

## 田畑輪換耕地における水稲栽培研究の現状と今後の展開方向について

### 1. はじめに

日韓農業共同プロジェクト研究「韓国農耕地高度利用研究計画」が、1989年に開始され、本年度は最終年次となった。本課題では大豆、トウモロコシ、牧草類、野菜類等多くの作物が転換作物として導入され、土壌理化学性、機械化作業、栽培技術等多方面から研究が遂行されてきた。

今回8月17日から9月7日までの滞在で輪換田における水稲の生育を中心に、機械化栽培、本年の低温気象条件下の水稲被害（珍富出張所、雲峰出張所）等、多くの知見を得ることができた。多忙の折にもかかわらず国内各地への出張や、セミナー、意見交換の機会を設定していただいた関係各位に感謝するとともに、この滞在で見聞した成果をとりまとめて、帰国報告とする。

短期間の滞在で不十分な報告ではあるが、農耕地利用計画の策定と農業の安定的発展に対して何らかの役に立てば幸いである。

### 2. 調査結果と考察

#### 1) 作物試験場における研究経過

作物試験場では第1表の設計のもとに試験を進めており、92年度の各作物の収量は第2表のとおりである。

水稲連作区の収量は年次による変動はあるが、約500 kg/10a（平均494 kg）の水準であった。畑作物を導入した転換後の水稲収量は大豆跡で平均109%、トウモロコシ跡で105%、ハトムギ跡で108%となり、いずれの作物との組合せでも多収傾向を示した。収量構成要素では穂数の増加が認められ、一方、登熟歩合と千粒重は低下の傾向であった。

玄米品質を調査した92年の結果では、青米が10～20%も増加し、また玄米蛋白質含量が0.3～0.5%増加し、外観品質や食味関連形質の低下が指摘されている。

畑作物では、大豆とハトムギは転換初年日から生育が良く、約300 kg/10a水準の収量が得られている。トウモロコシは多雨年であった90年には生育が著しく不良であったが、転換後の年数が経過するにつれて、収量は高まる傾向が認められている。

93年は最終年度で全区に水稲が作付された。前年までに認められた転換作物導入による土壌の肥沃化を評価するために、窒素施肥量を0、5.5、11 kg/10aの3水準とし（前年までは11 kg/10a）、基肥に50%、第1回追肥（6月5日）に30%、第2回追肥（7月23日）に20%の分施を行った。りん酸と加里は各7.8 kg/10aとした。

本年は7月～8月上旬の低温のために生育が不良で、とくに連作区では草丈が小さく莖数

も少なかった。施肥量間での生育量の差異が認められ、無窒素区ではとくに少なかった。出穂期は例年より5～7日遅れ、葉色を測定した8月25日は約10～30%の出穂であった。

葉色は一見して輪換区が濃く、SPAD501の測定値も約10%高かった(第3表)。輪換区では、無窒素でも葉色が濃く、土壤中の窒素の発現量の多いことが推察された。なお、大豆3作区、トウモロコシ3作区のように無窒素区の葉色が5.5kg区よりも高い場合があった。無窒素区の生育量は明らかに少ないことからみて、後まさり的な生育になって止葉の葉色が濃くなったと考えられる。

## 2) 湖南作物試験場における研究経過

8月30日湖南作物試験場に訪問し、説明を受けた。

湖南地域は広大な平野でいわゆる穀倉地帯である。土壌はシルト率が75%以上と高く、しろかき後減水深は2～3mm/日と少ないとのことであった。試験場では暗渠排水によって水田高度利用を図り、稲・麦二毛作及び大豆との輪換で第4表のような試験を行っている。

大豆跡では水稲連作区に対し可給態りん酸で18%、置換性カルシウムで8%、マグネシウムで16%、カリウムで28%増加し、輪換にともなう土壌の肥沃化が認められている。こうした土壌の改善にともなって、水稲及び大豆の生育が良好になり、第5表に示したように収量の向上が認められている。すなわち、暗渠施工にあって水稲連作区でも増収効果が見られ、さらに大豆との組み合わせによって増収効果が大きくなっている。ただし、二毛作については作期が晚いこともあって収量の変動が大きかった(第5表)。

大豆の生育は、粘質土壌のためやや劣り、収量水準は270kg/10a程度であった。とくに分枝数、莢数が少ないように観察された。

この地帯は一面の水田地帯で夏畑作物の水田への導入は行われていない。大豆の導入による土壌理化学性の向上については、今のところ現場への適用場面が無いようであるが、将来の水田高度利用のための貴重なデータであると考えられる。

畑作科で実施している裸麦、ハトムギ及びイタリアンライグラスとの体系化に関する試験では、本年が最終年で全区に水稲が作付されていた。輪換畑では生育量が多く、葉色も濃かったが、出穂期が遅れていた本年の低温の影響であるが、肥沃化した土壌での生育制御法のデータを得るためにも、生育・収量を究明することが必要である。

## 3) 嶺南作物試験場の研究結果

嶺南作物試験場では麦及びタマネギとの作付体系で水徳の生育・収量を調査した。本課題は試験開始年度が1988年で1年早かったため、92年に試験を終了した。麦及びタマネギとの4年間の体系で土壌が肥沃化したため、92年度には施肥量を減じているが、第6表のように対照区の15～40%の収量増が見られている。収量構成要素では穂数の増加が認められている。4年輪換後では、標肥区で倒伏したため、収量は減肥区の方が高くなっている。

これらの試験から、田畑輪換区の水稲作では対照区より10～20%の減肥が望ましいとしている。

#### 4) 農業技術研究所における試験経過

農技研では土壌の理化学性の変化等について多数の課題で試験が行われている。その中で、ジャガイモ-白菜及び大豆を2作した後の土壌の化学性の変化と水稲収量について検討した。

ジャガイモ-白菜 2作跡の土壌は、水稲連作区に比べて可給態窒素で10%、置換性カルシウムで29%、マグネシウムで46%増加し、大豆2作跡では、可給態窒素の差はないがカルシウムで43%、マグネシウムで38%増加していた。

92年に適正施肥量を決めるために、施肥量を0、50、100、130%とした試験を行っている。その収量調査結果を用いて総粒数、登熟度(登熟歩合×千粒量)を計算し、第1図に示した。ジャガイモ-白菜の作付によって土壌が肥沃化し、水稲の総粒数が多くなり、とくに130%区では4万粒以上になった。130%区は登熟度が低く、100%区よりも低収であった。

大豆2作跡では、100%区で2.9万粒、130%区で3.2万粒の総粒数で登熟度が比較的高く、連作区よりも明らかに多収であった。

### 3. 展開方向

#### 1) 生育制御技術の確立

水田への輪換作物の導入によって土壌の理化学性が変化し土壌の物理性が改善され、また可給態窒素、りん酸、置換性カルシウム、マグネシウム、カリウム等が増加し、いわゆる肥沃化することが本共同研究においても認められている。

輪換後の水稲は、土壌の理化学性の変化に対応して生育が良くなっているが、倒伏が問題になったり、玄米の外観品質や食味関連形質の低下が指摘されたりしている。

肥沃化した土壌条件を十分に活用して、安定的に良質米を生産することが今後の課題である。そのためには生育診断を十分に行い、それに基づいた生育制御技術を確立することが大切である。本共同研究においても適正施肥量についていくつかの成果が報告されているが、生育制御のための追肥法や水管理法等、きめ細かな試験は、今後に残された問題である。

日本において、倒伏しやすく、いもち病に弱く作りづらいといわれているコシヒカリが東北部以西に広く作付されているのは、まさに生育制御技術研究の成果である。その重要なポイントの一つが葉色による生育診断である。葉色板あるいは葉色計によって稲の生育状況を診断し、追肥(とくに穂肥)の時期や量を決めることは、生産現場でも判かりやすく、実行しやすい技術であったといえよう。本共同研究の報告書にも葉色測定の結果はでていますが、2、3例にすぎないようである。土壌肥沃化にともなう水稲の生育期の変化を見るためには、

葉色を重要な指標として取り上げ、測定例を多くして、生育診断及び生育制御の資料として活用することが望まれる。

収量は、すでに明らかにされているように穂数×1穂粒数×登熟歩合×1粒量で成り立っている。穂数×1穂粒数によって総粒数を算出し、また登熟歩合×千粒量によって、粒千粒当りの収量＝登熟度を算出し、この二つの要素によって収量を解析することができる(第1図)。輪換後の水稲は一般に穂数が増加して総粒数が多くなり、多収になるといわれている。本研究の報告書のデータを用いて、総粒数と登熟度との解析によって、多収成立要因と問題点を整理しようと試みたが、報告書にでているデータだけでは不完全であった。全ての試験で収量構成要素を調査することは労力的に不可能であろうが、重要な課題については、構成要素を明確に捉え、生育診断と生育制御の資料として活用すべきであろう。

生育診断の資料が多くなれば、追肥の時期と施用量、水管理等を組み合わせ、輪換田に適した生育制御法を確立することができるであろう。

## 2) 生態系活用型農業の確立

地球環境の汚染が大きな問題になっているが、農業においても生態系を活用した環境にやさしい農業技術の確立が求められている。田畑輪換は、以前から研究されているように土壌理化学性の変化、雑草発生相や微生物相の変化を通じて化学肥料や農薬の投入を少なくするための、重要な生産技術である。本共同研究についてもこれらの利点が明らかにされている。

韓国においても米の生産が重要であることから、田畑輪換は積極的には行われていないようである。今回滞在で訪問した珍富地方では、この4～5年の間に水稲からニンジン、白菜、ジャガイモ等への自主的な作付転換が行われている。訪問した折は丁度ニンジンの収穫時期で一面のニンジン畑で多くの人が朝早くから掘り取り、出荷を行っている姿が見られた。関係者の話しによれば、連作が行われているが、障害はないとのことであった。しかし、土壌病害、線虫、及び雑草等は必然的に問題になってくるであろう。その解決策としては田畑輪換が重要な手段になる。

高冷地の特性を活用して野菜作を中心とした農業経営を行うとすれば、3～4年に一度水稲を作付するブロックローテーションが有利である。野菜跡の肥沃化した水田であれば肥料の投入も少なくすみ、雑草の発生も少ないであろう。また水田土壌で還元が進めば畑の病害虫の生息が急減し、野菜作にとって有利な条件になると考えられる。

本共同研究の成果は、従来の多収穫を目的とした農業よりも、むしろ生態系活用型農業の面で活用される場面が多いと考えられる。積極的な活用で地球にやさしい農業が確立されることを期待する。

4. おわりに

短期間の忙しい滞在であったが、多くの人々と意見交換し、沢山の試験圃場や成果を見聞することができた。再度感謝の意を表したい。

日韓両国ともに冷害で米の減収が心配されている。また労働力減少の対策としても直播の技術開発が急務である。訪問先でも直播栽培についての意見交換が多かった。米を主食とする両国の稲作が安定的・省力的に推進され、農業が益々発展することを祈念して結びとする。

第1表 作物試験場における試験設計

番 号	作 付 様 式 ( '89 ~ '93 )				
	1 次年度	2 次年度	3 次年度	4 次年度	5 次年度
1	水 稲	水 稲	水 稲	水 稲	水 稲
2	水 稲	大 豆	水 稲	大 豆	水 稲
3	水 稲	大 豆	大 豆	水 稲	水 稲
4	水 稲	大 豆	大 豆	大 豆	水 稲
5	水 稲	corn	水 稲	corn	水 稲
6	水 稲	corn	corn	水 稲	水 稲
7	水 稲	corn	corn	corn	水 稲
8	水 稲	鳩 麦	水 稲	鳩 麦	水 稲
9	水 稲	鳩 麦	鳩 麦	水 稲	水 稲
10	水 稲	鳩 麦	鳩 麦	鳩 麦	水 稲

- 供試品種：水稲 架珍稲 大豆 長葉豆  
トウモロコシ GCB 70、水原 19号、ハトムギ愛媛鳩麦
- 水稲施肥料：N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 11-7-8 kg/10a
- 水稲移植：5月29日(35日苗)機械移植

第2表 作物試験場における収量（子実重）の推移（水稲は玄米 kg/10a）

		1989	1990	1991	1992	
水稲	連作	545	416	533 (100)	480 (100)	
	大豆跡			553*(104)	548**(114)	* 1作跡、** 2作跡
	トウモロコシ跡			537*(101)	521**(109)	
	ハトムギ跡			540 (101)	545 (114)	
大豆	水稲跡		291		300***	*** 隔年
	大豆跡			259	235	
トウモロコシ	水稲跡		293 注)		1031***	注) 多雨年で湿害
	トウモロコシ跡			887	1343	
ハトムギ	水稲跡		298		220**	
	ハトムギ跡			244	238	

第3表 水稲の出穂期の葉色（SPAD - 501 指示値）

区名	施肥量 (kg/10a)			平均(比)
	0	5.5	11	
水稲 連作	32.3	32.9	35.9	33.7(100)
大豆 隔年	34.8	36.5	36.7	36.0(107)
大豆 2作	34.1	36.0	37.3	35.8(106)
大豆 3作	37.1	36.0	37.0	36.7(109)
トウモロコシ隔年	34.7	36.5	35.8	35.7(106)
トウモロコシ2作	37.2	36.4	36.9	36.8(109)
トウモロコシ3作	37.4	38.2	39.1	38.2(113)
ハトムギ 隔年	37.3	36.7	37.4	37.1(110)
ハトムギ 2作	37.4	37.3	38.1	37.6(112)
ハトムギ 3作	36.6	36.3	37.8	36.9(109)

1993年8月25日、作物試験場において測定

第4表 湖南作物試験場における試験設計

処理別 年度別	暗 渠						無暗渠	
	水 稻		輪 換 区				水稻	大豆
	連作	2毛作	I	II	III	IV	連作	連作
1年	水稻	水稻+裸麦	大豆	大豆	大豆	大豆+裸麦	-	-
2年	"	"	水稻	大豆	大豆	"	水稻	大豆
3年	"	"	大豆	水稻	大豆	"	"	"
4年	"	"	水稻	大豆	水稻	"	"	"
5年	"	水 稻	大豆	大豆	大豆	大 豆	"	"

供試品種：水稻；大晴稻、裸麦；松鶴麦、大豆；八達豆

水稻施肥量：N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 11-7-8kg/10a

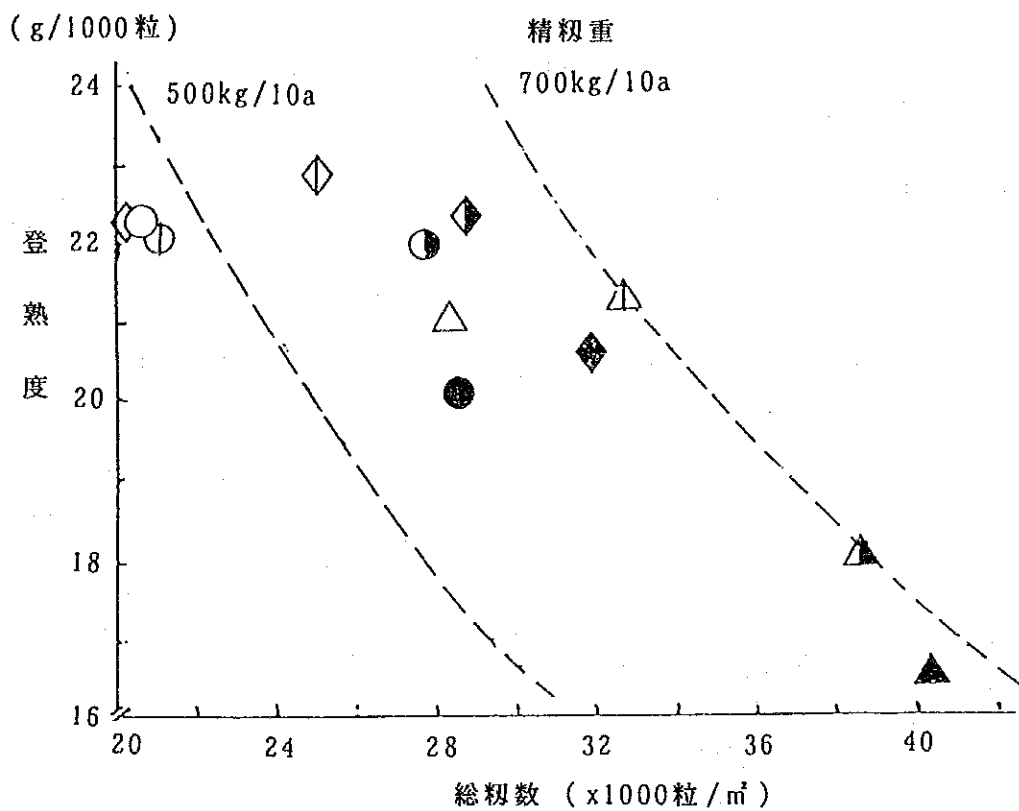
第5表 暗渠施設と大豆輪換による水稻収量の変動（白米 kg/10a）

区	1990	1991	1992	
無暗渠（水稻連作）	422 (100)	443 (100)	518 (100)	
暗 渠（麦+水稻）	448 (106)	448 (101)	425 (82)	（二毛作）
暗 渠（水稻連作）	501 (119)	467 (105)	538 (104)	
暗 渠（大豆-水稻）	527 (125)	-	534 (103)	隔年
暗 渠（大豆 跡）		536* (121)	541** (104)	* 2作跡 ** 3作跡

