ケニア共和国
ムエア灌漑農業開発計画フォローアップ協力
終了時評価報告書

平成 9 年 12 月
(1997年12月)

国際協力事業団
農業開発協力部

ケニア共和国
ムエア灌漑農業開発計画フォローアップ協力
終了時評価報告書

平成 9 年 12 月
(1997年12月)

国際協力事業団
農業開発協力部

序　文

国際協力事業団は、ケニア共和国実施機関との討議議事録（R／D）などに基づき、灌漑水稲栽培技術の向上に貢献することを目的とした「ケニア共和国ムエア灌漑農業開発計画」に対する技術協力を平成3年2月から平成8年1月まで5年間行った後、2年間の予定で、そのフォローアップ協力を開始しました。

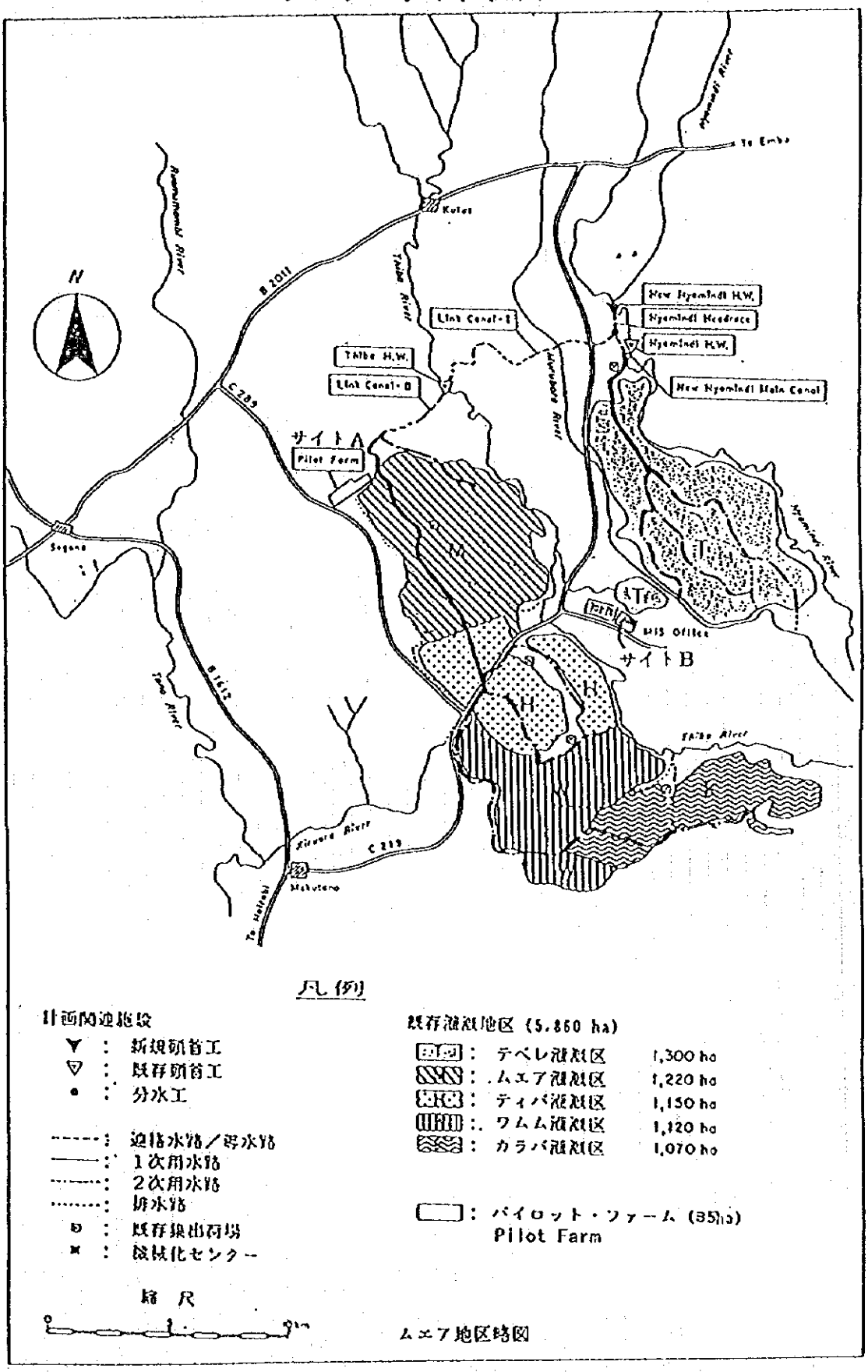
このたび同フォローアップ協力期間の終了を3カ月後に控え、フォローアップ期間中の活動実績などについて総合的な評価を行うとともに、今後の対応策などについて協議することを目的として、当事業団は平成9年11月22日から12月7日まで、国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課 中原正孝課長を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣しました。同調査団によれば、フォローアップ協力は順調に進展して、二期作／二毛作の実証が着実に成果をあげているため、当初の予定どおりの協力期間でフォローアップ協力を終了することが、ケニア側と合意されました。

本報告書は、同調査団によるケニア政府関係者との協議および調査結果などを取りまとめたものであり、本プロジェクトならびに関連する国際協力の推進に活用されることを願うものです。終わりに、この調査にご協力とご支援をいただいた外務省、農林水産省、在ケニア日本大使館など、内外関係各機関の方々に対し、心から感謝の意を表します。

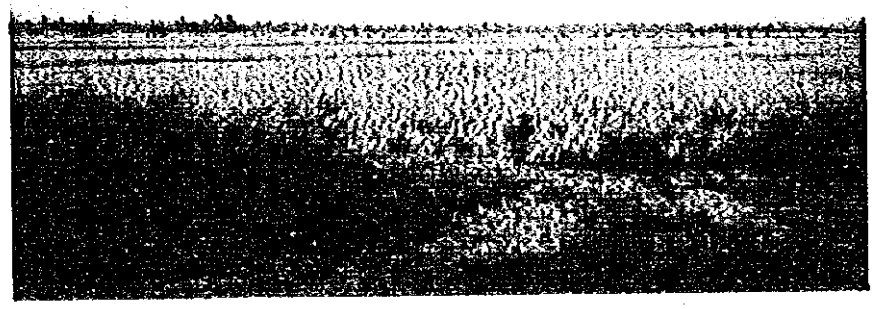
平成9年12月

国際協力事業団
理事　亀若　誠

プロジェクト位置図

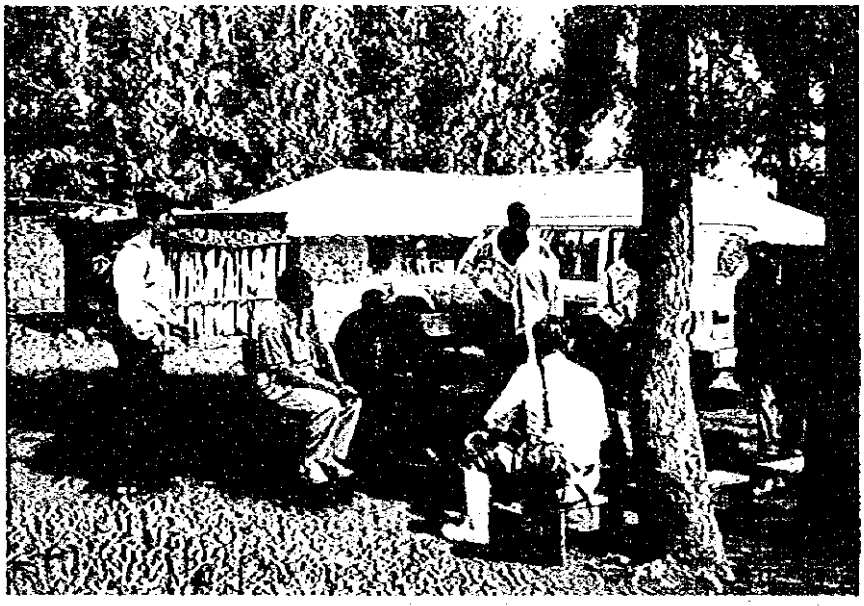


ムエア地区略図

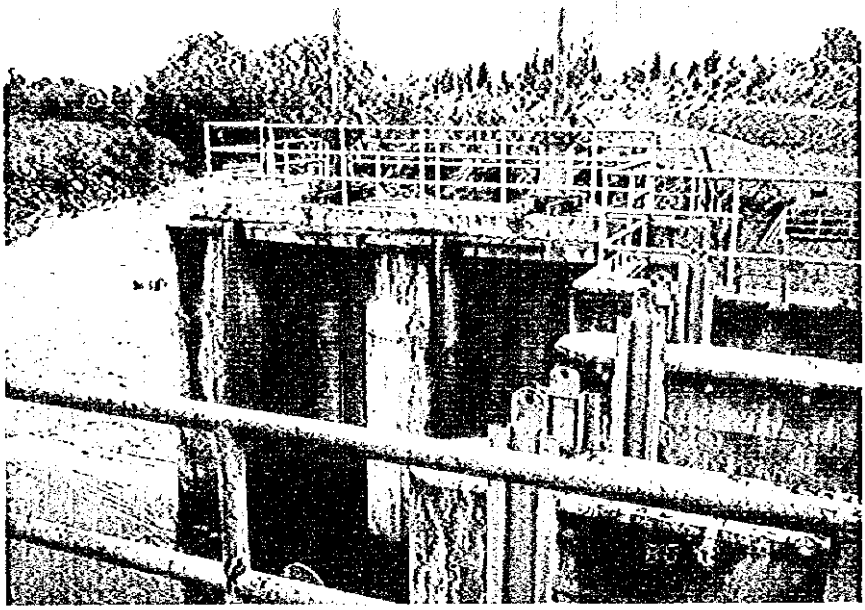


▶
ムエア灌漑地域の様子

▶
ムエア灌漑農学開発計画
（ＭＩＡＤ）実験圃場

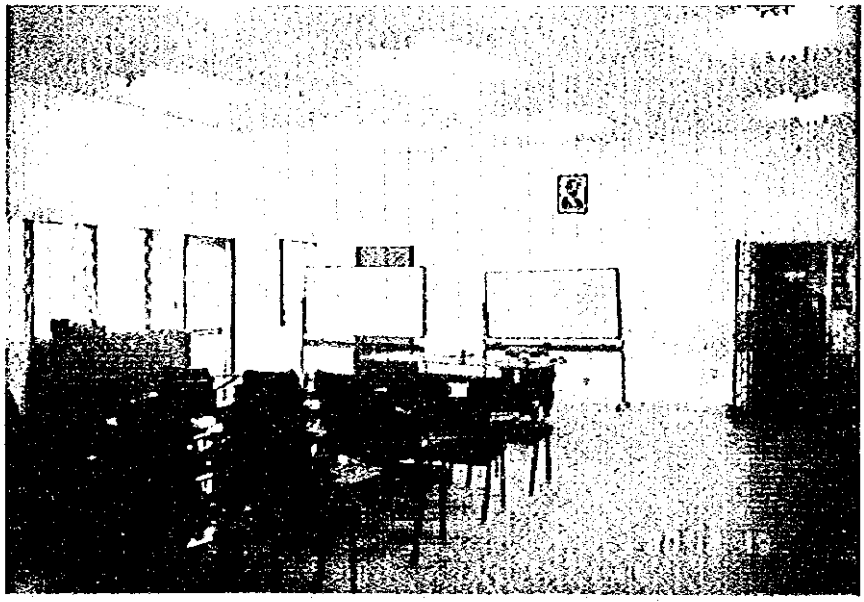


▶
農民からの聞き取り調査

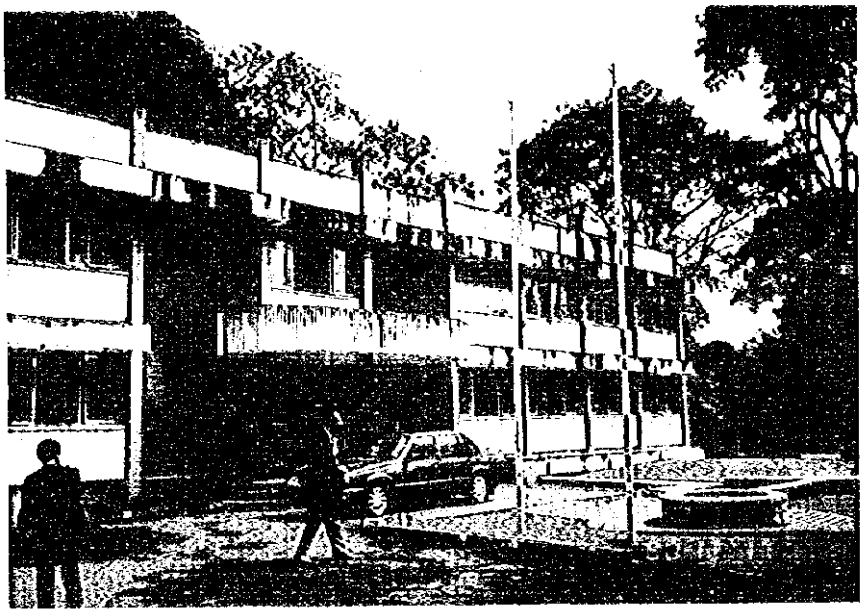


▶
灌漑用取水口

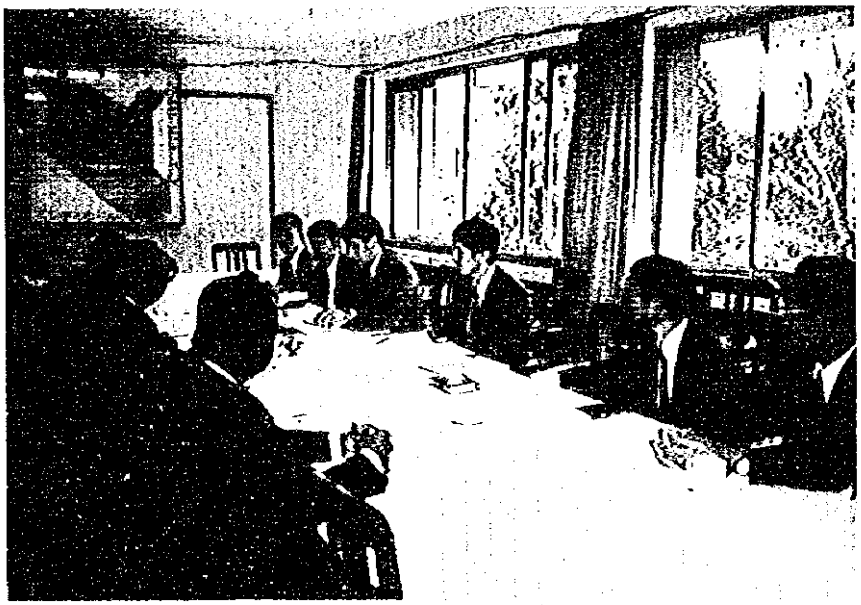
▶
ムエア灌漑計画（ＭＩＳ）
事務所



▶
ＭＩＡＤ研修所



国家灌漑庁（ＮＩＢ）



関係者との協議

ミニッツ署名・交換

目　次

第１章　終了時評価調査団の派遣

1-1　調査団派遣の経緯と目的

日本政府およびケニア政府は1990年11月27日に結んだ討議議事録（Record of Discussions：R／D）に基づき、1991年２月１日から1996年１月31日までムエア灌漑農業開発計画（ＭＩＡＤ）を実施した。本プロジェクト終了にあたり、開発された技術を農民レベルで実証すること、およびそれぞれの開発技術に対する農民の受容性を確認する必要性が認められ、協力期間を２年間延長してフォローアップ協力が開始された。フォローアップ協力では、①二期作／二毛作にかかわる営農体系の技術的優位性、収益性を確認すること、②二期作／二毛作にかかわる技術を普及させることにより、ケニアにおける水稲生産の増加に貢献し、ＭＩＡＤのさまざまな活動を通じてムエア地域の農業開発を促進することを目的に、以下の分野において技術協力を行った。

（１）　水管理分野

・二期作／二毛作にかかる水配分計画書の作成

（２）　灌漑排水分野

・圃場レベルでの灌漑排水技術の開発

・農民による灌漑排水施設の維持管理組織の設立

（３）　水稲栽培分野

・農民へ適応可能な個別水稲栽培技術の確立

（４）　農業機械分野

・二期作／二毛作の耕起システムの確立

・乾田耕起法にかかわるオペレーションシステムとメンテナンス技術の普及

（５）　研修分野

・レベルに応じた農家研修の実施

・新しい作付け体系の農家への受容

このたび、フォローアップ協力期間の終了を1998年１月末に迎えるにあたり、国際協力事業団（ＪＩＣＡ）は終了時評価調査団を派遣した。同調査団は標記計画のフォローアップ協力開始から終了までの２年間の実績（予定も含む）および成果を、Ｒ／Ｄおよび暫定実施計画（Tentative Schedule of Implementation：ＴＳＩ）などの合意文書に基づいて総合的に評価するとともに、技術協力終了後の取るべき対応策について協議し、その結果を日本・ケニア両国政府関係機関に報告・提言することを目的としてケニアを訪問した。

