

ケニア共和国
ムエア灌漑入植地区開発計画
基本設計調査報告書

平成元年6月

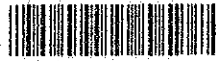
国際協力事業団

ケニア共和国

ムエア灌漑入植地区開発計画

基本設計調査報告書

JICA LIBRARY



1075900191

19551

平成元年6月

国際協力事業団

国際協力事業団

19551

序 文

日本国政府は、ケニア共和国政府の要請に基づき、同国のムエア灌漑入植地区開発計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、平成元年1月20日より2月25日まで、農林水産省中国四国農政局建設部次長 近藤勝英氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、ケニア国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業、ドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。






平成元年 6月

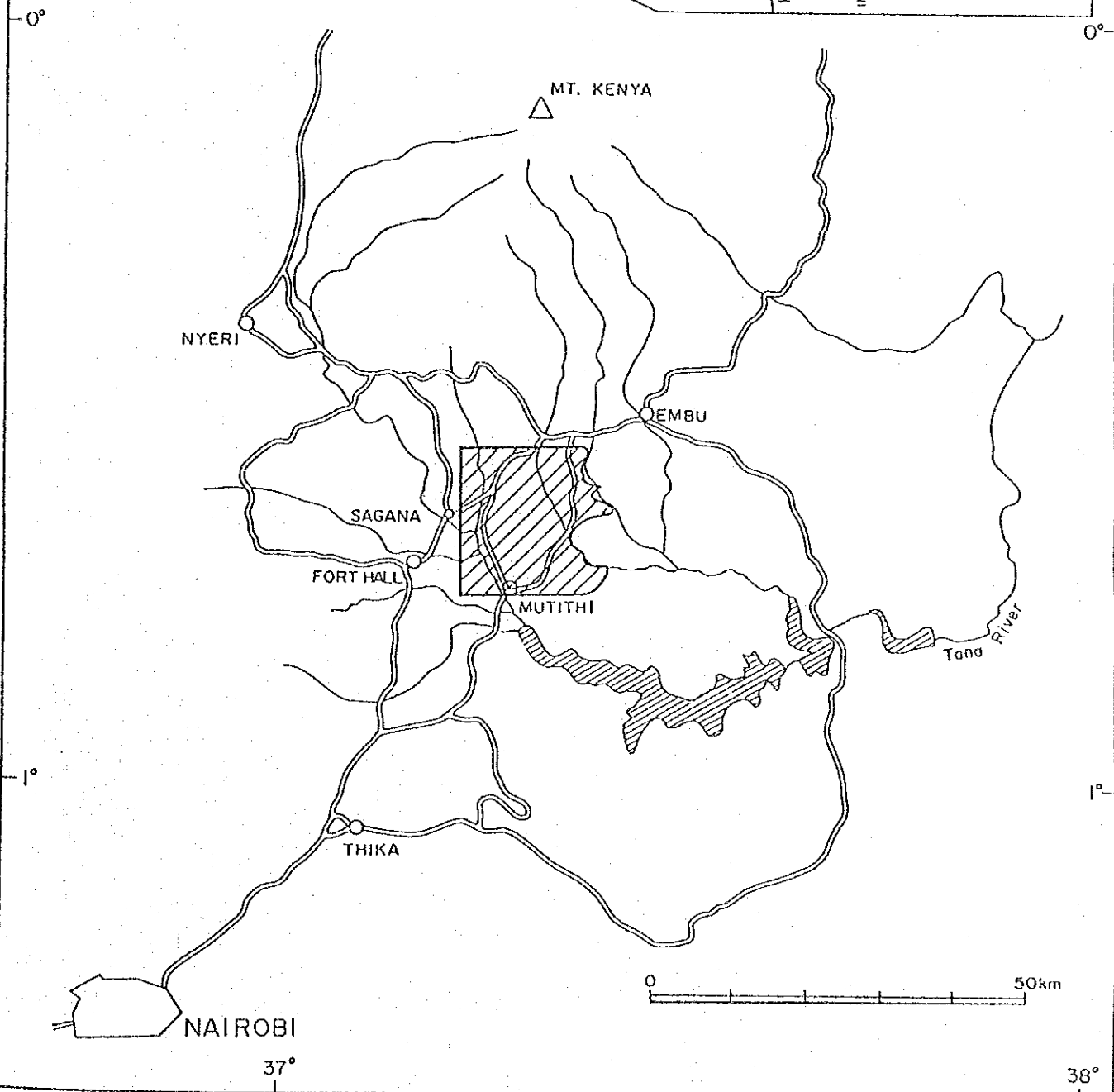
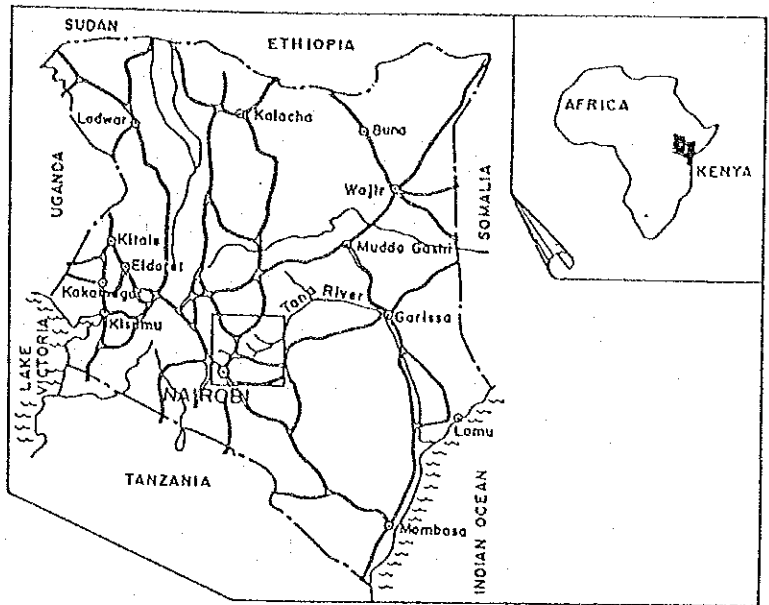
国際協力事業団

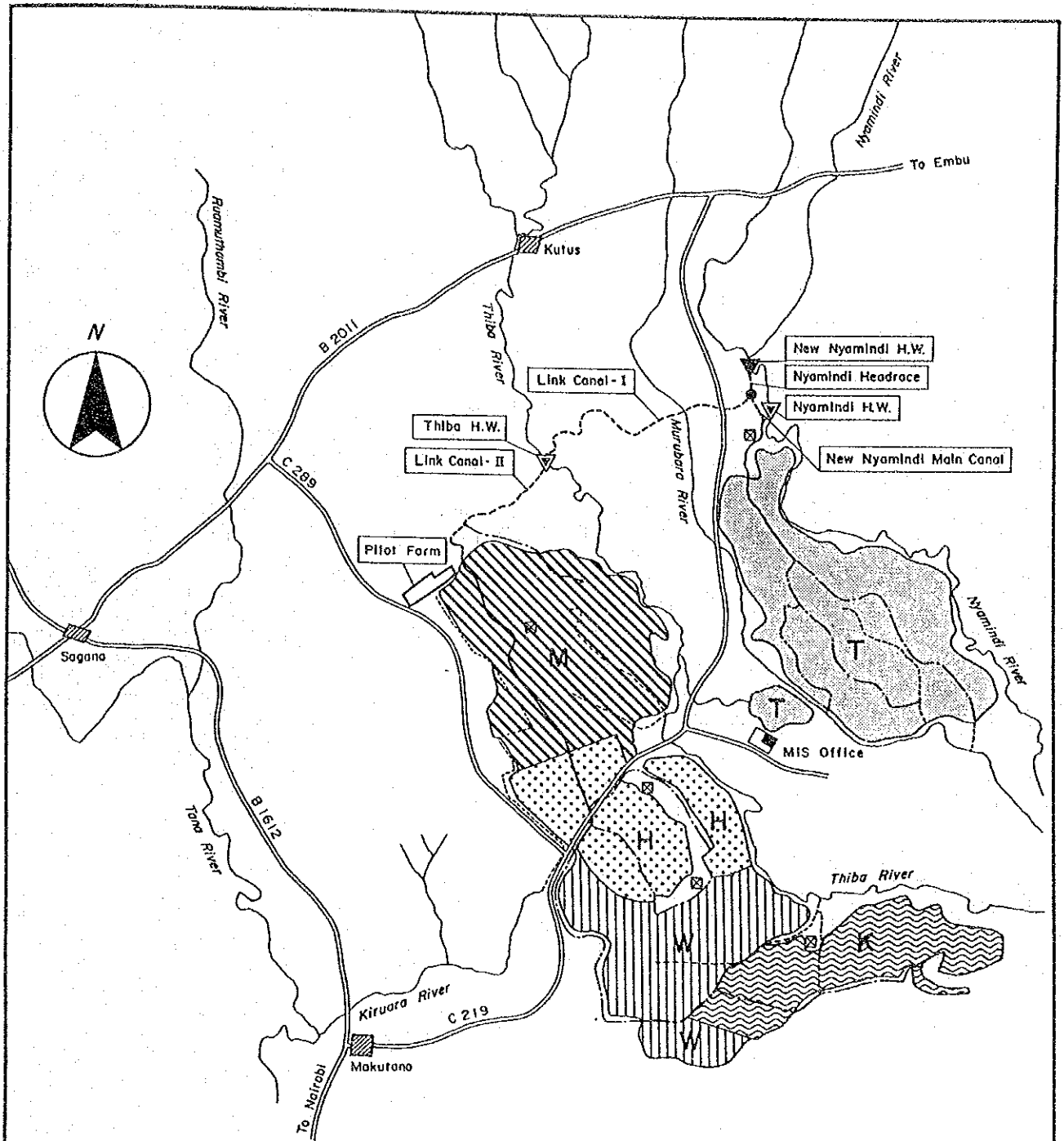
総裁 柳谷謙介

計画位置図

凡 例

-  計画地区
-  首都
-  道 路
-  河 川
-  市 街 地





凡例

計画関連施設

- ▼ : 新規頭首工
- ▽ : 既存頭首工
- : 分水工
- : 連絡水路/導水路
- : 1次用水路
- : 2次用水路
- : 排水路
- ☒ : 既存集出荷場
- : 機械化センター

