

昭和 62 年度
帰国研修員フォローアップチーム報告書
—公開技術セミナー—
(農業機械)

昭和 63 年 3 月

国際協力事業団
研修事業部

昭和 62 年度
帰国研修員フォローアップチーム報告書
—公開技術セミナー—
(農業機械)

17184
JICA LIBRARY



1067326[7]

昭和 63 年 3 月

国際協力事業団
研修事業部

国際協力事業団

17984



1. タンザニアでのセミナー風景
(JICA 戸井田所長の開講式挨拶)



2. タンザニア、セミナー参加研修員との
記念写真



3. ケニア、セミナー風景
(JICA 熊岸所長開講式での挨拶)



4. セミナー風景 (三浦 保団員)



5. セミナー風景 (本田親史団員)



6. タンザニア、キリマンジャロ農開プロ
ジェクト、カウンターパート(元筑波国
際農業研修センター)とのミーティング



7. Ahero かんがい地域の水田



8. Ahero 地域の土壌
(通称 "black cotton soil")



9. Ahero地域水田の耕耘風景



10. Ahero 試験場農機庫
(日本からの供与機材)



11. ケニア、JEPAKメンバーとの会合

序 文

当事業団は、筑波国際農業研修センターにおいて実施してきた、農業機械及び稲作各分野の研修コースに参加した帰国研修員に対するアフターケア業務の一環として、農業機械分野の公開技術セミナーチームを昭和63年1月8日から2月4日まで、タンザニア、ケニアに派遣した。

本セミナーでは指導の波及効果を高めるため、分野を広げ、かつ対象者も帰国研修員にとどめず所属先関係者、関係機関、の者まで含め、JICA事業の紹介、最新技術情報の提供、適性技術の把握等をおこなった。

本報告書はこれらの結果を取り纏めたものである。関係各位の参考に供しうれば幸甚に存ずる次第である。

なお、最後に本セミナーの実施に当たられた調査団員各位及び多大の協力を賜った関係各位に深甚たる謝意を表する次第である。

昭和63年3月

研 修 事 業 部 長

部長 岡 部 和 夫

目 次

	ページ
I 公開技術セミナー指導の概要	3
1. 派遣目的	3
2. 派遣国及び派遣期間（日程、行程）	3
3. セミナー日程	6
4. 団員構成	7
II 公開技術セミナーの内容と結果	8
1. セミナーの概要	8
2. セミナーの内容と結果	8
2-1. タンザニアの場合	8
2-2. ケニアの場合	9
2-3. 両国で実施した、セミナーの感想	10
3. 結 び	11
4. 今後の対応及び総括	13
III 質問表の集計	14
IV 関連事項に関する調査結果の要点 （プロジェクト現地検証とその周辺事情について）	22
1. 農業機械	22
2. 土壌肥料	23
〈参考資料〉	
1. セミナー参加者リスト	25
2. 面会者一覧表	29
3. セミナー講義資料	32
(1) キリマンジャロ農業開発プロジェクトにおける稲作の方法（事例研究発表）	
KADCプロジェクト 堀端俊造専門家	
Rice production & its method in the case of Kilimanjaro Agricultural Development Project by T.Horibata (KADC)	

- (2) ローア・モシプロジェクトのアルカリ性土壌の影響

KADCプロジェクト 瀬古良勝専門家

Effect of Alkalinity in Lower Moshi Project

by .Y.Seko (KADC)

- (3) ジョモケニヤッタ農工大の概要

JKCAT 太田光彦専門家

Outline of Jomo Kenyatta College of Agriculture and Technology

by .M.OTA (JKCAT)

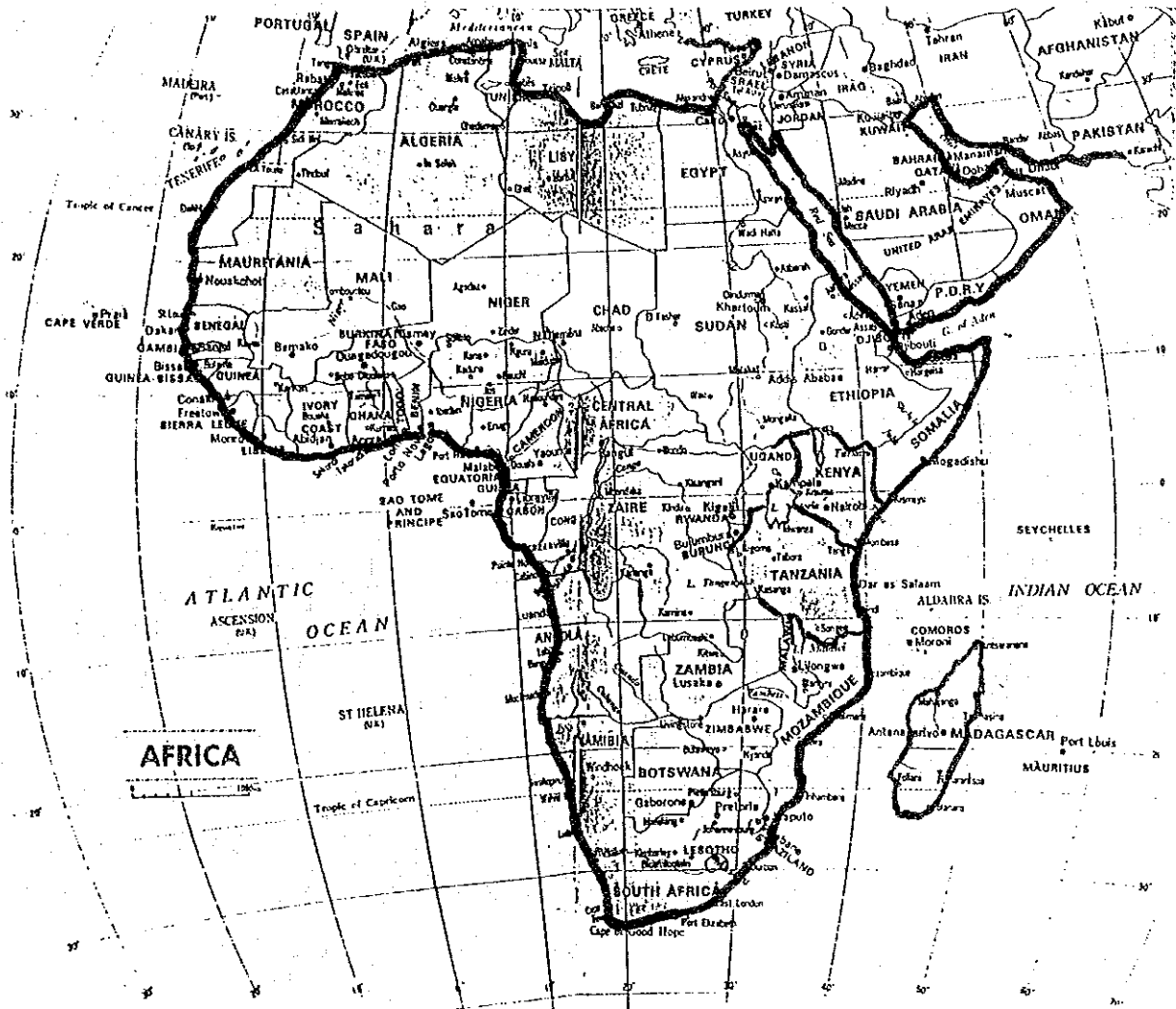
- (4) ケニアの稲作機械化について

JKCAT 柴田安雄専門家

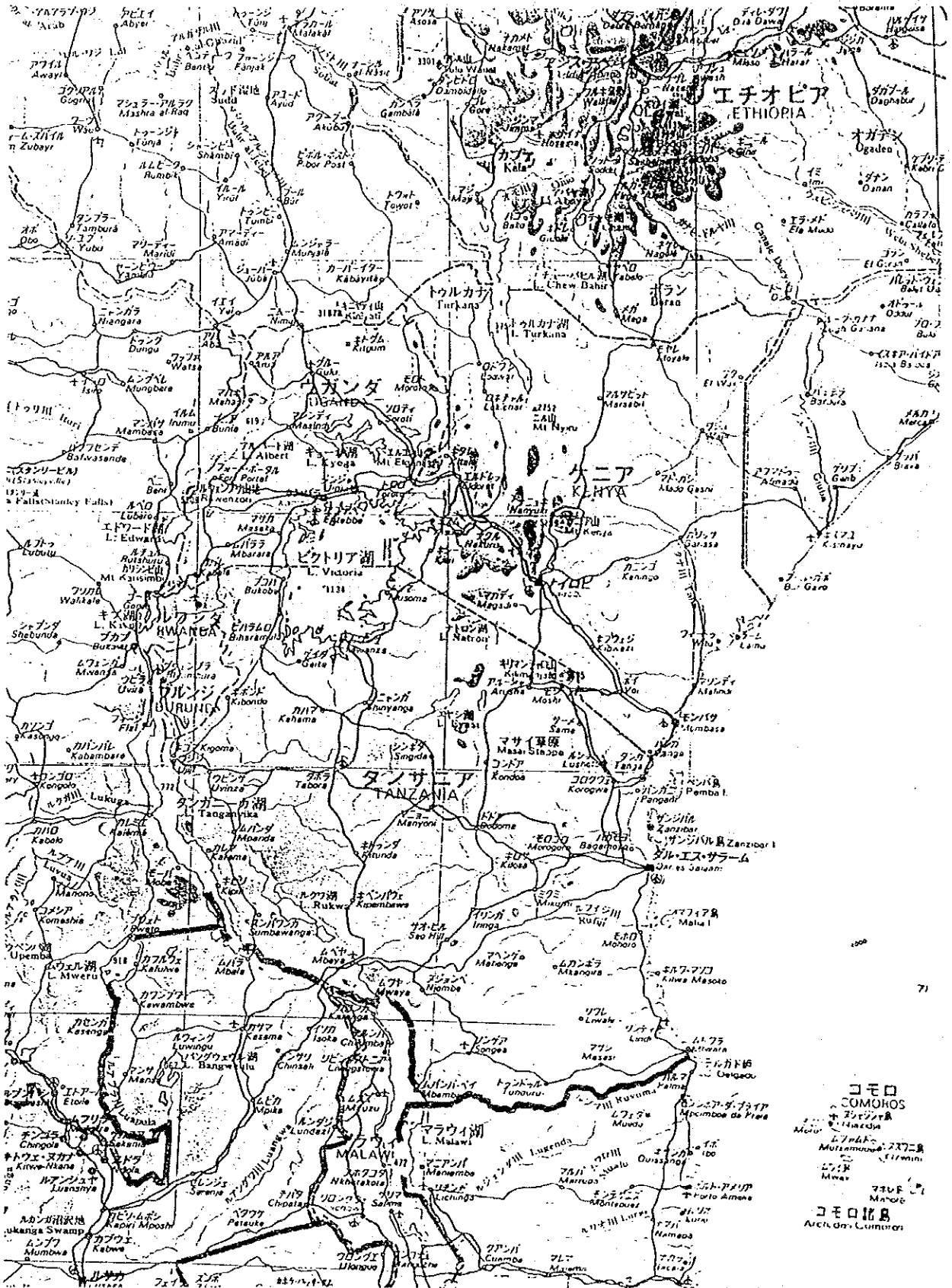
Mechanization of paddy production in Kenya

by .Y.Shibata (JKCAT)

アフリカ全体地図



タンザニア、ケニア



I 公開技術セミナー指導の概要

1. 派遣目的

巡回指導班は、帰国研修員に対するフォローアップ事業の一環として、主として現在継続して実施している集団研修コース及び特に必要と思われる特定の個別研修コース並びに第三国研修に参加した帰国研修員の所属機関及び関係機関を訪問し、現地での技術指導を行うとともに、わが国で実施した研修の成果を測定し、また、当該研修分野に係る当該国の技術的問題点及びニーズを把握することにより、今後の研修員受入事業並びにフォローアップ事業の向上改善に資することを目的としている。

指導班の業務内容

- (1) 巡回指導に当たっての実施計画書（全体計画）及び巡回指導計画書（当該専門分野技術指導計画）の作成
- (2) 当該分野に関するわが国の最新の技術情報の提供及び当該国における技術水準向上のための技術指導
- (3) 研修員がわが国で習得した技術の現地における適用度の測定評価
- (4) 当該分野に関する当該国の一般的実情、技術水準及び今後のわが国の研修に対するニーズの把握
- (5) 対象機関の概要調査及び帰国研修員の動向調査
- (6) その他

関係分野及び対象コース

農業機械（稲作一般、稲作専修、稲作機械化、農業機械設計）

セミナー名称：稲作機械化

（特に移植と直播栽培について）

2. 派遣国及び派遣期間（日程、行程）

派遣国：

タンザニヤ、ケニヤ

派遣期間：

昭和63年1月8日から2月4日迄

行程及び内容

日順	月 日	曜日	行 程	内 容
1	1 - 8	金	東京発 LH 703 (21:30)	
2	1 - 9	土	フランクフルト 着 (07:45)	
3	1 - 10	日	フランクフルト 発 LH 588 (22:15)	
4	1 - 11	月	ダルエスサラーム着 (11:00)	PM. JICA 事務所(戸井田所長) 大使館 表敬(田中公使) ※ JICA 事務所(村上所員) セミナー打合せ
5	1 - 12	火	ダルエスサラーム (National holiday) 独立記念日	PM. KADC(キリマンジャロ農開計画) 井上リーダー 堀端専門家 } との打合せ 瀬古 ♪ ※ 帰路セミナー会場視察
6	1 - 13	水	公開技術セミナー (タンザニア・ダルエスサラーム)	
7	1 - 14	木		
8	1 - 15	金		
9	1 - 16	土		PM JICA 事務所 } 報告 大使館 田中公使 竹内一等書記官
10	1 - 17	日	ダルエスサラーム	帰国研修員との懇談会 市場視察等
11	1 - 18	月	移 動 ダルエスサラーム→キリマンジャロ TC 516	PM 7:00 ~ KADC 専門家と 打合せ
12	1 - 19	火	キリマンジャロ(モシ)	AM キリマンジャロ RDD 表敬 Planning officer, Mr. Mpiza 1. KIDC 視察 2. KADC ♪

日順	月 日	曜日	行 程	内 容
				KADCのカウンターパート（帰国研修員との懇談会）
13	1-20	水	モシ→アルーシア（北部）	3. Lower Moshi Irrigation Project 視察 アルーシア地域視察 千田、本田、三浦 辻本（Moshi, 打合せ）
14	1-21	木	アルーシア（モシ）	同 上
15	1-22	金	アルーシア→ナマンガ（タンザニア、ケニア） （陸路でケニア・ナイロビへ移動）	※ 7:00 PM. JICA 事務所表敬 （熊岸所長他）
16	1-23	土	ナイロビ	※ セミナー打合せ JKCAT 太田調整員との打合せ
17	1-24	日	ナイロビ→Mwea（ムエア）	ムエア地区かんがい水田地帯視察 （Mwea Irrigation Scheme）
18	1-25	月	公開技術セミナー （ケニア、ナイロビ）	
19	1-26	火		
20	1-27	水		
21	1-28	木		
22	1-29	金	移 動 ナイロビ→キスム	帰国研修員（Mr.Ouma, 稲作機械化コース）同行 Ahero Irrigation Scheme 視察
23	1-30	土	キスム→キリチョ	1. Kisumu Fishing Net Co., LTD 視察 2. メイズ貯蔵庫（JICAプロジェクト）視察
24	1-31	日	キリチョ→ナイロビ	JEPAK（ケニアJICA帰国研修員）副会長宅 昼食会

日順	月 日	曜日	行 程	内 容
25	2 - 1	月	ナイロビ	JICA事務所報告 大使館報告 仙石大使 石上書記官
26	2 - 2	火	ナイロビ 発 AZ 839 ローマ 着	(01:00) (08:10)
27	2 - 3	水	ローマ 発 AZ 280 ロンドン 着 ロンドン 発 JL 402	(15:55) (17:30) (19:00)
28	2 - 4	木	東京 着	(15:50)

3. セミナー日程

タンザニア国

時間	9:30 ~ 10:30	10:35 ~ 11:35	11:40 ~ 12:40	13:00 ~ 14:00
第一日	参加者受付 (Questionaries 渡す)	開講式 (10:35 ~ 11:00) JICA事業の紹介 (JICA事務所)	JICA農業プロジェクトの紹介。 キリマンジャロ農業開発プロジェクトの現況と問題点。 (プロジェクトリーダー、及び堀端、瀬古専門家)	世界の農業事情 (世界の穀物生産の現状) (千田)
第二日	キリマンジャロプロジェクトにおける稲栽培方法 —事例紹介— (堀端専門家) (瀬古)	水田土壌の分類、及び土壌改良 (本田)	日本の田植機利用の現況と問題点 (三浦)	田植機の性能と経済性 (辻本)
第三日	種芸的視点からみた作付けの評価 (千田)	各種栽培法における施肥 (本田)	日本に於ける各種直播機の種類とその問題点 (三浦)	湛水土壌中直播栽培に必要な機械とその利用 (辻本)
第四日	セミナー (General discussion) プロジェクト専門家、全員	閉講式 (Questionaries 提出)	レセプション	