1-2　調査団の構成

（担当分野）	（氏名）	（所属）
総括・栽培	中原　正孝	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課課長
農業機械	杉原　丈晴	農林水産省農産園芸局肥料機械課実用化促進係係長
灌漑排水・水管理	森田　直文	農林水産省構造改善局設計課海外土地改良技術室
技術協力・研修	若林　基治	国際協力事業団農業開発協力部農業技術協力課

1-3　調査日程

1997年11月22日（土）～12月７日（日）

日順	月日（曜日）	移動および業務
1	11月22日(土)	移動：東京→ロンドン
2	23日(日)	→ナイロビ、団内打合せ
3	24日(月)	ＪＩＣＡケニア事務所打合せ、在ケニア日本大使館表敬、専門家打合せ
4	25日(火)	土地改良・地域・水資源開発省、大蔵省外的資源開発局、国家灌漑庁訪問、専門家との打合せ、評価打合せ
5	26日(水)	評価調査（分野別個別調査：専門家、カウンターパートからの聞き取り）
6	27日(木)	評価調査（分野別個別調査）、聞き取り調査結果の検討・取りまとめ
7	28日(金)	団内打合せ、評価報告書（ミニッツ）草案作成、評価会（ミニッツ協議）
8	29日(土)	団内打合せ、評価報告書（ミニッツ）作成
9	30日(日)	団内打合せ、ミニッツ作成
10	12月１日(月)	評価会（ミニッツ協議）、ミニッツ作成
11	２日(火)	合同委員会（評価結果報告、ミニッツ署名・交換）、ＪＩＣＡケニア事務所、在ケニア日本大使館報告
12	３日(水)	団員一部帰国：ナイロビ→ロンドン 移動：ナイロビ→キリマンジャロ
13	４日(木)	プロジェクト・サイト視察
14	５日(金)	プロジェクト・サイト視察、移動：キリマンジャロ
15	６日(土)	移動：アムステルダム
16	７日(日)	→成田到着

＊団長、技術協力団員は12月７日帰国、灌漑排水、農業機械の調査団員は12月５日帰国。

1-4 主要面談者

氏　名	役　　職	所　　属
Kanithi	Head, Japan Desk	大蔵省外的資源開発局
E.K.Mwongera	Permanent Secretary	土地改良・地域・水資源開発省
T.Ndegwa	Under Secretary	
B.T.C.Bargoria	General Manager	国家灌漑庁（ＮＩＢ）
S.Gitonga	Deputy General Manager	
A.A.Alli	Deputy General Manager	
C.Shagavah	Senior Schime Manager	ムエア灌漑計画（ＭＩＳ）
S.Mwatha	Officer In-Charge	ムエア灌漑農業開発計画(ＭＩＡＤ)
A.K.Wainaina	カウンターパート	
S.M.Kamundia	カウンターパート	
G.M.Wabuke	カウンターパート	
G.Mugambi	カウンターパート	
R.E.Nigi	カウンターパート	
S.A.Nyangeri	カウンターパート	
難破　俊章	Japanese Expert(灌漑排水／水管理)	ムエア灌漑農業開発計画専門家
安部　信幸	Japanese Expert(農業機械)	
堀内　伸介	特命全権大使	在ケニア日本大使館
田上　　実	所長	ＪＩＣＡケニア事務所
花谷　　厚	職員	

1-5 評価方法

（1） 評価方法

現地調査、ならびにプロジェクト関係者およびカウンターパートからの聞き取り調査結果に基づき、評価５項目（目標達成度、効果、実施の効率性、計画の妥当性、自立発展性）に沿ってプロジェクト活動を分析した。

（2） 評価項目

「モニタリング・評価業務の手引書（プロジェクト方式技術協力編）」に基づき、下記５項目に従い評価した。

① 目標達成度

プロジェクトの「成果」の達成度およびそれが「プロジェクト目標」の達成にどの

程度結びついたかを調査する。

・上位計画との整合性

・案件目的の達成状況

・アウトプット目標の達成状況

・インプット目標の達成状況

・目標達成／未達成の理由

② プロジェクトの効果

プロジェクト実施により生じる直接的・間接的なプラス・マイナスの効果について調査する。

・プロジェクト実施による効果の内容

・効果の広がりと受益者の範囲

③ 実施の効率性

プロジェクトの「投入」から生み出される「成果」の程度を把握し、手段、方法、期間、費用の適切度を調査する。

・技術移転内容の適正度

・効率性に貢献／阻害した要因

④ 計画の妥当性

設定されたプロジェクトの目標が、評価を実施する時点においても、有効であるかどうか調査する。

・協力開始時における計画の妥当性

・実施中の変化に対する対応

・評価時における当該案件に対するニーズの高さ

⑤ 自立発展の見通し

協力終了後、本プロジェクトによってもたらされた成果や効果が持続的に拡大再生産されるかどうかを把握し、あわせてプロジェクトの運営管理面、財政面、技術面、そのほか諸側面からＭＩＡＤの自立発展性の確認を行う。

・組織的自立発展性の見通し

・財務的自立発展の見通し

・物的・技術的自立発展の見通し

第２章　要約

（１）　二期作／二毛作事業の実証について

フォローアップ協力期間では表１に示すとおり、２回の裏作実証が行われた。

表１　裏作実証実績

	1996年ＬＲ	1997年ＬＲ
水稲二期作	60エーカー	228エーカー
大豆作	94エーカー	218エーカー
緑　豆（グリーングラム）	40エーカー	0エーカー
合　計	194エーカー	446エーカー

農家レベルの純収益は、1996年ロングレイン期（ＬＲ）では水稲１万2132ケニアシリング（邦貨換算約２万4000円）／エーカーをあげたものの、大豆ではマイナス1151ケニアシリング／エーカーであった（1997年のWaiyaki報告。なお石崎短期専門家報告では、それぞれ１万2146ケニアシリング、マイナス180ケニアシリングと数値が多少異なっている）。

1997年ＬＲの水稲作では、平均１万4710ケニアシリング／エーカーの農家レベルの純益が確認された。また、収量についてはショートレイン期（ＳＲ）作と同等レベル（平均6.7トン／ha）が確保されることが明らかになった。大豆は、本協力期間中に根粒菌や有機物のすき込みなどによるムエア灌漑計画（ＭＩＳ）スキーム内のブラックコットンソイルの土壌改良を主な目的として導入されたが、1997年の実証結果ではカラバ地区で最高１万1907ケニアシリング／エーカーの純益となり、大豆の経済作物としての有用性が確認された。裏作参加農家の努力により大豆生産コスト（1996年ＬＲでは耕起、砕土・均平および畝立てまでを機械で実施したが、1997年ＳＲでは耕起をしない直接畝立て方式を採用したため、圃場整備のコストが2700ケニアシリングから800ケニアシリングへと70％のコストダウンにつながった）が下がったため、現時点では大豆の生産者価格が約20ケニアシリング／kg程度であれば経済的妥当性があることが確認された（石崎レポートでは27ケニアシリングの生産者価格が純収益をあげるための条件のひとつとされていた）。

大豆が国際商品作物であることを考えれば、今後も生産コストをいっそう下げる努力とともに、収量増加のための品種選抜を継続する必要がある。

（2） 水管理システムと乾田耕起技術の確立について

フォローアップ協力期間中に裏作の実施を円滑に進めるために、本協力期間中に開発された技術の総合化、体系化を図ることが大きな目標であった。

まず、プロジェクトによりＭＩＳスキーム全体にかかわる水配分と管理計画が策定され、これに応じた水管理を実施することができるようになった。また、水管理と乾田耕起を中心とする農業機械部門とが効果的に連携し、裏作実証を円滑に進めることができるようになったことも高く評価されるものである。水管理部門のカウンターパートが本邦留学に参加したために、現在灌漑排水のカウンターパートが兼務している状況にある。増加しつつある裏作ニーズや予想される水不足に必要な対策を検討し、実施していくためには、早急に専任のカウンターパートを配置する必要がある。

（3） 水管理組合の育成について

５つのセクションから各１ユニットを対象として、水管理組合育成が試みられた。しかしながら、ＭＩＳスキーム内農家の入植時の特殊事情やＭＩＳ管理農業の影響もあり、農家が水管理や施設の維持管理のために欠かせない共同作業を本格的に実施するについては、さらに引き続き指導していく必要がある。また研修や普及サービスの実施を通じて、今後さらに水管理組合など農民組織の育成に真剣に取り組んでいく必要がある。

（4） 裏作とＭＩＡＤの今後について

国家灌漑庁（ＮＩＢ）によればフォローアップ協力終了後、1998年ＬＲからＭＩＳが主動的に裏作事業を実施する見込みである。ただし当面は、ＭＩＡＤから営農面の支援を得ながら実施されることとなる。ＭＩＡＤが担っている役割はケニアの灌漑農業技術の開発にとって大きなものであるが、農業機械や水管理部門とＭＩＳ関係部門との関係や、水稲研究部門とＭＩＳスキームに隣接しているムエア灌漑研究所の水稲研究部門などとの業務の重複性がみられ、ケニアの激しい財政事情などから考えて、今後部門の統合を含め整理していく必要がある。ＮＩＢはプロジェクトで育ったカウンターパートの今後の活用を前提に検討していくことを約束した。

（5） 土地の譲渡問題と今後のＮＩＢの経営の方向について

調査団訪問前に入手した情報によれば、ＮＩＢ傘下の農民に対して土地の所有権の譲渡が行われる見込みであった。調査団に対して行われたＮＩＢの説明によれば、現在最終的に検討されている内容は借地権についてであり、現在との大きな変更はうかがえない。ＭＩＳ主導の営農はここしばらくは続くものと予想される。しかしながら、かかる借地権にまつわる情報はきわめて限られた関係者内でのみ検討されており、ＭＩＡＤ関係者はその動きについて十分な情報を持っていない状況である。農家レベルにおいても、従来流されてきた情報により、土地所有権譲渡の大きな期待があるものと予想される。

ＮＩＢ幹部によれば、現在検討されている上記方針を定めた「ＬＡＮＤ　ＴＩＴＬＥ　ＤＥＥＤ」（土地譲渡証書：資料12）は1997年末に予定される総選挙を待たずに執行されるとのことであり、今後の進捗状況や農家の動向などを見守っていく必要がある。

第３章　協力実施の経緯

3-1　協力実施のプロセス

本プロジェクト終了までの経緯は1996年５月の終了時評価調査報告書に記載済みであるので、本報告書では詳細な経緯は省略する。終了時評価調査以降の経緯については以下のとおりである。

（１）　終了時評価

①　1995年９月２日～９月16日（15日間）

②　調査団の構成

団長・総括	太田　信介	ＪＩＣＡ農業開発協力部部長
水管理・灌漑排水	稲田　幸三	農林水産省構造改善局建設部設計課 海外土地改良技術室課長補佐
水稲栽培・研修	菊地　一彦	農林水産省農蚕園芸局普及教育課係長
農業機械	半田　惇	農林水産省農蚕園芸局肥料機械課 農蚕園芸専門官
協力企画・評価	菖蒲　淳	農林水産省経済局国際部国際協力課 海外技術協力官
業務調整	林　浩史	ＪＩＣＡ農業開発協力部計画課

③　調査内容要約

調査団はケニア側と合同で、評価５項目のうち、目標達成度、効果、計画の妥当性、自立発展の見通しについて評価を行い、終了後の対応について協議した。その結果、２年間のフォローアップ協力の必要性を認め、提言を行った。フォローアップ協力にかかる提言事項（評価ミニッツにも記載）は下記のとおり。

２年のフォローアップ期間を各分野における到達度の低い部分の補完期間としてのみ設定するのではなく、開発技術の農家への受容性に力点を置いた総合化および練度向上の期間と設定し、次の点についてケニア側と意思統一のうえ、勧告する。

ａ．農家の受容性に力点を置く

ｂ．関係機関の連携の緊密化（定期会議の義務づけ）

・農家へのメッセージを一本化する役割

・関係者間の認識の統一

・参加意識の醸成

ｃ．開発技術の総合化のひとつとして新たな栽培体系についての経済評価を行う（二期作／二毛作、乾田耕起などの導入がＭＩＳ、農家に及ぼす影響を中心に検

討、新技術のＰＲの素材としても活用）

d．ＭＩＡＤの持続可能性を確保する

・予算確保、人材配置の重要性を強調

・ムエア地域内外の他の機関との役割の明確化、組織の見直し

e．長期専門家として次の分野を残し（全分野フォロー）、２カ年を目途にフォローアップを行う。

・灌漑排水（水管理も補完）

・農業機械

・研修（水稲栽培も補完）

・そのほか、必要に応じ短期専門家の派遣

（2） フォローアップに関するＲ／Ｄ、ＴＳＩの署名交換

終了時評価調査の提言を受けて、農家の受容性を十分考慮して活動を行うものとし、次のとおり活動項目が定められた。

① 水稲栽培分野

・栽培技術の改良（土壌肥料、病害虫防除、二期作含む）がなされる。

② 水管理分野

・水管理技術が開発される。

③ 灌漑排水分野

・圃場レベルでの灌漑排水技術が開発される。

・灌漑排水施設の維持管理手法が開発される。

④ 農業機械分野

・農業機械の適性試験が行われる。

・農業機械の維持管理が向上する

⑤ 研修分野

・研修計画が作成され、研修が実施される。

・研修教材が開発される。

3-2 暫定実施計画（ＴＳＩ）

フォローアップ協力の暫定実施計画を表２に示す。

表２　暫定実施計画

Year / Item of activity	1996	1997	1998
(1)Improvement of rice cultivation techniques	February 1		January 31
(2)Development of appropriate water management technique			
(3)Development of field level techniques on irrigation and drainage			
(4)Development of appropriate maintenance method on irrigation and drainage facilities			
(5)Performance and adaptability test of agricultural machinery			
(6)Operation and maintenance of agricultural machinary			
(7)Settling on training plan and execution of training			
(8)Development of curricula and teaching materials			

第４章　目標達成度

4-1　インプット目標の達成状況

4-1-1　日本側投入実績

（１）　専門家派遣

Ｒ／ＤおよびＴＳＩに基づき、チームリーダー／研修、灌漑排水、農業機械の長期専門家、延べ３名を派遣した。ただしチームリーダー／研修は任期満了後、任期延長を行わず、１年で帰国したので、研修分野は灌漑排水分野担当の専門家がフォローすることとした。また、Ｒ／Ｄに記載されている栽培分野は短期専門家の派遣で対応した。そのほか必要に応じて合計６名の短期専門家を派遣した。

（２）　研修員受入

フォローアップ協力開始後現在までに３名の研修員を日本で、また第三国研修員をエジプトで受け入れた。今後プロジェクト終了までに農業機械分野のカウンターパート１名の受入を予定している。

（３）　機材供与

プロジェクト活動に必要な資機材の供与が行われた。これら機材はプロジェクト活動の強化に役立ち、プロジェクト終了後も役立つことが期待される。

（４）　ローカルコスト負担

プロジェクトを効果的に、スケジュールどおりに運営するため、プロジェクト活動に必要な運営費、経費の負担がなされた。

①　一般現地業務費

②　技術交換費

③　啓蒙普及活動費

4-1-2　ケニア側投入実績

（１）　建物および施設

ケニア政府はプロジェクト活動に必要な施設および建物を下記のとおり供給した。

①　パイロットファームおよび関連用排水施設

②　試験施設、研修施設および専門家施設

③　事務機器、その他

（２）　予算措置

ケニア政府はプロジェクト運営費を２年間で通算2964万ケニアシリング（1996～1998年）負担した。

（3） 要員配置

ケニア側はカウンターパート、事務員およびその他の必要な要員をミニッツ（資料1）ANNEX2のとおり配置した。ただし、農業機械のカウンターパートは1996年5～11月の間、水管理のカウンターパートは1997年10月から不在であり、プロジェクトに影響を与えた。