第6表 麦及びタマネギ輪換後の水稻収量（精糲重 kg/10a）

区	麦 跡			タ マ ネ キ 跡		
	無肥	減肥	標肥	無肥	減肥	標肥
対照区	357 (60)	494 (84)	591 (100)	410 (69)	615 (103)	595 (100)
4年輪換	506 (86)	714 (121)	684 (116)	572 (96)	737 (124)	694 (117)

供試品種：八公稻 施肥量：N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 11-7-8kg/10a（減肥：50%）



第1図 輪換跡水稻の収量(精籾重)解析

注：農業技術研究所、1992年データによる

供試品種；秋晴 施肥量(100%)；N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 11-7-8kg/10a

区	N施肥量0%	50%	100%	130%
水稻連作	○	⊖	◐	●
ジャガイモ-白菜2作跡	△	△	▲	▲
大豆 2作跡	◇	◇	◈	◆



- (3) 報告者：東北農業試験場 伊藤一幸  
派遣先：農村振興庁 作物試験場水稲栽培科  
業 務：雑草防除  
期 間：1993年9月4日～10月4日  
内 容：別紙の通り

月 日	実 施 内 容
9月4日(土)	JL951便で韓国着、大久保団長、具然忠研究室長の出迎え。水原着
9月5日(日)	大久保団長の案内で南門市場見学
9月6日(月)	朴英善農村振興庁試験局長、研究管理課、金允善作物試験場長、各科長に挨拶
9月7日(火)	転換畑中間現地検討会(畜試、園試、作試、安城市の現地等視察)
9月8日(水)	張暎熙薬用作物科研究官の案内で薬草園を見学。適合プリンターを探す
9月9日(木)	大分農技セの白石さん、サツマイモの育種の陳文燮さん等と懇談
9月10日(金)	水稲栽培科セミナー「日本における水田雑草防除の現状と問題点」歓迎パーティ
9月11日(土)	農薬研究所訪問。李正云農薬生物科長、李漢圭除草剤研究員と懇談
9月12日(日)	具室長と旧鉄原に雑草調査
9月13日(月)	安城現地の5年間放任区の雑草同定。ファイトトロン見学。答礼パーティ
9月14日(火)	試験圃場にて雑草調査。慶熙大の蘆泳徳さんと懇談
9月15日(水)	延圭復さんと嶺南作物試験場訪問。雑草研究室でスライドを使っでの懇談
9月16日(木)	李寿寛場長と直播について意見交換。密陽から慶州に移動
9月17日(金)	博物館等を見学の後、水原にもどる。上沢短期専門家の歓迎会
9月18日(土)	携行機械についての打合せ。尹用大さんと省力栽培について意見交換
9月19日(日)	民俗村訪問
9月20日(月)	具さんと圃場試験についての意見交換。鷺尾養さんとシンポジウム打合せ
9月21日(火)	崔海椿研究官の案内で育種圃場見学。ソウル大農学部で「雑草の適応戦略」のセミナー
9月22日(水)	スライド整理。作試圃場雑草調査
9月23日(木)	朴光鎬さんと湖南作物試験場訪問。鷺尾さん、朴文義さんと大田X P 93見物
9月24日(金)	「直播」のシンポジウム出席。梁桓承先生と韓国の雑草について議論
9月25日(土)	忠南大学下鍾英教授訪問、忠清南道農村振興院訪問合同セミナー

月 日	実 施 内 容
9月26日(日)	水稲栽培科の仲間と俗離山登山
9月27日(月)	セミナー準備
9月28日(火)	農薬研究所で除草剤について意見交換。作試セミナー「韓国の雑草防除研究の印象」
9月29日(水)	本松、上沢専門家と道峰山登山(休日)
9月30日(木)	(秋夕)農技研土壌化学科の李科長さん宅にまねかれる(休日)
10月1日(金)	昼食に具然忠さん宅にまねかれ、午後隆健陵を見学。科の飯会に参加(休日)
10月2日(土)	最終報告書提出、農村振興庁、作物試験場帰国挨拶
10月3日(日)	ソウル市内見物
10月4日(月)	J L 952 便で離任

## 韓国の乳苗移植の普及と直播推進における雑草防除上の問題点

はじめに

韓国米はかつての「緑の革命」以後は「統一」「密陽23号」など、インデイカとジャポニカの日印交雑種を作付けていた。これは食味などに問題があり、現在では大部分が東津稲、一品稲などのジャポニカが主体である。それでも日本の水稲とは草型が異なり、がっちりとした穂重型で、葉が立ち、葉幅もやや広い。

作物試験場で用いてる昨年(1992年)の作物統計によると、全国の水稲作付面積は116万haで、減反中の日本の半分程度である。反収はこれまでのように高くはないが、461kg/10aである。したがって総生産量は370万トンであった。この数字は人口4,400万人からすると、過剰傾向で、さらに作付面積が増えたり、これまでのような多収穫米を生産するとだぶつく恐れがある。ただし、本年は日本より程度は軽微なもの、冷害とイモチ病の発生がみられ総生産量はやや減少するものと予測されている。

現在、政府をあげて乳苗移植栽培、直播栽培の推進を図っており、「第二次緑の革命」と位置付、どこの試験場にもスローガンが掲げている。

### 1. 韓国における乳苗移植田の主要発生雑草

韓国における乳苗移植栽培はTable 1に示すように1990年から普及し始めた。本年(1993)は全機械化移植栽培の52%を乳苗移植が占めるに至った。田植機の普及は第1図に示す日本の場合と比べてややおそいが、日本のように農家が2台目の田植機(大部分が乗用型)を購入する前に直播への移行を目標にしている点は高く評価される。

さて、乳苗移植栽培では稚苗用水稲除草剤がそのまま使用できるため、雑草防除はそれほど問題がないとされているが、現実には、第2表に示す雑草がみられた。試験場の無除草区を中心として全国6箇所を9月に調査した。すべての地点で共通していた種類は*Echinochloa crus-galli* complexで、イヌビエが主体であるが、ヒメタイヌビエ、タイヌビエも観察された。このほか、北部の江原道でエゾノサヤヌカグサ、タウコギ、オモダカが多く見られた。水原周辺ではタウコギ、密陽周辺ではクログワイ、オモダカ、裡里周辺ではクログワイも優占していた。第2表には示していないが、鉄原の農業用水路には多くのシズイ(*Scirpus etuberculata* または *S. nipponicus*)がみられ、今後の増加が懸念される。

転換畑など水田の畑地化に伴って増加してきたと思われる種として、オオクサキビ、アメリカセンダングサ、クサムネ、タカサブロウ及びミズマツバなどがあげられる。直播の進行により、イヌビエ、アゼガヤ、ヒデリコ、コゴメガヤツリ、イボクサなどの増加が懸念される。

また、韓国の雑草図鑑等であまり重要視されていないが、2地点でタイワンヤマイがみられた。今後注目する必要がある雑草と思われる。

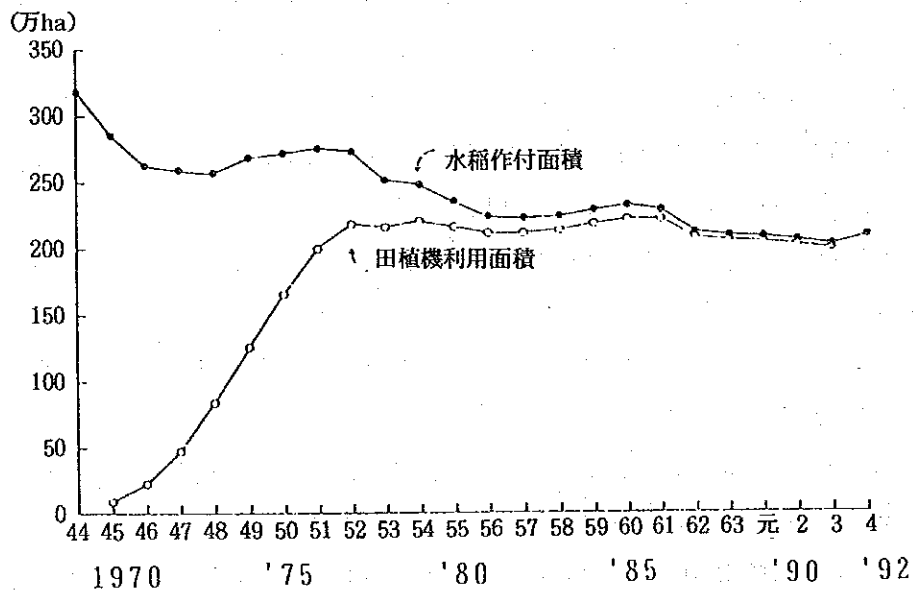
Table 1. Relative acreage of mechanical transplanting in Korea  
(Kim et al 1992)

(unit ; %)

Year	Total	Aged Seedling (30-35 days old)	Infant Seedling (8-10 days old)
1981	9	9	—
1982	11	11	—
1983	14	14	—
1984	18	18	—
1985	24	24	—
1986	26	26	—
1987	42	42	—
1988	51	51	—
1989	66	66	—
1990	77	75.2	1.4
1991	88	69.1	19.2
(1992) a)	(91)	(58)	(33)
(1993)	(95)	(43)	(52)

\* Rice acreage ; 1,215,000ha

a) Value for 1992 and 1993 based on government policy



第1図 日本における田植機普及の推移

第2表 韓国の主要水田雑草(乳苗移植)

学名	和名	生活型	観察地
イネ科雑草			
<i>Echinochloa crus-galli</i>	イヌビエ、ヒメタイヌビエ	A	①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥
<i>Echinochloa oryzicola</i>	タイヌビエ	A	1, 2, 3, 5, 6
<i>Panicum dichitomiiflorum</i>	オオクサキビ	A	1, 3, 6
<i>Leersia oryzoides</i>	エゾノサヤヌカグサ	P	1, ②
<i>Leersia japonica</i>	アシカキ	P	1, 3, 5
<i>Leptochloa chinesis</i>	アゼガヤ	A	4
カヤツリグサ科雑草			
<i>Fimbristylis miliacea</i>	ヒデリコ	A	1, 4, 5, 6
<i>Cyperus difformis</i>	タマガヤツリ	A	1, 2, 3, 4, 5, 6
<i>Cyperus serotinus</i>	ミズガヤツリ	P	1, 2, 4, 5
<i>Scirpus juncooides</i>	イヌホタルイ	P	1, 2, 3, 5, 6
<i>Scirpus wallichini</i>	タイワンヤマイ	P	1, 6
<i>Eleocharis kuroguwai</i>	クログワイ	P	1, 2, 3, ④, ⑤, 6
広葉雑草			
<i>Monochria vaginalis</i>	コナギ	A	1, 2, 3, 4, 5, 6
<i>Bidens tripartita</i>	タウコギ	A	①, ②, 3, 6
<i>Bidens frondosa</i>	アメリカセンダングサ	A	2, 6
<i>Ludwigia prostrata</i>	チョウジタデ	A	1, 3, 4, 5, 6
<i>Aechynomene indica</i>	クサムネ	A	1, 2, 3, 5, 6
<i>Eclipta prostrata</i>	タカサブロウ	A	1, 3, 4, 5
<i>Sagittaria trifolia</i>	オモダカ	P	1, ②, ③, 5, 6
<i>Sagittaria pygmaea</i>	ウリカワ	P	1, 2, 3, 5
<i>Potamogeton distinctus</i>	ヒルムシロ	P	1, 3, 4, 5, 6
<i>Rotala indica</i>	キカシグサ	A	1, 4, 5
<i>Rotala mexicana</i>	ミズマツバ	A	1
<i>Lindernia procumbens</i>	アゼナ	A	1, 3, 4, 5
<i>Lindernia micrantha</i>	アゼトウガラシ	A	1, 3, 4
<i>Aneilema keisak</i>	イボクサ	A	1, 2, 3, 4, 5, 6
<i>Gratiola japonica</i>	オオアブノメ	A	3
<i>Marsilea quadrifolia</i>	デンジソウ	P	1, 4

注) ○印: 優占種、 A: 一年生、 P: 多年生

- 1: 作物試験場圃場(京畿道水原市勤善区西屯洞)
- 2: 鉄原出張所及び周辺農家圃場(江原道鉄原郡東松面五徳三里)
- 3: 転換畑現地及び周辺農家圃場(京畿道安城郡実蓋面)
- 4: 嶺南作試圃場(慶南道密陽市内二洞)
- 5: 湖南作試及び周辺農家圃場(全羅北道裡里市松鶴洞)
- 6: 忠清南道農村振興院圃場(大田直轄市儒城区上垈洞)

