

2.3 施設計画及び事業費

2.3.1 農業及び農村社会基盤施設計画

1) 農業基盤施設計画

a) 灌漑・排水施設計画

灌漑施設に関しては、安定した灌漑用水の取水、効率的な送水システム及び効果的な分水管の観点から現況灌漑施設を改修することが必要である。取水堰は木材による仮設堰で毎年洪水により数回流失しており、永久構造物とすることが必要である。新設堰の位置は現況仮設堰位置とし、Murubara川を横断するコンクリート構造物として計画する。堰構造は落差工タイプとし、取水位の確保及び河川下流への洪水流下のため角落としを設置するとともに、河床保護工及び取水マスも同時に設置する。しかし、取水堰サイトでの河床基盤調査が実施設計時に必要となると考えられる。

送水システムの改善のためには、輪番灌漑方式及び水路ライニングの観点から代替案の比較検討を行う。また、分水管改善のため、水路の分水カ所には分水工を計画する。

Alternative-1 : 全地区を7つのローテーションブロックに分割し、月曜～土曜の6日間断における1日の輪番灌漑面積は各ブロックの1/6面積とする。水路構造は上流部では土水路、下流部では通水量が非常に小さくなり水路搬送ロスをなくすためコンクリートフリーム水路とする必要がある。

Alternative-2 : 全地区を1つのローテーションブロックとし、それを6つの散布ブロックに分割して月曜～土曜の6日間断における輪番灌漑はブロック毎に行う。下流部での通水量は大きくなるが、水路の最小断面で流下可能であり、水路構造は全て土水路とする。

Ngomano/Nyangati 灌漑システム改善のための代替案比較

| 比較案 | 比較条件 | | 改善の目的及びニーズ | 直接工事費 |
|-----|---|--------------------|---------------|------------|
| | 輪番灌漑システム | 水路構造 | 水路下流部での水不足の解消 | (’000 Ksh) |
| A-1 | 地区を7つのローテーションブロックに分割する。輪番灌漑は各ブロックの1/6面積とする。 | 上流は土水路、下流はコンクリート水路 | ○ | 4,692 |
| A-2 | 地区を1つのローテーションブロックとし、6散布ブロックに分割する。輪番灌漑はブロック毎に行う。 | 全区間土水路 | ○ | 2,292 |

上記比較検討の結果、Ngomano/Nyangati 灌漑システムの改善計画は、建設費の低い Alternative-2 を提案する。本案で提案する輪番灌漑システムは、下流での用水不足を解消するた

めの鍵となる方式であると同時に、水管理運営上も A-1 案と比べて容易且つ効果的である。しかしながら、改善案の最終決定は実施設計開始前に、水利組合メンバーとのワークショップを開催して決定すべきである（付属書 M 及び P 参照）。

排水改善として、本地区低平部の排水不良地区において排水路の建設を計画する。

b) 村道・農道施設計画

村道・農道改善計画は、道路のグレーディング及び砂利敷設を必要とする区間改修事業として、道路延長 3.2 km を計画する（付属書 P 参照）。

2) 農村社会基盤施設計画

a) 村落給水施設計画

村落給水は湧水及び浅井戸から確保しており、本計画では行わない。

b) アクセス道路施設計画

アクセス道路はアスファルト舗装で良好であり改善の必要はない。

c) 収穫後処理施設及び農産加工施設計画

自助努力、メンバー間の信頼関係強化、所有の概念、地域で調達できる資材やメンバーの労力で安価に建設できること等の理由により、選別・梱包小屋及び倉庫は、農家流通組織による基金貯蓄や建設を実施することが望ましい。

2.3.2 事業費及び年次支出計画

1) 積算条件

事業費積算に用いる単価は、ケニア国における最近の、あるいは実施中の類似事業で用いられた単価を基に決定し、資材単価については県単位で行っている 1997/98 年の Annual Tender から用いた。事業費の積算基準年は 1998 年 8 月で、外貨との交換レートは 1.0 US\$ = 60.0 Ksh である。

施設の建設工事費は全て、労働集約型工事による請負契約方式とする。自助事業の場合は、建設費を低くするため、土水路の整形、構造物の掘削・埋戻し等における単純労務は Ngomano/Nyangati 水利組合が提供することとして計画し、それらの費用は本積算に含んでいない。一方、コミュニティ開発・支援事業費は、MOA を主体とする関係政府機関が契約方式により NGOs を雇用して実施することとして積算した。

事業実施に係る関連経費として、建設工事費の 7% を調査費、建設工事費とコミュニティ開

発・支援事業費の 7%を事務所経費、同じく両者の 10%をコンサルティング費として見込む。調査費は取水堰サイトの地質調査及び道路改善事業の設計に必要な現地調査費、測量費等である。事務所経費は政府関係実施機関における事業実施期間中の事務所職員の給与、事務所経費、燃料・電気代等である。コンサルティング費はコンサルタントあるいは NGOs が行う詳細設計、入札図書作成、建設工事の施工管理費、及びコミュニティ開発・支援事業費等である。また、排水路建設のための用地取得費を見込む。さらに、工事数量の変動に対する予備費として 10%を計上する。

2) 事業費及び年次支出計画

a) 事業費

事業費は建設工事費とコミュニティ開発・支援事業費の 2 つに大別される。本地区の全体事業費は下表の通りであり、事業費内訳及び分野別・実施主体別負担事業費は付属書 Q に示す。

Ngomano/Nyangati 地区事業費

(単位：Ksh)

| | |
|-------------------|------------|
| 1. 建設工事費 | |
| 1) 灌漑・排水改善事業 | 3,564,000 |
| 2) マーケティング改善事業 | 0 |
| 3) アクセス道路改善事業 | 0 |
| 4) 村道・農道改善事業 | 1,824,000 |
| 5) 村落給水改善事業 | 0 |
| 小計 | 5,388,000 |
| 2. コミュニティ開発・支援事業費 | |
| 1) 農業支援事業 | 12,950,000 |
| 2) コミュニティ開発事業 | 7,078,000 |
| 3) 水管理支援事業 | 1,810,000 |
| 4) マーケティング支援事業 | 374,000 |
| 5) 公共衛生支援事業 | 150,000 |
| 小計 | 22,364,000 |
| 3. 関連経費 | |
| 1) 調査費 | 228,000 |
| 2) 事務所経費 | 1,942,000 |
| 3) コンサルティング費 | 2,775,000 |
| 小計 | 4,945,000 |
| 4. 用地取得費 | 175,000 |
| 5. 予備費 | 539,000 |
| 合計 | 33,411,000 |

b) 年次支出計画

事業費の年次支出計画を 7 年間の計画実施期間に基づき、分野別・実施主体別に作成して付属書 Q に示した。事業資金の調達、特に自助事業に対する資金調達が最も不確定要素と考えられる。

3) 運営・維持管理費

運営・維持管理費は人件費、事務管理費、一般経費、機器の償却及び修理費、施設修理費等である。年間のこれらの運営・維持管理費は、事業あるいは施設によって別途算出できる場合を除いて、当初建設工事費の 2.0%を計上する。本地区の全体の運営・維持管理費は下表に示す通りであり、分野別・実施主体別内訳は付属書 R に示す。

Ngomano/Nyangati 地区運営・維持管理費

(Ksh/年)

| | |
|--------------|---------|
| 1) 灌漑・排水施設 | 71,000 |
| 2) マーケティング施設 | 0 |
| 3) アクセス道路 | 0 |
| 4) 村道・農道 | 157,000 |
| 5) 生活用水施設 | 0 |
| 合 計 | 228,000 |

2.4 事業の実施、運営と維持管理計画

2.4.1 プロジェクト実施期間中の支援サービス計画

1) 能力向上のための支援サービス

プロジェクトサイクルの様々な時期に、多くの組織が表 2.4-1 に示すような形で、農民や農民組織の強化を図る支援サービスを予定している。その支援内容の要約は以下の通り。

プロジェクト実施中の能力強化サービス提供機関

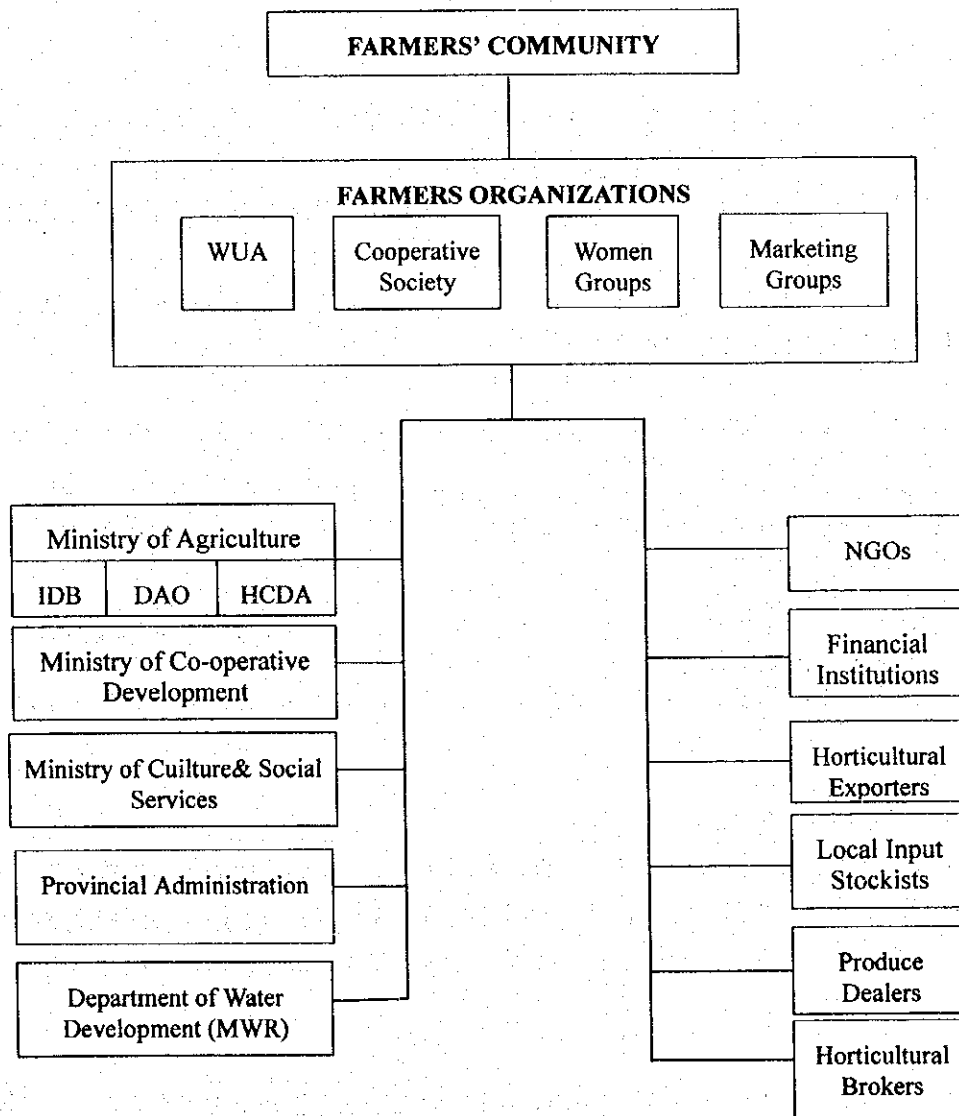
| Project Stage | Agency | Type of Capability-Build-up Service |
|---------------------|------------------------------|--|
| 1. Project Planning | a) MOA/IDB | - Social preparation of project community - Facilitation of WUA planning sessions (activities, subactivities) |
| | b) MOA/DAO | - Acting as resource persons during social preparation sessions |
| | c) Local NGOs | - Acting as resource persons during social preparation sessions |
| 2. Project Design | a) MOA/IDB | - Facilitating WUA design review sessions (availing design model, explaining design criteria and expected mode of operation of design elements) - Actively seeking women input into the design |
| | b) MWR | - Awarding and securing Water rights for WUA |
| | c) Local NGOs | - Acting as resource persons - Advising on project costing and alternative sources of project funding |
| 3. Project Funding | a) MOA/IDB | - Explaining funding conditions and procedures for various funding agencies - Training WUA members on group formation for security fund contributions, banking operations, loan funds & loan servicing procedures |
| | b) Local NGOs | - Assisting farmers on harambee organization |
| | c) MOCSS | - Facilitating harambee organization by issuing license |
| | d) Provincial Administration | |

| Project Stage | Agency | Type of Capability-Build-up Service |
|-------------------------|---------------|--|
| 4. Project Construction | a) MOA/IDB | - Advising WUA on criteria for tender assessment and contractor selection, required supervision and quality control aspects of construction activities |
| | b) Local NGOs | - Training WUA committee on contractor payment procedures |
| 5. Project (O&M) | a) MOA/IDB | - Facilitating and acting as resource persons during O &M sessions |
| | b) MOA/DAO | - Acting as resource persons during O&M sessions |

2) 事業実施後の支援サービス提供機関

灌漑工事の完了後、農民が灌漑用水を最大限に有効活用できるよう、様々な支援サービスが予定されている。詳細は以下の通り。

図 2.4-1 農業普及支援に係る農民組織計画図



a) トレーニングと調査研究

灌漑園芸農業の生産の拡大にともない、EmbuにあるKARIの県事務所は、計画地区内で農業調査を行うことが期待される。主要な調査項目は以下の通りである。

- 土壌と作物の病虫害
- 作物の低単収
- 作物の多様化

調査研究はできるだけ現場に密着し、農村参加のもとに実施し、計画地区内の農民と村レベルの普及スタッフの双方にトレーニングを施すこととする。さらに、同事務所は年に一度は農民や普及スタッフを現場でのトレーニングに招き、ドリップ式灌漑、スプリンクラーの扱い方、作物管理や農業の安全な使用方法などの園芸農業に関する新しい技術を紹介する。

b) 普及サービス

DAO オフィスは、郡事務所を通じて、計画地区に普及サービスを提供することになっている。目下、普及サービスに関する戦略が見直されている最中だが、郡事務所はトレーニング・プログラムと普及スタッフ（FEW）の実績評価に今まで以上に重要な任務を果たすことになる。

プロジェクトの灌漑コミュニティに対して、適切な支援サービスを提供するために、同郡事務所は以下のような活動を実施するものとする。

- 参加型の普及プログラムを計画、実施、モニターするとともに、生産/販売グループ及び女性グループに特に留意する。
- 灌漑プロジェクトに担当の普及員を任命する。
- 総合的な農民訓練計画の調整（野外訓練、展示、農業ショー、農民訓練センター、他の灌漑事業地の視察）
- 計画地区内に、現地のコミュニティと費用を分担して出張所を建設する。
- プロジェクト担当普及員と郡レベルの支援スタッフを対象に、参加型のアプローチ、技術移転や灌漑園芸農業に関して、トレーニングを行う。
- 農民と移転関係者を招いて、灌漑プロジェクトについて評価する会合を年に一度開催する。

c) コミュニティ開発と組織的なサービス

灌漑プロジェクトは、プロジェクト実施地域が抱える多くの問題の一つに答えるものでしかない。灌漑プロジェクトを通じて、農民が共同で問題に取り組むことの効果が確認されれば、コミュニティは他の重大な問題に対しても同様に立ち向かうことができるようになることが期待される（問題分析系図を参照）。

この点において、以下の2つの個人/団体から次のような支援が重要と考える。

- NGOs あるいは民間のコンサルタント会社から短期契約でコミュニティ・オーガナイザーを派遣し、コミュニティが適切な行動を取れるよう支援する。

- 文化・社会福祉省の県福祉事務所のスタッフは、コミュニティの開発に関わる事柄について適宜支援を行う。

d) 基礎技術の開発、産業あるいは企業家としてのトレーニング

計画地区内、特に Kibugu 商業センターには、鍛冶屋、配管工や石工を含む多くの職人が働いている。プロジェクト・コーディネーターは何人かの職人を選び出し、現行の世界銀行/USAID が行っているトレーニング・プログラムに紹介する。同プログラムでは、ある一定の条件を充たした職人に対して、認定された工業技術学校や民間企業でトレーニングを受ける便宜を供与することになっている。

プロジェクトに関しては特に、配管工、鉄筋加工や石工の技術は、灌漑設備の運営や維持管理上、不可欠と言える。

e) 農業金融サービス

Ngomano/Nyangati 地区は他の 3 つの計画地区と比べて地形条件、流通条件も恵まれ、灌漑園芸農業の発展の可能性が高い地区である。既存灌漑施設があり、問題を抱えながらも多様化農業が営まれている。既存灌漑グループの組織もリーダー以下灌漑農業に取り組む姿勢には熱心なものが感じられる地区である。しかし農家の約 60% が土地所有権証書を保有していないことは、貸す側の金融機関としてはリスクがあると判断するであろうから、土地省が農地の測量を早急に行い、土地所有権証書を発行するとともに、たとえそのような証書がなくても小農のための小規模灌漑事業に対しては既存灌漑グループや流通グループなどへのグループ融資が可能なシステムをとるべきである。

f) 農民の能力の育成

農業資源を有効に運営できるよう個々の農民の能力を高めることが支援サービス実施の目的である。財務的なインセンティブとは別に、農民の能力は開発すべき国家資産として認識されるべきである。

この観点から、農業省は毎年、灌漑園芸農業に関して最も優れた農民 3 人を選び、表彰することを提案する。年に一度の見直しのための評価会は、こうした農民を選び出す絶好の機会と場といえる。表彰は県コミッショナーあるいは農業機関の責任者など特別なゲストが行う。この日は、受賞した農民はヒーローとして祭り上げられ、彼らを範として、コミュニティ全体が研鑽を積むよう努力することになる。

g) 流通、収穫後処理、その他制度支援

Jomo Kenyatta 農工大学 (JKUAT) 及び農業省の管轄下にある機関で開催される小規模農家セミナーは、営農への意欲増進と農家の意思決定に大きく役立つと思われ、更に県農業局や HCDA の専門家は重要な情報源となろう。

