

## 開水路システム

開水路の構造として土水路を採用する。水路の最大設計流量は 63.6 l/s と小さく、この流量は 0.3m の水路幅を持つ最小断面の土水路で流下させることが出来る。事業地区内のすべての幹支線水路の断面を最小断面で設計すれば、すべての水路区間で最大設計流量を流下させることが出来る。従って、単一の灌漑ローテーション・ブロックを設定する。灌漑は 7 日間断で行い、日単位の用水供給は単一の場所にある農地 6.7ha に対して集中して実施する。灌漑は水路の下流地区農地から上流地区農地に向かって移動していく。このシステムを管理するためには、1 人の水管理人が必要になる。圃場の灌漑方式はうね間灌漑とする。灌漑用水系統は図 1.2-4 に示す通りである。

### 1 部開水路区間を持つパイプライン・システム

本地区は傾斜地にあり、この自然の傾斜を利用すれば、スプリンクラーを取り入れたパイプライン・システムを導入することが出来る。事業費を低く抑えるために計画するパイプラインの口径を出来るだけ小さくすることが必要となる。このため、8 ローテーション・ブロックを計画する。灌漑は 7 日間断で行い、日単位の用水供給は 8 ヲ所の場所にある農地 6.7ha に対して分散して実施する。このシステムを管理するためには、8 人の水管理人が必要になる。圃場の灌漑方法はスプリンクラー灌漑とする。灌漑用水系統は図 1.2-5 に示す。

#### 2) 排水計画

計画地区は傾斜地であるため、排水不良は生じていない。従って、排水計画は提案しない。

## 1.3 施設設計及び事業費

### 1.3.1 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、現況灌漑施設を送水システムとして機能するよう改修が必要である。ここでは、現況における問題点、農民の要望、及び自然条件等を踏まえて、Rupingazi Ngerwe 地区に最も適正な灌漑システムを計画するため、代替案の比較検討を行う。

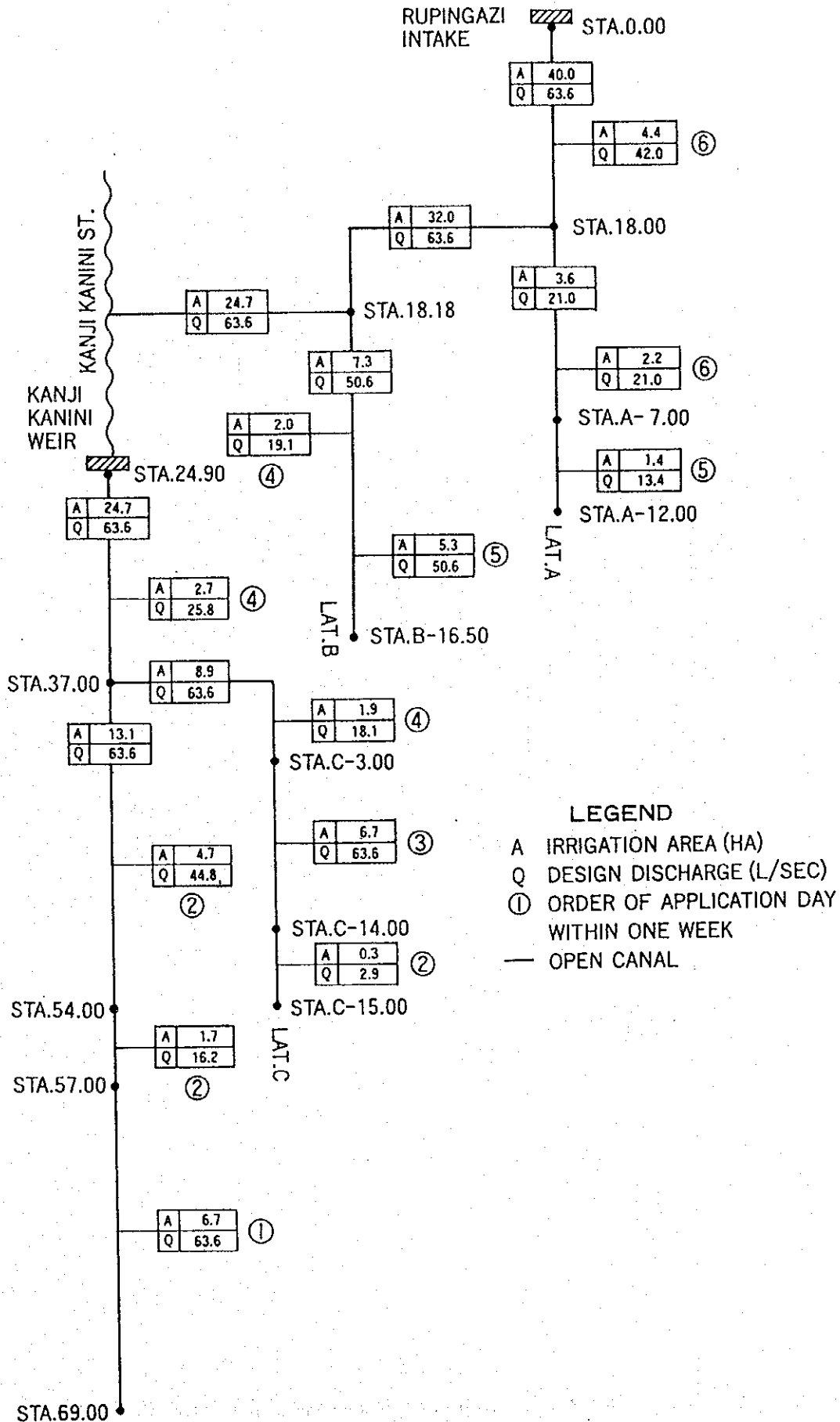


図 1.2-4 Rupingazi Ngerwe 灌漑事業の計画用水系統図  
(単独ローテーション・ブロックを持つ開水路)

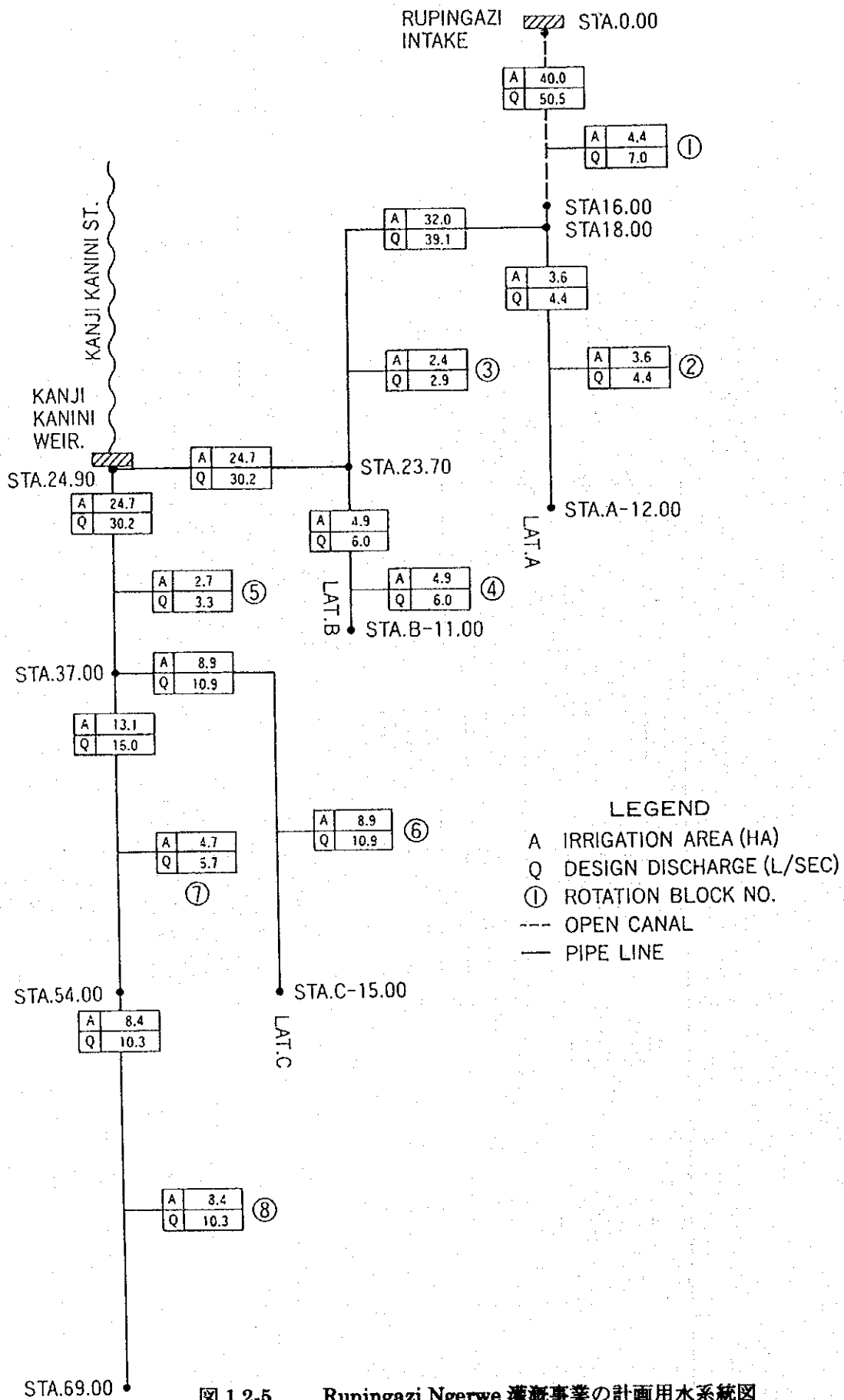


図 1.2-5 Rupingazi Ngerwe 灌溉事業の計画用水系統図  
(複数ローテーション・ブロックを持つ開水路)

Alternative-1 : 現況と同じ開水路システムとする。水路が急傾斜の山腹を通過する上流部区間は、山腹からの土壌流亡による水路への土砂堆積を防ぐため導水管渠とする。他の施設は特に問題もなく、改修費を低減させるため現況維持とする。末端灌漑はウネ間灌漑である。

Alternative-2 : スプリンクラー灌漑を導入するためパイプラインシステムとする。しかし、水路上流側、取水工 (Sta. 0+0) ~Sta.16+00 までは地形条件の制約により Alternative-1 と同じく開水路システムとする。導入可能なスプリンクラー灌漑システムは、PVC パイプラインと低圧スプリンクラーである。

### Rupingazi Ngerwe 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 ('000 Ksh)
	灌漑システム	末端灌漑システム	運転可能なシステムとすること (土砂堆積の解消)	水路下流部での水不足の解消	スプリンクラーの導入	
A-1	開水路システム	うね間灌漑	○	○	×	2,691
A-2	パイプラインシステム	スプリンクラー灌漑	○	○	○	7,486

上記比較検討の結果、Rupingazi Ngerwe 灌漑システムの改善計画は、建設費に相当な開きがあるため、建設費の低い Alternative-1 を提案する。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)。

#### 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 1.2 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 NWC&PC が供給しており、本計画では行わない。

##### b) アクセス道路施設計画

アクセス道路改善計画は、E632 道路において雨期に通行不能となる急勾配及び無舗装区間に対して計画する。道路の急勾配区間はアスファルト舗装により、また、そのほかの無舗装区間は部分的砂利敷設により行う。アクセス道路改善のための道路延長は、アスファルト舗装は 1.0 km。

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。

1.3.2 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、パイプ敷設、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 Rupingazi Ngerwe 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、入札図書の作成、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。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。

Rupingazi Ngerwe 地区事業費

(単位：Ksh)

1. 建設工事費	
1) 灌漑・排水改善事業	3,714,000
2) マーケティング改善事業	0
3) アクセス道路改善事業	3,694,000
4) 村道・農道改善事業	684,000
5) 村落給水改善事業	0
小計	8,092,000
2. コミュニティ開発・支援事業費	
1) 農業支援事業	10,640,000
2) コミュニティ開発事業	7,078,000
3) 水管理支援事業	2,600,000
4) マーケティング支援事業	376,000
5) 公共衛生支援事業	150,000
小計	20,844,000
3. 関連経費	
1) 調査費	306,000
2) 事務所経費	2,026,000
3) コンサルティング費	2,894,000
小計	5,226,000
4. 予備費	809,000
合計	34,971,000

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。

Rupingazi Ngerwe 地区運営・維持管理費

(単位：Ksh/年)

1) 灌漑・排水施設	74,000
2) マーケティング施設	0
3) アクセス道路	208,000
4) 村道・農道	57,000
5) 生活用水施設	0
合計	339,000

