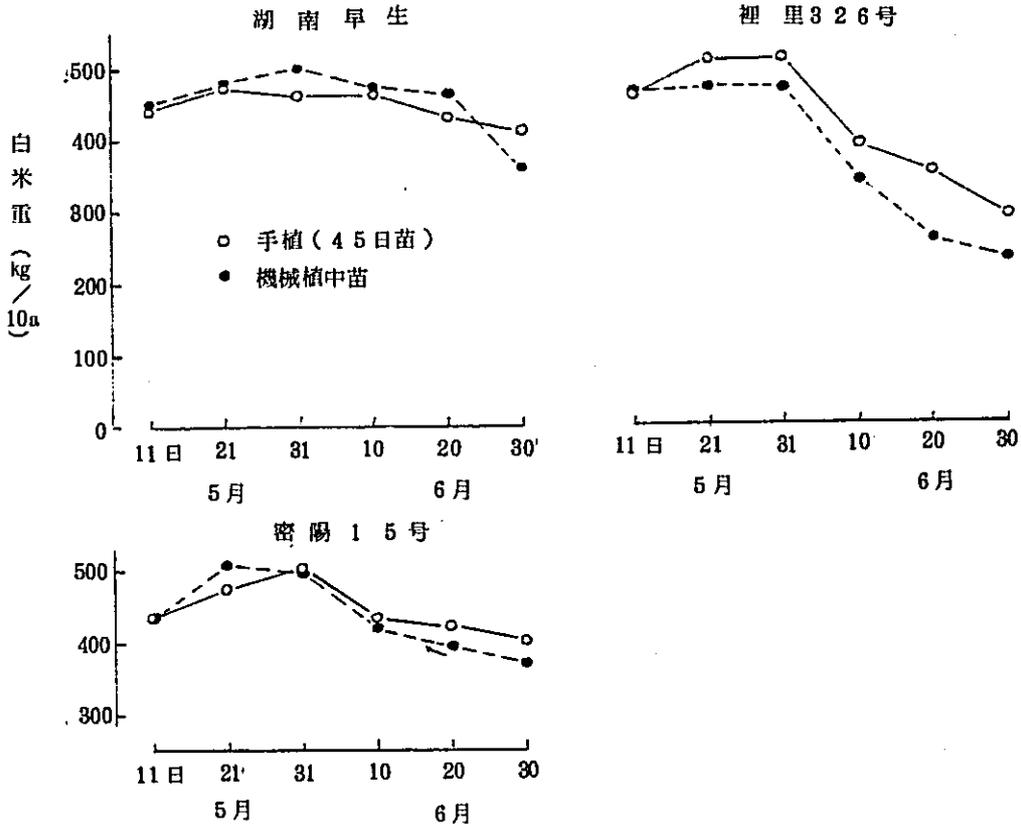
	平均気温（℃）			最高気温（℃）		最低気温（℃）		日射量(cal/cm/d)		降 量（mm）	
	平年	本年	前年	平年	本年	平年	本年	平年	本年	平年	本年
4月上旬	8.2	9.7	8.2	14.4	15.6	2.2	3.7	397	320	21.4	134.3
4月中	11.3	9.6	9.5	17.5	13.7	5.3	4.5	385	238	39.9	68.5
4月下	13.5	9.7	13.4	19.9	15.4	7.4	3.0	414	395	46.1	23.4
5月上	14.7	13.4	14.3	20.9	20.3	8.7	6.5	430	428	34.4	4.0
5月中	16.5	15.0	14.3	23.0	20.2	10.2	9.2	449	368	24.1	42.1
5月下	18.2	18.2	18.0	24.2	24.1	12.6	11.8	433	451	21.5	33.9
6月上	19.1	19.7	20.0	24.8	24.8	14.0	15.0	429	365	28.4	40.1
6月中	20.7	21.7	21.0	26.1	27.2	16.0	17.9	447	375	19.2	81.4
6月下	22.2	21.0	22.9	27.5	25.9	17.8	17.2	412	318	99.5	72.0
7月上	23.0	21.3	23.5	27.0	26.0	19.6	18.4	319	298	121.3	10.8
7月中	24.4	22.9	23.6	28.2	27.9	21.3	19.8	287	261	131.3	137.5
7月下	26.2	23.5	25.9	30.3	27.3	22.8	20.6	358	272	99.8	54.1
8月上	25.8	22.6	25.9	30.0	27.2	22.4	18.3	346	334	111.1	6.8
8月中	25.4	23.0	25.9	29.7	27.2	21.5	20.3	349	244	111.1	127.0
8月下	24.2		24.2	28.7		20.3		339		81.7	
9月上	22.3		19.9	26.9		18.4		301		93.4	
9月中	19.8		19.9	25.4		14.5		353		87.0	
9月下	17.6		17.3	24.0		11.7		344		14.1	
10月上	15.1		15.1	21.7		9.0		315		13.4	



附図1 移植時期と収量(作物試験場 1979)



附図2 移植時期と収量(嶺南作試 1979)



附図3 移植時期と収量 (湖南作試 1979)

(7) ウンカ類の発生予察に関する研究

湯 嶋 健

緒 言

Indica-Japonica typeの稲品種は、多牧性の面で画期的な成果を挙げた許りでなく、病害虫に対しても抵抗性を有し、病害虫防除にも大きな貢献をした。しかしながら病菌のレースの変化によってかえって大きな被害を受けた。また、これら Indica-Japonica typeの稲品種は全ての害虫に対して抵抗性を有している訳ではなく、むしろ従来の Japonica type よりも弱い品種があって、生息密度が増加しているものさえある。

筆者は1980年8月28日から9月17日まで韓国に滞在したが、表記課題「ウンカ類の発生予察に関する研究」にこだわることなく、韓日共同研究5年間及びフォローアップ2年間における病害虫部門での実績を、聴取、懇談、討論あるいはセミナーを通して把握することに努め、また今後の問題点の抽出に主眼をおいた。病理部門の所見については極く要点的に述べ、専門である害虫部門に力点をおいて述べたい。

この滞在期間、農村振興庁長尹勤煥博士、農業技術研究所長金萬壽博士、生物部長韓基確博士、昆虫科長朴重秀氏、農業研究官崔貴文氏をはじめ多くの御厚意を載いた。また、嶺南作物試験場、園芸試験場同釜山支場、慶南振興院試験局、同植物環境課の各場長、局長および担当官より、さらにソウル大学農学部昆虫学関係の請教授からの厚い御厚配慮を賜った。これらの皆様に深い謝意を表します。

I 共同研究の成果

1. 病害関係

- (1) イネいもち病に対するイネ品種の抵抗性検定はいもち病菌の各レース毎に確実にこなわれ、大きな成果を挙げている。
- (2) イネ白葉枯病に対するイネ品種の抵抗性についてはI～V菌群について検定が行なわれているが、特にI及びII菌群については詳細に行なわれ、大きな成果を挙げている。

これらの病害に対する抵抗性検定は、苗・成稲を用いてIRR1方式に準じて大規模かつ組織的研究が行なわれていることに敬意を表したい。またIRR1との共同研究による共同研究による成果も大きい。

- (3) イネウイルス病抵抗性検定に対しては、周囲にスズメノテッポウ、麦を集中して媒介虫の密度を高め、イネ萎縮病、あるいは縞葉枯病に対する圃場での試験が行なわれている。その精度は極めて高く、これらのウイルス病検定法は世界でも例が少なくその創意工夫に敬服する。

- (4) 豆類のウイルス病についての研究は今回は見聞する機会を失したが、杉原専門家によれば、十分な研究能力を有していると判断されている。
- (5) イネいもち病に対する発生予察については別に山田専門家が報告しているので、ここでは述べない。

2. 虫害関係

- (1) トビイロウンカ、セジロウンカ、ヒメトビウンカ、ツマグロヨコバイ及びニカメイチュウに対するイネ品種の作物抵抗性検定は前記病害関係同様、極めてすぐれた成果を挙げている。ただし全種類の害虫に対して抵抗性を有しているものは稀である。特に *Indica-Japanica* type は一般にニカメイチュウに対して感受性であることが指摘されているので、この点に対する留意が必要である。
- (2) 海外よりの飛来害虫であるトビイロウンカ、セジロウンカについては、空中トラップ、予察灯、巡回観察による直接的見取法が確実に行なわれている。ただし、日本におけるよりも空中トラップの捕獲日が予察灯誘殺日より遅いことは多少気になる点である。これらの情報は1968年4月3日指導所、1977年6月8日指導所、1978年9月8日指導所から収録されているが、ウンカ類の鑑別の精度には多少問題を残している。特にトビイロウンカについてはニセトビイロウンカ、トビイロウンカモドキとの判別が難しい。これに対して各指導所において誘殺されたサンプルが農技研昆虫科に送付され、その精度がチェックされ、必要があれば再訓練が実施されている。これらの努力が、短期間に予察地点を増加させたものにかかわらず、高い精度をもたらしたものと思われた。
- (3) ヒメトビウンカ、ツマグロヨコバイは国内越冬害虫であるが、その越冬生態に行なわれているが、まだ短年度のことでありデータの集積が望まれる。

3. 病害虫の発生予察組織

前記150ヶ所より農振庁普及局作物保護課に送付された病害虫発生予察情報は、速に整理され、予報、注意報、警報に区分されて、逆に下部組織に伝達処理されている。

これらの資料は既にコンピュータ利用によって処理される態勢にあり、一部については既に大学との協力により解析のすすんだものもある。一層の海用が期待される。

II 残された問題点

1. *Indica* type のイネ品種は一般にイネカラバエに対して感受性である。現在次第に密度が増加しているため、抵抗性検定を実施することが望ましい。このことについては、2回にわたりイネ品種とイネカラバエとの生理・生態的關係について説明し、検定法についても教示しておいた。
2. イネの穂に対してイネクロカラバエが加害するとの情報を得たがその真疑を確認するこ

とが必要である。もし事実であるとすれば、その生理・生態学的研究及びイネ品種に対する抵抗性検定が必要である。

現在、水稻生育期間の短縮が計られているが、現在の栽培体系においては、一層上記カラバ工類の被害を増加させる恐れのあることを指摘して置きたい。

3. トビイロウンカ、セジロウンカ及びコブノメイガは海外よりの飛来害虫であるが、前記2種については、薬剤感受性が近年著しく変化していることが日本において確認されている。この変化は発生源における変化によるものではあるが、その発生源が何処であるかということの確認ができない現時点においては、絶えず精確に薬剤感受性を検定して置く必要がある。韓国においても、国内で生活環を完了するヒメトビウンカ、ツマグロヨコバイは、各種の薬剤に対して抵抗性を有していることが既に確認されている。現在これら害虫に対してはイネ品種抵抗性及び強力な浸透性殺虫剤の使用によって大きな被害を回避しているが、今後とも薬剤耐性の遺伝的解析の手法の一つである寒天薄層電気泳動法についての実技を行った。
3. 果樹・野菜の病害虫の研究は農業技術研究所で行なわれているのが、十分に進展しているとはいえない。作物の種類が多岐にかたること、病害虫の種類の多いことを考えて、新たに園芸試験場内に病害虫部門を設置することが望ましい。

でき得れば、作物試験場内にも病害虫部門を設置することが望ましい。

Ⅲ 今後の望ましい重要研究問題

病害虫防除の要訳は早期発見と適期防除である。今年の異常低温は農業にとって極めて厳しいものであったが、一面では得がたい体験ともなった。地域・地帯・イネ品種別の病害虫発生の記録を整理し、次の各項に関する研究への着目が望ましいと考える。

1. 気象条件と病害虫発生との相互関係の解析
2. 作物の気象条件に対する反応と、これに伴う病害虫発生条件の解析
3. 作物品種の変遷と病害虫発生相変化についての解析

さらに附言するならば、世界的には害虫防除においては、既に総合防除（Integrated Control）から害虫管理（Insect pests management）への方向にあることを理解し、長期的視野に立った基礎的な生理、生態及び生化学的研究の育成を望みたい。

<付>行動日程及び内容

- 8月28日(木) 来韓
- 29日(金) 日本側団員による研究打合せ
韓日合同研究検討会参加
- 30日(土) 農技研昆虫科業務内容聴取
- 31日(日) 資料整理
- 9月1日(月) (大統領就任公休日)資料整理
- 2日(火) セミナー「日本における今年の害虫発生状況：最近の研究の動向」(農技研)
- 3日(水) 現地圃場調査及び試験研究機関視察
- ～7日(日) (嶺南作物試験場，慶南振興院試験場釜山支場，慶北振興院金海農村指導所，
慶南振興院試験局植物環境課，湖南作物試験場)
セミナー「性フェロモンによる害虫の発生予察及び防除」(嶺南作試)
セミナー「全 上」(園試釜山支場)
セミナー「性フェロモンによる害虫の発生予察及び防除：ウンカの振動波に
よる交信」(湖南作成)
- 8日(月) 土肥・病虫展示圃視察
園芸試験場視察
利川病虫試験場視察
- 9日(火) 害虫発生予察関係説明の聴取
イネカラバエ抵抗性検定法教示
- 10日(水) イネカラバエの生態，品種抵抗性，同検定法教示
作物試験場視察
農技研茸研究室，農薬残留研究室視察
- 11日(木) 農振庁普及局作物保護課視察
- 12日(金) 昆虫科1979年度成果の検討
- 13日(土) 作物試験場鉄原支場，同春川支場，現地展示圃視察
- 14日(日) 資料整理
- 15日(月) 昆虫科生理活性物質，微生物農薬試験成績の検討
セミナー「昆虫の生理活性物質の害虫防除への利用」(昆虫科)
- 16日(火) 帰国セミナー「共同研究(病害虫部門)に対する所見」(農技研)
帰国準備
- 17日(木) 帰国

(8) 水田の水管理および物理性改善に関する研究

白石 勝 恵

ま え が き

1980年9月10日より10月8日までの28日間、大韓民国農村振興庁に韓国農業協力専門家の一員として滞在、主に農村振興庁農業技術研究所土壤物理科において「水田の水管理および物理性改善」特に「総合改良効果の要因判定および土壤物理化学的要因と透水性、透水量調節方法」の課題で研究に従事した。

この間、韓国における代表的な土壤改良試験を数多く視察し、短期間ではあったが、韓国における土壤物理研究の現状と問題について理解を深めることができた。

調査研究の遂行にあたっては尹勤煥農村振興庁長はじめ本庁関係者、金萬壽農業技術研究所長、岷基泰土壤物理研究担当官からは種々御高配を賜り、また任正男、文準、辛元教氏はじめ土壤物理科の研究員各員からは心温まる御援助と御協力を頂いた。

