

タンザニア連合共和国  
キリマンジャロ農業開発計画  
巡回指導調査団報告書

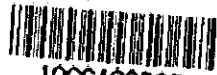
昭和63年3月

国際協力事業団

国際協力事業団

17826

JICA LIBRARY



1066409[2]

17826



## 序 文

タンザニア・キリマンジャロ農業開発計画（KADP）は、昭和61年2月14日に署名されたR/Dにもとずき、現在3年目の協力が行なわれている。

この間、国際協力事業団は、R/Dと同時に署名されたT.S.Iに基づき年度別詳細計画を打ち合わせるために昭和62年3月に計画打ち合わせ調査団を派遣し、また、同年9月には運営指導調査団を派遣して、プロジェクトの進捗状況及び問題点を把握した。

一方、昭和62年5月2日には有償資金協力にて着手されたローアモン農業開発計画（水田1,100ha、畑地1,200ha）が竣工した。これに伴いタンザニア・キリマンジャロ州政府は、ローアモン地区の水管理を一貫しておこなう維持管理事務所（通称O/M事務所）を新たに設置した。また、竣工後初めての水稻乾季作が行なわれたが計画面積にはまだ達していない。

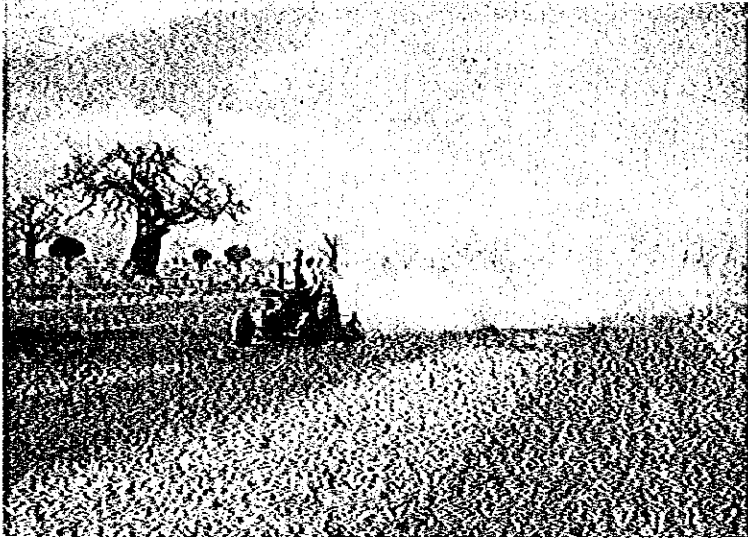
今回の巡回指導調査団は、O/M事務所設置などの組織改革いわゆるリオーガニゼーションの状況とローアモン農業開発計画の工事完了に伴うKADPの事業実施にかかる今後の展望と問題点を把握することを主な目的に派遣したものである。本報告書は、その調査結果をとりまとめたものであり、今後のプロジェクトの円滑な推進に当たり活用されることを願うものである。

最後に、本調査の実施に当たりご尽力頂いた調査団員の方々並びにご協力頂いた日本側及びタンザニア側関係者各位に対し深く感謝の意を表するとともに、本プロジェクトに対する今後一層のご支援をお願いする次第である。

昭和63年3月

国際協力事業団  
農業開発協力部  
部長 宮本和美





雨期作の為のロータリー耕  
 (耕深 2 cm, 不十分な水  
 水掛りの為, ロータリー  
 刃の消耗は激しい)



チェケレニ地区の脱穀作業  
 (脱粒性は, 非常に良い)



稲作の展示圃予定地  
 (既にローアモシ農民レベ  
 ルの収量は高く, 展示圃場  
 の確保が困難の為, 展示を  
 中止することとなった。)



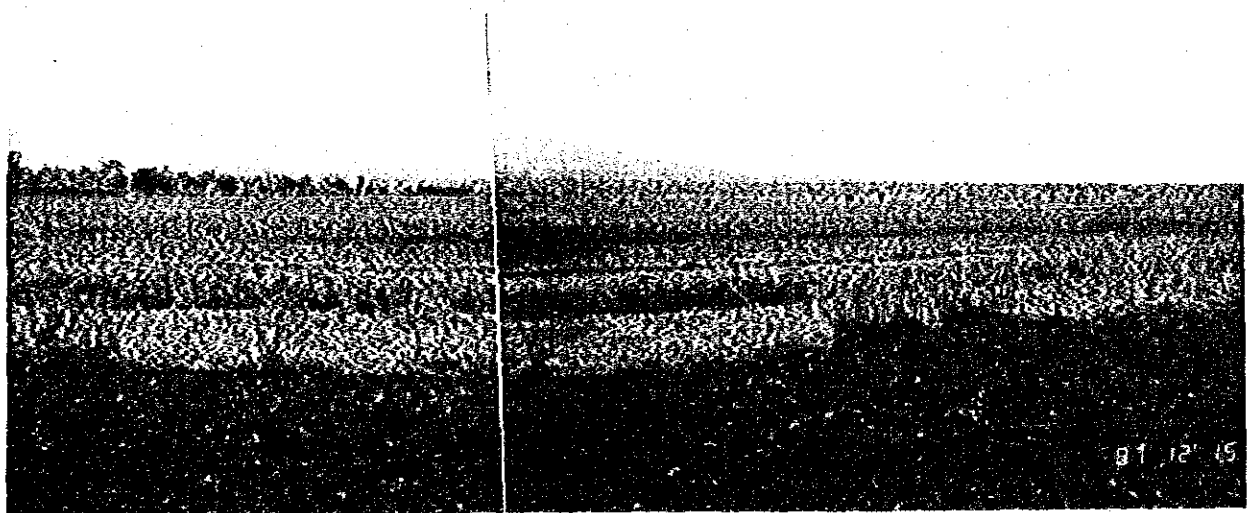




調査団とカウンターパート  
との協議(水稲セクション)



ローアモシ地区外にも稲作  
営農が拡大している  
(トラクター耕起はT.H.S  
による)

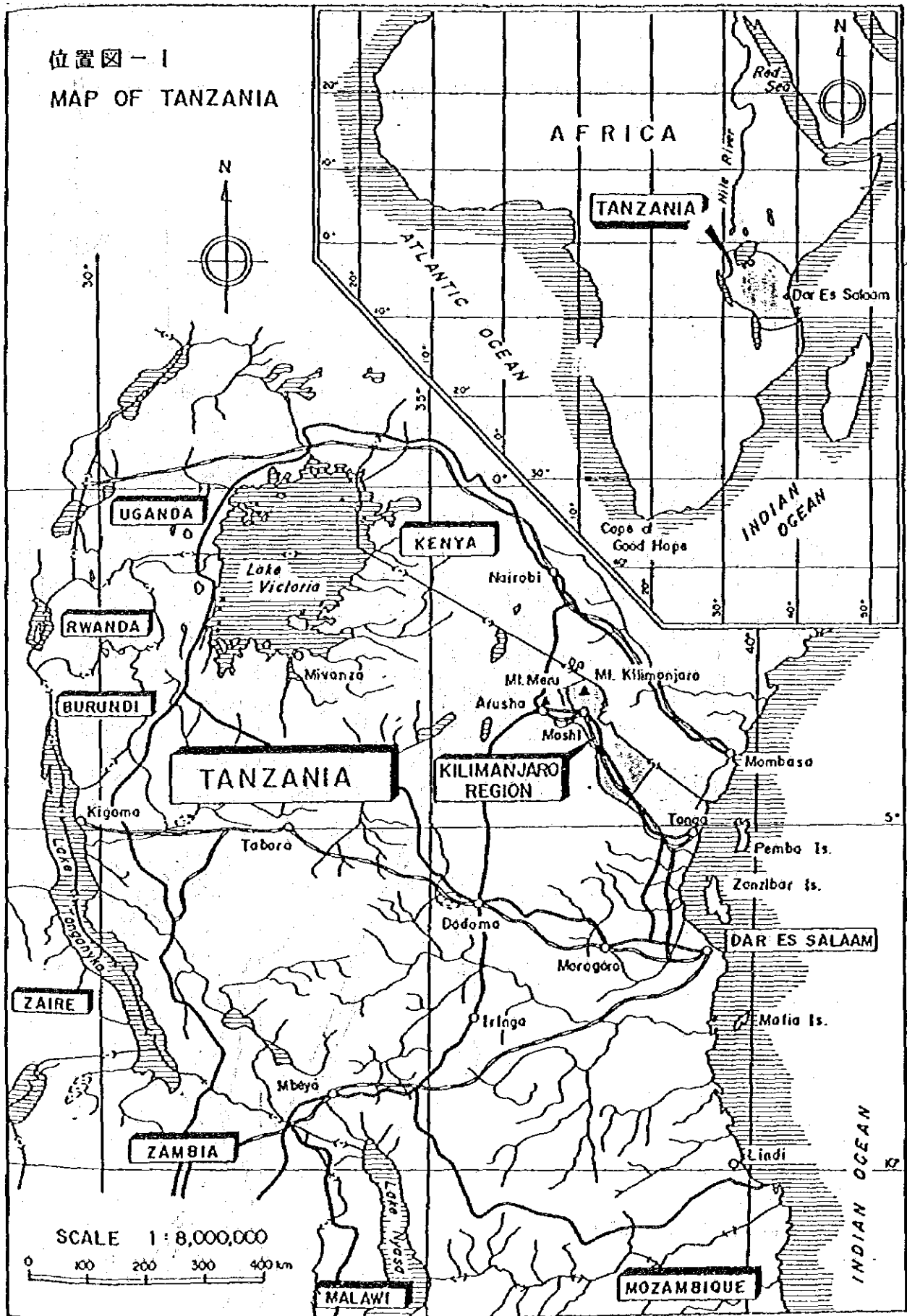


開発計画の内、地下水開発調査対象郡—ロンボ郡マスケニ平原(約900ha, メイズ, 豆類)

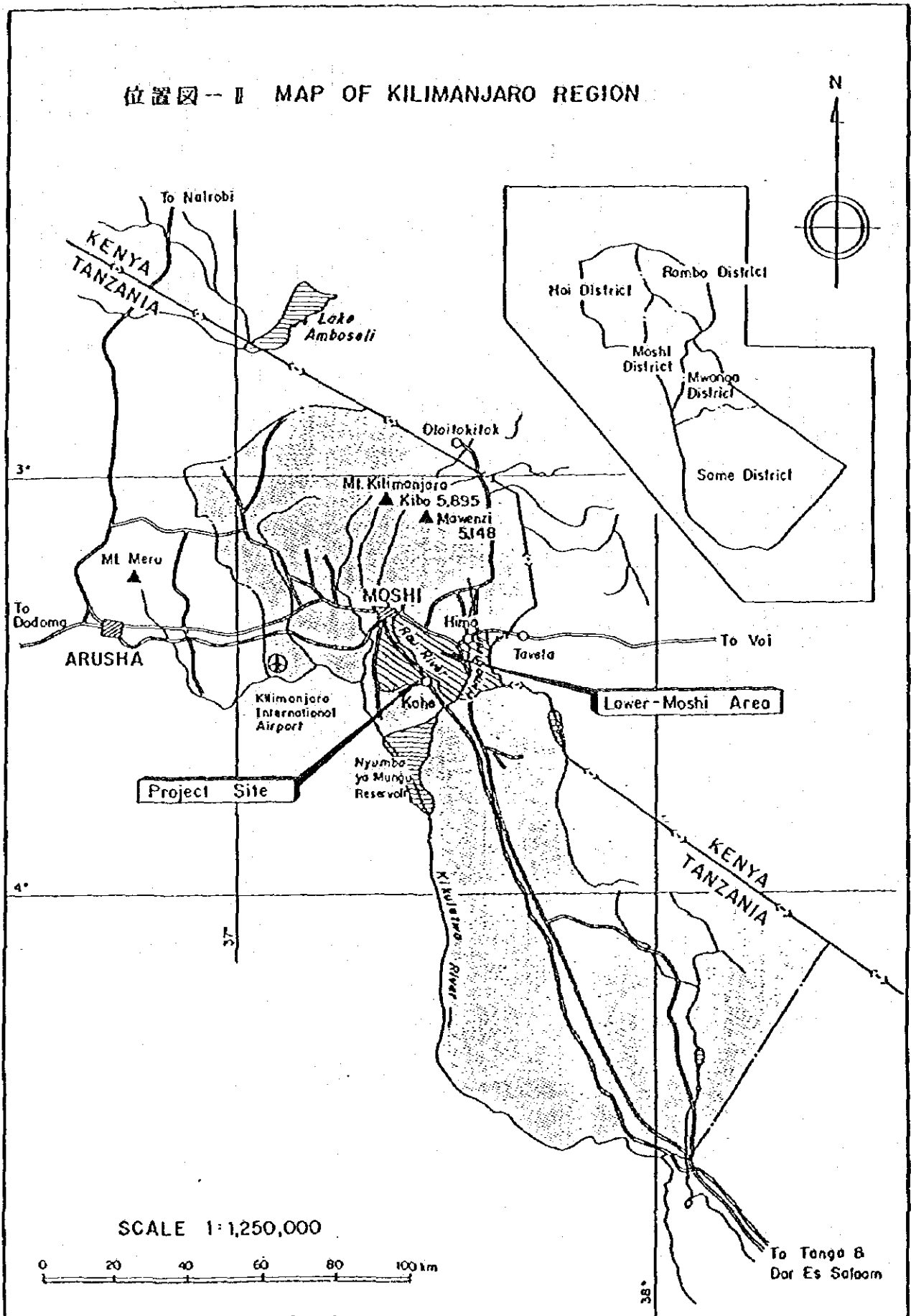


位置图 - I

MAP OF TANZANIA



位置図一Ⅱ MAP OF KILIMANJARO REGION







# 目 次

序 文  
写 真  
地 図  
目 次

1. 巡回指導調査団	1
1-1. 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2. 調査団の構成	1
1-3. 調査日程	3
1-4. 主要面会者	4
2. 要 約	6
3. 団長レポート	12
4. プロジェクトの実施上の諸問題	17
4-1. プロジェクトの進捗状況	17
-1. 稲作栽培	17
-2. 畑作栽培	17
-3. 灌漑排水	31
-4. 農業機械	39
4-2. プロジェクトの現状の問題点、今後の方針の把握、及び今後とるべき対応策	46
-1. 稲作栽培	46
-2. 畑作栽培	46
-3. 灌漑排水	48
-4. 農業機械	51





## 1. 巡回指導調査団派遣

### 1-1. 調査団派遣の経緯と目的

本プロジェクトは、昭和53年9月から昭和61年3月まで実施されたキリマンジャロ農業開発センター計画（KADC）において得られた実績・成果を踏まえ、昭和61年2月14日に署名されたR/Dにより、昭和61年3月13日から5年間の協力が開始され、現在2年目の協力が実施されている。

現在まで、プロジェクトは有償資金協力で完成した（昭和62年5月2日竣工式）ローアモン農業開発計画（水田1,100ha、畑地1,200ha、合計2,300ha）の内、約500haに水稲作付けを行なうとともに水管理、栽培、農業機械の各分野での技術指導を行なっている。

本プロジェクトの目的は、農業技術の確立と普及員・農民等に対する研修を通じての改良農業技術の普及を図り、キリマンジャロ州の農業開発を推進することにあるが、その為に以下の内容の協力を行っている。

#### 1) ローアモン地区を中心としたキリマンジャロ州

- a. 稲作適正品種の選定、栽培技術の確立、展示及び普及・訓練
- b. 畑作（野菜、大豆等）栽培技術の確立、展示及び普及・訓練
- c. 水管理技術の確立及び普及・訓練、水利施設の維持管理に対する助言
- d. 農業機械の現地適正試験及び操作、維持管理の指導・訓練

#### 2) キリマンジャロ州

キリマンジャロ州の農業開発に関する助言・指導

一方、タンザニア政府は、ローアモン農業開発計画完成に伴いローアモン地区の水管理を総括するO/M事務所（OPERATION AND MAINTENANCE OFFICE）を設立した。しかしながら、KADCの水管理部門とかならずしも円滑に調整が行なわれなかったことなどにより農業機械及び栽培部門の活動にも弊害が生じていることなどが昭和62年9月に派遣した運営指導調査団（小嶋農業計画部次長団長）からも指摘されている。

また、対象地区が開田後まもないためもあり、当初の計画以上に減水深が大きく、よってンジョロ川、ラウ川より計画どおりの取水を行なっても計画作付け面積に達するに至っていない。