流通部門への介入

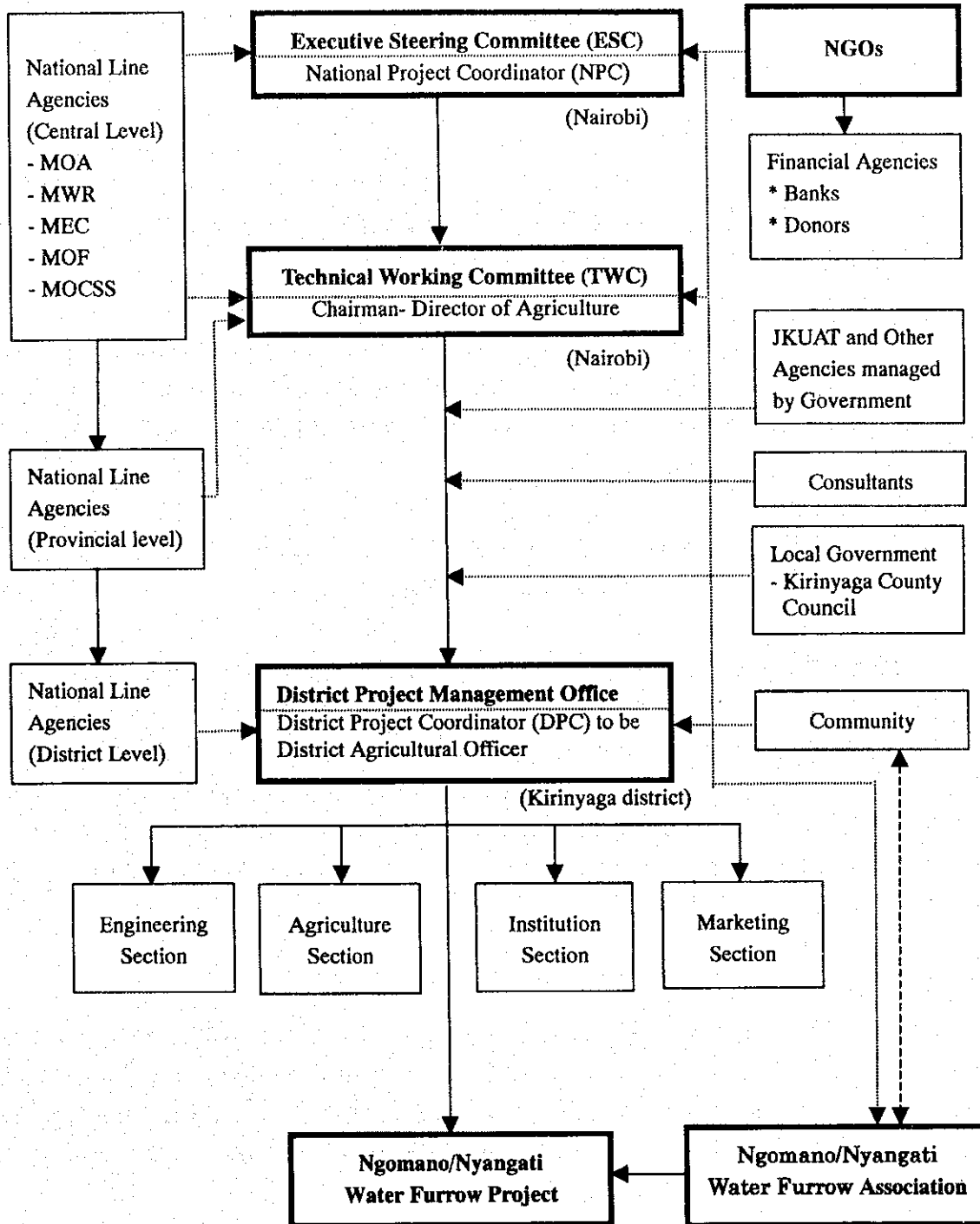
| 問題/制約条件 | 介入 | 責任機関 | 効果 |
|---|------------------------------|--|--|
| JKUAT 及び農業省の管轄下にある機関開催セミナー | | | |
| 不十分な農業普及サービス | 園芸作物の講義及び実践 | MOA 園芸専門家、大学講師及び助手 | 栽培技術の向上や病虫害による損失の低減 |
| 情報の不足 | 主要卸売市場における市場動向に関する講義 | 農業・畜産開発省営農局市場情報課流通専門官 | 新聞紙上の産物価格表作成のための作業体系及びデータの解析法 |
| 流通組織がないこと | PCM 手法による流通組織づくりに関するワークショップ | MOA 農民組織専門家 | 農家の流通経路への組み込み |
| 仲買人の搾取 | 競り委託契約に関する講義 | HCDA 流通専門家 | 改善された取引形態 |
| 輸出作物の市場の要求に関する知識の欠如 | 選別技術や残留農薬基準に関する講義 海外市場の動向 | HCDA 流通専門家 FPEAK の技術専門家あるいは輸出業者 | 荷受拒否による損失の低減 EU 市場における厳しい残留農薬基準の理解 流通における外部環境の理解 |
| 低品質な作物(種子情報の欠如) | 保証種子、種苗の選択及び調達に関する講義 | KARI | 発芽率の向上及び市場性のある品種の導入 |
| 農家は自分の作物がどのように流通しているか知らないこと (市場性がある作物・品種、買い手の要求とは何か) | 流通経路を追跡する視察旅行 | MOA 農民組織専門家 | 流通経路においてより消費者に近づくこと、他生産者がどの程度の作物をつくっているかの把握、提案するサイトは Nairobi 市場、輸出業者の選別・梱包施設、競りを行う計画である Nairobi 園芸センター |
| 地域での支援 | | | |
| 市況方法の不足 | 収集データの提供 (週別価格で十分参考となる) | -Mwea 郡農業普及官-Wanguru -HCDA-Mwea 流通専門家 | 情報に基づいた作物栽培計画及びより効率的な市場や流通業者への出荷 |
| 仲買人の搾取 | HCDA との競り委託契約 | -HCDA-Mwea 流通専門家 | 公正な取引 競り結果からの価格情報入手 |

2.4.2 施設の建設及び機器調達

1) 事業の実施組織

本事業の主体となる実施機関は MOA であり、支援機関は関係省庁・地方自治体・NGOs・JKUAT 及び農業省の管轄下にある機関・金融機関である。実施にあたっては、MOA 次官を委員長とする Executive Steering Committee (ESC) を設立し、関係省庁及び NGOs を委員会メンバーとする。ESC の下には事業実施を円滑に進めるため Technical Working Committee (TWC) を設置する。ESC 及び TWC 共 Nairobi に置き、現場には実際の事業実施を推進するため District Project Management Office (DPMO) を設ける。事業実施組織図は、図 2.4-2 に示す通りである。

図 2.4-2 Ngomano/Nyangati 地区事業実施組織計画図



← Control/Supervision
 ← Tight Support/Monitoring
 ← Cooperation

2) 事業の実施体制

建設工事に先立って、コミュニティ開発事業の一環として、社会準備及び組織強化支援をコンサルタント並びに NGOs が主体となって実施する。コンサルタント及び NGOs は ESC が契約方式により雇用する。また、社会準備及び組織強化支援の実施は、常にコミュニティ主導により遂行していくことが肝要である。

一方、施設の建設は、労働集約型工事として請負契約により実施する。施設の内、灌漑・排水施設改善事業は DPMO の管理により小規模ローカル建設業者が行う。また、村道・農道改善事業は労働集約型の小規模建設業者が実施し、県の道路技術者 (DRE) の管理のもとでコンサルタントが施工管理を行う。建設業者は国内入札によって選定する。

建設期間中及び工事完了後にわたって、施設の運営・維持管理支援と同時にコミュニティ開発・支援事業を選定された外部組織が実施する。関係政府機関による密接な支援が必要であり、DPMO による Ngomano/Nyangati 水利組合、NGOs 及び政府機関相互の円滑な調整が重要である。

3) 施設建設の実施方法

本事業において建設する施設は、建設資金調達条件により、灌漑施設等の自助事業によるものと道路改善等の公共事業によるものの2つに大別される。

自助事業の建設資金は、コストリカバリー (自己負担) としてのローンもしくは自己資金、あるいはコストシェアリング (費用分担) としての部分的無償・供与資金もしくは政府支援・補助、あるいはそれらの組み合わせによる。一方、公共事業の建設資金は、政府が政府自己予算、あるいは有償・無償によるドナー国からの援助、あるいは国際的な開発銀行からのローン資金等を調達しなければならない。自助事業と公共事業とでは施設建設の実施方法・期間もかなり異なり、事業資金の調達方法によっても変わってくる。したがって、事業実施方法は自助事業と公共事業とに分けて策定する。

a) 自助事業

自助事業である灌漑・排水施設改善事業の建設実施には水利組合、NGOs、ESC の3つが主要実施主体として係わることとなる。Ngomano/Nyangati 水利組合は受益者であると同時に建設費の負担者である。DPMO は調査、詳細設計、工事施工管理、運営管理等の業務の実務を行う。ESC は全体的な事業の推進、管理、モニタリングを行う。自助事業の実施方法、実施フローの詳細を付属書 R に示す。

b) 政府公共事業

公共事業である村道・農道改善事業は Kirinyaga County Council が実施主体となる。実施に当たってはコンサルタントを雇用し、コンサルタントは道路調査から工事施工管理まで、全ての業務の実務を行う。政府公共事業の実施方法、実施フローの詳細を付属書 R に示す。

4) 事業の実施工程

政府公共事業及び自助事業とも資金調達に時間を要し、また調達手段・時期・手続きも異なるため、事業の実施工程はそれらの条件を考慮して計画する必要がある。事業の実現と円滑な実施を達成するための重要な要素は、コミュニティ開発・支援事業としての社会準備支援、自助事業のための資金調達、及び施設を持続的に運営管理していくためのフォローアップ支援である。計画された各事業は何れも小規模であるが、これらの要件を達成するには長い期間を必要とし、事業の実施はコミュニティ主導によって段階的に進めなければならない。

以上のことを考慮して、事業実施は社会準備・支援に 1.5 年、建設工事に 1.5 年、フォローアップ支援に 4.0 年が必要であり、全体の事業実施期間を 7 年間とする。Ngomano/Nyangati 地区の事業実施工程計画を表 2.4-3 に示す。

2.4.3 コミュニティ開発及び事業施設の運営・維持管理計画

1) 事業施設の運営・維持管理計画

a) 運営・維持管理組織

本事業によって建設する施設の運営・維持管理組織は民間部門である。

- | | | |
|--------|-------------|-------------------------|
| - 民間部門 | (1) 灌漑・排水施設 | : Ngomano/Nyangati 水利組合 |
| | (2) 村道・農道 | : 村落コミュニティ |

2) 事業施設の維持管理計画

事業施設の維持管理は、それに関連して実行する機関の管轄下で、Nyangati の農民の責任のもとに行われる。

a) 農業開発

展示圃場

展示圃場は、テストされ計画地区に適すると証明されているものの、まだ広く採用されていない栽培技術のために利用され（特別な豆の種類等）、栽培技術が採用するに足りることを実証するのが目的である。それは、農民と一緒にプロジェクトスタッフによって実行される。場所は、展示する内容と、農民の興味に応じて選出される。それぞれ違った場所が使われ、季節ごとに変動する。多くの参加を求るために、事業計画により生産資機材が支給される。しかし農業の責任はすべて農民にある。展示の後すべての生産物は、参加した農民の所有となる。

图 2.4-3 Ngomano/Nyangati 地区美施工程计划图

| Work Item | 1st year | 2nd year | 3rd year | 4th year | 5th year | 6th year | 7th year |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| A. Social Preparation and Institutional Strengthening | | | | | | | |
| 1. Procurement of Funds (for support services) | ▬ | | | | | | |
| 2. Consultation at Village Level | ▬ | | | | | | |
| 3. Consultation at District Agricultural Office and Other Local Agency Level | ▬ | | | | | | |
| 4. Formation of Executive Steering Committee (ESC), Technical Working Committee (TWC), and District Project Management Office (DPMO) | ▬ | | | | | | |
| 5. Strengthening of Institutions | | ▬ | | | | | |
| a) IDB Field Office | | ▬ | | | | | |
| b) Other Local Agencies | | ▬ | | | | | |
| 6. Selection and Contracting of NGOs | ▬ | | | | | | |
| 7. Social Preparation for Community Development | ▬ | | | | | | |
| B. Facility Construction and Equipment Supply | ▬ | | | | | | |
| 1. Apply Water Permit & Preparation Work | ▬ | | | | | | |
| 2. Survey, Detailed Design and Costing | | ▬ | | | | | |
| 3. Procurement of Funds (for construction works) | | ▬ | | | | | |
| 4. Consulting Services by NGOs and Consultants | ▬ | | | | | | |
| 5. Construction Works | | ▬ | | | | | |
| C. Community Development, Support Services and O&M | | | | | | | |
| 1. Community Development | | | | | | | |
| 2. Agricultural Support Services | | | | | | | |
| 3. Water Management Training Services | | | | | | | |
| 4. Marketing Support Services | | | | | | | |
| 5. Operation and Maintenance of Project Facilities | | | | | | | |

試験圃場

試験圃場は、現存する方法を改良した技術確認のために行われる。しかし、計画地域の特別な状況のもとでテストされていない（Nyangati における何種類かのアジア野菜等）ものを含む。試験圃場は農家の農場で行われ、農場の状況に応じた、主に新しい技術をテストする。試験が成功すれば展示効果も期待される。これらの試験は、土地所有者の協力のもとプロジェクトスタッフにより計画される。生産資機材は事業計画により支給されるが、すべての農業の責任は農民にある。生産に失敗した場合、プロジェクトは、この地区の自然災害用の作物損害補償の現在の相場で、損失を農民に補償する。

家畜

改良した血統の家畜の取込みは、プロジェクトにより促進される。需要があれば飼料のいくつかの種類についてもデモンストレーションおよびトライアルされる。

改良された生産資機材

メロンの新種、尿素固形飼料、特別な農薬等の改良された生産資機材をテストし、デモンストレーションした後、プロジェクトは民間仕入れ業者に、これら製品を備蓄するように勧める。必要なときは、プロジェクトがこれらの改良された生産資機材の利用を促進する。販売費用は農民の負担とする。

b) 農業基盤施設

- 灌漑・排水施設
灌漑施設の運営・維持管理（O&M）は Ngomano/Nyangati 水利組合が行う。運営・維持管理段階においては、MOA の District Irrigation Unit が技術面での支援を行う。主な O&M 業務は、灌漑用水の分水管理、水路の清掃・補修、構造物の補修等である。分水管理を効率的に行うため水管理人を雇用する。また、O&M 業務を円滑に進めるためには、受益農民である組合員から適正な維持管理費を徴収することが必要である。
- 村道・農道
そもそも村道・農道は県自治体に属しているため、その改善事業は Kirinyaga County Council が実施するよう計画している。しかし、これらの道路の維持管理は、県自治体での維持管理費不足により現況においても各村落コミュニティが行っているように、今後も村落コミュニティが実施するよう計画する。維持管理作業の内容・日程計画等は村落コミュニティで調整して行う。主な維持管理業務は、草の刈り取り、道路及び道路側溝の清掃・補修、部分的砂利敷設補修、道路構造物の補修等の日常維持管理である。県自治体あるいは MPWH は、必要に応じて技術面及び機械による支援を行う必要がある。

c) 農村社会基盤施設

- アクセス道路
本事業ではアクセス道路改善事業は計画しないが、本地区へのアクセスである B6 国内幹線道路の維持管理は MPWH の県事務所が行う。

d) 収穫後処理及び農産加工施設計画

選別・梱包小屋及び倉庫は、農家流通組織による維持運営となる。

2.5 事業評価及び費用回収

2.5.1 経済評価

1) 経済評価の方法

小規模灌漑事業の経済的妥当性を図る指標として他地区と同様に内部経済収益率 (EIRR) を用いるが、本地区の農家経済が国や Kirinyaga 県の平均と比較しても更に低いレベルにあることを考慮すると、たとえケニアの農業プロジェクトの目安である EIRR 8%を下回っても本地区の灌漑事業は実施すべきである。この考えは他の3つの計画地区に対しても同様である。ケニア農業に貢献しているのは農家数の98%を占め、低い所得水準にある小規模農家であることを考慮すべきである。

事業の耐用年数を20年と想定し、その間に発生する便益及び費用を一定の割引率で割り引き、費用と便益の現在価値の合計が等しくなる率、即ち EIRR を得る。費用の中には毎年必要な維持管理費用のほか更新が必要なものについては耐用年数に応じて費用を見込む。

財務事業費のうち現地通貨分 (LC) に標準変換係数 (SCF) を乗じ経済価格に変換し、これに外貨部分 (FC) を加えて経済事業費とする。税金、補助金、土地取得費、土地補償費、物価上昇予備費などは事業費に含めない。道路改修費と地形図作成費は事業費に含める。

2) 農産物及び生産資材価格

農産物は貿易対象のものとそうでないものに分かれる。トウモロコシは貿易対象であり、世銀がその価格について長期予測を出しており、これに基づいて経済価格を算定する。そのほかの主として国内市場で消費される作物は JICA 調査団が行った農家経済調査を通じて得られた庭先価格を経済価格と見なし、輸出対象の野菜類は HCDA で得られた価格を経済価格とする。肥料価格は世銀の長期予測価格に基づいて経済価格を算定する。

3) 事業便益

Ngomano/Nyangati 地区の事業便益も農業生産の増加から発生する。その農業生産増加の根拠は、農家経済調査の結果から知ることができる現況土地利用と計画土地利用である。計画土地利用は Ngomano/Nynagati 地区の現況農業、土地条件・土壌、気象条件、作物需要、農家の栽培経験などの諸要素を考慮して作成したものである。灌漑施設の整備により広がる灌漑面積と単収の増加が便益を生む。Ngomano/Nyangati 地区として計画を実施した場合としない場合の差が増加生

産量であり、これを経済価格で金額にしたものが増加便益である。事業実施後も天水農業に依存する面積があるが、これらの天水農地でも普及サービスの強化、農民訓練などを通じて農家による栽培管理技術が向上することにより、単収の増加が見込まれる。Ngomano/Nyangati 地区の増加農業便益は算定の結果、5,157,000 Ksh となった (表 2.5-6 参照)。

アクセス道路及び農道・農村道路の改修も改良効果をもたらす。道路の改良効果は、改良によって車両の走行速度が上がり、輸送時間が短縮されると共に燃料費が節減されることから発生する。その結果、Ngomano/Nyangati 地区の道路改良効果は、2,080Ksh と算定された (表 2.5-7 参照)。

4) 経済事業費

Ngomano/Nyangati 地区の事業費、即ち財務事業費は、33,411,021Ksh と算定された。建設に必要な資機材、労働力はケニア国内で調達が可能のため事業費は現地通貨のみからなる。この事業費を 1) で述べた原則に従って算定した経済事業費は、31,042,444Ksh である。また年間維持管理費は 212,952Ksh と算定した (表 2.5-8 参照)。

5) 経済内部収益率 (EIRR)

Ngomano/Nyangati 地区の小規模灌漑事業の EIRR は 22.06%と算定された。これはケニア国の灌漑事業の経済的妥当性を計る目安である EIRR 8%と比較しても高い収益率であり、Ngomano/Nyangati 地区における小規模灌漑事業の実施は経済的に妥当性が高いと判断できる。なお、地形図作成は調査団の費用で行ったため事業費に含めていないが、これを含めた場合の EIRR は 21.5%となる。

6) 感度分析

事業評価に対して影響すると想定されるいくつかのパラメーターを設定して EIRR の変化を検証する目的で感度分析を行った。その結果は以下の通りである。

| | EIRR (%) |
|----------------------|-------------|
| i) 事業費が 10%増加のケース | 19.27 |
| ii) 便益が 10%減少のケース | 18.83 |
| iii) 便益発生が 3 年遅れのケース | 12.95 |
| iv) ①と②の組み合わせ | 16.49 |
| v) ②と③の組み合わせ | 11.56 |

2.5.2 農家の財務分析

財務分析は、Ngomano /Nyangati 地区における小規模灌漑事業の実施が農家経済に及ぼす影響を検証する目的で行うものである。標準的な農家を対象にして事業を実施した場合としない場

合の農家所得の変化を比較する。使用する単価は財務価格である。この分析には家計費支出、農外所得も含め、4年間の物価上昇を見込んで検討する。現在の農家所得、支出、農外所得に関するデータは、JICA 調査団が行った農家経済調査の結果が基礎となる。検討の結果を表 2.5-10 に示す。計画がない場合の農家所得は、畜産所得、農外所得を含めて 78,112Ksh、可処分所得は、44,844Ksh となる。一方、計画が実施された場合総農家所得は 179,034Ksh、可処分所得は 145,766Ksh となり、小規模灌漑事業の実施に伴い農家経済が改善される。

2.5.3 事業費支払能力

事業実施により農家の所得は改善されるが、灌漑に係わる事業費が負担できるかを検討する。この際農道・農村道路に維持管理に係わる費用及び地形図作成費用は農家の負担対象とする。Nogomano/Nyangati 地区では、小規模灌漑事業を実施した場合、平均的な農家の経済は、所得から生計費を引いても 145,766Ksh の可処分所得を生む。この可処分所得の範囲で事業費を負担できるか否かを検討する。融資条件を変えた代替案をいくつか設定し、毎月の返済額を求め、これが前記の可処分所得の範囲にあれば返済能力あり、と判定する。その結果、Ngomano/Nyangati 地区の受益農家一戸当たりの負担事業費は 39,795Ksh となり、現在の小規模灌漑事業に対する融資条件では月当たり 1,075Ksh 返済することになる。上記の財務分析結果から事業が実施された場合、農家は可処分所得の範囲で十分返済できる能力があると判定される。しかし、ケース 2 のように返済期間が 6 年、利率 12% の融資条件なら月返済額は 742Ksh となり、より農家への負担は軽減できる。表 2.5-11 に地形図作成費を農家負担としない場合と負担とした場合の月返済額についていくつかの代替案も示した。

