

スーダン民主共和国
農業、食糧、天然資源省
アブ・ガサバ地区農業開発計画
稲作補完4次調査報告書

(主報告書)

昭和54年10月

国際協力事業団

農計技

80-04

スーダン民主共和国
農業、食糧、天然資源省
アブ・ガサバ地区農業開発計画
稲作補完4次調査報告書

(主報告書)

JICA LIBRARY



1063377[4]

昭和54年10月

国際協力事業団

農計技

CR(7)

80-04

マイクロ
フィルム作成

国際協力事業団	
受入 月日 55. 8. 23	415
登録No. 13527	84E AFT

は　じ　め　に

国際協力事業団はスーダン民主共和国の要請に基づき、同国の白ナイル河沿岸にあるアブ・ガサバ地区稲作開発計画のための稲作試験に協力するために1977年6月から1979年10月至る約2年半にわたり、松島省三博士をはじめとする日本工営株式会社の稲作専門家を同地に派遣した。

これら稲作専門家はスーダン中部の高温乾燥という気象条件での稲の生理・生態学的観点から稲作試験を実施し、高温乾燥下の稲の生理に関して新事実を発見すると同時に、これまでスーダンにおいては不可能と言われていた稲二期作が可能であることを明らかにした。

本報告書は、上記稲作試験結果をとりまとめたものである。本報告書がスーダンにおける稲作については同国の経済発展に役立つとともに日本、スーダン両国間の友好親善に貢献することを願うものである。

最後に、調査に従事された専門家の労をねぎらうとともに、調査実施にあたり積極的な御支援と御協力をいただいたスーダン国政府関係者に対し心から感謝の意を表するものである。

昭和55年1月

国際協力事業団
総裁 有田圭輔

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作 殿

スーダン民主共和国、アブ・ガサバ農業開発計画

フィージビリティ調査の補完作業として昭和52年6月に開始した稲作栽培実証調査を、2年余にわたり継続実施してきましたが、このたび第4次計画をもって完了しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本報告書では、スーダン国政府が推進する稲作開発計画に寄与すべく、第1次調査以来収集したすべての試験結果を総括的に取りまとめ、計画地区に適応する水稻品種の選定、作付体系、栽培技術体系等を入念に検討しました。この稲作栽培試験では、フィージビリティ調査で構想した水稻二期作の可能性を実証し、更に熱帯乾燥気候下でも稲作の高い収益性が期待できることを明らかにしました。また現地作業を通じ、スーダン政府技術要員に対する研修を実施してきましたが、限られた人員ではありますが相当の実績があがっております。

本報告書を提出するにあたり、現地調査および国内作業のあいだ、多大な御協力と御支援を賜った貴事業団ならびに農林水産省、外務省関係各位、在スーダン日本大使館の方々、およびスーダン国政府関係機関各位に対し、心から感謝の意を表するものであります。

昭和54年10月

スーダン国エド・ディエム稲作試験

稲作専門家 松 島 省 三

同 前 田 昭 男

目 次

第1章	序 論	1
1-1	稲作試験の経過	3
1-2	補完4次調査業務の主目的および主業務内容	3
1-3	要 員 稼 働	5
第2章	稲作試験の概略	9
2-1	品 種 試 験	9
2-2	肥料要素試験	9
2-3	窒素適量および施肥期試験	10
2-4	栽植密度および播種量試験	12
2-5	栽培法試験	15
2-6	除草剤試験	16
2-7	作 期 試 験	17
2-8	播 種 法 試 験	18
2-9	稲蒸発散量調査	20
2-10	水田水温調査	20
第3章	個別技術の総合化による最適二期作水稻栽培法の策定	23
第4章	提 言	27
第5章	摘要と結論	31

付表：調査作業日報

第 1 章 序 論

第 1 章 序 論

本報告書は、国際協力事業団が昭和 52 年度に実施したスーダン民主共和国、白ナイル州、アブ・ガサバ地区農業開発計画フィージビリティ調査の補完作業として計画された水稲栽培実証調査の第 4 次作業の成績をとりまとめたものである。

本報告書は、主報告書と、稲作試験の詳細を述べた副報告書より成り立っている。

1-1 稲作試験の経過

この水稲栽培実証調査は、主題のフィージビリティ調査の現地作業の一環として昭和 52 年 6 月に開始した 0.3 ha の小規模稲作試験を 2.0 ha の規模に拡充し、継続補完として第 1 次計画から第 4 次計画と 2 年余にわたり実施してきた。

当初の試験は、試験圃場が小さく（0.3 ha）資材・機材が整わないため、とりあえず主要稲作国から収集した約 30 種の品種を供用し、稲の品種試験ならびに作期試験を、土地の収量性の検討に重点をおき、小規模に実施した。この結果、高温・過乾の気象条件下でも、きわめて順調な水稲の生育が観察され、初年目にすでに最高収量 9.0 トン/ha が得られ、スーダン国の米の多収量記録を達成し、きわめて高い稲作の可能性が実証された。

以上の試験は、昭和 52 年 12 月、2.0 ha の規模に拡大され、フィージビリティ調査の稲作補完第一次調査として引き継がれた。この調査は、乾期における稲作の可能性の検討を主題とし、品種試験、作期試験、肥料 4 要素試験、窒素適量試験、栽培方法試験、栽植密度試験などを調査項目として実施した。

稲作補完第 2 次調査は、昭和 53 年 5 月～12 月の期間にわたり実施された。本調査の主目的は、第 1 次で開始した乾期作試験の補完と、第 2 回目の雨期作試験の開始および分析であった。

これまで、スーダンにおける稲作は雨期のみで乾期の作付は困難とされてきたが、適切な栽培管理を施せば、5 トン/ha 以上の高い収量も期待できる確証が得られたことは、スーダン農業にとって画期的な成果であるとスーダン政府から評価された。

稲作補完第 3 次調査は、以上に引き続き昭和 53 年 12 月から 54 年 3 月までの期間、上記雨期作試験の完結と乾期作試験の設定を主目的として実施された。雨期作試験では、前回の試験で得られた最高収量を更新する 11 トン/ha を記録した上に、二期稲作の可能性のみならず高い収益性も立証しえた。

以下に詳述する稲作補完第 4 次調査は、上記調査を完結すべく計画されたものである。

1-2 補完 4 次調査の主目的および業務内容

今回の補完 4 次調査は、国際協力事業団の実施した予備調査、フィージビリティ調査、

1次、2次、3次補完調査の結果をふまえて圃場にて稲作諸試験を実施し、前記フィージビリティ調査の第4次補完を行ない、上記一連の調査を完結させることを目的としている。調査業務の仕様は、次のとおりである。

- (1) 生育調査、収量調査等を行ない第四次補完調査（栽培実証）で播種された試験を完結させる。
- (2) カウンターパートの養成を下記の事項について実施する。
 - イ、栽培技術および肥培管理技術
 - ロ、生育調査方法
 - ハ、収量調査方法
 - ニ、その他必要事項
- (3) 今までの調査結果および本調査結果を総合的にとりまとめ二期作稲作機械化栽培方式の策定のために下記の項目を実施する。

適応品種の選定、作付体系、栽培技術体系の策定

上記の仕様を満たすために昭和54年5月7日から9月11日までの128日間にわたる現地作業および9月12日から10月31日の50日間の国内作業を行った。

現地作業は稲作試験およびカウンターパートの技術指導よりなる。

稲作試験では補完3次調査に引き続き、乾期作の各種試験の管理、生育調査、収穫、収量調査を行なった。補完4次調査で完結した試験は次のとおりである。

品種試験

栽培法試験

作期試験

肥料要素試験

窒素適量および施肥期試験

栽植密度試験

除草剤試験

上記試験のほかにも、供試品種の米質調査、要水量測定、気象データ収集等も実施した。

技術指導は本調査業務を通じて、栽培技術および肥培管理技術、生育調査方法、収量調査方法等について行なった。今次の補完4次調査ではカウンターパートそれぞれに対して各試験や各作業の責任を分担させ、毎週未定例会議をもち、作業進捗状況の報告、技術的問題点の討議、作業計画の打ち合わせ等を行ない、圃場における作業の実際的体験とも兼ね合わせて、さらに認識を深めるよう配慮した。