本調査団は、過去一年半の間のプロジェクトの進捗状況を把握するとともに、今後の方針などについてタンザニア関係者及び日本人専門家と協議を行なうために派遣されたものである。また、調査結果を、団長レターに取りまとめ、タンザニア側に提出することになっている。

### 1-2. 調査団の構成

- |          |      |                              |
|----------|------|------------------------------|
| (1) 総括   | 宮本和美 | 国際協力事業団農業開発協力部長              |
| (2) 灌漑排水 | 柳田敏雄 | 福島県農地林務部農林課主査                |
| (3) 稲作栽培 | 村上利男 | 農林水産省北海道農業試験場<br>作物第1部第2研究室長 |

- |          |         |                                |
|----------|---------|--------------------------------|
| (4) 畑作栽培 | 古明地 通 孝 | 農林水産省農業研究センター<br>作物第1部資源作物研究室長 |
| (5) 農業機械 | 枝川 孝 男  | 国際協力事業団<br>筑波国際農業研修センター研修室     |
| (6) 業務調整 | 中原 正 孝  | 国際協力事業団農業開発協力部<br>農業技術協力課      |

1-3. 調査日程

昭和62年12月11日(金)～昭和62年12月20日(日) (10日間)

日順	月日	曜日	調査日程	宿泊地	調査内容
1	12/11	金	10:50 ナイロビ→TC 751 ↙ →キリマンジャロ 11:30	モン	(本調査団は、12/4～12/10迄エジプト米作機械化計画の巡回指導調査を終了し、カイローナイロビ経由で、タンザニア国へ入国した。) 調査日程打合わせ プロジェクト・サイトのチュケレニ・オフィス視察、プロジェクト主催夕食会
2	12	土		〃	9:00～10:45 ローアモン地区視察 11:00～14:00 専門家との全体会議 14:00～17:30 個別報告 調査団主催招宴
3	13	日		〃	団員打合わせ
4	14	月		〃	カウンターパートとの協議 8:00～10:00 1) 灌漑排水セクション 10:00～11:00 2) 機械操作セクション 11:00～11:30 3) ワークショップセクション 11:30～12:30 4) 水稲セクション 12:30～13:00 5) 畑作セクション (各団員は個別協議) 14:00～15:00 O/M事務所所長Nyangala氏と協議 15:00～16:00 団員打合わせ 16:00～17:30 全体会議
5	15	火		〃	7:30～9:00 キリマンジャロ州長官との協議 9:00～16:00 (団長、業務調整) ロンボ郡イクイニ地区視察(他団員は報告書作成)
6	16	水	20:10 キリマンジャロ→TC 537 ↙ →ダレスサラーム 21:00	ダレスサラーム	19:00～ キリマンジャロ州長官主催招宴 9:00～13:00 KIDC、キカフチニ地区視察 14:00～ 報告書作成
7	17	木		〃	大使館表敬及び調査報告 農業省、総理府調査報告 12:00～13:30 事務所主催昼食会 14:30～16:30 JICA事務所報告及打合せ
8	18	金	9:10 ダレスサラーム→ 18:00 ↙ →チューリヒ 12:45 ↙ →東京 13:40	チューリヒ	S R--293
9	19	土			
10	20	日			S R--186にて帰国

1-4 主要面会者

(1) タンザニア政府関係者

Mr. Bon G. Moses

Deputy Principal Secretary

総理府

Mr. Katani

農業省 Dept. of Planning

Mr. Nkuba

" Irrigation Div.

(2) キリマンジャロ州政府関係者

Mr. Godwin N. Mgendi

開発庁長官

(RDD - Regional Development Director)

Mr. Raphael

Regional Accountant

Mr. E.W. Siame

Chief Engineer (L/M)

Mr. C.P.A. Nyangala

O/M 所長

Mr. O.K. Mwashia

District Planning Officer

Rombo 郡

Mr. C.A. Moshi

District Irrigation Engineer

Rombo 郡

(3) カウンターパート

Mr. G.R. Moshi

KADC Project Manager

(水稲セクション)

Mr. Godwin Chonjo

(チェケレニ地区担当)

Mr. Mzimhiri Ishihak

(T/F及びP/F)

Miss Magdale Nah

(T/F)

Mr. Ndoro W.B.F.

(マボギニ地区)

Miss Leah E. Kazoba

(オリア地区)

Miss Marie A. Mtika

(ラウ・ヤ・カティ地区)

Mr. Richard Samanya

(ラウ・ヤ・カティ地区)

(畑作セクション)

Mr. M.G. Rugemalira

(Facility Maintenance)

Mr. Z.K. Sarakikya

( " )

(灌漑セクション)

Mr. Jonathan M. Lutashobya

(Water Management)

Mr. Salvatory E. Matemu

( " )

Mr. Thomas P. Lymo

( " )

Mr. Benson O. Naedwansia

Mr. D.R. Kimicho

(農業機械)

Mr. E.E. Swai

(Operation)

Mr. G.L. Kessy

( " )

Mr. Vronu, A.M.	(Operation)
Mr. F.J. Kimaryo	(Workshop)
Mr. F. Nkya	( " )
Mr. S.R. Chayoa	( " )
Mr. Joseph Solomon Mwafulihwa	( " )

(4) KADP 専門家

井 上 淳 二	リーダー
華 表 一 夫	業務調整兼畑作
堀 端 俊 造	稲 作
富 高 元 徳	畑 作
佐 藤 鉦 一	農業機械 (操作)
玉 態 亮 慈	" (維持・管理)
高 橋 新 宜	灌漑・排水兼開発計画
瀬 古 良 勝	灌漑・排水

(5) 日本大使館

田中臨時代理大使	
竹 内 章 悟	一等書記館

(6) JICAタンザニア事務所

戸井田 宣 雄	所 長
飯 塚 駿 介	次 長
村 上 博	所 長

(7) 個別派遣専門家

山 脇 正 男	ルブ川流域農業開発
---------	-----------

## 2. 要 約

### 2-1. 組織改革について

調査団派遣の経緯の段で触れたことであるが、昭和62年5月のローアモン農業開発計画の竣工に伴いキリマンジャロ政府は、水管理と施設管理業務を一元的に実施するためのローアモン地区維持管理事務所、いわゆるO/M事務所を設立した。この設立に関しては、昭和62年3月に派遣した計画打ち合わせ調査団及び専門家の業務報告にて、設立後に予測されうる問題点について指摘が行なわれてきた。特に、先の計画打ち合わせ調査団の団長レポートの要約にもあるとおり、本プロジェクトは、栽培、水管理と農業機械の各分野が相互に有機的に結びつきあって初めて総面積2,300 haのローアモン地区の営農が円滑に行なわれるものであるもので、その組織再編成については、十分に検討する必要がある旨報告されている。

はたして、その設立後、危ぐされていた問題点が明らかになりつつあった。例えば、計画どおりに用水が配給されなかったり（トラクターが圃場に行っても、圃場まで水が来ていなかったりした例がある。）、あるいは、今迄KADCが農家圃場まで（Watercourse level）行ってきた水管理が、2次水路迄にとどまったためによる農民レベルにおける混乱などが、本調査団の調査により把握された。具体的にはO/M事務所による水管理が「水管理マニュアル」にもとずき実施されているもののチェケレニ地区（ここには、KADCのセンターがある。）にO/M事務所がない為十分な管理が行き届いていないことも1つの原因と言えるかもしれない。

一方、昨年9月にキリマンジャロ州(開発庁)長官がカウンターパート研修（準高級）で来日した際にもKADCとO/M事務所との関係改善に向けて善処を強く要請し、同長官も本調査団の来夕直前にサブコミティーを開き、自ら議長となって、組織改革問題、いわゆるRE-ORGANIZATIONについて再検討を進めておりタンザニア側が本件に対して非常に慎重であることは、高く評価される。そのサブコミティーの中で、次の再組織に関する案が出されている。

図一1 現行組織図

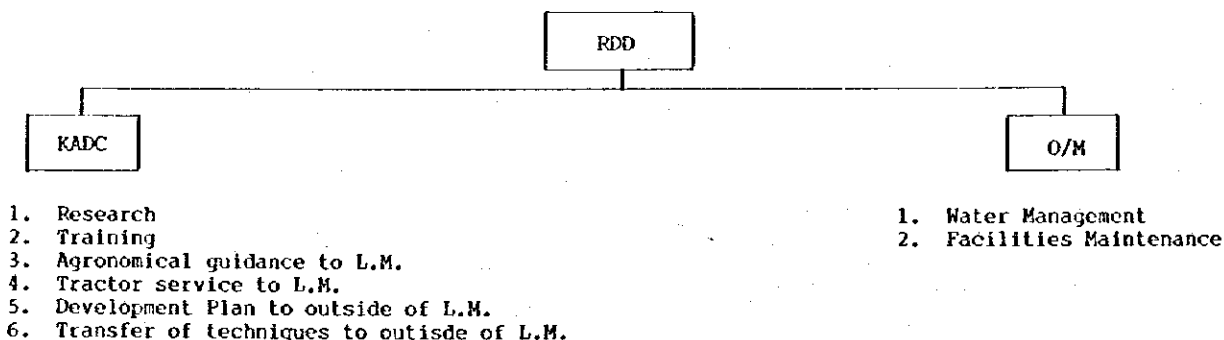
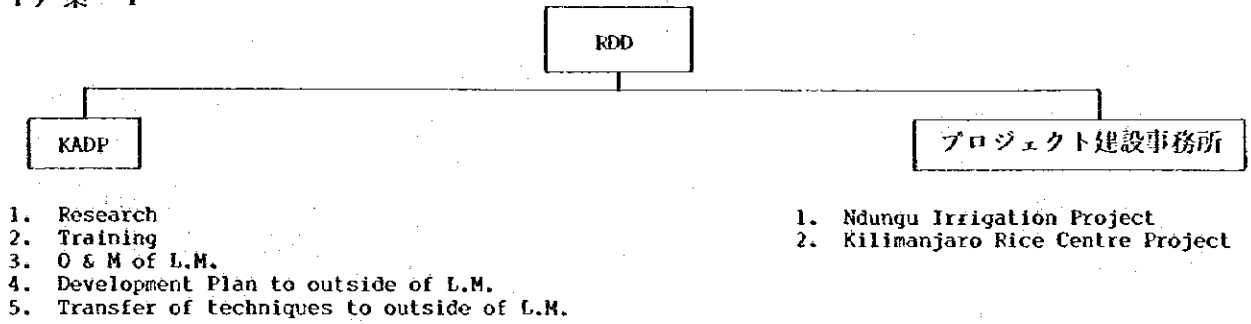
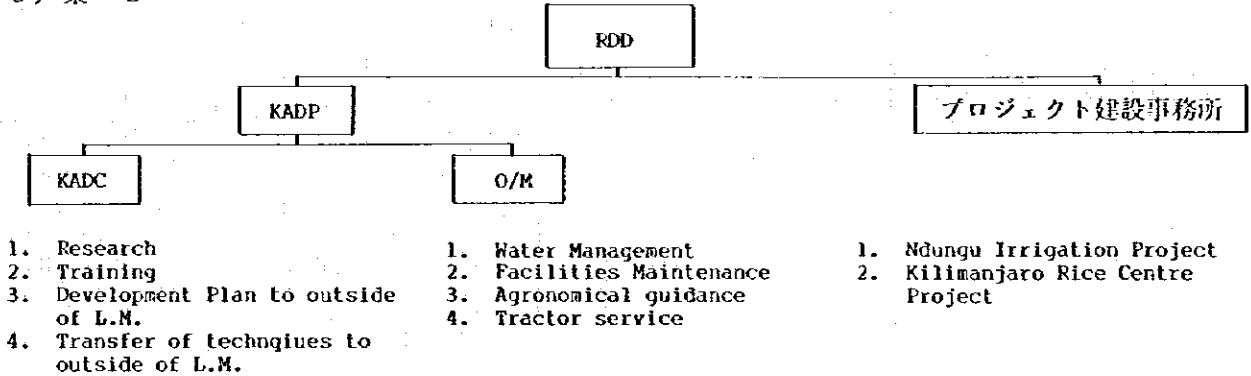


図-2 新組織

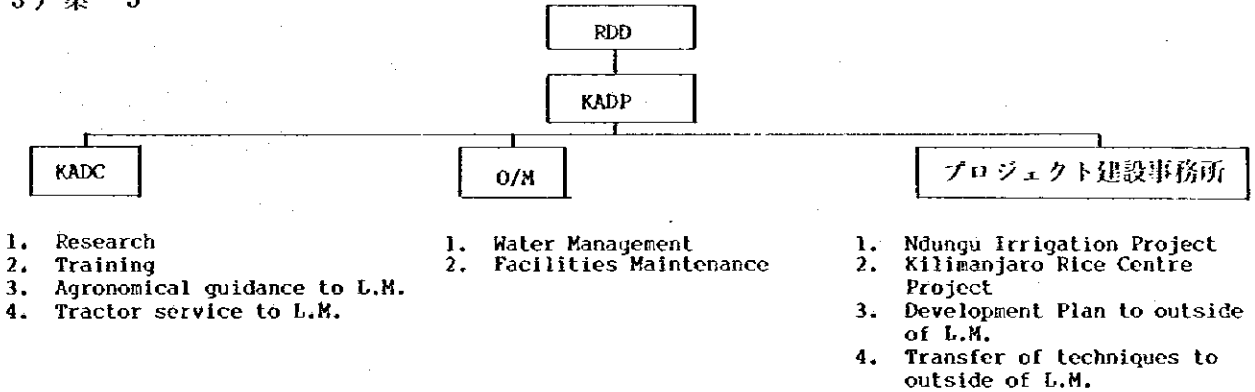
1) 案-1



2) 案-2



3) 案-3



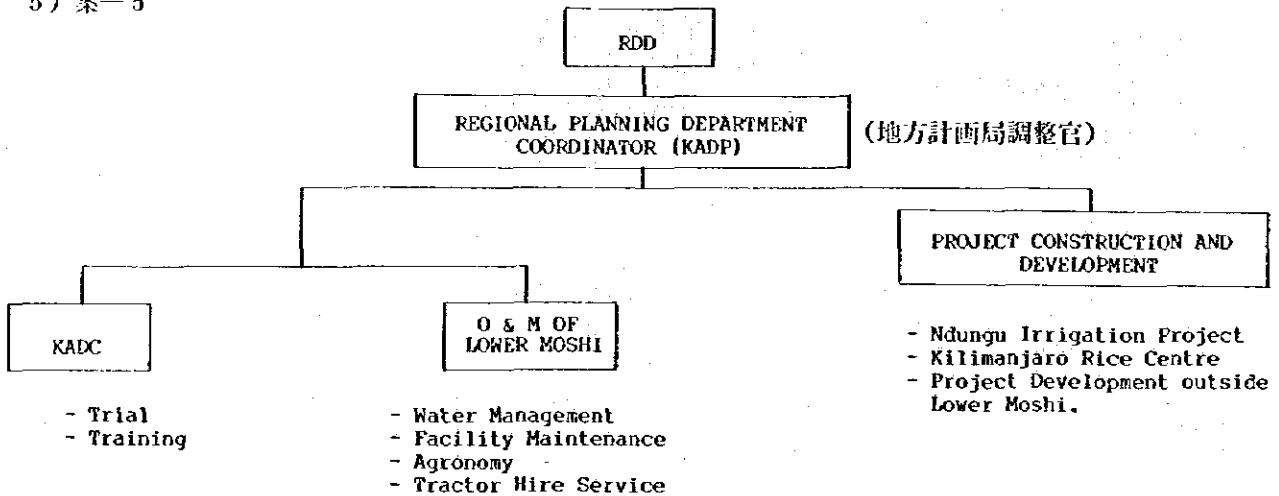
以上の3つのRe-organizational案について昭和62年10月30日と昭和62年11月6日の2回にわたり、サブ・コミティーが開かれ（キリマンジャロ州長官は欠席）、上記の3案と共に次案を、開発庁長官に提出した。（出席者：Mr.C.P.A.Nyangala,Mr.Chiza,Mr.G.R.Moshi, 井上リーダー）

4) 案-4



さらに上案を、Mr.J.J.Mpiza（地方計画局調整官）は次のように修正し、RDDに提案した。

5) 案-5



キリマンジャロ州開発庁長官（RPD）は、昭和62年12月10日に、サブ・コミティーを招集した。コミティーは議論の結果、上記（案-5）の組織案を採択した。

本調査団は、RDDと協議を通じ、「タ」側が、KADPのプロジェクトを円滑に進める為に、栽培、水管理、農業機械の各部門の密接な連携が必要であることを充分認識しており、その結果Re-organizationについても真剣に検討していることを把握した。

本案は、現時点では州開発庁の中央政府（総理府、農業省）に対するプロポーザルであり、同時に我々調査団に対するプロポーザルでもあった。

本案を実行に移すに当り、次の点を明らかにする必要がある。

(1) 実施した際における日本人専門家の所掌範囲、勤務場所（日本側リーダーのポジション含む）



(2) 各セクション及びKADPの統括者

(3) カウンターパートの配置（日本側リーダーのC/P含む）又、同時に新KADP案には、「プロジェクト建設」が、位置付けられているが、これについては、当方は、R/D上次の条項が、問題になると説明した。

マスタープランの2. Activities of Japanese Technical Cooperation 中

2-2 Kilimanjaro Region, focusing at areas outside Lower Moshi Area.