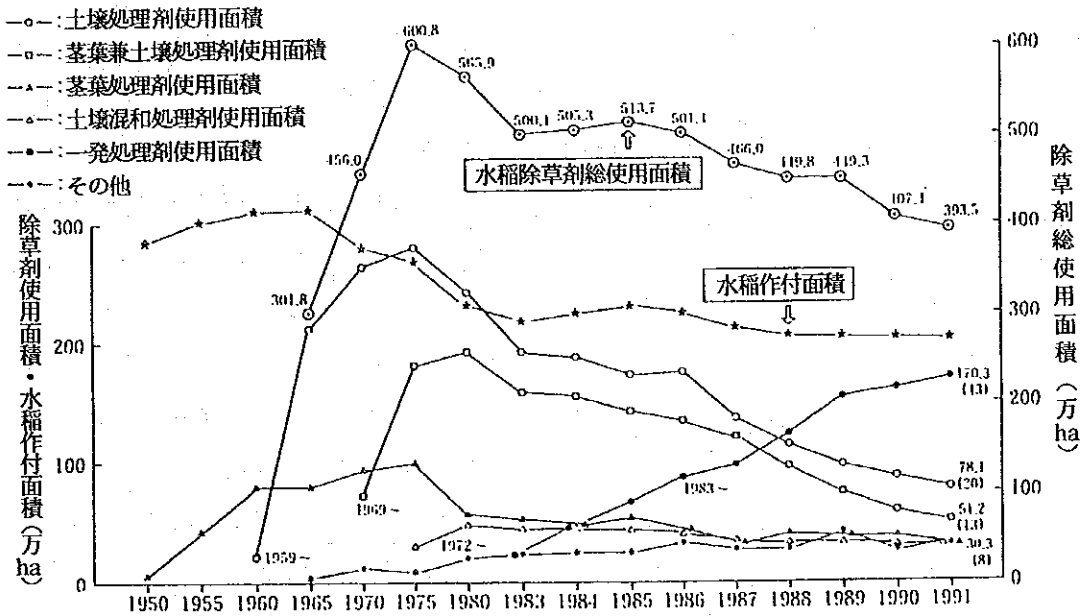
第3表 東北地域における主要水田雑草の発生面積割合の推移

	青森	岩手	秋田	宮城	山形	福島	全体
ホタルイ類	Scirpus spp						
1980	79	49	18	67	31	62	49
1984	79	56	38	74	40	61	57
1989	80	52	51	77	45	71	62
1991	75	47	50	75	41	67	59
オモダカ	Sagittaria trifolia						
1980	60	31	31	33	21	31	34
1984	66	38	37	43	27	32	40
1989	62	44	40	43	25	44	42
1991	56	42	33	45	23	42	40
クログワイ	Eleocharis kuroguwai						
1980	23	19	12	26	9	20	18
1984	21	25	14	23	8	22	19
1989	18	29	23	31	12	37	25
1991	19	28	24	33	12	38	26
ミズガヤツリ	Cyperus serotinus						
1980	32	20	26	39	33	47	33
1984	29	21	35	34	35	39	32
1989	19	20	32	29	33	38	29
1991	16	18	25	23	30	33	24
ウリカワ	Sagittaria pygmaea						
1980	—	1	4	42	20	29	17
1984	—	0	2	47	27	26	18
1989	—	2	3	34	22	26	16
1991	—	2	2	33	24	26	15
ヘラオモダカ	Alisma camaliculatum						
1980	14	21	19	31	25	20	22
1984	14	18	20	26	23	15	20
1989	4	17	21	24	16	17	17
1991	3	15	19	21	13	16	15

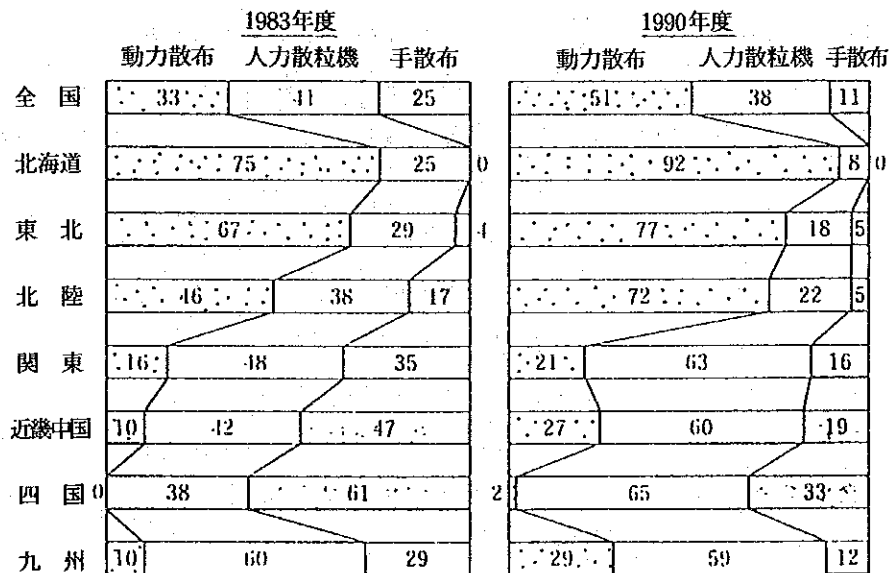
日本植物調節剤研究協会東北支部会報16、20、25、27より集計した。発生面積割合は水稲作付面積に対する比率(%)で示した。

## 2. 除草剤の利用と雑草の遷移

日本では、第2図に示すように、一発剤の普及に伴って水稲用除草剤の総使用量が減少してきた。1993年には一筆平均1.6回程度と計算されている。散布方法も背負い型の動力散布機が半数を越え、特に北海道、東北、北陸での普及が著しい(第3図)。こうした除草剤利用を



第2図 日本における水田除草剤使用面積の推移



第3図 日本における水田除草剤の散布法別普及割合



関係して、優占雑草も変遷し、一年生中心の群落から多年生雑草中心の群落に変化してきた。一例として、東北地域における多年生雑草の発生面積割合の推移を第3表に示した。タイヌビエ、イヌビエは相変わらず優占しているものの、イヌホタルイ、タイワンヤマイが60%の農家圃場に侵入している。次にオモダカの発生割合が高く、ミズガヤツリ、ウリカワヘラオモダカに変わってクログワイが増加してきている。

一方、韓国では日本ほど多くの除草剤が使われなかったこと (Table 4)、その除草剤の中で、特にブタクロール (マーシェット) の使用量がひときわ高かったこと (Table 5) から、雑草は Figure 4 に引用するように変化してきている。すなわち、韓国の水田雑草は1970年代初頭には小型のマツバイを除けば、多年生雑草は大きな問題になっていなかったようである。マツバイがPCPの使用により増加した雑草であることは日本の場合と同様であると思われる。1971年の上位10種の重要雑草には7位のヒルムシロ、9位のクログワイが目立つ程度であったが、Table 5 に示すように、約半数の圃場で16年以上にわたってブタクロールが使われたこれはブタクロールが相対的に安価だったことやイヌビエ、タイヌビエを初め一年生雑草に効果が高かったことによる。しかし、80年代初頭にはこれらの一年生雑草に替って、ウリカワ (2位)、ヒルムシロ (3位)、オモダカ (4位)、ミズガヤツリ (5位)、クログワイ (8位) と多年生雑草の優占圃場が目立ってきた。これはブタクロールが塊茎などから発生する多年生雑草の防除効果が相対的に低いことに起因しているものと推定される。

また、環境負荷の観点から新しく開発された水稲用除草剤ほど有効成分量が低くなる傾向があり好ましいことである (第6表)。とりわけ近年普及のめざましいスルホニルウレア系除草剤 (ベンスルフロンメチルピラズスルフロンエチルなど) や乳苗移植栽培の普及にともない、さらに雑草群落は遷移した。特に、90年代に入ると水田で発生消長の長いクログワイとオモダカが全国的に目立つようになった。これら2種は塊茎に休眠性があり、覚醒したものから順次出芽する。また、耕盤付近の土中深くからも出芽できる。したがって、代かき直後から発生が始まり、中干期以後まで連続して出芽がみられる。こうした雑草の発生生態が省力化のための除草剤を中心とした雑草防除では一つの盲点となり、取り残す掲果となる。また、相対的に新しい剤はブタクロールよりイヌビエなどに対しての効果が低い傾向があり、イヌビエ、タカサブロウイヌホタルイ等の今後の動向が注目される。

一方、乳苗移植の普及は一年生雑草及び藻類の増加を助長させる。すなわち、水稲の雑草との競争力の低下は一年生雑草優占の方向に遷移する。また、移植時の乳苗の草丈は短く、移植直後の藻類の発生の影響が大きい。今後、殺藻対策を含めて Lee et al 1992 のような基礎的、基盤的研究が必要である。

### 3. 乾田直播の除草体系

作物と雑草との競合では出発点でどのくらい生育ステージに差があるかが競争力となって現

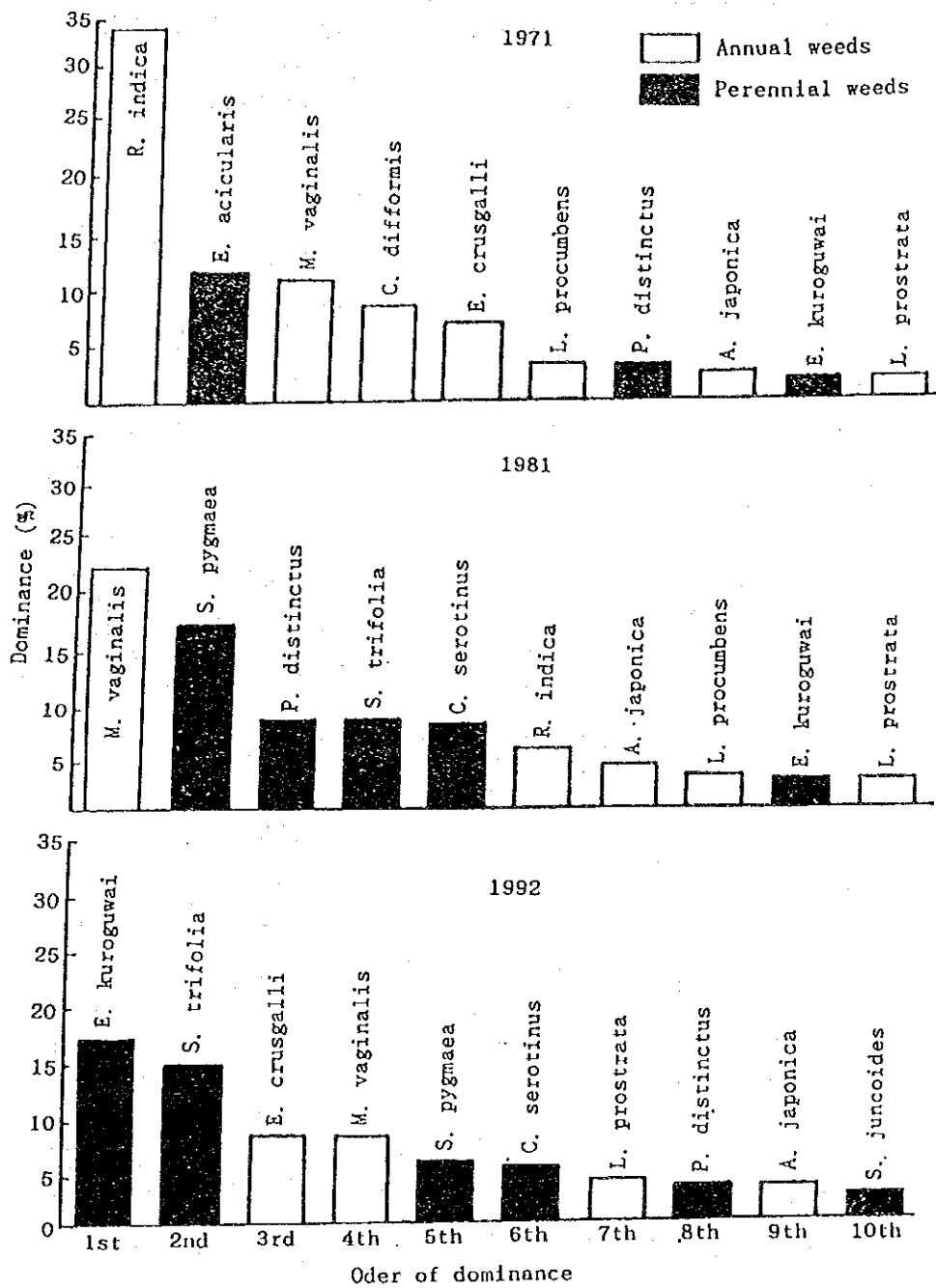


Figure 4. A change of dominant weed species in lowland rice field of Korea.  
(Park et al. 1993)

Table 4. Percentage of herbicide application area of rice by year (ACIA, 1971-1991)

Year	Relative area(%)	
	Irrigated area	Total area
1971	15	11
1972	17	12
1973	18	13
1974	20	15
1975	61	46
1976	95	71
1977	108	81
1978	99	74
1979	126	95
1980	149	112
1981	139	105
1982	135	101
1983	158	119
1984	145	110
1985	138	107
1986	147	115
1987	147	116
1988	143	113
1989	145	114
1990	152	120

Table 5. Diversity index of herbicide use in paddy field and reliance to butachlor. (Kim et al 1992)

Year	Diversity index	Reliance to butachlor (%)
1971	0,431	8.2
1972	0,303	28.9
1973	0,377	48.9
1974	0,427	58.8
1975	0,470	55.1
1976	0,533	70.1
1977	0,628	78.2
1978	0,579	75.4
1979	0,573	75.0
1980	0,525	71.8
1981	0,661	80.3
1982	0,549	73.0
1983	0,461	66.4
1984	0,444	65.4
1985	0,383	60.3
1986	0,420	63.5
1987	0,385	60.5
1988	0,317	53.9
1989	0,282	50.8
1990	0,219	44.1

れる。成苗→稚苗→乳苗→直播と水稲にとって競争力のない方向に技術は進んでいる (Table 7)。直播には多くの方式があるが、乾田直播や不耕起直播では代かきが省略される。雑草防除にとっての代かきはスタートをそろえ、水稲より少しでも出芽をおくらせる最も重要な技術である。代かきを省略することは代かきに替る有効な除草剤の出現がないかぎり難しいと思う。

Kim (1993) により提出された乾田直播の除草体系を Table 8 に掲げた。直播の雑草防除研究を精力的に実施している韓国の研究者には常日頃より敬服しているところであるが、今だに乾田直播が湛水直播や潤土直播より雑草防除上優れた技術とは思えない。また、日本でも 30

年以上にわたって乾田直播の研究を実施してきたが、近年特に目新しい技術の開発を知らない。Table 8にある除草剤の主要な部分は20年以上前より使われてきたものであり、スルホニルウレア系除草剤のような新しいものでは乾田における除草効果に変動がある。プロパニルは使用時期の制限があり、キンクロラックは野菜等への薬害が懸念され、日本では2年前に中止した。野菜王国の韓国では水田の周辺に多くの野菜栽培をみかける。現状ではキンクロラックがなければイヌビエの防除ができないことも事実であるが、早急に中止すべきと思われる。そして、これに替るヒエ剤として現在シハロフロップブチル(DEH-112、XDE-533)など薬令が進んだものにも効果のあるものが開発されており、適用条件についてつめていく必要があると思われる。

第6表 水稲用除草剤の有効成分量(g/10a)

Chlornitrofen	250 ~ 300
MCC	900
Simetryn	60 ~ 75
Thiobencarb	500
Pyrazolate	300
Butachlor	180
Pretilachlor	60
Bensulfuron-methyl	5 ~ 7.5
Pyrazosulfuron-ethyl	2 ~ 2.5

Table 7. Weed growth as affected by cultivation methods in rice (Kim, 1990)

Cultivation method	Weed weight (g/m <sup>2</sup> )	Index
Hand transplanting	741	100
Mechanical transplanting		
◦ Aged seedling (35-day-old)	843	114
◦ Infant seedling (8-day-old)	1,020	138
Direct seeding		
◦ Water-seeded	1,643	222
◦ Dry-seeded	2,300	310

Table 8. Effective herbicides for controlling weeds in dry seeded rice (Kim 1993)

Application	Herbicide	Dosage (kg ai/ha)	Phytotoxicity (1-9)	Efficacy (%)	Test year	
0-5 DAS <sup>a</sup> (phase 1)	◦ pendimethalin(32.7EC)	1.60	1	75-93	1990-93	
	◦ pyrazosul furon-ethyl/ butachlor(0.07/2.5G)	0.77	1	70-92	1991-93	
	◦ pyrazosul furon-ethyl/ thiobencarb(0.07/5G)	1.52	1	73-95	1991-93	
	◦ pyrazosul furon-ethyl/ molinate(0.07/5G)	1.52	1	70-92	1991-93	
	◦ mefenacet/bensul furonmethyl/ dymron(3.5/0.13/1.5G)	1.54	1	73-93	1991-93	
	◦ pyrazosul furon-ethyl/ quinclorac(0.07/1G)	0.32	1	90-95	1991-93	
	◦ bensul furon-methyl/ quinclorac(0.17/1G)	0.35	1	88-92	1991-93	
	12-15 DAS (phase 2)	◦ propanil+butachlor (35+33 EC)	1.4 + 1.3	1	92-98	1989-93
		◦ propanil+pendimethalin (35+31.7 EC)	1.4 + 1.3	1	95-98	1990-93
30-35 DAS (phase 3)	◦ quinclorac/bentazon (10/40 WP)	1.5	1	90-98	1989-93	

