

第7章 事業評価

7.1 経済および財務評価

7.1.1 経済評価の前提条件

計画事業の妥当性の経済評価は以下の条件を適用して算定した。

- (1) 事業の諸施設の耐用年数を50年とする。
- (2) 事業費は、1997年現在価格をベースとする。
- (3) 為替レートは1997年12月現在のタンザニアにおける公定外貨交換レートである1.00米ドル=620シリング=125円を適用する。
- (4) 建設期間は5ヶ年とし、建設前準備、詳細設計および工事入札/評価の期間として1ヶ年を含めないものとする。
- (5) 経済評価は作物栽培による経済便益を対象とし、畜産やその他収益からの便益は含めない。
- (6) 事業費については、標準変換係数を0.8として経済評価価格とする。
- (7) 労務費については、実勢市場価格に対し75%のシャドウプライス・ファクターをもって経済評価価格とする。
- (8) 1ha当りの年間施設・維持管理費は当初5年間は35米ドル、それ以降は25米ドルとする。また、関連農民から徴収する水代は、この年間施設・維持管理費を含め、1ha当り当初5年間は75米ドル、それ以降は65米ドルとする。

7.1.2 経済便益

便益は、灌漑用水の安定供給による穀物の増産によるものであり、計画を実施した場合と実施しなかった場合の比較において得られる直接増加便益であり、下表に各地区別にとりまとめて示した。

地区別経済便益

(単位：千米ドル)

地 区	事業を		増加便益
	実施しない場合	実施した場合	
(a) 事業地区全体	1,065	7,654	6,589
(b) 既存ローアモシプロジェクト地区	819	3,537	2,718
(c) 周辺既存開田および開田可能地区	246	4,117	3,871

7.1.3 経済費用

事業費には、直接工事費、維持・管理機器費、プロジェクト管理費、エンジニアリングサービス費用および予備費が含まれる。

経済評価価格は、財務建設価格に変換係数を乗じた価格である。また経済評価に当っては、頭首工、導水路および既存ローアモシプロジェクト地区内の基幹農道を既存ローアモシプロジェクト地区および開田可能地区へコスト・アロケーションした。これは各地区がキクレトワ川からの灌漑用水によって便益を受ける理由によるものであり、要約を次頁に示した。また詳細は付表7.1に示してある。

経済事業費用

(単位：千米ドル)

地 区	直接工事費	維持・管理 用機器費	エンジニア サービス費	アロシ 管理費	工事予備費	合 計
(a) 事業地区全体	27,695	1,000	4,536	841	3,407	37,479
(b) 既存ローアマシプロジェクト地区	9,027	500	2,075	385	1,119	13,186
(c) 周辺既存開田、開田可能地区	18,668	500	2,461	456	2,208	24,293

7.1.4 経済評価

以上の便益および事業費から求められた経済内部収益率 (EIRR) を地区別に算定し、要約を下表に示した。

地区別経済内部収益率 (EIRR)

条 件	事業内容	EIRR(%)
(a) ケース 1:	事業地区全体 (4,700ha)	13.4
(b) ケース 2:	既存ローアマシプロジェクト地区 (2,150ha)	17.2
(c) ケース 3:	周辺既存開田地区、開田可能地区 (2,550ha)	11.2

上記の結果から、本事業の実施は地区全体で 13.4%と高い内部収益率を示しており、経済的側面からの評価は妥当と判断できる。また既存ローアマシプロジェクト地区の事業を実施した場合、内部収益率は 17.2%と最も高い値を示している。周辺既存開田地区と開田可能地区は地区全体では低い値を示しているが、経済的には十分妥当と判断できる収益率を示している。

7.1.5 感度分析

計画事業の経済内部収益率について、以下の3ケースの感度分析を行った。

- (1) 10%の建設事業費増加が発生した場合
- (2) 10%の増加便益縮小が生じた場合
- (3) 上記の (1) と (2) のケースが重複した場合

以上の諸条件における経済内部収益率 (EIRR) の感度分析の結果を地区別に以下に示す。

経済内部収益率の感度分析

(単位：%)

感度分析の ケース	事業内容	既存ローアマシ プロジェクト地区	周辺既存開田、 開田可能地区	地区全体
(a) ケース 1:	建設事業費の増加	15.7	10.3	12.0
(b) ケース 2:	便益の縮小	15.5	10.2	12.2
(c) ケース 3:	以上の複合発現	14.6	9.4	11.2

経済内部収益率の感度分析結果は、最もネガティブ・ファクターが激しく作用するケース3においても地区全体で 11%以上を示しており、投資効果が経済的に妥当であると評価できる。

7.1.6 財務評価

(1) キャッシュフロー分析

事業の財務的持続性の検討は、農民からの歳入費と事業運営に必要な経費との比較により、事業の財務的健全性を示すキャッシュフロー分析を用いて行なわれた。キャッシュフローは、下記条件により作成された。

- (a) 事業費およびトラクター貸出しサービスの元金は、タンザニア政府が調達する。
- (b) キャッシュフローは、チャワンプーを事業主としての観点から行なった。
- (c) 事業の歳入として、1) 水代 (第1段階で Tsh 46,500 (75 米ドル)/ha、第2段階で Tsh 40,300 (65 米ドル)/ha、)、および2) トラクター貸出しサービス費 (稲作で Tsh 50,000/ha、アルファルファで Tsh 12,500/ha) を考慮した。この水代は、運営維持機械および施設構造物の更新費を含む事業の運営・維持管理に必要な経費から構成されている。また、トラクター貸出しサービス費は、トラクターの更新費および維持管理費を含む。

この仮定に基づいて作成されたキャッシュフローを表 7.2 に示す。この表から、関連農民から徴収する歳入（水代）で、事業運営に必要な運営維持機械、施設構造物、トラクターの更新費並びに他の維持管理費が賄えられることが判明し、事業の財務的持続性が確認された。

(2) 農家規模別経済分析および財務負担能力の検討

計画事業の実施における収益農民の財務負担能力を検証する目的で農家経済の財務負担能力 (Capacity to Pay) の分析を行った。各地区別の農家規模別経済分析の結果は下表に要約するとおりである。

地区別農家の財務負担能力分析

(単位：シリング)

項目	既存ローモシワロシワ外地区			周辺既存開田地区			開田可能地区		
	零細 0.5 ha	小規模 1.5 ha	中規模 3.0 ha	零細 0.5 ha	小規模 1.5 ha	中規模 3.0 ha	零細 0.5 ha	小規模 1.5 ha	中規模 3.0 ha
(1) 農家所得									
(a) 作物生産所得									
- 作物生産租所得	885,500	2,656,500	5,313,000	819,900	2,459,600	4,919,300	885,500	2,656,500	5,313,000
- 生産費*	237,600	712,800	1,425,500	231,200	693,600	1,387,300	237,600	712,800	1,425,500
- 作物生産純所得	647,900	1,943,700	3,887,500	588,700	1,766,000	3,532,000	647,900	1,943,700	3,887,500
(b) 家畜所得	99,600	83,000	66,400	213,600	178,000	142,400	51,600	43,000	34,400
(c) その他の作物所得	12,500	12,500	12,500	61,000	61,000	61,000	35,000	35,000	35,000
(d) 非農業所得	290,000	130,000	0	250,000	221,000	0	290,000	153,000	0
(e) 農家所得の合計	1,050,000	2,169,200	3,966,400	1,113,300	2,226,000	3,735,400	1,024,500	2,174,700	3,956,900
(2) 家計費	854,000	915,800	1,089,900	950,000	1,078,000	1,293,600	872,000	1,003,000	1,203,600
(3) 農家純余剰	196,000	1,253,400	2,876,500	163,600	1,148,000	2,441,800	152,500	1,171,700	2,753,300
- 同上の US\$ 換算	316	2,022	4,640	263	1,852	3,938	246	1,890	4,441
(4) 水代	23,250	69,750	139,500	23,250	69,750	139,500	23,250	69,750	139,500
- 同上の US\$ 換算	38	113	225	38	113	225	38	113	225
(5) (4)/(3)の比	12%	6%	5%	14%	6%	6%	15%	6%	5%
(6) 農家純所得	172,750	1,183,650	2,737,000	140,050	1,078,250	2,302,300	129,250	1,101,950	2,613,800
- 同上の US\$ 換算額	279	1,909	4,415	226	1,739	3,713	208	1,777	4,216

*：生産費は、種子や肥料購入費、労務費、トラクターの運営・維持管理費および更新費等を含む。

この分析結果から明らかとなり、計画事業が実施されれば、農家所得は各地区の一番低い零細規模農家でさえ1,650米ドル（百万シリング）以上が可能となり、3章6節に示した地区平均の310米ドルを上回り、経営収支は大きく改善される。家計費を除いた農家純余剰は、零細規模農家で246米ドルから316米ドル、小規模農家で1,852米ドルから2,022米ドル、中規模農家で3,938米ドル以上で、水代の占める割合は、4%から15%となる。また、全計画対象地域での一戸当たりの平均農家経営面積が約1.5haであることから、水代の占める割合の平均は、約6%となる。このような検討結果から、事業実施は財務的側面からも十分に妥当で、上述の維持管理費や維持管理機械の更新費を含めた水代は農家経済を圧迫しないと見える。

7.2 事業の実施に伴う諸効果

事業の実施により技術的および社会経済的側面からの諸効果が期待されるが以下にその主要な効果を示した。

(1) 技術的効果

(a) 地区内農道／アクセス道路の改善効果

地区へのアクセス道路と地区内の農道の改修整備は、農産物の出荷や生産資材の購入を容易にするのみならず、外部との社会的交流においても至便な環境を創出する。特に地区の西部においては導水路に建設される管理用道路が西部高台地区と、事業地区およびモシ市を連結する重要な役割を果し、また東部においては、ラウ川に橋梁が建設され、地区内の道路事情が改善されれば、関係各村の社会・経済活動に対しても大きな活性効果をもたらすことになる。

(b) 生活飲雑用水および家畜への水供給の改善効果

本計画では導水路および灌漑用水路の要所に生活飲雑用水や家畜用の水供給施設を設置する事としており、事業の完成後には地域住民および家畜に必要な水が安定かつ安全に供給できるようになり、地域の衛生、生活や家畜の病気防止に大いに役立つこととなる。

(c) 他の灌漑計画地区への効果波及

本事業が実施され、施設の維持管理や水管理も含め、事業が当初の目的を達成すればタンザニアの他の地域の類似灌漑地区に対し展示効果が期待でき、かつ灌漑／排水施設、事業の維持・管理方法や水管理方法が直接／間接的に技術移転できる。

(2) 社会・経済効果

(a) 生活環境の改善

本計画事業の実施に伴う農業農村生産基盤整備効果は、農家所得の向上をもたらし、農民の生活水準の向上を飛躍的に高める。

(b) 就労機会の増加

計画事業が実施に移されれば、先ず、建設期間中に工事労働者としての就業機会が創出される。さらに、農民は、建設工事を通して様々な職種の技術的経験と技能を修得す

ることが可能となる。この経験と技能の蓄積は、施工後の施設の維持管理に役立つのみならず地区外部においても就業の機会をもたらすものである。また、灌漑施設が機能すれば、耕地の利用率が高まり、また、作物生産の多様化／集約化を可能とし、必然的に農作業の労働力の需要が増加する。

(c) 国レベルの食糧安全保障への貢献

計画灌漑農業開発事業が実施されればコメの生産が増大し、地域並びに国家食糧安全保障（食糧自給体制の確立）に貢献すること、および食糧輸入のための外貨の大幅な節約が期待でき、国家経済に大きく貢献することとなろう。

(d) 女性の社会的地位の向上

計画事業の実施により農家収入が増加し、また、農作業環境も改善され、農村女性に教育、文化活動、余暇等の活動に参加する財政的、時間的余裕が生じ、社会的地位の向上が期待できる。

第8章 環境保全計画

8.1 概要

本開発事業での環境保全計画の目的は、1) 計画対象地域およびその周辺住民に対し現状での生活環境水準を確保し、EIA で予測された環境への悪影響を防止／緩和すること、および 2) 地域住民の生活に資してきた環境資源を中・長期的に保全することにある。

計画対象地域に対する具体的保全計画としては、事業の持続的発展のための 1) 環境影響防止・緩和対策と 2) 環境モニタリングが、1997 年 12 月に作成した EIA 報告書で提案され、5 環境項目および 13 モニタリング項目を対象項目として指定している。(詳細は 3 章 12 節および ANNEX-I 参照) 本章では特に保全計画の技術的および組織・制度的側面から対策案を提言してある。

8.2 環境影響の防止・緩和対策

8.2.1 社会環境

(1) 住民移転 (建設時の生態地区 3 が対象)

本事業実施による住民移転はほとんど無いが、もしくは極めて少数に限られるが、移転が必要な場合、対象となる住民や付属施設に対し適切な移転場所を確保する。また、それにとまなう家屋、施設の解体、運搬、建設等への技術的支援を行う。

(2) 人口増加と人口構成の急激な変化 (建設時と供用時の生態地区 1、および建設時の生態地区 3 が対象)

本開発計画の生活基盤施設整備計画、水管理計画、維持管理計画、組織制度強化計画等で提言されている諸対策を着実に推進することで、人口増加に係る悪影響を回避、緩和する。

(3) 風土病の発生および伝染性疾患の伝播 (供用時の生態地区 1 が対象)

灌漑農業に起因する特有の疾病を根絶するための最も重要な対策は、既存の罹患者を早期に発見し、治療することである。これにより伝染経路を断ち、新たな発病を防止することができる。本計画では住血吸虫症の原因となる貝類の発生および生育を防止するため、導水路および第 3 次用水路までは全てライニングを施しており、また流速も貝類の生育が困難となる 0.65m/s 以上としている。また最近では、全ての住血吸虫症に効果がある予防治療薬が開発され安価に入手可能となっており、予防治療薬を蔓延地域住民に投与するとともに保健指導を行う。

(4) 廃棄物・排泄物の増加 (供用時の生態地区 1 が対象)

計画事業の供用前に、技術的に可能で安価なゴミ処理対策について詳細な調査を実施する。特に初級処理については、計画対象地域内で肥料や燃料源として再利用する方法を十分検討する必要がある。

8.2.2 自然環境

(1) 有害生物の侵入・繁殖（建設時の生態地区2が対象）

建設が開始される前に、地区住民にとって害獣となるワニへの対策工を施設設計に盛り込む。特に計画頭首工上流から導水路への侵入を防止するため、取水工にスクリーンを設置し、陸上からの侵入を防ぐための侵入防止壁を設ける。また、ワニ侵入の危険性について地域住民へ啓蒙活動を行うことも重要である。

8.3 環境モニタリング

環境モニタリングは、上記対策の効果を把握するとともに予期できなかった環境影響を早期に発見し、対策を変更、強化および追加することで、計画対象地域内外での中長期的な環境保全を図ることを目的とする。同時にモニタリング結果は、開発行為がもたらす影響についての知見蓄積となり、将来の開発事業において有効な環境保全計画の策定に資するものとなる。以下にモニタリング対象項目別の内容を示した。

8.3.1 社会環境

(1) 住民移転（供用時の生態地区3が対象）

建設後の数年間にわたり、移転住民の生活状況を調査し、移転対象とならなかった他の住民との間に不公平感や極端な所得格差が存在するかどうかを調査する。

(2) 住民間の軋轢（供用時の生態地区1、3および4が対象）

もともとの土地所有者と実際に計画対象地域で受益者となっている農民が同じであるか、計画どおりの事業便益分配となっているかを調査する。また、提案された維持管理システムが計画どおり機能しているかを定期的に評価する。もし、これらが適切でない場合には、農民間の紛争を未然に防止するための措置を講じる。

(3) 人口増加および人口構成の急激な変化（建設時と供用時の生態地区1および3が対象）

数および構成面での人口の変遷とそれらによる悪影響を監視し、既存の生活システムでは解決できない問題に対する対策を講じる。

(4) 水利権・漁業権の再調整（供用時の生態地区1、2、4および6が対象）

水の使用状況を調査し、計画地区内および下流域において、事業実施前の水利権、漁業権が遵守されているかどうかをチェックする。不適切な水利用がなされている場合には、計画地域内での利用水量を減少させる等の検討を行う。

(5) 農業使用量および残留毒性の増加（供用時の生態地区5および6が対象）

計画対象地域内での農業の散布状況を調査し、それによる悪影響、特に土壌劣化について把握する。また、水路、河川およびニュンバヤムグダム湖への農業流入状況を監視する。

(6) 風土病の発生、および伝染性疾病の伝播（供用時の生態地区1および3が対象）

住血吸虫の媒体となる貝類の繁殖状況を継続的に調査する。また、貝類駆除を目的とした用・排水路の清掃・管理が実施されているかを監視し、幼児や農民の健康診断を定期的実施する。

(7) 廃棄物・排泄物の増加（供用時の生態地区1および3が対象）

事業実施者は保健所等関係機関と協力して、計画対象地域の保健衛生レベルについて定期的な調査を行う。特に初殻を始めとする農業残渣や排泄物の処理が、衛生的に実施されているかを監視する。

8.3.2 自然環境

(1) 貴重生物種・生態系への影響（建設時の生態地区3、および供用時の生態地区6が対象）

ニュンバヤムングダム湖での漁業に関し、流入河川からの影響が大きいとされる3種の魚類（*Bubus sp.*, *Labeo sp.*および *Claarias mosambicus*）についての生息状況（遡上パターン、個体数等）をモニタリングする。

(2) 有害生物の侵入・繁殖（供用時の生態地区3および4が対象）

ワニの個体数を観測するとともに、住民や家畜への被害をモニタリングする。特に、頭首王から導水路への侵入状況についての監視が重要である。

(3) 土壌浸食（供用時の生態地区3が対象）

導水路のルートに沿って、特に丘陵地形部での土壌浸食・土壌流亡状況を建設後に監視する。無視できない問題である場合は、適切な浸食・流亡・崩壊防止工を講じる。詳細設計においては大規模な土壌浸食が懸念される箇所は、極力ルート選定時に除外するといった配慮が重要である。