さらに訪問した湖南、嶺南各作物試験場、道院試験局および農村指導所の多くの方々には親切な御案内を頂き、有意義な成果をあげ得たことに對し衷心より感謝の意を表します。

I 調査研究の内容

1. 土壤物理性改善に関する試験研究の概況

韓国では1964年から1979年間に現農業技術研究所土壤物理科が主体となって国土9,886千haの内、47%に相当する(全農耕地を含む)4,645千haについて精密土壤調査が実施され、土壤統375、土壤区486、土壤相1,175に分類されている。

第1表 大土壤群別地目別面積

土壤群	計		水田	畑	果樹園	草地	林地
	面積	比率(%)					
灰色土	56	18.4	754	1	—	—	1
沖積土	379	9.2	190	144	25	3	16
赤黄色土	968	23.5	202	238	38	9	481
堆積土	686	16.7	90	378	33	6	180
類似盤層土	57	1.4	—	38	7	—	11
岩砕土	992	24.1	—	31	6	8	948
黒色森林土	27	0.6	—	1	—	—	25
火山灰土	114	2.8	—	20	7	65	22
褐色森林土	26	0.6	—	1	1	2	23
酸性褐色森林土	59	1.4	—	7	1	1	51
塩類土	38	0.8	32	—	—	1	—
有機質土	0.4	—	0.4	—	—	—	—
赤褐色土	0.4	—	—	—	—	—	0.4
その他	21	0.5	—	—	—	—	21
総計	4,118	100.0	1,268	859	118	95	1,779

大土壌群地目別面積は第1表のとおりで、また土壌調査の結果に基づいて今後開発可能な未利用地を集計したものが第2表のとおりである。第2表によると今後農用地拡大が計られる場合は畑、果樹園の他、草地が大幅増大することになるが、これら農用地については侵蝕防止および地力維持増強に対して充分配慮しておく必要がある。

第2表 耕地面積と開発可能未利用地面積

(千ha)

区分	水田	畑	果樹	草地		林野	その他
				集約	簡易		
現在	1,268	860	115	95	—	6,583	1,000
推薦	1,273	1,071	345	114	672	5,446	1,000
増減	5	211	230	19	672	△1,137	0

第3表 水田土壌の土性別区分

(千ha)

土性別区分	面積	比率(%)
埴質	109	8.6
埴壤質	598	47.2
砂壤質	482	38.0
砂質	79	6.2
計	1,268	100.0

水田土壌の土性別面積は第3表のとおりで中粒質～粗粒質の水田の比率が多く、全体として塩基置換容量が小さい。これら水田を土壌断面の特徴にしたがって大きく6つの土壌類型に区分し(第4表)、各類型ごとに土壌改良試験が数多く実施され(第5表)、その結果にもとづいて土壌類型ごとの土壌改良指標(第6表)が設定されている。

第4表 水田土壌類型区分と特性

類型	地形	排水	傾斜(%)	有効土層深cm	土色		土性	面積(千ha)
					表土	心土		
普通田	平坦地	若干不良	0~15	>50	灰~	灰 褐	L, SIL, CL, C	413
	谷間地				灰褐			
砂質田	平坦地	若干良好	0~30	50~100	灰~	灰~	S, SL, SIL	410
	谷間地	若干不良			灰褐	灰褐		
湿田	平坦地	不良	0~15	20~50	灰褐~	暗灰~	SL, L, SICL	297
	谷間地				青灰	青灰		
未熟田	谷間地	若干不良	<30	>100	黄褐~	黄灰~	SIL, SICL, C	114
	台地				灰褐	灰褐		
塩害田	河海成	不良	<2	20~80	暗灰~	暗灰~	S, SIL	82
	平坦地				青灰	青灰		
特異酸性田	河海成	不良	<2	20~70	暗灰~	暗灰~	SIL, SICL	3
	平坦地				青灰	青灰		

第5表 土壤改良試験の概要

改良法	試験数	増収効果(%)			
		30~20	20~10	10~0	0~-10
土壤反応矯正	64		10	40	14
珪酸質資材施用	66		6	58	2
堆肥増施	66		1	57	7
深耕	17			17	
客土投入*	446	2	4	357	83
排水	6			4	2

* 59~67年試験成績が大部分である。

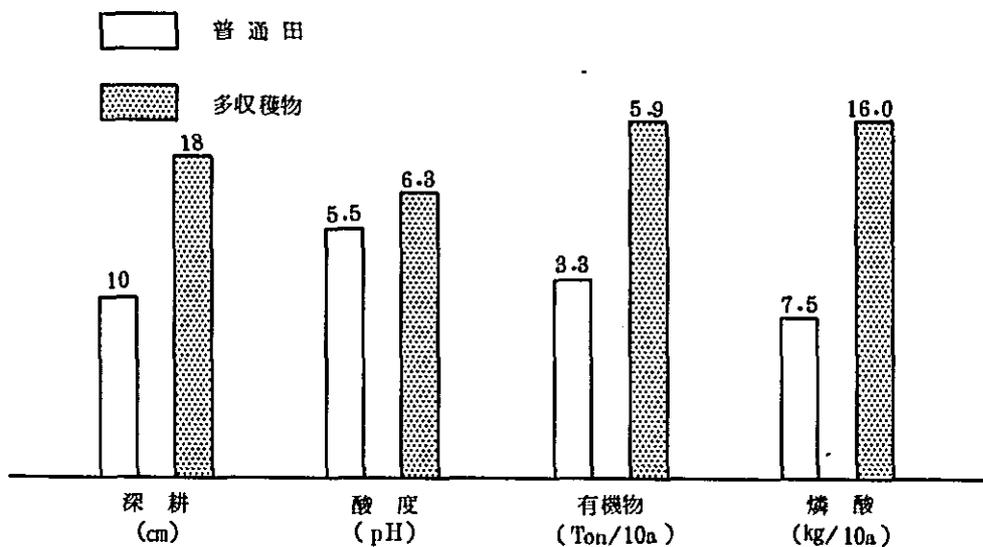
第6表 水田の土壤類型別土壤改良指標

土壤類型	石灰施用	珪酸質施用	客土	秋耕	深耕	耕水	堆肥
普通田	○	△			○		○
砂質田	○	○	○				○
未熟田	△	△		○	○		○
湿田	△	○				○	
塩害田		○		○		○	
特異酸性田	○	○				○	○
10a当り 施用量	100~ 200 kg	100~ 200 kg	10~ 20 t		> 15 cm		1,200 kg

(註) ○印は高い効果が期待できる。
△印は効果が期待できる。

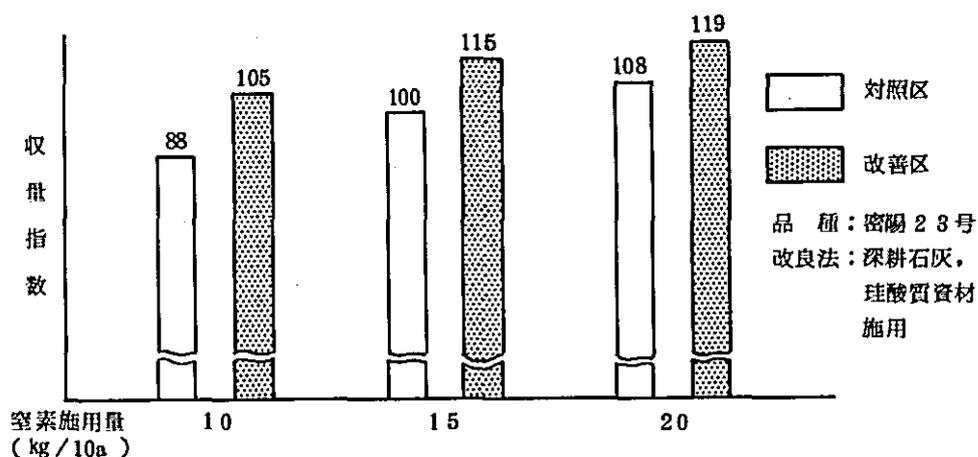
土壤改良において参考となる点を取まとめてみると大よそ以下のごとくである。

- 1) 普通田：全水田の33%を占めている。深耕による根圏拡大、堆肥施用による地力



第1図 普通田と多収稲田の特性比較

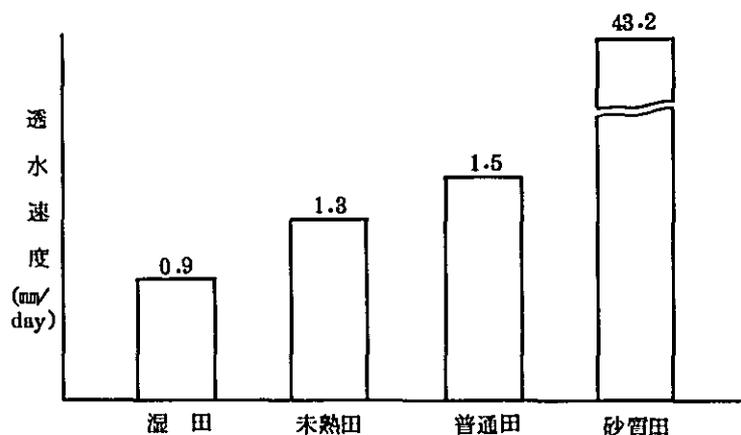
増強および石灰施用による反応中和が取り上げられている。普通水田と多収稔田の特性比較（第1図）から、農土培養の趣旨で行なった総合改良効果（普通田）の結果は第2図のとおりである。



第2図 普通水田に対する総合改良の効果

2) 砂質田：全水田の約32%を占めている。一般に地味が瘠薄で、養分保持力が小さく、有効珪酸含量も低い。

また、透水性が過大で、水田土壌の類型別透水速度の測定結果（第3図）からもこのことが窺われる。改良策としては客土の効果が大きいとされている（第7表）。客土材料が材料が5km以内の地域で得られる場合は経済効果も充分期待できるが、客土投入後は有機物含量、有効磷酸および塩基含量が低下するので堆肥、石灰施用のほか、磷酸、窒素の増施が必要のようである。



第3図 水田土壌の類型別透水速度

第7表 客土水準別効果試験

客土量 (t/10a)	標準区		改良区		減水深 (cm/day)		CEC (収穫後)
	収量 (kg/10a)	指数	収量 (kg/10a)	指数	7月19日	8月1日	
					0	372	100
2.2	399	107	468	126	11.9	11.7	5.5
4.4	452	122	560	151	9.4	5.4	6.0
6.6	544	146	588	158	4.8	4.0	6.4

- 1) 改良区は客土後石灰、磷酸含量を原作土の水準に補正した。
- 2) 収量は白米重
- 3) 客土費用は5 t / 10 a について約5,000 ウオンであった。

3) 未熟田：全水田の23%を占めている。深耕による根圏拡大と堆肥増施による肥沃度増強の効果が高く、石灰および有効珪酸の不足した水田では石灰および珪酸資材の施用が有効である。

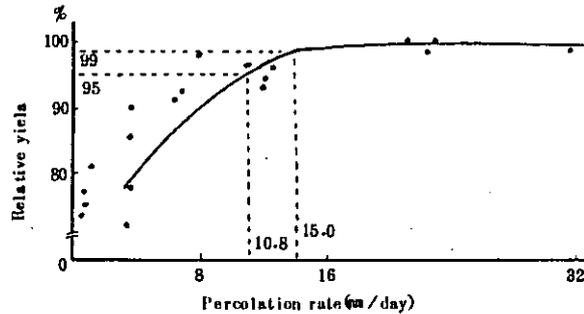
深耕の実施は一時的に土壤肥沃度の低下を招くので、磷酸、窒素の増施が考慮されるべきである。作土深と水箱の収量との関係について試験した結果は第8表のとおりである。

第8表 作土深別排水効果試験

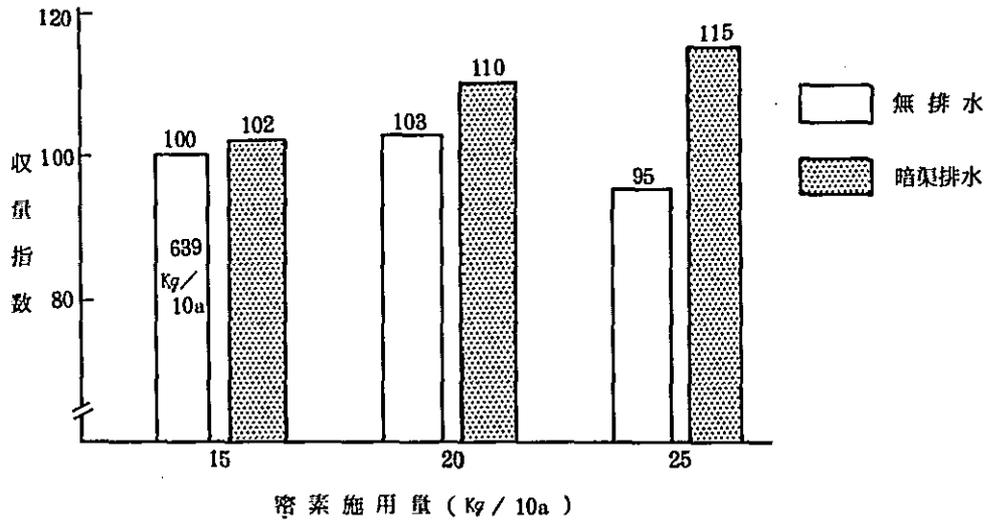
(ポット試験 1979年)

作土深 (cm)	排水有無	収量指数
10	無	100
	耕	119
20	無	122
	耕	137
30	無	142
	耕	150

4) 湿田：全水田の約9%を占めている。排水が不良で、透水試験の結果から適正透水



第4図 透水速度と水稻の相対収量
(ポット試験 1979年農技研)



第5図 窒素施用水準別排水処理効果試験
(全北農振院1975年)

速度は15mm/day程度とされており(第4図),排水対策が重要と考えられており,暗渠排水の効果が高いことが確かめられている(第5図)。

- 5) 塩害田:全水田の約3%を占めている。暗渠および弾丸暗渠などによる除塩促進と珪酸資材施用および窒素増施による水稻初期生育促進が効果が高い。
- 6) 特異酸性田:全水田の約0.2%を占めている。対策としては排水による有害成分の除去促進と,石灰,珪酸資材および堆肥施用による有害物質による被害回避あるいは軽減を計る必要がある。

また以上の対策技術を組合せて総合改良が考慮されており,1980年度より全国に農土培養効果確認試験圃6ヶ所,農土培養農家実証試験圃66ヶ所が設置され,現地実証と農家に対する展示が実施されるようになった。

