

4.1.8 農民組織とその活動

1) 協同組合

計画地区内に協同組合はない。

2) 水利組合

Ruungu/Karocho 灌漑プロジェクトの名の基に、灌漑用水の確保を目的としたメンバー164人の水利利用者組合が組織され、文化・社会サービス省に Ruungu/Karocho 灌漑プロジェクトとして登録された。同組合の現在の主な活動は以下の通りである。

- メンバー全員を灌漑プロジェクトの計画及び実施に参加させること
- 保証金の積立、ならびに取水工と幹線水路の建設に必要な労務の提供

水利組合は上記機能を委員長、副委員長、書記、会計係から構成される同組合のマネジメント委員会に委任している。

同組合のメンバーは確固としたコミットメントを持っており、困難な条件の下で、幹線水路の掘削のための資源を共同負担した。現地のワークショップの間、メンバーは最も積極的な参加と熱意を示した。

3) 流通・販売グループ

農作物は、Mitunguu 市場または Ruungu 市場センターで巡回してくる仲買人に個人的に売られる。計画地区に組織的なマーケティング・グループは存在しない。

4) 女性グループ

現地のワークショップで、計画地区内には計 20 の女性グループが積極的に活動していることが確認された（参加者／担い手分析参照）。これらの女性グループは、以下のことを含む相互扶助活動に従事している。

- 家庭用品の調達
- 乳牛やヤギの購入
- 水タンクの設置
- 家畜の購入
- 死去、病気、学費等の緊急の場合の現金援助
- 草取りや収穫の労働ピーク時における相互扶助

5) その他のコミュニティ組織

計画地区におけるその他の顕著な組織は、次表に示した通りである。

組合のタイプ及び各活動

Type of Association	No. of Associations	Main Activities
Men group (clan - based)	10	- Construction and maintenance of bridge across the River Thananto - Pooling labor for difficult tasks: opening new fields, making beehives - Buying farm tools and livestock
Youth Group	18-35	- Mutual help in opening new fields & construction of houses - Sports & preparation of community ceremonies
Bore Hole Group	20	- Supervising operation of bore-holes dug with SIDA support - Carrying out bore-hole maintenance work

6) NGOs

以下の NGOs が、計画地区で運営している。

NGOs のタイプ及び Ruungu/Karocho における各活動

Name of NGOs	Main Activities
SISDO	- Community organization support WUA - Procuring loan funds for WUA - Supporting WUA in dealings with a contractor
CARE (Kenya)	- Famine relief - Promotion of school attendance by paying school fees on behalf of needy families

多数の（ケニア及び外国の）教会組織も、計画地区内または周辺で活動しており、布教活動と貧困／飢餓軽減プログラムを組み合わせ実施している。

4.1.9 灌漑水源と水利権

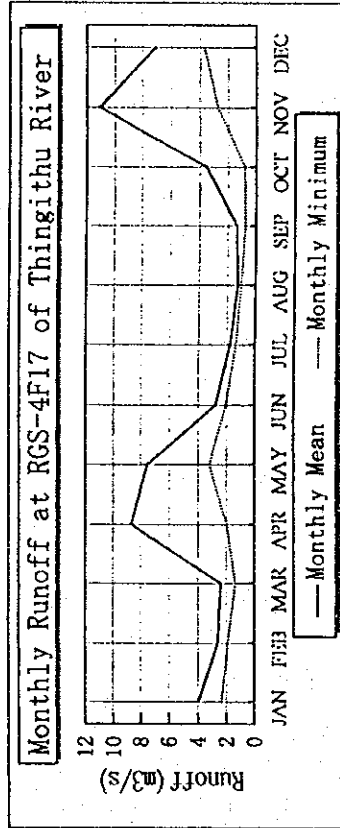
灌漑用水源は Tharaka Nithi 県の主要河川である Thingithu 川で、これは Kathita 川の支流である。Thingithu 川はケニア山の中腹部から源を発し、急勾配で東部に向かって流下している。水源から取水工までの河川長は 43 km あり、取水工周辺の河川勾配は 1/60 である。取水工計画地点での集水域は 220 km² と大きく、計画取水工地点における河川水は年間を通じて利用できる。

Thingithu 川の流量観測は、4F17 定期観測所で実施されている。その位置は Kathita 川との合流点の直上流部にあり、図 4.1-1 に示す。観測所地点の集水面積は 303 km² で 1970 年から 1995 年にかかる 25 年間の観測記録が利用できる。高水は年間 2 回、11 月と 4 月に生じ、低水は 9 月に生じる。観測点における年間の平均流量及び最小流量は各々 4.5m³/sec、2.0m³/sec である。河川流出量の月変動は表 4.1-1 に示す通りである。

水利権の認可は MWR が行っている。現行の事業は Tharaka Nithi の県水事務所に 1996 年 3 月に水利権の申請を行っており、現在審査進行中である。しかし、県水事務所が 68ha の灌漑計画に認めている水量は僅かに 17.2 lit/sec である。本地区の上流域では 30 事業が 0.186 m³/sec の水利権を有しているが、下流域では 1 事業が 0.002 m³/sec の水利権を有しているだけである。

表 4.1-1 Mariana 川 4DC3 定期流量観測所の月別流量

RGS	YEAR	ITEM	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANNUAL
Thingithu River(C.A = 303 km2) 4F17	1970-95	MEAN	3.96	2.61	2.39	8.69	7.50	2.81	1.77	1.27	1.37	3.56	11.10	7.09	4.51
	1970-95	MINI	2.37	1.92	1.38	2.00	3.23	2.09	1.36	1.04	0.77	0.83	2.77	3.70	1.96



4.1.10 灌漑・排水状況

Ruungu/Karocho 灌漑事業は建設工事を実施中の事業である。灌漑を目的とした本事業は農民の主導により 1982 年に始められた。しかし、本事業は 1995 年に農業省と NGOs である SISDO の協議が始まるまでは大きく進展しなかった。1995 年に取水工と水路の建設が始められた。しかし、建設されたコンクリート堰が 1997 年 4 月に洪水により流亡したため、建設工事は、1997 年 4 月以降中止されている。

機能を停止したコンクリート堰と重力式の取水工は河岸段丘により形成される峡谷に位置している。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。配水用の開水路は未完成のままであり、この水路は長い距離で河谷に挟まれた地区を貫通し、分散した集落にある灌漑予定地に向かって配備する事になっている。水路位置は、図 4.1-2 に示す通りである。

本地区の総農地面積は明確でないが、170 農家に対して 400ha 程度と推定される。主たる作物は、トウモロコシ、キマメ、ソルガム、ミレットであり、現在、灌漑は行われていない。

本地区の灌漑計画は 1995 年 SISDO により立てられた。この計画は、グループ単位で水管理をするためのグループ用支線水路を導入している点で優れている。この灌漑計画の概要は以下の通りである。

- Thingithu 川を用水源とする開水路方式を採用している。取水工からグループ用支線水路の末端 (C26) までの水路長は 7.3 km である。
- 灌漑受益農家数は 170 戸で、各農家は 0.4 ha の灌漑農地を割り当てられている。これら灌漑農地は 400 ha の地区内に分散している。
- 12 のローテーション・ブロックが計画され、各ブロックにグループ用支線水路を設置している。圃場への用水補給は農家にとって用水操作がやり易い 10~20 l/sec の水路容量をもつグループ用支線水路から行われる。
- 1 グループの組合員数は 12 名~18 名である。
- 計画灌漑作物はニガウリ、オクラ、トマト、タマネギ、ニンニク、インゲン等である。灌漑方式はうね間灌漑で、1 日 12 時間灌漑、間断日数 7 日である。
- 灌漑効率は 50 % と想定している。また、取水地点から最末端の分水工までの幹支線水路の延長が長いこと、水路延長 1 km 当たり 2.5 l/sec の漏水ロスが与えられている。

4.1.11 農業及び農村社会基盤施設

1) 灌漑・排水施設

本地区の灌漑システムは Thingithu 川から取水する開水路方式であるが、現在建設中で一時的に中断している。建設工事は自助事業として CBK からのローンを得て、NGOs である SISDO

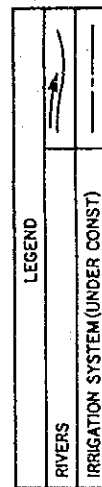
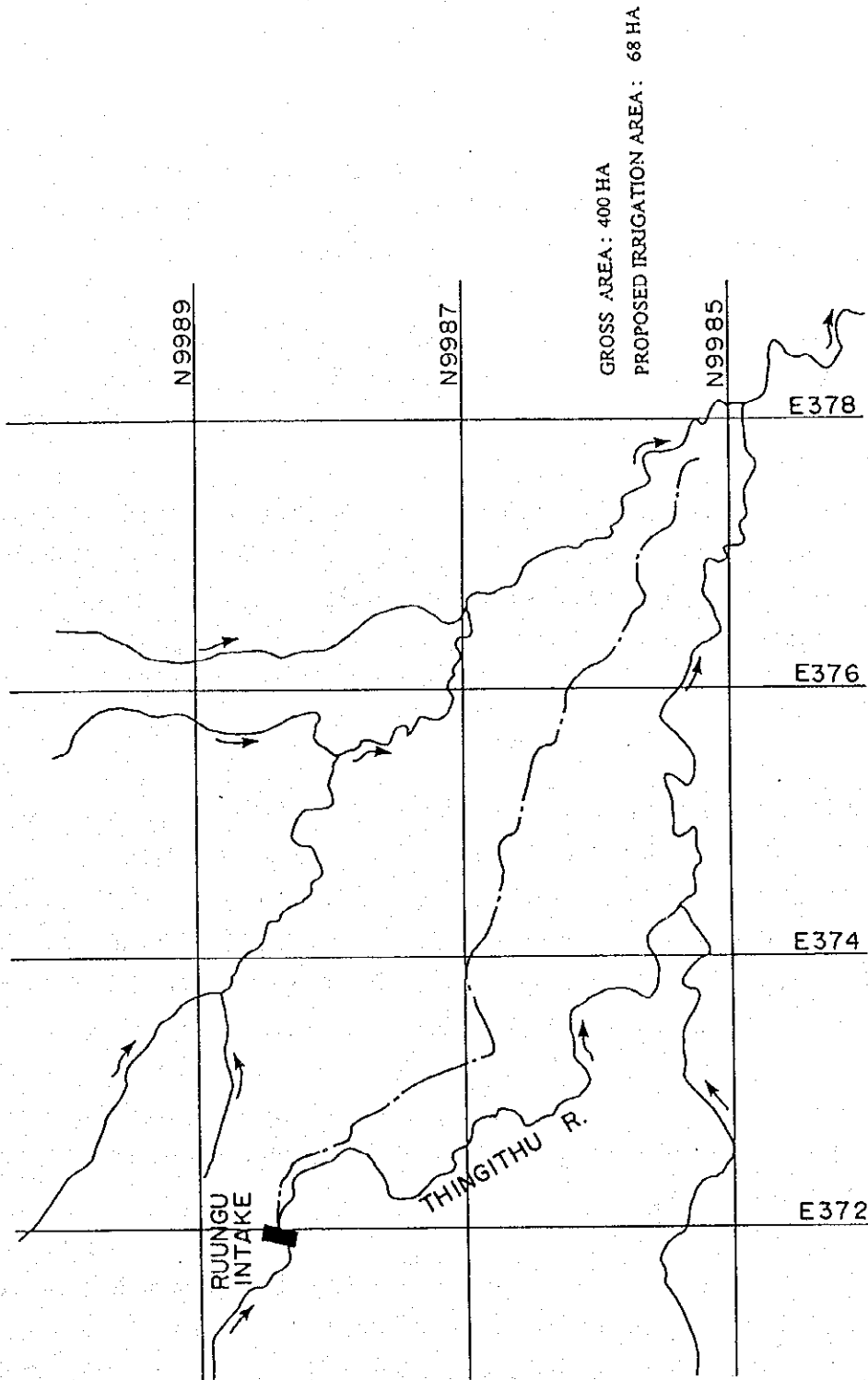


図 4.1-2 Ruungu/Karocho 灌溉事業の灌溉地区位置図

が全体を管理している。しかし、建設工事中の 1997 年末にコンクリート取水堰が洪水により半壊した。それ以来、建設工事は中断しているが、半壊した堰に起因する問題は解決されつつあり、近く工事再開の見通しである。

現在までに建設された施設は、大規模な補修あるいは復旧を必要とする取水堰、取水マスにつながるパイプ暗渠、及び幹線水路の一部である。支線水路、2 次水路はまだ掘削が行われていない。水路の設計延長は幹線水路が 1.0 km、支線水路が 6.4 km である。

灌漑施設の運営・維持管理のための水利組合 (Ruungu/Karocho Irrigation Association、組合員 164 名) が結成されている。現在灌漑施設は建設中であり、運営・維持管理はまだ開始していない。

2) 村落給水

本地区は半乾燥低地であり、生活用水は SIDA 援助による Tharaka Water and Sanitation Project (TWASP) によって 1988 年～1997 年の間に建設された深井戸により供給されている。深井戸はハンドポンプ付のもので、Ruungu 及び Karocho 地区で 8 ヶ所建設されている。深井戸の深さは約 40 m 程度である。井戸水の水質は幾つかの井戸で多少塩類濃度が高いが概ね良好である。深井戸の維持管理は本年から受益者グループによって行われる予定である。

3) 村落道路

本地区へのアクセスは国内幹線道路 (B6) から 2 本のルートが延びている。1 つのルートは、Meru から主要地方道 (C92) 及び分散道路 (E788) を通るもので、2 つ目は、Nkubu から 2 次道路 (D475) 及び C92、E788 道路を通るルートである。Ruungu 地区入り口までの距離は、Meru から 43.7 km、Nkubu から 32.5 km である。両ルートとも無舗装道路で道路状況は全体的に悪いが、Meru からのルートが Nkubu からのルートに比べてより良い状態である。後者は、特に D475 道路全体及び Thingithu 川を渡る Mitungu から E788 道路交差点までの区間は、深いガリーや窪みが多く道路は極度に悪くまた急勾配である。両ルートとも雨期の 3 月～5 月及び 10 月～11 月には 4 輪駆動車を除いて通行不能になる。E788 道路は低平地を通っているが雨期には泥土状態となり通行不能である。これらの道路は MPWH が管轄する道路であるが、1998 年 3 月に開始した EC Roads 2000 事業には含まれていない。

アクセス道路は、E788 道路における Ruungu 地区への交差点からさらに Ruungu 集落まで 6.0 km 延びている。本道路は県自治体に属する農村道路である。道路幅は 3.7m～4.0m で、道路状況は無舗装あるいは岩盤が露出し劣悪である。傾斜区間ではガリーが発達し、5 ヶ所の小河川横断部には橋等の施設は見られない。

村道・農道も同様に多くの区間で道路状況は悪い。道路幅は 2.5m 程度で無舗装もしくは岩盤が露出している。村道・農道は Tharaka Nithi County Council の管轄であるが、実際の道路維持管理は Karocho Sub-Location のアシスタントチーフの要請によりコミュニティが行っている。

4) 農村電化

本地区には電気供給が行われていない。Kenya Power & Lighting Company が運営する既設配電線は、地区から 7.0 km~9.0 km の Tunyai 地区まで延びている。

5) 保健・衛生

本地区から 15 km の距離にある Marimante ヘルスセンターは最も近い公共医療施設であり、診療員及び看護婦が常駐している。より高度な医療が必要な場合には、Meru 県立病院 (49.7 km) もしくは Nkubu ミッション病院 (38.5 km) まで行かなければならない。

6) 教育

本地区には Ruungu 小学校と Karocho 小学校の 2 つの小学校があり、合わせて生徒数 120 名、教師数 7 名である。就学率は約 70% である。中等学校は地区内にはなく、約 30% の小学校卒業生が近傍の Kiriria 中等学校、Tharaka 男子学校に通っている。

4.1.12 収穫後処理及び農産加工

1) 収穫後処理

キマメ、カウピー及びミレットの収穫後損失は他の作物に比べ低い。

2) 農産加工

Mitungu では紡績工場が操業している。かつては小規模農家からも綿を集荷していたが、ケニアでの一般価格が低くなり輸送費も高いことから、大規模圃場からの搬入に集中している。

4.1.13 農村環境及び公衆衛生

1) 自然環境

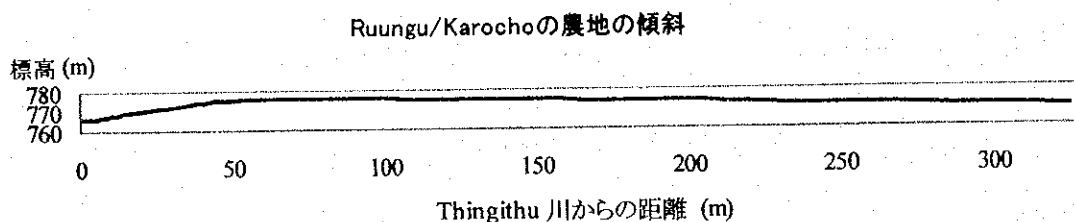
この地域は乾燥地であり、次に示すように干ばつによって何度か大変な飢饉に見舞われている。

1937 年	厳しい飢饉
1960 年	厳しい飢饉のため政府による食料の配給
1961 年	多量の降雨により良好な作物生産
1963 年	飢饉のため多数の家畜が減少
1980 年	厳しい飢饉が住民を物乞いに陥れた
1984 年	厳しい飢饉のため政府による食料の配給
1984 年後半	豊富な雨量

計画地区の水源は Thingithu 川である。流域の大部分は農村地帯になっており、周囲には森

林がなく農民は各自の農地内で薪を収集している。計画地区では一般に漁業は行われていないが、計画地区から約 20 km 上流の地域では多くの湧き水や小川があり漁業が行われている。

土地の傾斜は緩やかで、例えば次に示すように Thingithu 川の取水口から下流に 900m の地点では 2.4% (1.4°) である。



計画地区は動物保護区から遠く離れており周囲も農地であるため、野生動物による深刻な作物の被害はないが、マントヒヒ、サル、ネズミによる被害が報告されている。

2) 保健及び衛生環境

この地域は何度か飢饉に見舞われており、飢饉が農民の最大の心配事である。また、平年でも彼らの食生活には野菜や肉が不足している。

飲料水に関しては、96%の家庭が深さ約 40m、平均 417m の距離にある深井戸を利用しており、4%の家庭は平均 120m 離れた Thingithu 川を利用している。詳細は下表の通りである。