ケニア国セミナーの日程

時間	10:00～11:00	11:05～12:05	13:30～14:30	14:35～15:35
第一日	参加者受付 (Questionaries 渡す)	開講式 (11:05～11:30) JICA事業の紹介 (JICA事務所) 映画等を含む	JICAプロジェクト の紹介。 ジョモケニヤッタ農工 大の現況と紹介。 (太田調整員)	世界の農業事情 (世界の穀物生産の 現状) (千田)
第二日	ケニアに於ける稲作 機械化について。 一事例紹介— ジョモケニヤッタ農 工大 (柴田専門家)	水田土壌の分類、及 び土壌改良 (本田)	日本の田植機利用の 現状と問題点 (三浦)	田植機の性能と経済 性 (辻本)
第三日	種芸的視点からみた 作付けの評価 (千田)	各種栽培法における 施肥 (本田)	日本に於ける各種直 播機の紹介とその問 題点 (三浦)	湛水土壌中直播栽培 に必要な機械とその 利用 (辻本)
第四日	セミナー (General discuss ion) (プロジェクト専門 家、他全員)	閉講式 (Questionaries 提出)	レセプション	

4. 団員構成

千田 徳夫	筑波国際農業研修センター、研修室長代理、団長
三浦 保	〃 研修指導者
本田 親史	〃 研修指導者
辻本 寿之	〃 研修室長代理、調整

II 公開技術セミナーの内容と結果

1. セミナーの概要

セミナー対象者

前、元研修員とその所属機関（稲作とその機械化関連機関）の職員

概要

カルパー（主成分は過酸化カルシウム）を使用した稲作は、15年ほど前より研究が始まり、昭和56年より実用化段階に入った。カルパーコーティングによる湛水播種稲作は、カルパーから種粒に酸素が供給されるので、地下1～2cmに播種が可能となるのが最大の特徴で、その為従来直播の欠点とされてきた、苗立率の低さ、倒伏等が軽減され、加えて直播の長所である省力（育苗、田植え）が可能となる栽培法である。

当センターでも稲作コースは、昭和56年より講義、栽培実験等に取り入れ研修を行なってきた。又農業機械コースも、コーティングマシン、播種機等の設計試作を行っており、知識、経験も集積されている。

開発途上国の多くは散播の直播栽培が主流でカルパー粉衣による湛水直播栽培が受け入れられる基盤は十分にあると思料される。又この直播栽培と並行し、従来日本、アジア等で普及している移植栽培についても、その最新の栽培法、機械化技術を紹介し、その長所、短所について詳しく説明し、並びに田植機の開発とその導入に関する技術的、経済的な問題点を提供した。

本セミナーは新しい稲作法を紹介し、帰国研修員並びにその所属する機関の職員に、その実用化への素材提供を行うものである。

2. セミナーの内容と結果

セミナーは別表の如くタンザニア、ケニア両国共予定通り実施された。同プログラムの中で異なる個所はタンザニア、ケニアで活動しているJICAプロジェクト専門家が異なる事由による。

2-1 タンザニアの場合

- a) 会場は同国、農業省が手配してあったダルエスサラームにある公共の会議場である。同場のセミナーの準備（机の配置からスライドの照明まで）はJICAダルエスサラーム事務所や派遣専門家の協力を得て準備された。
- b) 参加人員：別添、参加者リストの通り
- c) セミナーの内容

前掲I-3の講演内容を中心とした進め方で戸井田事務所長の開会の辞で開会し、最終日の質疑応答、そして、同セミナー参加者へ同事務所長よりCertificateを授与し、JICA帰国研修員同窓会会長（MR. C. Kazuka）の閉会の言葉で終了した。

d) 結果からの考察

- i) 同セミナー終了後、外務省 Mrs. Eva Nzaro (Head, Section of Asian Mainland, Japan) を表敬し、同セミナーの報告をしたところ、彼女は帰国研修員の為にセミナーを開催してくれた事に謝意を示すと同時に“定期的に同種のセミナーを開催する事は同国の農業関係者がセミナーを通じて交流を深め、将来の農業発展に寄与するであろう”と表明した。この事は同時に帰国研修員及び在タンザニア日本人からも指摘された事項である。
- ii) 一方、参加者の中には、800 km の遠距離から参加した研修員も数人いたが、彼等の旅費、滞在費等も高額であり、一ヶ国一ヶ所のセミナー開催及び、4ヶ日間の日程にも疑問が出された。(ザンジバルからの参加者は皆無であった事が理解される。)
- iii) 同セミナーの主題が、“稲作の機械化”であり、同課題に集中したプログラムであった事は当然であるが、これが実現可能であったのは、現地日本人専門家の協力があったからこそである。反面、タンザニア側の参加者の大部分の専門家は、極めて、消極的態度である事が、質疑応答から伺えた。それなるが故に、尚一層、JICA事務所、及び在日本人専門家との事前の打合せを濃密にして、現地の農業や稲作、或はそれ等の機械化の具体的な問題に近づける努力がはらわれなければならない。

2-2 ケニアの場合

- a) 同国でのセミナーはナイロビにあるホテルの会議室で実施した。その事務手続き、進行等の多くはJICAナイロビ事務所及びJEPAK (Japan Ex-Participant Association of Kenya) の協力によって準備され、且つ、同閉会迄尽力された。

b) 参加人員

別添参加リストの通りであるが、これは四日間のセミナーを通じた参加者リストであり、(常時15~20名の範囲であり)当初予定された参加者よりはるかに少なかった。その理由としては“四日間も連続して職場を空ける事が出来ない”(元研修員の談)という意見がだされた。しかし、稲作機械化の主な中堅担当者は参加していた。

c) セミナーの内容(別表の通り)

第四日目の閉講式は次のような次第で実施された。

特に銘記すべき事は閉講式直前に実施されたGeneral Discussionである。前述した通り、同セミナーへの出席者は、かならずしも多数ではなかったが、出席者は農業省、事業所、大学等各界から専門家が集まり、熱心な議論が展開された。その理由の一つは、Mwea Irrigation Scheme や Ahero Irrigation Scheme 等の米作プロジェクトが進行中であり、今日的な稲作とその機械化の諸問題をかゝっている事、及び派遣日本人専門家の常日頃の活動の中で、ケニア側との接触が多い事を伺わせた。それが、このセミナーの内容に合致し質疑応答を活発ならしめた要因であろう。

CLOSING CEREMONY FOR THE SEMINAR ON
MECHANIZATION IN RICE CULTIVATION

28th January, 1988

- | | | |
|------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 11.00 a.m. | - | Guest of Honour & Other VIP's Arrive. |
| | - | Master of ceremony |
| | - | Speech by participants Representative
Mr. Modhar, Manager, Mwea Irrigation Scheme |
| | - | Speech by committee member of JEPAK
Mr. Mwaneki (Coordinator of JEPAK) |
| | - | Speech by Mr. K. Kumagishi
Resident Representative JICA, Kenya Office |
| | - | Presentation of certificates |
| 12.00 | - | Luncheon |

2-3 両国で実施したセミナーの感想

同セミナーの目的は稲の移植法と直播法（古くから広く実施されている一般的方法であると同時に、特に日本では移植法のあとにもう一度見直されている今日的方法でもある）の紹介とその実用化への素材提供を目指して実施された。

しかし、両国の共通している稲作の今日の問題は水利や土壌の固有の諸問題をかゝっている。

したがって彼等の話題の中心が、直播、移植に集中してセミナーが進められたとはいえない部分も散見された。話題の中心は、土壌の組成と機械化、（特にケニア）における当面の問題に

集中したが、わが調査団は作物、土壌、機械化の構成であった故、詳細な議論が展開され、且つ、派遣専門家の協力を得て、対応を可能ならしめた。

又、調査移動途上に両国共に問題とされる土壌のサンプルが収集された故、他日、我方より二ヶ国のそれぞれの関係者に分析結果も送付される予定である。

今回は同セミナーが最初のケースでもあり、種々の改良すべき点が散見されるが、これらの諸事項（前述）を同種セミナーを今後企画する際の礎になればと思料し、ここに銘記する。

特に両国の場合 JICA 元研修員が組織する会が活発で、それぞれの JICA 事務所との連けいが深いと考察される故、農業分野の会員が同種セミナーの核になれば、尚一層充実したセミナーが開催され得ると思料する。

3. 結 び

3-1 周到な準備のもとに実施にうつされた同セミナーであったが、各々の国で行った四日間のセミナーに連日大勢の研修員が参集したわけではない。研修員の多忙もさる事ながら、セミナーへの関心、日程、場所等、尚一層、企画する側に留意する事は多い。

3-2 又、同種セミナーが一回限りなのか、長期的展望にたつて二回、三回と持続する事であるのか。

もし、可能であれば、後者を選択し、なお現地の農業省、公団や大学等をも協合した現地主催のセミナーに発展されれば、今回のセミナーの果たした役割は更に生かされたこととなり、新たな展望が開けるだろう。

3-3 最後に、在タンザニア、在ケニアの日本大使館、大使、公使、書記官の方には親しく、現地の農業事情について話を載き且つ、同セミナー開催に配慮された事に深く謝意を表すると共に、両国の JICA 事務所、専門家諸氏の労苦に敬意を表するものである。

Jan. 14, 1988

Paddy growers urged to use machines

By Daily News Reporter

PADDY Growers have been urged to mechanise their farms for better yields.

The call was made in Dar es Salaam yesterday by the Resident Representative of the Japan International Development Agency (JICA) in Tan-

zanin, Mr. Nobuo Toida, when he was opening a four-day seminar on mechanisation in rice cultivation.

He said, Tanzania should learn from the Japanese experts engaged in various projects, including the recently completed rice production scheme at Mabogini area in Moshi district. Mabogini scheme is under the Lower Moshi irrigation project.

He said the irrigation project was completed last May at a cost of 2bn/- and it covers 2300 hectares.

Mr. Toida said with appropriate expertise, Tanzanian farmers could increase rice yields, despite the shortage of equipment.

One participants at the seminar said saline and alkaline soil contamination affected yields at the Mabogini paddy project, saying samples taken from areas with poor paddy growth indicated the con-

tamination effect of either of the two.

The participant said the problem was being investigated and that appropriate measures will be taken.

The seminar has drawn 30 participants, mainly those working with the Japanese firms in the country such as JICA and the Kilimanjaro Agricultural Development Centre (KADC); agricultural officials who were trained in Japan at Taiyuba International Agricultural Training Centre. Other participants were from the Ministry of Agriculture and Livestock Development.

It was jointly organised by the Ministry of Agriculture and Livestock Development and JICA.

Among the subjects to be discussed include activities of JICA in Tanzania; JICA agricultural co-operation schemes in Tanzania and present status of crop production in the world.

Others are rice production, lowland soils classification and their improvement; and fertilizer application in different planting methods.

The seminar ends on Saturday.

Daily Nation

Jan. 26, 1988

Rice demand increases

By NATION Correspondent
The Kenyan per capita consumption of rice has risen from two to six kilogrammes within four years, and the supply cannot meet the growing demand, an official has said.

Mr Kenji Kumagishi said the situation had forced the country to import a huge amount of the grain - 96,200 tonnes in 1984.

Mr Kumagishi, the resident representative of Japan International Corporation Agency (JICA), was speaking at the opening ceremony yesterday of a JICA-sponsored seminar on mechanisation in rice cultivation.

The four-day seminar, taking

place at the Inter-Continental Hotel in Nairobi, aims to introduce the latest rice cultivation techniques.

Mr Kumagishi said that despite the huge increase in demand, the yield of rice per hectare in Kenya had been gradually decreasing - from six tonnes in 1970s to five tonnes in early 1980s.

Kenyan experts on rice cultivation are attending the seminar.

Mr Kumagishi said Kenya was importing wheat, vegetable oil and rice. "Kenya will have to strive to reduce its import of these three commodities," he said.

4. 今後の対応及び総括

4-1 本セミナー開催のはたした役割

1) 両国共、独自のこの種の勉強会の歴史がない故、農務省、公社、農場の間の情報交換もない。

JICAが専門家を派遣し、開催する同種セミナーに於て情報を交換し、彼等が一同に会し議論するところから全ては始まる。この事はJICAダルエス事務所やタンザニア外務省も同様に指摘された。

2) 継続する事が大事

より活発な情報交換を助長する為には同種の活動を継続する事によってのみ、両国共国内事情を考慮した農業生産向上の礎になるであろう。

3) ケニアではJEPAK(JICAの元研修員の組織)が割合活発な活動しているやに知見された。その中における農業研修員は未だ少数である。農業部門の研修員が結束すれば、ケニアの場合は大きな原動力になり得る。

4-2 今後の対応

1) セミナーのプログラム、場所を考える(容易に参加出来るように)

2) 現地専門家の参加方法、協力方法

3) 継続的問題解決方法の確立

III 質問表 (QUESTIONNAIRES) 集計

ケニヤ、タンザニアでの公開技術セミナーにおいて、その参加者を対象に以下の様な質問表を渡しその回答について回収した。質問はO X方式ではなく、その考え、又は意見を書かせるものであり集計としてまとまりがないかもしれないが、以下、主な回答について記してみたい。

なお、セミナー参加者全員に回答をお願いしたが、最終日に出席しなかった者も含め全員の回答は得られなかった。しかし、ほぼ80%近くの参加者からの回答は得た。

I 質問の内容

氏名、年齢、最終学歴、現職、住所の後に、主な質問としては以下の通りである。

- (1) If you were ex-participants of TSUKUBA, please write down your course name and year of your training in Japan.
- (2) Brief description of this SEMINAR.
- (3) What is the most serious problem in the field of agricultural mechanization in your country and farming community or your responsible area ?
- (4) What is the most important countermeasures for agricultural mechanization (including transplanting systems & direct seeding systems) in your country.
 - (4-a) National level
 - (4-b) Your office level
 - (4-c) Personally
- (5) What is the most important farm machines in your country ?
 - (5-a) National level
 - (5-b) Your office level
 - (5-c) Personal opinion
- (6) Brief description of your consultation.

II タンザニアの場合

セミナー参加者は全員で30名であったが、その内、質問表の回答は22名、約73%の回答率であった。30名参加の内女性は1名、他は全員男性であった。

年齢は平均で35才、30才の前半から45才までである。今回のセミナー参加者はタンザニアの稲作に関係ある農業公社、公団、普及員、プロジェクト関係者等の中堅技術者の集まりであり、実際の現場の業務に携わっている人達である。

最終学歴はほぼDiploma 修了者であるが、それ以下の者もいる、大卒は2~3名であった。

タンザニアの場合、大卒者は即 Officer 待遇となり、あまり現場での仕事をする者が少ない為もある。又筑農セの研修員についても Diploma がほとんどであった。最近大卒も来るようになってきている。

現職はほぼ全員、公務員である。Mwanza, Mbeya, Kilimanjaro, Tanga 等各州の灌漑局からの職員で、実際の稲作業務に関係している人達である。

1. 各質問についての集計内容

[1]: 筑波国際農業研修センターの元研修員か否か?

30名の参加者の内、9名が筑波国際農業研修センター、稲作コース、機械化コース、灌漑排水コースの研修員であった。その他の参加者は、それら関係機関の職員である。

[2]: セミナーの感想

ほぼ全員セミナーは大変有意義であったと述べている。又この様な機会をもつことによって、タンザニアでの横のつながり、すなわちセミナーに参加したことによって、稲作に携わる技術者間の意見交換が出来たこと、並びに日本の最新技術情報を知ることが出来、学ぶことが多かった。大いにリフレッシュされたと述べている。

回答の内、2名の参加者の意見を以下に示す。

(1) Mr. Jeremiah L. MASUNGA

1985, 筑農セ、稲栽培コース研修員、
農業技官、ZONAL 灌漑事務所、ムワンザ、農牧省

※以下本文のまま記載する

This SEMINAR is very important since it exposes one to be able to think and create or transform technology or technics. According to our environment and be able to apply in the view of increasing yield to the growing production. In order to succeed, we have to use the guide lines given in the SEMINAR, as base of transforming our technics into actual application at the place we are.

(2) Mr. Rashid A. F. PEMBE

農業(機械)技官、灌漑局、農牧省、ダルエセサラーム

The SEMINAR was well prepared and very interesting. Infact, it remained me to say that, it is more than a training guide to most of rice growers field technicians. I suggest that in future such a seminar should be done at least twice or even trice annually, and seminar should be at project sites (Rice Irrigation Farm); so as to have real practice technology transfer.