多年生雑草発生下の直播栽培は用心はいくらしても早く推進することには問題が多いと思われる。

最後に、本調査を実施するにあたり、下記の諸兄に大変お世話になった記して謝辞としたい。農村振興庁試験局長朴英善博士他研究管理課のみなさん。作物試験場長金允善博士、水稲栽培科長呉潤鎮博士、雑草防除研究室長具然忠博士、朴光鎬博士他作物試験場のみなさん。農業研究所農業生物科長李正云博士他雑草防除研究室のみなさん。嶺南作物試験場長李寿寛博士、水稲栽培研究室長金純哲博士他水稲栽培研究室のみなさん。湖南作物試験場長金鍾昊博士、水稲科長李善龍博士他水稲科、田作科のみなさん。忠清南道農村振興院文昌植博士、ソウル大学権容雄教授、全北大学名挙教授梁桓承博士、忠南大学下鍾英教授はじめ雑草防除研究者の皆様。国際協力団日韓農業共同研究団長大久保隆弘博士、本松輝久専門家他関係者皆様、東北農業試験場水田利用部長西山岩男博士他関係者の皆様、農林水産統計情報協会鷺尾養博士。

## References

1. Kim, S. C. (1993) : Effective weed control technology for dry seeded rice in Korea. Proc. 14th APWSS, Brisbane, Australia 144~148
2. Kim, S. C., Y. K. Hong and B. T. Jan(1992) : Herbicide reduction technology for weed control in irrigated rice in Korea. IRRC 1992, Los Banos, Philippines. (in Press)
3. Lee, K. H., J. E. Park, G. H. Ryu, J. O. Lee and Y. S. Park (1992~3)  
Fresh-water algae occurred in paddy rice field. Korea J. of weed sci. 12, 158-172, 335-362, 13, 1-6.
4. Park, K. H., Y. C. Ku and Y. J. Oh(1993) : Changes of weed communities in lowland rice fields in Korea. 14th APWSS, Brisbane, Australia. Proc. I 349~352



安城転換畑現地

1993. 9. 6

5年連続不耕起畑の雑草(放任区)

日 本 名	学 名	生活型	生育地	分 類
* ヨモギ	<i>Artemisia princeps</i>	P	畑	広
* ヤブマメ	<i>Amphicarpaea edgeworthii</i>	A	畑	広
フメムカシヨモギ	<i>Erigeron canadensis</i>	W	畑	広
クサネム	<i>Aeschynomene indica</i>	A	両	広
メヒシバ	<i>Digitaria sanguinalis</i>	A	畑	イネ
スギナ	<i>Echinochloa crus-galli</i>	P	両	シダ
アキノノゲシ	<i>Lactuca indica</i>	A、W	畑	広
イヌビエ	<i>Echinochloa crus-galli</i>	A	両	イネ
シロザ	<i>Chenopodium album</i>	A	畑	広
ヤナギタデ?	<i>Persicaria hydropiper</i> ?	A	両	広
マメ科 SP.	(花色:黄、5~6 cmのサヤ)		--- 標本あり	畑、広

\* : 優占種、 P : 多年生、 A : 一年生、 W : 越年生

水 : 水田雑草、 畑 : 畑地雑草、 両 : 水田、畑共通雑草

広 : 広葉雑草、 イネ : イネ科雑草、 カヤツリグサ : カヤツリグサ科雑草

不耕起除草区

日 本 名	学 名	生活型	生育地	分 類
* トキワハゼ	<i>Mazus pumilus</i>	W、A	両	広
エノキグサ	<i>Acalypha australis</i>	A	畑	広
キウリグサ	<i>Trigonotis peduncularis</i>	W、A	畑	広
* ミズマツバ	<i>Rotala mexicana</i>	A	水	広
イヌガラシ	<i>Boripa indica</i>	W	両	広
タマガヤツリ	<i>Cyperus difformis</i>	A	水	カヤツリグサ
アゼナ	<i>Lindernia procumbens</i>	A	水	広
アゼトウガラシ	<i>Lindernia micrantha</i>	A	水	広
ヨモギ	<i>Artemisia princeps</i>	P	畑	広
スベリヒユ	<i>Portulaca oleracea</i>	A	畑	広
トキンソウ	<i>Centipeda minima</i>	W	畑	広
タカサブロウ	<i>Eclipta prostrata</i>	A	両	広
イヌビエ	<i>Echinochloa crus-galli</i>	A	両	イネ
キツネアザミ	<i>Hemistepta lyrata</i>	A	畑	広
ヒデリコ	<i>Fimbristylis miliacea</i>	A	両	カヤツリグサ
スズメノテッポウ?	<i>Alopecurus aequalis</i>	W	両	イネ
ナガハグサ?	<i>Poa SP.</i>	W、A	畑	イネ
ニワホコリ	<i>Eragrostis multicaulis</i>	A	畑	イネ

(4) 報告者：農業研究センター 上沢正志

派遣先：農村振興庁 農業技術研究所土壤化学科

業 務：土壤化学

期 間：1993年9月17日～10月15日（29日間）

内 容：別紙の通り

月 日	実 施 内 容
9月17日(金)	入国。日本大使館挨拶。水原着
9月18日(土)	農村振興庁農技研の金東秀所長他に挨拶。今後の日程を協議。
9月19日(日)	(休日)
9月20日(月)	塩類集積の実態聴取。新しい施肥法開発試験協議。
9月21日(火)	安城試験圃場調査計画作成。
9月22日(水)	安城試験圃場調査計画作成。
9月23日(木)	安城試験圃場の野菜作付区のN収支解析。土壌採取準備。
9月24日(金)	安城試験圃場の野菜作付区における層位別土壌採取。
9月25日(土)	採取土壌の調整。セミナー準備。
9月26日(日)	(休日)
9月27日(月)	セミナー準備と講演。
9月28日(火)	安城試験土壌の化学性分析準備。
9月29日(水)	(休日)
9月30日(木)	(休日)秋夕
10月1日(金)	(休日)
10月2日(土)	土壌の化学性分析
10月3日(日)	(休日)
10月4日(月)	分析結果の整理。
10月5日(火)	湖南試訪問。セミナー講演。
10月6日(水)	湖南試水田輪換試験の成績討議、コメント。
10月7日(木)	嶺南試訪問。セミナー講演。
10月8日(金)	嶺南試水田輪換試験の成績討議、コメント。
10月9日(土)	水原市帰着。
10月10日(日)	(休日)
10月11日(月)	水田輪換試験成績の通覧。
10月12日(火)	帰国報告書作成準備。
10月13日(水)	帰国報告書作成。
10月14日(木)	帰国挨拶。
10月15日(金)	出国。

物質循環機能を活用し、環境にやさしい水田高度利用技術の確立を旨とした土壌化学研究の発展のために

上沢 正志

## 1. はじめに

韓国においても、施設園芸や野菜畑の土壌で塩類集積が進行している。当農技研の要覧には、土壌化学研究紹介のトップに、連作による塩類集積のためグラジオラスの出芽と開花が著しく遅延する写真が掲載されている。塩類が集積した土壌では、その対策として「湛水除塩」や「表土更新」等が行われている。しかし、前者は地下水の汚染を招き、後者は肥沃な土壌の廃棄により、資源の浪費と栄養塩類循環の切断を招く。当地においても、塩類集積を可能な限り避ける新しい養分供給手法の開発が求められている。

## 2. 「水田高度利用共同研究」安城試験圃場における窒素バランス

当圃場の野菜作付区におけるNのインプットは年間520 kg/ha(堆肥中のNを含む)アウトプットは年間260~310 kgと推定される。その差210~260 kg/haの行えが現在のところ調査されていない。そこで硝酸態Nの土壌集積の有無を検討した。7 cmごとの層として、第5層まで土壌を採取した(9月24日採土、22日のかなりの降雨があった)。結果は表1のとおり。

電気伝導度(EC)は土層が深くなるにつれて低下した。この傾向は2年輪換畑転換とも共通していた。pHは2年輪換>畑転換が明瞭であり、現行の石灰投入量の継続ではオーバーライミングとなる恐れがある。畑転換の第3または第4層でpHが他の層位より明らかに低い値を示していた。硝酸態窒素含量の垂直分布は、ECと同様に第1層で最も高い様相を示していた。以上のことから、現在までのところ硝酸態Nの集積は進行していないと判断できる。

投入Nの作物による回収率が少なくとも50%以上であることから、年間520 kgN/haを投入する野菜作でも無機態Nは土壌に集積しないことが明らかとなった。環境への負荷を抑制しつつ、生産を継続する養分管理技術の基礎的資料として貴重な成果が得られた。ただし、6~8月の降水量の多い時期の、水浸透の遅い粘質な海成沖積圃場における表面流去水によるN流出の有無は、今後確認されるべきである。また、安城圃場の畑転換の第3または第4層でpHが低下している原因の究明は、研究課題として残っている。ECならびに硝酸態Nのデータは、圃場と施肥ムラが大きいことを示しており、最終的には試料採取点数を5連に増やすべきであろう。

田畑輪換・転換に伴う土壌の化学的変化について、技術的にも学問的にも優れた最終報告がなされることを期待して、考察の視点を付記しておきたい。

①還元状態から酸化状態へのインパクト、②作物の切り換えに伴う有機物ならびに化学肥料

の施用量変化のインパクト、③作物特性（例えば、窒素固定、根量、根域等）変化のインパクト、④かんがい水溶存養分の供給中断のインパクト等が土壌の化学的性質の変化をもたらす。従って、個別の畑作物ごとに得られる結果は、こうした視点を踏まえて、総合的に解析される必要がある。

### 3. 塩類集積回避を目的とした新しい養分供給手法開発の試験設計案

従来、当地における一般的な施肥形態は、「尿素+熔過リン+塩化カリウム」であり、N、P、Kの他に副成分としてS、Clが含まれている。N、P、Kが100%作物に利用されたとしても、利用率の低いSとClは土壌中に残存し、継続して施肥されれば、ECを上昇させ、pHを低下させて作物根の機能を阻害する。そこでこれら副成分を含まない「尿素+ $K_2HPO_4$ + $KH_2PO_4$ 」の検討を提案したい。生育期間の短い野菜を連作するポット試験により容易にその結果も判定しうるであろう。具体的施用量を表2に示す。測定項目として①土壌のEC、pH、水浸出硝酸態Nの経時的变化、②作物収穫量、出芽苗立数。

### 4. セミナー講演要旨

農技研、湖南試、嶺南試で「環境に配慮しつつ有機性廃棄物の農業利用促進のために」と題する講演を行った。その要旨は以下のとおり。

- 1) 日本の農耕地生態系をめぐるNフローを定量的に示し、化学肥料、作物残渣、家畜糞尿、下水汚泥に含まれるN量は、農耕地面積当り約350 kg/haに達し、環境への負荷を増加させている。
- 2) 生産性のみを追求してきた農業ならびに農業技術開発から、生産性・高品質・環境保全機能発揮を三身一体とする農業へ転換するための技術開発が要請されている。
- 3) 環境負荷を小さくするために、一つの圃場や一つの水系を単位として投入しうるNの総量を「窒素環境容量」(NEAC)と定義し、この容量内で持続的な作物生産を行うことを提案した。このNEACを推定する具体的な指標を示し、ライシメーター栽培試験のNバランスデータから、火山灰土壌の野菜作におけるNEACを、250~350 kg/haと推定した。
- 4) 有機性廃棄物を農耕地で活用する際には、当然のことながら、NEAC内での利用となり、化学肥料との競合が生じ、粒状コンポスト化などの高品質加工が不可欠となる。また、そのN放出様式を定量的に把握する必要があり、その手法を示した。
- 5) 有機性廃棄物の中には重金属を多く含むものもあり、これらの連用による重金属の集積のため、農業のみが有する物質循環機能のキーコンパートメントである土壌微生物の活性が阻害される恐れがある。

従って、重金属蓄積のクリティカルレベルを主要な土壌類型ごとに解明する必要があり、

その新しい手法とZnクリティカルレベルの推定結果を示した。

5. 謝辞

農村振興庁 農枝研土壌化学科の李相奎室長、同カウンターパート安相培博士をはじめとする皆様、湖南試植物環境科の李景洙科長、同柳詰鉉室長をはじめとする皆様、同田作科の張榮宣科長、同朴文義室長をはじめとする皆様、嶺南試植物環境科の朴慶培科長、同蘆榮八室長をはじめとする皆様に深く感謝します。大久保団長、本松専門家には多忙なか種々ご配慮を頂いた。謝意を表します。

表1 安城試験・野菜圃の層位別化学性

(1993. 9. 24 採土)

形態	層位	深さ cm	EC (us/cm)				pH (H <sub>2</sub> O)				NO <sub>3</sub> -N(mg/生土100g)			
			1	2	3	平均	1	2	3	平均	1	2	3	平均
2 年 輪 換	1	0~7	83	77	77	79	7.17	6.50	6.51	6.7	1.9	2.3	2.0	2.1
	2	7~14	59	71	79	70	7.17	6.64	6.54	6.8	0.8	1.8	1.6	1.4
	3	14~21	47	48	75	57	7.22	6.70	6.14	6.7	0.6	1.2	1.6	1.1
	4	21~28	20	43	39	34	7.26	6.78	6.14	6.7	0.4	1.0	1.2	0.9
	5	28~35	21	53	37	37	7.14	6.57	6.38	6.7	0.4	1.0	1.0	0.8
畑 転 換	1	0~7	77	98	(27)	88	6.39	6.29	6.44	6.4	1.3	3.2	1.0	1.8
	2	7~14	69	87	(38)	78	6.35	6.16	6.24	6.3	1.8	2.7	0.6	1.7
	3	14~21	41	62	(35)	52	5.94	6.05	6.34	6.1	1.2	2.3	0.7	1.4
	4	21~28	34	35	(30)	35	5.93	6.40	5.80	6.0	0.9	1.3	0.8	1.0
	5	28~35	36	26	(39)	31	6.28	6.65	6.33	6.4	0.9	0.8	0.8	0.8

注) EC、pH(H<sub>2</sub>O)とも土壌：水=1：5。NO<sub>3</sub>-Nは水抽出。

ECの( )は、平均値計算から除外。

表2 塩類集積回避施肥開発試験案

資材	処理区	従来法 (対象)	新形態 (検討区)	
尿素		2.14 g	2.14 g	N、P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 、K <sub>2</sub> Oが それぞれ1 gとした 場合の施用量
熔過リン		5.00	—	
塩化カリウム		1.58	—	
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>		—	1.21	
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>		—	1.00	

注) 土壌養分が中程度に集積した土壌を使用する。

有機物は一般の、N成分の少ない資材を選定する。

pHは必要があれば毎作調整する。



- (5) 報告者：中国農業試験場 田谷省三  
派遣先：農村振興庁 作物試験場麦類科  
業 務：麦類栽培  
期 間：1994年4月5日～5月3日  
内 容：別紙の通り

