

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4.1 計画の目的

M I S は、1953年から建設工事を開始し、1957年から入植農民による本格的な灌漑稲作栽培が開始され今日に至っている。しかしながら、灌漑稲作栽培面積が1957年の2,000ha から逐時拡大しつつ現在の約5,860ha へと大幅に増大したこと、および約30年におよぶ年月が経過したために灌漑施設の老朽化が著しく、用水不足の現象および単位収量の低下傾向が顕著に現れ始めている。

本計画の目的は、この様なM I S の現状を改善し、同地区の農業生産性の向上・安定に資するため地区内諸施設の改善・改修および必要資機材の調達を図るほか、パイロット・ファームの建設を通じて稲作栽培関連技術の一層の向上を図ろうとするものである。

4.2 要請内容の検討

ケニア政府から要請されている本プロジェクトにつき、その計画の妥当性及び要請内容について検討した結果は、以下のとおりである。

4.2.1 本計画の妥当性

ケニア国政府からの要請の内容は、第2章2.5.1 に記したとおりである。

この要請に関し、これまでに記述した国家開発計画の状況、農業開発計画、食糧需給状況、灌漑の現状、ムエア灌漑開発事業地区の現況等を踏まえて、本プロジェクトを実施することの妥当性を検討すれば、次のとおり要約できる。

国家経済政策的観点からみた妥当性

(1) 国家開発計画および農業政策における本プロジェクト実施の意義

上記の様な状況を反映して、ケニア国政府は第5次5ヶ年計画（1984～1993）の中で、食糧自給の達成を強調した農業部門に最優先順位を与えている。その中で、食糧増産に係わる政策は以下のとおりである。

- 改良品種の導入および適正栽培技術の普及
- 既存灌漑施設の改修・改善
- 潜在農地の開発
- 灌漑農地、特に灌漑水田の拡張

ケニア国政府は、上記の政策の中で米の需要の伸びに対応するため既存灌漑施設の改修など灌漑開発の推進に力点を置いている。

本プロジェクトの実施は、まさにケニア政府の基本政策方針に沿うものと言える。

(2) 急速な人口増加と食糧需給（特に米）の不安定性緩和に果たす意義

1985年におけるケニア国の総人口は2,060万人、年人口増加率は3.8%であり、ケニア政府が行った人口予測によれば、2000年には3,850万人になると予想されている。

過去20年間、ケニア国の食糧はおおむね国内農業によって支えられてきた。しかし近年、人口の急激な増加と不安定な食糧生産によって、国内の食糧の需要と供給の不均衡が問題となり始めている。

ケニア国の現在の穀物生産量は272.9万トン（1982～1986年平均）であり、その内メイズが84%、小麦が9%で米は1.5%を占めている。同期間の穀物の年平均輸入量は27.4万トンであり、このうち米の輸入は2.4万トンである。

ケニア国における1人当りの穀物年間消費量は、メイズ124.5kg、小麦18.6kg、米3.3kgおよびその他穀物7.6kgである。特に米については都市部と農村部では際立った格差があり、都市部の1人当りの年間消費量が10.2kgに対して農村部は0.7kgである。現在急速に進みつつある農村部からの都市への人口流入、および所得水準の向上に伴うメイズから米への消費のシフトを勘案すると、米に対する需要の増大は必至である。

ケニア国政府の人口予測および1人当りの消費予測を使用して2000年の需給予測を行った。予測のうち最も不足量が大きくなるケース（SPNo.1と同一の分析手法に基づき試算したもの）によると、2000年には約12.3万トンの米不足が見込まれる。

| 年 | 人口 (百万) | 消費 (kg/1人/年) | 需要 | 供給 (千トン) | 不足量 |
|------|------------|-----------------|-----|-------------|-----|
| 1990 | 25.2 | 3.9 | 98 | 27 | 71 |
| 2000 | 38.5 | 3.9 | 150 | 27 | 123 |

現在、ケニア国は米の輸入によって国内需要の不足分を補っており、そのために多額の外貨を使っている。穀類の輸入増加はメイズおよび小麦のような主食穀類の場合にも言えるが、米の需要増加を輸入によって対処し続けることは、長期的な国家経済の観点からみて得策とはいえない。本プロジェクトの実施は将来の米の需要と供給の不均衡の改善およびケニア政府の政策である食糧自給達成の一助ともなるべく期待されるプロジェクトである。

(3) 国家貿易収支の改善に対する寄与

ケニア国の貿易収支は恒常的に赤字であり、国家財政に多額な累積赤字をもたらす要因となっている。

一方、1986年における農産物（未加工）輸入額はKshs 740百万であり、ケニア国の総輸入額の2.8%を占めている。この内精米の輸入は61.7千トン、額にしてKshs386百万であり、農産物輸入額の52%と高い率を占めている。

本プロジェクトの実施により、M I S地区の現在の水稻単収(4.5トン/ha)が計画通り6.0トン/haに増加した場合、精米で約10,000トンの増産となる。これは1982～86年

平均精米輸入量（23,900トン）の約42%に匹敵するものであり、約Kshs60.1百万の外貨節約効果が見込めることとなる。

ケニア国の灌漑開発推進上からみた妥当性

(1) 灌漑開発事業におけるM I Sの役割

ケニア国の現在の灌漑総面積は約36,000haであり、既存農地 237万haの僅か 1.5%が灌漑されているにすぎない。この内、稲作灌漑面積は、N I Bが直轄事業で行っている7,560ha および農業省の管轄する1,000ha に過ぎず、その他はサトウキビ、コーヒー、野菜等を対象とする民間灌漑地区である。

一方、ケニア国における灌漑開発可能面積は54万haと推定されている。このうちタナ川流域の一部開発が計画実施段階にあり、またビクトリア湖周辺地域の一部開発に関し計画策定の動きがあるが、新規灌漑開発には多額の資金を必要とすることもあって、その開発には長い年月を必要とするものと思われる。

ケニア国政府の国家開発5ヶ年計画における灌漑開発に関する重点は、既存の灌漑地区の改修および重力灌漑による小規模灌漑の促進に高い優先度が与えられている。M I Sは、現在のケニア国の総稲作灌漑面積8,600ha の内、5,860ha、68%を占める中核的稲作事業地区であり、米の国内総生産量41,000トンの内その大部分の約30,000トン弱（65%程度）を産出している地区である。しかしながら、M I Sは建設後約30年を経過し、灌漑施設の老朽化の度合が大きく灌漑効率を著しく低下させており、また、経年的な灌漑面積の拡大に伴い恒常的な用水不足を来たしている。

前記したごとく、ケニア政府は既存の灌漑地区の改修・改善および小規模灌漑事業の促進を図ろうとしている。大規模かつ抜本的な灌漑施設の改修・改善にとりくむのは本プロジェクトが最初であり、ケニア政府の期待も大きい。

(2) ムエア地区灌漑開発事業の拡大に対する先導的役割

J I C Aが、1988年に実施した『ムエア地区灌漑開発計画実施調査』報告書によれば、既存ムエア地区に隣接して、灌漑開発が容易に可能なムティティ新規拡張地区（2,470ha）が存在する。この地区の灌漑開発は、ルアムタンビ川に新規頭首工及び導水路を新設し、またティバ川上流にダムを新設し、さらに本プロジェクトで新設するニヤミンディ頭首工およびムティティ新規拡張地区への連絡水路によって、2,900ha の新規灌漑開発が可能とされている。ケニア政府は、本プロジェクトの実施を全体開発計画のフェーズ1として位置付けており、引き続きフェーズ2（ムティティ未開発地区の開発）の実施を計画している。この意味で、本プロジェクトの実施は、ムティティ地区に存在する2,900ha の未墾地の開発に対する先導的事業として位置付けられるものである。

その他の妥当性

(1) 農民の所得水準の向上効果

ムエア灌漑開発地区が1957年に稲作生産を開始して以来、水田面積の拡張とともに生産量は、現在の約3万トン弱と約2.3倍に高まった。しかし単位収量は、1970年代の6.0トン/haから、1980年代の初期の5.4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。本プロジェクトの実施を通じてこれら問題の改善を図ることにより、地区農民の農業所得は、相当程度の向上が見込めることとなり、地域の活性化にも資することとなる。標準入植農家に関するプロジェクト実施後の農家可処分所得を試算してみた結果（付属資料-8参照）、プロジェクトを実施しない場合に比べ一期作農家で年間KShs 7,700 二期作農家で年間KShs 26,700 程度の所得の向上が見込める。一方、プロジェクトを実施しない場合には収量の低下(3.5トン/ha)により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。

(2) 水稻栽培技術の向上効果

ケニア国の潜在的灌漑可能面積およびその開発の困難性を勘案した場合、既存灌漑稲作地域における二期作を含む生産性の向上は急務となっている。

このためM I S地区で直面している農業技術上の問題を克服するための技術の確立は、M I S地区の発展のめに重要な意義を有している。

本プロジェクトで設置するパイロット・ファームで実施が予定される稲作栽培試験、農業機械化試験および水管理に関する試験等を通じて確立するであろう技術体系は、単にM I S地区にとって重要なばかりでなく同時に既存の稲作灌漑地区および灌漑開発が予定されている他地域に対しても極めて意義のあるものとなる。

(3) その他の効果

本プロジェクトを通じて供与される諸資機材は、M I S事務所の機能を著しく増強するものであり、ひいてはN I Bの組織運営面での強化につながるものである。

また、農道の改修によって地区内の農作業条件の改善も図られこととなり、農家経済活動の活性化をもたらすこととなる。

4.2.2 要請内容の検討

ケニア政府からの要請内容の背景には、これまでに記述したようにM I S地区における水稻二期作の導入がある。しかしながら、事前調査団の指摘にもあるように、5,860haの全面積について短期間に水稻二期作が実施されると考えることは、前記3.10(5)に記した二期作を実施する上での問題点からして現実的とは言いがたい。N I Bもこの点に関しては同様の意見を有しており、今後長い年月をかけて漸進的に二期作の実現を図りたいとしている。

このため、要請内容の検討にあたっては、N I Bとも十分協議のうえ図 4.1に示した作付体系図を基本とすることとした。即ち、二期作を実施する面積は当面ムエア灌漑区のうち約1,000haとする。ただし、残余の4,860haについても、将来的に出来るかぎり二期作の導入を心掛けることとし、これに備えてN I Bは耕起および初乾の乾燥等の作業期間の短縮の実現を図ることとした。

以上の基本的考え方に基づいて、各要請内容の検討を以下のとおり行った。

(1) 灌漑施設の改修および新設

要請の内容は、老朽化した灌漑・排水施設の改修を図ることによって灌漑効率を高め、また用水不足を起こしているムエア、ティバ、ワムムおよびカラバ灌漑区に対する用水補給の強化を図り、あわせて地区内農道の整備を図ろうとするものである。

M I S地区における灌漑用水の水源は現在、ニャミンディおよびティバ川の両河川であり、両河川に建設されている頭首工により取水し、幹線水路、支線水路等により水田に導水している。

これらの灌漑施設は、N I Bおよび関係農民によって通常の維持・管理は行われて来ているものの、建設後約30年を経過し、灌漑施設の老朽化の度合いが大きく、灌漑効率を著しく低下させており、改修の必要に迫られている。また、灌漑面積の拡大に伴い、特にティバ灌漑区は恒常的な用水不足を来たしており、この解消が必要となっている。

これらの問題を解消するためには、まず、既存灌漑施設について以下のような改修が必要と認められる。

- 用水路通水断面確保のための掘削および法面の補修
- 用水路法面崩壊および水路内浸透防止のためのライニング
- 排水路通水断面確保のための掘削
- 付帯構造物の改修・改善

次に、流量にゆとりのあるニャミンディ川に新規頭首工を新設し、新設ニャミンディ分水工によって必要用水量をテベレ灌漑区に導水する。余剰水はこの分水工からティバ頭首工まで連絡水路を新設し併せてティバ頭首工からの既存連絡水路を改修してティバ灌漑組織に導入することにより、用水不足を来たしているムエア、ティバ、ワムムおよびカラバ灌漑区に対する用水補給が可能になる。

しかしながら、5,860haの圃場に関する全灌漑施設を全て我が国の無償資金協力で行うことは適当ではない。施設の重要性、老朽化の程度、必要とする工事規模および難易性等に応じて、N I Bが独自に行うことが適当な分野も多い。特に排水施設については、機能低下減少がみられるものの、緊急性は灌漑施設に比べて高くはない。このような観点から、無償対象工事は以下の工事に限定することが適当であると判断される。

1) 新設をする施設

- ニャミンディ頭首工
- ニャミンディ分水工、ニャミンディ導水路および管理道路
- ニャミンディ幹線用水路および管理道路
- 連絡水路1および管理道路
- 上記用水路の関連構造物

2) 改修を行う灌漑施設およびインフラストラクチャー

- ティバ頭首工
- 連絡水路2および関連構造物
- 幹線用水路および設計流量約2トン/秒程度以上の2次用水路およびこれ等の管理道路
- 幹線用水路の関連構造物および2次用水路の構造物の内、施設規模が大で老朽化が著しいもの

上記以外の灌漑施設の改修は、N I BがF/S報告書の灌漑施設インベントリー調査結果等を参考に、夫々の改修の緊急性に応じて順次後記するO&M機械を活用しつつ改修工事を進めるべきである。N I Bが行う改修工事は、出来るかぎり早期に実施することが望まれる。

なお、ケニア政府の要請にある畑作用圃場整備は、第2フェーズにおいてティバ・ダムが建設され、畑地灌漑に必要とされる十分な用水が確保された段階において実施されるべきものであり、本基本設計調査の対象工事には含めないこととする。

(2) 灌漑施設維持・管理用機材の調達

ムエア地区灌漑施設に関する維持・管理は基本的にはN I Bによって行われており、農民は自己の圃場へ通じる末端圃場用水路の底ざらえおよび草の除去を行っている。しかしながら、N I Bが現有する維持・管理用機材は極めて不十分であり、これに比べて施設規模が大きくまた多岐に亘っているため、これまで十分な維持・管理が行われて来たとはいえない。間断的にはあるが実施されている管理は、幹線・支線の底ざらえおよび草の除去程度であり、その他の維持・管理は事実上困難な状況にある。

このため、本プロジェクトの実施によって灌漑施設の改修・改善が図られたとしても、これに対応する適切な維持・管理機材が確保されない限り再度同じような問題を起こす事となる。

また、上記(1)の方針のもとで簡易施設の改修・改善を行う場合、残された施設の改修はN I Bによって実施されることとなるが、これに必要な対策を講じないまま改修事業の実施を期待することは現実的とはいえない。

以上の二つの観点から下記の灌漑施設およびインフラストラクチャーの維持・管理に必要な下記の機材を調達する必要があると判断される。

1) 用・排水路、農道等の補修工事に必要となる建設機械

- バックホーショベル
- ブルドーザー
- ホイールローダー
- モーターグレーダー
- ロードローラー
- 振動板

2) 関連構造物の補修工事に必要となる建設機械

- 工事中水中ポンプ
- クレーン付トラック

3) 車輛等

- トラック
- ジープ
- モーターバイク

また、ケニア国政府の要請内容には、本プロジェクト実施後のM I S地区の水資源を最大限に活用するため、以下の水管理システムの導入が含まれている。

- 水量を正確に把握する構造物（流速計、流量計等）
- 把握したデータの通信システムおよび情報処理システム
- 諸情報を基に、灌漑排水施設を適切に管理運営する組織

上記システムの各要素は一体不二であり、それぞれに関連し合っているため、ハード面のみを先行させても失敗を招く可能性が大きい。このため、本要請については、パイロット・ファームで実施が予定される水管理に関する検討結果に基づき、ワーカブルなシステムを導入すべきであり、本基本設計調査の対象には含めないこととする

(3) 農業用機械の調達

M I S地区の農民は入植した小作農であり、地区内に設定された居住村落に住んでいる。営農作業は、M I S事務所によって策定される策付作業計画に従って実施される。N I Bは、耕起作業を代行するとともに、農民に対し、生産資材の供給、普及サービス、および灌漑用水の供給等を実施している。作付作業計画は、稲生産に最も適した期間内に播種から収穫が終わるように計画され、最適移植期間に間に合わせる様に現有の使用可能トラクター台数を勘案して耕起作業を計画している。しかしながら、農業機械の台数の不足に加えて、その過半数が既に耐用年数を大幅に超過しているため故障も多い。したがって、実際には、作付作業計画通りの実施は行なえず、作期が遅れ収量を低下さ

せる要因の一つとなっている。

以上の状況のもとで、現行の策付作業計画を支障なく実施するために必要な農業機械を供与することの意義は大きいと考える。尚、必要台数の算定にあたっては、現行の耕起作業は約 6ヶ月を要しているが、将来二期作の導入を図るには 2ヶ月の作業期間に短縮することが必要であることを勘案する。調達必要機械台数の算定に当っては、現在使用している農機具台数および我が国の第 2KR 援助により M I S 地区に導入が予定されている農機具台数は、必要台数より差引くことにより算定することとする。

以上に基づき算定された必要供与農業機械および台数は、次のとおりである。

- トラクター (4 輪駆動、60HP)
- ロータベーター (作業幅 2m 幅)
- カゴ車輪
- 背負い式農業散布機

(4) 集出荷所 (Reception Center) の整備

以上述べた灌漑施設の改修・改善、灌漑施設等の O & M 機材の調達により、安定的かつ保証された用水の供給が可能となる。また、農業用機械の調達により適期間内の稲作栽培も可能となる。これらにより、地区内の米の収量は相当程度高まることが期待され、さらに N I B による農民に対する農業資材の多投等を含む一層積極的な稲作栽培の指導によって、F / S 時に設定した単位収量 6 トン / ha は現実のものとなる。