既存灌漑地区 (5,860 ha)

- ☐ (T) : テベレ灌漑区 1,300 ha
- ☐ (M) : ムエア灌漑区 1,220 ha
- ☐ (H) : ティバ灌漑区 1,150 ha
- ☐ (W) : ワムム灌漑区 1,120 ha
- ☐ (K) : カラバ灌漑区 1,070 ha

☐ : パイロット・ファーム (40ha)

縮尺



計画概要図

要 約

要 約

ケニア国の農業部門は国内総生産（GDP）の30%、総輸出額の50%を占め、また総人口の約80%が農業に依存しており、ケニア経済の中で主要な役割を果たしている。

ケニア国の農地面積は、237万haである。国土の多くが半乾燥地域であるため、農業に適している土地は限られており、ケニア全土の約19%が農業適地として区分されているにすぎない。しかも、灌漑面積は総農地面積の1.6%と極端に少なく、気象の変化によって影響を受けるため、その生産量は年々大きく変動している。その結果、食糧自給体制は不安定なものとなっており、小麦、米等の主要穀物の国内不足分を輸入に依存している状況にある。またケニア国の人口増加率は3.8%と大きく、人口の増加と不安定な食糧生産のため食糧の需要供給に不均衡が生じており、問題となっている。

このようなケニア国の農業生産の状況に鑑み、ケニア国政府は、食糧自給を達成するため種々の農業開発政策を進めている。中でも既存灌漑地区の改修・改善は優先的な課題に掲げられている。ムエア灌漑事業区（5,860 ha）は、同国の米（粳）の国内生産量約4.1万トンの内66%に相当する2.7万トンを生産するケニア国における最大の規模を有する事業区である。しかしながら、建設後30年を経過し、この間一度も本格的な改修が行われていないため、老朽化が激しく、以下の様な問題が生じている。

- 施設が全般的に老朽化しているため灌漑用水のフローが阻害され、地区の約70%に用水不足が生じていること
- 他方、一部の地区では余剰水があり、用水不足地に対する合理的用水の再配分が必要とされていること
- 適期の営農を行うために必要な農機具、農業施設が不十分なこと
- 以上に伴う水稲単位収量の低下（年に0.13トン/ha）が見られること

また、ケニア政府は、既存の灌漑地区に対する水稲二期作の導入を政策課題とし、当面ムエア地区において進めたいとしているが、水稲二期作の実現に必要なとされる栽培、機械化、水管理等の技術体系が確立されていないこともあって未だ実現されていない。

1988年1月に、ケニア国政府は日本国政府に対し、上記ムエア地区の現状を改善するとともに水稲二期作技術体系を確立し、同地区内の稲作の生産性の向上を図るため、灌漑施設の改修・改善およびパイロット・ファームの設置等を骨子とする無償資金協力および技術協力を要請してきた。

この要請に対して日本国政府は、ムエア灌漑開発計画の実施の妥当性を吟味し、かつ適切な基本設計を作成するための基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、

1989年 1月20日から 2月25日までの間、基本設計調査団を同国に派遣した。

調査団は帰国後、現地調査の結果をもとにして、本計画の妥当性、諸施設の基本設計、資機材の選定、事業費の概算および維持管理計画等を検討し、本計画を実施するための最適案を策定し、ムエア灌漑開発計画基本設計調査報告書（ドラフト）として取りまとめた。国際協力事業団は、1989年 5月12日から 5月24日までの間、ドラフト説明調査団をケニア国に派遣し、同国政府関係者に上記報告書の内容につき説明および協議を行った。調査団は帰国後、協議の結果を踏まえて最終報告書を作成した。

調査結果の概要と計画の内容は、以下のとおりである。

(1)ケニア国政府の要請に関し、国家開発計画の状況、農業開発計画、食糧需要状況、灌漑の現況、灌漑開発地区の現況等について調査を行った。その結果、本計画の実施について、その現実性、相手国の実施能力等が確認され、また本計画の効果が無償資金協力の制度に合致しており、我が国の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。

(2)日本の無償資金協力を前提として、計画の概要を検討し、基本設計調査を実施した。策定した計画の内容は以下のとおりである。

a)実施機関： 国家灌漑公社 (National Irrigation Board)

b)本計画は、以下の事項について行われる。これにより、安定的灌漑用水の供給および一部水稲二期作の導入等により稲作生産の安定的向上を図る。

- ムエア灌漑地区の灌漑施設の改修および改善
- ムエア灌漑地区の灌漑・排水施設の維持・管理機材の調達
- ムエア灌漑地区の営農に必要な農業用機械の調達
- パイロット・ファームの設置

c)施設・機材の概要

灌漑・排水施設の改修・新設

- | | |
|---------------------------|------------------|
| a. ニヤミンディ新規頭首工 | 1ヶ所 |
| b. ティバ頭首工（改修） | 1ヶ所 |
| c. ニヤミンディ関係水路の改修・新設 | 延長約 5.7 km |
| d. 連絡水路 - I および II の改修・新設 | 延長約 12.4 km |
| e. ティバ水路の改修 | 延長約 8.9 km |
| f. 構造物改修 | 分水工、落差工等既存構造物の改修 |
| g. 農道・管理用道路 | |

建築物

- a. 機械化センター 1ヶ所
- b. パイロット・ファーム付属施設
 - ・管理棟
 - ・講師宿泊施設
 - ・生産資材庫
 - ・農機具収納庫
 - ・初天日乾燥場
 - ・その他

資機材

- a. O & M機械
 - ・バックホーショベル
 - ・ブルドーザー
 - ・その他
- b. 農業機械
 - ・トラクター
 - ・ロータベータ
 - ・その他
- c. 機械化センター修理工具・備品
 - ・エンジン用整備機器
 - ・エンジンチェーンナップ用機器
 - ・作業用工具
 - ・その他
- d. パイロット・ファーム用資機材
 - ・トラクターおよび作業機
 - ・気象観測機器
 - ・その他

本計画の施工は、工事の規模、工事量、施工に必要な時間、計画地区の気象、社会条件等を勘案し、3期に分けて実施するのが妥当であると判断された。各期の工期および工事内容は以下のとおりである。

工 期	D/D に要 する期間	工事に要 する期間	工 事 内 容
第1期工事	4.5ヶ月	12ヶ月	- ティバ頭首工の改修 - 連絡水路-I Iの改修 - ティバ幹線用水路の改修 - パイロット・ファームの建設
第2期工事	4.5ヶ月	13ヶ月	- ニャミンディ頭首工の建設 - ニャミンディ導水路の建設 - ニャミンディ新幹線用水路の建設 - 連絡水路-Iの建設
第3期工事	3.5ヶ月	8.5ヶ月	- ニャミンディ幹線用水路の改修 - ティバ支線用水路-I Vの水路構造物の改修 - 中小用水路および排水路構造物の改修 - 機械化センターの建設

本計画の概算事業費は、日本側負担分が2,774百万円、ケニア側負担分がKShs 717,000 (KShs 1.0 = ¥7.03) である。工期別内訳は以下のとおりである。

期 分	事業費	
	日本側負担分	ケニア側負担分
第1期工事分	1,265 百万円	717,000 KShs
第2期工事分	917 百万円	
第3期工事分	592 百万円	
合 計	2,774 百万円	717,000 KShs

本計画の実施に伴う事業効果は、直接的には、米増産とこれによる農民所得の向上および米の輸入に要する外貨の節約である。具体的に示せば次のとおりである。

- ムエア灌漑地区の籾生産量は、計画を実施しなかった場合には、現状の27,000トン/年から将来的には20,500トン/年まで24%生産量が落ち込むことが予想される。一方、計画を実施した場合には、41,200トン/年と現在の1.5倍の生産量を得ることが可能となる。
- ケニア国は、過去5年間(1982~1986)に、年平均23,900トンの精米を輸入している。本計画を実施した場合、米の輸入に要する8.3百万ドル(CIFモンバサ1995年予想価格: 345.8ドル/トン)の外貨の節約が見込める。
- 本計画を実施した場合、農家の農業収入は一期作農家で現状の1.3倍(KShs 35,800)、二期作農家で2.5倍(KShs 69,400)となり、農家経済は著しく改善される。

以上の他に期待される効果として次が上げられる。

- 管理農道の改修、農機具の供与を通じての、ムエア地区農民の農作業条件の改善効果
- パイロット・ファームにおける稲作技術体系の確立・展示を通じての、ケニア国における水稲生産技術の向上に対する寄与

本計画に対する現地調査および国内解析の結果、ムエア地区灌漑計画は、前述のように多くの直接的・間接的な効果が期待されると同時に、広く関係農民の生活向上に寄与するものであることから、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。更に本計画の運営・管理についてもケニア国政府側の体制は人員・資金共に充分で問題はないと考えられる。なお、パイロット・ファームの運営については我が国の技術協力が計画されており、日・ケ両国政府間における技術協力に関する合意が望まれる。

本計画の円滑なる実施と適切な運営・維持管理を図るため、ケニア政府に以下の諸点を提言したい。

- 1) N I B は、本プロジェクトの対象外とした設計流量 $2.0\text{m}^3/\text{sec}$ 以下の支線水路改修、排水路浚渫等の工事に関し、本プロジェクトで調達するO & M機械等を使用して、できる限り早期に実施すること。
- 2) 本プロジェクトの実施による米の増産に伴って、収穫後処理施設の不足が将来見込まれるため、N I B は、M I S 地区内の営農の進展に即して、集出荷場の整備を図ること。
- 3) 本プロジェクト実施後、灌漑施設、パイロット・ファーム等の適切な維持管理を図ること。
- 4) 運営・管理体制への必要な予算措置および配属される要員の教育・訓練を図る。特に農業機械の増加に伴い必要となるオペレーターと整備士の増員とその養成を行う。