(4) 土壌塩類化（供用時の生態地区1が対象）

農業等が土壌劣化に及ぼす影響を監視する。特に計画対象地域での農業活動や農業散布による塩害現象をモニタリングする。

(5) 表流水流況の変化（供用時の生態地区4が対象）

キクレトワ川からの導水による負の影響は特に予測されていないが、計画対象地域内の河川流量やニュンバヤムングダム湖の水位を継続的に監視する。特にキクレトワ川下流部への影響を調査する。

(6) 水質汚濁および富栄養化（供用時の生態地区6が対象）

EIAの結果では、河川やダム湖での重大な水質汚濁や富栄養化現象を予測していないが、もしそれらが予期せぬ形で発生した場合、下流域での利水や漁業に打撃を与える事が予想されるため、定期的な水質調査を実施する。

8.4 環境保全計画の実施体制

以上の環境保全対策を総合的に実施し、計画事業の環境的持続性を確保するためには、具体的な「環境管理・モニタリング計画」（Environmental Management & Monitoring Plan:EMMP）の策定が必

要である。そのためにも、いわゆる「環境管理室」(Environmental Management Unit:EMU)といった部署を事業実施機関内に設置することが求められる。EMUの役割は、EIA報告書の様々な提言内容(ANNEX-Iを参照)を青写真として、EMMPを策定、実施することにある。

EMUの活動にあたっては、以下のような環境行政に係る政府関係機関との連携と協力体制を確保し、計画事業での環境問題解決のため関係諸機関の調整を図る。

- (1) 国家環境管理委員会 (National Environment Management Council:NEMC)
- (2) 副大統領府環境課 (Environment Division, Vice President's Office)
- (3) 農業省灌漑局環境室 (Environment Unit, Irrigation Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives)
- (4) キリマンジャロ自然資源地域事務所 (Natural Resources Regional Office of Kilimanjaro)

8.5 開発計画に提案されている環境保全対策

本開発調査において本章以外で既に盛り込み済みである環境保全に資する対策や計画内容は以下のとおりである。

- (1) 対象地域での社会的悪影響防止対策
 - (a) 段階ごとの組織・制度開発計画 (Institutional Development Plan) を実施する。第一段階を、事業管理の責任主体を農民組織に移行させるための準備期間とする。準備完了とともに第二段階では、水管理、維持管理、農機具サービス等の機能を農民組織に移管する。新規組織のこのような段階別導入は、人材および農民育成を考慮してのことである。
 - (b) 第一段階でのKADPの役割は、事業の管理・運営、特に灌漑施設の維持管理、農業支援活動およびCHAWAMPU等の農民組織の強化をより積極的に推進することである。そのために、既存KADPの組織面および人事面の強化を図る。
 - (c) CHAWAMPUの財政、組織および人材を訓練強化し、現在抱えている諸問題を解決し、事業運営を十分引き継ぐことができる体制作りを行う。
 - (d) 計画対象地域に事業便益を公平にもたすため、既存ローアマシプロジェクト地区、周辺既存開田地区および開田可能地区のすべてに同一の作付け体系を導入する。
 - (e) 草地や放牧地とされている土地の90%以上、あるいは計画対象地域南部の放牧利用地を灌漑開発対象地から除外する。
- (2) 農業使用等による水質汚濁防止対策
 - (a) 農業試験には、品種試験、肥料・農薬試験、耕作試験等を含む。
 - (b) 事業計画立案に当っては、モシ市の都市開発計画を考慮し、汚水処理場用地との調整を図る。
 - (c) 計画事業対象地内外の病害虫防止手法については、KATRIN農事試験場等の関係研究機関と十分協力して開発・採用にあたる。

- (3) 塩害防止のための土壌保全対策
- (a) 塩分を多く含み灌漑には適さないと評価された土地については、事業対象地から除外する。
 - (b) 作付け体系では、稲の他にアルファルファの栽培も導入し土壌改良を図る。
- (4) 廃棄物処理対策
- (a) 米の増産にともない、小規模精米施設を対象地区内に設けることが必要となる。KPHCの稼働率を上げるとともに、収穫後処理施設や農業残渣処理方法についての調査を実施する。
- (5) 水関連疾病および害獣防止対策
- (a) ワニの侵入を防ぐため頭首工の取水工にスクリーンを設置する他、頭首工付近の導水路沿いに侵入防止壁を設ける。
 - (b) 水路清掃により土砂や水草を除去して流速を速めたり、ライニングを施すことにより住血吸虫媒介貝やマラリア蚊の生息・繁殖場所を減少させる。
 - (c) これらの媒介生物を死滅させるため、用水路の流速が 0.65m/s になるような水路構造とする。
- (6) 地域社会の生活水準改善対策
- (a) 対象事業の一つの目的である農村開発は、社会環境を改善し地域の生活水準を向上させることにある。例えば、頭首工から灌漑対象地区へ道路の 24km を建設したり、既存あるいは新規灌漑地区内での道路網を改修・整備することである。
 - (b) 農村開発では、水路を利用した地域の上水給水施設の整備を行う。

第9章 開発における女性（WID）

9.1 事業実施後に見込まれる女性に対する変化

事業の実施によって見込まれる主たる変化は、畑作から稲作への転換、米生産の増大および農村生活基盤施設の改善である。これらの変化によって見込まれる女性の社会的・経済的な開発は以下のとおりである。

(1) 社会的側面

- (a) 地域社会全体、就業女性の生活水準の向上
- (b) 女性軽視の緩和
- (c) 農村生活基盤施設の改善および適切な技術体系の導入による女性作業量の軽減
- (d) 家庭用飲雑用水および灌漑用水供給の改善

(2) 経済的側面

- (a) 所得の増加に伴い、必要な食糧および日用品に対する女性の購買力の増大
- (b) 食糧増産および事業運営に対する女性の実質的な参加

9.2 女性の開発計画

(1) 女性の開発計画の目的

女性は社会開発を進める上で極めて重要な役割を担っている。この女性の開発計画は、抑圧と差別から女性を解放し、本事業の実施に関して女性の実質的な参加を確保するためのものである。

開発計画の目的は以下のとおりである。

- (a) a) 女性の過重な労働力を軽減し、b) 女性に対する全ての差別を撤廃し、c) 女性に社会的・経済的な力を与えるために戦略的重点分野を定めること
- (b) 本事業への女性の積極的な参加を確保すること
- (c) 女性の開発を阻害する要因を明確にし、それらを克服するための対策を検討すること

(2) 重点分野と戦略

本事業の実施により作物生産、農作物の流通、収穫後処理、輸送、社会サービス等が活性化すれば、農村女性のこれら分野への参加機会が増加する。また、女性の参加により、これらの分野の活性化および促進が期待される。本計画では、開発に対する女性の参加の態様として以下の事項を提案する。

- (a) 女性の社会進出の方策として、農民組合／水利組合における女性理事の登用と女性組合員資格の承認

- (b) 女性の財政的自立方策として、女性グループによる家畜の飼養や付加価値商品生産の一環として収穫後処理（品質調整、共同出荷管理等作業）、農産加工事業（地酒、製パン等）の振興と参加

水利組合および農民組合は、上記の活動の推進について重要な役割を果たす機構であり、また、県農業・畜産開発事務所は、これに対する指導を積極的に行うことが重要である。女性開発計画における詳細な重点分野および戦略について付表9.1に示した。

第10章 小水力発電

10.1 計画の背景

キクレトワ川から取水された灌漑用水は導水路を経て灌漑地域に送水される。頭首工地点での取水位は813.9 mに設定され、灌漑地区での必要水位は746.0 mでありその水頭差は67.9 mである。導水路の総延長はほぼ24kmであり、そのうち頭首工地点から約12km区間は標高840mから760mのなだらかな高台部を通過する。この高台部の途中には二ヶ所の急勾配地形が見られ、二ヶ所で合計約45mの落差を有している。この急勾配地形地点には落差調整構造物としてシュート式落差工が設けられている。

一方、キリマンジャロ州は電力供給系統の中では系統の末端部に位置するため、電圧変動や送電線事故等のため電力供給事情は非常に悪条件下に置かれている。悪条件の電力供給事情と増加する電力需要に対し安定した電力を供給するため、州内の電力供給体制を強化することが急務となっている。このような観点から、導水路で発生する余剰水頭落差を有効利用した小水力発電開発を提言する。

導水路の余剰水頭落差を利用した発電は、計画対象地域のみならず周辺地域の社会経済に大きく寄与することとなり、発電電力はタンザニア電力供給公社 (TANESCO) の送電網を通じて売電され、これにより得られた電気料金は事業の運営の維持費に供される。さらにこの発電事業は、計画対象地域周辺の住民の生活水準の向上および公共福祉の改善に大きく寄与するものである。

10.2 開発規模

(1) 発電所位置

導水路路線上に建設される発電所の位置は、現場踏査を通して地形および地質条件から、路線の上流地点に第1発電所（頭首工より5.4km地点）、下流地点に第2発電所（頭首工地点より11.7km地点）を計画した。

(2) 発電所の構成

第1および第2の両発電所は、導水路、ヘッドタンク、水圧鉄管路、発電所建屋、放水路の土木構造物と、発電機器、屋外変電所および送電線施設で構成される。

(3) 発電規模

定格流量時での第1および第2発電所の定格出力は下式により算定され、第1発電所では797kW、第2発電所では2,399kWの定格出力が得られる。

$$P = 9.8 \times Q \times H \times E$$

ここに、
P：定格出力 (kW)
Q：定格流量 (m³/s)
H：有効落差 (m)
E：発電効率 (=0.80)

(4) 施設計画

発電所関連施設は、水圧鉄管路、発電所建屋、水車、発電機、屋外開閉所から構成され、第1および第2発電所の施設設備計画は次表のとおりである。

発電所施設および設備概要

項目	第1発電所	第2発電所
(a) 水理条件		
- 定格流量 (m ³ /s)	9.0	9.0
- ヘッドタンク水位 (m)	808.00	789.30
- 放水路水位 (m)	796.55	755.50
- 有効落差 (m)	11.3	34.0
(b) 水圧鉄管路		
- 口径(mm)	1,800	1,800
- 延長(m)	10.0	65.0
(c) 発電機器		
- 水車		
形式/台数	S型チューブラ/1台	フランス型/1台
定格出力 (kW)	800	2,400
- 発電機		
形式/台数	三相交流同期/1台	三相交流同期/1台
容量 (kVA)	920	2,800
- 主変圧器		
形式/台数	屋外型三相/1台	屋外型三相/1台
容量 (kVA)	920	2,800
定格電圧 (kV)	11/33	11/33
- 送電線		
電圧 (kV)	11/33	11/33
キユンギ変電所迄の距離	8 km	3 km

10.3 発電所建設計画

第1発電所及び第2発電所の建設は、事業実施に対する早期便益の発生及び地域経済に対する効果を考慮し、フェーズⅠ工事で第2発電所、フェーズⅡ工事で第1発電所の工事を実施する計画とした。両発電所の各フェーズにおける建設期間は、第1発電所で1.5年、第2発電所で2年とした。

10.4 運営維持管理計画

(1) 運営計画

小水力発電所の運営は原則として運転・補修に基づき実施するが、特に下記について留意する必要がある。

- (a) 取水スクリーン上のゴミ付着状況の点検
- (b) ベアリングおよび発電機巻線温度の点検
- (c) 回転機器の振動および回転音の点検
- (d) 発電機の電圧、電流、出力および負荷状況の点検
- (e) 発電所内外の機器の点検

(2) 維持管理計画

(a) 水車と付属機器

水車と付属機器の維持管理作業は、日巡回による点検、外部点検、内部点検からなる。これらの点検の回数は以下の通りが望ましい。

- 日巡回による点検 : 毎日
- 外部点検 : 6ヵ月毎
- 内部点検 : 5年毎

(b) 電機機器

外部および内部点検の基準回数は以下のとおりである。

外部および内部点検の基準回数

機器	外部点検	内部点検
水車および発電機	1年	5年
変圧器	6ヵ月	3年
遮断機	1年	4年～5年
制御盤	6ヵ月	4年～5年
変電所回りの電気系統	6ヵ月	4年～5年

第1および第2水力発電所の運営・維持管理の手段は2案考えられる。その一案は、TANESCOに全て移管する方法であり、他の一案は、本事業の維持管理事務所であるKADPが運営・維持管理を行う方法である。前者は、経験豊富なTANESCOが行うため、有効な運営維持管理が期待できる。しかしながら、TANESCOは現在政府の民営化の対象機関としてリストに載っていることから、民営化の可能性が高い。従って、KADPが第1および第2水力発電所の運営・維持管理を行う後者の案を提言する。また、維持管理に関しては、TANESCOもしくは他の適当な機関と契約ベースで行うことを提言する。

10.5 発電所建設費及び総事業費

(1) 発電所建設費

第1及び第2発電所の建設費を、第6章に示したと同一条件で積算した。建設費は、第1発電所で2,760千米ドル、第2発電所は4,570千米ドルである。

(2) 発電所建設費を含む総事業費

第1及び第2発電所の建設費を含む本計画の総事業費は約64百万米ドルであり、次頁に要約と年次別資金計画を示した。

総事業費

項目	外貨 (千米ドル)	内貨 (百万シカガ)	総計 (千米ドル)
(a) フェーズI工事			
-頭首工	2,597	429	3,289
-導水路	8,454	1,485	10,850
-第2発電所	3,975	369	4,570
-既存プロジェクト外地区	3,434	892	4,874
フェーズI計	18,460	3,175	23,583
(b) フェーズII工事			
-周辺既存開田地区、開田可能地区	11,388	2,616	15,607
-第1発電所	2,436	201	2,760
フェーズII計	13,824	2,817	18,367
(c) 運営維持機械	1,000	-	1,000
(d) プロジェクト管理費	-	632	1,020
(e) エンジニアリングサービス費用	4,400	682	5,500
小計(a)~(e)	37,684	7,306	49,469
(f) 工事数量予備費	3,768	731	4,947
(g) 物価上昇予備費	3,149	4,197	9,920
(h) 総事業費	44,602	12,234	64,336

年次別資金計画

(単位：千米ドル)

項目	会計年度					
	1998	1999	2000	2001	2002	2003
(a) 建設費	0	12,340	11,243	8,371	5,938	4,057
(b) 運営維持機械	0	0	500	0	0	500
(c) プロジェクト管理費	170	170	170	170	170	170
(d) エンジニアリングサービス費用	734	1,393	1,393	660	660	660
(e) 工事数量予備費	90	1,390	1,331	920	677	539
(f) 物価上昇予備費	0	939	1,873	2,251	2,384	2,473
合計	994	16,232	16,510	12,372	9,829	8,399

(3) 維持管理費

発電所の維持管理費について、事業全体の施設の移管段階に分けて算出し、結果を下表に示した。

維持管理費

(単位：百万シカガ)

項目	第1段階		第2段階	
	KADP	農民組合	KADP	農民組合
プロジェクトスタッフへの給与	40.7	-	11.3	12.1
事務所運営費	22.3	-	11.1	3.7
維持管理用機械費等	29.0	-	2.9	26.1
労働者への給与	2.9	4.1	0.2	5.0
材料費	1.4	1.5	0.4	1.9
水力発電所運営費	30.80	-	30.80	-
総計	128.8	5.6	56.7	48.8
各段階総計	134.4 (US\$216,800)=US\$46/ha		105.5 (US\$117,200)=US\$36/ha	

(4) 施設更新費

発電所の施設更新項目は、水車、発電機及び水圧鉄管であり、下記に耐用年数および更新費を示した。

施設耐用年数及び更新費

発電所更新機器名	耐用年数 (年)	更新費 (千米ドル)
(1) 第1発電所 (790KW) 水圧鉄管、水車、発電機	50	2,045
(2) 第2発電所 (2,390KW) 水圧鉄管、水車、発電機	50	3,400

(5) 水代

施設の維持管理に加え、灌漑施設附帯構造物に関する更新費を水代として関連農民から徴収し、事業の運営・維持管理に宛てる計画とする。更新費の年均等費は、54米ドル/haと算定されることから、第1段階および第2段階の水代は、それぞれ100米ドル/haおよび90米ドル/haとなる。

10.6 経済評価

発電所建設を実施した場合の経済評価について、第7章と同一条件で算定し、評価結果を以下に示した。なお1ha当りの年間施設・維持管理費は当初5年間は46米ドル、それ以降は36米ドルとした。

(1) 経済便益

「キリマンジャロ州小水力発電開発計画調査、1989」(JICA)を参考に1キロワット時を0.0795米ドルとして、No.1およびNo.2発電所の発電量を電気料金に換算した。結果は各々年間53.9千ドルおよび1,631千ドルとなり、これが発電による直接便益となる。

(2) 経済費用

経済事業費用を算定し下表に示した。

経済事業費用

(単位：千ドル)

地 区	直接工事費	維持・管理 用機器費	エンジニアリ ング サービス費	プロジェクト 管理費	工事予備費	合 計
(a) 事業地区全体	33,559	1,000	5,500	1,020	4,108	45,187
(b) 既存ローアマシブプロジェクト地区	11,685	500	2,516	467	1,517	16,685
(c) 周辺既存開田および開田可能地区	21,874	500	2,984	553	2,591	28,502

(3) 経済評価

便益および事業費から経済内部収益率 (EIRR) を地区別に算定し、要約を次頁に示した。

地区別経済内部収益率 (EIRR)

条 件	事業内容	EIRR(%)
ケース 1:	事業地区全体 (4,700ha)	15.5
ケース 2:	既存ローアマシプロジェクト地区 (2,150ha)	19.1
ケース 3:	周辺既存開地区田、開田可能地区 (2,550ha)	13.2

上記の結果が示すとおり、EIRRは事業地区全体で15.5%を示し経済的に事業実施が十分妥当であると評価される。

(4) 感度分析

計画事業の経済内部収益率について、以下の3ケースについて感度分析を行った。

- (a) 10%の建設事業費増加が発生した場合
- (b) 10%の増加便益縮小が生じた場合
- (c) 上記の(a)と(b)のケースが重複した場合

以上の諸条件における経済内部収益率 (EIRR) の地区別感度分析の結果を以下に示した。

経済内部収益率の感度分析

(単位：%)