[3]: 稲作機械化に関する問題点

タンザニアも同様、開発途上国では、常に問題点として指摘されるものとして以下の様な事が云われる。

A. LACK OF CAPITAL (外貨の不足、その為の機械化に向ける予算不足)

B. 維持管理、修理技術の不足

総体的に少ないトラクタ、その他農業機械類をいかに有効に活用するか、その為の操作技術も含めた、その管理技術と修理技術。その為の教育機関の充実。

C. 機械化の現状を考えると、農家単位での機械所有は(トラクタ等大型機械)殆ど不可能の状況であると言っても過言ではない。人力農作業から農機具を用いたもう少し精度の良い、能率の良い農作業を考えた場合、経済的にも、又技術的にも農家が購入出来る人力用も含めた簡易農機具の開発が、今日望まれるところであるが、現状ではあまり普及をみない。

機械化の現状は、HIRE SERVICE (賃耕)と称して、政府機関が中心となり農家に対して耕耘(デスクプラウ)を請け負う制度が多くみられる。従ってトラクタ等大型機械の補強、部品の供給を問題点として指摘するのが多い。

回答の内、2名の意見を以下に示す。

※本文のまま記載する。

(1) Mr. Joseph P.M. KAUKI

USANGU VILLAGE IRRIGATION DEVELOPMENT PROJECT,
MBEYA.

プロジェクトマネージャー、灌漑局、農牧省

(1982、筑農セ、灌漑排水コース研修員)

A. Lack of appropriate machinery and equipment for small scale farmers.

B. Lack of technical know-how to operate and maintain these machine efficiently.

C. Lack of resources or inputs engine fuels and spares and very high cost of mechanization

(2) Mr. Rajabu ATHMAN

農業(機械化)技官、農牧省、MBEYA.

(1987、筑農セ、稲作機械化コース研修員)

Our major problem is foreign currency for importation of spare parts and replacement of old machinery.

[4]: その機械化の対策としては、どの様に考えているか?

{ 4-a . b . c } 国レベル、地方レベル、個人的に

以下、各レベルでの考え方を回答させた。その要点を要約すると以下のような意見が多か

った。

農業機械化を進めて行く上での対策としては、大きく分けて、その考え方として、2点に分けられる様である。

第一は、小型農機具（畜力も含めて）の開発をもっと、より押し進めるべきであるとの意見、これは各農家への普及と、且つ又経済的にも見合う農機具の開発である。一般的には、これからの意見を述べる人達は地域の農業普及員、並びに小面積の灌漑プロジェクト（ウジャマ的地域）を担当している地域普及員、及び大卒等高等教育を受けているどちらかと云うとOFFICERに、この様な考え方をもつものが多いが、しかし一般的には、その反対に大型機械化農業（トラクタ農業）を押し進めるべきであると言う意見が多い。国の食糧増産、並びに農業国であるタンザニアの外貨獲得の為にも、集約的農業によって多くの収量をあげ国の安定をはかることが先決である。今までの農業政策を見た場合、畜力利用と小型農機具の開発、普及は掛声のみで、実際の農業はHIRE SERVICE（政府の賃耕）等で見られる通り、トラクタ農業が定着している、従って、トラクタ農業によって、集約的農業を進めて行かなければならないと云う意見である。

回答の内、3名の意見を以下に示す。

※本文のまま記載する。

(1) Mr. Joseph P.M.KAUKI

To adopt simple machinery and tools operated by man or drawn by animals, They should be simple to operate and repair by Villagers and at reasonable prices.

(2) Mr. Filix A.K.MACHA

農業（機械化）技官、灌漑局、農牧省、ダルエスサラーム

Establishment of large scale farm mechanization practices and applying agricultural mechanization technology using efficient machinery.

(3) Mr. Jeremias H.MASUNGA

Increase number of farm machineries changing from manual work to mechanized, and hand transplanting to machine transplanting are very important in our farming. Changing from fuel to electricity where is possible use direct seeding by machine, use herbicides instead of hand weeding.

Increase the number of farm machineries, more emphasis on gravitating irrigation water than pumping, use transplanter than hand sowing or transplanting.

As a personally, I think, use tractor, transplanters, harvester and herbicides changing from hand transplanting to machine and direct seeding by machine

which is economically cheaper than manual labour.

[5]: 機械化並びに現状の農作業で最も必要とされる農業機械は何か?

タンザニアに於ける、現在の機械化の状況は、今だ耕耘の機械化と言っても過言ではない。即ちトラクタによるメイズ畑の耕耘(雨期開始時のデスクプラウイング)が主な機械化の作業である。トラクタは60から100馬力が多く使われている。その他の農作業、即ち播種、移植、収穫作業等は大規模エステート農場以外、あまり見掛けることはない。

今回のセミナー題目である、“湛水土壌中直播栽培と移植栽培の機械化とその経済性”は少々、当国では夢物語的要素が多かった様である。しかし稲作に関する技術の進歩は、ゆっくりではあるが着々と進んでいる。最新技術の知識を吸収することによって、自分達の稲作状況を省み、改良すべき点等、考える下地をある程度提供出来たと思料する。

但し、農業の機械化を考えると、あまりにも掛離れた現実と日本の様な最新機械化技術をそのまま伝えるのは考えものである。適応可能と思われる技術を選択し、それをどのように組み合わせて行くか、その中間技術の開発(又は適正技術)を摸索しなければならない。しかし第三国の我々がいくら考えても、現地(当自国)の人達が真剣に取くまなければ良いアイデアはでてこない。

回答の内、3名の意見を以下に示す。

※本文のまま記載する

(1) Mr. Samuel Hassani SHITUI

農業技官、NATIONAL AGRICULTURAL AND FOOD CORPORATION
(NAFCO)。

ダルエスサラーム

A. Finance especially, for foreign exchange is limited, so acquiring machinery of even rice mechanization is also big problem.

B. Old age machinery for rice mechanization are expensive to replace and difficult for efficient running of rice farms.

C. Shortage of training programme.

(2) Mr. Rashid A.F. PEMBE

機械技官、灌漑局、農牧省、ダルエスサラーム

A. National level

Ox-plough (animal drawn farm implements), agricultural machines (tractor) and attachment in various sizes.

B. Office level

Agricultural machines (tractor) and its attachments.

C. Personally

Agricultural machines (tractor) is most ideal farm machinery in this country.

(3) Mr. Silvanus N.T.MOSHI

農業技官、農牧省、キリマンジャロ州

A. National level

The ox-plough and farm tractor in various sizes

B. Office level

Farm tractor and its associated implements

C. Personally

The farm tractor is the most important farm machinery in this country.

III ケニアの場合

セミナー参加者は20名であった。その内女性はタンザニアと同様一名のみである。質問表の回答は、20名の内13名が記入して提出してくれた。回答率は65%。参加者の平均年齢は36才、24才から51才までの年齢層であったが、35~36才が多かった。セミナー参加者の職種はタンザニアと同様、稲作灌漑プロジェクト、農業省職員、大学関係者等であり、中堅技術者である。最終学歴はタンザニアと異なり大学卒業者が多く、参加者の内80%近くが高等教育を受けた者であった。

1. 各質問についての集計内容

[1]: 筑波国際農業研修センターの元研修員か否か?

ケニアは筑農セ、元研修員は全体的に少なく、10名前後である。各地域にちらばって活躍している者が多く、今回ナイロビでのセミナーにはその内2名の参加を得た。稲作機械化、稲栽培コース各一名ずつであった。

[2]: セミナーの感想

※本文のまま記載する

(1) Mr. David Kimutai Arap SOME

Very educative to learn on new methods, that are in Japan, I hope this becomes the beginning of further collaboration and exchange of ideas.

(2) Mr. Nelson N.GICHOH I

The Seminar introduced new technology in rice transplanting machines which can solve our transplanting delay, if suitable machine for clay soil is developed.

(3) Mr. Michael Kinyva KIMARU

The Seminar was interesting and educative especially on simple agricultural machinery for farm mechanization.

(4) Mr. A. A. MOHDHAR

The Seminar was very useful to us. It gave great insight in rice cultivation and production which can be substancially improved though use of simple machinery and technology.

[3] : 稲作機械化に関する問題点

今回のセミナー期間中、ケニアの中心的稲作地帯、2 箇所を視察する機会をえた。MWEA IRRIGATION SCHEME (ムエア稲作灌漑地域) AHERO IRRIGATION SCHEME (アヘロ稲作灌漑地域) である。2 箇所とも水田土壌 (Black Cotton Soils) の物理性が指摘された。即ち機械化のトラクタ耕耘、田植機利用に際し水田耕盤を均一に浅く (水田の機械化農作業としては日本の場合耕盤は 20 cm が限度とされている) 保つことが難しい。乾季にはコンクリートの様に硬くなり、雨期 (灌漑水が多めの場合) にはどろどろになって耕盤も深くなる。従って現状では日本製農機等の利用は困難の場合が多い。よって、新しくケニアに合う農機具の開発、並びに従来の農機の改良、試験がより活発に実施されなければならないと思われる。

セミナー参加研修員の意見

※本文のまま記載する。

(1) Mr. Duncan NYAMBU

Agriculture Officer (Food Crops Production), Ministry of Agriculture.

Soils are called "Cotton Soils", and these are difficult to handle as they are clay, sticky soils which sometimes break or destroy agricultural implements. Agriculture machines can not work on these soils for a long time.

(2) Mr. A. A. MOHDHAR

Senior Scheme Manager, National Irrigation Board.

In Mwea Irrigation Scheme, the major problem, I believe is the soil. Heavy clay soil prove difficult in mechanization of operation. Secondly, lack of appropriate technology.

[4] : その機械化の対策として、どの様に考えているか?

[4 - a · b · c] 国レベル、地方レベル、個人レベル

参加研修員の意見

※本文のまま記載する。

(1) Mr. Michael K. KIMARU

Work Shop Superintendent, National Irrigation Board, Mwea Irrigation Settlement.

The most serious problem is tractor bogging down in paddy fields while rotavating and high costs due to machinery breakdown.

The most important countermeasures would be to introduce effective light machinery which are cheap and easy to operate and maintain at the farm.

(2) Mr. Shem M. OUMA

Agricultural Engineer, National Irrigation Board.

Suitable tractors are being introduced in the country. They are being tested to see whether there are suitable for wet land use.

Different measures of improving the soil conditions are being looked into especially the hard pan.

Dry land cultivation should be intensified to improve the hard pan, after which light tractor should be used, coupled with shallow land preparation. This system will enable efficient transplanting by machine beside direct seeding.

[5] : 機械化並びに現状の農作業で最も必要とされる農業機械は何か？

ケニヤも同様に、機械化の現状はトラクタによる耕耘の機械化作業がメインであると言ってもよい。人口の増加率の高い割合には、農村の労働力が少ない傾向にあると云われるが、(都市への人口増加率の急増)公社、公団の管理する大規模灌漑地域でのトラクタ賃耕農業はここでも多くみられた。“Black Cotton Soil”と云われる問題土壌をかかえながら、どちらかと云うと小区画の水田に対しても、大型トラクタによる耕耘が行なわれている。田植えの機械化は今後、かなりの試験研究を必要とするであろう、むしろ直播栽培技術の研究とその応用技術に可能性がみられる。

参加研修員の意見はほぼ全員以下に示す機種が必要であると述べている。

TRACTOR, PLOUGH, HARROWS, SEED DRILLS, SPRAYER, PUMP, ROTAVATORS, AND SO ON.

Ⅳ 関連事項に関する調査結果の要点

(プロジェクト、現地検証とその周辺事情について)

1. 農業機械

前記日程表のように数箇所施設および圃場を視察した時に感じたことを列記する。

1-1 タンザニア

1) 田植作業の機械化について Lower Moshi Irrigation Project の行なわれている地域で、苗代作りの状況と、苗代での苗の生育状態を見学した。一つの場所での苗代は、苗床のあちこちに苗の無い部分があり、他の場所では比較的苗立状態が良かったが充分ではなかった。この苗立状態の悪い原因は苗床表面が均平でなく、深水の所が出来るためと、鳥害だそうである。この苗代を見ると日本で、一般に普及している土付苗田植機は利用出来そうにない。その理由は、

- ① 根洗用の場合は、苗代から苗を抜き取る場合に、品質の良い苗だけを選んで本田に移植できるので、苗代での苗立密度は植付精度に直接影響しないが、現在日本で一般に使用されているマット苗(土付苗)の場合は、植付爪が約1cm角位の一定の大きさに連続して床土を切断して1株とするため、もし苗立密度が均一でないと1株本数が揃わないし、極端な場合、数cmに苗が無いと床土だけを植えることになり、数株の欠株が発生してしまう。
- ② 箱育苗をする場合は、箱単位で均平にすればよいので、比較的均平問題は少ないと思われるが、鳥害および獣害を防ぐ対策が必要であり、多くの経費が必要な問題がある。そこで経費節減のため、枠育苗とかビニールシートを使用して育苗し、植付時に一定寸法に切り取る方法があるが、この場合は床土が均平であることが第一条件である。

以上の条件を考えると、土付苗田植機は使用しにくく、労賃が安く、労力も充分あることを考えると、省力効果は少ないが、クリップ又はマガジンを使用した根洗苗用田植機を利用して、適期に適正な植付をして、増収を図ることを検討して見る価値がある。

1-2 ケニア

1) 耕起作業の機械化について

Ahero Irrigation Scheme を訪問して、耕起作業の機械化が困難なことを聞いた後駆動デスクハローの実演を見学した。土壌水分の条件が良いと実用的な耕起作業が出来るが、同一圃場内でも少し条件が悪いと、実用的な耕起状態が得られない。圃場条件を機械に適した条件に制御する方法か、適応条件の巾の広い機械の開発が必要である。

2) 直播・田植作業の機械化について

Mwea Irrigation Scheme では直播機・田植機の導入の可能性を検討しているようであるが、Black Cotton Soil と云われる土壌で乾けば固く、湿るとどろどろになり、耕盤も

明確でないようである。この条件で使用出来る田植機は、今のところ日本にはない。若し代掻後落水して土壌表面を硬化出来れば、昭和42年頃日本で普及したカンリュウ式又は佐々木式人力一条用か、IRRIタイプ土付苗田植機および人力湛水直播機が使用可能かもしれないが、この地帯では落水し土壌表面を硬化した後で再び灌水することは望めないようで、土地基盤整備して圃場条件の改良を行なうか、新しく悪い条件でも使用出来る機械の開発が必要と思われる。

3) 脱穀作業の機械化について

Mwea Irrigation Scheme で脱穀作業の方法を見た。大きなドーナツ型の「にお」を作り、その上に人が乗って棒で内側に集った穂をたたいて脱穀する方法が行なわれていた。脱穀後の藁を調べたところ、相当抜残り粒のある所と、殆んど完全に脱粒してある所とあり、作業によって違うのではないかと思われる。人力脱穀機と唐箕を導入すれば相当損失が無くなると思われる。

2. 土壌肥料関係

2-1 タンザニア

当国における主要米作地帯を見る機会には恵まれなかったが、MoshiのKilimanjaro Agricultural Development Center (KADC)を見学することができた。

Moshiのパイロット・ファームの水田の一部で塩害が見られた。塩害水田は収穫後で、乾いた状態であったが、田面の至る所に塩分が析出しており、塩分の析出の甚だしい所では欠株となっており、移植後間もなく枯死したものと推察された。現地を試坑を行い、断面試料を採取した。

また、Lower Moshi Irrigation Project (水田1,100 ha及び畑1,200 ha)を見学した。ここは1987年4月完成し、同年6月から水稻作が開始されたが、南部のOria地域で、移植直後から生育障害が広範に現れ、甚だしいところでは枯死し、とくにRS8-2区(37.25 ha)では被害の程度のplot間差が大きかったという。この生育障害の原因を明らかにするため、KADCでは被害田の土壌水の電気伝導度及び土壌pHの測定を行った結果、これが塩類障害ではなく、アルカリ性障害であるとの結論を得、石灰質資材(石膏など)および/または酸性化資材(硫酸アルミニウムまたは硫酸鉄)の施用と多量の灌がい水によってナトリウム分の洗脱と土壌の中和を図ることが必要と考えている。今回、現地において被害状況を観察し、かつ、土壌断面試料を採取した。

2-2 ケニア

ケニアでは当国の二大米作地域であるMwea地域およびAhero地域の一部を見学することができ、また、Jomo Kenyatta農工大学を見学する機会を得た。

これらの地域の土壌は Vertisol よりなっている。Vertisol は当国では "Black Cotton soil" と通称されている土壌である。この土壌は本米、熱帯及び亜熱帯の半乾燥地域の平坦地に広範に分布する土壌で、暗色の、深い重粘土質の土壌である。表層の構造は通常粒状、時としてマッシュである。次層は角柱状または角塊状の構造を持つち密な層で、さらに、顕著なくさび状構造のち密な下層に漸変するのが一般である。これらの硬い下層土を現地では Murrum と称している。このような土壌構造は、湿潤および乾燥に応じてモンモリロナイト粘土が膨張および収縮する結果生ずる圧力に起因して発達するとされている。Vertisol は、通常、中性に近い pH、高い塩基飽和度及び高い塩基交換容量を持ち、従って、農耕地として高い可能性を持つが、しばしば干ばつに悩まされる。しかし、灌がい下ではその生産力は極めて高いとされている。事实现地で見た稲の生育状況は良好であったし、収穫後の水田の刈り株を見ても分けつ良好と判断された。この土壌の最大の問題点は物理性にある。すなわち、乾燥時にはきわめて硬くて耕うんが困難であり、湿潤時には軟らかくて粘着し、耕うんに好適な水分状態の幅がごく狭い。かつ、耕盤が形成されないので、湛水下では機械が沈没する。この土壌に適する機械の開発が望まれるとともに、上記の物理性を改善するような土壌管理法の検討を行うことが必要と考えられる。