農民は水分含有率 20% 以下になった段階で稲の刈取りを行ない、脱穀、風選、袋詰 (75kg) をして N I B の集出荷所に運びこむ。運び込まれたの籾は、集出荷所で重量を計測、記録した後、乾燥床の上に約 10cm の厚さに広げられ、水分含有率 14% まで乾燥される。乾燥された籾は一時的に保管され、精米された後、N C P B を通じて販売される。集出荷所はまた、上記の機能の他に N I B が農民に供給する肥料、農業、ジュート袋、農業散布機等の保管、配分機能も有している。

集出荷所は 5 つの灌漑区に各々 1 カ所ずつ設置されているが、1950 年代に建設されたテベレおよびムエア集出荷場は、乾燥床、農業資材倉庫、籾一時保管場所等が手狭となっており、老朽化も著しい。

このような状況から、集出荷場の改善の必要性は認められるが、この改善は営農の進展状況に応じて N I B が必要な措置を講じることで十分対応が可能と考えられる。

(5) 機械化センターの整備

現在、M I S は小規模のワークショップを有しているが、現在トラクター等の日常のメンテナンスを行うための施設である (付属資料-5 参照)。本プロジェクトのもとで供与される重機械を含む O & M 機械および多数の農業機械の適切な維持・管理を行うためには抜本的な対策が必要であり、ワークショップの新設は是非とも必要と考えられる。また、圃場の耕起作業が開始されると、農業機械は 5ヶ所の集出荷所にそれぞれ配置される。圃場作業終了後に行なう日常点検・整備は現有のモービル・ワークショップ (1

台)で行っている。しかし旧式でかつ、台数不足による処理能力の限界等により、十分な管理が行われているとはいいがたいので、簡易移動整備車の調達が必要と考えられる。

(6) パイロット・ファームの設置

M I Sが現在直面している、灌漑施設の老朽化、用水不足、営農の機動力不足等の基本的問題は、以上の本プロジェクトの実施を通じて解決されることとなるが、今後M I S地区において一層の稲作生産性の向上を図るためには、営農および水管理等の面で現在の水準を上回る技術体系を確立することが必要とされる。ケニア政府の我が国に対する技術協力の要請は、かかる背景のもので行われたものである。

ケニア国における稲作の試験研究はN I Bが専属的に行っており、ニャンザ州アヘロに本所を、またムエアに支所を設置して行っている。(付属資料-6参照)。スタッフおよび予算的制約もあって、試験項目は概ね品種選抜、肥料および農業の施与試験が中心的課題とされ、成果をあげつつあるが、水稻二期作、農業機械化体系、水管理等に関する試験はまだ本格的に実施されるに至っていない。

M I S地区の営農の現状は、問題を抱えながらもN I Bの管理・運営のもとでケニア国の中では最大の単位収量を達成している稲作先進地域である。ケニア国の潜在的灌漑可能面積およびその開発の困難性を勘案した場合、既存灌漑稲作地域における二期作を含む生産性の向上は急務となっており、国家開発計画においても最優先順位が与えられている。このため、M I S地区で直面としている農業技術上の問題を克服するための技術の確立は、M I Sの発展のためにも極めて重要な意義を有しており、また同時に、既存の稲作灌漑地区および灌漑開発が予定されている他地域に対しても極めて有用なものとなる。

以上の観点から、稲作生産性向上の為の技術体系の確立を目的とするパイロット・ファームを本地区に設置する必要性は大である。

一方、パイロット・ファームは、我が国が予定するM I Sに対する技術協力の実施の場でもあり、この活動の円滑な実施に必要な施設の建設および資機材の供与の検討も必要である。我が国の技術協力の協力内容は最終的には、1989年度に派遣が予定されている技術協力調査団がケニア政府との協議を通じて確定する予定である。しかしながら、関係省およびJ I C A関係部局の事前検討を通じて我が国の協力方針は大筋以下のとおりと了解されるので、計画の策定に当ってはこの点に配慮して行うこととする。

- 技術協力の目的；パイロット・ファームを拠点として次の課題の技術協力を行う。
 - a. 水管理システムの確立（水管理システムの確立、灌漑排水施設の維持管理、水利組織の育成）
 - b. 稲作栽培技術の確立（適正品種の選定、土壌肥料および作物保護を含む二期作灌漑稲作栽培技術体系）
 - c. 農業機械（現地適応試験、農業機械・O & M機械の操作および維持管理）
 - d. 研 修（研修計画の策定、カリキュラムおよび教材の開発）

- 日本側の協力内容
 - a. 専門家の派遣（長期；6名程度、短期；予算の範囲以内で必要に応じ派遣）
 - b. 研修員の受入れ
 - c. 機材供与（予算の範囲以内で、プロジェクト活動に必要な機材の供与）
- ケニア側の負担事項
 - a. プロジェクト活動に必要な土地、建物等の提供
 - b. カウンターパート等の配置
 - c. プロジェクト活動に必要なローカルコストの負担

上記の基本方針に基づく、最低限必要な施設・資機材は以下のとおりである。

- 圃場レベルでの水管理手法および水管理・運営体制に関する技術的試験および検証を行うために必要な圃場35haの造成および灌漑施設の建設
- 事務所（実験室および講義・集会室を含む）
- 長期派遣専門家宿舎
- 短期派遣専門家およびケニア側講師宿泊施設
- 農業資材倉庫
- 初乾燥施設
- 耕起、播種から収穫・調整までに必要とする農業機械および実験機械・機具一式

4.2.3 実施運営計画の検討

本プロジェクトの実施運営機関はN I Bであり、直接の担当部局はM I S事務所（パイロット・ファームを除く）である。

N I BおよびM I S事務所の組織および人員配置図は図3.5 および図4.2 に示すとおりであるが、機構および人員配置とも適正なものであり、かつ既に十分な実績があるため、本プロジェクトの計画の実施に当たって変更を加える必要は無い。但し、農業機械およびO & M機械の増加に伴うオペレーターの増員および機械修理工の若干の増員は必要となる。

また、パイロット・ファームの運営・管理のためには、パイロット・ファーム事務所を新設する必要がある。最終的な組織および人員配置等は、J I C Aが派遣する技術協力調査団とケニア政府との協議により決定されるが、現段階で考えられる組織は図4.3 に示すとおりである。M I Sに対するN I Bの1987/88年度（1987年7月～1988年6月）の予算は下表に示すとおりである。また本プロジェクトの実施に要するケニア側負担分については、既に大蔵省に登録されている。

M I S の 予 算 内 訳

(単位：KShs 1,000)

| 会 計 年 度 | 1987/88 | (%) | 1988/89(計画) | (%) |
|--------------|---------|--------|-------------|--------|
| 1. 人件費及び福祉費 | 7,133 | 27.3% | 7,667 | 25.9% |
| 2. 車輛修理費 | 2,919 | 11.2% | 3,214 | 10.9% |
| 3. トラクター修理費 | 5,450 | 20.8% | 6,666 | 22.6% |
| 4. プラント機械修理費 | 1,429 | 5.5% | 1,627 | 5.5% |
| 5. 灌漑維持管理費 | 1,046 | 4.0% | 1,184 | 4.0% |
| 6. 建屋修理費 | 773 | 3.0% | 866 | 2.9% |
| 7. 燃料費 | 3,262 | 12.5% | 3,982 | 13.5% |
| 8. 事務経費その他 | 4,107 | 15.7% | 4,331 | 14.7% |
| 計 | 26,119 | 100.0% | 29,537 | 100.0% |

出典： M I S 内部資料

4.2.4 協力実施の基本方針

本計画の実施については、以上の検討によりその効果、現実性、相手国の実施能力等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本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。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。但し、計画の内容については、要請の一部を変更することが適当であることは、計画の構成要素や要請施設・機材の内容の検討において述べたとおりである。

4.3 計画の概要

4.3.1 実施機関および実施体制

本プロジェクトの実施機関はNIBである。しかしながら、MIS地区の実際の業務の運営機関はMIS事務所によって行われており、この点は本プロジェクトの実施後も変わらない。

しかしながら、パイロット・ファームの運営管理については、パイロット・ファーム事務所（仮称）を新設し、NIBの直轄のもとで運営されることが必要となる。

NIB、MIS事務所およびパイロット・ファーム事務所の組織図を図4.2、3.5、4.3に示す。

4.3.2 事業計画

本プロジェクトは、以下の事項について行われる。

- M I S 地区の灌漑施設の改修および新設
- M I S 地区の灌漑施設の維持・管理機材の調達
- M I S 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

本プロジェクトの実施に伴って、ムエア灌漑小区への一部水稲二期作の導入および安定的灌漑用水の供給等による稲作生産の安定的向上が見込まれる。

4.3.3 維持管理計画

M I S の管理を行っている M I S の機構および人員配置の現状は概ね適正であり、事業実施後の維持管理に対する懸念は少ない。

しかしながら、本プロジェクトを通じて改善が図られる施設および調達された機械類が適正に使用され、管理されるためには、M I S 事務所の現状予算額 (KShs 29,537 千) に加えて、オペレーター等の職員の増員および運営管理に必要な予算の確保が必要とされる。必要とされる事業実施後の年間予算額を以下のとおり概算した。

(単位：KShs 1,000)

| 費 目 | 必要 年間予算 | うち 増加額 | 増 加 分 の 内 訳 |
|--------------|------------|-----------|-----------------------|
| 1. 人件費及び福祉費 | 8,067 | 400 | スタッフ増 5人、オペレーター等の増60人 |
| 2. 車輛修理費 | 3,854 | 640 | 現行予算額の20 %相当 |
| 3. トラクター修理費 | 7,996 | 1,330 | 現行予算額の20 %相当 |
| 4. プラント機械修理費 | 1,957 | 330 | 現行予算額の20 %相当 |
| 5. 灌漑維持管理費 | 1,776 | 592 | 現行予算額の50 %相当 |
| 6. 建屋修理費 | 866 | | |
| 7. 燃料費 | 3,982 | | |
| 8. 事務経費その他 | 4,778 | 796 | 現行予算額の20 %相当 |
| 計 | 34,625 | 5,088 | |

4.3.4 施設・機材の概要

本プロジェクトの実施によって建設・改修される施設および調達される機材は、以下のとおりである。

施設および機器材一覧表 (1/4)

| 項 目 | 内 容 |
|-------------------|--|
| 1. 灌漑・排水施設の改修・新設 | |
| (1) ニヤミンディ頭首工 | <ul style="list-style-type: none"> - 堰 長 : 45 m - 堰 高 : 4.5 m - 取水量 : 7.01 m³ |
| (2) ティバ頭首工 | <ul style="list-style-type: none"> - 堰 長 : 29 m - 堰 高 : 2.6m - 取水量 : 11.12 m³ |
| (3) ニヤミンディ導水路 | <ul style="list-style-type: none"> - 延 長 : 0.6km - コンクリートライニング水路 (t = 0.1m) - 設計流量 : 7.01 m³ |
| (4) ニヤミンディ新規幹線用水路 | <ul style="list-style-type: none"> - 延 長 : 0.6km - コンクリートライニング水路 (t = 0.1m) - 設計流量 : 2.28 m³ |
| (5) ニヤミンディ幹線用水路 | <ul style="list-style-type: none"> - 延 長 : 4.5km - 既存コンクリートライニング線を含む (t = 0.1m) - 最大設計流量 : 2.28 m³ |
| (6) 連絡水路-I | <ul style="list-style-type: none"> - 延 長 : 8.9km - 設計流量 : 4.91 m³ |
| (7) 連絡水路-II | <ul style="list-style-type: none"> - 延 長 : 3.5km - 最大設計流量 : 11.12 m³ |
| (8) ティバ幹線用水路 | <ul style="list-style-type: none"> - 延 長 : 8.9km |
| (9) ティバ支線用水路-IV | <ul style="list-style-type: none"> - 分水工、落差工、暗渠等、 既存構造物の改修 |
| (10) 構 造 物 改 修 | <ul style="list-style-type: none"> - 分水工、落差工、暗渠等、 既存構造物の改修 |

施設および機器材一覧表 (2/4)

| 項 目 | 内 容 |
|-------------------------|---------------------------|
| (11)農道・管理用道路 | 総延長：改修工事32.8km、新規工事10.3km |
| 2. 建築物 | |
| 2.1 機械化センター | - 床面積 : 310㎡ |
| 2.2 パイロットファーム | |
| 2.2.1 管理棟 | |
| (1) 事務室棟 | - 床面積 : 480㎡ |
| (2) 研修室棟 | - 床面積 : 280㎡+渡り廊下20㎡ |
| (3) 実験室棟 | - 床面積 : 280㎡+渡り廊下20㎡ |
| 2.2.2 講師宿舍 | - 床面積 : 355.5㎡ |
| 2.2.3 専門家宿舍 | - 床面積 : 704.4㎡ |
| 2.2.4 生産資材庫 | - 床面積 : 35.0㎡ |
| 2.2.5 農機具収納庫 | - 床面積 : 49.4㎡ |
| 2.2.6 初天日乾燥場 | - 床面積 : 378㎡ |
| 3. 建築物 | |
| 3.1 O & M機械 | |
| (1) バックホーショベル (0.3㎡) | 1台 |
| (2) ブルドーザー (11 ton湿地型) | 1台 |
| (3) ホイールローダー (1.0㎡) | 1台 |
| (4) モーターグレーダー (作業幅3.7m) | 1台 |
| (5) ロードローラー (5 ton) | 1台 |
| (6) 振動板 (3 PS) | 2台 |
| (7) 工事用水中ポンプ | |
| (φ50mmエンジン付) | 2台 |

施設および機器材一覧表 (3/4)

| 項 目 | 内 容 |
|------------------------------|----------------------------------|
| (8) 各種トラック | 14台 (ダンプ; 2台、カーゴ; 4台、ピックアップ; 3台) |
| (9) ジープ | 2台 |
| (10) その他 | |
| 3.2 農業機械 | |
| (1) トラクター (4輪駆動、60馬力) | 17台 |
| (2) ローターベータ (作業幅 200cm) | 9台 |
| (3) カゴ車輪 | 17組 |
| (4) 背負式噴霧器 (手動式、タンク容量15ℓ) | 42台 |
| 3.3 機械化センター修理工具・備品 | |
| (1) 注油機器 | 一式 |
| (2) タイヤブレーキ用機器 | 一式 |
| (3) エンジン用整備機器 | 一式 |
| (4) 一般整備機器 | 一式 |
| (5) エンジンチェーンナップ用機器 | 一式 |
| (6) 板金塗装用機器 | 一式 |
| (7) エアコンプレッサー付属品 | 一式 |
| (8) 作業用工具 | 一式 |
| (9) 一般計測機器 | 一式 |
| (10) 移動整備車 | 1台 |
| (11) その他 | |
| 3.4 パイロット・ファーム用機器材 | |
| (1) トラクター | 3台 (普通型、クローラ型、ハンド型各1) |
| (2) プラウ | 2台 (ディスク、チゼル各1) |
| (3) ハロー類 | 3台 (ディスク、ローター、水田各1) |
| (4) カゴ車輪 | 1組 |
| (5) フロートストレーク | 1組 |
| (6) ブロードキャスター | 1台 |
| (7) 噴霧器類 | 3台 (動力、背負式各1、動力粉剤散布機1) |

施設および機器材一覧表 (4/4)

| 項 目 | 内 容 |
|---|---|
| <p>(8) その他</p> <p>3.5 気象観測機器</p> <p>(1) 自記雨量計</p> <p>(2) 自記温度湿度計</p> <p>(3) 自記風向風速計</p> <p>(4) 大型蒸発計</p> <p>(5) 自記日照計</p> <p>(6) 自記日射計</p> <p>(7) その他</p> | <p>一式 (転倒マス型)</p> <p>一式</p> <p>一式</p> <p>1台</p> <p>1台</p> <p>1台</p> |

4.3.5 技術協力との関連

上記事業計画の内、パイロット・ファームは我が国の技術協力の実施を前提として計画されたものである。

このパイロット・ファームで行われる試験およびケニア側関係者への訓練は、以下に示すとおりである。

- 水管理システムの確立（水管理システムの確立、灌漑排水施設の維持管理、水利組織の育成）
- 稲作栽培技術の確立（適正品種の選定、土壌肥料および作物保護を含む二期作灌漑稲作栽培技術体系）
- 農業機械（現地適応試験、農業機械等の維持管理）
- 研修（研修計画の、策定、カリキュラムおよび教材の開発）

なお、予定される日本側の協力内容は次のとおりである。

- 専門家の派遣（長期；6名程度、短期；予算の範囲内で必要に応じて派遣）
- 研修員の受入れ
- 機材供与（予算の範囲内で、プロジェクト活動に必要な機材の供与）

第 5 章 基本設計

第5章 基本設計

5.1 農業生産基盤整備

5.1.1 設計方針

本計画の農業生産基盤整備は、ニャミンディ川の余剰水をティバ川掛かりの4灌漑区に送水するための施設建設および灌漑効率の低下と用水不足の一原因となっている老朽化した既存灌漑施設の改修からなる。新規施設は、技術的、経済的に妥当な施設規模とする他、連絡水路等の施設周辺住民の生活用水、家畜飲雑用水の供給の場を設ける等社会的な効果を十分加味した設計とする。また、既存灌漑施設の改修に当っては、事業費の軽減を図るため、用・排水路、道路の既存路線、規模、構造の大幅な変更をせず、崩壊した構造物の復旧と崩壊防止のための最少必要限の措置を施すものとする。農業生産基盤の整備に係わる設計方針を下記に示す。