## 1.4 事業の実施、運営と維持管理計画

### 1.4.1 事業実施期間中の支援サービス計画

#### 1) 能力強化のための支援サービス

事業実施期間中、多くの団体が表 1.4-1 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である。

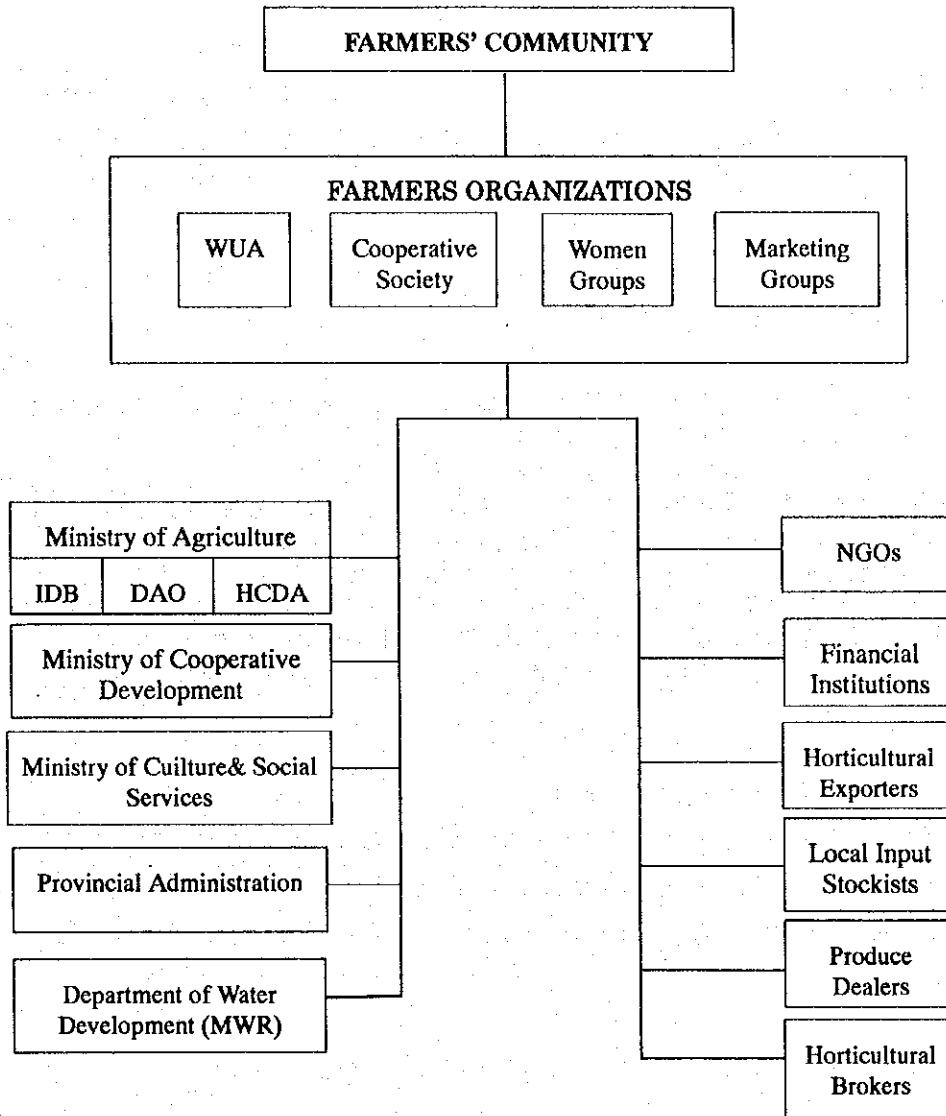
#### プロジェクト実施中の能力強化サービス提供機関

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
3. Project Funding	a) MOA/IDB	- Advising on project costing and alternative sources of project funding - Explaining funding conditions and procedures for various funding agencies
	b) Local NGOs	- Training WUA members on group formation for security fund contributions, banking operations, loan funds & loan servicing procedures
	c) MOCSS	- Assisting farmers on harambee organization
	d) Provincial Administration	- Facilitating harambee organization by issuing license
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、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（図 1.4-1 参照）。詳細は以下の通りである。

図 1.4-1 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

KARI の地区調査研究所では、既に計画地区内で圃場調査を行っている。灌漑園芸農業が開始された暁には、同事務所は園芸農業の調査・研究に集中することになっている。特に以下のものが研究課題となる（問題分析系図を参照）。

- 作物の病害虫
- 作物の低収穫性
- 新種の作物導入の可能性
- 病虫害対策

こうした調査研究はできるだけ圃場において、参加させるやり方で事業地区内の農民とローションレベルの普及員の双方にトレーニングを施すこととする。さらに、同研究所は年に一度は農民や普及員を現場でトレーニングし、ドリップ式灌漑、スプリンクラーの扱い方、作物管理



や農薬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 事務所は、郡事務所を通じて、事業地区に普及サービスを実施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であるが、郡事務所はトレーニング・プログラムと普及員（FEWs）の指導に今まで以上に責任を持つことが求められている。

プロジェクト内の灌漑コミュニティに対して、適切な支援サービスをするために、郡事務所は以下のような活動を予定している。

- 参加型の普及プログラムの計画、実施、モニターを行うとともに、生産/販売グループ及び女性グループを重点的に指導する。
- 灌漑プロジェクトを担当する普及員を一人、任命する。
- あらゆる種類の農民トレーニングを計画、調整する（現場訪問、展示、農業ショー、農民トレーニングセンター、他の灌漑事業地区の訪問）。
- 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地区レベルの支援スタッフを対象に、参加型の指導法や、新しい技術伝達そして灌漑園芸農業に関するトレーニングを行う。
- 農民と他の関係者を招いて、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、皆で団結して問題に取り組む有効性が確認されれば、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」と期待される（問題分析系図参照）。

この点において、次のような2つの機関からの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が短期契約でコミュニティ組織指導者を派遣し、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

事業地区内、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。事業の推進者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・プログラムに参加させることが望ましい。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、認定された技術的企業的トレーニング終了証が渡される。

プロジェクトに関しては特に、配管工、金属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

ここでは小規模灌漑施設に対する融資サービスを中心に述べる。小規模灌漑事業についてケニア国政府は以下のような政策をとっている。

- 農民による事業実施の申請
- 灌漑組織の設立
- 事業費は農民負担
- 農家が組織する灌漑組織による維持管理
- 維持管理が容易な灌漑施設

1998年8月現在、小規模灌漑事業に対する融資はDBK (Development Bank of Kenya) が行っている。SISDOは技術面、組織育成面で活動している。以前はCBK (Cooperative Bank of Kenya) が融資を行っていたが撤退し、DBKが行っている。農家負担、15%の積み立て、4年返済、3~6カ月の据置期間という融資条件は変わらないが、利子率は16%に下げられた。

事業費の農民負担という原則は、農民の自立を促すという点で評価できるが、農家の経済の状況は地区によって異なる。しかし共通点は融資を受ける農家は零細な資金力に乏しい小規模農家であるということである。このことはRupingazi Ngerwe地区でも同様である。従って、小規模灌漑への融資は貧困緩和策の一つと考え、農家にとって過重な融資条件は課すべきではない。小規模農家が返済できる融資条件、即ち低利、長期返済(4年以上)を考慮すべきである。

f) 農民の能力育成

建設終了後、彼らの農場がうまく運営されていくよう、個別の農民の営農力を上げるための支援が必要である。経済的な動機づけとは別に、こうした農民の能力は国全体の資源として認められ、積極的に伸ばしていくべきであろう。

この点で、農業省が毎年灌漑園芸農業に関して最も優れた農民3人を選び、表彰することを計画する。年に一度の評価会は、こうした農民を選び出す絶好の機会と言える。賞は県長官あるいは農業機関の責任者など特別なゲストから手渡されることになる。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になれば素晴らしいことである。

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想定され、更に県農業局やHCDAの専門家は重要な情報源となろう。

## 流通部分野への介入

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況動向に関する講義	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	契約栽培に関する講義	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	選別技術や残留農業水準に関する講義 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業基準の理解 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、コーヒー競り市場
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)	-Embu 県農業局農業投入材/流通官 -HCDA-Embu 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
仲買人の介入による契約栽培の崩壊の危険性	農家と輸出業者との契約に立会い	-HCDA-Embu 流通専門家	即効的な仲裁の介在

### 1.4.2 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 1.4-2 に示す通りである。

#### 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、アクセス道路改善事業は機械集約型の比較的大きな建設業者が、村道・農道改善事業は労働集約型の小さな建設業者が実施し、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 Rupingazi Ngerwe 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との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。

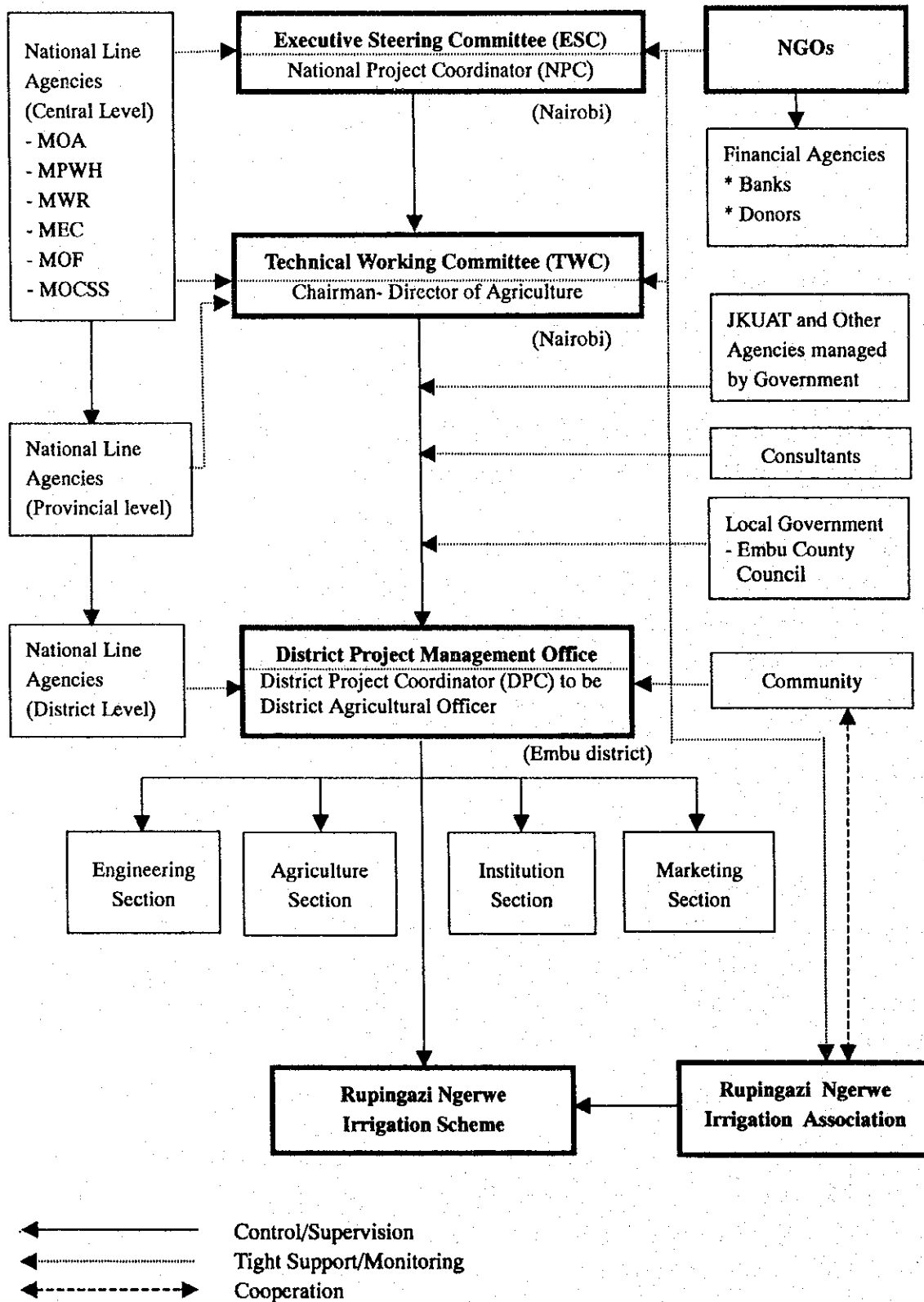
#### a) 自助事業

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。Rupingazi Ngerwe 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

公共事業の実施には2つの政府機関が係わり、アクセス道路改善事業は MPWH が、村道・農道改善事業は Embu County Council が実施主体となる。各実施主体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。

図 1.4-2 Rupingazi Ngerwe 地区事業実施組織計画図



#### 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。Rupingazi Ngerwe 地区の事業実施工程計画を表 1.4-3 に示す。

#### 1.4.3 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

本事業によって建設する施設の運営・維持管理組織は政府部門と民間部門とに分けることができる。

・ 政府部門	(1) アクセス道路	: 公共事業省 (MPWH) 県事務所
・ 民間部門	(1) 灌漑施設	: Rupingazi Ngerwe 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、農民の責任になる。

##### a) 農業開発

#### 展示圃場

展示圃場は、今日までにテストされ、Rupingazi 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 (Embu の KARI における一代雑種トウモロコシの種等) 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用され、季節ごとに変動する。多くの参加を求めるために、事業計画により生産資機材が支給される。しかし、農業の責任は全て農民とする。展示のあと全ての生産物は参加した農民の所有となる。

图 1.4-3 Rupingazi Ngerwe 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
<b>A. Social Preparation and Institutional Strengthening</b>							
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>B. Facility Construction and Equipment Supply</b>							
1. Apply Water Permit and 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		=====					
<b>C. Community Development, Support Services and O&amp;M</b>							
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栽培技術（ただし、計画地区の個別の状況においてテストされていない）の試験のために利用される。試験圃場も農家の農場で行われ、主に農場の状況に基づいて新しい技術をテストする。例えば、端境期のエンドウの栽培等。試験が成功すれば、展示効果もある。これらの試験は、土地所有者の協力の下、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、農業の責任は農民にある。

## 家畜

改良した血統の家畜と尿素固形飼料の利用は、プロジェクトによって促進される。かかる費用は農民持ちになる。

## 改良された生産資機材

キャベツやトウモロコシの新種や、尿素固形飼料、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、民間部門仕入れ業者に生産物を貯蔵するように勧める。必要な時は、これらの改良された生産資機材の利用をプロジェクトが促進する。

### b) 農業基盤施設

#### 灌漑施設

灌漑施設の運営・維持管理（O&M）は Rupingazi Ngerwe 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 Embu 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

本地区へのアクセス道路である E632 道路は、同時に Embu と Kibugu 地域を結ぶ重要な農業・市場用道路でもある。アクセス道路の維持管理は道路所有者である MPWH の県事務所が行う。

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。これらの作業は労働集約型工法によって実施し、低所得コミュニティの生活環境改善に直接的なインパクトをもたらすことを期待する。

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。

## 1.5 事業評価及び費用回収

### 1.5.1 経済評価

#### 1) 経済評価の方法

経済評価の方法は4計画地区とも同様である。経済評価の指標として内部経済収益率 (EIRR) を用いる。これにより Rupingazi Ngerwe 地区の小規模灌漑事業の経済的な妥当性を計るのであるが、小規模灌漑事業の受益者が零細農家であること、多くが貧困であること、などを考慮するとたとえ EIRR が低い結果となっても灌漑事業は貧困緩和策の一環として実施すべきと考える。ケニアにおける農業プロジェクトの EIRR は8%が目安とされている。