目 次

	頁
位置図	
計画概要図	
序 文	
要 約	S-1
第1章 結 論	1
第2章 計画の背景	3
2.1 ケニア国の農業の概要	3
2.2 ケニア国の農業行政組織	4
2.3 関連計画の概要	5
2.3.1 国家開発計画	5
2.3.2 農業開発に係る国家政策	6
(1) 農業開発基本政策の概要	6
(2) ケニア国の灌漑開発	8
(3) 外国の援助の動向	10
2.4 米の流通および需給事情	11
2.4.1 米 の 流 通	11
2.4.2 米 の 需 給	12
2.5 要請の内容と事前調査	13
2.5.1 要 請 の 内 容	13
2.5.2 事前調査団による調査	15
第3章 調査対象地区の現況	16
3.1 位 置	16
3.2 地形および河川系統	16
3.3 気 候	16
3.4 水 文	16
3.4.1 河川流量	16
3.4.2 水 質	17
3.4.3 流 砂	17
3.5 地質および土質	17
3.5.1 地 質	17
3.5.2 土 質	17

	頁
3.6 土壌および土地利用	18
3.6.1 土壌分類	18
3.6.2 土地利用	18
3.7 インフラストラクチャー	18
3.8 灌漑・排水組織	19
3.8.1 ムエア灌漑入植地区（M I S地区）	19
3.8.2 既存灌漑・排水施設	20
3.8.3 水管理の現況	21
3.9 M I S地区の農業	22
3.9.1 営農組織	22
3.9.2 運営組織	23
3.9.3 水稲生産の現状	23
3.9.4 農家経済の現状	24
3.9.5 米の収穫後処理および市場性	25
3.10 M I S地区の現状における問題点	25
 第4章 計画の内容	 28
4.1 計画の目的	28
4.2 要請内容の検討	28
4.2.1 本計画の妥当性	28
4.2.2 要請内容の検討	31
(1) 灌漑施設の改修および新設	32
(2) 灌漑施設維持・管理用機材の調達	33
(3) 農業用機械の調達	34
(4) 集出荷所の整備	35
(5) 機械化センターの整備	35
(6) パイロット・ファームの設置	36
4.2.3 実施運営計画の検討	37
4.2.4 協力実施の基本方針	38
4.3 計画の概要	38
4.3.1 実施機関および運営体制	38
4.3.2 事業計画	38
4.3.3 維持管理計画	39
4.3.4 施設・機材の概要	39
4.3.5 技術協力との関連	44

	頁
第5章 基本設計	45
5.1 農業生産基盤整備計画	45
5.1.1 設計方針	45
(1) 灌漑計画	45
(2) 排水計画	46
(3) 農道計画	46
5.1.2 設計条件の検討	46
(1) 河川流出量	46
(2) 灌漑用水量	47
(3) 水収支計算	48
(4) 単位排水量	48
(5) 河川洪水流量	50
5.1.3 基本計画	51
(1) 灌漑計画	51
(2) 排水計画	56
(3) 農道計画	57
5.2 O & M用機械調達計画	61
5.2.1 設計方針	61
5.2.2 設計条件の検討	61
5.2.3 基本計画	61
(1) 用・排水路・農道等の補修工事に必要となる建設機械	62
(2) 関連構造物の補修工事に必要となる建設機械	63
(3) 車 輛	63
5.3 農業機械調達計画	64
5.3.1 設計方針	64
5.3.2 設計条件の検討	64
(1) 機械の選定	64
(2) 作業能率	65
(3) 所要作業量	65
5.3.3 基本計画	66
5.4 機械化センター整備計画	67
5.4.1 設計方針	67
5.4.2 設計条件の検討	67
5.4.3 基本計画	67
(1) 敷地・配置計画	67
(2) 建築計画	67

	頁
(3) 機材計画	71
5.5 パイロット・ファームに関する基本設計	72
5.5.1 パイロット・ファーム地区の選定	72
5.5.2 パイロット・ファーム地区の現況	72
5.5.3 基本設計	72
(1) 試験・展示圃場基本設計	72
(2) 建築施設設計	75
(3) 機器材計画	84
5.6 事業実施計画	89
5.6.1 事業実施体制	89
5.6.2 業務範囲	90
5.6.3 施工計画	90
(1) 詳細設計	91
(2) 施工方法	91
(3) 施工計画	92
5.6.4 資機材の調達・輸送計画	93
(1) 資機材の調達	93
(2) 資機材の輸送計画	93
5.6.5 実施設計および施工監理	94
(1) 実施設計および入札業務	94
(2) 施工監理計画	94
5.6.5 実施スケジュール	95
第6章 事業評価	97
第7章 結論および提言	100
附表・付図	101

付属資料

付属資料-1	調査団の構成	116
付属資料-2	調査日程表	117
付属資料-3	面会者リスト	118
付属資料-4	協議議事録	119
付属資料-5	M I Sにおける機械化農作業の現況	128
付属資料-6	M I Sにおける試験・研究の現況	130
付属資料-7	Country Data	132
付属資料-8	農産物増産に伴う農家経済改善予測	146

添付図面

付表リスト

	頁
表 3.1 月別気象データ	101
表 5.1 有効雨量と圃場用水量	102
表 5.2 単位灌漑用水量	103

付図リスト

図 3.1 M I S 地区用排水路網図	104
図 3.2 現況土地利用図	105
図 3.3 M I S 地区灌漑系統図	106
図 3.4 M I S 地区排水系統図	108
図 3.5 M I S 事務所組織図	111
図 4.1 現況および計画作付体系	112
図 4.2 N I B 組織図	113
図 4.3 パイロット・ファーム事務所組織図	114
図 5.1 実施スケジュール	115

第 1 章 諸 論

第 1 章 緒 論

ケニア国最大の稲作灌漑地区であるムエア灌漑入植事業 (Mwea Irrigation Settlement Scheme、以後M I Sと略す) の開発は1953年より開始された。灌漑施設の建設は1954年に開始され、ニャミンディ川頭首工が1956年に、つづいてティバ川頭首工が1957年にそれぞれ完成し、1960年には約2,000haの水田が造成された。その後M I Sは年々拡張され、現在の灌漑稲作栽培面積は、約5,860haとなっている。M I Sは1966年まで農業省の管轄下にあったが、同年制定された灌漑法 (Irrigation Act (CAP347)) によって国家灌漑公社 (National Irrigation Board、以後N I Bと略す) が設置され、M I Sの管理はN I Bへ引き継がれ、現在に至っている。このように、M I Sは建設後30年を経過しており老朽化が著しく、また灌漑面積の拡大もあり、用水不足が問題になってきている。

1985年 5月、ケニア政府は日本政府に対してM I S地区の改修および規模拡張に関するフィージビリティ調査の実施に係わる技術協力を要請した。この要請に対し、日本政府は国際協力事業団 (J I C A) を通じて事前調査団をケニアに派遣し、N I Bとフィージビリティ調査の詳細について協議を重ねた。これに基づきJ I C Aは1986年 6月より1987年 9月にかけて、現地調査を実施し、1988年 3月、その結果を『ムエア地区灌漑開発計画実施調査報告書』に取りまとめケニア政府に提出した。

このような背景のもとでケニア政府は、1988年 1月に日本政府に対して、M I S地区の灌漑施設等の改修および改善を行い、M I S地区の稲作の生産性の向上を図るための無償資金協力および技術協力を要請してきた。

この要請に対して日本国政府は、協力の可能性と協力する場合の基本的枠組みの検討のため、事前調査の実施を決定し、J I C Aは、1988年10月11日から10月24日までの間、農林水産省中国四国農政局建設部次長 近藤勝英氏を団長とする事前調査団をケニア国に派遣した。調査の結果は、本計画はケニア国の国家計画に基づく農業開発の基本政策に沿ったものであり、概ね無償案件としての妥当性は十分あること、およびM I S地区における米の増産を成功させるために種々の技術的課題についてN I Bを支援することは、無償資金協力事業を一層効果的にする上で重要な役割を果たす、というものであった。

この事前調査の結果を踏まえて、J I C Aは、ムエア灌漑開発計画 (Mwea Irrigation Settlement Scheme Development Project) 実施の妥当性を吟味し、かつ適切な基本設計を作成するため、1989年 1月20日から 2月25日までの間、同じく近藤勝英氏を団長とする基本設計調査団を同国に派遣した。

調査団は要請の背景、要請内容の確認、地区農業の現状および計画予定地の踏査等の調査を行うとともに、本計画にかかる基本的な諸事項についてケニア政府関係者と協議を行い、討議した内容を議事録として署名して交換した。また調査団は帰国後、現地調査の結果をもとにして、本計画の妥当性を吟味し、諸施設の基本設計、資機材の選定、事業費の概算および維持管理計画などを検討のうえ、本計画を実施するための最適案を策定し、ムエア灌漑開発計画基本設計調査報告書 (ドラフト) として取りまとめた。

国際協力事業団は、上記報告書 (ドラフト) をケニア政府に説明するため、1989年 5月12日

から 5月24日までの間、再度基本設計調査団をケニア国に派遣し、同国政府関係者に説明するとともに協議を行ない、その結果を合意議事録として署名のうえ交換した。

本報告書は以上の経緯のもとで作成されたものである。

基本設計調査団の構成、調査日程、面接者リストおよび討議議事録を資料1～4に添付した。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2.1 ケニア国の農業の概要

ケニア国の農業部門は国内総生産（GDP）の30%、輸出総額の50%を占め、ケニア国経済の中で主要な役割を果たしている。労働人口の約80%は農業部門で雇用されており、また同率の人口が農業に依存している。

ケニアの農家は、小規模農家と大規模農家に区分できる。小規模農家の多くは小作農であり、主に自給食糧を生産している。一方、大規模農家は、国内市場および輸出向けとして食糧作物および換金作物を生産している。大規模農家は、国の小規模農家育成政策の下で土地の分割を強いられ、その数は減少しているが面積比においては依然大きな割合を占めている。

ケニア国の農地面積は、237万haである。農業に適している土地は限られており、農業の制約要因である降雨量から見れば、ケニア国の総土地面積44.6万haの約19%が農業適地として区分されているにすぎない。しかも、ケニアの灌漑面積は総耕地面積の1.6%と極端に少なく、農業は天水栽培に依存しており、気象の変化によって影響を受けるため、下表のとおりその生産量は年々大きく変動している。