4-2 アウトプット目標の達成状況

（1） 農業機械

① 二期作／二毛作のための耕起システム確立

二期作／二毛作に必要不可欠な乾田耕起を実施するため、使用機械の運行計画の立案・実施、乾田耕起の前提となる土壌条件改善のための裏作大豆などの推進、ＭＩＳや農家との連携、乾田状態を保つ作付け体系づくり、農業機械の修理、燃料補給など広範囲にわたるシステムづくりが行われ、その結果、乾田耕起、乾田畝立てにかかわる技術がＭＩＳレベルに移転され、農家レベルに普及されつつあり、当初目標はおおむね達成されたといえる（表3）。今後はＭＩＳレベルでの組織的な実行が望まれる。

表3 Dry Cultivated Area(acres) in MIS during F/U Period

Year	LR Season			SR Season		
	P	H	R	P	H	R
1996	203	144	145	629	583	–
1997	250 SP	–	225 DR	1073 SR	–	–

Key:

P-Ploughing

H-Harrowing

R-Ridging

SP-Shallow Ploughing

DR-Direct Ridging

注：ＮＩＢ PRELIMINARY REPORT(OCT.1997)による

② 乾田耕起法にかかわるオペレーションとメンテナンス技術の普及

大規模実証事業のなかでオンザ・ジョブ・トレーニングなどにより、オペレーター40名〔ＭＩＳ：16名、ＭＩＡＤ：6名、民間：18名〕、メカニック6名〔ＭＩＳ：4名、

ＭＩＡＤ：２名］が養成され、当初目標は達成されたが、今後はＭＩＳにおける人材の適切な管理、運用が強く望まれる。

（２） 灌漑用水／水管理

① 用排水施設の維持管理

実証圃場（ワムム４地区、カラバ地区）を視察した結果、まだ日が浅いこともあって、土水路ではあるが用排水施設に崩壊部分も見当たらなかった。用排水路は土水路であるため、除草、堆積土砂の土上げなどが必要である。

維持管理の組織化について、実証圃場５地区については農民レベルの組織化が動きつつある状況である。維持管理作業に不参加の場合は、200ケニアシリング（約400円）のペナルティを科すようにしている

② トラクターの進入路

進入路について、フォローアップ期間中に30カ所の計画があり、現在29カ所が完成、残り１カ所についてもフォローアップ期間中に完成の予定。進入路の設置は、６人作業の１日で完成する。材料となる丸太は、事前にＭＩＡＤプロジェクトにおいて廃油でボイリングしたものを１カ所につき40本程度利用する。耐用年数は約10年である。進入路設置費は約5000ケニアシリング（約１万円）／箇所であり、現在ＭＩＳに進入路設置のための補助制度制定を提案している。

③ 畦畔の改良

畦畔については、崩壊部分の補強がなされている

以上から技術移転は完了したと判断した。ただし、調査対象地域上流での不法取水について、今後ＭＩＳの円滑な営農を進めるためには早急に上流取水者との協議が必要であり、1997年９月にみられた水危機を未然に防ぐ調整機関の設立が必要であると思われる。今後とも、サイフォンによる不法取水について現状を把握するとともに、不法取水の取り締まりを行う必要がある。

（３） 研修

① レベルに応じた農家研修

レベルに応じた農家研修を実施するため、研修シラバス検討委員会を設立し、研修コースの検討が行われている。研修部門のカウンターパートがその年の研修方針案を作成し、委員会にかけ、研修方針の決定などを行っている

現在、これらの研修の企画運営は実証事業農家研修を除き、すべてケニア側にまかされている。フォローアップ協力では、27コース、延べ775名もの農民が研修を受講した。

レベルに応じた教材はすでに作成済みであるが、研修自体はまだ行われておらず、

今後作成済みの教材を利用し、レベルに応じた研修を実施することが必要である。また既存の教材自体も、現在専門家が不在ということもあり、作成当初からあまり改良されておらず、今後カウンターパートを中心に積極的に新しい技術を取り入れ、教材を改良していくことが求められる。

② 二期作／二毛作にかかる農家研修

栽培実証参加農家を対象に、実証事業に参加した農家４ユニットから約300名を選び、栽培実証の反省を目的とした研修を計10回実施した（資料９参照）。水稲の裏作である大豆生産は、研修を受けた農家と研修を受けていない農家で大豆の生産量に大きな差が出るなど研修効果は著しいものがみられた。また、従来可能であった大雨期における水稲栽培が可能となった。

このような結果から当初目標はほぼ達成され、ケニア側で今後継続して研修を実施することが可能であると考える。

（4） 栽培

本分野における協力期間中の成果は、パイロットファーム内での二期作／二毛作栽培技術の確立があげられる。本技術は、水管理、灌漑排水、栽培、農業技術が総合的に組み合わされて達成されるものであり、本総合技術の研修を通じて農民への技術移転に努めたことは高く評価されるものである。

本分野のカウンターパートであるMrs.G.M.Wabukeから事前資料を用いながらヒアリングを行った。同女史は1995年にアヘロ灌漑事業地区から本プロジェクトに異動となり、10年以上の経験を有している。本分野においては、前回の終了時評価時に活動達成度を整理するための独自の実績表をまとめており、今次調査においても同様様式を資料10のとおり作成した。

農家レベルにおける達成度確認が調査時点で十分ではないものも見受けられるが、カウンターパートが今後フォローしていくことで十分可能と判断された。

① 栽培技術改良のための研究と実証

a．品種選抜

高収量品種として、プロジェクトの圃場レベルでＢＲ153、ＩＲ18348-36、M11を選抜した。今後ムエア地区にある農業省の研究所とさらに連携を強め、農家レベルでの成果を引き続き継続していく必要がある。さらに確認また早生品種としてＡＳ34011、ＲＰ2434、香り米品種としてKilomberoⅡを選抜した。早生品種については今後食味を含む品質確認のうえ、スキーム全体での実証を行う予定である。ケニアにおいては食味嗜好性の観点で香り米の人気が高く(その結果、小売価格も高い)、同品種育成についてもＭＩＡＤが取り組んできた経緯がある。

b．水稲栽培技術の改良

稲藁の施用による土壌改良効果については、田植え前1.5～２カ月前に切り藁３～4.5トン／エーカー施用したした場合の効果が最大であると認められた。また、藁堆肥については田植え前１～２週間前に６トン／エーカー施用した場合の効果が最大であると認められた。稲藁、堆肥ともに農家圃場内での確保・運搬に要する労力が今後の課題である。

そのほか適切な苗代面積（200㎡／エーカー）、播種密度（100ｇ／㎡）、苗日数（25）、苗密度（10×10㎝）、施肥量（80kg／ha）を明らかにした。

② 今後の課題

品種選抜（香り米、早生製品種を中心に）や直播、冷害に対するリスク低減のための作付け体系の確立など、栽培分野が担うべき役割は今後とも大きい。わが国の協力が終了した後は、ムエア地区に農業省が有している農業研究所といっそうの連携を図るとともに、土壌条件、導入品種などは異なるものの、隣国タンザニアのキリマンジャロ農業技術者訓練センター（ＫＡＴＣ：プロジェクト方式技術協力）およびキリマンジャロ農業開発計画（ＫＡＤＰ：個別専門家派遣によるローアモシ灌漑事業における農業機械分野を中心とした指導）などと今後とも技術交流を継続していくことが望ましい。カウンターパートからは、ＫＡＴＣに派遣されている日本人専門家から引き続き指導助言を強く望んでいるとの発言があった。またＫＡＴＣプロジェクトとムエア・プロジェクトでは、相互に技術協力のスキームにより技術交換を行っており、成果の共有などが図られてきているが、今後とも連携を図っていくことを検討する必要があろう。

4-3 案件目的の達成状況

二期作／二毛作導入の経済性について、農民の収益性の確保は1997年ロングレイン期（ＬＲ）において確認された。具体的には、裏作である大豆の純利益について、６ケニアシリング／kg以上の水準を保つ必要があることを確認した。

またＭＩＡＤが主導で行ってきた二期作／二毛作普及事業は、1998年のＬＲ期から今後ＭＩＳ主導型に移行していくことが確認された。その際必要とあれば、ＭＩＡＤがサポートすることとした。このように二期作／二毛作の経済性の確保および自立発展性が確認されたことから、プロジェクト目標は達成されたと判断される。

さらに個々の技術移転についてはほぼ終了していることから、今後は相手国の自助努力によるいっそうの成果の波及が期待される。

水管理分野については渇水時の対策を講じる必要があり、渇水対策として、研修や普及

活動を通して農民組織化が促進されることが望まれる。このためＮＩＢは必要な対策を管計画機関とともにとるべきである。

第5章　プロジェクトの効果

5-1　効果の内容

5-1-1　技術的インパクト

乾田耕起をベースとした大豆の裏作などによる土づくり、新営農体系の実証が行われ、農家およびＭＩＳ職員に対し、ムエア地区において二期作／二毛作が可能であることを認識させた。その結果として農家からの新営農大系による営農を希望する声が強くなっている。

5-1-2　制度的インパクト

国家灌漑庁（ＮＩＢ）主導のもと、ＭＩＳとＭＩＡＤとの協力関係が築かれた。そのため、現行ＭＩＳオペレーションのなかで、二期作／二毛作の実行可能性が確認された。

また、ムエアの農家に対し、末端施設の維持管理・末端水利管理を行う農家組織を結成した。そして維持管理カレンダーに基づき、ＭＩＡＤ主導でグループ作業を実践し、農民自身による維持管理作業の実施の必要性を認識させた。

5-1-3　経済的インパクト

農家圃場での実証栽培試験において、①水稲収量がＳＲ（ショートレイン）期作と同等の水準であったこと、②土づくりの目的で導入した大豆作においても経済的な価値が認められたことから、栽培農家の収入が増加し、経済経済に大きな効果を与えた。

5-2　効果の広がりと受益者の範囲

5-2-1　プロジェクト（ＭＩＡＤ）レベルのインパクト

ＭＩＡＤのカウンターパートおよび職員とも、新営農体系の実施には、それぞれの技術分野間の協力が重要であることに気づいている。今後ＭＩＡＤ主導のもと、技術分野間の協力関係が築かれることが期待される。またＭＩＡＤで裏作の栽培実証に参加した農家では、裏作を導入していない農家と比べ農業収益が増加した。このため裏作の栽培実証に参加した農家は、今後とも裏作栽培を続けていくことを希望している。

5-2-2　セクター（ＭＩＳ）レベルのインパクト

ＭＩＳの農家は自主的に裏作導入を試みるなど、二期作／二毛作は順調に広がっている。

ケニアでは、ＮＩＢが唯一の灌漑稲作を導入している機関であり、ＭＩＳおよびＭＩＡＤともＮＩＢが管轄している。そのため、ＭＩＡＤで開発された技術はＭＩＳに大きな影

響を与えた。今後はＭＩＡＤが灌漑農業の指導的立場になると予想される。

5-2-3　地域レベルのインパクト

本プロジェクトの影響で、ＭＩＳスキーム外の河川上流部の農家に灌漑水田の水稲二期作栽培の優位性が認識され、作付け面積が急速に広がっている。他方、河川上流部の不法取水により、下流部では水不足が起きている。しかし、先般派遣された水谷専門家による水管理計画により、改善がみられる。今後、作付面積の拡大が期待される。

第6章　実施の効率性

日本側投入の研修員受入および機材供与はほぼ計画どおり行われ、プロジェクトの円滑な実施に貢献した。一方、専門家派遣において、リーダー／研修分野の長期専門家が任期満了に伴い1年で帰国したが、数回にわたる短期専門家派遣で対応したため、当初の目的は達成することができた。

ケニア側からは施設、建物の供与は十分なされたが、人員の配置において、農業機械のカウンターパートが1996年5～11月の間、水管理のカウンターパートが1997年10月から不在であり、プロジェクトの運営に影響を与えた。その他のカウンターパートは適切に配置され、プロジェクトの円滑な運営に貢献した。経費の支出は一部不足を生じたが、おおむね拠出された。

このようにケニア側、日本側に一部問題があったが、投入はほぼ予定どおりに行われ、プロジェクト活動はおおむね円滑に実施された。

第7章　計画の妥当性

本プロジェクトの実施計画は、上位計画である第7次国家開発計画のもとで策定され実行されてきた。ムエアにおける農業生産の向上、農家所得の向上を目的とする本プロジェクトは、食糧生産の自給達成、農村での雇用の創設と所得の拡大といった第7次国家開発計画の農業開発目標と十分整合性がとれている。したがって本プロジェクトの計画は妥当と認められる。フォローアップはプロジェクトの結果を踏まえ実施されているので、計画は妥当であったといえる。

第８章　自立発展性

8-1　組織的自立発展の見通し

8-1-1　実施機関

プロジェクト終了後、二期作／二毛作の実施はＭＩＳが行い、ＭＩＡＤは今後ＮＩＢの実施する灌漑入植事業地（主としてＭＩＳ）の農家を対象とした灌漑農業技術の開発と技術の研修センターとして位置づけられることが確認された。また、ＭＩＡＤの業務内容が既存の研究施設であるムエア灌漑農業研究センターと重複しないよう、ケニア側が対策をとることを確認した。これらからプロジェクトの存続発展性はある程度期待できる。

8-1-2　管理運営体制

ＭＩＡＤは、開拓・地域・水資源開発省下の公社であるＮＩＢに属し、当面は従来と同じ管理体制で運営される。近い将来農民への土地所有権譲渡に伴うＭＩＳ管理運営体制の変更もあり得ると予想されるが、ＭＩＡＤの技術開発、技術研修センターとしての機能は存続するものと想定される。

8-1-3　組織の改廃

これまでのプロジェクト実施過程では、組織体制の編成替えはなかったが、近い将来ＭＩＳの管理運営体制の変更が想定されており、今後、組織体制が検討されるだろう。

8-2　財務的自立発展の見通し

8-2-1　必要経費調達の見通し

ＭＩＡＤの必要経費はＮＩＢ本庁から予算配分される。そのためのＮＩＢの予算はＭＩＳ生産米の売上収入とケニア政府からの予算補助に頼っている。今後海外からの安価な輸入米の増加と農民の自主流通米の増加により、ＭＩＳへの米の出荷量が不安定となり、ＮＩＢの予算は不安定になることが予想される。そのためＮＩＢから予算を受けているＭＩＡＤの必要経費の手当ては不安定になることが予想される。

8-2-2　リカレントコストの見通し

現在、ＭＩＡＤでのすべての生産物の収益がＮＩＢの歳入となっている。今後ＭＩＡＤの耕作面積の増加により歳入は増加する見込みである。

8-2-3　公的補助およびその安定性の見通し

公的補助はＭＩＡＤ予算の８％を占めるが、政府補助予算は削減される方向にある。プロジェクト終了後、プロジェクト期間中と同程度の公的補助を得ることは難しいと思われる。

8-3　物的・技術的自立発展の見通し

8-3-1　技術移転の内容および技術レベルの適応性

プロジェクトでは土づくり、二期作／二毛作などの新営農体系にかかる技術を開発し、ＭＩＳ５地区の圃場（500エーカー）において実証事業を試みた。その結果、新営農体系の収益性および農民に対する受容性は実証された。今後、農家収入を増やすため二期作／二毛作による耕作地の拡大が望まれる。

8-3-2　技術の定着状況

これまで全体としてスタッフの定着状況は安定的に推移してきた。プロジェクト期間を通じ、カウンターパートは専門家からそれぞれの分野で必要とされる基礎技術の移転を受けた。ＮＩＢとＭＩＳが二期作／二毛作を今後進めるうえでも、これらＭＩＡＤのカウンターパートの技術を用い、ＭＩＡＤのカウンターパートをＭＩＡＤに定着させることが望まれる。

また、カウンターパートのインセンティブを保ち、技術的な知識を向上させるうえでも、ＭＩＡＤと同様の機関、たとえばタンザニア・キリマンジャロで行われているプロジェクトなどとの連携の強化が望まれる。

第９章　結論：今後の協力のあり方と提言

（１）　今後の裏作事業の拡大にかかわる課題と取るべき方策について

国家灌漑庁（ＮＩＢ）から、現在ＭＩＡＤが約500エーカーまで実施している裏作実証を、今後はＭＩＳ主導で2002年までには4000エーカーに事業拡大する計画であるとの説明があった。この計画をさらに現実的にするためには、いくつかの課題を解決していく必要があり、調査団として現状と課題を整理するとともに、いくつかの提言を次のとおり行った。