Ruungu/Karocho 地区における飲料水の水源

(単位：%)

水 源	世 帯		
	1998 年 7 月	乾 季	雨 季
深井戸	96	96	96
川	4	4	4

出典；EIA 調査、1998 年 7 月

Thingithu 川の水質は、次表に示すように飲料水の水質基準を超えている。水質分析の詳細は付属書 T の表 T.2-3 に示す。

水質分析の要約

項 目	水質基準	Thingithu 川		深井戸 1	深井戸 2
		取水口	5.3 km 下流		
BOD (mg/l)	<1	10.0	5.0	2.5	5.0
NO ₃ (mg/l)	<10	5.8	6.2	14.8	1.6
HCO ₃ (mg/l)	<25	0.0	76.3	332.5	79.3
E. Coli./250 ml	-	+	+	+	+

出典；EIA 調査、1998 年 7 月

家屋の建築材料として、47%の家庭で屋根にトタン板を使用しているが、53%の家庭では藁を使用している。また、多くの家屋の壁（73%）や床（77%）には土が使われている。トイレに関しては、87%の家庭で、4～5m の穴を掘って周囲を木やトタン板で囲ったトイレが使われており、13%の家庭が近くのプッシュを利用している。

料理用のかまどは、Three Stones と呼ばれる石を3つ置いたものが一般的に使われている。1983年から1994年にかけて、GTZによるエネルギー・プロジェクトが全国規模で実施され、女性グループの訓練によってTharaka Nithi 県では733世帯に改良かまどが普及したが、この地区は含まれていなかったようである。農民グループの一つであるKithanje Mixed Groupは、お金を積みたててソーラーシステムの料理用かまどを15人のメンバー（男10人、女5人）全員に購入した。ソーラーシステムの料理用かまどとは、太陽熱を集める為のステンレスの板を取りつけた黒い木製の箱であり、価格は2,000 Kshである。このかまどに対する熱意から薪の不足が推測される。

次表に示すように、Ruungu 診療所で報告された疾病のトップはマラリアである。Ruungu 診療所は1997年に資金不足から閉鎖され、その後、診療所の医療スタッフが私営のクリニックを開業している。

医療機関については、医薬品が政府の補助金で支給されており、財政難からその供給を維持することが困難であるため薬不足の状況であり、十分に機能していない。しかしながら、計画地区ではすべての妊婦が出産前健康診断を受け、70%が医療機関で出産し、30%が家庭で出産している。

Ruungu 診療所における主な疾病

(単位：人)

疾 病	1996 年
マラリア	2,311
腸内寄生虫	1,117
呼吸器系疾患	1,102
下痢	692
リ्यूマチ	546
皮膚病	472

出典：EIA 調査, 1998年7月

3) 土壌・水保全状況

この地域は傾斜が緩やかであるにもかかわらず、Karocho 地区の道路の一部は、洪水によってかなり浸食されており、車両や荷車も通れない状態となっている。

一般にこの地域では、農家当たりの農地面積は大きいですが、政府による測量が実施されておらず、農民は土地証書を持っていない。この地域の農地の特徴は、農地の一部を休閑地として残し、

放牧用に利用していることである。休閑地は土壌肥沃度の回復に効果的であるが、年々減少して耕作地に変わりつつある。化学肥料は農地に投入されておらず、堆肥を生産できない家畜飼育方法のため堆肥も投入されていない。休閑地の牧草でさえ牛の飼料として十分ではない状況である。土地利用の例を付属書 T の図 T.2-9 及び T.2-10 に示す。

土壌・水保全に関する農民の意識を次表に示す。多くの農民はネピアグラスを植えているが、その面積は非常に小さく、乾燥地であるためにその生育は良くない。

土壌・水保全に関する農民の意識

(単位：%)

土壌・水保全活動	農民の回答	
	知っている	実行している
樹木を植える。	87	52
ネピアグラスを植える。	100	78
等高線栽培。	78	52
等高線に沿った石積み。	35	17
その他	48	35

出典；EIA 調査、1998 年 7 月

4) 農薬の使用

77%の農民が農薬を使用しており、主に殺虫剤がワタに対して使われている。使用されている主な農薬は以下の通りであり、すべてケニアでの使用が許可されているものである。

作物	農薬
ワタ	: Karate EC, Ripcord 5% EC, Ambush cy
カウピー	: Karate EC, AMbush cy, Dimethoate 400 G/L EC
緑豆	: Marshall

EIA 調査によれば、すべての農民が農薬の使用方法を知っていると回答したが、希釈の基準に従っているという回答は 33%、散布間隔の基準に従っているという回答は 34%であった。実際には、基準の範囲内で希釈されている農薬は 63%であり、50%は基準よりも薄い濃度で使用されている。20%の農薬は基準よりも散布間隔が短く、主にワタに使用されている。また、多くの農民は手袋やマスクを使用しなければならないことを知っていても着用していない。詳細は次表の通りである。

農薬の使用に関する農民の意識

(単位：%)

質問	農民の回答	
	知っている	実行している
農薬の希釈	100	33
農薬の使用間隔	100	34
手袋、マスクの使用	96	28
残留農薬基準	68	0

出典；EIA 調査、1998 年 7 月

実際の農薬の使用状況

(単位：%)

使用状況	農薬
希釈の基準以内	63
基準値より少量	(50)
基準値と同量	(13)
希釈の基準以上	0
不明	37
散布間隔の基準が守られている	80
散布間隔の基準が守られていない	20

出典；EIA 調査、1998 年 7 月

5) 環境及び衛生関連のプロジェクト

以下のプロジェクトが計画地区を含む県全体を対象に実施されている。

プロジェクト名	ドナー	期間	方法	結果
Tharaka Water and Sanitation Project	SIDA	1995	深井戸建設	成功
National Agricultural Extension Program	World Bank	On-going	土壌保全を含めた農民研修	
Soil and Water Construction Project	SIDA	On-going	農民研修	
Ruungu Community Dispensary	EAPA	- 1997	診療所の建設	資金不足
Karocho Community Dispensary	SIDA	On-going	診療所の建設	資金不足

EAPA；East African Pentecostal Assembly

出典；EIA 調査、1998 年 7 月 SDA:Seventh Day Adventist Church

Ruungu 診療所は完成し 1997 年まで運営されていたが、医薬品や機材、医療スタッフのための資金不足から閉鎖された。EAPA が引き上げた後に、コミュニティが診療所の運営を維持できなかったのである。コミュニティは、ドナーに対して診療所を再開するための資金を要請している。

Karocho 診療所に関しては、資金不足から建設工事が中断している。ドナーに対して建設費及び初期運営経費のための追加資金援助が期待されている。

4.1.14 性差に係る問題

1) 農村社会における女性の地位

僻地にあるため、Ruungu/Karocho 計画地区のコミュニティは、かなり伝統に縛られている。予期されるように、女性の地位は、その他のケニア山コミュニティでは緩和しているかもしれない伝統的な態度及び文化価値システムによって、多大な影響を受けている。従って、女性は、男性と比べてかなり低く伝統的な地位を支える通過儀礼をより受け易い。

2) 農村世帯における女性の役割

計画地区のコミュニティは、干ばつに耐える作物と限られた家畜飼育に基づく自給支配的な経済を営んでいる（ワークショップのメンバー表参照）。成人女性と成人男性の家庭労働の配分は、食糧供給者であり家庭全体の世話人としての女性の役割が大きいことを示している。

Ruungu の降雨量は少なく、飢餓の発生は頻繁である。女性たちが伝統的な役割を果たさなければならない苛酷な環境の中で、女性たちは以下のことを含む対処メカニズムを考えた。

- 労働ピーク時や緊急時における相互扶助のための女性グループの形成
- 8km 程離れた Mitunguu 市場で販売するための工芸品（バスケット、マット、盆）作り
- 近隣の Mitunguu 灌漑計画へ彼女たちの労働力を売ること
- Ruungu または Mitunguu での販売のための放し飼いニワトリの飼育
- Ruungu 市場での小商い従事

成人女性と成人男性の家庭労働の現在の配分は、以下にまとめたようになる。

成人女性と成人男性における労働の配分

Household Task	Female	Male
1. Land Opening		XX
2. Buying inputs	X	XX
3. Planting	XX	X
4. Weeding	XX	X
5. Spraying	XX	X
6. Harvesting	XX	
7. Open market selling	X	X
8. Fetching groceries	X	XX
9. Livestock grazing		XX
10. Stall feeding	X	
11. Milking	XX	X
12. Milk delivery	X	X
13. Irrigation	XX	
14. Firewood collection	XX	
15. Water collection	XX	
16. Cooking	XX	
17. House cleaning	XX	
18. Caring for young children, sick and the old		

Note; X = Sometimes; XX = Main responsibility

3) 女性の土地相続権

伝統的には、女性には土地所有権も土地の相続権も認められず、ただ、夫あるいは父親の土地を使用する権利が認められていたに過ぎない。しかしながら、現在の法律は土地に関しても男女平等を規定しているが、伝統に阻まれてこの法律はいまだ実効あるものになっていない。

しかしながら、教育と公的なセクターに職を得ることによって女性はその力を伸ばしつつあり、中には土地を購入し、個人的に土地の権利を獲得する女性も出てきた。

4) 女性の農産物を販売する権利

現地での話し合いによれば、女性はトウモロコシや豆といった主食、バナナ、サツマイモやキャベツを管理し、販売する権限は持っている。しかし、主要な換金作物、例えばコーヒーや輸出用野菜などの処置に関しては、世帯主である男性の手に委ねられている。

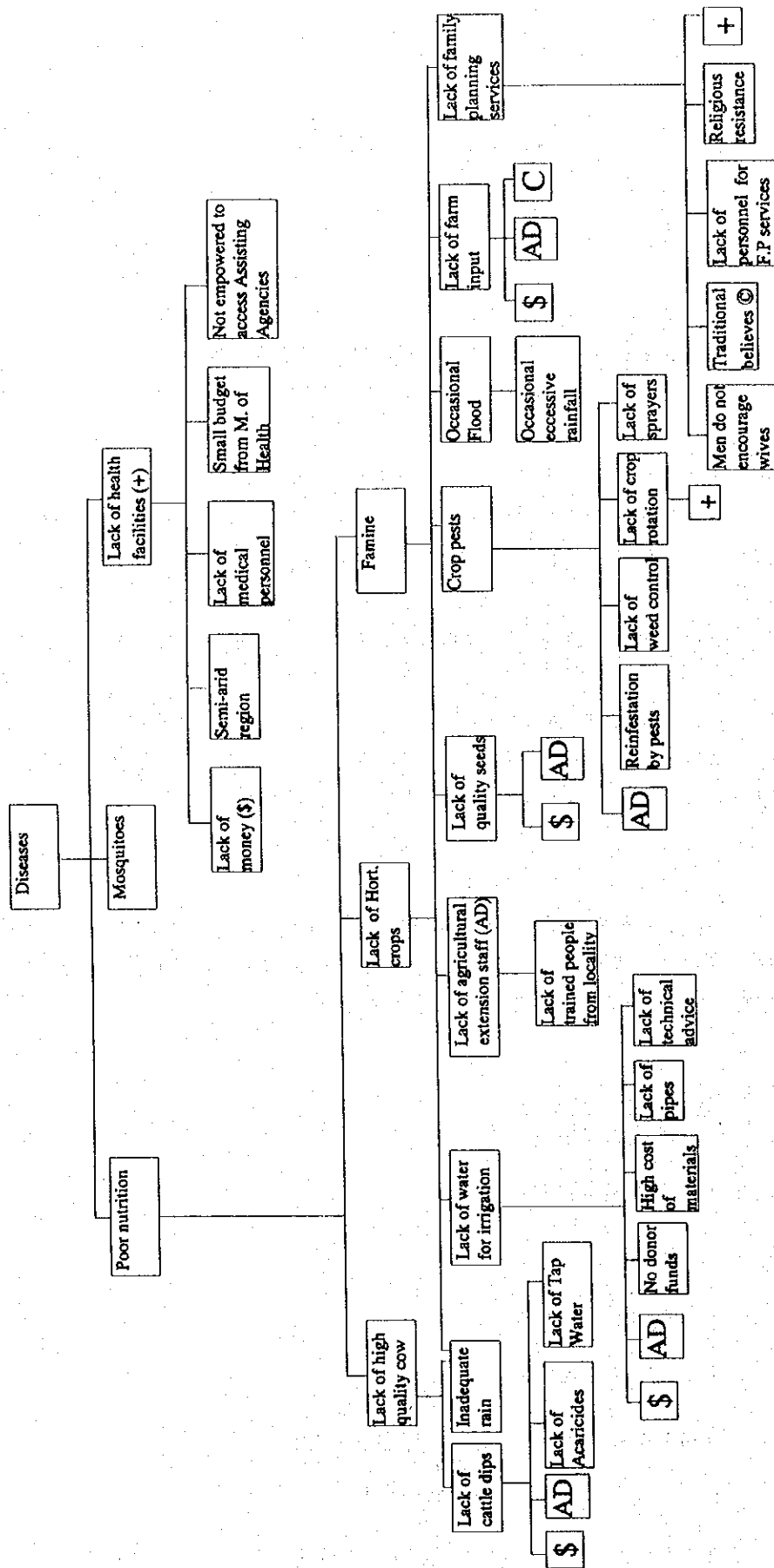
4.1.15 Ruungu/Karocho 地区で実施されたワークショップ・セミナーの結果

Ruungu/Karocho 地区のワークショップ・セミナーは、1998年7月21日から7月24日の間に関係受益農民の参加の下で熱心な討議を通して、i) 関係受益農民の一般情報、ii) 参加者分析、iii) 問題分析、iv) 目的分析、v) プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) 等の策定を行った。

これらの検討結果の概要を以下に示す。図 4.1-3 及び図 4.1-4 は Ruungu/Karocho 地区の問題分析及び目的分析結果を示す。また、検討の詳細については、付属書の表 C.2-10 から表 C.2-12、及び図 C.2-10 から図 C.2-11 にそれぞれ示す。

- 現況の優先課題
 - 病気の発生
 - 不十分な栄養
 - 蚊の発生
 - 保健衛生施設の不備
- 低い農家所得
 - 資金の不足
 - 融資機関の不備
 - 安い農産物価格
 - 農業生産物仲買人の皆無
- 上位目標
 - : 農産物の生産性の向上
 - : 栄養改善
 - : 生活水準の向上
- 事業計画の目標 : 十分な灌漑用水の確保