Technical advice and suggestions on the agricultural development planning in the areas of:

- (1) Study of surface and underground water resources for agricultural development.
- (2) Smallscale rural agricultural development projects.
- (3) Transfer of techniques and experiences from KADC activities and Lower Moshi Project.

KADPの業務はR/D上、ローアモシ以外の地区の農業開発に関してはあくまで「Planning」（計画）に対して、専門家が技術的指導・助言を行なうものであり、「Construction」（無償資金協力による建設実施）は、無償資金協力業務部の所掌でもある為、新KADP案で対応可能か否かは、検討する必要があることを説明した。

しかし、いずれにしろ、KADCとO/M事務所が1組織として、統括されることは全体構想としては望ましいものと考えられる。

これに対し、RDDの方からは、現状及び将来計画に、現行R/D条項が、阻害要因となるのであればこの変更についても差し支えないとの意見があったことを参考の為、付記する。

## 2-2 現時点での水不足について

昨年末のローアモシ農業開発計画の完成後、初めての水稻乾季作が、7～12月に約470haで実施された。しかしながら、本地区も新規田の例外でなく、乾期作地域の単位用水量（減水深調査）の結果では、計画単位用水量を大きく上回っており、今後の経過を注意深く調査していく必要があるが、計画単位用水量におちつくまでかなりの期間が必要と推定される。

これについては、作付期間の短い品種の導入、水管理技術の普及の徹底、減水深の大きい水田における床締工法等の試験・調査を行い、早期に水稻栽培面積の増大を図ることが重要である。

本件については、後段の分野別報告においてより問題点が明らかになるので、詳細を割愛するが先方の、問題意識は想像以上に大きい。

これに対しプロジェクト側では次の対応策を考えていることが、把握されたが、日本側でも関係機関とも協議・検討していく必要がある。

※プロジェクトによる栽培面積増加の為の対応策

- 1) 栽培時期の検討—無効放流の減少

- 2) 早生品種の導入
- 3) 水管理の徹底
- 4) 地区外栽培の制限
- 5) 単位用水量漸減の予測
- 6) 床締工の実施
- 7) Water Course のコンクリートライニング
- 8) 他水源の検討
- 9) 雨期河川水利用による休耕地の湿潤化
- 10) 農民自身のかんがいリスクの負担による栽培
- 11) 抗冷害品種の開発
- 12) 節水栽培
- 13) 陸稲／畝立栽培の導入
- 14) 土壌改良／有機物の混入
- 15) 代掻の徹底
- 16) 畦塗の奨励

### 2-3 展示圃について

昭和62年の乾季作に、プロジェクトは展示圃を設置することが出来なかった。これについては、先の計画打合わせ調査団時においても、把握されている。水稲についてはプロジェクトは農家レベルで計画目標の4.5 t/haを大きい上回る約7 t/haの収量を挙げることに成功しており、これは高く評価されるものである。

これは、すなわち、プロジェクトにより開発・改良した栽培技術が農民により実践されていることを示すものである。又、この数値はKADC内のトライアル・ファームにおける収量と同程度であり、現在プロジェクトが採っている展示直轄方式では収量競争にも、なりかねず展示の意味はないと思われるので、当面、展示圃は設置しないことで合意した。

今後は、L/M地区内における先進農民を選択し、彼らが行なっている営農自体を、他農家に対する展示という形で、活用することを検討することも必要であろう。

### 2-4 L/M地区外上流部の稲作営農について

マボギニ頭首工上流部地域は、元々低地で慣行農法による稲作が営まれてきた。プロジェクトの成果の1つとしては、水稲の改良品種（IR-54）が同地区にも、普及されていることが挙げられよう。又、同地区農民は、併せて、トラクター・ハイヤーサービス（THS）を通じた耕起作業を実施しており、頭首工及び水路建設による河川上流部の水位引き上げよりオーバーフローした水を利用した稲作営農は、拡大する傾向にある（正確な面積は、不詳であるが200～300 haとも400～500 haとも言われている）

プロジェクトは これらの農民の稲作営農により、ローアモシ地区における取水量は大きな影響を受けているには至っていない。しかし、今後はこの地域の稲作営農の実態を把握する必要がある。

December 16, 1987

Mr. Godwin N. MGENDI,  
Regional Development Director,  
Kilimanjaro Region,  
United Republic of Tanzania.

Dear Sir,

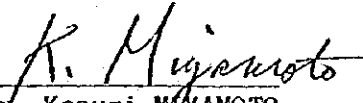
It is my great pleasure to submit herewith the summary report on the Technical Guidance for the Kilimanjaro Agricultural Development Project.

The Japanese Technical Guidance Team, organized by the Japan International Cooperation Agency, visited the United Republic of Tanzania from December 11 to December 18 in 1987.

During its stay in the United Republic of Tanzania, the team had a series of discussions with the Tanzanian authorities concerned and Japanese expert Team in respect of the desirable implementation of the project.

I would like to take this opportunity to express my sincere appreciation for your warm cooperation and kind arrangement extended to all of the team members.

Very truly yours,



Mr. Kazumi MIYAMOTO  
Leader  
The Japanese Technical  
Guidance Team, JICA

SUMMARY REPORT OF THE JAPANESE TECHNICAL GUIDANCE TEAM FOR  
THE KILIMANJARO AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT

GENERAL VIEWS

Since the commencement of newly formulated project in March 13, 1986, the project activity is scheduled to accord the Lower Moshi Irrigation project which the construction was completed in May, 1987.

The Team would like to take the highest consideration to the authorities concerned who play the vital role to manage the farming on Lower Moshi with the mutual relationship between three main activities which are water management, cultivation and agricultural machinery.

We recognized that the hottest discussion arrised in regard with shortage of water currently reported and re-organization to fulfill all the components which can conduct the project effectively.

It is found that the project cultivated the areas, about 470 ha of this dry season and achieved higher yield of rice production, nearly 7.0 t/ha, while feasibility of the Lower Moshi Project was supposed to be 4.5 t/ha. It is time to take this fact based on the data analysis in the past two years into our consideration sincerely. And it must be also understood that even under such considerably severe condition, the project is seeking its possible way to solve all the difficulties, for examples, trial of variety selection of short term maturity, continuous data collection of unit water requirement in certain plots of area.

It is highly appreciable that not only farmers in areas but ones in the surrounding are given the incentive to start rice cultivation in accordance with the standardized rice cultivation technique established by the Phase I project through 1978 to 1986. Specially, IR-54 variety is being rapidly disseminated to the areas in Kilimanjaro region far beyond our expectation just like a big wave.

Apart from this satisfactory achievement by the project, time is going to come soon to request us the serious consideration and the prompt decision for real smooth implementation of the project in respect of the expansion of irrigated areas.

The Team has been just informed and highly appreciated at same time that the authorities concerned in Tanzanian government are ready to transform the executing organization which has overall responsibility of this Project. According to the last minutes of discussion of sub-committee which is authorized to consider the necessary measures, proposed organization chart indicates us that the KADP involves KADC, mainly consisted of research and training, and O/M, responsible for agronomy, water management and tractor service. The Team would like to transmit the intention of authorities concerned in Tanzania that the construction work shall be advised by the newly proposing KADP to the authorities concerned in Japan.

We recognized that it is necessary to have further discussion on the implementing administration in detail more definitely as soon as possible.

Even though the demonstration activity on 3 plots in Lower Moshi area was aimed by Master Plan of the Record of Discussion, the Project is facing the critical situation which it is impossible to keep plots every year because of hardness of land procurement. And it is recognized that another difficulty exists because the farmers who were familiar with the traditional rice cultivation were suddenly and fully oriented to the modern improved technique acquired by the Project. This means that the Project is confused to set up the theme for demonstration as new technology to be extended. The Team understands that the future perspective of demonstration is required, specially at final stage of the Project.

#### FINDINGS, IMPRESSIONS AND SOME RECOMMENDATIONS

(Paddy)

1. Appreciation are much given that the average yield both at Pilot Farm (7.0 t/ha. in dry season of 1986 and 6.7 t/ha. in wet season of 1987) and at Lower Moshi area (6.7 t/ha. in dry season of 1986 and 6.7 t/ha. in wet season of 1987) were achieved.
2. The experiment of selection, multiplication of low temperature resistance variety is encourageable to be continued.
3. It is understood that training activity is rather intensively done for farmers' leaders and is scheduled for extension officers in 1988. To conduct this program increasing its importance more effectively, it might be recommended to get in touch with agricultural colleges or related agencies for the lecture, for examples.

(Upland crop)

1. The Project selected "Bossier" as adaptable variety of soybean, and set the recommendable cultivation technique for that in general. Introduction of soybean food is scheduled after the extension pamphlet specially for cooking recipe is materialized.
2. As for maize, the high-yielding variety was selected and the effect of fertilizer application was examined for its establishment.
3. The Team recognizes that water melon at Pilot Farm is regarded extensible crop because of simple irrigation and weather suitability.

(Water management)

1. After the completion of construction of Lower Moshi Irrigation Project in May 2, 1987, responsibility of water management in Lower Moshi was transferred from KADC to O/M office. Since then, KADC changed its function, focusing on establishment of water management technique, training and extension without direct guidance at Lower Moshi areas.
2. Through conducting surveys on Unit Water Requirement, Area Water Requirement and River Runoff since the first year of the project, it is presently recognized that Unit Water Requirement is bigger than scheduled. One of the main reasons exists in newly reclaimed farm condition. Under such condition, the Project irrigated paddy field 470 ha in dry season of 1986, 410 ha. in wet season of 1987 and 470 ha. in dry season of 1987. Even though tendency of increasing acreage is seen reluctantly, the Team would like to encourage water management section to keep on trying the best patiently with maximum utilization of acquireable water, and mutual relationship with other two components of the Project, agronomy and tractor service.  
As one of the possible measures to minimize unit water requirement, it might be worth considering preliminary paddling by unutilized water expected in inter season, some of the soil compaction techniques.

(Agricultural machinery)

1. Smooth implementation of the project is tightly related to the availability of smooth tractor service.

To eliminate the bottle-necking factors in the agricultural machinery section, one of the top priority to be considered will be to supplement the spareparts properly and promptly also.

2. It is appreciated that adaptability test of ploughs and rotary to overcome the hard soil condition is undertaken more intensively this year.

(Development planning)

1. The Team appreciates that the Project has set in the model activity of the small scaled rural agricultural development at Kikavu Chini in Hai district. And it is also noted that this activity is well combined with paddy demonstration and extension work by special car exclusively designed for this purpose.
2. The Team hopes this development planning activity will be able to enlarge the potential of development in Kilimanjaro Region in the year to come.



## 4. プロジェクトの実施上の諸問題

### 4-1. プロジェクトの進捗状況

#### 4-1-1. 稲作関係

- 1) ローア・モシ地域では水稲栽培技術指針の普及により、ha当り昭和61年乾期作で6.7t(35プロット平均)、62年雨期作で6.6t(48プロット平均)の収量を得た。
- 2) パイロットファームでも平均反収は年々増加し、61年乾期作ではha当り7t、62年雨期作では6.7tを得た。
- 3) 低温低抗性品種の採種(IRRIから導入した8品種)、増殖(日本稲2品種)を行うとともに選定試験を実施したが、明確な低温障害の発生は認められなかった。
- 4) 優良品種としてIR54、IR56ほか5品種を選出したが、生育日数が長い欠点が見られるので、短期有望品種としてIR58ほか3品種の再増殖を行っている。
- 5) 栽培試験では現在栽植密度と施肥量に関する試験を実施中であるが、64年から直播試験、65年から病害虫防除試験が予定されている。
- 6) カウンターパート、一般農民(61年は50名、62年は40名)および優良農民(12名)に対してそれぞれ濃密な研修を実施している。

#### 4-1-2. 畑作栽培

##### (1) 課題

- ① 新作物として大豆の導入と栽培法の確立、大豆の食品利用と普及、②野菜の導入・栽培法の確立。この二つを主目標に畑灌漑を前提としてスタートした。その後、周辺地域はトウモロコシが基幹作物であることから、技術の波及効果を考慮して、灌漑及び天水条件での③トウモロコシの栽培改善が加えられている。

##### (2) 進捗状況

###### ① 大豆

適品種として、Bossierを選定した。さらに、ソコイネ農業大学、パラグァアイ、ケニア、タイ等から品種を導入し検討中である。圃場での立毛観察ではパラグァアイ産品種は着莢が多く有望とみられた。栽培法では、低緯度(南緯3°)で短日条件下にあるため、個体の栄養生長量の小さいこともあって、密植効果の高いことが確認され、60cm(畦幅)×10cm(株間)の2本立てで、2,365kg/haの収量が得られた。根粒菌は日本からの菌株を接種したが本年も着生は認められなかった。

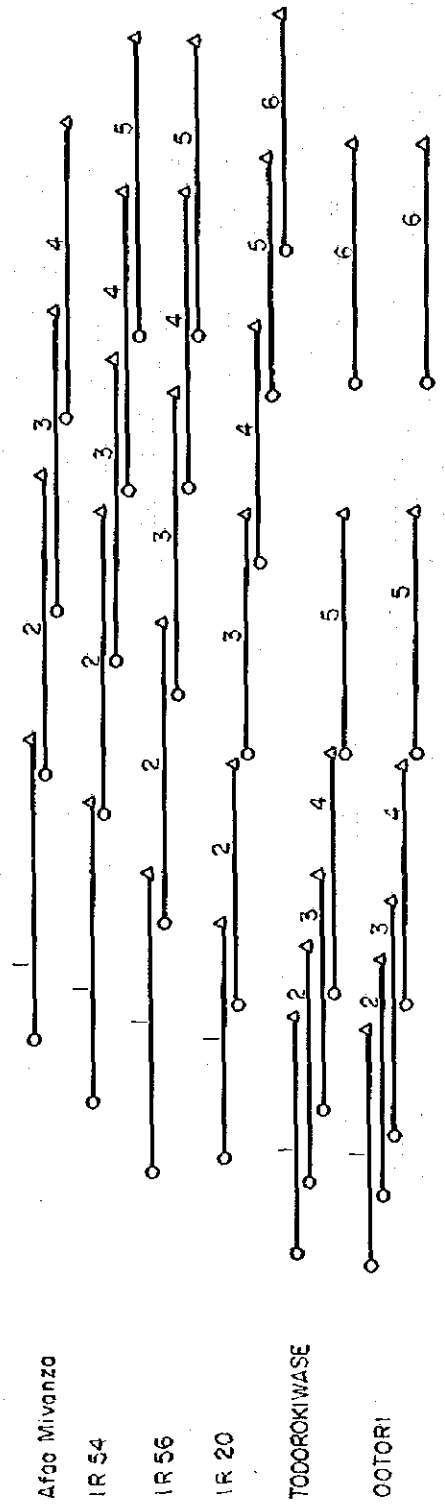
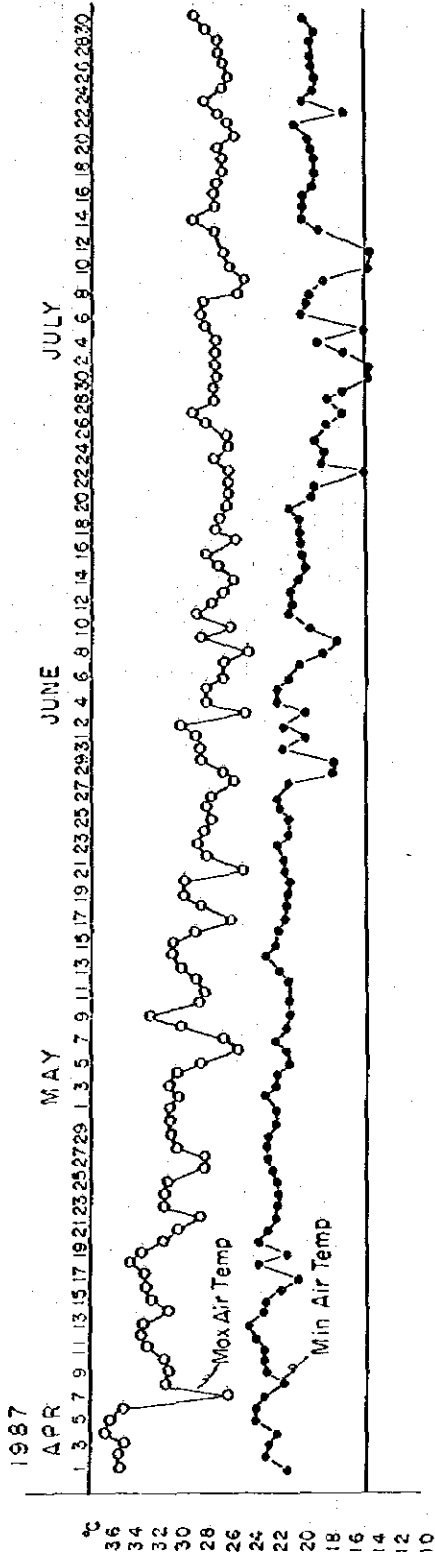
目下のところ、圃場ではウィルスの症状は見あらず、虫害も認められない。

