

#### (d) 灌漑用水量

##### 純灌漑用水量

純灌漑用水量 (NIR) は対応する月の有効雨量を差し引くことにより次式で求められる。

$$\text{NIR} = \text{ET}_{\text{crop}} - \text{Pe}$$

ここで、

- NIR : 純灌漑用水量 (mm/日)
- ET<sub>crop</sub> : 作物蒸発散量 (mm/日)
- Pe : 有効雨量 (mm/日)

月別有効雨量は Kalder が 1987 年に作成した次式によって求める。

$$\text{P}_{\text{em}} = 0.81 \times \text{P}_{\text{m}}^{0.975} \quad : \text{for } \text{P}_{\text{m}} < 100 \text{ mm}$$

$$\text{P}_{\text{em}} = 18.54 + 0.52 \times \text{P}_{\text{m}} \quad : \text{for } \text{P}_{\text{m}} > 100 \text{ mm}$$

ここで、

- P<sub>em</sub> : 月別有効雨量
- P<sub>m</sub> : 80%超過確率月雨量

推定した有効雨量は次表に示す。

##### 月間及び5日間有効雨量

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
mm/month	10	7	14	173	46	2	4	3	4	78	204	34
mm/5day	1.7	1.2	2.3	28.8	7.7	0.3	0.7	0.5	0.7	13	34	5.7

有効雨量の解析に用いた Meru 気象観測所の月別雨量は付属書 L.2 の表 L.2.2-1 に示す。

##### 粗灌漑用水量

粗灌漑用水量 (GIR) は適用効率、搬送効率、管理効率から構成される灌漑効率 (E) を考慮して決定する。圃場での現行灌漑方式はスプリンクラー方式であり、計画においても同方式を採用する。スプリンクラー方式の E 値は 0.65 を採用した。GIR は次式で求められる。

$$\text{GIR} = \text{NIR} / \text{E}$$

ここで、

- GIR : 粗灌漑用水量 (mm/日)
- NIR : 純灌漑用水量 (mm/日)
- E : 灌漑効率

$$E = E_a \times E_c \times E_o$$

$E_a$  : 適用効率 (スプリンクラー灌漑 : 0.55~0.75)

$E_c$  : 搬送効率 (0.8~0.9)

$E_o$  : 管理効率 (0.95)

### 灌漑用水量 (IWR)

水路の設計用量を定めるために必要な灌漑用水量 (IWR) は日灌漑時間及び週稼働日数を考慮して次式で算定する。

$$IWR = GWR \times A \times 10,000 / (h \times 3,600) \times 7/v$$

ここで、

$IWR$  : 灌漑用水量 ( $\ell/\text{sec}$ )

$GWR$  : 粗灌漑用水量 (mm/日)

$A$  : 灌漑面積 (ha)

$h$  : 日灌漑時間 (hrs)

$v$  : 週稼働日数 (日)

計画地区においては、日 12 時間、週 6 日間稼働の灌漑が一般的であり、本灌漑計画においても同値を採用して IWR を算定する。

以上の手順を経て推定された最大灌漑用水量は  $67.5\ell/\text{sec}$  となった。5 日毎の灌漑用水量の変動は図 3.2-2 に示す。また、その詳細を付属書 L.2 の表 L.2.3-2 に示す。

### (2) 灌漑間断日数

灌漑間断日数は次の手順で決定される。

- (a) 有効根群域の深さの決定
- (b) 土壌の保水容量 (容易利用可能水分量) の決定
- (c) 全容易利用可能水分量 (TRAM) の算定
- (d) 灌漑間断日数の決定

Irrigation Water Requirement of Nkunjumo Water Project(Sprinkler Irrigation)  
 Irrigation Area = 56 ha, Cropping Intensity = 152%, Maximum Water Requirement = 67.5 l/sec

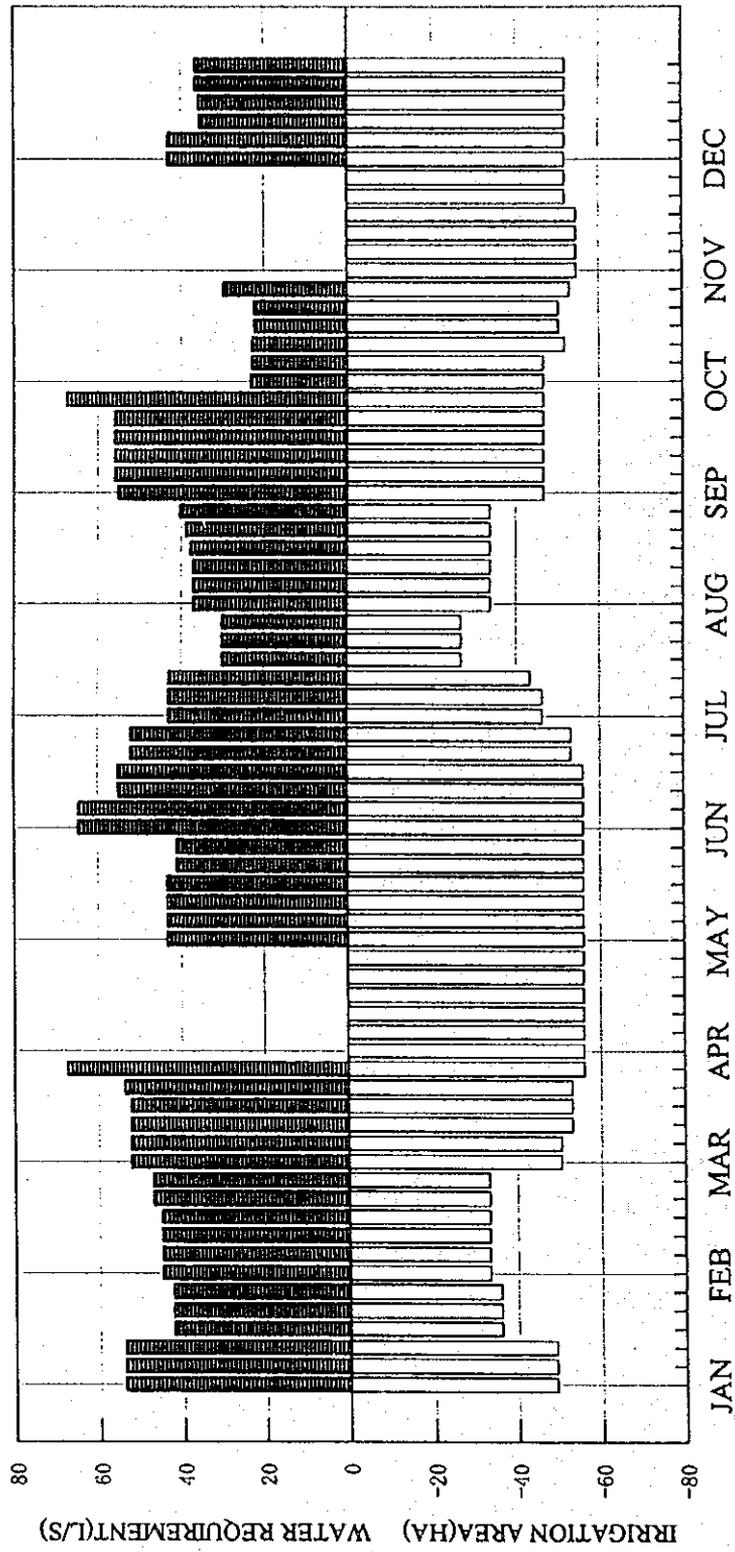


図 3.2-2 Nkunjumo 灌漑事業の灌漑用水量 (スプリングラワー灌漑)

### 有効根群域の深さ

作物の有効根群域の深さは現場調査結果および収集した資料から決定する。主たる作物の有効根群域の深さは、以下の通りである。

コーヒー	:	120 cm
バナナ	:	120 cm
トウモロコシ	:	80 cm
芋類	:	40 cm
豆類	:	60 cm
インゲン	:	40 cm
タマネギ	:	60 cm
トマト	:	50 cm
キャベツ	:	40 cm

### 土壌の 1/2 保水容量 (容易利用可能水分)

土壌の 1/2 保水容量は作物が収量を低減させることが無い範囲で利用できる土壌水分量として定義され、土性別に下表のように区分される。

土 性	1/2 保水容量 (mm/m)
粘性土	70~100
埴壤土	80~100
壤 土	70~100
砂壤土	40~80
砂質土	30~50

本地区の主たる土性は埴壤土ないし砂壤土である。

### 全容易利用可能水分量 (TRAM) 及び灌漑間断日数

全容易利用可能水分量 (TRAM) は次式により求められる。

$$\text{TRAM} = (\text{有効根群域の深さ}) \times (\text{土壌の 1/2 保水容量})$$

灌漑間断日数は TRAM を最大作物蒸発散量で除して求められる。推定された間断日数は表 3.2-5 に示す通りで、作物により異なり 8 日間~30 日間の範囲にある。

水管理の観点から、各農家の灌漑実施日は 1 週間の中で特定の曜日が望ましいところから、灌漑間断日数は 7 日間とする。

#### b) 家庭及び公的用水供給計画

家庭及び公的用水の需要量は以下の条件で推定する。

- 用水の給水人口は、2018年の推定人口とする。
- 年人口増加率は Meru 県の最近年の平均増加率である 3.2%を用いる
- 1人当たりの用水需要量は WAB が 1983 年に発刊した“水法実施ガイドライン及び WAB の施策”に示される標準値を用いる。

家庭用水及び公的用水の推定需要量は下表に示す。

家庭用水及び公的用水の推定需要量

	Present Population (1998)	Service Population (2018)	Unit Water Demand (l/day/person)	Total Demand (m <sup>3</sup> /day)	Operation hour (hr/day)	Design Discharge (l/sec)
Domestic	2,200	4130	45	186	12	4.3
Secondary Sch.	540	1,020	25	26	6	1.2
Poly-technics	34	60	25	1.5	6	0.1
Total	-	-	-	-	-	5.6

#### c) 水管理計画

灌漑計画農地は本地区の総農地 160 ha の中に散在している。従って、灌漑計画農地は、既存パイプライン水路が支配すると推定される農地の面積に応じて地区内に分散させる。

灌漑計画農地面積は 56 ha が 6 日間で灌漑される。従って、日当たりの灌漑面積は 9.3ha である。記述した通り、日当たりの灌漑時間は 12 時間であるので、理論的にはナイト・ストレージの導入が可能となる。しかし、灌漑計画地は取水施設のすぐ近傍から存在するので、ナイト・ストレージの適地が無い。従って、ナイト・ストレージは計画しない。

推定された家庭用水は灌漑を計画する農地の分散度に従い地区内に配分する。また、推定した学校のための公的用水は実際の需要位置に配分する。

現行の用水供給システムはスプリンクラーを使ったパイプライン・システムであるので、同様のシステムを計画する。灌漑水の供給方法として、連続灌漑及びローテーション灌漑方式が考えられる。これらの灌漑方式を水管理及び施設工事費の観点から比較した結果は下表に示す通りで、連続灌漑方式に比し有利性を持つローテーション灌漑方式を採用する。

灌漑方式の比較

灌漑方式	水管理	施設工事費
連続	困難	高い
ローテーション	容易	比較的低い

すべての用水受益者は家庭用水を分水スタンドを通じて取水するので、単一のローテーション・ブロックを設置することは現実的ではない。従って、複数のローテーション・ブロックによ

る用水配分を計画する。

事業地区の現行パイプラインの配置状況及び地勢的特徴から、7つのローテーション・ブロックを提案する。灌漑は7日間断で行い、日単位の用水供給は7カ所の場所に分散している農地9.3haに対して同時に実施する。このシステムを管理するためには、7人の水管理人が必要になる。用水系統は図3.2-3に示す。

## 2) 排水計画

本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。

## 3.3 施設計画及び事業費

### 3.3.1 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

Nkunjumo 地区の給水システムは、現在灌漑用水と生活用水とに用いられているのと同じく、両方の機能を持ったものでなければならない。したがって、改善計画の主要目的は、灌漑用水及び生活用水ともに十分な容量を持たせること、上流部でのスプリンクラー灌漑に必要な水圧を確保すること、及び安全な飲料水を供給すること、である。ここでは、農民の要望及び現場の条件を踏まえて、本地区に最も効果的で実現性の高い給水システムを計画するため、代替案の検討を行う。