月 日	実 施 内 容
4月5日(火)	韓国着(成田 JL951→金浦→水原) 大久保団長、尹儀炳研究官が出迎えてくれる。金浦空港から車で水原へ。
4月6日(水)	農村振興庁、作物試験場関係者挨拶まわり。 日程協議。
4月7日(木)	麦類科小麦育種圃場観察(南重鉉研究官、李春雨研究士)。日程協議・確定。
4月8日(金)	セミナー準備、麦類科内研究情報交換。
4月9日(土)	麦類科内研究情報交換。
4月10日(日)	(休日)
4月11日(月)	セミナー用OHPフィルム作成。午後3時よりセミナー(16:45終了)。セミナーテーマ:日本における麦類研究の概要。
4月12日(火)	麦類科内セミナー。研究情報交換(主として大麦研究について)。
4月13日(水)	嶺南作物試験場訪問。セミナー(テーマは前記と同じ)。
4月14日(木)	嶺南作物試験場(密陽)。試験圃で麦類地域適応性検定試験観察。
4月15日(金)	密陽等近辺農家圃場視察。農家の意見を聴取。
4月16日(土)	慶州視察。
4月17日(日)	大田経由で木浦へ移動。
4月18日(月)	作物試験場木浦支場(務安)訪問。麦類試験圃場観察。周辺農家圃場視察。
4月19日(火)	湖南作物試験場(裡里)訪問。 セミナー(テーマは前記と同じ)。 全羅北道農村振興院麦類圃場観察。農家圃場視察。
4月20日(水)	水原に帰る。
4月21日(木)	大麦研究者との研究情報交換及び大麦育種圃場視察。
4月22日(金)	同上。
4月23日(土)	とりまとめ。
4月24日(日)	(休日)
4月25日(月)	済州道農村振興院訪問。 麦類試験圃場観察及び済州農研食品にて大麦粉入りパン製造工程視察。

月 日	実 施 内 容
4月26日(火)	済州道西南部地域農家ビール麦圃視察及びビール麦現地試験観察。水原に帰る。
4月27日(水)	麦類科内で、小麦育種及び大麦育種についての意見交換。
4月28日(木)	同上。
4月29日(金)	報告書作成。
4月30日(土)	同上。
5月1日(日)	(休日)
5月2日(月)	関係者挨拶。
5月3日(火)	帰国(金浦→福岡 JAL 972)

## 韓国における麦類研究の現状と今後の展開方向について

### 1. はじめに

日韓農業共同プロジェクト研究「韓国農耕地高度利用研究計画」に係る短期専門家として、4月5日から5月3日まで滞在する機会を得、韓国における麦類生産の動向、麦類育種・麦類栽培等の研究の現状、農家の麦類栽培の実態等、多くの知見を得ることができた。

極めて多忙な折にもかかわらず、韓国内各地への出張、セミナー及び意見交換の機会を設定していただいた作物試験場、湖南作物試験場、嶺南作物試験場、作物試験場木浦支場、全羅北道農村振興院、慶尚南道農村振興院及び済州道農村振興院の関係各位に深く感謝する。

以下、今回の韓国滞在で見聞した成果を報告する。

### 2. 韓国における麦類生産の動向

#### 1) 作付面積の推移

1965年以降の麦類別作付面積を表1に示す。日本においては、1963年の全国的な長雨の影響による赤かび病の大発生と麦価の低迷により、1965年以降各麦種とも急速に作付が減少した(表2)。韓国では1975年降雨に同様の傾向がみられ、回復のきざしはみられていない。1992年現在の作付面積は103千haで、1965年の12.5%にすぎない。

韓国と日本では麦類が大きく異なり、韓国は皮大麦、裸麦、ビール麦(1975年以降)が中心で、小麦は極めて少ない。1977年に米の自給が達成されたことが食用大裸麦の減産の主因と考えられるが、近年の農家の労働力不足、ガットウルグアイランドの影響、高収益野

表1 韓国における麦類作付面積の推移

(単位:千ha)

年 度	皮大麦	裸 麦	ビール麦	小 麦	合 計
1965	441	368	—		827
1970	342	388	—		730
1975	322	386	3		711
1980	111	186	34	28	359
1985	64	101	73	3	241
1990	37	78	44	0.3	159
1992	22	44	37	0.2	103

資料：農林水産部

表2 日本における麦類作付面積の推移

(単位:千ha)

年 度	皮大麦	裸 麦	ビール麦	小 麦	合 計
1965	131	177	113	476	898
1970	46	80	99	229	455
1975	11	17	50	90	168
1980	19	18	85	191	313
1985	23	10	80	234	347
1990	25	8	74	260	366
1993	13	3	61	184	261

資料：農林水産省農蚕園芸局農産課「麦の生産に関する資料」(1993年9月)

菜等への作付転換等を考えると、麦生産の拡大を図るのは極めて困難といえる。しかし、麦作は機械化が極めて容易で、収益性が米と変わらない(農家談)とのことで、冬作物としては極めて有望視されている。

## 2) 韓国における麦類の単収の推移

1965年以降の単収の推移は表3に示すとおりで、着実に増加していたが、最近ではビール麦以外の伸びが鈍化している。

一方日本における単収の推移は表4に示すとおりで、韓国同様に全国的にみれば大麦、小麦とも着実に伸びているが、地域的、麦種的にみると必ずしも一律ではない。細かいデータは省略するが、日本でも北海道、九州の小麦を中心とする単収の増加が大きく、関東では小さい。その他の小産地域では横ばいか、逆に減少傾向のところもある。日本におけるこのような地域間差異は、1つには新品種の導入の有無、2つには栽培技術の改善が行われたか否か、さらに農家の生産意欲等が大きく影響している。

英国は、最近の約20年間で小麦の単収を飛躍的に増やし、全国平均で10a当り約700kgの高収量をあげている。この主な理由の第一は、短稈穂重型の耐倒伏性品種の育成であり、第二は栽培法の改善、すなわち追肥重点の極多肥及び病虫害防除と雑草防除の徹底である。さらに、秋播性品種の育成により従来の播種期を約1カ月早めたことも多収に大きく貢献している。英国は気象的には必ずしも恵まれているとはいえない。特に日射量が少ないが、育種・栽培技術によってそれを補っている。

韓国における麦類の単収向上を図る方策を考えると、この英国の事例は大いに参考になると考える。

表3 韓国における麦類の単収の推移（米麦穀）

（単位：kg/10a）

年 度	皮大麦	裸 麦	ビール麦	全 体
1965	176	177	—	176
1970	195	238	—	218
1975	217	258	231	235
1980	241	246	258	248
1985	254	222	253	243
1990	254	246	301	267
1992	260	230	343	278

資料：農林水産部

表4 日本における麦類の単収の推移

（単位：kg/10a）

年 度	大 麦	小 麦
1956～1960	247	225
1961～1965	249	233
1966～1970	288	260
1971～1975	294	267
1976～1980	309	304
1981～1985	321	317
1986～1991	323	350

資料：FAO「PRODUCTION YEAR BOOK」、

5カ年の平均値で示してある。

## 3. 麦類研究の展望

韓国における麦類の育種目標を日本のそれと比べるとさほど大きな違いは無い。ただ日本の場合は高品質化が最大の目標であるのに対して韓国では生産力向上が最大の目標である。育種目標は、時代の社会経済的条件によって異なるので、この違いは当然のことといえるが、多収性と高品質は車の両輪のようなものであり、どちらか一方に重きを置くわけにはいかない。

韓国におけるビール麦以外の大裸麦は、非常に多くの用途があるが、それぞれの用途に適合した品質改善が今後の課題になってくると考えられる。その場合、何を改善すれば良いのかが問題となる。そのため、常に実需側との連携を保ち、実需側の要望を的確に把握しておくこ

とが重要である。

日本における麵用小麦の育種が、早生化に重点をおきすぎたため、実需者の品質要求に即応できず、実需者側と対立した苦い経験がある。品種育成には長い年月を要する。それ故常に中長期的展望に立って研究を進めていく必要がある。

韓国におけるビール麦育種は、ビール会社との関係が必ずしもうまくいっていないようである。日本においてもかつては常に対立関係にあったといってもいいすぎではない。それが1968年に、ビール業界、関係農業試験場、生産者団体などが協力して地域別の新品種を選定する「ビール大麦育成系統合同比較試験」制度が発足して以来、良好な関係を保ち、今日に致っている。この制度は、1949年にヨーロッパで組織されたEBC(European Brewery Convention)制度を参考にしたものである。

韓国の今後のビール麦生産を考えた場合、大いに参考になると考えられる。

韓国のビール麦栽培で今後予想される最大の問題に大麦縞萎縮病(BaYMV)及び大麦マイルドモザイクウイルス病(BaMMV)発生がある。この病気は日本では1940年に初めて発見されたのであるが、最近ではドイツ、イギリス、フランス、中国などでも多発しており、甚大な被害をもたらしている。

韓国中南部及び済州道西部の農家圃場では本病の発生を見ることはできなかった。しかし、作物試験場(水原市)、湖南作物試験場では発生がみられ、早急な抵抗性品種の開発が求められているとのことである。

日本においては1965年に「木石港3」が抵抗性であることを発見し、1985年に世界で初めてのビール麦大麦縞萎縮抵抗性品種「ミサトゴールド」の育成に成功した。その後1986年には「ニシノゴールド」、1987年には「ミカモゴールド」、「きぬゆたか」、1988年には「なす二条」、1989年には「とね二条」、1990年には「アサカゴールド」、1992年には「ヤチホゴールド」と育成した。しかし、これらの抵抗性品種が農家圃場で広く栽培されるようになるとほぼ同時に、各地でこれらの品種の罹病が報告され、BaYMVにも様々なタイプがあることが明らかになった。現在までに明らかにされたタイプは表5に示すとおりである。

また、抵抗性遺伝子の分析も進み、現在(1994年)までに4つの遺伝子が確認されている(表6)。

他方、香川県高松市においてモザイク病状を呈す「イシュクシラズ」、山口県山口市名田島において類似の病状を呈する「きぬゆたか」から、日本で初めてBaMMVが柏崎によって発見された(表7)。

韓国におけるモザイク症状を呈する病原がBaYMVによるのか、またはBaMMVによるのか、さらにBaYMVのどのタイプか、あるいはBaMMVのどのタイプか、現在のところは不明であ

表5 日本における大麦縞萎縮病 (BaYMV) ウイルスの分類

ウイルス型	品 種 反 応
I 型	ミサトゴールデンは抵抗性、はるな二条は感染
I-1型	カシマムギ、上州白裸の両品種とも抵抗性
I-2型	カシマムギは感染、上州白裸は抵抗性
I-3型	カシマムギ、上州白裸の両品種とも感染
II 型	ミサトゴールデン、はるな二条の両品種とも抵抗性
II-1型	カシマムギは抵抗性
II-2型	カシマムギ、御堀裸3号は感染
III 型	ミカモゴールデンが感染

注) 農業研究センター柏崎 哲のデータによる。

表6 日本における大麦縞萎縮病 (BaYMV)  
主要抵抗性品種と抵抗性遺伝子

遺伝子	主要品種・系統
Y m 1	木石港3、ミサトゴールデン、ミカモゴールデン、 ヤチホゴールデン
Y m 2	御堀裸3号
y m 3	はがねむぎ、Ea52、イミュクミラズ、 徳島モチ裸、竹林茨城1号
y m 4	徳島モチ裸

注) 農業研究センター大麦育成研究室等の成績による。



表7 日本における大麦マイルドモザイクウイルス (BaMMV) の種類と主要品種の汁液接種に対する反応

BaMMV分離株	品 種 反 応
香川分離株 (Ka1)	Y m 1 を持つ ミサトゴールドデン・ミカモ ゴールドデン・きぬゆたかは非感染
山口分離株 (Na1)	上記3品種とも感染
ドイツ分離株 (M)	上記3品種とも感染
y m 3 を持つイミュクシラズ・はがねむぎ・ 竹林茨城1号・Ea52は3分離株ともに感染	

注) 農業研究センター柏崎 哲のデータによる。

る。抵抗性育種を始めるにあたっては、判別品種(表5~7の品種群)の反応によってまずどのウイルス系統であるかを明らかにしなければならない。BaMMVの山口株に抵抗性の品種は現在のところ日本でもみつかっていない。抵抗性遺伝資源を広くヨーロッパ等の諸外国にも求める必要がある。

#### 4. 農家の生産技術

韓国中南部の裡里、密陽、木浦、済州道で農家圃場を見ることができ、韓国の麦作の一部にふれることができた。一般に韓国の麦作期間の気象は日本に比べると冬季の降水量が少なく、7~8月に比較的多くなる。裡里周辺部で一部湿害が問題になるとのことであるが、大部分は湿害の問題が無い。また、全般に日射量が多く、日本に比べると極めて恵まれた気象と結論された。しかし、表3に示したように単収は低い。この原因は判然としないが、密陽の農家では平均450kg/10a収量があり、多い人は500~600kg/10aとのことであった。気象条件から考えると当然の数字といえる。

農家の一般的な栽培法は、25cm条間の不耕起ドリル播で、機械播がかなり広く普及しているようであった。(済州道は散播が多い)。麦作は米作等に比べると機械化が極めて容易で、病虫害防除もほとんど必要無い。中間管理は追肥と踏圧等だけで、大規模化が可能であり、収益性は高い。韓国の農家一戸当りの農地は約1haで、日本と変わらない。日本では期間借地等により規模拡大を図り、低コスト化により収益性を高めようとしている。韓国の今後の麦作を考えるとやはり規模拡大の方向しかないと考える。

## 5. おわりに

わずか1カ月の韓国滞在であったが、関係者の御配慮により多くのことを見聞できた。関係機関の施設・機械の整備状況を見ることができたこと、研究に対する考え方等の意見交換ができたこと、農家の実態をつぶさに知ることができたこと等、日本には知り得ない多くのことを知ることができた。改めて関係者に感謝したい。

麦作研究は、ヨーロッパ、北アメリカ、オーストラリア等で盛んであるが、中国、韓国及び日本は、アジアモンスーン地帯の麦作研究を担っており、地球的規模では極めて重要な地位にある。将来の世界の人口増を考えると今後益々重要になってくると考える。そのため、相互に協力し、研究を進めることが効率的かつ効果的である。今後の協力をお願いし、報告とする。

なお、参考までに各試験場でのセミナーで報告した要旨を添付しておく。

## 日本における麦類研究の概要

中国農業試験場

麦育種研究室長 田谷省三

### 1. 品質関係

#### 1) 小麦

##### (1) うどんの食味の改善

- ①澱粉アミロース／アミロペクチン比
- ②蛋白組成（グルテニン・グリアジンサブユニット構成）
- ③脂質組成

##### (2) うどんの色相の改善

##### (3) 製パン適性の改善

- ①蛋白組成（グルテニン・グリアジンサブユニット構成）
- ②高蛋白品種の育成

##### (4) 製粉性の改善

- ①硬軟質性と製粉性
- ②小麦粉粒度特性とフライアピリン
- ③小麦粉粒度特性と粒内金属含量

#### 2) 大麦及び裸麦

##### (1) 軟質品種の育成

##### (2) 高白度品種の育成

##### (3) 新用途開発

- ①ファインパウダー化特性
- ②アミノ酸組成の改善
- ③アミロース含量

#### 3) ビール麦

##### (1) 高エキス、高ジアスターゼ力品種の育成

##### (2) ろ化性の改善

- ① $\beta$ -グルカン含量
- ② $\beta$ -グルカナナーゼ活性

##### (3) “溶け”の評加法

##### (4) 低蛋白品種育成

##### (5) 低ポリフェノール

## 2. 育種法関係

### 1) 穂発芽耐性

①長期休眠遺伝子源

②種皮色

### 2) 半数体育種

①トウモロコシ法

② bulbosum 法

### 3) 各種分析法

①近赤外分光分析

②元素分析法

③電気泳動法

④フライアビリメーター

## 3. 耐病性・障害抵抗性

### 1) 大麦縞萎縮病抵抗性遺伝子分析

### 2) 小麦近縁野生種 (Agropyron and Elymus) の赤かび病抵抗性

### 3) 小麦の枯れ熟れ耐性

### 4) 雨濡れ退色耐性

## 4. 栽培関係

### 1) 小麦の物質生産構造

### 2) 土壌・施肥条件と小麦の品質

### 3) 大豆跡小麦の多収穫・省力体系

### 4) 水稻跡小麦の窒素施肥反応



< 付 録 >



第6次 共同委員會議決('94. 4)