感度分析の ケース	事業内容	既存ローアマシ プロジェクト地区	周辺既存開田、 開田可能地区	地区全体
1) ケース 1:	建設事業費の増加	17.6	12.2	14.2
2) ケース 2:	便益の縮小	17.4	12.1	14.1
3) ケース 3:	以上の複合発現	15.9	11.1	12.9

経済内部収益率の感度分析結果は、最もネガティブ・ファクターが激しく作用するケース3においても12.9%であり投資効果が経済的に十分妥当であると評価される。

10.7 財務評価

(1) キャッシュフロー分析

事業の財務的持続性の検討は、農民からの歳入費と事業運営に必要な経費との比較により、事業の財務的健全性を示すキャッシュフロー分析を用いて行なわれた。キャッシュフローは、下記条件により作成された。

- (a) 事業費およびトラクター貸出しサービスの元金は、タンザニア政府が調達する。
- (b) キャッシュフローは、チャワンプーを事業主としての観点から行なった。
- (c) 事業の歳入として、1) 水代 (第1段階でTsh 62,000 (100米ドル)/ha、第2段階でTsh 55,800 (90米ドル)/ha、)、および2) トラクター貸出しサービス費 (稲作でTsh 50,000/ha、アルファルファでTsh 12,500/ha)を考慮した。この水代は、運営維持機械および施設構造物の更新費を含む事業の運営・維持管理に必要な経費から構成されている。また、トラクター貸出しサービス費は、トラクターの更新費および維持管理費を含む。

この仮定に基づいて作成されたキャッシュフローを表 10.1 に示す。この表から、関連農民から徴収する歳入（水代）で、事業運営に必要な運営維持機械、施設構造物、トラクターの更新費並びに他の維持管理費が賄えられることが判明し、事業の財務的持続性が確認された。

(2) 農家規模別経済分析および財務負担能力の検討

計画事業の実施における収益農民の財務負担能力を検証する目的で農家経済の財務負担能力（Capacity to Pay）の分析を行った。各地区別の農家規模別経済分析の結果は下表に要約するとおりである。

地区別農家の財務負担能力分析

(単位：シリング)

項 目	既存7モンプロジェクト地区			周辺既存開田地区			開田可能地区		
	零 細 0.5 ha	小規模 1.5 ha	中規模 3.0 ha	零 細 0.5 ha	小規模 1.5 ha	中規模 3.0 ha	零 細 0.5 ha	小規模 1.5 ha	中規模 3.0 ha
(1) 農家所得									
(a) 作物生産所得									
- 作物生産粗所得	885,500	2,656,500	5,313,000	819,900	2,459,600	4,919,300	885,500	2,656,500	5,313,000
- 生産費*	237,600	712,800	1,425,500	231,200	693,600	1,387,300	237,600	712,800	1,425,500
- 作物生産純所得	647,900	1,943,700	3,887,500	588,700	1,766,000	3,532,000	647,900	1,943,700	3,887,500
(b) 家畜所得	99,600	83,000	66,400	213,600	178,000	142,400	51,600	43,000	34,400
(c) その他の作物所得	12,500	12,500	12,500	61,000	61,000	61,000	35,000	35,000	35,000
(d) 非農業所得	290,000	130,000	0	250,000	221,000	0	290,000	153,000	0
(e) 農家所得の合計	1,050,000	2,169,200	3,966,400	1,113,300	2,226,000	3,735,400	1,024,500	2,174,700	3,956,900
(2) 家計費	854,000	915,800	1,089,900	950,000	1,078,000	1,293,600	872,000	1,003,000	1,203,600
(3) 農家純余剰	196,000	1,253,400	2,876,500	163,600	1,148,000	2,441,800	152,500	1,171,700	2,753,300
- 同上の US\$ 換算	316	2,022	4,640	263	1,852	3,938	246	1,890	4,441
(4) 水代	31,000	93,000	186,000	31,000	93,000	186,000	31,000	93,000	186,000
- 同上の US\$ 換算	50	150	300	50	150	300	50	150	300
(5) (4)/(3)の比	16%	7%	6%	19%	8%	8%	20%	8%	7%
(6) 農家純所得	165,000	1,160,400	2,690,500	132,600	1,055,000	2,255,800	121,500	1,078,700	2,567,300
- 同上の US\$ 換算額	266	1,872	4,340	214	1,702	3,638	196	1,740	4,141

*：生産費は、種子や肥料購入費、労務費、トラクターの運営・維持管理費および更新費等を含む。

この分析結果から明らかとなり、水代の占める割合は、6%から20%となる。また、全計画対象地域での一戸当たりの平均農家経営面積が約1.5haであることから、水代の占める割合の平均は、約8%となる。このような検討結果から、事業実施は財務的側面からも十分に妥当で、上述の維持管理費や維持管理機械の更新費を含めた水代は農家経済を圧迫しないと言える。

また、小水力発電による便益は、本章の6節1項で述べたように年間2,170,000米ドル（1,345百万シリング）が見込まれ、この便益を持ってすればこの水代（262百万シリング/年）のみならずトラクター貸出しサービス費（372百万シリング/年）も賄うことが可能である。

第11章 結論と提言

11.1 結論

調査対象地域の農業農村総合開発計画は、フィージビリティ調査をとおして技術、経済、財務、制度/組織、環境等のそれぞれの側面から事業実施が妥当であることが明かとなった。即ち、本事業を実施することにより、食糧増産および地域住民の生活水準の向上が図られ、地域経済の安定・発展に資すると同時に国家経済開発計画での主要事項である食糧の自給自足の達成に寄与できる。また、近年著しく伸びている米の需要の対応にも貢献しうる。さらに、本事業の実施は、1)雇用機会の増大、2)地域経済の活性化、3)衛生環境の改善、4)外貨の節減などの効果が期待できる。

聴き取り調査および公聴会で確認したことは、本事業の計画に対する農民の全面的な同意であり、かつ本事業実施に対する強い要望である。農民は事業参加に積極的な表明をしており、張芝工、小規模排水路の建設、均平作業などを通じて本事業への参加を同意している。

本事業では、導水路の余剰水頭の利用による3.2MWの発電が可能である。この小水力発電を実施した場合は、その経済評価は事業全体で15.5%となり、小水力発電を実施しない場合の13.4%より2.1%高くなり、より高い経済的妥当性が得られることが確認された。この経済的効果は、直接的な便益を生じるだけでなく、地域および周辺地域の社会経済活動に多大な便益をもたらし、売電による収益は本事業の運営維持活動資金として期待できる。

11.2 提言

調査対象地域の農業農村総合開発計画は、技術的な問題もなく、かつ経済的に妥当であり、地域内の水争いなどの社会的に緊迫した問題もあることから判断して、本事業のできる限り速やかな実施を提言する。

特に、事業の早期実施ならびに持続性を確実なものとするため、現在申請中の仮水利権の早期取得を図ると共に、以下の点に留意することを提言する。

(1) 最適な米の新品種の早急な導入

現在ローアモシプロジェクト地区では、IR54の栽培が10年近く行なわれている。この同一品種の継続的な使用は、病虫害の発生をもたらす多量な損失の原因ともなるので、他の適性の品種を見出すべく作物試験計画を早急に実施することを提言する。

(2) 水利組合の設立に対する法的整備

現在、タンザニア国には、水利組合に関する法的整備が整っていない。既存ローアモシプロジェクト地区においては、農協法のもとに設立されたCHAWAMPUが水利利用に関する法的な権利を所有し、農民側の維持管理実施組織として機能している。しかしながら本事業の実施による規模の拡大は、法的に整備された水利組合が求められる。従い、タンザニア政府は早急に水利組合の法的整備を行なうことを提言する。

(3) 期分けによる開発

本事業は適切な工事規模、各施設の重要度、便益の早期発生、受益者間の水利利用に係る対立の解決などに鑑み、以下の2期に分けて実施することを提言する。

(a) フェーズⅠ

- 頭首工および導水路建設
- 既存ローアマシプロジェクト地区の修復および強化
- 既存ローアマシプロジェクト地区の生活基盤施設の建設

(b) フェーズⅡ

- 周辺既存開田地区並びに開田可能地区における農業生産基盤施設の建設
- 周辺既存開田地区並びに開田可能地区における生活基盤施設の建設

(4) 事業への農民参加の促進

地域農民の主体性と責任感の向上を図るために、農民の参加は事業の早い時期から実施されることが望ましい。従い、事業開始と同時に、建設事務所内に農民の参加活動を奨励・指導する課を設け、農民参加を促進することを提言する。本事業においては、小規模水路に対する張芝工、小規模排水路の建設、均平作業等の作業を農民により実施することを提言する。

(5) 環境保全プランの実施

環境影響評価（EIA）の結果、本事業は環境的に実施可能であり、社会環境的にも自然環境的にも重大な悪影響を与えないと判断された。しかしながら、長期的な環境保全のため、事業実施地域とそれ以外の地域を定期的に監視する環境保全対策およびモニタリング活動の実施を提言する。

(6) 小水力発電計画の実施

本発電計画は事業の運営維持管理を財政的に支援するのみならず、開発対象地域周辺の電力事情の改善に大きく寄与する。期分けの開発計画に合わせ、フェーズⅠで第2発電所を、フェーズⅡで第1発電所を建設することを提言する。

付 表

表 2.1 主要作物の作付面積、生産、収量 (1985/86 - 1993/94)

Crops	(1000 ha, 1000 ton, ton/ha)								
	1985/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94
(1) Maize									
Area	1576.28	1484.19	1674.7	1668.95	1631.26	1848.3	1908.16	1581.79	1628.94
Production	2670.77	2244.53	2423.33	2528.05	2227.38	2331.8	2226.42	2282.08	2158.81
Yield	1.7	1.5	1.4	1.5	1.4	1.3	1.2	1.4	1.3
(2) Sorghum									
Area	445.88	409.19	492.23	476.7	486.95	856.3	683.07	641.61	663.69
Production	383.64	363.05	423.51	409.66	537.15	750.2	587.13	719.14	478.3
Yield	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	0.9	0.9	1.1	0.7
(3) Paddy									
Area	265.66	315.03	409.12	385.31	289.29	368.7	306.57	376.76	352.64
Production	417.8	510.77	782.3	767.16	735.99	405.7	392.22	640.91	614.3
Yield	1.6	1.6	1.9	2.0	2.5	1.1	1.3	1.7	1.7
(4) Wheat									
Area	43.45	56.76	60.83	57.85	52.01	50.3	43.79	34.78	34.8
Production	97.9	71.58	75.24	75.24	105.85	83.7	64	59.43	59.43
Yield	2.3	1.3	1.2	1.3	2.0	1.7	1.5	1.7	1.7
(5) Millet									
Area	345.61	300.92	311.9	274.91	145.46	na	308.56	324.59	339.52
Production	300.87	250.17	199.02	212.2	na	na	262.78	210.25	217.79
Yield	0.9	0.8	0.6	0.8	na	na	0.9	0.6	0.6
(6) Cassava									
Area	665.53	639.26	756.41	734.76	590.21	694.2	683.71	657	693.17
Production	1533.5	1124.66	1399.2	1271.94	1730.61	1566.4	1777.65	1708.22	1802.27
Yield	2.3	1.8	1.8	1.7	2.9	2.6	2.6	2.6	2.6
(7) Sweet Potatoes									
Area	97.17	188.68	180.65	198.54	306.54	232	197.68	199.77	205.13
Production	173.35	335.86	319.18	337.31	996.07	290.8	256.99	259.73	266.69
Yield	1.8	1.8	1.8	1.7	3.2	1.3	1.3	1.3	1.3
(8) Pulses									
Area	595.59	326.1	561.02	525.94	579.52	564.7	594.76	544.16	554.48
Production	432.11	251.35	379.2	385.31	384.38	424.6	311.78	405.84	185.69
Yield	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	0.5	0.7	0.3
(9) Bananas/plantains									
Area	262	266	270.85	na	225.96	252.2	264.57	270.06	284.62
Production	777	792.3	792.3	na	823.2	750	793.7	799.68	834.34
Yield	3.0	3.0	2.9	na	3.0	3.0	2.9	3.0	3.6
(10) Cashewnuts									
Area	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Production	19.2	18.49	22.47	19.26	17.06	29.85	40.15	na	na
Yield	na	na	na	na	na	na	na	na	na
(11) Tea									
Area	9.18	12.64	12.57	12.57	12.57	12.57	19.36	na	na
Production	15.54	14.11	15.89	15.99	24.71	21.88	19.53	na	na
Yield	1.7	1.1	1.3	1.3	2.0	1.7	1.0	na	na
(12) Coffee									
Area	254.24	254.24	257.73	256.2	242.06	242.06	242.06	na	na
Production	54.77	41	45.54	48.8	53.42	46.21	56.03	na	na
Yield	0.22	0.16	0.18	0.19	0.22	0.19	0.23	na	na
(13) Tobacco									
Area	18.91	21.1	26.29	20.52	22.84	20.58	31.5	na	na
Production	12.55	16.47	12.92	11.56	11.06	11.81	16.45	na	na
Yield	0.66	0.78	0.49	0.56	0.48	0.57	0.52	na	na
(14) Pyrethrum									
Area	7.5	8	8	8	8	8	7.78	na	na
Production	1.35	1.23	1.41	1.31	1.59	1.68	2.22	na	na
Yield	0.18	0.15	0.18	0.16	0.20	0.21	0.29	na	na
(15) Fibres/Cotton									
Area	456.9	456.07	418.07	353.83	389.34	504.29	564.73	na	na
Production	152.66	231.28	222.15	207.58	178.97	254.94	247.24	na	na
Yield	0.33	0.48	0.53	0.59	0.46	0.51	0.44	na	na
(16) Sisal									
Area	51.53	43.08	41.52	42.52	78.23	77.91	77.97	na	na
Production	32.84	30.15	33.17	33.28	32.26	33.74	36	na	na
Yield	0.64	0.70	0.80	0.78	0.41	0.43	0.45	na	na

Source: Basic Data: Agriculture and Livestock Sector, 1987/88-1993/94
Ministry of Agriculture, 1995
Note: na: Not Available

表 2.2 穀物の輸入 (1990-1994)

Year	(Unit: ton)			
	Maize	Rice	Wheat	Wheat Flour
1990	2,200	4,908	40,000	-
1991	0	5,416	19,700	-
1992	24,500	44,000	33,000	5,000
1993	-	-	-	-
1994	24,916	50,500	50,500	-

Source: Food Security Department KILIMO
Cited in Industry Review of Maize, Rice and Wheat, MAC, 1994

表3.1 水質試驗結果

(1) Phase - I Study

Physical Property/Parameter	Units	Degree of Restriction on Use			Test Item	Unit	Location No.1 Kakula Inlet Site			Location No.2 Chenaka Spring			Location No.3 Kakula TIC Pump Station			Location No.4 Kakula River		
		(A)	(SM)	(S)			1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	4-1	4-2	4-3
Salinity	dS/m	<0.7	0.7-3.0	>3.0	ECw	dS/m	0.61 N	0.61 N	0.61 N	0.61 N	0.61 N	0.61 N	0.61 N	0.61 N	0.61 N	0.61 N	0.61 N	
Infiltration																		
SAR = 0-3 and ECw =		>0.7	0.7-0.2	<0.2	Na	meq/l	8.10	7.93	7.90	8.75	8.66	8.70	8.26	8.26	8.55	8.26	8.26	
SAR = 3-6 and ECw =		>1.2	1.2-0.3	<0.3	Ca	meq/l	0.41	0.41	0.41	0.49	0.48	0.48	0.16	0.15	0.26	0.58	0.65	
SAR = 6-12 and ECw =		>1.9	1.9-0.5	<0.5	Mg	meq/l	2.61	2.89	2.66	4.11	4.01	4.52	1.71	1.70	0.97	0.18	0.15	
SAR = 12-20 and ECw =		>2.9	2.9-1.3	<1.3	adj.RS	meq/l	8.76 SM	8.32 SM	8.53 SM	5.91 N	5.92 N	5.74 N	8.30 SM	5.90 SM	1.09 SM	0.47 S	0.46 S	
SAR = 20-40 and ECw =		>5.0	5.0-2.9	<2.9														
Specific Ion Toxicity																		
Sodium (Na)	SAR	<3	3-9	>9	adj.RS	meq/l	8.76 SM	8.32 SM	8.53 SM	5.91 SM	5.92 SM	5.74 SM	8.30 SM	5.90 SM	1.09 N	0.47 N	0.46 N	
Chloride (Cl)	meq/l	<4	4-10	>10	Cl	meq/l	0.71 N	0.74 N	0.75 N	1.01 N	1.01 N	1.01 N	0.99 N	0.99 N	0.99 N	0.17 N	0.20 N	
Bromide (Br)	meq/l	<0.7	0.7-3.0	>3.0	Br + a	meq/l												
Alkalinity Effects																		
Sulfate (SO ₄ - S)	mg/l	<5	5-30	>30	SO ₄ -S	mg/l	0.29 N	0.30 N	0.30 N	2.60 N	2.60 N	2.60 N	0.65 N	0.65 N	0.70 N	1.19 N	1.20 N	
Bicarbonate (HCO ₃)	meq/l	<1.5	1.5-8.5	>8.5	HCO ₃ -S	meq/l	7.67 SM	7.08 SM	8.19 SM	1.94 S	1.79 S	1.79 S	2.87 SM	2.89 SM	2.89 SM	0.44 N	0.43 N	
pH			Normal Range 6.5-8.4		pH		7.25 OK	7.25 OK	7.27 OK	6.61 OK	6.59 OK	6.90 OK	7.70 OK	7.71 OK	7.70 OK	6.80 OK	6.80 OK	