①　裏作事業拡大の現実的妥当性検討について

農家レベルにおける裏作の経済性については明らかになったものの、今後の拡大に伴うＮＩＢの経営面からみた事業の妥当性については、さらに検討が必要である。

現状の500エーカー規模でもＭＩＡＤおよびＭＩＳが保有するトラクターでは不足しているため、周辺畑作農家が保有しているトラクター（資料４）を利用している。また、ＭＩＡＤ運営の予算（年間約1700万ケニアシリング。約60名弱の組織）を事業実施のための間接経費としてみた場合も含めて、経営としての適正規模を検討する必要があろう（もちろんＭＩＡＤの水管理部門や研修、水稲研究部門などの活動はすべてが裏作実施のための活動ではなく、広くＭＩＳやケニアの灌漑農業の発展のための事業であるので、運営経費のすべてが裏作のための経費であるとはいえないことは承知しているが）。

水谷報告（本年度派遣の水管理短期専門家）にある1996年９月に発生した水危機対策案によれば、ショートレイン期（ＳＲ）の水稲本作面積の３分の１程度（面積にして約5000エーカー）をロングレイン期（ＬＲ）に移行させることの妥当性が明らかになっている。すなわち、この範囲内の裏作事業は水の確保の点からは可能性があるということである。

水資源以外の裏作事業面積の拡大の制限要素として、乾田耕起に必要な農業機械（トラクターおよびディスクプラウなどのアタッチメントを含む）がある。ＳＲ作のための湛水耕起期間（約６カ月）に比べ、ＬＲ作のための乾田耕起期間はわずか２カ月間しかないため、効率的に実施するための運行計画を策定することがきわめて重要である。したがって、農家およびスタッフのマネージメント能力の向上と、まず現在の保有台数（ＭＩＳ29台、ＭＩＡＤ８台）の範囲内でどのような現実的な運行計画が可能かを検討する必要がある、ＭＩＳのトラクターを裏作に転用するためには乾田耕起用のアタッチメントが必要となる。これを調達するための計画的な予算配慮を検討する必要があるが、食糧増産援助（２ＫＲ）の見返り資金の運用の可能性もあわせて

検討する必要があろう。

いずれにせよ、３カ年程度の裏作事業計画など、面積拡大に向けての具体的な計画を作ることが必要である

② 安定的な裏作事業とは ― 農家収益向上の機会均等配分との関係

裏作事業を拡大していく必要性については否定しないが、現実に現時点で拡大していくための基本計画の欠如、実施主体がＭＩＡＤからＭＩＳに移される際の移行期間やトラクターというハードウェアの問題などからも、当面は急速な拡大は無理ではないかと考えられる。したがって、現在の面積での実施を確実に行いながら、徐々に拡大していくことが現実的と判断される。

まず、面積を現状維持するための次の２つの選択肢が考えられる。

ａ）裏作事業に参加する農家を現在まで参加した農家で継続していく

ｂ）裏作への参加農家を域内で順送りしていく

ａ）の場合に考えられるメリットとしては次のとおりである。

農家に経験があるだけに習熟度が増すに従い、現在行われている事前および事後研修や普及のための支出を減らすことが可能になってくる。また、固定したユニットでは大豆生産に伴う土壌改良効果が上がり、ＳＲの水稲生産量の向上も期待される（実際カラバ地区においては土壌改良効果の報告がなされつつあるところである）。

一方、デメリットとしては、裏作実施に伴う収益増加の機会均等性に欠ける点がある。しかもプロジェクトが実施してきた研修のなかでは一般農家が裏作実証現場を訪問する機会があり、また裏作実施周辺農家では水稲二期作を模倣する農家も増えつつある。裏作の経済的なメリットありとの情報が広まる一方、これら裏作需要の増大にＭＩＳが十分に応えていけないとすれば、農家全体の不満や参加農家と参加できない農家との間の問題などが顕在化してくる可能性がある。また、独自にＬＲにおいて水稲二期作を実施する農家（大豆は栽培面での研修が必要なことから水稲二期作が試みられている）は、水管理計画外であることや適切な作期が守られないことから、ＳＲの本作に影響を与えるリスクが高まる（ＮＩＢが今後ともＮＩＢである限り、その経営を支えるＳＲ本作の失敗は許されないことであろう）。

いずれにせよ、もし今後とも固定方式で実施するしかないのであれば、裏作の有用性を普及させる研修は不必要であるばかりでなく、逆に上記の問題を拡散させることにも結びつくとみられるので、かかる研修の見直しが必要である。

ｂ）のように裏作への参加農家を域内で順送りしていく場合は、すでに連続して裏作を実施している農家の不満が高まる。農家訪問したところ、裏作参加農家は１戸だけではあったが、次回に自分が事業から外されるなどとは考えてもいない様子であっ

た。裏作事業の収益性を経験した農家が、当該事業対象農家から外されることを容認するとは想像しがたい。

また、巡回方式で参加農家を毎年変更していくことは、そのほかの農家からも理解を得られにくい。何しろスキーム全体の面積（1万5000エーカー）から考えれば、現状の事業面積（1000エーカー：実際の栽培面積は500エーカーであるが、浸水防止と連作障害防止のために4プロットのうち2プロットが実際の栽培圃となっているため）で回転させるとなると、次回に番が回ってくるのに15年待つ必要があり、到底理解されないものと考えられる。十分な対策を講じないと一度経験した農家が次々にイリーガル農家となっていく可能性が強い。大豆の土壌改良効果もこの回転制度では効果が期待されない。

以上、どちらの豊作にも運営管理上避けられない課題を抱えることとなる。まずできる改善方策としては研修の見直しである。裏作面積拡大の具体的計画がない段階で、一般農家に対しての参加の期待度を高めることは適当ではない。

調査団は代替案として以下を提言した。

① 現在まで参加してきた農家は今後も裏作に参画させる。これによって、研修や普及にかかるコストを削減するとともに、水管理組合の活性化をさらに図る。

② 面積拡大の豊作として、裏作に習熟した農家を対象に（という点では熟練度に関する評価方式が必要であろう）、彼らを自立させていくための研修、たとえばトラクターの契約方法、種子、肥料・農薬の入手方法や必要資金の計算と資金の借り方など――に移行していくこととする。裏作を自立してやってみたいという「やる気」を出させる研修によって、本当の意味でのボランティア農家が育成されることになる。

③ ＬＲにおける裏作の円滑な実施には、水管理のルールを守ることがＳＲの水稲本作にとって何よりも重要である。

いずれにしろ、まずＮＩＢとＭＩＳは将来の面積拡大のための基本ポリシーを定めるとともに、研修計画をこれにリンクさせていくことが必要である。

（2） 水管理の徹底および水危機対策委員会の設立について

裏作実施およびその拡大を成功させるためには、何よりも水配分が適切に管理されることが肝心である。不安定な天候や上流部の盗水などにより、今後とも1997年９月にみられたような水危機が起こる可能性がある。したがって水危機を未然に防ぐための調整機関を設立する必要がある。

（3） 域外上流部の盗水状況の監視と水利権について

ＭＩＳの営農を今後とも円滑に進めるためには、域外上流部の盗水をもはや無視でき

ない。ポンプ灌漑実施農家はすでにＭＩＳに登録されたが（登録のみであり水利費の徴収が行われているわけではない）、大きな問題を引き起こすと考えられるのはサイフォンによる盗水である。現状をさらによく監視し、水利権についても今後検討し、解決を図る必要がある。

（４） 農業機械の適切な運行および維持管理計画の策定について

ＭＩＳの営農を成功させるためには、適切な農業機会の運行および維持管理計画を策定する必要がある。また維持管理のひとつとして、事前に必要なスペアパーツを確認し、ストックしておくためのインベントリーコントロールを実施すべきであり、このために必要な予算も適切に配布する必要がある。

（５） 裏作事業の継続的なモニタリングの実施について

調査団としては将来のＭＩＳの裏作事業の拡大に重大な関心を持っている。したがって、調査団は日本側に対して将来も引き続きＭＩＳの裏作事業の拡大、ひいては灌漑農業の発展状況をモニターすることを提言する。

資　　料

1　ミニッツ

2　ＭＩＳにおける裏作（ＬＲ）の作付け面積拡大に必要な農業機械等（試算）

3　実証圃場地区

4　トラクターの状況

5　木製橋図

6　畝立て図

7　機械管理カレンダー

8　取水関連資料

9　研修コース

10　栽培分野達成状況表

11　水稲栽培分野の活動実績（1995～1997年）

12　土地譲渡証書

1 ミニッツ

MINUTES OF UNDERSTANDING OF THE EVALUATION ON THE FOLLOW-UP PROGRAM OF THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR THE MWEA IRRIGATION AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT IN THE REPUBLIC OF KENYA

With about two months left until the termination of the cooperation period of the Mwea Irrigation Agricultural Development Project two years' follow-up (hereinafter referred to as "the F/U") on January 31, 1998, the Evaluation Team (hereinafter as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") visited the Republic of Kenya in order to conduct an overall review and evaluation of the performance of the F/U.

The Team conducted field surveys and interviews with the Japanese experts and the Kenyan counterparts, and had a series of discussions with the Kenyan authorities concerned.

As a result, both the Team and Kenyan side agreed to report to their respective Governments a summary of the evaluation and recommendations which are referred to in the document attached hereto.

Nairobi, December 2. 1997

中原正孝

Mr. Masataka Nakahara
Leader
Japanese Evaluation Team
Japan International
Cooperation Agency
Japan

Mr.B.T.C. Bargoria
General Manager
National Irrigation Board
The Republic of Kenya

EVALUATION REPORT
ON THE FOLLOW-UP PROGRAM
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR
THE MWEA IRRIGATION AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF KENYA

TABLE OF CONTENTS

1. INTRODUCTION

Based on the Record of Discussion (hereinafter referred to as "the R/D") signed on November 27, 1990, the Mwea Irrigation Agricultural Development Project (hereinafter referred to as "the Project") was started on February 1, 1991. The Project was initially scheduled to be implemented over five (5) years ending on January 31,1996. However, in order to integrate relevant subjects for verifying the technical advantage and profitability of the multi-cropping system at farmers level, the Follow-Up program (hereinafter referred to as "the F/U") is being conducted for two years until January 31,1998.

In order to attain the envisaged objectives by the F/U, Japanese technical assistance has been provided to support the following main activities.

(1) Improvement of rice cultivation techniques
(2) Development of appropriate water management techniques
(3) Development of field level techniques on irrigation and drainage
(4) Development of appropriate maintenance method on irrigation and drainage facilities
(5) Performance and adaptability test of agricultural machinery
(6) Operation and maintenance of agricultural machinery
(7) Settling on training plan and extension of training
(8) Development of curricula and teaching materials

2. MEMBERS OF THE EVALUATION TEAM

(1) Mr. Masataka NAKAHARA: Leader / Rice cultivation
Director, Agricultural Technical Cooperation Division, Agricultural Development Cooperation Department, JICA

(2) Mr. Takeharu SUGIHARA: Agricultural Machinery
Chief, Fertilizer and Machinery Division, Agricultural Production Bureau, Ministry of

Agriculture Forestry and Fisheries (M.A.F.F.)

(3) Mr. Naofumi MORITA: Irrigation and Drainage / Water Management
Staff, Design Division, Agricultural Structure Improvement Bureau, M.A.F.F.

(4) Mr. Motoharu Wakabayashi: Technical Cooperation / Training
Staff, Agricultural Technical Cooperation Division, Agricultural Development Cooperation Department, JICA

3. OBJECTIVES OF THE EVALUATION

(1) To evaluate the achievements of the F/U according to the R/D and the TSI of the F/U.

(2) To make recommendations and suggestions to the authorities of the two Governments concerning the issues to be taken up after the termination of the F/U cooperation period.

(3) To obtain the lessons learned from the evaluation of the F/U for future cooperation.

4. EVALUATION OF THE PROJECT

4-1. ITEMS OF THE SURVEY

(1) Project inputs

(i) Japanese Inputs

a) Dispatch of experts

b) Acceptance of trainees

c) Provision of machinery and equipment

d) Assistance to local cost

e) Others

(ii) Kenya Inputs

a) Assignment of counterpart personnel and administrative personnel

b) Provision of land, buildings and facilities

c) Allocation of recurrent expenses

d) Supply and replacement of equipment

e) Implementation of security measures

f) Others

(2) Project activities and accomplishments

(3) Impact of the Project

(4) Management of the Project

(5) Future plans after the termination of the cooperation period

4-2. EVALUATION METHOD

(1) Field Surveys

(2) Interviews with officials, related counterpart personnel and others

(3) Review of related documents

5. RESULTS OF SURVEY

5-1. ACCOMPLISHMENTS IN TERMS OF INPUTS

5-1-1. JAPANESE INPUTS

(1) Dispatch of experts

A total of three long-term experts have been assigned with the following specialities; (i) a team leader/training expert who was also assisting in rice cultivation activities, (ii) agricultural machinery, and (iii) irrigation and drainage as well as assisting in water management activities. The team leader/training expert shortened his assignment one year earlier than scheduled. Therefore, Japanese side dispatched relevant short-term experts.

In line with the R/D and TSI, other necessary short-term experts were also dispatched. A total number of six short-term experts have been dispatched during the F/U period.

Annex 1 shows overall records of dispatch of Japan experts.

(2) Acceptance of Kenya counterparts

Training program were organized for four Kenya trainees . A total number of three trainees in Japan, and one counterpart for third country training in Egypt have been accepted. One more counterpart is scheduled to participate in the training

program in Japan in February 1998. All the programs have been efficiently and effectively implemented according to the schedule (Table.3 in Annex 2).

(3) Provision of machinery and equipment

Machinery and equipment were provided in order to carry out the Project activities effectively. All the equipment and machinery have contributed to the effective implementation of the activities of the F/U as shown in Table.4 in Annex 2.

(4) Assistance to local cost

The Japanese side partially supported local costs in order to implement the Project successfully as shown in Table.5 in Annex 2.

5-1-2. KENYAN INPUT

(1) Provision of land, buildings and facilities

The Kenya Government provided land, buildings and facilities necessary for the F/U.

(2) Allocation of budget

The Kenya side allocated 17.39 million Ksh for the operational, training and management costs during the F/U starting from 1st February 1996 to June 1997, Kenya fiscal year(Table.6 in Annex 3).

(3) Assignment of counterparts and other personnel

Kenya counterparts and other personnel at MIAD were assigned to the Project as shown in Table.7 in Annex 3. The post of counterpart for agricultural machinery was vacant between May to November in 1996. The counterpart in Water Management is pursuing future studies in Japan for two years.

5-2. PROJECT ACTIVITIES AND ACCOMPLISHMENTS

5-2-1. Improvement of rice cultivation techniques

In the F/U, the following main activities were conducted.

A) Selection of appropriate rice varieties

From the beginning of F/U, the research activities have been focused on the identification of high fielding varieties, early maturing varieties for double cropping, and aromatic varieties selections. Continuous efforts are being made

for selecting the most suitable varieties.

B) Introduction of soybeans as a secondary crop

Although soybeans were initially introduced as a secondary crop for soil improvement, it has been recognized as a profitable economic crop during the F/U Period. The average yield of soybean recorded is 1.65t/ha. Economic analysis indicates that sustainability of soybean production would be possible if market prices allow at least a profit margin Ksh 6/Kg. It is appreciated that farmers are becoming aware of the importance of soybean production as a mean of soil improvement and profit generation. Further, selections for suitable varieties are continuing in collaboration with GTZ.

5-2-2. Development of appropriate water management techniques

A water distribution plan was prepared for implementing multiple cropping, then tried in Thiba unit 20. In order to spread this plan to other units, setting up of farmers organizations is recommended. There was a water crisis in MIS during the short rain period in 1997 due to prolonged drought and the water abstraction upstream of Thiba and NyaMIADi Head works. To prevent serious water crisis during short rain season, development of appropriate counter measures is required.

5-2-3. Development of field level techniques on irrigation and drainage

Thirty farmers fields were selected for the construction of tractor passage, improvement of field levees and irrigation and drainage channels. Thus, it is considered that the primary objectives were successfully achieved. Future dissemination of techniques on field improvement are strongly recommended.

5-2-4. Development of appropriate maintenance method on irrigation and drainage facilities

One unit were selected from each of the five sections of MIS for better facility maintenance and water management. The following procedures have been adopted in making farmers organization; (1) Completing farmers list (2) Election of feeder leader (3) Drafting of regulations.We need to mobilize a larger number

of farmers into organized groups.

5-2-5. Performance and adaptability test of agricultural machinery

A multi-cropping system need to be fully mechanized, especially using dry land cultivation. In order to efficiently implement dry land cultivation, machine operation plans and coordination between MIS and farmers have been systematically designed. The appropriate timing for dry land cultivation has been identified. Dry land cultivation has become more acceptable with shallow ploughing and improved rigging techniques. More systematic operation for dry land cultivation will be required in the future.