2.5.4 適正水利費の検討

灌漑事業完了後、それら施設を持続的に管理し、灌漑効果を持続的に得るために、水利組合のメンバーから水利費を徴収する必要がある。水利費は、水利組合の運営費、水管理人の給料、灌漑施設の修理費、などに使用される。Nyangati 地区の適正水利費は、2,508Ksh/ha/年、月ベースでは 209Ksh/ha/月と算定された。

2.5.5 事業の社会的波及効果

農業便益のように数量的、金額的に把握できるものと定性的な効果がある。定性的な効果の中には今後の小規模灌漑事業に影響を及ぼすと考えられる重要な意義を持つ効果もある。

- Ngomano/Nynagati 地区における小規模灌漑事業の実施は、Kirinyaga 県だけでなく他の類似地区における灌漑事業のモデルケースとなる。
- 本地区は商業的園芸農業地区と性格づけることができるが、栽培、流通、灌漑施設管理などに対する各種の支援計画の内容は、他地区に好例を提供する。
- 農民組織による灌漑施設の管理・運営方式は、将来実施される小規模灌漑事業に実例

を与える。

- 灌漑施設の建設に地区住民が従事し、一時的ではあるが農家所得が増加する。
- 水利組合メンバーが組織として灌漑施設を維持管理することにより地区社会の共有財産としての意識が農民の間に芽生え、村落社会として協調性、向上心が高まる。
- 事業実施において多くの機関がハード面、ソフト面で関与するが、これら機関による数々の取り組み内容、方法は今後の小規模灌漑事業においてなすべき活動・支援の方向性を与える。

表 2.5-1 標準変換係数(SCF)

| | 1989/90 | 1990/91 | 1991/92 | 1992/93 | 1993/94 | (unit:1,000 K.Pound) | | Average |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------------------|------------|-----------|
| | | | | | | 1994/95 | 1995/96 | |
| (1)Imports | 2,545,630 | 2,645,913 | 2,945,863 | 5,056,419 | 5,753,988 | 7,758,420 | 8,424,310 | 5,018,649 |
| (2)Exports | 1,244,010 | 1,629,467 | 1,742,268 | 3,678,247 | 4,282,132 | 4,866,950 | 5,910,000 | 3,336,153 |
| (3)Import Duties | 347,968 | 334,680 | 255,939 | 459,150 | 739,639 | 929,910 | 1,058,780 | 589,438 |
| (4)Export Duties | 729 | 70 | 740 | 222 | 130 | 0 | 0 | 270 |
| (5)Subsidy on Exports | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (6)=(1)+(2) | 3,789,640 | 4,275,380 | 4,688,131 | 8,734,666 | 10,036,120 | 12,625,370 | 14,334,310 | 8,354,802 |
| (7)=(1)+(2)+(3)-(4)+(5) | 4,136,879 | 4,609,990 | 4,943,330 | 9,193,594 | 10,775,629 | 13,555,280 | 15,393,090 | 8,943,970 |
| (8)SCF=(6)/(7) | 0.916 | 0.927 | 0.948 | 0.950 | 0.931 | 0.931 | 0.931 | 0.934 |

Source:Economic Survey 1997
Statistical Abstract 1995

表 2.5-2 肥料の経済価格

| | Urea | TSP | Muriate of Potash |
|--|--------|--------|----------------------|
| 1. Projected 2010 World market price(\$/ton in 1990 price) | 131.8 | 106.7 | 90.3 |
| 2. Projected 2010 World market price(\$/ton in 1998 price) | 145.3 | 117.6 | 99.5 |
| 3. Freight and insurance(US\$/ton) | 40 | 40 | 40 |
| 4. CIF Monbasa(US\$/ton) | 185.3 | 157.6 | 139.5 |
| 5. Unloading and port handling(US\$/ton) | 9 | 9 | 9 |
| 6. Value Kenya border | | | |
| - in US\$ | 194.3 | 166.6 | 148.5 |
| - in Ksh(61.19Ksh/US\$) | 11,889 | 10,194 | 9,086 |
| 7. Domestic handling, transport, margin(Ksh/ton) | 831 | 831 | 831 |
| 8. Wholesale price(Ksh/ton) | 12,720 | 11,025 | 9,917 |
| 9. Transport to/from farm(Ksh/ton) | 103 | 103 | 103 |
| 10. Farmgate price(Ksh/ton) | 12,617 | 10,922 | 9,814 |
| 11. Farmgate price in nutrient(Ksh/kg) | 27.4 | 24.3 | 16.4 |

Source.Commodity markets and the developing countries, February 1998, World Bank

表 2.5-3 トウモロコシの経済価格

| | |
|--|-------|
| 1. Projected 2010 world market price(\$/ton in 1990 price) | 94.9 |
| 2. Projected 2010 world market price(\$/ton in 1998 price) | 104.6 |
| 3. Quality adjustment(%) | 90 |
| 4. World market equivalent(US\$/ton) | 94 |
| 5. Freight and insurance(US\$/ton) | 40 |
| 6. CIF Monbasa(US\$/ton) | 134 |
| 7. Unloading and port handling(US\$/ton) | 9 |
| 8. Value Kenya border | |
| - in US\$ | 143 |
| - in Ksh(61.19Ksh/US\$) | 8,750 |
| 9. Domestic handling, transport, margin(Ksh/ton) | 831 |
| 10. Processing ratio(%) | 100 |
| 11. Wholesale price(Ksh/ton) | 9,581 |
| 12. Transport to/from farm(Ksh/ton) | 103 |
| 13. Farmgate price(Ksh/ton) | 9,478 |

Source.Commodity markets and the developing countries February 1998,
World Bank

表 2.5-4 コーヒー、茶の経済価格

| | Coffee | Tea |
|--|---------|--------|
| 1. Projected 2010 World market price(\$/ton in 1990 price) | 1,812 | 1,405 |
| 2. Projected 2010 World market price(\$/ton in 1998 price) | 1,997 | 1,549 |
| 3. Adjustment for quality(%) | 95 | 90 |
| 4. Weighted average export priceFOB price(US\$/ton) | 1,897 | 1,471 |
| 5. Port charges/handling(US\$/ton) | 9 | 9 |
| 6. Value at Kenya border(per ton) | | |
| - in US\$ | 1,888 | 1,462 |
| - in Ksh(61.19Ksh/US\$) | 115,526 | 89,457 |
| 7. Domestic handling, transport, margin(Ksh/ton) | 766 | 766 |
| 8. Ex-coffee factory price(Ksh/ton) | 114,760 | 88,691 |
| 9. Yielding recovery(%) | 15 | 20 |
| 10. Input price at coffee factory(Ksh/ton) | 17,214 | 17,738 |
| 11. Transport to/from farm(Ksh/ton) | 20 | 20 |
| 12. Farmgate price(Ksh/ton) | 17,194 | 17,718 |

Source.Commodity markets and the developing countries, February 1998, World Bank

表 2.5-5 農業生産資機材の庭先価格

| | Unit | Unit Price(Kash) | |
|----------------------------------|-------|------------------|----------|
| | | Financial | Economic |
| 1. Crops | | | |
| Maize | kg | 9.4 | 9.5 |
| Maize Green | kg | 10.5 | 10.5 |
| Millet | kg | 21.5 | 21.5 |
| Sorgum | kg | 15.3 | 15.3 |
| Rice | kg | 22.0 | 16.8 |
| Beans | kg | 28.9 | 28.9 |
| French Beans | kg | 20.0 | 29.8 |
| Cowpeas | kg | 15.0 | 15.0 |
| Irish Potatoes | kg | 18.3 | 18.3 |
| Sweet Potatoes | kg | 5.0 | 5.0 |
| Bulb Onions | kg | 15.0 | 15.0 |
| Tomatoes | kg | 26.0 | 24.0 |
| Okra | kg | 23.4 | 26.1 |
| Kale | kg | 3.0 | 3.0 |
| Cabbage | kg | 8.8 | 8.8 |
| Carrots | kg | 23.0 | 22.4 |
| Watermelon | kg | 15.0 | 15.0 |
| Banana | Bunch | 200.0 | 200.0 |
| Coffee | kg | 23.0 | 17.2 |
| Milk | kg | 25.6 | 25.6 |
| Avocado | kg | 10.0 | 10.0 |
| Mangoes | kg | 15.0 | 15.0 |
| 2. Seed | | | |
| Maize | kg | 98 | 92 |
| French Beans | kg | 190 | 177 |
| Bulb onion | kg | 4,400 | 4,110 |
| Tomatoes | kg | 6,400 | 5,978 |
| Cabbage | kg | 2,000 | 1,868 |
| Carrot | kg | 1,700 | 1,588 |
| Kale | kg | 900 | 841 |
| 3. Fertilizer | | | |
| Nitrogen | kg | 24.1 | 27.4 |
| Phosphate | kg | 17.3 | 24.3 |
| Potassium | kg | 23.3 | 16.4 |
| 4. Agricultural Chemicals | | | |
| Dimethoate | lit. | 585 | 546 |
| Antracol | kg | 600 | 560 |
| Sancozeb | kg | 480 | 448 |
| Milraz | kg | 1,285 | 1,200 |
| Karate | lit. | 1,395 | 1,303 |
| 5. Labour | | | |
| Labour | MD | 95 | 48 |
| Animal Labour | MAD | 910 | 455 |
| 6. Nursery | | | |
| Banana | plant | 50 | 50 |
| Papaya | plant | 40 | 40 |
| Mango | plant | 60 | 60 |
| Avocado | plant | 50 | 50 |
| Tea | plant | 50 | 50 |

Source: Farm Economic Survey(JICA) 1998
and interview survey to stockists

表 2.5-6 農業便益

| | Maize/ Maize | | French Beans | | Kale/ Cabbage | | Sweet Sorghum/ Millet | | Water Melon | | Rice | | Onion | | Veget. | | Banana | | Coffee | | Total |
|---|--------------|--------|--------------|---------|---------------|--------|-----------------------|---------|-------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| | Beans | Green | Beans | Green | Beans | Green | Beans | Green | Beans | Green | Beans | Green | Beans | Green | Beans | Green | Beans | Green | Beans | Green | |
| (A) Rainfed Areas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I. Without Project | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unit price(Ksh/kg) | 9.5/28.9 | 0.0 | 28.9 | 29.8 | 3.0 | 5.0 | 21.5 | 15.0 | 0.0 | 15.0 | 26.1 | 10.0 | 17.2 | | | | | | | | |
| Yield(kg/ha) | 0 | 500 | 3,500 | 5,000 | 6,000 | 7,000 | 750 | 7,500 | 0 | 6,500 | 4,500 | 9,000 | 3,000 | | | | | | | | |
| Gross Income(Ksh/ha) | 21,475 | 0 | 14,450 | 104,300 | 15,000 | 30,000 | 16,125 | 112,500 | 0 | 97,500 | 117,450 | 90,000 | 51,600 | | | | | | | | |
| Cost of Production(Ksh/ha) | 15,337 | 0 | 11,397 | 19,735 | 8,545 | 11,116 | 5,239 | 28,434 | 0 | 35,881 | 14,140 | 7,799 | 10,421 | | | | | | | | |
| Net Return(Ksh/ha) | 6,138 | 0 | 3,053 | 84,565 | 6,455 | 18,884 | 10,886 | 84,066 | 0 | 61,619 | 103,310 | 82,201 | 41,179 | | | | | | | | |
| Planted Area(ha) | 212.87 | 0.00 | 89.28 | 56.25 | 32.74 | 0.84 | 8.90 | 2.54 | 0.00 | 2.23 | 3.18 | 6.36 | 11.70 | | | | | | | | |
| Total Net Return(1,000 Ksh) | 1,305 | 0 | 212 | 4,757 | 211 | 12 | 97 | 213 | 0 | 137 | 329 | 523 | 482 | | | | | | | | 8,278 |
| II. With Project | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unit price(Ksh/kg) | 9.5/28.9 | 0.0 | 28.9 | 29.8 | 3.0 | 5.0 | 21.5 | 15.0 | 0.0 | 15.0 | 26.1 | 10.0 | 17.2 | | | | | | | | |
| Yield(kg/ha) | 0 | 650 | 4,500 | 7,000 | 7,000 | 1,000 | 1,000 | 8,500 | 0 | 7,000 | 4,500 | 9,500 | 3,000 | | | | | | | | |
| Gross Income(Ksh/ha) | 25,088 | 0 | 18,785 | 134,100 | 21,000 | 35,000 | 21,500 | 127,500 | 0 | 105,000 | 117,450 | 95,000 | 51,600 | | | | | | | | |
| Cost of Production(Ksh/ha) | 16,112 | 0 | 11,792 | 19,941 | 9,143 | 13,081 | 5,644 | 31,146 | 0 | 38,677 | 14,284 | 8,477 | 11,305 | | | | | | | | |
| Net Return(Ksh/ha) | 8,956 | 0 | 6,993 | 114,159 | 11,857 | 21,919 | 15,856 | 96,354 | 0 | 66,323 | 103,166 | 86,523 | 40,295 | | | | | | | | |
| Planted Area(ha) | 213.14 | 0.00 | 68.89 | 56.33 | 44.15 | 0.76 | 8.75 | 2.66 | 0.00 | 2.28 | 3.05 | 6.47 | 11.80 | | | | | | | | |
| Total Net Return(1,000 Ksh) | 1,909 | 0 | 482 | 6,431 | 523 | 17 | 139 | 256 | 0 | 151 | 315 | 560 | 475 | | | | | | | | 11,258 |
| III. Incremental Benefit(1,000 Ksh) | 604 | 0 | 270 | 1,674 | 312 | 5 | 42 | 43 | 0 | 14 | 14 | 14 | 37 | | | | | | | | 2,980 |
| (B) Irrigated Areas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I. Without Project | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unit price(Ksh/kg) | 0.0 | 10.5 | 28.9 | 29.8 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.8 | 15.0 | 26.1 | 10.0 | 17.2 | | | | | | | |
| Yield(kg/ha) | 0 | 3,500 | 600 | 4,500 | 6,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,500 | 8,000 | 5,000 | 10,000 | 3,500 | | | | | | | |
| Gross Income(Ksh/ha) | 0 | 36,750 | 17,340 | 134,100 | 18,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42,000 | 120,000 | 130,500 | 100,000 | 60,200 | | | | | | | |
| Cost of Production(Ksh/ha) | 0 | 9,018 | 11,498 | 20,042 | 8,855 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,611 | 38,987 | 14,917 | 7,236 | 13,013 | | | | | | | |
| Net Return(Ksh/ha) | 0 | 27,732 | 5,842 | 114,058 | 9,145 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31,389 | 81,013 | 115,583 | 92,764 | 47,187 | | | | | | | |
| Planted Area(ha) | 0.00 | 8.70 | 0.90 | 8.70 | 5.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.80 | 0.30 | 3.18 | 6.36 | 11.70 | | | | | | | |
| Total Net Return(1,000 Ksh) | 0 | 241 | 5 | 992 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 169 | 24 | 368 | 590 | 552 | | | | | | | 2,990 |
| II. With Project | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unit price(Ksh/kg) | 9.5/28.9 | 10.5 | 28.9 | 29.8 | 3.0 | 5.0 | 0.0 | 15.0 | 16.8 | 15.0 | 26.1 | 10.0 | 0.0 | | | | | | | | |
| Yield(kg/ha) | 4,500 | 4,500 | 850 | 5,500 | 10,000 | 8,500 | 0 | 10,000 | 0 | 3,250 | 8,500 | 5,500 | 12,500 | 0 | | | | | | | |
| Gross Income(Ksh/ha) | 34,895 | 47,250 | 24,565 | 163,900 | 30,000 | 42,500 | 0 | 150,000 | 0 | 54,600 | 127,500 | 143,550 | 125,000 | 0 | | | | | | | |
| Cost of Production(Ksh/ha) | 18,689 | 10,406 | 13,297 | 29,068 | 11,146 | 17,478 | 0 | 34,342 | 0 | 11,710 | 42,238 | 15,839 | 11,879 | 0 | | | | | | | |
| Net Return(Ksh/ha) | 16,205 | 36,844 | 11,268 | 134,832 | 18,854 | 25,022 | 0 | 115,658 | 0 | 42,890 | 85,262 | 127,711 | 113,321 | 0 | | | | | | | |
| Planted Area(ha) | 37.0 | 8.40 | 7.70 | 21.60 | 12.96 | 2.90 | 0.00 | 0.36 | 0.00 | 2.40 | 2.32 | 3.40 | 0.00 | | | | | | | | |
| Total Net Return(1,000 Ksh) | 611 | 309 | 87 | 2,912 | 244 | 73 | 0 | 44 | 0 | 205 | 297 | 385 | 0 | | | | | | | | 5,167 |
| III. Incremental Benefit(1,000 Ksh) | 611 | 68 | 82 | 1,920 | 196 | 73 | 0 | 44 | 0 | 169 | 180 | 71 | 205 | 0 | | | | | | | 2,177 |
| (C) Incremental Benefit(1,000 Ksh) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1,214 | 68 | 352 | 3,594 | 508 | 77 | 42 | 87 | -169 | 194 | -85 | -168 | -558 | | | | | | | | 5,157 |

表 2.5-7 農道・農村道路の改修便益

① Fuel Consumption(2 ton truck)

| | |
|-----------|---------------|
| 15km/hour | 0.180 lit./km |
| 20 | 0.160 |
| 30 | 0.135 |
| 40 | 0.116 |
| 50 | 0.105 |

② Speed(Km/hr)

| | <u>without Project</u> | <u>with Project</u> |
|------------------|------------------------|---------------------|
| Rupingazi Ngerwe | 20 | 40 |
| Ngomano/Nyangati | 40 | 50 |
| Nkunjumo | 30 | 40 |
| Ruungu/Karocho | 15 | 40 |

Note: Figures in parenthesis are fuel consumption(lit./km)

③ Road Length to be Improved(km)

| | <u>without Project</u> | <u>with Project</u> |
|------------------|------------------------|---------------------|
| Rupingazi Ngerwe | 7.5 | 7.5 |
| Ngomano/Nyangati | 3.2 | 3.2 |
| Nkunjumo | 2.5 | 2.5 |
| Ruungu/Karocho | 40.5 | 40.5 |

④ Fuel Consumption per Unit(lit.)

| | <u>without Project</u> | <u>with Project</u> |
|------------------|------------------------|---------------------|
| Rupingazi Ngerwe | 2.4 | 1.7 |
| Ngomano/Nyangati | 0.7 | 0.7 |
| Nkunjumo | 0.7 | 0.8 |
| Ruungu/Karocho | 14.6 | 9.4 |

⑤ Amount of Fuel Consumption(Ksh)

| | <u>without Project</u> | <u>with Project</u> | <u>Diffrence</u> |
|--|------------------------|---------------------|------------------|
| | 23,167 | 16,796 | 6,371 |
| | 21,932 | 19,852 | 2,080 |
| | 9,417 | 8,092 | 1,325 |
| | <u>373,357</u> | <u>240,608</u> | <u>132,749</u> |