(2) Phase - II Study

Physical Property/Parameter	Units	Degree of Restriction on Use			Test Item	Unit	Location No.1 Kakula Inlet Site			Location No.2 Chenaka Spring			Location No.3 Kakula TIC Pump Station			Location No.4 Kakula River		
		(A)	(SM)	(S)			1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	4-1	4-2	4-3
Salinity	dS/m	<0.7	0.7-3.0	>3.0	ECw	dS/m	0.59 N	0.67 N	0.62 N	0.52 N	0.50 N	0.54 N	0.29 N	0.36 N	0.30 N	0.05 N	0.05 N	0.05 N
Infiltration																		
SAR = 0-3 and ECw =		>0.7	0.7-0.2	<0.2	Na	meq/l	8.28	8.59	8.70	9.98	13.74	11.89	1.93	1.75	1.84	0.16	0.15	
SAR = 3-6 and ECw =		>1.2	1.2-0.3	<0.3	Ca	meq/l	0.26	0.27	0.26	0.84	0.84	0.88	0.14	0.14	0.14	0.06	0.06	
SAR = 6-12 and ECw =		>1.9	1.9-0.5	<0.5	Mg	meq/l	1.30	1.43	1.28	4.55	4.55	4.26	0.55	0.54	0.57	0.09	0.09	
SAR = 12-20 and ECw =		>2.9	2.9-1.3	<1.3	adj.RS	meq/l	4.61 SM	4.77 SM	4.58 SM	6.44 SM	8.99 SM	7.92 SM	2.81 SM	2.58 SM	2.57 SM	0.25 S	0.24 S	
SAR = 20-40 and ECw =		>5.0	5.0-2.9	<2.9														
Specific Ion Toxicity																		
Sodium (Na)	SAR	<3	3-9	>9	adj.RS	meq/l	4.61 SM	4.77 SM	4.58 SM	6.44 SM	8.99 SM	7.92 SM	2.81 N	2.56 N	2.64 N	0.25 N	0.24 N	
Chloride (Cl)	meq/l	<4	4-10	>10	Cl	meq/l	0.74 N	0.75 N	0.70 N	1.30 N	1.24 N	1.16 N	0.59 N	0.41 N	0.36 N	0.26 N	0.26 N	
Bromide (Br)	meq/l	<0.7	0.7-3.0	>3.0	Br + a	meq/l												
Alkalinity Effects																		
Sulfate (SO ₄ - S)	mg/l	<5	5-30	>30	SO ₄ -S	mg/l	0.01 N	0.01 N	0.01 N	1.10 N	0.80 N	1.40 N	0.01 N	0.01 N	0.01 N	0.01 N	0.01 N	
Bicarbonate (HCO ₃)	meq/l	<1.5	1.5-8.5	>8.5	HCO ₃ -S	meq/l	4.1 SM	3.7 SM	4.0 SM	8.4 S	9.5 S	9.1 S	1.7 SM	1.6 SM	1.6 SM	0.2 N	0.2 N	
pH			Normal Range 6.5-8.4		pH		7.3 OK	7.2 OK	7.3 OK	6.8 OK	6.8 OK	6.9 OK	6.8 OK	6.9 OK	6.8 OK	6.7 OK	6.7 OK	

表3.2 作付面積および作付率

Subject Area	Land Use Category Net Area(ha)	Estimated Cropped Area & Cropping Intensity I/				Crop Yield (t/ha)	Estimated Production (t)	Remarks	
		Season	Crops	Cropped Area (ha)	Intensity (%)				
Existing Lower Moshi Project Area	1. Irrigated Paddy Field 1,104 ha	Rainy Season	Rice	140	13	5.9	826	2/	
			Maize	440	40	2.0	880	3/	
		Rainy Season Total		580	53	-	1,706		
		Early Dry Season	Rice	360	33	6.5	2,340	2/	
		Late Dry Season	Rice	280	25	7.0	1,960	2/	
		Dry Season Total		640	58	6.7	4,300		
	Annual	Rice	780	71	6.6	5,126			
		Maize	440	40	2.0	880			
		Total	1,220	111	-	6,006			
2. Irrigable Upland Field 1,046 ha	Rainy Season	Maize	1,046	100	2.0	2,092			
Overall of Existing Area	2,150 ha	Rainy Season	Rice	140	7	5.9	826		
			Maize	1,486	69	2.0	2,972		
		Rainy Season Total		1,626	76	-	3,798		
		Dry Season	Rice	640	30	7.0	4,300		
		Maize	0	0	-	-	-		
		Dry Season Total		640	30	-	4,300		
	Annual	Rice	780	36	6.6	5,126			
		Maize	1,486	69	2.0	2,972			
		Total	2,266	105	-	8,093			
Expanded Area 1. Mandaka Mnono	1. Irrigated Paddy Field 300 ha	Rainy Season	Rice	300	100	3.5	1,050		
		Dry Season	Rice	210	70	4.5	945		
		Annual	Rice Total	510	170	3.9	1,995		
	2. Rainfed Upland Field 250 ha	Rainy Season	Maize	250	100	2	500		
		Mandaka Area Total 550 ha	Rainy Season	Rice	300	55	3.5	1,050	
			Maize	250	45	2.0	500		
	Total		550	100	-	1,550			
	Annual	Rice	210	38	4.5	945			
		Maize	0	0	-	-			
		Total	210	38	-	945			
2. Kaloleni	1. Irrigated Paddy Field 160 ha	Rainy Season	Rice	160	100	3.5	560		
		Dry Season	Rice	80	50	4.5	360		
		Annual	Rice Total	240	150	3.8	920		
	2. Rainfed Upland Field 60 ha	Rainy Season	Maize	60	100	2	120		
		Kaloleni Area Total 220 ha	Rainy Season	Rice	160	73	3.5	560	
			Maize	60	27	2.0	120		
	Total		220	100	-	680			
	Annual	Rice	80	36	4.5	360			
		Maize	0	0	-	-			
		Total	80	36	-	360			
Overall of Expanded Area	770 ha	Rainy Season	Rice	460	60	3.5	1,610		
			Maize	310	40	2.0	620		
		Rainy Season Total		770	100	-	2,230		
		Dry Season	Rice	290	38	4.5	1,305		
		Maize	0	0	-	0			
		Dry Season Total		290	38	-	1,305		
	Annual	Rice	750	97	3.9	2,915			
		Maize	310	40	2.0	620			
		Total	1,060	138	-	3,535			
New Extension Area	1. Rainfed Upland Field 3,430 ha	Rainy Season	Maize	3,260	95	1.2	3,912		
Study Area Total	6,350 ha	Rainy Season	Rice	600	9	4.1	2,136		
			Maize	5,056	80	1.5	7,504		
			Total	5,656	89	1.8	9,640		
		Dry Season	Rice	930	15	6.0	5,605		
			Maize	0	0	-	0		
			Total	930	15	6.0	5,605		
Annual	Rice	1,530	24	5.3	8,041				
	Maize	5,036	80	1.5	7,504				
Total	6,566	104	2.4	15,545					

I/: Minor upland crops represented by maize

2/: Average from 1992 to 1996

3/: Average from 1995 to 1996

表3.3 KADC測定による稲の消費水量

		(Unit:mm)		
Period		ETe + P	ETe	P
1 Measurement in 1982				
September	8 - 10	30.9	12.0	18.9
	11 - 20	101.0	64.9	36.1
	21 - 30	122.0	46.0	76.0
	Average	11.0	5.3	5.7
October	1 - 10	137.7	69.6	68.1
	11 - 20	134.9	63.1	71.8
	21 - 31	285.0	143.6	141.4
	Average	18.0	8.9	9.1
November	1 - 10	179.0	136.0	43.0
	11 - 20	218.0	122.8	95.2
	21 - 30	140.3	83.8	56.5
	Average	18.0	11.4	6.6
Average for Total		16.3	8.9	7.4
		(100%)	(55%)	(45%)
2 Measurement in 1984				
October	1	8.4	1.5	6.9
	7	7.7	2.4	5.3
	14	6.9	3.7	3.2
	21	9.6	4.5	5.1
	28	11.4	6.2	5.2
	Average	8.8	3.7	5.1
November	5	9.6	6.5	3.1
	12	12.1	7.1	5.0
	19	12.1	8.3	3.8
	26	13.5	9.5	4.0
	Average	11.8	7.8	4.0
December	2	10.0	8.1	1.9
	9	10.2	8.6	1.6
	16	10.5	8.9	1.6
	Average	10.2	8.5	1.7
Average for Total		10.2	6.3	3.9
		(100%)	(60%)	(40%)

Note:

ETc: Crop Evapotranspiration (Consumptive use water)

P: Percolation

表 3.4 社会及び自然環境の現況

1. Social Conditions of Project Site			
Land tenure & land use systems	Tenure regimes are still heavily influenced by "customary tenure systems" where land is communally owned, user rights are administered within the clan, and transfers to outsiders are rare. Governmental control may at one time have been exercised through the village allocation mechanism, but by 1991, this mechanism was firmly in the hands of local authorities.		
Economic activities	The agriculture centering crop cultivation such as maize and paddy, and livestock is predominant, and there are no remarkable industries. Inland fishery is popular around the Nyumba ya Munga (NYM) dam reservoir.		
Traditional systems	In the surrounding expanded area, farmers' organization has been established for water management and operation and maintenance of facility, but is not managed in the systematic manner like the existing Lower Moshi Project area.		
Characteristics of local residents	Tribes living in and around the Project area are Chaga, Masai, Pare, Sanpa, and Arusha.		
Health & Sanitation	Several kinds of water-borne diseases including Schistosomiasis have been prevailing. Sewer collection systems in the Moshi city leak into groundwater. This has resulted in outbreaks of cholera, typhoid and dysentery.		
Population	As in 1995, population and households in the agricultural on-site of the Project, are 63,500 and 10,800 respectively.		
Transportation road	Road density is insufficient. Bridges over rivers are inadequate, producing transportation bottlenecks during the flood season.		
2. Natural Conditions of Project Site			
Climate	Climate is characterized by three seasons : wet season from March to May, dry season from June to October and small wet season from November to February. The average annual rainfall is about 900 mm.		
Geography	The area generally has a gently undulating topography with land slopes ranging from 0.5 % to 0.2 %. The elevation is 800 ~ 700 m.		
Hydrology & drainage	The Rau river flows down southwardly across the Project area. The Kikuletwa river flows into the Nyumba Ya Munngu dam after confluence with the Kikafu river.		
Soil	They are generally quite fertile with relatively high humus contents, and can be broadly divided into Dystric Cambisols, Mollic Gleysols and Eric Gleysols.		
Vegetation	Almost all the area is under cultivation with scattered trees and ample grazing land, except a forest area extended along the Rau river.		
Valuable fauna/flora & nature	Very few animals have remained in the area due to human activities. Thus, either they have been poached or have migrated to other places. Flora and fauna species seen there are common types. No species requiring special preservation have been seen.		
Water pollution at Moshi city	The priority areas of concentration include Moshi city. Most of the industries discharge untreated wastewater.		
3. Remarkable Social and Natural Features			
Special reserve area	On-site	Off-site	Remarks
Under Washington Convention	---	O	Wild animals
Under Ramsar Convention	---	---	
National park	---	O	Kilimanjaro
Forest reserve	O	O	2 (on), 2 (off)
Game controlled area	---	O	Sanya Lelatema
Socially fragile area	The Nyumba ya Munga dam reservoir for fishery		
Naturally fragile area	Ecosystem of the NYM dam reservoir		
4. Experiences of Negative Environmental Impacts around Project Sites			
Social aspect	<ul style="list-style-type: none"> - malaria and schistosomiasis - unstable water allocation - no or poor irrigation & drainage facility out of Lower Moshi Project area - inadequate water management system - unmaturred agricultural product and farmers organization - low unit yield/productivity in outside area of Lower Moshi Project - unmaturred supporting system for agricultural productivity - poor rural infrastructure - poor loan and credit services 		
Natural aspect	<ul style="list-style-type: none"> - shortage of irrigation water - husk accumulation and its poor treatment at the existing rice mill 		

表 3.5 社会環境への影響

Environmental Impact	Ecological Region No. ¹⁾ / Project Stage ²⁾				
	1		3		6
	DC	PC	DC	PC	PC
Social Issues					
Involuntary resettlement	?	?	O	O	
Countermeasures : Covering of expenses for resettlement ; support of the livelihood of affected population by providing employment opportunities in the construction ; and monitoring of social impacts during the operation stage, to execute mitigation measures.					
Conflict among communities and peoples		O		O	
Countermeasures : Monitoring of social impacts to execute mitigation measures.					
Demographic Issues					
Population increase	O				
Countermeasures : Careful monitoring of possible deterioration of social fabric or value upheaval as a result of rapid population increase.					
Drastic change in population composition	O				
Countermeasures : Careful monitoring of possible deterioration of social fabric or value upheaval as a result of rapid population increase.					
Economic Activities					
Relocation of bases of economic activities					?
Countermeasures : Monitoring of economic impacts to execute mitigation measures.					
Occupational change					?
Countermeasures : Monitoring of economic impacts to execute mitigation measures.					
Institutional and Custom Related Issues					
Adjustment of water or fishing rights		O			?
Countermeasures : Monitoring of social impacts to execute mitigation measures.					
Changes in social & institutional structures		O			
Countermeasures : Monitoring of social impacts to execute mitigation measures.					
Health and Sanitary Issues					
Increased use of agrochemicals		O			
Countermeasures : Monitoring of sanitary impacts to execute mitigation measures.					
Outbreak of endemic diseases				O	
Countermeasures : Monitoring of sanitary impacts to execute mitigation measures.					
Prevalence of epidemic diseases		O		O	
Countermeasures : Monitoring of sanitary impacts to execute mitigation measures.					
Residual toxicity of agrochemicals		O			
Countermeasures : Strict application of relevant regulations.					
Increase in domestic & other human wastes		O		O	
Countermeasures : Provision of waste disposal measures ; and monitoring of environmental impacts to execute other mitigation measures.					

Notes : 1) See Section 3.12.3 and Figure 3.7 for more detail of ecological regions.

2) DC = During the construction stage of the Project, and

PC = During the operation and post-construction stage of the Project

表 3.6 自然環境への影響

Environmental Impact	Biological Region No. ¹⁾ / Project Stage ²⁾						
	1	2	3	4	5	6	
	DC	PC	PC	PC	PC	PC	
Biological and Ecological Issues							
Impacts on important fauna & flora							?
Countermeasures : Monitoring of ecological impacts to execute mitigation measures.							
Degradation of ecosystem							?
Countermeasures : Monitoring of ecological impacts to execute mitigation measures.							
Proliferation of hazardous species			O	O	O		
Countermeasures : Monitoring of ecological impacts to execute mitigation measures.							
Soil Resources							
Soil erosion				O			
Countermeasures : Monitoring of soil erosion to execute mitigation measures.							
Soil salinization	?	?					
Countermeasures : Monitoring of salt accumulation to execute mitigation measures.							
Hydrology Issues							
Changes in surface water hydrology							?
Countermeasures : Monitoring of hydrological impacts to execute mitigation measures.							
Changes in groundwater hydrology		?					
Countermeasures : Monitoring of impacts on groundwater to execute mitigation measures.							
Riverbed degradation							?
Countermeasures : Monitoring of impacts on riverbed to execute mitigation measures.							
Water Quality Issues							
Water contamination & pollution		?				?	?
Countermeasures : Monitoring of water quality to execute mitigation measures.							
Water eutrophication							?
Countermeasures : Monitoring of water to study and execute mitigation measures.							

Notes : 1) See Section 3.12.3 and Figure 3.7 for more detail of ecological regions.

2) DC = During the construction stage of the Project, and

PC = During the operation and post-construction stage of the Project

表 3.7 EIA 調査結果と対策・モニタリングの必要性

Selected Item	Ecological Region 1 (Direct agricultural development sites)				Ecological Region 2 (Recreation, construction site and indirect upstream)				Ecological Region 3 (Construction sites of others in channel)					
	Incremental Negative Impacts*		Necessity of Monitoring		Incremental Negative Impacts*		Necessity of Monitoring		Incremental Negative Impacts*		Necessity of Monitoring			
	Construction N	Operation N	Construction Y	Operation Y	Construction N	Operation N	Construction Y	Operation Y	Construction N	Operation N	Construction Y	Operation Y		
1. SOCIAL ENVIRONMENT														
(1-1) Involuntary resettlement	X	No	No	No	X	No	No	No	O	X	Yes	No	No	Yes
(1-2) Conflict among communities and people	X	No	No	Yes	X	No	No	No	X	X	No	No	No	Yes
(1-3) Population increase and drastic change in population composition	O	Yes	No	Yes	X	No	No	No	O	X	Yes	No	No	Yes
(1-4) Reduction of base of economic activities and occupational change	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
(1-5) Adjustment of water or fishing rights	X	No	No	Yes	X	No	No	Yes	X	X	No	No	No	No
(1-6) Changes in social and institutional structures	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
(1-7) Changes in social and cultural heritage	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
(1-8) Changes in social and cultural heritage	X	No	Yes	No	X	No	No	Yes	X	X	No	No	No	Yes
(1-9) Changes in economic structure and prevalence of epidemic diseases	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	Yes
(1-10) Increase in density and concentration of population	O	Yes	No	Yes	X	No	No	Yes	X	X	No	No	No	Yes
2. NATURAL ENVIRONMENT														
(2-1) Impact on vegetation (loss and fire, and degradation of ecosystem)	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	Yes
(2-2) Proliferation of hazardous species	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	Yes
(2-3) Soil erosion	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
(2-4) Soil subsidence	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
(2-5) Change in surface water hydrology	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
(2-6) Change in groundwater hydrology	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
(2-7) Reduced infiltration, water pollution and deterioration	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
3. Ecological Region 4 (Downstream of the new hydroelectric)														
Incremental Negative Impacts* / Construction N / Operation N / Construction Y / Operation Y														
Necessity of Monitoring / Construction N / Operation N / Construction Y / Operation Y														
1. SOCIAL ENVIRONMENT														
(1-1) Involuntary resettlement	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
(1-2) Conflict among communities and people	X	No	No	Yes	X	No	No	Yes	X	X	No	No	No	No
(1-3) Population increase and drastic change in population composition	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
(1-4) Reduction of base of economic activities and occupational change	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	Yes
(1-5) Adjustment of water or fishing rights	X	No	No	Yes	X	No	No	Yes	X	X	No	No	No	Yes
(1-6) Changes in social and institutional structures	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	Yes
(1-7) Changes in social and cultural heritage	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	Yes
(1-8) Changes in economic structure and prevalence of epidemic diseases	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
(1-9) Increase in density and concentration of population	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
2. NATURAL ENVIRONMENT														
(2-1) Impact on vegetation (loss and fire, and degradation of ecosystem)	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	Yes
(2-2) Proliferation of hazardous species	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
(2-3) Soil erosion	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
(2-4) Soil subsidence	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
(2-5) Change in surface water hydrology	X	No	No	No	X	No	No	Yes	X	X	No	No	No	No
(2-6) Change in groundwater hydrology	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	No
(2-7) Reduced infiltration, water pollution and deterioration	X	No	No	No	X	No	No	No	X	X	No	No	No	Yes