ケニア国における主要農産物の生産量

(単位：千トン)

農産物	1982	1983	1984	1985	1986	平均
食作物						
メイズ	2,340	2,178	1,422	2,750	2,825	2,303
小麦	251	251	144	279	260	237
ソルガム	131	35	98	120	130	103
ミレット	66	15	21	60	65	45
米(粳)	43	36	21	52	54	41
豆類	225	200	188	432	518	313
さつまいも	350	265	280	330	350	315
キャッサバ	645	250	612	450	500	491
換金作物						
コーヒー	95	87	111	94	116	121
紅茶	96	119	116	147	143	124
さとうきび	3,628	3,846	4,171	4,023	3,887	3,911
綿花	24	26	23	23	N.A.	24
野菜	18	12	11	10	12	13

出典：FAO Production YearBook, 1985-1987

主要農産物の生産量は、穀物ではメイズが最大で総穀物生産額 (KShs 2.02 billion; 1987年) の67%を占め、次いで小麦の21%、米の順である。これら穀物の自給は未だ達成されておらず、一部を輸入に依存しており、今後の人口の増加を考慮した場合、一層の増産が必要とされている。特に米は、その需要を満たすために年率16.4%という高い生産増加率を必要とされている。

換金作物として重要なものは、コーヒー、紅茶、サトウキビ、サイザル、除虫菊等であり、これ等の作物の生産額は、農業総生産額の60%を占めている。

前述のように、ケニアの作物生産量は年変動が大きく、その結果、食糧自給体制は不安定なものとなっており、下表に示すとおり国内不足分を輸入に依存している状況にある。尚、1984年～85年の穀物輸入は、旱魃により大幅な生産減となったメイズ、小麦に集中したため、米の輸入量は極めて少ない結果となった。

ケニア国の穀物輸入量

(単位：トン)

穀物	1982	1983	1984	1985	1986	平均
メイズ	89,056	-	405,443	125,454	700	124,130
小麦	139,326	81,946	149,906	143,793	115,281	126,050
米	11,880	44,768	507	562	61,745	23,892
合計	240,262	126,714	555,856	269,809	177,726	274,072

出典：Statistical Abstract 1987, CBS.

2.2 ケニア国の農業行政組織

ケニア国の行政組織は1989年現在、大統領のもとに2府28省で組織されている。国家経済政策の立案は大蔵省 (Ministry of Finance) が行い、また同省は外国援助の調整官庁でもある。国家開発計画の企画・立案は国家企画開発省 (Ministry of Planning and National Development) が所管している。

農業開発に関係する主要政府機関は、農業省 (Ministry of Agriculture)、畜産開発省 (Ministry of Livestock Development)、市場・流通省 (Ministry of Supplies and Marketing)、水資源開発省 (Ministry of Water Development)、および地域開発省 (Ministry of Regional Development) 等であり、それぞれの主要な機能は以下のとおりである。

(1) 農業省

- 1) 農業政策の立案
- 2) 作物の生産および流通
- 3) 土地利用

- 4) 農業金融
- 5) 農業研究
- (2) 畜産開発省
 - 1) 畜産の生産・加工・流通
 - 2) 家畜衛生および研究
- (3) 市場・流通省
 - 1) 食糧の流通及び配分に関する政策の立案
 - 2) 国家穀物公社 (National Cereals and Produce Board) に関すること
- (4) 水資源開発省
 - 1) 水資源の開発および供給
 - 2) 水質および汚染の管理
- (5) 地域開発省
 - 1) 地域開発政策の立案
 - 2) 地域開発公団 (Tana and Athi Rivers Development Authority, Lake Basin Development Authority, Kerio Valley Development Authority) に関すること
 - 3) 灌漑およびダム
 - 4) 国家灌漑事業
 - 5) 水産開発

本プロジェクトは、地域開発省が所管する国家灌漑事業 (National Irrigation Scheme) の一つであるムエア事業地区に係わるものであり、その運営管理はNIBが行っている。

2.3 関連計画の概要

2.3.1 国家開発計画

1984年から1988にわたる第5次国家開発5ヶ年計画が1983年に作成されている。本5ヶ年計画における主題は各部門間および地域間の経済的格差の是正およびそのための国内資源の活用である。政府は其中で特に対外債務の減少、GDPに占める民間部門への依存増加、および県 (District) レベルでの開発促進に重点を置いている。

本計画における年平均成長率の目標は 4.9%とされている。計画期間初期の段階では成長率が低迷し、期待された成果が得られなかったが、1986~1988年にかけては、コーヒー豆価格の高騰および原油価格の下落等によって景気が回復し、ほぼ計画通りの目標が達成されている。

同計画における農業部門の成長率は 4.6%に設定されている。しかしながら、実現された農業分野の成長率はコーヒー豆価格の高騰があった1986年の 4.9%を例外として、いずれも 4%弱にとどまった。

ケニア国政府の経済開発に関する長期展望は、1986年に策定された『新たな成長のための経済運営』（Economic Management for Renewed Growth; SPNO.1）に挙げられている。その中で、政府は1984年～2000年にかけての年経済成長率を5.6%に設定している。最も高い成長率を期待している分野は工業部門であり、年平均7.2%の伸びを設定している。また農業部門については1984年～2000年の年平均成長率を5.0%に設定しており、この目標を、生産性の向上、果実および野菜等の付加価値の高い作物の生産拡大を通じて達成しようとしている。

2.3.2 農業開発に係る国家政策

(1) 農業開発の基本政策の概要

過去20年間に、ケニア国の農業生産量は2倍に増え、年増加率は3.5%を示した。ケニア国は、従来の国内食糧需要に対し、国内の農業生産にその多くを依存してきたが、極端な気候の変化によってその生産量は毎年大きく変動しているため食糧自給は保証されず、毎年、供給不足分を補うために食糧輸入を行っている。

近年、人口の急増および不安定な食糧生産によって、国内の食糧の需給の潜在的な不均衡が問題となり始めている。

このような状況の下で、ケニア国政府はこれまでに広範な農業諸施策を講じてきた。これ等の施策の内1980年代の国家計画を順に示せば次のとおりである。

国家食糧政策 (National Food Policy; NFP)

国家食糧政策は1981年に、前年の干ばつによる極端な食糧不足の反省に基づき策定されたものである。NFPは、1989年までの期間における、農産物の生産および流通に関連するすべての事項に関し、政策決定を行うに際してのガイド・ラインとして作られている。基本的な指針は次のとおりである。

- 1) 貴重な外貨を食糧の輸入に用いることなく国家の食糧需要を満たすため、基幹的食糧の自給を維持すること
- 2) 国内のそれぞれの地域において、十分な食糧供給の保証を確保すること
- 3) 全国民が栄養的に十分な食事を摂取し得るように基幹的食糧の流通を図ること

基幹的食糧として、メイズ、小麦粉、ソルガム/ミレット、米、豆類、馬鈴薯、砂糖、牛肉およびミルクの9品目が指定されている。これらの品目（主要なもの）に関する1989年の生産目標を達成するために必要とされる年増加率は以下のとおりであり、特に米の需要を満たすために年率16.4%の生産増が必要とされていることが目をひく。

品 目	目標生産量 (1989) (1000トン)	1人当り消費量 (kg)	必要年増加率 (%)
メ イ ズ	3,514	152.1	6.8
小 麦 粉	493	21.3	14.8
米	90	3.9	16.4
砂 糖	371	16.1	4.0
牛 肉	314	13.6	8.8
ミ ル ク	1,058	45.8	5.6

国家開発5ヶ年計画

第5次5ヶ年計画の中で、農業部門の全体的な開発目標として、以下の目標が掲げられている。

- 1) 主要食糧の自給の達成および食用油脂・米の輸入依存度の軽減を図るための増産
- 2) 増大する労働人口を吸収するための農業雇用機会の創設
- 3) 外貨獲得のための換金作物の増産
- 4) 資源保護
- 5) 貧困の軽減

以上の開発目標のうち、食糧増産に関する目標を達成するための主要施策は、以下のとおりである。

- 1) 天水栽培に適したメイズおよび小麦の改良品種の導入および適性栽培技術の普及
- 2) 既存灌漑施設の改修・改善
- 3) 潜在農地の開拓
- 4) 灌漑農地、特に灌漑水田の拡張

第6次5ヶ年計画（1988～1993年）は、本調査実施時点では未だ発表されていないが、近く公表される予定とのことである。

新たな成長のための経済運営 (Sessional Paper No.1 1986)

SPNo.1は、現行の国家開発5ヶ年計画を見直し2000年に向けての経済成長率および成長の目標を設定するために、1986年に策定されている。全体的な国家経済成長率は年率5.6%とされ、この目標達成のために農業部門は年率5%の成長が必要とされている。

農業部門の主要目標は次のとおりである。

- 1) 2000年に予想される3,500万人の人口に対する食糧の安定的供給
- 2) 年率5%での農家所得の増大
- 3) 年率3%での新規農業労働者の雇用増大
- 4) 2000年までに農業輸出額を150%増しにするための輸出作物の増産

SPNo.1には、これ等の目標を達成するために3つの主要戦略が示されている。第一は栽培方法の改善および農業資材の投入による単位収量の向上である。第二は価格および流通の改善を通じてのインセンティブの付与、第三は必要とされる農業試験の強化および高収量品種の導入の促進である。

以上を通じて見られる米に関する政策基調をまとめれば、灌漑の強化・拡充および単位収量の向上を図ることによって、米の輸入を極力減少させるとともに今後に予想される米需要の一層の増大に対処し、かつ、関係農民の所得の増大を図ることに置かれているとすることができる。

(2) ケニア国の灌漑開発

水資源省 (Ministry of Water Development) が1979年に作成したNational Master Water Planによれば、ケニア国における灌漑開発可能面積は54万haと推定され、その内訳は以下のとおりである。

開 発 可 能 地 域	開 発 可 能 面 積 (ha)
ビクトリア湖周辺地域 (Lake Basin)	200.000
リフトバレイ (Rift Valley)	70.000
アティ川流域 (Athi River Basin)	40.000
タナ川流域 (Tana River Basin)	200.000
エワソ・ンジロ川流域 (EwasoNgiro Basin)	30.000
合 計	540.000