**Alternative-1** : 取水位置は既設を維持する。したがって、取水マスは適切な規模に改修する。本ケースの場合は、“より大きな水圧の確保”は達成できない。本案はさらに2つの案に分けることができる。

**A-1-a** : 増設のパイプラインは既設パイプライン容量を補完するものとし、したがって、増設パイプライン規模は小さくなる。

**A-1-b** : 増設のパイプラインは灌漑専用とし、既設パイプラインは生活用水専用とする。増設パイプライン規模は大きくなる。本案は、簡単な濾過、塩素殺菌等の導入により安全な飲料水を供給できる。

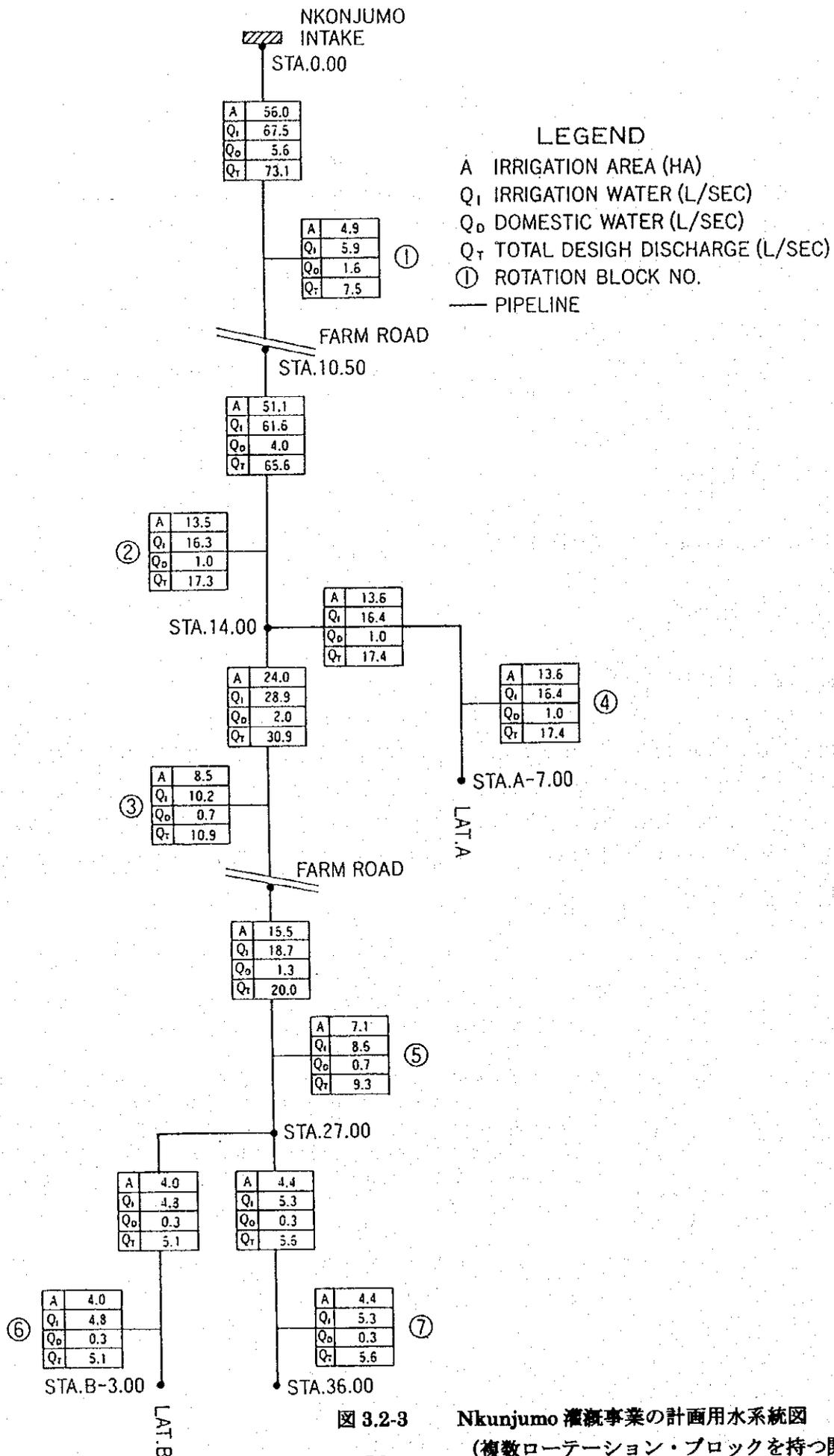


図 3.2-3

Nkunjumo 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-2 : 取水位置は既設位置から 150 m 上流とする。1 つの水利権で 2 ヶ所取水は出来ないの既設堰は撤去する。本案の場合は、“より大きな水圧の確保”は達成できる。本案もさらに 2 つのケースに分けることができる。

A-2-a : 増設のパイプラインは既設パイプライン容量を補完するものとし、したがって、増設パイプライン規模は小さくなる。

A-2-b : 増設のパイプラインは灌漑専用とし、既設パイプラインは生活用水専用とする。増設パイプライン規模は大きくなる。本案は、簡単な濾過、塩素殺菌等の導入により安全な飲料水を供給できる。

上記何れの場合も、分水箇所止水バルブ及び学校への給水タンク設置など、既設パイプライン施設の改善は行う必要がある。

### Nkunjumo 給水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 (’000Ksh)
	取水堰位置	灌漑及び生活用水に対するパイプラインの機能	給水容量の増加	上流部での水圧の増加	安全な飲料水の供給	
A-1-a	現況位置	共通	○	×	×	3,278
A-1-b	同上	別系統	○	×	○	4,882
A-2-a	上流位置	共通	○	○	×	3,953
A-2-b	同上	別系統	○	○	○	5,656

上記比較検討の結果、Nkunjumo 給水システムの改善計画は、Alternative-2-a を提案する。改善の目的及びニーズの観点から見ると、A-2-b 案が最も好ましいが、建設費が非常に高い。現地での聞き取り調査では、安全な飲料水の供給に対するニーズは上記 3 項目の中では優先度が低く、したがって、工事費が 2 番目に低く、上流部でのスプリンクラー灌漑用水圧増加が可能な A-2-a 案を提案する。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 2.5 km を計画する。急勾配の道路区間では、雨水による道路面のガリーの発達が激しく、道路側溝は階段状にするなどの適切な処置が必要である（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

村落給水改善計画は灌漑施設改善計画に含まれており上記の通りである。生活用水改善に係る主な施設は、学校に対する給水タンク及び分水箇所での止水バルブ設置である。

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。

### 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

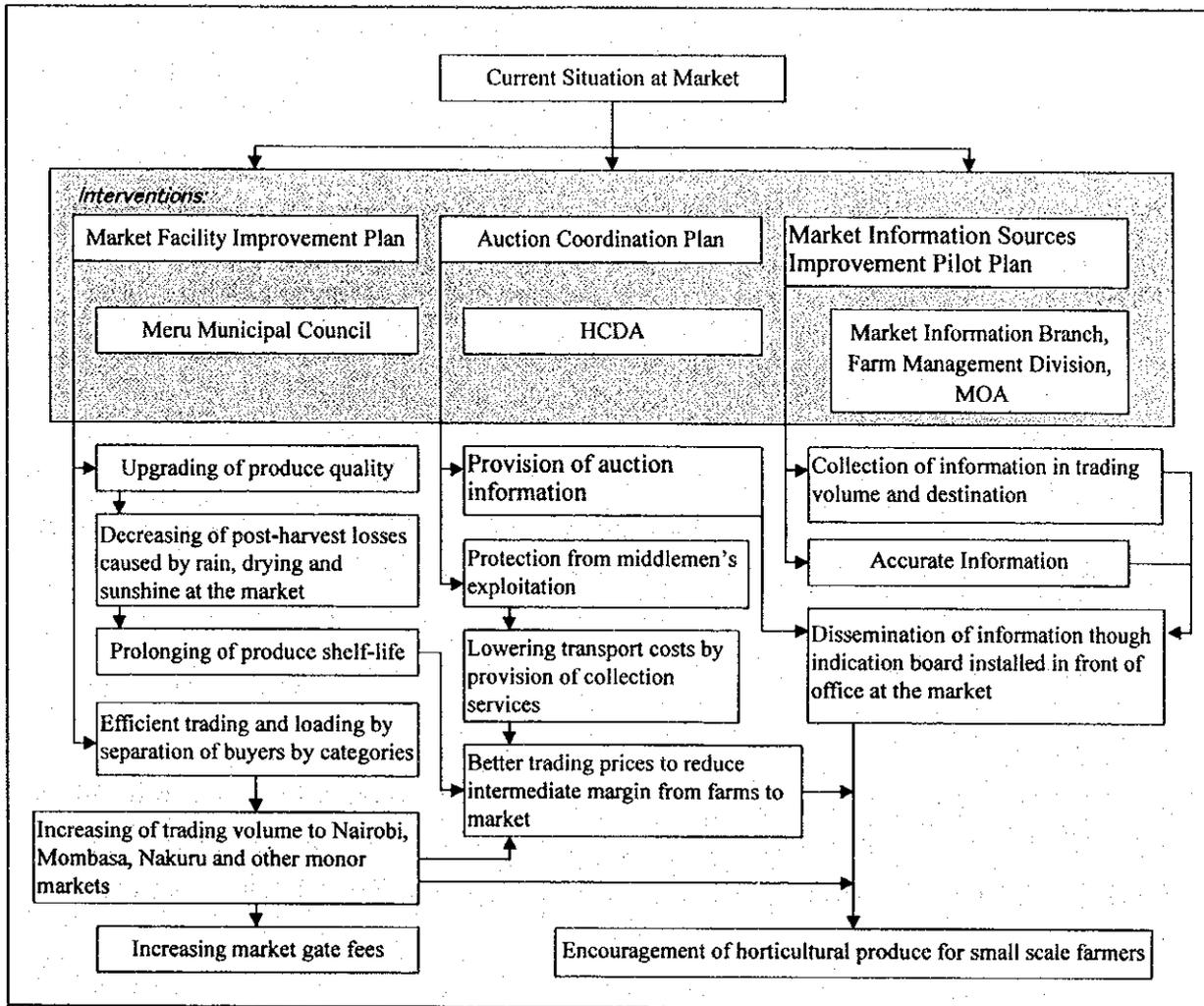
1) 開発の方針

この計画は、市場を通じて Meru 産物である園芸作物、穀物類、豆類の取引活動の促進、現在の小規模農家が仲買人に一方的に搾取されている取引形態の改善、作物別取引量及び価格等の市況情報をタイムリーに収集/フィードバックさせるシステムの創設である。

2) 計画におけるインターベンション及び可能な見通し

Gakoromone 卸売市場は、農産物物流の拠点に位置し、Meru 県を始め Nyambene 県、Tharaka Nithi 県の低地部、北部の Isioro/ Samburu/ Marsabit/ Wajir 各県から搬出入がある。そのため、この市場の改善はケニア山麓地域で他の卸売市場より最も緊急性がある。市場施設改善、競りの導入、市況の情報源の改善によるインターベンションによって、小規模農家は流通経路に更に接近することができよう。

市場施設改善と支援サービスによるインターベンションのロジカルダイアグラム



3) 設計の方針

建設

市場は傾斜地に位置しているため、代替案として地面を1面の場合と2面の場合で計画した。本積算には利便性に優れ、狭い敷地1.5haを有効利用できる1面で計上した。いずれのケースも売手側のステイクホルダーの取引形態別に、1日契約の小売人区画、1ヵ月契約の小売店区画、1ヵ月契約の倉庫付き卸売業者区画、1日契約の卸売人区画、1日契約の農家等の行商人、重要な農家流通組織集荷の競り区画で分類した。

機材

迅速な情報の収集・発信、競り業務、市場の運営に必要な機材のみを調達の対象とする。

機材	数量	仕様	用途
Computer Set	3 sets	2.1GB or better with Printer and software	Aggregation of market gate fees for Meru Municipal Council, price analysis for Marketing officer of DAO-Meru, and issuance of invoice /receipt for HCDA
Copying machines	3 units	AC240V, 50Hz	Tickets, bills and documentation of data for each stakeholder
Facsimile	2 units	AC240V, 50Hz	Information delivering to head offices for DAO-Meru and HCDA
Dry van truck	5 units	5 tonnes loading 150KW or better	Collection from Nyambene (1), Mitunguu (2) and upper side of Meru (2) along B6 road
Weighing scale	5 units	100kg	Sampling test for auction for HCDA
Motorcycle	1 unit	125cc	Collection of data at neighbouring Nkubu and Timau markets in Meru District for marketing officer of DAO-Meru

#### 4) 計画の計測可能な評価法

計画評価の指標として、市場施設利用料総額、取引量、農家等の行商人の人数、競り参加数・取扱量、間接的ではあるが Meru 農業局によって推定される園芸作物栽培面積（コーヒー栽培面積から園芸作物へ量的に変化していくか）が考えられる。

### 3.3.3 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 1.0US\$ =60.0Ksh 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、パイプライン敷設、構造物の掘削・埋戻し等における単純労務は Nkunjumo 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 3%~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 3%~7%を事務所経費、同じく両者の 3%~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ツあるいは 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 5%~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。

Nkunjumo 地区事業費

(単位：Ksh)

1. 建設工事費	
1) 灌漑・排水改善事業	5,455,000
2) マーケティング改善事業	286,600,000 *
3) アクセス道路改善事業	0
4) 村道・農道改善事業	1,425,000
5) 村落給水改善事業	0
小計	293,480,000
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	7,086,000
3) 水管理支援事業	1,960,000
4) マーケティング支援事業	21,280,000
5) 公共衛生支援事業	0
小計	40,966,000
3. 関連経費	
1) 調査費	8,698,000
2) 事務所経費	10,484,000
3) コンサルティング費	11,293,000
小計	30,475,000
4. 予備費	
合計	379,030,000

注；\*マーケティング改善事業費は、Meru 市街地に計画された Gakoromone 市場施設の改修並びに拡張事業費である。

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 1.0%~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。

Nkunjumo 地区運営・維持管理費

(単位：Ksh/年)

1) 給水施設	109,000
2) マーケティング施設	2,866,000
3) アクセス道路	0
4) 村道・農道	62,000
合計	3,037,000

3.4 事業の実施、運営と維持管理の計画

3.4.1 事業実施中の支援サービス計画

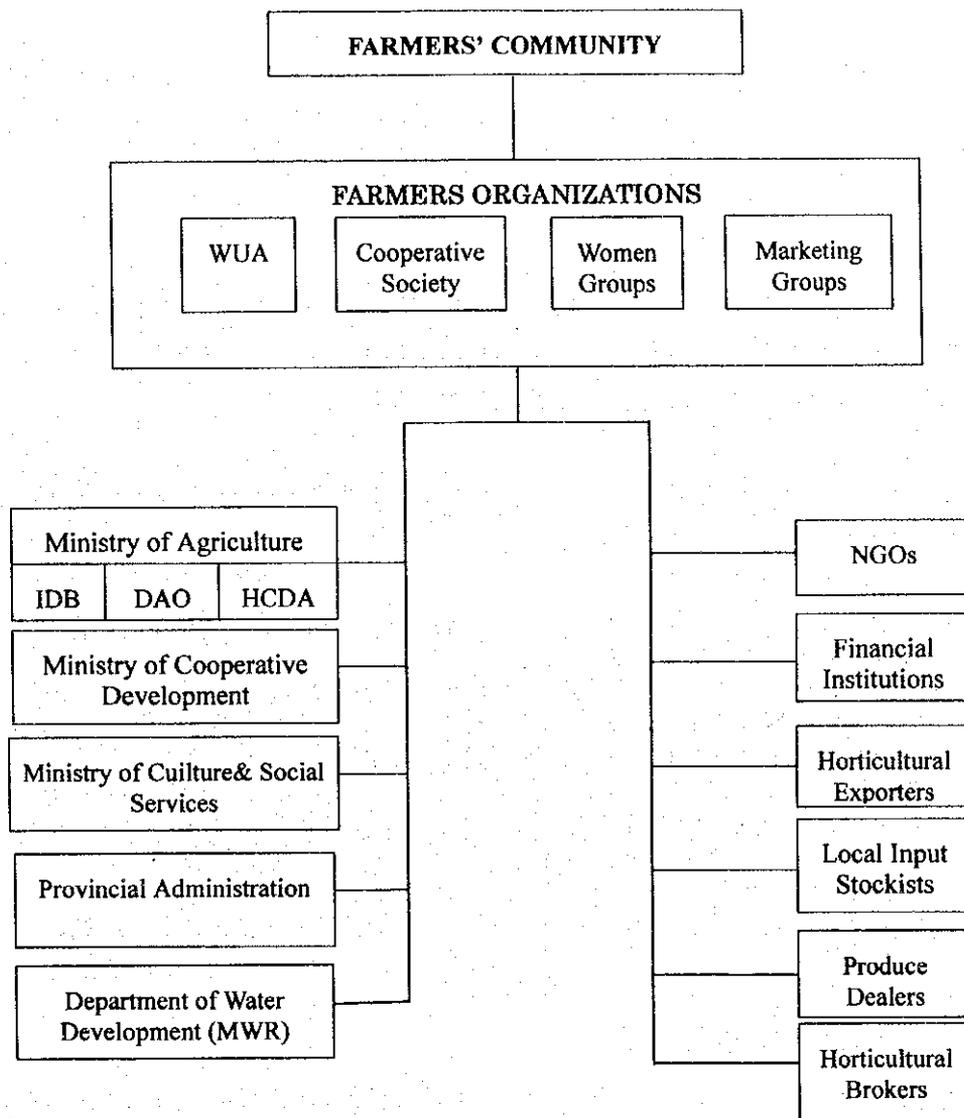
1) 能力強化のための支援サービス

図 3.4-1 に示すように、プロジェクト・サイクルの様々な段階において、多数の機関が農民や農民組織の能力強化を目的とした支援サービスを提供することになる。様々な機関からの予期される支援サービスの種類は以下にまとめた通りである。