Note : * O = Significant negative impacts, even with the built-in plans or measures friendly to environment which have been already proposed in the Report of the JICA study team ;

X = No or minor negative impacts, with the built-in plans or measures friendly to environment which have been already proposed in the Report of the JICA study team

Environmental items having significant negative impacts, and/or needing counter-measures and monitoring

表 4.1 各地区における問題点と制約要因

Description	Existing Lower Moehi Project Area	Expanded Area	New Extension Area	Headworks and Diversion Channel
(1) Agronomy and Agroeconomy		<p>Common Constraints in the Study Area</p> <p>(a) Restricted cropping seasons due to climatic conditions; unreliable and limited rainfall and prolonged dry spell. (b) Possibility of occurrence of cool temperature injury to paddy in winter season. (c) Low and unstable upland crops productivity depending on unreliable rainfall distribution in the main rainy season. (d) Absence of a quality rice seed supply system and continuous use of a single variety of self-multiplied seed. (e) Less intensive farming practices for upland crops; use of self multiplied seed, limited use of fertilizer, late planting and late weeding. (f) Need of soil and water management to avoid salinity/sodicity problems. (g) Poor financial status of farmers limiting access to necessary farm inputs. (h) Limitation of grazing lands due to crop cultivation in the dry season. (i) Poor cooperative activities and economic activities such as farm inputs supply and marketing of farm products.</p> <p>Specific Constraints in Respective Areas</p> <p>(a) Poor drainage condition and partly susceptible to seasonal inundation. (b) Restriction for mechanisation of land preparation due to lack of farm roads, small plot size and poor drainage condition.</p>	<p>(a) Presence of salt affected areas. (b) Existence of shallow groundwater of very poor quality and change of further accumulation of salts (southern parts). (c) Extremely poor financial status of farmers.</p>	Less agricultural cultivation activity
(2) Institution and Farmers' Organization	<p>(a) Low participation rate of CHAWAMPU. (b) Existence of many offenders against irrigation schedule. (c) Imperfect CHAWAMPU's By-Law. (d) Lack of solidarity as a rural community.</p>	<p>(a) Organisational weakness. (b) Financial constraints (c) Lack of technical know-how in O&M of irrigation facilities.</p>	No farmers' organisation.	No farmers' organisation.
(3) Irrigation and Drainage	<p>(a) Shortage of irrigation water (b) Damage of intake and turnout gates (c) Much leakage from watercourses (d) Water stagnant by RS-4 and MR-3</p>	<p>(a) Poor canalization system (b) No drains (c) Less access roads (d) Damages by floods</p>	No facility	No facility
(4) Water Management	<p>(a) Need of strengthening of organization (b) Insufficient number of capable staff (c) Constant water shortage (d) No observation of irrigation calendar by Upper Mabogim area (e) Insufficient number of gate keepers (f) No proper filing of data</p>	<p>(a) Lack of technical know-how (b) No technical staff (c) No measuring device and control facility (d) Low irrigation efficiency</p>	No activity	No activity
(5) O & M	<p>(a) Need of strengthening of organization (b) Insufficient number of capable staff (c) Shortage of equipment for O & M</p>	<p>(a) Organisational weakness. (b) No capable staff</p>	No activity	No activity
(6) Rural Road Network	<p>(a) Poor maintenance (b) No passing control of heavy vehicles (c) Poor condition of side drains (d) Lack of O & M equipment</p>	<p>(a) Less proper maintenance (b) Poor road density</p>	<p>(a) No proper maintenance (b) Poor road density</p>	<p>(a) No proper maintenance (b) Poor road density</p>
(7) Water Supply System	<p>(a) Insufficient public water supply system</p>	<p>(a) Poor public water supply system</p>	<p>(a) Very limited water source for domestic water</p>	<p>(a) Very limited water source for domestic water</p>

表 4.2 予想収獲量

With-Project Conditions							
Area/Net Farm Land(ha)	Crops	Rainy Season		Dry Season		Annual	
		Cropped Area (ha)	Production (t)	Cropped Area (ha)	Production (t)	Cropped Area (ha)	Production (t)
Existing Lower Moshi Project Area 2,150 ha	Rice	2,150	13,975	1,075	7,525	3,225	21,500
	Maize						
	Alfalfa			430	1,290	430	1,290
	Subtotal	2,150	13,975	1,505	8,815	3,655	22,790
New Extension Area 460 ha	Rice	2,090	13,585	1,045	7,315	3,135	20,900
	Maize						
	Alfalfa			418	1,254	418	1,254
	Subtotal	2,090	13,585	1,463	8,569	3,553	22,154
Expanded Area 2,090 ha	Rice	460	2,760	230	1,495	690	4,255
	Maize						
	Alfalfa			92	276	92	276
	Subtotal	460	2,760	322	1,771	782	4,531
Project Area Total 4,700 ha	Rice	4,700	30,320	2,350	16,335	7,050	46,655
	Maize	0	0	0	0	0	0
	Alfalfa	0	0	940	2,820	940	2,820
	Total	4,700	30,320	3,290	19,155	7,990	49,475

Present Conditions							
Area/Net Farm Land(ha)	Crops	Rainy Season		Dry Season		Annual	
		Cropped Area (ha)	Production (t)	Cropped Area (ha)	Production (t)	Cropped Area (ha)	Production (t)
Existing Lower Moshi Project Area 2,150 ha	Rice	140	826	640	4,300	780	5,126
	Maize	1,486	2,972			1,486	2,972
	Alfalfa						
	Subtotal	1,626	3,798	640	4,300	2,266	8,098
New Extension Area 2,289 ha	Rice						
	Maize	2,175	2,610			2,175	2,610
	Alfalfa						
	Subtotal	2,175	2,610	0	0	2,175	2,610
Expanded Area 487 ha	Rice	391	1,368	263	1,184	654	2,552
	Maize	96	192			96	192
	Alfalfa						
	Subtotal	487	1,560	263	1,184	750	2,744
Project Area Total 4,996 ha I/	Rice	531	2,194	903	5,484	1,434	7,678
	Maize	3,757	5,774	0	0	3,757	5,774
	Alfalfa	0	0	0	0	0	0
	Total	4,288	7,968	903	5,484	5,191	13,452

I/ Including grass land of 70 ha

Incremental (With - Present)							
Area	Crops	Rainy Season		Dry Season		Annual	
		Cropped Area (ha)	Production (t)	Cropped Area (ha)	Production (t)	Cropped Area (ha)	Production (t)
Existing Lower Moshi Project Area	Rice	2,010	13,149	435	3,225	2,445	16,374
	Maize	-1,486	-2,972	0	0	-1,486	-2,972
	Alfalfa	0	0	430	1,290	430	1,290
	Subtotal	524	10,177	865	4,515	1,389	14,692
New Extension Area	Rice	2,090	13,585	1,045	7,315	3,135	20,900
	Maize	-2,175	-2,610	0	0	-2,175	-2,610
	Alfalfa	0	0	418	1,254	418	1,254
	Subtotal	-85	10,975	1,463	8,569	1,378	19,544
Expanded Area	Rice	69	1,392	-33	311	36	1,703
	Maize	-96	-192	0	0	-96	-192
	Alfalfa	0	0	92	276	92	276
	Subtotal	-27	1,200	59	587	32	1,787
Project Area Total	Rice	4,169	28,126	1,447	10,851	5,616	38,977
	Maize	-3,757	-5,774	0	0	-3,757	-5,774
	Alfalfa	0	0	940	2,820	940	2,820
	Total	412	22,352	2,387	13,671	2,799	36,023

表 4.3 農業支援事業実績

Year/Month	Major Development Issues		JICA Technical Cooperation	Major Training Activities BY KADC, KADP & KATC	
	Issues	Agency		Activities	Agency
1980	Construction of KADC	GOJ	▲		
1981 2	KADC Start(long term experts)	MAC/JICA			
1982	Construction of KADC Trial Farm	GOJ		Training(machinery) 1 course	KADC
1983	Construction of KADC Pilot Farm	GOJ	KADC	Training(paddy cultivation) 2 courses Training(irrigation) 1 course Training(machinery) 1 course	KADC KADC KADC
1984	Start of Lower Moshi Project	OECF		Training(paddy cultivation) 2 courses Training(irrigation) 1 course Training(machinery) 2 courses	KADC KADC KADC
1985	Start of rice cultivation in Project	Beneficiary		Introduction of communal nursery system Training(paddy cultivation) 1 course Training(machinery) 1 course Training(irrigation) 2 courses Seminar on paddy cultivation	Beneficiary KADC KADC KADC KADC
	Tractor supplied under KR-II	GOJ	▼	Start of tractor hiring services	KADC
1986 3	Start of KADP	MAC/JICA	▲	Training(paddy cultivation) 1 course Training(machinery) 2 course Training(irrigation) 1 course Seminar on paddy cultivation	KADP KADP KADP KADP
1987 5	Completion of Lower Moshi Project	OECF		Full Operation of Existing Lower Moshi Project Training(paddy cultivation) 3 courses Training(machinery) 2 courses Training(irrigation) 1 course Seminar on paddy cultivation	KADP KADP KADP KADP KADP
1988 1	Introduction of 3 cropping seasons		KADP	Training(paddy cultivation) 1 course Training(machinery) 2 courses Training(irrigation) 3 courses	KADP KADP KADP
1989 4	Construction of Rice Mill	GOJ		Training(paddy cultivation) 1 course Training(machinery) 1 course	KADP KADP
1990				Training(machinery) 1 course Training(irrigation) 2 courses	KADP KADP
1991.3 3	Completion of KADP KADP Project Follow-up		▼ KADP Follow-up	Training(machinery) 1 course	KADP
1993 3	Establishment of CHAWAMPU	Beneficiary KADP	⋮	Start of Joint Committee	KADP
1994	Tractor supplied under KR-II	GOJ	KADP Expert		
1994 7.0	Start of KATC Project	MAC/JICA	▲	No major activities directed to the Existing Area	KATC
1995 3	Enaction of By-Laws 1/				
1996			KATC		
1997 3	Commencement of JICA F/S Study				

1/ The Moshi District Council(Regulation of Agriculture in The Lower Moshi Irrigation Development Project) By-Laws, 1995

表 4.4 栽培試験、種子増産、トラクター貸出強化実施計画

Development Progress Irrigation Command Area ha	Year																								
	1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		
	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	
Existing Project Area	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	
New Extension Area	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	
Total Area	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	
Items																									
No. of Staff in Experimental Section																									
1. Varietal Selection	Schedule																								
2. Verticillium Trials / Variety Adaptability Trials	Schedule																								
3. Crop Adaptability Trials (alfalfa etc.)	Schedule																								
4. Fertilizer Trial	Schedule																								
5. Soil Management	Schedule																								
6. Cultivation Practices	Schedule																								
Verification Trials Total	Schedule																								
Seed Multiplication Plan																									
1. Estimated Cropped Area (Estimated cropped area in Project Area) (1 x 33 kg/ha)	1,505	1,930	1,810	2,576	1,990	2,791	2,213	4,127	2,350	4,509	2,350	4,700	2,350	4,700	2,350	4,700	2,350	4,700	2,350	4,700	2,350	4,700	2,350	4,700	2,350
2. Seed Requirement for Planting	50	64	60	85	66	92	73	136	78	149	78	155	78	155	78	155	78	155	78	155	78	155	78	155	78
3. Certified Seed Requirement/Production (2/2 replacement of every 2 plantings) (3/2, 000 kg/ha)	50	32	30	43	33	46	37	68	39	74	39	78	39	78	39	78	39	78	39	78	39	78	39	78	39
4. Requirement of Seed Production Fields (6/1,000 kg/ha)	16	15	21	16	23	18	34	19	37	19	39	19	39	19	39	19	39	19	39	19	39	19	39	19	39
5. No. Seed Grower Required (4/ farm size per seed grower 0.6 ha)	27	25	35	27	38	30	57	32	62	32	65	32	65	32	65	32	65	32	65	32	65	32	65	32	65
6. Foundation Seed Requirement/Production (4 x 33 kg/ha)	525	493	701	542	740	602	1,124	640	1,228	640	1,280	640	1,280	640	1,280	640	1,280	640	1,280	640	1,280	640	1,280	640	1,280
7. Requirement of Seed Farm (6/1,000 kg/ha)	0.5	0.5	0.7	0.5	0.8	0.6	1.1	0.6	1.2	0.6	1.3	0.6	1.3	0.6	1.3	0.6	1.3	0.6	1.3	0.6	1.3	0.6	1.3	0.6	1.3
Tractor Hiring Services Scheduling Plan for Land Preparation																									
1. Estimated Cropped Area/Service Area	1,805	1,930	1,810	2,576	1,990	2,791	2,213	4,127	2,350	4,509	2,350	4,700	2,350	4,700	2,350	4,700	2,350	4,700	2,350	4,700	2,350	4,700	2,350	4,700	
2. Requirements of Tractor Units for Operation M	21	27	25	36	28	39	31	57	33	63	33	65	33	65	33	65	33	65	33	65	33	65	33	65	
3. Requirements (2 x 10% L7)	2	3	3	3	3	3	3	4	3	6	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	
4. Total Requirements (2+3)	23	29	28	39	31	42	34	61	36	69	36	72	36	72	36	72	36	72	36	72	36	72	36	72	
5. Tractors Possessed by KADP M	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
6. Procurement of Tractor	7	6	0	10	0	3	0	20	0	7	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	
7. No. of Tractor in Service (3+4+5)	23	29	29	39	39	42	42	61	61	69	69	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	

1/ Experimental staff x 2-hours 2/ Assuming seed replacement after cultivating 2 times (self-multiplication) 3/ Assuming certified seed production of 2,000 kg/ha 4/ Assuming seed production of 0.6 ha per seed grower 5/ Assuming production of foundation seed 1,000 kg/ha
 6/ Operation capacity of land preparation works: 1.2 ha/day x 60 days works/season x 72 hours/season 7/ Assuming operation efficiency of 90% 8/ Counting only new tractors supplied under KRII in 1994 and assuming replacement by beneficiaries 9/ Assuming replacement by beneficiaries

表 4.5 普及強化計画

Subjects To Be Addressed	Proposed Extension & Training Programs
<p>Existing Project Area: Existing Paddy Fields: Net 1,014 ha</p> <ul style="list-style-type: none"> - Requirements for technical training & extension on most agronomic aspects are low as successful rice cultivation in the past. - Requirements exists for training & extension on O&M, plant protection, soil management & feeding system in animal husbandry. - Requirements high for training & extension on cooperative and organizational activities. - Introduction of new variety & new crop(alfalfa) 	<p>Extension Programs</p> <ul style="list-style-type: none"> Demonstration plots(variety, crop, soil management, etc.) - size: 0.3 ha/plot Demonstration area(variety, crop, soil management, etc.) - size: 40 ha/unit Mass guidance/campaign - target groups: 50 representative farmers/ Field extension activities(TV system) by KADP - subjects: O&M, cooperatives, group activities, soil management, new variety/crop, animal feeding, crop protection, seed production, etc. <p>Training Programs</p> <ul style="list-style-type: none"> Farmer Training - target groups & duration: 25 selected farmers/5 days - subjects: O&M, cooperatives, group activities, soil management, new variety/crop, animal feeding, crop protection, seed production, etc.
<p>Existing Project Area: Current Upland Fields: Net 1,046 ha & New Extension Area: Net 2,090 ha</p> <ul style="list-style-type: none"> - Most farmers have experiences in intensive rice cultivation being employed as farm labourers. - However, limited experiences in management aspects of rice farming from seeding to harvesting. - Requirements high for training & extension on O&M, plant protection, soil management & feeding system in animal husbandry. - Requirements high for training & extension on cooperative and organizational activities. - Introduction of new variety & new crop(alfalfa) 	<p>Extension Programs</p> <ul style="list-style-type: none"> Demonstration plots(recommended practices) - size: 0.3 ha/plot Demonstration plots(variety, crop, soil management, etc.) - size: 0.3 ha/plot Demonstration area(recommended practices) - size: 40 ha/unit Demonstration area(variety, crop, soil management, etc.) - size: 40 ha/unit Mass guidance/campaign - target groups: 50 representative farmers/ Field extension activities(TV system) by KADP - subjects: recommended practices, O&M, cooperatives, group activities, soil management, new variety/crop, animal feeding and plant protection etc. <p>Training Programs</p> <ul style="list-style-type: none"> Farmer Training - target groups & duration: 25 selected farmers/5 days - subjects: recommended practices, O&M, cooperatives, group activities, soil management, new variety/crop, animal feeding and plant protection etc. Field Practical Training - timing: 1 season prior to the start of rice cultivation in the area - target groups: preferably all beneficiary farmers not having paddy fields at present - duration: 1 cropping season
<p>Expanded Area: Net 460 ha</p> <ul style="list-style-type: none"> - Requirements for technical training & extension on agronomic aspects still exist. - Requirements high for training & extension on O&M. - Requirements high for training & extension on cooperative and organizational activities. - Introduction of new variety & new crop(alfalfa) 	<p>Extension Programs</p> <ul style="list-style-type: none"> Demonstration plots(recommended practices) - size: 0.3 ha/plot Demonstration plots(variety, crop, soil management, etc.) - size: 0.3 ha/plot Demonstration area(recommended practices) - size: 40 ha/unit Demonstration area(variety, crop, soil management, etc.) - size: 40 ha/unit Mass guidance/campaign - target groups: 50 representative farmers/ Field extension activities(TV system) by KADP - subjects: recommended practices, O&M, cooperatives, group activities, soil management, new variety/crop, animal feeding and plant protection etc. <p>Training Programs</p> <ul style="list-style-type: none"> Farmer Training - target groups & duration: 25 selected farmers/5 days - subjects: recommended practices, O&M, cooperatives, group activities, soil management, new variety/crop, animal feeding and plant protection etc.