農場労務者の技術的な訓練は、生育調査、収量調査、苗仕立て、圃場準備、水管理等を通じて体験的に修得させるように計画し、実行した。

国内作業は補完1次調査から補完4次調査を通じて得られた試験結果を総合的にとりまとめ、

分析、検討を行なった。またこの結果に基づいて計画地区に適応する稲品種の選定、作付体系、栽培技術等の技術的検討を行なった。

肥料農薬等資材は、その所要量が少ないこともあり、現地政府機関、ケジラボード、農業公社等の計らいで容易に入手できた。しかし車両燃料は不足がちで、調達に際しては州政府の多大な協力を受けた。

日本政府は稲作栽培補完調査のために、現地で入手不可能な農薬、肥料等を含め、農業機械、試験器具等を供与し、補完調査実施に対して多大な便宜を与えた。補完調査1次～4次を通じて供与された資材の主なものの概略は次のとおりである。

資 機 材	仕 様	数 量	備 考
耕 耘 機	ヤンマー YC90-G	1	9馬力
精 米 機	ヤンマー R ₂ -B	1	4馬力エンジン付
籾 摺 機	シノミヤ MB	1	5馬力エンジン付
脱 穀 機	ヤンマー CN ₂	1	6馬力エンジン付
揚 水 ポンプ	中 国 製	2	4馬力エンジン付
顕 微 鏡	光学双眼	1	
顕 微 鏡	双眼実体	1	
穀 粒 硬 度 計		1	
米 麦 水 分 計		1	
穀 粒 篩	籾用たて目8個8組	1	
温 度 計			
防 雀 網		3 ha 分	

1-3 要 員 稼 働

本調査に関する稼働要員は次のとおりである。なお本業務遂行にあたり日本政府（JICA）派遣の稲作専門家、二木 光氏の多大な協力があった。

(1) 日本人技術要員

現地作業 — 松 島 省 三（日本工営㈱）
昭和54年8月8日～9月6日

前 田 昭 男（日本工営㈱）
昭和54年5月7日～9月7日

国内作業 — 前 田 昭 男
昭和54年9月12日～10月31日

長 尾 文 博（日本工営㈱）
昭和54年9月16日～10月16日

上記要員のほかに国内作業において、本補完調査の開始時より関係した松島 省三（日

本工営)、池和田 寿(日本工営)も、資料のとりまとめ、分析、監修等の業務に従事した。

(2) スーダン政府要員

本補完調査において業務を遂行し、または技術的な訓練を受けたスーダン政府要員は次のとおりである。

Mr. El Rayah Ahmed (Project Manager)

Mr. Issam Mnstafa (Site Manager)

Mr. Ali El Amin

Mr. Ismail Mnstafa Adam(Acting Project Manager)

Mr. Badar Fl Deen

Mr. Ali Abdel Wahab

Mr. Ahmed El Siddig

Mr. Mohammed Foughi

Mr. Ezz El Deen

Mr. El Amin

Mr. Fatah

Mr. Ali El Amin

Mr. Abdarabagi

Mr. Hassan Omer

Mr. Abdara

第 2 章 稲作試験の概略

第 2 章 稲作試験の概略

2-1 品種試験

品種試験の目的は、かんがい機械化条件のもとで高収量、高品質、強病害虫抵抗性、強耐倒伏抵抗性品種の発見と、計画地区の異常環境に適する品種の選定にある。

そのため世界各地の稲栽培国から59品種を導入し、移植法によって試験した。その方法および結果の詳細は、添付の付録に述べた。

高温乾燥風によると思われる生理的障害が4月、5月に観察された。この風は茎葉や子実に大きく被害を与え、不稔粒や発育停止米を増加させた。出穂期に40～42.1℃の高温に遭遇した場合に品種間差異が見られ、障害の程度によって分級された。

米質は乾期作と雨期作の精米について鑑別し、等級分けした。

以上の収量性、品質、病気、高温に対する抵抗性などを考慮し、以下の品種が推奨できると考えられた。

雨期：BR-4, BG-33-2, IR-36, BG-34-12, TOS-103,
 BG-34-6, IR-29, IR-2053, IR-298-12-1-1-1
 乾期：BG-90-2, IR-24, IR-22, IR-2053, IR-2153,
 (IR-1561), Dawn

2-2 肥料要素試験

本試験の目的は窒素、燐酸、カリおよび硫黄の収量に対する効果をみることにある。硫黄が供試された理由は、硫黄の施用により、計画地区のpH8にも達する土壌や灌漑水のアルカリ度を低下させることができると期待したためである。

試験は無作為配列ブロック法により4回実施した。試験区および結果は以下に示すとおりである。

肥料要素試験成績

(試験 1)

処理および収量

ブロック番号	無窒素区 (ton/ha)	無燐酸区 (ton/ha)	無カリ区 (ton/ha)	無肥料区 (ton/ha)	標準区 (ton/ha)
I	3.5	7.7	8.9	2.8	9.4
II	4.2	9.7	9.4	3.0	7.9
III	6.7	7.5	7.5	3.5	7.7
平均	4.8	8.2	8.6	3.1	8.3

(試験 2)

処理および収量

ブロック番号	無窒素区 (ton/ha)	無磷酸区 (ton/ha)	無カリ区 (ton/ha)	無硫黄区 (ton/ha)	無肥料区 (ton/ha)	標準区 (ton/ha)
I	4.6	6.1	6.8	7.3	2.2	8.4
II	3.0	4.9	6.1	5.8	2.2	6.2
III	2.5	6.9	5.3	5.5	1.4	6.0
平均	3.4	6.0	6.1	6.2	1.9	6.9

(試験 3)

カリ施用量および収量

ブロック番号	0Kg K ₂ O/ha	50Kg K ₂ O/ha	100Kg K ₂ O/ha	200Kg K ₂ O/ha
I	2.7	2.1	2.1	2.1
II	3.2	1.6	1.6	2.5
III	3.4	2.0	1.9	1.2
平均	3.1	1.9	1.9	1.9

注: F = 4.74 < 4.76 F (3.6 : 0.05)

(試験 4)

硫黄施用量および収量

ブロック番号	0Kg S/ha	50Kg S/ha	100Kg S/ha	150Kg S/ha
I	3.8 ton/ha	2.1	3.6	4.2
II	2.9	3.8	4.2	3.4
III	5.1	2.7	5.0	2.5
平均	3.9	2.9	4.3	3.4

注: F = 1.14 < 4.76 F (3.6 : 0.05)

試験 1 と試験 2 の収量成績を有意差検定した結果、標準区(全肥料要素施用区)は無窒素区、無肥料区に対して5%の水準で平均収量が有意的に高く、無肥料区は無磷酸区、無カリ区、無硫黄区に対し、平均収量に有意差のあることが判明した。

カリ肥料および硫黄の施用量による収量の差違には有意差のないことが判明した。

以上要するに、窒素は増収上に不可欠で、絶大な効果があるが、磷酸肥料、カリ肥料および硫黄の効果は本試験に関しては、ほとんど認められなかった。(詳細は付録参照)