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

図 3.4-1 農業普及支援に係る農民組織計画図



2) 事業実施後の支援サービス提供機関

農民が灌漑用水を最も上手に利用するため、建設後に様々な支援サービスが必要となろう。それらのサービスを提供できる機関とその内容を以下に述べる。

a) トレーニング及び調査研究

灌漑栽培の着手と共に農民たちは、いつ、どのようにして、どんな園芸作物を育てるのかを知る必要がある。これらの問題のいくつかは、研究を必要とするものであるため、普及員が容易に返答できるものではない。そこで、MOA/DAO が、(Embu の地域事務所経由で) KARI に以下の問題に対する圃場リサーチ及びトレーニング活動を Nkunjumo で始めるよう要請するべきであろう。

- ・ 土壌及び種子に起因する疾病、ならびに一般的な害虫や疾病

- ・ 低収量作物
- ・ 単調な作付けパターン

さらに、KARI には、ドリップ灌漑の利用、スプリンクラーの上手な取り扱い方法、作物管理、農薬の安全な取り扱い方法といった新しい園芸栽培技術のトレーニングを行う年次圃場研修日を設けて、計画地区の農民や普及員を指導することが期待される。

#### b) 普及サービス

DAO は、郡現場事務所を通じた計画地区に対する普及サービスに責任を負っている。（目下準備中の）再編成される普及戦略によれば、郡事務所は、トレーニング・プログラムの作成ならびに前線農業普及員の活動を監督する重要な役割を担うことになる。

従って、プロジェクト内の灌漑コミュニティに対して適切な普及支援をするため、郡普及事務所は以下のことを行うことが期待される。

- ・ 参加型であり、生産／販売グループや女性グループに特に考慮した、普及プログラムの計画、実施、モニタリング
- ・ 灌漑プロジェクトのみを担当範囲とした前線農業普及員の任命
- ・ 全般にわたる農民トレーニング（野外活動日、デモンストレーション、農業展、農民トレーニング・センター、その他の灌漑地の訪問）の促進と調整
- ・ 当該農村コミュニティと分担して、プロジェクト地域内に現地事務所を建設する。
- ・ プロジェクト地域の前線普及員ならびに郡レベルの後方支援スタッフに対する参加型指導法のトレーニング、新しい技術の伝達ならびに、灌漑園芸栽培のためのトレーニングを行う。
- ・ 農民及びその他関係者に対して一日を費やして灌漑プロジェクトの活動の年次レビューを行う。

#### 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ことが期待される（問題分析図を参照）。

これに関し、次の2つの機関から支援サービスを提供することを提案する。

- ・ 短期間の契約に基づく NGOs やコンサルタント会社から派遣された、必要な行動を取る際に地域社会を支援及び活気付けるコミュニティ・オーガナイザーからのもの。
- ・ 文化・社会福祉省の県事務所の職員はコミュニティ開発に関して便宜援助を行う。

#### d) 基礎技術開発、産業家、企業家としてのトレーニング

計画地区（特に Mariene 商業センター）内には、鍛冶屋、配管工、石工を含む多数の職工がいる。事業の推進者は、計画地区内の職工を現行の世界銀行／USAID のトレーニング・プログ

ラムに参加させるよう働きかける必要がある。このプログラムでは、参加した職工には認定された組織（工芸学校や民間企業）における関連技術及びビジネスの技能トレーニングを終了した保証書が与えられる。

プロジェクトにとって意味あることは、配管工、金属工、石工に対するトレーニングであり、それらは、事業の建設、運営、維持にとって不可欠な技術と言えよう。

#### e) 農業金融サービス

1998年現在、小規模灌漑事業に対する財政的支援はDBK（Development Bank of Kenya）がCBKから引き継いで行っている。灌漑事業への融資利率は16%に緩和されたが、その他の条件は以前と変わらない。利率が緩和されたとはいえ、前述したような経済状況にある小規模農家にとっては返済は容易ではない。事業実施後、負担金返済が停滞している地区、維持管理費として徴収する水利費を当初決めた額より下げた地区などの実例が報告されている。小規模農家が圧倒的に多いこと、資金力に乏しいこと、しかし地域経済への影響は大きいこと、等を考慮すると、小規模灌漑事業は他つの計画地区と同様に貧困緩和策の一環と捉え、対策としてさらなる融資条件の緩和策をたてるべきである。以前のCBKの利率30%が、現在はDBKのもとで16%になっていることを考慮すると、緩和の検討は可能であろう。貸す側である金融機関としてリスクを見込むのは理解できるが、政府、農業省、金融機関、NGOs、農家代表、HCDAなどを交え、小規模灌漑に対する適切な融資条件を協議・検討する機会が必要であることを前記の事例は示唆している。

#### 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、積極的に伸ばして行くべきであろう。

この点に関して、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いえる。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、すばらしいことである。

#### 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思われる。更に県農業局やHCDAの専門家は重要な情報源となる。

流通部門への介入

問題/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			
過剰なコーヒー豆生産への依存と園芸作物生産の知識の欠如	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	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らせているかの把握、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)	-Meru 県農業局農業投入材/流通官 -HCDA-Meru, Nkubu 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-Meru, Nkubu 流通専門家	公正な取引 競り結果からの価格情報入手

3.4.2 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 3.4-2 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、灌漑及び生活用水兼用の給水施設改善事業は 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) 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 Nkunjumo 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

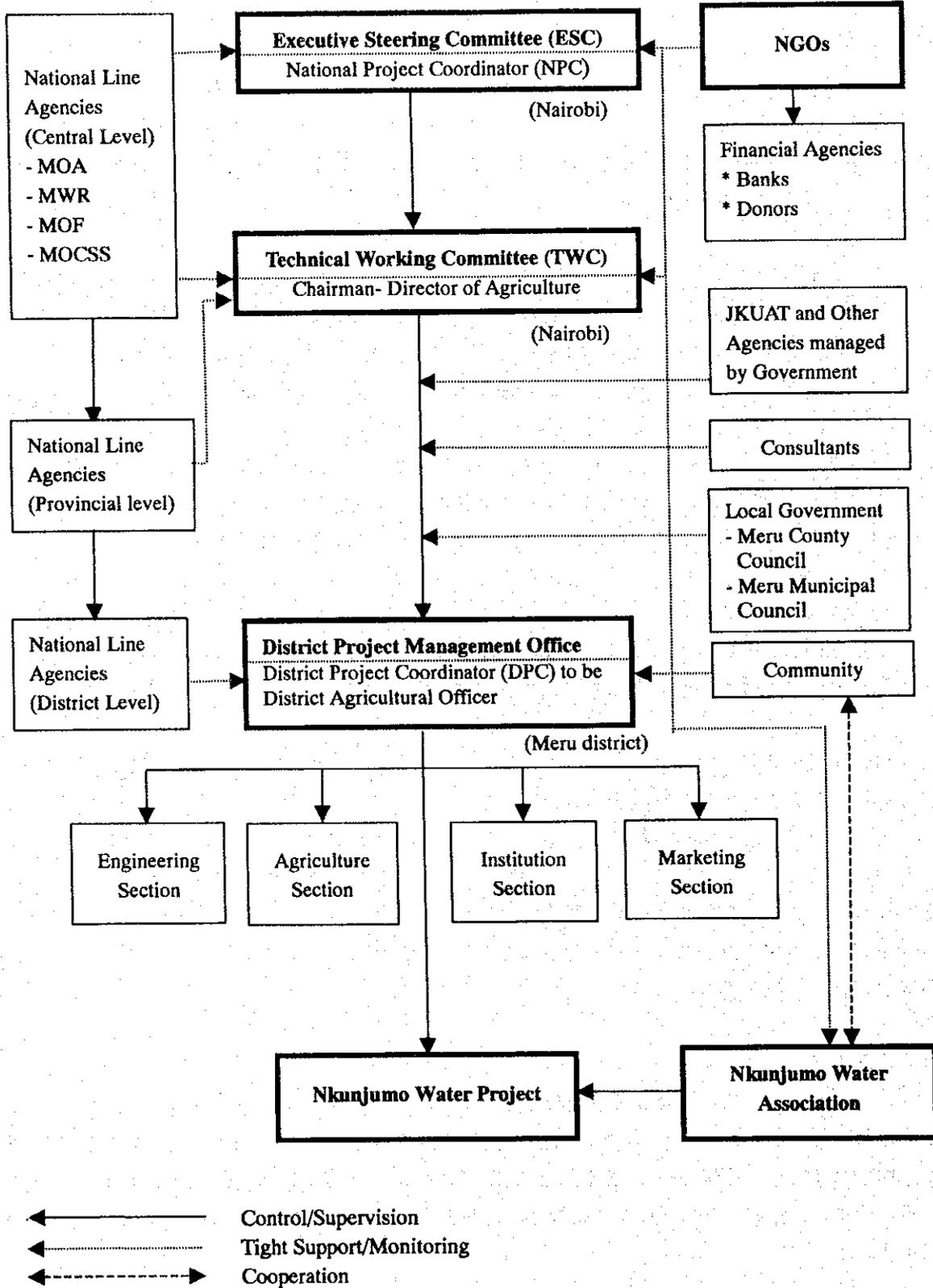
本事業において建設する施設は、建設資金調達条件により、給水施設等の自助事業によるものと道路改善等の公共事業によるものとの2つに大別される。

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

自助事業である給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。Nkunjumo 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。

図 3.4-2 Nkunjumo 地区事業実施組織計画図



## 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、マーケティング施設改善事業は Meru Municipal Council が、村道・農道改善事業は Meru 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、コンサルタントはサイト調査及び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。Nkunjumo 地区の事業実施工程計画を表 3.4-3 に示す。

### 3.4.3 コミュニティ開発および事業施設の運営・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) マーケティング施設	: Meru 町自治体
・ 民間部門	(1) 給水施設	: Nkunjumo 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

##### a) 農業開発

#### 展示圃場

展示圃場は、今日までテストされ、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用に利用されている栽培技術（コペンハーゲンキャベツ等）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われ、季節ごとに移動する。多くの参加を求めるために、プロジェクト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とする。展示のあと、全ての農産物は参加した農民の所有とする。

图 3.4-3 Nkunjumo 地区实施工程计划图

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. Preparation Work	=====						
2. Survey, Detailed Design and Costing		=====					
3. Procurement of Funds (for construction works)		=====					
4. Consulting Services by NGOs and Consultants	=====	=====			=====	Monitoring	
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、Nkunjumo 地区に現存またはこれから可能性のある作物の改良に役立つと思われる。計画地区で実際の栽培テストをしていない技術の確認のために利用される。例えば、エンドウ、スナップエンドウまたはドリップ式灌漑等である。試験圃場も農家の農場で行われ、主に農場の状況に応じて新しい技術をテストする。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。生産資機材はプロジェクトにより支給されるが、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、地区の自然災害用の作物損害補償の現在の相場で、損失を農民に弁償する。

## 家畜

Nkunjumo の家畜に対しては、特別な計画はない。改良された血統の家畜は、既に民間部門を通して導入が可能である。

## 改良された生産資機材

改良された生産資機材（タマネギの新種、適した作物防除薬品、スプリンクラーおよびドリップ式灌漑等）をテスト、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資材を備蓄するよう勧める。必要なときは、これらの改良された生産資機材へのアクセスは、プロジェクトが促進する。直接かかる費用は農民が負担する。

## b) 農業基盤施設

### 給水施設

給水施設の運営・維持管理（O&M）は Nkunjumo 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、分水管理、パイプライン及び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 Meru 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

##### 市場施設整備計画

Gakoromone 卸売市場は、Meru Municipal Council によって維持運営される。その原資となる市場施設利用料は下記の通り試算される。

改善後の施設利用料収入の概算:

$$\begin{aligned} &= 3.35 \text{ 百万 Ksh (1997/98 会計年度実績)} \times 1.8 \sim 2.0 \text{ (壁構築による回収率向上の指数)} \\ &\quad \times 1.2 \sim 1.5 \text{ (効率的な取引による取引量拡大の指数)} \\ &= 7.2 \sim 10.1 \text{ 百万 Ksh} \end{aligned}$$

この施設の運営上の勧告は、①徴収した市場施設利用料の 20～30%は維持費として強制的に積み立てること、②売り手の負担を軽減し他卸売市場との価格競争に打勝つために市場施設利用料のレートを引上げないこと、③Embu 卸売市場で 1998 年 4 月から成功した事例から、市場施設利用料を徴収する職員を現在の 11 人から 30 人に増員すること、④流通の自由化の観点から県境で徴収している税 (Produce Cess) を廃止すること (但しミラーは除く) である。

##### 競り導入計画

Gakoromone 卸売市場の競りは HCDA 主導で行うのが、その園芸作物流通に長年従事してきた経験から望ましい (但し、将来的に民間に委託することも選択肢に 1 つとしてある)。集荷は、市場が休みの月曜、水曜、土曜に行く。人件費、燃料費、その他経費は、競り価格より控除され、Meru town 近郊及び Nyambene 県の舗装幹線道路沿いの圃場では 10～15%、その他地域 (Mitunguu 等) は 15～20%が適正と推定される。勧告される事項は、①集荷方法、生産物の重量計測、市場の求める選別技術、タイムリーな競り結果の価格情報の提供等農家流通組織を支援すること、②詳細な集荷スケジュールを作成すること、③競り後 24 時間以内に農家流通組織の口座に振り込むこと (但し土曜日は除く)、④できることなら買い手からの小切手を受け付けないことである。

##### 市場情報源改善計画

現在、農業・畜産開発省営農局市場流通課は全国 16 県の価格情報を集めているが、USAID の資金協力で近い将来 40 県に拡大し、農業投入材価格も収集する予定である。しかし、情報は価格でしか表示されていない。農家サイドから考えると、彼らが欲しい情報は、近接市場の取引量や流通先、作物栽培計画を立てる上での近未来の需要及び動向、仲買人と交渉するための近郊での庭先価格であろう。政府のサービスとしてこれら全てのニーズに答えるのは不可能であるが、Meru 農業局から市場を通じて、①収集した価格データ及び取引状況 (例えば、品薄、需要大/小、供給過多等)、②Meru Municipal Council が徴収した市場施設利用料から取引量の推定、③流通業者へのサンプル調査による移出先などは提供できるはずである。これらの市場から発信する情報は、農業普及サービスの方針決定に役立つ。なぜなら市場は絶え間なく変化しているからである。