以上のように水田土壌の物理性および物理化学性については日韓農業共同研究の成果を充分斟酌して,改良対策が樹てられており,その成果が期待される。しかし,今後韓国の農業も水稻重視から,水田総合利用,機械化の方向に発表するとともに,一方畑作および果樹振興および草地造成など多様な要求が昂ることが予想されるが,これらの面についての基礎的,開発的研究については成果の集積に乏しく,これらの分野における土壌物理学的対応が急がれるものと思われる。

2. 試験実施情況視察

韓国専門家の案内を得て,土壌物理改善試験の実施状況を視察した。その内容と日程は次のとおりである。

9月13日:農村振興庁作試鉄原高冷地試験地,江原道院試験局,および作試春川冷害試験地における試験研究の実施状況視察。

- 9月15日：農業技術研究所で実施中の客土水準別効果試験，水稻安定多収実証試験，珪酸質肥料効果試験（京畿道華城郡半月面八谷里），水田土壌耕耘方法試験（同半期面本五四里），作付体系別土壌流失量調査圃（水原市雲洞），野菜に対する灌漑効果試験（水原市園芸試験場構内）各試験実施状況視察。
- 9月16日：作土深別排水効果試験および水稻に対する灌漑方法試験（農技研構内）視察。
- 9月18日：谷間冷湧水による冷害実態調査圃（京畿道驛州郡加南面本頭里）および土壌流失防止方法試験（京畿道利川郡 BuBa1 面松温里）視察。
- 9月25日：湖南作試試験圃場，農土培養効果確認試験および火界島干拓試験地暗渠施工効果試験および施肥試験視察。
- 9月26日：農土培養農家実証試験（全羅北道南原郡周生面地堂里，同郡雲峰面および慶尚南道山淸郡丹城面）視察。
- 9月27日：嶺南作試試験圃場，農土培養効果確認試験視察。
- 9月29日：江原道院試験局嶺東試験地および農土培養農家実証試験（江原道溟州郡注文律面）試験実施状況視察。
- 9月30日：農土培養農家実証試験（江原道平昌郡臥平面）視察。

この間，農土培養効果確認試験3ヶ所，農土培養農家実証試験5ヶ所を視察した。その内2ヶ所を除いては農土培養の効果が認められ，穂数（茎数）が明らかに増大していることが認められた。

3. 韓国の土壌に対するHydroxy-ALuminumの土壌物理性改善効果について。

日本の粘質土壌における場合と同様にHydroxy-ALuminumの施用による耐水性土壌集合体の生成効果が期待できるかどうかを明かにするとともに，土壌団粒構造の発達がかが土壌水分の蒸散抑制および乾湿繰返しや，代掻類似処理による土壌緻密化緩和におよぼす影響を明かにするため，供試土壌に粘質土壌2種類と壤質土壌1種類を選び，塩化Hydroxy-ALuminum（平均組成 $Al(OH)_{2.4}Cl_{0.6}$ ）を添加処理した。

処理後反応期間を2週間としたため，滞在期間中に効果を判定することはできなかったが，韓国側専門家によって継続試験されることになっている。

II 所 見

1. 土壌物理性総合改良効果試験とその活用。

1979年には全耕地に対する精密土壌調査が完了し，区分された土壌については特徴が明らかにされている。また，数多くの土壌改良試験も実施された結果(第5表)，1980年よりは全国に72におよぶ農土培養効果確認試験および農土培養農家実証試験圃が組織的に配置された。これらの試験は農家に対する土壌改良の重要性の啓蒙と技術習得の

場として利用されており、また土壌改良効果に関する広範な情報が得られる点でも非常に有効なものと考えた。

今後農土培養が事業化されると聞いているが、これらの結果が活用され、韓国の水稻生産増強に寄与することを大いに期待する。

2. 水田の総合利用に関する土壌物理学的研究の重要性

米の自給が達成後は農家所得向上の見地からも、水田の総合利用（裏作導入および転輪利用）の重要性が一段と高まるものと思われる。水田に畑作物の導入をはかる場合、土壌排水性および通気性改善が問題となるが、土壌構造改良、深耕、心土破碎による内部排水性改善と暗渠、明渠、弾丸暗渠施工による排水改良が重要であるが、これらの分野に対する試験研究は遅れているので、今後土壌類型ごとに試験を実施し、対策を樹立してゆく必要があると考える。

3. 水田作業機械化に対応する土壌物理学的研究の重要性

今後韓国においても農家所得向上の一環として、農業の複合化および兼業化が進行するであろうし、それに伴って農業機械化が急速に進展することが予測される。

その場合問題となるのは、一つには農業機械の効率を高くすることで土壌の易耕性改善が考えられる。そのためには圃場の排水対策、土壌構造改良による機械走行性と砕土性の改善がはからねばならない。また一つには農業機械導入に伴う土壌物理性悪化（土壌圧密化、過剰砕土による土壌構造破壊、作土の浅耕化など）に対する対策が樹立されねばならない。この面の研究強化は緊急を要するものと考えられる。

4. 畑土壌生産力増強に対する土壌物理学的研究の重要性

韓国には地味の瘠薄な畑土壌が広く分布しており、近くは耕地拡大により新たに畑、園地および草地が追加される気運にある。これらの土壌は多雨および旱など気象災害に対して無防備であり、土壌侵蝕と旱害に常時おびやかされており、作物は低位、不安定を強いられている。

これら畑地の生産力を維持増強するためには、土壌物理性改善（耐侵蝕性、透水、保水性の付与など）技術の樹立が必要で、そのための基礎的応用的研究を強化する必要がある。

5. 研究推進のための測定機器の整備について

これらの研究を強化推進し、効率を高めて行くためには機械の整備が不十分と考えられる。例えば土壌 P F 測定用土柱法キット、土壌 P F 自動測定装置、高速遠心分離機、土壌空気組成測定用カスクロマトグラフ、現場土壌 P F 自記記録装置、自記減水深測定装置、自記雨量計、シリンダーインタークレート測定装置および土壌凝集力および粘着力測定装置などの整備が急がれる。また老朽化した原子吸光光度計の更新も緊急を要するものと考えられる。

(9) 水稻光合成と生産力に関する研究

原 田 二 郎

I はじめに

9月10日より約1カ月間韓国農業研究協力団の一員として、農村振興庁作物試験場に滞在した。本年は韓国においても我国同様厳しい冷害に見舞われた年で、その対策で多忙な毎日であったにもかかわらず、振興庁長尹勤煥博士はじめ試験局長金東秀博士、作物試験場長咸泳秀博士、同水稻栽培研究担当官李鍾薫博士、その他多くの方々より暖かい御支援を得て無事任務を遂行することが出来た。ここに関係各位に対し心から深謝の意を表する次第である。

II 視察旅行について

(1) 本年の水稻作柄概況

9月17日より3日間、冷害の最も厳しい江原道の高冷地を中心に京畿道、忠清北道の一部を視察した。また9月24日より1週間にわたり、忠清南道、全羅北道、慶尚南道の一部並びに慶尚北道、江原道の東海沿岸地方の視察を行った。その結果、亜南部地方の平野は一部に水害によると思われるシラハガレ病の激発水田が散見されたが作柄は比較的良好で、特に界火島の干拓試験地では多雨のため塩害の発生がほとんど認められず平年作を上まわるとのことであった。反面、標高400m以上の高冷地（全羅北道雲峰、江原道）および東海沿岸地帯は、7月24日より始まった低温、寡照、多雨の不順天候によって出穂が10～20日以上も遅れ、障害型冷害による不穂で収穫皆無田も多数みられた。中でも東海沿岸は寒流の影響で気象条件が極めて厳しい上に、南部（慶尚北道）では二毛作により移植期が制約されること、新品種（密陽30号）が広く栽培されていること等によって、日本型品種の比較的多い江原道の高冷地よりも被害が著しいように思われた。しかし、いずれの地方でも展示圃場の作柄が附近の農家圃場に比較し一段と優っている場合が多く、早植の励行等によってある程度被害を軽減出来るものと思われるが、今後機械移植の急激な進展を考えると、冷害多発地は新品種の普及は無理で、むしろ早生の日本型品種（たとえばアキヒカリ、レイメイ、ハナヒカリ、フクヒカリ、ミネヒカリ等）を栽培し作柄の安定化を図り、気象条件にめぐまれた穀倉地帯には多収を目的として新品種を積極的に普及するのが特策と考える。いずれの場合にも単一品種にかたよらず、特に気象の安定した地帯では極早生～晩生までの品種を栽培し、不順天候や病虫害からの危険の分散を考えるべきであろう。

(2) 訪問した試験場に関する所見

①湖南・嶺南作物試験場：両地域とも病虫害発生 of 極めて多い所であるにもかかわらず

ず病害虫研究部門が欠如している。早急に設置すべきものとする。

- ② 界火島干拓試験地：気象条件が湖南作試（裡里）とは著しく異なり、かつ塩害の発生は気象と密接に関係しているので、気象観測施設をぜひ整備すべきものと思われる。
- ③ 東海沿岸地域は現在江原道を作試、慶尚北道を嶺南作試で対応しているが、これらの試験場が位置している地域とは気象条件が全く異なるため、その対応は極めて困難と思われる。よって作物試験場（または支場）を新たに設置するのが望ましい。

Ⅲ 専門分野の経過と今後の課題

これまで韓国農業研究協力事業が開始されて以来、派遣専門家および招へい研究員によって水稻新品種の光合成特性、*growth analysis* による物質生産特性が解明され、新品種は在来品種（日本型品種）に比較して①強稈で耐肥性が極めて高い②総粒数の確保が容易である③受光態勢が優れている④等身の光合成能力が高い等の点が指摘され、玄米重 800 ~ 950 Kg / 10 a の多収記録も得られてきた。反面、新品種は熱帯に適応しているインド型品種を母体として育成したため低温ストレスに弱いこと、メンフィールレジスタンスが小さく水分ストレスに弱いこと、除草剤に対する抵抗性が日本型品種と異なること等の弱点もまた指摘され一応の成果を上げてきたものと思う。しかし今後機械移植の急速な進展を想定した場合、気象災害（水害、高低温、フェーンなど）、土壌水分、塩害、除草剤など環境ストレスに対する不安定性は増々助長されるのは必至である。よって新品種の長所を発揮して安定した多収を得るためには、これら環境ストレスを回避するための生理生化学的基礎研究を重視した新プロジェクトの必要性を強く主張したい。

Ⅳ その他

- (1) これまで修了したプロジェクトの場合でも、さらにその効果を持続させていくために、最新の研究情報交換の場として研究担当者（管理者を除く）による「日韓農業研究セミナー（仮称）」を韓国と日本で定期的に現地検討会をも含めて行ったらどうかと考える。たとえ出席出来ない者でも出版物の利用によって十分目的を達せられることと思う。
- (2) 韓国と | RR | との連絡試験が現在数多く行われているが、品種を除くとむしろ冷害など日本と共通の問題の方がはるかに多いものと思う。今後連絡試験を積極的に進めることは両国の農業技術発展に極めて有意義と考える。
- (3) 日本からの供与機材（特に分析機器）は故障のため十分活用されていないものが多い。韓国では電圧の変動が日本に比較し極めて大きいため、機械を供与する場合には内臓のスタビライザーだけでは不十分なので設置に当ってはこの点も考慮して行うべきものと思う。また故障したまま放置されると、成果が上がらないばかりか日本製品に対する印象を著しく悪くするので、早急に対策をこうすべきものとする。そのため各メーカーの技術者を定期的に専門家として派遣するか、それが困難な場合は農村振興庁の技術者

を日本に短期間招へいし、各メーカーで研修を受講させるかすれば十分対応出来るものと思われる。

V おわりに

韓国は日本の文化、とりわけ日本の稲、稲作のふるさとである。このような地で無事任務を遂行出来たことは、稲作の研究に従事する者として望外の喜びである。今後とも韓国農業研究協力事業を通して、日韓友好関係がますます発展するよう期待したい。

I 施設園芸の現状と問題点

韓国における園芸施設の面積は、1980年度でおよそ6,000haとされている。これは、1975年度の約2倍に相当し、年間の伸び率は20%前後という高率を示している。特にこれまでは慶尚南道が最も施設面積が大であったのに対し、現在は、京畿道におけるそれが第1位を占めるようになった。これは、増大する生鮮野菜の需要に対応して、周年安定供給を目指した首都圏近効野菜の大生産地が形成されつつあることを示すものであろう。

更に、このような面積増大に伴って、近代的な大規模ハウスの集団地が、国の補助事業として造成されつつあることも、最近の大きな特徴である。

施設の大型化は、保温性や作業性の点で優れている。又集団化は、土地利用率の向上、資材の共同購入による経営費の低減、技術の均平化による生産物の品質・規格の向上と統一などの長所を有している。

しかし反面、施設の固定化が進み、その年間利用期間が長くなるに伴って、培地の悪化が激しくなる。これは、土壌伝染性病害の多発と、過剰塩類の集積による濃度障害である。前者は、蒸気や薬剤による土壌消毒の他、最近、休閑期である夏季に太陽熱により殺菌する技術が日本において研究されている。後者に対しては、合理的な施肥設計、有機物の多量使用等がその対策技術として挙げられるが、EXメーター等による土壌診断の定期的実施も必要であろう。

気象環境的にみれば、高温期の換気対策も重要事項の一つである。施設が大型化するに従って換気扇による強制換気は効率が低下する。又ファン運転のための電力料金の高騰、騒音公害の発生等問題が大きい。このことから、自然換気方式が広く用いられるが、換気の為の被覆資材の開閉機構を確立して、省力的かつ換気効率の高い方策を導入することが重要である。

他方、保温・暖房については、近時の石油事情から、多層被覆並びに設定温度の切下げによる暖房負荷の軽減を図ること、及び代替エネルギーの利用技術を開発することが重要である。多層被覆については、従来のワラゴモに代る保温性の高い新被覆資材の探索と、確実に密閉できるカーテン開閉装置の改良が不可欠である。現状ではこれらの点でまだまだ改善の余地が大きい。

設定温度の切下げは、恒夜温管理に代る変温管理方式、あるいは複合環境制御方式の適用が適切である。後者の代替エネルギー利用については、当面太陽エネルギーの内部集熱型特に地中熱交換方式が有望である。ところが、このような多層被覆と地中熱交換方式は

ハウス内が極めて多湿となる。このため、簡易な除湿対策の研究が必要である。

外層被覆資材については、最近、EVAフィルムが導入されるなど、改善されている。しかし、その耐用年数が短い、施設の大型化は張り替えを困難にする。このため、耐用年数の長い被覆資材の生産体制を整備する必要がある。近年日本でも使用が増している硬質フィルム（サントグラス、ボンセット、シクスライト等）の使用も一つの対策である。