また、貴重な有機物資材である稲わらが、田面で燃やされて土壌に還元されていない状況が観察された。このことは長期的な土壌生産力の維持向上の上からみて大いに問題であると考えられる。

Mwea 地域、Ahero 地域および Jomo Kenyatta 農工大学の現地において土壌試料を採取した。

両国において採取した土壌試料は、すでに日本に送付されたので、所要の分析の完了をまって、その結果を各国関係者に通知する予定である。

< 参考資料 >

1. セミナー参加者リスト

1-1 タンザニア

SEMINAR IN RICE PRODUCTION

MECHANIZATION

DAR ES SALAAM, TANZANIA

JANUARY 13, 1988 TO JANUARY 16, 1988

LIST OF PARTICIPANTS

Name	Contact Address & Tel	Organization & Post
1. MR. CHARLES H.A.N. MALLISA	P.O box 96 Chimala, Mbeya	Farm Manager Mbarali Rice Farm Ltd
2. MR. RAJABU ATHMAN	P.O Box 96 Chimala, Mbeya	Farm Mechanization Officer Mbarali Rice Farm.
3. MR. YONEI MORIOKA	-Ditto-	JOCV, Mbarali Rice Farm
4. MR. S. TUNUTU	P.O Box 72, Lushoto, Tanga	Rice Farm Manager, Tanga
5. MRS. M. KAYOMBO	P.O Box 2066 DSM	Training Officer Ministry Of Agri.
6. MR. S. HAYATA	P.O Box 4296 DSM	Planning & Marketing Manager Ministry of Agri.
7. MR. G. CHONJO	P.O Box 972, Moshi	KADC Moshi/Kilimanjaro
8. MR. I. M. MZIMBIRI	P.O Box 972, Moshi	KADC Moshi Kilimanjaro
9. MR. W.B.F. NDORO	P.O Box 972 Moshi	KADC Moshi Kilimanjaro
10. MR. R.A.F. PEMBE	P.O Box 9192 DSM	Irrigation Division Ministry of Agri.
11. MR. D. MASIRIWA	P.O Box 9192 DSM.	Irrigation Division, M.A
12. MR. J.P.M. KAUKI	P.O Box 336 Mbeya	Co-Project Manager Irrigation Division, M.A
13. MR. J.M. MAGOTI	P.O Box 9172 DSM	Agri Engineer, Irri. Division M.A
14. MR. MEDADI HANISI	P.O Box 9192 DSM	Agri. Field Officer, M of A.
15. MR. FUDONI MBOYA	P.O Box 9192 DSM	Irrigation Division M.A
16. MR. A.M. MWAMANENGE		
17. MR. C. MWALUBANDU		
18. MISS. P. TEMBA		
19. MR. C. KAZUKA		
20. MR. J. KULEKANA		

Name	Contact Address & Tel	Organization & Post
21. MR. E. G. NGOYA	P.O Box 3092 Moshi Tel:4001	Agri. Extention Officer Ministry Of Agri.
22. MR. A.S. GUPTA	P.O Box 972 Moshi	Chief of Machinery Section Lower Moshi Irri.Project
23. MR. S.N. MOSHI	P.O Box 1843 Moshi	Senior Irri. Agronomist Ministry of Agri.
24. MR. G.S. NGALESONI	P.O Box 972 Moshi	KADC , Mechanical Engineer
25. MR. SAMUEL H. SHETUI	P.O Box 903 DSM	Operation Officer (NAFCO) For Rice Farming
26. MR. DONALD MWAKABAGE	P.O Box 96 Chimala, Mbeya	Mechanical Officer NAFCO-Mbarali Rice Farm
27. MR. ZABLON SARAKIKYA	P.O Box 972 Moshi	KADC Project
28. MR. JEREMIAH L. MASUNGA	P.O Box 1484 Mwanza	Irrigation Technician-Agro. Ministry of Agri.
29. MR. FELIX A. MACHA	P.O Box 9192 DSM	Mechanization Officer Irrigation Division, M.A
30. MR. FABIAN MBUYA		

PARTICIPANTS FOR SEMINAR ON MECHANISATION IN RICE CULTIVATION (25th - 28th JANUARY, 1988)

NAME	LAST EDUCATION	PRESENT POST/ORGANISATION	OFFICE ADDRESS
1. MR. JOHN A. OWAKA	IWATE UNIVERSITY	LECTURER/JOMO KENYATTA COLLEGE OF AGRICULTURE.	P.O. BOX 62000 NAIROBI.
2. MR. MICHAEL K. KIMANI		MWEA IRRIGATION SCHEME NATIONAL IRRIGATION BOARD	P.O. BOX 30372 NAIROBI.
3. MRS. M. W. MUNDARA		KIambu INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY.	P.O. BOX 414 NAIROBI.
4. MR. JAMES K. NJOROGE		NATIONAL IRRIGATION BOARD TRAINING OFFICER	P.O. BOX 30372 NAIROBI.
5. MR. N. GICHOHI		WORKS OFFICER/NATIONAL IRRIGATION BOARD	P.O. BOX 30372 NAIROBI.
6. MR. J. J. NJOKA		SENIOR AGRICULTURAL OFFICER/ NATIONAL IRRIGATION BOARD	P.O. BOX 30372 NAIROBI.
7. MR. S. M. OUMA		IRRIGATION & DRAINAGE ENGINEER NATIONAL IRRIGATION BOARD.	P.O. BOX 1961, KISUMU
8. MR. S. N. KIGURU		MECHANICAL ENGINEER/NATIONAL IRRIGATION BOARD	P.O. BOX 30372 NAIROBI.
9. MR. M. K. P. CHOTAI	MECHANICAL ENGINEERING	SENIOR SUPERINTENDENT ENGINEER/ MIN. OF TRANSPORT & COMMUNICATION	P.O. BOX 30043 NAIROBI.
10. DAVID K. ARAP SOME	UNIVERSITY OF NAIROBI.		
11. MR. RASTUS B. AKENGA		J. K. C. A. T. (NAIROBI)	P.O. BOX 62000 NAIROBI.
12. MR. A. A. MODHAR		MANAGER MWEA SCHEME/NATIONAL NATIONAL IRRIGATION BOARD.	P.O. BOX 30372 NAIROBI.
13. MR. DUNCAN N. WANJILA	UNIVERSITY OF NAIROBI.	AGRICULTURAL OFFICER/ MINISTRY OF AGRICULTURE	P.O. BOX 30028, NAIROBI.

PARTICIPANTS FOR SEMINAR ON MECHANISATION IN RICE CULTIVATION (25th - 28th JANUARY, 1988)

NAME	LAST EDUCATION	PRESENT POST/ORGANISATION	OFFICE ADDRESS
1.	MR. SHINGO FURUICHI	UNIVERSITY OF NAIROBI	
2.	DR. Y. YOSHITAKE	J.K.C.A.T. (NAIROBI)	
3.	DR. K. ISHIBASHI	J.K.C.A.T. (NAIROBI)	
4.	DR. Y. SHIBATA	J.K.C.A.T. (NAIROBI)	
5.	MR. S. ARAI	J.K.C.A.T. (NAIROBI) (JOCV)	
6.	PRO.E. NAKAMURA	J.K.C.A.T. (NAIROBI)	
7.	MR. Y. HASHIMOTO	J.K.C.A.T. (NAIROBI) (JOCV)	

2. 面会者一覧表

2-1 キリマンジャロ農園プロジェクト(KADC)元筑農セ研修員

NAME	TRAINING OBJECTIVE	POSITION (WHEN TRAINED)	DURATION
1980	Mr. N.S. WERAKYASA Mr. Z.K. SARAKIKYA Mr. A.E. LYAMUYA	Study Tour Cultivation Study Tour	1981.2.4 - 1981.3.4 1981.3.27 - 1982.1.25 1981.11.28 - 1981.12.23
	Mr. G.R. MOSHI	Irrigation and Drainage	1981.3.19 - 1981.11.23
1981	Mr. EXAUD MATOWO Mr. J.M. LUTASHOBYA Mr. F.J. KIMARYO	Study Tour Study Tour Rice Production Mechanization	1982.2.17 - 1982.3.17 1982.2.17 - 1982.3.17 1982.3.17 - 1982.12.14
1982	Mr. R. MHAGAMA Mr. A.N. MCHAU Mr. G.W. CHONJO	Study Tour Study Tour Rice Cultivation	1982.10.23 - 1982.11.15 1982.10.23 - 1982.11.15 1983.2.25 - 1983.12.14
1983	Mr. S.R. CHAYOA Mr. J.J. MPIZA	Post Harvest Rice Processing Study Tour	1983.8.30 - 1983.11.28 1983.11.5 - 1983.11.30
1984	Mr. D.R. KIMICHO Mr. I. MZIMBIRI Mrs. L.M. CHIHONGO	Irrigation and Drainage Rice Cultivation Vegetable Crops Production	1985.2.7 - 1985.11.30 1985.3.7 - 1985.10.11 1985.3.24 - 1986.8.24
1985	Mr. G.R. MOSHI Mrs. G. MSHANGA Mr. W.B. NDORO Mr. E.E. SWAI	Study Tour Vegetable Crops Production Paddy Cultivation Agricultural Machinery Maintenance and repair	1985.7.3 - 1985.7.31 1986.2.6 - 1986.11.29 1986.3 - 1986.10 1986.6.5 - 1986.12.20

Mr. JEREPH STEPHEN MWAFAJILWA

2-2 ケニア元 JICA 研修員 JEPAK

JEPAK COMMITTEE MEMBERS - 1987/88

	<u>NAME</u>	<u>CONTACT ADDRESS & TELEPHONE</u>	<u>ORGANIZATION & POSITION</u>
1.	MR. M. SUEMORI (Advisor)	P.O. BOX 50572 NAIROBI TEL. 724121/2/3/4	JICA, KENYA OFFICE
2.	MR. G.N. MWANIKI (Coordinator)	P.O. BOX 30397 TEL. 558806	NATIONAL YOUTH SERVICE Technical Instructor
3.	MR. D.N. KAHINDI (Chairman)	P.O. BOX 56020 TEL. 27401	K.P. & T.C. Ag. Principal Manpower Dev. Officer
4.	MR. L.N. KIHURIA (vice Chairman)	P.O. BOX 73069 NAIROBI TEL. 725156/332336	NYAYO TEA ZONES
5.	MISS E. KAMAU (Secretary/Chairman - Film Sub-Committee)	P.O. BOX 30231 NAIROBI TEL. 749901 - 9	KENYA INSTITUTE OF EDUCATION
6.	MR. F.M. NJOROGE (Asst. Secretary)	P.O. BOX 51893 NAIROBI TEL. 340800 EXT. 14	MINISTRY OF ENERGY & R.D. Mechanical Engineer att. to renewable sources of energy
7.	MR. M.K.P. CHOTAI (Treasurer)	P.O. BOX 30043 NAIROBI TEL. 540220 EXT. 11	MINIST OF TRANSPORT Engineer in charge of Tech. Section Dept.
8.	MR. J.B. MURIMI (Asst. Treasurer)	P.O. BOX 30301 NAIROBI TEL. 27401	K.P. & T.C./C.T.S. Senior Sectional Engineer International Relations
9.	MR. J.N. KILONZO (Committee Member/ Newsletter Editorial Sub-Committee)	P.O. BOX 42413 NAIROBI TEL. 23811 EXT. 11	K.P. & T.C. - Senior Sectional Engineer
10.	MS. J.N. WAINAINA (Member)	P.O. BOX 220 THIKA TEL. 21281 "	MINISTRY OF AGRICULTURE - NHRS - Thika
11.	MR. J. MUTHURI (Member/Cameraman)	P.O. BOX 30305 NAIROBI	K.P. & T.C./C.T.S. Instructor
12.	MR. J.M. WAINAINA (Member)	P.O. BOX 30301 NAIROBI	K.P. & T.C.

2-3 タンザニア

1- タンザニア、日本国大使館

田 中 公使

竹 内 章 吾 一等書記官

渋 田 一 正 専門調査員

戸井田 宣 雄 所 長

飯 塚 駿 介 次 長

村 上 博

Mr. Msoffe (現地スタッフ)

井 上 淳 二 リーダー

瀬 古 良 勝 専 門 家

高 橋 新 宣 //

玉 熊 亮 慈 //

富 高 元 徳 //

堀 端 俊 造 //

佐 藤 敏 一 //

華 表 一 夫 //

2- JICA事務所

3- キリマンジャロ農開プロジェクト

4- Ministry of Foreign Affairs

Mrs. Esa Nzaro

Mr. Amon Mwamanenge.

Dar-es-Salaam, Tanzania

Head of Section - Asia

Mainland & Japan

2-4 ケニア

1- ケニア日本国大使館

仙 石 大使

石 上 俊 雄 二等書記官

熊 岸 健 治 所 長

江 畑 義 徳 次 長

下 村 則 夫 所 員

海 保 誠 治 //

瓜 生 正 彦 //

末 森 満 //

3- ジョモケニヤッタ農工大プロジェクト

太 田 光 彦 業務調査

柴 田 安 雄 専 門 家

吉 武 美 孝 //

3. セミナー資料

- (1) Rice production & its method in the case of Kilimanjaro Agricultural Development Project .

by T. HORIBATA (KADC)

- (2) Effect of Alkalinity in Lower Moshi Project (RS8-2, Oria)

- (3) Outline of Jomo Kenyatta College of Agriculture & Technology (JKCAT)

by M. OTA (JKCAT)

- (4) Mechanization of Paddy Production in Kenya.

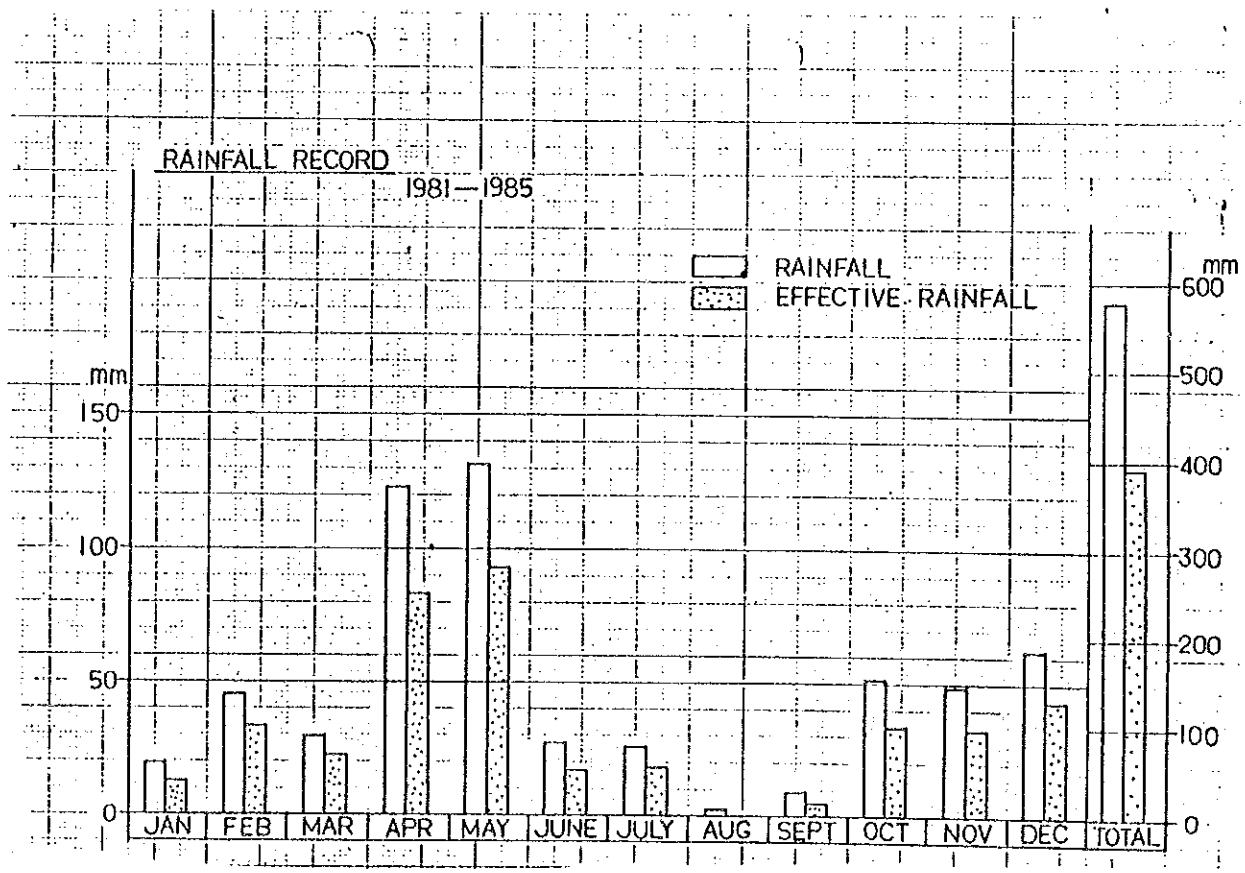
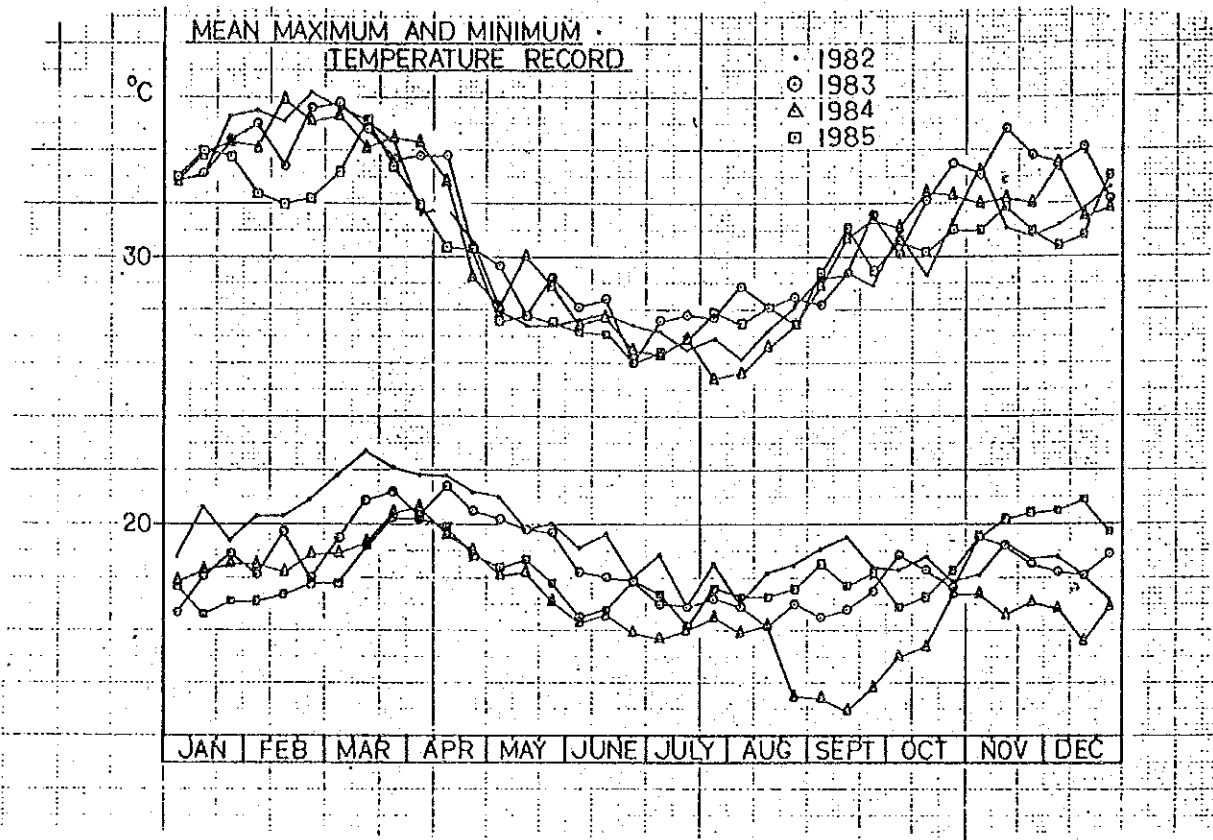
by Y. SHIBATA (JKCAT)