### 3.5 事業評価及び費用回収

#### 3.5.1 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は内部経済収益率（EIRR）を指標にして判定する。ケニアの農業プロジェクトの EIRR の目安は 8%である。しかし、農家経済調査の結果、及び現在の農家所得と貧困ラインとの比較など小規模農家の経済状況から見て、事業の経済的妥当性が低い、即ち EIRR が 8%を下回っても小規模灌漑事業は貧困緩和策の一つとして実施すべきであると考えられる。

事業の耐用年数を 20 年と設定し、この間に発生する費用と便益を一定の割引率で割り引き、両方の現在価値が等しくなるような割引率、即ち EIRR を得る。費用には、初期投資額の他、必要な更新費用、毎年の維持管理費などを含む。

財務価格に基づく事業費のうち、現地通貨分（LC）は過去の貿易統計、輸出入にかかる税金などから算定した標準変換係数（SCF）を乗じ、外貨分と加えて経済事業費に変換する。この際、税金、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のが原則である。道路改修費及び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

Nkunjumo 地区における農産物庭先価格、生産資材価格は JICA 調査団が行った農家経済調査が基本である。生産資材価格は地区に最も近い Embu の町の小売業者からも収集した。農産物のうちトウモロコシ、コーヒー、生産資材の肥料は貿易対象であり、世銀が定期的に長期予測価格を公表しているのに基づいて経済価格を算定する。農産物のうち国内市場で消費されるものは農家経済調査結果、輸出対象担っているインゲンなどの野菜類は HCDA で収集した価格を経済価格として使用する。経済価格は経済評価に、財務価格は、農家の財務分析に使用する。Nkunjumo 地区の財務価格及び経済価格を表 3.5-5 に示す。

##### 3) 事業便益

事業便益は灌漑面積の増加、単収の増加から主に発生する。それは事業を実施した場合としない場合の差を金額に変換したものである。その根拠となるのは現況土地利用と計画土地利用である。現況土地利用は JICA 調査団が行った農家経済調査の結果を分析し、使用する。計画土地利用は、Nkunjumo 地区の営農実態、土地・土壌条件、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。地区はコーヒー地帯にあり、従来からコーヒー栽培が行われてきたが、収量が低く、品質も Rupingazi Ngerwe 地区と比較して低く格付けされ、その結果として収益性が良くないため、コーヒーから徐々に園芸作物栽培に切り替える農家が出てきている。農家経済調査の結果でも、事業実施後の希望営農類型では、主食のトウモロコシと野菜

の類型を指向する農家が最も多く、通年野菜栽培の類型がこれに次いでいる。

事業実施後も天水農業に依存することになる面積があるが、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農家の栽培管理技術が向上することにより単収増加効果が見込まれる。検討の結果、Nkunjumo 地区の増加農業便益は、2,202,000Ksh と算定された（表 3.5-6 参照）。

事業コンポーネントには道路改修も含まれている。道路はアクセス道路と農道・農村道路からなるが、国家経済の観点からは両方の道路の改修に伴う効果を計測する。道路改良効果は、改良により車両の走行速度が上昇し、燃料費が節減され、輸送時間が短縮されることを計測可能な効果として算定する。その結果、Nkunjumo 地区の道路改良効果は、1,325 Ksh と算定された（表 3.5-7 参照）。

#### 4) 経済事業費

算定された Nkunjumo 地区の事業費、即ち財務事業費を 1)で述べた原則に従って経済事業費に変換した。建設事業に必要な資機材、労働はケニア国内で調達可能なため事業費は、現地通貨のみからなる。経済価格による事業費は、29,729,409 Ksh、また年間維持管理費は 159,714 Ksh である（表 3.5-8 参照）。

#### 5) 経済内部収益率 (EIRR)

Nkunjumo 地区の EIRR は、5.92%と算定された。この値は前述のケニア国における農業プロジェクトの EIRR の目安である 8%を下回り、国家経済的に見て事業実施は妥当性は低いと判断されるが、小規模灌漑事業は生活レベルが低い小農への救済事業的な性格を持つことを考慮すると事業は実施すべきである。なお、地形図作成は JICA 調査団が実施し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 5.8%となる。

#### 6) 感度分析

事業実施後に予測される事業実施の経済性への影響をいくつかのパラメーターを設定して EIRR の変化を検証するため感度分析を行った。設定したパラメーターごとの感度分析結果は次の通りとなった。

	EIRR
	(%)
i) 事業費が 10%増加のケース	4.92
ii) 便益が 10%減少のケース	4.73
iii) 便益発生が 3 年遅れのケース	4.14
iv) ①と②の組み合わせ	3.80
v) ②と③の組み合わせ	3.04

### 3.5.2 農家の財務分析

Nkunjumo 地区における小規模灌漑事業の実施に伴い、標準的農家の農家経済の向上効果を分析するものである。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。分析に当たっては、家計費支出、農外所得も含めて検討し、それらの基礎データは農家経済調査で得られた結果に基づく。支出と農外所得は4年間の物価上昇を見込んで算定する。検討の結果を表3.5-10に示す。計画がない場合の農家所得は、家畜収入、農外所得を含めて56,672Ksh、可処分所得は14,652Kshとなる。一方、小規模灌漑事業を実施した場合の農家総収入は67,932Ksh、可処分所得は45,117Kshとなり、事業に伴い農家経済は改善される。

### 3.5.3 事業費支払能力

事業実施に伴う農家所得の増加によって投資された事業費を負担できるか否かを分析するものである。分析に当たって、農道・農村道路に関しては維持管理費のみを農家負担の対象にする。また地形図作成にかかる費用は農家の負担対象とする。Nkunjumo 地区で灌漑事業を実施すると平均的農家は家計費を差し引いても45,117Kshの可処分所得を得る。この可処分所得の範囲で事業費を返済できるかを検討する。

現状の融資条件に加えて、利率、返済期間の条件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にあれば返済能力があると判断する。その結果、Nkunjumo 地区の農家一戸あたり事業費負担額は、46,758Kshとなり、現在の融資条件では月額1,325Kshを返済することになる。前記の財務分析結果から返済は可能と判断されるが、Nkunjumo 地区の農家にとっては、ケース3 或いはケース4の融資条件がより返済に対する負担が軽減できる。表3.5-11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を示した。

### 3.5.4 適正水利費の検討

水利費は事業完了後の灌漑施設の維持管理に必要な費用であり、メンバーから徴収することで灌漑施設及び灌漑効果に持続性を持たせることが目的である。施設の補修費、水管理人の給料、水利組合の運営費などに使用される性格を持っている。

検討の結果、Nkunjumo 地区の水利費は3,106Ksh/ha/年、毎月では259Ksh/ha/月と算定された。

### 3.5.5 事業の社会的波及効果

Nkunjumo 地区の事業便益は、主に農業生産の増加から発生する。これらは数量的に把握することができ、従って金額に換算することもできる効果である。しかしこれら定量的な便益の他に、本地区で実施される小規模灌漑事業が間接的に及ぼす、定性的に表す効果が期待でき、中に

は重要な意義を持つ波及効果もある。

- Nkunjumo 地区の小規模灌漑事業の実施は Meru 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。
- 農業普及、農民教育、組織強化策など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灌漑事業に実例を与える。
- 灌漑施設の建設に受益農民が参加し、一時的な所得増が見込める。
- 水利組合が灌漑施設を管理することにより、Nkunjumo 地区の共有財産としての意識がメンバー間に芽生え、これを核として村落社会に協調性や向上心が高まる。
- 事業実施に係わる多くの機関によるハード及びソフト面にわたる各種の取り組み、機関同士の連携は、今後の小規模灌漑事業においてなすべき活動・支援に方向性を与える。

表 3.5-1 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 3.5-2 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 3.5-3 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 3.5-4 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\$)	115,526	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 3.5-5 農業生産資機材の庭先価格

	Unit	Unit Price(Ksh)	
		Financial	Economic
<b>1. Crops</b>			
Maize	kg	10.5	9.5
Maize Green	kg	10.3	10.3
Millet	kg	20.0	20.0
Sorgum	kg	15.0	15.0
Beans	kg	31.8	31.8
French Beans	kg	23.7	29.8
Irish Potatoes	kg	14.0	14.0
kale	kg	3.2	3.2
Sweet Potatoes	kg	5.2	5.2
Bulb Onions	kg	26.7	26.7
Tomatoes	kg	20.0	20.2
Cabbage	kg	10.1	10.1
Yam	kg	20.0	20.0
Banana	Bunch	150.0	150.0
Coffee	kg	14.3	17.2
Tea	kg	8.0	17.7
Milk	kg	20.2	20.2
Avocado	kg	5.0	5.0
<b>2. Seed</b>			
Maize	kg	91	85
French Beans	kg	165	154
Bulb onion	kg	3,420	3,194
Tomatoes	kg	5,800	5,417
Cabbage	kg	1,200	1,121
Carrot	kg	1,280	1,196
Kale	kg	1,440	1,345
<b>3. Fertilizer</b>			
Nitrogen	kg	26.0	27.4
Phosphate	kg	18.0	24.3
Potassium	kg	23.4	16.4
<b>4. Agricultural Chemicals</b>			
Dimethoate	lit.	605	565
Antracol	kg	483	451
Sancozeb	kg	465	434
Milraz	kg	1,031	963
Karate	lit.	1,462	1,366
<b>5. Labour</b>			
Labour	MD	75	38
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

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

表 3.5-6 農業便益

	Maize/ Maize		Beans		Kale		Potato		Cabbage		French Beans		Sweet Potato		Millet		Onion		Napier		Coffee		Banana		Total	
	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow		
<b>(A) Rainfed Areas</b>																										
I. Without Project																										
Unit price(Ksh/kg)	9.5/31.8	0.0	31.8	3.2	14.0	10.1	29.8	5.2	20.2	20.0	26.7	17.2	7.5													
Yield(kg/ha)	0	600	6,000	7,500	10,000	3,500	7,000	7,500	800	6,500	12,000	4,500	8,500													
Gross Income(Ksh/ha)	26,185	0	19,080	19,200	105,000	101,000	89,400	38,400	151,500	16,000	173,550	0	77,400	63,750												
Cost of Production(Ksh/ha)	15,743	0	10,904	6,825	8,414	8,182	19,537	9,782	19,978	4,111	28,681	12,238	7,771													
Net Return(Ksh/ha)	10,422	0	8,176	12,375	37,586	91,818	69,863	28,618	131,522	11,889	144,869	65,164	55,979													
Planted Area(ha)	62.02	0.0	33.35	3.06	7.08	3.49	2.18	0.25	1.89	1.45	0.18	0.00	69.51	9.17												
Total Net Return(1,000 Ksh)	646	0	273	38	266	321	152	7	249	17	28	0	4,530	513												
II. With Project																										
Unit price(Ksh/kg)	9.5/31.8	0.0	31.8	3.2	14.0	10.1	29.8	5.2	20.2	20.0	26.7	17.2	7.5													
Yield(kg/ha)	0	650	8,000	8,000	15,000	3,500	7,000	7,000	7,500	800	6,500	12,000	4,500	8,500												
Gross Income(Ksh/ha)	31,720	0	20,870	25,600	112,000	151,500	104,300	38,400	151,500	16,000	173,550	0	77,400	63,750												
Cost of Production(Ksh/ha)	16,407	0	11,144	7,218	8,824	10,378	19,657	10,657	21,258	4,255	28,607	13,308	7,931													
Net Return(Ksh/ha)	15,313	0	9,726	18,382	43,178	141,124	84,643	27,743	130,242	11,745	144,943	64,094	55,819													
Planted Area(ha)	28.92	0.0	32.06	3.21	7.21	3.21	2.40	0.32	1.92	1.80	0.18	0.00	47.11	6.41												
Total Net Return(1,000 Ksh)	443	0	305	59	311	453	203	8	250	19	23	0	3,019	358												
III. Incremental Benefit(1,000 Ksh)	-204	0	33	21	45	132	51	2	1	2	-3	0	-1,510	-158												
<b>(B) Irrigated Areas</b>																										
I. Without Project																										
Unit price(Ksh/kg)	0.0	10.3	31.8	3.2	14.0	10.1	29.8	0.0	20.2	0.0	26.7	0.0	0.0													
Yield(kg/ha)	0	3,000	700	8,000	8,500	14,000	3,500	0	8,500	0	7,000	13,000	0	0												
Gross Income(Ksh/ha)	0	30,900	22,260	25,600	119,000	141,400	104,300	0	171,700	0	186,900	0	0	0												
Cost of Production(Ksh/ha)	0	8,488	11,144	7,488	10,378	19,737	0	22,541	0	30,839	0	0	0	0												
Net Return(Ksh/ha)	0.00	22,412	11,116	18,112	44,888	131,024	84,563	0	149,159	0	156,061	0	0	0												
Planted Area(ha)	0	12	0	28	74	72	123	0	138	0	114	0	0	0												
Total Net Return(1,000 Ksh)	0	277	0	512	1,328	1,744	1,269	0	2,030	0	1,296	0	0	0												
II. With Project																										
Unit price(Ksh/kg)	9.5/31.8	10.3	31.8	3.2	14.0	10.1	29.8	5.2	20.2	0.0	26.7	17.2	7.5													
Yield(kg/ha)	4,000	750	12,000	10,000	16,000	4,000	8,500	10,000	10,000	0	7,500	15,000	5,500	10,000												
Gross Income(Ksh/ha)	40,455	41,200	23,850	38,400	140,000	181,600	119,200	44,200	202,000	0	200,250	0	84,600	75,000												
Cost of Production(Ksh/ha)	17,075	9,880	11,507	10,938	8,673	11,859	20,123	14,459	32,273	0	38,985	0	20,357	11,491												
Net Return(Ksh/ha)	23,380	31,320	12,343	27,462	131,327	169,741	99,077	29,741	169,727	0	161,265	0	64,243	63,509												
Planted Area(ha)	29.80	2.80	5.60	2.80	6.80	3.80	1.40	2.80	1.60	0.00	0.80	1.80	22.40	2.80												
Total Net Return(1,000 Ksh)	697	88	69	80	362	594	139	83	272	0	131	0	1,683	178												
III. Incremental Benefit(1,000 Ksh)	697	75	69	53	288	512	16	83	138	0	17	0	1,683	178												
<b>(C) Incremental Benefits(1,000 Ksh)</b>																										
	493	75	102	75	333	844	67	85	137	2	14	0	153	22												