各地に近代的な施設団地が造成されるのに先立って、構造安全基準並びに環境制御装置導入基準を明確にすることも重要である。これによって過大投資を防ぎ、かつ作物栽培には好適な構造と設備の設計が極めて容易、かつ合理的となる。これに関しては、先般日本で編集された構造・設備設計基準等が参考となるであろう。

II 実施した試験研究の結果

1. 被覆方法を異にするハウスの保温性に関する試験

環境制御における評価基準の一つとして、“効率”が用いられる。暖房についていえば、施設内を目標温度に維持するため必要な暖房用燃料の削減率がこれに相当する。ところで、ハウスやガラス室の暖房に必要な熱量 Q ($Kcal/h$)は次式によって求められる。

$$Q = A_w K (t_{in} - t_{ov}) + A_f B \quad \dots\dots\dots(1)$$

ただし、 A_w ：施設の表面積（壁面積ともいう。 m^2 ）、 A_f ：床面積（ m^2 ）、 t_{in} 、 t_{ov} ：施設内外の気温（ $^{\circ}C$ ）、 K ：放熱係数（ $Kcal/m^2 h^{\circ}C$ ）、 B ：地中伝熱量（ $Kcal/m^2 h^{\circ}C$ ）である。この式から、 Q を小さくするには右辺各項を小さくすればよいことが理解される。

今回の共同研究では、右辺の各項のうち、 K 、即ち放熱係数を小さくするための被覆方法の改善について重点的に試験を実施した。また、同時に多層被覆下の B 即ち地中伝熱量について、その基準値を定めるための測定を行った。更に $(t_{in} - t_{ov})$ 即ち、施設内外の気温差を暖房期間中について、設定気温別（作物別）、国内14地点別に算出した。これは、期間暖房デグリーアワーと呼ばれるもので、暖房負荷を求め、あるいは施設作物の立地配置や作型を決定する上で重要である。

被覆方法の試験については、EVA（ethylene Vinylacetate＝農サクビ）フィルムの多層カーテンについて、釜山支場で、また、PE（ポリエチレン）フィルムとアルミ蒸着ポリエステルフィルムについては園試本場において、それぞれ保温性の比較を試験した。以下その概要を釜山支場、本場別にとりまとめ報告する。

なお、本試験の遂行に当っては、本場朴尚根科長、釜山支場潘采敦支場長以下多数の方々にご協力をいただいた。更に両場にまたがる試験研究の計画立案には洪淳範場長の絶大なる御理解と御支援・候指導をいただいた。ここにその旨を記して深甚の謝意を表する次第である。

1) 釜山支場における試験結果

a. 実験方法

(1) 供試ハウス

間口 5.9 m 奥行 28.0 m, 棟高 2.7 m, 床面積 165.2 m², 壁面積 272 m², 放熱比 1.65, 容積 246 m³ の EVA 被覆パイプハウス, 南北棟 3 棟,

(2) 作物

トマト, 促成栽培 畦巾 180 cm, 条間 70 cm, 株間 40 cm, m² 当たり栽植本数 2.25 本, 試験実施時 (10月30日調査) の生育状況, 草丈 68 cm, 葉数 18.5, 生体重 419g うち葉身 182g, 葉面積 5813 cm², LAI 1.3,

(3) 測定項目及記録

- 室外 日射量 (農試電試型, 以下同じ) 気温 (Pt 及び C-C 熱電対) 相対湿度 (乾湿球・通風型 Pt)。いずれも設置高 1.2 m
- 室内 日射量, 純放射量 (1 棟のみ, Funk 型) 室内中央 1.6 m 高, 気温 (C-C 熱電対, 奥行方向に 3 点 1.2 m 高) 地温 (C-C 熱電対) 室中央 - 5 cm 地中伝熱量 (英弘, 熱流計 CN-) 室中央 - 1 cm CO₂ 濃度 (換気率測定時のみ, 富士電機計装 CO₂ コントローラー)
- 記録 電子管式自動平衡記録計にてアナログ記録。データロガーにてデジタル記録。前者は 5 秒間隔, 後者は 1/10 秒間隔で走査打点印字。

(4) 試験区

- 1 重被覆……カーテンなしのハウス
 - 1 層カーテン……カーテン 1 枚のハウス
 - 2 層カーテン……カーテン 2 枚のハウス
- } 計 3 棟

カーテン資材は EVA, 進和式カーテン開閉装置 (手動式)

なお, 1 層カーテンハウスの装置駆動不良のため, 2 層カーテンハウスにおいて日を変えて 1 層, 2 層の比較を行った。各棟共里ポリエチレンフィルムによりマルチを行った。

(5) 測定期間

1980 年 10 月 25 日 ~ 30 日

(6) 共同研究者

金文秀 研究士, 尹天鐘 研究官

b. 実験結果及び考察

無加温時の夜間における施設 (以下室) 内外気温差と放熱係数により保温性を比

較した。又、無加温時の主熱源である地中伝熱量の多少を支配する昼間の室内日射量、純放射量を明らかにした。

(1) 室内外気温

- 図-1に2層カーテン・1重被覆ハウス内気温及び室外気温の時刻別変化を表わした。17時以降両ハウスの室温に差が出現し、20時頃まではその差が大きくなる。しかしそれ以後の差はほぼ一様に経過し、翌朝日出(ほぼ7時)以降は差が急激に縮小し、15時~17時の間はほとんど差が見られなくなった。

一方、外気温と比べると、室外気温の最高起時は15時頃であったのに比べ室内気温のそれはこれより早く13時前後に出現した。最低気温の起時は、この図の場合は3時で室内外同じであった。

図2, 3は異なる測定日、及びカーテンを1層展張したハウスについて、夜間の時刻別気温を表わしたものである。

- 18時~7時の間の平均内外気温差を、カーテンの枚数別に表-1に表わした。又、1時間ごとの内外気温差を18時~7時の間について集計したいわゆるデグリアワーも同表に表わした。

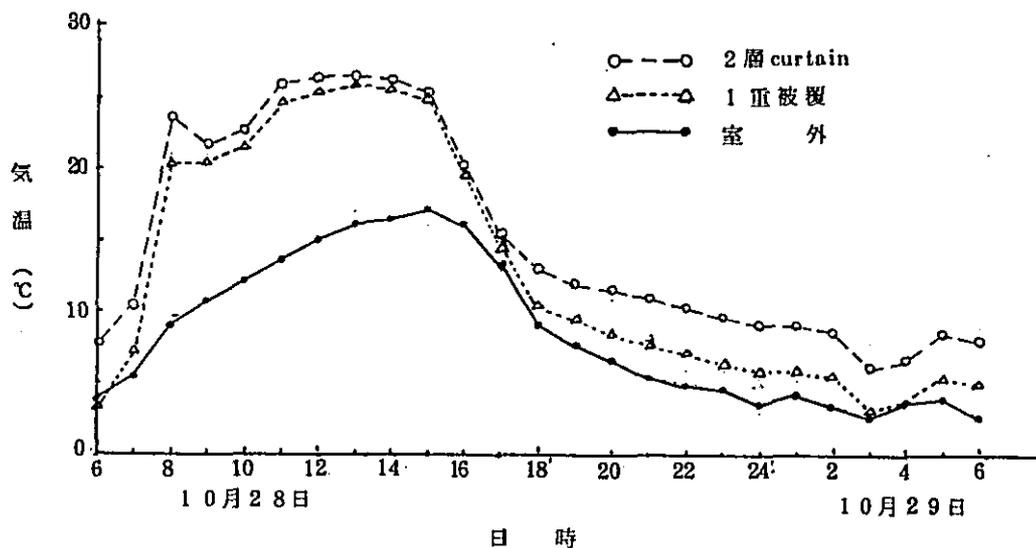


図-1 多層被覆ハウス内外気温の時刻別変化

(釜山支場1980. パイプEVA被覆)

注、6時における気温は6~7時の間の平均気温を示す。以下同じ。

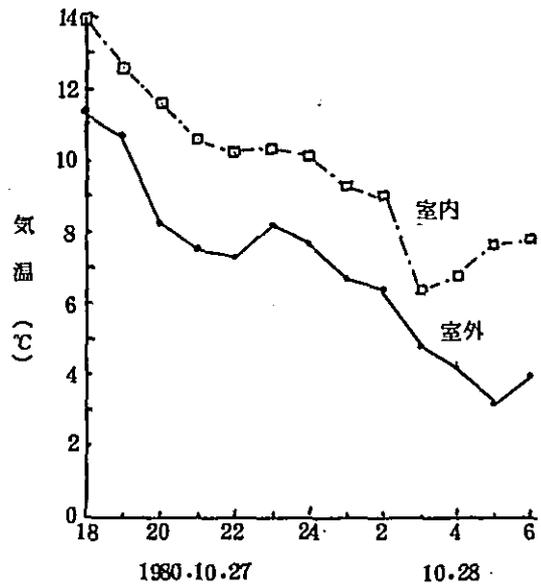
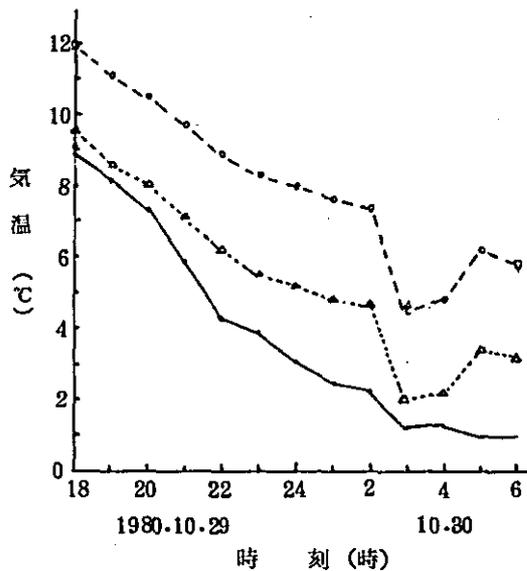


図2 多層被覆ハウス内外気温の時刻別変化

図3 1重被覆ハウス内外気温の時刻別変化

注, 記号は図1と同じ

表1 カーテン枚数を異にしたハウス内外の平均気温差
(1980. 釜山支場)

試験区	測定月日	平均気温差 [×] (°C)	デグリーアワー(°CH)
1重被覆(カーテン無し)	月日 10.28~29	1.7	21.7
	10.29~30	1.5	19.7
1層カーテン(カーテン1枚)	10.27~28	2.8	36.1
2層カーテン(カーテン2枚)	10.28~29	4.6	60.2
	10.29~30	4.1	58.9

注, [×] 18:00~7:00の間の平均

1重被覆(カーテン無し)の場合の室内外気温差は1.5~1.7°Cであるのに対し, 1層カーテン展開により2.8, 2層カーテン展開では4.1~4.6°Cの気温差が認められた。これをデグリアワーで表わすと, 2層カーテンはカーテン無しに比べ約3倍となる。この結果は, 従来日本で得られている1層カーテンハウスで約4°Cの差に比べやや小さい。これは, 既往の知見が大面積のハウス(1000 m²

前後)で放熱比約1.4という保温性の良い条件下で得られたものであることが一因と考えられる。この他、被覆資材が日本のPVCと異なることも理由の一つと推定される。

(2) 放熱係数

放熱係数は、熱貫流率(ht)と換気伝熱係数(hv)を合わせたもので、暖房、若しくは保温のための熱量は放熱係数が大きい程多量を必要とする。反対に熱量が一定の場合、係数が小さい程内外気温差が大きくなることは、初めに記した(1)式から明らかである。

(1)式から

$$K = \frac{Q - AfB}{Aw(tin - tov)} \quad \dots\dots\dots(2)$$

となり、本試験では人為的に加える暖房用熱量が無いため、AfBがその熱源となる。なおBの記号は下向きの熱量が(+), 反対に地中から室内に向かう上向きの流れが(-)となる。

表2は10月29日18時から30日6時までの間の時間毎のKの値を表わしたものである。又、表3はカーテン枚数を異にした場合の平均値をとりまとめて表わしたものである。

表2 2層カーテン展開ハウスの放熱係数

月・日・時	室内気温(°C)	室外気温(°C)	放熱量(Kcal/h)	地中伝熱数(Kcal/h)	放熱係数(Kcal/m ² h°C)	
	tin	tov	AwK(tin-tov)	AfB	K	
10.29	18	12.0	843	2426	2.9	
	19	11.1	789	2459	3.1	
	20	10.5	73	2442	2.8	
	21	9.7	5.9	1084	2591	2.5
	22	8.9	4.3	1205	2657	2.1
	23	8.3	3.9	1197	2706	2.3
	24	8.0	3.1	1388	2640	2.0
10.30	1	7.6	1387	2657	1.9	
	2	7.4	1387	2591	1.9	
	3	4.5	1.2	898	2987	3.8
	4	4.8	1.3	952	2888	3.0
	5	6.2	1.0	1414	2656	1.9
平均					2.5	

表 8 カーテン枚数を異にしたハウスの放熱係数

カーテン枚数	測定月日	放熱係数 ($K_{ad}/m^2h^{\circ}C$)
カーテン無し	10.28 ~ 29	6.4
〃	10.29 ~ 30	6.6
1層カーテン	10.27 ~ 28	3.8
2層カーテン	10.28 ~ 29	2.1
〃	10.29 ~ 30	2.5

1重被覆(カーテン無し)ハウスの放熱係数として、ガラス室 $5.3 K_{ad}/m^2h^{\circ}C$ 、PVCハウス 5.7 という基準値が提示されている。又、1層カーテン展開時にはPVCハウスでポリエチレン(PE)カーテン使用の場合 3.7 、PVCカーテン使用時には 3.4 という値が示されている。本試験ではEVA被覆ハウスのカーテン無しの時約 6.5 とPVCハウスのそれより大きい値を示した。これは、同じ1層カーテンでも被覆資材の種類によって熱貫流率が相違する為である。即ち、PEはPVCに比べ放熱係数が大きく、これは主に長波放射の透過率が大きいからである。

波長 6000 から 17000 nmの赤外線透過率はPVC(厚さ 0.05 mm)の 31.1 %に対し、PEは 81.9 %と大である。今回供試したEVAは 59.9 とPEよりは小さいがPVCに比べると大きい。