表 4.6 普及事業実施スケジュール (1/2)

Development Progress Irrigation Command Area (ha)	1/6 Irrigation command area/2ha standard size of a tertiary block												2/ In principle, 1 course 25 participants, 1 participant per tertiary block												
	1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		
	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	
Existing Project Area	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	
New Extension Area	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	
Expanded Area	100	100	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	
Target Area/Program																									
Existing Project Area 1. Existing Paddy Fields Extension Programs	Programs/Unit																								
	No. of Tertiary Block 1/																								
	No. Extension Staff Assigned																								
	Demonstration Plots/units																								
	No. of Extension Staff x 2-5																								
	No. of Extension Staff x 1-2																								
Mass Guidance/Campaign(units)	Schedule																								
Training Programs	Field Extension Activities																								
	Farmer Training(course)																								
	No. Tertiary Block/25 x 1-2/																								
	No. of Tertiary Block 1/																								
	No. Extension Staff Assigned																								
	Demonstration Plots/units																								
All Existing Project Area Extension Programs	Demonstration Area(units)																								
	No. of Extension Staff x 1-2																								
	Mass Guidance/Campaign(units)																								
	Field Extension Activities																								
	Farmer Training(course)																								
	No. Tertiary Block/25 x 1-2/																								
Training Programs	Field Practical Training																								
	No. of Tertiary Block 1/																								
	No. Extension Staff Assigned																								
	Demonstration Plots/units																								
	No. of Extension Staff x 2-5																								
	Demonstration Area(units)																								
Training Programs	No. of Extension Staff x 1-2																								
	Mass Guidance/Campaign(units)																								
	Field Extension Activities																								
	Farmer Training(course)																								
	No. Tertiary Block/25 x 1-2/																								
	Field Practical Training																								

表 4.6 普及事業実施スケジュール (2/2)

Development Progress	1/ Irrigation command area (ha) (standard size of a tertiary block)												2/ In principle, 1 course 25 participants, 1 participant per tertiary block												
	1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		
	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	
Existing Project Area	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	2,150	
New Extension Area	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	
Expanded Area	100	100	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460	
Target Area/Program																									
New Extension Area Extension Programs	Programs (unit)																								
	No. of Tertiary Block 1/																								
	No Extension Staff Assigned																								
	Demonstration Plots (plots)																								
	No. of Extension Staff x 2-5																								
	Demonstration Activities																								
	Mass Guidance/Campaign (units)																								
Training Programs	Field Extension Activities																								
	Farmer Training (course)																								
	No. Tertiary Block/25 x 1-2/																								
	Field Practical Training																								
	No. of Tertiary Block 1/																								
	No Extension Staff Assigned																								
	Demonstration Plots (plots)																								
Expanded Area Extension Programs	No. of Extension Staff x 2-5																								
	Demonstration Activities																								
	No. of Extension Staff x 1-2																								
	Mass Guidance/Campaign (units)																								
	Field Extension Activities																								
	Farmer Training (course)																								
	No. Tertiary Block/25 x 1-2/																								
Whole Project Area Extension Programs	No. of Tertiary Block 1/																								
	No Extension Staff Assigned																								
	Demonstration Plots (plots)																								
	No. of Extension Staff x 2-5																								
	Demonstration Activities																								
	Mass Guidance/Campaign (units)																								
	Field Extension Activities																								
Training Programs	Farmer Training (course)																								
	No. Tertiary Block/25 x 1-2/																								
	Field Practical Training																								
	Staff Training (course)																								
	Field Extension Activities																								
	Farmer Training (course)																								
	No. Tertiary Block/25 x 1-2/																								

表4.7 水収支計算結果および各頭首工からの取水量

(1) Irrigable Area per Water Source

Area	River	Abstraction point	(Unit : ha)	
			Rainy season	Dry season
Expanded Area	Rau	Mandaka Mnono	360*	252
	Njoro	Kaloleni**	100*	70
Existing Lower Moshi Area	Njoro	Mabogini Intake Weir	257	180
	Rau	Rau Ya Kati Intake Weir	160	294
Extension Area	Kikuletwa		3,823	2,494
Total			4,700	3,290

Note : * Maximum Development Area, ** Total of 4 systems
70 ha of sugar estate and 80 ha of KATC farm can also be irrigated.

(2) Diversion Water Requirement

	(Unit : m ³ /s)											
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Northern Kaloleni	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00
Eastern Kaloleni	0.01	0.04	0.06	0.05	0.05	0.03	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.02
Southern Kaloleni 1	0.02	0.04	0.07	0.06	0.06	0.03	0.01	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03
Southern Kaloleni 2	0.02	0.05	0.08	0.07	0.07	0.04	0.01	0.03	0.04	0.04	0.05	0.03
Mabogini	0.19	0.40	0.64	0.56	0.53	0.33	0.11	0.28	0.34	0.38	0.41	0.29
Mandaka Mnono	0.17	0.46	0.79	0.69	0.65	0.36	0.06	0.29	0.38	0.44	0.47	0.30
Rau Ya Kati	0.17	0.23	0.35	0.29	0.27	0.16	0.04	0.34	0.44	0.51	0.55	0.35
Kikuletwa	1.90	5.87	8.96	7.81	7.04	3.99	0.72	2.30	4.26	4.65	4.97	3.16

表4.8 整備改修計画道路の概要

Location and Mark	Name of Village	Length (m)	Road Width (m)	Pavement	Remarks
(1) Diversion Channel Route					
A-1	Kawaya	500	4.0	Unpaved	
A-2	Mkalama	800	- do -	- do -	
A-3	- do -	1,000	- do -	- do -	
A-4	- do -	900	- do -	- do -	
A-5	Longoi	700	- do -	- do -	
A-6	Longoi/Kikafu Chini	600	- do -	- do -	
A-7	Kikafu Chini	400	- do -	- do -	
Sub-total		4,900			
(2) Extension Area					
B-1	Chekereni/Mtkuja	1,000	4.0	Unpaved	System B
Sub-total		1,000			
(3) Expanded Area					
C-1	Kaloleni	200	4	Unpaved	
C-2	- do -	300	- do -	- do -	
C-2	- do -	200	- do -	- do -	
C-3	Mandaka/Chekereni	3,100	- do -	- do -	
Sub-total		3,800			
Total		8,700			

表 4.9 2015 年における人口と家畜数の推定

Project Area/Village	Basic Data 1988			Estimated 1997				Estimated 2015				Cattle		Goat		Sheep	
	Area (ha)	Household (nos.)	Population (nos.)	Growth Rate per year (A1)		Household (nos.)	Population (nos.)	Household (nos.)	Population (nos.)	Ratio for Canal User (A1)	-2 Estimate Canal User (nos.)	-4 Actual 1997 (nos.)	Estimate 2015 (nos.)	-4 Actual 1997 (nos.)	Estimate 2015 (nos.)	-4 Actual 1997 (nos.)	Estimate 2015 (nos.)
				(1)	(2)												
1. Existing Lower Moshi Area																	
Mabogini	955	432	2,741	2.2	530	3,340	790	4,940	60	2,970	827	900	1,650	1,700	284	300	
Rau Ya Kati	632	327	1,695	2.2	400	2,070	600	3,070	90	2,770	670	700	1,428	1,500	724	800	
Chekereni	420	316	1,571	2.2	390	1,920	570	2,840	30	860	449	500	1,356	1,400	348	400	
Ona	293	694	3,783	2.2	840	4,610	1,250	6,830	70	4,700	1,880	1,900	2,802	2,900	916	1,000	
sub total	2,300	1,769	9,790		2,160	11,940	3,210	17,680		11,300	3,826	4,000	7,236	7,500	2,272	2,500	
2. Expanded Area																	
Mandaka	360	319	1,444	2.2	400	1,760	580	2,610	90	2,350	682	700	1,104	1,200	439	500	
Kaloleni	100	697	2,568	2.2	850	3,130	1,260	4,630	30	1,390	6	100	298	300	49	100	
sub total	460	1,016	4,012		1,250	4,890	1,840	7,240		3,740	688	800	1,402	1,500	488	600	
3. Extension Area																	
Mabogini	480	215	1,364	2.2	270	1,660	390	2,460	60	1,480	412	500	821	900	142	200	
Chekereni	340	258	1,280	2.2	320	1,560	470	2,320	60	1,400	365	400	1,104	1,200	284	300	
Mtakuja	770	596	2,713	2.2	720	3,310	1,070	4,900	90	4,410	3,024	3,100	4,000	4,000	1,800	1,800	
Mvuleni	500	448	1,845	2.2	550	2,250	820	3,340	80	2,680	350	400	500	500	200	200	
sub total	2,090	1,517	7,202		1,860	8,780	2,750	13,020		9,970	4,151	4,400	6,425	6,600	2,426	2,500	
Sub Total	4,850	4,302	21,004		5,270	25,610	7,800	37,940		25,010	8,665	9,200	15,063	15,600	5,186	5,600	
4. Diversion Channel Route																	
Kawaya	-	-	-	2.2	1,360	3,690	2,030	5,470	20	1,100	(7,500)	11,100	(14,300)	21,200	(4,100)	6,100	
Mikalama	-	-	-	2.2	370	2,580	550	3,820	60	2,300	(2,100)	3,200	(3,900)	5,800	(1,100)	1,700	
Longoi	-	-	-	2.2	620	4,000	920	5,920	60	3,560	(3,500)	5,200	(6,500)	9,700	(1,900)	2,900	
Kikatu Chimi	-	-	-	2.2	560	2,800	830	4,150	40	1,660	(3,100)	4,600	(5,900)	8,800	(1,700)	2,600	
Mijiyongweni	-	-	-	2.2	850	3,000	1,270	4,440	40	1,780	(4,700)	7,000	(8,900)	13,200	(2,600)	3,900	
Sub total	-	-	-	2.2	3,760	16,070	5,600	23,800		10,400	(20,900)	31,100	(56,000)	58,700	(11,400)	17,200	
Total	-	-	-		9,030		13,400	61,740		35,410	29,565	40,300	71,063	74,300	16,586	22,800	

Source: Hearing Survey, 1997. JICA Study Team.

Note: 1. Growth ratio per year is applied for 2.2% which is the average from 1979 to 1988.

2. Ratio for Canal user in 2015 is applied for same ratio on data of 1997.

3. Livestock numbers of Existing Lower Moshii, Proposed Extension, Expanded Area are based on the results of discussion with RALDO.

4. Livestock number of Diversion Channel Route in 1997 is calculated by the following formula: $(A) \times (B) / (C)$ where A: Household estimated 1997, B: coverage number of each livestock in other three areas, C: Livestock number of Existing Lower Moshii.

表 6.1

事業費内訳

Work Description	Foreign Currency (US\$1,000)		Local Currency (Tsh. 1,000)		Total (US\$1,000)
1. Phase-I Works					
(1) Headworks					
Preparatory Works	125	21,000	189	583	708
Diversion Works	96	10,782	113	55	151
Diversion Weir	1,985	342,332	2,537	364	2,901
Intake Structure	166	33,023	219	110	329
Metal Works	176	12,035	195	47	242
Control Facility	50	9,600	65	866	916
Sub-total (1)	2,497	424,771	3,289	211	3,500
(2) Diversion Channel					
Preparatory Works	160	30,000	208	480,488	640,488
Earth Works	3,126	383,806	3,745	28,664	4,489
Lining Works	2,657	677,846	3,751	2,960	6,711
Related Structure	2,306	351,230	2,873	21,382	5,255
Domestic Facility	108	4,972	116	3,840	4,924
Metal Works	96	37,559	157	21,898	473
Sub-total (2)	8,454	1,485,453	10,849	4,416	11,265
(3) Rehabilitation and Enhancement Works of Existing Lower Moshi Area					
Preparatory Works	165	43,000	234	27,000	504
Rehabilit. Intake	5	584	5	4,833	5,317
Rehabilit. Irrigation, Main System	10	42,100	78	50,886	92,986
Rehabilit. Irrigation, Structure	17	69,011	128	186,232	255,243
Rehabilit. Drainage	37	6,929	48	72,925	79,854
Rehabilit. Farm Road	702	202,030	1,028	0	1,770
Rehabilit. Flood Protection Dike	0	28,987	47	3,893	3,940
Rehabilit. On-Farm	0	16,949	27	4,513	4,540
Enhancement, Irrigation System	356	104,833	525	3,579	3,904
Enhancement, Drainage System	25	10,609	32	18,545	19,154
Enhancement, Farm Road	172	93,627	323	48,842	142,469
Enhancement, On-Farm	1,931	265,836	2,359	95,805	3,316
Rural Facility	14	8,000	27	31,071	32,071
Sub-total (3)	3,434	892,491	4,874	559,439	9,308
2. Phase-II Work					
(1) Extension Area					
Preparatory Works		430,000		95,000	525,000
Main Irrigation Canal, Earth Works		37,190		10,852	48,042
M.Irrigation Canal, Lining Works		211,210		88,223	299,433
M.Irrigation Canal, Structure Works		36,356		33,309	69,665
M.Irrigation Canal, Gate Works		42,811		2,585	45,396
Sec.Irrigation Canal, Earth Works		173,960		41,175	215,135
S.Irrigation Canal, Lining Works		505,588		223,341	728,929
S.Irrigation Canal, Structure Works		99,646		69,001	168,647
S.Irrigation Canal, Gate Works		32,490		5,964	38,454
Tertiary Irrigation Canal, Earth Works		1,994,480		480,488	2,474,968
Tertiary Irrigation Canal, Structure		71,295		28,664	99,959
Main Drainage Canal, Earth Works		22,940		2,960	25,900
Main Drainage Canal, Structure Works		57,692		21,382	79,074
Sec. Drainage Canal, Earth Works		29,760		3,840	33,600
Sec. Drainage Canal, Structure Works		57,293		21,898	79,191
Ter. Drainage Canal, Earth Works		35,520		4,416	39,936
(2)-1 Mwandiki Mwanza Area					
Preparatory Works		94,000		27,000	121,000
Intake Facility		16,081		4,833	20,914
Main Irrigation Canal		122,663		50,886	173,549
Secondary Irrigation Canal		450,592		186,232	636,824
Tertiary Irrigation Canal		198,745		72,925	271,670
Main Drainage Canal		0		0	0
Secondary Drainage Canal		14,470		3,893	18,363
Tertiary Drainage Canal		11,276		4,513	15,789
Main Farm Road		21,235		3,579	24,814
Secondary Farm Road		110,875		18,545	129,420
Tertiary Farm Road		66,965		11,315	78,280
Flood Dike		157,946		48,842	206,788
On-Farm		599,356		95,805	695,161
Rural Facility		113,463		31,071	144,534
Sub-total (2)-1		1,977,667		559,439	2,537,106
(2)-2 Kalevoti Area					
Preparatory Works		20,000		4,700	24,700
Intake Facility		28,971		6,629	35,600
Main Irrigation Canal		20,960		10,007	30,967
Secondary Irrigation Canal		0		0	0
Tertiary Irrigation Canal		96,914		35,142	132,056
Main Drainage Canal		0		0	0
Secondary Drainage Canal		9,969		4,110	14,079
Tertiary Drainage Canal		2,830		563	3,393
Main Farm Road		0		0	0
Secondary Farm Road		3,689		613	4,302
Tertiary Farm Road		32,246		5,448	37,694
Flood Dike		0		0	0
On-Farm		166,488		26,613	193,101
Rural Facility		14,877		3,036	17,913
Sub-total (2)-2		396,944		96,860	493,804
Sub-total (2) Expanded Area		2,374,611		656,299	3,030,910
Phase - I Total		14,484		2,806,716	2,821,200
Total (Phase I + II)		19,013		5,422,435	5,441,448

表 7.1 經濟事業費用

Case-1 Whole Project Area (4,790 ha)		(Unit: US\$1,000)									
Item	Financial Cost	C.F.	Economic Cost	Fiscal Year							
				1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1 Civil Works and Hydropower Plants Cost to be allocated											
(a) Headworks	3,289	0.8	2,631	0	1,763	868	0	0	0	0	0
(b) Diversion channel	9,944	0.8	7,955	0	3,978	3,977	0	0	0	0	0
(c) Trunk road	906	0.8	725	0	377	348	0	0	0	0	0
Sub-total of Item 1	14,139		11,311	0	6,118	5,193	0	0	0	0	0
2 Original Cost for Each Area											
(a) Existing Lower Moshi Project Area (2,150ha)	4,874	0.8	3,899	0	1,950	1,949	0	0	0	0	0
(b) New Extension Areas (2,090ha)											
- System-A (224 ha)	1,305	0.8	1,044	0	0	0	1,044	0	0	0	0
- System-B (1,526ha)	8,887	0.8	7,110	0	0	0	1,422	2,844	2,844	0	0
- System-C (340 ha)	1,981	0.8	1,585	0	0	0	1,327	258	0	0	0
(c) Expanded Area (460ha)											
- Mandaka Mino Area (360 ha)	2,880	0.8	2,304	0	0	0	1,544	760	0	0	0
- Kaloleni Area (100 ha)	553	0.8	442	0	0	0	442	0	0	0	0
Sub-total of (2)	20,450		16,384	0	1,950	1,949	5,779	3,862	2,844	0	0
Total of Item 1 and 2	34,619		27,695	0	8,068	7,142	5,779	3,862	2,844	0	0
3 O & M equipment	1,000	1.0	1,000	0	0	500	0	0	500	0	0
4 Administration cost	841	1.0	841	204	205	204	76	76	76	0	0
5 Engineering Services	4,536	1.0	4,536	1,102	1,102	1,101	411	410	410	0	0
Total of Items 1, 2, 3, 4 and 5	40,996		34,022	1,306	9,375	8,947	6,266	4,343	3,830	0	0
6 Physical Contingency (10% of Items 1,2,3,4 and 5)	4,100		3,407	130	938	894	627	435	383	0	0
Grand Total	45,096		37,479	1,436	10,313	9,841	6,893	4,783	4,213	0	0