表 2.5-8 事業費及び維持管理費

| | Financial Cost(Ksh) | | Of Which, | | Economic Cost(Ksh) |
|--|---------------------|----------------|-------------------|------------|--------------------|
| | Total Cost | Private Sector | Govt/Public Sect. | Total Cost | |
| 1. Construction cost | | | | | |
| 1) Irrigation & drainage improvement | 3,563,767 | 3,563,767 | 0 | 3,328,558 | 0 |
| 2) Marketing improvement | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3) Access roads improvement | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4) Village/farm roads improvement | 1,824,000 | 0 | 1,824,000 | 1,703,616 | 0 |
| 5) Rural water supply improvement | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sub-Total | 5,387,767 | 3,563,767 | 1,824,000 | 5,032,174 | 0 |
| 2. Community Development & Supporting Services | | | | | |
| 1) Agricultural support services | 12,950,000 | 0 | 12,950,000 | 12,095,300 | 0 |
| 2) Community development | 7,080,000 | 0 | 7,080,000 | 6,612,720 | 0 |
| 3) Water management services | 1,810,000 | 0 | 1,810,000 | 1,690,540 | 0 |
| 4) Marketing support services | 374,000 | 0 | 374,000 | 349,316 | 0 |
| 5) Public health services | 150,000 | 0 | 150,000 | 140,100 | 0 |
| Sub-Total | 22,364,000 | 0 | 22,364,000 | 20,887,976 | 0 |
| 3. Associated Cost | | | | | |
| 1) Pre-engineering cost | 227,680 | 100,000 | 127,680 | 212,653 | 0 |
| 2) Administration cost | 1,942,622 | 0 | 1,942,622 | 1,814,409 | 0 |
| 3) Consulting services | 2,775,176 | 356,376 | 2,418,800 | 2,592,014 | 0 |
| Sub-Total | 4,945,478 | 456,376 | 4,489,102 | 4,619,076 | 0 |
| 4. Land Acquisition | 175,000 | 175,000 | 0 | 0 | 0 |
| 5. Physical Contingency | 538,776 | 356,376 | 182,400 | 503,217 | 0 |
| Total | 33,411,021 | 4,551,519 | 28,859,502 | 31,042,444 | 0 |

Operation and Maintenance Cost(Ngomano/Nyangati)

| | Financial Cost | (unit:Ksh/year) | Economic Cost |
|---------------------------------------|----------------|-----------------|---------------|
| Annual Operation and Maintenance Cost | | | |
| 1) Irrigation & drainage facilities | 71,000 | 66,314 | 0 |
| 2) Marketing facilities | 0 | 0 | 0 |
| 3) Access roads | 0 | 0 | 0 |
| 4) Village/farm roads | 157,000 | 146,638 | 0 |
| 5) Rural water supply facilities | 0 | 0 | 0 |
| Total | 228,000 | 212,952 | 0 |

表 2.5-9 EIRR (Ngomano/Nyangati 地区)

(Unit:1,000 Ksh)

| Year | Capital Cost | O & M Cost | Total | Benefit | Return | Present Value by Discount Rate | | | | | |
|-------|--------------|------------|--------|---------|---------|--------------------------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|
| | | | | | | Interest= 0.16 | | Interest= 0.12 | | Interest= 0.10 | |
| | | | | | | Cost | Benefit | Cost | Benefit | Cost | Benefit |
| 1 | 2,763 | 213 | 2,976 | 1,032 | -1,944 | 2,978 | 1,032 | 2,978 | 1,032 | 2,976 | 1,032 |
| 2 | 6,829 | 213 | 7,042 | 3,095 | -3,947 | 5,234 | 2,300 | 5,614 | 2,468 | 5,820 | 2,558 |
| 3 | 8,071 | 213 | 8,284 | 3,095 | -5,189 | 5,307 | 1,983 | 5,896 | 2,203 | 6,224 | 2,326 |
| 4 | 4,129 | 213 | 4,342 | 4,127 | -214 | 2,398 | 2,279 | 2,759 | 2,623 | 2,965 | 2,819 |
| 5 | 3,197 | 213 | 3,410 | 5,159 | 1,749 | 1,624 | 2,456 | 1,935 | 2,927 | 2,118 | 3,203 |
| 6 | 3,197 | 213 | 3,410 | 5,159 | 1,749 | 1,400 | 2,117 | 1,728 | 2,614 | 1,925 | 2,912 |
| 7 | 2,856 | 213 | 3,069 | 5,159 | 2,090 | 1,086 | 1,825 | 1,388 | 2,334 | 1,575 | 2,647 |
| 8 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 65 | 1,574 | 86 | 2,084 | 99 | 2,407 |
| 9 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 56 | 1,357 | 77 | 1,860 | 90 | 2,188 |
| 10 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 48 | 1,169 | 69 | 1,661 | 82 | 1,989 |
| 11 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 42 | 1,008 | 61 | 1,483 | 75 | 1,808 |
| 12 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 36 | 869 | 55 | 1,324 | 68 | 1,644 |
| 13 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 31 | 749 | 49 | 1,182 | 62 | 1,494 |
| 14 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 27 | 646 | 44 | 1,056 | 56 | 1,359 |
| 15 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 23 | 557 | 39 | 943 | 51 | 1,235 |
| 16 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 20 | 480 | 35 | 842 | 46 | 1,123 |
| 17 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 17 | 414 | 31 | 751 | 42 | 1,021 |
| 18 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 15 | 357 | 28 | 671 | 38 | 928 |
| 19 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 13 | 308 | 25 | 599 | 35 | 844 |
| 20 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 11 | 265 | 22 | 535 | 32 | 767 |
| 21 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 9 | 229 | 20 | 478 | 29 | 697 |
| 22 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 8 | 197 | 18 | 428 | 26 | 634 |
| 23 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 7 | 170 | 16 | 381 | 24 | 576 |
| 24 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 6 | 146 | 14 | 340 | 22 | 524 |
| 25 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 5 | 126 | 13 | 303 | 20 | 476 |
| 26 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 4 | 109 | 11 | 271 | 18 | 433 |
| 27 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 4 | 94 | 10 | 242 | 16 | 394 |
| 28 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 3 | 81 | 9 | 216 | 15 | 358 |
| 29 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 3 | 70 | 8 | 193 | 13 | 325 |
| 30 | 0 | 213 | 213 | 5,159 | 4,946 | 2 | 60 | 7 | 172 | 12 | 296 |
| Total | 31,042 | 6,390 | 37,432 | 145,484 | 108,052 | 20,479 | 25,027 | 23,040 | 34,213 | 24,573 | 41,015 |

EIRR= 22.06 %

B/C Ratio= 16 % 1.22
 B/C Ratio= 12 % 1.48
 B/C Ratio= 10 % 1.67

表 2.5-10 標準農家の財務分析

Farm size:1.50 ha

Without Project

| | Planted Area(ha) | Yield (kg/ha) | Production (kg) | Unit Price (Ksh/kg) | Gross Income(Ksh) | Cost of Production (Ksh) | Net Return (Ksh) |
|--|------------------|---------------|-----------------|---------------------|-------------------|--------------------------|------------------|
| Maize/Beans | 1.00 | 1,500 | 1,500 | 9.4 | 14,100 | | |
| Beans/Maize | 1.00 | 250 | 250 | 28.9 | 7,225 | 20,137 | 1,188 |
| Beans | 0.33 | 500 | 165 | 28.9 | 4,769 | 4,642 | 127 |
| French Beans | 0.26 | 3,500 | 910 | 20.0 | 18,200 | 6,913 | 11,287 |
| Tomatoes | 0.13 | 10,000 | 1,300 | 26.0 | 33,800 | 4,251 | 29,549 |
| Other Vegetables | 0.11 | 4,500 | 495 | 23.4 | 11,583 | 2,626 | 8,957 |
| Banana | 0.03 | 9,000 | 270 | 10.0 | 2,700 | 334 | 2,366 |
| Coffee | 0.06 | 3,000 | 180 | 23.0 | 4,140 | 1,016 | 3,124 |
| Total | 1.91 | | | | | | 56,598 |
| 1. Crop Income(Ksh/year) | | | | | | | 56,598 |
| 2. Animal Income(Ksh/year) | | | | | | | 3,768 |
| 3. Off-Farm Income(Ksh/year) | | | | | | | 17,746 |
| 4. Living Expense(Ksh/year)-family size 6.6 persons/family | | | | | | | 33,268 |
| 5. Disposable Income(Ksh/year) | | | | | | | 44,844 |

With Project

I. Rainfed Area

| | Planted Area(ha) | Yield (kg/ha) | Production (kg) | Unit Price (Ksh/kg) | Gross Income(Ksh) | Cost of Production (Ksh) | Net Return (Ksh) |
|------------------|------------------|---------------|-----------------|---------------------|-------------------|--------------------------|------------------|
| Maize and Beans | 0.96 | 2,000 | 1,920 | 9.4 | 18,048 | | |
| Beans/Maize | 0.96 | 550 | 528 | 28.9 | 15,259 | 20,508 | 12,799 |
| French Beans | 0.25 | 4,500 | 1,125 | 20.0 | 22,500 | 6,733 | 15,767 |
| Tomatoes | 0.17 | 11,000 | 1,870 | 26.0 | 48,620 | 6,066 | 42,554 |
| Beans | 0.31 | 650 | 202 | 28.9 | 5,838 | 4,513 | 1,325 |
| Other Vegetables | 0.12 | 4,500 | 540 | 23.4 | 12,636 | 2,880 | 9,756 |
| Banana | 0.03 | 9,500 | 285 | 10.0 | 2,850 | 359 | 2,491 |
| Coffee | 0.05 | 3,000 | 150 | 23.0 | 3,450 | 890 | 2,560 |
| Sub-Total | 1.89 | | | | | | 87,252 |

II. Irrigated Area

| | Planted Area(ha) | Yield (kg/ha) | Production (kg) | Unit Price (Ksh/kg) | Gross Income(Ksh) | Cost of Production (Ksh) | Net Return (Ksh) |
|--|------------------|---------------|-----------------|---------------------|-------------------|--------------------------|------------------|
| Maize/Beans | 0.31 | 2,000 | 620 | 9.4 | 5,828 | | |
| Beans/Maize | 0.31 | 550 | 171 | 28.9 | 4,942 | 7,733 | 3,037 |
| French Beans | 0.18 | 6,000 | 1,080 | 20.0 | 21,600 | 7,585 | 23,839 |
| Tomatoes | 0.07 | 14,000 | 980 | 26.0 | 25,480 | 3,501 | 21,979 |
| Beans | 0.06 | 850 | 51 | 28.9 | 1,474 | 979 | 495 |
| Other Vegetables | 0.18 | 5,500 | 990 | 23.4 | 23,166 | 4,739 | 18,427 |
| Banana | 0.03 | 9,500 | 285 | 10.0 | 2,850 | 359 | 2,491 |
| Sub-Total | 0.83 | | | | | | 70,268 |
| 1. Total Crop Income(Ksh/year) | | | | | | | 157,520 |
| 2. Animal Income(Ksh/year) | | | | | | | 3,768 |
| 3. Off-Farm Income(Ksh/year) | | | | | | | 17,746 |
| 4. Living Expense(Ksh/year)-family size 6.6 persons/family | | | | | | | 33,268 |
| 5. Disposable Income(Ksh/year) | | | | | | | 145,766 |

表 2.5-11 事業費回収代替案

| Case-1 Present condition | Excluding Map Preparation | Including Map Prep. |
|---|---------------------------------|---------------------|
| 1) Number of beneficiaries | 120 farm households | |
| 2) Total project cost to be paid by the beneficiaries of which, irrigation facilities | 33,411,021 Ksh 4,551,519 Ksh | 4,950,445 |
| 3) Loan per farm household | 37,929 Ksh | 41,254 |
| 4) Repayment Period(years) | 4 48 (months) | |
| 5) Annual interest rate(%) | 16 per year | |
| 6) Monthly interest ratra(%) | 1.33 (16/12) | |
| 7) Monthly repayment(Ksh) | <u>1,075 Ksh/month</u> | <u>1,169</u> |

Alternative Plans for Loan Repayment

| | | |
|---------------------------------|----------------------|------------|
| Case-2 | | |
| 1) Loan per farm household(Ksh) | 37,929 | 41,254 |
| 2) Repayment Period(years) | 6 72 (months) | |
| 3) Annual interest rate(%) | 12 per year | |
| 4) Monthly interest ratre(%) | 1.00 (12/12) | |
| 5) Monthly repayment(Ksh) | <u>742 Ksh/month</u> | <u>807</u> |

| | | |
|---------------------------------|----------------------|------------|
| Case-3 | | |
| 1) Loan per farm household(Ksh) | 37,929 | 41,254 |
| 2) Repayment Period(years) | 8 96 (months) | |
| 3) Annual interest rate(%) | 10 per year | |
| 4) Monthly interest ratre(%) | 0.83 (10/12) | |
| 5) Monthly repayment(Ksh) | <u>576 Ksh/month</u> | <u>626</u> |

| | | |
|---------------------------------|----------------------|------------|
| Case-4 | | |
| 1) Loan per farm household(Ksh) | 37,929 | 41,254 |
| 2) Repayment Period(years) | 10 120 (months) | |
| 3) Annual interest rate(%) | 5 per year | |
| 4) Monthly interest ratre(%) | 0.42 (5/12) | |
| 5) Monthly repayment(Ksh) | <u>402 Ksh/month</u> | <u>438</u> |

| | | |
|---------------------------------|------------------------|--------------|
| Case-5 | | |
| 1) Loan per farm household(Ksh) | 37,929 | 41,254 |
| 2) Repayment Period(years) | 4 48 (months) | |
| 3) Annual interest rate(%) | 30 per year | |
| 4) Monthly interest ratre(%) | 2.50 (30/12) | |
| 5) Monthly repayment(Ksh) | <u>1,366 Ksh/month</u> | <u>1,485</u> |

Repayment under the Current Situation(Ngomano/Nyangeti)

| | |
|---|-------------------|
| Case-6 | |
| 1) Loan per farm household | 37,929 Ksh |
| 2) Repayment Period(years) | 4 (48 months) |
| 3) Annual interest rate(%) | 16 (% per year) |
| 4) Monthly interest ratre(%) | 1.33 (16/12) |
| 5) Monthly repayment(Ksh) | 1,075 (Ksh/month) |
| 6) Monthly repayment and disposable income(Ksh) | |

| | Repayment | Disposable Income |
|----------|-----------|---------------------------------|
| 1st year | 1,075 | 875 (farm economic survey 1998) |
| 2nd year | 1,075 | 6,070 |
| 3rd year | 1,075 | 8,500 |
| 4th year | 1,075 | 12,147 |

表 2.5-12 水利費の推定

(Unit:Ksh)

| Year | Initial Cost | O & M Cost | Replac- ement Cost | Total | Present Value by Discount Rate | | | | | | | | | | | |
|-------|--------------|------------|--------------------------|-----------|--------------------------------|----------|------------------|-----------|--------------|----------|------------------|-----------|--------------|----------|------------------|-----------|
| | | | | | Int= 0.16 | | | | Int= 0.15 | | | | Int= 0.20 | | | |
| | | | | | Initial Cost | O&M Cost | Replac- ement | Total | Initial Cost | O&M Cost | Replac- ement | Total | Initial Cost | O&M Cost | Replac- ement | Total |
| 1 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 |
| 2 | 2,413,260 | 71,000 | 0 | 2,484,260 | 1,793,445 | 52,765 | 0 | 1,846,210 | 1,824,771 | 53,686 | 0 | 1,878,457 | 1,675,875 | 49,306 | 0 | 1,725,181 |
| 3 | 2,138,259 | 71,000 | 0 | 2,209,259 | 1,369,892 | 45,487 | 0 | 1,415,379 | 1,405,940 | 46,884 | 0 | 1,452,824 | 1,237,418 | 41,068 | 0 | 1,278,508 |
| 4 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 39,213 | 0 | 39,213 | 0 | 40,594 | 0 | 40,594 | 0 | 34,240 | 0 | 34,240 |
| 5 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 33,804 | 0 | 33,804 | 0 | 35,300 | 0 | 35,300 | 0 | 28,533 | 0 | 28,533 |
| 6 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 29,141 | 0 | 29,141 | 0 | 30,695 | 0 | 30,695 | 0 | 23,778 | 0 | 23,778 |
| 7 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 25,122 | 0 | 25,122 | 0 | 26,692 | 0 | 26,692 | 0 | 19,815 | 0 | 19,815 |
| 8 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 21,657 | 0 | 21,657 | 0 | 23,210 | 0 | 23,210 | 0 | 16,512 | 0 | 16,512 |
| 9 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 18,670 | 0 | 18,670 | 0 | 20,183 | 0 | 20,183 | 0 | 13,780 | 0 | 13,780 |
| 10 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 16,095 | 0 | 16,095 | 0 | 17,550 | 0 | 17,550 | 0 | 11,467 | 0 | 11,467 |
| 11 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 13,875 | 0 | 13,875 | 0 | 15,261 | 0 | 15,261 | 0 | 9,556 | 0 | 9,556 |
| 12 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 11,961 | 0 | 11,961 | 0 | 13,270 | 0 | 13,270 | 0 | 7,963 | 0 | 7,963 |
| 13 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 10,311 | 0 | 10,311 | 0 | 11,539 | 0 | 11,539 | 0 | 6,636 | 0 | 6,636 |
| 14 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 8,889 | 0 | 8,889 | 0 | 10,034 | 0 | 10,034 | 0 | 5,530 | 0 | 5,530 |
| 15 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 7,663 | 0 | 7,663 | 0 | 8,726 | 0 | 8,726 | 0 | 4,606 | 0 | 4,606 |
| 16 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 6,606 | 0 | 6,606 | 0 | 7,587 | 0 | 7,587 | 0 | 3,840 | 0 | 3,840 |
| 17 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 5,695 | 0 | 5,695 | 0 | 6,598 | 0 | 6,598 | 0 | 3,200 | 0 | 3,200 |
| 18 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 4,909 | 0 | 4,909 | 0 | 5,737 | 0 | 5,737 | 0 | 2,667 | 0 | 2,667 |
| 19 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 4,232 | 0 | 4,232 | 0 | 4,969 | 0 | 4,969 | 0 | 2,222 | 0 | 2,222 |
| 20 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 3,646 | 0 | 3,646 | 0 | 4,338 | 0 | 4,338 | 0 | 1,852 | 0 | 1,852 |
| 21 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 3,145 | 0 | 3,145 | 0 | 3,772 | 0 | 3,772 | 0 | 1,543 | 0 | 1,543 |
| 22 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 2,711 | 0 | 2,711 | 0 | 3,280 | 0 | 3,280 | 0 | 1,286 | 0 | 1,286 |
| 23 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 2,337 | 0 | 2,337 | 0 | 2,852 | 0 | 2,852 | 0 | 1,072 | 0 | 1,072 |
| 24 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 2,015 | 0 | 2,015 | 0 | 2,480 | 0 | 2,480 | 0 | 893 | 0 | 893 |
| 25 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 1,737 | 0 | 1,737 | 0 | 2,157 | 0 | 2,157 | 0 | 744 | 0 | 744 |
| 26 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 1,497 | 0 | 1,497 | 0 | 1,875 | 0 | 1,875 | 0 | 620 | 0 | 620 |
| 27 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 1,291 | 0 | 1,291 | 0 | 1,631 | 0 | 1,631 | 0 | 517 | 0 | 517 |
| 28 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 1,113 | 0 | 1,113 | 0 | 1,418 | 0 | 1,418 | 0 | 431 | 0 | 431 |
| 29 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 959 | 0 | 959 | 0 | 1,233 | 0 | 1,233 | 0 | 359 | 0 | 359 |
| 30 | 0 | 71,000 | 0 | 71,000 | 0 | 827 | 0 | 827 | 0 | 1,072 | 0 | 1,072 | 0 | 299 | 0 | 299 |
| Total | 4,551,519 | 2,130,000 | 0 | 6,681,519 | 3,183,337 | 448,374 | 0 | 3,631,712 | 3,230,711 | 475,445 | 0 | 3,706,157 | 2,813,293 | 365,338 | 0 | 3,278,631 |

Annual 151,717 71,000 0 222,717 105,445 14,946 0 120,390 107,890 15,848 0 123,539 97,110 12,178 0 109,288

Water Charge

| | Interest 0.16 | Interest 0.15 | Interest 0.20 |
|---|------------------------------|------------------|------------------|
| a. Annual Water Intake | 525,100 m ³ /year | | |
| b. Cost | Present Value | Present Value | Present Value |
| b.1 Cost per year at financial price | 105,445 | 107,890 | 97,110 |
| b.2 Annual OM cost at financial price | 14,946 | 15,848 | 12,178 |
| b.3 Replacement cost at financial price | 0 | 0 | 0 |
| Total | 120,390 | 123,539 | 109,288 |
| c. Water Charge | | | |
| c.1 per cubic meter | 0.229271 Ksh | 0.235267 Ksh | 0.206127 Ksh |
| c.2 per ha/year | 2,508 Ksh | 2,574 Ksh | 2,277 Ksh |
| c.3 ha/month | 209 Ksh | 214 Ksh | 190 Ksh |