2-3 窒素施用量および施肥期試験

本試験の目的は、計画地域の土地気候条件のもとで最適窒素施用量および施肥時期を

決定することにある。試験は無作為配列ブロック法により、乾期、雨期とも3反復をもつて実施した。

試験区の種類および成績は次表に示されている。

窒素施用量および施肥期試験の成績

(1) 雨期試験

試験区および収量

ブロック番号	50Kg N/ha	100Kg N/ha	150Kg N/ha	200Kg N/ha	250Kg N/ha
I	4.3 ton/ha	5.5	7.4	6.3	7.9
II	4.2	5.4	7.1	8.4	10.0
III	4.1	5.7	6.8	7.6	7.0
平均	4.2	5.5	7.1	7.4	8.3

(2) 乾期試験

総施用量	ブロック番号	施肥方法および収量				平均収量
<u>0KgN/ha</u>		(0-0-0-0)				3.0 ton/ha
	I	3.7 ton/ha				
	II	3.0				
	III	2.3				
	平均	3.0				
<u>50KgN/ha</u>		(50-0-0-0) [*] (20-10-10-10)(30-0-20-0)(20-0-20-10)				4.2 ton/ha
	I	4.3	4.3	4.8	5.2	
	II	5.9	3.6	3.8	3.6	
	III	3.6	3.7	3.7	4.0	
	平均	4.6	3.9	4.0	4.3	

注(*)：カッコ内の数は左から順に元肥量、移植後20日目の追肥量、顕花分化期追肥量、穂揃期追肥量を表わす。(単位 KgN/ha)

総施用量	ブロック番号	施肥方法および収量				平均収量
<u>100KgN/ha</u>		(100-0-0-0)(30-30-20-20)(60-0-40-0)(40-0-40-20)				4.5 ton/ha
	I	4.1 ton/ha	5.7	4.6	4.9	
	II	3.9	3.2	4.6	4.2	
	III	4.2	4.8	4.4	4.7	
	平均	4.1	4.6	4.5	4.6	

<u>150KgN/ha</u>	(150-0-0-0)(50-30-40-30)(30-0-70-0)(70-0-60-20)				5.3 ton/ha
I	5.7	5.9	6.8	5.9	
II	3.3	5.1	6.9	5.3	
III	3.5	—	4.9	4.3	
平均	4.2	5.5	6.2	5.2	
<u>200KgN/ha</u>	(200-0-0-0)(120-0-80-0)				5.6 ton/ha
I	6.7	6.2			
II	4.2	5.9			
III	4.7	5.5			
平均	5.2	5.9			
<u>250KgN/ha</u>	(80-60-60-50)				
I	6.2				
II	5.4				
III	6.8				
平均	6.1				

平均収量よりみると、0から250KgN/haの範囲では、多窒素区ほど収量が高いとみられよう。しかし、平均収量の有意差検定の結果からみると、雨期作の場合は50Kg区と100Kg区、100Kg区と150Kg区に、乾期作の場合は0Kg区と50Kg区、100Kg区と150Kg区に有意差があり、乾期と雨期のいずれにも150Kg以上の試験区間には、平均収量に有意差は認められなかった。以上の結果から、本試験の範囲では、150KgN/haが最適とみてよからう。(詳細は別冊付録参照)

施肥時期が収量に及ぼす影響については、総窒素施用量50Kg、100Kg、150Kgおよび200Kg試験区内でそれぞれ検討した結果、いずれの総窒素量についても、施用時期については有意な差がないことが判明した。しかし、施用総量の少ない場合には(150Kg区、100Kg区)、どの区も収量に差がほとんどみられないが、施用量が多くなると(150Kg区、200Kg区)、各施肥時期を異にした区間に収量にわずかながら差が認められた。つまり多肥の場合には分肥が有利であるといえよう。

2-4 栽植密度、播種量試験

本試験の目的は、移植法に対する最適栽植密度、直播法に対する最適播種量を見出すことにある。試験は無作為配列法を使用し、3反復の試験を4回実施した。試験区の種類およびその成績は次表のとおりである。

栽植密度および播種量試験の成績

(試験 I)(雨期)

試験区および収量

ブロック番号	30×30cm	30×20cm	30×15cm	25×15cm	30×10cm
	(11.1株/m ²)	(16.7株/m ²)	(22.2株/m ²)	(26.7株/m ²)	(33.3株/m ²)
I	7.3 ton/ha	7.4	7.6	10.4	8.8
II	5.7	6.5	7.6	9.7	8.7
III	6.1	7.1	7.3	6.3	7.8
平均	4.4	7.0	7.5	8.8	8.4

(試験 II)(雨期)

播種量、うね間、および収量

ブロック番号	50Kg種子/ha		80Kg種子/ha				100Kg種子/ha	
	30cm	散播	15cm	20cm	30cm	40cm	散播	30cm
I	6.7ton/ha	9.4	9.6	8.5	6.7	8.1	9.4	10.5
II	8.2	8.0	10.6	—	—	—	—	9.5
III	—	—	—	—	—	—	7.1	—
平均	7.5	8.7	10.1	8.5	6.7	8.1	8.3	10.0
		8.1			8.6			10.0

(試験 III)(雨期)

栽培方法および収量

ブロック番号	普通移植法		投 苗 法		投苗移植法
	30×30cm	30×20cm	17株/m ²	22株/m ²	30×15cm
	(11.1株/m ²)	(16.7株/m ²)			(22株/m ²)
I	3.8 ton/ha	4.0	4.3	5.8	3.7
II	3.6	4.7	3.9	4.1	—
III	3.3	4.4	—	5.1	4.9
平均	3.6	4.4	4.1	5.0	4.3

(試験Ⅳ)(乾期)

栽培法	栽植密度または播種量		ブロック番号、収量 (ton/ha)			
			I	II	III	平均
1. 移植法	15×15 cm	44 株/m ²	10.4	8.5	8.3	9.1
	25×10	40 "	8.1	8.5	8.0	8.2
	30×10	33 "	9.4	9.5	8.2	9.0
	25×15	27 "	5.9	6.1	8.4	6.8
	30×15	22 "	4.5	7.0	6.5	6.0
	30×20	17 "	4.4	5.8	6.0	5.4
	25×25	16 "	6.5	6.1	7.0	6.5
	30×30	11 "	4.0	4.2	3.8	4.0
2. 投苗法		17 "	3.8	5.9	5.2	5.0
		22 "	6.6	5.3	5.5	5.8
		40 "	8.4	11.4	7.1	9.0
3. 投苗移植	30×15 cm	22 "	7.3		7.1	6.7
4. 直播	無代かき区	50 Kg 種子/ha	6.3			
		75 "	6.2			
		100 "	6.4			
	代かき区	50 "	5.8			
		75 "	9.9			
		100 "	7.1			

試験ⅠおよびⅣの結果によると、収量は栽植密度に比例して二次曲線的に増加するが、平均収量の有意差検定の結果からは試験Ⅰの最密植区(33株/m²)あるいは試験Ⅳの最密植区(44株/m²)はそれぞれ22.2株/m²または26.7株/m²区より有意的に増収しているとはみられない。つまり、以上の結果および移植労力の節減の点を考慮すると、22.2株/m²または26.7株/m²が計画地区での移植栽培法では最適栽植密度とみてよからう。

試験Ⅱの直播法に関しては、多数の欠測区が生じたため、3ブロックを使用しての分散分析は不可能であった。そこで、同じ播種量の区を同一処理区として、その平均収量について、t検定を行なった結果、播種量による有意的な差を認めえなかった。さらに、試験Ⅳの直播区の試験結果からも一定の傾向は認めえなかった。つまり、無代かき区の場合に、50Kg、75Kg、および100Kg区の収量にほとんど差がなく、代かき区の場合75Kg区が最高収量となっている。

試験ⅡおよびⅣの結果から判定すると、50Kgから100Kgまでのいかなる播種量でもよいことがわかった。

2-5 栽培法試験

本試験の目的は普通移植法、直播法、投苗法の三栽培法から、最適栽培法を見出すことにある。試験は1977年雨期は品種試験の一部として、1978年の雨期および1978/79年の乾期は栽植密度播種量試験の一部として実施した。1977年の試験の結果は以下に示した。