(1) 灌漑計画

本計画は、ニャミンディ、ティバ両河川の自然流を水源としていることから、河川流量および降雨等の気象条件を十分考慮した効率的な作付計画の立案と灌漑施設の適切な選定・配置が必要となる。このことから、灌漑計画策定の基本方針を下記のように設定する。

- 本計画の灌漑開発対象地区は、M I Sの現況水田灌漑受益地区(5,860 ha)とする。
- 本計画の水源であるニャミンディ、ティバ両河川の自然流量の最大有効利用を図る。
- 現行の灌漑方式を尊重し、容易な水管理、灌漑施設の維持管理を念頭に灌漑計画を策定する。
- M I S地区の既存灌漑諸施設を最大限に利用し、事業費の低減を図る。
- 灌漑施設は灌漑効率等の技術的效果を最大にするものとし、あわせて経済性、工事の難易度を十分考慮する。
- 施設設計に当り、地区の土質、地形等の自然条件および建設材料調達の難易を十分考慮する。

なお、流量約 2.0m³/sec.以下の支線水路改修は下記の理由により本プロジェクトの対象施設から除外した。

- 改修工事が容易であり、NIBによって実施が可能であること。
- 改修工事が計画全体に大きな影響を与えぬこと。

(2) 排水計画

MIS 地区の排水は、ニャミンディ、ティバ両河川および両河川の中央を並行して流下するムルバラ川を主な排水河川としている。現況の地区内排水路は、適確に配置され地区内余剰水を前記排水河川に排水しているが、一部の排水路は土砂堆積と雑草繁茂による排水路断面の狭削により排水不良の状況にある。一方、ティバ掛りの地区（ムエア、ティバ、ワムム、カラバ灌漑区）において、排水路流量再利用のための流入構造物が配置されているが、構造物破損のため利用効率が低下している。以上の理由により、排水計画策定の基本方針を下記のように設定した。

- 現況の排水路網を最大限利用する。
- 排水再利用のための構造物改修を実施し、再利用効率を高める。

排水路通水断面の拡幅と雑草の除去は、工事あるいは作業の容易さと本計画に与える影響が少ないことより、本プロジェクトの対象外とした。本プロジェクトの対象工事は、再利用流入工の改修に限ることとする。

(3) 農道計画

MIS 地区内の農道は、現在灌漑用・排水路に沿って良く発達し、水路の維持管理と農業資材・作物の搬出、搬入に利用されている。しかし、これまでの維持管理作業（スクレーパーによる路面整形）により路面標高が下がるなどして排水不良が生じ、雨期中の車輛通行が困難となっている部分がある。このような現況を踏まえ、農道計画策定の基本方針を下記のとおり設定した。

- 現況農道網を最大限利用する。
- 計画地区の中央を走る国道（C219）との接続を円滑にし農産物の搬出の便を図る。
- 雨期中の車輛走行のため、路面の湛水を防ぎ排水を良好に保つための十分な盛土とラテライト舗装を採用する。

上記の基本方針を踏まえ、本プロジェクトの対象工事を、連絡水路-I、-II、ニャミンディ導水路、ニャミンディ新幹線用水路の管理用道路の新設およびニャミンディ幹線用水路、ティバ幹線用水路およびティバ支線用水路-IVの管理用道路の改良とした。

5.1.2 設計条件の検討

(1) 河川流出量

本計画の水源地であるニャミンディ、ティバ両河川の流量は各々新ニャミンディ頭首工建設予定地点の上流約1km(4DB5)、既存ティバ頭首工の上流約500m(4DA10)にある流量観測所において計測されている。上記流量観測所における両河川の年平均流出量は前述(3.4.1 河川流量)のとおりである。

当該河川の計画河川流量の算定に当り、昭和62年度にJICAが実施したF/S調査で収集した流量資料と、本基本設計調査で補完した流量資料(1977年-1987年)を使用した。計画河川流量は1/5確率渇水年の流量とし、1980年河川流量を採用した。ニャミンディ、ティバ両河川の計画河川流量を下表に示す。

| 月 | ティバ川 | | | ニャミンディ川 | | |
|----|------|-------|-------|---------|-------|------|
| | 上旬 | 中旬 | 下旬 | 上旬 | 中旬 | 下旬 |
| 1 | 4.96 | 4.44 | 4.75 | 2.81 | 2.45 | 2.60 |
| 2 | 4.57 | 3.68 | 4.24 | 3.24 | 2.65 | 1.98 |
| 3 | 5.72 | 5.56 | 5.35 | 3.15 | 2.62 | 2.22 |
| 4 | 5.52 | 5.75 | 7.19 | 3.28 | 5.18 | 8.48 |
| 5 | 7.17 | 12.84 | 11.53 | 15.79 | 13.88 | 7.12 |
| 6 | 9.16 | 7.94 | 6.98 | 5.36 | 4.01 | 3.29 |
| 7 | 6.83 | 6.18 | 5.85 | 3.01 | 2.97 | 2.83 |
| 8 | 7.12 | 7.77 | 7.64 | 3.00 | 10.22 | 5.15 |
| 9 | 7.03 | 6.37 | 5.59 | 3.59 | 3.52 | 4.41 |
| 10 | 4.84 | 4.94 | 6.62 | 9.03 | 3.91 | 6.25 |
| 11 | 9.07 | 12.15 | 12.61 | 7.58 | 10.22 | 9.30 |
| 12 | 9.02 | 7.90 | 8.01 | 5.71 | 4.99 | 4.25 |

(2) 灌漑用水量

灌漑用水量は、F/S調査および本基本調査の調査結果および収集資料に基づき下記の条件により算定した。

- 作物消費量は、基準蒸発散量と作物係数の積で求める。基準蒸発散量は、エンブ・ムエア気象観測所の気象資料をもとに国連食糧農業機構の提唱する経験式「修正ペンマン法」によって算定した。また、作物係数はNIBの「ムエア地区水利用研究調査報告書」および水資源省「ケニアにおける水供給設計便覧」に基づいて決定した。
- 水田浸透量は、上記「ムエア地区水利用研究調査報告書」により0.1mm/日とした。
- 圃場用水量は、上記作物消費量から有効雨量を差引いて旬ごとに求めた。なお、有効雨量は、水稲に対して日毎減水深収支法によって算定した。旬別有効雨量および旬別圃場用水量を表5.1に示す。
- 灌漑用水量は、圃場用水量に用水の圃場損失、送水損失および施設管理損失を加算

して算定した。灌漑用水量の算定に使用した各損失（効率の形で表示）を下記に示す。

| | |
|--------|-----|
| 圃場効率 | 80% |
| 送水効率 | 90% |
| 施設管理効率 | 76% |
| 灌漑効率 | 55% |

上記条件により算定した最大計画用水量を以下に示す。詳細は表5.2に示す。

| | | |
|--------|------|-------------------|
| 大雨期作水稲 | 3月下旬 | 1.44 llt./sec./ha |
| 小雨期作水稲 | 9月中旬 | 1.74 llt./sec./ha |

(3) 水収支計算

上記により算定したニャミンディ、ティバ両河川の計画流量および計画用水量により以下の手順で水収支計算を行った。

- ニャミンディ川の計画流量とニャミンディ川掛かりの地区（テベレ灌漑区、1,300 ha）の必要用水量の日毎の水収支計算によりニャミンディ川の余剰流量を算出する。
- ティバ掛りの地区（ムエア、ティバ、ワムムおよびワムムの4灌漑区、計4,560ha）について、ニャミンディ川余剰流量およびティバ川の計画流量と計画用水量によって日毎水収支計算を実施し、同地区の灌漑可能面積の算定を行う。

水収支計算の結果、1/5確率渇水年における灌漑可能面積を以下のとおり算定した。

| 作期 | 最渇水時灌漑可能面積 | 最渇水発生時期 |
|------|------------|---------|
| 大雨期作 | 4,821 ha | 3月下旬 |
| 小雨期作 | 5,448 ha | 9月中旬 |

以上の結果より、灌漑可能面積は5,448 haとなり、計画地区面積（5,860 ha）に比べ約400 ha少くなっているが、本数値は1/5確率渇水年の気象・水文資料による収支計算の結果であることから平年の全面積作付けは可能であるものとし、計画地区面積を現況の水田面積5,860 haとした。

(4) 単位排水量

既存排水路の排水能力検証に必要な単位排水量は、地区内の水田排水量および地区外後背地排水量について各々下記により算出した。

1) 地区内単位排水量

地区内単位排水量は下記の式により算定した。

$$Q_p = (R_{24} \times 1/1000 \times 10000) / (T \times 60 \times 60)$$

ここで、 Q_p : 単位排水量 ($m^3/sec/ha$)

R_{24} : 計画日雨量 ; エンプ・ムエア気象観測所における5年確率の最大日雨量 (100 mm/日)

T : 計画排水時間 (24時間)

2) 地区外単位排水量

地区外単位排水量は、米国開拓局“ドレイネジ・マニュアル”のマクマス法により下記の算定式により求めた。

$$Q_h = 9.15 \times 1/1000 \times C \times i \times S^{1/5}$$

ここで、 Q_h : 地区外単位排水量 ($m^3/sec/ha$)

C : 地区係数 (0.36)

i : 洪水到達時間内の降雨強度

$$i = R_{24} \times (1/24)^k$$

k : 係数 (0.3)

S : 平均地形勾配 (1/150)

3) 計画排水量

計画排水量は、上記地区内単位排水量および地区外単位排水量をもとに下記の式により算定した。

$$Q = Q_p \times A_p + Q_h \times A_h$$

ここに、 A_p : 地区内排水面積 (ha)

A_h : 地区外排水面積 (ha)

(5) 河川洪水流量

ニヤミンディ、ティバ両河川の計画洪水流量は50年確率洪水として下記により算定した。

- 洪水ピーク流量は合理式を使用する。

$$Q_p = 1/3.6 \times f \times r \times A$$

ここで、 Q_p : 洪水ピーク流量 (m^3/sec)

f : 流出係数 (0.3)

r : 洪水到達時間内平均有効降雨強度 (mm/hr)

- 降雨強度は下記の式により算定する。

$$r = R_{24}/T \times (T/24)^k$$

ここで、 R : T 時間内降雨強度 (mm/hr)

R_{24} : 日雨量 ($mm/日$)

T : 洪水到達時間 (hr)

k : 係数 (0.3)

ニヤミンディ、ティバ両河川の洪水算定の諸元および計画洪水流量を下記の表に示す。

| 諸元 | 単位 | ニヤミンディ川 | ティバ川 |
|----------|---------------------|---------|------|
| 1.流域面積 | km ² | 283 | 354 |
| 2.計画降雨 | mm | 190 | 190 |
| 3.降雨強度 | mm/hr | 16.5 | 15.8 |
| 4.洪水到達時間 | hr | 5.5 | 6.0 |
| 5.計画洪水流量 | m ³ /sec | 390 | 470 |

- ニヤミンディ頭首工建設時の仮切回し工事（コッファー、ダイバージェン）に対するニヤミンディ川の計画洪水流量は、過去10年（1979年-1988年）の洪水実測値の上位第3位の洪水流量とした。過去10年の上位5位までの洪水流量を下記に示す。

| 順位 | 洪水流量 (m ³ /sec) | 発 生 年 月 |
|----|----------------------------|----------|
| 1 | 126.4 | 1979年5月 |
| 2 | 126.4 | 1980年5月 |
| 3 | 95.0 | 1982年5月 |
| 4 | 87.0 | 1984年10月 |
| 5 | 67.3 | 1987年5月 |

5.1.3 基本計画

(1) 灌漑計画

1) 灌漑組織

本計画地区の内テベレ灌漑区の用水はニャミンディ川より取水し、既存灌漑用水路網によって1,300haの地域に送・配する。先に述べたとおり、ニャミンディ川の余剰水はムエア灌漑区以下ティバ川掛りの4灌漑区に送水し、ティバ川より取水した用水とともに既存灌漑用水路網により4,560haの水田に配水する。

テベレ灌漑区の灌漑用水路網（ニャミンディ系統）は1幹線用水路、3支線用水路および三次用水路からなり、26の農区を持つ。1農区の平均面積は50haである。ムエア灌漑区以下の4灌漑区の灌漑用水路網（ティバ系統）は1幹線用水路、4支線用水路、三次用水路からなり、合計43の農区を持つ。1農区の平均面積は106haである。各灌漑区の用水路、農区の概要を下記に示し、灌漑系統図は前述図 3.3に示すとおりである。

| 系統・灌漑区 | 支配面積 (ha) | 耕 区 | | 用 水 路 | | |
|------------|--------------|-----|----------|---------|-----|---------|
| | | 耕区数 | 平均面積(ha) | 幹線延長(m) | 支線数 | 支線延長(m) |
| (ニャミンディ系統) | | | | | | |
| ーテベレ灌漑区 | 1,300 | 26 | 50 | 4,480 | 3 | 15,550 |
| (ティバ系統) | | | | | | |
| ームエア灌漑区 | 1,220 | 17 | 72 | | | |
| ーティバ灌漑区 | 1,150 | 11 | 105 | | | |
| ーワムム灌漑区 | 1,120 | 7 | 160 | | | |
| ーカラバ灌漑区 | 1,070 | 8 | 134 | | | |
| 小 計 | 4,560 | 43 | 106 | 8,850 | 4 | 30,030 |
| 合 計 | 5,860 | 69 | 85 | 13,330 | 7 | 45,580 |

上記灌漑組織の内、本無償資金協力により改修する用水路路線と諸元は以下のとおり。

| 系統・水路名 | 延長 (m) | 最大計画流量 (m ³ /sec) |
|-------------------------|-----------|---------------------------------|
| (ニャミンディ系統) | | |
| －ニャミンディ幹線用水路 | 4.480 | 2.28 |
| (ティバ系統) | | |
| －ティバ幹線用水路 | 8.850 | 6.35 |
| －ティバ支線用水路－IV (構造物のみ) | 15.880 | 2.73 |

ニャミンディ川余剰水のティバ系統灌漑区への送水は、ニャミンディ、ティバ両河川間に連絡水路（連絡水路－I、9.085m）を建設し、同余剰水を既存ティバ頭首工の直上流に落水しティバ頭首工により再取水する。この際、既存ニャミンディ頭首工の取水水位が不足するため同頭首工の約2.1 km上流に新規頭首工を建設する。更に、新規頭首工地点より既存ニャミンディ系統の灌漑用水路網への送水のため新規の導水路を建設する。一方、既存のティバ頭首工の取水量増加に伴う取水口部分の拡幅を行い、ティバ頭首工よりティバ系統灌漑最上流への送水のため、既存連絡水路（連絡水路－II、3.500m）を改修後使用する。

2) 灌漑施設

ニャミンディ頭首工

ニャミンディ頭首工の建設予定地点は、既存頭首工地点の約2 km上流で、ニャミンディ川の左曲部直下流とする。選定の理由は、頭首工建設後の河川ミオ筋がニャミンディ川右岸寄りに走ることから、取水口前庭の堆砂を防ぎ、取水の安定を確保し易いことによる。

ニャミンディ頭首工建設予定地点の地質現況は、河床（標高1.205～1.206 m）に玄武岩の露頭が見られ、左右岸とも人頭大の浮き石の層が玄武岩層の上部7～8 mに見られる。さらに、浮き石層の上部を礫層が覆い、表層1.5 mは“赤色土”と呼ばれる堆積層である。以上の地質条件より、ニャミンディ頭首工堰部を岩着させ、堰の安定を図るとともに堰下部における浸透流路を遮断する設計とする。

頭首工堰部は固定堰とし、堰右端にゲート式土砂吐を設ける。同土砂吐のゲート操作により取水口への土砂流入を防ぎ、取水流量の安定を図る。取水工下流部に広頂堰型量水装置を配置し、さらに横越流型余水吐を設けるゲート誤操作による水路内への過剰流入を防ぐ。

ニャミンディ頭首工諸元の概略を下記に示す。

| | | |
|--------|---|--------------------------|
| 一流域面積 | : | 283 km ² |
| 一設計洪水量 | : | 390 m ³ /sec. |
| 一設計洪水位 | : | 1.212.35m |
| 一堰長 | : | 45.0m |
| 一堰高 | : | 4.5 m |
| 一上砂吐 | : | 2×3 m ; 2門 |
| 一取水位 | : | 1.209.50m |
| 一取水口 | : | 1.5×2 m ; 2門 |

ティバ頭首工

既存ティバ頭首工は、1957年に築後約30年を経ているが、上下流の河川法面保護工が一部破損しているものの、頭首工本体は改修の必要な大きな破損はない。同頭首工の改修は、取水量増加（ニャミンディ川の余剰水をティバ川に落水後同頭首工で再取水するため）を目的としたものである。

ティバ頭首工改修に当たり、前述のF/S調査は、同頭首工の取水口がゲートによるオリフィス型の取水口であることに着目し、堰のかさあげによる取水位の上昇に因って取水量の増加に対応する設計としている。本基本設計調査において当該設計を再検討した結果、以下の理由により取水口の拡幅による取水量増加に対応する設計とした。