プロジェクト・ライフの期間に発生する経済価格に基づく農業増加便益と経済事業費を割引率を用いて事業の耐用年数 20 年間に亘って割り引き、便益と費用の現在価値の合計が等しくなるような割引率、即ち EIRR を得る。費用には維持管理費を含む。

SCF (Standard Conversion Factor) を用いて財務事業費のうち現地通貨分 (LC) を経済事業費に変換する。またこの際、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経済事業費に含めない。道路改修費、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

Rupingazi Ngerwe 地区における農作物庭先価格は JICA 調査団が 1998 年 6 月に実施した農家経済調査で得られたデータに基づく。また生産資材価格も同様に農家経済調査で調査すると共に近傍の Embu にある小売業者からも調査を行った。これら価格は財務価格であり、財務分析に当たって使用するものである。

一方、事業の経済評価に用いる経済価格については、農作物のうち貿易対象のもので、世銀が定期的に予測価格を公表しているもの、例えば、本地区でも栽培されているコーヒー、トウモロコシなどはその予測価格に基づいて算定する。これに対して主として国内市場で消費されるものは、農家経済調査で収集した財務価格を経済価格と見なす。肥料価格は世銀予測の価格に基づく。Rupingazi Ngerwe 地区の財務価格及び経済価格を表 1.5-5 に示す。

### 3) 事業便益

事業便益は農業生産の増加から発生するもので、計画を実施した場合と実施しない場合の差を金額で表したものである。便益算定の基礎は、現況土地利用及び計画土地利用である。現況土地利用は、JICA 調査団が実施した農家経済調査の結果を分析、使用する。また計画土地利用は、Rupingazi Ngerwe 地区の営農の現状、土壌・土地条件、気象条件、作物需要、農家の栽培経験などの要素を考慮して作成したものである。灌漑施設整備に伴う灌漑面積増加と単位面積当たり収量の増加が便益を生む。事業実施後も天水農業に頼らざるを得ない面積があるが、これらの地区においても普及サービスの強化、農民訓練などを通じて栽培管理が改善されることにより、単収の増加が見込める。これらの想定のもとに農業便益を算定した結果、Rupingazi Ngerwe 地区の増加農業便益は、2,506,000Ksh となった（表 1.5-6 参照）。

### 4) 経済事業費

算定された Rupingazi Ngerwe の事業費及び 1) で述べた原則に従って算定した経済事業費は、32,663,453 Ksh となった。灌漑施設及び道路改良に必要な資機材、労働力はケニア国内で調達可能であるため、外貨部分はなく、現地通貨分のみである。維持管理費は 316,626 Ksh/年と算定した（表 1.5-8 参照）。

### 5) 経済内部収益率（EIRR）

Rupingazi Ngerwe 地区の小規模灌漑事業の EIRR は、6.26%と算定された。これはケニア国の灌漑事業の目安である 8%を下回るが、本事業が、低い生活レベルにある小農向けの小規模灌漑事業であること、及び農家の要望が最も高いのが灌漑事業であることを考慮すると実施されるべきである（表 1.5-9 参照）。なお、地形図作成費は調査団の費用で賄ったため事業費に含めていないが、これを事業費に含めた場合、EIRR は 6.1%となる。

### 6) 感度分析

いくつかのパラメーターを設定して、EIRR への影響を検証するために感度分析を行った。パラメーターは、①事業費が 10%増加した場合、②事業便益が 10%減少した場合、③便益発生が 3 年遅れた場合、④①と②が組み合わさった場合、⑤②と③が組み合わさった場合、を想定した。その結果は次の通りとなった。

	EIRR (%)
i) 事業費が 10%増加のケース	5.16
ii) 便益が 10%減少のケース	4.86
iii) 便益発生が 3 年遅れのケース	3.96
iv) ①と②の組み合わせ	3.86
v) ②と③の組み合わせ	2.94

## 1.5.2 農家の財務分析

Rupingazi Ngerwe 地区における小規模灌漑事業実施に伴う農家所得の向上効果を分析するものである。具体的には標準的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を比較する。この分析には家計費支出、農外所得を含めて検討する。家計費支出及び農外所得を検討する際の基礎は、調査団が本地区で実施した農家経済調査であり、4年間の物価上昇を見込んで算定する。検討の結果を表 1.5-10 に示す。計画がない場合の農家所得は、畜産収入、農外収入を含めて 98,237Ksh、可処分所得は 38,543Ksh となり、計画が行われた場合、農家所得は 108,166Ksh、可処分所得は 48,472Ksh に改善され、灌漑事業に伴い、農家経済の向上が期待できる。

## 1.5.3 事業費支払能力

所得増加によって事業費を負担できるか否かを分析する。この際、農業道路・農村道路の建設は政府が行い、維持管理は農家が行うこととする。従って農家は道路の維持管理費を負担する計画である。また地形図作成費も農家負担の対象とする。Rupingazi Ngerwe 地区では前述の通り、事業の実施により総所得から生計費を引いてもなお 48,472Ksh の可処分所得が得られる。この可処分所得の範囲で事業費を負担できるかを検討する。

現状の融資条件に加えて、利率、返済期間を変えて毎月の返済額を求め、これが前記の可処分所得の範囲内であれば、返済能力があると判定する。その結果現在の融資条件においてさえ農家一戸当たりの月の返済額は 632 Ksh となり、事業を実施した場合返済能力はあると判断される。しかし Rupingazi Ngerwe 地区の農家にとってより無理がない融資条件はケース 2 の年利 12%、返済期間 6 年であろう。表 1.5-11 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融資条件と月返済額のいくつかの代替案を示す。地形図作成費を農家負担にしても影響は小さいと言える。

## 1.5.4 適正水利費の検討

灌漑施設の運用開始後、持続的に施設を利用し、灌漑効果を維持す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、①水利組合の運営費、②水管理人の給料、③施設の補修費、などに使用される。Rupingazi Ngerwe 地区の適正水利費は 2,959Ksh/ha/年と算定された。毎月では 247Ksh/ha/月に相当する。

## 1.5.5 事業の社会的波及効果

事業により発生する便益には、数量化即ち金額的に把握できる農業便益のようなものと定性的にしか把握できないものがある。定性的にしか把握できない効果でも極めて重要な意義を持つ以下のような効果が期待できる。

- 灌漑事業の実施は Embu 県だけでなく他の類似地区における小規模灌漑事業のモデルケースとなる。ケニアでは小規模農家が 98%を占めるためその影響は大きい。
- 農業普及、農民教育の実施はソフト分野における農民支援の好例となる。
- 農民組織による灌漑施設の維持管理方式は、将来実施される小規模灌漑事業に実例を与える。
- 事業実施に伴う建設作業に地区住民が従事し、一時的な所得増加が期待できる。
- 水利組合が灌漑施設を管理することにより地区の共有資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や向上心が高まる。
- 事業実施における多くの機関によるハード面及びソフト面にわたる数々の取り組み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 1.5-1 標準変換係数(SCF)

	(unit:1,000 K.Pound)							
	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	Average
(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 1.5-2 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 1.5-3 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 1.5-4 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 price FOB 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\$)	115,528	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 1.5-5 農業生産資機材の庭先価格

	Unit	Unit Price(Ksh)	
		Financial	Economic
<b>1. Crops</b>			
Maize	kg	11.5	9.5
Maize Green	kg	10.0	10.0
Sorghum	kg	15.0	15.0
Millet	kg	20.0	20.0
Beans	kg	31.6	31.6
French Beans	kg	29.6	32.6
Irish Potatoes	kg	11.7	11.7
Sweet Potatoes	kg	5.0	5.0
Bulb Onions	kg	24.7	24.7
Tomatoes	kg	24.0	23.0
Cabbage	kg	10.7	10.7
Kale	kg	3.0	3.0
Carrots	kg	16.6	21.4
Okra	kg	23.0	25.1
Banana	Bunch	150.0	150.0
Coffee	kg	25.0	17.2
Tea	kg	16.8	17.7
Milk	kg	23.8	23.8
Macadamia nut	kg	29.0	29.0
<b>2. Seed</b>			
Maize	kg	90	84
Cabbage	kg	1,200	1,121
Bulb onion	kg	4,700	4,390
Tomatoes	kg	6,400	5,978
Carrot	kg	2,400	2,242
Kale	kg	1,200	1,121
<b>3. Fertilizer</b>			
Nitrogen	kg	24.6	27.4
Phosphate	kg	17.0	24.3
Potassium	kg	23.8	16.4
<b>4. Agricultural Chemicals</b>			
Dimethoate	lit.	600	560
Sancozeb	kg	460	430
Milraz	kg	1,450	1,354
Karate	lit.	1,395	1,303
<b>5. Labour</b>			
Labour	MD	70	35
Animal Labour	MAD	1,000	500
<b>6. Nursery</b>			
Banana	plant	50	50
Coffee	plant	50	50
Papaya	plant	40	40
Mango	plant	60	60
Avocado	plant	50	50
Tea	plant	50	50
Passion fruit	plant	50	50
Macadamia nut	plant	60	60
Cashew nut	plant	50	50

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

表 1.5-6 農業便益

(A) Rainfed Areas												
	Maize		Maize/Beans		Beans		Cabbage/French Kale		Sweet Napier		Perennial Crops	
	Green	Beans	Potato	Beans	Potato	Beans	Millet	Veget.	Coffee	Banana	Tea	Total
I. Without Project												
Unit price(Ksh/kg)	0	9.5/31.5	31.6	11.7	10.7	32.6	5.0	20.0	25.1	17.2	7.5	17.7
Yield(kg/ha)	0	1,750	800	7,500	10,000	3,000	6,500	12,000	850	4,500	8,500	10,000
Gross Income(Ksh/ha)	0	26,105	18,960	87,750	107,000	97,800	32,500	0	17,000	100,400	77,400	63,750
Cost of Production(Ksh/ha)	0	13,053	6,342	60,328	6,783	41,274	9,105	4,001	11,100	12,343	5,994	7,997
Net Return(Ksh/ha)	0	13,052	12,618	27,422	100,217	56,526	23,395	12,999	89,300	65,057	57,756	169,003
Planted Area(ha)	0.00	95.95	53.96	5.11	8.10	0.61	1.00	0.30	0.30	2.74	57.30	0.58
Total Net Return(1,000 Ksh)	0	1,252	681	140	812	34	23	0	4	245	3,228	33
7,973												
ii. With Project												
Unit price(Ksh/kg)	0	9.5	31.6	11.7	10.7	0	0.0	20.0	25.1	17.2	7.5	17.7
Yield(kg/ha)	0	2,000	650	8,000	11,000	0	0	12,000	850	4,500	8,500	10,000
Gross Income(Ksh/ha)	0	31,640	20,540	93,600	117,700	0	0	17,000	112,950	77,400	63,750	177,000
Cost of Production(Ksh/ha)	0	13,663	6,635	63,499	7,122	0	0	4,293	12,141	12,527	6,667	9,234
Net Return(Ksh/ha)	0	17,977	13,905	30,101	110,578	0	0	12,707	100,809	64,873	57,083	167,766
Planted Area(ha)	0.00	75.79	53.91	5.16	6.67	0.00	0.00	0.32	1.61	2.28	47.13	0.58
Total Net Return(1,000 Ksh)	0	1,362	750	155	738	0	0	0	20	228	3,057	33
Incremental Benefit(1,000 Ksh)	0	110	69	15	74	0	0	0	17	17	670	0
7,959												
-614												
(B) Irrigated Areas												
	Maize		Maize/Beans		Beans		Cabbage/French Kale		Sweet Napier		Perennial Crops	
	Green	Beans	Potato	Beans	Potato	Beans	Millet	Veget.	Coffee	Banana	Tea	Total
I. Without Project												
Unit price(Ksh/kg)	10	0	31.6	0	10.7	0	0.0	20.0	25.1	0	0	0
Yield(kg/ha)	3,000	0	700	0	14,500	0	0	900	5,000	0	0	0
Gross Income(Ksh/ha)	30,000	0	22,120	0	155,150	0	0	18,000	125,500	0	0	0
Cost of Production(Ksh/ha)	7,740	0	7,558	0	7,739	0	0	4,056	12,109	0	0	0
Net Return(Ksh/ha)	22,260	0	14,562	0	147,411	0	0	13,944	113,391	0	0	0
Planted Area(ha)	4.56	0.00	0.30	0.00	2.43	0.00	0.00	1.22	1.03	0.00	0.00	0.00
Total Net Return(1,000 Ksh)	102	0	4	0	358	0	0	17	117	0	0	0
598												
II. With Project												
Unit price(Ksh/kg)	10	9.5	31.6	0	10.7	32.6	5.0	0.0	25.1	17.2	7.5	0
Yield(kg/ha)	4,000	2,250/600	750	0	16,000	4,000	8,500	15,000	0	6,000	5,000	10,000
Gross Income(Ksh/ha)	40,000	40,335	23,700	0	171,200	130,400	42,500	0	150,600	86,000	75,000	0
Cost of Production(Ksh/ha)	9,312	16,597	8,760	0	11,282	44,802	12,557	0	19,385	15,512	8,687	0
Net Return(Ksh/ha)	30,688	23,738	14,940	0	159,918	85,598	29,943	0	131,215	70,488	66,313	0
Planted Area(ha)	4.84	32.02	2.20	0.00	4.00	10.80	5.80	0.16	0.00	0.97	10.01	3.20
Total Net Return(1,000 Ksh)	149	760	33	0	640	924	168	0	127	706	212	0
Incremental Benefit(1,000 Ksh)	47	760	28	0	281	924	168	0	-17	10	706	212
3,718												
-614												
(C) Incremental Benefit(1,000 Ksh)												
47	870	97	15	207	890	144	0	-0	-6	35	212	-5
2,506												



表 1.5-7 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	0.6
Ruungu/Karocho	14.6	9.4

⑤ Amount of Fuel Consumption(Ksh)