栽培法	収量 (ton/ha)
直播 (ドリル播)	7.0
# (散播)	5.8
移植 (普通)	7.5
# (投苗)	7.9

以上の結果からすると投苗法の収量が最も高く、普通移植法がそれに続き、散播法の収量が最も低い。

1978年の試験では、普通移植法と投苗移植法あるいは投苗法を比較するため同一栽植密度間で平均収量の有意差検定を実施した。その結果によると、投苗法あるいは投苗移植法は普通移植法に比べ平均収量の間には有意な差がなく、投苗法が労働集約的な普通移植法に決して劣らぬことが判明した。

1978/79年の試験では普通移植法、投苗法、投苗移植法の相互比較を分散分析法にのっとり実施した。その結果三栽培法の平均収量には有意な差がないことが判明した。

次に、移植法と直播法を比較するために、栽植密度、播種量試験と窒素適量試験の結果を利用した。次表に示すように、直播法の3方法と移植法の8方法の間で、相互に収量を比較し、t検定により有意差を検定し、その“t”値を表に示した。

直播法と移植法とのt検定による比較

栽培法				移植法							
	栽植密度または播種量			27株/m ²	27	27	11	17	22	27	33
		総窒素施用量kg/ha		150	200	250	150	150	150	150	150
			平均収量 ton/ha	7.1	7.4	8.3	6.4	7.0	7.5	8.8	8.4
直播法	50kg種子/ha	180	8.1	1.49注	0.84	0.20	2.21	1.59	0.91	0.56	0.42
	80	180	8.6	1.78	1.31	0.30	2.49	1.88	1.31	1.81	0.23
	100	180	10.0	6.68**	2.98	1.41	4.97**	5.97**	6.34**	0.72	2.88

注：スチューデント“t”値

直播法と移植法との比較組み合わせ24例の中で4例のみに平均収量に有意差が認められたにすぎず、単純に比較すると、両栽培法には差がないとみられよう。ただし、以下の点は指摘できると思われる。

(イ) 直播法でも高播種量(100 Kg/ha)で多肥(180 Kg/ha)の場合は、平均収量で見ると、いずれの移植法に比べてもすぐれ、変異の中を考慮に入れて比較しても、通常の施肥量(150 Kg N/ha)でかつ栽植密度の低い場合(27株/m²以下)には、移植法より直播法がまさっているといえよう。

(ロ) 直播法の最高収量10.6 ton/haは移植法の最高収量10.0 ton/haをしのいでいる。

以上の点からすると、密播多肥の直播法は普通の施肥量で栽植密度の低い移植法よりもすぐれているといえるが、本比較は播種期が約半月離れ、施肥法および圃場が異なる試験区のデータを使用したため、厳密な比較とはいえない。しかも最も重要な点は本直播試験は十分均平され、排水施肥が整った圃場で行なわれたことである。もし直播栽培が均平や排水の不良の圃場でなされた場合には、その収量は移植法より明らかに低いことは疑いの余地がない。しかし、条件を整えば、直播法でも移植法よりも高い収量が得られたという事実は将来の大規模稲作計画の可能性に大きな希望を与えるものといえよう。

2-6 除草剤試験

本試験の目的は移植法と直播法にそれぞれに適する除草剤を殺草力および薬害を考慮して選択することにある。直播用除草剤の場合には、4種の土壤処理剤と3種の茎葉兼土壤処理剤が、移植用除草剤の場合には、6種の除草剤が試験された。

直播用土壤処理剤の試験結果は次表に示した。

直播用土壤処理剤の効果

除草剤名	残草数(本/m ²)	
	カヤツリグサ	ヒエ
コントロール(無処理)	69	10
エムオー(MO)	4	2
サターン	0	0
エックスゴーニ	1	1
ロンスター	0	0

注 (1) ロンスターは著しい薬害を生じた。

(2) 残草数は処理後20日目に調査。

土壤処理剤の効果は、無処理の場合に比べるときわめて大きかった。最も効果的で、安全なものはサターンであり、次いでエックスゴーニ、エムオーであった。ロンスターは著しい薬害を生じ、苗立歩合を低下させ生育不良苗を多発させた。

直播用茎葉兼土壤処理剤の効果は、土壤処理剤として施用したサターンの効果が強すぎて残草がなかったため、その効果が判定できなかつた。

移植用除草剤の試験は目測で効果を判定した。その結果は、サターン、エムオー、エックスゴーニー、スエップ・エムおよびニップは強い効果があり、ロンスターは著しい薬害を与えることが確認された。

2-7 作 期 試 験

本試験の目的は計画地域に適合する最適二期作法を確立するために、雨期、乾期それぞれの最適播種期および生育期間を決定することにある。

本試験では、以下の4品種が年間を通じて、ほぼ1ヶ月ごとに播種された。

Chen-Chn-Ai (C-11)	……早生品種
I R- 20	……中生 #
I R- 8	……晩生 #
C- 6	……晩生 #

10月上旬から1月下旬に播種した場合は比較的収量は低いが、2月上旬から8月下旬に播種した場合は、比較的高収となった。10月上旬から1月下旬に播種した場合に低収となった原因としては、12月と1月の月平均最低気温が、それぞれ17.7℃と15.8℃にも低下し、このために低温により幼穂が被害を受けたためである。

高収量のえられた播種期間内でも収量の低下する時期が2時期認められた。つまりこれは2月中旬と7月上中旬の播種であった。この原因は出穂期あるいは登熟盛期の高温による登熟障害と認められた。すなわち、2月中旬または7月上中旬に播種すると、出穂期がそれぞれ、ほぼ5月と10月にあたり、これらの期間は気温が著しく高いからである。それゆえ、播種適期には本試験に関する限り、7月上中旬を除く、2月下旬から8月下旬の期間といえよう。

播種期と収量との関係を明瞭にするために、稲の生育と気象との関係を調査した。気象要素中、最も収量に深い関係のある要素は登熟期間の気温および穎花分化期から花粉母細胞減数分裂期盛期にかけての水温であるとみられた。登熟期間中の高気温、さらに穎花分化期から花粉母細胞減数分裂盛期にかけての低水温は収量を著しく低下させることが立証された。稲の二期作を考えるとすると、二つの最適出穂期が以上の結果より指摘できた。つまり6月下旬から7月中旬、10月下旬から11月中旬までの2期間である。

計画地区に適合する最適稲二期作を立案するために、生育期間の異なる多数の品種の組み

合わせを検討した結果、2月下旬から4月上旬に中・晩生品種を播き、8月中旬から9月中旬にかけて早生品種を播く組み合わせが現地の気象条件の下では最適方法であることが判明した。(詳細は別冊付録参照)

2-8 播種法試験

大規模稲作栽培は主に直播法によって実施されねばならぬであろう。というのは、大面積を移植法によって行なうために必要な労働力は計画地区では得にくいからである。ところで、直播法の成否は苗立の確保と除草の良否による。本試験の目的は直播法のための最適の播種法を見出すことにある。そのため、覆土深、酸素供給物質(過酸化カルシウム)催芽、代かきから播種までの日数、播種からの湛水期間等が出芽に及ぼす影響を調査した。

覆土深、過酸化カルシウムおよび播種時の湛水の存否が出芽に及ぼす効果の試験結果を次表に示した。

覆土深、過酸化カルシウムおよび播種時の湛水の存否が出芽に及ぼす影響

品 種	落水状態での播種			湛水状態での播種	
	覆土深	出芽歩合	出芽に必要な日数	出芽歩合	出芽に必要な日数
(1) 過酸化カルシウム無処理					
I R - 8	0 cm	74%	7.5日	78%	7.8日
	2	93	7.8	56	8.1
	5	77	11.0	—	—
TOS-103	0	49	8.1	53	10.6
	2	72	8.0	39	9.0
	5	62	8.8	—	—
(2) 過酸化カルシウム処理					
I R - 8	0	87	7.4	92	5.3
	2	86	7.3	83	6.8
	5	48	8.3	—	—
TOS-103	0	14	10.0	53	9.0
	2	46	8.8	59	8.8
	5	32	9.5	—	—