他方、2層カーテンによる放熱係数の低下は、カーテン無しの場合の約 6.4 %減と著しかった。これは、PE+アルミフィルムの2層カーテンによりおよそ 65 %低下するという既往の成績とほぼ等しい。しかし、放熱係数の絶対値そのものについては、PE+アルミフィルムが 2.0 とされているのに比べると本試験の約 2.3 はやや大である。長波放射に対し不透明度の高いアルミフィルムと透明度の高いEVAフィルムの材質の相違に起因するものといえよう。

(3) 換気伝熱係数

全放熱量のうち、換気伝達熱量(V)は、室内外のエンタルピーを各々 lin 、 lov (K_{ad}/Kg')、換気率を $N Kg/m^2 \cdot h$ とすると(ただし m^2 は床面積)、

$$V = N (lin - lov) \quad \dots\dots(3)$$

として求められる。なお l (K_{ad}/Kg') は次の(4)式から求められる。

$$l = C_{pat} + (1 + C_{pwt}) x \quad \dots\dots(4)$$

但し、 C_{pa} : 乾燥空気の比熱、 l : 気化の潜熱、 C_{pw} : 水蒸気の比熱、 t : 気温、 x : 混合比である。 x の値は乾・湿球温度から求めるのが正確であるが、本試験で用いた温度計は、相対湿度表示型のものであったので、空気線図を用いて簡便

的に x , i を求めた。10月28～29日の夜間13時間を平均すると、 x , i は次のとおりであった。

	$t_D(^{\circ}\text{C})$	RH(%)	$x(\text{Kg/Kg}')$	$i(\text{Kcal/Kg}')$	換気回数(回/h)
2層カーテン	9.6	100	0.0075	6.8	0.11
カーテン無し	6.6	100	0.0060	5.2	0.32
室 外	4.9	62	0.0032	3.1	—

また、換気回数 n (回/h) を CO_2 トレーサー法で求めた結果、2層カーテン展開時は 0.11 回/h、1層カーテンの時は 0.32 回という値が求められた。ただし、いずれも室外風速が 0.3～0.8 m/s の場合である。

これらの結果から平均換気伝熱係数を求めると、2層カーテン展開時は $0.2 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}$ 、カーテン無しの1重被覆ハウスでは $0.7 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}$ となった。

従って、10月28～29日の場合を例にとると、放熱係数は表4のように熱貫流率と換気伝熱係数とに分けることができた。

表4 カーテン枚数を異にしたハウスの熱貫流率，換気伝熱係数

(Kcal/m ² ·h·°C 1980.10.28～29日, 釜山支場)			
カーテン枚数	放熱係数	熱貫流率	換気伝熱係数
2層カーテン	2.1	1.9	0.2
カーテン無し	6.4	5.7	0.7

ビニルハウスの換気伝熱係数は、カーテン無しの1重被覆ハウスで $0.2 \sim 0.4 \text{ Kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{C}$ 、保温被覆を行ったハウスでは $0.0 \sim 0.2$ という基準値が示されており本試験の結果はこの上限値に相当、あるいはこれを超えるものであった。ただし換気伝熱係数は室外風速の大小に従って変化するので、この程度の相違は見込まれよう。しかし、完全気密温室では換気伝熱係数は0とすることが可能であるので、本試験に供したハウスも更に密閉度を高める対策を講じることが肝要である。

(4) E V Aハウスの日射透過率

保温被覆の際の主熱源は地中から室内に放出される熱であり、この多少は昼間の室内到達日射量の多少、更には室内純放射量の多少と関係が深い。

快晴日に連続3日間測定したE V Aハウスの、1日の間の平均日射透過率は72% (2棟平均) であった。ハウスの透過率は、室内の場所、季節を異にした

場合にそれぞれ変化するので、更に詳細な測定を重ねる必要がある。しかし、10月下旬において72%という透過率はかなり良好な値である。これはEVA展張後の経過時間が短いこと、パイプハウスであるためフレーム率が小さいこと等の理由によるものと考えられる。

他方、室内到達日射量と室内純放射量との関係は図4のとおりであった。

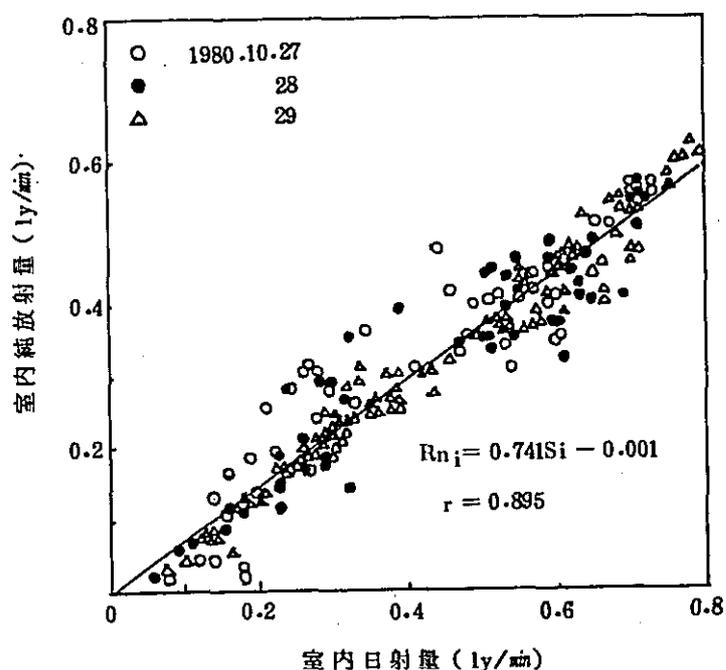


図4 ハウス内における日射量と純放射量との関係（釜山）

両者の関係は、室内日射量が0～0.8 ly/minの範囲では直線的であり、

$$R_{ni} = 0.741S_i - 0.001 \quad \dots\dots(5)$$

という式で近似できた。ただしRniは室内純放射量、Siは室内日射量である。

従来、室内純放射量は室内日射量とほぼ等しいと言われていたが、本試験の結果ではRniはSiの約75%であった。これは露地作物についての知見とほぼ相似した値である。この点については、植生の有無やマルチの有無等がそれぞれ異なっているので同一に論じられない。更に検討を必要とする問題である。

また、昼間地表面から下方に流れる熱量を3日間にわたって測定した結果、そのRniに対する割合は、日平均で16.4、16.5、13.8%という値が得られた。この割合は、作物の繁茂度によっても相違するが、この他ハウスでは、換気によって高温になりすぎることを防止しているため、換気口の開度の大小によっても変化する。表5は3日間の測定結果を示したものであるが、9時過ぎにハウスのサ

イドを巻き上げて換気を行うと、B/Rni 比が低下する。以後日中にかけてその比が更に低下するのは、室内の高温化に伴って、熱貫流量及び換気伝熱量が卓越する為であろう。

表5 B/Rni 比の時刻別変化

月・日	時刻	(%)							
		8	9	10	11	12	13	14	15
10.27		11.3	37.8	23.9	14.8	9.6	14.0	10.7	8.9
	28	31.6	18.7	28.0	14.7	7.9	13.6	10.0	12.2
	29	22.7	26.1	16.7	19.2	6.5	9.5	12.4	15.0

下向きの地中熱流をできるだけ多くするには、換気をできる限り抑制し、かつ昼間も2重固定被覆とすることが効果的である。しかしハウス内で栽培する作物の適温維持が優先することは自明の理である。

(5) 窓開放時の換気率

昼間、高温になるのを防ぐため、ハウス側面のEVAフィルムを巻き上げて換気した。このような状態での換気率の測定は、CO₂トレーサー法は不相当である。そこで、純放射量、地中伝達熱量、ハウス内外の湿度の測定値を用い、ハウスの熱収支式を利用して算定した。

定常状態においては、ハウス内床面1㎡当たり1時間当たり床面に吸収される純放射量Rni (Kcal/㎡h) は次式右辺の3項目のいずれか(又は全て)により消費される。

$$Rni = B + H + V \quad \dots\dots\dots(6)$$

ただし、H：壁面貫流熱量、V：換気伝達熱量、いずれも単位はKcal/㎡hである。

Hは室内気温をtin、室外気温tov(°C)、熱貫流率ht (Kcal/㎡h°C) とすると、次の(7)式により求められる。

$$H = ht (tin - tov) \beta \quad \dots\dots\dots(7) \quad \beta : \text{壁面積/床面積}$$

ht の値として先に求めた5.7を用いた。また、換気率をN (Kg/㎡h) として表わすと、前述の(3)式V = N (lin - lov) と(7)式とから次式が得られる。

$$N = \frac{Rn - B - ht (tin - tov) \beta}{(iin - iov)} \quad \dots\dots\dots(8)$$

更に、N (Kg/㎡h) を空気の比重量とハウスの平均高さで除せば、換気回数n (回/h)が求められる。

表6に一例として10月28日の8:00~16:00の間の換気率, 換気量 (m^3/h) 及び換気回数を表わした。

9時以前及び15時以降はサイドを閉じているので, 換気回数は0.3~0.4回/hと少ない。供試ハウスはカーテン無しの1重被覆であり, この場合の密閉時における換気回数は, 先に, 夜間CO₂トレーサー法で求めた値と良く一致した。

サイド巻き上げ時の換気回数は, 開口面積の大小と室外風速の如何によって著しく相違するので, 更に試験を重ねて基準値を求める必要があろう。

表6 昼間のハウス換気率

時刻 時~時	換気率 (Kg/m ² h)	換気量 (m ³ /m ² h)	換気回数 (回/h)
8~9	0.7	0.6	0.38
9~10	17.4	14.2	9.5
10~11	17.8	14.6	9.8
11~12	15.6	12.9	8.7
12~13	20.2	16.8	11.1
13~14	20.2	16.8	11.3
14~15	14.4	12.0	8.0
15~16	0.6	0.5	0.34

(6) 顕熱・潜熱伝達量

換気率 N (Kg/m^2h) と室内外の混合比 x_2, x_1 (Kg/Kg') から換気による潜熱伝達量が求められる〔式(8)〕。

$$le = N(x_2 - x_1) \dots \dots \dots Kad/m^2 \cdot h \quad \dots \dots \dots (8)$$

x_2, x_1 を(4)式の右辺第2項に従って, 毎時間毎に算出し, これに表6の時間毎の換気率を乗じたものを日中8時間について積算した結果, $323.7 Kad/m^2 \cdot 8h$ となった。これを気化の潜熱 $597.3 Kad/Kg$ で除すと, $0.54 mm/8h$ となる。更にこれを畦面積/ハウス床面積比で除すと約 $0.7 mm/8h$ となった。これは日蒸発散量に相当するものである。10月下旬, LAI 1.3, 畦面マルチという条件下での1日の消費水量としては, ほぼ妥当な値である。

ところで, ハウスの熱収支式は次の(9)式のようにも書き表わすことができる。

$$Rni = le + A + B \quad \dots \dots \dots (9) \quad A: \text{顕熱伝達量} (Kad/m^2h)$$

図4は10月28日の解析結果を例示したもので, 地面に向う流れを(+), 地面と反対の方向に向う流れを(-)で表わしているが, Aとleについてはこの記号を反対にして, 図を見易くした。

8時から16時までの8時間当たり純放射量のうち顕熱として消費されたものが64.3%，潜熱消費は21.5%，地中伝熱量は14.2%であった。このような熱の配分からみて，供試ハウスは日中かなり乾燥した状態にあったといえよう。その結果として同時間内の平均相対湿度が55%（室外は46%）と低湿度で経過した。なお，換気ボーエン比（ $\beta = \frac{A}{le}$ ）の平均は0.71，最大1.09，最小0.5であった（図5）。

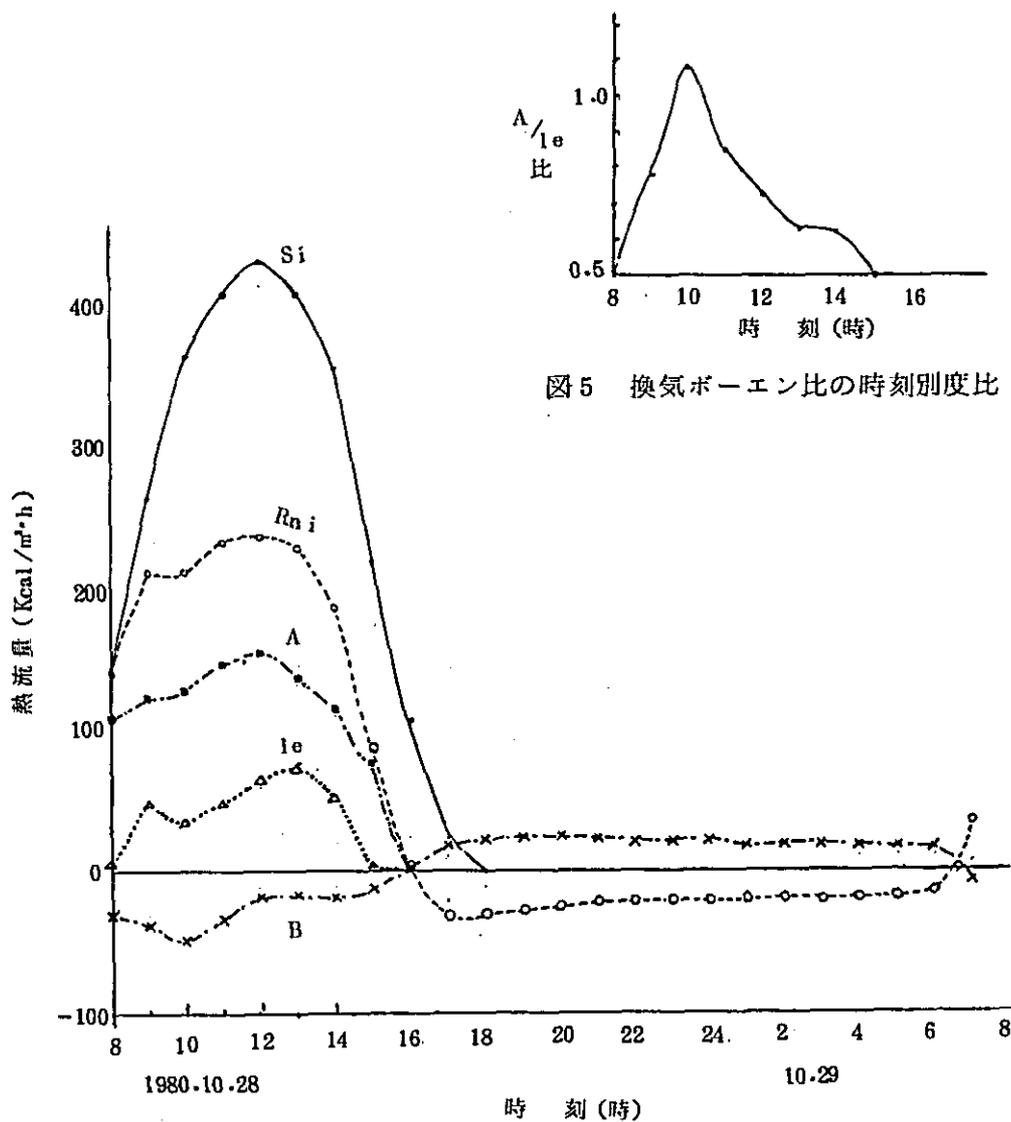


図5 換気ボーエン比の時刻別度比

図4 1重ハウスにおける日射量(Si)，純放射量(Rni) 顕熱伝達量(A)，潜熱伝達量(le)及び地中伝達熱量(B)の時刻別変化

但し，A，leは日中8時間についてのみ表わした。又，A，leの熱流方向は記号を反対にした。

2) 園芸試験場本場における試験結果

a. 実験方法

(1) 供試ハウス

間口 5.9 m, 奥行 16.8 m, 棟高 2.9 m, 床面積 100.3 m², 壁面積 183.5 m², の E V A 被覆パイプハウス, 東西棟 2 棟