5-2-6. Operation and maintenance of agricultural machinery

On-the-job training at MIAD pilot farm and on-farm verification trials have been conducted for more than forty operators and six mechanics of MIAD, MIS and others. At the MIAD level, it was confirmed that the initial objectives were achieved. More operators needs to be trained and used for dry land cultivation as required.

5-2-7. Settling on training plan and execution of training

Training before and after the on-farm verification trials for 300 farmers has been effectively carried out .The yield of soybean between farmers already with and without the training was significantly different. Double cropping of rice during the long rain season was successfully conducted with favorable profit realized by farmers.

5-2-8. Development of curricula and teaching materials

Training courses are improved according to technical level of training participants. Committee for training programs is established to examine the training curricula and materials.

All the training courses up to execution are done by the Kenya side with some financial assistance from JICA. In FAU, 26 training courses have been carried out and 715 farmers have been trained. Development of new syllabus and training materials according to the technical level of farmers is to be continued and

implementation of such training is to be strengthened. Post-training activities is to be planned to evaluate the training effect at field level.

6. RESULT OF EVALUATION

6-1. EFFICIENCY OF THE PROJECT

Japanese inputs (expert dispatch, training, equipment) have been basically carried out according to the annual plan, thereby leading to the smooth implementation of the F/U. Although the post of leader/training expert was vacant for almost one year, the Japanese side dispatched relevant number of short-term experts to overcome the shortcomings. Thus, it is observed that the initial objectives were efficiently achieved.

The Kenya side made adequate arrangements in terms of facilities and buildings, and counterpart personnel, though one post of counterpart was vacant for certain period. Necessary budget was more or less adequately allocated. Therefore, both sides mutually cooperated and contributed to the successful implementation of the F/U.

6-2. EFFECTIVENESS OF THE PROJECT

The profitability of the multi-cropping production verified during the long rain season in 1997 was confirmed at farmers level, if the profit margin is maintained at above Kshs 6/kg.

It was also confirmed that the MIS would take initiative of implementing the multi- cropping from the next long rain season in 1998 with necessary assistance of the MIAD. Since the profitability and sustainability of multi-cropping cultivations has been confirmed, it is concluded that the project goal have been achieved.

Furthermore, individual technology transfers are nearly complete, so further self-help efforts of the Kenya side are expected in the future.

In terms of water management, there is need to take preventive measures in

case of water shortage as experienced in September, 1997. As one measure, raising farmers' awareness and consciousness on the importance of water management will be inevitable by organizing farmers through the training and extension services. To secure the water from the river for irrigation, there is an immediate need to coordinate water rights between the MIS and upstream water users. For this purpose, NIB is strongly requested to take necessary measures with relevant ministry and other agencies

6-3. PROJECT IMPACT

6-3-1.IMPACT

(1) Technical impact

Successful integration of water management and dry cultivation for the multi-cropping made farmers and MIS confident with implementation of multi-cropping in the MIS scheme area. As a result, farmers have voiced a strong interest in multi-cropping.

(2) Institutional impact

There is no doubt that institutional coordination between MIAD and MIS improved under the guidance of NIB. This must be one reason for the success of the multi-cropping in the area. MIS is becoming confident of implementing multi-cropping system with necessary technical support from MIAD. Farmers from one unit of each sections in the area were organized for facility maintenance and water management. Based on the maintenance and management calendar, these Farmers Organizations carried out some group work under the guidance of MIAD. The long history of individual farming practices delayed the understanding of the usefulness on the Organization.

(3) Economic impact

Long rain paddy production revealed that the level of the yield is almost equivalent to those of short rain paddy production. The economic value of

soybean crops primarily intended to improve soil condition was also realized. Therefore, farmers' annual income increased.

6-3-2. THE EXTENT OF IMPACT

(1) Project (MIAD) level

Implementing the multi-cropping has necessitated integration of all necessary technical aspects. MIAD counterparts have realized the importance of having close working relationship between the various sections. Successful management of a large scale irrigated area no doubt requires efficient coordination. Thus, MIAD is expected to be an excellent coordinator for the multi-cropping system in the years to come. Farmers involved in the on-farm verification trials expect to continuously participate in multi-cropping program because of the realized profitability.

(2) Sector level impact

Farmers who have not participated in the trials are interested in participating in a multi-cropping farming because of its profitability. As such, they have taken the initiative to independently cultivate their land for double cropping paddy.

In Kenya, NIB is the only agency conducting irrigated paddy production. In this sense, developed technology by the MIAD has given substantial impact on the sector. Moreover, the matured MIAD will be a leading center in the country for developing irrigated agriculture in future.

(3) Regional level impact

Upstream farmers outside the area of the MIS scheme have recognized the possibility of double-cropping of paddy production by abstracting the water from the canal. Resulting from this, the acreage under cultivation is rapidly increasing.

6-4. RELEVANCE OF THE F/U

In view of the large numbers of farmers in MIS who would benefit from multi-

cropping the idea of integrating the technology developed at pilot farm level by the full scaled cooperation between 1991 and 1996, has been identified with the pursuit of the economic viability of the multi-cropping at farmers level.

6-5. PROSPECTS FOR SUSTAINABILITY

6-5-1. PROSPECTS FOR INSTITUTIONAL SUSTAINABILITY

(1) The project

MIAD will remain in future as it has been, while the initiatives of implementing the multi-cropping system will be taken by MIS from the next long rain season in 1998. The Kenya side assured the Team that they would maintain MIAD in future and take necessary measures to avoid duplicated tasks between MIS and Mwea Irrigation Research Station (MIRS).

(2) Management

Partial changes are scheduled in the MIS management and operation structure as a result of issuance of the Land Title Deeds to farmers in the near future. More liberalization of the farming in the MIS scheme is to be seriously considered in accordance with the gradual removal of the protection of farmers. Organizing farmers, training and extension services will be one measure to facilitate this liberalization.

6-5-2. PROSPECTS FOR FINANCIAL SUSTAINABILITY

(1) Necessary budget

Necessary budget for MIAD is allocated from the NIB head office, while the NIB budget largely depends on the sales of rice produced in MIS and a supplementary research budget from the Kenya government. Competitiveness in price of the Kenya rice becomes weakened by imports of cheap rice. And, farmers become more market-oriented by finding their own market channels with adding

value by milling. Problems arising from inside and outside of NIB is becoming a major concern for NIB to maintain future stable earnings.

(2) Recurrent Cost of MIAD

All the sales produced in the MIAD become the revenue of NIB at the moment. There are prospects of increasing this revenue by utilizing extra area in MIAD.

(3) Government Grants

A supplementary research budget as grants account for eight percent of the total MIAD budget. Since the government grants budget is being reduced, it might be difficult for MIAD to expect the same size of grants in future.

6-5-3. PROSPECTS FOR TECHNOLOGICAL SUSTAINABILITY

(1) Content of technology transfers and its adaptability

The MIAD developed technology related to the multi-cropping system on about 500 acres of on- farm verification trials were carried out at five sections of MIS. As a result, the profitability of the multi-cropping and its acceptability by farmers were realized. How to expand the area by adapting the multi-cropping will be a key issue in order to satisfy the interest by other farmers, set to increase farm incomes.

(2) Counterpart personnel

It is highly appreciated that the staff turnover rate has been low overall to date. Even after the termination of the F/U technical cooperation, full utilization of technical know-how accumulated in the counterpart personnel will be very important for NIB and MIS to improve the farming system in MIS.

As there are few centers similar to MIAD in Kenya, linkages with other related institutes and centers such as lower-Moshi project in Tanzania are to be strengthened in order to stimulate incentive and upgrade technical knowledge of the counterpart personnel in the future.

7 CONCLUSION

7-1 SUMMARY

Given the achievement in the implementation of the recommendations related to the F/U technical cooperation, it is concluded that the development and transfer of basic technologies have been complete overall. Economic viability of the multi-cropping farming at farmers level, one of the major subjects in the F/U, has been confirmed if the profit margin for soybean remains the same.

More important aspect is the integration of the related technology for implementing the multi-cropping farming without fail. Scheme wide water management in MIS has been efficiently and effectively conducted through the year. It is highly appreciated that systematic operation of dry land cultivation incorporated with water management has been conducted by the Project. Regular meetings between MIAD, MIS and NIB have been well organized in order to make the coordination more smooth. These consistent efforts by the Project is finally resulting in the rise of the awareness and consciousness of the multi-cropping by farmers. Convincing farmers of the importance of the organization for water management and facility maintenance need more time and further continuous efforts.

It has become more clear that the implementation structure in terms of promoting the multi-cropping is becoming established in MIS for the next long rain season in 1998 with the necessary support of MIAD. It is also highly appreciated that the Kenya side also assured the Team of full utilization of counterpart personnel in MIAD for the future development of MIS and irrigated agricultural development in the country.

The future sustainability of the Project is thought to be possible through efforts of the Kenya side. Thus, the Project will be terminated at the end of F/U technical cooperation period that is January 31, 1998.

7-2 Recommendations

7-2-1. Issues and some measures for the expansion of the multi-cropping areas

NIB has a plan to expand multi-cropping area from the present 500 acres level up to 4000 acres in 2002. To implement this plan realistically, the Team raises

following issues to be seriously considered by the Kenya side, then recommends that several measures to be taken immediately.

(1) Viability of the expanded multi-cropping

Viability of the expansion of multi-cropping still remains unclear, though economic profitability is confirmed at farmers level under certain circumstances. Implementing a size of 500 acres of multi-cropping in the long rain season already requires supplementary tractor services from outside MIS besides the NIB owned tractors. Expending a substantial amount of budget of MIAD may be counted as an indirect cost in undertaking multi-cropping. Water management plan and the availability of tractors will be a key determinant to the optimum size of the multi-cropping in the area.

Thus, NIB is requested to examine the expansion plan more realistically by formulating a three-year consecutive rolling plan, for example.

(2) Equal opportunity for farmers or more stabilized farming for MIS

Although the long-run strategy of NIB and MIS would be no doubt the expansion of the multi-cropping areas, immediate expansion might be difficult due to the limited availability of tractors. Thus, maintaining the present size of multi-cropping areas for the time being and gradual increase of the areas will be a more realistic option.

Further, there are two options for NIB and MIS to maintain the size of multi-cropping areas such as by; (a) fixing the participating farmers in the multi-cropping, and (b) rotating the participating farmers.

In the multi-cropping by the fixed participating farmers, there are some attractive merits. According to the length of experience of farmers, expenditures for conducting the training on multi-cropping practices and related extension services are expected to decrease. Regular soybean cultivation in the long rain season will substantially improve the soils and increase paddy production in the short rain.

Apart from these merits, there are shortcomings foreseeable in this fixed system; that is the issue of the equity. MIS will be unable to provide equal opportunity of increasing income to the farmers by the fixed cropping, though there are increasing demands on multi-cropping from the farmers who have

become interested after receiving training about the farming practices and the profitability. In addition, failure to provide more opportunity may result in increased complaints by farmers and the rapid expansion of illegal multi-cropping without any discipline. Finally, increased numbers of uncontrolled farmers may cause serious water distribution problems, thereby, affecting the short rain paddy production which is the main source of NIB's income.

In case MIS and NIB implement the multi-cropping by fixing participating farmers onward, simply conducting general training resulting in generating unnecessary expectation among the other farmers must be reconsidered.

In case of rotating multi-cropping in the area, there will be also complaints to considerable extent from the farmers who have participated before. It seems that they never imagine to be out of the forthcoming multi-cropping program. Moreover, this rotating program may not be favorably accepted by farmers due to lack of participation. If rotating within the present size area of 500 acres, one farmer could obtain the next chance of multi-cropping statistically after 15 (converted to 1000 acres in terms of holding acres in terms of holding acres per one farmers) years have passed, because MIS scheme area is around 15,000 acres. Thus, executing rotating system as more equal opportunity is not beneficial enough. Further, soybean production will not bring the soil improvement effects under the rotation system.

There will be unavoidable shortcomings in both options. The Team recommends one immediate preventive measure against the increase of the complaints which are likely to increase the managerial and political costs in the future. This is to reconsider the training programs. Training programs for the multi-cropping should be elaborately designed so as not to generate farmers' expectation for their participation in the multi-cropping program unscheduled so far.

The Team further recommends alternative options as follows;

(i) Experienced farmers are to be retained as they have been involved in the multi-cropping because they will not need intensive care for the multi-cropping ; thus reducing the management cost of MIS.

(ii) On the other hand, MIS must take serious consideration on the increased demand of the multi-cropping by many farmers in order to increase their farm income, so as to improve rural life conditions. Gradual increase of the multi-cropping area will be the best option. For this purpose, training programs should be directed to make self-reliant farmers out of those who have good experience in multiple cropping. How to obtain tractor hiring service, and necessary inputs such as seeds, fertilizer and chemicals from the market may become the contents of the training programs. Creating the willingness of being self-reliant farmers must be the target to be achieved. After the training, experienced farmers are expected to be voluntary farmers in real sense.

(iii) In every circumstance described as mentioned, all the farmers must take responsibility for following the guidelines and/or rules of the multi-cropping farming so as not to make negative impact on the short rain paddy cultivation. Water management will be a basic rule to be followed by the farmers.

Overall assessment on possible options and measures implies the need for MIS and NIB to formulate a basic policy for future expansion of multi-cropping areas in accordance with necessary training programs as soon as possible.

7-2-2. Water management as a key determinant to the successful farming in MIS

The value of water in MIS cannot be overemphasized. Multi-cropping farming is ensured only when water distribution is properly managed. The water availability often changes due to the unstable weather such as seen in September of 1997. The low water discharge levels experienced at the time of water crisis implied the necessity of formulating a relevant organization structure in order to coordinate and take preventive measures against such crisis before serious situation comes. The Team recommends the Kenya side to take necessary actions such as the formulation of a coordinating committee .

7-2-3. Careful monitoring of the upstream water abstraction and the water right issue

The upstream water abstraction can no longer be ignored for sustainable farming in MIS. Although those obstructing water within the scheme area are now licensed

by MIS, it is noted that more serious effects may be caused by farmers abstracting the water by siphoning. After careful monitoring activities are strengthened, the issue of water right must be discussed and solved in the future.

7-2-4. Adequate operation and maintenance plan of agricultural machinery

Agricultural machinery plays an important role on MIS scheme management the same as water management. An adequate operation and maintenance plan should be developed by MIS. Inventory control for the stock of necessary spare parts in advance is strongly recommended to be made as soon as possible. Allocation of sufficient budget will be inevitable to make this control measure more satisfactory.

7-2-5. Continuous monitoring of the future development of the MIS by the Japan side

The Team is keen to the future development of the MIS in terms of the expansion of the multi-cropping area. For this purpose, the Team recommends to the Japanese side to continuously monitor the irrigated agricultural development in MIS in the future.