2.6 プロジェクトモニタリング・評価

1) モニタリング・評価の必要性及び目的

Ngomano/Nyangati 地区の灌漑改善計画は自助事業として実施するように計画している。しかし、農村コミュニティに根ざした小規模農家は経済的・技術的基盤が弱く、事業を持続的に運営していくためには、追加的な支援が必要になることも考えられる。したがって、事業運営開始後一定期間は事業のモニタリング・評価を行い、事業による実際の便益及び効果などを適切に把握・評価することが必要である。以上のことを考慮して、事業のモニタリング・評価の目的は次の通りとする。

- 事業の当初目標・目的がどの程度達成できたかを把握・評価すること、
- 事業の自主的・持続的運営の観点から追加支援が必要か否かを判断すること、
- 他地区事業への効率的適用を図るため本事業による正と負と両方の教訓を得ること。

2) モニタリング

モニタリングは次の項目について実施することとする。

a) 灌漑システムの運営・維持管理

- 灌漑ローテーションを含む灌漑用水の分水管理、
- 取水工、水路、分水工等の灌漑施設状況、
- 灌漑施設維持管理における農民参加及び維持管理費状況、
- 水路における用水の流下状況、

b) アクセス道路及び村道・農道の維持管理

- 地区内における道路維持管理作業及び道路状況、
- 地区内村道・農道の通行性の状況、
- 維持管理作業におけるコミュニティ村民の参加状況、
- Kirinyaga 県自治体による村道・農道維持管理支援状況、
- MPWH によるアクセス道路の維持管理状況、

c) 農業関連

- 灌漑面積、作付作物及び作物収量状況、
- 種子、肥料、農薬等の農業投入資材使用状況、
- MOA の農業普及員活動状況、

d) 組織関連

- Ngomano/Nyangati 水利組合の活動・運営状況、
- 灌漑施設維持管理費の徴収状況、
- 村道・農道の維持管理に関する村落コミュニティの活動・運営状況、
- 協同組合、女性グループ等の活動・運営状況、

e) マーケティング関連

- マーケット状況の変化状況、

f) 農家経済関連

- 農家収入及び支出の変化状況、
- 農家の作物別出荷価格変化状況、
- 農業資材費、労務費等を含む作物収支、
- 融資機関・銀行への返済状況、

3) 評価

モニタリングによって得られた資料による事業の分析・評価は、事業によって期待される目標・目的に対してどの程度達成されたか、という観点から行う。問題点・制約条件等の把握は、追加支援が必要な場合の支援内容も含めて、受益グループ・コミュニティ等とのワークショップを通じて解析・議論していくことが必要である。さらに、モニタリングによる評価結果を他地区にどのように適用していくか、という観点からも解析する必要がある。

4) モニタリング・評価の実施方法

モニタリング・評価の実施に当たっては、コミュニティ参加を得て行っていくことが肝要である。資料収集、解析及び評価の各段階において、組合員、コミュニティ村民、女性グループ等とのワークショップを行うこととする。

灌漑システム及び村道・農道の運営、維持管理に対するモニタリング・評価は、建設工事完了後2年間とし、ESCの管理の下にNGOsが実施する。施設自体の整備状況、システムとしての機能保持は、園芸作物生産向上のための基本条件であり、これらのモニタリング・評価は最も重要である。

他のモニタリング・評価事項も同様にNGOsが実施するが、これらは施設建設後も4年間に渡って実施する予定のコミュニティ開発・支援事業に合わせて実施する。

2.7 提言と勧告

営農・栽培

- a) Ngomano/Nyangati 地区はモデル地区の分類ではタイプ-Cに分類され、現在の営農タイプは、地区周辺の消費を目的とした畑作栽培が主流となっている。しかし地区の農民は、この畑作栽培の農業形態より商業ベースの園芸農業に移行したい強い希望を持っている。従って、Ngomano/Nyangati 地区の営農計画は、上述の方向で計画を策定すべきである。
- b) 園芸作物の灌漑及び栽培に関する試験/研究・展示圃場が、地区内の個人の農場を利用して設けられ、農民の参加のもとで農業省のスタッフの指導によって試験/研究・展示活動が行

われるべきである。試験/研究の時期は試験/研究の内容によって決められ、準備を行うべきである。試験/研究の実施期間及びその回数は以下に示す。

| | Year 1 | Year 2 | Year 3 | Year 4 | Year 5 | 計 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| 展示 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 13 |
| 試験/研究 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 8 |

- c) 灌漑園芸作物栽培に係る農民の教育・訓練計画は、県農業事務所のスタッフ及び民間スタッフによって教会や集会場を利用して農民に行われるべきである。これらの教育・訓練は、約6カ月ごとに2年ないし2.5年間に亘り上述の試験/研究・展示活動と連携して実施すべきである。

また、これらの教育・訓練計画には、トウモロコシ等新品種の選定、在来品種との相違、水管理技術、堆肥の利用などを含めるべきである。

d) その他

- 圃場の均平化に対する農民への指導
- 深耕による影響試験
- 新品種のバナナの奨励
- 端境期の豆類生産支援
- 自然飼育の養鶏導入支援
- トマトの計画生産訓練の実施

コミュニティ開発支援

- a) Kerugoya にある県灌漑事務所 (District Irrigation Unit) は、コミュニティの社会的準備作業のための教育・訓練、さらに関係する社会支援部 (Department of Social Services) 及び民間スタッフの能力向上のための教育・訓練計画の策定にあたっては IDB と十分連携をとって進めるべきである。

- b) DPMO は上記の教育・訓練計画に対する実施計画書を作成する必要がある。

灌漑・排水

- a) 計画地区の総農地面積は 381 ha ある。このうち地区の西南部に位置する農地 142 ha は、湧水と高位部から集まる排水により灌漑されている。このため、計画灌漑農地 48 ha は、調査地区の西北部及び東部の農地 238 ha から選定されるべきである。
- b) 計画地区 (農地面積 142 ha) の灌漑面積は 48 ha である。この地区は、開水路 (延長 8.1 km) 沿いに広がる農地に散在していること、また、圃場への取水が幹線水路または支線水路から

直接取水の形態で行われている点を考慮して、6 灌漑グループからなる 1 ローテーション・ブロックによる水管理計画を提案した。水利組合は、実施設計に先立ち、水配分の詳細な計画を策定するための農地の位置と面積を決定すべきである。

- c) 有効な水管理を実現するために、コンサルタントを雇用して水管理マニュアルを作成すべきである。水管理マニュアルには、一般的な水管理技術の他に、以下に示す事項が含まれるべきである。このマニュアルを利用して、県灌漑事務所のスタッフによる水利組合員の訓練を図るべきである。
- 地区に適応可能な水管理組織（システム全体の水管理方法、灌漑グループ内組織の形成）、水管理ルール（灌漑用水の配分方法、標準作付体系の遵守、罰則の規定）
 - 灌漑グループ内での配水方法（灌漑の順番、灌漑可能面積）
 - 灌漑方法（畝長、単位面積当たりの灌水時間）
 - 灌漑スケジュール
- d) 水利権を得ること。

流通・販売

流通・販売に係わる勧告は以下の通りである。

- a) 既存の婦人グループや若年層グループを活用した農家流通グループの協議や組織づくりの実施
- b) 輸出作物の流通先の選択肢として Mwea 予冷・集荷所を物流拠点とする競りへの参加
- c) 優位な社会・自然資源の活用。すなわち;
- 多様な流通形態
 - 地理的優位性
 - Kutus 卸売市場での大きい取引量
 - 近隣する Wanguru town の人口増加
 - 活発な婦人グループ活動
 - Mwea 予冷・集荷所への近さ
- d) 小規模農家対象の JKUAT 及び農業省の管轄下にある機関が実施するセミナーへの参加

農業及び農村社会基盤施設

- a) 灌漑施設改善のための基本計画は、実施設計の開始前に、本調査結果を基として、水利組合メンバーとのワークショップを通じて最終的に決定すべきである。
- b) 取水堰サイトでの地質調査を実施設計時に行うことが望ましい。

事業の実施

- a) 小規模灌漑事業計画の事業実施機関は、農業省である。しかし、本事業計画が公共事業省 (MPWH)、水資源省 (MWR)、環境資源省 (MEC) などの関係機関に係る数多く事業の構成要素包含していることから、これら関係機関の綿密な協調と業務の枠組みの調整を図ることが重要である。
- b) 自助事業の建設工事については、工事費に直接関係する建設業者、水利組合及び NGOs 間の詳細な業務分担を実施設計時に水利組合に対して明らかにしておくことが肝要である。
 - 水利組合が労務提供する業務内容、
 - 資機材・熟練工の調達及び管理責任、
 - 工事の品質及び工程管理責任、
- c) 事業の実施期間を通し、地区の農民並びにグループの代表にとって、先行の小規模灌漑事業で成功している地区を参考に事業を進めることは重要である。実施例としては、モデル地区のタイプ-A に分類された Tharaka Nithi 県の Ciambaraga 地区及び Meru 県の Muguna 地区が挙げられる。
- d) モデル地区の事業計画の策定に当たり、調査団は地区の地形図 (縮尺 1:5,000) を航空測量と地上測量により作成した。1 地区 (平均面積 276 ha) 当たりの測量経費は、約 669 千 Ksh である。このような地形図は、地区の灌漑・排水施設の計画に必須かつ有効であると同時に、地区の住民にとって地区内並びにその周辺の資源の共有意識を高め、事業計画への参加意欲を向上させるのに非常に有益である。

本計画の事業評価並びに農家財務分析においては、地形図の作成費用を調査団が負担したことから、その費用を含めていない。しかし、今後他の地区で事業計画を策定する場合には、地形図作成に必要な経費も農民負担とすべきである。

環境

- a) 農薬の使用方法に関連して、輪作や混作、土壌肥沃土の改善等、適切な作物栽培管理の導入によって農薬の使用量を抑えることが重要である。
- b) また、園芸作物だけでなく、畜産と堆肥の生産に関する技術指導等、総合的なアプローチをする必要があり、農業、畜産に関して普及員の知識の向上が求められる。さらに、過去または現在進行中の他ドナーによるプロジェクトとの連携をとることが重要である。

事業評価及び農家財務分析

- a) 本調査で提案した小規模灌漑計画の詳細事業計画表の作成にあたり、農業省は灌漑システムの設計に用いた技術の適正さと最小費用アプローチで算定されるべき事業費積算の精度に重点をおいて、関係機関が作成する詳細事業計画案を十分に審査する必要がある。
殆どの小規模灌漑事業において多くの農民は、ローン返済の困難さに直面している。この問題は、調査団が評価を行った 463 灌漑事業の内で良好に運営されている事業の 1 つである Ciambaraga 灌漑事業においても生じている。正確な費用算定は事業の財務・経済的な実行可能性の判定と資金計画の作成において最も重要な要素である。
- b) 事業の実施に先立ち、事業投資計画及び農民の負債返済能力の評価のための基準作成を主目的として詳細な農家調査を行い、標準農家に関わる農家経営分析を行うことが重要である。農家経営分析は、農民に事業参加意欲を持たせるに足りるローンの返済条件の設定にも役立つものであり、農民がローンの返済可能な現金を確保する事を明らかにするものである。農民が返済能力を持つことにより、事業の持続性が促進される。
- c) 計画した生産目標の達成には数年を要するので、この期間に事業に参加した農民に対し、集約的な営農支援を行うこと。このために、関係する県は、本調査において提案した農民の支援サービスに責任を持つ District Project Management Office を設立すべきである。
農業開発は、農業サービス関係機関や関係する民間企業の協力なしには達成されないので、District Project Management Office は、HCDA、FPEAK、DAO 及び NGOs との密接な調整のもとに支援サービス計画を作成することが重要である。

事業のモニタリング

- a) 事業の進捗状況並びに実施内容に対するモニタリングは、設立される事業実施委員会 (ECS) の管轄のもとで外部の組織により行われる。モニタリングの目的は、以下の通りである。
- 当初の目標に対する達成度の確認
 - フォローアップが必要か否かの確認
 - 他の地区への適用を図るため事業によるマイナス及びプラス要因の検定
- c) モニタリングの調査内容は、以下を想定する。
- 灌漑システムの運用状況
 - アクセス道路、村道/農道の維持管理状況
 - 作物栽培状況
 - コミュニティの開発並びに農業普及支援状況
 - 流通・販売状況
 - 農家経済状況
 - 土壌浸食及び流域保全

表 2.7-1 は Ngomano/Nyangati 地区の小規模灌漑事業を実施するために必要な農民/農民グループ並びに関係政府スタッフに対する教育・訓練内容を示す。

表 2.7-1

Ngomano/Nyangati 地区に対する農民/農民グループ並びに関係政府機関スタッフに対する教育・訓練内容

| | Training Items | Farmers/ Farmers' Group | Implementing Staff |
|---------------------------------|--|----------------------------|-----------------------|
| 1. Agriculture/Irrigation | - Land use mainly for horticultural crops | ● | ● |
| | - Irrigated and rainfed crop farming for both horticulture and food crops | ● | |
| | - Establishment of cooperative society to purchasing agricultural inputs | ● | |
| | - Application of farm input | ● | |
| | - Water saving farming | ● | |
| | - Water management in open canal system | ● | |
| | - Drainage improvement in the lower flat area | ● | |
| | - O&M works for irrigation facilities in a flat area | ● | |
| | - Management of trial and demonstration farms | ● | |
| | - Monitoring of the project | ● | |
| | - Development of farm and water management manuals | | ● |
| | - Maximum residue levels (MRLs) and crop assurance for export crops | ● | ● |
| | - | | ● |
| | - Establishment/strengthening of marketing group | ● | ● |
| 2. Marketing | - Marketing techniques for both horticulture and food crops to brokers/exporters | ● | ● |
| | - Promotion of contract farming | ● | ● |
| | - Collection/compilation of market information | ● | ● |
| | - | | |
| 3. Rural Society/Infrastructure | - Capability-building for farmers/farmers' group and implementing staff | ● | ● |
| | - Promotion of women's participation to the project | ● | |
| | - O&M for water source facilities for rural water supply | ● | |
| | - Construction and O&M of village and farm roads | ● | |
| | - | | |
| 4. Support Services | - WUAs' roles and performance | ● | |
| | - Financial management for cooperative societies | ● | |
| | - Access to agricultural credit | ● | ● |
| | - Linkages with other institution | ● | ● |
| 5. Environment | - Soil erosion control at sloping farms | ● | ● |
| | - Watershed Management and water conservation | ● | ● |
| | - Promotion of improved cooking stove | ● | ● |

第 3 章

NKUNJUMO 地区のフィージビリティ・スタディ

目次

頁

| | |
|-------------------------------|-------|
| 第3章 Nkunjumo 地区のフィージビリティ・スタディ | 3- 1 |
| 3.1 調査地区の現況 | 3- 1 |
| 3.1.1 まえがき | 3- 1 |
| 3.1.2 自然状況 | 3- 1 |
| 1) 位置、気象及び水文状況 | 3- 1 |
| 2) 地形 | 3- 1 |
| 3) 土壌及び土地利用 | 3- 3 |
| 3.1.3 行政区分、社会経済及び農家経済 | 3- 3 |
| 1) 行政と村落組織 | 3- 3 |
| 2) 民族 | 3- 4 |
| 3) 人口及び農家数 | 3- 4 |
| 4) 農家経済及び生活水準 | 3- 4 |
| 5) 社会的能力 | 3- 5 |
| 3.1.4 農業の現況 | 3- 6 |
| 1) 作物生産 | 3- 6 |
| 2) 営農・栽培及び生産資材の供給 | 3- 7 |
| 3) 畜産 | 3- 7 |
| 3.1.5 農産物の流通・販売 | 3- 7 |
| 1) 国内消費及び輸出用作物 | 3- 7 |
| 2) 収穫後処理及び流通の選択肢 | 3- 9 |
| 3) 地域市場の概要及び作物別取引状況 | 3- 11 |
| 4) 圃場・市場間道路 | 3- 12 |
| 3.1.6 農業普及サービス | 3- 12 |
| 1) 組織的普及サービス | 3- 12 |
| 2) 民間部門による農業普及支援 | 3- 14 |
| 3.1.7 農業金融 | 3- 14 |
| 1) 公的金融 | 3- 14 |
| 2) 私的金融 | 3- 14 |
| 3.1.8 農民の組織とその活動 | 3- 14 |
| 1) 協同組合 | 3- 14 |
| 2) 水利組合 | 3- 14 |
| 3) 出荷・販売グループ | 3- 15 |
| 4) 女性グループ | 3- 15 |
| 5) その他のコミュニティ組織 | 3- 15 |
| 6) NGOs | 3- 15 |
| 3.1.9 灌溉水源と水利権 | 3- 16 |

| | | |
|--------|----------------------------------|--------|
| 3.1.10 | 灌漑・排水状況 | 3 - 16 |
| 3.1.11 | 農業及び農村社会基盤施設 | 3 - 19 |
| 1) | 灌漑・排水施設 | 3 - 19 |
| 2) | 村落給水 | 3 - 19 |
| 3) | 村落道路 | 3 - 20 |
| 4) | 農村電化 | 3 - 20 |
| 5) | 保健・衛生 | 3 - 20 |
| 6) | 教育 | 3 - 20 |
| 3.1.12 | 収穫後処理及び農産加工 | 3 - 21 |
| 1) | 収穫後処理 | 3 - 21 |
| 2) | 農産加工 | 3 - 21 |
| 3.1.13 | 農村環境及び公衆衛生 | 3 - 21 |
| 1) | 自然環境 | 3 - 21 |
| 2) | 保健及び衛生環境 | 3 - 22 |
| 3) | 土壌・水保全状況 | 3 - 23 |
| 4) | 農薬の使用 | 3 - 23 |
| 5) | 環境及び衛生関連のプロジェクト | 3 - 25 |
| 3.1.14 | 性差に係る問題 | 3 - 25 |
| 1) | 農村社会における女性の地位 | 3 - 25 |
| 2) | 農村世帯における女性の役割 | 3 - 25 |
| 3) | 女性の土地相続権 | 3 - 26 |
| 4) | 女性の農産物を販売する権利 | 3 - 26 |
| 3.1.15 | Nkunjumo 地区で実施されたワークショップ・セミナーの結果 | 3 - 26 |
| 3.1.16 | 現況の問題点、開発の制約要因及び開発の可能性 | 3 - 29 |
| 1) | 現況の問題点及び制約要因 | 3 - 29 |
| 2) | 開発のポテンシャル | 3 - 35 |
| 3.2 | 開発計画 | 3 - 37 |
| 3.2.1 | 開発計画の目的及び構成要素 | 3 - 37 |
| 1) | 開発計画の目的 | 3 - 37 |
| 2) | 開発計画の構成要素 | 3 - 38 |
| 3.2.2 | コミュニティの能力強化と組織開発計画 | 3 - 39 |
| 1) | コミュニティの能力開発計画 | 3 - 39 |
| 2) | 地元 NGOs の開発と能力開発 | 3 - 41 |
| 3) | 社会的準備を進めるため他団体からの協力 | 3 - 42 |
| 4) | 社会的準備のための組織的メカニズムの確立 | 3 - 42 |
| 5) | IDB 現地事務所の強化 | 3 - 43 |
| 6) | 県農業事務所の組織的な強化 | 3 - 43 |
| 7) | 機材及び施設の支援 | 3 - 44 |
| 8) | 民間セクターとの連携 | 3 - 44 |
| 9) | 能力向上のトレーニング・ワークショップの実施 | 3 - 45 |
| 3.2.3 | 土地利用および営農計画 | 3 - 46 |
| 1) | 土地利用計画 | 3 - 46 |
| 2) | 作物選定および作付計画 | 3 - 47 |
| 3) | 営農・栽培計画 | 3 - 50 |