	<u>without Project</u>	<u>with Project</u>	<u>Difference</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 1.5-8 事業費及び維持管理費

	Financial Cost(Ksh)		Economic Cost(Ksh)	
	Total Cost	Of Which, Private Sector	Total Cost	Of Which, Private Sector
1. Construction cost				
1) Irrigation & drainage improvement	3,713,856	3,713,856	3,468,742	3,468,742
2) Marketing improvement	0	0	0	0
3) Access roads improvement	3,694,300	0	3,450,476	0
4) Village/farm roads improvement	684,000	0	638,856	0
5) Rural water supply improvement	0	0	0	0
Sub-Total	8,092,156	3,713,856	7,558,074	3,468,742
2. Community Development & Supporting Services				
1) Agricultural support services	10,640,000	0	9,937,760	0
2) Community development	7,078,500	0	6,611,319	0
3) Water management services	2,600,000	0	2,428,400	0
4) Marketing support services	376,000	0	351,184	0
5) Public health services	150,000	0	140,100	0
Sub-Total	20,844,500	0	19,468,763	0
3. Associated Cost				
1) Pre-engineering cost	306,481	0	286,253	0
2) Administration cost	2,025,563	0	1,891,876	0
3) Consulting services	2,893,663	371,385	2,702,681	346,874
Sub-Total	5,225,707	371,385	4,880,810	346,874
4. Physical Contingency	809,214	371,384	755,806	346,873
Total	34,971,577	4,456,625	32,663,453	4,162,488

Operation and Maintenance Cost(Rupingazi Ngerwe)

	Financial Cost	(unit:Kah/year) Economic Cost
Annual Operation and Maintenance Cost		
1) Irrigation & drainage facilities	74,000	69,116
2) Marketing facilities	0	0
3) Access roads	208,000	194,272
4) Village/farm roads	57,000	53,238
5) Rural water supply facilities	0	0
Total	339,000	316,626

表 1.5-9 EIRR (Rupingazi Ngerwe 地区)

(Unit:1,000 Ksh)

Year	Capital Cost	O & M Cost	Total	Benefit	Return	Present Value by Discount Rate					
						Interest= 0.18		Interest= 0.12		Interest= 0.10	
						Cost	Benefit	Cost	Benefit	Cost	Benefit
1	2,776	317	3,093	1,256	-1,837	3,093	1,256	3,093	1,256	3,093	1,256
2	8,427	317	8,744	1,507	-7,237	8,498	1,120	6,971	1,201	7,226	1,245
3	9,836	317	9,953	2,010	-7,943	6,376	1,288	7,084	1,431	7,478	1,510
4	4,050	317	4,367	2,261	-2,106	2,412	1,249	2,775	1,437	2,983	1,544
5	2,711	317	3,028	2,512	-516	1,442	1,196	1,718	1,425	1,880	1,560
6	2,711	317	3,028	2,512	-516	1,243	1,031	1,534	1,273	1,709	1,418
7	2,352	317	2,669	2,512	-157	944	889	1,207	1,136	1,369	1,289
8	0	317	317	2,512	2,195	97	766	128	1,015	148	1,172
9	0	317	317	2,512	2,195	83	661	114	906	134	1,065
10	0	317	317	2,512	2,195	72	569	102	809	122	988
11	0	317	317	2,512	2,195	62	491	91	722	111	880
12	0	317	317	2,512	2,195	53	423	81	645	101	800
13	0	317	317	2,512	2,195	46	365	73	576	92	728
14	0	317	317	2,512	2,195	40	314	65	514	83	661
15	0	317	317	2,512	2,195	34	271	58	459	76	601
16	0	317	317	2,512	2,195	29	234	52	410	69	547
17	0	317	317	2,512	2,195	25	201	46	366	63	497
18	0	317	317	2,512	2,195	22	174	41	327	57	452
19	0	317	317	2,512	2,195	19	150	37	292	52	411
20	0	317	317	2,512	2,195	16	129	33	260	47	373
21	0	317	317	2,512	2,195	14	111	29	233	43	339
22	0	317	317	2,512	2,195	12	96	26	208	39	309
23	0	317	317	2,512	2,195	10	83	23	185	35	281
24	0	317	317	2,512	2,195	9	71	21	165	32	255
25	0	317	317	2,512	2,195	8	61	19	148	29	232
26	0	317	317	2,512	2,195	7	53	17	132	27	211
27	0	317	317	2,512	2,195	6	46	15	118	24	192
28	0	317	317	2,512	2,195	5	39	13	105	22	174
29	0	317	317	2,512	2,195	4	34	12	94	20	158
30	0	317	317	2,512	2,195	4	29	11	84	18	144
<b>Total</b>	<b>32,663</b>	<b>9,510</b>	<b>42,173</b>	<b>72,346</b>	<b>30,173</b>	<b>22,687</b>	<b>13,400</b>	<b>25,490</b>	<b>17,930</b>	<b>27,184</b>	<b>21,274</b>
						EIRR= 6.26 %					
						B/C Ratio= 16 %		12 %		10 %	
						0.59		0.70		0.78	

表 1.5-10 標準農家の財務分析

Farm size: 1.33 ha

Without Project

Crops	Planted Area(ha)	Yield (kg/ha)	Production (kg)	Unit Price (Ksh/kg)	Gross Income(Ksh)	Cost of		
						Production (Ksh)	Net Return (Ksh)	
Maize/Beans	0.84	1,750	1,473	11.5	16,934	10,897	14,000	
Beans/Maize	0.84	300	252	31.6	7,963			
Beans	0.47	600	284	31.6	8,970	4,134	4,837	
French Beans	0.01	3,000	30	29.6	888	491	397	
Other vegetables	0.22	4,000	880	23.0	20,240	4,057	16,183	
Coffee	0.47	4,500	2,115	25.0	52,875	5,801	47,074	
Banana	0.01	8,500	85	7.5	638	86	552	
Total	2.02						83,043	
1. Crop Income(Ksh/year)								83,043
2. Animal Income(Ksh/year)								7,415
3. Off-Farm Income(Ksh/year)								7,779
4. Living Expense(Ksh/year)-family size 7.6 persons/family								59,694
5. Disposable Income(Ksh/year)								38,543

With Project

I. Rainfed Area

Crops	Planted Area(ha)	Yield (kg/ha)	Production (kg)	Unit Price (Ksh/kg)	Gross Income(Ksh)	Cost of	
						Production (Ksh)	Net Return (Ksh)
Maize/Beans	0.89	2,000	1,380	11.5	15,870	11,989	12,822
Beans/Maize	0.89	400	276	31.6	8,722		
Beans	0.50	650	325	31.6	10,270	4,597	5,673
Other vegetables	0.19	4,500	855	23.0	19,665	3,743	15,922
Coffee	0.44	4,500	1,980	25.0	49,500	8,716	40,784
Banana	0.01	8,500	85	7.5	638	94	544
Sub-Total	1.83						75,545

II. Irrigated Area

Crops	Planted Area(ha)	Yield (kg/ha)	Production (kg)	Unit Price (Ksh/kg)	Gross Income(Ksh)	Cost of		
						Production (Ksh)	Net Return (Ksh)	
Maize/Beans	0.16	2,250	360	11.5	4,140	3,547	3,627	
Beans/Maize	0.16	600	96	31.6	3,034			
Maize green	0.02	4,000	80	10.0	800	245	35	
Beans	0.01	750	8	31.6	253	111	142	
French Beans	0.05	4,000	200	29.6	5,920	2,646	3,274	
Other vegetables	0.03	6,000	180	23.0	4,140	915	3,225	
Sweet Potato	0.03	8,500	255	5.0	1,275	499	776	
Coffee	0.05	5,000	250	25.0	6,250	1,174	5,076	
Banana	0.02	10,000	200	7.5	1,500	228	1,272	
Sub-Total	0.37						17,427	
1. Total Crop Income(Ksh/year)								92,972
2. Animal Income(Ksh/year)								7,415
3. Off-Farm Income(Ksh/year)								7,779
4. Living Expense(Ksh/year)-family size 7.6 persons/family								59,694
5. Disposable Income(Ksh/year)								48,472

表 1.5-11 事業費回収代替案

Case-1 Present condition	Excluding Map Preparation	Including Map Pre.
1) Number of beneficiaries	200 farm households	
2) Total project cost to be paid by the beneficiaries of which, irrigation facilities	34,971,577 Ksh 4,456,625 Ksh	4,976,563
3) Loan per farm household	22,283 Ksh	24,883
4) Repayment Period(years)	4 48 (months)	
5) Annual interest rate(%)	16 per year	
6) Monthly interest rate(%)	1.33 (16/12)	
7) Monthly repayment(Ksh)	632 Ksh/month	705

Alternative Plans for Loan Repayment

Case-2		
1) Loan per farm household(Ksh)	22,283	24,883
2) Repayment Period(years)	6 72 (months)	
3) Annual interest rate(%)	12 per year	
4) Monthly interest rate(%)	1.00 (12/12)	
5) Monthly repayment(Ksh)	436 Ksh/month	486

Case-3		
1) Loan per farm household(Ksh)	22,283	24,883
2) Repayment Period(years)	8 96 (months)	
3) Annual interest rate(%)	10 per year	
4) Monthly interest rate(%)	0.83 (10/12)	
5) Monthly repayment(Ksh)	338 Ksh/month	378

Case-4		
1) Loan per farm household(Ksh)	22,283	24,883
2) Repayment Period(years)	10 120 (months)	
3) Annual interest rate(%)	5 per year	
4) Monthly interest rate(%)	0.42 (5/12)	
5) Monthly repayment(Ksh)	236 Ksh/month	264

Case-5		
1) Loan per farm household(Ksh)	22,283	24,883
2) Repayment Period(years)	4 48 (months)	
3) Annual interest rate(%)	30 per year	
4) Monthly interest rate(%)	2.50 (30/12)	
5) Monthly repayment(Ksh)	802 Ksh/month	896

Repayment under the Current Situation(Rupingazi Ngerwe)

Case-6		
1) Loan per farm household	22,283 Ksh	24,883
2) Repayment Period(years)	4 48 (months)	
3) Annual interest rate(%)	16 (% per year)	
4) Monthly interest rate(%)	1.33 (16/12)	
5) Monthly repayment(Ksh)	632 (Ksh/month)	705
6) Monthly repayment and disposable income(Ksh)		

	Repayment	Disposable Income
1st year	632	83 (farm economic survey 1998)
2nd year	632	2,020
3rd year	632	2,830
4th year	632	4,039

表 1.5-12 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		
1	0	74,000	0	74,000	0	74,000	0	74,000	0	74,000	0	74,000	0	74,000	0	74,000	0
2	2,228,312	74,000	0	2,302,312	1,655,899	54,994	0	1,710,893	1,684,924	55,955	0	1,740,879	1,547,439	51,389	0	1,600,000	0
3	2,228,313	74,000	0	2,302,313	1,427,588	47,409	0	1,474,994	1,465,182	48,656	0	1,513,808	1,289,533	42,824	0	1,350,000	0
4	0	74,000	0	74,000	0	40,870	0	40,870	0	42,310	0	42,310	0	35,687	0	30,000	0
5	0	74,000	0	74,000	0	35,232	0	35,232	0	36,791	0	36,791	0	29,739	0	25,000	0
6	0	74,000	0	74,000	0	30,373	0	30,373	0	31,992	0	31,992	0	24,782	0	20,000	0
7	0	74,000	0	74,000	0	26,183	0	26,183	0	27,819	0	27,819	0	20,652	0	15,000	0
8	0	74,000	0	74,000	0	22,572	0	22,572	0	24,191	0	24,191	0	17,210	0	12,000	0
9	0	74,000	0	74,000	0	19,459	0	19,459	0	21,035	0	21,035	0	14,342	0	9,000	0
10	0	74,000	0	74,000	0	16,775	0	16,775	0	18,292	0	18,292	0	11,951	0	7,000	0
11	0	74,000	0	74,000	0	14,481	0	14,481	0	15,906	0	15,906	0	9,960	0	5,000	0
12	0	74,000	0	74,000	0	12,466	0	12,466	0	13,831	0	13,831	0	8,300	0	4,000	0
13	0	74,000	0	74,000	0	10,747	0	10,747	0	12,027	0	12,027	0	6,918	0	3,000	0
14	0	74,000	0	74,000	0	9,264	0	9,264	0	10,458	0	10,458	0	5,764	0	2,500	0
15	0	74,000	0	74,000	0	7,967	0	7,967	0	9,094	0	9,094	0	4,803	0	2,000	0
16	0	74,000	0	74,000	0	6,885	0	6,885	0	7,908	0	7,908	0	4,003	0	1,500	0
17	0	74,000	0	74,000	0	5,935	0	5,935	0	6,877	0	6,877	0	3,335	0	1,200	0
18	0	74,000	0	74,000	0	5,117	0	5,117	0	5,960	0	5,960	0	2,780	0	1,000	0
19	0	74,000	0	74,000	0	4,411	0	4,411	0	5,200	0	5,200	0	2,318	0	800	0
20	0	74,000	0	74,000	0	3,803	0	3,803	0	4,521	0	4,521	0	1,930	0	600	0
21	0	74,000	0	74,000	0	3,278	0	3,278	0	3,932	0	3,932	0	1,609	0	500	0
22	0	74,000	0	74,000	0	2,828	0	2,828	0	3,419	0	3,419	0	1,340	0	400	0
23	0	74,000	0	74,000	0	2,436	0	2,436	0	2,973	0	2,973	0	1,117	0	300	0
24	0	74,000	0	74,000	0	2,100	0	2,100	0	2,585	0	2,585	0	931	0	200	0
25	0	74,000	0	74,000	0	1,810	0	1,810	0	2,248	0	2,248	0	778	0	150	0
26	0	74,000	0	74,000	0	1,561	0	1,561	0	1,955	0	1,955	0	646	0	100	0
27	0	74,000	0	74,000	0	1,345	0	1,345	0	1,700	0	1,700	0	539	0	80	0
28	0	74,000	0	74,000	0	1,180	0	1,180	0	1,478	0	1,478	0	449	0	60	0
29	0	74,000	0	74,000	0	1,000	0	1,000	0	1,285	0	1,285	0	374	0	40	0
30	0	74,000	0	74,000	0	862	0	862	0	1,118	0	1,118	0	312	0	30	0
Total	4,458,625	2,220,000	0	6,678,625	3,083,565	487,320	0	3,550,904	3,150,076	495,535	0	3,645,611	2,838,972	380,775	0	2,450,000	0