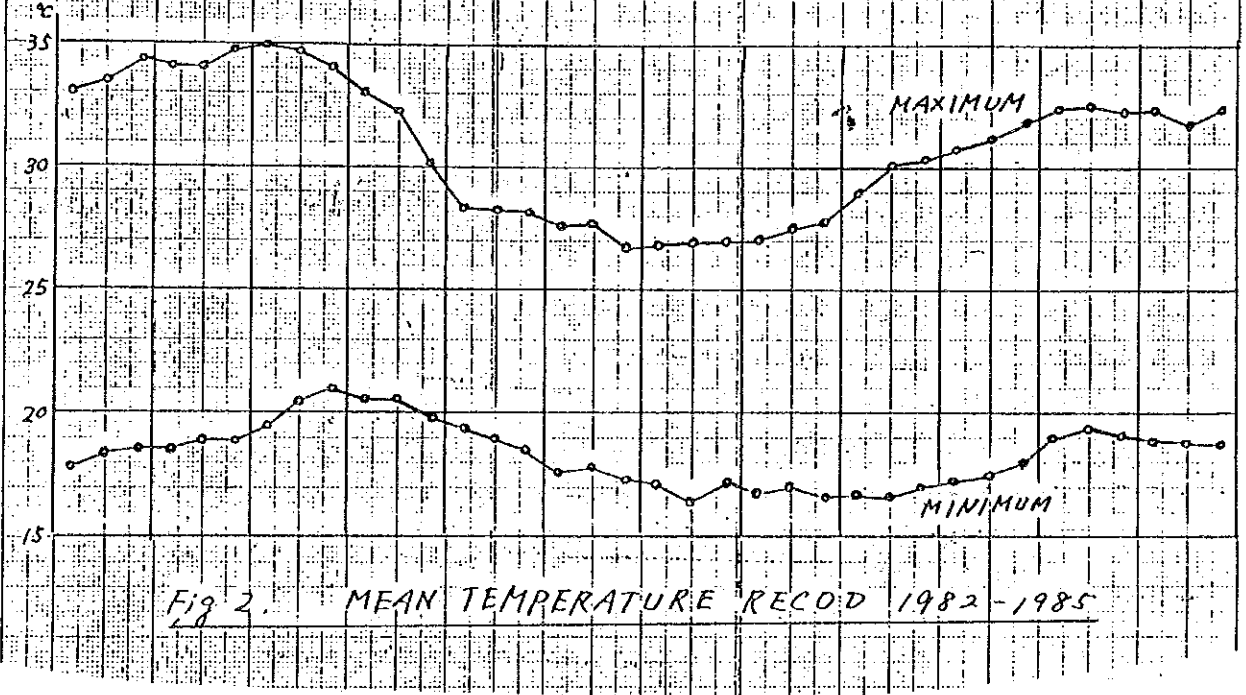
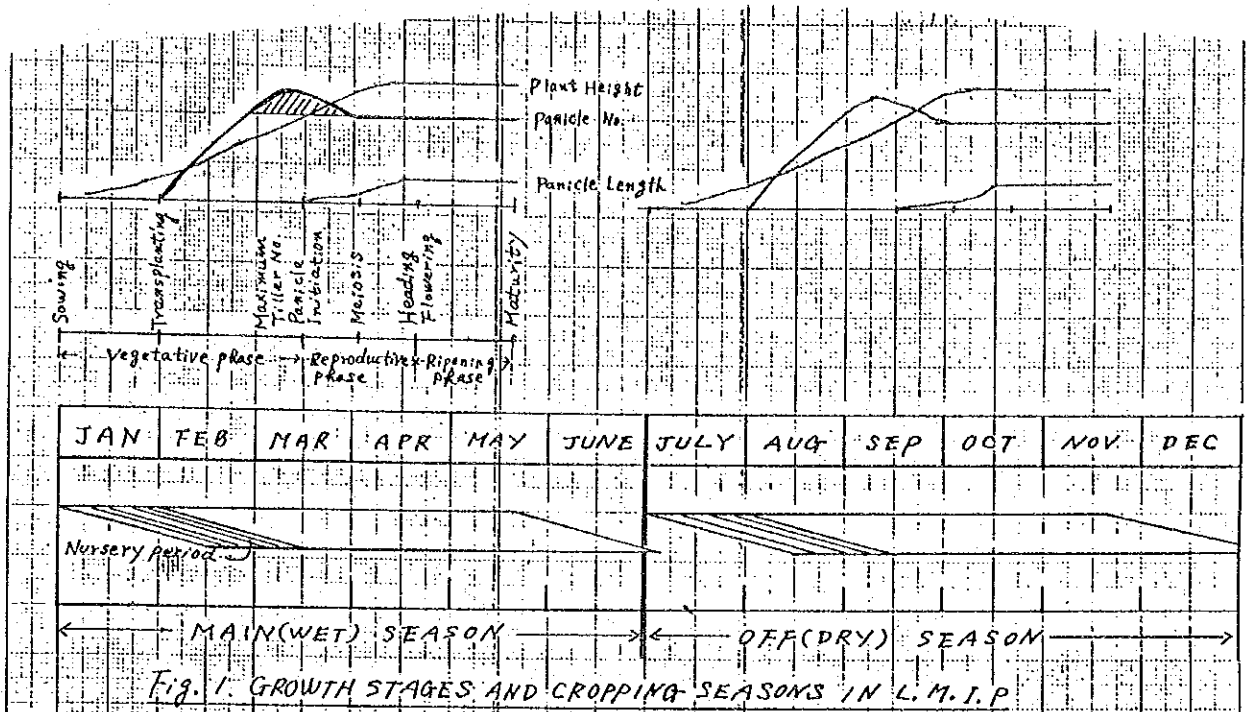
- (5) その他……千田、三浦、本田、辻本の資料には、テキストとして Seminar Text on Mechanization in Rice Cultivation by TIATC, JICA を用いた。

(本テキストの内容については、筑波国際農業研修センターに照会のこと)

RICE PRODUCTION & ITS METHOD IN THE CASE
OF KILIMANJARO AGRICULTURAL DEVELOPMENT
PROJECT

13 JAN 1988
(T. HORIBATA--KADC)





RECOMMENDABLE RICE CULTIVATION TECHNIQUES BY KADCO

1. Seed Preparation

- 1) Soaking for 24 hours: this must be done three (3) days before the date of sowing.
- 2) Incubation for 48 hours: after soaking the seeds should be kept in containers or bags so that adequate moisture can be maintained for good germination.

2. Sowing

- 1) Nursery preparation: plot for nursery should be near the source of water, free from weeds, well puddled, connected to drainage canal.
- 2) Nursery size: for good management, the width of seed bed should be 1.5 m and the length will depend on the plot, but the total area must be 400 m² for one (1) ha of main plot.
- 3) Seed rate: 30 kg of clean seeds is enough for one (1) ha.
- 4) Nursery management: After sowing, the seed bed should not be flooded until the seedlings have reached to 2 leaves. If flooded earlier most of the seeds will be rotten or float. Optimum seedling age for transplanting is 25-30 days.
- 5) Fertilizer for nursery: 5 kg of urea (46 % N) per 400 m² (seed bed) will be applied at 3-4 leaf age.

3. Variety

- 1) Improved varieties: IR20, IR36, IR54, and IR56 are recommendable for both dry and wet seasons, but attention must be paid to avoid low temperature period which adversely affect the yield.
- 2) Local varieties: Affa Mwanza, Manadiko, Supa, etc. can be used for rainy season.

4. Density

- 1) Improved varieties: 20 cm between hills and 20 cm between lines.
- 2) Local varieties: 20 cm between hills and 25 cm between lines.
- 3) 2-3 seedlings per hill.
- 4) Transplanting depth should not be so deep because the deep transplanted seedlings will delay in tillering.

5. Fertilizer Application

- 1) Improved varieties: total amount of 215 kg of urea and 86 kg of TSP per ha at the following application times.
 - (1) Basal application (puddling): 109 kg of urea and 86 kg of TSP per ha.
 - (2) Tillering fertilizer (2 weeks after transplanting): 53 kg of urea per ha.
 - (3) Booting fertilizer (70-80 days after transplanting): 53 kg of urea per ha.
- 2) Local varieties: total amount of 108 kg of urea and 86 kg of TSP per ha at the following application times.
 - (1) Basal application (puddling): 56 kg of urea and 86 kg of TSP per ha.
 - (2) Tillering fertilizer (2 weeks after transplanting): 26 kg of urea per ha.
 - (3) Booting fertilizer (70-80 days after transplanting): 26 kg of urea per ha.

6. Insect Control

- 1) Use Diazinon/Thiodan at the rate of 450 cc per ha (1/1,000 solution).
- 2) Nursery stage: spray 14 days after sowing.
- 3) Main plot: spray after the first top dressing, and if the condition is serious, spray every after 3 weeks.

7. Weeding

- 1) Weeds should be controlled completely during the time of puddling and before transplanting.
- 2) 1st weeding: 2 weeks after transplanting.
- 3) 2nd weeding: 4-6 weeks after transplanting.

8. Harvesting

When 80 percent of grains on the panicle are ripen, harvesting can start. Delayed harvesting causes the grains to crack and reduces the polishing percentage.

9. Cropping Season

Main season and dry season will depend on the availability of water in the area, but transplanting must be completed before the end of March to avoid cool months.

**PADDY YIELDS OF LAST 3 SEASONS IN THE PILOT FARM
FOR LOWER MOSHI IRRIGATION PROJECT**

(T. Horibata: Kirimanjaro Agricultural Development Center)

1. Introduction

The Pilot Farm of 108.5ha (paddy area: 18.9ha) had been constructed in Chekereni Village by January 1983. Main activities of KADC (Kirimanjaro Agricultural Development Center) on paddy cultivation in the Pilot Farm are demonstration, technical guidance and managerial advice. Paddy cultivation in the Pilot Farm was started in a limited scale in 1983. Then double croppings of paddy in a year have been practiced since 1985 after the improvement of management system.

2. Outlines of Paddy Cultivation in the Pilot Farm

Introduction and extension of modern paddy cultivation in the Pilot Farm has been carried out based on the Recommendable Rice cultivation Techniques by KADC as shown in Appendix. This technical guidance was formulated through using experimental data obtained at the Trial Farm of KADC and general paddy cultivation techniques in the tropics, and it is still a subject of improvement.

3. Paddy Yields of Last 3 seasons

The following table shows paddy yields of the pilot farm in the last 3 cropping seasons. The average yield was 6.36 tons, 7.28 tons, and 6.70 tons per ha for 1986 main season, 1986 off season and 1987 main season, respectively. The highest yield of around 10 tons per ha was observed in 1986 off season. IR54 variety became popular, then only this variety was planted in the Pilot Farm in 1987 main season.

Table Paddy yields of last 3 season in the Pilot Farm (tons/ha).

Variety	Average	Range	No. of plots surveyed
1986 main season (January-June)			
IR20	6.56	4.49--7.86	22
IR54	6.68	3.62--9.74	15
IR56	5.79	4.18--7.15	22
Total	6.36	3.62--9.74	59
S D	1.25		
1986 off season (July-December)			
IR20	6.75	4.62--10.00	14
IR36	6.75	6.05--7.45	2
IR54	7.52	4.70--10.03	37
Total	7.29	4.62--10.03	53
S D	1.30		
1987 main season (January-June)			
IR54	6.66	3.25--9.10	42
S D	1.34		

Effect of alkalinity in Lower Moshi Project(RS8-2 Oria)

Construction of Lower Moshi Irrigation Project(L/M Project), which covers 1,100ha of paddy and 1,200ha of up land fields, was completed in April, 1987. Oria area is situated in southern part of the L/M Project area and it consists of 103.32ha of paddy and 77.4ha of up land fields(Fig.1). First cultivation was started in July same year.

Shortly after transplantation of paddy seedlings, gradually poor growth of plants was widely observed but not uniform in RS8-2 block(37.25ha); some plots were seriously affected while others were slightly affected. KADC Irrigation Section tried to detect the cause of poor growth through observation of E.C. and pH of the soil.

1. Preliminary Survey

After finding poor performance of the seedlings in the area, Irrigation Section and Paddy Section jointly conducted field survey to know the seriousness and extent of the affected area. During the survey, portions of poor paddy growth were carefully marked according to the degree of effectation. Then the plots were classified into 11 categories, based on the degree of affection of paddy plants in respective plot.

Fig.2 shows the result. Out of 126 plots in RS8-2, 14 plots were quite seriously affected and 49 plots were moderately affected.

2. Measurement of Electric Conductivity(EC)

Four plots were selected for the measurement of EC value considering its location and the degree of disorder. Selected plots were No. 314, 412, 424, and 511; size of each plot was 0.3ha(30m x 100m). Soil water samples were collected from the 30 points in each plot; standing water was mixed with surface soil at the sampling.

Fig.3 presents the result. The EC value ranged from 0.18 to 2.5 mS/cm at 25C. There was no sample exceeded 4.0mS/cm which was widely used

as a minimum value of saline soil. Also there was no specific relationship between EC value and crop growth condition. Irrigation water in water courses was also measured and found that EC value was 0.12-0.17mS/cm.

3. Measurement of pH

The same samples were used for measuring pH. The pH values obtained are shown in Fig.4; it ranges from 7.60-10.10. The portion where pH values were more than 8.7 coincided with the areas where plants were seriously affected. For those areas with more than pH 9.5, no paddy plant was observed.

4. Discussion

For classification of saline, alkaline and saline-alkaline soils, a criterion developed by the United States Saline Laboratory (Table-1) is widely used. From this table and results of measurements, the cause of poor paddy growth at RS8-2 will be attributed to the effect of alkalinity and not salinity.