表 3.5-7 農道・農村道路の改修便益

①Fuel Consumption( 2 ton truck)

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

	<u>without Project</u>	<u>with Project</u>
②Speed(Km/hr)		
Rupingazi Ngerwe	20	40
Ngomano/Nyangati	40	50
Nkunjumo	30	40
Ruungu/Karocho	15	40

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

	<u>without Project</u>	<u>with Project</u>
③Road Length to be Improved(km)		
Rupingazi Ngerwe	7.5	7.5
Ngomano/Nyangati	3.2	3.2
Nkunjumo	2.5	2.5
Ruungu/Karocho	40.5	40.5

	<u>without Project</u>	<u>with Project</u>
④Fuel Consumption per Unit(lit.)		
Rupingazi Ngerwe	2.4	1.7
Ngomano/Nyangati	0.7	0.7
Nkunjumo	0.7	0.6
Ruungu/Karocho	14.6	9.4

	<u>without Project</u>	<u>with Project</u>	<u>Difference</u>
⑤Amount of Fuel Consumption(Ksh)	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 3.5-8 事業費及び維持管理費

	Financial Cost(Ksh)		Economic Cost(Ksh)	
	Total Cost	Of Which, Private Sector	Total Cost	Total Cost
1. Construction cost				
1) Irrigation & drainage improvement	5,455,106	5,455,106	5,095,069	
2) Marketing improvement	286,600,000	0	0	
3) Access roads improvement	0	0	0	
4) Village/farm roads improvement	1,425,000	0	1,330,950	
5) Rural water supply improvement	0	0	0	
Sub-Total	293,480,106	5,455,106	6,426,019	
2. Community Development & Supporting Services				
1) Agricultural support services	10,640,000	0	9,937,760	
2) Community development	7,086,000	0	6,618,324	
3) Water management services	1,960,000	0	1,830,640	
4) Marketing support services	21,280,000	0	354,920	
5) Public health services	0	0	0	
Sub-Total	40,966,000	0	18,741,644	
3. Associated Cost				
1) Pre-engineering cost	8,697,750	0	0	
2) Administration cost	10,484,226	0	1,668,569	
3) Consulting services	11,292,610	545,510	2,383,671	
Sub-Total	30,474,586	545,510	4,052,239	
4. Physical Contingency	15,018,010	545,510	509,506	
Total	379,938,702	6,546,126	29,729,409	

Note. Construction cost and associated cost for the marketing improvement are excluded.

	Financial Cost	Economic Cost
Operation and Maintenance Cost(Nkurjumba)		
Annual Operation and Maintenance Cost		
1) Irrigation & drainage facilities	109,000	101,806
2) Marketing facilities	0	0
3) Access roads	0	0
4) Village/farm roads	62,000	57,908
5) Rural water supply facilities	0	0
Total	171,000	159,714

表 3.5-9 EIRR (Nkunjumo 地区)

(Unit:1,000 Ksh)

Year	Capital Cost	O & M Cost	Total	Benefit	Return	Present Value by Discount Rate					
						Interest= 0.16		Interest= 0.10		Interest= 0.12	
						Cost	Benefit	Cost	Benefit	Cost	Benefit
1	238	160	398	1,102	704	398	1,102	398	1,102	398	1,102
2	13,735	160	13,895	1,322	-12,573	10,326	982	11,483	1,092	11,077	1,054
3	13,140	160	13,300	1,322	-11,978	8,521	847	9,993	993	9,467	941
4	713	160	873	1,762	889	482	973	597	1,204	555	1,120
5	624	160	784	2,203	1,419	373	1,049	487	1,368	445	1,250
6	624	160	784	2,203	1,419	322	904	443	1,244	397	1,116
7	654	160	814	2,203	1,389	288	779	418	1,130	368	997
8	0	160	160	2,203	2,043	49	672	75	1,028	65	890
9	0	160	160	2,203	2,043	42	579	68	934	58	794
10	0	160	160	2,203	2,043	36	499	62	849	52	709
11	0	160	160	2,203	2,043	31	431	58	772	46	633
12	0	160	160	2,203	2,043	27	371	51	702	41	565
13	0	160	160	2,203	2,043	23	320	46	638	37	505
14	0	160	160	2,203	2,043	20	276	42	580	33	451
15	0	160	160	2,203	2,043	17	238	38	527	29	402
16	0	160	160	2,203	2,043	15	205	35	479	26	359
17	0	160	160	2,203	2,043	13	177	32	436	23	321
18	0	160	160	2,203	2,043	11	152	29	396	21	286
19	0	160	160	2,203	2,043	10	131	26	360	19	256
20	0	160	160	2,203	2,043	8	113	24	327	17	228
21	0	160	160	2,203	2,043	7	98	22	298	15	204
22	0	160	160	2,203	2,043	6	84	20	271	13	182
23	0	160	160	2,203	2,043	5	73	18	246	12	163
24	0	160	160	2,203	2,043	5	63	16	224	11	145
25	0	160	160	2,203	2,043	4	54	15	203	9	130
26	0	160	160	2,203	2,043	3	46	13	185	8	116
27	0	160	160	2,203	2,043	3	40	12	168	8	103
28	0	160	160	2,203	2,043	3	35	11	153	7	92
29	0	160	160	2,203	2,043	2	30	10	139	6	82
30	0	160	160	2,203	2,043	2	26	9	126	5	74
<b>Total</b>	<b>29,729</b>	<b>4,800</b>	<b>34,529</b>	<b>62,786</b>	<b>28,257</b>	<b>21,053</b>	<b>11,348</b>	<b>24,547</b>	<b>18,175</b>	<b>23,266</b>	<b>15,270</b>

EIRR= 5.92 %

B/C Ratio= 16 % 0.54  
 B/C Ratio= 10 % 0.74  
 B/C Ratio= 12 % 0.66

表 3.5-10 標準農家の財務分析

1. Small Farm size: 1.10 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	0.45	1,750	788	10.5	8,274		
Beans/Maize	0.45	300	135	31.8	4,293	9,685	2,882
Beans	0.24	600	144	31.8	4,579	3,149	1,430
Cabbage	0.03	10,000	300	10.1	3,030	403	2,627
Potatoes	0.05	7,500	375	14.0	5,250	3,900	1,350
Other Vegetables	0.07	3,000	210	23.7	4,977	1,828	3,149
Coffee	0.51	4,500	2,295	14.3	32,819	9,990	22,829
Banana	0.06	8,500	510	7.5	3,825	625	3,200
Total	1.41						37,467
1. Crop Income(Ksh/year)							37,467
2. Animal Income(Ksh/year)							3,890
3. Off-Farm Income(Ksh/year)							15,315
4. Living Expense(Ksh/year)-family size 7.4persons/family							42,020
5. Disposable Income(Ksh/year)							14,652

With Project

I. Rainfed Area

	Planted Area(ha)	Yield (kg/ha)	Production (kg/ha)	Unit Price (Ksh/kg)	Gross Income(Ksh)	Cost of Production (Ksh)	Net Return (Ksh)
Maize/Beans	0.30	2,000	600	10.5	6,300		
Beans/Maize	0.30	400	120	31.8	3,816	6,698	3,418
Beans	0.34	650	221	31.8	7,028	4,623	2,405
Potatoes	0.08	8,000	640	14.0	8,960	6,429	2,531
Cabbage	0.03	15,000	450	10.1	4,545	447	4,098
Other Vegetables	0.10	3,500	350	23.7	8,295	2,636	5,659
Coffee	0.50	4,500	2,250	14.3	32,175	10,520	21,655
Banana	0.07	8,500	595	7.5	4,463	751	3,712
Sub-Total	1.42						43,478

II. Irrigated Area

Maize/Beans	0.21	2,250	473	10.5	4,967		
Beans/Maize	0.21	600	126	31.8	4,007	4,868	4,105
Beans	0.04	750	30	31.8	954	561	393
Potatoes	0.05	10,000	500	14.0	7,000	4,977	2,023
Other Vegetables	0.13	4,000	520	23.7	12,324	3,518	8,806
Coffee	0.16	5,500	880	14.3	12,584	4,672	7,912
Banana	0.02	10,000	200	7.5	1,500	285	1,215
Sub-Total	0.61						24,454
1. Total Crop Income(Ksh/year)							67,932
2. Animal Income(Ksh/year)							3,890
3. Off-Farm Income(Ksh/year)							15,315
4. Living Expense(Ksh/year)-family size 7.4persons/family							42,020
5. Disposable Income(Ksh/year)							45,117

表 3.5-11 事業費回収代替案

Case-1 Present condition	Excluding Map Preparation	Including Map Prep.
1) Number of beneficiaries	140 farm households	
2) Total project cost to be paid by the beneficiaries of which, irrigation facilities	379,938,702 Ksh 6,546,126 Ksh	7,309,839
3) Loan per farm household	46,758 Ksh	52,213
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)	<u>1,325 Ksh/month</u>	<u>1,480</u>

Alternative Plans for Loan Repayment

Case-2		
1) Loan per farm household(Ksh)	46,758	52,213
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)	<u>914 Ksh/month</u>	<u>1,021</u>
Case-3		
1) Loan per farm household(Ksh)	46,758	52,213
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)	<u>710 Ksh/month</u>	<u>792</u>
Case-4		
1) Loan per farm household(Ksh)	46,758	52,213
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)	<u>496 Ksh/month</u>	<u>554</u>
Case-5		
1) Loan per farm household(Ksh)	46,758	52,213
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)	<u>1,684 Ksh/month</u>	<u>1,880</u>

Repayment under the Current Situation(Nkunjumo)

Case-6	
1) Loan per farm household	46,758 Ksh
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)	1,325 (Ksh/month)
6) Monthly repayment and disposable income(Ksh)	

	Repayment	Disposable Income
1st year	1,325	350 (farm economic survey 1998)
2nd year	1,325	1,880
3rd year	1,325	2,600
4th year	1,325	3,760

表 3.5-12 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	109,000	0	109,000	0	109,000	0	109,000	0	109,000	0	109,000	0	109,000	0	109,000
2	3,273,063	109,000	0	3,382,063	2,432,419	81,005	0	2,513,424	2,474,906	82,420	0	2,557,326	2,272,960	75,694	0	2,348,655
3	3,273,063	109,000	0	3,382,063	2,096,913	69,832	0	2,166,745	2,152,092	71,668	0	2,223,761	1,894,134	63,079	0	1,957,212
4	0	109,000	0	109,000	0	60,200	0	60,200	0	62,321	0	62,321	0	52,566	0	52,566
5	0	109,000	0	109,000	0	51,896	0	51,896	0	54,192	0	54,192	0	43,805	0	43,805
6	0	109,000	0	109,000	0	44,738	0	44,738	0	47,124	0	47,124	0	36,504	0	36,504
7	0	109,000	0	109,000	0	38,567	0	38,567	0	40,977	0	40,977	0	30,420	0	30,420
8	0	109,000	0	109,000	0	33,248	0	33,248	0	35,632	0	35,632	0	25,350	0	25,350
9	0	109,000	0	109,000	0	28,662	0	28,662	0	30,965	0	30,965	0	21,125	0	21,125
10	0	109,000	0	109,000	0	24,709	0	24,709	0	26,943	0	26,943	0	17,604	0	17,604
11	0	109,000	0	109,000	0	21,300	0	21,300	0	23,429	0	23,429	0	14,670	0	14,670
12	0	109,000	0	109,000	0	18,362	0	18,362	0	20,373	0	20,373	0	12,225	0	12,225
13	0	109,000	0	109,000	0	15,830	0	15,830	0	17,716	0	17,716	0	10,188	0	10,188
14	0	109,000	0	109,000	0	13,646	0	13,646	0	15,405	0	15,405	0	8,490	0	8,490
15	0	109,000	0	109,000	0	11,764	0	11,764	0	13,395	0	13,395	0	7,075	0	7,075
16	0	109,000	0	109,000	0	10,141	0	10,141	0	11,648	0	11,648	0	5,896	0	5,896
17	0	109,000	0	109,000	0	8,743	0	8,743	0	10,129	0	10,129	0	4,913	0	4,913
18	0	109,000	0	109,000	0	7,537	0	7,537	0	8,808	0	8,808	0	4,094	0	4,094
19	0	109,000	0	109,000	0	6,497	0	6,497	0	7,659	0	7,659	0	3,412	0	3,412
20	0	109,000	0	109,000	0	5,601	0	5,601	0	6,660	0	6,660	0	2,843	0	2,843
21	0	109,000	0	109,000	0	4,828	0	4,828	0	5,791	0	5,791	0	2,389	0	2,389
22	0	109,000	0	109,000	0	4,162	0	4,162	0	5,036	0	5,036	0	1,974	0	1,974
23	0	109,000	0	109,000	0	3,588	0	3,588	0	4,379	0	4,379	0	1,645	0	1,645
24	0	109,000	0	109,000	0	3,093	0	3,093	0	3,806	0	3,806	0	1,371	0	1,371
25	0	109,000	0	109,000	0	2,667	0	2,667	0	3,311	0	3,311	0	1,143	0	1,143
26	0	109,000	0	109,000	0	2,299	0	2,299	0	2,879	0	2,879	0	962	0	962
27	0	109,000	0	109,000	0	1,982	0	1,982	0	2,504	0	2,504	0	793	0	793
28	0	109,000	0	109,000	0	1,708	0	1,708	0	2,177	0	2,177	0	661	0	661
29	0	109,000	0	109,000	0	1,473	0	1,473	0	1,893	0	1,893	0	551	0	551
30	0	109,000	0	109,000	0	1,270	0	1,270	0	1,646	0	1,646	0	459	0	459
Total	6,548,126	3,270,000	0	9,818,126	4,529,332	688,348	0	5,217,681	4,626,896	728,909	0	5,356,907	4,187,094	580,871	0	4,727,965

Annual 218,204 109,000 0 327,204 150,978 22,945 0 173,923 154,233 24,330 0 178,564 138,903 18,696 0 157,598

Water Charge

	Interest 0.16	Interest 0.15	Interest 0.20
a. Annual Water Intake	589,100 m <sup>3</sup> /year		
b. Cost	Present Value	Present Value	Present Value
b.1 Cost per year at financial price	150,978	154,233	138,903
b.2 Annual O&M cost at financial price	22,945	24,330	18,696
b.3 Replacement cost at financial price	0	0	0
Total	173,923	178,564	157,599
c. Water Charge	0.295235 Ksh	0.303112 Ksh	0.267525 Ksh
c.1 per cubic meter	3,108 Ksh	3,189 Ksh	2,814 Ksh
c.2 per ha/year	259 Ksh	266 Ksh	235 Ksh
c.3 ha/month			