上記の潜在灌漑可能面積のうち、タナ川流域の一部 (ムティティ; 2,470ha, タナデルタ; 5,000ha) について稲作灌漑開発が具体化しており、またビクトリア湖周辺地域等についても開発計画策定の動きがある。しかしながら、建設資金調達等の問題もあり、これ等の開発には長い年数を必要とするものと思われる。

ケニア国の灌漑事業に関する現在の基本的方針は、SPNo.1および開発5ヶ年計画に示されている。要約すれば次のとおりである。

- 1) ケニア国においては大規模灌漑開発、特にポンプ灌漑は、費用の面からみて問題があり、先ず既存灌漑施設の改修、改善に重点を置く。
- 2) 今後の灌漑開発に関する基本方針を検討するため政府部内に関係省で構成する作業部会 (Task Force) を設け、以下の事項を検討する。
 - 潜在灌漑面積の調査
 - 上記面積を経済的に開発するための方法
 - 土地及び水の管理方法、等

一方、ケニア国内の既存灌漑総面積は約35,600haである。これはケニア国全土の全潜在灌漑可能面積の約7%である。この既存灌漑面積のうち、国営の灌漑事業区は

12,600haであり、N I Bがそのうちの約 8,800haを運営し、その他は農業省 (Ministry of Agriculture ; MOA)等が運営する小規模灌漑地区で3,800ha である。この他に民間灌漑事業区が23,000ha程度あるとされている。

これらの灌漑総面積のうち、水田灌漑面積はN I Bが運営する7,560ha および農業省等が管轄する約1,000ha の合計8,600ha 程度と推定され、残余はサトウキビ、綿、コーヒー、野菜等の灌漑面積である。

このようにケニア国の灌漑事業地区の管理・運営はその過半がN I Bによって行われている。N I Bは1966年の灌漑法によって設置された公社 (Parastatal Agency) であり、その活動はケニア全土の灌漑事業区の開発および運営管理等多岐にわたっている。N I Bは設立以来、1987年 6月までM O Aの下でその機能を発揮していたが、現在は地域開発省 (Ministry of Regional Development ; MORD) へ移管されている。

現在、N I Bの管理の下、以下の灌漑事業区が運営されている。

灌 漑 地 区	面積 (ha)	入植農家戸数	栽 培 作 物
ムエア (Mwea)	5,860	3,236	水 稲
アヘロ (Ahero)	1,070	519	水 稲
西カノ (West Kano)	670	553	水 稲・サトウキビ
ブニャラ (Bunyala)	210	131	水 稲
ペルケラ (Perkerra)	100	342	タマネギ・トウガラシ
タ ナ (Tana)	872	606	綿
合 計	8,782	5,387	水 稲 (7,560ha) その他 (1,222ha)

N I Bは上記のように4地区、7,560ha において水稲の灌漑栽培を行っている。これ等の地区では、N I Bは農家に対して耕起作業だけでなく、灌漑用水の供給、肥料・農薬の供給、運搬等の作業もあわせて行っている。サービス・チャージは年毎に決められており、時には実際のコスト以下に設定されることがある。農家はN I Bに対しサービスに対する代価を生産物で支払っている。

N I Bの灌漑事業区の農民は、N I B管轄下の入植農民であり、各農民には灌漑農地 1.2~1.6ha の耕作権が与えられている。

M I Sは、現在のケニア国の稲作灌漑総面積約8,600ha のうち、5,860ha , 68%を占め、また、水稲の国内総生産量約41,000トンのうちの約66%程度を産出する同国の最大の稲作生産地区である。N I Bが管理運営している稲作灌漑事業区の栽培面積および生産量は以下のとおりであり、同国の米の生産はM I S地区に大きく依存していることがわかる。

事業地区	栽培面積 (ha)	生産量 (トン)
ムエア (Mwea)	5,860(77.5%)	27,011(78.7%)
アヘロ (Ahero)	1,070(14.2%)	3,700(10.8%)
西カノ (West Kano)	420(5.5%)	2,330(6.8%)
ブニャラ (Bunyala)	210(2.8%)	1,257(3.7%)
合 計	7,560(100%)	34,271(100%)

(3) 外国の援助の動向

在ケニア日本大使館の調査(1988年7月5日付)によれば、ケニア国に対する援助は、1985年の純支出額ベースで4億1,700万ドルであり、内訳は貸付1億600万ドル(25.4%)、無償1億9,900万ドル(47.7%)、技術協力1億1,200万ドル(26.9%)である。

1985年純支出額ベースでの、対ケニア国援助額で貢献度の高い国を順に上げると、米国(7,300万ドル;17.5%)、西独(3,500万ドル; 8.4%)、英国(3,200万ドル; 7.7%)、日本(3,000万ドル; 7.2%)、デンマーク(2,500万ドル; 6.0%)等である。

またこれを分野別で見ると(1986年7月、E/Nベース)、インフラストラクチャー22%、農業18%、都市・給水16%、エネルギー11%、厚生・人口9%、教育・訓練7%の順となっている。

一方、我が国の援助は早いスピードで伸びている。1986年の純支出額ベースでは5,000万ドル(有償;1,700万ドル、無償;1,800万ドル、技協;1,500万ドル)、E/Nベースで7,100万ドル(有償;3,500万ドル、無償;2,000万ドル、技協;1,600万ドル)となっており、確定数値はまだ発表されていないが、1987年以降も増加しているといわれる。

NIBに対する外国の援助は、ここ10年について見れば2件のみである。一つは、日本政府(JICA)によるムエア地区灌漑開発実施調査(F/S)であり、他は、オランダ政府による無償協力である。オランダ政府による具体的協力内容は以下のとおりであり、1988年をもって終了している。

- 1) プロジェクト名 : 現地試験および訓練プロジェクト
(Operational Research and Training Project; ORTP)
- 2) 協力期間 : 1979~1988
- 3) 協力の目的 : ムエア(水稲)、アヘロ(水稲)、ホラ(綿およびメイズ、豆類等のSubsistence Crop)の各試験場における、試験・研究の充実・促進のための協力
- 4) 協力内容 : 専門家の派遣、農機具を含む資機材の供与および国内・外でのNIB職員の訓練

このプロジェクトは、実際にはアヘロの試験本所を拠点にして行なわれ、稲作に関する

る試験内容は、主に高収量、耐病性の品種の選抜試験、肥料および農薬の施与試験が中心的課題であった。

現在、ケニア国のN I Bが管理運営する灌漑事業区で栽培されている品種およびこれら品種に対する施肥基準等は、いずれもこれらの試験成果に基づくものであり、ケニア国の稲作に貢献してきたと言える。また、N I Bのアグロノミストのほとんどは、これまでにカウンターパートあるいは研修、セミナー等を通じてこのプロジェクトに参画した経験を有しており技術向上が図られたと見れる。

しかしながら、プロジェクトを通じて供与された資機材は専らアヘロ向であり、ムエア支場に対する供与は皆無であったほか、ムエア地区の水稻二期作に関する試験が成果を上げ得なかった点に問題があったと考える。

2.4 米の流通および需給事情

2.4.1 米の流通

ケニア国においては現在、メイズ、小麦、およびその他特定の農産物の輸出入および国内流通は、国家穀物公社法 (National Cereals and Produce Board ACT) によって、N C P B が一元的に管理している。同公社の機能は以下のとおりである。

- (1) メイズ、小麦および特定農産物の集荷、移送、貯蔵、売却、買付け、輸送、流通、加工、輸入、輸出等を規制し管理すること
- (2) 国内生産者および消費者の利益を図るために、メイズ、小麦および特定農産物の買付け、貯蔵、売却、輸入および輸出を行うこと
- (3) 国内ニーズを勘案して上記農産物に関する適切な生産、輸入および輸出に関し、担当大臣に助言を行うこと。N C P B 法による特定農産物は、米、ソルガム、ミレット、カシュー・ナッツ、および全ての豆類である。

米に関連するN C P Bの主な役割は次のとおりである。

- (1) N I Bからの粉の買付け
- (2) ライス・ミルに対する粉の売却
- (3) ライス・ミルからの精米の買戻し
- (4) 仕向け県内のN C P B保管施設への輸送および貯蔵
- (5) 指定業者への米の売渡し
- (6) 米の輸入

指定業者に売渡された米は小売業者を通じて消費者に販売される。指定業者から消費者にいたる米の流通価格は、物価統制法 (Price Control Act) に基いて、決められている。水

稲の精米は、ライセンスを持つライス・ミルで行われる。現在ライセンスを有する業者は2社であり、1社はムエア地区に在るMwea Rice Mill Limited (N I BとMwea Amalgamated Rice Growers Cooperativeの共同出資会社)であり、他の1社は純民間企業のUnited Millers Limitedでアヘロに近いキスムに本社を置いている。

2.4.2 米の需給

ケニア国の1982～1986年間の年平均穀物生産量は前記の表(2頁)に見られるとおり272.9万トンである。このうち、総生産量に占めるメイズの割合は84%、次いで小麦の8.7%である。米の割合は1.5%(籾4.1万トン)である。

同期間におけるNCPBの年間平均穀物買付け数量は98.3万トンであり、生産量との差は農家の自家消費、種子用、および収穫後の損失と見なされる。買付け数量に占めるメイズ、小麦および米の割合はそれぞれ61%、21%および18%であり、総生産量と比較して米の割合が著しく高い。

ケニア国の1982年～1986年間の平均穀物輸入量は前記の表(3頁)に見られるとおり27.4万トンとなる。内訳は、メイズが12.4万トン、小麦が12.6万トンおよび米が2.4万トンである。しかしながら、輸入量の変動は極めて大きく、1984年の干ばつ年には56万トンもの穀物の輸入を余儀無くされている。米の主な輸入先は、米国、タイ、イタリアである。

ケニア国の場合、米に関する長期需給見通しは行なわれていない。前述したNFPにおいて、1989年の米の目標生産量を9万トンと定め、これを国内生産で賄うには年率16.4%の生産増が必要としているのみである。このため、本基本設計調査において、2000年のケニア国における米の需要予測を行なった。その結果を要約すれば以下のとおりである。