上表に示したごとく、落水状態での播種での最適覆土深は2cmであり、湛水状態での播

種の場合は0cm(無覆土)である。過酸化カルシウムの効果は落水状態では認められなかったが湛水状態ではわずかに認められた。

催芽、代かき後播種までの日数および播種後の湛水期間の効果に対する試験結果は次表のとおりである。

催芽、代かき後播種までの日数、播種後の湛水期間の出芽に及ぼす効果

		出芽程度				
		ブロック番号				
品 種	処 理 法	1	2	3	4	平均
I R-8	A 1 B 1 C 1	0	0	0	0	0.00
	" C 2	1	1	1	0	0.75
	" C 3	1	0	0	0	0.25
	A 1 B 2 C 1	1	1	1	0	0.75
	" C 2	0	0	1	2	0.75
	" C 3	2	2	2	1	1.75
	A 2 B 1 C 1	2	1	2	2	1.75
	" C 2	2	2	2	2	2.00
	" C 3	2	2	2	2	2.00
	A 2 B 2 C 1	2	3	3	2	2.50
	" C 2	2	3	3	3	2.75
	" C 3	2	2	3	1	2.00
I R-20	A 1 B 1 C 1	0	0	0	0	0.00
	" C 2	0	0	0	0	0.00
	" C 3	0	0	0	1	0.25
	A 1 B 2 C 1	0	0	0	1	0.25
	" C 2	0	1	0	0	0.25
	" C 3	0	0	1	2	0.75
	A 2 B 1 C 1	1	1	1	2	1.25
	" C 2	1	2	2	2	1.75
	" C 3	1	1	1	2	1.25
	A 2 B 2 C 1	2	2	2	2	2.00
	" C 2	2	3	0	2	1.75
	" C 3	0	0	1	1	0.50
C - 6	A 1 B 1 C 1	1	0	0	0	0.25
	" C 2	0	0	0	0	0.00
	" C 3	1	1	0	0	0.50
	A 1 B 2 C 1	0	1	1	1	0.75
	" C 2	0	1	1	1	0.75
	" C 3	2	1	2	1	1.50
	A 2 B 1 C 1	1	0	1	1	0.75
	" C 2	1	2	1	2	1.50
	" C 3	1	2	2	2	1.75
	A 2 B 2 C 1	2	1	2	2	1.75
	" C 2	2	2	2	2	2.00
	" C 3	2	2	2	2	2.00
		出芽程度				
		ブロック番号				
品 種	処 理 法	1	2	3	4	平均
C-11	A 1 B 1 C 1	0	0	0	0	0.00
	" C 2	0	1	0	0	0.25
	" C 3	0	0	1	0	0.25
	A 1 B 2 C 1	1	0	0	0	0.25
	" C 2	0	0	1	1	0.50
	" C 3	1	2	1	2	1.50
	A 2 B 1 C 1	2	2	1	2	1.75
	" C 2	3	2	2	3	2.50
	" C 3	3	3	2	3	2.75
	A 2 B 2 C 1	1	2	1	2	1.50
	" C 2	2	2	2	2	2.00
	" C 3	2	2	2	2	2.00
TOS-103	A 1 B 1 C 1	0	0	0	0	0.00
	" C 2	1	0	0	0	0.25
	" C 3	0	1	0	1	0.50
	A 1 B 2 C 1	1	1	0	1	0.75
	" C 2	1	1	0	1	0.75
	" C 3	1	1	2	1	1.25
	A 2 B 1 C 1	2	2	2	1	1.75
	" C 2	2	2	2	1	1.75
	" C 3	2	1	2	2	1.75
	A 2 B 2 C 1	1	2	2	2	1.75
	" C 2	2	2	2	2	2.00
	" C 3	2	2	2	1	1.75

注：A 1：3日浸種のみ

A 2：3日浸種、2日催芽

B 1：代かき直後播種

B 2：代かき後1日播種

C 1：播種後1日湛水

C 2： " 3日 "

3： " 7日 "

出芽程度は0から5の6段階に分け目測で判断した。

催芽処理区は、いずれの品種でも無催芽区に比べ1%の水準で有意的に出芽が良好であった。催芽種子を用いた場合、代かき1日後に播種したときの効果は、代かき直後の播種に比べIR-8、C-6およびC-11の品種では、5%以上の水準で有意な効果が認められた。播種後の湛水期間の長短は出芽に対し何らの効果もみられなかった。

以上の結果から種子は催芽させ、代かき後1日目に播種するのが望ましいと結論づけられよう。

2-9 稲蒸発散量の測定

稲蒸発散量は灌漑施設、水管理および水収計算にとって非常に重要な要素である。本試験では、有底タンクを使用して稲蒸発散量を測定した。タンクの大きさは1m×1m×1mである。減水深はフックゲージで測定した。1978年乾期には、供試品種としてレイメイを使用し、1月16日に播種した。1978/79年乾期には、IR-20を使用し、12月1日に播種した。IR-20の場合には、蒸発散量以外に蒸発計(Class A-pan)蒸発量も同時に測定した。

最高蒸発散量はレイメイの場合20mm/日、IR-20の場合22mm/日であった。

1978年1月より1979年5月までのデータを使用して5日ごとの平均蒸発量を算出し、蒸発計蒸発量とPiche蒸発量との関係を調査した。もし両者間に一定の傾向が得られるならば、Piche蒸発量は長年にわたって測定してあるため、長年にわたる蒸発計蒸発量の月変化をとらえることができる。最小二乗法による直線回帰式は

$$Y = 1.56 + 0.576X$$

であり、YはClass A-pan蒸発量を、XはPiche蒸発量をそれぞれ表わす。式は分散分析の結果1%の水準で有意であった。(詳細は別冊付録参照)

2-10 水田水温調査

稲の生育を支配する要因の中で、最も大きい要因の一つが水田内の水温である。本地区の気温は、日中40℃を超える場合がきわめて多く、日本での実状から見れば、水田水温は当然40℃以上になるものと予想された。

稲が37℃以上の水田水温の下で生育する場合には、必ず根の活力が低下し、根腐れ病が発生しやすいのが一般的であり、この原因で収量が著しく低下する。この観点に立ち、本地区の水田水温の調査を1977年6月14日から6月22日にかけて実施した。

調査結果の詳細は付録に示されている。水温と気温の日変化をみると、特に注目すべき点は、気温が40℃を超えても、水温は決して36℃以上に上昇しないということである。この現象は観測日を変えても、常に認められた事実であり、一般に水田水温は気温より高いという日本の実状から見れば、きわめて不可思議な現象である。この現象の理由を解明

するために、さらに次のような調査を実施した。

午後1時30分(7月17日)に水道水をブリキの容器に取り、これをそのまま室内に放置して、その水温変化を気温とともに調査した。この結果も付録に示されている。これによれば、午後3時まで気温が40℃以上であるにもかかわらず、当初32℃であった水温は急に低下して29℃となり、その後一定値を示している。1時30分から3時までの湿度は25~20%ときわめて低い。この事実は、水温は水面からの蒸発による気化熱によって低下することを示す一試左とみてよからう。

37℃以上の水温は、種子の発芽を著しく害するばかりでなく、根の活力を低下し、根腐れ病を誘発し、ひいては収量を激減させる。本調査で判明した、水温は気温の上昇に比例せず、36℃以上に上昇しないという事実は、本地区の稲作にとって非常に有利と思われる、高温乾燥地帯稲作上に特に重視すべき点である。