Annual 148,554 74,000 0 222,554 102,786 15,577 0 118,363 105,003 18,518 0 121,520 94,566 12,692 0

Water Charge

	Interest 0.16	Interest 0.15	Interest 0.20
a. Annual Water Intake	420,700 m <sup>3</sup> /year		
b. Cost	Present Value	Present Value	Present Value
b.1 Cost per year at financial price	102,786	105,003	94,566
b.2 Annual O&M cost at financial price	15,577	18,518	12,692
b.3 Replacement cost at financial price	0	0	0
<u>Total</u>	<u>118,363</u>	<u>121,520</u>	<u>107,258</u>
c. Water Charge			
c.1 per cubic meter	0.28 Ksh	0.29 Ksh	0.25 Ksh
c.2 per ha/year	2,959 Ksh	3,038 Ksh	2,681 Ksh
c.3 ha/month	247 Ksh	253 Ksh	223 Ksh

## 1.6 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

Rupingazi Ngerwe 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、
- Embu 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状況、
- MOA の農業普及員活動状況、

#### d) 組織関連

- Rupingazi Ngerwe 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、
- 農業用資材費、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。

## 1.7 提言と勧告

### 営農栽培

- a) Rupingazi Ngerwe 地区はモデル地区の分類ではタイプ-Bに分類され、現在の営農タイプは、商業ベースを目的としたコーヒー栽培が主流となっている。しかし地区の農民は、このコーヒー栽培の農業形態から園芸農業を取り入れた商業ベースのコーヒー栽培農業に移行したい強い希望を持っている。従って、Rupingazi Ngerwe 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	2	2	1	1	1	7
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ヵ月ごとに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

- 改良トウモロコシの適応試験
- ウイルスに強い品種試験
- 窒素肥料試験
- 深耕による影響試験

#### コミュニティ開発支援

a) Embu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 (耕地面積 161 ha) の灌漑面積は 40ha で、この地区は開水路 (延長 10.7km) 沿いに点在していること、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、水配分の詳細計画を策定するための詳細な灌漑農地の位置と面積を決定すべきである。

- b) 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、特に灌漑の経験がない下流地区の会員への教育・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
- c) 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) 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の契約栽培の導入
- c) 流通上優位な社会・自然資源の活用。すなわち；
- 他県から Embu 卸売市場への園芸作物の大量移入
  - コーヒー豆前払い金制度（CAPS）の適用
  - コーヒー組合による農業投入材の集団購入
  - マカデミアナッツの業者間競争
  - 有機肥料の利用
  - 輸出作物の生産及びその契約栽培のポテンシャル
  - コーヒー組合所有の倉庫等施設の活用
- 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。

### 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して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) 園芸作物の普及は、勾配が比較的緩やかな部分に限るべきであり、勾配が急な部分では現在行われているコーヒー栽培の技術の向上とコーヒー組合の管理体制の改善、または果樹栽培等を検討するべきである。
- b) 農業省は、園芸作物だけでなく、コーヒー栽培における土壌保全、畜産、堆肥の生産に関する技術指導等、総合的なアプローチを行う必要がある。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図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 灌漑事業の中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
- b) 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

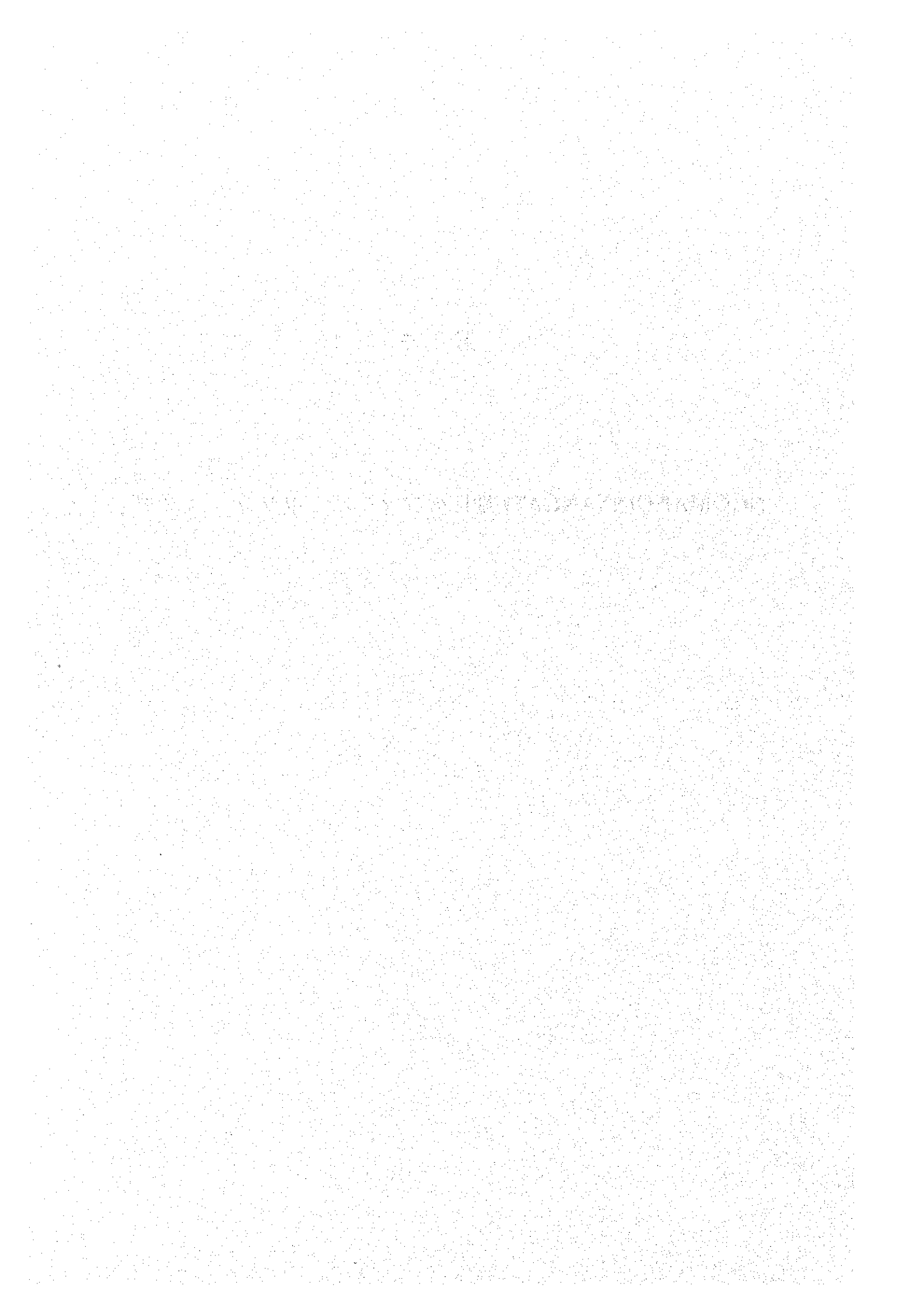
表 1.7-1 は Rupingazi Ngerwe 地区の小規模灌漑事業を実施するために必要な農民/農民グループ並びに関係政府スタッフに対する教育・訓練内容を示す。

表 1.7-1 Rupingazi Ngerwe 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 in combination with coffee plantation		●	
	- 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 with long length	●		
	- O&M works for irrigation facilities in a slopping 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	●	●	
	2. Marketing	- Establishment/strengthening of marketing group	●	●
		- Marketing techniques for both horticulture and food crops to brokers/exporters	●	
		- Promotion of contract farming	●	●
- Collection/compilation of market information		●	●	
- Rehabilitation of access roads			●	
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	●	●	
	- Processing techniques for coffee produce	●		
	- Access to agricultural credit	●	●	
5. Environment	- Soil erosion control at sloping farms	●	●	
	- Watershed Management and water conservation	●	●	
	- Promotion of improved cooking stove	●		

## 第 2 章

### NGOMANO/NYANGATI 地区のフィージビリティ・スタディ



# 目次

頁

第2章 Ngomano/Nyangati 地区のフィージビリティ・スタディ	2- 1
2.1 調査地区の現況	2- 1
2.2.1 まえがき	2- 1
2.1.2 自然状況	2- 1
1) 位置、気象及び水文状況	2- 1
2) 地形	2- 1
3) 土壌及び土地利用	2- 3
2.1.3 行政区分、社会経済及び農家経済	2- 3
1) 行政と地方組織	2- 3
2) 民族	2- 4
3) 人口及び農家数	2- 4
4) 農家経済及び生活水準	2- 4
5) 社会的能力	2- 5
2.1.4 農業の現況	2- 6
1) 作物生産	2- 6
2) 営農・栽培及び生産資材の供給	2- 7
3) 畜産	2- 7
2.1.5 農産物の流通・販売	2- 8
1) 国内消費及び輸出用作物	2- 8
2) 収穫後処理及び流通の選択肢	2- 10
3) 地域市場の概要及び作物別取引状況	2- 12
4) 圃場・市場間道路	2- 13
2.1.6 農業普及サービス	2- 13
1) 組織的な普及サービス	2- 13
2) 民間部門による農業普及支援	2- 15
2.1.7 農業金融	2- 15
1) 公的金融	2- 15
2) 私的金融	2- 15
2.1.8 農民の組織とその活動	2- 16
1) 協同組合組織	2- 16
2) 水利組合	2- 16
3) 出荷・販売グループ	2- 16
4) 女性グループ	2- 16
5) その他のコミュニティ組織	2- 16
6) NGOs	2- 17



2.1.9	灌漑水源と水利権	2 - 17
2.1.10	灌漑・排水状況	2 - 17
2.1.11	農業及び農村社会基盤施設	2 - 20
1)	灌漑・排水施設	2 - 20
2)	村落給水	2 - 21
3)	村落道路	2 - 21
4)	農村電化	2 - 21
5)	保健・衛生	2 - 22
6)	教育	2 - 22
2.1.12	収穫後処理及び農産加工	2 - 22
1)	収穫後処理	2 - 22
2)	農産加工	2 - 22
2.1.13	農村環境及び公衆衛生	2 - 22
1)	自然環境	2 - 22
2)	保健及び衛生環境	2 - 23
3)	土壌・水保全状況	2 - 24
4)	農業の使用	2 - 25
5)	環境及び衛生関連のプロジェクト	2 - 26
2.1.14	性差に係る問題	2 - 26
1)	農村社会における女性の地位	2 - 26
2)	農村世帯における女性の役割	2 - 26
3)	女性の土地相続権	2 - 27
4)	女性の農産物を販売する権利	2 - 27
2.1.15	Ngomano/Nyangati 地区で実施されたワークショップ・セミナーの結果	2 - 28
2.1.16	現況の問題点、開発の制約要因及び開発の可能性	2 - 28
1)	現況の問題点	2 - 28
2)	開発のポテンシャル	2 - 35
2.2	開発計画	2 - 38
2.2.1	開発計画の目的及び構成要素	2 - 38
1)	開発計画の目的	2 - 38
2)	開発計画の構成要素	2 - 39
2.2.2	コミュニティの能力開発と組織開発計画	2 - 40
1)	コミュニティの能力開発計画	2 - 40
2)	地元 NGOs の開発と能力開発	2 - 43
3)	社会的準備を進めるため他団体からの協力	2 - 43
4)	社会的準備のための組織的なメカニズムの確立	2 - 43
5)	IDB 現地オフィスの強化	2 - 44
6)	県農業事務所の組織的な強化	2 - 44
7)	機材及び施設の支援	2 - 45
8)	民間セクターとの連携	2 - 45
9)	能力向上のトレーニング・ワークショップの実施	2 - 46

2.2.3	土地利用及び営農計画	2 - 47
1)	土地利用計画	2 - 47
2)	作物選定及び作付計画	2 - 48
3)	営農・栽培計画	2 - 51
4)	畜産計画	2 - 52
5)	収穫後処理及び農産加工計画	2 - 52
2.2.4	農産物の流通計画	2 - 54
1)	流通計画上の戦略	2 - 54
2)	機能的な農家流通グループの組織	2 - 55
3)	市場指向の戦略的園芸作物	2 - 57
2.2.5	環境管理計画	2 - 57
2.2.6	農民組織の開発計画	2 - 58
1)	水利組合（WUA）計画	2 - 58
2)	協同組合の開発計画	2 - 59
3)	出荷・販売グループの育成計画	2 - 60
4)	女性グループ育成計画	2 - 62
2.2.7	農業普及支援計画	2 - 63
1)	農業普及計画	2 - 63
2)	農業金融サービス	2 - 64
3)	生産資機材投入計画	2 - 64
4)	農民組織の強化トレーニング	2 - 64
2.2.8	水源開発計画	2 - 65
1)	利用可能水源	2 - 65
2)	利用可能河川流量の推定方法	2 - 66
3)	取水工地点における利用可能水量の推定	2 - 66
4)	水源開発計画	2 - 66
2.2.9	灌漑・排水計画	2 - 68
1)	灌漑計画	2 - 68
2)	排水計画	2 - 75
2.3	施設計画及び事業費	2 - 78
2.3.1	農業及び農村社会基盤施設計画	2 - 78
1)	農業基盤施設計画	2 - 78
2)	農村社会基盤施設計画	2 - 79
2.3.2	事業費及び年次支出計画	2 - 79
1)	積算条件	2 - 79
2)	事業費及び年次支出計画	2 - 80
3)	運営・維持管理費	2 - 81
2.4	事業実施、運営と維持管理計画	2 - 81
2.4.1	プロジェクト実施期間中の支援サービス計画	2 - 81