(1) 需要予測の前提

- 1) 人口予測：ケニア政府の次の人口予測を使用する。

年	人口(百万人)
1984	19.5
1988	22.7 (推定)
1990	25.2
1995	31.1
2000	38.5

都市部と農村部の人口の割合はSPNo.1において使用された数値を用いた。これによると都市人口は1984年の280万人から2000年には990万人に増加する。

- 2) 一人当たり年間米の消費量：以下の数値を使用する。

ケース-1：1982～1986年間の平均消費量実績値； 3.3kg

(国全体の消費量/人口)

ケース-2：NFPにおいて設定された消費量目標値； 3.9kg

ケース-3：都市部および農村部における消費量実績値；10.2kgおよび 0.7kg

(NCPBの地区別販売実績より推計)

以上による年間総需要量は以下のとおり。

(単位：千トン)

ケース	1990	1995	2000
1	83	103	127
2	98	121	150
3	-	-	120

3) 生産予測：生産予測は行わず、現行水準(27千トン、精米換算)のまま推移すると仮定した。

(2) 米不足量の予測結果

(単位：千トン)

ケース	1990	1995	2000
1	56	76	100
2	71	94	123
3	-	-	93

この分析は、国民所得の成長率及び米の所得弾力性に関する資料が得られないため、単純化した前提によって行ったものである。しかしながら都市部(所得水準の高い者が多い)および農村部における米の消費量の極端な相違からみて、ケニア国の米の所得弾力性はかなり高いと見込まれ、将来の米の需要は国民所得の成長の度合いによって大きく左右されると考える。

2.5 要請の内容と事前調査

2.5.1 要請の内容

ケニア国政府は、農業開発政策の中で既存灌漑地区の改修・改善事業を優先的な課題に掲げている。同国において最大かつ最も古い歴史を持つムエア灌漑事業地区は建設後30年を経過し、この間一度も本格的な改修を行っていないため、老朽化が激しく、また灌漑面積の拡大もあって用水不足および生産性の低下が問題となっている。

このような状況のもとでケニア国政府は、1985年に日本政府に対して、MIS地区の灌漑施設等の改善・改善および隣接するムティティ新規拡張地区4,000haの灌漑開発に関する

フィージビリティ調査の実施を要請した。日本政府はこの調査の実施を決定し、JICAは1987年1月から1988年3月にかけて調査を実施し、その結果を『ムエア地区灌漑開発計画実施調査報告書』に取りまとめ、ケニア政府に提出した。

同報告書の開発計画の骨子は以下のとおりである。

- (1) 水稲二期作を導入し、土地資源および水資源を最大限に利用した灌漑計画を策定した。
- (2) 調査対象地区内の灌漑開発面積は、以下のとおり9,560haである。

M I S 地区

a	黒色土壌地区内既存灌漑水田	;	5,860ha
b	赤色土壌地区内天水畑地	;	800ha

ムティティ新規拡張地区

a	黒色土壌地区内未耕作地	;	2,470ha
b	赤色土壌地区内未耕作地	;	430ha

合 計 ; 9,560ha

- (3) 本開発計画事業を第1段階(MIS地区内の既存灌漑施設等の改修・改善)および第2段階(ムティティ新規拡張地区)に分けて実施する。

上記の第1段階の事業を我が国の協力のもとで実現するためにケニア政府は、1988年1月に我が国に対して、無償資金協力および技術協力を要請してきた。この要請の内容は以下のとおりである。

(1) 無償資金協力に関する要請内容

- 1) ニヤミンディ頭首工の新設とティバ頭首工の改修
- 2) ニヤミンディ導水路および分水工の新設
- 3) 連絡水路-Iの新設および連絡水路-IIの改修
- 4) MIS地区灌漑排水施設および農道等の改修と畑作用圃場整備
- 5) 集出荷所の拡張(5ヶ所)、ワークショップの新設、灌漑排水施設維持管理用機械および農業機械の供与
- 6) パイロット・ファーム(50ha)の新設

(2) 技術協力に関する要請内容

- 1) 日本人長・短期専門家の派遣
- 2) 日本およびケニア国内におけるケニア人スタッフの訓練

2.5.2 事前調査団による調査

国際協力事業団が1988年10月に派遣した事前調査団は、現地を踏査するとともに、収集した情報や資料の解析結果を踏まえ、ケニア国政府の要請内容の妥当性に関しケニア国政府機関関係者と協議を行った。

この調査および協議を通じて事前調査団は、本プロジェクトはケニア国の国家計画に基づく農業開発の基本政策に沿ったものであり、我が国の無償資金協力および技術協力の対象事業としての妥当性を概ね有するものであるとの結論に達した。しかしながら同時に、以下の点について、基本設計調査等を通じて、さらに検討することが望ましいとしている。

無償資金協力関係

- 既存水田5,860ha 全面への水稻二期作を短期間に実施することには問題がある。当初は1,000ha 程度を目標とし、時間をかけて徐々に拡大を図るほうが現実的である。要請内容をかかえる見地にたって吟味することが望ましい。
- パイロット・ファームの建設とその後の技術協力については、M I S地区の既存のリサーチ・ステーションとの仕訳を明確にすべきである。
- 水管理システムとして、テレメーターの導入等高度なものを要請しているが、将来の維持管理等の問題が残るので、慎重な検討を要する。

技術協力関係

- M I S地区における米の増産を成功させるために、種々の技術的課題について技術協力をを行うことは、無償資金協力事業を一層効果的にする上で重要な役割を果たすものである。
- プロジェクト・タイプの技術協力の形態が望ましいが、これを実施するにあたり、長期調査員1～2名の派遣を検討すべきである。
- 技術協力の主要分野としては、(ア)水管理・灌漑技術、(イ)土壌肥料、(ウ)作物保護、(エ)農業機械、を中心に考えることが望ましい。

第3章 調査対象地区の現況

第3章 調査対象地区の現況

3.1 位置

M I S地区はセントラル州東部（キリニャガ県）に位置し、12,000haの広さを持つ。本地区はケニア山の山麓の平坦地に展開し、標高は1,100mから1,200mであり、南緯0度37分から0度45分、東経37度14分から37度26分に位置する。

3.2 地形および河川系統

地区は緩やかに起伏している。ムエア平坦地には丘陵地が点在し、広く緩やかな斜面が、河川沿いの低地へと伸びている。本地区は北東から南東へ約140分の1の勾配を持っている。

本地区を流れる主要河川は、ニャミンディ川およびティバ川であり、本地区の安定した灌漑水源である。加えて、キウエ川、ムルバラ川およびニャイクング川等の小河川も本地区を横切っている。これらの小河川の一部も灌漑水源や排水河川として利用されている（図3.1参照）。

3.3 気候

M I S地区は赤道直下の熱帯に属するが、その気候は冷涼高原気候であり、雨期乾期がはっきりと区別される。M I S地区の降雨分布の特徴は、雨期が2期に分かれていることである。3月から5月が大雨期にあたり、10月から11月が小雨期にあたる。年降雨量は約930mm、その内の約510mmが大雨期に集中し、残りの290mmが小雨期に降る。

年平均気温は約22℃である。平均最高気温は28℃、平均最低気温は17℃とその差は大きい。平均月最高気温の最高（32℃）は3月に観測され、平均月最低気温の最低（15℃）は1月に観測されている。高温時期と低温時期が年各々二期ずつ発生する。高温時期は2月～4月と9月～11月であり、低温時期は6月～8月と12月～1月である。また、夜と昼とでは日較差は大きい。気象データを表3.1に示す。

3.4 水文

3.4.1 河川流量

ティバおよびニャミンディ川の各流量観測所における年平均流出量は、以下のとおりである。

河川	観測所名	流域面積 (km ²)	年平均流出量 (m ³ /s)
ティバ	4 D A 1 0	353	11.8
ニャミンディ	4 D B 5	283	6.6

3.4.2 水 質

関連河川および水路の水質解析を行った結果、いずれも、灌漑用水として問題なしと判断された。

3.4.3 流 砂

ニャミンディおよびティバ川において、浮遊土砂および掃流土砂の採取が行われた。解析結果は以下のとおりである。

採取地点	流域面積 (km ²)	浮遊土砂 (m ³ /year)	掃流土砂 (m ³ /year)	採取年月日
4DB 5	283	6,300	100	1987.4~6
4DA10	353	6,500	180	1987.9

3.5 地質および土質

3.5.1 地 質

M I S 地区全域にわたり、新生代火山碎屑物が片麻岩上に分布している。主要構造物地点の地質状況は以下のとおりであり、構造物基礎として特に問題はない。

構 造 物	地 質 状 況
ニャミンディ新規頭首工	河床部に第四紀玄武岩が露頭
ムルバラサイフォン	第四紀玄武岩上に泥土層が分布
ニャミンディ分水工	第四紀玄武岩が露頭

3.5.2 土 質

(1) 黒色粘土質土

自然含水比が高く、乾燥時には収縮亀裂を生じ、湿潤時には膨脹する。当該土質水路側法は、収縮膨潤作用により崩落しがちである。この土質土壌は灌漑水田には適しているが、建築物等の地盤としては収縮膨潤作用が大きいため、赤色土等により置き替えが必要とされる場合もある。

(2) 赤 色 土

自然含水比は黒色粘土質土より低く、地耐力は20トン/m²である。透水係数は10⁻⁴cm/s程度と高く、粘着性が低いので、赤色土質水路側法は浸蝕を受けがちである。

3.6. 土壌および土地利用

3.6.1 土壌分類

M I S 地区の土壌および分布面積は以下のとおりである。M I S 地区の水田は全てBlack Cotton Soilsである。この土壌の特色は黒色を呈する粘土質土壌であり、ケニア国政府農業省土壌局の土壌評価分類基準によれば、灌漑水田に適した土壌として分類されている。Brownish Red Soilsの地帯では主に野菜が栽培されている。他の種類の土壌は瘦土であり、また地形が平坦でないことから農地には適していない。

土 壤 区 分	面積 (ha)
Typical black cotton soils	8,500
Shallow, stony black cotton soils	700
Typical red soils	750
Brownish red soils	2,000
Swampy peat soils	50
合 計	12,000