Table. 1 List of Japanese Long-Term Experts

Field	Name	Terms of Assignment
Leader/Training	Mr. Masato Tamura	Feb. 1, 1991 ~ Jan. 31, 1997
Irrigation and drainage	Mr. Toshiaki Namba	Jul. 1, 1994 ~ Jan. 31, 1998
Agricultural machinery.	Mr. Nobuyuki Abe	Apr. 8, 1995 ~ Jan. 31, 1998

Table. 2 List of Japanese Short-Term Experts

Field	Name	Dispatched Duration
Sub-surface drainage	Mr. Hiroshi Osari	Sept. 22, 1996 ~ Oct 19, 1996
Agronomy	Mr. Yoshiyuki Ishizaki	Jan. 12, 1997 ~ Apr. 11, 1997
Upland Irrigation	Mr. Akitoshi Ookurano	May. 1, 1997 ~ May. 25, 1997
Rice Agronomy	Mr. Junji Takahashi	Jun. 20, 1997 ~ Jul. 17, 1997
Water management	Mr. Masakazu Mizutani	Aug. 91, 1997 ~ Nov. 8, 1997
Evaluation of Farm Economy	Mr. Junji Takahashi	Nov. 20, 1997 ~ Oct. 22, 1997

Table. 3 List of Kenyan Counterparts Training

Field	Name	Country of Training	Training Duration
Rice Production	Mr. MUNENE Evans Gakuya	Japan	Mar. 22, 1996 ~Nov. 20, 1996
Agricultural Machinery Management	Mr. Michael Kinyua KIMARU	Japan	Aug. 12, 1996 ~Nov. 12, 1996
Rice Production	Mr. Ibrahim Deye	Egypt	Nov. 31, 1996 ~ Oct. 2, 1996
Agricultural Extension Service	Mr. Shagavah Christopher	Japan	May. 9, 1997 ~ Jul. 17, 1997
Agricultural Machinery	Mr. Alexander Wainaina Kuria	Japan	Feb. 1, 1998 ~ Nov. 30 1998

Table.4 Provision of Equipment

(Unit: Japanese Yen)

JFY	1996	1997	Total
Amount	16,550,000	10,000,000	26,550,000

(JFY=Apr 1~Mar 31)

Table.5 Supplement of local cost expenditure

(Unit: Japanese Yen)

JFY / Particles	1996	1997
Ordinary Account		3,000,000
Extension	6,500,000	6,000,000
Technology Exchange Program	850,000	
Total Amount	7,300,000	9,000,000

(JFY=Apr 1~Mar 31)

Table. 6 Allocation of budget

(Unit: Kshs)

KFY / Particles	1st Feb~31st Dec.96	1st Jan~30th Jun.97	Total
Salaries&wages	3,560,386.00	2,050,979.00	5,611,386.00
Traveling & Entertainment	749,889.50	385,512.50	1,180,402.00
Vehicle & Tractors Maintenance	639,501.60	296,281.60	935,783.20
Petrol, diesel, oils & graces	1,831,088.00	1,255,526.00	3,086,614.00
Other operational costs	4,356,326.00	2,222,805.00	6,579,131.00
Total Expenditure	11,182,191.10	6,211,104.10	17,393,295.20

Table.7 List of counterparts

Field	Name
Co-odinator (NIB Head Office)	Mr.S.M.Gitonga
Office In Charge (Transferred)	Mr.Raphael Wanjogu
Office In Charge	Mr.Stephen Mwatha
Water management	Mr.Mohammed Abdullahi
Irrigation & Drainage	Mr.Simon Kamundia
Training	Mr.Gitonga Mugambi
Rice Cultivation	Mrs.Gladys Wabuke
Machinery	Mr.Alexander Wainaina
Machinery (Resigned)	Mr.Hebron Adoli

2　ＭＩＳにおける裏作（ＬＲ）の作付け面積拡大に必要な農業機械等（試算）

（単位：エーカー、台、万円）

作期	耕起方法	作付面積	必要台数	不足する農業機械台数		購入に必要な経費		
				TR(乾湛計)	DP(乾湛計)	TR(乾湛計)	DP(乾湛計)	合計
裏作	乾田	500	13.3333	-23.666667	4.33333333		130	130
本作	乾田	1500	16	3	31	900	930	1830
	湛水	13500	24					
裏作	乾田	1000	26.6667	-10.333333	17.6666667		530	530
本作	乾田	3000	32	16.3333333	44.3333333	4900	1330	6230
	湛水	12000	21.3333					
裏作	乾田	1500	40	3	31	900	930	1830
本作	乾田	4500	48	29.6666667	57.6666667	8900	1730	10630
	湛水	10500	18.6667					
裏作	乾田	2000	53.3333	16.3333333	44.3333333	4900	1330	6230
本作	乾田	6000	64	43	71	12900	2130	15030
	湛水	9000	16					
裏作	乾田	2500	66.6667	29.6666667	57.6666667	8900	1730	10630
本作	乾田	7500	80	56.3333333	84.3333333	16900	2530	19430
	湛水	7500	13.3333					
裏作	乾田	3000	80	43	71	12900	2130	15030
本作	乾田	9000	96	69.6666667	97.6666667	20900	2930	23830
	湛水	6000	10.6667					
裏作	乾田	3500	93.3333	56.3333333	84.3333333	16900	2530	19430
本作	乾田	10500	112	83	111	24900	3330	28230
	湛水	4500	8					
裏作	乾田	4000	106.667	69.6666667	97.6666667	20900	2930	23830
本作	乾田	12000	128	96.3333333	124.333333	28900	3730	32630
	湛水	3000	5.33333					

注：この他にも更新が必要である。

＜試算の算出方法＞

（1） 必要台数＝作付け面積÷作期ごとの耕起作業可能面積÷0.75

① 裏作（ＬＲ）乾田耕起：50エーカー

② 本作（ＳＲ）乾田耕起：125エーカー　湛水：750エーカー

※湛水耕起の750エーカーは１万3500エーカー÷ｘ÷0.75＝(29－６)台により算出した。

（2） 不足する農業機械台数

① 裏作の場合

ＴＲ（トラクター）＝－37＋必要台数

ＤＰ（ディスクプラウ）＝－９＋必要台数

② 本作の場合（乾田耕起、湛水耕起合計で算出）

ＴＲ（トラクター）＝－37＋必要台数（乾田＋湛水）

ＤＰ（ディスクプラウ）＝－９＋必要台数（乾田＋湛水）

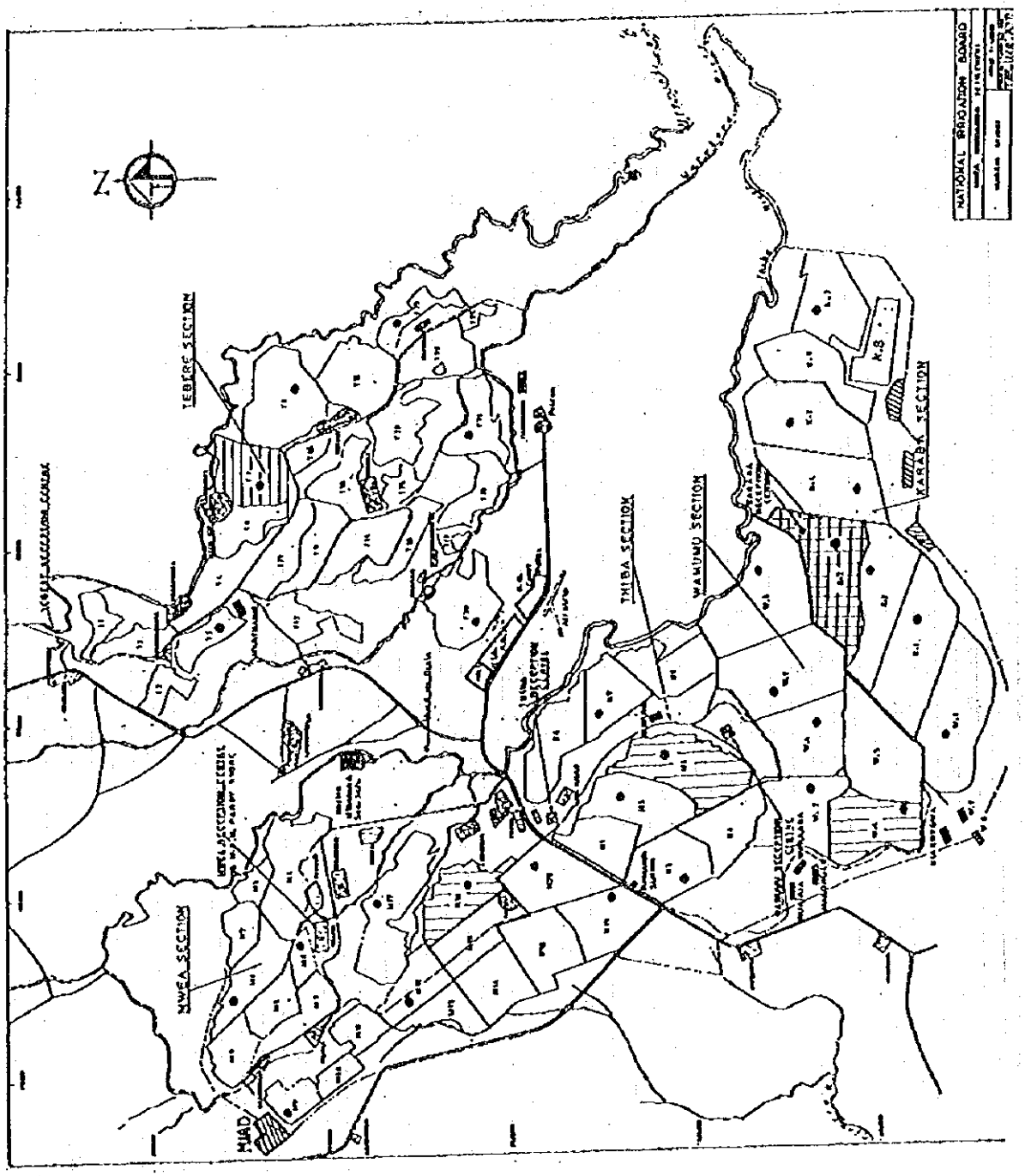
（3） 購入に必要な経費

ＴＲ＝300万円×不足する農業機械台数

ＤＰ＝ 30万円×不足する農業機械台数

※リース、レンタルについては考慮する必要があると思いますが、試算では考慮していません。

3　実証圃場地区

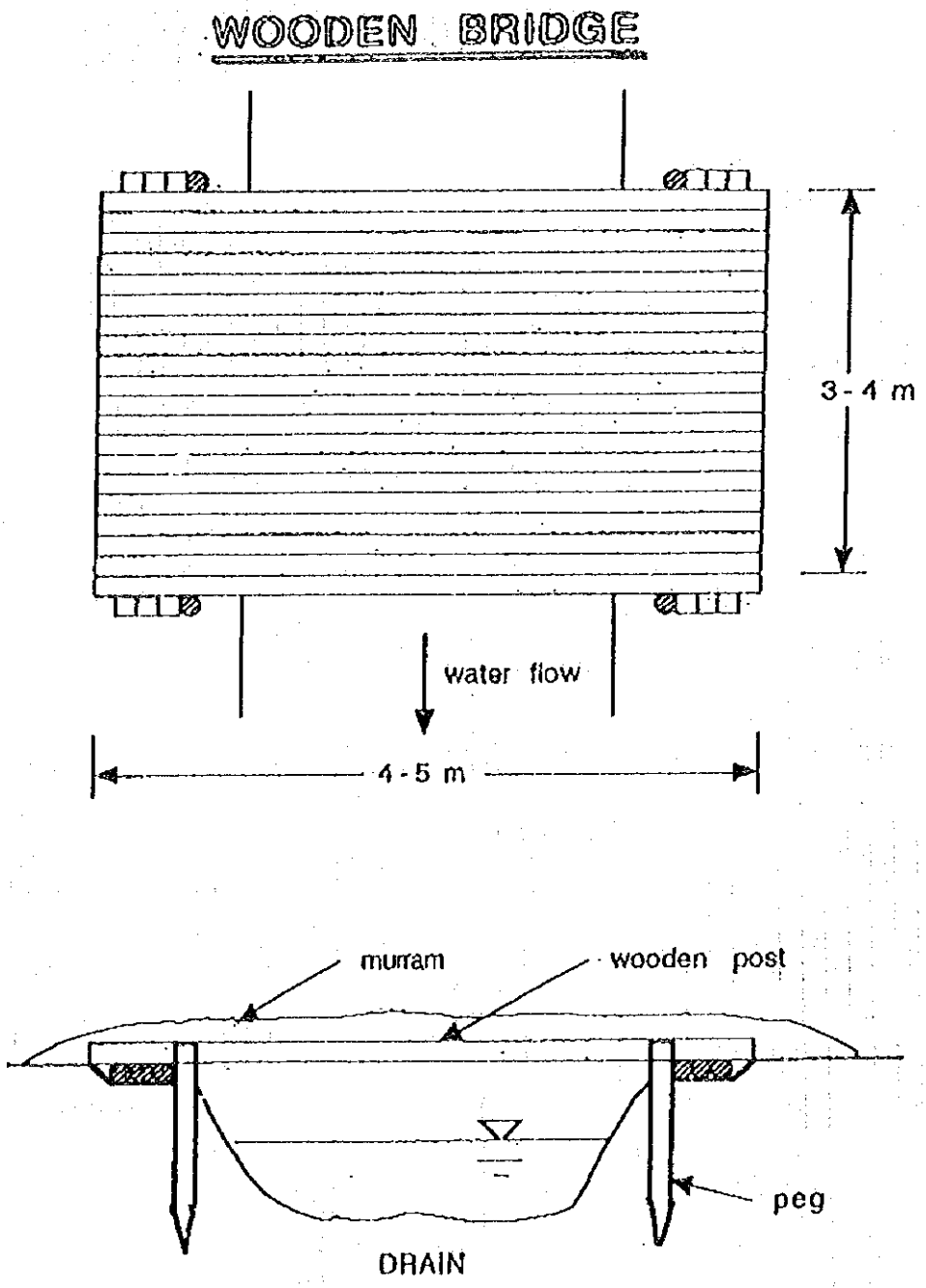

N
TEBIRE SECTION
TKIBA SECTION
WAKUMU SECTION
KARABA SECTION
MWEA SECTION
MUAD
NATIONAL IRRIGATION BOARD
<凡　例>
：1996LR 期
：1997LR 期
：試験(30万)試
M：ムエア地区
T：ティバ地区
W：ワムム地区
K：カラバ地区
T：テベレ地区

4 トラクターの状況

TRACTOR PASSAGES

SECTION		T/NO.	TENANT NAME	REMARKS
MWEA	1.	1597	KINYANJUI NGANGA	
	2.	1819	NIUGUNA GATINDI	
	3.	2258	JOSEPH MUIGA MUYA	
	4.	1609	MUITA GATUTHA	
	5.	1866	NGAI GACHINGAI	
	6.	1988	GERRISHON KAMAU	
THIBA	1.	2391	JOSEPH MUTHIKE WARUI	
	2.	2651	JAMES MAKUTHU	
	3.	2031	KAMAU MUCHUGU	
	4.	2526	MUNYUA RIUA	
	5.	2174	JOSEPH MURIUKI MWANIK	
	6.	2472	DORAS WANJIRU	
WAMUMU	1.	3466	BUNDI KIMOTHO	
	2.	3254	JOSEPH KINYUA	
	3.	4393	JOHN GICHIMU	
	4.	3129	JUSTIN MURIUKI	
	5.	3399	RICHRD GACHOGU	
	6.	2620	SIMON KIRUGA MIKARO	
KARABA	1.	3958	SEBASTIANO KAIGE	
	2.	4116	MIANO NJIRU	
	3.	4273	STANELY NGARI NAMANSON	
	4.	3796	TERESIA NJOKI	
	5.	3910	MUCHIRA GACHOKI	
	6.	4041	GEORGE S MWAI	
TEBERE	1.	172	JOSEPH GITAGAMA	
	2.	430	MURIITHI MACHARIA	
	3.	504	NJOROGE KANABU	
	4.	39	JAMES NJUGUNA	
	5.	255	MUNENE NGUKU	
	6.	631	MUTUGI KAMAU	

5　木製橋図



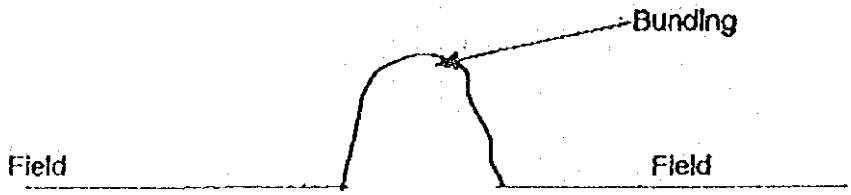
This type requires less skills in installation than the pipe culverts. Farmers can install them by themselves; they are cheap because wooden posts can be obtained locally. The only problem is that they (wood) are not durable.

If tree planting is encouraged in every available space, use of wood to make the tractor passages is sustainable.