(2) 作物

チンヤ, 畦巾 180 cm, 栽植間隔 20 × 15 cm m² 当り 33 株, マルチ無し。

(3) 測定項目及記録

釜山支場の場合と同じ, ただし気温は地上 30 cm 高(トンネル被覆下と, 室中央で 30, 60, 90, 120 cm の高さについて測定した。

(4) 試験区

- アルミ蒸着ポリエステルフィルム 1 層カーテン 1 棟
- ポリエチレンフィルム 1 層カーテン 1 棟

各棟共, トンネル被覆資材を異にする次の 4 区を設定した。

- № 1 ポリエチレンフィルム + ワラゴモ被覆
- № 2 ポリエチレンフィルム 3 層被覆 (各層間隔約 5 ~ 10 cm)
- № 3 ポリエチレンフィルム + アルミ蒸着ポリエステルフィルム
- № 4 ポリエチレンフィルム + 発泡スチロールシート (2 mm 厚)

(5) 測定期間

1980 年 11 月 10 日 ~ 16 日

(6) 共同研究者

永杉研究官

b. 実験結果及び考察

トンネル被覆をせず, カーテン資材の比較だけを行った試験は, 0℃以下の低温前の 2 日間についてのみであった。またこのうち 1 日は夜間停電のため記録が得られなかった。従って結果は 11 月 10 日分 1 日だけである。

釜山支場の場合と同様な手法で, 各棟の平均内外気温差, デGREE-アワー及び放熱係数を求めた結果は表 6 の通りであった。

表 6 カーテン資材を異にした E V A ハウスの放熱係数

(1980 年 11 月 10 日 18:00 ~ 11 日 8:00, 水原)

カーテンの種類	平均内外気温差(℃)	デGREE-アワー(℃h)	放熱係数(Kcal/m ² h℃)
アルミ蒸着ポリエステル	3.2	44.5	8.4
ポリエチレン	2.6	86.4	2.6

ポリエチレン1層カーテンを展張したハウスの放熱係数 $3.4 \text{ kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ は釜山支場における値 3.8 と比べるとやや小さい。しかし、これらはいずれも1回だけの測定結果であるので、今後の反覆測定が必要である。ただ、本試験の供試ハウスで CO_2 トレーサー法を用い、夜間、1層カーテン展張時の換気率を測定した結果、 $0.04 \sim 0.07$ 回/h (室外風速 $0.5 \sim 1.2 \text{ m/s}$) という値が得られた。これは、釜山支場における 0.14 回/h と比べ約 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ と低い値であり、密閉度の高いことが同われる。このことが放熱係数の差に関係したものと考えられる。

アルミ蒸着ポリエステルフィルムとポリエチレンフィルムとを比較すると、放熱係数は前者の方が小さかった。これはアルミ蒸着フィルムの長波透過率が低いことに起因し、かつ低過率は反射率の高いことによるものである。2棟のカーテン下における純放射量はポリエチレンフィルム下を100とすると、アルミ蒸着フィルム下は約65%であった。

フィルム膜面への熱伝達は、対流と放射によるが、被覆資材を異にした場合の両者の分別解析が今後の課題である。

なお、異なるカーテン資材を展張したハウス内で、トンネルの被覆資材を変えた場合のトンネル内とハウス外の気温差を比較した結果の一例は表7のとおりであった。

表7 トンネル被覆資材を異にした場合の
内外平均気温差

(1980年11月12, 13, 15日 18:00~8:00の平均, $^\circ\text{C}$)

カーテンの種類 トンネル被覆資材の種類	カーテンの種類	
	アルミ蒸着ポリエステルフィルム	ポリエチレンフィルム
ポリエチレンフィルム + ワラゴモ	12.7	10.6
ポリエチレンフィルム + アルミ蒸着ポリエステル	10.7	9.6
ポリエチレンフィルム + 発泡スチロールフィルム	12.0	10.2

トンネル被覆資材としてはポリエチレンフィルム+ワラゴモが、ポリ+アルミ蒸着ポリエステルフィルムより大きい保温性を示した。これはカーテンの種類を異にした2つのハウス共同傾向であった。また、ポリエチレンフィルム+発泡スチロールフィルム(2mm厚)が、ポリ+ワラゴモに正適する保温性を示したのは注目値する。軽いこと、操作がワラゴモより容易な事などの点で実用性が高いと言えよう。

3) 摘 要

被覆方法を異にするハウスの保温性に関する試験

- (1) ハウスの保温性を熱収支式を用いて解析し、比較した。
- (2) EVAフィルムで被覆したパイプハウスにおける放熱係数は、カーテン無しの場合 1重被覆の場合 $6.4 \sim 6.6 \text{ kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ 、EVAフィルムによる1層カーテン展開時が 3.8、同じく2層カーテン展開時が 2.1 ~ 2.5 であった。
- (3) カーテン枚数を異にした場合のハウス内外気温差は、カーテン無しの時約 1.6°C 、1層カーテン展開時 2.8°C 、2層カーテン展開時約 4.4°C であった。
- (4) 夜間密閉時における放熱係数のうち、熱貫流率は、カーテン無しとき $5.7 \text{ kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ 、2層カーテン展開時は 1.9 であった。また、換気伝熱係数に対する割合は、それぞれ 11, 10% 程度であった。
- (5) 換気回数は、夜間密閉時、1重被覆ハウスが 0.32 回/時間、1層カーテン展開時 0.14、2層カーテン展開時 0.11 であった。又昼間ハウスのサイドを巻き上げた場合は 10 回/時間 程度であった。ただし、いずれも室内風速が 1 m/s 前後の場合である。
- (6) EVAハウスの日射透過率は 72%、室内日射量と純放射量との関係は $R_{ni} = 0.741 S_i - 0.001$ 式で近似できた。
- (7) 10月下旬、LAI 1.3のトマトハウスで土面マルチを行った状態での昼間の室内純放射量に対する顕熱、潜熱及び地中伝達熱量の割合は、それぞれ 64.3, 21.5, 14.2% であった。蒸発散量は $0.7 \text{ mm}/\text{日}$ 程度であった。
- (8) カーテン材質を異にした場合の放熱係数は、ポリエチレンフィルム1層のとき $3.4 \text{ kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ であったのに対し、アルミ蒸着ポリエステルフィルム1層は 2.6 と小さく保温性が大であった。
- (9) トンネル被覆資材として、ポリエチレンフィルム+ワラゴモの保温性が大であり、ポリエチレンフィルム+発泡スチロールフィルムがこれに匹敵した。

2. 期間暖房デグリアワーについて

ハウス内外気温の差を暖房期間中、1時間ごとに求め、これを1日について積算したものを日暖房デグリアワー (DHd) といい、単位は $^\circ\text{Chr}$ で表わす〔式(1)〕。

$$\text{DHd} = \sum_{i=1}^n (T_{in} - T_{ou})_i \quad \dots\dots(1)$$

T_{in} は室内気温で、暖房時の設定気温の場合には、普通 T_c で表わされる。

暖房デグリアワーは、暖房に必要な熱量、更には燃料消費量を推計する上で極めて重要であり、作物の立地配置、作型、暖房設備等を計画・設計する場合にも用いられる。

日暖房デグリアワーを1ヶ月について積算したものを月暖房デグリアワー (DHm)

と呼び、 $DH_m = DH_d \times D$ 但し、 D はある暖房必要月の日数として求める。 DH は暖房期間中の室外気温の時刻別変化の測定記録から計算することができる。しかしこれは多労を要するし、記録が得られない場合が多い。このため、これを推計する式がいくつか提唱されている。

そこで、それらいくつかの推計式のうち2式を用い、設定温度を変えて14地点について月別に DH_m を算出した。

1) 計算式

○ $DH_m = 2.18 (T_c - T_l)^{1.66}$ (1) 内嶋

○ $T_c \geq T_h$ のとき

$$DH_d = 2.4 (T_c - T_m) - S \left(T_c - \frac{T_h + T_m}{2} \right)$$

$T_c < T_h$ のとき(2) 三原

$$DH_d = 2.4 (T_h - T_m) \left(\frac{T_c - T_l}{T_h - T_l} \right)^2 - \frac{S (T_c - T_m)^2}{2 (T_h - T_m)}$$

但し、 T_c : 設定気温 T_h, T_l : 室外の日最高気温・最低気温の月平均値
 T_m : 室外の月平均気温で単位はいずれも(°C) , S : 1日の日照時間の月平均値(h)である。

2) 設定気温

3°C(イチゴ, ハクサイ, レタス), 6°C(トマト), 9°C(キュウリ)及び13°C(トウガラシ)の4段階

3) 地点

韓国内14ヶ所(表-1 参照)

4) 期間

10月~3月の6ヶ月間

なお計算に用いた各地の気温, 日照時間は韓国気象表1968(1931~'60)によった。

計算結果は表-2, 3のとおりである。また10~3月を合計した期間暖房デグリーアワーを表-4に表わした。

ソウルと釜山における設定気温6°Cの場合の10~3月間の期間暖房 DH を例にとると(1)式では16,838°C hと4,543°C h, (2)式では18,081°C hと5,657°C hと, その比が3.7:1と3.2:1と相違する。又(2)式の方が DH は大きい。どちらが実際の DH と斉合するか, 気温の連続記録(得られた場合)から計算した結果と照合する必要がある。新しい気象データ(現在とりまとめ中である)を用い, 地点も増すなどして再計算し, 検証することが今後の課題である。

なお付け加えるならば、ある規模の施設を想定して暖房必要熱量（暖房負荷）を算出する場合には、試験 I の冒頭に記した(1)式から判るように、保温被覆の実況に対応する放熱係数、地中伝熱量の基準値並びに施設表面積を設定することが肝要である。

更に、暖房に必要な燃料〔 Vf (1) 〕を推計するには次式を用いる。

$$Vf = \frac{Q}{h \cdot \eta} \quad \dots\dots(3)$$

ただし、h：燃料の発熱量 (kcal/l)，η：暖房システムの熱利用効率（小数位で表示）である。

表 1 韓国各地の気温と日照時間

韓国気象表 1968 (1981~1960)

項目 年月	月平均気温 (°C)						日最高気温の月平均値 (°C)						日最低気温の月平均値 (°C)						1日の日照時間の月平均値 (h)					
	10	11	12	1	2	3	10	11	12	1	2	3	10	11	12	1	2	3	10	11	12	1	2	3
江陵	14.4	8.8	2.4	-1.0	0.8	4.7	20.1	14.0	7.1	3.8	4.9	9.6	9.7	4.4	-1.7	-6.2	-8.8	0.4	6.7	6.2	6.1	6.7	6.7	6.8
ソウル	13.4	6.8	-1.2	-4.9	-1.9	3.6	19.9	11.7	8.2	-0.4	2.8	8.7	7.9	1.3	-5.4	-9.5	-6.5	-1.1	7.5	6.0	5.2	5.8	6.5	6.7
仁川	14.2	7.2	-0.4	-4.0	-1.6	3.4	19.5	12.2	3.9	0.4	2.8	8.0	9.7	3.0	-4.2	-7.8	-5.3	-0.8	7.9	6.8	5.7	6.3	7.0	7.1
蔚陵島	15.0	9.7	3.9	0.6	1.1	4.5	18.6	13.0	6.8	3.4	3.9	7.9	12.5	7.2	1.4	-1.9	-1.3	1.7	6.1	4.7	3.4	3.0	4.0	5.5
秋風嶺	13.0	6.7	0.2	-3.1	-0.7	4.5	19.4	12.4	5.0	1.7	4.5	10.3	7.6	1.5	-4.2	-7.2	-5.2	-0.6	7.3	6.8	5.8	6.0	6.8	6.8
浦項	15.2	9.9	3.4	0.6	2.2	6.1	20.1	14.6	7.6	5.1	6.8	10.8	10.4	4.9	-1.8	-4.0	-2.6	1.3	6.4	5.6	5.7	5.8	6.1	6.2
大邱	14.2	7.8	1.4	-1.6	0.6	5.7	20.3	13.9	6.6	3.7	6.0	11.6	8.7	2.5	-3.1	-6.2	-4.2	0.3	7.1	6.4	6.1	6.6	6.9	7.2
全州	13.9	7.8	1.7	-1.7	0.2	5.0	20.6	13.7	6.3	2.9	5.2	10.9	8.4	2.7	-2.7	-6.1	-4.2	-0.1	7.1	5.8	4.8	5.1	5.8	6.5
蔚山	14.8	9.0	3.2	0.4	2.1	6.0	20.9	15.1	8.7	5.8	7.6	11.7	9.7	3.8	-1.7	-4.5	-2.7	0.9	6.8	6.4	6.4	6.7	6.8	6.6
光州	14.0	8.2	2.4	-0.6	1.1	5.7	21.0	14.5	7.2	4.0	6.2	11.7	8.4	2.9	-1.9	-4.8	-3.3	0.4	7.2	6.2	5.1	5.4	6.1	6.4
釜山	15.6	11.1	5.0	1.8	3.5	7.3	21.5	16.1	9.5	6.4	8.2	12.1	13.0	7.4	1.3	-1.9	-0.3	3.5	7.0	6.5	6.4	6.6	6.8	6.9
木浦	15.1	10.3	4.3	1.0	2.1	5.9	21.7	15.4	8.6	5.1	6.5	10.9	12.2	6.5	0.8	-2.3	-1.3	2.1	7.0	5.6	4.5	4.4	5.4	6.4
麗水	15.6	10.9	4.5	1.5	3.0	6.3	20.4	14.5	7.9	5.1	6.9	10.8	13.4	7.6	1.3	-1.8	-0.5	3.2	7.2	6.5	6.0	6.2	6.8	6.8
済州	16.8	12.1	7.6	4.8	5.2	8.0	20.0	15.9	10.6	7.6	8.3	11.9	13.3	8.6	4.4	1.9	2.1	4.4	6.4	4.8	2.8	2.4	4.0	5.6