タンザニアには大豆の食習慣がないため、大豆の食品への利用・普及(食味パーティー)がはかられている。

以上のように、大豆の栽培技術の確立は順調に進んでいる。

協力課題別調査表

実施課題名	成果の概要	今後の検討事項
<p>1. 適正品種の選出</p> <p>1) 低温抵抗性供試品種の増殖</p> <p>2) 低温抵抗性品種の選定</p> <p>3) 優良品種の導入および増殖</p>	<p>IRRIから導入したIRATI18ほか7品種の採種を終了した。なお、日本稲ではトドロキワセ、オトリを再増殖した。</p> <p>奨励品種のAfaa Mwanzaほか5品種を6作期に栽培し、低温抵抗性を検討したが、本年度は明確な低温障害が発生しなかった(図1参照)</p> <p>最も普及しているIR54は生育日数が長い欠点があり、このため短期品種のIR58(極短程種)とSubarmati(多けつ品種)を供試増殖した。</p>	<p>雀害対策</p> <p>は場気水温の測定、次年度には、IRRIからの導入品種を供試</p> <p>雀害防止</p>
<p>2. 栽培技術の確立</p> <p>1) 栽植密度と施肥量に関する試験</p>	<p>品種2(IR54、IR56)、施肥水準4、栽植密度4(20~50株/m<sup>2</sup>)段階で実施。62雨期作では密植で多収の傾向がみられたが水不足、雀害により十分なデータが得られなかった。62乾期作については収穫を3で、調査中。</p>	<p>雀害防止、用水量の不足。</p> <p>小区両試験区とかんがい水路の整備。</p>
<p>3. 実証試験</p> <p>1) 作期別生産特性</p> <p>2) 優良品種実証試験</p>	<p>本年度は早生種のAfaa Mwanzaを雨期作より作期を早めて作付したが、雀害により収量は1.38t/haにとどまった。</p> <p>短期品種としての日本稲を62雨期作(初星、オオゾラ、トドロキワセ)、62乾期作(オオゾラ、オトリ、トドロキワセ)に栽培してその生産性を調査し、雨期作では2.2~3.3t/haを得た。乾期作については調査中。</p>	<p>本年度で終了。今後は本試験ほ場を研修生の実習ほ場に利用。</p> <p>脱穀機の導入、雀害対策。</p> <p>次年度にはIR58、Subarmatiを供試。</p>
<p>4. 展示ほ場</p>	<p>KIKAVUCHI部落に改良稲作の展示ほ場を設置(800m<sup>2</sup>)。</p>	<p>ローアモン地区を対象とした一般的な展示ほ設置の可否。</p>
<p>5. 研修</p>	<p>カウンターパートには栽培試験、パイロットファーム農民指導、研修生への講義を通じて、常時技術移転を図った。一般農民については62年は5ヶ月コース(40名)を8月1日より開講した。優秀農民に対する研修を3回実施し、12名卒業させた。</p>	<p>研修業務が多いため、栽培試験の運営に影響を及ぼしている。</p>
<p>6. パイロットファーム</p>	<p>63プロット19haで実施しているが、平均収量は61年雨期作6.4t/ha、乾期作7.0t/ha、62年雨期作6.7t/haと年々向上している。62年乾期作は水管理の不備により、減収の見込。</p>	<p>水管理運営組織の改善。かんがい水路および畦畔の補修。</p>
<p>7. ローアモンかんがいプロジェクトの指導</p>	<p>かんがい水不足による水稲の作付経過は表1の通りで、現在450haに作付されている。本プロジェクトには3名の普及員が配属されているが、実際の農家指導はKADCが担当し、普及員はアシスタント的存在である。平均収量は61年乾期作6.7t/ha(35プロット平均)、62年雨期作6.6t/ha(48プロット平均)と高い収量水準であるが、62年乾期作は水管理の不備で減収が見込まれる。</p>	<p>水管理運営組織の改善</p>
<p>8. その他</p>	<p>62年10月にTanzania Agr. Res. Organization主催の報告会に出席してパイロットファームの成果を報告。その際、主催者より低温抵抗性品種の選定について共同研究の依頼を受けた。</p>	



(Note)  
○ Panicle initiation  
△ Heading

Figure 3 Temperature and young panicle development stage

表-1 RICE CULTIVATION AREA IN L/M

NAME OF BLOCK	AREA (ha)	NOS. OF PLOTS	1985 DRY	1986 WET	1986 DRY	1987 WET	1987 DRY	1988 WET	REMARKS
MABOGINI SYSTEM									
MS 1-1	21.24	73	☆		☆	☆			
MS 1-2	20.21	69			☆	☆		☆	
MS 1-3	21.52	74			☆	☆		☆	
MS 2-1	20.80	72	☆		☆	☆			
MS 2-2	27.31	92	☆		☆	☆			
MS 2-3	24.17	87	☆		☆		☆	☆	
MS 3-1	17.64	67			☆	☆			
MS 3-2	26.65	91			☆		☆		
MS 4-1	20.85	76			☆	☆			
MS 4-2	31.82	113			☆		☆		
MS 5-1	39.67	140		☆	☆		☆		
MS 5-2	27.59	95			☆	☆		☆	
MS 5-3	28.89	97			☆	☆		☆	
MS 6-1	32.07	119			☆	☆		☆	
MS 6-2	21.29	76			☆	☆		☆	
MS 6-3	11.80	44			☆	☆			
MS 7-1	39.63	140		☆	☆			☆	
MS 7-2	39.82	138		☆	☆			☆	
SUB TOTAL	472.97	1663	93.52ha	119.12ha	472.97ha	271.21ha	122.31ha	248.66ha	
RAU YA KATI SYSTEM									
RS 1-1	15.18	50							
RS 1-2	28.82	98				☆		☆	
RS 1-3	28.45	98				☆		☆	
RS 1-4	25.56	90				☆			
RS 1-5	22.35	82				☆			
RS 1-6	22.43	80				☆			
RS 1-7	22.55	83				☆			
RS 1-8	11.52	40					☆		
RS 1-9	10.95	39					☆		
RS 3-1	20.28	70					☆		
RS 3-2	23.81	81						☆	
RS 3-3	28.93	98						☆	
RS 3-4	26.31	91						☆	
RS 4-1	34.78	125						☆	
RS 4-2	13.54	45					☆		
RS 4-3	41.11	137					☆		
RS 4-4	29.80	109					☆		
RS 4-5	22.27	84					☆		
RS 4-6	18.80	70					☆		
RS 4-7	22.06	84					☆		
RS 4-8	18.75	70						☆	
RS 4-9	42.34	140						☆	
RS 8-2	37.25	126					☆		
RS 8-3	33.41	117					☆		
RS 8-4	32.66	116					☆		
SUB TOTAL	633.91	2223				142.79ha	350.98ha	184.14ha	
TOTAL	1106.88	3886	93.52ha	119.12ha	472.97ha	414.00ha	473.29ha	432.80ha	

## ② 野菜

### ア) スイカ

高温を好む作物であるため、標高の低いローアモン地区に適し、品種Sweet-Favorite (F<sub>1</sub> 品種、日本産) は収量、品質(甘味)に優れていることが確認された。パイロットファームでの栽培、出荷なども行われた。ただ、F<sub>1</sub> 品種であるため、種子の供給あるいは購入体制に不安がもたれている。そのため、若干の特性の劣化があるとしても、後代系統の選抜なども考慮されている。

現在、周年栽培を試み、牛糞の施用量の検討が行われている。ただ、収穫前の作物の盗難が問題となっている。

また、スイカは畦間灌漑が容易であり、稲わらマルチを行った場合、スイカのような匍匐性作物では2条植えとし株元の畦間に灌漑すれば、畑全面に灌水する必要はなく、畑表面からの水分の蒸散量を少なくする節水効果が期待される。

### イ) その他の野菜

トマト、ナス、ピーマン、オクラ、ニンジン、キャベツ、白菜、カリフラワー、タマネギ等が試作され、低温期のタマネギ、白菜が有望とみられた。

キリマンジャロ山麓の高地は気象条件が多様で、野菜の産地となっており種類も豊富である。野菜での進捗は遅れているが、まだ、1年半を経過しただけであり、いたずらに試行錯誤を繰り返すより、戦略的に、比較的高温を好み、既存の野菜産地にたいして競争力が強く、市場性のある品目にまとを絞る必要がある。そのうえで低緯度向きの品種選定を行うのが効率的であろう。

圃場ですでに収穫を終わったトマトにウィルス症状の激発がみられたが、耐病性が重要特性となるものと思われる。

## ③ トウモロコシ

品種では前期に続いてMH41 (6,317 kg/ha)、SR52 (5,182 kg/ha)等が多収であった。ただ、MH41はマラウイからの輸入品種のため種子供給に不安がある。

栽培法では、施肥量試験の結果、窒素で80kg/haの効果が高い反面、燐酸施肥効果は低く、燐酸施肥は少なくとも高い生産性を示すことが確認された。

一方、天水条件での栽培では、1987年は雨量が少なかったため、4月7日播きは収穫できなかった。

協力課題別調査表

協力課題 : 栽培技術の確立  
 細部課題 : 栽培技術確立のための試験  
 派遣専門家(年次) : 富高 元徳 (1987年)  
 カウンターパート : Mr. Sarakikya

調査項目	対象 : 専門家	評価
1. 実施項目	大豆品種比較試験	
2. 成果の概要	<p>ソコイネ農業大学より25品種(系統を含む)、パラグアイより2品種を導入して有望品種の可能性を検討した。ソコイネ大学の系統の多くは発芽不良であった。この中から有望と思われたCristalinaとIAC 8(両品種ともパラグアイより導入)にタイ、日本、ケニアからそれぞれ2品種導入したものを加えて品種比較栽培を通じて種子の増殖を行っている。日本より導入した2品種(三河島枝豆、高千穂在来)は生育期間が短かく(75~80日)不適であった。晩生種の収穫がまだ終らず、結果の検討には至っていない。</p>	技術移転評価
3. 残された問題	<p>品種選定は栽培の基本なので、今後とも優良品種(適応品種)の発掘に努める。</p>	
4. 継承発展の可能性	<p>品種比較栽培を通じて有望と思われるものにBossierを加えて品種比較試験を行う。</p>	
5. 今後の対応	<p>イロンガ農業試験場から系統を取り寄せて比較栽培を行いたい。</p>	

A 80%以上    B 50~80%    C 50%以下    D 0%

協力課題別調査表

協力課題 : 栽培技術の確立  
 細部課題 : 栽培技術確立のための試験  
 派遣専門家(年次) : 富高 元徳(1987年)  
 カウンターパート : Mr. Sarakikya

調査項目	対象 : 専門家	評価
1. 実施項目	大豆栽培密度試験	
2. 成果の概要	<p>OrbaとBossierの品種について、それぞれ栽植密度試験を組んだ。畦幅は60cmで一定とし、10cm株間2個体、10cm株間1個体、20cm株間2個体、20cm株間1個体の4処理4反復で行った。施肥量は窒素、リン酸ともha当り30kgを播種時に条施した。Orbaは適正な栽植密度を確保できなかったが、収量的には2,151-2,566kg/haであった。Bossierは1,848(20cm、1個体)-2,365kg/ha(10cm、2個体)であり、高水準の栽植密度で安定多収の傾向が見られた。</p>	技術移転評価
3. 残された問題	大豆は過湿、過乾いずれの土壌条件下でも苗立率が落ちる。このため、農家への普及に際しては栽植密度は高めが望ましい。	
4. 継承発展の可能性	Bossierについて窒素水準と栽植密度の組合せ試験を行う予定。	
5. 今後の対応	農家に対しては、畦間50-60cm、株間10cm、株当たり2-3粒播きを一応の基準とする。	

A 80%以上    B 50~80%    C 50%以下    D 0%

協力課題別調査表

協力課題 : 栽培技術の確立  
 細部課題 : 栽培技術確立のための試験  
 派遣専門家(年次) : 富高 元徳(1987年)  
 カウンターパート : Mr. Sarakikya

調査項目	対象 : 専門家	評価
1. 実施項目	野菜・適作物選定試験	
2. 成果の概要	<p>スプリンクラー灌漑下と畦間灌漑下で各種の野菜を栽培し適作物の検討を行った。報告者が当地の気候と野菜の特性について十分知らないことと圃場管理上の問題(人夫、盗難等)が重なって十分な成果は上っていない。これまでの野菜栽培の結果からいえることは、(1)ローアモシ地域で野菜栽培を行うには灌漑できるということが基本である。(2)多くの野菜については灌漑水があっても乾期(高温期)の栽培は困難である(例、白菜、タマネギ等)。(3)直播、移植を問わず苗立ち歩合の向上に努めるべきである。このため直播には初穀マルチを利用しているが、移植へのポット利用も検討すべきである。</p>	技術移転評価
3. 残された問題	<p>野菜は種類が多く、管理に手間がかかる。ローアモシ地域はキリマンジャロ州の他地域に比較して野菜栽培の適地とはいえない。土壤の物理性の改善も望まれる。</p>	
4. 継承発展の可能性	<p>スイカについては、現在5トン/haの牛糞を10トン適度に上げたものを検討する。                      他の野菜については特に栽培時期に注意する。</p>	
5. 今後の対応	<p>スイカの品種(Sweet Favorite, F1)は日本から取り寄せている。現状では当地に最適であるが、今後も品種について検討し、できれば固定種で適応したものを見つける必要がある。</p>	

A 80%以上    B 50~80%    C 50%以下    D 0%



協力課題別調査表

協力課題 : 栽培技術の確立  
 細部課題 : 栽培技術確立のための試験  
 派遣専門家(年次) : 富高 元徳(1987)  
 カウンターパート : Mr. Sarakikya

調査項目	対象 : 専門家	評価
1. 実施項目	野菜・栽培時期試験	
2. 成果の概要	<p>スイカ (Sweet Favorite品種)を7月3日か10月9日にかけて2週間毎に直播した。6m間隔に灌漑溝を切り、その両側に2m間隔で5ton/haの牛糞を施して土とかくはんした後に播種した。播種約1ヶ月後に水路を除く圃場全面に稲わらマルチを行った。除草の不徹底と灌漑むらから生育は必ずしも良好でなかったが、多くのスイカが盗難と害虫で割られる被害にあい、収穫できたものはわずかであった。全体の生育から見ると、圃場管理が伴えば、播種時期(7月上旬-10月上旬)に関係なく収穫に結びつくと思われる。他の作物については経験的に作付時期の重要性を認識した。</p>	技術移転評価
3. 残された問題	圃場管理、特に盗難対策。	
4. 継承発展の可能性	スイカは高温多照に適した作物であり、灌漑溝の間隔が広いことも手伝って、半乾燥地での栽培に適している。また、市場との関係もあって播種を何度かに分ける必要がある。今後は特に施肥量について検討したい。	
5. 今後の対応	圃場を一応フェンスで囲んだが、次年には本格的なフェンスに変る予定だ。KADC内部での盗難はスイカ、野菜に限らず頭が痛いところである。	

A 80%以上      B 50~80%      C 50%以下      D 0%

協 力 課 題 別 調 査 表

協 力 課 題 : 栽培技術の確立  
 細 部 課 題 : 栽培技術確立のための試験  
 派遣専門家(年次): 富高 元徳 (1987)  
 カウンターパート : Mr. Sarakikya