第 3 章 個別技術の総合化による最適二期作 水稲栽培法の策定

第3章 個別技術の総合化による最適稲二期作栽培体系の策定

本稲作試験の最も重要な目的は稲二期作の可能性の検討、収量の予測、さらにできることならば、第一段階の最適栽培体系の策定である。

前述のごとく、計画地区では安全かつ確実な稲二期作が可能であることが証明され、フィージビリティ調査で見積られた目標収量をはるかにしのぐ収量が得られた。最高収量は雨期で10.5 ton/ha、乾期で11.4 ton/haに達し、雨期6 ton/ha、乾期4 ton/haの目標収量のそれぞれ2倍以上となった。以上、本試験の最重要目的は十分達成された。以下の章では二期作の実際の作業を述べる。

播種期

播種期は第一作目に中晩生品種を2月下旬から4月上旬に、第二作目に早生品種を8月中旬から9月中旬にするのが望ましい。(付録5.7章参照)

品種

稲二期作を考えると、品種試験で推奨された品種中でも次に述べる品種のみが採用できる。

第一作目(乾期作、2月～8月): BG-33-2, BG-34-12,
BG-34-6

第二作目(雨期作、8月～12月): BG-90-2, IR-24, IR-22,
IR-2053, IR-2153, IR-1561
Dawn,

播種法

播種法試験で述べたごとく、乾田状態では2cm覆土したほうが出芽が良好である。湛水状態では覆土せぬほうがよい。さらに種子は催芽させ、代かき後1日目に播種するのがよい。播種量は直播では50Kgから100Kg/ha、移植では苗床に1㎡当たり60から70♀が、投苗では苗箱1㎡あたり60♀から80♀が望ましい。

施肥法

肥料要素試験、窒素施用量および施肥期試験で述べたように、窒素は150Kg/ha、リン酸は75～50Kg/ha施用し、カリは施用する必要がない。リン酸は全量元肥として施用するが、窒素は4回に分けて施すのがよい。つまり(1)元肥、(2)移植の場合移植後15日目、直播の場合5葉期目、(3)穎花分化期、(4)穂揃期の4回である。

栽植密度および播種量

栽植密度および播種量試験で述べたように、栽植密度は1㎡当たり22株から27株、1株当たり苗数2～3本とし、直播の場合には、1ha当たり50Kgから100Kgを播種するのがよい。

除 草

除草剤試験によって明らかにされたごとく、移植の場合はサターンを6ℓ/ha、またはエックスゴーニーを30Kg/haあるいはエムオーを30Kg/haの割合で施用するのがよい。直播の場合は、まず土壌処理剤としてはサターンまたはエムオーを30Kg/haの割合で播種直後または出芽直前に施用し、湛水開始後にエックスゴーニーまたはエムオーを上記述べた割合で、水稻の3～5葉期に施用するのがよい。

第 4 章 提 言

第 4 章 提 言

ガサバ地方の稲作開発にあたっては、Pilot Farm における稲作試験を特に重視する必要がある。上述の予備試験によって、当面採用すべき稲作技術の輪郭が判明したが、今後さらに次の諸点に注意して、一層試験を強化すべきである。

1. 機械化に関する諸試験を実施する。
2. 営農に関する諸試験を実施する。
3. 多収穫試験を実施する。
4. 多収穫試験の成績を一般化する。
5. 最適二期作法を確立する。
6. 世界各地から優良品種を蒐集し、試験する。
7. 投苗栽培と直播栽培の試験を強化する。
8. 水管理の試験とくに節水試験を実施する。
9. 高温乾燥条件下における稲の生理・生態試験（特に品種間差異の検定）を実施する。
10. 試験圃場の整備とくに圃場内に 0.2 ha の金網室を設置する。
11. 試験用器材を整備する。
12. 気象観測用器材を整備する。
13. 職員の増員と現地の職員および作業員の訓練を強化する。

第 5 章 摘 要 と 結 論

第 5 章 摘要と結論

従来、かんがい稲作のまったく行なわれていなかったガサバ地区の極端な高温乾燥の砂漠地帯に、はたして稲が生育でき、予定の収量をあげうるのか、特に雨期以外の乾燥期を利用した二期作がはたして可能であるのか、この場合の稲の収量はどの程度になるのかという点を知ることが直接の目的とし、フィージビリティ調査の補足資料とするとともに、その妥当性の検討に役立てようとして、フィージビリティ調査の開始とともに稲作試験を開始した。

収量の点を明らかにするためには、品種、栽培法の試験をはじめ、周年栽培等各種の試験や調査を行なわねばならなかった。まったく施設のない場所で、不十分な人員による短期間（2ケ年）の試験のため、不十分な成績しか得られなかったが、以下述べるように、初期の目的をかなり達成できたとみられるうえに、世界各地の極端な高温乾燥地帯の稲作にも参考となる成績が得られたものと考えられる。

- (1) 品種試験においては、雨期に3作期平均値で8.0 ton/ha以上の収量を得た品種は10品種も発見されたうえに、最高収量は10.2 ton/ha (C-6)に達した。乾期においても、2作期平均値で6.0 ton/ha以上の収量を得た品種は11品種も発見され、最高9.7 ton/ha (IR-22)に達した。なお、品質の検定結果をも考慮に入れて、雨期には、BR-4、IR-36、TOS-103、BG-90-2、IR-29、IR-2053、IR-298-12-1-7-1等の品種が、乾期には、BG-90-2、IR-24、IR-22、IR-2053、IR-1561、Dawn等の品種が好適なものと考えられる。
- (2) 肥料要素試験においては、計画地域ではpHが高いため、石灰の代わりに硫黄末を用いてアルカリ性を矯正した。試験の結果、加里・燐酸および硫酸はほとんど効果がなく、窒素のみがきわめて効果的であることがわかった。
- (3) 窒素の施用適量および施用適期試験においては、最適施用量はほぼ150 Kg/haであるとみられたが、施用適期については明確な結果がえられなかった。ただ150 Kg/ha以上の窒素を施す場合には、分施（活着直後・穎花分化後期・穂揃期）する必要があることがわかった。
- (4) 栽植密度および播種量試験においては、移植の密度は概して高いほど増収しやすい結果が得られたが、有意差および労力の点を考慮に入れば、 m^2 当たり22～27株程度が最適移植密度と認められた。また、直播の最適播種量としては、50～100 Kg/haの範囲では、どの播種量でもよいことがわかった。なお、この試験結果を利用して、 m^2 当たりもみ数と収量、 m^2 当たり穂数と収量、登熟歩合と収量などの関係を検討した結果、計画地区での増収のためには、 m^2 当たりもみ数を増加することが最も有効であることが指摘された。
- (5) 栽培法試験においては、普通移植法・投苗移植法および直播栽培法が比較された。一般には移植法か直播法より安全多収の場合が多く、さらに移植法の中では、投苗移植が普通

移植に劣らない成績を示したので、労力の点からみて、投苗移植が有利であると考えられる。しかし、田面が均平で水管理が良好な場合には、直播法も移植に劣らない成績を示した。ちなみに、この試験の中で、投苗移植によって1.4 ton/ha（玄米912Kg/10a）が得られた。

- (6) 除草剤試験においては、移植の場合にも直播の場合にもサターン、エックスゴーニーおよびエムオーが効果的であり、ロンスターは薬害を起しやすいことが認められた。
- (7) 作期試験においては、二期作のための最適栽培時期が検討され、播種適期は7月上旬を除いた2月下旬から8月上旬の間であることがほぼ明らかとなった。10月上旬から1月下旬に播いたものはいずれも低収量を示したが、これは12月と1月における低温の障害によるものとみられた。他方、2月中旬と7月上・中旬に播いたものは出穂期や登熟期の高温によって減収するものとみられた。また、出穂適期としては、6月下旬から7月中旬の期間と10月下旬から11月中旬の期間の二時期が好適であると認められた。