図 4.1-3 Ruungu/Karocho 地区の問題分析結果



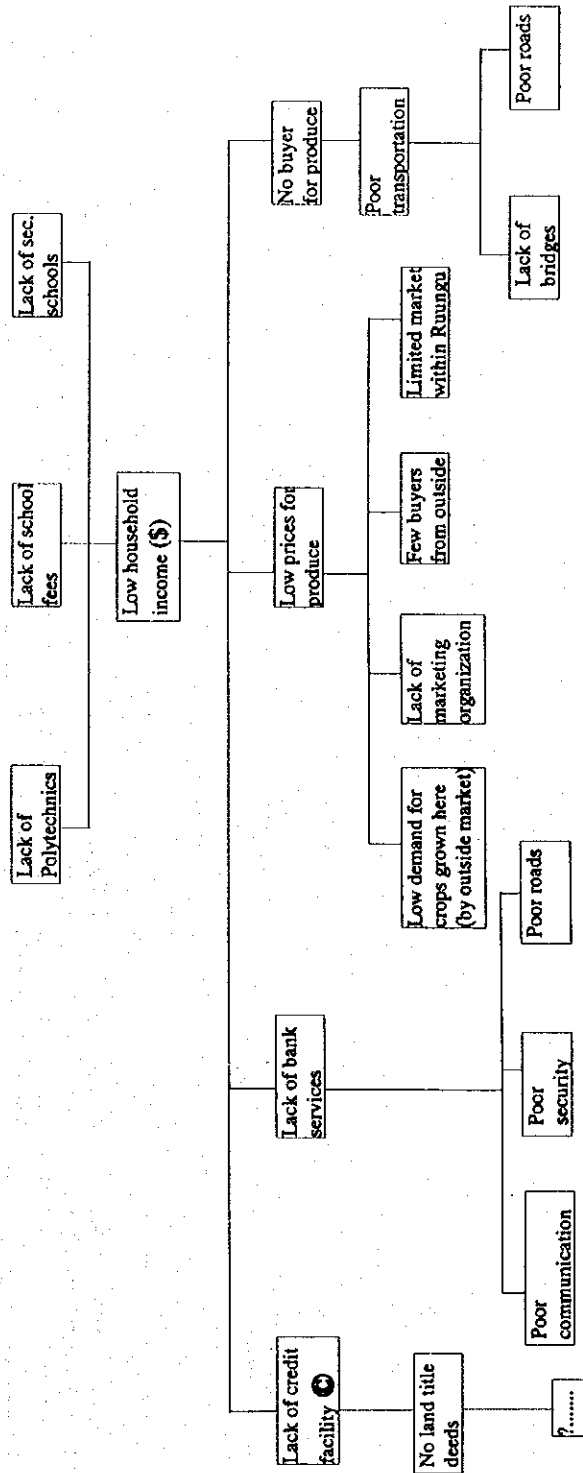
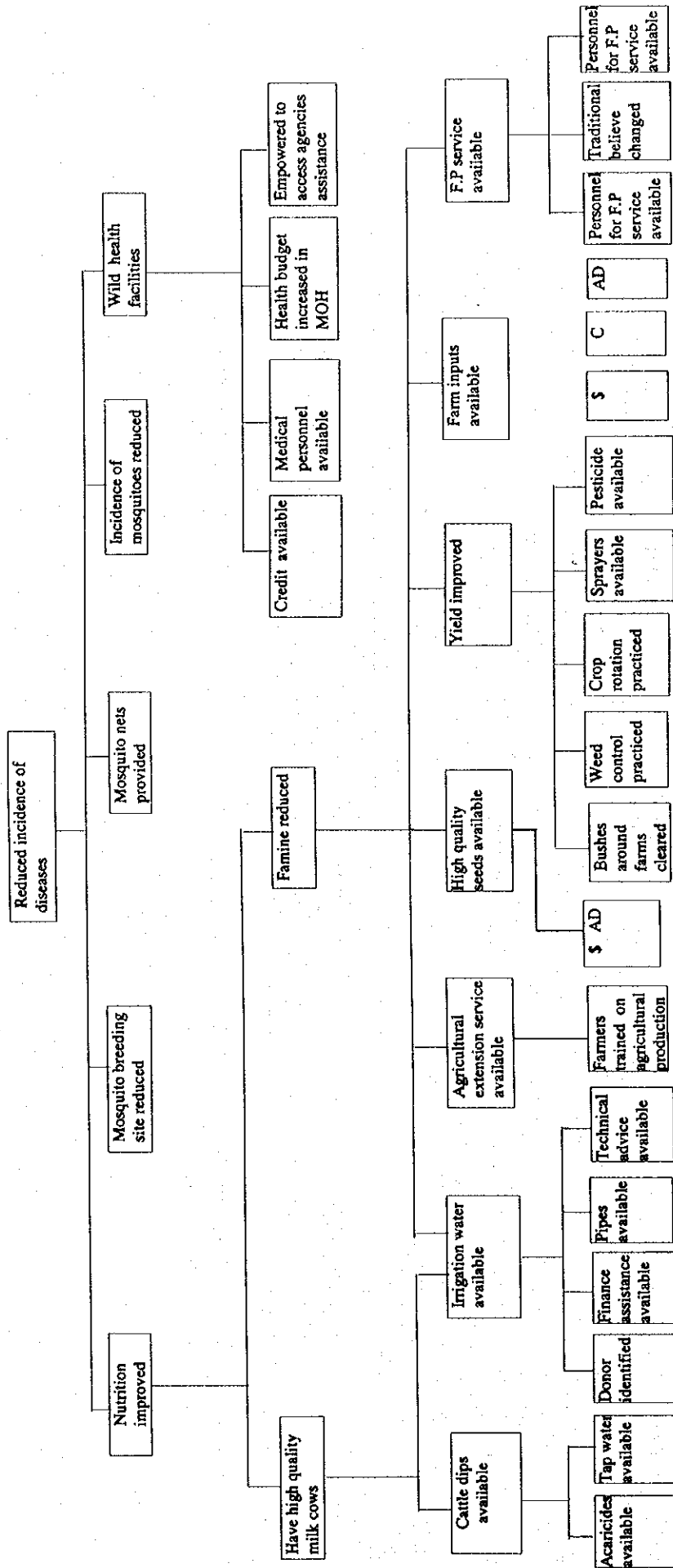
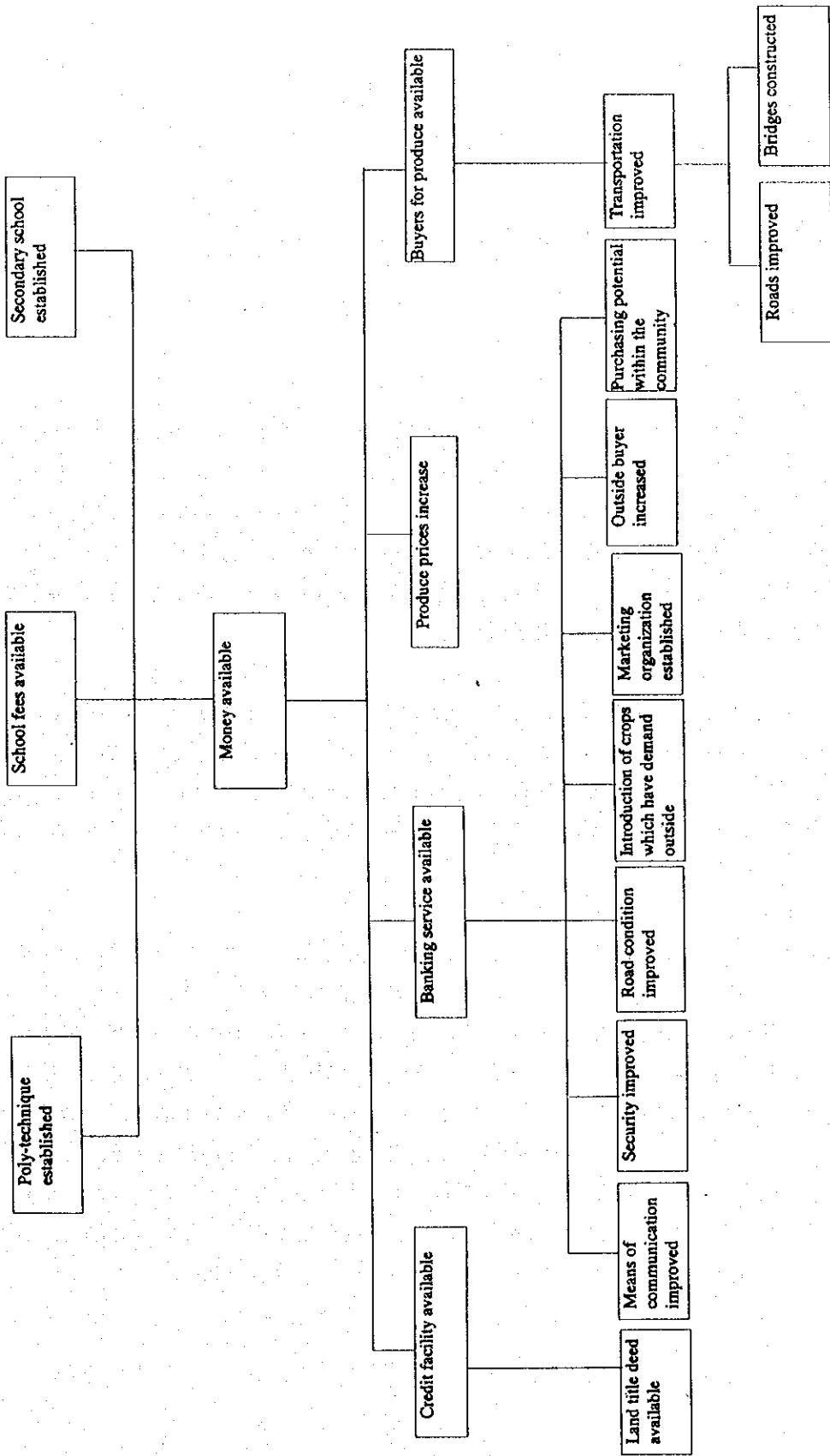


図 4.1-4 Ruungu/Karochho 地区の目的分析結果





- 事業計画の成果 : 技術支援による施設の設計
- : ドナーの確保
- : 資金の確保
- : 十分な技術を有する建設会社の選定
- : パイプ及び建設資材の確保
- : 取水施設の建設
- : 送水施設の建設

4.1.16 現況の問題点、開発の制約要因及び開発の可能性

1) 現況の問題点及び制約要因

a) 農村社会

Ruungu/Karocho地区の農民にとっては、新しい灌漑施設の経費にかかる負担が大きく、灌漑農業による作物生産及び新規作物の流通に関してゼロからのスタートとなる。しかし、PCMワークショップで示されたように、さまざまな面において農民にとって開発の可能性は大きく、灌漑事業による農民の可能性を配慮した地域総合開発計画に向けて支援されることが重要である。また、小規模な道路橋や市場へのアクセス道路等の公共事業や、適切な作付けを試験するための展示農場が必要である。

改良かまどの普及は、薪を集めている女性の労働を軽減する事から有益と考えられる。また、多くの小規模計画事業計画が、農民のチャレンジ精神をなくさないように計画される必要がある。この地区の灌漑事業の成功は、この地区と同じような状況にある他の農民に意欲を持たせることになるため、適切で総合的な支援が実施される必要がある。

b) 作物生産

単収と生産は、予想のつかない雨と、肥沃度が低い土壌という制約に大きく影響される。土壌はあまり肥えていない。これは、有機物の含有量が少ないこと、陽イオンの交換容量が低いこと及び基本飽和状態が低いからである。高温により土壌の有機物の破壊が早められる。高度が低く、気温が高く降水量が少ないこと、本来の低い肥沃度及び浸透性のある土壌であることから、西のより標高の高い地域に比べて、天水作物生産は一層不安定である。土壌はもろくなく、やや固まっており、そのため浸透性が減少し、水の流出と浸食を増加させる。塩の蓄積物は、灌漑の問題になるだろう。道路状況が悪いため、生産資材や市場へのアクセスが限られている。地域へのアクセスが制限されていることから、生産資材価格が高く、作物販売価格が低くなる。灌漑地域も散らばっており、それぞれの場所で限られた生産量しかない。

c) 流通

PCM手法によるワークショップで流通分野の問題が次の通り提議された(図4.1-3参照)。

- 専門学校、中学校、教育費の不足、家計における低い所得
- 生産物の低い価格
 - 外部からの需要がある作物を栽培できないこと
農家は外部からの複数の買手による需要を作り出す方策を模索している。新しく作物を導入しなくても、現在栽培されているキマメ、カウピー、フィンガー種及びブルッシュ種ミレット、トウモロコシ(生)、緑豆は、季節によって Gakoromone 卸売市場で需要がある。特にフィンガー種ミレットは高値で売買されているため Gakoromone 卸売市場向けに重要な戦略的作物である。Giant Cavandish 種や Lactatan 種の生食用バナナは高値で取引され、Panama 病に耐性がある。輸出用にオクラ(Pusa Sawani 種)、チリ(Anaheim 種や Fresno 種)は栽培可能と思われるが、Mitunguu までの継続した運搬のアレンジがなければ難しい。
 - 流通組織がないこと
ミレット等現在生産されている作物は、庭先価格 : Mitunguu 市場価格 : Gakoromone 卸売市場価格 = 1:2:3 で、Meru 県の標高の高い地域の産物(ジャガイモやタマネギ)は逆に、3:2:1 となっている。生産物は消費者の多い Gakoromone 市場で売ることや、流入作物を村民の要望に答えて一括して購入することが求められる。この計画地区では流通組織は輸送のアレンジに焦点を当てるべきであろう。
 - 外部からの買手がほとんどないこと
仲買人にとって劣悪な道路条件は計画地区に到達することの阻害要因になっている。この地区は豪雨に見舞われると孤立する。しかし、Mitunguu まで自転車や徒歩で作物を運搬できたら、流通先の選択肢が Mitunguu 市場の小売人、Gakoromone 卸売市場の小売業者/卸売業者/他の市場への仲買人、更に、Mitunguu の圃場まで集荷に来ている輸出業者や仲買人まで広がる。
 - Ruungu 内の需要の低さ
平均所得は 19,200Ksh/年/戸であり、これは Nyangati の農家の 1/3 に過ぎないのに、生活必需品は輸送費が加算されるため非常に高価である。飢餓の懸念があるにも拘わらず、農家は子息を小中学校で勉強させることに高い優先性を与え、子供に将来を託している。これらの状況下、農家は購買力がない。

d) 農業金融

農家経済調査でインタビューした農家で土地所有権証書を保有している農家は皆無であった。これは Ruungu/Karocho 地区の土地は地方評議会が管理する信託地となっているためであると考えられる。金融機関としてはリスク回避のため制度上担保を要求するであろうが、この原則に従うと農家は融資サービスを受けることができない。土地省は農家の土地所有権を明確にするため地方評議会と連携を保って農家個々の農地の測量を実施することが求められる。

一方、金融機関側としては、遠隔地にあること、農家の教育レベルなどを考慮して、現場に置いて灌漑グループを対象に金融システム、元金、金利など融資に係わる基本的な情報について啓蒙することが必要である。この時は DAO のスタッフも参加すべきで、配慮すべきことは前述の農家の教育レベルである。

e) 組織

3つの主要な農民組織の問題点と潜在力は、以下のようにまとめられる。

主な農民組織の問題点と潜在力

Type of Organization	Main problems	Potential
Water User's Association	- Inability to get another funding agency after the Cooperative Bank change its mind - Insufficient capacity to raise finance for paying contractor owing to low member incomes	- Current organization strength provides basis for future irrigation operation and management
Women Groups	- Unable to make long term plans because groups tend to be short lived (up to 2 years)	- Offers entry point to women oriented interventions
Bore-hole Groups	- Still maintains some dependence on SIDA support	- Offers demonstration regarding advantages of group action

f) 農業普及

農業省による普及支援サービスの供与は、以下にまとめたような多数の問題により現在抑制されている。

計画地区への普及サービス供与をめぐる問題点と潜在力

Type of Problem	Assessment of Problem Severity	Potential of Existing System
- Ineffective supervision of Front-line Extension Workers (FEW) by divisional and district staff	XX	- Provide framework for channeling skills and improved technologies on irrigated horticultural production
- Lack of office space, transport and financial facilities for newly deployed district and divisional staff	XXXX	
- Inadequate relevant technical packages for use by the project community	XXXX	- Has mechanism for co-ordinating support inputs by other agencies (government, NGOs, Private) to the project community
- Insufficient work plans and performance indicators	XXXX	
- Lack of farmers confidence in extension staff	XX	- There already exists a pool of technically trained personnel whose capacities can be easily improved to provide necessary support services to the project community
- Poor motivation of field extension staff	XXX	

Note; XXXX =Very severe; XXX = Severe; XX = Substantial

g) 水資源

- 県水事務所が 68ha の灌漑計画に認めている水量は僅かに 17.2 lit/sec で、実際に必要とする量に相応していない。

h) 灌漑排水

- 建設工事が中断している。
- 計画水路長が灌漑面積に対して長すぎる。
- SISDO の計画作付体系が事業地区の状況に適合していない。
- 灌漑農業に関する農民への普及サービスが不足している。

i) 農業及び農村社会基盤施設

- 灌漑施設建設が工事途中で中断している。
- 半壊した取水堰は補修もしくは再建設する必要がある。
- 国内幹線道路 (B6) からのアクセス道路は補修・改修が必要であり、小川横断箇所には構造物が必要である。
- 村道・農道は窪地やガリーの見られる箇所の補修・改修が必要である。
- 電気供給は行われていない。

j) 農家経済

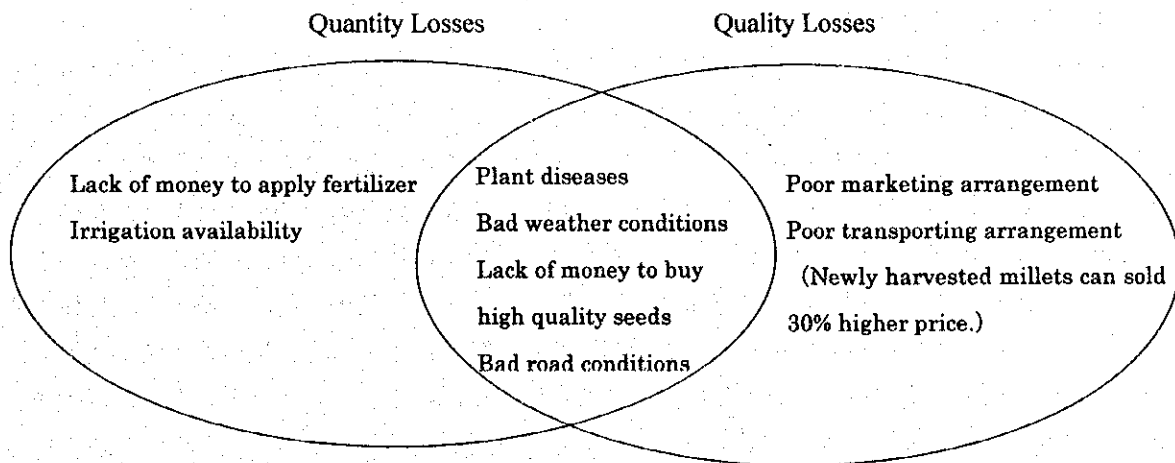
Ruungu/Karocho 地区の農家が厳しい生活条件にあることは前述した通りである。所得レベルは貧困ライン以下である。生活用水は、援助により設置されたハンドポンプがあるが、灌漑水は利用できない状況にある。地区が貧困な状況にあるのは、単に乾燥地にあり、灌漑水がないことだけが理由ではないが、少なくとも農業分野における最大の問題は水不足であることは明らかである。農家経済調査において得た実施してほしい事業の内容として、①灌漑施設、②流通道路、③農村道路、④学校、⑤農業金融、のランクをつけている。これらのことから農家は灌漑施設の整備を最も求めていることが理解でき、小規模灌漑事業の実施は Ruungu/Karocho 地区の農家経済に大きなインパクトを与える可能性は高い。

k) 畜産

土地が貧弱で雨量が少ないため、計画地で生産される飼料の質と量は貧弱である。乾期末の牛の栄養状態はかなり悪い。ダニによる病気が流行しており、牛を薬浴槽に漬けたり、水をスプレーする施設がない。

l) 収穫後処理及び農村工業

計画地区の園芸作物の収穫後損失は下記の要因によると考えられる。



計画地区近郊の農村工業は Mitunguu に紡績所がある程度だが、買付価格が低く農業投入材の費用にも見合わなくなっている。

m) 農村環境及び生活

EIA調査によれば、プロジェクトの実施に伴うマイナスの影響として、河川の水量の変化、水質の低下、水に関連した疾病の増加等が予想されるが、プロジェクトの規模が小さいため、これらの影響は重大なものではないと思われる。

PCMの問題分析によれば、農民から提示された問題のトップは飢饉であり、その他は次の通りである。

- 病気、主にマラリア
- 医療施設、医療スタッフの不足
- 栄養不足
- 洪水
- 家族計画に関する公共サービスの不足
- 水道がない

さらにこの地域の問題として、以下の事項があげられる。

- 計画地区で使われている料理用かまどは、一般に Three Stones であり、改良かまどに比べて薪の消費量が30%以上多い。
- Ruungu 診療所で報告されている疾病は、マラリアについて腸内寄生虫が多い。腸内寄生虫の原因として、生水の飲用、食事前に手を洗わない等が考えられる。
- 現在、農民は農地の一部を休閑地として残しているが、休閑地は年々減少し、耕作地に変わりつつある。農民は堆肥を生産できないため、土壌肥沃度の低下が進んでいる。
- 園芸作物の開発により農薬の使用量が増加する。