調 査 項 目	対 象 : 専 門 家	評 価
1. 実 施 項 目	その他の作物・トウモロコシ	
2. 成 果 の 概 要	<p>80kg N/ha下での9品種比較、Staha品種による窒素水準比較(0, 40, 80, 120 kg/ha)、Tuxpeno 品種による施肥量比較(無肥料、窒素80kg、リン酸40kg、窒素+リン酸)をそれぞれ4反復で行った。品種間の収量ではMH41(6,317 kg/ha)が最高を示し、SR52(5,182 kg/ha)がこれに続いた。窒素量比較では、120 kg N/haで5,099 kg/haの収量が得られた。施肥量試験では80kg N/haで5,685 kg/haの収量が得られたが、リン酸の肥効は認められなかった。</p>	技術移転評価
3. 残 され た 問 題	<p>MH41は先回の品種比較でも最高収量を示したがマラウイからの輸入品種のため種子供給に不安がある。</p>	
4. 継 承 発 展 の 可 能 性	<p>トウモロコシは当地の主要な畑作物であるので今後とも試験を継続する。</p>	
5. 今 後 の 対 応		

A 80%以上    B 50~80%    C 50%以下    D 0%

協力課題別調査表

協力課題 : 栽培技術の確立  
 細部課題 : 栽培技術確立のための試験  
 派遣専門家(年次) : 富高 元徳(1987)  
 カウンターパート : Mr. Sarakikya

調査項目	対象 : 専門家	評価
1. 実施項目	その他の作物・作付体系	
2. 成果の概要	<p>ソルガム4品種とトウモロコシ在来種を天水下で栽培すべく4月7日に播種した。今年の雨期は雨量が少なく収穫できなかった。乾燥に強いソルガムも生育不良であり、子実は鳥害(クエラ・クエラ)にあった。いんげん豆を畦間灌漑下で、無肥料、30kg N/haの播種時施肥、30kg N/ha開花時施肥で栽培し、収量はそれぞれ518kg、674kg、569kg/haであった。</p>	技術移転評価
3. 残された問題	半乾燥地での栽培条件は雨量変動の影響を受ける。	
4. 継承発展の可能性	ローアモンおよびその周辺地域では広く天水下でトウモロコシが栽培されている。このため小面積について天水下での栽培を継続する予定。	
5. 今後の対応		

A 80%以上    B 50~80%    C 50%以下    D 0%

協力課題別調査表

協力課題 : 栽培技術の展示、普及  
 細部課題 : 展示圃の設立および普及  
 派遣専門家(年次) : 富高 元徳 (1987年)  
 カウンターパート : Mr. Sarakikya

調査項目	対象 : 専門家	評価
1. 実施項目	大豆(普及)	
2. 成果の概要	Pilot Farmの圃場1haに大豆(Bossier品種)を播種したが300kgの収量しか得られなかった。雨期に入る前の高温乾燥下に播種したことと配水の不均等による発芽不良、除草の遅れ等が低収量の原因であった。収量の半分は村の小学校が買い、残りは農家の自家消費となった。大豆はタンザニア人にとって馴染みの薄い作物であり、その普及に当っては利用法も含めて行っている。	技術移転評価
3. 残された問題	現状ではローアモン畑地への灌漑は無理があり、大豆の入る見込みも薄い。	
4. 継承発展の可能性	P/F畑地で雨期に栽培する。	
5. 今後の対応	Soybean Production & Cultivation Manualを作成し、大豆栽培普及の資料として農民に配布する。	

A 80%以上    B 50~80%    C 50%以下    D 0%

協力課題別調査表

協力課題 : 栽培技術の展示、普及  
 細部課題 : 展示圃の設立および普及  
 派遣専門家(年次) : 富高 元徳 (1987)  
 カウンターパート : Mr. Sarakikya

調査項目	対象 : 専門家	評価
1. 実施項目	野菜(普及)	
2. 成果の概要	<p>Pilot Farmでのスイカ栽培を継続した。Sweet Farouite品種を8月11日に3,360㎡の面積に直播し、11月3日-24日にかけて収穫した。収量は314個収穫して平均果重8.0kgであった。ha当り換算収量で7,462kgで去年の11,892kg(平均果重9.6kg)より下回った。全般的な水不足と一部連作地があったことの影響と思われる。また、収穫開始直前と収穫の後半に盗難にあった。9月中旬に播種した2回目は水不足、生育不良、盗難のため見るべき成果は得られなかった。スイカはモン市内でkg当り20シルで販売した。</p>	技術移転評価
3. 残された問題	<p>播種時期を早める予定であったが、圃場準備の遅れからできなかった。 盗難</p>	
4. 継承発展の可能性	<p>スイカは畦間灌漑に適しており、管理が伴えば収益性も高いので継続する。</p>	
5. 今後の対応	<p>圃場を変える。 施肥量について検討する。</p>	

A 80%以上    B 50~80%    C 50%以下    D 0%

協 力 課 題 別 調 査 表

協 力 課 題 : カウンターパート、普及員、農民の研修  
 細 部 課 題 : 同 上  
 派遣専門家(年次): 富高 元徳  
 カウンターパート : Mr. Sarakikya

調 査 項 目	対 象 : 専 門 家	評 価
1. 実 施 項 目	カウンターパート、普及員、農民の研修	
2. 成 果 の 概 要	C/Pは配置変えが多く、この1年間(1月-12月)で見ればMr. SarakikyaだけがFulltimeで業務を共にした。Mr. Machaは7月からDiploma取得のため2年間の研修中である。Mrs. Mshangaは産休のために長期休暇中であり、Mrs. Chihongoは12月1日で退職(予定)、Mr. Mgemarilaが9月に入ったが現在は農家経済調査に協力中である。C/Pについてはできるだけ業務を共にして意見交換に努めるとともに、Quarterly Reportやその他の報告書作成について助言した。9月2日-10月31日にかけて農業改良普及員21人に対して「畑作物栽培研修コース」を開講した。農家についてはPilot Farm大豆栽培農家に対する研修(1日)と稲作コース参加者40名への大豆栽培利用短期コース(5日間)を開講した。	技術移転評価
3. 残 された 問 題	C/Pの多くは給料の低さをカバーするために農業を行っており、業務に専念できない。普及員は問題意識に薄く、生活条件も厳しく、教育レベルも異なる。	
4. 継 承 発 展 の 可 能 性	継続する。	
5. 今 後 の 対 応	普及員については教育レベルの同程度の者を対象とするようにもって行きたい。	

A 80%以上    B 50~80%    C 50%以下    D 0%

#### 4-1-3. 灌漑排水

##### (I) 水管理技術の確立と普及

###### ① 水管理技術の確立

第1年度に引き続き第2年度（1987年）も一筆減水深調査、地域減水深調査、河川流量調査を計画通り実施している。

一筆減水深調査を実施している水田は、第1年度調査実施した水田とは別水田である。従前地がメイズ等の畑の場合と、水田の場合では減水深に相当の差がある。新規水田の場合減水深は計画と比較して相当大きく、今後それが収束していくことは困難が予想される。河川流量調査においては1年分（2期作）しか資料がないが、雨期と乾期の差が大きく、ウンジョロ川（マボギニ水門）よりラウ川（ラウ水門）の方が変動が大きい。

###### ② 水管理技術の普及

第1年度に引き続き第2年度も水利組合の育生、ゲートキーパーの指導育生を実施する計画になっているが、1987年5月2日のO/M事務所設立以降O/Mがローアモン地区の水管理を実施するようになったため、O/M事務所への間接的な技術的指導助言を行なうにとどまっている。しかし、1987年10月～12月にかけて、タンザニア側とKADP日本側との間にO/Mを含めたKADP等の位置付けについて検討を重ねた結果、別紙のような案がまとまり具体的な人員配置を早急に進めるよう取り決められた。

###### ③ カウンターパート等の訓練

第1年度に引き続き第2年度も、灌漑排水研修（初級）灌漑排水研修（上級）ローアモン地区農民研修の実施が予定されている。農民研修はO/M事務所の関係があり、実施できなかった。灌漑研修は好評である。しかし初級者はほとんど英語を理解しないため、第2年度はスワヒリ語でテキストを作成し、昭和63年1月に印刷製本予定である。農民研修はO/Mとの関係があり、今後の課題である。

###### ④ 水管理に対する技術的助言

第1年度に引き続き第2年度も水利組合、カウンターパート等に対する技術的助言を計画していたが、O/Mの関係があっても十分な指導ができなかった。O/Mが設置されるまではKADCが1次、2次水路の管理、ゲートキーパーの指導育生、水利組合の指導Water man（3次、4次水路）の教育、Water calenderの作成を実施していたが、O/M設置以降は技術的助言にとどまっている。

表-2 Water balance at Rau intake

1967

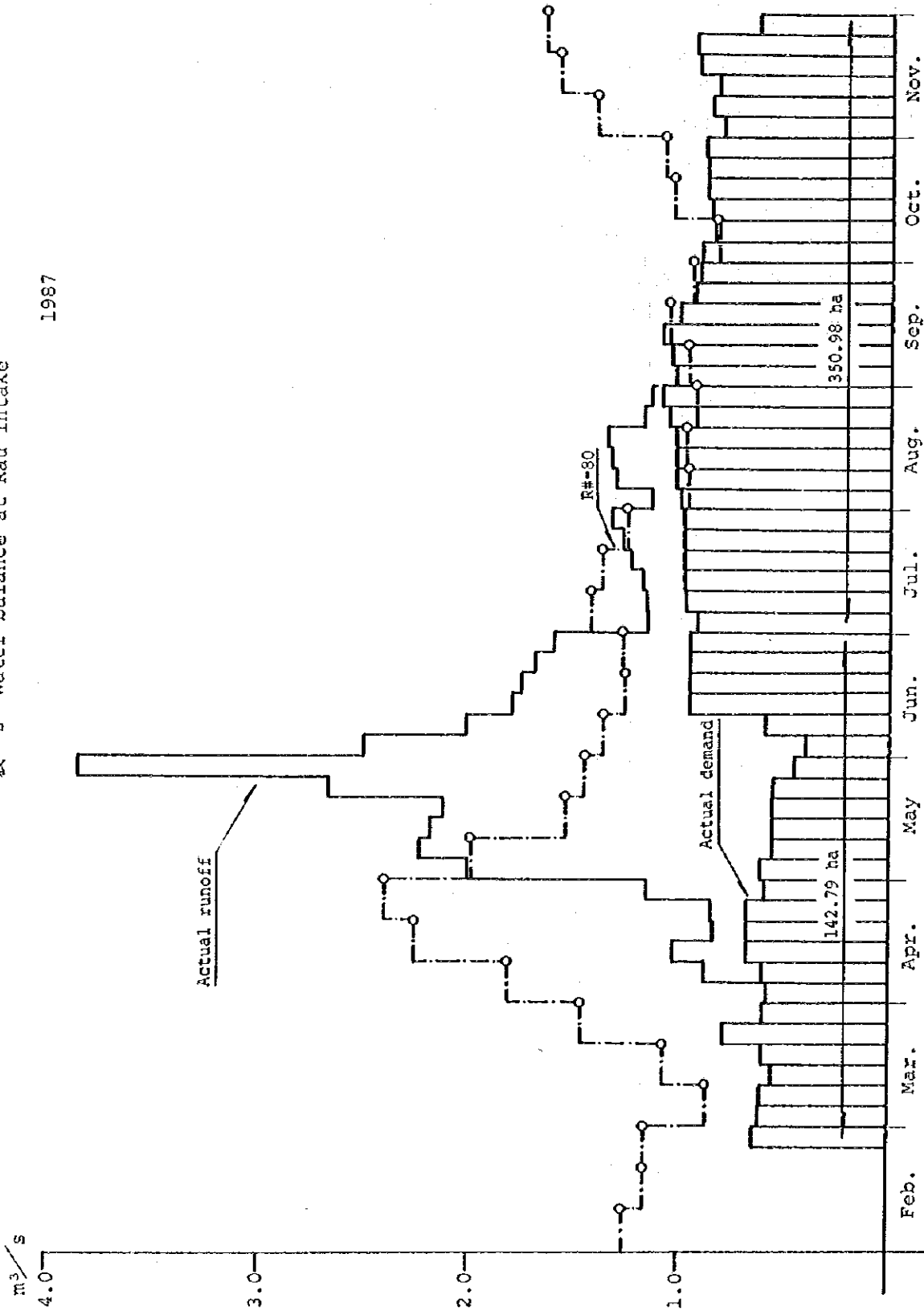




表-3 Water Balance at Mabogini Intake

1987

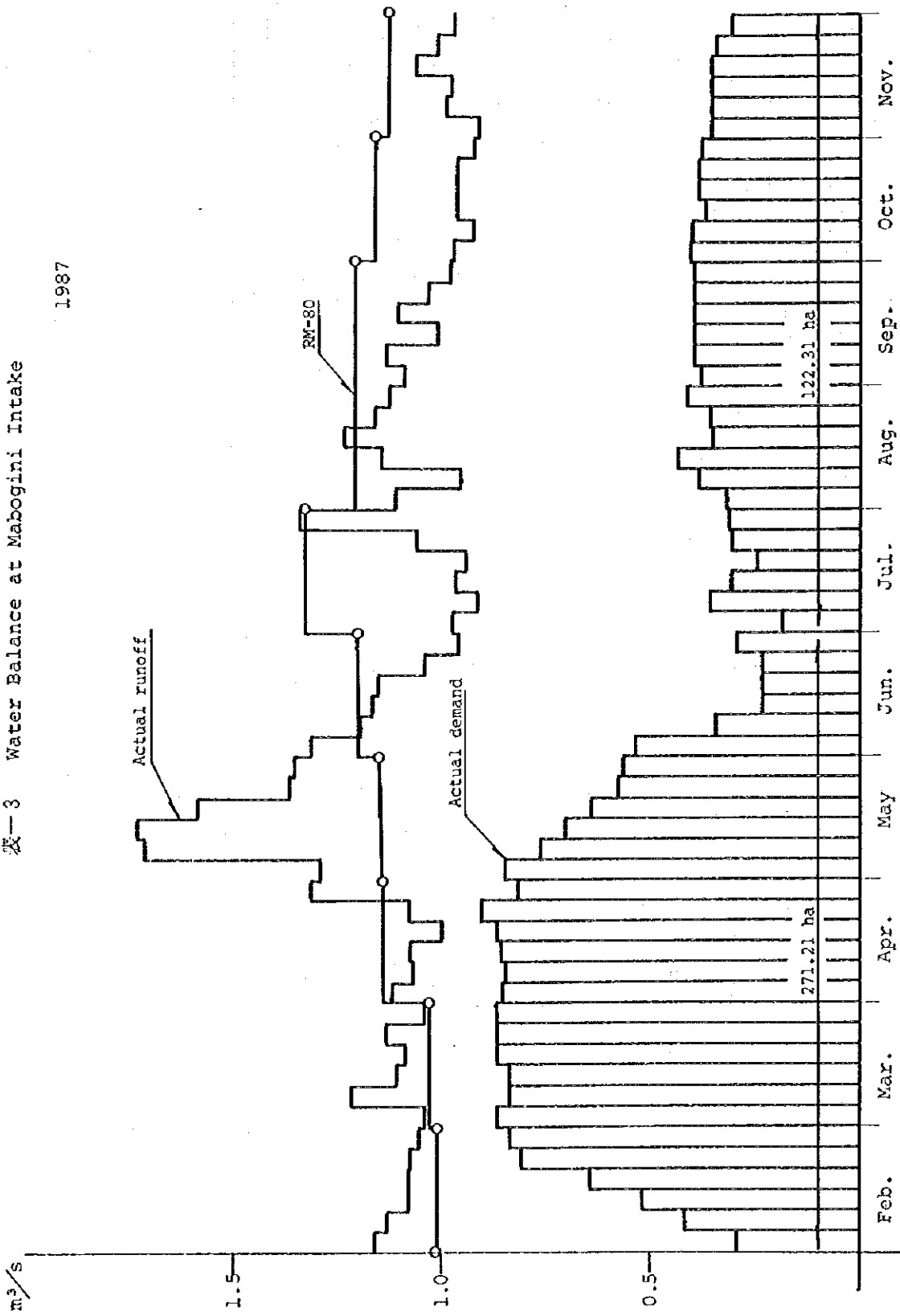


表-4 WATER BALANCE AT L/M INTAKES

1987 DRY SEASON

	30/9/1986	30/9/1987	DESIGN (5 years probability)
MABOGINI	AREA 472.97 ha DISCHARGE 1390 l/s UNIT DISCHARGE 2.79 l/s/ha	AREA 122.31 ha DISCHARGE 419 l/s UNIT DISCHARGE 3.0 l/s/ha	AREA 330 ha DISCHARGE 530 l/s UNIT DISCHARGE 1.38 l/s/ha
RAU	-	AREA 350.98 ha DISCHARGE 907 l/s UNIT DISCHARGE 2.42 l/s/ha	AREA 470 ha DISCHARGE 780 l/s UNIT DISCHARGE 1.38 l/s/ha
TOTAL	AREA 472.97 ha DISCHARGE 1390 l/s UNIT DISCHARGE 2.79 l/s/ha	AREA 473.29 ha DISCHARGE 1326 l/s UNIT DISCHARGE 2.57 l/s/ha	AREA 800 ha DISCHARGE 1310 l/s UNIT DISCHARGE 1.38 l/s/ha