これらの点の裏付け調査として、(1)不受精籾歩合と穎花分花期から減数分裂盛期までの最低気温との関係、(2)登熟期間の平均温度と収量、(3)発育停止籾歩合と登熟期間中の平均気温との関係、(4)不受精籾歩合と出穂期との相対湿度（午前8時）との関係、(5)不受精籾歩合と出穂期の風速（午前8時）との関係等を調査した。以上の調査から、計画地区の二期作方法としては、第一期作として2月下旬から3月上旬の期間に中生種または晩生種を播き、第二期作としては、8月中旬から9月中旬の期間に早生種を播く方法ではないかと推定された。この考えは、フィージビリティ調査の中で示した二方法、(1)第一期作は5～6月に播いて9～10月に収穫し、第二期作は10月下旬～11月上旬に播いて4～5月に収穫する方法と、(2)第一期作は2月下旬～3月上旬に播いて6月に収穫し、第二期作は7月下旬～8月上旬に播いて12月に収穫する方法の中では、むしろ第(2)案に近いものとみられた。

- (8) 播種法試験においては、直播栽培のためにいかなる予措が発芽を良好にするかが検討された。乾田状態では覆土は2cm程度がよいが、湛水状態の下では覆土しないほうがよいこと、種子は催芽させて、代かき後1日おいて播くのがよいことがわかった。
- (9) 要水量の調査では、稲の全生育期間にわたって要水量（Evapotranspiration）の時期的変化を追跡したが、要水量はきわめて大きく、最大要水量は1日当たり20～22mm（2ヶ年の調査）に達した。これは高温乾燥の砂漠地帯での調査のためと思われるが、この値はイラクの高温乾燥地帯で得られた16mm、東パキスタンで得られた14.3mmよりさらに大きく、世界最大の値である。（一般には4.0～6.5mm/日である。）
- (10) 生育経過の追跡調査では、二期作の場合には日本における稲作と大差のない生育経過が観察されたが、乾期作では秋播した場合には、かなり異なった生育経過をたどることが認められた。秋播した場合には、分けつ数が異常に増大することが認められたが、これは分

げつ期に低温期（12月と1月）が合致し、とくに、低夜温が分げつの発生を促すものと考えられた。

(1) 気温と水田水温との関係の調査では、気温と水温と相対湿度との日変化が同時に追跡された。水温は湿度が低い場合には気温より低く、気温が40℃以上になっても、水温は36℃以上になることはなかった。日本の水田では、栄養生長期間は常に水田水温は気温より高いことを考えると、きわめて奇異な現象といえる。この理由を追求した結果、相対湿度がきわめて低いために、水面からの蒸散がはなはだしく、このため潜熱が奪われて水温が低下することがわかった。水温が36℃以上になると、水稻の生育（とくに根の活力）が害されるので、この事実は計画地区での水稻栽培上の一福音と考えられた。

以上の試験結果から、きわめて特殊な環境である計画地域のPilot farmで、当面採用すべき稲作技術の大要がほぼ判明した。しかし、この試験は予備的なものであるので、今後さらに精細な試験によって改善すべきものと考えられる。

付表：調査作業日報

付表 補完 4 次調査作業日報 (前田昭男)

月日	曜日	行程	調査項目	日	月日	曜日	行程	調査項目
5/1	火				19	土	デュエム滞在	定例会議、作業計画
2	水				20	日	"	圃場巡視。二木専門家と作業計画打合せ
3	木				21	月	"	圃場巡視。生育調査方法検討
4	金				22	火	"	試験計画打合せ
5	土				23	水	"	データ整理。50haの運営計画検討
6	日				24	木	"	圃場巡視。50haの運営計画検討
7	月	東京→カイロ	JL471にて東京発		25	金	"	圃場巡視。水管理
8	火	カイロ→カルツーム	SD101にてカイロ発カルツームへ		26	土	"	データ整理
9	水	カルツーム	カルツーム着、日本大使館、農業技術局挨拶		27	日	"	10月開始 加里肥効試験脱穀
10	木	カルツーム→デュエム	農業技術局と業務打合せ。換金。デュエムへ移動		28	月	"	品種試験防鳥網張り、硫黄試験脱穀
11	金	デュエム滞在	圃場巡視。カウンタパーパートと挨拶		29	火	"	10月開始栽植密度試験、除草剤試験脱穀
12	土	"	圃場巡視。作業進捗状況の説明を受ける。		30	水	"	品種試験異品種抜き取り
13	日	"	倉庫兼作業所借上げ。資機材搬入		31	木	"	除草剤試験脱穀
14	月	"	圃場巡視。データ整理					
15	火	"	倉庫兼作業所整理(終了)					
16	水	"	業務方針討議					
17	木	"	Pilot farmのpump運転訓練(全カウンタ一)					
18	金	"	圃場巡視。水管理					

月日	曜日	行程	調査項目	月日	曜日	行程	調査項目
6/1	金	デュエム滞在	水管理 (pumping)、圃場巡視	19	火	デュエム滞在	データ整理
2	土	"	品種試験 (10月播刈取り)。作期試験5月播移植	20	水	"	品種試験収量調査、収穫
3	日	"	直播苗立試験区圃場準備	21	木	"	同上 継続
4	月	"	直播苗立試験設計指導	22	金	"	Sample 処理、データ整理
5	火	"	同上	23	土	"	品種試験収量調査収穫
6	水	"	作期試験 (11月播) 収量調査	24	日	"	同上継続、肥料試験収量調査開始
7	木	"	作期試験 (12月播) 収量調査	25	月	"	同上 継続
8	金	"	収量調査 Sample 処理	26	火	"	同上 継続 Sample 処理
9	土	"	直播苗立試験区施肥	27	水	"	同上 継続
10	日	"	同上及び同上試験用種子準備	28	木	"	同上 継続 窒素試験区収量調査
11	月	"	同上試験区準備	29	金	"	同上 継続
12	火	"	同上試験区播種	30	土	"	同上 継続
13	水	"	品種試験混入異品種抜き取り				
14	木	"	除草剤試験種子準備				
15	金	"	収量調査 sample 処理				
16	土	"	除草剤試験播種				
17	日	"	品種試験稈長、穂長測定				
18	月	"	品種試験収量調査				

曜日	月日	曜日	月日	曜日	月日	曜日	月日	曜日	月日	曜日	月日	曜日	月日
7/1	日	チユエム滞在	肥料要素試験収量調査	木	19	チユエム滞在	栽培法試験、収量調査継続	木	19	チユエム滞在	栽培法試験、収量調査継続	木	19
2	月	"	同上継続 Sample 処理	金	20	"	同上 Sample 処理	金	20	"	同上 Sample 処理	金	20
3	火	"	同上継続 データ整理	土	21	"	除草剤試験収量調査	土	21	"	除草剤試験収量調査	土	21
4	水	"	窒素試験区収量調査	日	22	"	同上及び収穫	日	22	"	同上及び収穫	日	22
5	木	"	同上継続 Sample 処理	月	23	"	同上脱穀	月	23	"	同上脱穀	月	23
6	金	"	同上 Sample 処理	火	24	"	除草剤試験(直播区)収穫及び脱穀	火	24	"	除草剤試験(直播区)収穫及び脱穀	火	24
7	土	"	直播苗立試験区灌水。窒素試験収量調査	水	25	"	圃場整備	水	25	"	圃場整備	水	25
8	日	"	窒素試験区収量調査及び収穫	木	26	"	作期試験収量調査	木	26	"	作期試験収量調査	木	26
9	月	"	同上継続及び脱穀	金	27	"	同上 Sample 処理	金	27	"	同上 Sample 処理	金	27
10	火	"	品種試験収量調査	土	28	"	同上 Sample 処理、データ整理	土	28	"	同上 Sample 処理、データ整理	土	28
11	水	"	同上継続	日	29	"	Seed multiplication 区収穫、脱穀	日	29	"	Seed multiplication 区収穫、脱穀	日	29
12	木	"	同上継続 Sample 処理	月	30	"	同上継続	月	30	"	同上継続	月	30
13	金	"	同上 Sample 処理、データ整理	火	31	"	同上継続	火	31	"	同上継続	火	31
14	土	"	同上継続										
15	日	"	同上継続										
16	月	"	品種試験 Sample 処理、データ整理										
17	火	"	栽培法試験収量調査										
18	水	"	同上継続										