3.6.2 土地利用

土地利用概要図（図 3.2参照）に示すようにM I S 地区においては水田、畑作物、草地、森林および村落等の種々の土地利用形態が認められる。各土地利用形態ごとにその面積を示すと以下のとおりである。（表中の水田面積には末端水路、畦畔等の土地が含まれているため実際の灌漑水田面積 5,860haとは異っている）。

土 地 利 用	面 積 (ha)
水 田	6,900
畑 作 物	2,200
草 地	2,200
村落、その他	700
合 計	12,000

3.7 インフラストラクチャー

M I S 地区は、アスファルト舗装の国道B 6およびB 20/1によってナイロビおよび他の主要な都市と結ばれている。地区内では南北に国道B 6が走っており、またこのB 6やB 20/1の様な幹線道路から分岐している第二次道路網も良く発達している。M I S 地区内には、延長約60kmの地区内道路が建設されており、それぞれ国道と接続している。

MIS地区は、電気、郵便、電話、病院、学校等の施設を有しており、地方過疎地とは言い難い。生活用水はMIS地区の一部（MIS事務所所在地等）に給水されているが、ほとんどの農民は灌漑用水（河川水）から未処理の水を使っている。MIS地区では用排水系統が分離されているため過去において農業等による水質汚染問題は起きていない。

3.8 灌漑・排水組織

3.8.1 ムエア灌漑入植地区（MIS地区）

(1) 事業地区面積

MISは2つの灌漑区、ニャミンディ掛り地区とティバ掛り地区に分れている。（図 3.1参照）。ニャミンディ掛り地区は、1つの灌漑区、テベレ灌漑区を有している。ティバ掛り地区は、4つの灌漑区、ムエア、ティバ、ワムム、カラバで構成されている。各灌漑区はいくつかの灌漑小区から成っている。各灌漑区の灌漑面積は次のとおりである。

（単位：ha）

灌 漑 区	灌 漑 面 積		その他	総面積
	純面積	粗面積		
ニャミンディ掛り地区				
テベレ	1.300	1.600	1.700	3.300
ティバ掛り地区				
ムエア	1.220	1.400	900	2.300
ティバ	1.150	1.400	900	2.300
ワムム	1.120	1.300	500	1.800
カラバ	1.070	1.200	700	1.900
計	5.860	6.900	4.700	11.600

(2) 灌漑系統

MIS地区は、その灌漑用水を2つの主要河川、ニャミンディとティバ川に依存し、ニャミンディ灌漑系統とティバ灌漑系統に分れている。ニャミンディ灌漑系統は、1つの頭首工と幹線水路、3つの支線水路および関連付帯構造物で構成され、テベレ灌漑区に用水を供給している。ティバ灌漑系統は、1つの頭首工と幹線水路、4つの支線水路および関連付帯構造物で構成され、ムエア、ティバ、ワムム、カラバ灌漑区に用水を供給している。灌漑小区内への用水は、幹線・支線水路の分水工により取水された後、圃場用水路を通り、各圃場小用水路に流下し、取入口で各圃場に引かれている。

(3) 排水系統

MIS地区には、排水路として機能する4つの河川（ニャミンディ、ムルバラ、ティ

バ、キルアラ)を有している。川沿いに位置する一部の灌漑小区は、直接河川へ排水する圃場水路を有している。

ニャミンディ排水系統には、3つの幹線排水路があり、2～3の灌漑小区の排水を集め、上記の河川へ排出している。ティバ排水系統は、5つの幹線水路と2つの支線排水路で構成されている。ほとんどの圃場小排水路は、圃場用水路の反対側に設置されている。灌漑小区内の排水は、圃場小排水路から圃場集水路に集り、排出される。

既存ムエア灌漑地区の灌漑・排水系統図を図 3.3および図 3.4に示す。

(4) 問題点

M I S地区の灌漑・排水組織における最大の問題は、合理的な灌漑用水の配分がなされていないことである。最も灌漑用水を必要とする9月下旬のニャミンディおよびティバ頭首工地点での水収支計算の結果は以下のとおりである。

(単位：トン/秒)

頭首工地点	渇水基準年(1980年) の河川流量	取水可能量	灌漑必要 取水量	余剰量
ニャミンディ	4.41	4.09	2.27	1.82
ティバ	5.59	4.69	6.90	-2.21

上表に見られるとおり、テベレ灌漑小区では余剰水があるにもかかわらず、ムエア、ティバ、ワムムおよびカラバの4灌漑小区では水不足を来たすということになり、M I S地区の灌漑用水不足に対処するため、この是正が以下に述べる灌漑・排水施設の改善とあいまって必要とれさせている。

3.8.2 既存灌漑・排水施設

主要な既存灌漑施設・排水施設およびその現状は次のとおりである。

(1) ニャミンディ頭首工

ニャミンディ頭首工は1956年に完成し、テベレ灌漑区の用水を支配している。頭首工は、堅固な岩盤の上に建造されている。頭首工は構造的には、それほど劣化していない。しかし、頭首工両サイドの保護工はかなり劣化しており、また頭首工上下流の保護工は流失している。既設土砂吐は、丁度土砂吐前面に導流壁があるため、たい積土砂の掃流機能が阻害されている。ティバ頭首工へ分水するための新規ニャミンディ頭首工の設計に当っては、位置を2.1km上流部に移す必要がある。また頭首工の設計に当っては土砂吐が十分に機能するよ設計する必要がある。

(2) ティバ頭首工

ティバ頭首工は1957年に完成し、ムエア、ティバ、ワムム、カラバ灌漑区に用水を配

分している。

頭首工は堅固な岩基礎を有し、適切な位置に建造されている。頭首工両サイドの斜面は壊れており、堰の左岸側上流には滞砂がみられる。

(3) 用排水路

ニャミンディ掛り地区およびティバ掛り地区の、各用排水路の延長は下記のとおりである。

(単位：km)

水 路	ニャミンディ掛り地区	ティバ掛り地区
a. 幹線用水路	4.5	12.4
b. 支線用水路	16.6	30.2
c. 幹線排水路	5.9	23.5
d. 支線排水路	—	3.4

用排水路とも、台形断面をもつ土水路である。水路の両法面は、多くの路線が見られ土砂が滞積している。以上のような状況にあるため、用排水路法面の浸蝕および滞砂により浅くなった水路底を設計流量に適應できるように掘削し、また崩壊した法面を補修する必要が認められる。

(4) 灌漑排水付帯構造物

分水工、チェックおよび馬蹄形堰、落差工、暗渠等多くの種類の付帯構造物が設置されている。その構造物総数は約 400 (灌漑：350, 排水：50) であり、そのうち、約35%の構造物が少なからず劣化し、改修を要する状況にある。

(5) 農 道

地区内の農道は、十分な密度で配置されており、幅員も十分である。しかし、ほとんどの道路標高は、田面標高より低くなっており、水路からの越流水で度々浸水し、円滑な交通が妨げられている。このため盛土等による改修を行うことが必要である。

(6) 圃場施設

圃場用水路、圃場小用水路は良く維持されているが圃場排水路、圃場集水路には多少の滞砂がみられる。

3.8.3 水管理の現況

MIS地区の水管理は、農民ではなくMISの職員によって行われている。MIS職員は、上級職員(管理職、エンジニア等)16名、中級職員(秘書、施設のオペレーター、メカニック等)152名、下級職員(ドライバー、オフィスボーイ等)152名からなり、総数約320

名である。そのうち、水管理に従事するものは、42名である。M I S本部の工事が、灌漑用水の配分および灌漑施設の維持管理に責任を負っている。

M I S地区は5つの灌漑区に分けられ、各地区にそれぞれの地区の水管理責任担当者が配属されている。各地区には、灌漑責任者および圃場責任者があり、その他に、5~7名の圃場管理職員、用水管理長、7~8名の用水管理職員が従事している。農民との連絡は、農民を代表する小作人長を通して行われる。

灌漑責任者は、生産部の上級職員であり、各地区の作付計画に責任を負っている。灌漑責任者は、作付計画に基づき、用水配分をM I S所長に要求し、所長は、工事部の頭首工管理者に連絡する。

頭首工管理者は、M I S所長の指令に従って、これまでの経験に基づき灌漑計画を作成し、頭首工の取水ゲートの操作を管理するとともに、各灌漑区の用水管理長に、分水工ゲートの操作を指令する。

各灌漑区の用水管理長は、分水工ゲートの操作に責任を負い、用水管理長以外には誰も分水工ゲートの操作には手を触れる事はできない。用水管理職員は、それぞれ、灌漑小区を受け持ち、圃場内への用水配分に対して責任を負っている。

灌漑排水施設の維持管理は、主に、施設の修復、水路の浚渫および草の除去である。灌漑小区内の草の除去は、定期的に農民の手によって実施されている。また、幹・支線水路の浚渫および草の除去は、間断的にではあるが実施されている。

3.9 M I S地区の農業

3.9.1 営農組織

M I S事務所は、図 3.5に示した様に8部で構成されている。営農は生産部が責任を負っており、全体責任者として水稲生産管理を行うIrrigation Officerがいる。その下に、Head Field Assistant, Field Assiatant, Head Water GuardおよびWater Guard が配属されている。

M I Sの農民は全て小作人であることが『Irrigation Regulation 1977』の下で規定されている。農家数はM I S内の農地の拡大とともに増え、1987年現在 3,236戸である。

農家は以下の組織を通して、M I S事務所およびN I Bと密接な連絡を保っている。

- (1) Mwea Irrigation Scheme Committee
- (2) Mwea Irrigation Scheme Sub-Committee
- (3) Tenants Advisory Committee
- (4) Tenants Liason Council
- (5) Tenant Meeting