- 一 堰高を50cm上げた場合（F/S調査設計）、設計洪水位は上流側ダイクを越流する。F/S調査では、ティバ川上流にダム建設を計画しており、設計洪水は同ダムで調節可能とした。本基本設計調査では、ティバダムの建設は数年間実施しないものとして設計検討を行っている。
- 一 上流側ダイクの盛立て、堰かさあげ、兩岸の擁壁のかさあげ、切回し水路の建設等F/S調査設計に必要な工事費との経済比較、および工事の難易度より、取水口拡幅が有利である。
- 一 オリフィス型の取水口は、流入部分の流速が速いため、浮游流砂の水路内への流入が大きい。

改修後のティバ頭首工の諸元を下記に示す。

| | | |
|--------|---|--------------------------|
| 一流域面積 | : | 353 km ² |
| 一設計洪水量 | : | 470 m ³ /sec. |
| 一設計洪水位 | : | 1,203.9 m |
| 一堰長 | : | 27.7m |
| 一堰高 | : | 2.6 m |
| 一土砂吐 | : | 1.3×1.5 ; 1門 |
| 一取水位 | : | 1,199.40m |
| 一取水口 | : | 1.4×2.2 ; 5門 |

用水路

連絡水路および用水路は台形断面とし、ニヤミンディ導水路、ニヤミンディ新幹線用水路はコンクリート・ライニングを施す。同ライニングは、ニヤミンディ川右岸に見られる浮石層あるいは礫層地帯を走ることから、用水の水路内浸透の防止を目的とする。さらに、ニヤミンディ幹線用水路の一部は急峻な地形により水路内流速を大きく取らざるを得ぬことから、ライニング水路となっている。同ライニング水路はライニング部の崩壊が著しいため、既存ライニングの撤去・再築が必要となっている。

その他の用水路は土水路とするが、ティバ幹線用水路は、収縮膨潤の激しい“黒色粘土質土”地帯を走ることから、褐色赤色土または赤色土による水路内面の土壌置換を実施し、建設後の法面崩壊を防止する。

上記用水路の設計条件を下記に示す。

一設計流量 : 水路の設計流量は下式により決定する。

$$Q = q \times A \times 1/1000$$

ここで、Q : 設計流量 (m³/sec)

q : 単位計画用水量 (Lit/sec/ha)

A : 支配面積 (ha)

一許容最大流速 : ライニング水路 ; 2.0m/sec
土水路 ; 0.7m/sec

一許容最小流速 : ライニング水路 ; 0.3m/sec
土水路 ; 0.3m/sec

-粗度係数 : ライニング水路 ; 0.015
土水路 ; 0.030

-余裕高 :

| 計画流量 (m ³ /sec) | 余裕高 (m) |
|----------------------------|---------|
| Q ≤ 3.0 | 0.3 |
| 3.0 < Q ≤ 6.0 | 0.4 |
| 6.0 < Q | 0.5 |

-水路内部法勾配 : ライニング水路 ; 1:1.25
土水路 ; 1:1.50

用水路付帯構造物

用水路内の量水、分水、道路・河川横断および水路の安全性確保のために下記の構造物を設置する。

| 構造物 | 構造物箇所数 | | | | | | | |
|---------|---------------|----------------------|---------------------|------------|-------------|------------------|--------------------|-----------------|
| | ニヤミンディ 導水路 | ニヤミンディ 新幹線 用水路 | ニヤミンディ 幹線用 水路 | 連絡水 路-I | 連絡水 路-II | ティバ 幹線用 水路 | ティバ 線用水 路-IV | その他 の用水 路 |
| 広頂堰量水装置 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 2 | 1 | |
| 刃形堰量水装置 | | | | | | | | 7 |
| 余水吐 | 1 | | | | 1 | 1 | | |
| 分水工 | 1 | | | | | | | |
| 小規模分水工 | | | 4 | | | 1 | 1 | 10 |
| 落差工 | | 9 | 18 | | 1 | 10 | 26 | 20 |
| 暗渠 | 2 | | 2 | 11 | | | 6 | 2 |
| サイホン | | | | 1 | | | 1 | |
| 洗濯場 | | | 2 | 17 | 3 | 3 | 5 | 2 |
| 家畜水飲場 | | | 1 | 12 | 2 | | | |
| チェック | | | 4 | | 1 | 1 | 1 | 17 |
| 河川横断暗渠 | | | | 15 | | | | |

(注) その他の支線用水路の構造物箇所数は、本プロジェクトの対象となる箇所数

(2) 排水計画

1) 排水組織

本計画の排水組織は大きく3つに別れる。すなわち、ムルバラ川を排水河川とする3路線の排水路からなる排水組織（ニャミンディ系統）、ティバ川およびタナ川の支流であるキルアラ川を排水河川とする7路線の排水路からなる排水組織（ティバ系統）およびニャミンディ、ティバ両河川に直接落水する3次排水路群からなる排水組織である。

各排水組織の排水路延長、排水地区面積を以下に示す。排水路組織図は前述図3.4に示すとおりである。

| 排水組織 | 幹・支線排水路 延長 (m) | 単位排水 ブロック数 | 排水地区面積 (ha) | | |
|------------|-------------------|---------------|-------------|---------|-------|
| | | | 水田 | 畑地・非耕作地 | 合計 |
| 1.ニャミンディ系統 | 5.850 | 8 | 649 | 258 | 907 |
| 2.ティバ系統 | 26.950 | 49 | 3,364 | 3,261 | 6,625 |
| 3.その他 | - | - | 1,847 | - | - |

2) 排水路

既存排水路の通水断面の検証は、下記の条件により行った。

- 設計流量 : 排水路の設計流量は、前節で述べた通り次式により算定する。

$$Qd = Qp \times Ap + Qh \times Ah$$
 各排水路の計画流量は排水路組織図（図 3.4）に示す。
- 計画水位 : 幹・支線排水路の水位は、3月排水路流入部において地表標高より0.9 m以上低く保つこととする。
- 設計許容流速 : 最大流速 : 1.0 m/sec.
 最小流速 : 0.3 m/sec.
- 排水路粗度係数 : 0.035
- 水路法勾配 : 1:1.5

3) 排水路付帯構造物

本プロジェクトの対象となる構造物は、還元水または地表排水として排水路に流入した水を再度灌漑用水路にもどし、灌漑用水として再利用するための再利用流入工である。

再利用流入工の箇所数は以下のとおり。

| 再流入対象 用水路 | 箇所数 |
|--------------|-----|
| ティバ幹線用水路 | 2 |
| ティバ支線用水路-IV | 1 |

(3) 農道計画

本計画地区の農道は、幹・支線用水路、幹線排水路に沿って良く発達しており、農業資材の搬入・農産物の搬出、水路管理はもとより、地区住民の生活道路として利用されている。本計画における農道組織の整備は、前述の基本方針に添って、各灌漑区の幹線農道となる幹・支線用水路管理用道路の整備と、計画地区の基幹道路となる国道モクタノーエンブ線（C219）との連絡に重点をおくものとする。一方、連絡水路-I、ニャミンディ導水路等の新規水路の管理用道路についても、生活基幹道路として重要な意義を持つことから、上記幹線管理道路と同格の設計を施すこととする。

本計画において改修・新規建設する管理道路は以下のとおり。

(改修工事)

| | |
|------------------|-----------|
| -ニャミンディ幹線用水路管理道路 | : 4.5 km |
| -ティバ幹線用水路管理道路 | : 8.9 km |
| -ティバ支線用水路-IV管理道路 | : 15.9 km |
| -連絡水路-II管理道路 | : 3.5 km |

(新規工事)

| | |
|-------------------|----------|
| -ニャミンディ導水路管理道路 | : 0.6 km |
| -ニャミンディ新幹線用水路管理道路 | : 0.6 km |
| -連絡水路-I管理道路 | : 8.9 km |
| 合計 | 42.9 km |

1) 断面設計

管理用道路の断面諸元は以下のとおり。

道路全幅 : 5 m
 有効幅員 : 3 m
 盛土高 : 0.4 m (表土はぎ掘削面より)
 : 0.3 m (既存管理道路面より)
 法面勾配 : 1 : 1.5
 舗装工 : ラテライト舗装
 舗装幅 : 3 m
 舗装厚 : 0.1 m

2) 道路付帯構造物

道路付帯構造物として、水路および小河川横断構造物を設ける。水路横断構造物は、用水路付帯構造物で述べた“暗渠”である。また、小河川横断構造物は同じく用水路の“河川横断暗渠”の暗渠部分を水路および道路の河川横断に必要な長さとした。この他、小河川横断構造物として“越流橋”を設置する（連絡水路-Iサイホン地点）。

以上の構造物の他、水路横断の目的で既存小道路の横断部に簡易橋を設け、水路建設による住民の生活分断を最少限におさえることとする。

本計画の道路付帯構造物は以下のとおり。

| 構造物 | 箇所数 |
|--------|------|
| 簡易橋 | 18 |
| 越流橋 | 1 |
| 暗渠 | (22) |
| 河川横断暗渠 | (15) |

以上の農業生産基盤整備計画を取りまとめると以下のとおりである。

建設・改修される施設一覧表 (1/2)

| 項 目 | 内 容 |
|---|---|
| <p>1. 灌漑・排水施設の改修・新設</p> <p>(1) ニャミンディ頭首工</p> <p>(2) ティバ頭首工</p> <p>(3) ニャミンディ導水路</p> <p>(4) ニャミンディ新規幹線用水路</p> <p>(5) ニャミンディ幹線用水路</p> | <ul style="list-style-type: none"> - 堰 長 : 45 m - 堰 高 : 4.5 m - 取水量 : 7.01 m³ - 取水位 : 1209.50 m - 洪水吐 : 2 門 (2m * 3m) - 取水口 : 3 門 (1.5m * 2.1m) <ul style="list-style-type: none"> - 堰 長 : 29 m - 堰 高 : 2.6m - 取水量 : 11.12 m³ - 取水位 : 1199.40 m - 洪水吐 : 1 門 (1.3m * 1.5m) - 取水口 : 5 門 (1.4m * 1.5m) <ul style="list-style-type: none"> - 延 長 : 0.6km - コンクリートライニング水路 (t = 0.1m) - 設計流量 : 7.01 m³ - 末端分に分土工を新設 - その他、余水吐 (横越流式)、 ステップ、簡易橋、洗濯場、 家畜等水飲み場を設置 <ul style="list-style-type: none"> - 延 長 : 0.6km - コンクリートライニング水路 (t = 0.1m) - 設計流量 : 2.28 m³ - 落差工、道路横断暗渠、 その他、余水吐 (横越流式)、 ステップ、簡易橋、洗濯場、 家畜等水飲み場を設置 <ul style="list-style-type: none"> - 延 長 : 4.5km - 既存コンクリートライニング水路改修を含む <p style="text-align: right;">(t = 0.1m)</p> |

建設・改修される施設一覧表 (2/2)

| 項 目 | 内 容 |
|-----------------|--|
| (6) 連絡水路-I | <ul style="list-style-type: none"> - 最大設計流量： 2.28 m³ - 上記幹線水路と同様の構造物を設置 - 延 長： 8.9km - 設計流量： 4.91 m³ - サイホン(延長約 200m) 小河川、横断暗渠他、 上記幹線水路と同様の構造物 を設置 |
| (7) 連絡水路-II | <ul style="list-style-type: none"> - 延 長： 3.5km - 最大設計流量： 11.12 m³ - 既存構造物の改修他、簡易橋、 ステップ、家畜水飲み場等の新設 |
| (8) ティバ幹線用水路 | <ul style="list-style-type: none"> - 延 長： 8.9km - 既存構造物の改修および上記 水路と同様の構造物の設置 |
| (9) ティバ支線用水路-IV | <ul style="list-style-type: none"> - 既存構造物の改修および上記ティバ 幹線水路と同様の構造物の設置 |
| (10) 構 造 物 改 修 | <ul style="list-style-type: none"> - 分水工、落差工、暗渠等、 既存構造物の改修 |
| (11) 農道・管理用道路 | <p>総延長：改修工事32.8km、新規工事10.1km</p> |

5.2 O & M用機械調達計画

5.2.1 設計方針

機材の選定および調達台数の決定に当たっては、下記事項を基本方針とする。

- 用・排水路、道路等の維持管理、水配分管理および営農指導等に必要とされる機械、車両等に限定する。
- 仕様および調達台数の決定に当たっては、維持管理の実際の内容、規模に適合したものととする。
- 調達機械、車輛等は全て日本製で、かつ、マーケット・サイズのものとし、経済性に優れ、安定性が高く、運転・保守・修理の容易な機種とする。
- 将来の保守・修理のため必要な部品の入手しやすい機種とする。

5.2.2 設計条件の検討

調達されるO & M機械の主たる使用目的は以下のとおりである。

- 本プロジェクトによる改修・改善事業の対象とはしないが、NIBによって引続き実施が予定される灌漑施設および農道等の改修・改善のための工事。
- 灌漑施設および農道等の維持管理
- 水配分管理および営農指導

なお、O & M用機械の一部は、1988年度KR2で供与されることとなっているので、調達台数は必要台数からこれと現有台数を差引いたものとする。

5.2.3 基本計画

上記の基本方針に従って選定された、建設機械および車輛は下表のとおりである。

調達するO&M機械一覧

| | O & M 機 械 | 仕 様 | 必要 台数 | 現有 台数 | KR2 供与 | 本計画の 調達台数 |
|-----|--------------------|--------------------|----------|----------|-----------|-----------------|
| 1. | バックホーショベル | 0.3 m ³ | 3 | | 2 | 1 |
| 2. | バックホーショベル | 0.6 m ³ | 1 | | 1 | 0 |
| 3. | ブルドーザー | 11 ton | 1 | | | 1 |
| 4. | ホイールローダー | 1.0 m ³ | 1 | | | 1 |
| 5. | モーターグレーダー | 作業幅 3.7m | 2 | | 1 | 1 |
| 6. | ロードローラー | 5 ton | 1 | | | 1 |
| 7. | 振動板 | 3 ps | 2 | | | 2 |
| 8. | 工事用水中ポンプ | φ 50 mm | 2 | | | 2 |
| 9. | ダンプトラック | 8 ton | 2 | | 1 | 1 |
| 10. | ダンプトラック | 3 ton | 1 | | | 1 |
| 11. | カーゴトラック | 6 ton | 3 | | | 3 |
| 12. | カーゴトラック 3ton クレーン付 | 6 ton | 1 | | | 1 |
| 13. | ピックアップトラック | 1 ton | 3 | | | 3 |
| 14. | ジープ | | 6 | 3 | 1 | 2 |
| 15. | モーターバイク | 100 cc | 15 | | 10 | 5 |
| 16. | スペアパーツ | | | | | 上記総額の 10%相当分 |

なおこれらの機械、車輛については、予備部品として調達総額の10%を計画する。各々の建設機械、車輛の仕様および使用目的は以下のとおりである。

(1) 用・排水路・農道等の補修工事に必要となる建設機械

- バックホーショベル ; 0.3m³
一般的な掘削工事に使用されるが、主として2次用・排水路の維持に必要となる。
- ブルドーザー ; 11 t
一般的な土木の掘削・盛土および道路舗装の敷き均し、転圧作業等に必要となる。
仕様としては、11トン程度の小規模のものが妥当である。
- ホイール・ローダー ; 1.0m³
ブルドーザー等で掘削した土をダンプトラックに積込む際に必要となる。また一般的な掘削作業にも使用する。

- モーターグレーダー ; 作業幅 3.7m
主として農道の路盤整形、敷き均しに用いる他、法面の切削、整形にも用いる。
- ロードローラ ; 5t
農道の路床、路盤の工事における転圧作業に用いる。
- 振動板 ; 3 PS
水路、道路の維持補修工事用に使用され、特に小水路の転圧、構造物の埋め戻し土の転圧に必要となる。

(2) 関連構造物の補修工事に必要となる建設機械

- 工事用水中ポンプ
排水路の維持管理工事および関連構造物の補修工事等に水替え工事が必要であり、水替え用ポンプは欠かせないものである。口径50mm、最大吐出量 $\text{m}^3/\text{分}$ の工事用水中ポンプが妥当である。
- カーゴトラック 6t, (3tクレーン付)
ゲートの補修およびコンクリートパイプの補修・設置等のためにクレーン車が必要となる。

(3) 車輛

- トラック
建設資材および土砂の運搬に以下のような仕様のトラックの調達を計画する。
 - イ. ダンプトラック ; 8t
 - ロ. ダンプトラック ; 3t
 - ハ. カーゴトラック ; 6t
 - ニ. ピックアップトラック ; 1t
- ジープ
M I S事務所とナイロビに位置するN I B本部との連絡、また各集出荷所への指示伝達等に使用されるとともに、計画地区内視察にも使用する。
- モーターバイク
日常のゲート操作および地区内視察に使用する。

なお、以上の機材の引き渡しおよび運転保守要員の訓練計画については次のとおりとする。

- 全ての調達機械・車輛はM I S事務所に運搬し、試運転の後部品とともにM I S事務所に引き渡す。

- 機械・車輛の運転・保守が正しく行われるように、英文取扱説明書、部品表を提供する。

5.3 農業機械調達計画

5.3.1 設計方針

機械の選定および調達台数の算定に当たっては、下記事項を設計方針とする。

- 機械化する農作業は、現行どおり本田準備作業（代かき）と病虫害防除（農薬散布）とする。
- 調達農業機械は全て日本製でかつマーケット・サイズのものとし、経済性に優れ、安定性が高く、運転・保守・修理の容易な機種とする。
- 将来の補修・修理のため、必要な部品の入手しやすい機種とする。
- 調達する台数は、必要台数から現在M I Sが所有しかつ十分使用に耐え得る台数および1988年度K R 2で供与される台数を差引いたものとする。