2) 開発のポテンシャル

a) 土地利用及び作物生産

Ruungu は、次に述べるいくつかの理由により、開発の可能性はあまりない。非常に乾燥した天候、道路事情の悪さ、そのため生産資材と市場へアクセスが限られること及び肥沃でない土壌。ただし、利点もある。農地が比較的広いことと、人口密度が低いことである。そのため、放牧用に使える土地の割合が高いことになる。この地区の生産高増大のための主要な問題点の一つは経済である。市場へのアクセスが悪いことから、利益の多い作物への介入範囲をかなり制限されている。確かに、作物生産の改良（間隔、害虫コントロール、効果的灌漑の適用、改良種の使用等）は、単収を上げる可能性がある。しかしながら、家庭消費用の全食用作物生産を増加するのに新しい灌漑を使用することが、明らかにここでは優先される。さらにタバコ生産の可能性もある。地方の工場と契約を結び、工場が生産資材と普及支援を農民に供給し、市場を保証することにより、二大制限を取り除くことになる。タマネギとトウガラシは、買い手がつくまでまたは輸送可能になるまで貯蔵できる生産可能性のある作物である。

b) 流通

Mitunguu までの近道

Mitunguu は計画地区から最も近い町で、近道を使って 8km である。しかし、現況では車両の通行はできない。流通組織は徒歩か自転車による物資輸送のアレンジが必要である。

比較項目	徒歩	自転車	車両 (ビツァツツ)
移動時間			
(Ruungu-Mitunguu)	2 時間	1 時間 30 分	2 時間 30 分
(Mitunguu-Ruungu)	1 時間 45 分	50 分	2 時間 20 分
最大積載量			
(Ruungu-Mitunguu)	30-40kg	30kg	1,500-2,000kg
(Mitunguu-Ruungu)	40-50kg	60kg	1,500-2,000kg
費用	2Ksh/kg	2Ksh/kg	10-20Ksh/kg
継続的な運搬	可能	可能	困難

Mitunguu 市場と Gakoromone 卸売市場への出荷の可能性

Mitunguu 市場では主に外部からの作物を売っている。これは周辺圃場における収穫物、時期が同様であるから、マーケティングの機会はいささか小さいからである。Mitunguu 周辺には GTZ によって整備された灌漑施設が存在し、輸出作物（ニガウリ、オクラ、ナス、ティンドリ、アボカド）が直接圃場で買付けされている。また、バナナ（Kampala 種、Israel 種）、パパイヤ、ケール、カウピー、キマメ（生）、サツマイモ等も直接仲買人が圃場に行き買付けにくる。農家が少量を Mitunguu 市場に売りにくることがある。一方、Gakoromone 卸売市場では、Meru より北の乾燥地に生産物を出荷するため、輸送時にいたまないフィンガー種ミレットが高価で取引されている（1997/98 年 Nairobi 価格平均の 1.76 倍）。これらの市場とリンクさせるためには、流通グループによって Mitunguu に倉庫付きアンテナショップを管理させ、自転車で少量ずつ人海作戦で倉庫まで運搬し、集荷したものを Mitunguu 市場で売るか、仲買人と取引するか、自ら Gakoromone 卸売市場に賃貸契約によってトラックにて輸送し販売し、その帰りに生活物資をもってくるシステムが望ましいと考える。

Mitunguu 地域での輸出業者の買付け

Ruungu は標高 900m であるので、ニガウリ、オクラ、ラバヤ（小ナス）等アジア野菜の生産が可能であり、Mitunguu まで計画的に出荷できれば輸出業者との取引は可能であり、1 つの現金収入の道である。

Mitunguu-Meru 間の道路改良計画

世銀融資の道路整備計画で取り上げられており、Meru への輸送費低減と雨期での運搬も容易になる。

カシューナッツの出荷

標高が低い同作物の生産が可能であるが、種の選定が必要であり、現在の収穫物。主要

生産地は Coast Province であるが、加工工場がある Nairobi までの距離を考えるとこの計画地区は有利である。

生命共同体としての組織力

Ruungu の生活条件は非常に厳しいが、それゆえ相互扶助 (Haranbee) が他の計画地区より意識が高い。その結晶が協力して建てた Thingithu 川に架る橋である。

- c) 水資源
 - 灌漑用の水資源として Thungithu 川の表流水が利用可能である。
- d) 灌漑排水
 - 灌漑技術及び水管理についての訓練を水利組合員に実施すれば、効率的な水管理が可能となる。
- e) 農村社会基盤施設
 - アクセス道路は改修が必要であるが地区内まで延びている。
- f) 畜産

何頭かの肉牛とわずかの乳牛が飼われている。現在の放牧で実際の家畜の数を増やすのは無理である。生産を増やすには、病気の管理（特にダニが原因の病気）と栄養改善をしなければならない。尿素ブロック（地方で入手できる）を、特に乾期に供給することで牛の生産性を改良できる。現在のところ、計画地区への民間部門の支援は無い。ネピアグラス等の飼料は、灌漑用水を使って栽培することができ、生産物の残りは灌漑と共に増加する。家畜を生産様式と一体化させることにより、家畜の栄養状態を改善し、その糞を使って土地を肥沃にしたりすることは、確かに利益を得ることになる。しかし、隔離された場所であるので、実行は大変困難である。
- g) 収穫後処理及び農村工業
資源なし。

4.2 開発計画

4.2.1 開発計画の目的及び構成要素

1) 開発計画の目的

Ruungu/Karocho 地区はモデル地区の分類ではタイプ-E に分類され、現在の営農タイプは、地区の自給作物の生産を目的とした消費ベースの畑作物栽培が主流となっている。しかし地区の農民は、このような現況の生産形態から、家畜の飼育を導入し、安定した自給作物生産の農業形態に移行したい強い希望を持っている。この地区は、現在灌漑施設を建設中であるが、今日まで

灌漑の経験はない。このため農業生産は不安定で、しばしば食糧不足から飢餓が発生している貧困地区である。

このような状況から、Ruungu地区の開発計画の目的は、短期及び中・長期の観点から以下のように示される。

短期目的

- 計画灌漑面積 68ha を対象とした小規模灌漑・排水施設の新設、牛生産の改善プログラムの開発とモロコシ、ミレット、短期トウモロコシ、キマメ、緑豆等の乾燥地作物による持続的な自給作物並びにタバコ、アジア野菜、サツマイモ等の園芸作物の栽培、受益農家 164 戸を対象に小規模農家の組織化、関連政府機関、NGOs 並びに民間部門による持続的な技術支援によって対象地区の生産性を高め農民の生活安定と向上を図る。
- 自給作物の増大を図り、自給率を高める。
- 関連政府機関、NGOs 並びに民間部門等による研修によって、灌漑グループ、流通・販売グループ、女性グループ、生産者組織等の農民組織の設立・強化を図る。
- 取水堰、用・排水路及びその付帯施設等の小規模灌漑・排水施設また地区内の 3.0km の村道・農道等の農業並びに農村基盤施設の建設によって農地の生産性の向上を図る。
- 自給作物を中心としたポストハーベスト施設の整備、農民への教育・訓練の実施、普及活動の強化、農民の組織化、コミュニティ能力開発計画プログラムの導入等の農業支援サービスの実施、畜産開発等により農業生産活動の強化を図る。
- 地区へのアクセス道路である C92 号線、E788 号線等の改修により農業及び農村環境の改善を図る。

中・長期目的

- 天水農業の改良、灌漑園芸農業の導入、農業及び農村社会基盤施設の整備、農業普及支援サービスの強化等により、自給作物生産の増大と食糧自給の安定を図り、また灌漑農業による収入増加の機会を与えることにより農家所得の向上を図り、農村を取り巻く貧困を軽減し福祉の改善を図る。
- 農民の継続的な教育・訓練の実施により、農村社会を運営する能力向上を図る。

2) 開発計画の構成要素

Ruungu/Karochoch地区の開発計画の構成要素は以下のように計画する。

- 標高 700m 前後の平坦な地形、さらに年間平均降雨が 850mm 程度の半乾燥地区であること等の条件を考慮した土地利用、作物選定、畜産開発等を含む灌漑自給作物及び園芸農業開発計画の策定
 - ・ 適切な農業普及支援活動と展示農場の設置並びに活動の実施
 - ・ 畜産開発の導入
 - ・ 灌漑水管理、営農管理、農業金融、流通・販売、加工等灌漑園芸開発に関する教育・訓練

- 農民組織の設立・強化並びに農業普及支援サービスの促進
 - ・ 農民組織の設立と強化（灌漑グループ、協同組合、女性グループ、流通・販売グループ等）
 - ・ 農民組織の運営、農産物の流通・販売、灌漑施設の維持・管理等を行う農民組織に対する教育・訓練
- 農村環境への配慮
 - ・ マラリア対策を含む住民の保健・衛生の改善、農薬の適切な使用方法及び残留農薬基準に対する教育・訓練
 - ・ 農村環境モニタリングと評価
- アクセス道路の建設と改修
 - ・ 地区へのアクセス道路の建設・改修
- 農業及び農村基盤施設の開発・整備
 - ・ 取水堰、灌漑・排水施設、村道・農道の改修、新設を含む小規模灌漑施設の開発・整備
 - ・ 地域道路の改修
- ポストハーベスト及び農産加工施設の開発
 - ・ 農業機器、地区の自給作物を中心としたポストハーベスト及び農産加工施設の設置
- 社会的能力の育成及び制度強化計画
 - ・ コミュニティ、県農業事務所、その他の機関による協議・打合せ
 - ・ 技術委員会（Technical Working Committee）の設立
 - ・ コミュニティに対する社会的準備活動
 - ・ IDB、その他地方関係機関の組織強化
- 流通・販売施設の新規の建設
 - ・ 地方流通・販売並びに貯蔵施設の建設
- 事業実施に対するモニタリング及び評価
 - ・ 灌漑システムの維持管理状況
 - ・ 村道・農道の維持管理状況
 - ・ 作物栽培、営農管理状況
 - ・ 農業普及支援など制度支援状況
 - ・ 農産物の流通・販売状況
 - ・ 農家経済状況
 - ・ 土壌浸食及び流域保全

図4.2-1は事業計画の上位目標達成のためのハード及びソフト部門の整備に係る相互関連及び付帯条件を示す。

4.2.2 コミュニティの能力強化と組織開発計画

プロジェクト・コミュニティがプロジェクト・サイクルの全段階に効果的にかかわるならば、Ruungu/Karocho 計画地区における灌漑を利用した作物栽培は、持続され得る。既に、プロジェクト費用の15%の（現金と資材による）負担によって、さらに幹線水路の大部分の掘削に参加することによって、プロジェクト・コミュニティは、プロジェクトに対するコミットメントを表している。

Relationship between Hard and Soft Aspects to Attain Goals
- Ruungu/Karocho Irrigation Project -

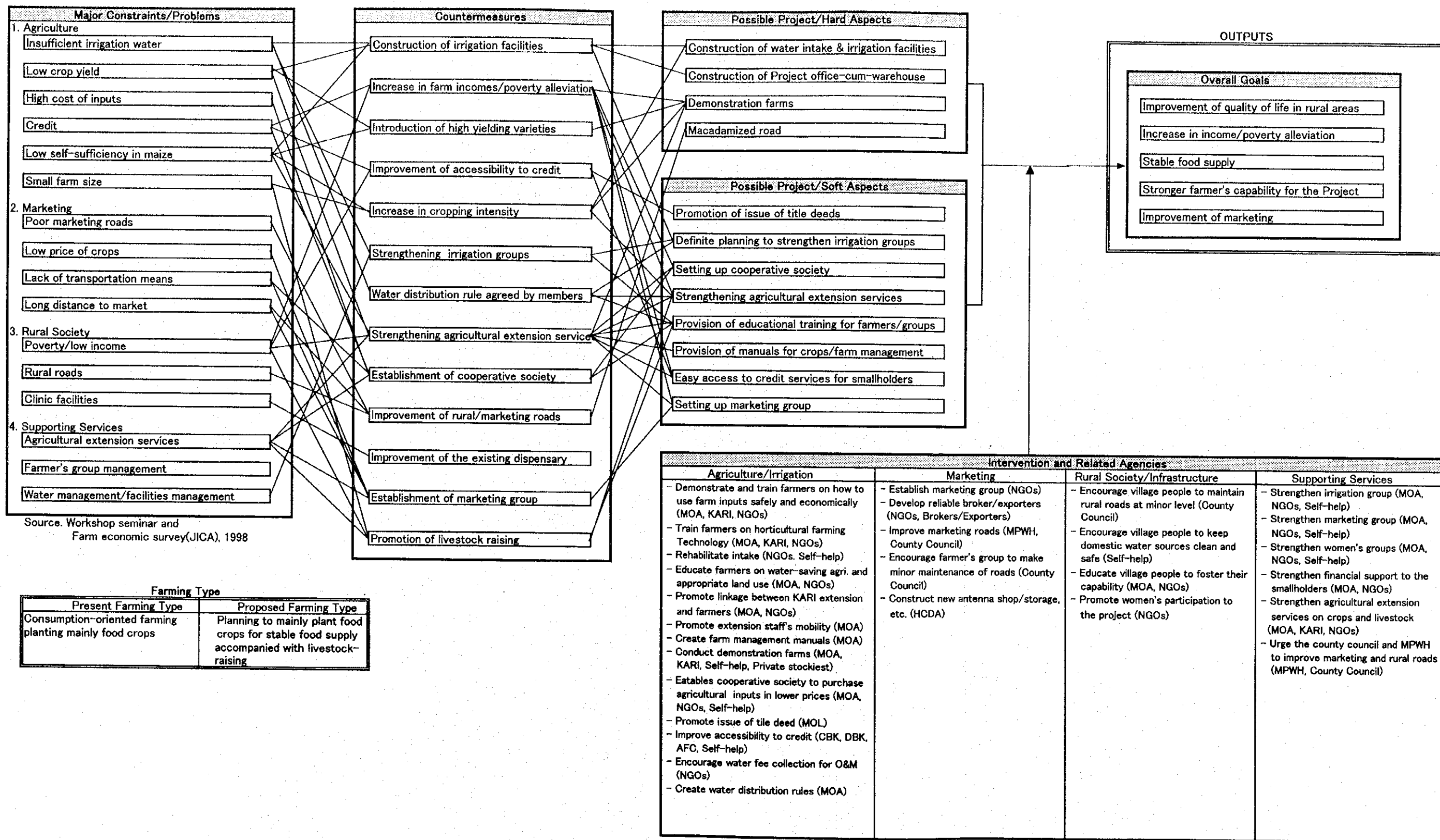


図 4.2-1 事業計画の上位目標達成のためのハード及びソフト事業構成要素の関連図 (Ruungu/Karocho 地区)

フィージビリティ・スタディの間に、地域社会は問題と目的を分析し、地域社会がプロジェクトを実施するための予備的なプロジェクト・デザインを明確にした一週間のワークショップに参加した。以下のプロジェクト業務を実施するために、地域社会の能力を向上することが現在計画されている。

- プロジェクトのより詳細な計画化
- 取水口の技術的再設計への参加
- プロジェクトの残存部分を実施する資金の計画と運用
- プロジェクトの実施
- その結果生じた灌漑システムの運営と維持
- 収益性及び持続性に基づく食糧及び換金作物の栽培

上記の業務を実施する能力を身に付け、維持するコミュニティにとって、継続的な支援サービスが、農業省、ケニア国政府関係機関のみならず、NGOs、民間セクターからも提供される必要がある。従って、これら組織の能力向上がプロジェクト・コミュニティのそれと同時に進行されるよう計画する。

以下は、この能力向上がどのように影響されるかの概略である。

1) コミュニティ能力開発計画

a) 全般的社会準備計画

プロジェクト・コミュニティは、CBK の灌漑ローンの準備のために、一連の社会準備会合を既に経験した。従って、新たなプロジェクト・サイクルの冒頭で、計画地区は、彼等の経験を評価し、新プロジェクトの基礎を築くための会合を必要とするが、その日数は2日間で十分である。

農業省が民間セクターやNGOsとの連携を推進していくという普及政策の近年における変化と一致して、この社会準備の実践は、農業省職員と、PRA及びPDMアプローチの経験を持つ民間コンサルタント会社またはNGOsとの共同の努力によって促進されねばならない。

b) 農民組織の能力開発計画

当該灌漑プロジェクトの実施と維持に貢献することになる農民組織には3つ（現存する2つと設立させる1つ）のタイプがある。これらの農民組織は、以下にまとめたように開発・強化する必要がある。

農民組織の開発と能力開発計画

Name of Farmer's Organization	Proposed Development Plan
WUA	<ul style="list-style-type: none"> - Educate WUA members on requirements and implications of the intended irrigation system including the need for electing capable leaders to the management committee - Facilitate the community in updating the PDM which they have already prepared making modifications as necessary - Train management committee on organization, leadership, general and financial management
Women Groups	<ul style="list-style-type: none"> - Training on proposed irrigation development including review of PDM - Training in organization, general and financial management - Inviting and involving women groups in reviewing technical irrigation design (engineering and agronomic) particularly from view points of labor and irrigation benefits as well as their perceived role and preferences
Production /Marketing Groups	<ul style="list-style-type: none"> - Promote formation of neighborhood production/ marketing groups and train them in organization, general management, marketing, accounting, and financial management - Training in sourcing and collation of market information as well as production planning in relation to market opportunities

2) NGOs (SISDO) の開発と能力強化

ケニアの NGOs の一つである SISDO は、計画地区で既に活動を実施している。以下の条件を充たすならば、NGOs がプロジェクトの農民への支援（農民組織の強化、信用資金の交付仲介等）を継続するよう提案する。

- Ruungu/Karocho プロジェクトに対する支援サービスの提供に責任を持つ現場及び事務所スタッフからなる特別チームを明確にすること。
- Ruungu への支援サービスのための別個の運営会計を維持すること。
- 運営費の削減、より農民の利益を考慮したローン・パッケージの形成、及び SISDO 貸付けの長期にわたる持続性の創出を目的としたマネジメントの再編成及び財務会計システムの再編成を受け入れること。
- Ruungu での活動に従事する事務所及び現場スタッフに対して、プロジェクトの農民組織への支援サービス提供者としての関連する技能のトレーニングを行うこと。