3.9.2 運営組織

M I S事務所および地区内農民の活動は灌漑法 (Irrigation Act) によって規制されている。営農活動上の運用規定は以下のとおりである。

(1) M I S事務所の運用規定

- 1) M I S事務所は以下の業務を農民に対し実施する。
 - トラクターによる水田の耕起作業
 - 生産投入資材 (肥料、農薬等) の供給
- 2) M I S事務所は、N I B本部を通じて生産投入資材を購入し、農家に配分する。
- 3) M I S事務所は、収穫された籾の集荷、乾燥、袋詰めおよびN C P Bへの販売等の業務を担当する。その場合、事務所は農家より籾を政府公定価格で買上げるが、サービス料および生産資材費分を差し引いた籾の代金を農家に支払う (1987年の実績では耕地1 ha当りのサービス料はKshs 5,494、生産資材費等はKshs 2,158であった)。

(2) 農家の営農活動に関する運用規定

- 1) 農家は灌漑農業運用規定 (Irrigation Regulation 1977) およびM I S事務所の指示に従わねばならない。
- 2) 農家は、各灌漑区の集出荷所 (Reception Center) へ収穫した籾を引渡す。しかし、M I S事務所が認めた自家消費分についてはその限りでない。
- 3) 農家は各自所有水田、圃場小用水路および圃場小排水路等に対し、常に維持管理を怠らないようにする。
- 4) 農家は耕起作業に必要な機械の保有・貸借を許されない。耕起作業は全てM I Sによる請負い作業とする。

3.9.3 水稲生産の現状

(1) 営農作業

水稲栽培は、M I S事務所によって作成される作付作業計画に従って実施される。しかしながら、水稲の作付は、耕起に必要なトラクター台数が不足していること、灌漑施設の老朽化により用水が不足していること等により、実際には図4.1に示すとおり計画通り行かないことが多い。計画による農作業暦は以下のとおりである。

- | | |
|------------|---------|
| 1) 耕起・代かき | 3月～ 8月半 |
| 2) 移 植 | 8月～ 9月 |
| 3) 除草等管理作業 | 9月半～11月 |
| 4) 収 穫 | 12月～ 1月 |

水稻の品種は、作付計画は実施を容易にし、かつ流通規格を統一するためNIB奨励品種のインディカ種のバスマティとシンダノを用いている。

肥料は、田植え前に、三重過リン酸石灰および硫酸を1haあたりそれぞれ125kg施肥し、さらに、田植後42日頃、窒素肥料を追肥している。窒素肥料の総施用量は成分量でha辺り52kgとなる。

この施肥量は高収量稲作栽培という面からみると少なめである。しかしながら、施肥量の増投については単位収量に及ぼす効果、籾販売価格および肥料価格等を十分に検討した上で慎重に決定される必要がある。

刈取り後、脱穀、風選、袋詰めが農家の手で圃場で行われる。袋詰めされた籾は集出荷場へ運ばれる。収穫作業には、通常日雇い労働者が雇われる。

(2) 水稻生産量

1957年、MISが水稻生産を初めて以来、水田面積の拡張とともに生産量は、1960/61の10,887トンから1985/86の26,408トンへ、約2.3倍に高まった。ところが単位収量は、1970年代前半の6.0トン/haから、1980年代の5.0トン/haへ徐々に低下している。この原因は灌漑施設の老朽化に伴う用水不足、農業機械の不足による適期栽培の困難さ、地力の低下等が主たる要因と推定されている。

1976/77年から1985/86年の間のMIS地区の水稻の単位収量の変化を、NIBの資料を用いて、一次回帰式により試算すると、 y (単位収量) = $5.9 - 0.13 \times (\text{年})$ となる。即ち、MIS地区では毎年ha当り0.13トンの収量の減少を示していることになる。従って、MIS地区が現状のまま推移すると仮定すると1995年には3.5トン/haまで収量が低下するとの推定も成り立ちえることとなり、国家経済、農家経済の両面で大きな問題と言えよう。

3.9.4 農家経済の現状

MIS地区内には1986年時点で3,236戸の農家が入植している。一戸当たりの入植区画は1.6haであるが、農家は各年の水掛り状況に応じて余剰農地を耕作することも認められている。また灌漑地区外に平均0.2haの畑地を所有している。農家の平均家族数は9.5人/戸であり、うち、15才~60才の生産年齢にある者は男子で2.7人、女子3.0人である。F/S調査にて実施した農家聞き取り調査および今回実施の補足調査によると、余剰農地を持たない標準入植農家の農家経済の現況は以下のとおりである(詳細は付属資料-8参照)。

- (1) 年間粗収入は農業収入Ksha27,300、農外収入Kshs 1,500の計Kshs28,800。
- (2) 年間の農業生産費(自家労働賃金を除く)はKshs12,600。
- (3) 農家可処分所得は年Kshs16,200。

計画実施後は、収量の増大による農業収入増により、農家可処分所得は一期作農家で

Kshs23,900、二期作農家でKshs42,900と大幅に増加する。一方、計画を実施しない場合は、収量の低下(3.5トン/ha)により農家可処分所得はKshs10,700まで減少し、農家は生計費の切りつめを余儀なくされることが予想される。

3.9.5 米の収穫後処理および市場性

圃場で袋詰めした後、籾は各集出荷所へトラックで運ばれる。籾は集出荷所で水分含量14%まで乾燥され、75kg詰めの袋に詰められ、精米所へ運ばれるまで貯蔵される。さらに、籾は集出荷所より既存ムエア灌漑地区内の精米所(Mwea Rice Mills Ltd)へ運ばれ精米される。精米はNCPBの管理の下、市場へ出荷される。

農家に対する支払いは、Mwea Amalgamated Rice Growers Cooperative Society Ltd(1984年設立)の組合員である農家に対しては、この組織を通して行われるが、非組合員に対してはCommercial Bankの口座を通して行われる。NCPBの買上げ価格は、農産物販売規則(The Agricultural Produce Marketing Regulations)で毎年定められており、1988年の価格はkg当たりバスマティ KShs 4.00、シンダノ KShs 3.00である。

精米所にある精米機は4台で、2台は5トン/時、他の2台は2トン/時の処理能力を持つ。精米所の年間処理能力は28,000から30,000トンであり、2交替制で稼働している。従って、精米処理に関しては全面的な二期作が実施されない限り、現状において特に問題はない。

精米はサガナにあるNCPBの倉庫に運ばれ、そこからNCPBの各地の倉庫を通じて消費者に販売される。現在の精米のkg当りの販売価格はバスマティはKSh.9.05であり、シンダノはKSh.7.30である。

3.10 M I S地区の現状における問題点

上記の現況をふまえて、M I S地区の現状における問題点を要約すると以下のとおりである。

- (1) 基本的な問題は、過去30年間に、一度も大規模な補修工事がなされないまま今日に至ったため、施設が全般的に老朽化し設計値通りの灌漑用水のフローが阻害され、また不合理な水配分の問題もあって、M I S地区の70%程度の地区において用水不足が生じていることである。

即ち、M I S地区内の用水路の総延長は63.7km、排水路の総延長は32.8kmであるが、いずれもほとんどの路線にわたり法面が浸蝕され、土砂が滞積し、設計流量に適應できない状況にある。また、幹支線用水路付帯構造物総数 350の内、約35%の構造物が少なからず劣化し、改修を必要としており、排水路付帯構造物についても総数約50の内約55%が改修を必要とする状況にある。

現在、圃場小用排水路の維持管理は農民によって行われている。しかしながら、幹支

線水路および付帯構造物の大規模な補修には費用および工事中用機械を必要とするため、M I S事務所の現状ではかかる補修工事を行なえる状況にない。

(2) また、M I S地区全体で見た場合、テベレ灌漑小区は余剰用水があるにもかかわらずムエア、ティバ、ワムムおよびカラバの4灌漑小区は用水不足を生じているように、不適切な水配分の問題がある。

即ち、ニヤミンディおよびティバの両頭首工における濁水基準年の取水可能量は前者でha当り3.15リットル/秒に対して、ティバ頭首工では1.03リットル/秒であり、この合理的用水の再配分が必要とされている。

(3) M I S地区の営農は入植農家によって行われるが、耕起等の一部作業はN I Bが直轄で実施している。しかしながら、N I Bが現有する諸施設および資機材は、5.860haの水田面積に比較して不足しており、適期の農作業を行う上で障害となっている。

具体的には、図4.1に示したように、M I S事務所の計画では小雨期における最適な水稲の作付期間はおよそ9月から12月であり、N I Bもこの期間内の栽培を計画しているが、上記の事情により最も遅れる地区の作付は11月から2月にずれこんでいる。

(4) 農家の経営は稲単作経営であり、このため有機質肥料の圃場への投入が極めて困難な状況にある。長年の稲の連作に伴う地力および収量の低下も問題である。これを是正するためには高収量品種の導入を図る他、化学肥料の使用あるいは豆科植物との輪作等を考慮する必要がある。これらを農民に普及するためには、試験研究を通じてその効果が実証される必要がある。特に肥料の増投に当っては、単に肥効面のみではなく、生産物および肥料の価格等についての経済的な配慮を加えた試験が為されるべきである。

M I S地区の水稲の単位当たり収量は統計的に見て年に0.13トン/haの減少傾向を示している。これは上記(1)から(4)の要因が影響しているものと考えられる。このまま放置すれば3.5トン/haまで低下するとの推定も成立つ。このような事態が起こることは国家経済的にもまた農家経済面からも大きな問題であり、早期の対策が必要である。

(5) 以上の問題に加えて、M I S地区においては水稲二期作の導入も大きな問題となっている。即ち、ケニア国政府は、国内の米の需要に対応しかつ資源の有効利用を図るため、M I S地区に水稲二期作の導入を3回にわたって試みたが、いずれも満足の行く成功をおさめていない。この理由は、多種多様であるが、主な要因は以下のとおりである。

- 耐冷性、早生性、耐病性でかつ高収量な特性を持つ二期作に適応する品種が選抜されていないこと
- 灌漑施設が不備であり、灌漑用水の不足を低していること、更に二期作に対応する水管理運営体制が整っていないこと
- 営農の機動力が不足していること

- 二期作実施による常時湛水期間の長期化によるトラクターの沈み込みの問題が解明されていないこと

MIS地区の稲作栽培自然環境からすると、二期作の導入は上記の問題が解決されれば十分に可能であると考えられる。しかしながら、地区全体への全面的導入に当たっては、必要な試験研究を積み重ね確信のもてる技術体系を確立した上で実施する地道なアプローチが望まれる。