5.3.2 設計条件の検討

(1) 機械の選定

1) 代かき作業

M I S 地区における本田準備作業は、収穫後不耕起状態にある圃場に給水し、湛水条件下で3日間放置した後、直ちに代かき作業を行っている。

上記の方法は、耕起・砕土が含まれないためトラクター、オペレーターの必要数を軽減できるので、高い経済性が期待できるばかりでなく、雨天における作業が可能なこと、除草効果が高いことなどの長所を有している。このため本計画においても現行の代かき作業法を前提としてトラクター、作業機を下記のとおり選定する。

- 60馬力 4輪駆動型トラクター

M I S が現有するトラクターはイタリア製の60馬力 2輪駆動型が主体であり、(i) 代かき時の走行性が悪い、(ii) 車輪が沈下した際の脱出に手間どる、(iii) 代かき時の入水による給排気系統、電気系統のトラブルが多い等の問題点が指摘されている。

したがって本計画で調達するトラクターは走行性が高く、車輪の沈下事故が生じにくい 4輪駆動型とし、防水加工が施されたものとする。

- ロータベータ（代かき専用ロータリ）

上記トラクター用の代かき作業機として作業幅 2mのロータベータが必要となる。

導入するロータベータは三点リンク式の、装着が容易で、構造が簡単軽量にして能率的に代かき作業が行える代かき専用ロータリとする。

— カゴ車輪

車輪の沈下を防ぐ目的でカゴ車輪が必要となる。

2) 農薬散布作業

農薬散布機は、農民の技術水準にもよく適応した、手動式背負い噴霧機を採用する。

(2) 作業能率（日圃場作業量）

1) 代かき作業

トラクター、ロータベータによる代かき作業の作業能率は、実作業に要する時間に、まくら地での旋回などの空転時間を加え、理論作業量より有効作業量（実作業量）を求め、さらに圃場内の移動時間、圃場内の調整時間、燃料の補給、待機時間等を考慮し、実際の日圃場作業量として表わす。

- 農業機械：60馬力 4輪駆動トラクター
 ロータベータ（作業幅 2m）
 カゴ車輪

— 作業能率

- 有効作業量 = 作業幅 2.0m × 作業速度 2.0km/時 × 圃場作業効率 0.8
 = 0.32ha/時
- 日圃場作業量 = 有効作業量 0.32ha/時 × 実作業率 0.8 × 1日の実作業時間 6
 = 1.536 = 1.5ha/日

2) 農薬散布作業

農薬散布作業は背負い手動式散布機を用いて行なう。本作業の作業能率はha辺りの散布量、毎時吐出し量に実作業率を考慮し一日当たりの圃場作業量として示す。

- 農業機械：背負い微量・少量散布機

— 作業能率

- 日圃場作業量 = 毎時吐出し量 ÷ ha当たり散布量 × 実作業効率 ×
 一日の作業時間
 = 0.51 / 時 ÷ 10 / ha × 0.8 × 6時間
 = 0.24ha / 日 / 台

(3) 所要作業量

代かきおよび農薬散布作業は既存灌漑田5.860ha を対象にそれぞれ60日間で完了する

ものとする。即ち、一日当たりの作業量はM I S地区全体で98ha/日である。ただし実際上の農作業は各灌漑区毎に同時並行的に実施されるので、農業機械の所要台数は、各灌漑区毎の一日当たりの所要作業量を消化し得る台数の合計となる。各灌漑区の日作業量は以下のとおりである。

| かんがい区 | 日作業量 (ha/日) |
|-------|-------------|
| テベレ | 21.7 |
| ムエア | 20.3 |
| ティバ | 19.2 |
| ワムム | 18.7 |
| カラバ | 17.8 |

5.3.3 基本計画

上記の日作業量を農業機械の作業能率（日圃場作業量）で除した台数を農業機械必要台数とする。以下にその結果を示す。

| 灌漑区 | トラクター, ロータ ベータ, カゴ車輪 | 背負い式 農薬散布機 |
|-----|-------------------------|---------------|
| テベレ | 15 | 9 |
| ムエア | 14 | 9 |
| ティバ | 13 | 8 |
| ワムム | 13 | 8 |
| カラバ | 12 | 8 |
| 計 | 67 | 42 |

さらに上記のごとく算出された農業機械必要台数から現有する機械台数、1988年度KR2で供与される台数を差引いたものを本計画で調達する農業機械台数とする。

| 機 械 名 | 所要台数 | 現有台数 | KR2供与 台 数 | 本事業における 調達台数 |
|-------------|------|------|--------------|-----------------|
| ト ラ ク タ ー | 67 | 26 | 24 | 17 |
| ロ ー タ ベ ー タ | 67 | 34 | 24 | 9 |
| カ ゴ 車 輪 | 67 | 26 | 24 | 17 |
| 背負い式農薬散布機 | 42 | — | — | 42 |

5.4 機械化センター整備計画

5.4.1 設計方針

機械化センターの整備計画の策定に当たっては、下記事項を設計方針とする。

- － 設計に当たっては、O & M機械の維持管理および修理、および農業機械の修理が行える規模および内容とする。
- － ワークショップ内に装備する機材の選定に当たっては、経済性に優れ、安定性が高く、堅牢な機械とする。

5.4.2 設計条件の検討

既存機械化センターには、溶接器、バッテリーチャージャー、エアーコンプレッサーの他、モータールワークショップ等農用トラクター、一般車輛の維持、管理に必要な最低限の機器類が備わっているにすぎず、本計画で調達が予定されるO & M機械類の維持管理・修理作業および農業機械の修理作業は、既存の機械化センターでは対応し難い現状にある。

以上に鑑み、調達O & M機械および農業機械の維持管理および修理作業が可能なワークショップを既存機械化センターを補完・強化する目的で新設することとする。

5.4.3 基本計画

(1) 敷地・配置計画

既存の機械化センターはN I B・M I S事務所の敷地内に位置する。新設するワークショップは別棟とし、機械化センター既存建屋に隣接させ、農用トラクター、O & M機械の移動が効率的に円滑かつ安全に行える配置とする。

新設ワークショップの建設予定地の近傍には49,500ℓの容量を有する燃料タンクが埋設されている。本ワークショップの配置計画では、タンクの移設の必要性が生じない様、またワークショップで使用する溶接器等による事故が回避できるよう安全性を十分保障できる配置とする。

(2) 建築計画

1) 平面計画

O & M機械のオーバーホールを含む定期点検と日常の修理が機能的かつ安全に行なえる平面計画とする。総必要床面積は310m²（間口31m奥行10m）であり、以下の作業場およびスペースを設ける（添付図面参照）。

- － 建設機械用修理場
- － 車輛修理場

- 部品加工場
- タイヤ修理工場
- オイル貯蔵場
- バッテリーチャージャー室
- スペアパーツ, タイヤ, 工具置場

各作業場、スペースの床面積の設定根拠は次表に示したとおりである。

機械化センター適正床面積の設定

| 項目 | 床面積 (㎡) | | 使用目的・必要床面積 |
|---------------------|---------|----|--|
| | 設計 | 設定 | |
| 建設機械用修理場 | 49 | 42 | 建設機械のうち専有面積が最も大きいブルドーザー (11トン) が収納でき、さらに作業スペースを確保できる床面積： ブルドーザー (3m×4m) + 作業スペース周囲に1.5m = 6m×7m = 42㎡ |
| 車輛修理場 | 70 | 61 | カーゴトラック6トンが収納でき、さらに作業スペースを確保できる床面積： カーゴトラック (2.5m×8m) + 作業スペース周囲に1.5m = 5.5m×11m = 60.5㎡ ≒ 61㎡ |
| 部品加工場 | 70 | - | 電気溶接機、ガス切断器、グラインダー、旋盤を設置し、バケットの修理、エンジンの組立、部品の加工場とする。 |
| タイヤ修理場 | 18 | - | モーターグレーダーおよびダンプトラックのタイヤは径1.1m。2本を同時に修理するためには3m×6m = 18㎡は必要となる。 |
| オイル貯蔵所 | 10.5 | 9 | 20本のオイル (エンジンオイル、ハイドリックオイル他) が貯蔵できる。ドラム缶の径は0.65m であるので0.65m × 0.65m × 20本 = 9㎡ |
| バッテリー チャージャー室 | 10.5 | 9 | 通気、近くで作業が不可能なため、3.0m×3.0mのスペースは必要となる。 |
| スペアパーツ、 タイヤ、工具置場 | 82.0 | 80 | スペアパーツ、タイヤ、工具の総フレートンは60。機種毎に高さ1.5mの棚に収納、道路等の床面積を考慮 (置場正味面積の倍とする) すると、 (60÷1.5)×2 = 80㎡ |

2) 断面計画

断面計画の策定にあたっては、以下2種の建設機械の高さ制限を考慮した。

| | Hmax | Hmin |
|--------------------------|-------|-------|
| バックホー 0.6 m ³ | 6.0 m | 3.1 m |
| ホイールローダー | 4.3 m | 3.0 m |

従って、天井クレーンの高さを6.0 mとし、出入口シャッターの高さを4.0 mとする。立面は機能を優先する建物であるので、特に意匠面での飾りなどは設けず、出入口と採光、換気用の窓を原則的に配した。

3) 構造計画

建物の構造は、梁間、軒高が比較的大きくかつ構造強度、耐久性、価格等を考慮して次の建物形式とした。

構造：鉄骨造

屋根：鋼板葺

壁：下部 コンクリートまたはコンクリートブロック

上部 鋼板張り

床：コンクリート

建築構造設計用の外力は、ケニア国の技術指針に基づいて計算する。地震、風荷重の計算式は下記のとおりである。その他は、国際的に通用している日本の基準に従う。

- 地震力

現地設計基準では、ムエアは地震ゾーンVIIに位置する。

ゾーンVIIにおいては 3階以下の建物の耐震設計は不要である。

- 風荷重

$$F = C_f q A_e$$

F : 全横荷重
 C_f : 風力係数
 q : 速度圧 $q = 25 \text{ kg/m}^2$
 A_e : 見付面積

- 地耐力

敷地の地耐力は約20 t/m²で比較的良い。

- 一般設計荷重

イ. 固定荷重

| | |
|------------|----------------------|
| 鉄筋コンクリート | 2.4 t/m ² |
| 構造用鋼材 | 7.85t/m ² |
| コンクリートブロック | 1.9 t/m ² |
| モルタル | 2.0 t/m ² |

ロ. 積載荷重

| | |
|----|----------------------|
| 屋根 | 50 kg/m ² |
|----|----------------------|

| | |
|-------|---------------------------|
| 事務室類床 | 300 kg / m ² |
| 倉庫床 | 3,000 kg / m ² |
| 工場床 | 実荷重を計算 |

ー 構造材料

構造材料の許容応力度および、品質については、下記のとおり設定する。

| | |
|--------|---------------------------------|
| 鉄筋 | 異形鉄筋 SD 30 |
| コンクリート | Fe 180kg/cm ² (4週強度) |
| セメント | 普通ポルトランドセメント |
| 鋼材 | SS 41 又は同等品 |

4) 設備計画

- ー 電気設備：既存施設より引込むこととし、他の条件は後記5.6.3.(2).2)(g)に記述したとおりである。
- ー 給排水設備：給水引込みは、既存施設より行なう。排水は集水枡を経て地下に排水する。雨水は、構内道路周辺に設置する排水溝により排水する。

5) 建設資材計画 (仕上げ計画)

- ー 床：コンクリートコテ仕上
- ー 巾木：モルタル塗り
- ー 陸壁：モルタル塗り
- ー 壁：溝付塩化ビニール塗布鋼板
- ー 屋根：溝付塩化ビニール塗布鋼板
- ー 扉：スチールハンガードア
- ー 窓：アルミ製サッシ，防虫網及び鉄格子付

(3) 機材計画

新設するワークショップに備えつけられる修理用機械および器具は以下のとおりである。なお、予備部品として、調達総額の10%を計画する。

- ー 天井クレーン 5t
- ー 注油機器一式
- ー タイヤ・ブレーキ用機器一式
- ー エンジン用整備機器一式
- ー 一般整備機器一式
- ー エンジンチェーンナップ用機器一式
- ー 洗車機器一式
- ー 板金塗装用機器一式
- ー 作業用工具一式

- 一般計測器一式
- エアコンプレッサ・付属品一式
- 移動整備車

5.5 パイロット・ファームに関する基本設計

5.5.1 パイロット・ファーム地区の選定

パイロット・ファーム用地の選定にあたっては、下記の諸点を考慮し、MIS地区内灌漑小区M-9に隣接し、ティバ幹線水路右岸に広がる総面積約100haの草地を選定する。

- アクセスが容易であり道路条件が良いこと
- 灌漑用水が容易に得られること
- 必要とされる規模の未利用の土地が得られること
- Black Cotton Soilsが分布する土地であること

5.5.2 パイロット・ファーム地区の現況

パイロット・ファーム地区は、Black Cotton Soilsの分布する平坦地（約35ha）とRed Soilsの分布する傾斜地（約5ha）から成る。地区の現況は次のとおりである。

| 地区 | 地形 | 土壌 | 土地利用 |
|-----|------------------------------------|---------|------|
| 平坦地 | 平均地形勾配： 1/200 標高： 1.188～1.190 m | 黒色粘土質土壌 | 草地 |
| 傾斜地 | 平均地形勾配： 1/80 標高： 1.189～1.195 m | 赤色土壌 | 畑地 |

5.5.3 基本設計

パイロット・ファームの構成は、試験・訓練圃場、建築施設および資機材に大別される。これらに係わる基本設計は以下のとおりとする。

(1) 試験・展示圃場基本設計

1) 基本方針

- 圃場の設計に当っては、圃場を利用して行われる各種試験および実習に必要なとされる必要最少限の圃場面積とする。
- 灌漑用水は、ティバ幹線水路水位 1.196m地点右岸に分水工を設置して取水する。

- 排水は、M I S 地区内の灌漑小区M-9（ムエア灌漑区）の北西端の既設キルアラ幹線排水路の最上流に流入する自然流路を幹線集水路とする。

2) 基本設計条件の検討

パイロット・ファームは、M I S 地区の稲作生産性の向上を図るため、我が国の技術協力のもとで農業関連技術体系の確立のための試験およびムエア地区関係者の訓練を行うために設置するものである。

現在予定されている試験および訓練分野は、圃場レベルの水管理、稲作農業機械化および稲作栽培に関するものであり、これを前提にして設計を行うこととする。

M I S 地区の圃場レベルの水管理は、灌漑組織の最小単位であるユニット（50～100ha）ごとに行われており、このため水管理のための試験圃場は理想的にはM I S の実際の圃場条件と同様な最小ユニットの約70ha程度が望ましいが、造成費用および維持管理費用等を勘案して35haとする。なお、農業機械化および栽培試験はこの圃場の一部を利用して行うこととする。

3) 基本計画

a) 灌漑計画

パイロット・ファームの灌漑系統は、幹線圃場用水路 1本、支線圃場用水路 3本、圃場小用水路 6本からなる。これらの水路に対する付帯構造物は、ティバ幹線用水路内の分水工、幹線圃場用水路から支線圃場用水路への分水工、支線圃場用水路から圃場小用水路への分水工、量水施設、暗渠、落差工、水路橋、余水吐、排水流入工等である。

計画灌漑施設の概要を以下に示す。

| 水 路 | 延 長 (m) | 底 幅 (m) | 水 路 高 (m) | 注 記 |
|-------------|------------|------------|--------------|-------|
| 幹線圃場用水路 | 1,630 | 0.30 | 0.50 | 土 水 路 |
| 支線圃場用水路No.1 | 1,240 | 0.30 | 0.40 | 土 水 路 |
| 支線圃場用水路No.2 | 590 | 0.30 | 0.40 | 土 水 路 |
| 支線圃場用水路No.3 | 1,650 | 0.30 | 0.30 | 土 水 路 |
| 圃場小用水路（6本） | 2,680 | 0.30 | 0.30 | 土 水 路 |

付帯構造物：

| | |
|---------|------------|
| 幹線圃場用水路 | チェック分水工：3個 |
| | 刃形堰：2個 |
| | 暗渠：10個 |
| | 余水吐：1個 |
| 支線圃場用水路 | チェック分水工：6個 |
| | 刃形堰：5個 |

落 差 工 : 3個
 暗 渠 : 12個
 排 水 流 入 工 : 2個
 水 路 橋 : 2個
 圃場小用水路 落差工事付チェック (板使用) : 18個
 圃場内流入工 : 28個
 分 水 工 : 型 式 : ダブルオリフィス、パイプ管渠
 取 水 位 : 1.196m
 取 水 量 : 0.07 m³/s
 ゲ ー ト : 幅 0.5m × 高 0.5m

b) 排水計画

パイロット・ファームの排水系統は、幹線圃場集水路 2本、支線圃場集水路 3本、圃場小排水路10本および承水路 4本から成る。これらの水路に付帯する構造物は、排水流入工、排水合流工、暗渠、落差工および横断排水工である。