Case-2 Existing Lower Moshi Project Area (2,150 ha)		(Unit: US\$1,000)									
Items	Financial Cost	C.F.	Economic Cost	Fiscal Year							
				1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1 Construction Works											
(1) Allocated Cost for civil works & hydropower plant											
(a) Headworks	1,491	0.8	1,193	0	800	393	0	0	0	0	0
(b) Diversion channel	4,508	0.8	3,606	0	1,803	1,803	0	0	0	0	0
(c) Trunk road	411	0.8	329	0	171	158	0	0	0	0	0
Sub-total of (1)	6,410		5,128	0	2,774	2,354	0	0	0	0	0
(2) Original Cost											
(a) Rehabilitation, rural infrastructure and on-farm works	4,874	0.8	3,899	0	1,950	1,949	0	0	0	0	0
Sub-total of (2)	4,874		3,899	0	1,950	1,949	0	0	0	0	0
Total of Item 1	11,284		9,027	0	4,724	4,303	0	0	0	0	0
2 O & M equipment	500	1.0	500	0	0	500	0	0	0	0	0
3 Administration cost	385	1.0	385	128	129	128	0	0	0	0	0
4 Engineering Services	2,075	1.0	2,075	692	692	691	0	0	0	0	0
Total of Items 1, 2, 3 and 4	14,244		11,987	820	5,545	5,622	0	0	0	0	0
5 Physical Contingency (10% of Items 1,2,3 and 4)	1,425		1,199	82	555	562	0	0	0	0	0
Grand Total	15,669		13,186	902	6,100	6,184	0	0	0	0	0

Case-3 New Extension Area Area (2,090 h) and Expanded Area (460 ha)		(Unit: US\$1,000)									
Item	Financial Cost	C.F.	Economic Cost	Fiscal Year							
				1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1 Construction Works											
(1) Allocated Cost for civil works & hydropower plant											
(a) Headworks	1,798	0.8	1,438	0	963	475	0	0	0	0	0
(b) Diversion channel	5,436	0.8	4,349	0	2,175	2,174	0	0	0	0	0
(c) Trunk road	495	0.8	396	0	206	190	0	0	0	0	0
Sub-total of (1)	7,729		6,183	0	3,344	2,839	0	0	0	0	0
(2) Original Cost of New Extension Area											
(a) System-A (224 ha)	1,305	0.8	1,044	0	0	0	1,044	0	0	0	0
(b) System-B (1,526 ha)	8,887	0.8	7,110	0	0	0	1,422	2,844	2,844	0	0
(c) System C(340 ha)	1,981	0.8	1,585	0	0	0	1,327	258	0	0	0
Sub-total of (2)	12,173		9,739	0	0	0	3,793	3,102	2,844	0	0
(3) Original Cost for Expanded Area											
(a) Mandaka Area (360 ha)	2,880	0.8	2,304	0	0	0	1,544	760	0	0	0
(b) Kaloleni Area (100 ha)	553	0.8	442	0	0	0	442	0	0	0	0
Sub-total of (3)	3,433		2,746	0	0	0	1,986	760	0	0	0
Total of Item 1	23,335		18,668	0	3,344	2,839	5,779	3,862	2,844	0	0
2 O & M equipment	500	1.0	500	0	0	0	0	0	500	0	0
3 Administration cost	456	1.0	456	76	76	76	76	76	76	0	0
4 Engineering Services	2,461	1.0	2,461	410	410	410	411	410	410	0	0
Total of Items 1, 2, 3 and 4	26,752		22,085	486	3,830	3,325	6,266	4,343	3,830	0	0
5 Physical Contingency (10% of Items 1,2,3 and 4)	2,675		2,208	48	383	332	627	435	383	0	0
Grand Total	29,427		24,293	534	4,213	3,657	6,893	4,783	4,213	0	0

Note: C.F.: Conversion Factor

表 7.2 キャッシュフロー分析

Year	(1) Cash Outflow (Tsh.1,000)				(2) Cash Inflow (Tsh.1,000)				Balance		
	Capital Costs /		Tractor Hiring Services		Capital Investment /		Revenue		Total Cash Inflow	Annual (1-1)	Cumulative
	Project Works	Tractor Hiring Services	Replacement Costs	Operation Costs	Project Works	Tractor Hiring Services	Water Charge 2/	Hiring Service Fees 3/			
O&M Cost	Total	Replacement Costs	Operation Costs	Total Cash Outflow	Tractor Hiring Services	Total	Total				
1998	484,220	484,220			484,220		484,220		8,234,220	0	0
1999	8,374,340	8,374,340			8,374,340		8,374,340		8,374,340	0	0
2000	46,500	46,500			5,315,260	154,700	6,293,940	75,230	6,469,165	79,812	79,812
2001	46,500	46,500		48,913	5,483,756	136,400	6,293,940	187,688	5,602,923	198,979	198,979
2002	46,500	46,500		121,996	5,253,441	221,000	5,315,260	328,993	5,389,063	133,622	332,601
2003	101,680	66,300		163,076	331,056	66,300	5,060,100	469,438	535,738	204,662	537,263
2004	101,680	66,300		214,277	761,757	445,800	445,800	339,675	994,425	769,551	1,506,814
2005	88,660	88,660		236,739	470,214	154,700	154,700	349,025	708,945	238,731	1,745,545
2006	88,660	88,660		236,739	420,399	154,700	154,700	366,300	645,420	205,121	1,950,666
2007	88,660	88,660		236,739	404,899	73,900	73,900	366,300	574,220	153,821	2,104,487
2008	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	2,258,000
2009	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	2,411,511
2010	73,160	73,160	310,000	236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	2,565,022
2011	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	2,718,533
2012	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	2,872,044
2013	73,160	73,160	310,000	236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	3,025,555
2014	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	3,179,066
2015	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	3,332,577
2016	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	3,486,088
2017	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	3,639,599
2018	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	3,793,110
2019	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	3,946,621
2020	73,160	73,160	620,000	236,739	1,092,999			369,000	558,410	153,511	4,100,132
2021	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	4,253,643
2022	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	4,407,154
2023	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	4,560,665
2024	73,160	73,160	310,000	236,739	1,092,999			369,000	558,410	153,511	4,714,176
2025	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	4,867,687
2026	73,160	73,160	740,200	236,739	1,209,099			369,000	558,410	153,511	5,021,198
2027	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	5,174,709
2028	73,160	73,160	310,000	236,739	1,092,999			369,000	558,410	153,511	5,328,220
2029	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	5,481,731
2030	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	5,635,242
2031	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	5,788,753
2032	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	5,942,264
2033	73,160	73,160	310,000	236,739	1,092,999			369,000	558,410	153,511	6,095,775
2034	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	6,249,286
2035	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	6,402,797
2036	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	6,556,308
2037	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	6,709,819
2038	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	6,863,330
2039	73,160	73,160	310,000	236,739	1,092,999			369,000	558,410	153,511	7,016,841
2040	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	7,170,352
2041	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	7,323,863
2042	73,160	73,160	310,000	236,739	1,092,999			369,000	558,410	153,511	7,477,374
2043	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	7,630,885
2044	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	7,784,396
2045	73,160	73,160	310,000	236,739	1,092,999			369,000	558,410	153,511	7,937,907
2046	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	8,091,418
2047	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	8,244,929
2048	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	8,398,440
2049	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	8,551,951
2050	73,160	73,160		236,739	404,899			369,000	558,410	153,511	8,705,462

1/ Capital funds of the project works and tractor hiring services are arranged by the Government of Tanzania

2/ Revenue from water charge to be collected from the beneficiaries

3/ Tractor Hiring Service fees to be collected from the beneficiaries/paddy cultivation Tsh. 50,000/ha + alfalfa cultivation Tsh. 12,500/ha + salvage value of machinery(5%)

表9.1 女性開発における重点分野目的および戦略

Area	Priorities	Impact/Objective	Strategies
1. Women's Workload	1. Introduction of appropriate technologies, i	Conservation on fuel	<ul style="list-style-type: none"> * Promotion of appropriate technologies biogas, improved stoves, grinding mills. * Training of community members in appropriate technologies. * Promote women's participation in manufacture of technologies. * Train women in manufacture installation utilization of different
	<ul style="list-style-type: none"> a. Improved/efficiency energy conserving stoves; b. Utilization of timber saw dusts and rice husks for broquest making c. Establishing of local tree nurseries in the homesteads. 		
	2. Introduction/enhancement of child care and health centers	Lessened women's burden	<ul style="list-style-type: none"> * Community mobilization * Creation of awareness on the importance of child care centers and health services.
2. Education and Training	1. Training and education on women's right, agriculture, health, etc.	<ul style="list-style-type: none"> * Improve agricultural production * Sharpen women's ability and skills and increase efficiency. 	<ul style="list-style-type: none"> * Training in management, planning, business administration and entrepreneurship skills. * Training in farming methods. * Study tour visits. * Preparation of gender sensitive training materials and participatory methods * Provide cooperative education.
	2. Food security.		
3. Water	1. Irrigation water	* Increase food production	<ul style="list-style-type: none"> * Constructing irrigation facilities under the Project
	2. Safe drinking water	<ul style="list-style-type: none"> * Alleviate women from the hardship incurred in fetching water * Reduce the incidence of water borne diseases * Use excess water for kitchen, gardens to produce nutritious foods 	<ul style="list-style-type: none"> * Introduction of are harvesting techniques * Construction water supply facilities under the Project
4. Food Production		<ul style="list-style-type: none"> * Application of modern farming technologies * Change peoples attitudes towards land ownership to the women. 	<ul style="list-style-type: none"> * Construction of intakes * Protect water source * Construction of new water canals * Mobile women farmers organizations
5. Improve women's Income	Fight poverty	<ul style="list-style-type: none"> * Improve the economic status of Women * Promote/establish viable women projects * Promote entrepreneurial capabilities. * Encourage women to form socio-economical groups 	<ul style="list-style-type: none"> * Help women to produce more in agriculture * Help women to set up business * Help women in small scale business get a wider market for their products. * Identification of viable economic projects. * Improve women business mind.
6. Decision making and Leadership	* Establishment of Women pressure groups	<ul style="list-style-type: none"> * To force action on sensitive issues. * To sensitize leadership at all levels. * To compel access to and control over resources (land, water right, loans etc.) for women. 	<ul style="list-style-type: none"> * Sensitization and mobilization of women * Encourage women to compete with men in the election of leaders at all level * Encourage women to utilize their abilities in making decision which affect their lives
7. Cooperative/Organization and Credit Scheme	<ul style="list-style-type: none"> * Encourage women to join cooperatives and organization * Enable women to have access to loans both cash and for agricultural inputs. 	<ul style="list-style-type: none"> * Women to join cooperatives and/or organization 	<ul style="list-style-type: none"> * Sensitize community that women also have ability to hold leadership posts.

表 10.1 小水力発電計画を含んだキャッシュフロー分析

Year	(1) Cash Outflow (Tsh.1,000)				(2) Cash Inflow (Tsh.1,000)				Balance			
	Capital Costs //		Tractor Hiring Services		Capital Investment //		Revenue		Total Cash Inflow	Annual (t-1)	Cumulative	
	Project Works	Tractor Hiring Services	Replacement Costs	Operation Costs	Total Cash Outflow	Project Works	Tractor Hiring Services	Water Charge 2/	Tractor Hiring Service Fees 3/	Total		
1998	616,280				616,280	616,280				616,280	0	0
1999	10,063,840				10,063,840	10,063,840				10,063,840	0	0
2000	10,236,200				10,236,200	10,236,200				10,236,200	0	0
2001	7,825,340	61,318		48,913	7,935,571	154,700		75,250		208,550	98,319	98,319
2002	6,230,380	61,318		121,996	6,413,694	136,400		187,688		320,988	137,674	236,993
2003	5,429,000	61,318		148,941	5,639,259	221,000		238,988		362,288	152,129	389,122
2004	66,300	134,044		163,076	363,420	66,300		291,400		608,588	245,168	634,290
2005	445,800	134,044		214,277	794,121	445,800		291,400		1,066,875	272,752	907,042
2006	154,700	120,714		236,739	472,353	154,700		278,070		644,370	279,527	1,186,571
2007	73,900	120,714		236,739	431,353	73,900		278,070		647,070	245,917	1,432,488
2008		104,904		236,739	436,643			262,260		631,260	194,617	1,627,105
2009		104,904	310,000	236,739	682,543			262,260		631,260	-115,283	1,511,822
2010		104,904		236,739	436,643			262,260		631,260	631,260	1,705,330
2011		104,904		236,739	436,643			262,260		631,260	631,260	1,899,956
2012		104,904		236,739	436,643			262,260		631,260	631,260	2,073,768
2013		104,904	310,000	236,739	682,543			262,260		634,165	-170,578	1,903,190
2014		104,904		236,739	490,643			262,260		634,165	143,507	2,046,697
2015		104,904		236,739	490,643			262,260		633,960	143,317	2,190,014
2016		104,904		236,739	490,643			262,260		634,150	143,507	2,333,521
2017		104,904		236,739	490,643			262,260		633,960	143,317	2,476,838
2018		104,904		236,739	490,643			262,260		634,150	143,407	2,620,345
2019		104,904		236,739	494,743			262,260		634,165	139,422	2,759,767
2020		104,904	620,000	236,739	1,114,743			262,260		634,165	-480,578	2,279,189
2021		104,904		236,739	490,643			262,260		633,960	143,317	2,422,506
2022		104,904		236,739	490,643			262,260		634,150	143,507	2,566,013
2023		104,904	310,000	236,739	800,643			262,260		633,960	-166,683	2,399,330
2024		104,904		236,739	490,643			262,260		634,150	143,507	2,542,837
2025		104,904		236,739	490,643			262,260		633,960	-606,883	1,935,954
2026		104,904	750,200	236,739	1,240,843			262,260		634,355	139,612	2,075,566
2027		104,904		236,739	494,743			262,260		634,165	139,422	2,214,988
2028		104,904	310,000	236,739	809,643			262,260		634,150	-166,493	2,048,495
2029		104,904		236,739	490,643			262,260		633,960	143,317	2,191,812
2030		104,904		236,739	490,643			262,260		633,960	-166,683	2,025,129
2031		104,904		236,739	490,643			262,260		633,960	143,317	2,168,446
2032		104,904		236,739	490,643			262,260		634,150	143,507	2,311,953
2033		104,904	310,000	236,739	804,743			262,260		634,165	-170,578	2,141,375
2034		104,904		236,739	494,743			262,260		634,355	139,612	2,280,987
2035		104,904		236,739	494,743			262,260		633,960	-143,317	2,137,670
2036		104,904		236,739	490,643			262,260		634,150	143,507	2,281,177
2037		104,904		236,739	490,643			262,260		633,960	-166,683	2,114,494
2038		104,904		236,739	490,643			262,260		634,150	143,507	2,258,001
2039		104,904		236,739	490,643			262,260		633,960	-170,578	2,087,423
2040		104,904	310,000	236,739	804,743			262,260		634,165	139,422	2,226,845
2041		104,904		236,739	494,743			262,260		634,165	139,422	2,366,267
2042		104,904		236,739	490,643			262,260		634,150	-166,683	2,199,584
2043		104,904		236,739	490,643			262,260		633,960	143,317	2,342,901
2044		104,904		236,739	490,643			262,260		634,150	-166,683	2,176,218
2045		104,904	310,000	236,739	800,643			262,260		634,165	139,422	2,315,640
2046		104,904		236,739	490,643			262,260		634,150	143,507	2,459,147
2047		104,904		236,739	494,743			262,260		634,165	139,422	2,598,569
2048		104,904		236,739	494,743			262,260		634,165	-170,578	2,427,991
2049		104,904		236,739	490,643			262,260		633,960	143,317	2,571,308
2050		104,904	2,108,000	236,739	2,508,643			262,260		633,960	-1,864,683	706,625
2051		104,904		236,739	490,643			262,260		634,165	143,507	850,132
2052		104,904	1,267,800	236,739	1,758,543			262,260		634,355	-1,124,388	725,744

1/ Capital funds of the project works and tractor hiring services are arranged by the Government of Tanzania
 2/ Revenue from water charge to be collected from the beneficiaries
 3/ Tractor Hiring Service fees to be collected from the beneficiaries/paddy cultivation Tsh. 50,000/ha & offlight cultivation Tsh. 12,500/ha * salvage value of machinery(5%)
 Note: This analysis is made until 2052 when the replacement cost for No.1 Power Station occurs.