Table-1 Definition of alkaline soil (USSL)

	Saline soil	Saline-Alkaline soil	Alkaline soil
EC value	4 <	4 <	4 >
Ex. Na	15 >	15 <	15 <
pH	8.5 >	--	8.5~10
Negative ion	Cl ⁻ , So ₄ ²⁻	--	--
Soil cond.	Condensation		Dispersion

As shown in Fig.2, layout of RS8-2 is from north to south along irrigation canals with rectangular shape. Before construction this area was quite plain, during construction, in order to create designed gradient, the end portions of the canals were cut and filled at the upper portions. This action of cutting and filling resulted into exposure of sub soil with alkaline, that is why distribution of affected plots and portion is not uniform. In other words, end portion where big cut was done has got more affected patches than upper portion.

5. Recommendation

Alkaline soil which is considered to be the cause of poor growth of paddy plants at RS8-2 consists of a lot of exchangeable sodium besides other anions such as chloride and sulphate. The sodium ions are responsible for strong alkalinity at RS8-2. Therefore to avoid the poor growth of paddy plants, it is essential that sodium ions are removed from the effective depth of the soil.

The following means are recommendable in order to solve this problem.

(1) Intensive and frequent flooding and draining of the affected plots can wash the sodium ions away. Advantages of this method are that;

(a) Farmers can use the excess water during off-season.

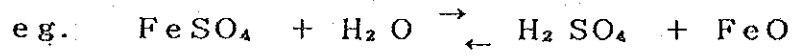
(b) Irrigation water is safe according to the pH value which ranges from 7.2 to 7.6.

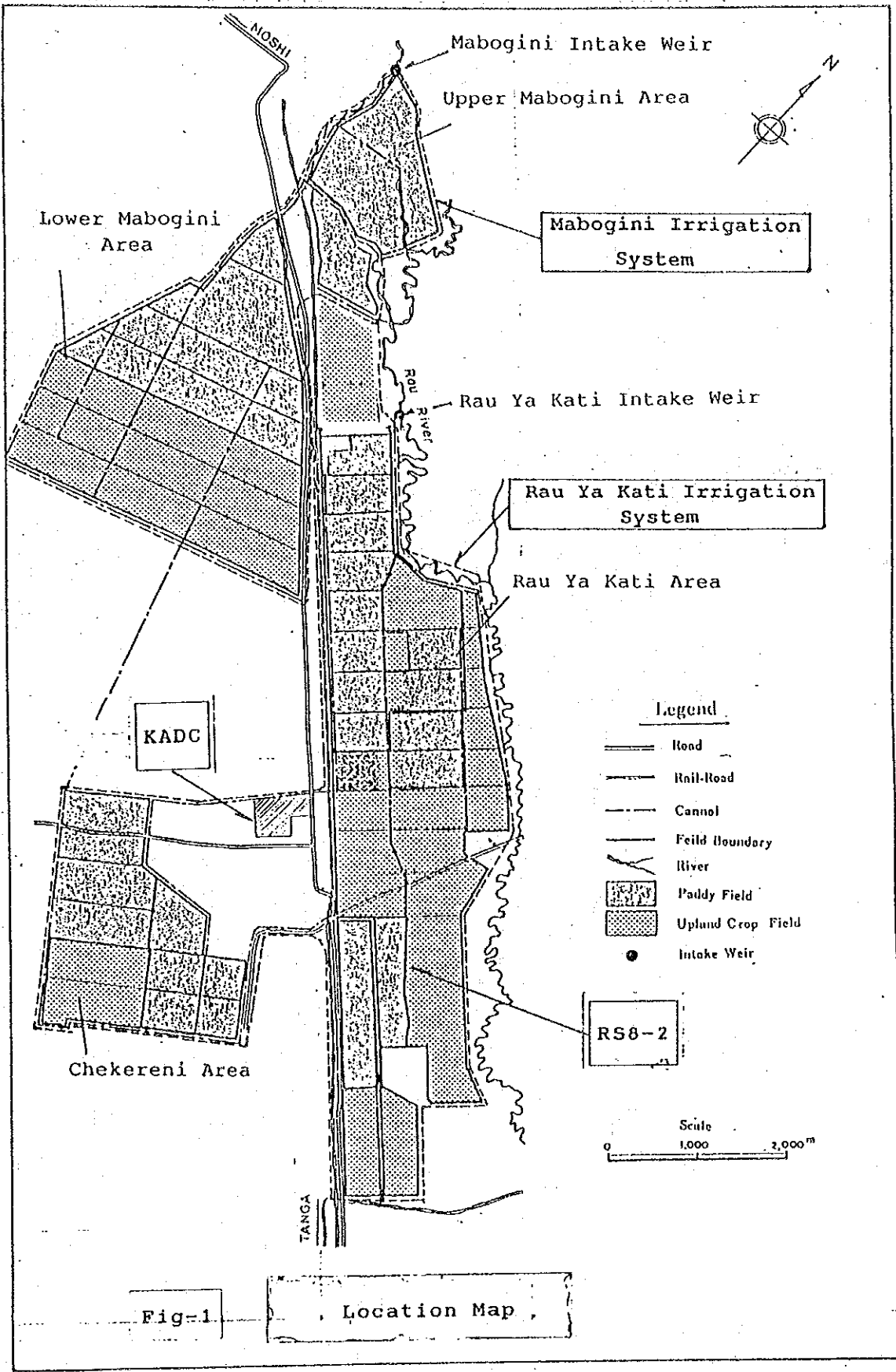
(2) Calcium ions, which are released from calcium sulfate (gypsum), calcium chloride, calcium carbonate and other calcium compounds, exchange easily with sodium ions chemically.



NB. \square ; Soil exchange complex

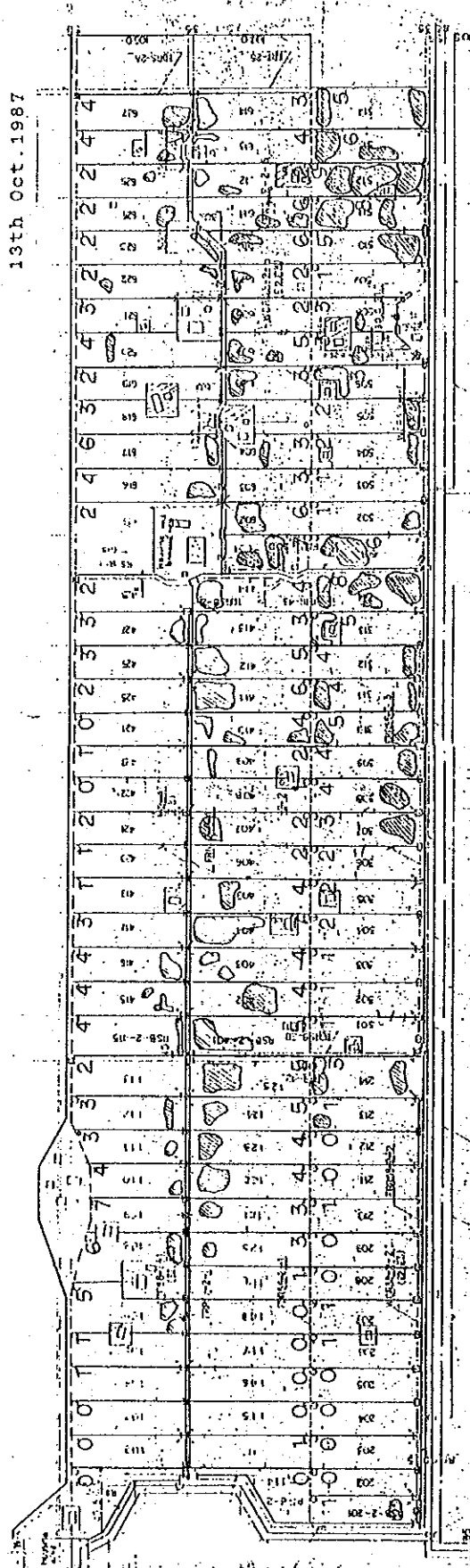
(3) Sulfates of aluminium or iron, which are acid in nature, can be used to neutralize the alkaline soil in affected plots.





Spots shown with poor paddy growth in RS8-2

Fig-2



NOTE:


-  Seriously affected portion
- 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 (ms/cm)

PLOT NO. 314	
.58	.55
*	*
1.10	.62
*	*
.56	.61
*	*
.61	.65
*	*
.58	.55
*	*
.62	.51
*	*
.64	.54
*	*
.57	.55
*	*
.61	.63
*	*
.54	.55
*	*
AVERAGE = . 60	
DIVISION BOX	

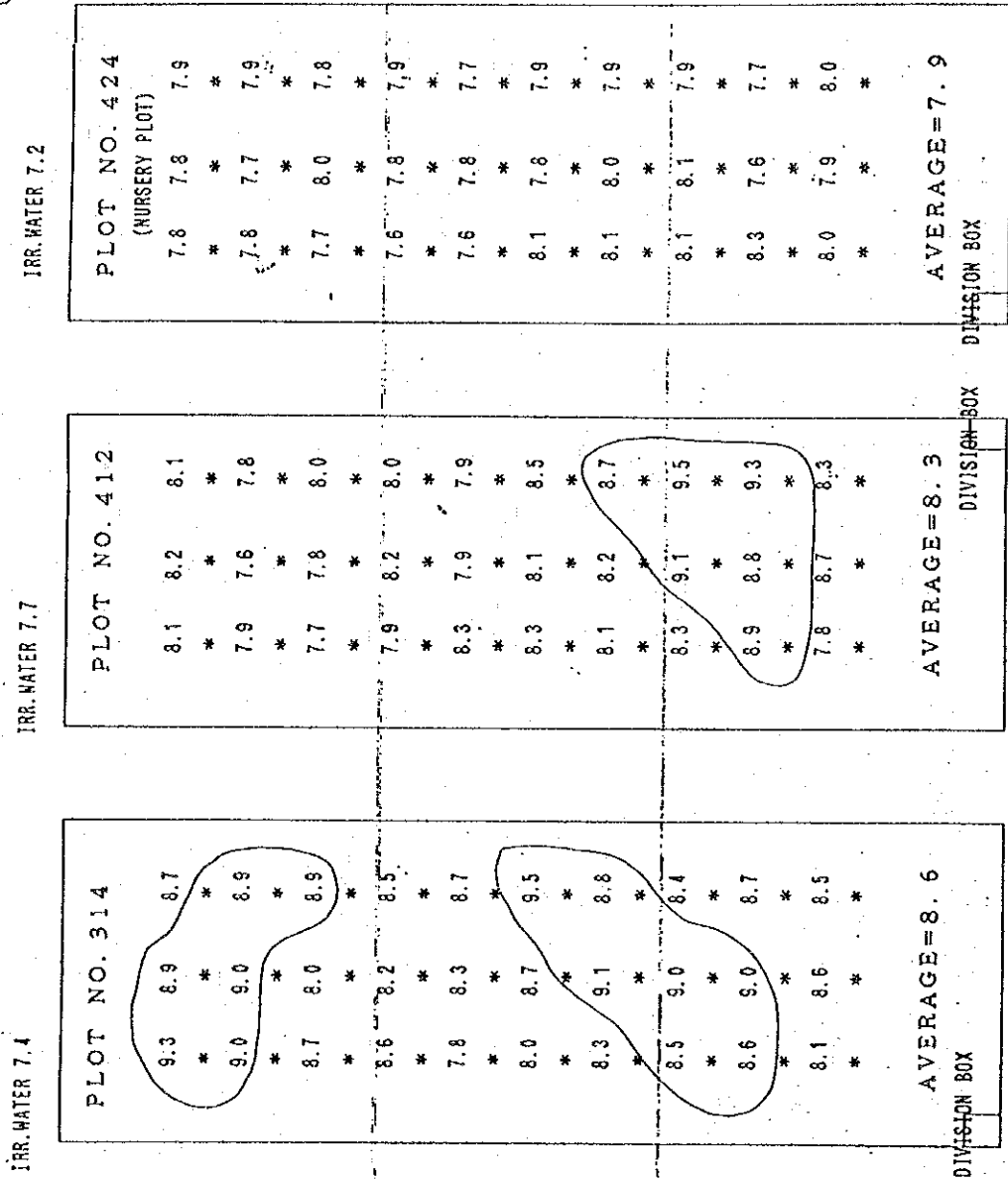
PLOT NO. 412	
.29	.28
*	*
.28	.34
*	*
.44	.33
*	*
.29	.26
*	*
.22	.22
*	*
.19	.30
*	*
.22	.43
*	*
.24	.31
*	*
.22	.30
*	*
.18	.20
*	*
AVERAGE = . 27	
DIVISION BOX	

PLOT NO. 424 (NURSERY PLOT)	
.21	.24
*	*
.27	.21
*	*
.21	.25
*	*
.30	.29
*	*
.28	.29
*	*
.30	.27
*	*
.31	.28
*	*
.36	.27
*	*
.28	.31
*	*
.27	.31
*	*
AVERAGE = . 27	
DIVISION BOX	

Fig-4

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

OCT. 30th 1987.



25th January, 1988

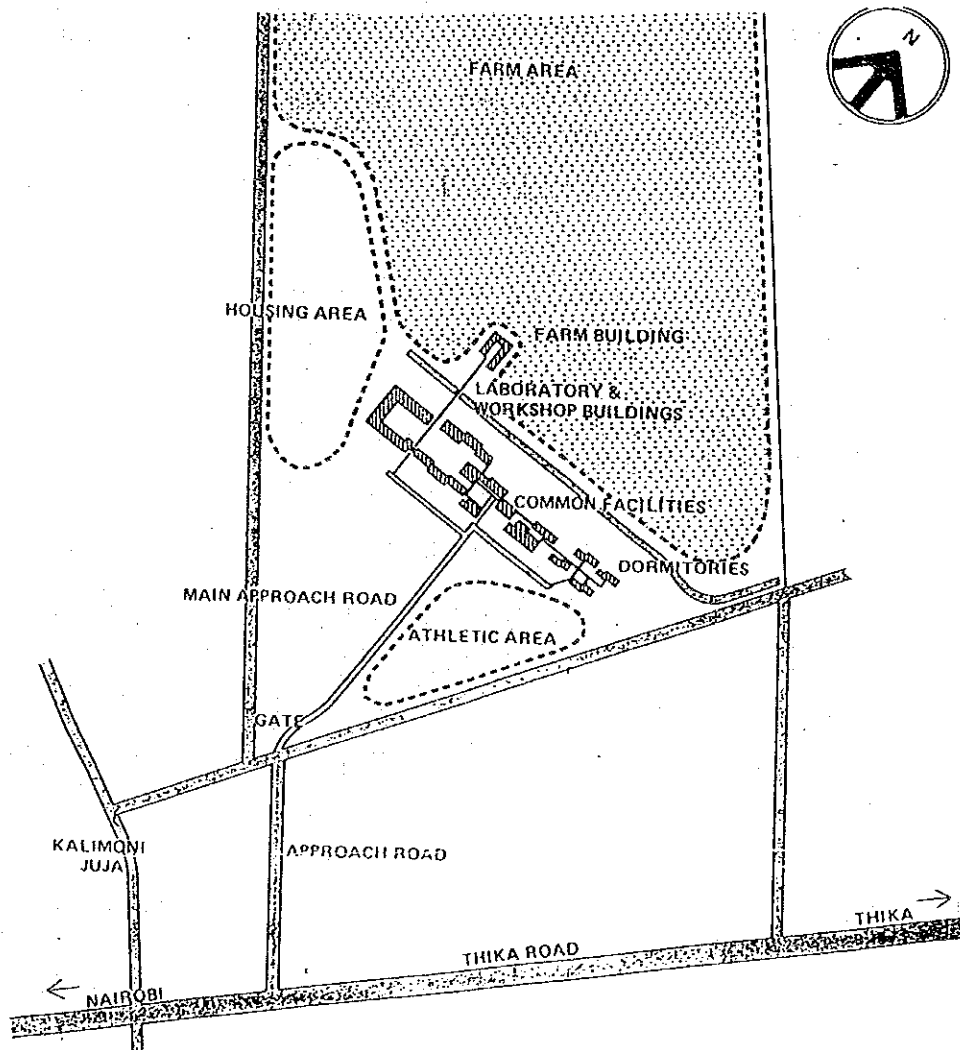
Outline of Jomo Kenyatta College
of Agriculture & Technology
(J K C A T)

by M. OTA, JKCAT

1. Location, the Site and the Building

Jomo Kenyatta College of Agriculture and Technology (JKCAT) is located at Juja, Kiambu District, lefthand side of the Nairobi Thika highway, 40 Km north east of the City of Nairobi.

Site Area is 2,058,000 M² (approx. 500 acres) where is donated by the late President Mzee Jomo Kenyatta.