| | | |
|--------------|--|---------------|
| 4) | 畜産計画 | 3 - 51 |
| 5) | 収穫後処理及び農産加工計画 | 3 - 51 |
| 3.2.4 | 農産物の流通計画 | 3 - 53 |
| 1) | 流通計画上の戦略 | 3 - 53 |
| 2) | 機能的な農家流通グループの組織 | 3 - 54 |
| 3) | 市場指向の戦略的園芸作物 | 3 - 54 |
| 3.2.5 | 環境管理計画 | 3 - 56 |
| 1) | 土壌・水保全計画 | 3 - 56 |
| 2) | 衛生計画 | 3 - 57 |
| 3) | 流域管理計画 | 3 - 57 |
| 3.2.6 | 農民組織の開発計画 | 3 - 57 |
| 1) | 水利組合 (WUA) 計画 | 3 - 57 |
| 2) | 協同組合の開発計画 | 3 - 58 |
| 3) | 出荷・販売グループの育成計画 | 3 - 59 |
| 4) | 女性グループ育成計画 | 3 - 61 |
| 3.2.7 | 農業普及支援計画 | 3 - 62 |
| 1) | 農業普及計画 | 3 - 62 |
| 2) | 農業金融サービス | 3 - 63 |
| 3) | 生産資機材投入計画 | 3 - 63 |
| 4) | 農民組織の強化トレーニング | 3 - 64 |
| 3.2.8 | 水源開発計画 | 3 - 65 |
| 1) | 利用可能水源 | 3 - 65 |
| 2) | 利用可能河川流量の推定方法 | 3 - 65 |
| 3) | 取水工地点における利用可能水量の推定 | 3 - 65 |
| 4) | 水源開発計画 | 3 - 67 |
| 3.2.9 | 灌漑、家庭、公共用水及び排水計画 | 3 - 67 |
| 1) | 灌漑、家庭及び公共用水計画 | 3 - 67 |
| 2) | 排水計画 | 3 - 75 |
| 3.3 | 施設計画及び事業費 | 3 - 75 |
| 3.3.1 | 農業及び農村社会基盤施設計画 | 3 - 75 |
| 1) | 農業基盤施設計画 | 3 - 75 |
| 2) | 農村社会基盤施設計画 | 3 - 77 |
| 3.3.2 | Gakoromone 卸市場における園芸作物取引形態 及び情報伝達改善計画 | 3 - 78 |
| 1) | 開発の方針 | 3 - 78 |
| 2) | 計画におけるインターベンション及び可能な見通し | 3 - 78 |
| 3) | 設計の方針 | 3 - 79 |
| 4) | 計画の計測可能な評価法 | 3 - 80 |
| 3.3.3 | 事業費及び年次支出計画 | 3 - 80 |
| 1) | 積算条件 | 3 - 80 |
| 2) | 事業費及び年次支出計画 | 3 - 81 |
| 3) | 運営・維持管理費 | 3 - 81 |
| 3.4 | 事業実施、運営と維持管理計画 | 3 - 82 |

| | | |
|-------|--------------------------|---------|
| 3.4.1 | 事業実施中の支援サービス計画 | 3 - 82 |
| 1) | 能力強化のための支援サービス | 3 - 82 |
| 2) | 事業実施後の支援サービス提供機関 | 3 - 83 |
| 3.4.2 | 施設の建設及び機器調達 | 3 - 86 |
| 1) | 事業の実施組織 | 3 - 86 |
| 2) | 事業の実施体制 | 3 - 87 |
| 3) | 施設建設の実施方法 | 3 - 87 |
| 4) | 事業の実施工程 | 3 - 89 |
| 3.4.3 | コミュニティ開発及び事業施設の運営・維持管理計画 | 3 - 89 |
| 1) | 事業施設の運営・維持管理計画 | 3 - 89 |
| 2) | 事業施設の維持管理計画 | 3 - 89 |
| 3.5 | 事業評価及び費用回収 | 3 - 93 |
| 3.5.1 | 経済評価 | 3 - 93 |
| 1) | 経済評価の方法 | 3 - 93 |
| 2) | 農産物及び生産資材価格 | 3 - 93 |
| 3) | 事業便益 | 3 - 93 |
| 4) | 経済事業費 | 3 - 94 |
| 5) | 経済内部収益率 (EIRR) | 3 - 94 |
| 6) | 感度分析 | 3 - 94 |
| 3.5.2 | 農家の財務分析 | 3 - 95 |
| 3.5.3 | 事業費支払能力 | 3 - 95 |
| 3.5.4 | 適正水利費の検討 | 3 - 95 |
| 3.5.5 | 事業の社会的波及効果 | 3 - 95 |
| 3.6 | プロジェクトモニタリング・評価 | 3 - 107 |
| 1) | モニタリング・評価の必要性及び目的 | 3 - 107 |
| 2) | モニタリング | 3 - 107 |
| 3) | 評価 | 3 - 108 |
| 4) | モニタリング・評価の実施方法 | 3 - 108 |
| 3.7 | 提言と勧告 | 3 - 108 |

表・図の目次

| <u>表リスト</u> | | <u>頁</u> |
|-------------|--|----------|
| 表 3.1-1 | Mariana 川 4DC3 定期流量観測所の月別流量 | 3 - 18 |
| 表 3.2-1 | Nkunjumo 灌漑事業の計画作付体系 | 3 - 49 |
| 表 3.2-2 | Nkunjumo 灌漑事業の利用可能水量 | 3 - 66 |
| 表 3.2-3 | Nkunjumo 灌漑事業関係作物蒸発散量(ET _o) | 3 - 69 |
| 表 3.2-4 | 主要作物の作物係数 | 3 - 69 |
| 表 3.2-5 | Nkunjumo 灌漑事業の TRAM 及び灌漑間断日数 | 3 - 69 |
| 表 3.5-1 | 標準変換係数(SCF) | 3 - 97 |
| 表 3.5-2 | 肥料の経済価格 | 3 - 97 |
| 表 3.5-3 | トウモロコシの経済価格 | 3 - 97 |
| 表 3.5-4 | コーヒー、茶の経済価格 | 3 - 98 |
| 表 3.5-5 | 農業生産資機材の庭先価格 | 3 - 99 |
| 表 3.5-6 | 農業便益 | 3 - 100 |
| 表 3.5-7 | 農道・農村道路の改修便益 | 3 - 101 |
| 表 3.5-8 | 事業費及び維持管理費 | 3 - 102 |
| 表 3.5-9 | EIRR (Nkunjumo 地区) | 3 - 103 |
| 表 3.5-10 | 標準農家の財務分析 | 3 - 104 |
| 表 3.5-11 | 事業費回収代替案 | 3 - 105 |
| 表 3.5-12 | 水利費の推定 | 3 - 106 |
| 表 3.7-1 | Nkunjumo 地区に対する農民/農民グループ並びに関係政府機関 スタッフに対する教育・訓練内容 | 3 - 113 |

| <u>図リスト</u> | | <u>頁</u> |
|-------------|---|----------|
| 図 3.1-1 | 気象・水文観測所及び Nkunjumo 灌漑事業の取水工位置図 | 3 - 2 |
| 図 3.1-2 | Nkunjumo 灌漑事業の灌漑地区位置図 | 3 - 17 |
| 図 3.1-3 | Nkunjumo 地区の問題分析結果 | 3 - 27 |
| 図 3.1-4 | Nkunjumo 地区の目的分析結果 | 3 - 28 |
| 図 3.2-1 | 事業計画の上位目標達成のためのハード及びソフト 事業構成要素の関連図 (Nkunjumo 地区) | 3 - 40 |
| 図 3.2-2 | Nkunjumo 灌漑事業の灌漑用水量 (スプリンクラー灌漑) | 3 - 72 |
| 図 3.2-3 | Nkunjumo 灌漑事業の計画用水系統図 (複数ローテーション・ブロックを持つ開水路) | 3 - 76 |
| 図 3.4-1 | 農業普及支援に係る農民組織計画図 | 3 - 83 |
| 図 3.4-2 | Nkunjumo 地区事業実施組織計画図 | 3 - 88 |
| 図 3.4-3 | Nkunjumo 地区実施工程計画図 | 3 - 90 |

第3章 Nkunjumo 地区のフィージビリティ・スタディ

3.1 調査地区の現況

3.1.1 まえがき

Nkunjumo 地区はタイプ-D のモデル地区である。この地区も、改修及び新規地区で以下の特徴をもっている。即ち、幹線道路から地区へのアクセスがやや容易であることと (2.0~7.0km)、単位面積当たりの事業費が高いこと (13,200~266,700Ksh/ha)、さらに園芸作物の栽培面積割合がやや低いことと (60~69%) である。

3.1.2 自然状況

1) 位置、気象及び水文状況

Nkunjumo 地区は東部州 Meru 県 Ab-Central 郡 Gatimbi Location に属し、県都 Meru から南 8 km の位置にある。本地区は、長さ 2.7 km 巾 0.3~0.5 km の形状で、Mariara 川の右岸沿いに広がっており、その総農地面積は 160 ha である。

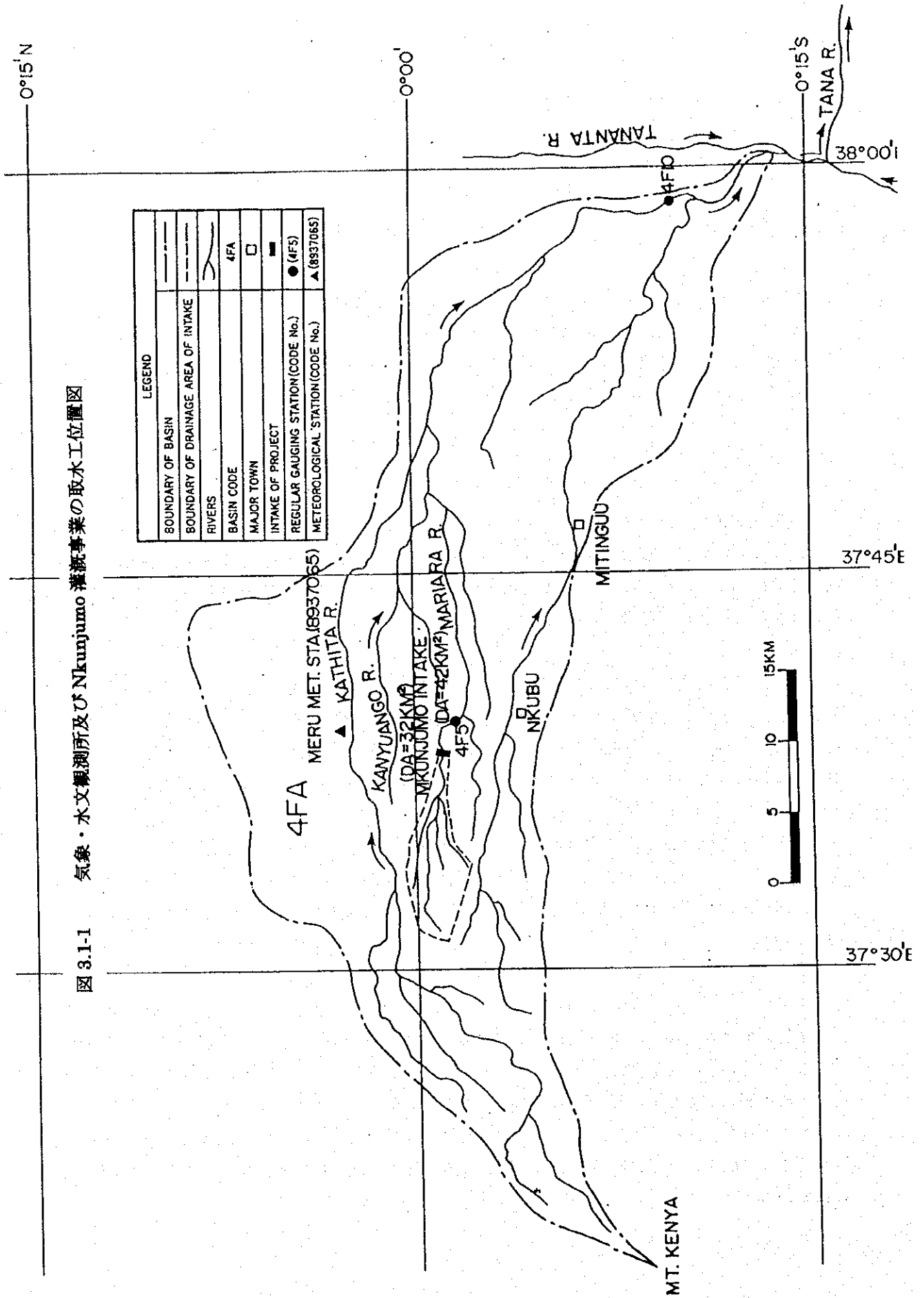
本地区は、農業生態区分では中間地・上部地帯のコーヒー地帯に属している。10月~1月に大雨季、3月~5月に小雨季があり、年間の降水量は約 1,260 mm である。これに対して、年間蒸発量は 1,460 mm である。気温は日最低気温 11.4°C (1月) から日最高気温 25.7°C (3月) と変化する。本地区に近い Meru の気象観測値の詳細は 付属書 G.2 の表 G.2.3-1 に示す通りである。

灌漑用水源は Meru 県の主要河川である Mariara 川で、これは、Kathita 川の支流である。取水工地点での流域面積は約 32 km² しかないが、集水域が、雨が多いケニア山の森林地帯にあるため、河川水は年間を通じて利用できる。本地区周辺の気象・水文観測所及び取水工の位置は図 3.1-1 に示す。

2) 地形

本地区はケニア山の北東山麓面の丘陵地帯に在り、Mariara 川の南岸面沿いの標高 1,460 m ~1,600m の地域である。既設のコンクリート造りの取水工は、急峻な溪谷を形成する Mariara 川の上流区間に位置している。取水工から隣接する尾根とその下流に連なるいくつもの尾根にむけて配置されたパイプラインによって用水が配分されている。これら尾根線は 0~25% の勾配を持つ急峻な斜面を持っている。しかし、地区の頂上部の一部は平坦であり、この部分で灌漑が行われている。

図 3.1-1 気象・水文観測所及び Nkunjumo 灌漑事業の取水工位置図



3) 土壌及び土地利用

土壌は深く、かんらん石に富んだ玄武岩のケニア山の熔岩からできた粘土ロームである。起伏に富み、開拓されたすそ野の尾根は、赤色粘土ロームに被われている。これらの Nitosols は水はけが良く、非常に深い、薄黒い赤から暗い赤茶色のもろい粘土と、酸性の粘土ロームで、表土は腐植土である。この高度で土壌容水量の多さと降水量が多いことから、コーヒーの生産が見通しの良いものとなっている。土壌のサンプルを採取し、その特徴を記述した（別紙参照）。

中心の尾根の斜面にある農地の多くは台地になっていて、斜面にコーヒー、谷底の川に沿ってバナナなどの多年生の植物が植えられている。農地は一つの河谷から他の谷へ連なっている。計画されている灌漑地域は 56ha である。既存の飲料水供給プロジェクトからの水で 16ha がスプリングラーにより灌漑されている。灌漑により生産されている作物は、キャベツ、ジャガイモ、ケール、インゲン、サツマイモ、タマネギ等の野菜である。主な換金作物のコーヒーが優位を占めている。年間の主な作物はトウモロコシと豆類である。バナナの本立はよく見られ、特に家の近くや川沿いに多い。酪農用の牛のためにネピアグラスや、Kikuyu グラスがコーヒー台地の端や道路端、狭い土地に栽培されている。放牧されていない乳牛は、バナナの茎を与えられている。

3.1.3 行政区分、社会経済及び農家経済

1) 行政と村落組織

計画地区の行政及び村落組織は、以下のようなケニア行政単位で示されよう。

計画地区の行政

| Province | District | Division | Location | Sub-Location |
|----------|----------------------------|---------------------|----------|--------------|
| Eastern | Meru Central (Old Meru) | Abothoguchi Central | Gatimbi | Ngerwe |

計画地区における行政は政府の支援サービスを含めて、この行政単位に沿って執行される。

県長官、県農業官、県医務官、県水技官等を含む政府機関の長が、県役所に事務所を持つ。また、これらの政府機関から郡、サブ・ロケーションの下級行政単位に代理が出される。

政治リーダーシップは、既存の行政の枠組みに沿って行われる。例えば、国会（国の立法機関）議員は、郡の行政地域とほぼ同一の選挙区を代表している。同様に、県議会（自治体）において地域社会を代表する地方議員は、ロケーションとほぼ同一の地域から選出される。

州行政の首長である県の長官は、政府機関が推進する村落地域における全ての開発事業の調整役である。また、県長官は、政府、NGOs、民間セクターに拘わらず、住民に影響を及ぼす主な開発プロジェクトをレビューする県開発委員会の議長でもある。州政府の権限は県レベルでは

県監督官に地区単位ではその長に、小区域では副あるいは次長に与えられている。

2) 民族

農業生態区分でいえばコーヒーゾーンに属する Nkunjumo 地区でコーヒー栽培を中心とした農業を行っているのは Meru 族である。彼らはケニア山麓の北東地域に居住している。ケニア全国では約 100 万人で、人口の約 5%を占める。Meru 族の社会では男性は家の財産の管理者であり、また物事に対する決定権を持っている。土地は家族の財産であるが、実際は家長即ち年長の男性の管理下にある。女性は土地の所有権はなく、使用权を持つのみである。

3) 人口及び農家数

整備された統計がなく、Nkunjumo 地区の社会経済状況を把握する目的で JICA 調査団は地区内で無作為に農家を選び、所定の様式に基づいてインタビュー調査を行った。この調査結果が現況分析、計画立案の基礎となる。地区内の農家数は約 300 戸、このうち 140 戸が灌漑組織の登録メンバーである。人口は平均世帯員数 7.4 人から 2,200 人と推定される。このうち女性人口の割合は 49.8%である。

4) 農家経済及び生活水準

a) 農業経営規模及び食糧自給

地区の一部 16ha は現在灌漑されている。農家一戸当たりの平均的経営規模は農家経済調査の結果 1.10ha/戸である。Meru 県の平均経営規模は 3.97ha であるから、これと比較しても 1/4 に近い零細規模である。前述の通りコーヒー栽培を中心とした土地利用で、コーヒー組合がある。その他の作物に関する流通組織はない。

土地所有権証書を保有している農家は 55%で、やはりコーヒー地帯にある Rupingazi Ngerwe 地区に次いで 4 つの計画地区の中で 2 番目に高い率である。

農家経済調査でインタビューした農家の 75%は主食のトウモロコシを自給していない。この率は Ruungu 地区に次いで 2 番目に高い率である。農家はその理由として経営規模が小さいためと答えているが、土地利用がコーヒーに偏っていることもその理由である。不足のトウモロコシは市場から購入している。

b) 農家所得

農家一戸当たりの年間平均所得は、46,200Ksh と算定された。その内訳は、作物所得が最も多くの割合を占め 30,400Ksh、家畜収入は 3,200Ksh、農外所得は農家所得の 27%を占め、12,600Ksh である。農外所得金額は Ngomano/Nyangati 地区に次いで多い。Meru 県の平均世帯所得は 111,840Ksh/戸であるから約 40%に過ぎない所得レベルである。この地区のコーヒーは生産性が低い上に品質があまり良くないことが零細な経営規模と相まって農家所得に影響していると考えられる。

c) 農業労働力

農家の平均的な世帯員数は7.4人、このうち4.9人が農業労働力で、女性の農業労働力は50.8%を占める。しかし年間を通じて農業に従事する世帯員は2.0人である。

d) 貧困レベルと比較した生活水準

地区農家の平均年間所得は農家経済調査により 46,200 Ksh/戸と推定される。これはこの地区平均世帯員数 7.4 人から 1 人当たりになると 6,243 Ksh/人/年となる。一方、ケニア農村の貧困ラインは 8,440 Ksh/人/年であるから両者を比較すると地区の 1 人当たり年間所得は貧困ラインより低いことが分かる。

e) 教育水準

Nkunjumo 地区における農家世帯主の教育レベルは、小学校卒業が 52.5%、中学校卒業は 22.5%、学校教育を受けていないが 4 つの計画地区内で最も高い 17.5%であった。このように教育レベルは高いとは言えないので事業実施後の各種支援活動においてはこの点に配慮して農家に当たる必要がある。

f) 水利組合の規約

Nkunjumo 灌漑地区の規約は 1977 年に作成され、その後 1980 年に見直しが行われ、その時点でメンバー費、入会費などが経済の変化に伴い改められた。規約には賦役への参加義務、盗水などの不正に対する罰則などは定められているが、水配分に関する合意は明文化していない。