1) 能力向上のための支援サービス	2 - 81
2) 事業実施後の支援サービス提供機関	2 - 82
<b>2.4.2 施設の建設及び機器調達</b>	2 - 85
1) 事業の実施組織	2 - 85
2) 事業の実施体制	2 - 87
3) 施設建設の実施方法	2 - 87
4) 事業の実施工程	2 - 88
<b>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</b>	2 - 88
1) 事業施設の運営・維持管理計画	2 - 88
2) 事業施設の維持管理計画	2 - 88
<b>2.5 事業評価及び費用回収</b>	2 - 91
<b>2.5.1 経済評価</b>	2 - 91
1) 経済評価の方法	2 - 91
2) 農産物及び生産資材価格	2 - 91
3) 事業便益	2 - 91
4) 経済事業費	2 - 92
5) 経済内部収益率 (EIRR)	2 - 92
6) 感度分析	2 - 92
<b>2.5.2 農家の財務分析</b>	2 - 92
<b>2.5.3 事業費支払能力</b>	2 - 93
<b>2.5.4 適正水利費の検討</b>	2 - 93
<b>2.5.5 事業の社会的波及効果</b>	2 - 93
<b>2.6 プロジェクトモニタリング・評価</b>	2 - 105
1) モニタリング・評価の必要性及び目的	2 - 105
2) モニタリング	2 - 105
3) 評価	2 - 106
4) モニタリング・評価の実施方法	2 - 106
<b>2.7 提言と勧告</b>	2 - 106

## 表・図の目次

<u>表リスト</u>		<u>頁</u>
表 2.1-1	Thibai 川 4DC3 定期流量観測所の月別流量	2 - 18
表 2.2-1	Ngomano/Nyangati 灌漑事業の計画作付体系	2 - 50
表 2.2-2	Ngomano/Nyangati 灌漑事業の利用可能水量	2 - 67
表 2.2-3	Ngomano/Nyangati 灌漑事業関係作物蒸発散量(ETo)	2 - 70
表 2.2-4	主要作物の作物係数	2 - 70
表 2.2-5	Ngomano/Nyangati 灌漑事業の TRAM 及び灌漑間断日数	2 - 70
表 2.5-1	標準変換係数(SCF)	2 - 95
表 2.5-2	肥料の経済価格	2 - 95
表 2.5-3	トウモロコシの経済価格	2 - 95
表 2.5-4	コーヒー、茶の経済価格	2 - 96
表 2.5-5	農業生産資機材の庭先価格	2 - 97
表 2.5-6	農業便益	2 - 98
表 2.5-7	農道・農村道路の改修便益	2 - 99
表 2.5-8	事業費及び維持管理費	2 - 100
表 2.5-9	EIRR (Ngomano/Nyangati 地区)	2 - 101
表 2.5-10	標準農家の財務分析	2 - 102
表 2.5-11	事業費回収代替案	2 - 103
表 2.5-12	水利費の推定	2 - 104
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	2 - 112

<u>図リスト</u>		<u>頁</u>
図 2.1-1	気象・水文観測所及び Ngomano/Nyangati 灌漑事業の取水工位置図	2 - 2
図 2.1-2	Ngomano/Nyangati 灌漑事業の灌漑地区位置図	2 - 19
図 2.1-3	Ngomano/Nyangati 地区の問題分析結果	2 - 29
図 2.1-4	Ngomano/Nyangati 地区の目的分析結果	2 - 30
図 2.2-1	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 (Ngomano/Nyangati 地区)	2 - 41
図 2.2-2	Ngomano/Nyangati 灌漑事業の灌漑用水量 (地表灌漑)	2 - 73
図 2.2-3	Ngomano/Nyangati 灌漑事業の計画用水系統図 (単独ローテーション・ブロックを持つ開水路)	2 - 76
図 2.2-4	Ngomano/Nyangati 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)	2 - 77
図 2.4-1	農業普及支援に係る農民組織計画図	2 - 82
図 2.4-2	Ngomano/Nyangati 地区事業実施組織計画図	2 - 86
図 2.4-3	Ngomano/Nyangati 地区実施工程計画図	2 - 89



## 第2章 Ngomano/Nyangati 地区のフィージビリティ・スタディ

### 2.1 調査地区の現況

#### 2.1.1 まえがき

Ngomano/Nyangati 地区は、タイプ-C のモデル地区である。この地区は、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比較的容易であること(1.0km以下)、単位面積当たりの事業費が低いこと(13,200Ksh/ha以下)、さらに園芸作物の栽培面積割合が高いこと(70%以上)である。

#### 2.1.2 自然状況

##### 1) 位置、気象及び水文状況

Ngomano/Nyangati 地区は中央州 Kirinyaga 県 Mwea 郡 Nyangati Location に属し、県都 Kerugoya から南東 16 km の位置にある。本地区は、長さ 4.5km 巾 1.5km の形状で、Murubara 川の左岸沿いに広がっており、その総農地面積は 381 ha である。

本地区は、農業生態区分では中間地・上部地帯のトウモロコシ・ヒマワリ地帯に属している。本地区はやや乾燥した地帯で、3～5月の大雨季と10～11月の小雨季があり平均年降水量は1,014 mm で年蒸発量は2,100 mm である。気温はやや高く日最低気温 13.7℃(1月)から日最高気温 30.0℃(3月)と変化する。本地区に近い Tabere Cotton Research 気象観測所の観測値の詳細は付属書 G.2 の表 G.2.2-1 に示す通りである。

灌漑用水源は Murabara 川とその支川の Gakuo 川である。本地区の集水流域は Gichungu 郡の Kinanga 地区の上流周辺にある。取水工での流域面積は約 25km<sup>2</sup> しかないが、Thiba 川の河川水を流域変更により Gakuo 川に取り入れているため、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を図 2.1-1 に示す。

##### 2) 地形

本地区はケニア山の南東山麓の低位部、Tana 川平原の縁部の緩い起伏地にあり、標高 1,180 m ～1,250 m に位置している。地区は概ね平坦であり、傾斜があるところでも傾斜は3～5%以下である。灌漑可能地の大部分は、平坦ないしは緩い起伏を持っており、南または南西の方向に傾斜している。

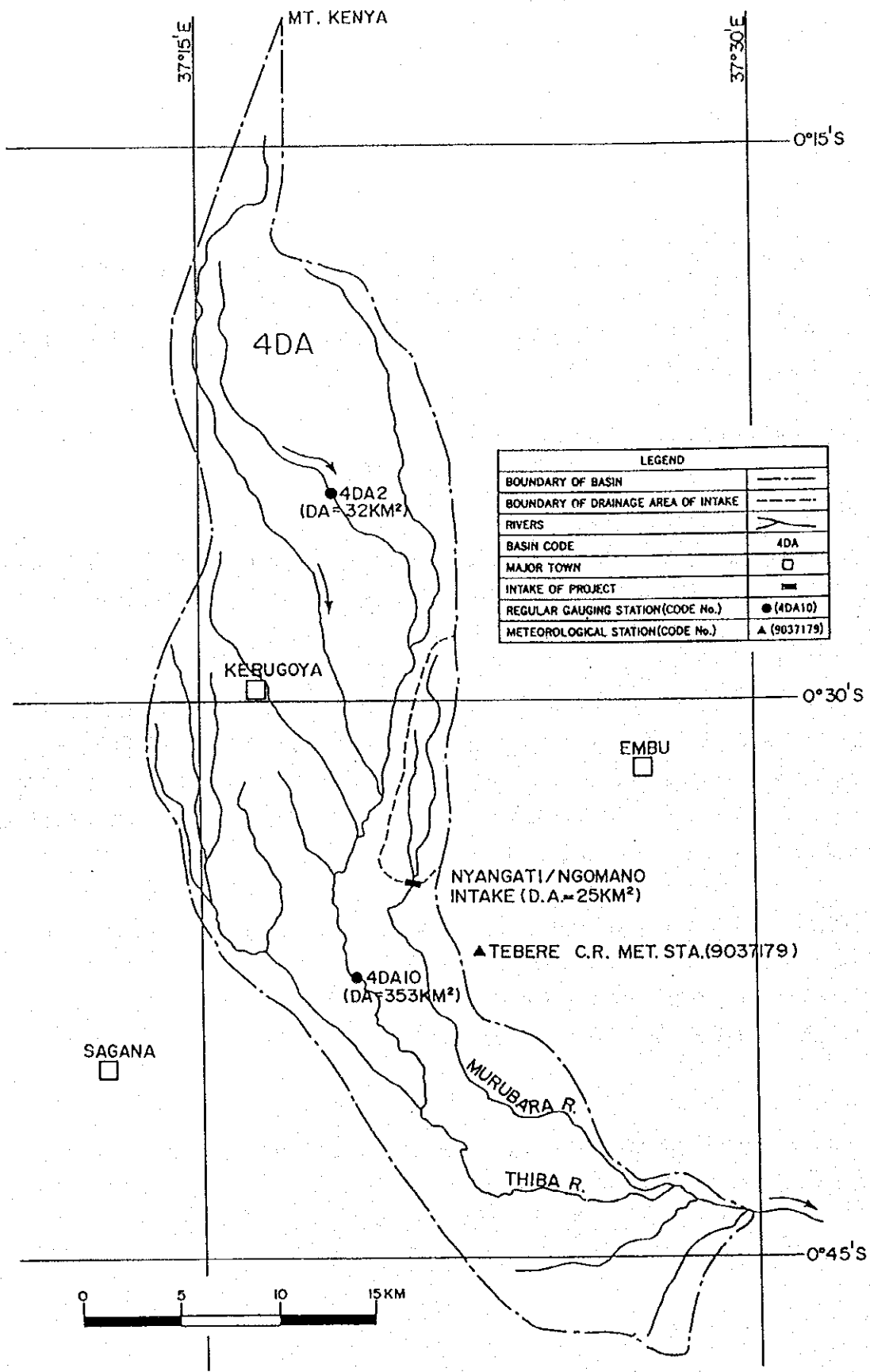


図 2.1-1 気象・水文観測所及び Ngomano/Nyangati 灌漑事業の取水工位置図

### 3) 土壌及び土地利用

Nyangati 地域の土壌は 2 種類ある。高地地域にある適当に深く、もろく、赤茶色の粘土ローム (Nitosols) と、低地地域にある深く、水はけが不十分で、固く、縮んだり膨張したりする粘土で、黒綿土壌 (熱帯黒色土壌, Vertisols) である。高地の平原地域には、種々の深さ、色および構造の Nitosols 混合があり、粘土ロームから砂ロームまでである。作物生産は Nitosols 上では広範囲にわたる。ただし、やや不安定である。それは現地の降水量が低く、予想がしにくいからである。40 cm から 70 cm の所に耕盤が発達し、下方の排水を妨げ、湿潤地となる恐れがある。土壌のサンプルを採取し、その特性を記述した (別紙参照)。

計画地域の大半は平らで、穏やかな隆起がある広い平野につながる。特に住宅地の周囲や、Lantana と Grevillea と印のついた道路に沿うようにマンゴの木が所々にある。現在 68 世帯が約 13ha を灌漑しているが、計画では 120 世帯、48ha に拡大する。水路を使つての灌漑は、現存の機能しているシステムにつながっている。水は、水路から単純な仮設サイフォンやポンプを使って取り込んでいる。主な灌漑換金作物はインゲン、トマトおよび未熟トウモロコシである。手入の行き届いたバナナのやや大きい木立が多い。主な単年性の天水作物はトウモロコシと豆類である。休閒地と放牧用の地域があり、ヤギと牛が飼育されている。

### 2.1.3 行政区分、社会経済及び農家経済

#### 1) 行政と地方組織

計画地区の行政体制はケニアの行政機構を基準にすれば、次のようになる。

#### 計画地区の行政

Province	District	Division	Location	Sub-Location
Central	Kirinyaga	Mwea	Nyangati	Nyangati

県レベルにおいては、行政は中央政府支援のサービスを含めて、次の 4 つの県、郡、村、集落のそれぞれのレベルで行われている。

県庁には各政府省庁、県コミッショナー、県の農業監督官、保健監督官や水道技師などの事務所が置かれている。また、省庁の殆どは村から集落までの下位の行政単位に代表をおくっている。

政治的指導パターンは、概ね現行の行政枠組の中で発揮されている。例えば、国会議員はほぼ郡の境界線をなぞった形の選挙区から選出されている。同様に、地方議会議員もまた各地域のコミュニティを代表するような形で選出されている。



州行政セクターの長でもある県コミッショナーは、郡内で農村開発関係の仕事に従事する全ての政府機関の調整者の役割を果たしている。コミッショナーはまた、県開発委員会（DDC）の長である。同委員会は、主要な開発プロジェクトについて、その事業主体が政府か NGOs あるいは民間セクターかどうかにかかわらず、人々に大きな影響を与えるものについて検討を加える責任を負っている。州政府の権限は郡レベルでは県監督官に、村レベルではその課長に、小区域では副あるいは次長に与えられている。

## 2) 民族

Ngomano/Nyangati 地区で農業を営んでいるのは Kikuyu 族である。Kikuyu 族はケニアの 42 民族の中でも最も多く（約 21%）の割合を占める民族でバンツ語系の言語を話す点では Kamba 族、Embu 族などと同様である。主としてケニア中央部に居住し、農耕民族として知られ、家長を重んじる平等主義的な社会を形成する民族である。Kikuyu 族の家庭内部では家長が土地、家畜などの財産を管理する立場にある。

## 3) 人口及び農家数

地区の正確な人口及び農家数を把握できる統計がないため 1998 年 6 月から農家調査をこの地区で行い、無作為に農家を選定して所定の様式に基づいてインタビューし、その結果を集計・分析することによって地区の農家数、人口を推定した。地区内の総農家数は 200 戸、人口は平均的な世帯員数 6.6 人/戸から推定して約 1,300 人である。うち女性人口は 48.1%である。200 戸の農家のうち灌漑グループのメンバーになっているのは 68 戸である。