# '94年度 日・韓 農業共同研究

(農耕地 高度利用 研究)

(附 '93 日韓農業共同研究實績)

日韓農業共同研究事業管理所



I. '93年度 主要事業実績 ..... 3

1. 試験研究事業 ..... 5

2. 技術者交流 ..... 25

3. 試験研究機資材導入 ..... 26

II. '94年度 計画 ..... 31

1. 技術者交流 ..... 33

# I. '93 年度 主要事業實績

I. '93 年度 主要事業実績

1. 試験研究事業

(i) 研究課題

研 究 課 題	題 目	項 目 数
I. 出畑輪換の農藝技術に関する研究	1. 輪換土壌利用基盤施設および分布調査	3
	2. 土壌の理化学的特性変化様相と地力維持増進技術の確立	5
II. 田畑輪換地における生産技術に関する研究	1. 輪換耕地における作物根系および良質多収品種の確立	10
	2. 輪換耕地における病害虫および雑草防除法の確立	3
	3. 連作に依る土質阻害変化究明と対応技術の確立	2
	計	23

II. 主要結果

研究課題	題 目	主 要 結 果
I. 田畑輪換の基礎技術に関する研究	1. 輪換土壌利用基準設定および分布調査	<p>(1) 田畑輪換土壌基準設定および分布調査(農林研)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 中部地域の田面積 73,540 ha を調査して田畑輪換適否を分類した。</li> <li>○ 田畑輪換地は調査田面積中 953 ha で田面積の 1.30% であった。</li> <li>○ 田畑輪換の適否調査は可能地が 36.5% で一番多く、適台地 30.3%、不適地 33.2% であった。</li> <li>○ 田畑輪換地栽培年次別の分布は 1 - 3 年未満が 65.4% で一番多く 10 年以上は 7.1% であった。</li> <li>○ 田畑輪換時基準設定のため土性、土壌排水、地形、有効土深、傾斜、地下水位等 6 要素図を適用した。</li> <li>○ 田畑輪換の利用時汎用要素図は傾斜、重粘、谷間、透水、石礫、既灌、浸水、流去の順であらわした。</li> </ul> <p>(2) 田畑輪換土壌の利用基準設定および適性等級別の分布調査(林研)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 田畑輪換土壌利用基準設定のため土壌特性別配点基準は地形、土性、排水、有効土深、傾斜、地下水位等 6 個で区分しこれを各等級順位により 1 - 4 点を配点した。</li> <li>○ 田畑輪換適性等級中 1、2 級地は適地、3 級地は可能地として 4、5 級地は不適地で分類した。</li> <li>○ 適性等級別分布比率は調査面積 136,890 ha 中 1 級地 12.6%、2 級地 15.1%、3 級地 43.8%、4 級地 17.6%、5 級地 10.5% として田畑輪換地 0.4% であった。</li> <li>○ 田畑輪換時問題になる汎用因子別分布比率は健苗数 136,890 ha 中谷間、傾斜、因子が各 39.1%、22.2% で一番多い分布比がみられ、なお排水に問題がある選水、低灌は各 10.4% でかなり多い分布がみられた。</li> <li>○ 田畑輪換適地は 27.6%、可能地は 43.8% で、田畑輪換を実施する場台 71.4% が可能、不適地は 28.6% であった。</li> </ul> <p>(3) 田畑輪換利用対象地の現地別土壌管理基準確立(試試)</p>

研究課題	題名	主要結果
	<p>2. 土質の肥化率的特性強化技術の確立          明と地力維持培養技術の確立</p>	<p>○ 水分基本を本年度の10個調査地域に適用して調査した結果は田圃輪換に適合な土質の條件である1-2級地が、その他調査面積86千haの約25%、輪換可能であり3級地は約49%であった。不適地(4-5級地)及び除外の土質は25%程度であった。</p> <p>○ 田圃輪換の適性等級が2-3級地である土質の約57千haに関する主な調査因子は2級地では比較的粗骨程度が著しい“植斜”と“石礫”は各各41.5%及び34.8%であり、3級地では内部排水がおおそい“透水”と“谷間”は各各42.2%及び28.2%であった。不適地の4級地は約47.2%が“谷間”により制限を受けている谷間階段田の土質であった。</p> <p>○ 調査地域の4.55%の約4千ha程度が田圃輪換をおこなっていた。輪換作物は施設野菜栽培(78.7%)、露地栽培(10.4%)、ねぎ類(6.5%)などで施設作物栽培地として活用した。</p> <p>(1) 田圃輪換土質の物理学的特性様相研究(農技研)</p> <p>○ 土質の物理性は、田圃輪換により肥比重・固相率及び液相率は減少する傾向がみられ、液相率では液土と心土共に細粒率が長くなるほど増加して良好となった。収穫期における液土の液相率は輪換感度間に大きな差はなかった。土質の硬度は輪換の年次が経過することにより増大した。</p> <p>○ 液土性が良好な9.5mm以下の土塊分布は水稲連作区(往年輪換区)より2年輪換区(2年輪換区)の液土が多かった。</p> <p>○ 田圃輪換により耐水性固粒の重積不均質層が小さくなり、不安定指数が減少して耐水性固粒が安定となった。田圃輪換期間が長くなると、細土質化の指標となる水中沈定率値が減少し、透水性も増加して、低養分散能は増大した。</p> <p>○ 田圃輪換区では、降雨後の類似地下水水位が低く、早めに排水されて作物生育には差と影響がなかったが、往年輪換区と2年輪換区では耕盤土層の厚薄水による排水等の問題点が認識された。</p> <p>○ 土質断面の土色変化について、水稲連作区(往年輪換区)の液土では暗灰色であるが、田圃輪換が長くなると褐色に明るくなり、心土でも暗灰褐色から暗黄褐色へ変化していた。</p>

研究課題	日	主要結果
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 雑草の発生は、自然放任ではキク科及びマメ科の廣葉雑草が優勢で、根の分布では莖葉 20 cm 以内に殆ど大部分が分布していた。除草區ではダズ科、カヤツリグサ科、ゴマノハグサ科が主種であり、根の分布は 10 cm 以内に強く分布していた。</li> <li>○ 作物の生育及び収量は、水稲では夏季の低温により生育が不良となり、例年より収量は 10% 程度減収した。ばれいしよと白菜の生育・収量は畑轉換の長い區で良好となった。大豆の収量は毎年輪換區で高く、2年輪換區と畑轉換區で低かった。</li> </ul> <p>(2) 田畑輪換土壌の化学的的特性様相研究(農技研)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 田畑輪換處理が土壌の理化特性に及ぼす影響と作物生育、収量の関係を中心に調査した。</li> <li>○ 水稲の収量は、落着年のため幾分減収したが、登熟期ではむしろ例年より良好であった。ばれいしよの収量は、畑轉換區 &gt; 2年輪換區 &gt; 毎年輪換區の順であり、地上部の生育にも初期より大きな差がみられた。秋白菜の生育・収量にも同様の傾向が認められた。一方、大豆の収量は毎年輪換區 &gt; 2年輪換區 = 畑轉換區の順となる。</li> <li>○ 湛水培養土壌の窒素無機化量は、水稲連作土壌に比べ、ばれいしよ、白菜輪換土壌における 10 週後の無機態窒素生成量は多い。一方、大豆輪換土壌では、毎年輪換區を除いて、むしろ低下した。輪換土壌では初期の生成量では劣るが、後期の生成割合が増大する傾向がみられた。輪換土壌では輪換年数が長くなるにつれ、年年無機態窒素生成量が減少する傾向が認められる。</li> <li>○ 畑狀態で生成する土壌の窒素無機化量は、水稲連作土壌に比べ輪換土壌では、初期 2 週間に生成する量が著しく多い。ばれいしよー白菜輪換土壌が大豆輪換土壌に比べて多く、畑轉換年数の長い畑轉換區で特に多かった。</li> <li>○ 土壌の有機物含量は、水稲連作區に比べ、畑狀態で低下する場合は認められ、特に畑轉換年数の長い畑轉換區、2年輪換區の大豆區での低下が大きかった。可給態窒素は、ばれいしよ、白菜では明らかに増大し</li> </ul>

研究課題	目	要 要 結 果
		<p>ているが、暗渠排水・2年輪換区の大豆区では低下している。</p> <p>(3) 暗渠排水が田畑輪換土壌の理化特性変化に及ぼす影響(潮試)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 田畑輪換による土壌物理性の改善効果は水稲連作に比べて3年輪換区&gt;2毛作(大豆+粟) &gt; 2年輪作&gt; 暗渠排水 &gt; 2毛作(水稲+粟)の傾向がみられた。なお、暗渠排水で大豆を連作栽培することによって物理性が大きく改善された。</li> <li>○ 田畑輪換による土壌化学性の変化は水稲連作に比べて輪換年数が(潮期間)長くなると有機物及び全窒素含量の減少と可給態りん酸そして交換性K含量の集積傾向が明らかに認められた。</li> <li>○ 連作区の有機物分解速度は大豆栽培時窒素含量と加里含量は暗渠連作区で、そして腐植含量は2年輪作区が多かった。一方、水稲の葉裏+茎葉含量と腐植含量は暗渠連作区、そして加里含量は2毛作(水稲+粟)区で吸収量が多かった。</li> <li>○ 田畑輪換による水稲収量は暗渠連作に比べて2毛作(水稲+粟) 3.9%、無暗渠連作区で13.7%が減少された。そして、大豆収量は無暗渠連作に比べて暗渠連作区で45%、2年輪作区で23%、3年輪作区で15%が増収された。一方、粟は水稲+粟区より大豆+粟区で9%が増収された。</li> <li>○ 作付類型別雑草群落変化中越冬生雑草が水稲連作に比べ3年輪作区で顕性雑草は少なかったが草種数が多かった。そして大豆栽培時輪換形態別雑草発生量は3年輪作(作物重 251.8/㎡)に比べて2毛作(大豆+粟)で79.4%、2年輪作区で62.9%、暗渠連作区で16.7%の雑草発生量減少効果がみられた。一方後占草種は無暗渠大豆連作、2年輪作、2毛作(大豆+粟)区では禾本科、隔年輪作区ではミチマナギ科、3年輪作区ではスベリヒユ科であった。</li> </ul> <p>(4) 田畑輪換作付導入時の土壌特性変化(潮試)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 試験後の土壌物理性変化は潮期間が長くなるほど不良で、作付連作間には明らかに差がなかった。</li> </ul>

研究課題	題目	主要結果
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 土壤化学性変化は畑輪換期間が長くなるほど有機物含量は高く、その他の化学成分には大きい差がなかった。作付総系間には大麥後作より玉葱後作地で pH, OM, Ca, Mg, K 含量が低く、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量は高かった。</li> <li>○ にんじんの植物體中の無機成分含量は畑輪換期間が長くなるほど T-N, SiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O 含量が高くなつたが、K<sub>2</sub>O 含量は低く、作付総系間では大麥後作のにんじんより玉葱後作のにんじんで T-N 含量が高かった。</li> <li>○ にんじん部位別硝素及び NO<sub>3</sub>-N 含量は畑輪換期間間、作付総系間には一定な傾向がなかったが、部位別には中より外で、下位部分より上位部分で硝素が高く、NO<sub>3</sub>-N 含量は反対の傾向であった。</li> <li>○ 施肥水和別の硝素及び NO<sub>3</sub>-N 含量は無施肥で硝素が高かつたが、NO<sub>3</sub>-N は低く標準施肥と 50% 減肥とは差がなかった。</li> <li>○ にんじんの生育及び収量は畑輪換 3 年次で最も良好で、作付総系間には玉葱後作のにんじんより大麥後作のにんじん區で収量と商品化率が高かつた。</li> </ul> <p>(5) トラクター川畝合耕経作業機開発（農機試研）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ トラクタロクターの後方に深土破砕機を付着してロータリ耕耘と同時に深土破砕作業が可能で、そして碎土率の増大のため、ロータリ刀とロータリ後力カバーとの間に 50 mm 間隔のレーキスクリーンを付着して試作機を製作した。</li> <li>○ 試作機は、一般の畑と水田土壌での深土破砕間隔を 75~92 cm とし、ロータリ耕深 12~14 cm、深土破砕深さ 35~40 cm の範囲で同時作業 0.45 m<sup>2</sup>/sec の速度で同時作業が可能であった。</li> <li>○ 所要馬力とトラクタの進行低下率は各各ロータリ耕耘が 14.7~20 ps と 1~4%、ロータリ+深土破砕機 1 枚が 25.2~30.0 ps と 1~3%、ロータリ+深土破砕機 2 枚が 26.9~31.7 ps と 2~12% であり、深土破砕機附着の場合、2 枚は 1 枚より所要動力の増大幅が小さく、ロータリ耕耘より所要動力が大</li> </ul>



研究課題	目次	要 要 結 果
<p>II. 田畑輪転耕地における生産技術に関する研究</p>	<p>1. 輪転耕地における作付体系および品質多収技術の確立</p>	<p>きいが、トラウ耕とロータリ耕とを分離して作業するよりはロータリ耕と深土耕作をする作業が省力に有利すると判断された。</p> <p>○ 燃料消費率はロータリ耕とロータリ+深土耕作機1(2)機が各々2.5~2.7t/10a、2.6~3.4t/10a、3.4~5.7t/10aで複合耕時が多かった。</p> <p>○ 正倒轉のロータリの場合、ロータリ後方へのレーキスクリーンの積荷は土質耕作効果との関係性はなかった。</p> <p>○ 複合耕法による土質物理性の改善で、空路率(約)5%増加して作物生育に効果がある期待され、この効果の究明が必要であると思われる。</p> <p>(1) 中部地域における水田作付体系設定(作試)</p> <p>○ 中部地方で田畑輪転栽培時適合する作物の選定と水田の作付体系を検討するために5年度(89~93)間、徳島農業共同研究課題として作物試験場水稲栽培試験圃場において畑作物(ハトムギ、トウモロコシ、大豆)を水稲(花珍稻)との輪換栽培形態に各作日別標準耕種法に準じて試験を遂行した結果を要約すれば次のとおりである。</p> <p>○ 気象特性：例年(61~90)に比較すれば田植期には平均気温が若干高温及至同じ程度であったが、最高気温(6月下旬)には1.2℃が低く、幼穂形成期から出穂期(7月中下旬)にかけては1.3℃~2.9℃の異常低温状態に経過した。</p> <p>降雨量は例年より約70mm(5月~10月)が少なかったが、7月中下旬には80~90%多い分布を示しており登熟後期から収穫期にかけては比較的に乾燥状態が継続した</p> <p>○ 試験圃の土質条件</p> <p>5年次試験圃前の土質条件は水稲の連作歴に比べてすべての輪換区において電換性陽イオン、有効酸度、有機物およびpHが高かった。有効酸度成分はハトムギ前歴区において約11.8%高く、トウモロコシ前歴区では11.3%低かった。大豆の前歴区においては類似した条件であった。</p>