### 3.6 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

Nkunjumo 地区の給水施設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・給水システムの運営・維持管理

- 灌漑ローテーションを含む灌漑用水の分水管管理、
- 取水工、パイプライン、分水バルブ、給水タンク等のパイプライン施設状況、
- 給水施設維持管理における農民参加及び維持管理費状況、
- パイプラインにおける用水の流下状況及びスプリンクラー灌漑状況、

##### 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、
- Meru 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

- Nkunjumo 水利組合の活動・運営状況、
- 給水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・給水システム及び村道・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、園芸作物生産向上及び生活用水確保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。

### 3.7 提言と勧告

#### 営農・栽培

- Nkunjumo 地区はモデル地区の分類ではタイプ-D に分類され、現在の営農タイプは、小規模の園芸農業を組み入れた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、小規模な園芸農業を組み入れたコーヒー栽培の農業形態から、園芸農業を拡大し商業ベースのコーヒー栽培の農業形態に移行したい強い希望を持っている。従って、Nkunjumo 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。
- 園芸作物の灌漑及び栽培に関する試験/研究・展示園場が、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、従来品種との相違、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

- コーヒー及びその他工業生産物に対する点滴灌漑試験の実施
- 在来種の養鶏導入計画
- 新品種のトウモロコシ導入計画
- 窒素肥料試験

### コミュニティ開発支援

- a) Meru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) 計画地区のパイプライン施設は、家庭用水及び灌漑用水の補給を目的としている。家庭用水は、分水スタンドを通じて毎日取水されるので、灌漑用水は、複数のローテーション・ブロックにより配分するよう提案する。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、制御用バルブの操作方法、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（スプリンクラーの散水能力、1回当たりの散水面積及び灌水時間）
  - 灌漑スケジュール
- c) 水利権を更新すること。

### 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) コーヒー生産依存の経済活動からの脱皮及び作物栽培の多様化
- c) 流通先の選択肢として地域消費作物の Gakoromone 卸売市場での競りへの参加や輸出作物の Mwea 予冷・集荷所を物流拠点とする競りへの参加
- d) 流通の面から優位な社会・自然資源の活用。すなわち;
- Gakoromone 卸売市場や Nkubu 市場への近さ
  - Gakoromone 卸売市場の物流拠点としての地理的優位性
  - 現金収入機会のための園芸作物栽培に対する農家の意欲
  - Nkubu 予冷・集荷所への近さ
- e) 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) 給水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を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) 除草剤の使用は、土壌や河川に悪影響を及ぼすとともに貴重な堆肥の原料をなくすことになるため、極力避けるよう指導する必要がある。また、農業省は、EU で使用が禁止されている除草剤の販売を禁止し、回収するべきである。
- b) 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。
- c) 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た事業の 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もので、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

- 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 3.7-1 は Nkunjumo 地区の小規模灌漑事業を実施するために必要な農民/農民グループ及び関係政府スタッフに対する教育・訓練の内容を示す。

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

	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 pipe-line system	●		
	- O&M works for pipe-line irrigation facilities	●		
	- 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	●	●	
	- Soil erosion control at sloping farms	●		
	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		●	●	
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	●	●	
	- Linkages with other institution	●	●	
5. Environment	- Soil erosion control at sloping farms	●	●	
	- Watershed Management and water conservation	●	●	
	- Promotion of improved cooking stove	●		

## 第 4 章

### RUUNGU/KAROCHO 地区のフィージビリティ・スタディ

# 目次

頁

第4章 Ruungu/Karocho 地区のフィージビリティ・スタディ	4- 1
4.1 調査地区の現況	4- 1
4.1.1 まえがき	4- 1
4.1.2 自然状況	4- 1
1) 位置、気象及び水文状況	4- 1
2) 地形	4- 1
3) 土壌及び土地利用	4- 3
4.1.3 行政区分、社会、農家経済の状況	4- 3
1) 行政と村落組織	4- 3
2) 民族	4- 4
3) 人口及び農家数	4- 4
4) 農家経済及び生活水準	4- 4
5) 社会的能力	4- 6
4.1.4 農業の現況	4- 6
1) 作物生産	4- 6
2) 営農・栽培及び生産資材の供給	4- 7
3) 畜産	4- 7
4.1.5 農産物の流通・販売	4- 7
1) 国内消費及び輸出用作物	4- 7
2) 収穫後処理及び流通の選択肢	4- 9
3) 地域市場の概要及び作物別取引状況	4- 9
4) 圃場・市場間道路	4- 10
4.1.6 農業普及サービス	4- 11
1) 制度的普及サービス	4- 11
2) 民間部門による農業普及支援	4- 12
4.1.7 農業金融	4- 12
1) 公的金融	4- 12
2) 私的金融	4- 12
4.1.8 農民組織とその活動	4- 13
1) 協同組合	4- 13
2) 水利組合	4- 13
3) 流通・販売グループ	4- 13
4) 女性グループ	4- 13
5) その他のコミュニティ組織	4- 13
6) NGOs	4- 14
4.1.9 灌漑水源と水利権	4- 14

4.1.10	灌漑・排水状況	4 - 16
4.1.11	農業及び農村社会基盤施設	4 - 16
1)	灌漑・排水施設	4 - 16
2)	村落給水	4 - 18
3)	村落道路	4 - 18
4)	農村電化	4 - 19
5)	保健・衛生	4 - 19
6)	教育	4 - 19
4.1.12	収穫後処理及び農産加工	4 - 19
1)	収穫後処理	4 - 19
2)	農産加工	4 - 19
4.1.13	農村環境及び公衆衛生	4 - 19
1)	自然環境	4 - 19
2)	保健及び衛生環境	4 - 20
3)	土壌・水保全状況	4 - 21
4)	農薬の使用	4 - 22
5)	環境及び衛生関連のプロジェクト	4 - 23
4.1.14	性差に係る問題	4 - 24
1)	農村社会における女性の地位	4 - 24
2)	農村世帯における女性の役割	4 - 24
3)	女性の土地相続権	4 - 25
4)	女性の農産物を販売する権利	4 - 25
4.1.15	Ruungu/Karochoch 地区で実施されたワークショップ・セミナーの結果	4 - 25
4.1.16	現況の問題点、開発の制約要因及び開発の可能性	4 - 30
1)	現況の問題点及び制約要因	4 - 30
2)	開発のポテンシャル	4 - 34
4.2	開発計画	4 - 36
4.2.1	開発計画の目的及び構成要素	4 - 36
1)	開発計画の目的	4 - 36
2)	開発計画の構成要素	4 - 37
4.2.2	コミュニティの能力強化と組織開発計画	4 - 38
1)	コミュニティ能力開発計画	4 - 40
2)	NGOs (SISDO) の開発と能力強化	4 - 41
3)	社会的準備を進めるため他の団体からの協力	4 - 41
4)	社会的準備のための組織的メカニズムの確立	4 - 42
5)	IDB 現地事務所の強化	4 - 42
6)	県農業事務所の組織的な強化	4 - 43
7)	機材及び施設の支援	4 - 43
8)	民間セクターとの連携	4 - 44
9)	能力向上のトレーニング・ワークショップの実施	4 - 45
4.2.3	土地利用及び営農計画	4 - 45
1)	土地利用計画	4 - 45
2)	作物選定及び作付計画	4 - 46
3)	営農・栽培計画	4 - 48

4)	畜産計画	4 - 50
5)	収穫後処理及び農産加工計画	4 - 51
<b>4.2.4</b>	<b>農産物の流通計画</b>	4 - 51
1)	流通計画上の戦略	4 - 51
2)	機能的な農家流通グループの組織	4 - 52
3)	市場指向の戦略的園芸作物	4 - 54
<b>4.2.5</b>	<b>環境管理計画</b>	4 - 54
<b>4.2.6</b>	<b>農民組織の開発計画</b>	4 - 54
1)	水利組合 (WUA) 計画	4 - 54
2)	協同組合開発計画	4 - 56
3)	出荷・販売グループの育成計画	4 - 58
4)	女性グループ育成計画	4 - 59
<b>4.2.7</b>	<b>農業普及計画</b>	4 - 61
1)	農業普及計画	4 - 61
2)	農業金融サービス	4 - 61
3)	生産資機材投入計画	4 - 62
4)	農民組織の強化トレーニング	4 - 62
<b>4.2.8</b>	<b>水源開発計画</b>	4 - 63
1)	利用可能水源	4 - 63
2)	利用可能河川流量の推定方法	4 - 63
3)	取水工地点における利用可能水量の推定	4 - 63
4)	水源開発計画	2 - 64
<b>4.2.9</b>	<b>灌漑・排水計画</b>	4 - 64
1)	灌漑計画	4 - 64
2)	排水計画	4 - 71
<b>4.3</b>	<b>施設計画及び事業費</b>	4 - 73
<b>4.3.1</b>	<b>農業及び農村社会基盤施設計画</b>	4 - 73
1)	農業基盤施設計画	4 - 73
2)	農村社会基盤施設計画	4 - 73
<b>4.3.2</b>	<b>事業費及び年次支出計画</b>	4 - 74
1)	積算条件	4 - 74
2)	事業費及び年次支出計画	4 - 75
3)	運営・維持管理費	4 - 75
<b>4.4</b>	<b>事業実施、運営と維持管理計画</b>	4 - 76
<b>4.4.1</b>	<b>事業実施中の支援サービス計画</b>	4 - 76
1)	能力強化のための支援サービス	4 - 76
2)	事業実施後の支援サービス提供機関	4 - 77
<b>4.4.2</b>	<b>施設の建設及び機器調達</b>	4 - 80
1)	事業の実施組織	4 - 80
2)	事業の実施体制	4 - 82
3)	施設建設の実施方法	4 - 82
4)	事業の実施工程	4 - 83

4.4.3	コミュニティ開発及び事業施設の運営・維持管理計画	4 - 83
1)	事業施設の運営・維持管理計画	4 - 83
2)	プロジェクトの事業施設の維持管理計画	4 - 83
4.5	事業評価及び費用回収	4 - 87
4.5.1	経済評価	4 - 87
1)	経済評価の方法	4 - 87
2)	農産物及び生産資材価格	4 - 87
3)	事業便益	4 - 87
4)	経済事業費	4 - 88
5)	経済内部収益率 (EIRR)	4 - 88
6)	感度分析	4 - 88
4.5.2	農家の財務分析	4 - 88
4.5.3	事業費支払能力	4 - 89
4.5.4	適正水利費の検討	4 - 89
4.5.5	事業の社会的波及効果	4 - 90
4.6	プロジェクトモニタリング・評価	4 - 101
1)	モニタリング・評価の必要性及び目的	4 - 101
2)	モニタリング	4 - 101
3)	評価	4 - 102
4)	モニタリング・評価の実施方法	4 - 102
4.7	提言と勧告	4 - 102

## 表・図の目次

<u>表リスト</u>		<u>頁</u>
表 4.1-1	Mariana 川 4DC3 定期流量観測所の月別流量	4 - 15
表 4.2-1	Ruungu/Karocho 灌漑事業の計画作付体系	4 - 49
表 4.2-2	Ruungu/Karocho 灌漑事業の利用可能水量	4 - 65
表 4.2-3	Ruungu/Karocho 灌漑事業関係作物蒸発散量 (ETo)	4 - 67
表 4.2-4	主要作物の作物係数	4 - 67
表 4.2-5	Ruungu/Karocho 灌漑事業の TRAM 及び灌漑間断日数	4 - 67
表 4.5-1	標準変換係数 (SCF)	4 - 91
表 4.5-2	肥料の経済価格	4 - 91
表 4.5-3	トウモロコシの経済価格	4 - 91
表 4.5-4	コーヒー、茶の経済価格	4 - 92
表 4.5-5	農業生産資機材の庭先価格	4 - 93
表 4.5-6	農業便益	4 - 94
表 4.5-7	農道・農村道路の改修便益	4 - 95
表 4.5-8	事業費及び維持管理費	4 - 96
表 4.5-9	EIRR (Ruungu/Karocho 地区)	4 - 97
表 4.5-10	標準農家の財務分析	4 - 98
表 4.5-11	事業費回収代替案	4 - 99
表 4.5-12	水利費の推定	4 - 100
表 4.7-1	Ruungu/Karocho 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	4 - 109

<u>図リスト</u>		<u>頁</u>
図 4.1-1	気象・水文観測所及び Ruungu/Karocho 灌漑事業の 取水工位置図	4 - 2
図 4.1-2	Ruungu/Karocho 灌漑事業の灌漑地区位置図	4 - 17
図 4.1-3	Ruungu/Karocho 地区の問題分析結果	4 - 26
図 4.1-4	Ruungu/Karocho 地区の目的分析結果	4 - 28
図 4.2-1	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 (Ruungu/Karocho 地区)	4 - 39
図 4.2-2	Ruungu/Karocho 灌漑事業の灌漑用水量 (地表灌漑)	4 - 69
図 4.2-3	Ruungu/Karocho 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)	4 - 72
図 4.4-1	農業普及支援に係る農民組織計画図	4 - 77
図 4.4-2	Ruungu/Karocho 地区事業実施組織計画図	4 - 81
図 4.4-3	Ruungu/Karocho 地区実施工程計画図	4 - 84



## 第4章 Ruungu/Karocho 地区のフィージビリティ・スタディ

### 4.1 調査地区の現況

#### 4.1.1 まえがき

Ruungu/Karocho 地区はタイプ-E のモデル地区である。この地区は、Nyambene 及び Thraka Nithi 県に位置する改修及び新規地区で、幹線道路から遠く（7.0km 以上）、自給作物の不足から飢餓、貧困に直面している地区である。

#### 4.1.2 自然状況

##### 1) 位置、気象及び水文状況

Ruungu/Karocho 地区は東部州 Tharaka Nithi 県 Tharaka Central 郡 Turima Location に属し、Meru 県 Nkubu から東 34 km の位置にある。本地区は、長さ 7 km 巾 2 km の形状で、Thingithu 川の左岸沿いに広がっており、その総農地面積は 400 ha である。