## 4) 農家経済及び生活水準

### a) 農業経営規模及び食糧自給

地区のうち現在 13ha は既存の灌漑施設により灌漑されている。経営規模は農家経済調査の結果から 1.5ha/戸である。Kirinyaga 県の一戸当たり平均規模は 1.86ha であるから是よりも更に零細な規模である。

土地所有権利証書を保有している農家は半数に満たない 42.5%である。この地区の農業は、4 つの計画地区の中で最も多様化した経営内容で、国道に近く流通条件に恵まれていること、小規模な灌漑施設がすでにあることなどが多様化農業を可能にしている。協同組合及び流通グループは現在のところ設立されていない。

農家経済調査でインタビューした農家の 51.4%は主食のトウモロコシを所有農地で自給できず、市場から購入している状況である。その理由として、農家は水不足と干ばつをあげている。

b) 農家所得

農家の平均年間所得は調査団が実施した農家経済調査の結果から4つの計画地区の中では最も高い58,500Ksh/戸と算定された。このうち約70%にあたる40,800Kshが作物収入、3,100Kshが家畜収入、14,600Kshが農外所得である。農外所得は農家収入の約25%を占め、農家経済にとって重要な所得源である。14,600Kshという額は選定された4つの計画地区の中で最も多い金額である。しかしこの農家所得をKirinyaga県の平均世帯所得71,830Kshと比較すると約80%に過ぎない低いレベルであることが分かる。全国平均の116,350Ksh/戸/年からは更に低い。

c) 農業労働力

農家一戸当たりの平均農業労働力は4.2人で、うち2.2人は農業専従である。女性農業労働力は45.8%を占め、これは4つの計画地区の中で最も低い割合を示している。

d) 貧困レベルと比較した生活水準

ケニア農村の貧困ラインは8,440Ksh/人/年と推定されている。これに対して地区の平均世帯所得50,800Kshは1人当たりになると7,696Ksh/人/年となり、地区農家の生活水準は貧困ラインよりも低いレベルにあることが分かる。

e) 教育水準

農家経済調査の結果に基づく世帯主の教育水準は50%が小学校卒業、32.5%が中学校卒業である。学校に行かなかった世帯主も15%おり、教育レベルは高くない。このことは灌漑園芸農業の推進に不可欠な農民教育・訓練、組織作りには十分な時間をかけ、訓練資料などの記述方法にも配慮することが必要であることを示唆している。

f) 水利組合の規約

地区の灌漑グループの規約は比較的最近の1996年に作成された。この中では許可なく灌漑水を利用した場合の罰則、農家が遵守すべき規則、例えば水路の管理の支障にならないよう水路沿いにはキャッサバやサツマイモなどの根菜類を作付てはならない、等が明文化されているが、地区内の公平な水配分に関する規則は記載がない。しかし明文化されていないが、原則としての灌漑の順序は、下流、中流、最後に上流というローテーションである。

5) 社会的能力

a) 社会的な能力の現状

計画地区の住民は、1950年代から60年代にかけてKirinyaga郡の高地から移住してきた。彼らが高地から持ち込んだ伝統の1つに、近隣、家族あるいは親戚を中心にした互助グループがある。現在、コミュニティは教会、学校や技術学校などの建設といった非伝統的な分野でも集団で取り組んでいる。

こうした集団でつくられた非伝統的な構造物の1つに、灌漑用水路がある。用水路の上流部では灌漑が行われ、園芸作物を含む多種類の作物がつけられている。計画地区・コミュニティでは農民は、園芸作物の技術に習熟している。

#### b) 灌漑プロジェクトに関する社会的能力の評価

用水路の末端近くに居住している農民の3分の1は、灌漑用水の恩恵に与っていない。水量不足や水漏れなどの技術的な問題も関係しているが、同地域には社会的な組織が十分に機能していないことも影響している。

また、年配者は、灌漑されていない土地を自分の息子や娘に与える代わりに、第三者に貸す傾向があることも問題になっている。子どもに与えるより、その方がかなりの額の現金を手に入れることが魅力となっている。園芸農業が新しい産業であるだけに、プロジェクト実施にあたって、世代間の理解をどう図っていくかが課題となっている。

### 2.1.4 農業の現況

#### 1) 作物生産

調査団による現地調査結果と農家調査によると、Nyangati における年当たりの総生産面積の合計は、約 435ha と推定される。

現在の作物作付率は、地区全体で約 114%である。平均的農場の大きさは約 1.5ha である。

Nyangati はより高温で乾燥した土地の1つで、蒸発が降水量より 1,000 mm程度も上回る可能性がある。このため、やや多湿になり、特に2月等の暑い月には、天水農業に程良く適した地区になっている。この地域の降水量と土壌は、両者ともこの土地に適している。Nyangati は4計画地区の中で最も乾燥している2地域の1つである。作物生産に関する主な制約は、土壌の肥沃度、湛水及び時折の干ばつである。畑は広く比較的平らである。主な食用作物であるトウモロコシが豆類と交互に植えられている。Murabara 川に沿った谷底にコメが栽培されている。既存の水路による灌漑設備は、広範囲に野菜を栽培するのに使われている。現在の主な換金作物と野菜はインゲンとトマト、タマネギ及びケールも少しある。果樹は、家の付近にパパイヤとバナナ、畑にマンゴが見られる。

現況の作物生産量

(unit : ha)

Crop	Area Rainfed	Area Irrigated	Yield Rainfed	Yield Irrigated	Production	
					Rainfed (ton)	Irrigated (ton)
Maize/beans	212	0	1.5	1.75	319	0
Beans/Maize	211	0	0.25	0.3	53	0
Green Maize	0	9	-	3.5	0	30
Beans	69	1	0.5	0.6	35	1
Coffee	11	0	3.0	-	35	0
Banana	6	0	9.0	-	57	0
S. Potato	1	0	6.0	-	4	0
Cabbage	1	0	8.5	-	5	0
Kale	5	0	10	-	27	0
Fr. Beans	56	9	3.5	4.5	197	39
Tomato	26	5	10	11	267	56
Melon	2.6	0	7.5	-	19	0
Rice	0	5	-	2.5	-	12
Sor./Millet	9	0	0.7	-	7	0
Onion	2.2	0.3	6.5	8	14	2
Other Veggies.	3	0	4.5	-	14	0
Total	406	29				

Source; Farm Survey and Phase III field work

2) 営農・栽培及び生産資材の供給

灌漑計画地域には、2種類の土地利用が見られる。水はけが悪い低地にある放牧地域と、高地の耕作地である。この地域は穏やかなうねりがある。しかし、所々ある急斜面では、もろい土壌が存在し浸食を受けやすい。若いバナナの木の下に、サツマイモが植えられていることが多い。サトウキビとキマメも小面積で栽培されている。綿も天水畑に点在して見受けられる。時折、ミレットやキャッサバがトウモロコシ畑の端に栽培されているのが見られる。

野菜用に舎飼牛の堆肥が入手できる。Nairobiへの主要舗装道路と、Mwea コメ地区へ近いことから、種子と他の生産資材は近くの町で入手できる。肥料と農薬は既に野菜に使用されている(特にインゲン)。インゲンの購入業者は種子を提供している。政府普及員や支援へのアクセスは、比較的容易である。

3) 畜産

休閑地や放牧のための広い地域がある。さらに雑草や作物の残渣が通常肥料として使われている。ヤギと乳牛が飼育されている。乳牛用のネピアグラスが荒地や水路の端に沿って生えている。舎飼いの牛は、トウモロコシの茎や豆の茎葉を与えられている。放牧地域につながれている牛もいる。特に黒綿土壌(熱帯黒色土壌)地域やその周辺で見られる。牛を使っての耕作も一般的であるが、トラクターも使用される。子供達は、家畜飼料収集と糞の始末を任されている。搾乳は女性の役目である。ほとんどの農家が、家の周りで在来鶏を飼っている。

## 2.1.5 農産物の流通・販売

### 1) 国内消費及び輸出用作物

計画地区での換金作物は、主にインゲンや地域市場向け野菜類である。

#### インゲン

この作物は、個別農家が輸出業者の仲買人と集荷地点の Kimbimbi 市場や計画地区の道路脇で取引しているが、流通組織は存在しない。EU 市場でのインゲンは安定した市場があり、ケニアは 1996 年で EU 全輸入の 30.1% (1996 年) の市場占有率を持つ輸出第 1 位国である。次いで、エジプト 29.9%、セネガル 7.9%、モロッコ 7.8%、エチオピア 5.0% である。ケニアにおける FOB 価格の変動は下表の通りである。

ケニアからのインゲン輸出量・価格変動 (1997)

Crop/Item	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>Fine Bean</b>												
Volume(ton)	585.2	708.1	1042.5	1154.6	1040.4	897.8	777.3	892.9	1015.9	986.4	1098.9	1366.4
Price(Ksh/kg)	100	96	71	90	142	141	134	96	142	180	107	92
<b>Extra Fine Bean</b>												
Volume(ton)	62.7	87.7	136.2	114.7	115.9	312.1	90.1	87.4	126.8	175.8	170.1	127.1
Price(Ksh/kg)	115	100	62	98	103	63	136	(301)*	148	139	130	97

Note ; There is possibility of calculation mistake in the figure of extra fine bean in August.

Source ; Export produce statistics (draft), HCDA, 1998

インゲンはさやの直径で 2 つの段階に分けられている。径 9 mm を超えないものが Fine bean、径 6 mm を超えないものが Extra fine bean であり、これはケニア規準局の KS01-394 で規定されている。サイズは各国によって需要が違ふ。価格変動は Fine bean、Extra fine bean 共 2 倍強ある。過去 3 年間 (1994~96) について調べると低価格になる季節は 2~3 月と 8 月で、仲買人が農家に支払いをしないケースがある。価格変動を農家に知らしめる手段が非常に必要である。

#### バナナ、生食用

計画地区ではカンパラ種やイスラエル種のバナナが広く栽培されている。この地域からの移出先は Kutus 市場を通して、Nyandarua 県や Nyeri 県である。この作物は通常と逆で乾燥状態が続くことが生産量増加になり、食糧保障上干ばつ対策として重要である。また、成熟した茎葉は養豚の飼料として利用ができる (注: ケニアではイスラム文化の影響で養豚はあまり見られなかったが、この地区では養豚を始めており、近年市場性が生じてきている)。バナナの価格は比較的安値安定し、10Ksh/kg である。Kutus 市場への出荷は Matatu 等の車両より牛車での運搬が推奨されている。なお、Kutus 市場におけるバナナ商人は相当量の、かつ確実な入荷時間に関心があり、それは他の市場 (生産地) から移入した作物 (白種ジャガイモ等) を荷卸した後、直ちに彼らがベースとする市場にバナナを出荷するためである。

## マンゴ

計画地区では、ローカル種及び Ngowe 種が栽培され仲買人と取引されており、重要な換金作物である。ケニアからのマンゴの輸出量は増加しており、果実部門ではアボカドに次ぎ 2 位であり、特に船荷輸送でサウジアラビア向けが多い。

### ケニアからのマンゴ輸出量・価格変動 (1997)

Crop/Item	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Mango(all varieties)												
Volume(ton)	672.4	554.1	378.6	144.5	23.9	29.0	21.7	11.8	14.2	63.4	368.2	243.1
Price(Ksh/kg)	66	65	43	66	197	228	89	158	99	86	133	77

Source; Export produce statistics (draft), HCDA, 1998

マンゴの価格は収穫時で過度に供給の多い 1~4 月に下落する。輸出量におけるハイシーズンは 10~11 月と 2~3 月である。その他の月はブラジル、プエルトリコ、象牙海岸、メキシコからの産物が EU 市場を席卷する。EU 市場 (オランダ、フランス、イギリス) でのケニアの競合国は南アフリカであるが、中東市場では船の輸送費が安いのでケニアは強い (注: ヨーロッパへの航空運賃ではあまり変わりがない)。なお、この地区のマンゴは等級 1 の条件を満たしている。

#### Mango 規準 (KS 01-286) :

##### <Class I>

- The mangoes shall be whole, sound and mature.
- The fruits shall be firm and have a stalk of up to 10mm in length.
- They must be free from insect damage and disease.
- They shall be free from unhealed injury and traces of latex or dirt.
- They shall be free from foreign smell and taste.
- The fibre content shall be typical of the variety.
- The conditions of the mangoes must allow them to withstand transport and handling to ensure that they arrive in a satisfactory condition at the point of destination. They must also be typical of the variety in shape and colour.
- They must be free from blemish.

##### <Class II>

- This class consists of mangoes which do not qualify for Class I but may have the following defects.
- Traces of latex on the skin
- Slight bruising.
- The stalk may be damaged or missing.
- They may slightly deviate from the colour and shape typical of the variety.
- Well healed abrasion covering 10 per cent of the surface of the fruit.
- Mechanical damage up to 2 cm<sup>2</sup>.
- The flesh may be moderately fibrous.