表 2 月平均の日暖房デグリアワー (°C hr · day⁻¹) ……その 1

$$DHq = 2.18 (T_c - T_L)^{1.66}$$

項目 年月	3 °C						6 °C						9 °C						13 °C					
	10	11	12	1	2	3	10	11	12	1	2	3	10	11	12	1	2	3	10	11	12	1	2	3
江陵	0	0	28	72	53	11	0	1	65	120	96	88	0	27	111	178	150	78	16	78	189	269	236	145
ソウル	0	5	75	144	92	23	0	28	124	206	144	56	1	65	183	277	206	101	33	129	274	383	302	176
仁川	0	0	58	118	78	16	0	14	103	170	122	46	0	48	158	236	180	88	16	100	245	333	272	160
蔚陵島	0	0	5	30	25	3	0	0	27	67	59	25	0	6	63	115	105	59	1	40	127	193	180	122
秋風嶺	0	4	58	103	72	18	0	26	103	158	120	50	4	62	158	222	178	93	36	126	245	320	269	166
浦項	0	0	25	55	38	5	0	1	59	100	76	28	0	23	105	154	127	65	11	70	180	240	208	129
大邱	0	1	44	87	58	11	0	17	85	139	103	39	0	49	137	200	153	79	25	108	220	294	245	148
全州	0	0	39	85	58	14	0	16	79	137	103	44	1	46	129	197	153	85	27	105	211	292	245	156
蔚山	0	0	23	62	39	7	0	8	65	108	79	33	0	34	111	164	129	70	16	87	174	252	211	137
光州	0	0	30	66	46	10	0	14	67	113	83	38	1	44	115	170	141	78	27	101	198	260	224	146
釜山	0	0	5	30	16	0	0	0	23	67	46	10	0	5	65	115	83	37	0	38	129	193	160	92
木浦	0	0	8	35	25	2	0	0	34	73	59	21	0	10	72	122	105	67	2	49	139	202	180	115
麗水	0	0	5	29	17	0	0	0	23	66	49	12	0	4	65	113	92	40	0	36	129	191	164	96
済州	0	0	0	3	2	0	0	0	5	23	21	5	0	0	27	56	54	27	0	26	73	113	115	73

T_c … 設定温度 °C
 T_H … 日最高気温の月平均値 °C
 T_M … 月平均気温 °C
 T_L … 日最低気温の月平均値 °C
 S … 1日の日照時間の月平均値 hr

$$T_c \geq T_H \dots DHd = 24(T_c - T_M) - S(T_c - T_H + T_M)$$

$$T_c < T_H \dots DHd = 24(T_H - T_M) \times \frac{T_c - T_L}{T_H - T_L} - \frac{S}{2} (T_c - T_M)^2 - 2(T_H - T_M)$$

表3 月平均の日暖房デグリー・アワー(°Chrday⁻¹) …その2

場所	3 °C									6 °C									9 °C									13 °C								
	10	11	12	1	2	3	10	11	12	1	2	3	10	11	12	1	2	3	10	11	12	1	2	3												
江陵	0	32	84	62	13	0	0	78	137	114	42	0	29	132	189	166	90	13	90	204	258	235	159													
仁川	0	90	156	86	21	0	26	147	212	154	60	0	67	203	266	206	111	28	137	278	339	276	180													
鬱陵島	0	57	126	73	17	0	12	129	191	145	58	0	49	184	246	196	111	13	118	257	315	264	179													
秋風嶺	0	6	54	43	1	0	0	49	118	104	37	0	7	110	181	164	93	0	71	192	265	244	167													
浦項	0	66	112	80	14	0	23	119	178	133	50	0	62	174	232	190	95	32	129	247	304	253	166													
大邱	0	23	60	39	0	0	0	63	112	83	28	0	20	114	166	136	69	5	73	188	239	207	137													
全州	0	48	97	61	4	0	12	97	148	111	36	0	47	152	202	162	77	19	110	224	272	231	144													
蔚山	0	43	89	66	9	0	11	95	157	120	43	0	46	151	214	175	88	22	111	228	277	247	159													
光州	0	27	65	40	0	0	1	68	115	85	31	0	31	120	167	137	72	11	89	190	236	206	141													
釜山	0	33	79	52	4	0	8	80	135	103	35	0	41	137	191	157	78	22	103	213	265	229	148													
木浦	0	2	37	17	0	0	0	35	87	57	9	0	1	84	140	111	45	0	47	155	210	179	114													
麗水	0	7	48	32	0	0	0	44	107	83	24	0	9	101	166	140	74	0	61	155	244	215	141													
全州	0	3	40	21	0	0	0	39	91	64	12	0	2	91	145	116	52	0	49	163	216	185	120													
濟州	0	0	1	0	0	0	0	4	34	29	1	0	0	39	94	82	21	0	33	119	180	162	103													

表4 期間暖房デGREEアワー(10~3月)

($^{\circ}\text{C hr.182days}^{-1}$)

計算式 設定温度 場所	式(2)による				式(1)による			
	3 $^{\circ}\text{C}$	6 $^{\circ}\text{C}$	9 $^{\circ}\text{C}$	13 $^{\circ}\text{C}$	3 $^{\circ}\text{C}$	6 $^{\circ}\text{C}$	9 $^{\circ}\text{C}$	13 $^{\circ}\text{C}$
江陵	5,735	11,159	18,259	28,934	4,925	9,721	16,387	28,168
	10,685	18,081	25,758	37,413	10,228	16,838	25,140	39,172
仁川	8,244	16,150	23,729	34,616	7,841	13,725	21,272	33,990
鬱陵島	3,095	9,236	16,706	28,306	1,878	5,341	10,467	19,973
秋風嶺	8,192	15,171	22,711	34,173	7,685	13,781	21,631	35,089
浦項	3,665	8,617	15,227	25,625	3,699	8,855	14,290	25,284
大邱	6,327	12,179	19,307	30,197	6,056	11,547	18,790	31,397
全州	6,219	12,835	20,323	31,512	5,902	11,424	18,576	31,276
蔚山	3,972	9,044	15,895	26,356	4,099	8,838	15,327	26,467
光州	5,052	10,839	18,212	29,590	4,574	9,642	16,552	28,708
釜山	1,685	5,657	11,477	21,271	1,533	4,543	9,341	18,454
木浦	2,601	7,749	14,761	24,590	2,095	5,620	11,331	20,708
麗水	1,921	6,197	12,236	22,119	1,530	4,658	9,454	18,568
済州	31	2,021	7,151	17,988	149	1,611	4,922	12,494

3. 今後の問題点

極めて短期間に実施に実施した試験であったため、反復を重ねて、データの確実性をより高くするまでには致らなかった。単に測定・解析法の手順を一通りたどった程度である。従って、釜山支場において、更に測定を重ねて基準値として採用できるような結果を得られることを切望する。その際留意しなければならない点は次のとおりである。

1) ハウス内測定の増加

気温・地温については、本試験に引きつづき、ハウス内分布を明らかにするための測定が行われ、ここでは測定点も約20mに1点と増加している。今後は地中熱流量の測定箇所を増やして、測定値の代表性を確実にする必要がある。

2) 測定回数の増加

本試験では同一条件での測定結果が2回しか得られなかった。これは少なくとも6~7回の反復測定が望まれる。室外気温が極値に近くなる時期にくり返し測定する必要がある。

3) 精度の向上

今回使用した銅-コンスタンタン熱電対の0 $^{\circ}\text{C}$ 補償点の精度は $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ と低かった。

これは、データロガーの内部補償装置を用いたからである。データの 確度を高めるには少なくとも $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ の誤差の範囲内におさえる必要がある。これには外式補償点として、これに過した器具を装備し使用することが望まれる。

更に、測器の数が多くなり、又記録装置も多種装備されると、それぞれの出力、あるいは機能を検定する。準器を備えてこれと比較更正して、精度を維持しなければならない。基準となる日射計（エプリー日射計等）、基準温度計、標準電圧発生装置等が必要である。

4) 気象観測業務の充実

試験結果の普遍化を図るには、試験実施時の室外一般気象条件の観測が必要である。日射量、日射時間、気温、湿度、地温、降水量、風速等の自記・連続測定業務を定着すること。幸い釜山支場には百葉箱、AMR自記・記録装置が備えられているので、欠落事項を補充して早急に観測を開始されることを要望したい。

5) 施設園芸の発展に伴い、これを支え、又はリードする研究分野としては、多くの専門領域の分担、協力を必要とする。その中でも環境工学分野の責務はまことに重要である。今回の専門家の業務はそのうちのごく一部について、研究の手法を解説し、紹介したに過ぎない。幸い当園芸試験場においても、環境工学部門の母体が設置されるに致っている。今後これの一層の発展を希望する次第であるが、当面、最低3名以上で構成される専門部門によって研究を推進される必要がある。

III 実施した講演、ゼミ、解説

- 1) 10月 8日 計測器の使用法について解説、熱電対温度計の原理と作成法及びその検定法について実技説明（釜山支場）
- 2) 10月10日 全南農村振興院にて「省エネルギー農業について」講演（釜山）
- 3) 10月13日 「温室の熱収支とその応用について」ゼミ（釜山）
- 4) 10月17日 計測器の精度、機能、取扱い方について解説（釜山）
- 5) 10月21日 「被覆方法・資材について」ゼミ（釜山）
- 6) 11月 1日 「複合制御、デグリーアワーについて」ゼミ（釜山）
- 7) 11月 3日 「暖房機の熱効率について」ゼミ及び釜山支場における試験結果報告講演（釜山）
- 8) 11月25日 「EVAハウスの暖房負荷係数、並びに熱収支について」ゼミ及び実施した試験結果報告（園試本場）

4. 機材供与実績

昭和55年度供与機材

内 訳 書

購入費 38,700,000円

輸送費 1,014,576円

合計 39,714,576円

内 訳 書

No.1

番号	品名および仕様	メーカー名	数量	単価	金額
(1)	スベアパーツ				
	ECDは別送				
1	ガスクロマトグラフ	島津製作所			
	1. GC-3BE		1		902,000
	(1) エアパイプ 1組付き		1		6,500
	(2) 三分岐管 M形付き		1		3,500
	2. GC-3BFP	〃	1		1,812,500
	(1) SULFUR フィルタ付き		1		30,000
	(2) PHOSPHOR 〃		1		65,000
	(3) エアパイプ 2組付き		2	6,500	13,000
	(4) 三方分岐管 M形付き		1		3,500
2	分光光度計	〃			
	MPS-50L				
	(1) 10MM 角形セルS		28	13,000	364,000
	(2) 10MM 角形セルG		12	9,500	114,000
	(3) ミクロホルダ(0.1ml)セル4ヶ付		1対		65,000
	(4) ミクロセル水晶(0.1ml)		10	19,000	190,000
	(5) 水銀ランプ(波長校正用)		10	22,500	225,000
	(6) 10MM角形セルホルダ(試基側)2ヶ1組		2	11,000	22,000
	(7) 密栓付きセルガラス10MM		8	11,000	88,000
	(8) タングステンよう素ランプ		2	4,500	9,000
	(9) 重水素ランプ D200		4	35,000	140,000
3	分光光度計	〃			
	QR-50				
	(1) タングステンランプ100V30A QV-50 15年前 A4 check 2 tel		10	1,200	12,000
	(2) 水素放電管		5	25,400	127,000
	(3) 10MM 角セルS		8	13,000	104,000

番号	品名および仕様	メーカー名	数量	単価	金額
4	直示天秤	島津製作所			
	L-2				
	(1) ランプ 6V1.8A		50	540	27,000
	(2) ギャ 40MMφ		5	200	1,000
5	スペクトロニック	"			
	SP-20				
	(1) 可視部光電管		2	8,500	17,000
	(2) 赤色フィルタ 201-06286		1		1,600
	(3) フューズ 0.5A		5	80	400
6	グロスクャビネット	"			
	SGN-12 IW				
	冷却水ポンプユニット		2	75,000	150,000
7	アミノ酸分析計	日立			
	KLA-3B				
	(1) ガラスウール 1g		100g	1,110	111,000
	(2) タングステンランプ		10ヶ	1,500	15,000
	(3) テフロンチューブ 0.5φ(10m)		1		6,000
	" 1.0φ(10m)		1		7,000
	" 2.0φ(10m)		1		11,000
8	原子吸光光度計	"			
	208				
	(1) アトマイザー (Pt)		5	42,000	210,000
	(2) ホーローカソードランプ Ca-Mg		5	64,000	820,000
	" K		5	60,000	300,000
	" Na		5	55,400	277,000
	" Fl		5	42,000	210,000
	" Mn		5	42,000	210,000
	" Zn		5	42,000	210,000

番号	品名および仕様	メーカー名	数量	単価	金額
9	PHメーター	日製産業			
	M-7 堀場				
	(a) ガラス電極 1026-05T		18	6.200	111.600
	(b) レファレンス電極 2010A-05T		18	5.600	100.800
	(c) 温度補償電極 4142-05T		18	11.200	201.600
	(d) 電極ホルダー 400-5		2	1.500	3.000
	HM-5 B	東亜電波	5	6.800	34.000
	ガラス電極 HGS 2005				
	ガラス電極	三田村理研	2	10.000	20.000
10	遠心分離機	日立			
	EPS-3T				
	(a) タングステンランプ		2	1.250	2.500
	(b) デューティアリアムランプ		1		67.000
	RPR 18-3	日立			
	(a) ローター (18-3)		1		192.800
	(b) チューブ 12 PA (50入)		1函		17.000
	12 PE (〃)		1〃		7.000
	12 PC (〃)		1〃		12.500
	50 PC (10入)		5〃	5.000	25.000
	(c) チューブキャップ G2-AL		200	2.150	430.000
	(d) 〃 〃 M-PP (20入)		3函	4.400	18.200
11	ペトリディッシュ	柴田化学	40函	20.000	800.000
	並板シャーレ 90×20% 50枚入				
12	自動滴定装置	三田村理研			
	(a) ガラス電極		2ヶ	10.000	20.000
	(b) レファレンス電極		2ヶ	8.750	17.500
	(c) 温度補償電極		2ヶ	8.750	17.500