計画排水施設の概要を以下に示す。

(単位 : m)

| 水 路 | 延 長 | 底 幅 | 水路高 |
|--------------|-------|-----------|-----------|
| 幹線圃場集水路No.1 | 1.000 | 0.60-0.30 | 1.00-0.80 |
| 幹線圃場集水路No.2 | 1.450 | 1.30-0.50 | 2.40-1.40 |
| 支線圃場集水路No.1 | 1.150 | 0.70-0.50 | 2.40-1.00 |
| 支線圃場集水路No.2 | 320 | 0.50 | 2.00-1.20 |
| 支線圃場集水路No.3 | 790 | 0.40 | 1.40-0.90 |
| 圃場小排水路 (10本) | 4.320 | 0.30 | 0.60 |
| 承水路No.1 (既存) | 1.900 | 1.60-1.30 | 2.40-1.00 |
| 承水路No.2 | 440 | 1.30 | 1.20-1.00 |
| 承水路No.3 | 750 | 0.60 | 1.40-1.20 |
| 承水路No.4 | 450 | 0.40 | 1.00 |

付帯構造物 : 幹線圃場集水路 暗 渠 : 9個
 落 差 工 : 7個
 排水流入工 : 1個
 排水合流工 : 3個
 支線圃場集水路 暗 渠 : 8個
 排水流入工 : 2個
 排水合流工 : 17個
 承 水 路 暗 渠 : 13個

横断排水工 1個
 排水流入工：1個
 排水合流工：2個

c) 道路計画

計画道路網は、下表の管理用道路、農道および圃場内農道から成る。

(単位：m)

| 道 路 | 延 長 | 総幅員 | 有効幅員 | 舗 装 |
|-----------|-------|-----|------|-------|
| 管理用道路 | 3,110 | 5.0 | 3.0 | |
| 農道 | 3,190 | 5.0 | 3.0 | ラテライト |
| 農道 (既存) | 1,490 | 5.0 | 3.0 | ラテライト |
| 圃場内農道(9本) | 3,140 | 5.0 | 3.0 | ラテライト |
| 建屋内道路 | 695 | 5.0 | 3.0 | ラテライト |

付帯構造物： 農 道 横断排水工：1個
 圃場侵入路：4個
 圃場内農道 圃場侵入路：24個

d) 圃場計画

試験圃場は、原則として長辺 100m、短辺40m、面積 0.4haを1耕区とする。圃区は 7~17耕区からなり、農区は 2圃区で構成される。圃場小用水路は農区の中央を走り、その始点にチェック付分水工を設置する。耕区の水口として、4耕区に1箇所コンクリート製の簡易構造物を圃場小用水路内に設置する。落差工付チェックによる水位調整により耕区への配水を確保する。耕区の水尻(落口)には、現況灌漑地区耕区と同様に特別な構造物は設置しない。圃場小排水路および圃場内農道は、農区の両側に設置する。圃場進入路は、コンクリートパイプ製とし、小排水路内に4耕区にたいして1箇所設ける。圃場内農道が用水路および排水路と交差する箇所に暗渠を設け、小排水路が親排水路に流入する直前で圃場内農道と交差する所に配水流入工を設置する。

e) 圃場配置計画

上記施設の圃場レイアウトを添付図面(プレート番号39)に示す。

(2) 建築施設設計

1) 基本方針

設計に当たって考慮すべき自然条件については、赤道に近い位置にあること、標

高が約 1,200mに位置し年間を通じて良好な気候条件にあること、および地震発生の可能性がほぼ無いことを勘案する。

- 設計に当たっては、出来るだけ使いやすく効率的で維持管理費のあまりかからないように配慮する。建築様式は出来るだけ現地様式を取入れたものとし、特に事務棟のシニア職員および日本人専門家の事務室は、現調査地域の慣行に従って個室に準じたものとする。また、スペースについては、ケニア国には特に定まった設計基準はないので日本の基準を準用することとするが、全般的に日本のものよりゆとりがあることを勘案する。
- 工事資材は、現地産の資材を極力使用するよう務めるが、現地調達可能な資材であっても、品質の粗悪なもの、市場での販売種類、量が少なくかつ注文入荷についても入手時期が定かでないものについては、これらを日本よりの輸入とする。

2) 基本設計条件の検討

パイロット・ファームの建築施設関係の設計を行うに当たって、その前提である我が国の技術協力の協力内容は、前記要請内容の検討において記述したように、最終的には、1989年度に派遣が予定されている技術協力調査団とケニア政府の協議を通じて確定されることとなる。しかしながら、関係省およびJICA関係部局事前検討を通じて我が国の協力方針は大筋以下のとおりと了解されるので、これを本基本設計の前提とする。

- 技術協力の目的；パイロット・ファームを拠点として次の課題の技術協力を行う。
 - a. 水管理システムの確立（水管理システムの確立、灌漑排水施設の維持管理、水利組織の育成）
 - b. 稲作栽培技術の確立（適正品種の選定、土壌肥料および病虫害防除を含む二期作灌漑稲作栽培技術体系）
 - c. 農業機械（現地適応試験、農業機械・O&M機械の操作および維持管理）
 - d. 研修（研修計画の策定、カリキュラムおよび教材の開発）
- 日本側の協力内容
 - a. 専門家の派遣（長期；6名程度、短期；予算の範囲以内で必要に応じ派遣）
 - b. 研修員の受入れ
 - c. 機材供与（予算の範囲以内で、プロジェクト活動に必要な機材の供与）
- ケニア側の負担事項
 - a. プロジェクト活動に必要な土地、建物等の提供
 - b. カウンターパート等の配置
 - c. プロジェクト活動に必要なローカルコストの負担

また、M I S 地区内および周辺地域においては、日本人専門家が居住するに適当な

住居の確保が極めて困難であることおよびホテルも同様な状況にあるため宿舎および宿泊施設の設置が必要である。

以上の前提のもとで、基本設計条件を以下のとおり設定する。

- 事務棟については、所長室1、リーダー室1、日本人専門家およびカウンターパートが同居する事務室5 および短期派遣専門家用事務室1 を設ける。また庶務、会計等を担当する職員のための事務室、会議室、事務機器室および倉庫等を設ける。
- 研修・集会室の規模は、一番大規模に行われる研修・集会がM I S地区の78の灌漑ユニットのリーダーを対象として行われることを想定して設計する。
- 実験室棟は、水管理、農業機械および栽培・土壌・病虫害防除作物保護のための各実験室とする。なお、この実験室はカウンターパートおよびN I B専門家に対する研修の場としても活用するものとする。
- 長期専門家宿舎 6戸を建設する。
- 短期専門家、ケニア側講師および来訪者用宿泊施設を建設する。
- 以上の施設に加えて、35haの稲作の営農に必要な多目的倉庫、初天日乾燥施設およびワークショップを建設する他、気象観測施設を設置する。

3) 基本計画

a) 建築施設用地の概要

建築予定敷地は、パイロット・ファーム用地の北西端に位置し、面積は51,000㎡である。敷地の形状は辺の比がほぼ1:2の方形で、北西から東南に伸びており、施設配置上の問題はない。

計画施設の延べ面積は 6,140㎡で、敷地面積の約12%にあたり、広さは適当である。

当敷地へのアプローチのため、既存道路C 289 から進入道路（幅員： 6.0m）を新設し、敷地内道路を建築施設の配置計画に従い整備する。

給電、電話整備はC 289 道路に沿って走っており、ここからの引き込みを行う。給水は、灌漑水路より取水し、それを浄化し給水する。また、汚水、雑排水については、付近に公的施設がないため、現地慣行にしたがって敷地内処理とする。

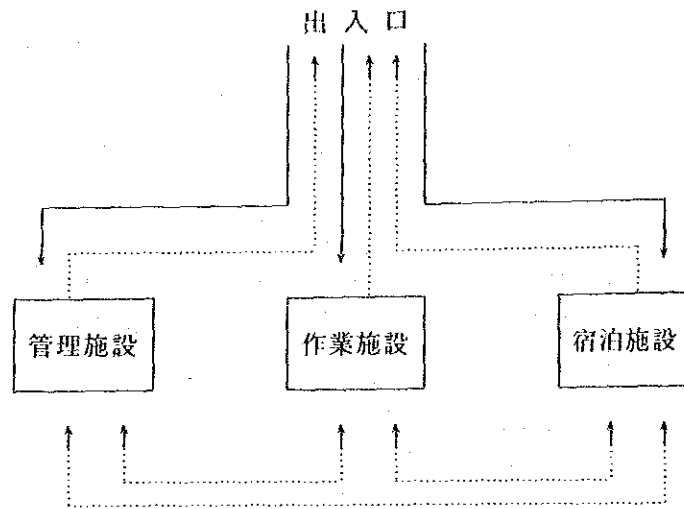
b) 配置計画

配置計画に当たっては、以下の点に留意する。

- 施設の機能を管理運営、実作業および居住に区分し、各施設地の機能に着目して適正な配置を計画する。
- 建物は、道路に対し約45度の角度をもって配置し、建物が真西に向かないよう

- 配慮する。また、各建物をコンパクトに配置し、動線を出るだけ短くする。
- 道路からのじんあいを避けるため、各施設を配置計画上許す限り道路より離して配置する。
 - 建物については、作業内容、機器類の設置、騒音、埃の発生等を考慮して、機能別に別棟とし、機能にあった平面および軒高をきめる。

以上をもとに施設の配置および動線のフローを示すと下記のとおりとなる。



全体の配置計画を添付図面に示す。

(c) 平面計画

各施設および各室の機能、面積およびその算定理由を次表に示した。なお、規模の算定に当たっては、次の資料を参考とした。

- 営繕計画要覧（社団法人営繕協会発行）
- 建築設計資料集成（日本建築学会編）
- 農村整備ハンドブック（農村整備研究会編）

パイロットファーム関連施設の適正規模の設定

I. 管理棟

I. 1 事務室棟 (480.0 m²)

| 室名 | 面積 (m ²) | | 収容人数 | 参考データ | 面積設定根拠・備考 |
|-------------|----------------------|------------------|------|--|---|
| | 設計 | 設定 | | | |
| 所長室(1) | 17.5 | 16.7 | 1 | 営善計画便覧P154 地方官庁A課長級 | 3.7m ² ×4.5 = 16.7m ² |
| リーダー室(1) | 17.5 | 16.7 | 1 | 同上 | 同上 |
| 秘書室(1) | 17.5 | 15.7 | 2 | 営善計画便覧P154 地方官庁A一般級 | 3.7m ² ×1.0 × 2名+待合い 2.5m × 2.5m + 収納 2m ² = 15.7m ² |
| 事務室(大1) | 52.5 | 48.0 | 8 | 農村整備ハンドブック中巻 P249、一人当り所要面積 の標準 5~7 m ² の中間値 | 6m ² × 8人 = 48.0m ² |
| 事務室(小1) | 70.0 (17.5×4) | 74.0 (18.5×4) | 2×4 | 営善計画便覧P154 地方官庁A補佐級 2名 | 3.7m ² ×2.5 × 2人 = 18.5m ² 18.5m ² × 4室 = 74m ² |
| 講師室(1) | 17.5 | 16.7 | 1 | 営善計画便覧P154 地方官庁A課長級 | 3.7m ² ×4.5 = 16.7m ² |
| 会議室(1) | 52.5 | 50.0 | 25 | 営善計画便覧P155 全職員数25人以上は50m ² | |
| 事務機器室(1) | 17.5 | 16.1 | 2 | | 印刷機器 5m ² +紙印刷物 収納 4m ² +作業台 5m ² +共用 スペース15% = 16.1m ² |
| 倉庫(2) | 40.0 | 43.2 | | 営善計画便覧P158 事務室面積の17% | 253.9m ² ×17% = 43.2m ² |
| 給湯室(1) | 12.5 | 13.0 | | 営善計画便覧P157 有効面積500 m ² 以上は13.0m ² | |
| 便所(2) | 35.0 | 35.0 | | 営善計画便覧P158 全職員数25人以上は35m ² | |
| 玄関ホール 廊下 | 130.0 | | | | |

I. 2. 研修室棟 (280m²+渡り廊下20m²)

| 室名 | 面積 (m ²) | | 収容人数 | 参考データ | 面積設定根拠・備考 |
|---------|----------------------|-------|------|--|---|
| | 設計 | 設定 | | | |
| 研修室(1) | 152.0 | 150.0 | 100 | 建築設計資料集成 小~中学校 1.2~1.6 m ² /人 | 1.5m ² ×100 = 150m ² |
| 講師控室(1) | 14.0 | 12.0 | 2 | 農村整備ハンドブック中巻 P249、一人当り所要面積 の標準 5~7 m ² の中間値 | 6m ² × 2人 = 12.0m ² |
| 倉庫(1) | 21.0 | 27.5 | | 営善計画便覧P158 事務室面積の17% | 162m ² ×17% = 27.5m ² |
| 便所(2) | 35.0 | 35.0 | | 営善計画便覧P158 全職員数25人以上は35m ² | 全職員数 100人以上対象の便所床面積は 46m ² であるが、使用頻度を考慮し、35m ² とする。 |
| 廊下 | 58.0 | - | | | |
| 渡り廊下 | 20.0 | - | | | |

I. 3 実験室棟 (280.0 m²+渡り廊下20.0m²)

| 室名 | 面積 (m ²) | | 収容人数 | 参考データ | 面積設定根拠・備考 |
|----------|----------------------|------|------|-------------------------|---|
| | 設計 | 設定 | | | |
| 水管理実験室 | 56.0 | | 5 | 営繕計画便覧P156 事務室面積の17% | 182.0m ² ×17%=30.9m ² |
| 農業機械実験室 | 56.0 | | 5 | | |
| 栽培・土壌実験室 | 70.0 | | 5 | | |
| 倉庫(3) | 45.5 | 30.9 | | | |
| 廊下・ホール | 52.5 | | | | |
| 渡り廊下 | 20.0 | | | | |

II. 講義自習舎 (355.5m²)

| 室名 | 面積 (m ²) | | 収容人数 | 参考データ | 面積設定根拠・備考 |
|----------|----------------------|----------------|------|--|--------------------------|
| | 設計 | 設定 | | | |
| 居間(6) | 94.5 (15.75×6) | 96.0 (16×6) | 6 | 建築設計資料集成3 P209. ビジネスホテル ツインルーム程度 (16m ²) | 16m ² ×6室 |
| 居間用便所(6) | 27.0 (4.5×6) | | | | 4.5m ² ×6室 |
| サロン(1) | 63.0 | 60.0 | | | 5.0m ² /人×12人 |
| 食堂(1) | 42.0 | 36.0 | | | 3.0m ² /人×12人 |
| 厨房(1) | 21.0 | | | | |
| 倉庫(1) | 15.8 | | | | |
| 便所(1) | 7.0 | | | | |
| 廊下・ホール | 85.2 | | | | |

III. 工学部学生宿舎 (117.4m²×6戸=704.4m²)

| 室名 | 面積 (m ²) | | 収容人数 | 参考データ | 面積設定根拠・備考 |
|--------|----------------------|----|------|-----------|-----------|
| | 設計 | 設定 | | | |
| 居間(1) | 16.8 | | 4 | 建築設計資料集成6 | |
| 寝室A(1) | 13.7 | | 1 | | |
| 寝室B(1) | 13.7 | | 1 | | |
| 寝室C(1) | 18.0 | | 2 | | |
| 食堂(1) | 14.6 | | 4 | | |
| 台所(1) | 7.5 | | | | |
| 風呂場(1) | 5.8 | | | | |
| 便所(1) | 2.9 | | | | |
| 倉庫(1) | 5.0 | | | | |
| 廊下(1) | 19.4 | | | | |

IV. 生産経費資材内訳

| | | |
|-----------------------|------------------|------------|
| 1. 貯蔵する資材 | | |
| - 肥料 | 600kg/ha × 35ha | 21,000kg |
| - 農薬 | 10kg/ha × 35ha | 350kg |
| - 種籾 | 50kg/ha × 35ha | 1,750kg |
| 小計 | | 23,100kg |
| - 麻袋 | 80bags/ha × 35ha | 2,800bags |
| 2. 貯蔵量/㎡: | | 0.6トン |
| 3. 平均積上高: | | 2.5m |
| 4. 1㎡あたり貯蔵量: | | 1.5トン/㎡ |
| 5. 所要床面積 | | |
| - 肥料 | | 14.0㎡ |
| - 農薬 | | 0.2㎡ |
| - 種籾 | | 1.2㎡ |
| - 麻袋 | | 11.2㎡ |
| 小計 | | 26.6㎡ |
| - 庫内通路等床面積 (全床面積の20%) | | 6.7㎡ |
| 計 | | 33.3㎡ (設定) |
| | | 35.0㎡ (設計) |

V. 農機具収容内訳

| | | |
|-----------------------|-----------------|-------|
| 1. 収納する農機具・作業機と収納スペース | | |
| - ディスクプラウ | 2.0m × 1.0m | 2.0㎡ |
| - チゼルプラウ | 2.5m × 1.5m | 3.8㎡ |
| - ディスクハロー | 2.5m × 1.5m | 3.8㎡ |
| - ロータベーク | 2.0m × 1.0m | 2.0㎡ |
| - ケージホイール | 1.0m × 1.0m | 1.0㎡ |
| - ブロードキャスター | 1.5m × 1.0m | 1.5㎡ |
| - スピードスプレアー | 4.0m × 3.0m | 12.0㎡ |
| - ロータリーカッター | 2.0m × 2.0m | 4.0㎡ |
| - ナップサックスプレヤー | 0.5m × 0.5m × 2 | 0.5㎡ |
| - リーバー | 2.0m × 2.0m | 4.0㎡ |
| 小計 | | 34.6㎡ |
| - 庫内通路等床面積 (全床面積の30%) | | 14.8㎡ |
| 計 | | 49.4㎡ |