計画地区周辺の Kutus、Kimbimbi、Wanguru 及び Makutano 市場ではマンゴの需要は少ない。これは周辺地域全域でマンゴが植えられているからである。将来的に、海外の需要が大きい Van Dyke、Apple、Kent、Sabine、Sensation 等の品種をローカル種に代えて導入することが奨励される。

## パパイヤ

この作物は主に Kutus や Wanguru の都市住民のみの需要が認められる。価格は比較的安く 8.5Ksh/kg である。各地域一様に収穫期が長いことため地域内市場間の価格差は生じない。Nairobi 向けでなく Nyahururu 経由で Nakuru 市場向けが有望である。

## チリ・ピーマン

生鮮チリは輸出向けに安定した需要があり、投入材や労力は比較的小さいが、仲買人に安く買ったたかれている。一方、ピーマンの輸出は減っている。この地区で栽培されている Tobbas 種のチリは安定した需要があるが、価格上昇に伴う利益は仲買人に全て吸収されている。農家は周辺の取引価格を知る術がないからである。

### ケニアからのチリ輸出量・価格変動 (1997)

Crop/Item	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Chilli, Tobbas												
Volume(ton)	93.8	62.8	72.7	89.5	127.6	61.6	85.3	39.1	73.2	84.3	97.1	91.3
Price(Ksh/kg)	56	90	43	48	39	85	55	135	82	102	67	85
Chilli, Long												
Volume(ton)	21.7	15.8	24.7	34.8	45.5	15.4	2.8	20.7	5.4	11.2	3.9	3.2
Price(Ksh/kg)	55	55	55	55	55	55	55	55	45	59	112	124
Chilli, Tin												
Volume(ton)	5.2	3.1	3.0	3.6	67.8	45.9	28.2	26.9	23.1	14.5	6.3	4.1
Price(Ksh/kg)	36	55	55	55	3	11	20	12	43	59	144	147
Chilli, Short												
Volume(ton)	11.7	7.5	6.9	10.0	15.5	24.5	9.6	25.2	14.5	25.3	13.1	11.2
Price(Ksh/kg)	132	120	73	97	69	93	84	95	146	199	143	168

Source; Export produce statistics (draft), HCDA, 1998

## 赤種タマネギ

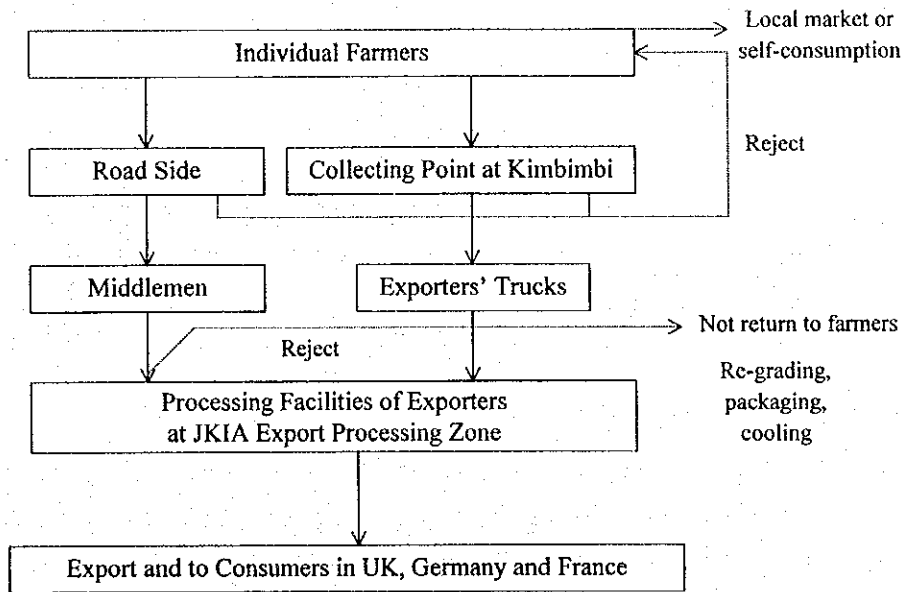
この作物の価格は 1998 年始めの豪雨の間急激に上昇した。これはエル・ニーニョ現象によって Nyeri 県等の生産地で輸送手段がなくなったからである。Wanguru、Kutus 市場でさえもこの作物は品薄状態に陥り、タンザニアの Arusha 州からの供給が見られた。

### 2) 収穫後処理及び流通の選択肢

## インゲン

この作物は 2 つの取引形態があり、輸出業者あるいは仲買人である。輸出業者向けには 2 km 南の Kimbimbi で集荷され、その日時が決められている。支払いは 2 週間後である。また、仲買人向けには幹線道路脇木陰まで持ってくるが日時の設定はない。7~8 月の需要が低いローシーズンには仲買人はあまり来ない。農家にとって切実な問題は、仲買人が輸出業者買取価格や選別のアドバイスをしないことである。また、輸出業者の加工施設で買取拒否された作物は抽象的な

理由（選別の低水準、低品質、低価格）で農家に返却されない。農家庭先価格は 20~30Ksh/kg と非常に低く、FOB 価格は 71~181Ksh/kg（1997 年）であった。

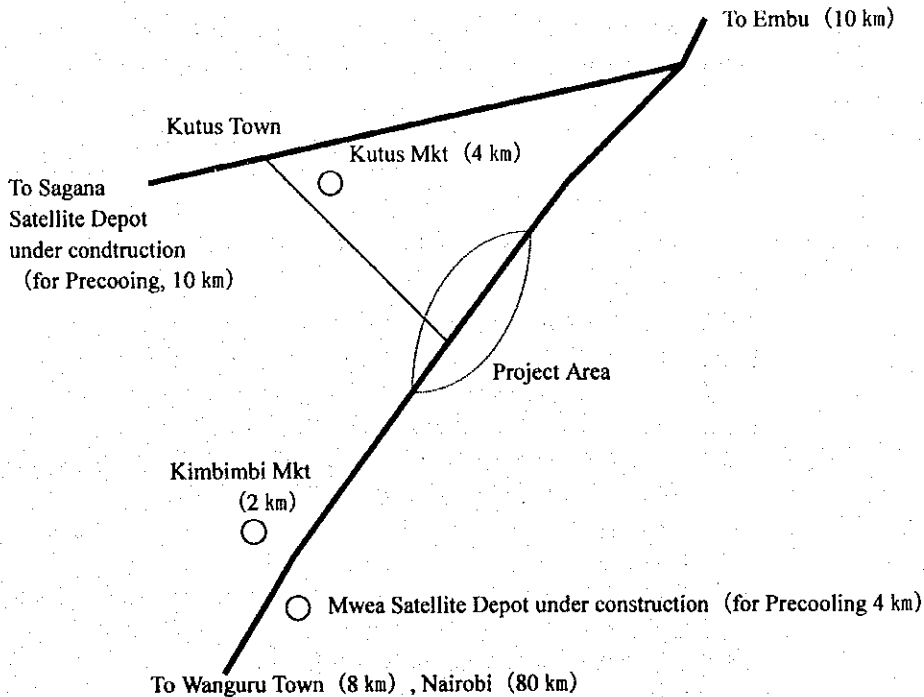


チリ・ピーマン

農家は主に仲買人に道路脇で売っている。流通経路は上記に同じ。

地域消費向け作物

計画地区の農家は多くの流通の選択肢を有している。





現況の取引形態及びその場所は次の通りである。

Crops	Transaction	Place	Consumer
Ripe Banana (Impala, Israel varieties)	Wholesalers Middlemen	Kutus Market at Farm	Mainly to Nyahururu
Maize, Dolichos bean, Rosecoco bean, Solghum, Pigeon pea, Sweet Potato, Cassava	Retailers	Kutus Market or rarely Kimbimbi Market	Kutus town inhabitants
Sweet melon, Water melon	Wholesalers Middlemen	Kutus Market at Farm	Kutus town inhabitants Mainly to Nairobi
Mango (Local variety)	Wholesalers or Retailers	Kutus Market	Kutus town inhabitants
Pawpaw	Middlemen	at Farm	Mainly to Nairobi
Chilli for local consumption	Middlemen	at Farm	Mainly to Nairobi
Red bulb onion	Retailers	Kutus Market	Kutus town inhabitants

### 3) 地域市場の概要及び作物別取引状況

Kirinyaga 県では、市場は Kutus、Wanguru、Kagio、Makutano、Baricho、Karaba、Sagana として Kimbimbi のような極く小さい市場も含め、広く配置されている。これらは比較的整備された道路網、高い人口密度、生産性の高い土壌や気象条件等の自然の資源が考えられる。Kutus 卸売市場は、Kerugoya Municipal Council によって運営され、Kirinyaga 県では最大の取引量があり、推定年商 2.72 万トン、日商 260 トンである。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 Kerugoya 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) Kutus 卸売市場における取引量の推定:	
Annual Trading Volume	= $\Sigma \{ \text{Monthly Collected Fees (1.19 million Ksh} \times \text{Collected Ratio (60\% from July 1997 to June 1998)} \times \text{Market Fee Rates (8Ksh/90 kg bag at 60\% and 200Ksh/5t lorry at 40\%)} = 27,200 \text{ ton/year}$
Average Daily Trading Volume	= $27,200 \text{ ton} \div 52 \text{ weeks/year} \div 2 \text{ times/week (on Mondays and Tuesdays)} = 260 \text{ ton/day}$

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)。

アロールート	: 需要大。県内の産物。8Ksh/kg
アボカド	: 県内の産物、輸出向け。地域消費は 7Ksh/kg
調理用バナナ	: 県内及びケニア西部等県外からの移入産物。4Ksh/kg
生食用バナナ	: 需要大。県内の産物。価格上昇傾向。10Ksh/kg
カナディアンワンダー種豆	: 県内及び Mbeere 県その他県外からの移入産物。30Ksh/kg
ドリコス種豆	: 県内の産物。価格変動大。50Ksh/kg
ムイテマニア種豆	: 同上。25Ksh/kg
ローズココ種豆	: 同上。45Ksh/kg
ダイズ	: 県内の産物。現在需要小、但し県は栄養価が高いため奨励。45Ksh/kg
ワイリム種豆	: 県内の産物。需要大。55 県内の産物
キャベツ	: 県内の産物 (Washington Naval 種)。10Ksh/kg
ニンジン	: 県内の産物。干ばつ時に 4 倍の価格。15Ksh/kg
カウピー	: 県内の産物、一部輸出。干ばつ時に 2 倍の価格。1996 年より 50% 価格上昇。50Ksh/kg

インゲン	: 県内の産物、大部分輸出。地域では需要小。20～50Ksh/kg
グリーンピース	: 県内の産物。干ばつに2倍の価格。35Ksh/kg
緑豆	: 県内の産物。干ばつ時に3倍の価格。35Ksh/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。県内及びケニア西部等県外からの移入産物。 干ばつ時に2倍の価格。15Ksh/kg
トウモロコシ、生鮮	: 需要大。12Ksh/kg
ブラッシュ種ミレット	: 需要小。33Ksh/kg
フィンガー種ミレット	: 需要小。30Ksh/kg
赤種タマネギ	: 県内及びNyeri 県またはタンザニア Arusha 州からの移入産物。 需要大。変則的に価格乱高下。28Ksh/kg
オレンジ	: Machakos 県からの移入産物。15Ksh/kg
パッション・フルーツ、パープル種	: 県内の産物。輸出向け。8Ksh/kg
パッション・フルーツ、イエロー種	: 県内の産物。4Ksh/kg
パパイヤ	: 県内の産物。9Ksh/kg
キマメ	: 季節的に供給品薄。Mbeere 県からの移入産物。50Ksh/kg
サツマイモ	: 需要大。県内の産物。8Ksh/kg
白種ジャガイモ	: Nyeri 県、Nyandarua 県からの移入産物。 変則的に価格変動。10Ksh/kg
コメ、バスマティ種	: 県内の産物。57Ksh/kg
コメ、シンダノ種	: 同上。27Ksh/kg
ソルガム	: 需要小。Mbeere 県からの移入産物。30Ksh/kg
ハウレンソウ	: 県内の産物。8Ksh/kg
トマト	: 県内の産物。価格季節変動4倍 等級1は18Ksh/kg、等級2は8Ksh/kg、等級3は6Ksh/kg
ツリートマト	: 県内の産物、一部輸出で Tamarillo と称される。13Ksh/kg

#### 4) 圃場・市場間道路

計画地区への舗装幹線道路は仲買人や輸出業者にとって魅力的である。A2 道路との交点から B6 道路に沿って Makutano、Wanguru、Kimbimbi 市場が立地している。また、計画地区は Kutus 卸売市場まで 4 km の未舗装道路でアクセスできる。輸送手段は牛車か Matatu である。Matatu では2倍の費用がかかるので、流通組織によって牛車で輸送の手配を行うことが推奨される。

#### 2.1.6 農業普及サービス

##### 1) 組織的な普及サービス

##### a) 農業省 (MOA)

現在、農業省は計画地区に対して最も大きな規模で農業支援サービスを行っている。また、以下のように様々な行政レベルに技術指導者を出向させている。

## 県レベルにおける農業普及サービスの提供

District Level (Kerugoya Town)	Division Level (Wanguru)	Location Level (Kimbimbi)	Sub-location Level (Nyangati)
- 1 x District Agricultural Officer	- 1 x Divisional Agricultural	- 1 x Location Agricultural	- 1 x Agricultural Extension Assistant
- 12 x Subject matter specialists (extension, irrigation, crops, horticulture, coffee, farm-management, marketing etc.)	- 8 x Subject matter specialists (horticulture, farm- management, irrigation etc.)	Extension Officer	

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 status can change quite rapidly; e.g. at the time of field survey two staff members were transferred from the division level without immediate replacement.

地域、小地域レベルでは、前線農業普及員（FEW）が農民と定期的に接触し、先進的な農業技術の移転に努めることになっている。地区と郡レベルの普及担当官は通常、FEW に対して戦略的な計画立案、技術向上に関して助言を与えるとともに、彼らの活動ぶりを監督している。

世界銀行が支援していた（全国普及プログラム：NEP）の終了とともに、普及スタッフの動きは著しく低下している。個人やグループとの会合も不定期になり、各分野の専門家による FEW に対するトレーニングも実施されなくなった。

しかしながら、普及サービスは最近、現在進行中の ASIP（国家農業・家畜普及プログラム案、NALEP、ドラフトNo3、農業省 1998 年 4 月 6 日）によって大幅に再編成されつつある。普及戦略に関する提案は以下の主要な点に考慮したものである。

- GOK の農業セクターの自由化、民営化と商業化の推進政策を認識し、需要拡大型の普及
- 普及サービスの分野に民間セクターの関与を奨励
- サービスの受益者である農民によるサービスの経費の分担
- 参加型のアプローチを意識すること、特に第三者の問題分析、計画、評価への関与

### b) その他の政府農業支援

#### 園芸作物開発局（HCDA）

HCDA は断続的に農民に対して、次のような園芸作物に関するサービスを提供している。

- 園芸市場に関する情報
- 等級・品質管理の展示
- 農薬などの化学物質の安全な取り扱いに関する展示

計画地区から 8 km と 22 km 離れた 2 カ所に、HCDA は輸出園芸作物用の保冷库を設置する予