Building Area is total 23,826 M²

Building Name

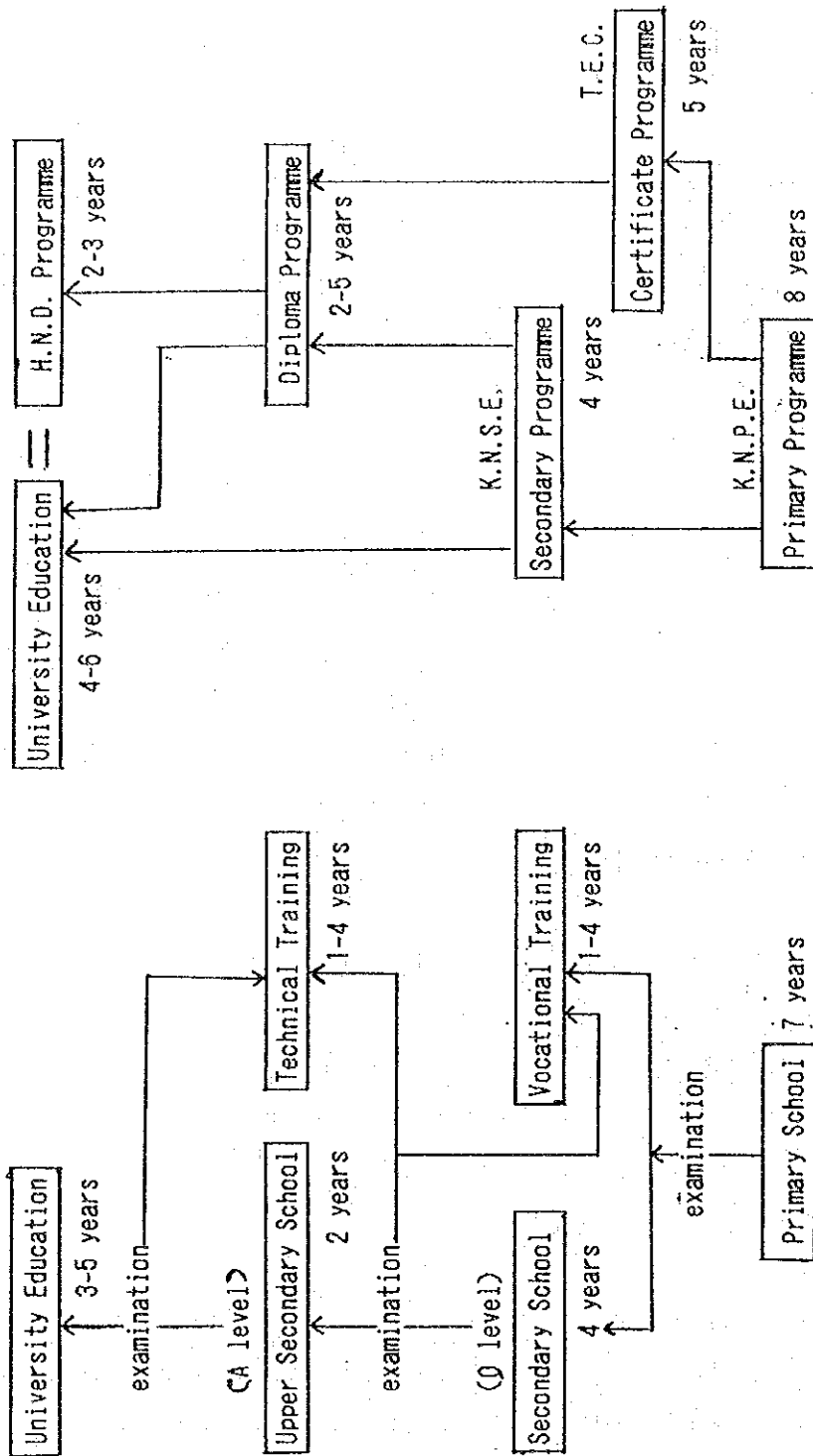
..... Administration Building
Assembly Hall
Library & Common Lecture Building
Agricultural Laboratory Building
Engineering Laboratory Building
Agricultural Workshop Building
Engineering Workshop Building
Farm Building
Agricultural Machinery Hard Standing
Dairy Cattle Shed
Painting Workshop Building
Green House.....5 houses
Milking Parlor(Interior and Equipment)

..... Welfare Facilities
Dormitory No.1, No.2, No.3, No.4, No.5
Staff House B-Type.....1 house
Staff House C-Type.....9 houses
Staff House D-Type.....36 houses
Staff House Flat.....12 houses

2. Background on the establishment of JKCAT

- (1) Energy shortage and worldwide economic recession by oil shocks in 1973 and 1979 have adversely affected the economic development.
- (2) And, industrial development, promotion of employment, improvement of the people's standard of living have been impaired to considerable extent.
- (3) Nowadays, the population of Kenya approximates 22 million. Its annual growth ratio is reported to be one of the highest in the world and is estimated at about 4 per cent. The country's work force was estimated at 7.5 million people in 1984 and is expected to reach the level of 14 million by the year 2000. The accomodation of the future work force without a rise in the rate of unemployment will thus necessitate a doubling of the number of jobs within the next 15 years. This is the magnitude of the employment challenge which Kenya is facing(UNDP).
- (4) To overcome these difficulties and improve the national economy status, the country requires an abundant manpower of skilled technicians in both the agricultural and engineering sectors. 8-4-4 educational system(see Table-1) is introduced as one of the counter measure to solve these critical condition.
- (5) These skilled technicians will be expected to increase the productivity per unit area within the limitted arable land in Kenya in Agricultural sectors and to produce the small scale industries or private jobs in the rural area in Engineering sectors.

Table-1: Educational System in Kenya



7-4-2-3 system(old)

8-4-4 system(new)

3. Establishment of JKCAT

(1) The construction works of the Buildings started in March 1979, and were completed at the end of 1981.

(2) The construction works of the tution farm including the farm building and the pond started in March 1984 and were completed in March 1985.

(3) Contribution by the both Governments

Government of Japan: 192 million shillings for the Buildings

48 million shillings for the Farm Facilities

Sub Total.....240 million shillings

Government of Kenya: 64 million shillings for the Buildings

Grand Total.....304 million shillings

(4) Official opening ceremony was held in March 19, 1982 attended by honorable guest, His Excellency the President Daniel T. arap Moi.

4. Comparison of Existing Institution of Higher Education in Kenya

Institutions	Number of Faculties	Certificate	Number of Student, 1987
University of Nairobi	6 Faculties.College	BSc, BA, MSc, MA, Phd	9,500
Moi University	9 "(3:Operated)	BSc	1,000
Kenya University	3 "	BSc, BEd, MSc, MEd, Phd	5,134
Egerton University	12 Departments	Diploma, BSc	2,300
Kenya Polytechnics	10 "	HND, OD, Technician Part I, II, III	3,500
Mombasa Polytechnics	8 "	HND, OD, Technician Part I, II, III	1,510
Jomo Kenyatta College of Agriculture & Technology	2 Faculties	OD, Technician Part I, II, III	720

by Education in Kenya, Ministry of Education, 1987
and Newspaper, Nov. 1987

5. Japanese Technical Cooperation

- (1) Period: 19th, April, 1980 to 18th, April, 1985 (First 5 years)
 19th, April, 1985 to 18th, April, 1988 (Second 3 years)
 19th, April, 1988 to 18th, April, 1990 (Third 2 years) *

* Kenyan government and Japanese government agreed to extend the period of Technical Cooperation for more 2 years on December 3, 1987, in order to facilitate the implementation of JKCAT Master Plan.

(2) Contribution: Dispatch of Experts Total 98 (19 at present)
 Dispatch of Volunteers Total 46 (14 at present)
 Grand Total 144

Equipment & Materials Total 56 million Kshs

Staff Training JICA Indi. Training 70
 JICA Group Training 4
 JICA Third Country Training 3
 JICA Observation Trip 17
 Monbushou Scholarship 15
 Grand Total 109

(3) Counter Ministry: Ministry of Education

Minister Mr. Peter Oloo Aringo
P.S. Mr. Benjamin Kipkulei
Director Prof. James M. Waithaka

6. Purpose of JKCAT education

The needs for higher education to the peoples in Kenya have been increasing year by year due to the tremendous number of secondary school graduates. The maximum number of graduates will come into the society in 1990 when the first graduates are born from 8-4-4 educational system.

Purpose of JKCAT education are;

- (1) To provide young Kenyans with technical skills and abilities necessary in making them useful citizens.
- (2) To prepare young Kenyans for productive employment or self-employment, especially in the rural areas.
- (3) To train young Kenyans to fill the manpower gaps and to ensure rapid development of the national economy, and
- (4) To re-orientate the attitude of youth in Kenya towards productive activities.

7. Present Condition and the Results

- (1) Educational conditions have remarkably improved in these 8 years, since the college was opened in 1981.

Purpose of the Japanese Technical Cooperation, i.e. technology transfer, to the present level education(OD, Technician) will be achieved by April, 1988.

- (2) The big number of qualified staff who participated in JICA training and Monbusho scholarship is expected to improve the college activities.

- (3) The ratio of lectures to the students directly by Japanese staff has been decreasing year by year to about 10% out of the total at present. Nowadays, Japanese staff is mainly in charge of pair lectures, research activities, development of teaching materials and production units with Kenyan staff. This is the great result of technology transfer in their respective field.
- (4) Total 318 graduates in Faculty of Agriculture and 228 graduates in Faculty of Agriculture are actively working in public and private sectors, and mean ratio of succeed in national examinations, since the college was established, both in Agriculture for Ordinary Diploma and in Engineering for Technician Part III are quite high of 98% and 97%, respectively.
- (5) The Master Plan for future development of JKCAT was discussed and compiled by Kenyan staff of the college. And, further Japanese cooperation to JKCAT Master Plan was requested officially by the Government of Kenya.

8. Matters arising to facilitate JKCAT Master Plan;

- (1) To recruit more Kenyan lecturers who have the degree of BSc and MSc in the respective field.
- (2) To expand the college facilities, i.e. class rooms, dormitories, staff houses and etc to introduce H.N.D. courses.
- (3) To facilitate the syllabus of respective H.N.D. courses.

9. Faculties, Departments (Courses) and No. of Students

() means No. of ladies

Faculty Dept.	1st year (1987)	2nd year (1986)	3rd year (1985)	4th year (1984)	Total	Period of Study
Agriculture						3 years
Horticulture	28 (15)	26 (8)	27 (10)		81 (33)	(National Diploma)
Agric. Engineering	36 (3)	31 (4)	34 (5)		101 (12)	
Soil & Water	*	14 (2)	16 (5)			
Agric. Machinery	*	17 (2)	18 (0)			
Food Technology	19 (8)	11 (8)	9 (3)		39 (19)	
Total	83 (26)	68 (24)	70 (23)		221 (73)	
Engineering	1st year	2nd year	3rd year	4th year	Total	Period of Study
Building & Civil Engineering	45 (7)	41 (2)	45 (1)	23 (0)	154 (10)	4 years and 3 months
Architecture - Construction	12 (1)	14 (1)	15 (1)	5 (0)		(National Technician Certificate Part 3)
Irrigation	17 (3)	15 (0)	15 (0)	9 (0)		
Mechanical Engin.	16 (3)	12 (1)	15 (0)	9 (0)		
Farm Machinery	33 (2)	37 (1)	41 (0)	42 (0)	153 (3)	
Const. Plant	10 (0)	11 (0)	10 (0)	13 (0)		
Motor Vehicle	8 (0)	12 (0)	18 (0)	11 (0)		
Electrical & Electronics	15 (0)	14 (0)	13 (0)	18 (0)		(Note)
Electricity	30 (6)	29 (6)	31 (7)	26 (3)	116 (22)	21 students from KPLC are studying at Electrical course, additionally.
Electronics	15 (1)	14 (1)	15 (4)	11 (3)		
Electronics	15 (5)	15 (5)	16 (3)	15 (0)		
Total	108 (15)	107 (9)	117 (8)	91 (3)	423 (35)	
Grand Total	191 (41)	175 (33)	187 (31)	91 (3)	644 (108)	

10. Staff

(1) Chairman of Board of Governors

Prof. P.M.Githinji: Vice Chancellor, Kenyatta University

(2) Principal

Mr. J.M. Githaiga: Former Head Master, Alliance High School

(3) Deputy Principal(Vacant)

(4) Registrar

Mr. J.M. Mberia

(5) Dean

Mr. S.S. Weru (Faculty of Agriculture)

Mr. N. Boro (Faculty of Engineering)

(6) Head of Department(each department)

(7) No. of Lecturers (TSC only and Japanese Experts,Volunteers)

Faculty	Kenyan (Nov.1987)	Japanese(Jan.1988)			Grand Total
		Experts	Volunteers	Total	
Agriculture	28	10	6	16	44
Engineering	64	5	7	12	76
Math /Science	4 / 6	0	0	0	10
Grand Total	102	15	13	28	130

Note: There are 3 other Japanese Experts in the field of coordination works, educational technology and 1 Volunteer in Japanese Language.

MECHANISATION OF PADDY PRODUCTION IN KENYA

by

Yasuo Shibata

Dept. of Agric. Engineering

Faculty of Agriculture

Jomo Kenyatta Colledge of Agriculture & Technolgy

1. Introduction

Africa has a long history of paddy cultivation. The present paddy yield in Egypt is even higher than that of Japan, but it is only 1.7 ton/ha in Nigeria. Generally, it could be said that the paddy cultivation in Kenya is fairly good but there are some rooms for improvement.

As Kenya has 3.9 percent population growth rate which is the highest in the world, it is not easy to overcome the population increase in terms of food production. Maize and wheat production are largely fluctuated due to weather conditions but the efforts to increase the production are being done in accordance with the governmental policy of food production increase. The paddy production, however, is almost constant recently. Therefore, more efforts are required to increase paddy production. In the following chapters, matters concerning mechanization of paddy cultivation in Kenya would be mentioned.

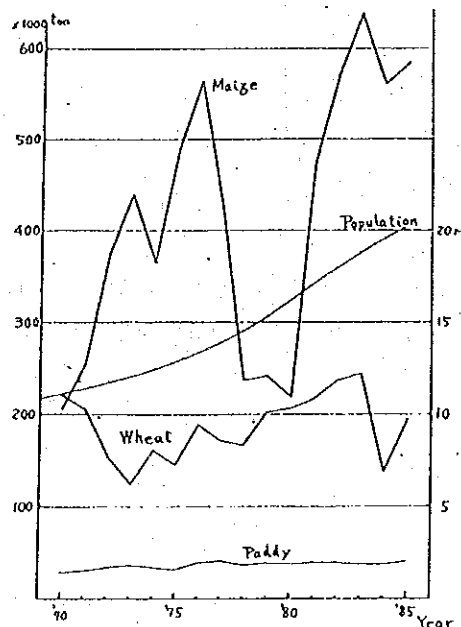


Fig.1 Production of Principal Crops

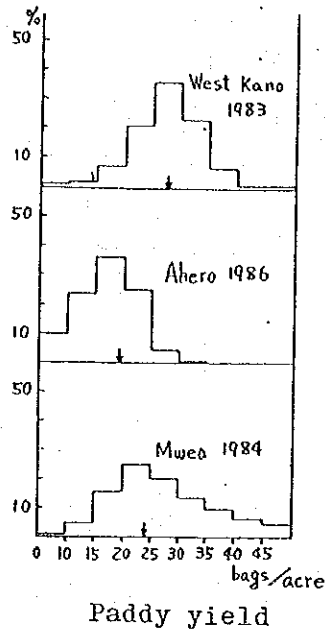


Fig.3 Deviation of Paddy Yield among Farmers

3. Current Situation of Paddy Production Mecanization

In NIR schemes, the field cultivation is done by rotavators attached to tractors. A few days before cultivation, water is introduced to the paddy field and the water level is maintained about 10 cm above the soil surface. After the rotavation, puddling and leveling are done by farmers with the aid of animal power. There are serious problems regarding the rotavation. The main ones are listed as follows:

- 1) Bogging down of tractors
- 2) Frequent repair work
- 3) Unavailability of spare parts

Due to above reasons, plenty of labour and time are required. Resultingly, expences for rotavation are increasing year after year and rotavation at suitable time of the year is not easy.

According to the author's observation, rotavators have been severely vibrating and the blades have been hitting hard portion of the soil. Also, some parts of rotavators are heavily deformed, especially blades, blades holding flanges, rotary axles and rotary covers. This proves that excessive force is applied to the rotavators during the operation.

2. Characteristics of Kenyan Paddy Cultivation

Paddy cultivation in Kenya is mainly done in newly irrigated paddy fields. This is rather different from that of South East Asia. Main characteristics of Kenyan paddy cultivation are described hereafter.

2.1 Climate Condition

Kenyan major paddy cultivation areas are located at about 1200m above the sea level with annual rainfall of 950 to 1200 mm. These areas have less rainfall and stronger sunshine than common paddy cultivation areas in South East Asia. Even though they sometimes lack in irrigation water, they have other suitable meteorological conditions for paddy growing.

2.2 Management

Kenyan major paddy cultivation schemes belong to National Irrigation Board (NIB) which is in charge of rotavation, pest control, seeds and fertilizer distribution and so on. Hence, this type of farming has a weakness in the sense that farmers are not farming in their own ways. However, this will be overcome in the future.

2.3 Paddy yield

The paddy yields differ considerably with NIB schemes and there is a tendency that they are not stable as shown in Fig.2. Mwea scheme, which is the oldest among them, seems to have an even decreasing trend.