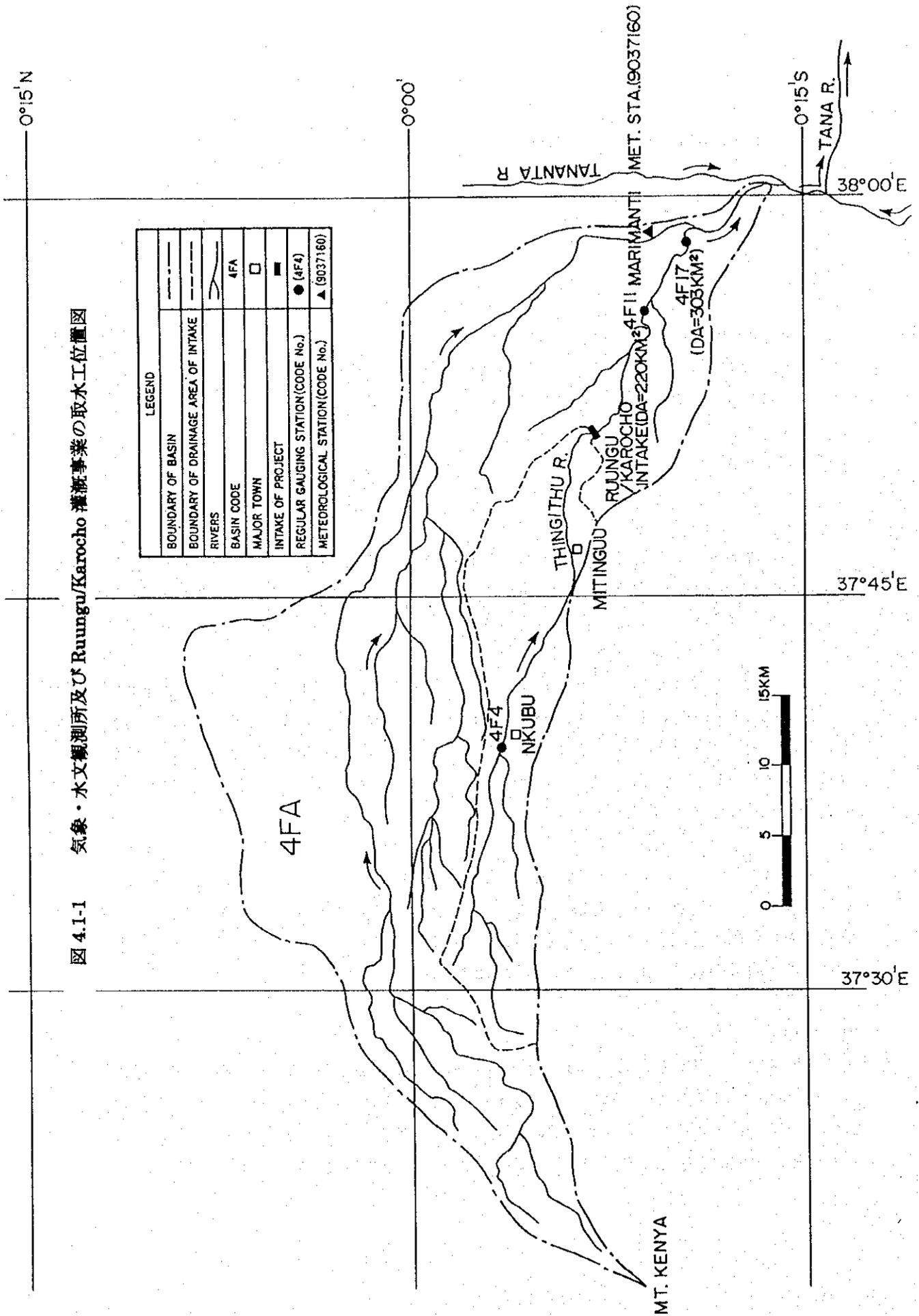
本地区は、農業生態区分では中間地・下部地帯の棉地帯に属しており、4 つの計画地区の中では最も乾燥している。3～5 月に大雨季、10～11 月に小雨季があり、年降水量は約 850 mm である。これに対して年間蒸発量は 2,100 mm である。気温は高く日最低気温 18.4℃（1 月）から日最高気温 34.6℃（3 月）と変化する。本地区に近い Marimante 観測所の観測値の詳細は付属書 G.2 の表 G.2.4-1 に示す通りである。

灌漑用水源は Tharaka Nithi 県の主要河川である Thingithu 川で、これは Kathita 川の支流である。取水工計画地点での集水流域は 220 km<sup>2</sup> と大きく、ケニア山の森林地帯を含んでいる。上流域での水利用が管理されている限り、計画取水工地点における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 4.1-1 に示す。

##### 2) 地形

本地区はケニア山の東部、Tana 川平原の直上位部に広がるケニア山の東部山麓の端部に位置し、2 つの河川に挟まれた平原である。標高は 670m～780m の範囲にあり、地区の南側境界を形成する Thingithu 川の北岸とその支流の南岸に位置している。灌漑予定地は、2 つの河谷に挟まれた尾根の上位部の平坦地に広がり、東部に向かって約 2% の緩い勾配で傾斜している。

図 4.1-1 気象・水文観測所及び Ruungu/Karocho 灌漑事業の取水工位置図



### 3) 土壌及び土地利用

Ruungu/Karocho 灌漑地区は、二つの川に挟まれた平らな河間地帯の平野にある。それは、Tana River plain の少し手前、ケニア山の東部ふもとの端に位置する。計画地域の標高は、Thingutha 川の中位の支流の南堤防から、Thingutha 川そのものまで 670m から 780m に及ぶ。Thingutha 川は、計画地区の南境界線である。現存するが機能していないコンクリートの堰と重力取水構造物は、川段丘に囲まれた谷にある Thingutha 川に位置する。灌漑計画地区は、二つの川谷の間にあって、頂上になだらかに東へ傾斜する平地（傾斜 0~2%）がある尾根にある。堰は壊れており、配水路は完成していない。計画されている新しい水路設備は、河間地帯を通過して灌漑予定地である点在する村々へ、長距離の配水をするようになる。

調査地区の土壌は、基礎と中間の岩及び基礎となる底の合成物の片麻岩からできた、やや深い粘土ロームから砂質ロームである。この地域に多い頂上が平らな尾根は、水はけの良い ferrasols で被われている。この ferrasols は、赤から黄みがかかった茶色で、一般的に腐植しにくい砂、シルト及び粘土である。土壌のサンプルを採取し、その特徴を調べた（別紙参照）。

現在の農場の規模は、井戸の給水区域より大きい。また計画地域を通して、世帯は小セツルメントに散らばっている。土地は主に、キマメ、モロコシ、トウモロコシ生産と放牧に使われている。過去の主な作物は綿花であった。現在重要な灌漑は行われていない。計画案としては、164 世帯が合計 68ha を灌漑することになっている。粗放的キマメ生産は一般的で、主な単年性の穀類はトウモロコシである。何年間も単収が低かったにもかかわらず、トウモロコシは、モロコシやミレットより好まれている。ほとんどのトウモロコシ畑で、境界線上にモロコシと（または）ミレットが栽培されている。緑豆とカウピーもよくある。土地の大部分は低木に被われ、乳牛が放牧されている。作物は次のものを輪作している。トウモロコシ、bulrush ミレット、モロコシ、緑豆、キマメ及びカウピー。主な果樹は、カシューナッツとマンゴである。炭焼きも行われている。

#### 4.1.3 行政、社会、農家経済の状況

##### 1) 行政と村落組織

計画地区の行政及び村落組織は、以下の通りである。

##### 計画地区の行政

Province	District	Division	Location	Sub-Location
Eastern	Tharaka (Ex-Meru)	Central Tharaka	Turima	Karocho

県レベルでの政府支援サポートを含む計画地区の行政は、下級の行政単位、即ち、県からサブ・ロケーションまでのレベルに沿って構成される。しかし、Tharaka は 1997 年 11 月に Tharaka Nithi

県から分離した新しい県であり、Marimanti に建設予定の県役所はまだ設置されていない。従って、農業省の職員を含む県職員の殆どは Chuka 町をベースにしている。

役所のインフラが整備されたならば、新しい県役所には、県長官、県農業官、県医務官、県水利官等が駐在することになる。また、これらの政府機関から、郡からサブ・ロケーションまでの下級行政単位には代理が派遣される。

政治リーダーシップのパターンも、最近計画された行政の枠組みに概ね一致している。例えば、国会議員は、郡の行政地域と同一の選挙区を代表する。同様に、Tharaka 県議会において地域社会を代表する地方議員は、ロケーションと同一の地域から選出される。

州行政の長である県長官は、政府機関が促進した新しい県内で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。州行政の権力は、郡の県職員、ロケーションの首長、サブ・ロケーションの副首長によって実行に移される。

## 2) 民族

Ruungu/Karocho 地区の農民は Tharaka 族である。Tharaka 族は民族性、言語等の面で Meru 族に近い民族と言われている。彼らがこの地区へ入植した歴史は古く、1950 年代に遡る。他の 3 計画地区と異なり乾燥地帯にあるため過去に干ばつにより数回の飢餓を経験し、食糧援助を受けている。

## 3) 人口及び農家数

地区の社会経済状況を把握できる統計は存在しない。このため JICA 調査団が実施した農家経済調査の結果から現状を理解せざるを得ない。調査では、他地区同様に無作為に農家を選定し、所定の様式に基づいてインタビューする方式を採った。その結果、総農家数は、約 300 戸、このうち 164 戸が灌漑グループのメンバーとして登録している。平均的な世帯員数は 4 計画地区の中で最も多い 7.9 人である。これから推定して、地区内の総人口は約 2,300 人である。系年的なデータは得られないため、人口増加率を算定することは困難である。女性人口は 49.4% を占める。

## 4) 農家経済及び生活水準

### a) 農業経営規模及び食糧自給

地区は現在灌漑されていない。1997 年融資を受け灌漑施設を建設したものの、利用前に洪水で破壊されたためである。農家の平均経営規模は 4 計画地区の中で最も大きい 2.8ha/戸である。これはケニアの平均経営規模 2.5ha よりやや大きい、小規模農家のカテゴリーに入るのは他地区と同様である。流通グループや、協同組合は Ruungu/Karocho 地区には設立されていない。

インタビュー調査した農家のうち土地所有権証書を保有している農家はなかった。この地区の土地は県の地方評議会が管理し、部族の慣習的な土地制度が尊重されている信託地となっているためである。

#### b) 農家所得

Ruungu/Karocho 地区の農家平均所得は農家経済調査の結果から 19,200Ksh/戸/年と算定された。これは選定した 4 計画地区の中で最も低い所得水準である。また県や国の平均所得と比較しても低いレベルである。農家所得のうち作物所得は 6,700Ksh、家畜所得は 1,500Ksh、農外所得は 11,000Ksh という内訳である。農外所得が総農家所得の 57%を占めるのが他の地区と比較して特徴的である。乾燥地帯にあるため農業生産は毎年の気候条件に左右され、土壌の肥沃度も低く、栽培作物が穀類、豆類に限定されることが農家所得に影響を及ぼしている。乾燥地にあり、灌漑施設がないために換金作物が栽培できない、市場へも遠く、道路条件も悪い、という厳しい条件の中で生活しているのが農家の置かれている現状である。農家が飼養している家畜の中では乾燥に強く、粗食に耐えるヤギが平均 2.2 頭/戸で、これは他の 3 計画地区と比較して最も多い頭数である。

#### c) 農業労働力

Ruungu/Karocho 地区の平均的農家の世帯人員は、農家経済調査の結果から推定して、4 計画地区の中で最も多い 7.9 人である。このうち農業労働力は 3.4 人/戸で、さらにこのうち恒常的に農業に従事しているのは、1.6 人/戸である。一戸当たりの恒常的農業労働力は 4 計画地区で最も小さい値である。女性労働力は 50.5%を占めている。

#### d) 貧困レベルと比較した生活水準

地区農家の所得は地区が置かれている農業環境、即ち乾燥地にあることを反映して 4 計画地区の中で最も低いレベルにあることが農家経済調査を通じて明らかとなった。農家平均所得は 19,200Ksh/年であるから、1 人当たりになるとわずか 2,430Ksh に過ぎない。これはケニアの農村における貧困ライン 8,440Ksh/人より更に低い所得であり、地区農家の多くが貧困ライン以下の生活を営んでいることが分かる。

#### e) 教育水準

Ruungu/Karocho 地区の農家世帯主が終了した教育レベルは、小学校卒が 4 計画地区内で最も多く 67%、中学校卒は 10%である。このような教育水準にあることは、事業実施後に行われる各種の支援活動に置いて認識されなければならない。教育・訓練計画で使用する教材の記述方法、プログラムの編成、時間配分などにおいて配慮が必要であることを示唆している。

#### f) 水利組合の規約

Ruungu/Karocho 地区には灌漑グループが設立され、規約が定められている。この規約では主に融資への返済義務、集会への参加義務、盗水に対する罰則などが記載されているが、水配分ル

ールに関する記述はない。多分に融資に対する受益農家の返済義務を強調した SISDO 主導の条文になっている印象を与える。

## 5) 社会的能力

### a) 社会的能力の現状

Ruungu/Karocho 計画地区のコミュニティは、二つの大きな挑戦を受けている。その一つが、農業を高リスクのものとし、飢餓を通常の脅威とする苛酷な環境である。その結果、コミュニティは主として自給的な農業を営んでいる。二つめの挑戦は、教育、保健、道路等の社会インフラの欠如である。これら施設の欠如についての一つの原因は、地域が政府やその他の開発の影響の源がある主要な町から離れた僻地であることである。

従って、プロジェクト・コミュニティは、両方の挑戦に対処を試みるメカニズムを工夫した。不足し、あてにならない雨水に直面して、コミュニティでは、生育期間が短かく干ばつに耐える作物（ミレット、カウピー、緑豆）を栽培している。男女の相互扶助により、耕作準備や植え付けを迅速に、そして天水の利用できる時間内に行うことができるようになった。

第二の挑戦に対して、コミュニティは相互扶助の伝統実践をまた活用した。Mitunguu 町に通ずる Thananto 川を越える歩行者及び自転車専用橋の再建設と維持には、若い男性グループが責任を負う一方、Ruungu の中心地に通ずる道路は、コミュニティによって清掃されている。住民は、学校、教会、そして最近では提案された灌漑プロジェクトの幹線水路の建設のために、同様の集団行動を活用した。

### b) 灌漑プロジェクトに関する社会的能力現状の評価と考察

Ruungu/Karocho 計画地区のコミュニティは、生存のための作用として集団行動を採った。現地のワークショップにおいて、この集団的対応は、コミュニティの大きな盛り上がり、ならびにワークショップへの質的及び量的な貢献として表わされた。

コミュニティは、CBK と SISDO の失敗（灌漑プロジェクト実施の早期合意を与えた）によってかなり失望させられた。別の機会を与えられて、家庭及びコミュニティレベルでの食糧自給という最大のニーズを満たすプロジェクトの実施と運営のための社会能力を Ruungu の人々は身に付けた。

## 4.1.4 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、Ruungu における年当たりの総生産地域の合計は約 485ha と推定される。

現在の作物生産率は、総地域の約 114%で、すべて天水作物である。平均的農場の大きさは 2.8ha である。Ruungu は、4 つの計画地区の中で最も乾燥している。蒸発が降水量より年間 1,350mm 上回る可能性がある。気温は概して高い。失敗のリスクを減らすため、トウモロコシはモロコシ、ミレットと交互に植えられている。カウピーは緑色野菜として、また豆類としても使われる。緑豆は主な換金作物である。時折、農家の近くにマンゴやカシューナッツの木が植えられている。