Discharge - P/F. メイスへのかんがい水を含む。

協力課題別調査表

協力課題 : 水管理  
 細部課題 : 灌がい排水コース(初級)研修  
 派遣専門家(年次) : 第二年度 瀬古 良勝  
 カウンターパート : Mr. O. D. R. Kimicho, Mr. B. O. Ndenansia

調査項目	対象 : 専門家	評価
1. 実施項目	灌がい排水コース(初級)研修 (S63.1.11~3.12) 予定	
2. 成果の概要	<p>州内各地から推薦される研修生に対して、測量学、灌がい排水の基礎知識、実際のなゲート操作、水管理技術などを含む多彩なカリキュラムを組み、カウンターパートと共に講義を行う予定。</p> <p>研修生のほとんどが英語を理解しないのでJICA筑波研修センターのテキストを基に、カウンターパートが測量学、気象観測、流量測定のスワヒリ語テキストを翻訳作成中。現在校正もほとんど済み、研修開始までには出来上がる予定。</p>	技術移転評価
3. 残された問題	テキストの充実。今後できるだけ多くの科目についてスワヒリ語テキストの準備必要。	
4. 継承発展の可能性	研修自体は大変好評なので、今後も内容を充実しながら継続的に実施したい。	
5. 今後の対応	カウンターパートを指導、教育して科目の拡大充実及びスワヒリ語テキストの作成・充実を図りたい。	

A 80%以上    B 50~80%    C 50%以下    D 0%

協 力 課 題 別 調 査 表

協 力 課 題 : 水管理  
 細 部 課 題 : 灌がい排水コース (上級) 研修  
 派遣専門家 (年次) : 第二年次 瀬古 良勝  
 カウンターパート : Mr. O. D. R. Kimicho, Mr. B. O. Ndenansia

調 査 項 目	対 象 : 専 門 家	評 価
1. 実 施 項 目	灌がい排水コース (上級) 研修 (S63.4.11~5.31) 予定	
2. 成 果 の 概 要	州内各地から推薦される農業改良普及員に対して、 灌がい排水の実務的知識を中心に、カウンターパ ートと共に講義を行う予定	技術移転評価
3. 残 され た 問 題	テキストおよび教材の充実。今後できるだけ多くの 科目について英語テキスト及び視聴覚教材の準 備必要。	
4. 継 承 発 展 の 可 能 性	今後も講義内容を充実しながら継続的に実施した い。	
5. 今 後 の 対 応	カウンターパートを指導、教育して科目の拡大充 実及び英語テキストの作成・充実を図りたい。	

A 80%以上 B 50~80% C 50%以下 D 0%

協 力 課 題 別 調 査 表

協 力 課 題 : 水管理  
 細 部 課 題 : 河川流量調査  
 派遣専門家(年次): 第二年度 瀬古 良勝  
 カウンターパート : Mr. O. D. R. Kimicho,

調 査 項 目	対 象 : 専 門 家	評 価
1. 実 施 項 目	河川流量調査	
2. 成 果 の 概 要	全地域をチェケレニ地区2ブロック、オリア地区、ラウ地区、マボギニ地区に分け、4人の測定委託者を配置し減水深調査、河川流量調査、取水量調査を行わせている。	技術移転評価
3. 残 され た 問 題	より正確なデータを得るための測定者の指導・教育。	
4. 継 承 発 展 の 可 能 性	継続実施。	
5. 今 後 の 対 応	自転車の購入活用。	

A 80%以上    B 50~80%    C 50%以下    D 0%

協力課題別調査表

協力課題 : 水管理 (土壌)  
 細部課題 : アルカリ土壌による稲作障害調査  
 派遣専門家 (年次) : 第二年度 瀬古 良勝  
 カウンターパート : Mr. T. P. Lyimo

調査項目	対象 : 専門家	評価
1. 実施項目	L/M・オリア地区におけるアルカリ土壌による稲作障害調査。	
2. 成果の概要	<p>オリア地区はL/Mプロジェクト地域の南端部に位置しており水田は約100haである。造成工事は1987年の4月までに完成し、同年の乾期作から作付を開始したところ、広範囲に亘り非常に顕著な稲の生育障害が発生したため、土壌水のEC及びpHの測定等を行いカウンターパートと共に原因の究明に努めた。</p> <p>その結果、ECは0.18～2.5 mS/cmを示し、生育障害の発生限界とされている4.0 mS/cmを越える数値は認められなかった。また、各筆内においてもECの分布状況と生育障害との間に特に相関関係は見られなかった。ECを測定した同じ試料を用いてpHを調べたところ、pH8.7以上の強アルカリの分布は、だいたい生育障害の分布と一致することが判った。これらから本地区における生育障害の原因は造成工事の切り盛りによって表面に現れたアルカリ土壌によるものと推定される。対策として(a)端境期の灌がい用水を利用した洗脱。(b)石膏、石灰等のカルシウム塩による置換性曹達の交代。(c)硫酸、硫酸鉄、硫酸アルミニウム等の酸または酸性成物による土壌改良。などが考えられる。このなかで、Gypsum (石膏) が近くで産出されるので、これと(a)の併用で土壌改良を図りたいと考えている。</p>	技術移転評価
3. 残された問題	産出されるGypsum (石こう)を適用できる粉末状態に加工する方法。	
4. 継承発展の可能性		
5. 今後の対応	現在、適用量を試験中である。	

A 80%以上      B 50～80%      C 50%以下      D 0%

#### 4-1-4. 農業機械

##### 1) 現地適応性試験 データー収集と考察

尚ロータリー用の爪の在庫が無くなったので現在使用中の爪を長持ちさせるための経済的な荒おこしの方法についてテストした。

◎ 湿潤した土壌と乾燥した土壌での荒おこし比較乾燥した土壌に水分を含ませると耕深も深く所要馬力も少なく爪の摩耗も少ないと良いことづくめであるが、さて含水させるとなると都合よく雨が降ってくれないだろうし、荒おこしのためにイリゲーション注水が可能かどうかの検討と実験を必要とする。

◎ ロータリー以外のディスクプラウによる耕起テスト土塊が大きくなるのでディスクハローの工程を加えて砕土する必要があるかどうか代かき時の均世度がとりにくいのではないか、等が今後の課題である。等の問題点があげられる。

トラクターによるロータリー耕起テスト

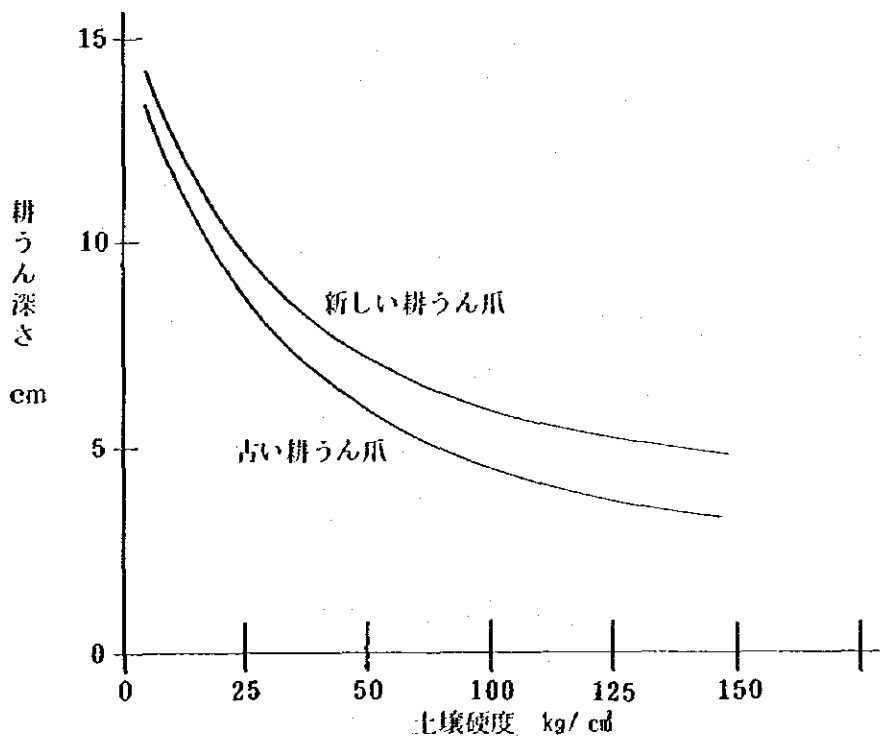
(1) 目的 ローアモシに於ける湿潤した土壌での耕起比較

(2) テスト方法 1プロットの半分は1㎡当たり約200リットルを注水して湿潤させ、残り半分は乾燥土壌のままにして、注水の翌日にロータリー耕起して土壌硬度と耕起深さとの関係、新しい耕うん爪と古い爪との比較について課査した。

(3) テスト月日 1987年10月28日、30日及び11月13日の3日間

(4) テスト圃場 RS1-3 109及び110 並びにMS6-1 102

(5) テスト結果



(6) 考察

- ① 土壌硬度は20kg/cm以下が望ましい
- ② トラクタースピードは1速又は2速が適当で3速では耕深が浅い
- ③ 古い爪でも20kg/cm以下の硬度では新しい爪と同じくらい耕起できる 以上

2) ロータリー耕の直接経費試算

項 目		1プロット当り	
		シリング	算出基礎
燃料代 ディーゼル オイル	走行用	14.41	圃場迄の平均往復距離15kmとして 消費燃料 $3.1 \ell \div 4 p = 0.78 \ell$
	ロータリー耕	158.93	消費燃料 $8.6 \ell$
オイル代	エンジンオイル	14.29	150 Hrで交換 $12.7 \ell$
	ギヤーオイル	16.98	600 Hrで交換 $64.1 \ell$
	グリース	4.68	毎日 $0.04 \text{ kg}$
オペレータ	賃金	13.50	給料 1,350 シリングとして
合 計		222.79	

I 走行燃料テスト

日時 1987. 12. 1. (木)

行程 チェケレニKADCとマボギニ、インタークの間往復 20.4 km

使用トラクター、CW 4906及びCW 4915の2台

燃費測定方法、満タン法による

消費燃料、CW 4906 = 4.51 ℓ CW 4915 = 4.0 ℓ 平均 4.26 ℓ

平均燃費、 $20.4 \text{ km} \div 4.26 \ell = 4.79 \text{ km} / \ell$

II 1プロット当りロータリー耕起燃費テスト

日時 1987. 12. 3. (木)

テストブロック、MS 7-1 土壌硬度、山中式で20~100

使用トラクター、CW 4906及びCW 4915の2台 速度L-2

燃費 CW 4906 = 7.55 ℓ CW 4915 = 7.65 ℓ 平均 7.6 ℓ

計算に使用する燃費、L-1、L-2半々として  $8.6 \ell / \text{プロット}$

1プロットあたりの耕起所要時間、アワーマーターで 1.2時間

III 総合テスト

日時 1987. 12. 5. (土)

テスト方法、満タンで出発3プロットづつ耕起して帰着後満タン方で燃費を測定

テストブロック、MS 7-2

使用トラクター、CW 4906及びCW 4915の2台

燃費、CW 4906  $28.05 \ell \div 3 = 9.35 \ell / \text{プロット}$

CW 4915  $28.30 \ell \div 3 = 9.43 \ell / \text{プロット}$



出発から帰着までの所要時間、3時間56分

IV KADCで購入の公定価格（下記価格は流動的に変動する）

ディーゼルオイル	1 ℓ	18.48 シリング
エンジンオイル	1 ℓ	112.52 シリング
ギヤーオイル	1 ℓ	105.93 シリング
グリース	1 kg	117.00 シリング

V 1プロット当りのロータリー賃耕代金

600 シリング (S. 62.12.11日 1シーリング/2円)

3) 操作、維持管理マニュアルの作成状況

(1) 操作

昭和62年度の雨期作及び乾期作においてトラクターの故障が前年度よりも減少傾向になり、農業機械の作業計画案にそって今年は機械が活躍できた。これは日常点検や使用前後の整備等につき、カウンターパート4名以下11名のWORKERが理解できるようになったことが大きな原因である。

(2) 維持管理

カウンターパートの業務分担を明確にすることによって各自が責任を持つよう指導の徹底を下記のように実施した。

- a) Mr. Kimaryo : パーツの管理
- b) Mr. Solomon : トラクタの管理
- c) Mr. Nkya : インブルメントの管理、ロータリ、ディスクプラウ、  
ドライブハロー
- d) Mr. Chayoa : 機械維持管理（含む車両）トラクター39台、車両23台

(3) マニュアル作成（Workshop）

- ① ディーゼルエンジンの基礎について、スワヒリ語に訳し教材に使用している。
- ② 日常点検表をスワヒリ語に訳してWorkshopの壁に張り付け毎日利用するよう指導している。
- ③ 日常点検記録簿をスワヒリ語に訳し点検後かならず記録を取るよう指導している。

(4) 機械の改造（Workshop）

① 補助車輪の改造

トラクターの補助車輪（ストレーク車輪）の取付部が日本では、4ヶ所をボルトでホイールに個定しているがKADCの圃場が遠いことや、道路条件が悪い上、ドライバーは、最高速度で走る為、補助車輪を取付けているボルトが緩んでしまう、この4ヶ所のボルトを8ヶ所で締め付けられるよう改造している。（現在までに7台が済）

② トラクターへの給油に小型クンクローリーを活用（Operation）

今まで燃料貯蔵タンクから20リットルのポリタンクに移し変えてトラクターへ給油し

ていたのをトラクターの出動後、燃料貯蔵タンクから小型タンクローリーへ移しかえ満タンの800リットルにしておいて、作業終了後次々に帰ってくるトラクターに電動ホースで給油する方法にきりかえた。これによりいままで朝の燃料補給に時間がかかりトラクターの出動が遅れていたのが約30分早くなった。

(5) 訓練指導 (Workshop & Operation)

① 昭和62年5月4日より6月27日までの期間において、キリマンジャロ州のトラクターハイヤリングのオペレーター25名を対象に機械利用、機械維持管理技術について集中訓練を実施した。

② 第2回目は昭和62年11月13日より12月31日までの期間20名を対象として訓練指導を実施した。

※以上今期の訓練指導は計45名のトラクターハイヤリングのオペレーターに対して訓練指導を行なった。参加者は非常に感銘し各地に帰られてもKADCにおける訓練で身に付けた技術をいかんなく発揮して各職場の中核的人材に育つ事と確信する。

③ カウンターパートの訓練指導 (Operation)

パソコンを使ったトラクターの作業管理をカウンターパートに教育した  
従来トラクターの作業についてはカウンターパートの手帳に書き込まれていただけで管理資料としては役立っていなかった。これら手帳に書いていたデータをマボギニ、ラウヤカティ、オリア、チェケレニ地区の1,100 hr 43のブロック 3886プロットの圃場をパソコンに登録しておく

◎荒起こしをした・月日・トラクターNo

◎代かきの予定日・実施日・トラクターNo

◎苗代田の代かき・予定日・実施日

◎沈没したトラクターNo・圃場No・及び沈没のため未耕耘の%

これらのデータをソートして種々の管理資料として役立つと共に時期作の計画やトラクターの配置計画も容易になり、事務処理や集計の時間が非常に短縮された乾期作1611プロットの内73.6%が新規開田圃場という悪条件でありながら追加して送ってもらった10台都合20台のストレーク車輪が威力を発揮して大きなトラブルも無く乗り切ることができた。しかし水管理がO&Mオフィスに移ったためコミュニケーションが悪くなった。

(6) 今後の活動

① 耕耘方法のテスト

耕耘方法のテスト2期作、3期作と進んでくると圃場の表土が硬くなるのでロータリー耕耘以外の荒起こし方法を次期雨季作迄にトライアルファームかパイロットファームでテストする。