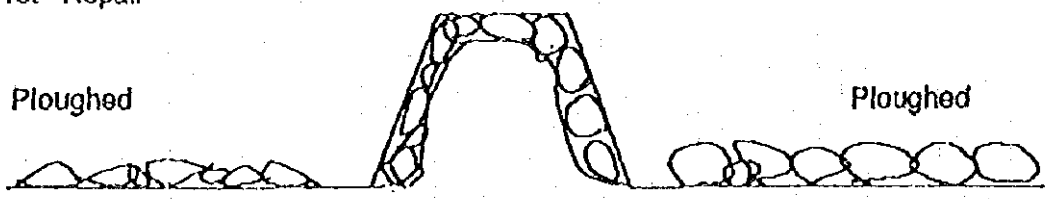
6 畝立て図

REPAIR OF BUNDING

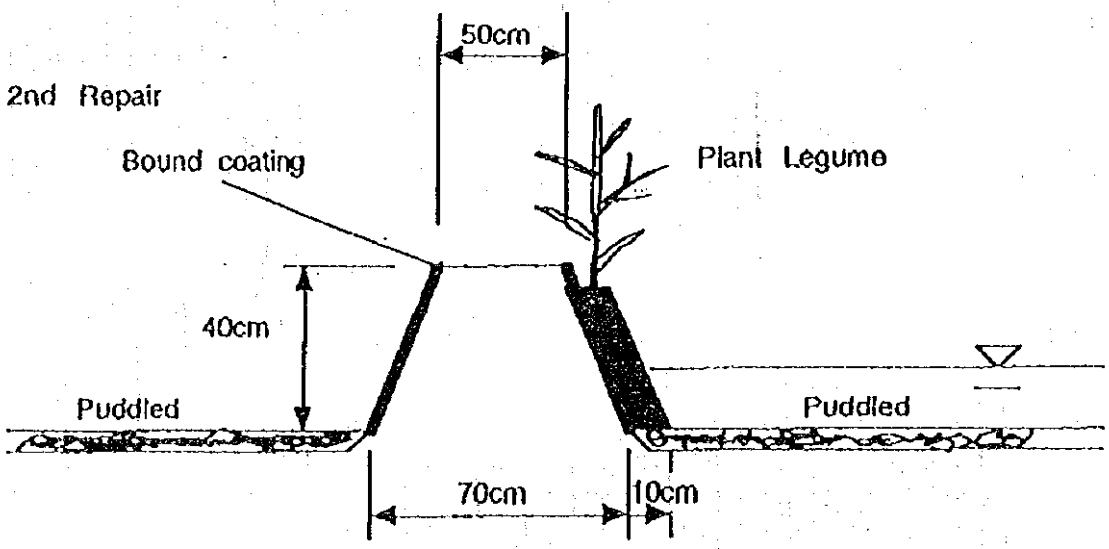
1. Present



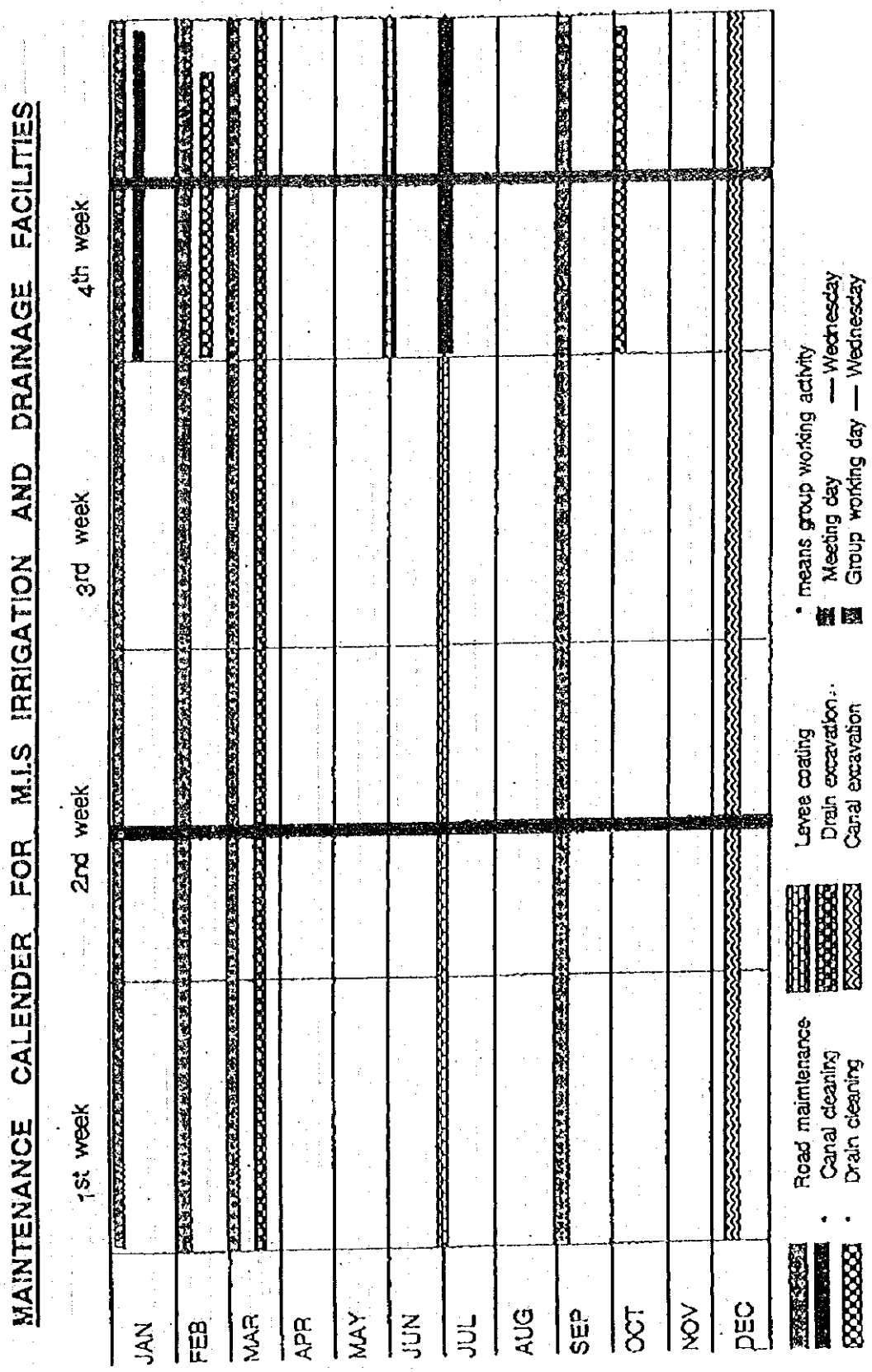
2. 1st Repair



3. 2nd Repair



7　機械管理カレンダー


MAINTENANCE CALENDER FOR M.I.S IRRIGATION AND DRAINAGE FACILITIES
1st week
2nd week
3rd week
4th week
JAN
FEB
MAR
APR
MAY
JUN
JUL
AUG
SEP
OCT
NOV
DEC
Road maintenance
Canal cleaning
Drain cleaning
Levee coating
Drain excavation
Canal excavation
* means group working activity
Meeting day —Wednesday
Group working day — Wednesday

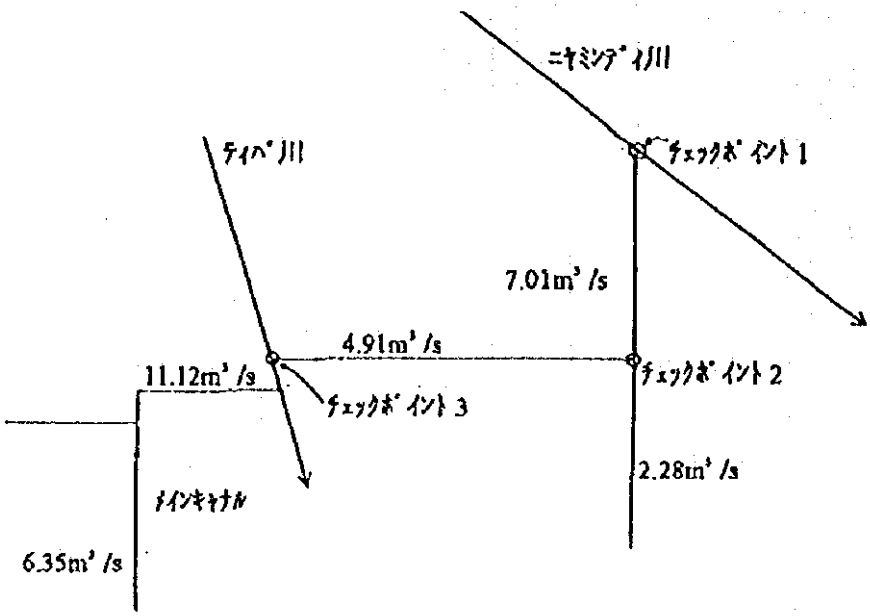
UPSTREAM WATER ABSTRACTION (THIBA RIVER)

River	No.	Area Name	Purpose (Ha)	Estimated Discharge	How Old	Type of Abstraction	W.A.B. Permit	Remarks
THIBA	T-1	Karumandi	Agriculture	40 L/S	4 yrs	Gate & stones acting as weir	Permit	
	T-2	Kianyaga	Agriculture	100 L/S	5 yrs	Stones acting as weir	Permit exp	
	T-3	Kotus	Agriculture	300 L/S	15 yrs	Well constructed weir gate	Permit exp	
	T-4	Kathiga	Agriculture	200 L/S	22 yrs	Stone acting as weir	N/A	
	T-5	Kathiga	Agriculture	500 L/S	10 yrs	No permanent structure	Permit exp	
	T-6	Forest	Domestic	-	10 yrs	Constructed weir & pipe	N/A	
	T-7	Thiba fishing camp	Domestic	-	15 yrs	Constructed weir pipe	N/A	
	T-8	Kabuti	Agriculture	100 L/S	15 yrs	Constructed weir & pipe	Permit	
KAWWETI	KA-1	Kamweti	Agriculture	50 L/S	15 yrs	Stones acting as weir	N/A	
	KA-2	Thumaita	Agriculture coffee factory	200 L/S	5 yrs	Well constructed weir	N/A	Drains to Murabara
	KA-3	Kianyaga	Agriculture	50 L/S	2 yrs	Stones acting as weir	N/A	
MUKINDU	M-1	Guama	Agriculture	20 L/S	2 yrs	Furrow & stone acting weir	N/A	Back to Mukindu
	M-2	Kiandai	Agriculture	20 L/S	2 yrs	Furrow, stones as weir	N/A	Drains back to Mukindu
KIRINGA	K-1	-	Coffee factory.	25 L/S	15 yrs	Concreted weir & gate	N/A	
	K-2	Ithare	Domestic Agriculture	- 300 L/S -	5 yrs 10 yrs 2 yrs	Pipe- 4 inches Stones acting as weir	1 N/A 2 N/A 3 N/A	
	K-3	Ithare	Agriculture	50 L/S	5 yrs	Stones	N/A	
	K-4	Kabare	Agriculture	150 L/S	1 yrs	Stone acting as weir	N/A	
RUTUI	R-1	-	Agriculture	60 L/S	2 yrs	Stone - weir & furrow	N/A	Drains back to Rutui
	R-2	-	Agriculture	100 L/S	5 yrs	Constructed weir & furrow	N/A	Drains back to Rutui

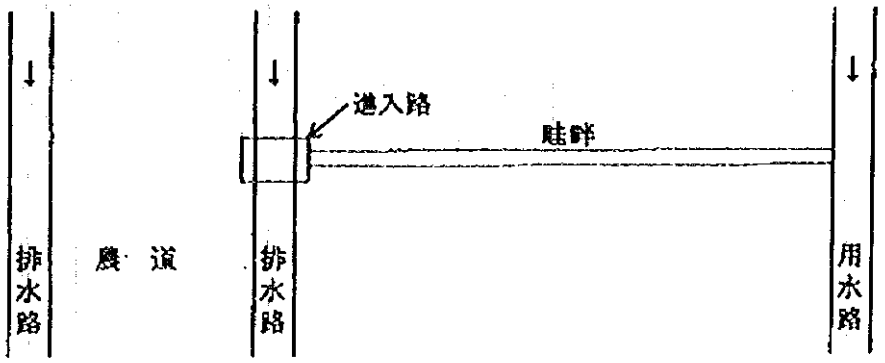
UPSTREAM WATER ABSTRACTION (NYAMINDI RIVER)

River	No.	Area Name	Purpose (Ha)	Estimated Discharge	How Old	Type of Abstraction	W.A.B. Permit	Remarks
NYAMINDI	N-1	Ngiriambu Sub-Location	Agriculture Domestic	-	1 yrs	Concrete Weir Five pipes.	-	Water flows in two pipe but soon as water is to flow in all pipes.
IGENDA MBORA	I-1	Ngugu - ini	Factory	-	1 yrs	2 pipes 10" size - concrete Weir	-	
KIRI	K-1	Kiamwoki	Coffee factory	-	3 yrs	One 8 inches size pipe - concrete Weir	-	
	K-2	Kamugunda	Tea factory	-	About 20 yrs	Electric water pump	-	
	K-3	Mukure	Coffee factory	-	1 yrs	10 inches pipe	-	

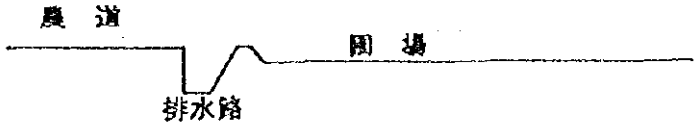
ﾆｷﾐﾝﾃﾞｨ川からﾃｨﾊﾞ川への流域変更



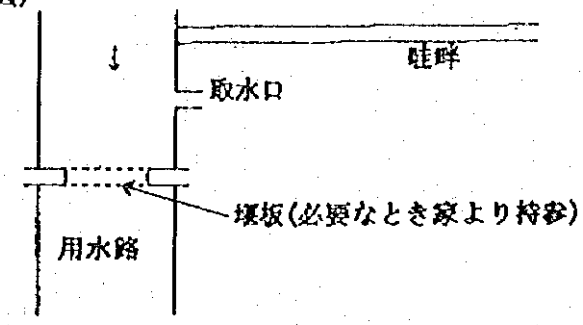
(平面図)



(断面図)



(平面図)



ムエア沿岸農業開発計画F/U期間中に実施された研修（1）

1997.12.15

NO.	研修コース名	内　容	期　間	参加者	用いた教材	備　考
1	建設機械操作研修	機種の選定、建設機械の操作、	96/ 3/ 9 ～ 3/ 12	12名	MIAD製	
2	普及員研修	肥沃土、輪作、公衆衛生	96/ 4/22 ～ 4/26	34名	〃	
3	水管理研修	水管理、作物の消費水量	96/ 5/ 6 ～ 5/10	22名	〃	
4	特農家研修	大豆栽培、畝起づくり、水管理	96/10/28～11/ 1	27名	〃	
5	〃	〃	96/11/ 4 ～ 11/ 8	30名	〃	
6	〃	〃	96/11/18～11/22	24名	〃	
7	〃	〃	96/11/25～11/29	28名	〃	
8	機械研修	エンジン、トランスミッション、エンジン調整	97/ 2/17 ～ 2/21	24名	〃	
9	トラクター操作研修	圃場の整地、畝立て法、ディスク法	97/ 3/10 ～ 3/14	28名	〃	
10	建設機械操作研修	機種の選定、建設機械の操作	97/ 4/14 ～ 4/18	14名	〃	
11	普及員研修	肥沃土、輪作、公衆衛生	97/ 6/ 3 ～ 6/ 6	26名	〃	
12	経理事務研修	会計、経理事務	97/ 6/ 9 ～ 6/13	33名	〃	
13	大豆農家研修	大豆栽培法、大豆の食利用	97/ 6/ 18	39名	〃	
14	水管理研修	水管理、作物の消費水量	97/ 7/ 7～ 7/11	25名	〃	
15	圃場実査研修	データーの収集、施肥量の計算法	97/8/13	20名	〃	
16	実証圃場農家研修（1）	土壌改良、大豆栽培と利用、水管理	97/ 8/27 ～8/29	30名	〃	
17	実証圃場農家研修（2）	〃	97/ 9/ 3 ～ 9/ 5	27名	〃	
18	実証圃場農家研修（3）	〃	97/ 9/10～ 9/12	30名	〃	
19	Head Cultivators研修	〃	97/ 9/15	31名	〃	
20	実証圃場農家研修（4）	〃	97/ 9/17～ 9/19	25名	〃	
21	実証圃場農家研修（5）	〃	97/ 9/24～ 9/26	29名	〃	
22	実証圃場農家研修（6）	〃	97/10/ 7～10/ 9	30名	〃	

ムエア灌漑農業開発計画F/U期間中に実施された研修（２）

NO.	研修コース名	内　　容	期　間	参加者	用いた教材	備　　考
23	実証圃場農家研修（7）	土壌改良、大豆栽培と利用、水管理	97/10/16～10/19	４５名	MIAD製	
24	実証圃場農家研修（8）	〃	97/10/22～10/25	３０名	〃	
25	実証圃場農家研修（9）	〃	97/10/26～10/29	２３名	〃	
26	実証圃場農家研修（１０）	〃	97/11/ 5～11/ 8	２９名	〃	
27	西ケニア農家視察旅行	西ケニアの水稲及び畑作の視察	97/12/ 8～12/14	６０名	〃	

FRAMERS FIELD TRAINING ON ON-FARM VERIFICATION TRIAL 96/97

DATE	UNIT	ATTENDANTS FRAMERS	ACTIVITY	REMARKS
96.11.15	M-16,H-5	125	To introduce 97 cropping calendar	Majority of farmers in agreement
11.17	K-3,W-4	125	" " "	" " "
11.19~21	K-3,W-4,H-5,M-16	120	Introducing staff & advance payment	" " "
97. 1.7~8	H-5,W-4	40	Stipple removal demon-stration	Costly
1.10	M-16,K-3	40	" " "	" " "
1.13~14	H-5,M-16	60	Soya bean sowing demon-stration	Farmers need more than Ksh. 500.00
1.15~16	K-3,W-4	58	" " "	" " "
1.22~23	W-4,K-3	48	Fertilizer application (D.A.P) for soybean	Farmers did not know when to apply
1.24	M-16,H-5	51	" " "	" " "
1.28~29	H-5,M-16	57	Mulching demon-stration	" " "
1.30	K-3,W-4	49	" " "	" " "
2.3~4	H-5,W-4	53	Weeding demon-stration - soya	Farmers need more than Ksh.1000.00
2.5~6	M-16,K-3	46	" " "	" " "
3.5~6	K-3,W-4	30	Group working meeting	Only wamumu section agreed to work as a group
3.7	M-16,H-5	60	" " "	Not ready to work as a group
5.7~8	H-5,M-16	70	Harvesting meeting	Farmers complained of delayed payments
5.8~9	K-3,W-4	87	" " "	" " "
6.9	M-16,H-5	68	Compost making demonstration	Expensive to make
6.15	W-4,K-3	72	" " "	" " "
6.30	H-5,W-4,K-3,M-16	140	Security of Paddy	Attened by assistant manager-MIS to all framers to deliver paddy to reception centers.