5) 社会的能力

a) 社会能力の現状

計画地区内の人々は、長期にわたり定住しており、しっかりとしたコミュニティの主体性と安定した近隣関係を形成している。相互扶助の伝統は着実に実践され、非伝統的な新しいプロジェクトにも応用されている。

これらの非伝統的な新しい事業とは、以下のものが含まれている。

- ・ コーヒーの共同加工とマーケティングのための協同組合
- ・ 家畜のダニ病コントロールのための薬浴槽の設置
- ・ 学校、工芸学校、教会の建設

地域社会は、子供の教育をかなり重視しており、提案された灌漑プロジェクトはこの実現化に寄与するものと捉えている。現在、殆どの土地は、換金作物とコーヒーの栽培に用いられ、大多数の家庭は食料を外部から購入している。この状況からして、灌漑は家庭の食糧自給度を向上するものと期待されている。

b) 灌漑プロジェクトに関する社会的能力の評価

現地のワークショップにおいて、女性たちと若者たちは別々にただ座るだけで、発言等による積極的な貢献を行わなかった。議論を支配したのは、老年の男性たちであった。また、委員会は、老年の男性たちにより構成され、若者たちや女性たちの代表はいない。つまり、計画地区の全ての人々の能力が活用できるように、コミュニティでは、提案された灌漑プロジェクトにおいて女性たちと若者たちの統合という課題に直面していることが知れた。

3.1.4 農業の現況

1) 作物生産

調査団による現地調査と農家経済調査によると、Nkunjumo における年当たりの総生産面積の合計は、約 202ha と推定される。

現在の作付率は総地域で約 126%である。平均的農場の大きさは約 1.1ha である。降水量に対する蒸発量は約 200 mm上回るのみであり、気温は温暖である。この地域の降水量と土壌の質は十分すぎるほどである。Nkunjumo 地域は、4 つの計画地域の中で最も暑い地域の 1 つである。作物生産の主な制約は、曇りの日が多いことと、時折夜に気温が下がることである。主な換金作物はコーヒーである。主な食用作物であるトウモロコシは、豆類と交互に栽培されている。既存の飲料水供給設備は、一連の野菜を狭い地域で栽培するのに使用されている。見かけられる果樹は、コーヒー園内のアボカド、家の付近にグアバ、パパイヤ及びマカデミアナッツがある。

現況の作物生産量

| Crop | Area Rainfed | Area Irrigated | Yield Rainfed | Yield Irrigated | Production (unit :ha) | |
|-------------|--------------|----------------|---------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|
| | | | | | Production Rainfed (ton) | Production Irrigated (ton) |
| Maize/beans | 62 | 0 | 1.75 | 2 | 109 | 0 |
| Beans/maize | 62 | 0 | 0.3 | 0.45 | 19 | 0 |
| Green maize | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| Beans | 33 | 0 | 0.6 | - | 20 | 0 |
| Coffee | 69 | 0 | 4.5 | - | 313 | 0 |
| Banana | 9 | 0 | 8.5 | - | 78 | 0 |
| Potato | 7 | 2 | 7.5 | 8.5 | 53 | 14 |
| Cabbage | 3 | 1 | 10 | 14 | 35 | 8 |
| Kale | 3 | 1 | 6 | 8 | 18 | 12 |
| Fr. Beans | 2 | 1 | 3 | 3.5 | 7 | 5 |
| Tomato | 2 | 0.9 | 7.5 | 8.5 | 14 | 8 |
| Napier | 0 | 1.6 | - | 13 | - | 22 |
| Millet | 1.4 | 0 | 0.8 | - | 1 | 0 |
| Onion | 0.2 | 0.8 | 6.5 | 7 | 1 | 5 |
| Total | 193 | 9 | | | | |

Source; Farm economic survey and phase-III field work

2) 営農・栽培及び生産資材の供給

灌漑計画地域周辺の土地の多くは、良く管理されたテラス式コーヒー園である。6月の主な農作業は木の刈り込みである（複数のリーダー）。次に茂みの下を耕し、舎飼い牛の糞を肥料としてやる。家の近くや川沿いにバナナが見られる。土地の耕耘は鋤によって行われる。トウモロコシは、(豆類と交互または単独で)家の近くの平らな土地に植えられる。主な野菜は未熟トウモロコシ、ジャガイモ、キャベツ及びケールである。時折インゲンやタマネギの畑も見られる。計画地域（特に畑の境界線に追って）の至る所に散らばっているグレビレア（常緑樹）は、しばしばヤマイモと交互に植えられている。

コーヒーと野菜用の肥やしは、舎飼いの乳牛から得ることができる。種子や他の生産資材は、Meru と Nkubu の近くの大きな町で入手できる。野菜の種子は通常ここで入手できる。肥料や農薬は、コーヒー、野菜ともに使用されている。計画地区から政府の普及員や支援へのアクセスは、比較的容易である。

3) 畜産

乳牛は家の近くの囲いで飼育されており、バナナの葉や茎、畑の残り物を与えられている。羊とヤギが時折荒地地につながれている。道端や他の未使用の土地にネピアグラスが植えられている。またベンチテラスの端に沿って Kikuyu グラスも見られる。家畜の飼料集めと糞の始末は子供達に任されている。乳搾りは女性の役目である。乳牛は主として改良種または雑種である。ほとんどの農場では、家の周囲で在来鶏を飼っている。

3.1.5 農産物の流通・販売

1) 国内消費及び輸出作物

計画地区での換金作物は、主にコーヒー豆、マカデミアナッツ、インゲン及び少量であるが地域市場向け野菜類である。

コーヒー

通常、Nkunjumo のコーヒー豆は競り市場で等級 T で評価され、14 等級のうち若干平均以下である。コーヒー豆の庭先価格はニューヨーク市場の国際価格に直結して増減する。1990 年代は 5 倍強の価格変動差があった（1992 年 9 月 56.18US\$/パウンド¹⁾、1997 年 5 月 318.50US\$/パウンド²⁾、国際コーヒー機構監修 1997 年統計による）。この激しい変動は農家収入に大きく打撃を与える。但し、Coffee Board of Kenya は競り結果の延期（最終的に取引を認めるか）で若干のリスク回避を行うことがあるが、3～6 ヶ月しか耐えられない。価格が下落安定の年は、農家はコーヒー組合に農業投入材の支払いもままならない。国際価格は 5～7 年間隔で変動している（付属書 N、Figure N.2-1 参照）。1998/99 コーヒー年（10 月から年度開始）にはコーヒー価格が暴落する可能性が高い。1998 年はブラジルの生産が好調で価格暴落の危険性を KPCU 会長は表明した（10 月 6 日 The Daily Nation 紙より）。実際、計画地区の農家は単一栽培からフィージブルな換金作物の

多様化を模索している。コーヒー生産への過剰な依存は、家族の扶養や教育費、医療費のための生計を維持できないと農家は理解している。

マカデミアナッツ

2番目の収入源は殻付きのマカデミアナッツである。この作物は10日間以上一時貯蔵でき30～35Ksh/kgで安定し、また、輸送による収穫後損失は比較的低い。収穫期は4～6月に集中している。ケニアからの日本向け輸出に関し、この作物は冷凍白身魚(26.4%)、コーヒー(16.4%)に次いで3位であり、3.4百万US\$ (10.8%)に達した(日本の通産白書1997年)。この作物の生産は、Kenya Shillingが安定している限り、この地区に対し引き続き奨励される。

インゲン

農家は個別に20～30Ksh/kgで4者の仲買人に売っている。Meru県での一般的な買取価格は県農業局農業投入材・流通官によって調査されている。FOB価格との比較は下記の通り。

Meru県でのインゲンの買取価格及びFOB価格との比較(1997)

| Crop/Item | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| French Bean | | | | | | | | | | | | |
| Volume (carton) | 17,530 | 46,300 | 51,550 | 67,259 | 45,717 | 14,684 | 11,868 | 24,668 | 24,668 | 48,178 | 36,109 | 16,021 |
| Price (Ksh/cart.) | 60 | 70 | 75 | 65 | 60 | 85 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| FOB Price at JKIA (Fine bean prices converted to carton basis) | | | | | | | | | | | | |
| Price (Ksh/cart.) | 300 | 288 | 213 | 270 | 426 | 423 | 402 | 288 | 426 | 540 | 321 | 276 |

Note ; One carton is about 3 kg contents, and the prices are excluded from the rejected produce.

Source ; Annual report 1997 marketing/ farm inputs, DAO of Meru, 1998 and Export produce statistics (draft), HCDA, 1998

農家庭先価格は、輸出業者・輸入業者間の実際の取引価格に反映されていない。農家庭先価格に仲買人のマージン、輸送費、輸出業者施設でのパッキングの費用、税金、手数料が付加され、Meru県では4～5倍に価格になっている。このため、適正な選別及び残留農薬基準対策用の記録と共に、HCDA運営のNkubu予冷・集荷所に搬入することで流通の選択肢を広げる必要がある。

地域消費向け園芸作物

次にあげる作物が少数の農家によって生産されているが、多くの農家は頻繁に外部からの野菜類を購入していることがPCMワークショップの参加者分析で解明された。

トマト

ブライト種トマトがこの地区では栽培されている。農家が売りに行くGakoromone及びNkubu市場で、この作物は価格変動が大きい。1997年にトマトは1～3月に供給過剰になる一方、多雨

により萎ちよう病の発生や道路の分断で11~12月には品薄状態に陥った。

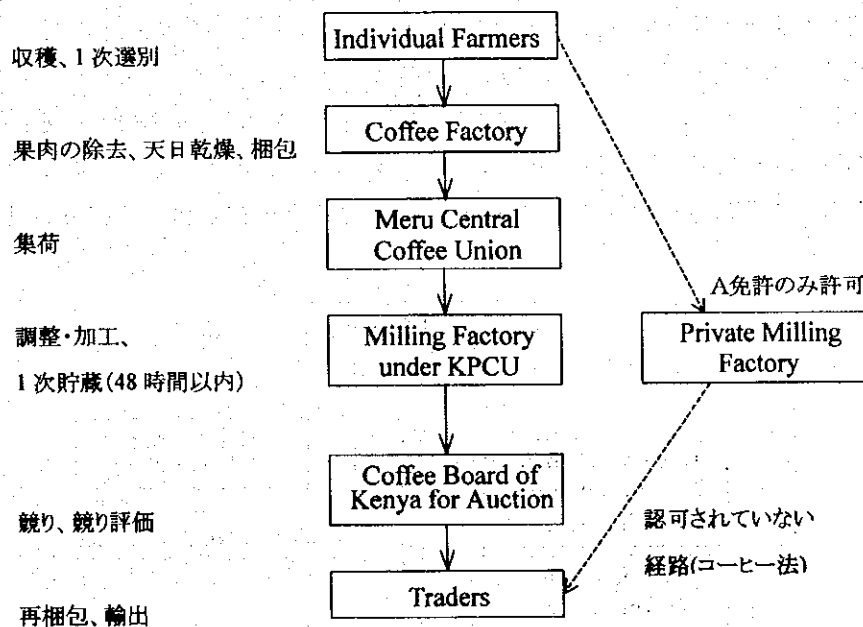
赤種タマネギ、キャベツ、ニンジン

これらの市場状況はトマトと同様で、大雨が価格の上昇をもたらしている。また競合する主産地である Nyeri 県、特に Kiene East 郡及び Kiene West 郡も同様な問題を抱えている。しかし、Gakoromone 卸売市場までのアクセスは非常に良好なので、この計画地区にとって大雨時は逆に有利な条件となる。

2) 収穫後処理及び流通の選択肢

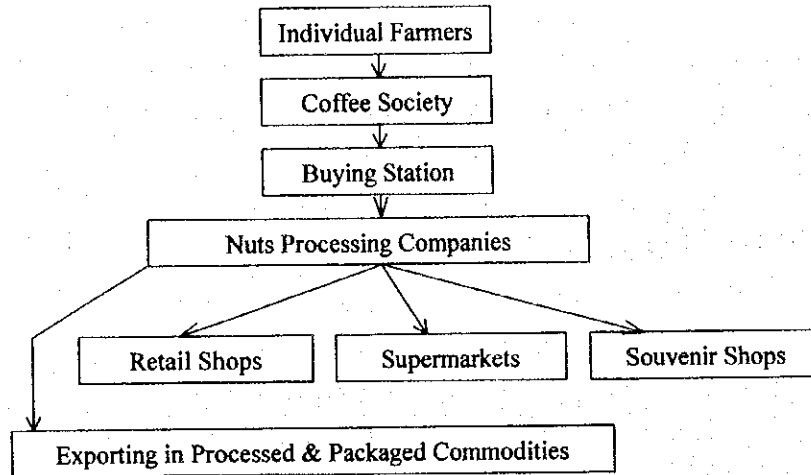
コーヒー

コーヒー豆の収穫後、農家はコーヒー1次加工所に持ち寄り、ここで加工前選別、果肉の除去、天日乾燥、50 kgの袋詰めが行われている。Nkando や Mukiria コーヒー組合の無視できない戸数の農家は Thika Coffee Mills Co.やその他小規模の民間コーヒー・ミラーに現金でコーヒー豆を売却している。この計画地区へコーヒー前払い金制度 (CAPS) は適用されておらず、支払いの遅延の要因となっている。流通経路は下記の通り。



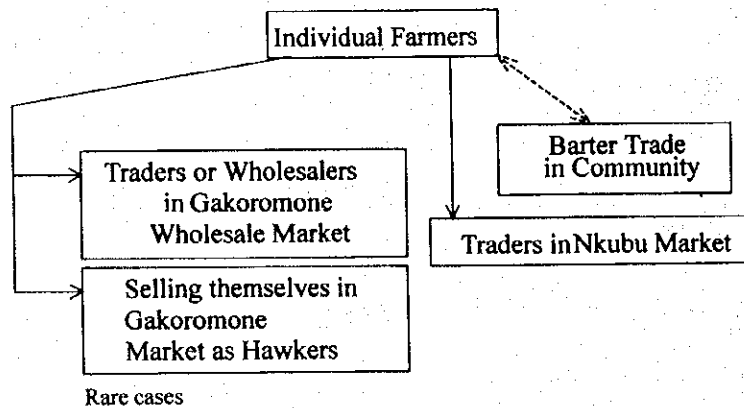
マカデミアナッツ

農家はコーヒー加工所へナッツ会社と合意した集荷地点まで持ちより出荷している。



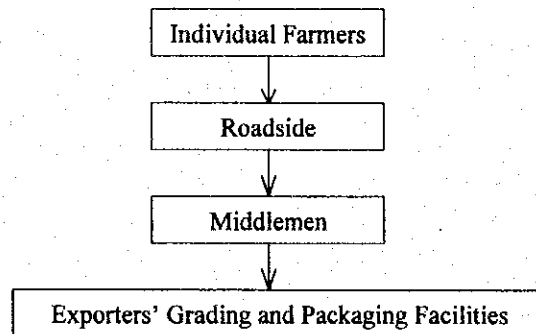
地域消費向け園芸作物

トマト、赤種タマネギ、ニンジン、キャベツ、ケール等の野菜は農家自身の消費に向けられ、限られた数量の余剰産物を Gakoromone 卸売市場（6 km）、小規模な Nkubu 市場（15 km）に町の住民向けに出荷する。PCM に参加した 106 戸の農家のうち 51 戸は殆ど外部から産物を購入していることが判明した。Nkubu 市場では面積が非常に小さいので農家が産物を売るのは非常に困難である。Gakoromone 卸売市場では、卸売業者、小売業者、行商人、金物や衣服の小売業者までも混在しており、農家は有利な場所を取ることはできず、不明瞭な区画の配分が見られる。



輸出向け園芸作物

量的に少ないが、この地区の主な輸出向け作物はインゲンである。農家は道路脇で選別し、3 kg入りダンボール箱に詰め直している。輸出業者の直接買付はなく仲買人が活動している。Nairobi での輸出業者引き取り時点の価格を農家は知る術がないため、仲買人の言い値を受け入れざるを得ない状態である。



3) 地域市場の概要及び作物別取引状況

Meru 県から農産物は大量の移出があり、Nyambene、Tharaka Nith、Embu、Laikipia、Nairobi、Machakos、Mombasa、Kitui、Mwing、Isiori、Wajir、Garissa、Nakuru、Nyandarua 及びその他の県外へ流れている。Gakoromone 卸売市場は、生産地サイドの市場として Nyeri 県の Karatina 卸売市場に次いで大規模な取引量がある。しかし、市場施設は全く整備されていない。運営は Meru Municipal Council である。この市場は、推定年商 5.97 万トン、日商 380 トンの取引量がある。なお、取引量に関するデータはどの報告書にも調査・記載されていないので、調査団が Meru Municipal Council から入手した 1997/98 会計年度の市場手数料帳簿から概算値を下記の通り求めた。

(参考) Gakoromone 卸売市場における取引量の推定:

Annual Trading Volume

= Σ {Monthly Collected Fees (3.35 million Ksh \times Collected Ratio (40% from July 1997 to June 1998) \times Market Fee Rates (20Ksh/90 kg bag at 60% and 100Ksh/5t lorry at 40%)} = 59,700 ton/year

Average Daily Trading Volume

= 59,700 ton \div 52 weeks/year \div 3 times/week (on Mondays, Wednesdays & Fridays) = 380 ton/day

作物別価格変動及び供給状況は次の通りである（価格は 1997 年平均であるが 9～10 月、12 月はデータが無いため含まれない）。

アボカド : 県内の産物、輸出向け。価格安定であるが安値。5Ksh/kg
調理用バナナ : 県内及び Tharaka Nithi 県からの移入産物。12Ksh/kg
生食用バナナ : 県内の産物。アップル種輸出、県外に移出。価格安定。17Ksh/kg
カナディアンワンダー種豆 : 県内の産物。干ばつ時に 3 倍の価格。50Ksh/kg
ドリコス種豆 : 同上。57Ksh/kg

| | |
|------------|--|
| ムイテマニア種豆 | : 同上。45Ksh/kg |
| ローズココ種豆 | : 同上。44Ksh/kg |
| キャベツ | : 県内の産物。移出有り。不規則に変動し豪雨の影響有り。 干ばつ時に2倍の価格。8Ksh/kg |
| ニンジン | : 県内の産物。移出有り。不規則に変動し豪雨の影響有り。7Ksh/kg |
| カウピー | : 県内及び Tharaka Nithi 県からの移入産物。 干ばつ時に2倍の価格。44Ksh/kg |
| 緑豆 | : 県内及び Tharaka Nithi 県からの移入産物。 干ばつ時に2倍の価格。59Ksh/kg |
| ピーナッツ、殻付き | : 県内の産物。46Ksh/kg |
| ケール | : 需要小。県内の産物。7Ksh/kg |
| トウモロコシ、乾燥 | : 需要安定。県内の産物。移出有り。干ばつ時に3倍の価格。16Ksh/kg |
| トウモロコシ、生鮮 | : 需要大。県内の産物。干ばつ時に3倍の価格。16Ksh/kg |
| マンゴ | : 県内の産物。安値。7Ksh/kg |
| ブラッシュ種ミレット | : 需要大。県内及び Tharaka Nithi 県等県外からの移入産物。 1997年高値。29Ksh/kg |
| フィンガー種ミレット | : 需要特大。県内及び Tharaka Nithi 県等県外からの移入産物。 1997年高値。23Ksh/kg |
| 赤種タマネギ | : 県内の産物。変則的に価格乱高下、豪雨の影響大。19Ksh/kg |
| オレンジ | : 季節的に品薄。県内及び Machakos 県からの移入産物。12Ksh/kg |
| パッション・フルーツ | : 県内の産物。輸出向け。12Ksh/kg |
| キマメ | : 県内及び Tharaka Nithi 県からの移入産物。39Ksh/kg |
| グリーンピース | : 県内の産物。干ばつ時に3倍の価格。29Ksh/kg |
| パイナップル | : 県内の産物。11Ksh/kg |
| 赤種ジャガイモ | : 供給多く、需要大。県内の産物。移出多し。 変則的に価格乱高下、豪雨の影響大。11Ksh/kg |
| サツマイモ | : 需要大。県内の産物。データなし。 |
| ソルガム | : 県内及び Tharaka Nithi 県からの移入産物。24Ksh/kg |
| トマト | : 県内の産物。価格季節変動4倍。13Ksh/kg |
| コムギ | : 県内 Timau 郡の産物。不規則に価格変動。20Ksh/kg |

4) 圃場・市場間道路

計画地区から Gakoromone 卸売市場や Nkubu 市場までの幹線道路 B6 は通年整備されている。しかし、Matatu を使う輸送費は高く、60 kg バック 1 袋と人間 1 人が同じ料金で Meru town まで 20Ksh である。

3.1.6 農業普及サービス

1) 組織的普及サービス

a) 農業省 (MOA)

現在農業省は、計画地区における農業支援サービスの主たる提供者であり、以下に示したように様々な行政レベルで技術者にその活動を展開させている。

県レベルにおける農業普及サービスの提供

| District Level (MeruTown) | Division Level (Ab. Central, Mariene) | Location Level (Gatimbi) | Sub-location Level (Ngerwe) |
|---|--|---|--|
| - 1 x District Agricultural Officer - 10 x Subject matter specialists: extension, irrigation, crops, horticulture, coffee, farm-management, marketing etc. | - 1 x Divisional Agricultural Extension Officer - 3 x subject matter specialists: horticulture, farm-management, irrigation | - 1xLocation Agricultural Extension Officer | - 1 x Agricultural Extension Assistant |

Note; 1) The above staffing situation refers to the department of agriculture and does not include personnel belonging to the Departments of Livestock Development and Veterinary Services.
2) The staffing situation is not static and does fluctuate as a result of transfers.