まず、現場及び信用資金運営スタッフに対して、以下の分野にかかる適切なトレーニングを実施することを提案する。

- コミュニティの組織化技法
- PRA アプローチ
- リーダーシップとマネジメント
- 信用資金の運営
- 資金管理と会計手続き

3) 社会的準備を進めるため他の団体からの協力

全ての村落自助活動は、県レベルの文化・社会サービス省で当初促進され登録された。だが、同省では、通常登録後のフォローアップを実施しない。その一方で、同省は、開発に関して地域社会の社会的準備に貢献ができる専門性を持った職員を県レベルに擁している。

従って、最初の社会準備ワークショップの期間中、ならびに既存の農民組織の設立や強化に関して、農業省と文化・社会サービス省が協調を図るアプローチを促進することを提案する。

4) 社会準備のための組織的メカニズムの確立

MOA/IDB が国内のその他の地域で活用されている農民グループ管理による灌漑計画を振興する方針であるので、それに携わる職員に全国的な社会準備ならびにコミュニティの動員に責任を持たせることを提案する。これに関して、任命された職員は、PRA や PDM の実践的スキルを身に付け、後に Egerton 大学での短期 PRA 研修コースに出席することを提案する。

上記が展開されるようになれば、これらの職員は、農閑期の一日を活用して行われる Ruungu/Karocho 計画地区の灌漑活動の参加型年次レビューを将来的に助長することが期待される。年次レビューには、以下のその他の担い手が含まれるべきである。

- 計画地区内からのコミュニティ・メンバー
- SISDO、ローカル NGOs 並びに、農業省や文化・社会サービス省、公共事業省、水資源省等の関係省庁からの職員
- 民間セクターの生産物買付け人、及びローカルの生産資材業者

既に作成された PDM を用いて、年次レビューでは成果と失敗を明らかにし、その後の活動にかかる責任の所在を明確にする。この年次レビューから期待される成果は、その他の担い手からの支援サービスに関して相互合意を取り付けようとする一方で、コミュニティが、直面する問題に対応する自らの能力への自信とコミットメントを高めることである。

5) IDB 現地事務所の強化

プロジェクト・サイクルの中で、IDB 現場事務所は以下にまとめられたような支援事業を行うことが期待される。

- 社会準備及び農民組合の組織強化の支援
- 灌漑の設計、入札、建設、運営、維持に関わる技術的アドバイスのサービス
- 園芸栽培とマーケティングにかかる農業普及サービス

IDB 現場事務所が上記の支援サービスを効果的に行うために、IDB 現場スタッフは多数の運営技能（技術的、経済的、社会的、マネジメント）が必要となる。従って、（県及び郡レベルの）IDB 現場事務所の職員は、以下のような研修を通して訓練を受けるべきである。

- コミュニケーション及び社会マーケティング
- PDM 及び PRA 技法
- 参加型普及アプローチ
- 組織及びリーダーシップ・トレーニング

この研修は、IDB 本局において民間セクターや NGOs のコンサルタントと連携し一週間のワ

ークショップ形式で行われる。事務所ならびに現地の機材利用と共に、本研修は、現場スタッフの期待される技術サービス提供能力の向上を促すものである。

6) 県農業事務所の組織的な強化

a) 県農業事務所 (DAO) との連携

県農業事務所は、以下の重要な役割を担う。

- 社会準備活動における支援
- 地域社会レベルにおけるその他機関（政府、民間セクター、NGOs）との投入調整
- プロジェクト・サイクルの様々な段階（設計、建設、管理運営、生産とマーケティング）における農村社会への技術的アドバイスのサービス提供

これに関して、IDB Nairobi 事務所のプロジェクト・コーディネーターは、県農業事務所と、プロジェクト計画、ならびにスタッフの時間と技術的投入の実施に関する必要な協議を持つことになる。

b) 県農業事務所の活動計画へのプロジェクトの支援必要条件の組み入れ

完全に設立されたならば、Tharaka 県農業事務所は、実施、運営、管理の各フェーズで求められる技能を持った多数の特定課題専門家を有すだろう。これらの技能には、灌漑技術、園芸、土壌保全、耕地管理、殺虫剤管理、マーケティングが含まれる。

これら専門家の貢献を組織化する観点からは、関係する専門家たちが年一回合同でプロジェクトを訪問し、運営上の問題点を分析し、必要とされる対策方法を県農業事務所に報告しなければならない。そして、提案された対策は、個々の専門家の運営計画に組み込まれる技術フォローアップの基礎となる。

この県農業事務所強化の一部として、以下のことも提案される。

- Ruungu/Karocho 計画を担当する普及員の任命
- 農民たちが普及員に技術的な相談ができ、その費用を農民たちのコミュニティとシェアする、(半恒常的な) 小規模の現場事務所の計画地区内の設置

7) 機材及び施設の支援

IDB 現場スタッフのプロジェクトへの支援サービス提供活動を助長するために、以下の機材が利用できるようにすることを提案する。

- 2台のコンピューター : 県及び郡レベルに1台ずつ
- 2セットの土壌測定器具 : 県及び郡レベルに1セットずつ
- 郡事務所用 PH メーター
- 郡事務所用圧力メーター (テンシオメーター)

- 3台のモーターバイク：県事務所に2台、郡事務所に1台

8) 民間セクターとの連携

農業における民間セクターの役割増大を促す政府のコミットメントに基づいて、プロジェクト・レベルの組織とビジネス・コミュニティの連携を促進することを計画する。

これに関し、農業省（IDB、MOA）は以下を率先して行うべきである。

- 民間セクターの担い手をプロジェクト・レベルのワークショップや会議に招くこと
- ビジネス・コミュニティの様々な部分との有益なパートナーシップを築く方法について、農民や農民組織に対してアドバイスやトレーニングを行うこと

種々の組織及び民間セクターとの連携計画

Institution	Type of Business Partner	Nature of Partnership
MOA/DAO	Horticultural Exporters	- Common approach in farm chemicals application in order to comply with "minimum residue level" requirements (MRL) - Drawing of production/marketing contracts
	Farm Input Distributors	- Collaboration in staging field demonstrations and field days - Collaboration in holding local agricultural shows
	Local Input Stockists	- Specification of farm chemical types - Farm chemical stocking levels
WUA	Banks	- Banking facilities for members contributions
	Credit/Loan Institutions	- Availability of project implementation funds
	Contractor	- Installation of irrigation infrastructure
Production/Market Gp. & Women Gp.	Horticultural Exporters	- Market access through production/marketing contracts
	Banks	- Banking facilities for members contributions and sales proceeds
	Local Input Stockists	- Group acquisition of farm inputs - Probable access to in-put credit or price discount
Individual Farmers	Horticultural Exporters	- Individual market outlet for produce with or without contract
	Banks	- Saving and withdraw facilities
	Local input Stockists	- Supply of farm inputs
	Broker/buyer	- Purchase of farm produce

9) 能力向上のトレーニング・ワークショップの実施

農民コミュニティ及び支援組織の能力向上戦略の一部として、6年間の内に一連のトレーニング・ワークショップを実施することを計画する。様々なトレーニング活動のフェーズは、以下のように示される。

能力向上トレーニング・ワークショップの実施スケジュール

Training Event	Yr1	Yr2	Yr3	Yr4	Yr5	Yr6	Yr7
1. Social Preparation (Project Community)	■						
2. Internal Organization & Management (WUA Members)	■						
3. Project Planning & Implementation (WUA Members)	■	■	■				
4. Irrigation Operation & Maintenance (WUA Members)			■				

Training Event	Yr1	Yr 2	Yr3	Yr 4	Yr 5	Yr 6	Yr 7
5. Organization & Management (Women Groups Members)		■	■				
6. Initiation, Internal Organization & Management (Production/Marketing Groups)			■	■	■	■	
7. Farm Inputs & Credit facilities for Irrigation Farmers (Kibugu Cooperative Committee)			■				
8. Community Organization, Management & Credit Administration (Local NGOs Staff)	■	■	■				
9. Community Organization & Irrigation technology (IDB Field Staff)	■	■	■				
10. Community Organization, Extension Packaging & Delivery (DAO Extension Staff)	■	■	■	■			

4.2.3 土地利用及び営農計画

現場における開発の可能性と土地利用は、いくつかの要因により決定される。それらは、土壌、地形、天候状態、現在の土地利用及び相対価格である。PDMの間、土地利用者は、その土地特有の自然的、社会的及び経済的可能性と制約の確認を手助けするチームと協力して働いた。次に述べることは、この地区の全体の状況を調査した結果に基づき、園芸家が Ruungu に助言することである。この地区に適した土地利用は、この土地独特のものであり、おのおのの畑の状況と現在の市場の状況次第で決まるものである。Ruungu の農民にとっては、市場の状況の方が重要なように思われた。次の提案は、これらの個別な状況に合うよう変更が必要となる場合もあると思われる。プロジェクトスタッフは、最適の家畜開発計画と、適した新しい生産様式を見出すため、Ruungu の農民と一致協力して活動する必要がある。

この地区の主な問題は、生産資材と市場へのアクセス、土壌の肥沃度、地区に計画されている灌漑管理にあるだろう。

1) 土地利用計画

Ruungu/Karocho 地域は、土地資源が不足している。そして、生産資材と市場へのアクセスが制限されている。灌漑予定の地域は、広い全域の中に散在している。土壌は痩せている。降水量は不十分で当てにならない、このように天水農業は常にいくつかの制約を受けている。灌漑農業にとっては天候はあまり問題にならない。ここは日照時間が長く、一般的に気温が高いため、作物生産に都合がよい。しかし、土壌の浸透性と肥沃度は、地表灌漑に影響を与えている。そして生産資材と市場の経済は、資本の見返りを制限する。やや傾斜しているものの広い土地が入手可能である。さらに現在使っている生産地の利用は、半永久的システムである。即ち順番に休閑地にし、輪作をしている。やや人口密度が低いことと合わせて、経済問題とアクセスの問題が解決されれば、新しい土地を灌漑農業のために拓くという可能性がある。

計画地区の灌漑は、現在の道路事情が改善されるまでは、市場生産用の使用に限られる。したがって、しばらくの間は、灌漑の利用は自家用の作物と、限られた地方市場向きの作物生産増加に使われることになるだろう。道路事情の悪さのもう一つの影響要因は、農民のほとんどが灌漑に慣れていないと言う技術問題でトレーニングをしたり、監督するのが困難になることである。政府職員には、Ruungu のような假地を訪問する者が無く強化技術や新しい技術の導入は、大失敗の恐れがある。したがって、現存する作物と土地利用は、ほんのわずかしき変化していない。現在天水で栽培されている穀類と豆類類のほとんど同じ物が生産される。主な違いは、灌漑用水の使用という点である。

2) 作物選定及び作付計画

Ruungu に勧められることは、牛生産の改善プログラム開発とそれに伴い、モロコシ、bulrush ミレット、短期トウモロコシ、キマメ、緑豆等の地元でテストされた乾燥地作物種と、KARI やその他の地域から入手できるカウピーの種をより広範囲に配布することである。これらの作物は地元の農民になじみが深い。タバコ、アジア野菜 (ravaya 等)、サツマイモも勧められる。

Ruungu 地域に適した果物は、カシューナッツ、グアバ、マンゴ及びタマリンドである。アグロフォレストリーの可能性もある。混合利用植林地に適するのは、Eucalyptus Camaldulensis, Terminalis brownii 及び Melia volkensii である。

現在の主な作物はトウモロコシであるが、天候に恵まれず失敗も多い。しかし天水栽培トウモロコシ地域は、変更しない予定である。一方灌漑栽培のトウモロコシに灌漑水を確保し、これを利用することは課題も多く、この地域の食糧安全確保保証への長い道のりになりそうである。現在、トウモロコシの単収は不安定な降水のため予測がつかず、単収は低い。わずかな補助的灌漑でも、この好ましい食用穀物の単収を安定させ、生産リスクを減少させると考えられる。この拡張には、新種ではなく、在来種を使う方がよいと思われる。また最良の血統を決めるためにテストを必要としよう。色々な理由から、Ruungu には新種を勧められない。必要な質の種子の入手が困難で、土壌があまり肥沃でない、そして灌漑管理の手間は、最適条件の栽培面積の増加を許容しない。現在の生産様式で、ミレットも重要な天水作物である。これはそのまま続けられる。小面積で灌漑されているフィンガーミレットは、Meru に良い市場が見つかるかもしれない。

緑豆、キマメ及びモロコシは、生産システム内での重要な役割を続けて果たすと思われる。モロコシとキマメは天水のみで栽培される。それらは特に灌漑の効果があるわけではないので。モロコシの小型種と、KARI からの乾燥地豆類の新種について、トライアルを行わなければならない。これは、それらの作物が、Ruungu の状況でどうなるか (現在の血統種に比べ)、いかに農民に受け入れられるかを知るためである。緑豆は利益の上がる換金作物であり、現在の面積の少なくとも一部に灌漑をすることで、かなりの単収が得られる。また Mitunguu, Marimanti 及び Meru の市場への輸送可能になるまで、貯蔵しておくことが容易である。

しかしながら、これらの天水作物は、灌漑の投資には見合っていない。したがって他の新しい作物生産が必要とされる。トライアルが勧められる作物は、タバコ、バナナ、サツマイモ、アジア野菜、タマネギ及びトマトである。

タバコが現在この地域で栽培されている。農業を良くしようと努力する農民にとって、タバコは利益の上がる作物であり、一旦契約が交わされれば市場が保証される。さらに良いことは、種子等の生産資材や支援をタバコ会社が供給してくれることである。

バナナ栽培は全員に勧められるものではない。むしろ、新しく灌漑をする農家の何世帯かが、集約的バナナ栽培を希望することになるだろう。生産物の少量は、地元での需要に応えるものである。さらに灌漑により、Ruungu 気候ではバナナの生産がうまく行きそうである。

サツマイモは広い地域に計画されている。サツマイモは管理に反応する一方、あまり手を必要とせず、茎部が飼料になり、また他の作物がないときには、収穫の時期を調節して地元農民に食糧を供給する。またこの作物は女性達によりコントロール、管理されている。

最後に上げる 3 つの新しい灌漑作物は、合計でわずか 13ha しか予定されていない。このことから、市場用作物生産が困難な状況がわかる。トマトは地元で人気があり、小面積の計画地で栽培された物は、地元地域の市場で売ることができる。タマネギは、Ruungu の気候に適し、貯蔵可能である。最後に、Mitunguu ではアジア野菜の需要が常にあり、Ruungu からの輸送に耐えられるタイプもある。

余剰作物管理及び化学肥料を適切なレベルで分割適用することは使用を制限し、単収を増大させ、土壌の肥沃度低下率を減少させる。今のところ薪炭材は手にはいる。しかし、人口増加に伴い燃料も不足してくる。今薪炭材用地の確保が奨励されれば、使い果たしてしまった自然林の生産を続けることができよう。

Ruungu/Karocho 地区の計画作物別作付面積

Land Use (%)	Land Area (ha)	Cropping Intensity (%)	Crop	Area (ha)
1. Irrigated	68			
- Food Crops		83	Maize/beans	57.1
		21	Cowpea	14.3
		17.5	Sweet Potato	11.9
		4.4	Other Vegetables	3
		3	Green gram	2.1
130%			Sub-total	88.3
- Cash Crops		12	Tobacco	8.4
		9	Onions	6.4
		8.8	Millet (finger)	6
		7.6	Asian Vegetable	5.2
		3.8	Other Vegetables	2.6
		3	Green gram	2.1
		2.5	Tomatoes	1.7
48%			Sub-total	32.4
- Perennials		5	Banana	3.4
5%			Sub-Total	3.4
		183%	Irrigated Total	124.2
2. Rainfed	332			
- Food Crops		61	Maize/beans	220
		42	Millet	140
		8.5	Green gram	28
		5.4	Pigeon Pea	18
		4.5	Cowpea	15
127%			Sub-total	421
- Cash Crops		8	Green gram	28
		1.5	Cowpea	5
		6	Sorghum	20
16%			Sub-total	53
		143%	Rainfed Total	474
Total	400			598.2

Source; JICA Study Team Overall cropping intensity = 598.2 ha /400 ha x 100 = 150 %

表 4.2-1 は Ruungu/Karocho 地区に対する計画作付体系を示す。

3) 営農・栽培計画

市場へのアクセスが悪いため、生産資材の入手や過剰生産物の販売が不可能であることが、農家の収益を下げている。さらに、コスト回収を基本とした灌漑地区用ローンの返済においても影響を与えている。改良された干ばつに強い品種を選んで配布することによって、現存の乾燥地用作物の改善を続ける必要がある。現在行われているトウモロコシ、緑豆及びミレットの補助灌漑は、その信頼度を増すことになる。綿に代わる良い換金作物が必要である（綿はケニアでの市場が無くなったようである）。綿の需要が復活したら、1月、2月の乾期における補助灌漑により、綿花の選出は増加するだろう。ただし、殺虫剤の散布も頻繁に行う必要がある。カシューナッツの生産は既に始まっているが、市場が一定していないことと、定着するのに時間がかかるため普及が制限されている。ここの単収は一般的に海岸地帯より低い。タバコが栽培され、この地域内で加工されている。十分な水（特に苗床用の）と他の資源が、食用作物確保が保証された後にでも入手できれば、これは換金作物になる可能性がある。タマネギ、何らかのアジア野菜、または乾燥トウガラシも開拓の余地がある。

Ruungu/Karocho 地区の計画作物生産量

Crop	Area Rainfed	Area Irrigated	Unit Yields Rainfed/Irr.	Total Production
	(ha)	(ha)	(ton/ha)	(ton)
Maize	220	57.1	1.25/2.5	418
Green gram	56	4.2	0.45/0.8	29
Pigeon pea	18	0	0.5	9
Millet	140	6	0.45/0.75	68
Cow pea	20	14.3	0.45/0.7	19
Sorghum	20	0	0.85	17
Sweet Potatoes	0	11.9	3.5/8.5	101
Asian Veggies	0	5.2	4	21
Onions	0	6.4	7	48
Tomatoes	0	1.7	12	20
Tobacco	0	8.4	0.75	6
Other Veggies	0	5.6	4	24
Bananas	0	3.4	7.5	26
Mango	8	0	3.5	28