研究課題	場	主 要 結 果
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 生育時期別乾物重            水稲の連作区に比べて輪換区において全生育期間にかけて葉身、葉面積および穂重等すべて高く、総乾物においても出穂期 16～38%、成熟期に 1～24% それぞれ高かった。</li> <li>○ 生育および収量            出穂期には感温間に大差なかったが概して輪換区において水稲の連作区より 1～2 日 遅熟された。            収量は水稲の連作区より輪換区が高かった。            特に連年輪換区において増収を示した。</li> <li>○ 米の品質            水稲の連作区に比べて輪換区において全般的に盛熟期にともなつて玄米では完全米が少く青米が多かった。            白米においては完全米率が感温間にいちじるしい差がなかった。</li> <li>○ 最前分蘗期における罹病発生は水稲の連作区に比べて輪換区において明らかに減少を示した。</li> <li>○ 試験後土壌            水稲の連作区より輪換区では K, Mg, SiO<sub>2</sub> が低い水層であり、輪換年限が長いほどいちじるしかった。            一方、土壌有機物は連年輪換区において高かった。</li> </ul> <p>(2) 雨期地勢における水田作付体系設定(補試)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 田畑輪換による水田の高度利用と主要作物の安全生産及び作付様式を究明するため 5 年次試験を行なった。            結果はつぎのとおりであった。</li> <li>○ 水稲の収量は連作区で 488 kg/10a あったが、2 毛作に比べて 8～20% 程度減収された。</li> <li>○ 麻麥の収量は水稲+麥類区(慣行: 380 kg/10a) に比べて大豆の隔年栽培区では 9%、大豆の 2 年連作区、3 年連作区では各各 15, 20% 増収された。</li> <li>○ イクリアンライグラスの乾草の収量は水稲+飼料作物区(慣行: 1,200 kg/10a) に比べて飼料作物の 2 年連作区、3 年連作区で各各 13, 8% が増収された。</li> </ul>

研究課題	題名	主要結果
		<p>○ 土壤物理性は心土に比べて表土の物理性が改善されたが、そのなかで飼料作物3年連作区で一番改善された。</p> <p>○ 土壌化学性は水稲連作区に比べて慣行(水稲+麥類)区で有效磷濃度及び交換性陽イオン含量が高く、飼料作物の栽培区では有効磷濃度及び交換性陽イオン中 Ca、K 含量が全體的に低い傾向がみられた。</p> <p>(3) 田畑輪換作付體系における省力機械栽培法研究(作試)</p> <p>○ 汎用コンバインを利用して小麦を収穫する作業時間は10a当たり10分を要するが、自脱型3條コンバインに比べて70% 省力節減であった。</p> <p>○ 穀類別損失率は出穂後35日 収穫が出穂後40日収穫に比べて高くなる。汎用コンバインに比較してみると自脱型コンバインが4.5-9% 高かった。</p> <p>○ 水稲の収穫は気象条件が不良であったが、平均収量より高くなり10a当たり正取786kgであった。汎用コンバイン収穫時間は10a当たり15分要し、損失率は2.5%であった。</p> <p>○ 大豆の収穫は10a当たり327kgであった。</p> <p>(4) 田畑輪換期地における飼料作物作付體系試験(畜試)</p> <p>休耕水田を粗飼料生産基盤として利用するにおいて、多収性でありながら、適正性の高い飼料作物の選抜と多収選抜方法を究明するため輪換期飼料作物品種選抜および作付體系試験を実施した。</p> <p>(試験1) 輪換地に適する飼料作物および品種選抜</p> <p>○ えん麦においては Foothill が対照品種である Cayuse より春播時時乾物34%、秋播時時乾物44% 増収し、短期性飼料作物としてはもつとも優秀であった。</p> <p>○ Silage 用 Corn において 徳園育成品種である水原19 號に比べ導入品種である DK 729 が生草12%、乾物19% 増収され、多収性品種であった。</p>

研究課題	題目	主 要 結 果
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sorghum × Sudan ではすべて 70% 以上が倒伏したが、P. 988 は生育 12a、10a、10a、乾物 1,900kg/10a で収量がともとも多かった。</li> <li>(試験 2) 輪換種多収源作物体系選抜 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 作付體系別組合の中飼料作物としてらい麥 - Pearl millet - 稻組合が乾物 1,134 kg/10a で最も多く、麥播えん麥收量はえん麥 - Sorghum × Sudan - えん麥 - 稻組合が乾物 721 kg/10a で最も多かった。</li> <li>○ 飼料作物收量後稲を栽培した結果 10a 番り正粗重ではらい麥 - Sorghum × Sudan - 稻組合が 750 kg で最も多かった。</li> <li>○ 水田に戻した場合土壌の有効窒素は試験前 20 ppm であったのが試験後全すべての處理区で断続的に増加した。特にえん麥 - Sorghum × Sudan - えん麥 - 稻組合が 143 ppm と最も高く、それに対して稻播種後培養は 61 ppm と最も低かった。</li> </ul> </li> <li>(5) 生育時期別病害が大豆の生育及び収量に及ぼす影響(作試) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 長粒大豆等 10 品種を供試し発養生長期および開花期に地下水位を pot 内の地盤以下 10 cm に保って 15 日間蒸気処理した結果を要約すると次のようである。</li> <li>○ 発養生長期蒸気処理によって葉長は無處理より有意に減少した。蒸気処理が終了した後の葉長は正常的に生長した。</li> <li>○ top/root ratio は発養生長期蒸気処理によって處理後 10 日まで増加したが、その後漸次減少し處理 15 日は無處理と類似した。開花期には處理期間が長くなるほど増加した。</li> <li>○ 発養生長期および開花期の病害處理によって根腐敗物量は発養生長期より減少した。その減少程度は開花期でより大きかった。</li> <li>○ 病害處理終了後で減少した葉緑素含量の回復程度は発養生長期の組合處理終了 2 週後になると正常に回復したが、開花期處理の場合には處理期間が長くなるほど回復が小さく遅延した。</li> </ul> </li> </ul>

研究結果	日	要 要 結 果
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 病害處理による個體當り莢数は落花生長期處理より開花期處理で大きく減少し、落花生長期處理では長粒大豆と白川大豆では莢数の減少が見られなかった。</li> <li>○ 病害處理による100粒重の減少は雨時期の病害處理でみな比較的小きかったが、落花生長期病害處理では長粒大豆、水原155號、Hill大豆等の減少が大きかった。開花期病害處理によっては八速大豆、Hill大豆、Williams等の減少が大きかった。</li> <li>○ 開花期病害處理による種實収量の減少が落花生長期病害處理より著しく大きく、落花生長期病害處理によって種實収量の減少が比較的小ない。耐病性として認められる品種は長粒大豆、水原155號、Williams等である。開花期病害處理によっては大光大豆が比較的病害に強い品種であった。</li> <li>○ 病害處理後收穫期の莢重および粒莢比で調査した品種などの収量減少反響は落花生長期病害處理の場合莢重の減少が収量減少の主原因で、開花期病害處理は粒莢比中の減少が収量減少に大きく關與した。</li> </ul> <p>(6) 落花生物の効率的灌肥栽培技術體系化研究(國試)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 試験期間中の充分な降雨量によつて灌肥處理がトウガラシの後期生育と莢數には影響がなかった。</li> <li>○ トウガラシの初期生育は2週1回灌肥處理時着果に多少効果的であった。</li> <li>○ 灌肥處理によるトウガラシの初、中期生長量は日照量に比べて増加する傾向であった。</li> <li>○ 灌肥栽培は慣行栽培に比べて追肥と灌水努力における40-70%程度の労働力節減が可能であった。</li> </ul> <p>(7) 切花輪作及び連作地の生産性向上研究(國試)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tulipの草丈は水稲輪作(T1)したのが花き連作(T2, T3)にくらべてやや長く開花率も95.2%でもっとも高かったが開花は3-5日遅かった。</li> <li>○ Tulipの生理障害は水稲輪作においてBlindとBlastingの發生率が低かったのに対してtopplingは甚しかった。病害では水稲輪作において球根腐敗病が低かった。</li> </ul>

研究課題	期	結果
	II	<p>○ 夏蒔は水稲輪作において開花が2～3日おくれたが、その他の生育は作付適系の間にはほとんど差異がなく分枝の数は水稲輪作では6本でもっとも多かった。</p> <p>○ 植物寄生線虫は花井組作(夏蒔+ Gladiolus + Tulip (T3))にくらべて水稲輪作の場台Tulipは6%、夏蒔は14%程度しか発生しなかった。</p> <p>○ 商品化率は水稲輪作のTulipが97.6%、夏蒔は94.8%で花き組作に比べて高かった。</p> <p>(8) 農産物の品質管理技術開発研究(農技研)        &lt;試験1&gt; 米穀の長期貯蔵中品質変化試験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 米穀貯蔵庫内温度変化は外気温温度の影響をうける季節別30℃以上の大きな変化があって発霉の発生も甚だしい。</li> <li>○ 稲の長期貯蔵中發芽率の減少と胚芽活性の低下があった。</li> <li>○ 稲の長期貯蔵中脂肪酸度、水抽出酸度、還元糖含量が増加した。</li> <li>○ 稲の長期貯蔵中軟飯特性の加熟或水率と膨脹容積は増加し溜出固型物と灰化量も減少した。その減少幅が収穫後20ヶ月後に甚だしかった。</li> <li>○ 稲の長期貯蔵中 Amylogram 特性の Break down 減少して Set back と最終粘度は増加した多収系が一般系より高かった。</li> <li>○ 稲の長期貯蔵中炊飯の粘性硬度比が減少した。</li> <li>○ 稲の長期貯蔵中炊飯の食味は外觀とにおいと粘性とあじが全部減少して一般系は粘性とあじの變化が甚だしい多収系のときは粘性と外觀の低下が甚だしい。</li> </ul> <p>&lt;試験2&gt; 米穀の栽培条件に對應した米質特性試験</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 栽培条件について島精特性中玄白率と島精率は堆肥量が高く新農圃と無肥圃が低く新米率と新米率は堆肥量が低かった。</li> </ul>

研究課題	題名	要 要 結 果
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 上座肥沃度について換精特性中籾率と玄白率と換精率は肥沃度の中位で高く、籾米率と籾米率は肥沃度上位で低かった。</li> <li>○ 施肥方法について白米品位中千粒重と正粒は堆肥区が高く、心穀白と破砕粒は折衷区が高かった。</li> <li>○ 土壌肥沃度について白米品位中千粒重と正粒は肥沃度の上・中・下位順で高き等級と心穀白は肥沃度下位で高かった。</li> <li>○ 防除處理について換精特性と白米品位は無防除区で良好であった。</li> <li>○ 施肥方法について米穀の理化的特性を調査した結果、堆肥区が amylose と還元糖と粗蛋白質と物性の粘性硬度比と糊着性は低く、Mg, K 含量比は高く、無肥区は還元糖と粗蛋白質と物性の粘性硬度比と糊着性は高く、Mg, K 含量比は低かった。</li> <li>○ 土壌肥沃度について米穀の理化的特性を調査した結果、肥沃度上・中・下位順で良かった。</li> <li>○ 施肥方法について Amylogram 特性中精度は堆肥区が最も低く、慣行区、折衷区、無肥区順であった。</li> <li>○ 土壌肥沃度について Amylogram 特性中精度は肥沃度上位が最も高く、中・下位順であった。</li> <li>○ 施肥方法について炊飯の食味は堆肥区が良好で、慣行区、無肥区、折衷区順であった。</li> </ul> <p>〈試験 3〉 穂品種の換精特性試験</p> <p>(1) 換精特性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 奨励播種對象系統の換精率は水原 392 號と水原 393 號が各々 73.64 % また 74.9 % に低下したその他の品種は 76.00 ~ 77.59 % で高かった。</li> <li>○ 白米の完全粒率は水原 391 號が 66.80 % に低下し、その他の品種は 85.90 ~ 92.86 % で対比品種と同一水準であった。</li> <li>○ 白米の千粒重は推測系統中水原 391 號が 30.54 g で最も高く、播種 115 號が 16.97 g で最も低下し、その他の品種は対比品種と同一水準であった。</li> </ul>

研究課題	題目	要 要 集
		<p>(2) 良質米基準設定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 良質米の千粒重は品種別、産地別に18.0~22.0gで東津が高く、秋晴は低かった。USDAの類形分類法について長幅比が2.0以下は短粒種にあった。</li> <li>○ Amylogram特性 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最高粘度は一品、東津、花成、沓東の品種が同一水準であるが、秋晴より高かった。</li> <li>・ 最低粘度また最終粘度は一品が高く、次で沓東であった。花成は一品と沓東と同一水準である。東津と花成が低下した。</li> <li>・ 最高粘度から最低粘度を減價した。粘低下價は東津が高く、一品が低かった。花成、秋晴また沓東は東津と同一水準であった。</li> <li>・ 最終粘度で最低粘度を減價した粘低下價は一品、花成と沓東が同一水準で高く、秋晴が中間で東津が低かった。</li> </ul> </li> <li>○ Texturogram 特性 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 堅固性は東津が高く、沓東が低く、一品、花成、秋晴は東津と沓東の中間であった。</li> <li>・ 附着性は一品、東津と秋晴が同一水準で高く、花成と沓東が同一水準で低かった。</li> <li>・ 硬菜性は全品種が同一水準である</li> <li>・ 堅固性対附着性の比は沓東が大きく一品と秋晴が同一水準で低く、花成は沓東の水準であり、東津は一品と秋晴と同一水準である。</li> </ul> </li> <li>○ 化学性分 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 脂肪は秋晴が高く、つきに一品、東津であって沓東が低く、花成は東津、沓東と同一水準であった。</li> <li>・ 蛋白質は秋晴、沓東が同一水準で高く、一品が低く、東津と花成は一品、秋晴、沓東と同一水準であった。</li> </ul> </li> <li>○ 澱粉の特性 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Amylose含量は品種間に有意差が認められなかった。</li> </ul> </li> </ul>



研 究 課 題	題 目	要 要 結 果
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Alkali 崩壊度は一品と砂糖が同一水準で高く、ついで化成、希東が同一水準で、東糖が最も低かった。</li> <li>・ Gel-consistency は東糖が高く一品が低く、化成、秋野と希東は東糖一品と同一水準であった。</li> <li>○ 物徴特性 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 吸水率、容積膨脹率と溶出固形物率と品質間に有意差が測定できなかった。</li> </ul> </li> <li>〈試験4〉 新鮮茶葉類の鮮度維持試験 <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 生煎貯蔵試験 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 上期の温度湿度変化は温度の場合11月から翌年3月迄10〜11℃範囲を維持し、湿度は70〜75%の範囲を維持した。</li> <li>○ 生煎貯蔵中腐敗率は恒温貯蔵が腐敗が多く、止於せと土曜が貯蔵性良好で腐敗率も保釈処理區が少い。</li> </ul> </li> <li>(2) 新鮮茶葉類貯蔵試験 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Melon を真空と冷風循環凍冷処理後、低温無包装とPE包装して貯蔵した場合、商品性が真空凍冷無包装は16日、PE包装は20日、冷風循環凍冷無包装は18日、PE包装は22日、貯蔵が可能である。無凍冷無包装は16日、PE包装は18日、貯蔵が可能で冷風循環凍冷したのが貯蔵期間が長く商品性も良かった。</li> <li>○ 赤茶を凍冷処理後無包装とPE包装に低温で貯蔵した結果、真空凍冷の時、無包装は80日、無凍冷の時、無包装は15日、PE包装は75日、貯蔵が可能で真空凍冷が良かった。</li> <li>○ ニンジンを凍冷処理後低温に貯蔵した結果、真空凍冷無包装は10日、PE包装は30日、冷風循環凍冷した無包装は10日、PE包装は30日、無凍冷した無包装は30日、貯蔵が可能であった。</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>〈試験5〉 輸出有製茶葉類、まのこ乾燥試験 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ タマネギを天日乾燥と熱風50℃と、60℃で無處理とBlanching 處理で乾燥したのが天日乾燥より熱風乾燥が色彩と品質が良かった。</li> </ul> </li> </ul>