前線の農業普及員 (FEW) が農村社会に定期的に接触し、改善された農業技術を移転するのは、ロケーション及びサブ・ロケーションのレベルである。県及び郡レベルにいる普及員には、戦略計画、技能向上、作業管理といった前線普及員のための後方支援が通常期待されている。

世界銀行が支援した「国家普及プログラム」NEPH の終了により、運営資金ならびに輸送手段の欠如を来し、普及員の機動性が著しく抑制された。従って、前線普及員による農民個人及び農民グループへの接触、ならびに前線普及員の技能向上が不定期なものとなった。

しかし、普及サービスは、現在実施中の ASIP (国家農業畜産普及プログラム NALEP にかかる提案、「第三草案」、農業省、1998 年 4 月 6 日) の一部として急激に再編成されている。特に、国家農業畜産普及プログラムは、以下に基づくことになる。

- ケニア国政府の農業セクターの自由化、民営化、商業化に対する政策的コミットメントの正当な認識を踏まえた普及
- 普及サービスの提供における民間セクターの関わりの増加
- 受益農民による普及提供コストの負担
- 普及における参加型手法の活用 (問題分析、計画化、農業プロジェクトの審査と実施に主な担い手を巻き込むこと)

b) その他の政府農業支援

Mariene には、計画地区のコーヒー栽培農家に対して様々な支援サービスを提供しているコーヒー研究野外農場がある。これらのサービスには以下のものが含まれる。

- 適切な肥料活用をアドバイスするための土壌及び葉の分析
- コーヒー栽培の圃場デモンストレーション
- 野外活動日を定めての農場研修

2) 民間部門による農業普及支援

Meru において、現在多くの民間部門農業支援と NGOs が活動している。民間部門は主に、コーヒー生産者組合と生産者に生産資材と肥料を供給する仕事と、人工授精支援を供給している。Meru 地区において、多くの NGOs が活躍している。例えば、地区の灌漑開発に関係している Plan International がある。様々な教会のグループ（特にカトリック）が、計画地区近郊で農業促進の手助けをしている。

3.1.7 農業金融

1) 公的金融

この地区は Meru 県の中心である Meru の町まで約 10km の位置にある。国道にも近い。金融機関はこの Meru の町にある。何らかの融資を受け、負債を持っている農家は 4 つの計画地区で最も多く、47.5%であった。主としてコーヒー組合が仲立ちをするコーヒー栽培のための生産資材に関する負債である。

金融機関を利用していない農家の理由は、①担保となる土地所有権証書がない、②金利等融資条件が厳しい、③融資サービスに透明性がない、④情報不足、などをあげている。AFC、CBK からの融資を受けるのは困難とする農家が 67%を占める。

2) 私的金融

公的金融が利用できない農家は、私的金融業者を利用するか親類関係者或いは近隣の農家から借りている。

3.1.8 農民の組織とその活動

1) 協同組合

計画地区の農民たちは、同地域内に 2 つの工場を設置しているコーヒー協同組合のメンバーである。それら工場での主な活動は以下の通りである。

- 加工工場とコーヒー倉庫の設置
- 農家のコーヒー加工と販売
- メンバーに対する信用貸しでの、また非メンバーには現金での農業投入資材の供与
- メンバーに対する緊急資金の貸出

2) 水利組合

文化・社会サービス省に登録されたメンバー140 人の水利組合がある。同組合の主な活動は以下の通りである。

- 取水口の設置並びに計画地区に供給パイプラインを引く費用の分担のためのメンバー

の組織化

- 必要に応じた取水口並びにパイプラインの修理請負
- 家庭／灌漑用水のメンバーへの配分
- 水争議や水配分に関わる苦情の解決
- より適切な灌漑用水供給のための既存の水供給システム能力拡大計画

水利組合は、日常業務を同組合のマネジメント委員会に委任している。

現在、水供給は主に家庭（人と家畜）利用及びコーヒー園への散水のために用いられている。しかし、1月から2月、8月から9月の乾期には、ある程度の灌漑が庭先栽培にも活用されている。

3) 出荷・販売グループ

農作物の協同販売は、2つの工場で生産されるコーヒーのみであり、現状の園芸作物や天水栽培の生産物は個人ベースで販売されている。

4) 女性グループ

現地のワークショップで、事業地区内に5つの女性グループが積極的に活動していることが確認された（参加者／担い手分析参照）。これらの女性グループは、以下のことに役立てられる「メリーゴーラウンド」資金を通したメンバーの福祉向上を目的として自助活動に従事している。

- 家庭用品の調達
- 水タンクの設置
- 家畜の購入
- 屋根用鉄板の販売
- 医療費や教育費支払のための緊急援助

5) その他のコミュニティ組織

家畜のダニ・コントロールの目的のために、地域社会によって運営及び管理されている薬浴施設がある。一族または部族の男性によって組織されるその他の非公式な組合は、多額の金銭的支出を求められる状況（結婚式、学費）または緊急の際（医療費、葬式代）における相互扶助の供与を目的としている。

6) NGOs

現地のワークショップでは、事業地区内で活動している NGOs は確認されなかった。しかし、同地域には、主に精神面における地域社会へのサービスを行っているキリスト教会（カトリック、メソヂスト、その他）が多数存在する。

3.1.9 灌漑水源と水利権

本地区の水源地は Kathita 川の支流である Mariara である。取水工地点における集水面積は 32 km² しかない。しかし、集水域が、雨の多いケニア山の森林地帯に属しているため、取水地点における河川水は年間を通して利用できる。水源から取水工までは河川長が 12 kmあり、取水工付近の河川勾配は 1/30 である。

Mariara 川の流量観測は、本地区の直下流にある 4F5 定期観測所で実施されている。その位置は図 3.1-1 に示す通りである。観測所地点での集水面積は 42 km² で 1970 年から 1996 年にわたる 26 年間の流量観測記録が利用できる。高水は年間 2 度、12 月と 5 月に生じ、低水は 9 月に生じている。観測点における年間の平均流量及び最小流量は各々 1.7m³/sec、1.1m³/sec である。河川流出量の月変動は表 3.1-1 に示す通りである。

本地区は家庭用水及び農業用水の水利権を持っているが、許可された水利権量は 2.75 lit/s のみである。事業地区の上流では、42 の水利権者があり、その合計水利権量は 0.639m³/sec である。一方、Kathita 川の合流点までの下流区間には 21 の水利権者があり、その合計水利権量は 0.05m³/sec である。

3.1.10 灌漑・排水状況

Nkunjumo 用水事業は家庭用水の供給を目的として農民自身により 1971 年に開始され、灌漑は 1989 年に事業に加えられた。本事業の水路形式は、Mariara 川から取水するパイプライン方式を採用している。

水路組織は 6 インチから 1 インチの口径をもつ塩化ビニールのパイプライン約 5 km と各組合員の敷地内に配管された 0.5 インチ口径の分水スタンド 106 個から構成されている。しかし、この水路には用水を制御する弁類は全く設置されていない。パイプラインの配置は図 3.1-2 に示す通りである。

本地区内には 106 区画の農地があり、その農地面積は 160ha である。その主要作物は、トウモロコシ、豆類及びコーヒーである。現在約 11ha 程度が 106 農家により灌漑されていると推定される。水の公平な分配を図るための予定した灌漑は実施されておらず、水利組合員間においても水配分に関する合意は出来ていない。この結果、水路組織の下流部や高位部に農地を持つ組合員は、しばしば水不足に苦しめられている。

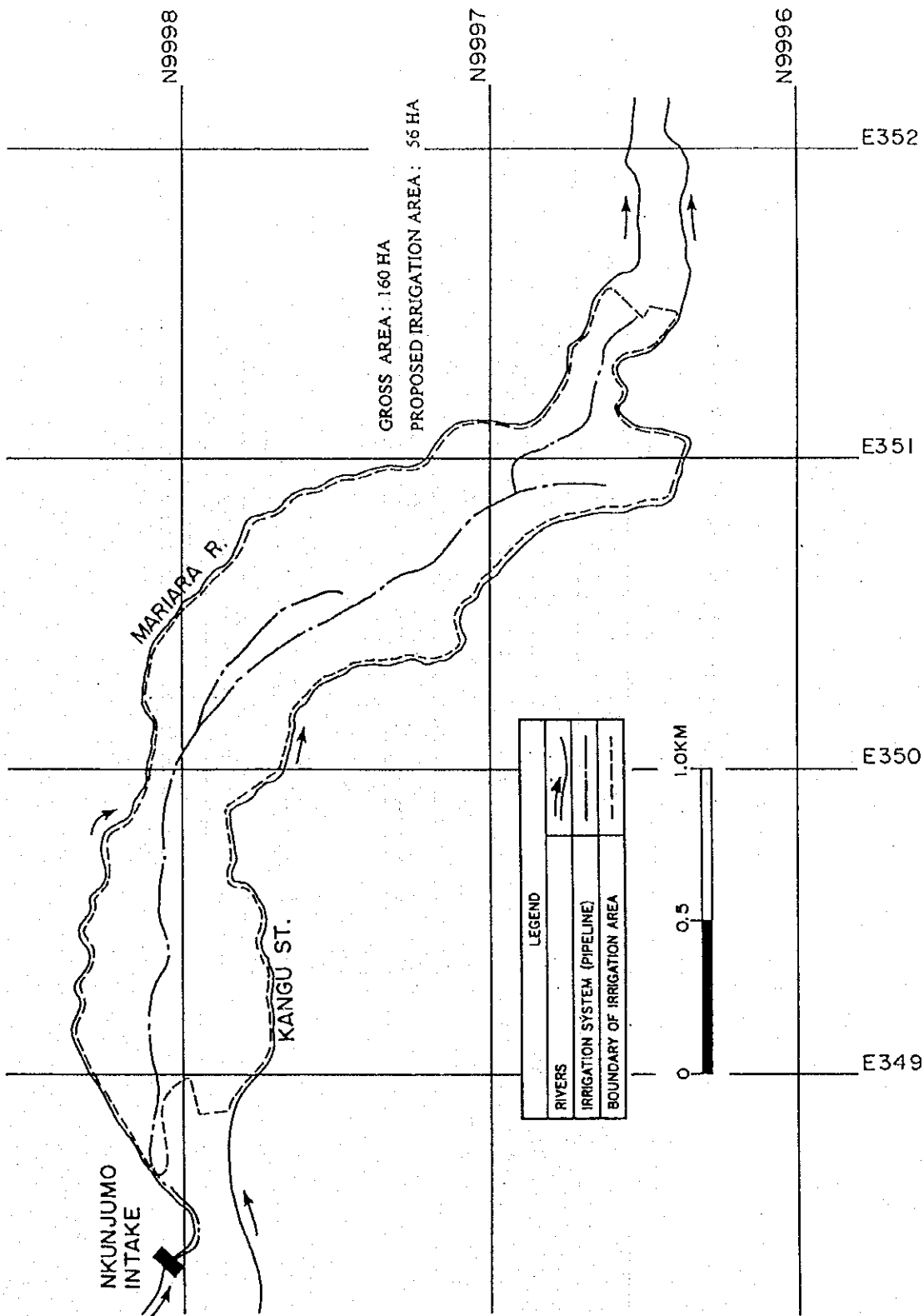
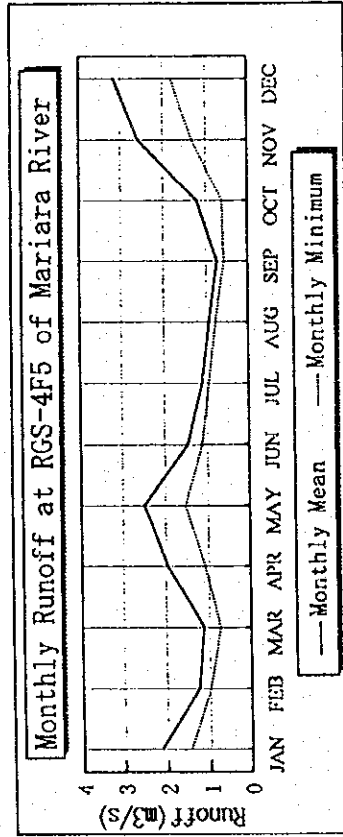


図 3.1-2 Nkunjumo 灌漑事業の灌漑地区位置図

表 3.1-1 Mariana 川 4DC3 定期流量観測所の月別流量

| RGS | YEAR | ITEM | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC | ANNUAL |
|---|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| Mariana River(C.A. = 42 km ²) 4F05 | 1970-96 | MEAN | 2.14 | 1.26 | 1.14 | 1.96 | 2.50 | 1.47 | 1.12 | 0.94 | 0.75 | 1.22 | 2.59 | 3.15 | 1.69 |
| | 1970-96 | MINI | 1.46 | 0.99 | 0.74 | 1.10 | 1.54 | 1.14 | 0.96 | 0.79 | 0.59 | 0.62 | 1.34 | 1.80 | 1.09 |



下流部における水不足の原因は以下の通りである。

- 水路の施設容量が小さいので、灌漑の需要量に見合った河川水が取水できない。
- 水利組合員間においても水配分に関する合意は出来ていない。
- 普及サービス活動が弱いために、水利組合の水管理に関する知識が不足している。

主たる灌漑作物は野菜類、芋類、ケール、インゲン等である。圃場の灌漑方式はスプリンクラー灌漑が採用され、1日12時間灌漑、間断日数4日で灌漑が実施されている。

なお、本地区は傾斜地であるため、排水不良は生じていない。

3.1.11 農業及び農村社会基盤施設

1) 灌漑・排水施設

現在の給水システムの拡張工事は水利組合の自己資金のみによって行われたため、給水システムは最小限の施設・構造物しか付帯しておらず、パイプライン容量も灌漑用水の需要には不足している。

本給水システムの施設は、取水堰、取水マス、パイプライン、戸別給水栓程度である。Mariara川は急流河川で河床は岩盤のところが多い。取水堰は河床岩盤の上に造られたガイドウォールのような小さなコンクリート構造物である。河川の右岸にあるコンクリート取水マスにはスクリーンとしての網目鉄線が取り付けられている。コンクリート堰、取水マスともスクリーン及び沈砂機能を除いては良好である。PVCパイプラインは延長4.5kmの重力式で、口径 ϕ 150～ ϕ 25mmである。パイプラインには2カ所の分水箇所があるがバルブは設置されていない。戸別配管はPVC管 ϕ 12.5mmで給水栓が140戸に設置されている。本地区は土地傾斜が急なため給水栓からビニールパイプで配管したスプリンクラー灌漑が行われている。しかし、パイプライン上流部ではスプリンクラー灌漑のための水圧が十分ではない。

給水施設の運営・維持管理のための水利組合（Nkunjumo Water Association、組合員140名）が結成されている。現在、維持管理費は徴収していないが導入を計画している。主な維持管理作業は取水マスの清掃程度である。

2) 村落給水

前述の通り、本地区の給水システムは灌漑用水と兼用であるが、生活用水目的としては良好に機能し運営されている。給水システムは140戸の戸別給水とAbothuguchi中等学校及びMukiria Youth Polytechnicsの2つの学校に給水している。

本システムには飲料水のための濾過あるいは塩素殺菌等の処理施設はなく、農民は水を煮沸

して飲んでいる。Nkunjumo 給水システムが取水している Mariara 川の上流には幾つかのコーヒー工場がある。本システムに付帯する施設・構造物は前述の通りである。取水堰から末端給水栓までの重力式パイプラインシステムは、水処理施設、学校への給水タンク、分岐箇所での止水バルブ等は欠如しているが、良好である。

本地区には水利組合に加入していない約 30 戸の非組合員がおり、彼らは Mariara 川あるいは小沢から生活用水を得ている。

3) 村落道路

本地区は、アスファルト舗装の国内幹線道路 (B6) が地区内を通過しておりアクセスは非常に便利である。B6 道路は MPWH が維持管理し良く整備されている。

一方、村道・農道は本地区が急傾斜地形のため多くの区間で悪い状況である。道路は全て幅員 3.0~4.5 m の無舗装道路で、雨期の 3 月~5 月及び 10 月~11 月には通行不能となる。村道・農道は Meru County Council の管轄であるが、実際の道路維持管理は Nyweri Sub-Location のアシスタントチーフの要請によりコミュニティが行っている。トラックやグレーダー等の道路機械が必要な場合は、県自治体あるいは MPWH からの支援を受けることになるが、コミュニティは燃料代を払わなければならない。

4) 農村電化

本地区には電気供給が行われていない。しかし、最近、5 カ所のコーヒー工場を持ち本地区もカバーする Mukiria コーヒー協同組合が、工場への電気供給を計画している。計画配電線ルートは Kenya Power & Lighting Company がすでに測量調査を行っており、本地区の村道沿いに通過する予定である。本地区農家のほとんどはコーヒーを栽培しコーヒー協同組合にも加盟しており、コーヒー協同組合と電気会社及びコミュニティの協議結果によっては、本地区も電気供給を受けることができるかも知れない。

5) 保健・衛生

本地区から 3.0 km の距離にある Gatimbi ヘルスセンターは最も近い公共医療施設であり、診療員及び看護婦が常駐している。より高度な医療が必要な場合には、Meru 県立病院 (11.5 km) もしくは Nkubu ミッション病院 (3.5 km) まで行かなければならない。

6) 教育

小学校は本地区内にはなく、子供達は地区境界にある Mariara 小学校もしくは Nyweri 小学校に通っている。地区内には、生徒数 500 名、教師数 40 名の Abothuguchi 中等学校、及び生徒数 30 名、教師数 4 名の Mukiria Youth Polytechnics がある。