Source; JICA Study Team estimates

現在のところ、これらの作物の多くは、平地で天水により粗放栽培されている。第一に農業システムにおける主な改善は、作付の増加、改善された肥料を使って、灌漑に利用できる小さいため池のある土地利用を計画することである。ため池灌漑は単純であり労働力を必要としない。この地域における平坦な土地では、浸食はあまり無いようである。

完全に開発された段階での計画作付体系は、表 4.2-1 に示される。水の需要期のピークは、6月、10月そして1月の初旬である。10月と1月の初旬は、乾期の終わりであり、6月は最初の雨期の終わりである。多くの作物は、灌漑を利用することにより早く栽培を開始したり、通常の収穫日を延長したりすることができる。これは Ruungu における雨期が短いからである。作物と作期を変えることは、明らかに水使用ピークの時期をずらさせる。

これらの暫定的な助言は、次に述べる条件付きである（特にオーバーヘッド灌漑が経済的に不可能な Ruungu では）。調査地区の土壌と水の塩分、アルカリ度、透水性（表面システムにおいて、送水ロスの決定要素である）または土壌保水容量が調べられていない。これを調べるべきで助言は、ただ従来の事業実施のみを進めることではない。

Ruungu での活動は、IFAD 等の乾燥地農業に従事している他のドナーと調和しなくてはならない。しかし、この計画のもとで作られたクレジットの新しい方針に対して、類似した貸付機関や履行様式を制定しなければならない。

4) 畜産計画

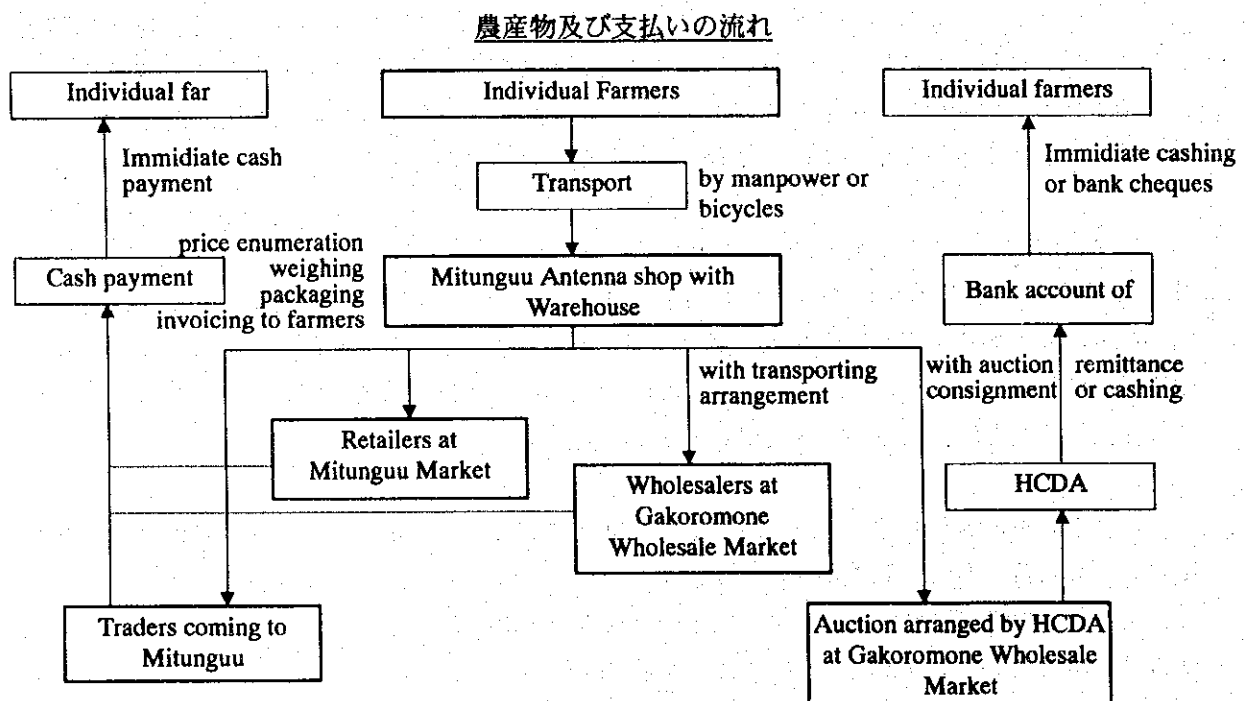
調査地区の中で、ここは唯一広範囲にわたって原植生を保持している。ただし、木の伐採や

放牧により、本来の乾燥地の灌木は急激に減少している。放牧は現在広く行われており、計画地の両側では、取り囲んだ川からの水が常に入手可能である。家畜生産物の過剰なほどの生産の可能性は、不安定な天水作物生産による打撃を和らげる。

Ruungu に対する助言としては、家畜生産の改善が上げられる。この地域の農業に使われていない土地の多くを牛を飼うために使うのは、もっとも経済的である。しかし牛の飼育を拡大するには、疾病コントロールの改善、放牧の管理及び灌漑栽培による飼料の栽培をしなければならない。現在の土地の牧養力は、一動物ユニットにつき約 4ha である。

5) 収穫後処理及び農産加工計画

計画の戦略的作物は地域消費向け作物である。流通経路の消費者側にアクセスするには、Ruungu の農家は Mitunguu town に倉庫付きアンテナショップが必要である。遠回りの道路をピックアップで Mitunguu までの運搬手段は経済的でもなく、現実性がなく、人力や自転車による運搬手段がフィジブルであろう。標準化された袋詰め後、アンテナショップの責任者は下記の流通先を選択する。



4.2.4 農産物の流通計画

1) 流通計画上の戦略

計画地区の戦略となる概念は、①Mitunguu での倉庫付きアンテナショップの所有による流通先の選択肢の創出、②Gakoromone 卸売市場での直接取引あるいは市場整備計画で提唱されている競り参加、③流通分野を含めた JKUAT 及び農業省の管轄下にある機関開催のセミナーへの

参加である。必要な政府の介入や農家流通グループの活動は、PCM ワークショップで提議された制約条件や現地踏査で判明したことを分類して以下の通りまとめた。

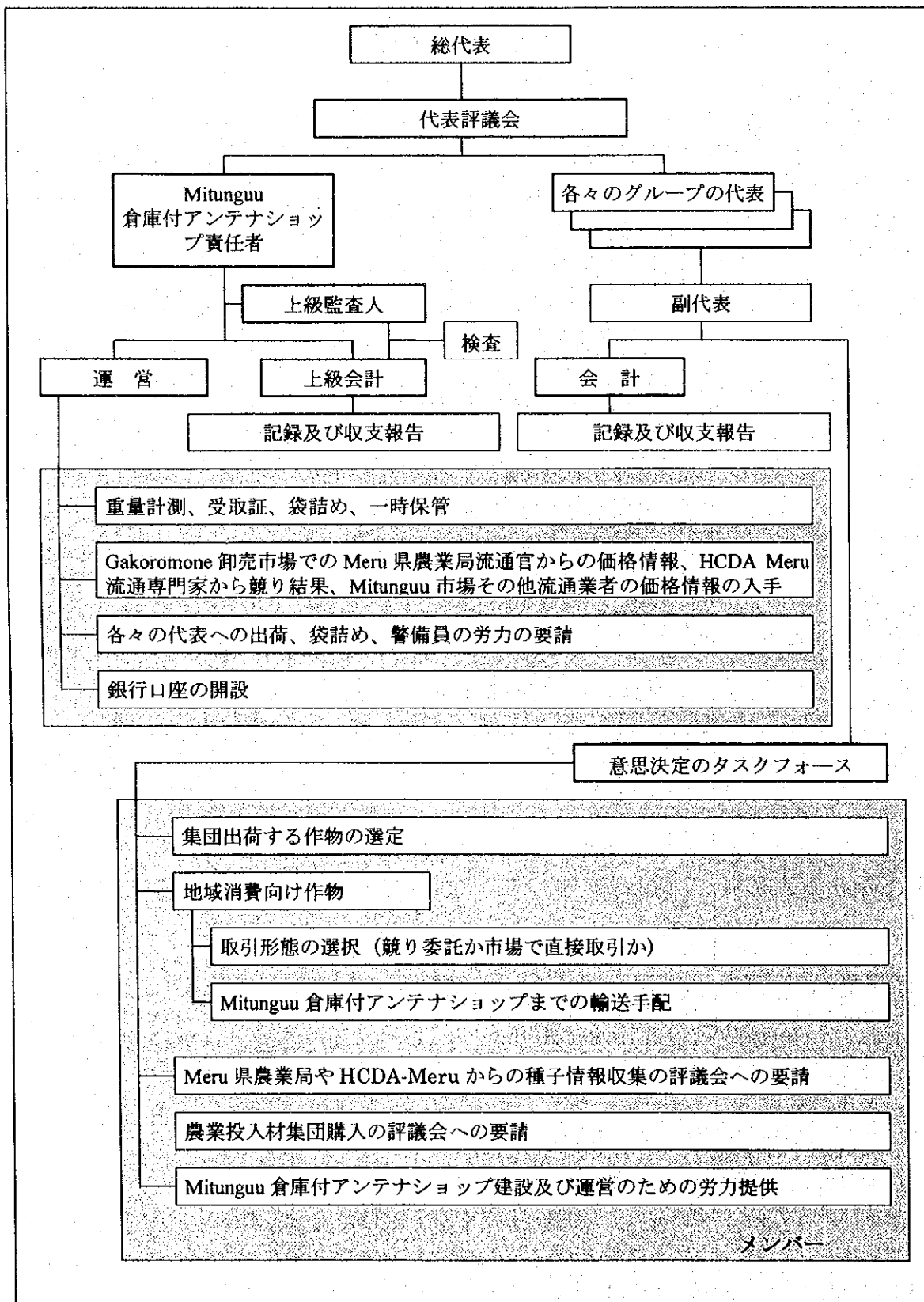
制約条件別介入及び成果

問題/制約条件	介入/活動	責任機関/運営主体	成果
PCM で提議された問題			
[1] 生産物の低い価格	-Mitunguu 倉庫付きアンテナショップの運営	-農家流通組織	-流通の選択肢の創出
[1-1] 外部からの需要がある作物が栽培できないこと	-地域消費作物の Gakoromone 卸売市場における市況情報の提供	-Meru 県農業局農業投入材/流通官	-情報に基づいた作物栽培計画 -相場価格の入手
	-地域消費作物の Gakoromone 卸売市場における競り情報の提供	-HCDA-Meru 流通専門家	-収穫後損失の低減 -交渉能力の強化
	-JKUAT 及び農業省の管轄下にある機関での品種及び保証種子に関する講義 -保証種子購入に関わる情報提供	-KARI-本部 -Meru 県農業局農業投入材/流通官 -HCDA-Meru 流通専門家	-収量増加、植物保護 -確実な発芽率
	-JKUAT 及び農業省の管轄下にある機関での園芸作物の講義及び実践	-MOA 園芸専門家、大学講師/助手	-現況より安定した収入 -食費に払う現金の節約
[1-2] 流通組織がないこと	-JKUAT 及び農業省の管轄下にある機関での PCM 手法を用いた流通組織に関する講義	-MOA 農民組織専門家	-小規模な農家流通組織の結成
[1-3] 外部からの買手がほとんどないこと	-地域消費作物における Gakoromone 卸売市場での競り委託	-HCDA-Meru 流通専門家	-仲買人より高い取引価格 -Matatu より安価な輸送コスト -取引形態の改善
[1-4] Ruungu 内の需要の低さ	-地域消費作物の Mitunguu 倉庫付きアンテナショップまでの輸送の手配	-農家流通組織	-流通先の選択肢の創出 (Gakoromone 卸売市場での直接取引あるいは競り委託、Mitunguu 市場の小売人、その他流通業者)
調査団によって確認された事項			
干ばつ対策の備えがないこと	-天候長期予測	-Kenya broadcasting (KBC) -Meru 県農業局	-干ばつに耐性のある作物の選定 (ミレット類、キマメ、ドリコス種豆、緑豆、ソルガム)
消費者や流通業者の需要に関する認識不足 (Mitunguu まで輸送手配が確実にできればアジア野菜等の輸出作物の生産は可能である)	-視察旅行の実施 (Nairobi 市場、輸出業者の選別梱包施設、Nairobi 園芸センター)	-MOA スタッフ	-より多くの消費者や流通業者の需要、及びいかに出荷物を取り扱われるかに関する知識の取得

2) 機能的な農家流通グループの組織

農家は流通グループの結成の重要性及び裨益を漠然と理解していることが PCM ワークショップで確認された。推奨される流通グループの組織は次頁に述べる通りであるが、結成する以前にメンバー間で十分な相互理解や協議が必要であろう。

推奨される組織及び機能



3) 市場指向の戦略的園芸作物

市場での需要、地理的優位性、農業気象条件、現在生産している作物等の資源を利用し、下記の作物を農家流通グループ間で協議することが望まれる。

計画地区における戦略的園芸作物

種別	戦略的作物
自家消費（余剰産物出荷）	dry maize, beans (Rose Coco, Dolichos when expecting drought), kale, tomato, pumpkin, cassava, cooking banana
地域消費向け作物	finger millet, bulrush millet, pigeon pea, cow pea, green gram, green maize, ripe banana (Apple, Giant Cavendish), water melon, sweet melon, arrow root, sweet potato, passion fruit (banana, purple), lemon, lime
輸出向け作物（将来的に）	cashew nut, okra, ravaya, karella, turia, mooli and other Asian vegetables

4.2.5 環境管理計画

MOAによる普及活動と農民研修は、農民の啓蒙に関して以下の項目を含める必要がある。

- 農業の危険性、適切な使用方法、EUの残留農薬基準制度（HCDAが普及マニュアルを用意している）
- 女性グループに対する改良かまどの普及
改良かまどは30～50%の薪を節約するため、飲料水用の煮沸した水を用意するために役立つ。MOAの普及部農家経済局がGTZのプロジェクトと協力しており、経験を有している。JICAのENZARO JIKOのプロジェクト（改良かまどの普及）も大成功を治めているので、非常に活気ある地域となったEnzaroから女性グループのリーダーをRuunguに招待したりEnzaroへの研修旅行を開催するなどして、農民間で情報交換を持つことも効果が期待できる
- 飼料用及び土壌保全のために樹木を育てることを奨励
MOAは計画地区に適した樹種を研究し、農民による育苗を支援する。MOAは、わかりやすいイラストで説明されたICRAF発行のケニアの有用樹種マニュアルを所有しており、樹種の選択に役立つと思われる。

小学校での衛生教育が必要であり、川や水路の水を直接飲まない、食事前やトイレの後に手を洗う等について頻繁に子供たち及び親にも指導をするよう、DAOは小学校に要請する必要がある。まず、小学校は、トイレのそばに手洗い用の水瓶を設置することから始め、次にこれが家庭にも導入されていくことが望ましい。また、保健省によってThingithu川及び深井戸の水質検査が定期的実施され、検査結果は、住民がより安全な水源を確認できるように住民に報告されなければならない。

4.2.6 農民組織の開発計画

1) 水利組合（WUA）計画

水利組合の組織開発計画は、以下の目的達成を目指している。

- 組織化され、結合力のある、自助的な灌漑コミュニティ
- メンバー個人の権利と義務に対する意識の高揚
- 実施、運営、維持に関わるマネジメント委員会による意思決定能力の向上
- 外部機関との効果的な対応能力の増加

上記 4 つの目的を達成するために、水利組合とマネジメント委員会の両方を対象とした一連のトレーニング活動に着手することを提案する。これらのトレーニング活動は、以下のようにまとめられ、トレーニングの内容とアプローチを示した詳細は付属書 J に記してある。

a) 教育とトレーニング

PRA アプローチを用いることで、水利組合のメンバーは、グループに基づいた小規模な担い手たちの灌漑施設スキーム実施と責任について教育される。特に、以下のテーマは、その範疇に入るものである。

- 一般のメンバー及びマネジメント委員会メンバーに期待される役割、指導性、活動
- マネジメント委員会メンバーとして選出される適性
- 法律による灌漑、水配分、分配に関するルール、ならびに違反者に罰を課す手段と手続き
- 灌漑の設計、及びその運営と維持に関する課題
- 灌漑実施のための基金の設立手続き
- 運営と維持のための財務上の問題

b) 財務及び運営管理

水利組合のマネジメント委員会は、財務及びマネジメント技能の向上を目的としたトレーニングに参加することになる。このトレーニングの内容は以下に要約され、その詳細は付属書 J にまとめられている。

WUA 委員会のための財務管理トレーニング

- 水料金の設定、ならびに水料金徴収手続き
- 財務記録、帳簿会計手続き、会計報告
- 維持財源の準備を含む運用管理計画
- 予算準備及び予算管理

WUA 委員会のための運営全般に関するトレーニング

- マネジメント委員会メンバーの役割、指導性、活動
- マネジメントの基礎原理
- コミュニティ組織
- 会議（委員会、総会）の取りまとめ
- 外部との関係（支援機関：政府、NGOs、民間セクター）のマネジメント

c) その他の組織との連携

灌漑用水の持続的な供給に対するメンバーの期待を満たすために、水利組合は、その他の組織や機関と密接な連携を保つ必要がある。従って、以下にまとめられたような、外部組織との連携を促進することが考えられる。

水利組合の外部組織との連携

Institution	Linkage Purpose/Advantage
Ministry of Agriculture	- Advisory services on design, implementation, operation and maintenance of irrigation system - Coordination of other support services to the project community - Organization and management support
Ministry of Land Reclamation, Regional and Water Development	- Security of irrigation water rights
Local NGOs	- Availability of irrigation development loan on affordable terms - Organization and management support
Private Sector	- Construction of irrigation infrastructure - Source of farm in-puts for members

2) 協同組合開発計画

a) 教育とトレーニング

現在 Ruungu/Karochi 計画地区には、協同組合は存在しない。しかし、灌漑を利用した栽培の始まりと共に、農民たちは、貯蓄の運用ならびに作物（穀物、タマネギ、ササゲ）のマーケティングを援助する協同組合を必要とするだろう。特に、協同組合は以下の活動を当初行うだろう。