② ドライバーの訓練指導

ドライバー(トラクター約40名、車両23名)の資質向上を目標に十分な訓練指導が必

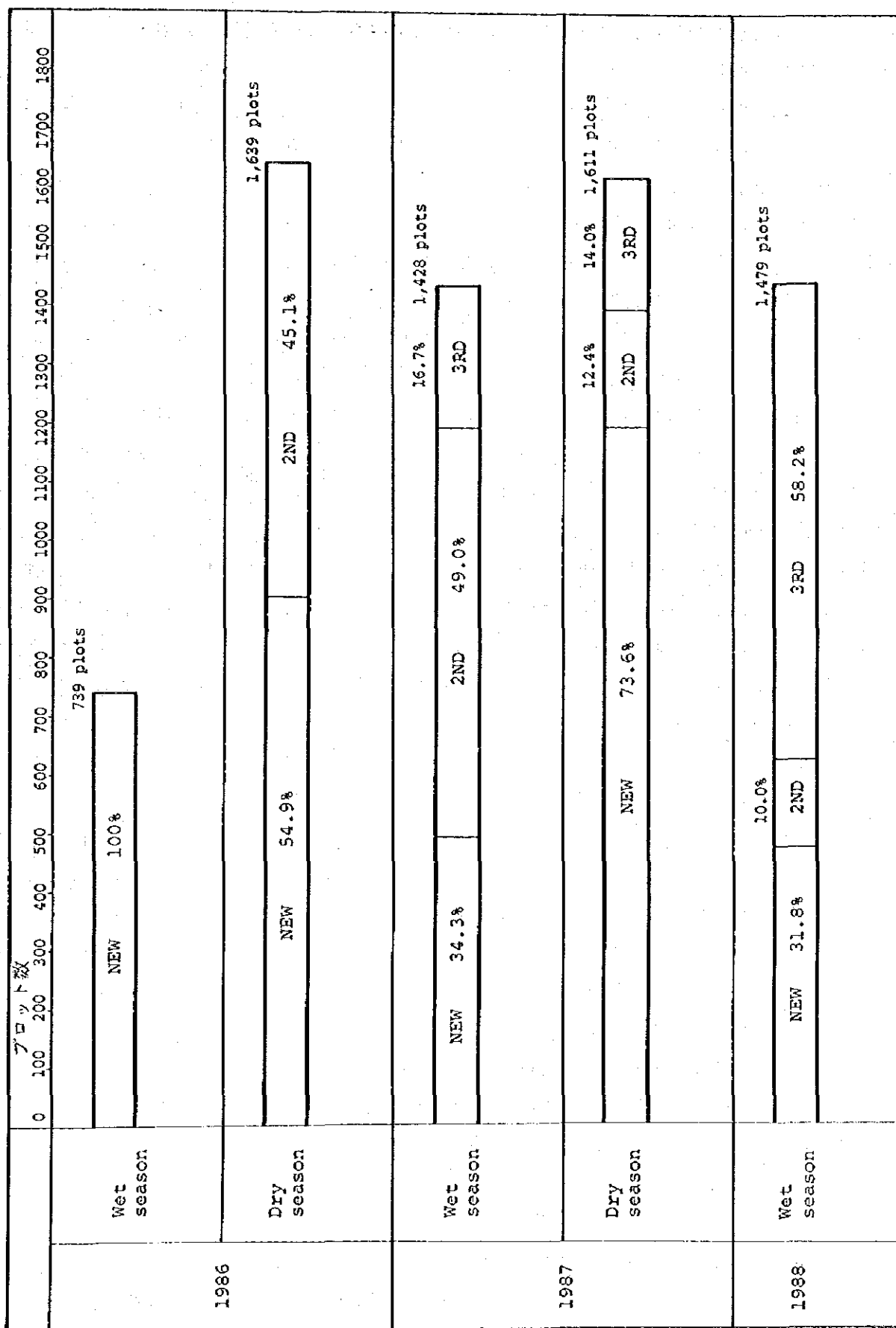
要だ。

③ 補助車輪の改造

現在7台分の補助車輪については4ヶ所の取付ボルトを8ヶ所に改造済であるが、残り14台分の改造を継続して実施していく。



図-5 Lower Moshi 年度別作期別 プロット数グラフ



## 4-2. プロジェクトの現状の問題点、今後の方針の把握及び今後とるべき対応策

### 4-2-1. 稲作栽培

62年の乾期作から水管理が新設のO & M事務所に移管されたため、KADC管轄は場に対する円滑な水管理が出来ず、農作業遅延、生育障害など、著しい支障を来したので、早急な対策が望まれる。川水不足のため、ローア・モン地区の農民圃場は1～3年に1度の稲作のみが許され(表1)、それも5日に1度の灌漑がその実態である。このため、これまでの年2作の作付体系を見直し、短期品種の採択や灌漑水の周年利用を中心とする作付体系に改めることにより、水の効率的利用による作付面積の拡大を図ることが必要であろう。なお、ローアモン地区の展示は場設置については、同区の稲作がすべてKADCの指導による日本式改良稲作であるので、同展示は場を設置してもその効果は期待出来ない。

改良稲作技術が定着しつつある現在、農民側からさらに多収を望む声が高くなってきている。これに応えるべく、より高度な技術を開発するための小区画の試験は場(任意の時期にかん水可能でフェンス付)の設置が強く望まれる。

近年農家より除草剤の要望が出ているので、次年度の乾期作から除草剤の利用も含めた雑草防除試験が予定されている。また、耕作労力不足、労賃の高騰対策の1つとして直播栽培が考えられるので64年より直播試験が開始される見込みである。病害虫については、現在メイ虫のほかは問題となる被害が出ていない。しかし、ミナミクロカメムシ、イナゴ、ウンカ類の発生もまれにあり、葉鞘腐敗病、いもち病の発生も報告されているので、65年よりこれらを含めた防除試験が必要と考えられているが、緊急な問題が生じた時は短期専門家の応援で対処したい意向である。

トラクターオペレーターの技術不足による田面の不均平は生育の不揃いを招き、また、水不足による水稲の連作が不能のため、底盤形成が不十分となり、これらはトラクター埋没など、しろかき作業に支障を来すほか、過大な漏水を伴う。これらの問題の解決には時間がかかるものとみられるが、早急な対策が講ぜられねばならない。このほか労力不足と質の問題がある。公定賃金の低さと支払の遅れに原因するため、努力してもなかなか効果があがらないのが実態となっている。なお、トライアルファームでは水稲連作による地力低下がみられるので、有機物補給の必要があるものと思われる。

従来研修に加えて63年より普及員を対象とした研修が予定されている。濃密な研修の実施は場合によっては栽培試験業務の遂行に影響を及ぼすことから、その効率的運営を図るため、大学の先生ほかを研修の講師にあてるなどの対策が必要となろう。

### 4-2-2. 畑作栽培

#### (1) 種子問題

民間ベースでの種子入手はF<sub>1</sub>品種に片寄りがちである。可能な限り国際及び公的研究機関との連携のもとに種苗の導入を計ることとし、担当者任せでなく組織的に支援する必要がある。

## (2) 大豆根粒菌

現在は無窒素でもかなりの収量が得られているが、将来的には根粒菌の着性を計る必要がある。ソコイネ大学からの菌株の入手が進められている。短期間に成果を上げるためには、種子同様に、組織的に広く類似の大豆栽培地帯から菌の入手を計ることが必要である。

## (3) 市場問題

### ア) 大豆の価格

大豆の食習慣が定着していないこともあって、目下のところ、農家売り渡し価格が菜豆の21.60シル/kgにたいして、大豆は14.75シル/kgである。大豆食品のPRとともに、両者の適地の違いとそこででの収量性と収益性を比較し展示することが必要と思われる。現状で菜豆の収益性に見合うためには、当該地で大豆の多収性が求められよう。

### イ) 野菜の需給関係

市場調査は現在も行われているが、野菜はかなり出回っており、周辺地域の状況から今後も市場性の調査が望まれる。

## (4) 情報収集・提供体制の強化

畑作物とくに野菜は種類が多いため、情報収集も困難をとまなうものと思われる。現地では、国内のようなコンピュータ検索、直接電話による照会等もできないので、担当者の個人的対応には限界がある。現地が求める情報に対し組織的支援が必要と思われる。

また、タンザニア国内の研究機関との情報交換も重要である。さらに、野菜栽培では近隣地の栽培実態調査などにより、改善点を明確にすることも重要と思われる。

## (5) 普及活動

① 普及員にたいして：9月2日から10月31日にかけて「畑作物栽培研修コース」を開講。研修者は21名。普及員の生活条件が厳しく、問題意識が薄く、教育レベルが異なるなどの問題がある。研修を効率的に行うには、教育レベルが同程度の者を対象とするなどの配慮が必要とされている。

② 農家にたいして：Pilot Farm 大豆栽培農家にたいする研修1日、稲作コース参加への者「大豆栽培利用短期コース」5日間、参加者40名。

③ 資料の作成：農家に配布するための大豆栽培普及資料として、Soybean Production & Cultivation Manual を作成中である。

以上のように、畑作部門は大豆、各種野菜、トウモロコシと対象作物が多岐にわたり勢力が分散しがちであるが、当初計画に対してほぼ順調に進んでいる。

しかし、今後の研究計画にたいしては、灌漑用水の関係で見直しも必要と思われる。

## (6) 今後の研究計画での問題点

キリマンジャロ農業開発計画には二つの目標がある。

- ① キリマンジャロ州ローアモン開発計画における栽培技術の確立・普及
- ② キリマンジャロ州の各種農業開発に対する助言・指導

キリマンジャロ州は農業気象環境も多様で水に恵まれた地区もあるといわれる。②にたいしては、灌漑条件下の研究成果も水のあるところには適用できることから、当初の試験実施計画で大筋としてはよいと思われる。しかし、畑作においても、①も目的とするならば、灌漑水の不足のため計画を見直す必要がある。

#### ① 天水のみによる畑作の可能性の検討

水分ストレスの強い大豆、要水量の多い野菜等の作付は無理で、生育期間の短い適作物、適品種の選定、干ばつの被害分散のための混作等が課題となる。

しかし、抜本的な投入技術がないので、在来農業からどれだけの前進ができるか難しい課題である。

#### ② 天水を主体に、必要な時期に灌水する節水栽培技術の確立

作物の水分生理に対応した作期の選定、稲わらのマルチ利用と節水のための作畦様式の検討等。

しかし、この場合、一定量の灌漑水は不可欠であり、水源あるいは水稲を含めた Cropping Pattern の検討が必要である。

### 4-2-3. 灌漑排水

#### (1) 水不足について

第1年度より、一筆減水深調査、地域減水深調査河川流量調査を実施し、地区内の水収支の把握に努めている。単位消費水量が計画値に比較して相当大きく、全面積に灌漑をするに至っていない。計画面積 2,300 ha (水田 1,100 ha、畑 1,200 ha) は 1987 年 4 月に完成しており、全地域に送水供給する段階となっている。

しかし、従前地がメイズ、砂糖きび畑等の場合、減水深が計画に比べて非常に大きい。そのため計画面積の作付が行えない状態である。作付区分は雨期(1~6月)と乾期(7月12月)に分かれており、苗代(1~2月、7~8月)、田植(2~3月、8~9月)、稲刈(5~6月、11~12月)となっている。水田作付計画面積は雨期(上流マボギニ地区 470 ha、下流ラウ地区 630 ha)と乾期(マボギニ 330 ha、ラウ 470 ha)で差があり、作付面積の推移は別紙のとおりである。1986年(DRY)は下流ラウ地区の工事が完了していなかったため、上流マボギニ地区全域に作付が行なわれた。その場合の灌漑用水はウンジョロ川のマボギニ水門で取水された。マボギニ地区でも、アップーマボギニ地区はウンジョロ川の遊水池となっており、従前より水田がみられ、地下水も高く減水深も比較的小さく、計画と比較してもあまり差がない。1987年(WET)から下流ラウ地区でも作付を行なっている。ラウ地区の灌漑用水はウンジョロ川とラウ川の合川点に設けられた。ラウ水門より取水している。二水門から取水しているにもかかわらず、作付面積が増えないのはラウ地区の水田は従前地が畑等で減水深が大きく、それに対してマボギニ地区はラウ地区より減水深が一般的に小さいためである。乾期の計画取水量は 1,310  $\ell$ /S であるが、河川水量が豊富であれば一時的に多量の水を供給し減水深の改善を計れるかもしれないが現実的には季節変動が大きく困難なようであ



る。別紙資料のように1987年(WET)は1986年(WET)と同じ470haとなっており、内訳は上流マボギニ地区120ha、下流ラウ地区350haである。しかし、ラウ地区の場合ラウ川、ウンジョロ川、両方の水を取水できるようになっており作付面積も1986年より増えてよいはずであるが、増えないのは上記のように減水深が大きいのと、ラウ川水量の季節変動が非常に大きいためである。1987年のマボギニ水門地点とラウ水門地点の水量を比較してみると5月のマボギニが最高が約1.7 m<sup>3</sup>/Sに対して、ラウが約3.8 m<sup>3</sup>/Sと約2.0 m<sup>3</sup>/Sの差があるにもかかわらず、9月になると両河川とも約1.0 m<sup>3</sup>/Sとなって差がなくなってしまう。しかもラウ川の1.0 m<sup>3</sup>/Sの中にはマボギニ水門で取水せず放流した0.6 m<sup>3</sup>/Sも含まれており、ラウ川だけの水量は単純に計算すると、0.4 m<sup>3</sup>/Sとなる。この水で灌漑可能面積は計画単位用水量1.38 ℓ/S/haの場合、約300ha、現実的には100～150haと思われる。面積割合とすると、ラウ地区470haに対して20～30%、乾期800haに対しては15%程度で、残りの大部分はウンジョロ川に依存していることになる。上流マボギニ地区だけを作付する場合は、マボギニ水門からの取水量で間に合うが全体の作付を考えた場合、ラウ川の季節変動が大きく困難である。乾期の計画取水量1,310 ℓ/S(800ha)に対して1987年(DRY)は、全量取水しても、ほぼ同じ1,326 ℓ/Sである。

計画減水深は約12mm/dayとなっているが、現実的には2倍程度となっている。T/F、P/Fの結果を見ると10～20mm/dayとなることは期待できるが現実的には、水不足のため作付を輪番制にしなければならず、減水深の収束は期待できない。プルによる床締は効果があるが広大な面積のため現実的でないと思われる。

以上のような状況から減水深を減少させるのが一番の課題である。方法としては天水を利用し雨期(4～6月)にトラクターで耕耘すれば作付をした場合と同じ効果が期待できると思われる。

## (2) アルカリ土壌による稲作障害

ローアモン内オリエ地区において、稲の生育障害が発生した為、専門家は次の調査を実施した。

## アルカリ土壌による稲作障害

—ローア・モシ オリア地区 (RS 8-2)—

オリア地区はローアモシプロジェクト地域の南端部に位置しており、水田は約 100 ha (RS8-2 ~ 4) である。造成工事は 1987 年の 4 月までに完成し、同年の乾期作から作付を開始したところ、RS 8-2 (37.25 ha) を中心に広範囲に亘り、非常に顕著な稲の生育障害が発生したため、KADC に常備されている器具を用いて EC 及び pH の測定等を行い、カウンターパートと共に原因の究明に努めた。

位置図 Fig-1 参照。

### 1. 生育障害調査

先ず、生育障害の規模と程度を把握するため、障害の発生している RS 8-2 を稲作 section と協力して、一筆毎に障害の程度を 0 ~ 10 の 11 段階に分けて、判定した。また、著しい障害を受けている部分を Fig-2 のように図示した。

概して障害の程度の大きい筆は各用水路の末端部分に多く分布しているように思われる。

### 2. EC 測定

生育障害調査の結果から、位置関係、障害の程度等を考慮して 4 筆 (No 314、No 412、No 424、No 511) を選定し、EC を測定する事にした。各筆から短辺方向 3 点、長辺方向 10 点の 30 格子点で、灌漑水を採取し、センターで東亜電波工業製電導度計 CM-7 B 形を用いて EC を測定した。

その結果、EC は全体を通して 25°C 換算で 0.18 ~ 2.5 mS/cm を示し、生育障害の発生限界とされている 4.0 mS/cm を越える数値は認められなかった。また、各筆内においても EC の分布状況と生育障害との間には特に相関は見られない。各筆取水地点における灌漑用水についても、0.12 ~ 0.17 mS/cm で、ごく一般的な灌漑水と考えられる。EC の測定結果を Fig-3 及び 5 に示す。