Fig.3 shows an example of the deviation of yields among farmers. The fairly big deviation may be attributed to the fact that there are not many farmers who have good farming experience and work actively.

In order to improve these situation, not only more active research works but also more efforts of both farmers and extension officers would be needed.

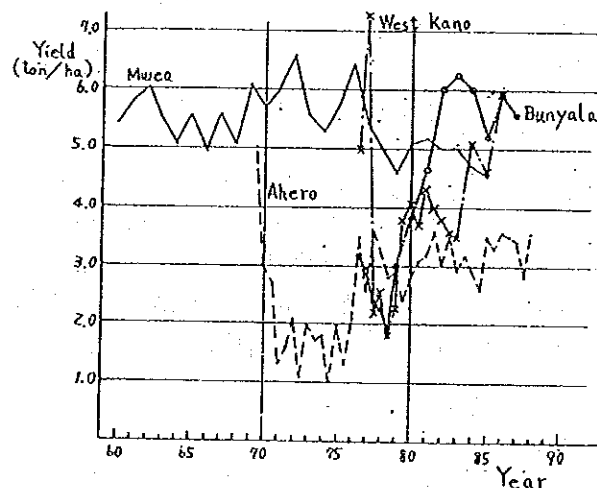


Fig.2 Paddy Yield of NIB Schemes

Transplanting is done manually because there is no labour shortage presently. However, some tests of rice transplanters have been done and it was found that rapid introduction of rice transplanters is not advantageous.

Some improvement on transplanting, however, is required. As nursery is not transplanted at uniform spacing currently, mechanical weeding is almost impossible. Therefore, uniform spacing should be considered.

Insect and disease control is not done by farmers themselves. NIB decides the time and place of application of chemicals while checking damage by insect and disease. It might be admissible to apply suitable chemicals but should be prohibited to use seriously toxic ones, such as DDT and some kinds of weedicides.

Farmers are in charge of manual weeding. However, there are not many farmers who exert effort in weeding. Hence, considerably large deviation of yield among farmers might be caused.

The water in the field is removed about 40 days before harvesting. Reaping and threshing are done by farmers themselves. Then, it is sundried and brought to a ricemill. In these process, man power, animal power and vehicles are used depending on the situation. For the future mechanization of the transporting work, improvement of present farm roads and construction of new farm roads will be requisite.

4. Bogging-down of Tractors and the Repair Work

Bogging-down of tractors has been a serious problem. In order to study this problem, it might be necessary to know the field capacity of the rotorvator. Assuming tillage width = 1.5 m, travel speed = 1 m/s, daily operation hours = 8 hours, the field efficiency = 0.7, then the area rotorvated per day, the field efficiency, will be calculated as follows.

$$1.5\text{m} \times 1\text{m/s} \times 3600\text{s} \times 8 \times 0.7 \approx 3 \text{ ha/day}$$

As 2.3 ha/day was recorded as the field capacity in Mwea, 3 ha/day will be realizable figure. However, as in the Fig.4, it is smaller than 1.5 ha/day recently. This will be caused mainly due to bogging-down of tractors. Bogging-down of a tractor commonly causes the following phenomena.

- 1) Reduction of field efficiency
- 2) Penetration of muddy water into various portion of a tractor and rotorvator might cause deterioration of the machine.
- 3) When it gets out with the aid of another vehicle, the power transmission system will be apt to be damaged due to excessive force.

4) Damaged hard-pan causes leakage of water through the hard-pan and another bogging-down.

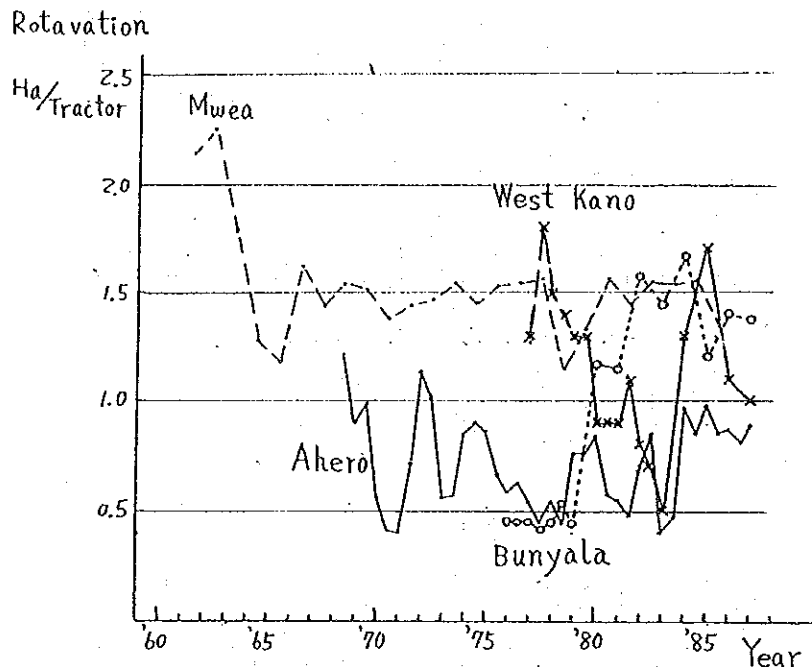


Fig.4 Rotavation output of NIB Schemes

Currently NIB workshop mechanics are busy in repairing tractors and rotavators. Especially, power transmission system and oil-seals need repair work frequently. It is common that the oil-seal on the rotary shaft needs to be changed once in two or three weeks. As spare parts are not easily available, plenty of time besides money is being spent on the repair works. So that, field operation at suitable time is difficult.

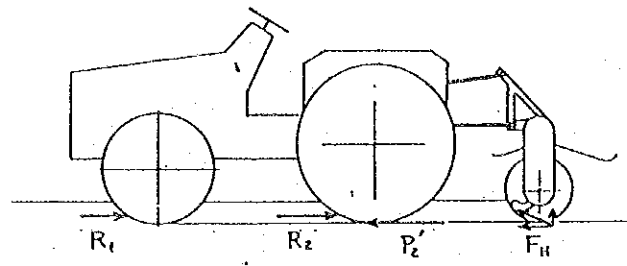
Sometimes the expence for the rotavation is even higher than Kshs. 1,000/ha. This is so high that economical tillage is almost impossible. Without solving these problems, there is no bright future for Kenyan paddy production.

5. Improvement of the Rotavation

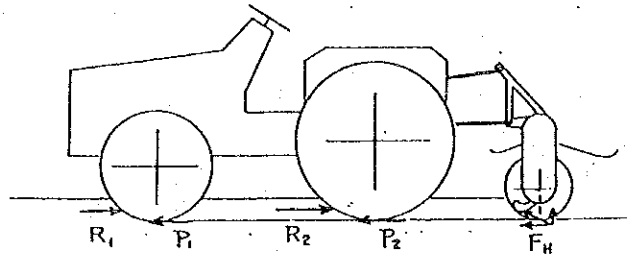
There are various approaches to the problems said above. Some of them are described in the following.

5.1 Introduction of 4-wheel-drive Tractors

Bogging-down of a tractor happens when a hard-pan becomes impossible to support it. Fig.5 shows tractors in a submerged paddy field.



(a) Rear-wheel-drive Tractor



(b) 4-wheel-drive Tractor

Fig.5 External Forces Imposed on Tractors in Rotavation

The rolling resistances R_1 and R_2 on the front and rear wheels are relatively large. It is necessary for the forward motion of tractors in rotavating that the sum of traction forces on the driving wheels and the horizontal component F_H of the tillage resistance are equal to the sum of the rolling resistances. In the case of a rear-wheel-drive tractor, the following equation is obtained.

$$R_1 + R_2 = P_2' + F_H$$

where, P_2' is traction forces on the rear wheels.

In the case of a 4-wheel-drive tractor, as both traction forces of front and rear wheels, P_1 and P_2 , are produced for forward moving, we obtain

$$R_1 + R_2 = P_1 + P_2 + F_H$$

Consequently, it is clear that

$$P_1 < P_2', \quad P_2 < P_2'$$

As a small traction force gives a small deformation to soil, hardpan damage by a 4-wheel-drive tractor is less than by a rear-wheel-drive tractor. So that, a 4-wheel-drive tractor bogs down less frequently than a rear-wheel-drive tractor.

5.2 Selection of Farm Machinery Suitable for Paddy Field

A paddy field is rather different from an upland field. The soil condition varies much with the paddy growth stage. Therefore, it is important to select suitable farm machinery for that. In the case of tractors two types of them have their own features as below.

	for paddy field	for upland field
overall weight	W_p	W_u
drive system	mainly 4-wheel-drive	2 or 4-wheel-drive
sealing against muddy water	very necessary	not very required
PTO	several PTO speeds, mainly for rotavation	540 and/or 1000 rpm, not mainly for rotavation

When rotavation is a major work in a paddy field, it is important for the tractor to have an effective PTO power rather than a heavy overall weight which is effective to producing large traction. So that a tractor for paddy field has a bigger ratio of PTO power to overall weight than that for upland field. Several PTO speeds are also suitable for a tractor to do an optimum rotavation work according to paddy field conditions.

Consideration of muddy water is specially important for tractors. An oil-seal in Fig.6-a is not effective to muddy water and allow it rather easily to penetrate. Resultingly, the muddy water causes rapid wear of machine parts such as oil-seals, shafts and bearings. An oil-seal in the Fig.6-b is requisite for a rotavator which is suitable for paddy fields. As the lips of the oil-seal do not touch directly, the rotary shaft is prevented from wearing and can be durable.

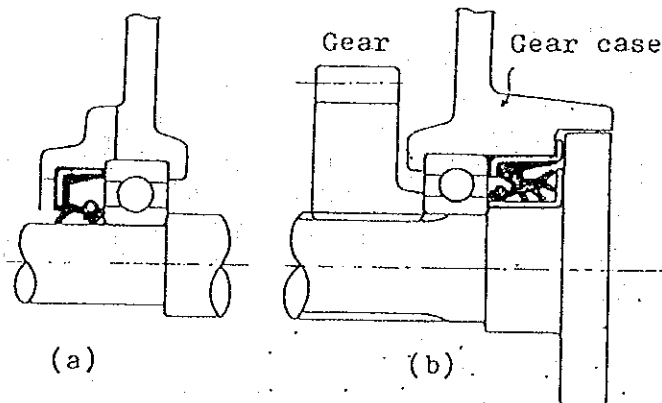


Fig.6 Two Types of Oil-seals

In order to select farm machinery suitable for paddy fields, it is needless to say that necessary and enough tests are definitely required. However, as Agricultural Machinery Testig Unit (AMTU) in Nakuru does not have any paddy fields, tests in paddy fields are impossible. If a portion of NIB paddy fields are utilized for AMTU, future tests will be more practical for selection of farm machinery suitable for paddy fields.

5.3 Reconsideration of Cage Wheel

Though cage wheels have been used in NIB paddy fields, the result is not satisfactory. When cage wheels, which are not suitably designed, roll in a submerged paddy field, it might happen that the hard-pan be damaged by the lugs. Therefore, careful design is required for cage wheels

Fig.7 shows movements of lugs of cage wheels in a muddy field on three slip conditions. However, the condition that the peripheral speed is smaller than the forward speed, $R\omega < V$, would not be common in submerged fields, because the tillage resistances is usually not too big to push a tractor forward and cause the forward slippage.

When the lug angle is zero, it is observed that the lug has tendency to dig the soil. Hence, plenty of energy is required only to move forward and the hard-pan becomes damaged. This might even cause bogging-down of a tractor. If the lug angle is suitable, the lugs may have a compaction effect to the soil, improve the hard-pan structure and decrease water seepage.

As it is very important for Kenya, who has wide semi-arid land, to economize irrigation water, an improved cage wheel should be developed for the paddy fields.

5.4 Stabilization of Tillage Depth

In a submerged paddy field, a tractor operator has a difficulty in seeing uneven soil surface that he cannot predict sudden changes of the tractor position. Due to this reason, even a very experienced operator has a problem with maintaining a constant depth of tillage by using hydraulic position control. As a result, the rotavator sinks too deep into the soil sometime or it may be raised too high sometime or the blades might hit something hard. This may be causing severe vibration and considerable deformation of various parts of the rotavator.

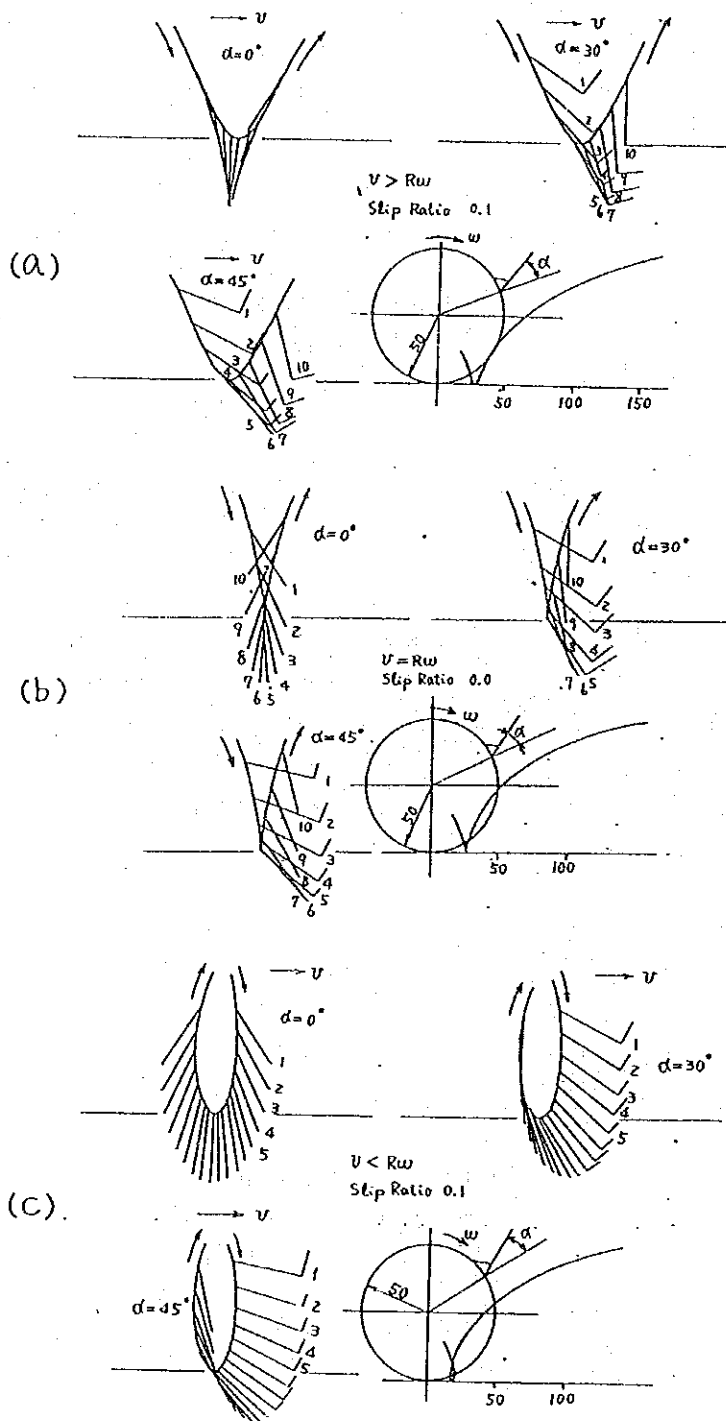


Fig.7 Movements of Lugs of Cage Wheels

Hence, better ways of controlling depth of tillage is also required. A depth gauge wheel or a feedback control system with a depth sensor may be utilized. If a cheap and reliable tillage depth control system is developed, the life of the rotavator will become much longer and the bogging-down will decrease.

5.5 Optimization of the Field Condition

Water is introduced to the paddy field a few days before the rotavation and the water level is maintained about 10 cm above the soil surface in order to make the soil, black cotton soil or heavy clay, easier rotavation. Though this method is obtained after many years of trial and-error experiences, it is not satisfactory. A suitable soil condition that upper soil is soft enough to be easily cultivated and lower soil is hard enough to support a tractor, might be obtained by an improved irrigation and drainage method. A soil hardness tester, such as a cone penetrometer; will be helpful for this kind of tests.

Burning straw and grass after slashing is practiced to prevent them from getting entangled on the rotary shaft. This might cause reduction of organic matter in the soil and the soil might become more difficult to be rotavated. An improved method should be studied and developed.

6. Conclusions

Currently, rice production is done mainly by NIB. As the projects have relatively short experience of less than 30 years, there are still plenty of problems to be solved. Some suggestions and approaches to them are described in this paper. It is expected that much efforts would be exerted to improve mechanized paddy production in Kenya.

References

1. Statistical Abstract, 1986, 1980, Central Bureau of Statistics, Ministry of Planning and National Development.
2. Technical Report, No. 17, 24, 27, 28, 32, Ahero Irrigation Research Station.
3. Annual Report, 1978 - 1986, Mwea Irrigation Settlement.
4. Annual Report, 1977 - 1986, Ahero Pilot Scheme.
5. Annual Report, 1978 - 1986, West Kano Pilot Scheme.

JICA