- メンバーからの貯蓄の受け取り、及びメンバーへの信用便宜の提供
- 外部の商人に卸す前の乾燥及び半乾作物のため、及び灌漑を利用した栽培に必要な農業投入材のための貯蔵施設の建設
- 外部の商人に売却しようとした協同組合メンバーの作物の収集、選定、包装、記録
- 収益ある価格でのマーケティングのためのアレンジ
- メンバーや非メンバーは、再販売するための農業投入材の購入及び貯蔵
- 個人で出荷した作物にかかるメンバーへの支払い処理

経験を積むにつれて、協同組合は、園芸作物のマーケティングの積極的な展開が可能となる。しかし、これまでの協同組合が園芸作物のマーケティングに成功していないことは、強調される必要がある（Loitokitok の経験、及び消滅した園芸作物協同連合を参考）。経験的証拠は、傷み易い園芸作物のマーケティングは、メンバーと親密で信頼された人々によって構成されるマーケティング・グループが取り扱うべきことを今の処示唆している。

協同組合の設立中に、メンバーは、協同組合の本質と運営形態について教育される必要がある。協同組合のメンバーは、水利組合のメンバーとほぼ同一であるため、グループ行動の利点については既に学んだであろう。従って、同メンバーに対する概要的教育は手短かであるべきである。さらに、協同組合のマネジメント委員会と水利組合のマネジメント委員会が合同でメンバーの利益のために協力する領域を模索することを目的とした正式なワークショップが開く。しかしながら、水利組合を協同組合に転換すること、また協同組合の役割を担うことは、ケニアでは機能しないと言いつめられているように、避けるべきである（再編成以前の Mitunguu、及び最近の Kibirigwe を参考）。その他農民組織の協同組合がマーケティングを扱い、水利組合が灌漑システムの運営と維持のみに特化した方が、プロジェクトにおける農民にはより好都合である。

b) 財務と管理全般に関するトレーニング

財務管理トレーニング

県協同組合職員が、Ruungu 協同組合形成の促進を率先し、協同組合規約の準備、協同組合登録の手順、財務及び会計規範の確立に関して、メンバーにトレーニングを行うことが期待される。特に、そのマネジメント委員会には以下のことをトレーニングすることが期待される。

- 運営費用のマネジメント
- 内部会計手続き
- 予算の準備と管理
- 会計及び財務報告

管理全般に関するトレーニング

協同組合のマネジメント能力を強化する観点から、マネジメント委員会は以下のトピックを網羅したワークショップに参加することを提案する。

- マネジメント委員会メンバーの役割、指導性、活動
- マネジメントの基礎原理
- コーヒー工場加工費の抑制
- コーヒー豆に適合したマネジメント
- メンバーに対し改良一括払いオプション
- 会議（委員会、総会）の取りまとめ
- 外部との関係（支援機関：政府、コンサルタント、民間セクター）のマネジメント

c) その他の組織との連携

Ruungu 協同組合は、以下にまとめられたような多数の組織との連携促進が図られるだろう。

協同組合の外部機関との連携

Institution	Linkage Purpose/Advantage
Ministry of Agriculture	- Advisory services on produce handling & storage - Market information on crops marketed by co-operative - Advice on type and level of farm-input stocks - Coordination of other support services to the project community
Ministry of Cooperative Development	- Initial training on nature of a co-operative society - Registration processing - Follow-up training of management committee
WUA	- Purchase of farm-inputs by WUA members - Sourcing of savings from WUA members
Production/Marketing & Women Groups	- Purchase of farm-inputs by group members - Sourcing of saving from marketing/women group members
Private Sector	- Bulk supply of farm in-puts - Possibility of credit facilities for farm-input procurement
Produce Brokers	- Purchase of produce - Information on produce markets (though distorted)
Banks	- Banking facilities

3) 出荷・販売グループの育成計画

a) 教育とトレーニング

生産／マーケティング・グループの振興は、灌漑の結果として栽培が安定した時に起こり易い問題点に対応するものである。より詳細には、各グループが、各々の販路（民間の買入業者もしくは協同組合）を明確化し、メンバーの作物が市場の必要条件を満たすように予定を組むのである（30～50人のメンバーによる）。相対的に小規模の近隣マーケティング・グループは、互いに周知のメンバーで構成され、調整と運営が比較的容易であろう。マーケティング・グループの形成を促進する一部として、将来のメンバーには、以下の教育やトレーニングが供与される。

- 個人によるマーケティングと比較したグループ・マーケティングの利点
- メンバーのリクルート基準、ならびにメンバーの動員と組織の手続き
- 法律に基づくグループ、ならびに登録の必要条件と手続き

グループ・メンバーは、マーケティング・グループの利点及び運営形態がデモンストレートされるケニア山地域のその他のマーケティング・グループの訪問を行うべきである。

b) 財務と運営全般に関するトレーニング

効果的に機能するマーケティング・グループのためには、以下に概略を示した財務及び一般マネジメント能力を習得する必要がある。トレーニング内容の詳細は、付属書 J に記す。

財務に関するトレーニング

- メンバーの処理記録；配達と領収書の手続き
- 買入業者からグループへ、グループから個々のメンバーへの支払形態
- 銀行手続き；現金の預け入れと引き出し手続き、当座預金の運用、銀行調停
- 簿記と会計報告
- 予算準備と予算管理

運営全般に関するトレーニング

- マネジメント原理；マネジメント委員会メンバーの役割、指導性、活動
- マーケティング情報及び精算技術の収集とその分析
- 生産計画；生産／購入契約及び含蓄された法律上の争点
- コミュニケーション技能；交渉能力の鋭利化

c) 他の組織との連携

一方、各生産／マーケティング・グループは、以下にまとめたいくつかの組織と連携を築く必要がある。

生産/マーケティング・グループの外部組織との連携

Institution	Linkage Purpose/Advantage
Ministry of Agriculture/HCDA	- Sourcing marketing information & production technology - Organization and management support - Coordination of other support services to the group
Buying companies	- Purchase contract & market out-let for produce - Farm-input credit & production advice for contract crop
Produce Brokers	- Market outlet for farm produce - Indication (though distorted) of market information
Local NGOs	- Organization and management support - Input credit facilities
WUA	- Reliable supply of irrigation water
Cooperative	- Availability of farm inputs - Marketing outlet for dry produce - Availability of credit
Local Farm input Stockists	- Availability of farm inputs & short-term input credit
Banks	- Banking facilities for group members contributions

4) 女性グループ育成計画

計画地区内の 20 の女性グループは、灌漑及びその水を用いた園芸栽培に関する女性の視点のためのエントリー・ポイントを与える。この事に関し、灌漑システムの設計に効果的に貢献し、それから起因する生産機会から最大限の利益を得る能力強化を目的とし、これら女性グループを対象としたトレーニング・プログラムの実施を計画する。提案されたトレーニングは以下に概要を記したが、その詳細は付属書 J に示した。

a) 教育とトレーニング

一般的な教育とトレーニングは、以下のトピックを網羅するものである。

- 女性の関心事と優先順位付けされたニーズの明確化
- 女性の関心事とニーズからみた灌漑プロジェクト計画のレビュー
- 女性の貢献が可能な技術的設計のレビュー
- 女性の増加した労働の場の観点のみならず女性が利益を得るための新しい機会の観点から、灌漑園芸栽培の意味合い

b) 財務管理と運営全般に関するトレーニング

財務に関するトレーニング

女性グループに関する問題点の一つは、彼女たちの財務管理の弱さである。この弱点を改善するために、女性グループには以下の項目を含んだ財務管理基礎コースが与えられる。

- メンバーの財務記録（寄付、支払）を保管する手続き
- 銀行手続き；銀行預金の種類、現金の預け入れと引き出し手続き
- 帳簿の管理
- 所得創出活動ならびに関連した支出と収入の流れの明確化
- 女性グループに貸付可能な機関の明確化

- 貸付の申請と交渉の手続き
- 支出と収入の貸借表ならびに各メンバーへの利益を含んだ年次活動報告

運営全般に関するトレーニング

女性グループは、短期的な視野によるかなり狭い範囲で、取り引き額の低い活動に現在従事している。従って、以下の分野を網羅する一般管理・トレーニングを提供することにより、女性たちの開発に対する視野を広くかつ深くさせることを提案する。

- グループ組織、管理の原則、リーダーシップ
- 女性グループの現在の強み、弱み、機会、脅威
- 灌漑園芸が始まった場合にそなえて現在の活動及び調査手段のレビュー
- 将来計画手続き
- 活動のモニタリング
- 政府、NGOs、民間セクターの支援機関の評価
- 交渉技能

c) 他の組織との連携

女性は耕作労働の大部分に責任を担っているため、彼女たちは Ruungu/Karocho 計画地区における殆どの園芸作物の真の生産者と言えよう。こうして、女性グループは独立した生産/マーケティング・グループを作って活動し、同様の他の組織と連携を広げることになる。期待される連携を以下に示した。

女性グループのその他の組織との連携

Institution	Linkage Purpose/Advantage
Ministry of Agriculture/HCDA	- Sourcing women-specific production technology and market information - Coordination of other support services to the group
Horticultural Export Companies	- Purchase contract for horticultural produce - Market out-let to horticultural produce - Farm-input credit - Advice on how to produce contract crop
Produce Brokers	- Market outlet for farm produce - Indication (though distorted) of market information
WUA	- Reliable supply of irrigation water
Cooperative Society	- Market outlet for produce - Source of credit
Local NGOs	- Organization and management support - Input credit facilities
Local Farm input Stockists	- Availability of farm inputs - Possibility of short-term input credit
Banks	- Banking facilities

4.2.7 農業普及計画

1) 農業普及計画

科学技術開発、現地トライアル、デモンストレーション及び普及は、MOA の職員、前線農業普及員、NGOs のスタッフと協力して行われなければならない。

デモンストレーションプログラムの開発に対する全体の責任と、現地におけるトライアルの計画と運営の管理は、Marimanti の MOA 職員と（または）NGOs が負うことになる。

農民、普及員及び NGOs 職員に対するトレーニングプログラムの開発と責任は、ケニアのそれに関連した MOA 職員の管理の下に置かれる。

農業開発計画の実行と、計画された収穫パターンの変更は、農民、普及員及び NGOs 職員の相談のもとに決定されなければならない。助言者として、地区レベルの subject Matter specialists と Mitunguu の普及員（彼らは灌漑園芸に非常に通じている）が役目を果たすことになる。彼らは、計画に関するコメントを求められたり、農地に特別な技術的問題が発生した際、科学技術投入を提示することもできる。

この灌漑地区管理と開発計画の実行の主な責任は、Ruungu の農民自身にある。農業普及員と NGOs のスタッフは、農業レベルと、地区行政及び Nairobi のプロジェクトスタッフ間の仲介役として働く責任がある。

全援助スタッフに対するトレーニングは、プロジェクトの下に行われる予定である。トライアルやデモンストレーション用の設備は、プロジェクトにより支給される。ケニア国政府は、モデル地域への普及支援の開発と供給に政府職員の関与を促進する。関係している NGOs 職員も継続して参加が予定されている。

2) 農業金融サービス

Ruungu/Karocho 地区ではまだ土地の私有は認められていない。従って農家は融資を受ける際に必要な担保となる土地の権利書を保有していない。この地区の土地の管理については県の地方評議会が関与するので、土地省とともに土地の測量を行い、土地権利証書を発行することが農業金融面の支援では先ず行われるべきである。

また、農家は農業金融に対して十分な認識を持っていない。前述した農家の教育レベルを十分理解したうえで金融に関する基本的な情報、知識からはじめて農家を啓蒙する支援が必要である。灌漑グループを対象に啓蒙するのが農家が共通認識をもてるので適切である。

3) 生産資機材投入計画

改良された種と作付材料は購入を基本として提供される。民間部門供給業者は、新しいまたは現存の販路の開発と、農業開発のために必要な生産資機材をストックすることを積極的に奨励する。タバコ生産に関しては、タバコ会社との契約が交わされる。

4) 農民組織の強化トレーニング

Ruungu/Karocho のプロジェクト・コミュニティに支援サービスを行う 5 つの主要な組織が存在する。これと関連して、これら組織のスタッフは、農民組織の強化に必要な運営技能を習得できる特別トレーニング・ワークショップに参加させることが必要である。

まず、灌漑プロジェクトの推進者である農業省は、これらのスタッフに対して以下のことを行う会議を Tharaka で召集することを計画する。

- Ruungu/Karocho で計画された灌漑活動に関する情報提供
- 関連農民組織の設立または強化のための方法の検討と合意
- 農民組織の強化に取り組んでいるあるいはその予定を持つ他団体の職員のための必要なトレーニングの明確化

一方、農民組織強化を目的としたトレーニング・プログラムは、以下に示す。

農民組織強化のための能力強化トレーニング・プログラムの概要

Institution	Training Aimed at Enhancing ability to Strengthen Farmers Organizations	Farmers' Organization to be Strengthened
FEW	- Community organization and PRA approaches - Hands-on irrigation technology	- WUA - Production/Marketing Gp. - Women Gp.
District Subject Matter Specialist	- Community organization and PRA approaches - Irrigated horticultural production technology - Participatory extension needs assessment methods - Social marketing skills - Improved extension planning, packaging and delivery	- Production/Marketing Gp. - Women Gp.
Cooperative Employees	- Factory level cost management - Coffee processing for quality improvement	- Proposed Ruungu Cooperative Society
SISDO Staff	- Community organization and PRA approaches - Skills in financial and loan administrations	- WUA; Women Gp & Production/Marketing Gp.
Ministry of Culture & Social Services Office Staff	- Community needs assessment - Procedures for group formation, organization and follow-up	- Production/marketing Gp. - Women Gps - WUA

4.2.8 水源開発計画

1) 利用可能水源

本地区に利用可能な水源は河川水である。河川水の利用方法として、貯水池の貯留水及び河川内の流下水がある。小規模灌漑事業は、零細な農家が事業主体となって実施する事業であるので、事業費を出来るだけ低く抑えることが必要である。このため、小規模灌漑事業の事業内容には、貯水池の建設を含めない事にする。従って、利用可能な水源は河川の流下水のみとする。

2) 利用可能河川流量の推定方法

ケニア国の水法によると、事業計画が貯水池施設の設置を含んでいる場合、Flood Flow を灌漑目的に使うことが出来る。貯水池の設置を含んでいない場合、灌漑のための月単位の利用可能河川流量は次式によって定義される。

$$Q_d = Q_b - Q_m - Q_{cd}$$

ここで、

Q_d : 利用可能河川流量

Q_b : 基底流量

: 基底流量は最渇水月における最小流量の 80% 超過確率流量である。特定点の基底流量は、関係する河川の下流部または事業地区の近くに位置する定期流量観測所の基底流量から流域面積に比例して換算して求められる。

Q_m : 基底流量の 30% に相当する河川維持用水量

Q_{cd} : 計画取水地点の直下流部河川区間での水利権量

従って、利用可能河川流量は月最小流量の確率解析と計画取水地点の直下流河川区間の水利権量とから推定できる。流量の確率解析は岩井法による。

3) 取水工地点における利用可能水量の推定

Ruungu 取水工地点には流量観測所がないので、取水工地点の利用可能水量は Thingithu 川の 4F17 定期観測所の観測流量を基にして分析する。本観測所の月最小流量は付属書 G.2 の表 G.2.4-2 に示す通りで、1970 年～1995 年の 25 年間の記録が利用できる。これら流量記録に基づき推定された月別の超過確率流量は、表 4.2-2 に示す通りで、80% 超過確率流量の月最小流量は $0.44\text{m}^3/\text{s}$ と推定され、これは 3 月に発生する。

取水工地点の基底流量は 4F17 定期観測所の基底流量の比流量に取水工地点の流域面積を乗ると求められる。かくして求められた Ruungu 取水工地点の基底流量は $0.319\text{m}^3/\text{sec}$ となる。

取水堰の直下流には、一つの水利権者がおり、その水利権量は $0.002\text{m}^3/\text{sec}$ であるので、最

小利用可能水量は 0.222 m³/sec となる。取水工地点の月別の利用可能水量は表 4.2-2 に示す通りで、それは、0.222 m³/sec から 0.708 m³/sec と変動する。

4) 水源開発計画

本地区の計画灌漑面積は以下に示す考え方から決定した。

- 灌漑作物の市場性の点から、雨期における補給灌漑ばかりでなく乾期における完全灌漑を計画する。
- 事業灌漑面積は利用可能水源量 (0.222 m³/sec) と水利組合が希望した灌漑面積 (68 ha) の範囲内で与える。

取水地点における最渇水月の利用可能水量は 0.222 m³/sec であり、一方、最乾燥月に生ずる最大単位用水量は、以下に示すように 2.5 l/sec/ha と推定される。従って、68ha の灌漑地の最大用水量は 0.170 m³/sec となる。

最乾燥月における最大単位用水量 (q l/sec/ha) は次式で算定される。

$$q = (E_{To} \cdot K_c - P_e) / IE \cdot 10,000 / (h \cdot 3,600) \cdot 7 / v = 2.5 \text{ l/sec/ha}$$

ここで、

関係作物蒸発散量 (E _{To})	:	5.1	mm/day (次項 4.2.9 参照)
作物係数 (K _c)	:	0.9	(平均)
有効雨量 (P _e)	:	0.0	mm/日
灌漑効率 (IE)	:	0.50	(地表灌漑)
日灌漑時間 (h)	:	12	時間
週灌漑日数 (v)	:	6	日間

事業のために必要な取水量を差し引いたあとの残量の河川水は正值 (0.052 m³/sec) となるので、68ha の農地の灌漑は可能となる。従って、本計画に必要な用水量は建設中の取水堰より取り入れる計画とする。

4.2.9 灌漑・排水計画

1) 灌漑計画

本地区の灌漑排水計画は SISDO により 1994 年に立案された。水利施設の建設工事は、1995 年から開始された。一方、JICA 調査団は本地区に導入する作物体系を調査した。本項では、この作付体系に必要な灌漑用水量を算定し、SISDO によって設計された水路組織でこの用水量を流下させうるかどうかを検討する。