### 3. pH 測定

EC を測定した同じ試料を、東亜電波工業製ガラス電極 pH 計 HM-7 E 形を用いて pH の測定を行った。その結果、pH は 7.60 ~ 10.10 を示した。Fig-4 及び 5 から明らかなように、pH 8.7 以上の強アルカリ分布は、だいたい生育障害の分布と一致する。特に pH 9.5 以上になると全く植生は見られず、裸地の状態となっている。

### 4. 考 察

アメリカ合衆国塩害研究所によれば塩類土壌等は次表のように定義される。これと上記の、EC 及び pH の測定結果から本地区の生育障害の原因はアルカリ土壌に因るものと思われる。

Table-1 アルカリ土壌の定義 (USSL)

	塩類土壌	塩・アルカリ土壌	アルカリ土壌
電導度 Ec	4<	4<	4>
交換性 Na	15>	15<	15<
pH	8.5>	---	8.5~10
主な陰イオン	Cl <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	---	---
土壌の状態	凝 縮		分 散

RS 8-2は南北に細長い形状をしており、長辺方向に灌漑用水路が設置されている。その為、用水路に沿って各筆に高低差をつける必要があり、他の三次ブロックに比べて運土量が非常に大きい。すなわち、もともと平坦であった従前地を灌漑用水路に沿って高低をつけるために、末端側を切土し、上流側に運土盛土した。この切土によって土中に存在していたアルカリ土壌が表面に現れた。これが比較的生育障害の大きい圃場が用水路の末端部分に多く分布している原因の一つであると推測される。

#### 5. 対策

生育障害の原因と思われるアルカリ土壌には可溶性の塩類の外に置換性のソーダを多量に含み、これがために土壌が高いpHを示す。したがって障害をなくすためには有効土層内からこの置換性ソーダをなくすことが必要不可欠である。

第一の方法として灌漑用水を利用して土壌中のアルカリ成分を洗い流すことが考えられる。勿論、効果は急に現れないかもしれないが、灌漑用水のpHは7.2~7.7とそれほど高くないので農民にとって最も安価で手軽な方法である。

第二はCaCl<sub>2</sub>や石灰などのカルシウム塩類などによって化学的に曹達と置換する。あるいは硫黄、硫酸鉄、硫酸アルミニウム等の酸または酸性成物によって土壌改良を図る方法がある。

#### 4-2-4. 農業機械

##### (1) トラクターの問題点

昭和60年に無償資金協力により導入されたトラクター35台は部品取りに使われている1台を除き残りの34台は2年半を経過した今日、延べ1,573ヘクタールの圃場を耕うん代かきをし今期雨期作は、432.8ヘクタールの荒起こし作業をした。しかしこれらのトラクターは本体部分を除き、座席等のレザー製品、プラスチック部品、マフラー、エヤークリーナ等の長いもの、それにパドリングハロー、ロータリーテラー等のインブルメントに相当な損傷をうけている。これらの原因として

- 1) 赤道直下の強烈な太陽の下での劣化促進、
- 2) 圃場まで往復20kmのじゃり道を高速走行、

3) 乾燥すると微粉塵になる土質のために粉塵が摩擦部分に侵入し摩耗を早める

等考えられるが、1)については駐車場に日除けの屋根を作るタンザニア側の予算40万シリングが計上され見積り中である。2)及び、3)については仕方のない事と考える。

今後これらの機材を効率よく長期にわたって使用するについて、補給部品については既にタンザニア側から要求を出してあるのでこれを促進すると共に

1) 部品点数も膨大な量が予想されるので部品格納庫の設置

2) 専任出納管理担当者の任命（現在カウンターパート1名を兼任で充当中）

3) 部品管理をコンピュータ化する（現在は棚カード式で管理中）

等の部品管理体制をとると共に、トラクターのオペレータが悪路の高速走行をしないよう（15km/h以下）呼掛けてはいるが我々の目の届かない所では守られないので繰返し繰返しの教育をするか、罰則を設けるか、若しくは走行時に限りエンジン回転数を制限するかなんらかの処置を採らなければ、今の彼等には少ない資源を有効に使うとか国の発展のために、などの意識を求めるのは無理である。

その他洗車機はあるが肝心の水が無いために使えない。洗えないので泥にかくれたボルトの緩みが発見できなくて部品が脱落した、など開発途上国ならではの話しである。次の供与機材でトラクター直結のポンプをお願いし用水路の水を利用して洗車するなどの現地にあったやり方をすすめる必要がある。

少ない機材を有効に使う為にはきめ細かい管理と、それなりの意識が必要である、従って締めずに息の長い指導、助言が有効と考える。

## (2) その他の問題

- ① 灌漑計画 : 耕起前に水を含ませると耕起時に機械の摩擦、効率の点で効果が大きい。O & Mとの密接な連絡が必要不可欠となろう。
- ② トラクターの沈没 : 特に盛土の多い地域、バオバブの抜根の跡
- ③ トラクターの要求 : 新規にトラクター10台（アタッチ付）をC/P、専門家とも要求している。
- ④ 部品の供給 : スペアパーツの不足を言われている。特にオイルクリーナー、エヤククリーナー等、トラクター直結型ポンプ

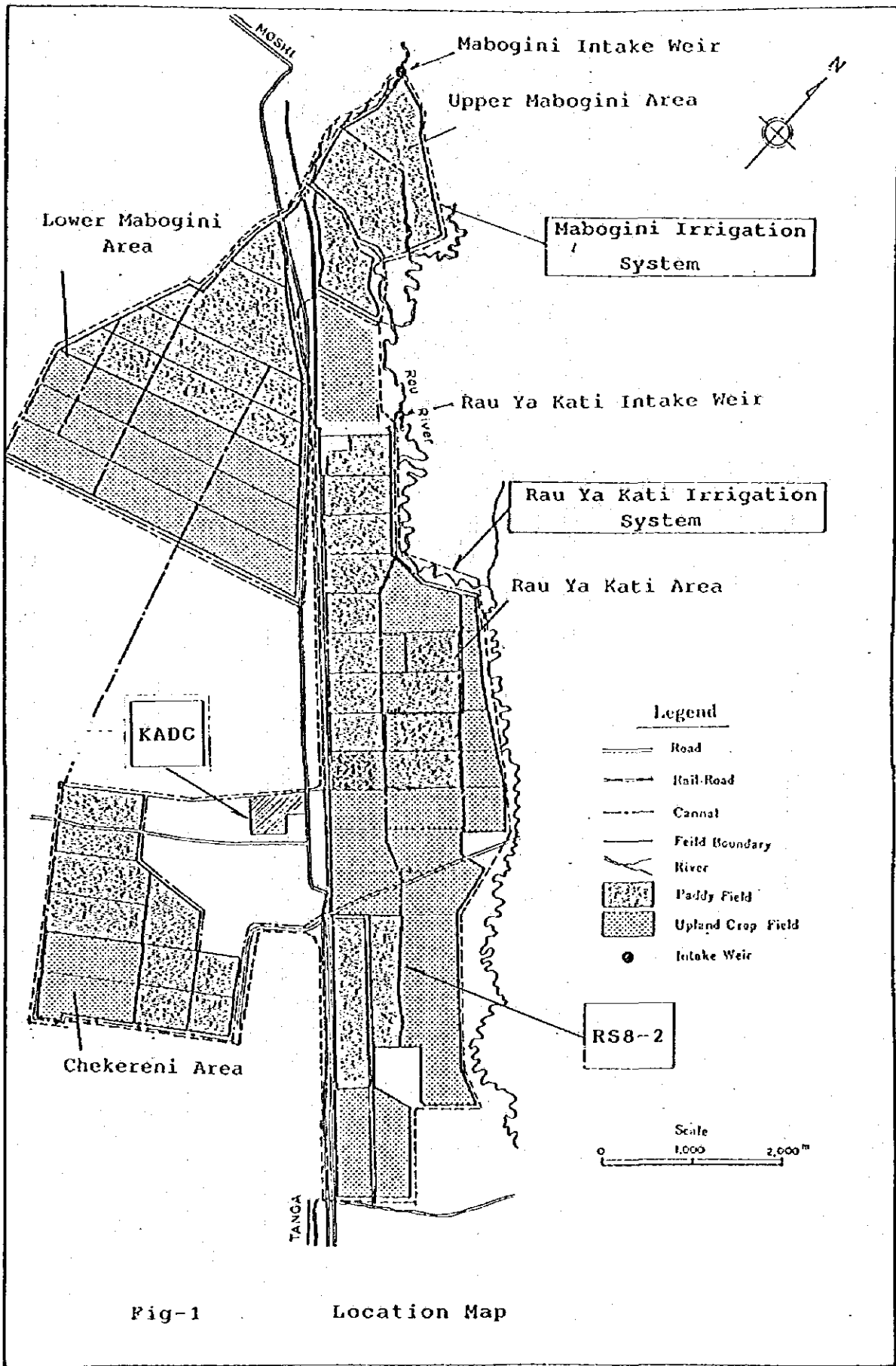
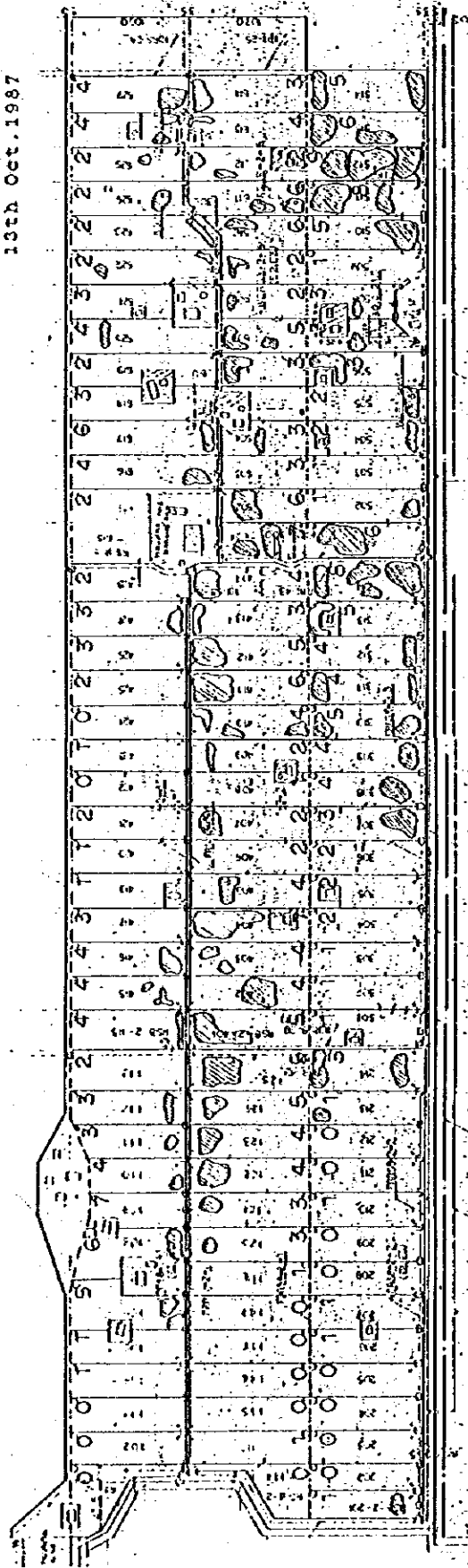


Fig-1 Location Map

Spots shown with poor paddy growth in RS6-2

Fig-2

13th Oct. 1987



NOTE:

- 0: No affected.
- 1-2: Slightly affected (0~20% of paddy plot affected)
- 3-5: Moderately affected (21~50%)
- 6-8: Affected (51~80%)
- 9-10: Seriously affected (81~100%)

Fig-3

ELECTRIC CONDUCTIVITY OF SOME PLOTS AT RS8-2 IN L/M PROJECT

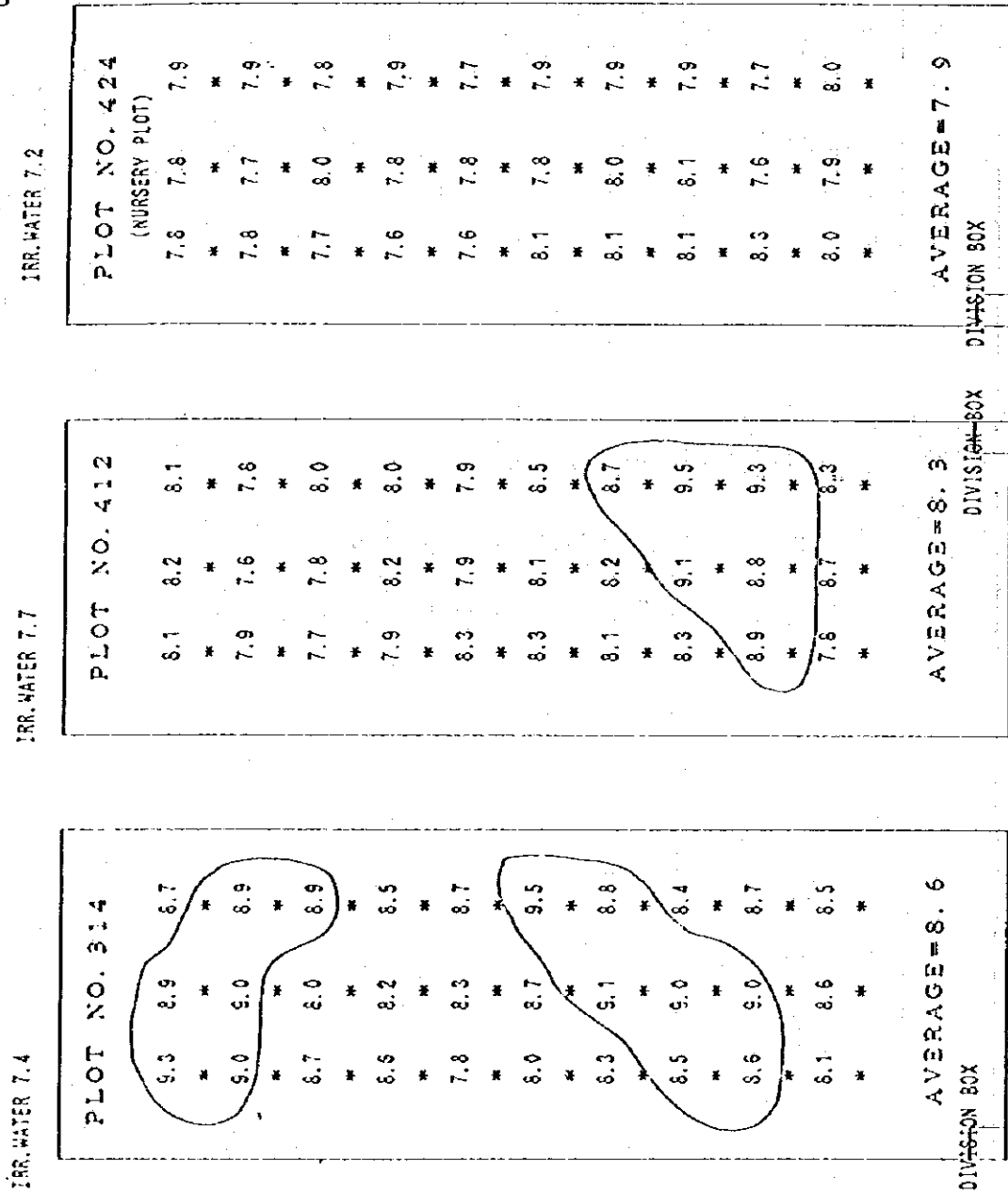
OCT. 21st 1987

IRR. WATER .12		IRR. WATER .14 (m s / c m)	
PLOT NO. 314		PLOT NO. 424 (NURSERY PLOT)	
.58	.55	.21	.24
*	*	*	*
1.10	.62	.27	.21
*	*	*	*
.56	.61	.21	.25
*	*	*	*
.61	.65	.30	.29
*	*	*	*
.58	.55	.28	.29
*	*	*	*
.62	.51	.30	.27
*	*	*	*
.64	.54	.31	.28
*	*	*	*
.57	.55	.36	.27
*	*	*	*
.61	.63	.28	.31
*	*	*	*
.54	.55	.27	.31
*	*	*	*
AVERAGE = .60		AVERAGE = .27	
DIVISION 80X		DIVISION 80X	

FIG-4

PH OF SOME PLOTS AT RSS-2 IN L/M PROJECT

OCT. 30th 1987











JICA