月日	曜日	行程	調査項目	月日	曜日	行程	調査項目
8/1	水	デュエム滞在	品種試験種子脱穀選別。データ整理	19	日	デュエム滞在	データ整理、Pilot farm operation 指導
2	木	"	同上作業継続	20	月	"	同上
3	金	"	同上	21	火	"	同上
4	土	"	Seasonal test の sampling。データ整理	22	水	"	同上
5	日	"	同上作業継続	23	木	"	同上
6	月	"	品種試験種子整理。米質検定準備	24	金	"	同上
7	火	"	同上作業継続	25	土	"	同上
8	水	"	同上	26	日	"	米質検定用米精米
9	木	"	Counter part と定例会議	27	月	"	同上 Pilot farm operation 指導
10	金	"	Pilot farm operation 指導	28	火	"	同上
11	土	"	データ整理	29	水	"	同上
12	日	"	同上	30	木	"	米質検定
13	月	"	同上	31	金	"	データ整理
14	火	"	同上				
15	水	"	Pilot farm operation 指導				
16	木	"	同上				
17	金	"	同上				
18	土	"	同上				

月日	曜日	行程	調査項目	月日	曜日	行程	調査項目
9/1	土	デュエム→ カルツーム	デュエム→カルツーム 移動	19	水	東京	試験結果のとりまとめおよび分析
2	日	カルツーム滞在	日本大使館経過説明	20	木	"	"
3	月	"	気象資料収集	21	金	"	"
4	火	カルツーム→ デュエム	カルツーム→デュエム 移動	22	土	"	"
5	水	デュエム滞在	データ最終整理	23	日	"	"
6	木	"	データ最終整理	24	月	"	"
7	金	デュエム→ カルツーム	デュエム→カルツーム 移動	25	火	"	"
8	土	カルツーム 滞在	帰国諸手続。農業技術局挨拶	26	水	"	"
9	日	"	日本大使館挨拶	27	木	"	帰国報告会(外務農林水産省 JICA担当者)
10	月	カルツーム 発	カルツーム→カイロ, カイロ発JL462 (SD110)	28	金	"	報告書作成
11	火	東京	東京着	29	土	"	"
12	水	"	帰国報告 JICAへ	30	日	"	"
13	木	"	" 農林水産省へ				
14	金	"	報告書作成のための打合せ(調査団員)				
15	土	"	試験結果のとりまとめおよび分析				
16	日	"	"				
17	月	"	"				
18	火	"	"				

月日	曜日	行	程	調査項目	月日	曜日	行	程	調査項目
10/1	月	東京		報告書作成	19	金	東京		報告書作成
2	火	"		"	20	土	"		"
3	水	"		"	21	日	"		"
4	木	"		"	22	月	"		JICAにて報告書についての打合せ
5	金	"		"	23	火	"		報告書作成
6	土	"		"	24	水	"		"
7	日	"		"	25	木	"		"
8	月	"		"	26	金	"		"
9	火	"		"	27	土	"		"
10	水	"		"	28	日	"		"
11	木	"		"	29	月	"		"
12	金	"		"	30	火	"		"
13	土	"		"	31	水	"		"
14	日	"		"					
15	月	"		"					
16	火	"		"					
17	水	"		"					
18	木	"		"					

付表 補完第4次調査作業日報 (松島省三)

月日	曜日	行程	調査項目	月日	曜日	行程	調査項目
8/1	水			19	日	デユエム	Governor の指示により新聞記者に試験結果を説明、苗代播種指導
2	木			20	月	デユエム	苗代播種・乾田直播指導
3	金			21	火	デユエム	苗代播種指導
4	土			22	水	デユエム	苗代播種指導、稲作一般講義
5	日			23	木	デユエム	脱穀・精米作業指導
6	月			24	金	デユエム	品質鑑定指導、苗代灌水指導
7	火			25	土	デユエム	直播田の灌水指導、試験成績整理
8	水	出発 東京→アムステルダム	旅行日 J L 421	26	日	デユエム	水路点検、苗代追肥指導
9	木	アムステルダム→ロンドン	旅行日	27	月	デユエム	試験成績整理、講義
10	金	カルツーム着	Project の経過報告を受け、今後の予定の樹立	28	火	デユエム	苗代追肥指導、講義
11	土	カルツーム	スーダン政府農業省要人と会見、日本大使館訪問	29	水	デユエム	苗代管理指導、講義
12	日	カルツーム	スーダン農業省の要人と Project の進行につき相談	30	木	デユエム	40品種の品質鑑定、講義
13	月	カルツーム→ワウエム	計画局長に会い、その後デユエムに向う。	31	金	デユエム	収量成立の講義
14	火	デユエム	現場の検査と試験成績の整理				
15	水	デユエム	試験圃場での調査、White Nile 農務局長と会見				
16	木	デユエム	試験成績の整理				
17	金	デユエム	苗代作成作業指導、催芽方法指導				
18	土	デユエム	White Nile Province の Governor に Project の説明をし援助を頼む。苗代播種				

月日	曜日	行程	調査項目	曜日	行程	調査項目
9/1	土	デュエム→カルツーム	デュエム→カルツーム移動	19		
2	日	カルツーム	大使館前、Projectの現況と今後の方針につき説明	20		
3	月	カルツーム	スーダン農業省 State Ministerと局長に現状と今後の方針を説明	21		
4	火	カルツーム→ フランクフルト	旅行日 (LH537)	22		
5	水	フランクフルト→ アンカレッジ	旅行日 (JL434)	23		
6	木	アンカレッジ→東京	東京着	24		
7	金			25		
8	土			26		
9	日			27		
10	月			28		
11	火			29		
12	水			30		
13	木					
14	金					
15	土					
16	日					
17	月					
18	火					

日順	月日	曜日	行程	調査内容	容
1	9/16	日	国内作業(東京)	品種比較試験結果のとりまとめおよび分析	
2	17	月	"	"	"
3	18	火	"	"	"
4	19	水	"	"	"
5	20	木	"	周年栽培試験結果のとりまとめおよび分析	
6	21	金	"	"	"
7	22	土	"	"	"
8	23	日	"	肥料要素試験結果のとりまとめおよび分析	
9	24	月	"	"	"
10	25	火	"	"	"
11	26	水	"	窒素施用量および施肥時期試験結果のとりまとめおよび分析	
12	27	木	"	"	"
13	28	金	"	"	"
14	29	土	"	栽植密度試験結果のとりまとめおよび分析	
15	30	日	"	"	"
16	10/1	月	"	"	"
17	2	火	"	栽培法試験結果のとりまとめおよび分析	
18	3	水	"	"	"

日順	月日	曜日	行程	調査内容
19	10/4	木	国内作業(東京)	除草剤試験結果のとりまとめおよび分析
20	5	金	"	"
21	6	土	"	"
22	7	日	"	播種法試験結果のとりまとめおよび分析
23	8	月	"	"
24	9	火	"	"
25	10	水	"	現地気象条件と稲生育の関係の分析
26	11	木	"	"
27	12	金	"	"
28	13	土	"	"
29	14	日	"	各試験結果のとりまとめ(編集)および報告書作成
30	15	月	"	"
31	16	火	"	"

JICA