番号	品名および仕様	メーカー名	数量	単価	金額
13	マッフル炉				
	サーモカップル(日金14 50°)長サ 80cm	い す ず	2	64,500	129,000
	サーモカップル(300~400°)	加藤製作所	2	11,500	23,000
14	全自動写真撮影装置	オリンパス			
	PM-10-35A		1式		499,000
	(b) 接眼レンズ BIWF 15×		1組		10,000
	ク BIK 20×		1組		10,000
	(c) 対物レンズ Plan 20×		1ヶ		28,000
	(d) 写真用接眼レンズ FK 5× 移動式+台つき		1ヶ		6,000
15	スチール棚	エ ト ス	8式	178,000	1,884,000
	柱 1.550%キャスター付 4ヶ				
	棚板 1.200×450% 4ヶ				
	柱 1.850% 12ヶ				
	棚板 1.200×600% 9ヶ				
	キャスター 12ヶ				
	ドーリー 1.250×650% 8ヶ				
16	種子貯蔵庫用部品	小糸工業			
	(1) エアフィルター				
	RG-800×600用		2	21,000	42,000
	RG-700×600用		2	19,000	88,000
	再生側空調機用		2	8,500	17,000
	(2) フレキシブルヒーター		1組		30,000
	IFC-100				
	100V 100W SUS-27				
17	ハイブリター用インク		20	1,150	28,000
	E-120用, インク(400cc入)				
18	電気伝導度計	東亜電波			
	CM-2A				

番号	品名および仕様	メーカー名	数量	単価	金額
	セルCG-200I/PL	東亜電波	4	51,000	204,000
	CG-201/PL		4	41,000	164,000
	CG-210/PL		4	36,000	144,000
	RM-IF				
	複合電極(PC-211)		5	15,500	77,500
	CM-3M				
	セルCV-201S		2	12,800	25,600
	CV-2001S		2	13,950	27,900
	CG-210P		2	36,000	72,000
(2)	実験用機械				
1	プレハブ恒温培養装置	プレハブ工業			
	(1) プレハブ恒温室		2式	1,020,000	2,040,000
	形式RH-22-2.0				
	3,616 × 1,806 × 2,358				
	(2) 空調器ユニット(パッケージ形)		2基	3,116,500	6,233,000
	冷凍機TAH-200EA-T				
	送風機BF-28ET				
	(3) 操作盤(壁掛形)		2面	900,000	1,800,000
	(4) 自記温湿度記録計		2台	1,500,000	3,000,000
	形式PBR-112U				
	入力変換器付				
	温湿度発振器付				
	温湿度条件				
	室内温度 20℃±1℃~40℃±1℃				
	湿度 RH40%±5%~80%±5%				
	設置条件 屋内 0℃~38℃ RH40%~65%				
	供給電源 9KW, 8φ, 200V, 60HZ				
	給水量 max 6ℓ/h				

番号	品名および仕様	メーカー名	数量	単価	金額
2	自動ビン詰機	松本物産	1式		1,429,000
	YD-光和工業 AC100V				
	16ビン収容				
	3相ケーブル 300m				
	ビン 800cc 496本				
	800cc用コンテナ 31ヶ				
3	自動かき出し機	〃	1式		724,000
	小林式16連				
	AC100V				
	16ビン収容				
	3相ケーブル 300m				
	かき棒 4ヶ				
	丸太切断器 1ヶ				
	田中式 32cc エンジン付チェーンソー				
4	麦播種機 PR-4M 4条植	ニチメン	2	412,000	824,000
5	田植機	イセキ			
	PF 451~80RW				
	4条植				
	3.5PS				
	20a/時				
	スペアパーツ 10%				
	育苗箱 200ヶ				
6	脱芒機	北越物産	1		56,000
	SK-Green T型				
	600×410×920mm 250W				
7	遠心式加湿機	小糸工業	8	245,000	1,960,000
	D8001, 遠心噴霧式				
	加湿量 3ℓ/Hr				

番号	品名および仕様	メーカー名	数量	単価	金額
8	クリーンベンチ	サクラ精機	2	1,617,500	3,235,000
	日立CCV-811型				
	特別附属品				
	フィルタ H-830A 6ヶ				
	蛍光灯 15W 4ヶ				
	殺菌灯 15W 6ヶ				
9	農業気象総合記録装置	飯尾電機			
	型式 AMR 1702A				
	① 記録計 12点式 EL-76-12		1台		378,000
	② ラックパネル PRI-3		1基		770,000
	③ 温度ユニット T-Pt, S-Pt		2式	80,000	160,000
	④ 湿度ユニット EHI-505, S-SH-21		1式		440,000
	⑤ 積算日射ユニット SRI-535, S-SR		1式		670,000
	⑥ 雨量積算ユニット RPI-536, S-R2		1式		460,000
	⑦ 風向,風程ユニット T-AS, API-536, S-A		1式		725,000
	⑧ 支柱 PM-6		1基		230,000
	⑨ 百葉箱 IUS-2(気象庁2号型)		1基		206,000
	⑩ 配線ケーブル 各30m		1式		106,000
	記録紙		15箱		
	アース棒		1本		
10	カルテリッジ(うね立て機)	スター農機	1式		257,000
	型式MCR8A				
(3)	図書				
1	作物学,用語集	養賢堂	1		2,700
2	育種学,要論	〃	1		1,200
3	日本作物,栽培論	〃	1		4,250
4	理論応用かんがい排水	〃	1		3,150
5	作物の光合成と生態	農文協	1		2,180

番号	品名および仕様	メーカー名	数量	単価	金額
6	生物環境調節ハンドブック	東京大学出版社	1		9,250
7	作物の発育生理	養賢堂	1		3,150
8	イギリス古農書考	御茶の水書店	1		4,350
9	細胞生理学	丸善	1		2,700
10	飼料作物 大要	養賢堂	1		2,180
11	飼料作物草地ハンドブック	〃	1		3,480
12	飼料学 講義	〃	1		2,400
13	新編農業気象学通論	〃	1		3,050
14	農業気象学 用語集	〃	1		1,400
15	自然保護ハンドブック	東大出版社	1		5,230
16	環境植物学	朝倉書店	1		3,480
17	異常気象と農業	〃	1		2,720
18	細胞融合と細胞工学	講談社	1		2,180
19	遺伝—細胞から分子へ	〃	1		2,400
20	集団の遺伝	東大出版会	1		980
21	現代の遺伝学(全6巻)	朝倉書店	1組		22,200
22	新植物生殖生理学	誠文堂	1		4,360
23	核酸と光合成産物	裳華堂	1		8,170
24	植物ウィルス学	養賢堂	1		4,140
25	農山村, 開発論	御茶の水書店	1		9,800
26	理論応用統計学	養賢堂	1		4,140
27	応用統計ハンドブック	〃	1		8,500
28	動物系統分類学 上, 中A, 中B, 下A, 下B, 下C	中山書店	1組		69,640
29	果樹害虫(カラスライド集)	農文協	1		21,800
30	果樹病害(〃)	〃	1		21,800
31	飼料作物病害(〃)	〃	1		10,900
32	飼料作物虫害(〃)	〃	1		13,000
33	原色図説花と花本の病害虫	博文社	1		13,200

番号	品名および仕様	メーカー名	数量	単価	金額
34	農薬中毒	南江堂	1		10,850
35	農薬の生理作用	〃	1		3,270
36	植物のセンチコウ(2) 防除と実際		1		2,720
37	花の病害虫と新防除	誠文社	1		2,600
38	水田土壌学	講談社	1		5,130
39	土壌養分, 分析法	養賢堂	1		3,800
40	比較植物栄養学	〃	1		2,720
41	野菜園芸大事典	〃	1		16,500
42	園芸学研究集録	〃	1		4,140
43	園芸植物の器官と組織の培養	誠文堂	1		3,800
44	園芸食品の加工と利用	養賢堂	1		2,400
45	蔬菜の新品種(7巻) --	誠文堂	1		3,480
46	野菜生産の問題と解決(上下)	〃	1組		5,200
47	野菜の採種技術	〃	1		4,250
48	新野菜全書ネギ類タマネギ	農文協	1		8,720
49	〃 イチゴ	〃	1		7,630
50	新野菜全書 トマト	〃	1		7,630
51	〃 キュウリ	〃	1		7,630
52	〃 メロン	〃	1		7,630
53	野菜の発育生理と栽培技術	誠文堂	1		3,050
54	施設園芸栽培技術と輪作	博文社	1		3,050
55	施設園芸の基礎技術	誠文堂	1		3,050
56	果樹栽培 新技術	博文社	1		10,900
57	りんご無袋栽培技術	誠文社	1		4,570
58	特殊果樹ハンドブック	地球社	1		3,800
59	クリ栽培の理論と実際	博文社	1		8,720
60	図解落葉果樹の整枝剪定	誠文堂	1		3,270
61	果樹のウィルス病	農文協	1		2,720

番号	品名および仕様	メーカー名	数量	単価	金額
62	原色樹木病虫害 図鑑	保育社	1		4,680
63	さし木のすべて	誠文堂	1		2,180
64	花木の開花生理と栽培	博文社	1		3,600
65	バラの営利栽培	農業図書	1		1,680
66	菊の営利栽培	〃	1		1,800
67	カーネーションの営利栽培	〃	1		1,680
68	チューリップ球根の営利栽培	〃	1		1,680
69	観賞園芸	農文協	1		1,300
70	都市とランドスケープ	誠文堂	1		3,050
71	造園の空間と構成	〃	1		3,500
72	花壇作りと花卉栽培	養賢堂	1		4,250
73	造園技術大成	〃	1		14,170
74	造園図面の表現と法	誠文堂	1		2,500
75	環境計画と設計	〃	1		7,400
76	花卉と植木の病害百科	〃	1		1,800
77	原色草花野菜病虫害図鑑	保育社	1		4,680
78	造園施工の実際	技報社	1		4,860
79	造園管理の実際	〃	1		3,800
80	さし木の理論と実際	地球社	1		2,180
81	植木園芸ハンドブック	養賢堂	1		4,900
82	果樹環境論	〃	1		2,700
83	植物栄養学大要	〃	1		1,740
84	実験植物生理生態学実習	〃	1		1,400
85	細菌の解剖	講談社	1		3,480
86	クロマチン	〃	1		2,720
87	ヘパリン	〃	1		3,480
88	プラスミド	〃	1		2,500
89	Biochemistry and cytology of plant parasite interactions	〃	1		4,360

番号	品名および仕様	メーカー名	数量	単価	金額
90	環境と生物指標(上)(下)	共立出版	1組		6,970
91	土壌有機物	農文協	1		3,800
92	植物生化学	理工学社	1		4,900
93	最新電気泳動法	広川書店	1		10,900
94	化学実験ハンドブック	技報堂	1		2,830
95	(改訂新版)実験農芸化学(上,下)	朝倉書店	1組		10,130
96	(新版)農芸化学実験書1~3	産業図書	1組		8,060
97	化学用語辞典	技報堂	1		8,720
98	生物化学	朝倉書店	1		3,600
99	食品学, 栄養学を主とした生物化学	養賢堂	1		2,180
100	食品の生化学	医歯薬出版	1		3,800
101	基礎生化学(三訂増補版)	裳華房	1		2,600
102	抗生物質大要	東京大学出版会	1		3,050
103	酸素添加酵素	〃	1		3,920
104	生理活性天然物化学	〃	1		2,180
105	チトクロムの研究	〃	1		3,920
106	蛋白質生成と膜の生化学	〃	1		3,270
107	バーネット免疫細胞学(正,続)	〃	1組		5,650
108	スタイナー生化学	培風館	1		2,180
109	実験生化学	丸善	1		2,180
110	理化学辞典	岩波	1		5,660
111	化学大辞典(全10巻)	共立出版	1組		53,300
112	微量定性分析	南山	1		4,360
113	化学実験操作便覧	誠文	1		2,600
114	定性分析化学(上中下)	南江	1組		8,600
115	化学装置便覧	丸善	1		10,350
116	機器分析	広川書店	1		3,270
117	分析化学便覧	丸善	1		10,680

番号	品名および仕様	メーカー名	数量	単価	金額
118	生物材料の取扱い方	丸 善	1		3,800
119	抽出,分離,精製	丸 善	1		4,140
120	有機化合物の命名	培 風 館	1		980
121	有機化学実験法	〃	1		1,090
122	有機化合物構造式 インテックス	丸 善	1		5,990
123	分析化学	装 華 房	1		1,850
124	機器分析	〃	1		2,180
125	生体分子の構造化学	培 風 館	1		1,800
126	基礎定性分析 実験	〃	1		1,400
127	定量分析化学	〃	1		2,180
128	有機化合物の微量確認法	〃	1		2,180
129	食品衛生の化学	恒星社厚生閣	1		2,180
130	食品製造 衛生	農 業 図 書	1		1,090
131	衛生化学	広 川 書 店	1		5,130
132	栄養学概論(改訂版)	朝 倉 書 店	1		2,070
133	栄養化学	〃	1		3,050
134	生物化学と栄養学	技 報 堂	1		1,090
135	食品栄養学	南 江 堂	1		1,800
136	食品の品質検査	医 歯 薬 出 版	1		1,630
137	食中毒菌 検査	〃	1		1,800
138	食品化学(総論) 第3次改訂	養 賢 堂	1		2,400
139	食品化学(各論)	〃	1		2,400
140	応用微生物学 I, II	朝 倉 書 店	1組		4,570
141	食品 微生物学	技 報 堂	1		4,250
142	最新応用微生物学入門	〃	1		2,700
143	微生物遺伝学	地 球 社	1		4,680
144	微生物化学(基礎応用)	広 川 書 店	1		3,160
145	冷凍食品事典	朝 倉 書 店	1		10,020

5. 韓国側研修員受入実績

研究課題	受入者		受入期間	受入機関		受入研究室
	氏名	所属		受入機関	受入研究室	
麦類生理生態 (55年度分)	徐 亨	嶺南作物試験場	80.5.8~81.4.30	農業技術研究所	生理遺伝部畑作第一研究室 室長 四方 俊一 02975-6-8391	
栄養生理障害	李 碩	農 技 研	80.6.15~81.6.14	北海道農業試験場	農芸化学部土壌肥料第2研究室 室長 久津郡 浩三 011-851-9141	
麦類生理生態	南 潤	麦類研究所	80.11.25~81.11.23	農事試験場	畑作センター 室長 川 口	
施設園芸	崔 周 星	釜山支場	80.12.1~81.11.30	野菜試験場	施設栽培部 施設利用研究室 室長 渥美 照男 05697-2-1168	

JICA