Subjects of activities	Actual Performance			Remarks
	MIAD Level	MIS Level	Farmers Level	
Rice Cultivation				
(1) Variety Selection				
i) High yield for single cropping	A BR 153 selected	C Not yet Publicized	C Not yet publicized	Variety to be put on large scale in collaboration with MIRS
	A IR 18348-36-3-3-2	A Publicized	C -do-	-do-
(ii) Double Cropping Variety	A AS 34011 } RP 2434 } selected	C Not yet publicized	C Not yet publicized	Varieties to be publicized after grain quality survey is completed
(iii) Aromatic Variety	A Improvement cultivation technique to Bs 217 achieved	A Publicized	C Not yet publicized	Need to improve cultivation for Bs 217
	A Kilombero II selected	B Publicized	B Publicized	Breeding for suitable variety cropped due to marketing problem
(2) Improvement of Rice Cultivation Techniques				
i) Soil ammendment & soil fertility	A Techniques of application of rice straw, compost, timing, rate amount established.	A Training comprehensively done	B All farmers in double cropping units trained	Target all farmers to be trained by 2000

ii) Improvement of general cultivation	A Techniques (zero tillage Direct seeding, fertilizer application, Nursery area) developed	B Training implemented to Field Staff 100% trained	B All farmers in double cropping units trained in fertilizer application Nursery area etc.	Field demonstrations to be held through field days, etc
iii) Double cropping techniques	A Techniques developed	A Implemented	A Implemented	

11　水稲栽培分野の活動実績（1995～1997年）

水稲栽培分野の活動実績（１９９５―１９９７）

（1）栽培技術改良のための研究と実証

1）品種選抜

① 高収量品種　BR153, IR18348-36, M11

② 早生品種　AS34011, RP2434

③ 香り米品種　KilomberoII

2）水稲栽培技術の改良

① 稲わら施用　切りわら　３－４．５ｔ／acre　田植え１．５－２ヶ月前施用

わら堆肥　６ｔ／acre　田植え１－２週前

②一般技術の改良　BS　217

苗代面積　200m²／acre

播種密度　100g/m²

苗日数　25　日

苗密度　10*10cm

施肥量　80kgN／ha

③栽培管理試験

BW196　104－120kgN／ha

BS217　80kg　N/ha

④水稲二期作体系の確立

3）将来の研究

① 直播、不耕起栽培技術の開発

② 香り米、早生種の育種

③ 冷害に対する技術の確立（育種、深水灌水、有機物投入による土壌肥沃度の増加、リスク低減のための作付け体系の確立）

④ 施肥モデルの開発

⑤ 効果的病害虫コントロール法の確立

※高橋専門家報告書より（1997.10）

12 土地譲渡証書

(現行)

Agreement for crop no _____

19____

NATIONAL IRRIGATION BOARD

_____ IRRIGATION SCHEME

A G R E E M E N T

This Agreement is made this ..... day of ..... 19... **BETWEEN** National Irrigation Board, a statutory body incorporated under Cap 347 of the Laws of Kenya of Post Office Box 30372, Nairobi. (hereinafter called **"the Board"**) and ..... of Post Office Box .....

a licensee in the Board's Scheme situated at ..... (hereinafter called **"the Farmer"**).

Whereas the Farmer has undertaken to grow paddy in the above scheme under the Board's regulations, and whereas the Board provides the Farmer with the following services where required based on prevailing rates:

1. Land preparation.

2. Maintenance of pumps, canals, drains and structures.

3. Provision of inputs including but not limited to seeds, fertilizer and spray chemicals for exclusive use in the Board's scheme.

4. Provision of transplanting, harvesting and any other advance at the discretion of the Board.

5. Provision of gunny bags.

6. Provision of transport for paddy.

7. Handling any other produce.

NOW THEREFORE THIS AGREEMENT WITNESSETH AS FOLLOWS:

1. The Board shall endeavor to draw a practical cropping programme for the benefit of both parties.

2. The farmer shall grow paddy as and when instructed by the Board.

3. The Board shall be entitled to deduct from the proceeds of the sale of paddy the cost of the inputs, land preparation, maintenance of canals, drains and structures and handling the paddy. Other costs to be deducted shall include but shall not be limited to the advances for transplanting and harvesting and the cost of gunny bags.

4.1 The farmer shall deliver to the Board his entire crop less the quantity the Board authorises him to retain for his home consumption. The farmer shall be entitled to one bag per acre cropped, being part of his home allocation during harvesting.

4.2 Any Farmer who foresees a problem in his crop, likely to affect the output of his holding, shall report the matter at the earliest possible, to the Irrigation Officer. The Farmer shall report the matter on the prescribed form in triplicate

at the earliest possible date to the Irrigation Officer. The Officer shall be required to countersign the prescribed forms acknowledging he has received the complaints, a copy of which shall be retained by the Farmer.

The Irrigation Officer will be immediately required to convene committee, and assess the damage. He shall then make a report in the prescribed form in triplicate within 2 days.

The said Committee shall include an Irrigation Officer, Research Officer, and Farmers Block Representative (member of farmer's liaison/advisory committee). A copy of both the Farmer's report and Field inspection reports shall be submitted to the Manager, within 7 days, who shall instruct on the appropriate measures to be taken.

At the end of the season, the Manager will compile a report of any case requiring Board's consideration to Head Office with the necessary supporting documents.

5 The Board shall have the right to inspect and estimate the Farmer's crop before the Farmer starts harvesting. This shall be done by the Board's Irrigation Officer and the Field Assistant in the presence of the Farmer's representative. The Farmer's representative shall be a member of the Farmer's Liaison/Advisory Committee.

6. The Farmer undertakes to sell his paddy only to the Board and any sale to another party shall constitute a breach of contract. The Board on its part undertakes to pay the Farmer a fair price taking into account the costs of services provided and market forces.

7 The Farmer further undertakes to adhere to the provision of the Agreement. In the event of the farmer failing to adhere to

this provision, the Board shall have the right to institute legal proceedings to recover costs incurred on the farmer.

8. The Board shall have the right in the event of non-performance or breach of this Agreement, to withhold the provision of inputs and services. In accordance to the Irrigation Act and the Irrigation area rules, the Board shall retain the right to remove the Farmer from the Board's Scheme using the already existing machinery as provided for in the said Act.

9. This Agreement shall not be assigned by the Farmer whether voluntarily or involuntarily or by operation of law, in whole or in part, to any person without the prior written consent of the Board.

10. The Board shall be under no liability to the Farmer in any way whatsoever for damage or delay of any nature arising but not limited to Acts of God, earthquakes, fire, drought, bad weather, war, epidemic, civil commotion, acts of government or industrial disputes. Notwithstanding the above, the Board will continue to render such assistance to the affected Farmers within the limits of its financial means as is the practice at present.

11. The Farmer further undertakes to adhere to the Irrigation Area rules (copy of rules available at Scheme Manager's Office).

12. This contract shall come into effect on the date of signature and shall be governed by the laws of Kenya.

In Witness Whereof the duly authorised representative of the Board
and the Farmer have set their hands the day and year herein above written.

Signed by the

SCHEME MANAGER for

NATIONAL IRRIGATION BOARD

In the presence of

IRRIGATION OFFICER

SIGNED by the said farmer

..... NO. .....

In the presence of

.....
Head Cultivator
C.C.
Farmer, Farmer's File No. _____

(改定後)

NATIONAL IRRIGATION BOARD

MWEA IRRIGATION SCHEME

FARMERS CONTRACT

This Contract is entered this .....day of ..... 19..... **BETWEEN** National Irrigation Board, a statutory body incorporated under Cap 347 of the Laws of Kenya of Post Office Box 30372, NAIROBI (hereinafter called "**the Board**") and ..... of Post Office Box ..... a farmer in the Board's scheme situated at..... (hereinafter called "**the Farmer**").

Whereas the Farmer has undertaken to grow paddy or any other crop in the above scheme under the Board's instructions, and whereas the Board provides the Farmer with the following services where required based on prevailing rates:

(i) Land Preparation.

(ii) Maintenance of canals, drains, roads and structures.

(iii) Provision of inputs including but not limited to seeds, fertilizer and spray chemicals for exclusive use in the Board's scheme.

(iv) Provision of transplanting, harvesting and any other advance at the discretion of the Board.

(v) Provision of packaging materials.

(vi) Provision of transport for paddy or any other crop.

(vii) Handling paddy or any other produce.

NOW THEREFORE THIS CONTRACT WITNESSETH AS FOLLOWS:

1. The Board shall endeavour to draw a practical cropping programme for the benefit of both parties.

2.1 The Farmer shall grow paddy or any other crop as and when instructed by the Board. He shall exercise good crop husbandry and appropriate water management practices in accordance with advice given by the Board.

2.2 He further shall comply with the Board's instructions regarding the cultivation by use of machinery, use of certified seed, application of fertilizers, pesticides and control of crop pests and diseases.

2.3 The farmer shall not cause damage to any road, bridges, canal/drains, culvert or any other structure within the scheme.

3.1 The Farmer shall deliver to the Board his entire crop less the quantity the Board authorizes him to retain for his home consumption.

3.2 Any Farmer who foresees a problem in his crop, likely to affect the output of his holding, shall report the matter at the earliest possible date to the Irrigation Officer.

The Farmer shall report the matter on the prescribed form in triplicate. The Officer shall be required to countersign the prescribed forms acknowledging receipt of the complaint, a copy of which shall be retained by the Farmer.

The Irrigation Officer will be required to convene a committee as soon as practicable to assess the damage and make a Field Inspection Report.

The said Committee shall include an Irrigation Officer, Research Officer, and Farmers Block Representative (member of appropriate irrigation sub-committee). A copy of both the Farmer's report and Field Inspection Report shall be submitted to the Manager, within 7 days, who shall instruct on the appropriate measures to be taken.

At the end of the season, the Manager will compile a report of any case requiring Board's consideration to Head office with the necessary supporting documents.

4. The Board shall have the right to inspect and estimate the Farmer's crop before the Farmer starts harvesting. This shall be done by the Board's Irrigation Officer and the Field Assistant in the presence of the Farmer's representative. The Farmer's representative shall be a member of the appropriate irrigation sub-committee.

5. The Board shall be entitled to deduct from the proceeds of the sale of paddy or any other crop the cost of inputs, land preparation, maintenance of canals, drains and structures and handling the paddy. Other costs to be deducted shall include but shall not be limited to the advances for transplanting and harvesting and the cost of packaging materials.

6. The Farmer undertakes to sell his paddy or any other crop except as may be authorised by the Board, only to the Board and any sales to another party shall constitute a breach of contract. The Board on its part undertakes to pay the Farmer a fair price taking into account the costs of services provided and market forces.

7. The Farmer further undertakes to adhere to the provision of the contract. In the event of the Farmer failing to adhere to these provisions, the Board shall withhold the provision of inputs and services and have the right to institute legal proceedings to recover costs incurred on the Farmer. Should the above fail to achieve the desired result, the case shall be referred to the irrigation committee and provision 11 of the Special conditions on the title document shall apply.

8. This contract shall not be assigned by the Farmer whether voluntarily or involuntarily or by operation of law, in whole or in part, to any person without the prior written consent of the Board.

9. The Board shall be under no liability to the Farmer in any way whatsoever for damage or delay of any nature arising but not limited to Acts of God, earthquakes, fire, drought, bad weather, war, epidemic, civil commotion, acts of government or industrial disputes. Notwithstanding the above, the Board will continue to render such assistance to the affected Farmers within the limits of its financial means as is the practice at present.

10. The Farmer further undertakes to adhere to the Special conditions stipulated in the Title document.

11 This contract, to come into effect on the date of signature, shall be for a period of five (5) years, and shall be renewable on expiry of the period after mutual agreement between the parties. The same shall be governed by the Laws of Kenya.

In Witness Whereof the duly authorized representative of the Board and the Farmer have set their hands the day and year herein above written.

Signed by the

SCHEME MANGER for

NATIONAL IRRIGATION BOARD

In the presence of

IRRIGATION OFFICER

Signed by the said Farmer

.....No.....

In the presence

.....

Head Cultivator

CC. Farmer, Farmer's file No.....

(改定後)

SPECIAL CONDITIONS FOR IRRIGATED AGRICULTURAL LAND

1. The land shall only be used for growing paddy or such other crop as may be specified by the National Irrigation Board from time to time.

2. The land shall not be used for any purpose which is detrimental to Irrigation Activities or interests of other lessees.
Contruction of any buildings or structures shall not be done.

3. The lease shall be used subject to the provisions of Cap. 347 and shall be administered by National Irrigation Board through the Scheme Irrigation Committee.

4. The lessee shall maintain in good and substantial repair and condition in-field feeders and drains and shall not interfere with the irrigation water system. The lessee shall further properly maintain the boundaries of the land.

5. The lessee shall not sell, transfer, sub-divide, assign, transmit, sublet, charge or otherwise part with the possession of the land or any part thereof except with the prior written Consent of the National Irrigation Board and the Commissioner of lands, which consent shall not be unduly withheld.

6. The lessee shall at the end of every cropping season refund to National Irrigation Board costs for the maintenance of the roads, irrigation water systems, bridges and infrastructure as the National Irrigation Board may assess from time to time.

7. The lessee shall further pay an annual rent to the Board to fund irrigation development. This may be revised by the Board from time to time.

8. The land shall be used and managed in good husbandry manner and maintaining of the soil to the satisfaction of the Commissioner of lands and National Irrigation Board.

9. The lessee shall not interfere with the flow of irrigation water in canals or close/control gates within his land. He shall further permit the passage of irrigation water across his land and shall not damage, control or obstruct canals or control works. In addition, he shall drain off irrigation water when so required by the National Irrigation Board. Further, he shall not interfere with the National Irrigation Board's activities to control pests and diseases.

10. The National Irrigation Board shall have authority to enter into the land to inspect the irrigation water systems, and other infrastructure therein as well as crop husbandry.

11.(a) Where the National Irrigation Board is satisfied that the lessee is not abiding with the conditions, it may after consultation with the Scheme Irrigation Committee, make and serve on the lessee Management Orders, directing that as from a specified date, the leasehold shall subject to the provisions of S. 187 of Cap 318, be occupied and managed by the National Irrigation Board, to the exclusion of the lessee.

(b) The powers of the Minister under S. 187 of Cap 318 shall be delegated to the National Irrigation Board and the Scheme Irrigation Committee.

(c) The National Irrigation Board may at any time during which the Management Order is in force give the lessee one month's written notice to show good cause why an order should not be made ordering either that the leasehold or part thereof be leased or sold on such terms or such price as the National Irrigation Board may reasonably obtain.

(d) Where the lessee does not show good cause to the satisfaction of the National Irrigation Board, the National Irrigation Board, may with the consent of the Scheme Irrigation Committee, make and serve on the lessee an order for the purposes specified in the notice.

(e) Where the National Irrigation Board leases or sells any leasehold under this section, the instrument of lease or sale or other required to effectuate the lease or sale may be executed by the National Irrigation Board as if it were the attorney of the owner duly appointed under the power of attorney.

(f) Proceeds of sale shall be paid to the lessee after all expenses incurred in connection with the sale and other sums owing to National Irrigation Board, are deducted.

JICA