研究課題	題名	要 要 目 録
		<p>○ 水ネギを天日乾燥して処理後、Blanching処理した乾燥より 熱風60℃乾燥して無処理、Blanching処理して乾燥すると製品の品質が良かった。</p> <p>○ キノコを天日乾燥と熱風乾燥すると天日乾燥に比べ熱風乾燥の色度と製品の品質が良かった。</p> <p>(9) 水利不安全水田轉換地の畑作物安全増産技術確立試験（静岡）</p> <p>○ 土壤物理性は耕種方法間と施肥水準間に顕著な差異がなかった。</p> <p>○ 土壤化学性は耕種法より無耕種でpH, Ca, Mg等は低かったが、OM, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は高く肥種間には差がなかった。</p> <p>○ 出芽率は無耕種より耕種法で高く、出穂期は無耕種が1日程度遅く、落葉枯病は無耕種より耕種法で甚だしかった。また、施肥水準間では出穂期が無肥種で遅く、収効性は早く、落葉枯病発生は収効性の増進で甚だしかった。</p> <p>○ 生育時期別の葉色度変化では耕種法が無耕種より高く経過した。施肥水準間では収効性肥料種が収効性肥料種より高く経過したが、追肥後では同一であった。</p> <p>○ 生育状況では耕種法が無耕種より莖長、莖直径が大きく、乾物重は出穂期、収穫期とも収効性肥料種が収効性肥料種より重かった。</p> <p>○ 収量構成要素及び収量は耕種法が無耕種より莖数が多かったが、葉数数は少く100粒重は軽かった。収量は無耕種法が高かった。施肥水準間では収効性肥料種20%減肥種で増収傾向であった。</p> <p>(10) 南都那水田におけるもやし大豆の適定栽培管理試験（朝沢）</p> <p>南都那水田においてもやし用の大豆を栽培する場合栽培管理が収量構成要素及び収量に及ぼす影響と適定栽培管理を明らかにするため、水田の栽培管理問題になる高収量品種に強い南都那大豆を供試して試験した。</p> <p>① 慣行</p>

研究結果	期日	注要結果
	<p>2. 輪換耕地における病害虫および雑草防除法の確立</p>	<p>○ 標準栽培(60×15cm)に比べて密植をすれば葉長が長く、分枝数は減少した。</p> <p>○ 倒伏は密植栽培(60×7.5cm)區で4割度をみられ、密植をすれば倒伏に弱い傾向がみられた。</p> <p>○ 密植をすれば摘穂當の葉数は減少し収量は標準栽培(60×10cm)に比べて密植栽培で(60×7.5cm)14%増収した。</p> <p>(2) 二毛作</p> <p>○ 密植栽培(60×7.5cm)では標準栽培(60×10cm)に比べて葉長は長く、分枝数は減少する傾向がみられた。</p> <p>○ 倒伏は1程度で栽培密度の間に相異がなかった。</p> <p>○ 密植をすれば摘穂當の葉数は減少し、粒重は大きな相異をみられなかったが、収量は標準栽培(60×10cm)に比べて密植栽培(60×7.5cm)で9%増収した。</p> <p>(1) 作付形態別雑草発生態研究(試験)</p> <p>○ 刈割後の年次による雑草の分布状態をみると播種後20日と40日調査では加齢及び畑作圃場では禾本科の雑草が優占した。これは本年の気象は低温の経過で禾本科の雑草が暖帯雑草より冷帯に強いものと考えられた。</p> <p>○ 従占雑草は刈割後の4年次ではメヒシバ、ヒエ類、エノコログサ、スベリヒユなど、5年次ではメヒシバ、ヒエ類、スベリヒユ、タカサブロウなど、7年次ではメヒシバ、エノコログサ、タカサブロウ、スギナ、エノキダサなど、畑作圃場ではメヒシバ、ヒエ類、エノコログサ、ヒエ類、エノキダサ、タカサブロウ、スベリヒユであった。</p> <p>○ Alachlor + Linuron + Paraquatdichlorideの混用処理は無除草により畑換後では95%、熟田では98%雑草防除効果があった。収量は無除草より畑換後では47%、田作圃場では57%増収した。</p> <p>○ 培土と除草剤を混用して成熟期の雑草発生を抑制すると播種20日後培土 + Fluazifop-butyl 処理</p>

研 究 課 題	期 日	上 要 要 結 果
	<p>3. 連作による上野原地帯化学窒素と 窒素肥料の孤立</p>	<p>處理は畑輪換では91%、加作圃場では94%除草効果があつた。  ○ 收获は播種20日後の市土+播種40日後の市土處理が無除草区より畑輪換及び畑作圃場では顯著に増収効果をみられ平除草により77~9%増収した。</p> <p>(2) 田畑輪換地帯寄生線虫相及び防除法究明(農林研)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 水稲の場合、紋枯病の発生が平年より甚だしかった。</li> <li>○ 大豆の場合には畑作区で輪換区より紫斑病の発生が多かった。</li> <li>○ ジャガイモには輪換区で輪換区より永久輪換区は永久輪換区、毎年輪換区、2年輪換区の間であった。</li> <li>○ 畑作物の発生が輪換区より永久輪換区が多かったのは田畑輪換区によって病原菌の一次傳染源が効果的に抑制されたことであると考えられる。</li> </ul> <p>(3) 田畑輪換地の植物寄生線虫相と天敵微生物調査(農林研)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ イナムラネモミクリセンチュウは畑輪換の年度数によって密度が減少する傾向であつた。</li> <li>○ イネンガレセンチュウは水稲連作区及び金蔵連作区で検出されなかつた。</li> <li>○ 非寄生性線虫の発生は輪換区と畑輪換区で高い密度を示した。</li> <li>○ しかし、畑作物の問題視されているネコアセンチュウ(<i>Metolodogyne</i> sp.)、ネグサレンセンチュウ(<i>Meloidogyne</i> sp.)はまだ検出されなかつた。</li> <li>○ 害虫の発生は全般的に低く畑輪換区(ジャガイモ栽培区)ではジャガイモヒモガナガアブラムシが株當り33頭が発生し、ダイズ栽培区ではマノメイガとアブラムシが小數発生した。</li> </ul> <p>・ 圃場状態が畑作物に寄生する線虫の発生しにくい條件であつて有害線虫が発生しなかつた。</p> <p>(4) 畑作栽培地の土壌腐生菌の消長と抑制方法研究(農林研)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 畑作栽培地の根圏土壌では細菌、放線菌、糸状菌の数は水稲連作区と2年輪換区に比べ、毎年輪換区と畑</li> </ul>

研究課題	題 目	要 約 結 果
		<p>轉染菌のじゃがいも栽培地で菌の数が多く、非根圏土壌より根圏土壌で菌の数が非常に多かった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 腐葉糞由来による細菌の分布比率は土壌及び根圏土壌で、おもしろに、腐葉糞キヌス土壌愛用区(アミノノ)腐葉糞由来の単純培養糞由来菌類であり、根の表面ではアミノノ腐葉糞由来菌類が高い分布比率を示した。</li> <li>○ '93年の輪作栽培地の根圏土壌及び根の表面では、最も、高い分布比率を示した菌類は <i>Penicillium</i> spp. 及び <i>Trichoderma</i> spp. であった。</li> <li>○ 輪作栽培地の土壌中の病原性微生物の菌長はマノ栽培地に比べ、じゃがいも栽培地で菌の数が顕著に多く、<i>Xanthomonas</i> spp は毎年輪作菌が、<i>Fusarium</i> spp. は根圏強菌が他の輪作地と比べ、多い菌の数を示した。</li> <li>○ 輪作形態による大豆の形成根糸の数の有根根糸の数は毎年輪作地と比べ、根圏強菌が多く、菌類菌根の形成も重かった。</li> </ul> <p>(2) 施設菜蔬連作地施肥と土壌養分変化に関する研究(農林研)</p> <p>際類が蓄積されている畑地連作地土壌ではトマトに対する窒素とリンが不足傾向が顕著な傾向と盛産期の窒素収支を求め、その他の化学成分的動態を把握して環境調和形農法の基礎資料を得るため農家園場で試験した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ トマト収量は盛産期では統計的な有意性がなく、窒素およびリンが不足傾向が顕著な傾向により、施肥効果は高く、むしろ、無肥区での収量が高かった。</li> <li>○ 植物體養分収量も収量と同傾向であり、養分別には <math>K_2O &gt; T-N &gt; CaO = P_2O_5 &gt; MgO</math> 順であった。</li> <li>○ トマト栽培期間中の <math>NO_3^- - N</math> の経時的な土壌中の分布は <math>Cl^-</math> イオンの分布と類似しており、二つの成分の間では高い相関関係を示した。従って、<math>NO_3^- - N</math> は土壌内の水の移動に最も大きな影響を及ぼすと考えられた。</li> <li>○ 土壌を考慮した窒素損失量は <math>60 \text{ cm}^2</math> まで最も多く、この深さ以下では施肥による影響は盛産期により、<math>17 \sim 61 \text{ kg/10a}</math> であり、土壌 <math>100 \text{ cm}^2</math> を考慮した時、損失量は <math>10 \sim 54 \text{ kg/10a}</math> に達するので地下水の汚染可能性が懸念された。</li> </ul>

研究課題	題目	結果
		<p>○ 土壌中の石油類濃度は停止にゆくほど急激に低くなる傾向であって、土壌 50 cm 程度でもすでに水溶性炭化は存在できる限界含量（232 ppm）以上で炭化の土層内移動傾向が認められた。</p>

2. 技術者交流

(1) 日本側短期専門家來賓

氏名	所屬	専門分野	共同研究機關	滞在期間
清水 順宏	草池試験場	飼料作物栽培	畜産試験場	'93.6.25 ~ '93.8.10
金 忠 男	北陸農業試験場	木箱栽培	作物試験場	'93.8.17 ~ '93.9.7
伊 藤 一 幸	東北農業試験場	水田雑草	〃	'93.9.4 ~ '93.10.4
土 澤 正 志	農業研究センター	土壌肥料	農業技術研究所	'93.9.17 ~ '93.10.15
田 谷 省 三	中興農業試験場	多量類栽培	作物試験場	'94.4.5 ~ '94.5.3

(2) 韓國側研修員派遣

分野	氏名	所屬	研修機關	研修期間
水稻栽培	金 靜 逸	作物試験場	九州農業試験場	'93.6.28 ~ '94.6.27
烟草作葉	金 正 泰	嶺南作物試驗場	農業研究センター	'93.8.4 ~ '94.8.3
花卉栽培	崔 聖 烈	園藝試驗場	野菜・茶葉試驗場	'93.8.4 ~ '94.8.3
雜草防除	李 廷 準	湖南作物試驗場	東北農業試驗場	'93.6.14 ~ '94.6.13
農藥機械	尹 眞 河	農業機械研究所	西國農業試驗場	'93.8.16 ~ '94.8.15

3. 試験機資材および部品

(1) 購入機資材

順位	機名	規格	数量	活用機	試験場	備考
1	Autostill	WG-200	1	新潟県南	試験場	
2	試験用小型脱穀機	JCP-18	2	新潟県南	試験場	
3	走行性能用第5輪	SV-1100	1	新潟県南	試験場	
4	パーソナルコンピュータ	PC-98GS-2.3.5	1	新潟県南	試験場	
5	Hay Make Unit	MGH 2510	1	新潟県南	試験場	
6	Seed Blower	MHV-102	1	新潟県南	試験場	
7	Rotary Tiller	SX-1700 NA	1	新潟県南	試験場	
8	Trailer	デリカ DT-3000 A	1	新潟県南	試験場	
9	高速粉砕機	1029-B	1	新潟県南	試験場	
10	Digital 照度計	1 M-3	1	新潟県南	試験場	
11	Rotary 培養機	HRS-12	1	新潟県南	試験場	
12	低温循環水槽	C-503	1	新潟県南	試験場	
13	真空シケーター	VB-5000	1	新潟県南	試験場	
14	攪拌機	MT 小試験用プレート付	1	新潟県南	試験場	
15	液クロ	L-6200	2	新潟県南	試験場	
16	酸素・蛍光測定器	リーフラホン 2A	1	新潟県南	試験場	
17	強制循環低温乾燥機	PS-712	1	新潟県南	試験場	
18	ビデオプリンタシステム	IK-T30C	1	新潟県南	試験場	
19	自動 N/pro, 測定機	DTP-3	1	新潟県南	試験場	
20	紫外可視分光光度計	UV-210 IPC	1	新潟県南	試験場	
21	ニコン高性能顕微鏡用・高真鍮形装置	UFX-DX マウント A	1	新潟県南	試験場	
22	フロントローダー	HJ 130	1	新潟県南	試験場	
23	微量元素分析計	MZ-60	1	新潟県南	試験場	
24	真鍮顕微鏡	SMZ-U-3	1	新潟県南	試験場	



(2) 研究文献

番 號	文 献 名	著 者 名	発 行 場	発行年度	数 量	備 考
1	土壌物理学概論	K. H. ハルトマン 著 編士定雄 譯	博友社	1985	2 巻	
2	農地工学(上・下)	山崎不二夫 著	東京大学出版会	1990	2	
3	土壌養分分析法	上野養分測定委員会	養賢堂	1991	1	
4	灌溉排水(上巻)	丸山利輔他 著	〃	1992	1	
5	灌溉排水(下巻)	丸山利輔他 著	〃	1992	1	
6	園野野菜栽培技術百科果菜類		誠文堂新光社	1987	1	
7	花卉の開花調節	小西國義外 2名著	養賢堂	1990	1	
8	原色花卉園藝大辞典	塚本清太郎 監修	〃	1984	1	
9	日本の稲育種	柳瀬政也 監修	農芸技術協会	1992	1	

(3) 專門家 携帶機資料

專門家	區	分	數	配	付	處	主	要	機	械
清水 矩宏	機	械	1 set	畜產試驗場			Chlorophyll meter (SPAD 502)			
金 忠 男	"	"	1 set	"			- DITTO - (F102)			
伊藤 一幸	"	"	1 set	作物試驗場			Multi Dosimat (E715/1)			
	"	"	1 unit	"			Rotary evaporator (装置: RE-11)			
	"	"	1 pec	"			Transformer			
	"	"	1 unit	"			Aspirator			
	"	"	1 pec	"			Transformer			
上 澤 正 志	"	"	1 set	農業技術研究所			Nitrate Ion Meter for Soil (装置: SPAD-NOS-120)			
	"	"	1 pec	"			Spare Electrode			
	"	"	6 pces	"			Sensor Tip			
	"	"	1 pec	"			Rotary Evaporators			
本 松 輝 久	"	"	1 pec	農業技術研究所			Soil hardness meter			
	"	"	1 pec	"			PH meter			
	"	"	1 pec	"			Spindal A			
	"	"	1 pec	"			Spindal B			
	"	"	5 Boxes	"			Chart paper			
	"	"	3 pec	"			Fiber pen (Red)			
	"	"	3 pec	"			- DITTO - (Black)			

專 門 家	區 分	數 量	配 付 處	注 意 事 項
	試 機	1 pec	農 業 技 術 研 究 所	Reagent
	"	1 pec	"	- DITTO -
	"	1 pec	"	Conductivity meter
大 久 保 隆 弘	機	1 pec	滋 賀 作 物 試 驗 場	Measure (MILOLTA : SPAD - 502)
	"	3 pees	湖 南 作 物 試 驗 場	Spare Parts (Grass cutting machine)
田 谷 省 三	"	1 pec	作 物 試 驗 場	Automatic voltage regulator(ASA-5011)

## II. '94年度計劃

1. 技術者交流

(1) 轉國側 研修員派遣

分	野	所	屬	職	級	氏	名	研	修	校	種	
土	礦	化	學	嶺	南	作	物	試	驗	場	技	師
烟	作	業	培	農	業	研	究	士	林	昌	榮	中
				農	業	研	究	士	吳	潤	燮	"

2. 計劃の変更

日本種改良が確定された段階において計劃の変更が必要な場合には管理所長が研究團長と協議の上本計劃の修正を行うことが出来る。

本計劃は第6次日韓農業共同研究委員会において合意に達したものである。

1994年 4月 14日

日 本 側

研 究 團 長

大 久 保 隆 弘

大久保隆弘

韓 國 側

管 理 所 長

朴 英 啓

朴英啓 (H)

JICA