VI. 籾天日乾燥場

| | | |
|--------|-----------|-------------------------------|
| 収穫面積 | 35ha | (1) |
| 期待収獲 | 6トン/ha | (2) |
| 籾生産量 | 210トン | (3) = (1) × (2) |
| 収穫作業日数 | 30日 | (4) |
| 日荷受量 | 7トン/日 | (5) = (3) ÷ (4) |
| 乾燥所要日数 | 2.5日 | (6) |
| 籾見掛け比重 | 0.5 | (7) |
| 乾燥時穀層 | 10cm | (8) |
| 単位所要面積 | 50㎡/トン/日 | (9) = (1トン ÷ (8) ÷ (7)) × (6) |
| 総床面積 | 350㎡ (設定) | (10) = (9) × (5) |
| | 378㎡ (設計) | |

イ. 管理事務所（研修施設・研究施設を含む）

事務所の平面計画は一般的にフィンガープラン、口型、中廊下型、片廊下型、およびクラスター型が考えられるが、事務所としての規模は中規模であるので、効率よく床面積を利用できる中廊下型を基本とする。又、研修施設、研究施設を含む施設全体としては大規模となるので、各施設の特異性を考慮し、それぞれの独立性の保てる様な平面計画とする。

各室は、すべて外部に面し、自然換気、自然採光が容易に可能な計画とする。

ロ. 多目的倉庫

当倉庫はパイロットファームの生産資材と農機具収納場として使用される。運用の条件が違うので区画を設けるものとする。倉庫としては小規模であるので平面を方形とし、それぞれの区画に出入口を設けることとする。又、乾燥場に隣接して建設することにより、倉庫の軒下の一部を乾燥場のシェドとして利用できる様に計画する。

ハ. 宿泊施設

日本人用の宿舎棟は、各室を外気に面する配置とし、自然採光に自然換気が容易に可能な計画とした。ベツトルーム、居間、台所、浴室、便所等をそれぞれ設けており、各戸が単独で生活可能なものとした。又、講師用宿舎については、ベツトルームにそれぞれ独立した便所、シャワールームを設け、コミュニケーションの場として共用のサロン、食堂を計画した。各室は全て外気に面しており、日本人用の宿舎と同じ自然条件を取り入れている。

(d) 断面、立面計画

イ. 管理事務所

当施設は施設全体としては大規模であるが、事務所棟、研修室棟、実験室棟のそれぞれは、小規模であり、また利用形態も異なることから平屋建てとする。

パイロットファームの管理運営施設であることから、機能性を重視し、特別な意匠面での飾りなどは設けないこととする。軒先を深くし強い陽射しを避けると共に、建物に立体感を持たせる設計とする。

ロ. 多目的倉庫

現地の類似施設の使用状況および適正規模の算定により、面積、軒高の決定を行った。

立面は、機能を優先する建物であるので、特に意匠面での飾りなどは設けず、採光・換気用の窓と出入口を規則的に配した。

ハ、宿泊施設

機能性を重視し、シンプルなデザインとした。又、強い陽射しを避けるために軒先を深くした。

(e) 建設資材計画

主要仕上

- 床 : コンクリートコテ仕上
- 巾 木 : モルタル塗り
- 壁 : モルタル塗りの上、エマルジョンペイント塗り
- 天 井 : ボード貼
- 屋 根 : 溝型塩化ビニール塗布鋼板
- 建 具 : 木製、アルミ製、スチール製

構内舗装

経済性と将来の補修が容易なことから、ラテライト舗装とする。

(f) 構造計画

事務所棟、宿泊施設等の一般建物の構造は当地で慣行的に用いられているコンクリートブロック壁構造とする。従って、基礎はコンクリート布基礎とする。小屋組材は木材で加構する。

建築構造設計基準は 5.4.3.(2).3) で記述したとおりである。

(g) 設備計画

電気設備

- 電気方式 3φ、4W、230/400V、50Hz
- 引込条件 11,000V 送電線より引込む。
- 受変電設備 11,000V/400V変圧器適正容量のものを設置する。
- 配 電 敷地内各施設の配電盤に架空配電する。
- 建物電機設備

| | |
|---------|-------------------|
| 動力設備 | 工事棟 |
| 電灯設備 | 必要に応じ蛍光灯と白熱灯を併用する |
| コンセント設備 | 必要に応じ設ける |
| 電話配管設備 | 必要に応じ設ける |
| 屋外照明 | 蛍光灯を設ける |

給排水設備計画

- 給水引込 施設の給水は、灌漑水路より取水する。
- 給水方式 受水槽、高置水槽、重力式給水方式とする。
- 水処理 ろ過装置によって浄化する。
- 生活排水 汚水・雑排水を別系統で処理する。汚水は浄化槽にて浄化し、地下に排水する。雑排水は、集水枡を経て地下に排水する。

ガス設備計画

- 公共ガス設備はないので、プロパンガスを使用する。

空調・換気設備

- 冷暖房設備 1年間における各月の平均気温が20度から25度で、温暖なこと、現地で特に冷暖房設備を使用する習慣はないことから、この設備は設けない。
- 換気設備 各棟ともすべて自然換気とする。特に工場、倉庫棟は、室内の温度上昇を防ぐため、壁面に換気設備を設け自然対流で自然換気の効果を上げることとする。

(3) 機器材計画

1) 基本方針

調達を図る機器材は、ワークショップ用機材、営農・試験用農業機械および気象観測機器に大別される。

ワークショップ用機器材の調達については、パイロット・ファームに導入される農試験用農業機械および車輛に対する日常の整備および簡単な修理を目的として、必要最少不可欠な修理工具とする。

営農・試験用農業機械は、基本的には、35haの試験・訓練圃場においてM I S地区におけると同様の作業スケジュールにしたがって圃場作業等が行われることを前提として、これに必要とされる農業機械および水田農業機械化体系の確立に必要な実験用農業機械とする。

2) 調達機器材リスト

パイロット・ファームで必要となる機器材は次表に示したとおりである。なお、予備部品としてそれぞれの調達総額の10%を計画した。

パイロットファームで必要な機器材リスト (1/4)

| 項 目 | 台数 | 仕 様 | 調 達 目 的 |
|-----------------|----|--------------------|--|
| 1. 農業機械 | | | |
| (1) トラクター | 1台 | 60馬力、4輪駆動型 | 一般圃場で用いているトラクターと同型式とする。代かき作業の適正化に関する試験の他、湿田におけるディスクプラウ、チゼルプラウ、ディスクハローを用いた乾田耕起の可能性を追及する試験に用いる。その他薬剤散布、施肥用作業機、トレーラー等のけん引、搭載に使用する。 |
| (2) クローラ農用トラクター | 1台 | 65馬力、排土板付き | 湿田における代かき作業においてクローラを用いて車輪の沈下事故を回避するという対策は容易に考えうるが、クローラ型トラクターは車輪型トラクターに較べ価格は2倍以上であり、その導入にあたっては作業効率と経済性を十分検討する必要がある。弾丸暗渠を目的としたサブソイラーのけん引にも用いる。 |
| (3) ハンドトラクター | 1台 | 10.5馬力、ロータリー付き | 小区画の試験区、特に土壌栽培試験の準備作業に用いる。 |
| (4) ディスクプラウ | 1台 | 6インチ×3連 | 車輪型トラクターの作業機。乾田における耕起作業に用いる。 |
| (5) チゼルプラウ | 1台 | 作業幅 200cm 11タイン | 車輪型トラクターの作業機。ディスクプラウの代替作業機として、耕起後の表土の凹凸を小さくできるチゼルプラウを用い、ディスクプラウとの比較検討を行なう。 |
| (6) ディスクハロー | 1台 | 20インチ×24連 | 車輪型トラクターの作業機。乾田耕起による本田準備の一連作業に用いる。耕起後の碎土に用いる。 |

パイロットファームで必要な機器材リスト (2/4)

| 項 目 | 台数 | 仕 様 | 調 達 目 的 |
|---------------------------|----|-------------------------|---|
| (7) ロータベータ (代かき用ロータリー) | 1台 | 作業幅 200cm | 車輪型トラクターの作業機。代かきに用いる。 |
| (8) 水田ハロー | 1台 | 作業幅 360cm カゴ型 | クローラトラクターの作業機。代かき作業における車輪型トラクター+ロータベータの組合せと作業効率の高いクロータ+水田ハローの組合せの比較検討に用いる。 |
| (9) カゴ車輪 | 1組 | | 車輪型トラクターを用いた代かき作業において、車輪の沈込み事故を回避するため、MISにおいて実績のあるカゴ車輪を用いる。 |
| (10) フロートストレーク | 1組 | | カゴ車輪の代替として、取付けが容易なフロートストレークの導入を試みる。好成績が得られれば、トラクターへの負荷が大きく、取付け、取はずしに手間どるカゴ車輪に代って、将来的に使用される可能性は高い。 |
| (11) ブロードキャスター | 1台 | ホッパー容量 480ℓ | 車輪型トラクターの施肥用作業機。省力化対策の一貫として、施肥作業の機械化を試みる。 |
| (12) 動力噴霧器 | 1台 | タンク容量 500ℓ ホース長 100m | 液剤（現在MISで施用しているフェニトロチオン等）の散布に用いる。車輪型トラクターのけん引型のものとする。 |
| (13) 動力粉（粒）剤散布機 | 1台 | タンク容量 60ℓ ホース長 100m | 粉剤（現在MISで施用しているカルボフラン等）の散布に用いる。車輪型トラクターの搭載型のものとする。 |
| (14) 背負式噴霧器 | 1台 | 手動式 タンク容量15ℓ | MIS地区で使用されているものと同型とし、液状農薬の散布に用いる。 |

パイロットファームに必要な機器材リスト (3/4)

| 項 目 | 台数 | 仕 様 | 調 達 目 的 |
|-----------------|----|--------------------|---|
| (15) ロータリーカッター | 1台 | 作業幅 150cm | 車輪型トラクターの作業機、収穫後切株の処理、雑草の刈取りに用いる。 |
| (16) トレーラー | 1台 | 5トン | 車輪型トラクターに装着し、生産資材、収穫物の運搬に用いる。 |
| (17) リーパー | 1台 | | 収穫作業の省力化をはかるため、リーパーの適応試験を行なう。 |
| (18) サブソイラー | 1台 | | 排水不良田を乾田化するための耕工改良用機械。排水不良を生じやすい重粘土に対しては、一般の暗渠では効果が低く、弾丸暗渠や心土破碎等の補助的な工法が必要となる。日本でモミ殻暗渠とパンブレーカーの組み合わせで排水困難だった重粘土の排水に良い結果を得ている。MIS地区における弾丸暗渠の施工試験としてサブソイラを調達する。 |
| 2. 気象観測機器 | | | |
| (1) 自記雨量計 | 1式 | 転倒マス型 | 日降雨量データの取得 記録紙は7日間単位 |
| (2) 自記温湿度計 | 1式 | | 温湿度データのアナログ記録 記録紙は7日間単位 |
| (3) 自記風向風力計 | 1式 | 飛行機型尾翼、 プロペラ発電式 | 風向風力データ取得 |
| (4) 大型蒸発計 | 1台 | タンク式 | 蒸発量測定 |
| (5) バイメタル自記日照計 | 1台 | 3対白黒バイメタル式 | 日照時間の測定 |
| (6) ロビッチ自記日射計 | 1台 | | 同天輻射量の測定 |
| (7) フース型乾湿度計 | 1台 | | 自記温湿度計(7日間)のチェック用 |
| (8) フース型最高最低温度計 | 1台 | | 自記温湿度計(7日間)のチェック用 |
| (9) 百葉箱 | 1台 | | 上記(2)、(7)、(8)の設置用 |
| (10) 観測機器取付け鉄塔 | 1台 | 6m | 上記(2)、(5)の機器部の取付け |
| (11) 機器用取付けフランジ | 1台 | | 上記(10)の部品 |
| (12) 日照計取付けアーム | 1台 | | 上記(10)の部品 |

パイロットファームに必要な機器材リスト (4/4)

| 項目 | 台数 | 仕様・内訳 |
|-------------------|----|---|
| 3. ワークショップ備品 | | |
| (1) 注油機器 | 1式 | グリースポンプ、オイルバケツポンプ、ドラム缶用ポンプ、ドラム缶運搬荷車、ドラム缶オープナー |
| (2) エンジン用整備機器 | 1式 | ディーゼルエンジン、ガソリンエンジン用工具、点火プラグ用クリナー・工具 |
| (3) 一般整備機器 | 1式 | チェーンブロック (15トン)、ジャッキ (10トン)、発電機 (2kVA) 他 |
| (4) エンジンチューンナップ機器 | 1式 | バッテリー充電器、サーキットテスター、チューンナップテスター 他 |
| (5) 板金塗装用機器 | 1式 | アークウェルダ、ガスウェルダ |
| (6) 作業工具 | 1式 | 電気ドリル、グラインダ |
| (7) 一般計測器 | 1式 | ハイドロリックテスター、オートメガー |
| (8) エアコンプレッサ付属品 | 1式 | エアコンプレッサ |
| 4. 事務機器 | | |
| (1) 複写機 | 1台 | 最大A3、縮小拡大付き、カセット1段+トレイ |
| (2) ファクシミリ | 1台 | 最大B4 |

5.6 事業実施計画

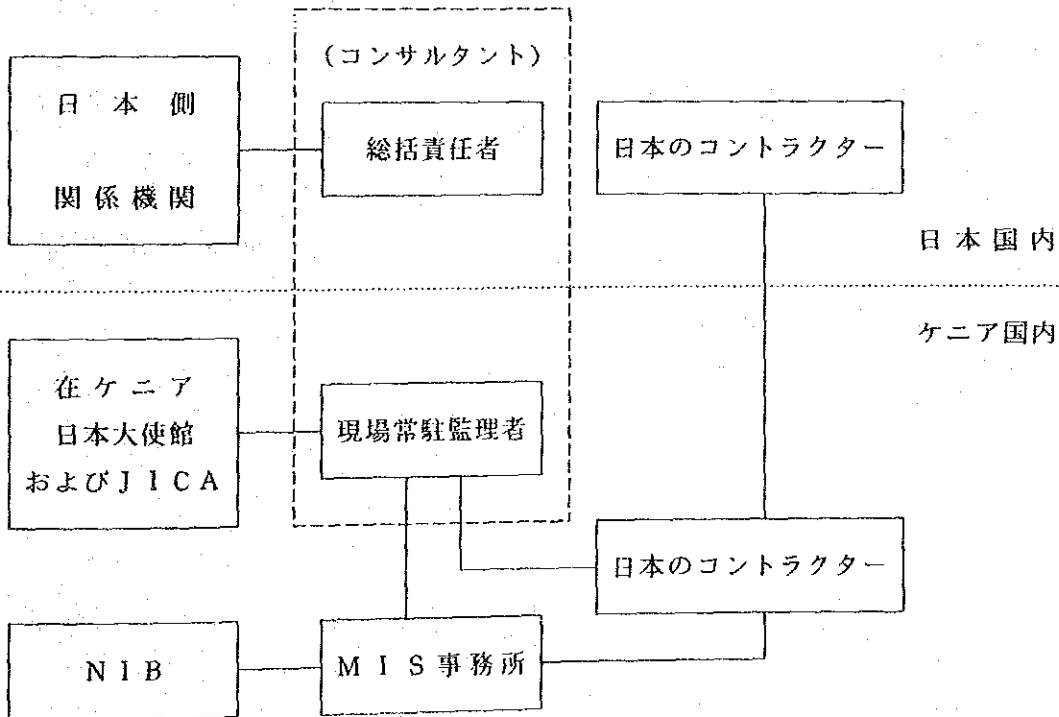
5.6.1 事業実施体制

本計画のケニア政府側実施機関は、NIB である。NIB は、建設工事着工後完成まで、以下の業務に権限が与えられる。

- (1) 本計画に関する施設建設工事の遂行
- (2) コンサルタントおよび工事請負業者との契約
- (3) 設計の承認
- (4) 入札および入札評価
- (5) 支払いの承認
- (6) 本計画に係わる契約全般の管理
- (7) 工事完成施設の受領
- (8) ケニヤ政府の他機関との連絡・調整

上記業務の最高責任者は、NIB 総裁である。現地の施設建設に係わる実務は、NIB の下部機関であるMIS 事務所が担当する。MIS 事務所は、建設工事完了後の施設維持・管理も担当する。

当該計画の実施体制は次の通りである。



5.6 2 業務範囲

本計画を遂行するにあたり、日本国側が負担するムエア地区灌漑計画に関する事業内容についてはその詳細を前章に述べたが、総括すると下記のとおりである。

- (1) 計画地区内の灌漑開発対象地区5.860ha に対する灌漑用・排水施設の建設および既存施設の改修
- (2) 圃場面積35haのパイロット・ファームに係わる灌漑用・排水施設、建屋の建設と試験用機器の供与
- (3) 機械センターの建設と同センターに必要な機材の供与
- (4) 灌漑施設の維持管理用機器の供与
- (5) 農業機械の供与