#### 現況の作物量

(unit : ha)

Crop	Area Rainfed	Area Irrigated	Yield Rainfed	Yield Irrigated	Production Rainfed (ton)	Production Irrigated (ton)
Maize	228	0	1.0	-	228	0
Millet	140	0	0.4	-	56	0
Green Gram	55	0	0.3	-	17	0
Pigeon Pea	18	0	0.4	-	7	0
Sorghum	17	0	0.7	-	13	0
Cowpea	12	0	0.3	-	4	0
Mango	8	0	3.5	-	28	0
Cotton	6	0	1	-	6	0
Total	485	0				

Source; Farm survey and phase III field work

#### 2) 営農・栽培及び生産資材の供給

灌漑計画付近の大部分は二次林の灌木である。耕作方法は伝統的で、いまだにある程度まで焼き畑農業が行われている。作付間隔は普通非常に広い。土地は鋤で耕される。種子は普通農民により蓄えられたり、近所からもったりする。肥料や農薬は、ほとんど使用されない。家畜は放牧されているので、肥料がほとんど手に入らない。Mitunguu の灌漑地区が成功しているため、ほとんどの生産資機材はそこで購入できるが、ほとんど使われていない。政府の農業普及員の訪問はあまり頻繁でない。

#### 3) 家畜

この地域において、家畜は農業の重要な部分であり、低木の茂み、休閑地や作物の残渣がある場所で放牧されている。成長は遅いが病気に強い在来種の牛は、主に肉として近隣の町の仲介業者に売られる。ほとんどの農家は家の周りで在来鶏を飼っている。捕食動物から守るため、夜はおりに入れる。

#### 4.1.5 農産物の流通・販売

##### 1) 国内消費及び輸出用作物

換金作物は、非常に限られた数量の作物で、キマメ、カウピー及びその葉、フィンガー種及びブルラッシュ種ミレット、綿等の地域消費作物である。この計画地区のほとんどの農家が生産

している穀物、豆類、野菜、果実は、自家消費あるいはコミュニティ内の物々交換に向けられている。

#### キマメ、カウピー

これらの作物は生や乾燥の状態出荷し、カウピーの葉 (Patra) も食用である。収穫後、Ruungu や Karocho の市場 (「いちば」と呼称するより 10 軒位の集落に広場がある程度)、Mitunguu 市場での売り場所で鞘から豆を手で取り出して、500g 入りビニール袋に詰めている。但し、Ruungu や Karocho の市場ではこれらの作物の売買より、外部の Gakoromone や Nkubu 市場からの外部からの産物を売っている。

#### フィンガー種及びブルラッシュ種ミレット

計画地区の多くの農家はミレットをトウモロコシと共に主食として栽培しており、自家消費用が大半である。ミレットは、Gakoromone 卸売市場で市場性があり、1998 年の価格はフィンガー種で 40Ksh/kg、ブルラッシュ種で 29Ksh/kg であり、これらは Nairobi 市場での平均価格の 176% にも匹敵する。フィンガー種及びブルラッシュ種ミレットは Meru の都市住民の朝のお粥や地酒の蒸留酒にして消費されている。ミレットは干ばつに強いいため価格は比較的安定している。

#### 綿

近年、ケニアで綿の生産は激減している。農業・畜産開発省計画情報サービス局発行の Economic Review of Agriculture によれば、ケニアの綿の需要量 12 万バレルに対し、近年の平均生産量は 2 万バレルである。83% のギャップは、主にタンザニア、エジプト、ウガンダから輸入している。更に、安い化学繊維は綿の生産を抑える要因となっている。綿の流通自由化の到来で、Board of Cotton は紡績工場を民間に売却し、この時代の流れは、計画地区にも及んでいる。大量に散布する肥料及び農薬の費用で殆どの農家は綿の生産では全く利益がないことを訴えており、綿栽培地を放棄している。しかし、1 度綿を植えたら土壌の肥沃度の回復や転作は非常に難しい。

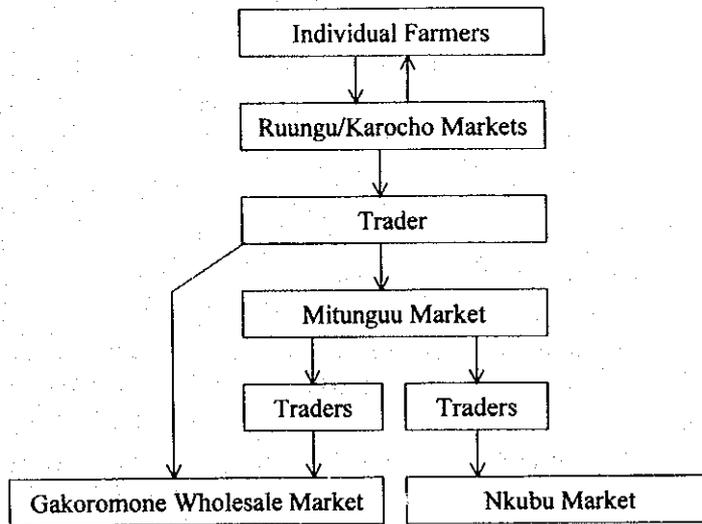
#### その他の作物

この計画地区ではカシューナッツの生産がある。ケニアでのカシューナッツの生産は、1993 年に 17,920 トン、1994 年に 25,503 トン、1995 年に 12,800 トン、1996 年に推定 10,000 トンとなっている。減産及び農家の意欲の低下は、Kenya Cashewnuts Co. Ltd. (KCL) の低い買値や病虫害の発生に起因する。KCL 1 社独占の流通から自由化され、未加工の形で輸出する需要が増え、これらは中小輸出業者参入のチャンスである。この計画地区のカシューナッツは含脂量が低いので、肥料の投入が Mitunguu までの集団出荷とともに必要であろう。戸数は少ないが、いくつかの農家は緑豆、カボチャ、サツマイモ、ローカル種のマンゴ、Hass 種のアボカド、パイア、タマリンド、バナナ種パッション・フルーツを栽培している。これらの多くは自家消費、農家間の交換、Ruungu や Karocho の市場で売られている。外部への出荷は希である。

## 2) 収穫後処理及び流通の選択肢

### キマメ、カウピー

村落内でピックアップ保有者が交易人となりこれらの作物を Mitunguu 市場か Gakoromone 卸売市場で取引している。Gakoromone 卸売市場での価格と農家庭先価格と比較すると 3 倍の差違があり、輸送費の高さや中間マージンの多さが伺える。



### フィンガー種及びブルラッシュ種ミレット

これらの作物はキマメの流通経路と同様である。

### 地域消費向け園芸作物

カシューナッツ、マンゴ、アボカド、カボチャ、緑豆等を栽培している農家は、8km の距離にある Mitunguu 市場の小売人に売っている。

## 3) 地域市場の概要及び作物別取引状況

Tharaka Nithi 県は物資や人の流れより 2 つの経済圏があり、1 つは県の中心地 Chuka への流れ、もう 1 つは Meru 県の Mitunguu から Meru/Nkubu への流れである。この計画地区は後者に属する。事実 Tharaka Nithi 県はすでに Meru South 県と Tharaka 県に分離した。計画地区から最も近い Mitunguu 市場の価格情報は、県農業局が収集していないので、調査団が 1998 年 7 月時点の価格及び原産地を調査した。

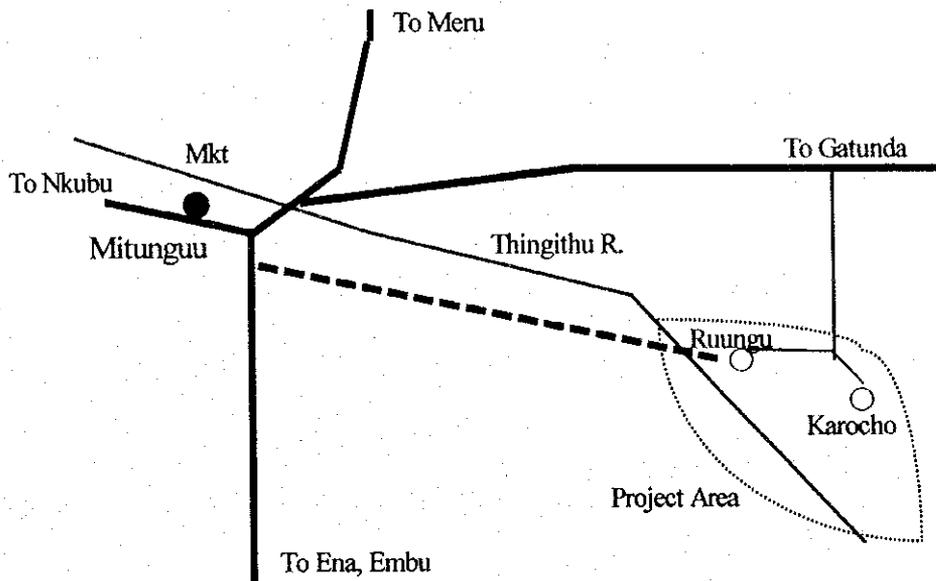
作物	原産地	Mitunguu 市場での価格	Ruungu/Karocho 市場での状況
アロールート	local	3Ksh/kg	5Ksh/kg
アボカド	local	3-5Ksh/pc	5Ksh/pc
調理用バナナ	local	1Ksh/1pc	seasonal
生食用バナナ	local	10Ksh/6pcs	1Ksh/1pc
ドリコス種豆	local	30Ksh/kg	none

作物	原産地	Mitunguu 市場での価格	Ruungu/Karocho 市場での状況
ムイテマニア種豆	local	35Ksh/kg	none
ローズココ種豆	local	35Ksh/kg	none
キャベツ	Meru	7-10Ksh/kg	none
ニンジン	local	30-40Ksh/kg	none
カウピー、乾燥	local	30Ksh/kg	seasonal
カウピー、葉	local	2Ksh/bundle	seasonal
緑豆	local	35Ksh/kg	none
ケール	local	1Ksh/leaf	none
トウモロコシ、乾燥	local	10Ksh/kg	12Ksh/kg
トウモロコシ、生	local	10Ksh/3cobs	seasonal
フィンガー種ミレット	local	45Ksh/kg	25Ksh/kg
ブルラッシュ種ミレット	local	25Ksh/kg	seasonal
オレンジ	local	65Ksh/kg	none
赤種タマネギ	Meru	80Ksh/kg	none
ネギ	Meru	5Ksh/bundle	none
キマメ、乾燥	local	30Ksh/kg	seasonal
キマメ、生	local	40Ksh/kg	28Ksh/kg
赤種ジャガイモ	Meru	40Ksh/kg	80Ksh/kg
サツマイモ	local	10Ksh/kg	10Ksh/kg
タマリンド	local	not found	20Ksh/kg
トマト	local	80Ksh/kg	none

流入してくるキャベツやタマネギは Gakoromone 卸売市場の価格より高い値で取引されている。計画地区内の市場では、例えばジャガイモは Mitunguu の 2 倍の価格であり、村落民の購買力が低いため、限られた種類・数量しか売られていない。

#### 4) 圃場・市場間道路

Ruungu の人々は Mitunguu の町及び市場への移動に近道を使用している。図中破線で示している道路は、道路幅が狭く高低差 200m もあり起伏が激しく、車両による通行は不可能である。Thingithu 川と交差する地点には、地域のコミュニティ・メンバーによって建設された木製の橋梁がある。コミュニティの中で現金収入がある（あった）男性は自転車を保有し、Ruungu から収穫物の搬出や Mitunguu からの生活物資の運搬に使用している。仮にコミュニティが Mitunguu に倉庫を保有すれば、若年層の労力等資源を活用し集団出荷を画策することは有益である。コミュニティ中での購買力不足で、Ruungu 及び Karocho 市場の活気はまったくない。図中実線で示された車両通行可能な道路を迂回して、仲買人がミレットやキマメを買付けにこれら市場（広場）に来ることがたまにある。



#### 4.1.6 農業普及サービス

##### 1) 制度的な普及サービス

##### a) 農業省 (MOA)

現在農業省は計画地区に対する農業支援サービスの主たる提供者である。新しい県を設立するための準備が整ったならば、農業省の農業スタッフが以下に示した様々な行政レベルに派遣されることになる。

#### 県レベルにおける農業普及サービスの提供

District Level (Marimanti)	Division Level (Central Tharaka)	Location Level (Turima)	Sub-location Level (Karocho)
- 1 x District Agricultural Officer - Unknown x Subject matter but likely to reflect the ASAL condition of the district (e.g. food crops, irrigation)	- 1 x Divisional Agricultural Extension Officer - Unknown x subject matter specialists	- 1 x Location Agricultural Extension Officer	- 1 x Agricultural Extension Assistant

Note; 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.

前線農業普及員 (FEW) が農村社会に定期的にコンタクトし、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農業普及員に対する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 (NEPII) の終了により、運営資金ならびに輸送設備 (車両) が欠如し、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コンタクト、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、ドラフト No.3、農業省、1998 年 4 月 6 日を参考) の一部として大きく再編成されている。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、商業化を進める政策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参入促進
- 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関係者の参加)

b) その他の政府農業支援

計画地区から約 8 キロ離れた河の対岸に灌漑を利用した政府による展示圃場があり、これは Ruungu 灌漑農民にアクセス可能であろう。

2) 民間部門による農業普及支援

Tharaka Nithi における民間部門農業支援と、NGOs の数は制限がある。民間部門が Ruungu に来ることは、まれで、生産資材、肥料、家畜用薬品等が必要な農民は、Mitunguu または Marimanti まで出かけなければならない。British American Tobacco は Mitunguu で営業しており、そのタバコ生産者に幅広い普及支援をしている。Marimanti には綿繰機がある。Ruungu 計画地域には、今のところ活動している NGOs は無い。過去には、SIDA が深井戸を掘削したり、SISDO が、Ruungu 灌漑地区設計の準備作業にかかわったこともある。様々な教会グループ (カトリック等) が Tharaka Nithi 地区の他の地域で、灌漑開発にかかわっている。

#### 4.1.7 農業金融

1) 公的金融

Ruungu/Karocho 地区は金融機関がある Meru 県の Meru 町及び Tharaka Nithi 県の Chuka から遠く離れているため、農家が公的な金融サービスを受けることは極めて困難な条件である。農家経済調査でインタビューした農家の 80% は公的、私的金融も受けていない。融資を利用していないのは、①土地所有権証書がない、②借りようと試みたことさえない、が主な理由である。

2) 私的金融

前述の通り地区は遠隔の地にあるため、負債があると答えた農家は、主に親戚や近所農家から借金している。