表 4.2-2 Ruungu/Karocho 灌漑事業の利用可能水量

1) Probability Analysis of River Flow at 4F17 Regular Gauging Stations

Station Code 4F17
 River Thingithu
 Drainage Area 303 sq.km
 Location Latitude 00-29-90 S
 Longitude 37-57-35 E
 Period of Record 1970-1995

Exceeding Probability (%)	Probable Discharge of Monthly Minimum Flow (cu.m/sec)												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Mean
50	1.96	1.34	1.08	1.53	2.51	1.67	1.26	0.98	0.79	0.72	1.57	2.83	1.52
80	1.28	0.76	0.67	0.89	1.11	1.01	0.77	0.64	0.54	0.44	0.59	1.56	0.86
90	1.06	0.59	0.54	0.70	0.64	0.77	0.57	0.49	0.42	0.34	0.35	1.16	0.64

2) Probable River Flow at Intake Site

Water Source Thingishi River
 Drainage Area at Intake Site 220.0 sq.km
 Code of Adopted Station for Estimation 4F17 (Thingishi River)
 Drainage Area of Adopted Station 303.0 sq.km
 Conversion Factor 0.726

Exceeding Probability (%)	Probable Discharge of Monthly Minimum Flow (cu.m/sec)												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Mean
50	1.423	0.973	0.784	1.111	1.822	1.213	0.915	0.712	0.574	0.523	1.140	2.055	1.104
80	0.929	0.552	0.486	0.646	0.806	0.733	0.559	0.465	0.392	0.319	0.428	1.133	0.621
90	0.770	0.428	0.392	0.508	0.465	0.559	0.414	0.356	0.305	0.247	0.254	0.842	0.462

3) Dependable River Flow at Intake Site

Base Flow(Qb): 0.319 cu.m/sec
 River maintenance flow (30% of Qb=): 0.096 cu.m/sec
 Committed water amount in upper basin of intake site: 0.186 cu.m/sec
 Committed water amount below the intake of scheme: 0.002 cu.m/sec

Exceeding Probability (%)	Dependable River Flow (cu.m/sec)												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Mean
80	0.832	0.454	0.389	0.548	0.708	0.635	0.461	0.367	0.294	0.222	0.331	1.035	0.523

計画灌漑面積については、前項 4.2.8 において取水工地点での利用可能量及び水利組合が希望した灌漑面積に基づき論じられた。事業には 170 農家が参加し、1 農家当たり 0.4 ha が割り当てられ灌漑計画面積は 68 ha となる。

a) 灌漑用水量

(1) 計画作付体系

導入作物は本地区に支配的である以下の要素を考慮し、選択する。

- 自然条件 (気候、土壌、地形条件)
- 社会的条件 (内部需要量、労働力、市場への距離)
- 技術的条件 (現況作付作物、灌漑農業への習熟度)
- 経済的条件 (作物の収益性及び市場性)

導入作物として、主食のための穀類としてトウモロコシや豆類を、換金作物の果樹及び園芸作物としてバナナ、トマト、アジア野菜、タマネギ、タバコ等を選定した。これら作物の作付体系は、表 4.2-1 に示す。

(2) 関係作物蒸発散量

関係作物蒸発散量 (ET_o) はペンマン法により月単位に求める。この計算に必要な気象資料は計画地区に最も近い Tebere Cotton Research 観測所のものを用いた。

ET_o の計算は灌漑排水課が所有する計算プログラム“CROPWAT”を用いて実施した。推定された月別の ET_o は表 4.2-3 に示す通りで、12 月の 3.9 mm/日 から 9 月及び 10 月の 5.1 mm/日と変動する。

(3) 作物蒸発散量

作物蒸発散量 (ET_{crop}) は次式で決定する。

$$ET_{crop} = ET_o \times K_c$$

ここで、

- ET_{crop} : 作物蒸発散量 (mm/日)
- ET_o : 関係作物蒸発散量 (mm/日)
- K_c : 作物係数 (表 4.2-4 参照)

表 4.2-3 Ruungu/Karocho 灌漑事業関係作物蒸発散量(ETo)

	Temperature		Humidity Mean (%)	Wind Speed (km/day)	Sunshine Hours (hrs/day)	Radiation Mj/m ² /day (km)	ETo- Penman (mm)
	Maximum (°C)	Minimum (°C)					
Jan	31.9	18.4	64.0	53.3	8.1	21.2	4.3
Feb	33.8	19.8	61.0	68.0	8.6	22.7	4.8
Mar	34.6	20.9	59.0	69.8	8.3	22.6	5.0
Apr	33.1	21.4	67.0	55.5	7.5	20.7	4.4
May	32.2	20.8	64.0	56.4	8.1	20.4	4.3
Jun	31.7	19.2	55.0	67.1	7.5	18.9	4.0
Jul	31.0	19.4	54.0	84.9	6.1	17.1	4.0
Aug	31.3	19.5	50.0	100.6	6.5	18.6	4.4
Sep	33.2	20.0	49.0	111.3	7.7	21.3	5.1
Oct	34.2	21.1	5.0	103.1	7.9	21.6	5.1
Nov	30.0	20.3	70.0	55.0	6.4	18.7	4.0
Dec	30.9	18.9	71.0	50.8	7.0	19.2	3.9
Ave/Total	32.3	20.0	55.8	73.0	7.5	20.3	1,620

Source) Climatic data at Marimanti meteorological station

表 4.2-4 主要作物の作物係数

	Initial Stage	Crop Dev. Stage	Mid-season. Stage	Late season Stage
Bananas	0.90	0.90	0.90	0.90
Tomato	0.45	0.75	1.15	0.80
Potatos	0.45	0.75	1.15	0.85
Maize & Beans	0.40	0.80	1.15	0.70
Cowpeas	0.35	0.75	1.10	0.70
Green Gram	0.35	0.75	1.10	0.70
Millet	0.35	0.70	1.05	0.75
Asian veg.	0.35	0.75	1.10	0.70
Onion	0.50	0.75	1.05	0.85
Other crops	0.35	0.75	1.10	0.70
Tabacco	0.45	0.75	1.10	0.95

Source) Irrigation water management training manual no.3 FAO 1986

表 4.2-5 Ruungu/Karocho 灌漑事業の TRAM 及び灌漑間断日数

Crop	Depth of Effe. Root Zone(m)	Half-storage Capa.* (mm/m)	TRAM (mm)	ETo(max) (mm/day)	Kc(max)	ETcrop (mm/day)	Irrigation Interval (day)
Bananas	1.2	80	96	5.1	0.90	4.6	20.9
Tomato	0.5	80	40	5.1	1.15	5.9	6.8
Potatos	0.5	80	40	5.1	1.15	5.9	6.8
Maize & Beans	0.8	80	64	5.1	1.15	5.9	10.9
Cowpeas	0.6	80	48	5.1	1.10	5.6	8.6
Green Gram	0.6	80	48	5.1	1.10	5.6	8.6
Millet	0.8	80	64	5.1	1.05	5.4	12.0
Asian veg.	0.6	80	48	5.1	1.10	5.6	8.6
Onion	0.5	80	40	5.1	1.05	5.4	7.5
Other crops	0.6	80	48	5.1	1.10	5.6	8.6
Tabacco	0.6	80	48	5.1	0.95	4.8	9.9

*) Soil Type: Loam to Sandy loam

Reference) Irrigation: Theory and Principle (P511), and Manual for Senior Staff on Gravity Fed Schemes with Basin Irrigation Operated by Farmers

(4) 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_{crop} : 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。

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

ここで、

- IWR : 灌漑用水量 (ℓ/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)

SISDO の設計報告書によると、日 12 時間、週 6 日間稼働が計画されている。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 150.3 ℓ/sec となった。一方、SISDO が算定した幹線水路の最大容量は 214.3 ℓ/sec である。この推定値の違いは、推定した ETo 採用した Kc 値及び搬送損失の違いから来ている。この推定方法について、更なる議論が必要だが、提案された作付体系に必要な用水量は灌漑水路により配水することが出来る。

推定された 5 日毎の用水量の変動は図 4.2-2 に示す。また、その詳細を付属書 L.2 の表 L.4.2-2 に示す。

b) 灌漑間断日数

灌漑間断日数は次の手順で決定される。

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

Irrigation Water Requirement of Ruungu/Karocho Irrigation Project(Surface Irrigation)
 Irrigation Area = 68 ha, Cropping Intensity = 183%, Maximum Water Requirement = 150.3 l/sec

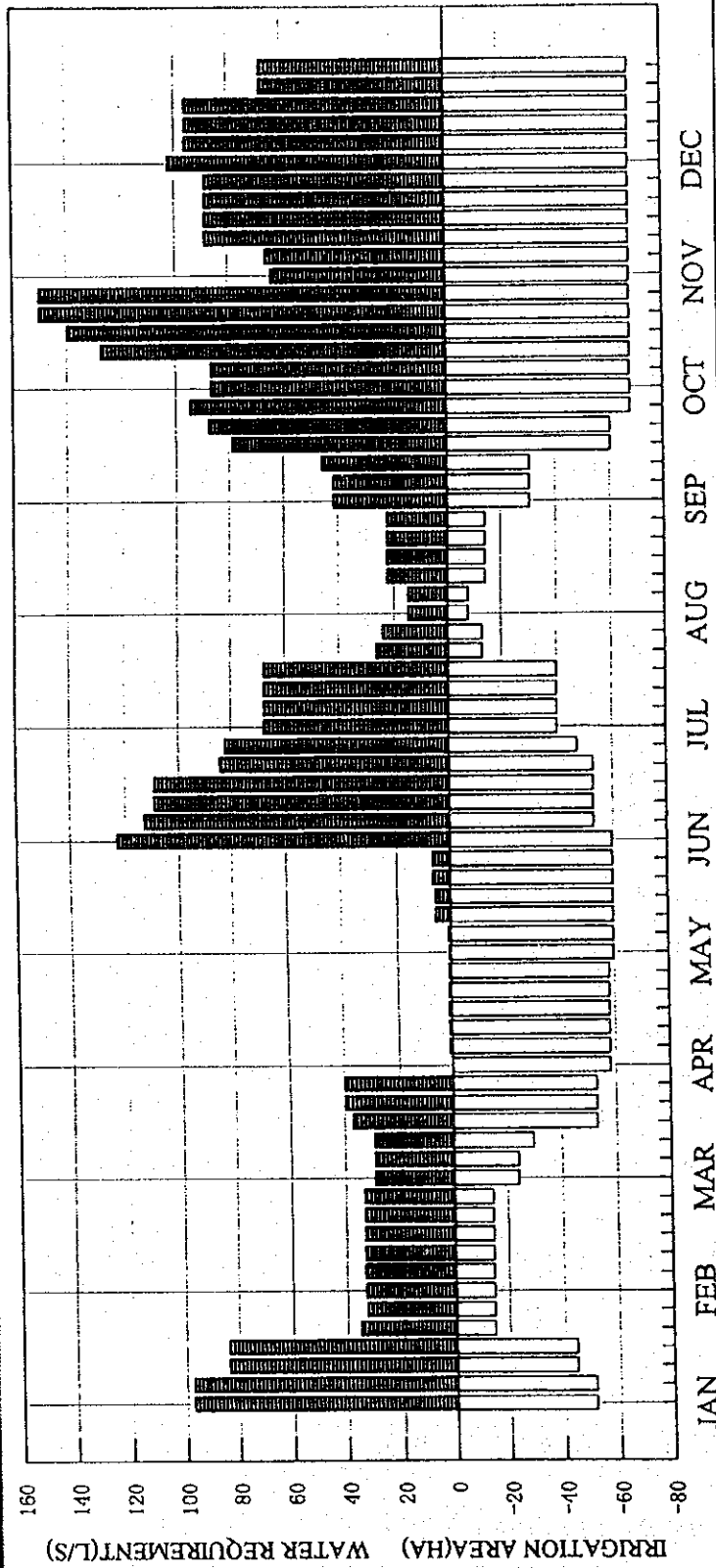


図 4.2-2 Ruungu/Karocho 灌漑事業の灌漑用水量 (地表灌漑)

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及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。

バナナ	: 120 cm
トウモロコシ	: 80 cm
芋類	: 50 cm
カウピー	: 60 cm
緑豆	: 60 cm
ミレット	: 80 cm
アジア野菜	: 60 cm
タマネギ	: 50 cm
タバコ	: 60 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。

(単位: mm/m)

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

計画地区の主たる土性は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、表 4.2-5 に示す。推定した灌漑間断日数は作物により異なり 7 日間~21 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 週間の中の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。

c) 水管理計画

灌漑計画農地は本地区農地 400 ha の中に散在している。灌漑を計画する農地の地区内の分散は SISDO の計画に準じた。灌漑計画農地面積は 68 ha で 6 日間で灌漑される。従って、日当た

りの灌漑面積は 11.3ha である。既存の計画に従い、水路形式としては開水路形式を、灌漑方式はうね間灌漑方式を採用する。SISDO の設計報告書によると、灌漑地区は 5ha～7ha の面積を持った 13 のローテーション・ブロックに分割されている。

本調査においても、この考えを踏襲する。水管理の諸元は各ローテーション・ブロックの大きさにより異なるが、0.4 ha の灌漑農地を持つ灌漑農家の 1 回当たりの灌漑時間は、4.0 ～ 6.0 時間で、日当たりの灌漑農地の移動は 2～3 回である。各ブロックの水管理の諸元は下表に示す通りであり、計画用水系統は、図 4.2-3 に示す。

各ブロックの水管理の諸元

Rotation Block	No. of Farmers	Rotation Block Area (ha)	Application Time/Farmer (hr/0.4ha)	Operation Time/day (hr)	No. of Irrigator /day	Irri. Day per Week (day)	Design Dis. of G.F. Canal (l/sec)
1. Umoja	17	6.8	4	12	3	6	15.0
2A. Nyange	17	6.8	4	12	3	6	15.0
2B. Maendeleo	12	4.8	6	12	2	6	10.6
3. Karimi	12	4.8	6	12	2	6	10.6
4. Mukuria	15	6.0	4.8	12	2.5	6	13.3
5. Kajoa	12	4.8	6	12	2	6	10.6
6. Riongo	12	4.8	6	12	2	6	10.6
7. Majengo	16	6.4	4	12	3	6	14.1
8. Kamatuduru	18	7.2	4	12	3	6	16.0
9. Keoria	12	4.8	6	12	2	6	10.6
10. Koraka	15	6.0	4.8	12	2.5	6	13.3
11. Mutethia	12	4.8	6	12	2	6	10.6
Total	170	68.0	-	-	-	-	150.3

2) 排水計画

本地区は緩やかな傾斜地であるため、排水不良は生じていない。従って、排水計画は提案しない。

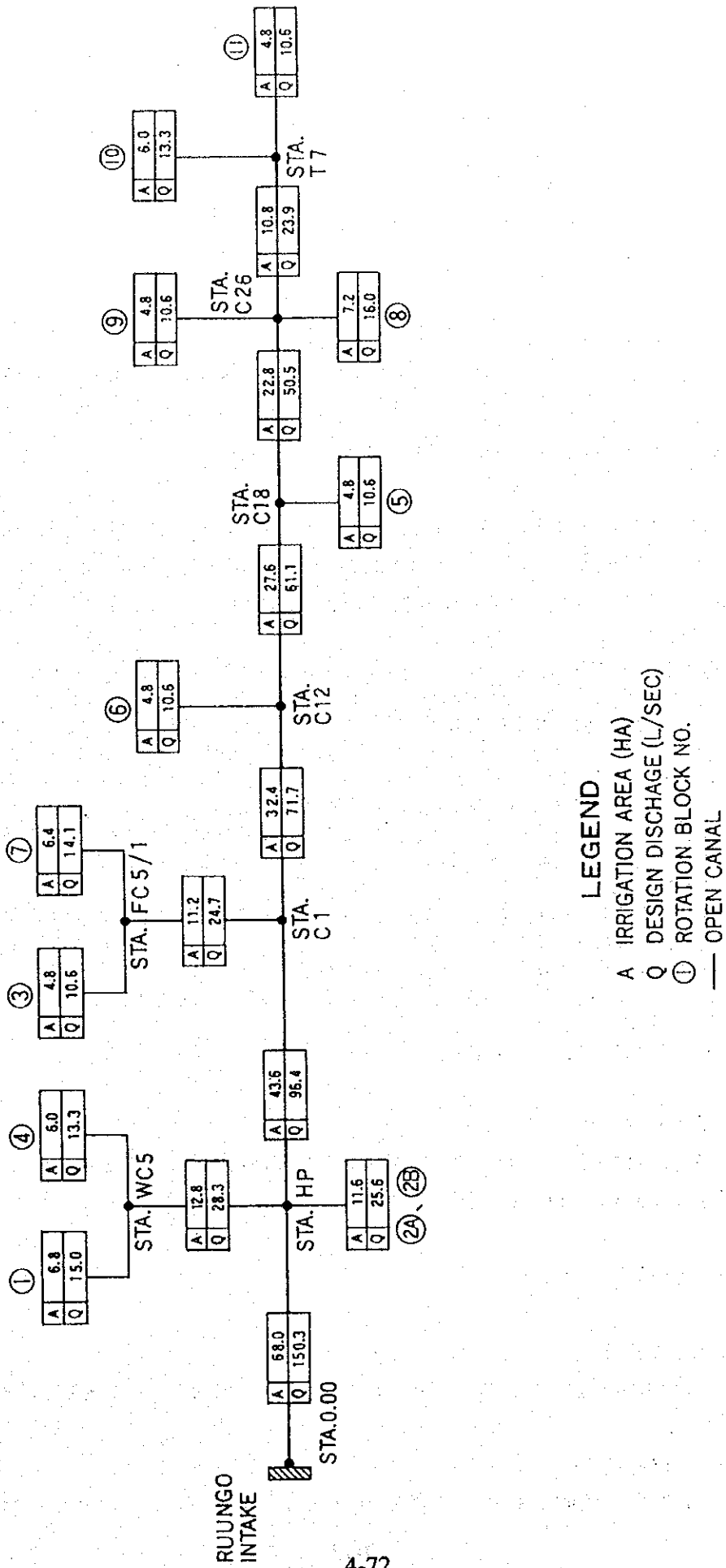


図 4.2-3 Ruungu/Karocho 灌漑事業の計画用水系統図
(複数ローテーション・ブロックを持つ開水路)