本計画を遂行するにあたり、ケニア国側の負担すべき業務は以下のとおりである。

- (1) 詳細設計に必要なデータ、図面、図書類の提供
- (2) 灌漑用・排水施設、パイロット・ファーム、機械センターの建設・改修工事に係わる工事用道路、建設用地、土取り場、土捨て場用地の確保
- (3) パイロット・ファーム建屋、機械センターの用地整地工事
- (4) パイロット・ファーム建屋完了後の外回りフェンス等安全対策施設の設置および維持管理
- (5) パイロット・ファーム建屋、機械センター敷地までの給水管、配電線の引込み
- (6) 無償資金協力の対象とならない灌漑用・排水路の水路断面整形および浚渫
- (7) 銀行取決めおよびそれに伴う諸費用の負担
- (8) 本計画工事に必要な機器、装置、資機材、車輛および工具等のケニア受入れ港における通関、免税措置に関する遅滞のない処理
- (9) 本計画の契約者である日本人に対するケニア国の租税免除
- (10) 本計画遂行に係わる日本人に対するビザ、通行証、その他必要証明書の発行
- (11) コンサルタントおよび請負業者に対する契約金の支払い
- (12) 計画完成後の施設および付帯設備に対する維持管理、運営の責任負担
- (13) 以上の他、本計画の実施に必要であり、かつ無償資金協力によらないものに対する必要経費の負担

5.6 3 施工計画

本計画は、前述の事業実施体制および業務範囲で施工されるが、施工方法、施工計画等の概要は以下の通りである。

(1) 詳細設計

本計画を実施にあたり、工事あるいは供与機材搬入前に下記のような測量、調査、詳細設計および入札関連作業が必要となる。

1) 測量、調査

- 基本設計に基づく灌漑用水路の追加中心線測量・横断測量およびベンチ・マークの設置
- ニャミンディ頭首工地点の追加地質調査
- 盛土材料の追加土質調査

2) 詳細設計

- 詳細設計を通じた事業費の確認

3) 入札関連書類の作成

- 入札用設計図面の作成
- 建設工事および供与機材の入札関連書類の作成

(2) 施工方法

1) 工事用道路

工事用道路として、計画地区までの資機材運搬はナイロピーマクタノ (B1612)、マクタノーエンブ (C219) 国道を使用する。計画地区内工事用道路は、既存の農道等を補修して使用する。また、本計画で建設・改修する水路管理用道路を工事用幹線道路として使用できるように、水路工事と並行して工事を進め、順次地区内工事用道路の整備を行う。

2) 土工事

灌漑用水路、連絡水路および水路管理用道路に係わる土工事は、作業効率と工事土量より重機による土工を基本とし、ブルドーザ、バック・ホウによる掘削、ブルドーザ、モーター・スクレーパー、タイヤ・ローラー、散水車の組み合わせによる盛土を行なう。盛土部の仕上げは重機と人力作業の併用とする。掘削土および盛土材料の運搬はダンプ・トラックによるが、掘削土の盛土材料への流用を可能な限り実施し運搬土量を最小に

おさえる。ただし、道路舗装用ラテライトおよび“黒色粘土質土”地区の盛土材料は、前者で平均10km、後方で3km～6kmの運搬距離とした。

3) コンクリート工事

コンクリート工事は、ニャミンディ、ティバ両頭首工工事、水路ライニング工事、水路付帯構造物建設・改修工事、集出荷揚の乾燥場拡張工事およびパイロット・ファームの圃場構造物、建屋工事に必要となる。コンクリート製造は、地区内に設置するコンクリート・プラントにより、コンクリート骨材は、ケニアの骨材製造業者より調達する。同プラントで製造したコンクリートはコンクリート運搬車により各工事サイトに運び、打設することとする。コンクリート打設は、頭首工、ニャミンディ分水工、連絡水路-Iのサイホンの大規模構造物と水路ライニング・コンクリートについてはトラック・クレーンとバケットによる機械打設とし、その他小規模構造物等は入力による打設とする。

4) 建築工事

パイロット・ファーム、集出荷揚、機械センターの用地取得および整地工事は、ケニア国側の負担となっている。建築工事着工前までに当該整地工事を確実に完了しなければならない。なお、各建築工事用地については、基本設計調査時に位置、必要な面積を決定し、ケニア側との確認を行なった。

(3) 施工計画

本計画の施工は、工事の規模、工事量、施工に必要な時間および無償資金協力のシステムの中で最大限取り得る期間、計画地区における気象、社会条件等を勘案し、3期に分けて実施する。各期に行なう工事は以下のとおりである。

第1期工事 : -ティバ頭首工の改修
-連絡水路-II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 : -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
- ニヤミンディ幹線水路の改修
 - ティバ支線水路-IV の構造物改修
 - 中小水路および排水路構造物の改修
 - 機械センターの建設

上記工期分けの理由は以下のとおり。

- 1) ケニア国政府はティバ系統のムエア灌漑区を当面の二期作導入地区と設定していることから、同灌漑区に対する灌漑用水の安定供給と施設の改良が急務となっている。また、本計画の実施とともにケニア政府より強い要請のあった、機械化農業と水管理の指導を主な目的とした我が国技術協力の実施が予定されており、技術協力の基地となるパイロット・ファームの建設が急がれている。以上により、ティバ系統の灌漑施設の内、ムエア灌漑区に係わる施設建設とパイロット・ファーム建設を第1期工事とした。
- 2) 本計画地区の現況より、ティバ系統の灌漑区、特に下流部のワムム、カラバ地区の灌漑用水不足が顕著であることから、ニヤミンディ川の余剰水をティバ系統灌漑区に送水し、用水補給を実施することが本計画の骨子となっている。第2期工事では、ティバ系統灌漑区に対する用水補給の重要性から、同用水補給に関する施設建設を対象工事とした。
- 3) 1ないし2ヶ所の灌漑区を支配する中規模水路の整備、機械センターの建設等本計画の内、他の施設あるいは工事に大きな影響を与えぬものを第3期工事に組み入れた。

5.6.4 資機材の調達・輸送計画

(1) 資機材の調達

建設工事および資機材の供与に必要な資機材で、現地調達の可能なものは、原則として現地調達することとするが、品質に問題があるもの、流通量が十分でないもの、あるいは一定の期間に入手し難いもの等、現地調達が困難な材料については日本よりの輸入とする。

ケニア国で調達可能な材料は、燃料・油脂類、電気、セメント、鉄筋、コンクリート骨材、合板を含む木材等である。

(2) 資機材の輸送計画

日本より輸送する資機材は、モンバサ港に荷揚げし、モンバサー（約500km）-ナイロ

ビー（約100km）-現地の経路でトラック輸送により現地に搬入する。モンバサー-ナイロビ間は鉄道の便があるが、トラック輸送との経済比較の結果（トラック：KShs 1.038/FT、鉄道：KShs 1.067/FT）、鉄道貨物の積荷制限およびナイロビにおける積替えの手間と時間を考慮して内陸輸送は全線トラック輸送とした。

日本から現地までの輸送に要する日数は、通関、船積み、沖待ち、荷揚げ、内陸輸送を含め約2ヶ月とした。

5.6.5 実施設計および施工監理計画

(1) 実施設計および入札業務

E/N締結後ただちにケニア政府の担当部局であるNIBとコンサルタント契約を行ない、NIBと実施設計に係わる綿密な協議を経て実施設計に着手する。同時にNIBは、負担工事の内、敷地造成工事等、緊急を要するものの工事を本工事に間に合うように実施する。実施設計は、現地および日本国内で行なうものとする。工事請負業者選定の入札は、入札実施に先立ち、NIBの承認を得るものとする。

入札公示はケニア政府の名で日本主要建設・経済関係日刊紙に掲載し、入札書をコンサルタント本社で配布する。

入札書はコンサルタント本社で受付け、ケニア政府関係者立会いのもとで開封する。開封後ただちにケニア政府関係者と協同で評価を行ない、契約書草案を作成する。

(2) 施工監理計画

本計画の建設工事契約締結後、総括責任者は現地において施工業者に関する指示を与え、工事工程計画に係わる協議確認を行なう。着工後、現地常駐監理者2名が現地に常駐し、工事を監理するとともに在ケニア日本大使館、JICA事務所およびケニア政府関係機関に対して定期的に施工状況を報告するとともに、施工業者を含めた本計画の関係者間の意見調達と意思の疎通を図る。現場常駐監理者に加え、工事進捗に合せて各種専門家が短期監理を行なう。

業務遂行に際し、ケニア国における風土、宗教、習慣、制度の特性に十分留意し、現地労務者の技能レベルを明確に把握して施工監理に臨む。また、施工監理は、工事の円満な進捗と最良の成果を期し、所定期限内の工事完成を目的とする。

施工監理業務を以下に要約する。

1) 工事契約にかかる助言・指導

入札参加業者の資格審査、入札準備および実施、入札内訳明細書内容評価、工事請負い業者選定における支援および工事契約立会い

2) 施工図等の審査・承認

工事施工業者の提出する施工図、材料見本、機械仕様書等の検査・承認

3) 工事の指導・検査

施工計画、工程の検討・指導、工事進捗状況の把握および指導、施工途中の必要な検査の実施

4) 支払い承認

工事中および工事完成後の工事費部分支払いに必要な出来高の確認・検査および支払い承認書の発行

5) 工事状況報告

工事の進捗状況を施主および日本政府の関連機関に定期報告を行ない、日本側およびケニア側双方の分担業務の円滑な実施に資する。

6) 施設および機材の引渡し

工事が完了し、契約条件が遂行されていることを確認のうえ、契約に基づく施設および資機材の引渡しに立会い、施主の受領書の発行をもって業務を完了する。

5.6.6 実施スケジュール

本計画の実施は、前述の通り3期に分けて実施する。第1期工事は、同工事に関する交換公文締結後ただちにコンサルタント契約を行ない、詳細設計、入札書類作成、入札、入札審査、工事請負い契約の締結等に約7ヶ月予定する。工事期間は、工事請負契約締結後、資機材調達・運搬を含め14ヶ月を予定する。

第2期工事に関して、交換公文締結後、詳細設計から請負い契約締結までの期間を7ヶ月とし、工事期間は14ヶ月とする。第2期工事期間に実施する施設の維持・管理機械およびパイロット・ファーム関連機器の調達は、請負い契約締結後、3ヶ月で調達、梱包、運搬、現地搬入を終える予定である。

第3期工事については、交換公文締結後、詳細設計から請負い契約締結までの期間を6.5ヶ月と予定し、工事期間を11ヶ月と予定する。本期間に調達する農業機械、機械センター機器等は、請負い契約締結後3ヶ月で現地搬入の予定である。実施計画を図5.1に示す。

本計画の概算事業費は次のとおりである。

| 期 | 事業費 |
|--------|-----------|
| 第1期工事分 | 1,265 百万円 |
| 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 |

ケニア政府が実施するパイロット・ファーム建屋回りフェンス設置工事等に係わる工事負担額は以下の通りKShs. 717,000 (5,040,510円、KShs 1.0=¥7.03) となる。

| 項 目 | 工事費 (KShs) |
|-----------------------|------------|
| 1. パイロット・ファーム建屋フェンス | 357,000 |
| 2. 同 電源引込み工事 | 70,000 |
| 3. 同 電話引込み工事 | 5,000 |
| 4. 同 建屋基礎伐開・敷地均し・整地工事 | 267,000 |
| 5. 機械センター既存フェンス移設工事 | 18,000 |
| 合 計 | 717,000 |

なお、本プロジェクトの対象外の工事として、設計流量2.0m³/sec.以下の支線水路改修(土工事)、排水路浚深・整形工事がある。これらの工事は、本計画で調達する施設維持・管理用機械および現在ケニア政府の保持する建設機械により実施することとする。上記工事の工事数量を以下に示す。

| 工 事 項 目 | 数 量 |
|-------------|-----------------------|
| 支線水路普通土掘削工事 | 142,471m ³ |
| 同 盛土工事 | 111,594m ³ |
| 排水路普通土掘削工事 | 533,043m ³ |
| 同 盛土工事 | 9,121m ³ |

第6章 事業評価

第6章 事業評価

ムエア地区灌漑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食糧輸入に要する外貨の節約をあげることができる。また間接的な効果として、ケニア国における水稲生産技術の確立、地区の農作業環境の改善があげられる。

(1) 米増産および食糧自給率の向上

M I S 地区はケニア国の米生産において過去30年常に先導的役割を果たしてきた。これはケニア国で生産される米（粳）41,000トンのうち約65%程度がM I S 地区で生産されているという事実をみても明らかである。しかし一方では、老朽化する灌漑・排水施設に起因する不十分な給排水、トラクター台数の不足による代かき作業の遅延、収穫作業の雨期へのズレ込み、生産資材配布の不徹底等に由来する単位収量の斬減傾向が顕著になりつつある。

本計画の実施により老朽化した用・排水施設は、改修され、さらに用水不足を生じている灌漑区にはニャミンディ川とティバ川を結ぶ連絡水路で安定給水を行うことが可能となる。また、不足を生じている農業機械を補充し、計画に沿って農作業スケジュールを消化することも可能となる。これに伴い農民は積極的な営農を行なうことが可能となり、下表のとおりM I S 地区の水稲生産量は、飛躍的に増大することが期待できる。

| 項 目 | 計画を実施しない場合 | 計画を実施した場合 |
|---------|------------|-----------|
| 単位収量（粳） | | |
| 小雨期作 | 3.5トン/ha | 6.0トン/ha |
| 大雨期作 | - | 6.0トン/ha |
| 粳生産量 | | |
| 小雨期作 | 20,510トン | 35,160トン |
| 大雨期作 | - | 6,000トン |
| 合 計 | 20,510トン | 41,160トン |

上記のごとくM I S 地区における粳生産量は、計画を実施しなかった場合には将来20,500トン/年と現在の76%まで生産量が落ち込むことが予想されるが、計画を実施した場合には41,200トン/年と現在の150%の生産量を得ることが可能となる。さらに計画を実施した場合には年二期作の条件も整うため、将来的には70,300トン/年（6トン/ha×5,860ha×二期作/年）の生産量を得る足がかりともなる。

過去5年間（1982～1986）ケニア国は年平均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（C I F モンバサ1995年予想価格345.8ドル/トンに基づく）の外貨節約となる。

(2) 農民所得の向上

本計画実施により、米の増産を通して関係農民の所得水準が大幅に向上することが期待される。本計画実施による農作物の増産が農家経済に与える影響を明らかにするため、現状、計画を実施した場合の将来、計画を実施しない場合の将来のそれぞれの農家経済を標準入植規模（水田 1.6ha）の農家について分析した（付属資料-8参照）。予測結果は以下のとおりである。

（単位：Kshs 1,000）

| 項 目 | 農 業 収 入 | 農 外 収 入 | 農 業 支 出 | 可 処 分 所 得 |
|------------|---------|---------|---------|-----------|
| 現状 | 27.3 | 1.5 | 12.6 | 16.2 |
| 将来 | | | | |
| 計画を実施しない場合 | 21.8 | 1.5 | 12.6 | 10.7 |
| 計画を実施した場合 | | | | |
| 一期作農家 | 35.8 | 1.5 | 13.4 | 23.9 |
| 二期作農家 | 69.4 | — | 26.5 | 42.9 |

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、二期作農家で 2.5倍となり、農業支出を差し引いた可処分所得もそれぞれ 1.5倍、1.7倍となり農家経済は著しく改善される。一方、計画を実施しない場合は、施設の老朽化に伴う収量の低下により農業収入、可処分所得はそれぞれ現状より20%、34%減少することが予測される。特に二期作農家における所得の向上は顕著なものである。本計画による二期作の導入は全面積 5,860haのうち 1,000haのみと計画されているが、将来的には二期作の拡大により全ての農家経済が二期作農家の水準まで改善されるものと思われる。

以上が直接的事業効果であるが、さらに次のような間接的効果も期待できる。

(1) ケニアにおける水稲栽培技術の向上

人口過密問題が顕著になりつつあるケニア国にとって、農耕地の集約的な利用は大きな課題である。特に多大の資本を投下しての灌漑開発では土地生産性を最大限発揮できるよう営農面の技術確立とこれを可能にする組織運営面での支援体制が不可欠である。営農技術に関しては、国策ともいえる年二期作を前提としての農作業体系、水管理システム等の確立が必要である。

本事業で設置するパイロット・ファームでは、これらを中心課題に据え、日本の技術協力をもって、その研究・技術開発の方向づけ、軌道づくりがなされることとなろう。特に小農稲作における機械化作業の適正化（機械選定、運転技術等）は、将来の省力化稲作を思考する上で重要である。また、水管理システムは、ケニアにおいて未だ確立さ

れておらずパイロット・ファームでの実験的オペレーション、展示効果のもつ意味は大きい。ここで確立される営農技術体系は、M I S 地区にとどまらず、ケニア内の他の N I B スキームおよび稲作農家に大きく貢献するものと期待される。

(2) 農作業環境の改善

本計画実施による水路沿いの管理農道の改修および輸送手段の近代化は、圃場の整備と相俟って地区の農作業環境を著しく改善し、農家経済活動の活性化をもたらす。また、集会施設を持たない本地区住民にとって、パイロット・ファーム内に研修・集会施設が建設されることにより、より機能的・組織的な施設運営が可能となる。

第7章 結論および提言

第7章 結論および提言

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、前章の事業評価において記述した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前提であるところ、日・ケ両国政府間において、技術協力の実施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) ケニア側が負担する工事、特に電気・水道・電話の地区内への引き込みを施工計画に合わせて確実に実施する。
- (2) 建設時のケニア側実施体制を確立する。
- (3) 本プロジェクトの対象外とした設計流量 $2.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ 以下の支線用水路改修、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。
- (4) 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。
- (5) 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。
- (6) 施設機器に対する定期的な保守・点検を行う。