付 図

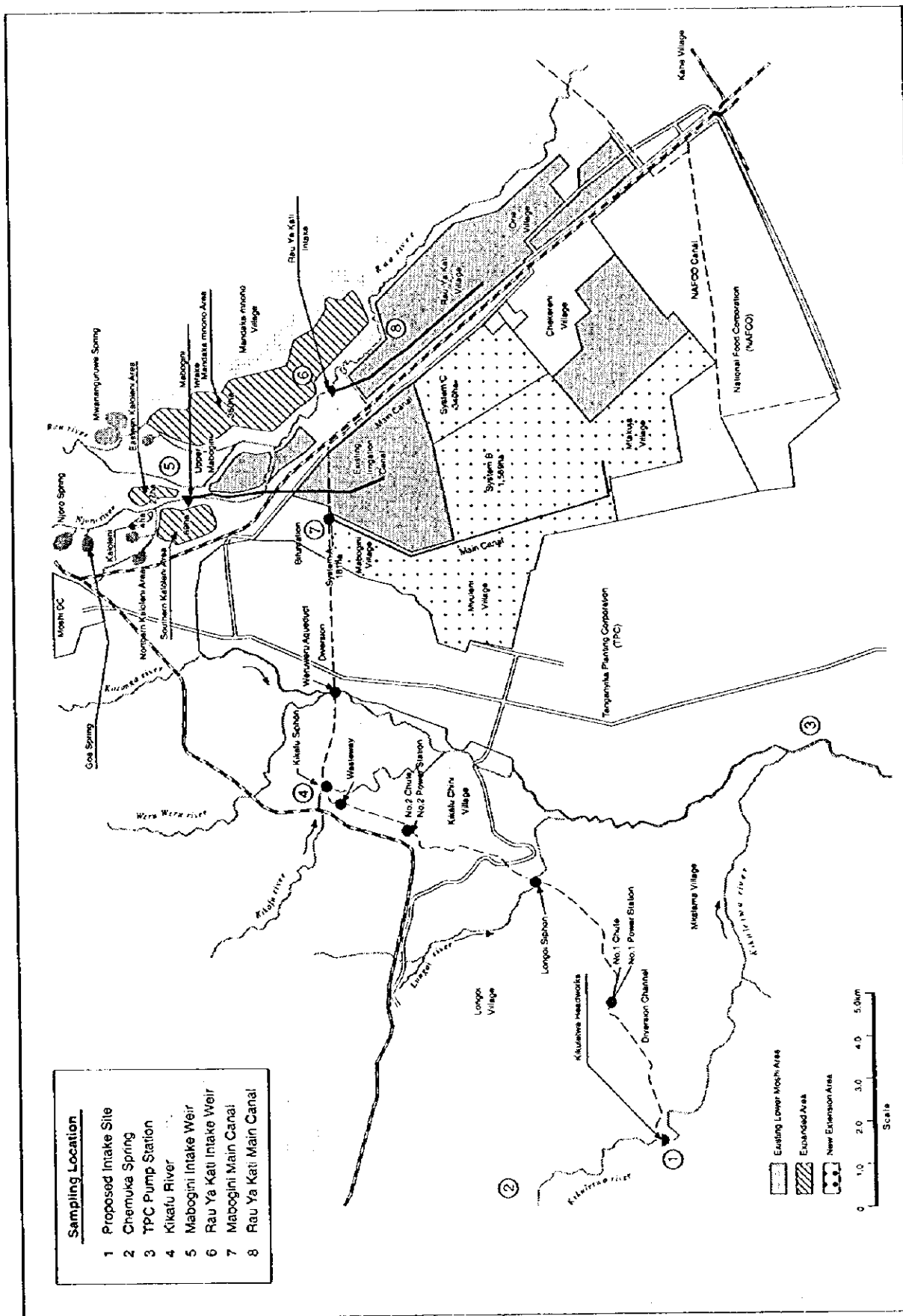


図 3.1
水質サンプル採取地点

The Feasibility Study on Lower Moshi Integrated
Agriculture and Rural Development Project
in the United Republic of Tanzania
Japan International Cooperation Agency

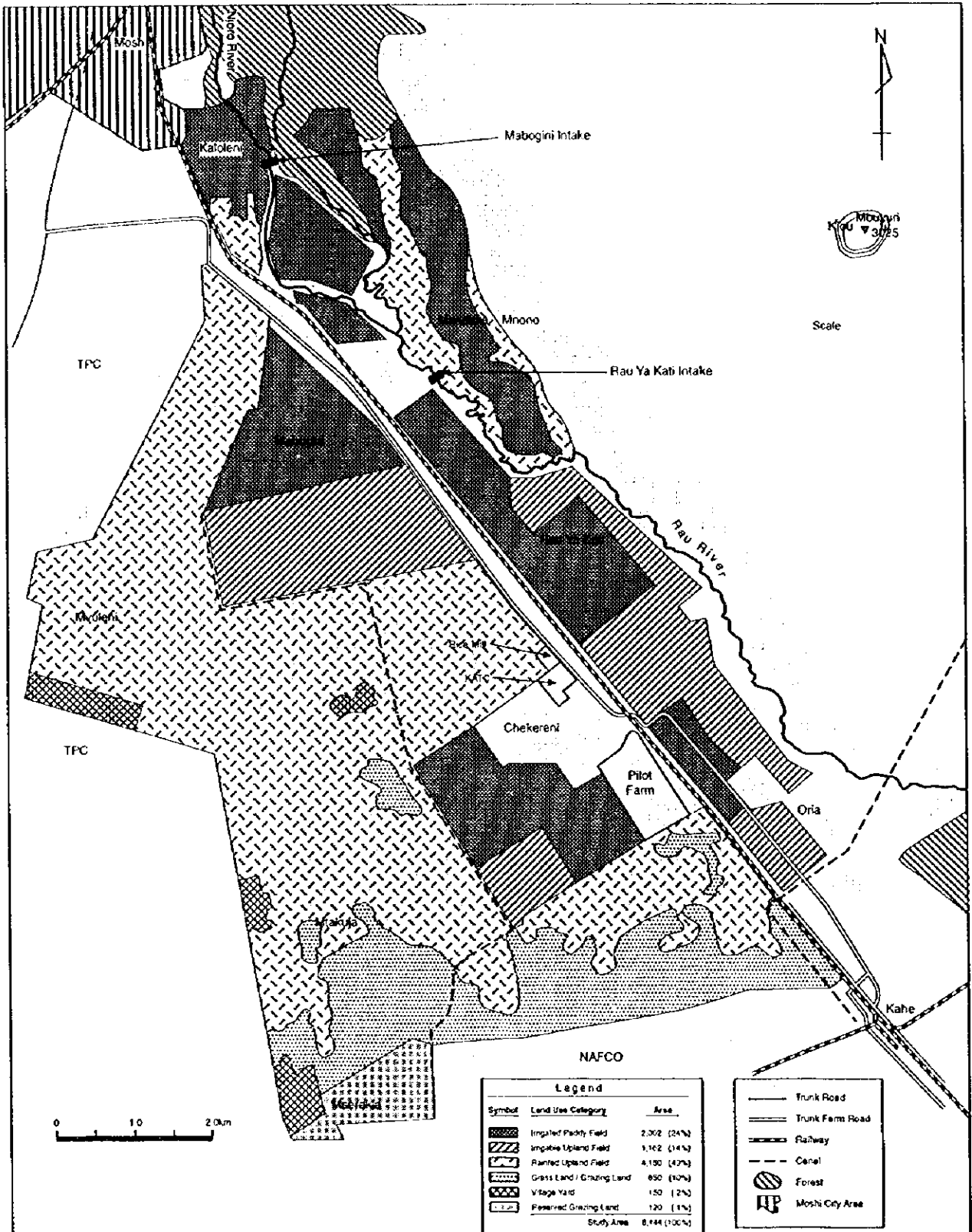


図 3.2
土地利用状況

The Feasibility Study on Lower Moshi Integrated
Agriculture and Rural Development Project
in the United Republic of Tanzania

Japan International Cooperation Agency

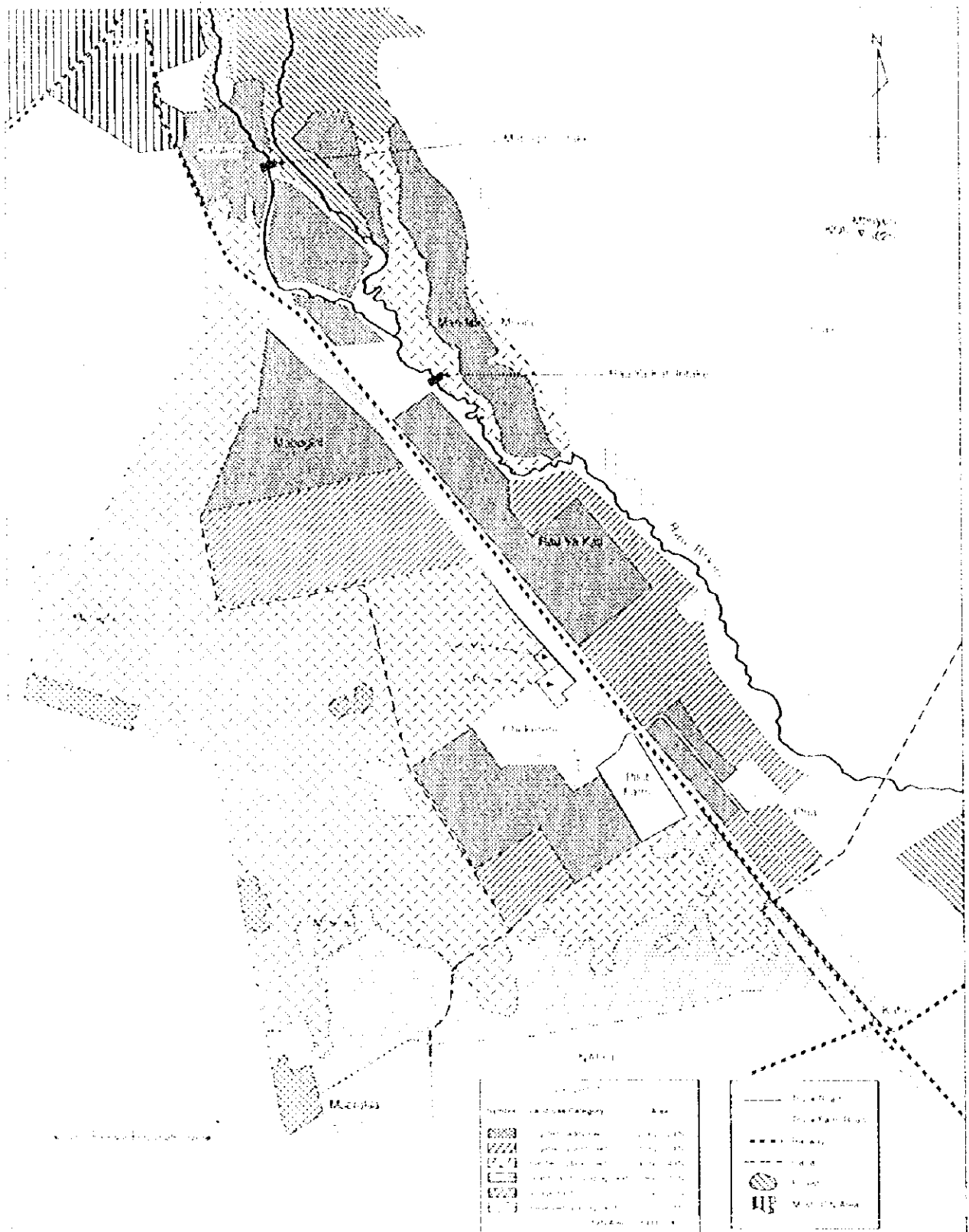


Figure 2
Land Use Map

The Feasibility Study on Lower Mushi Integrated
Agriculture and Rural Development Project
in the United Republic of Tanzania
Japan International Cooperation Agency

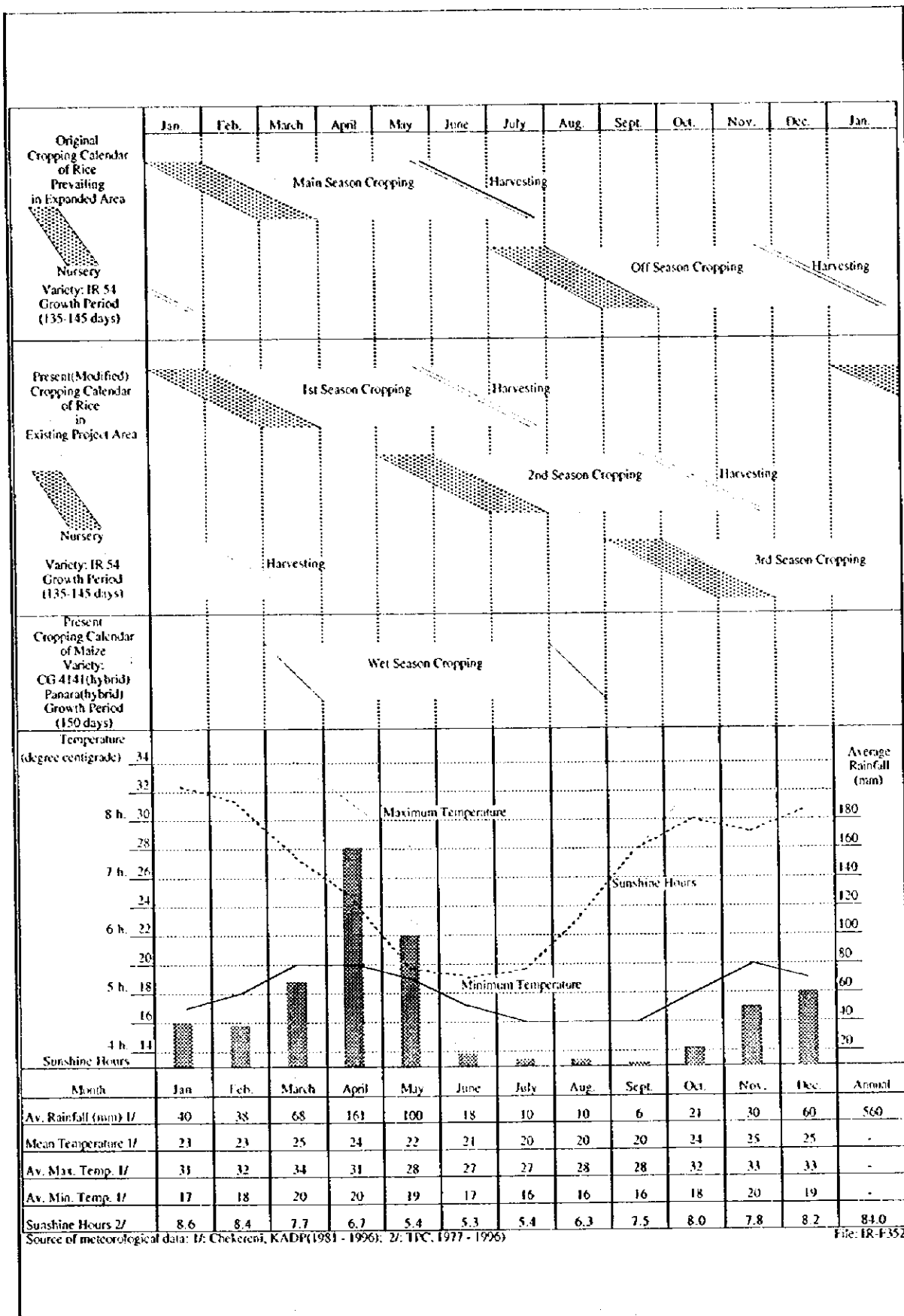
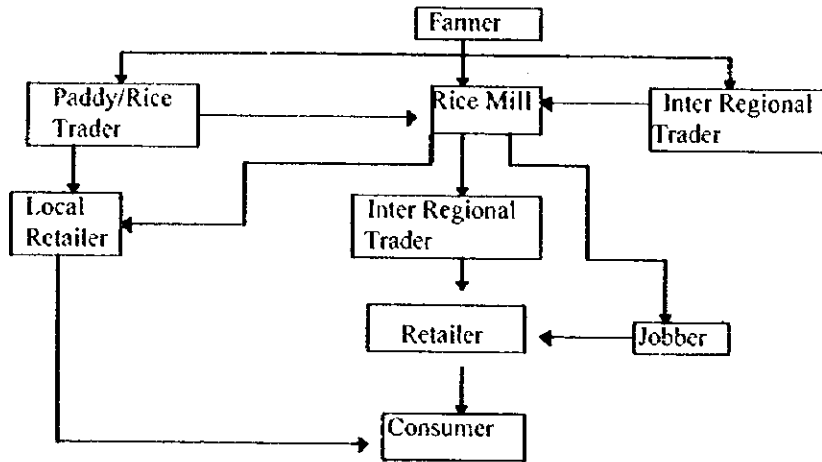


図 3.3
現況作付体系

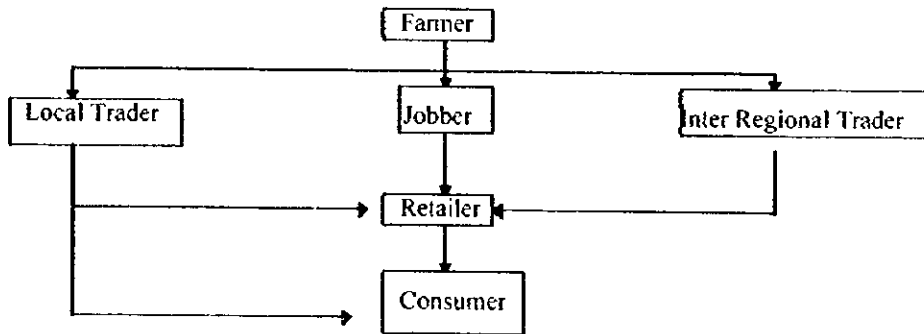
The Feasibility Study on Lower Moshi Integrated
Agriculture and Rural Development Project
in the United Republic of Tanzania

Japan International Cooperation Agency

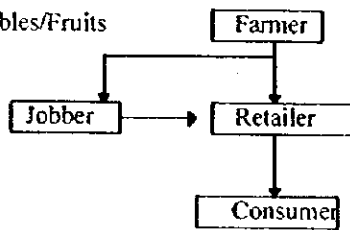
(1) Paddy and Rice



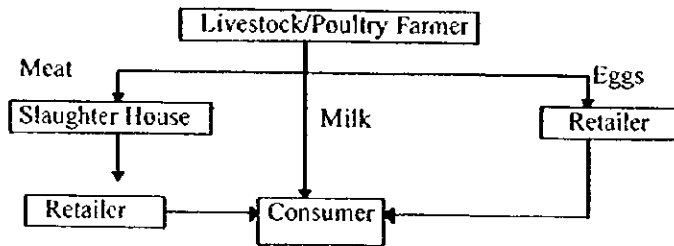
(2) Maize



(3) Vegetables/Fruits



(4) Livestock Products



Source: Based on Hearing Survey, 1997

図 3.4
農産物および畜産物物流フロー

The Feasibility Study on Lower Moshi Integrated
Agriculture and Rural Development Project
in the United Republic of Tanzania

Japan International Cooperation Agency

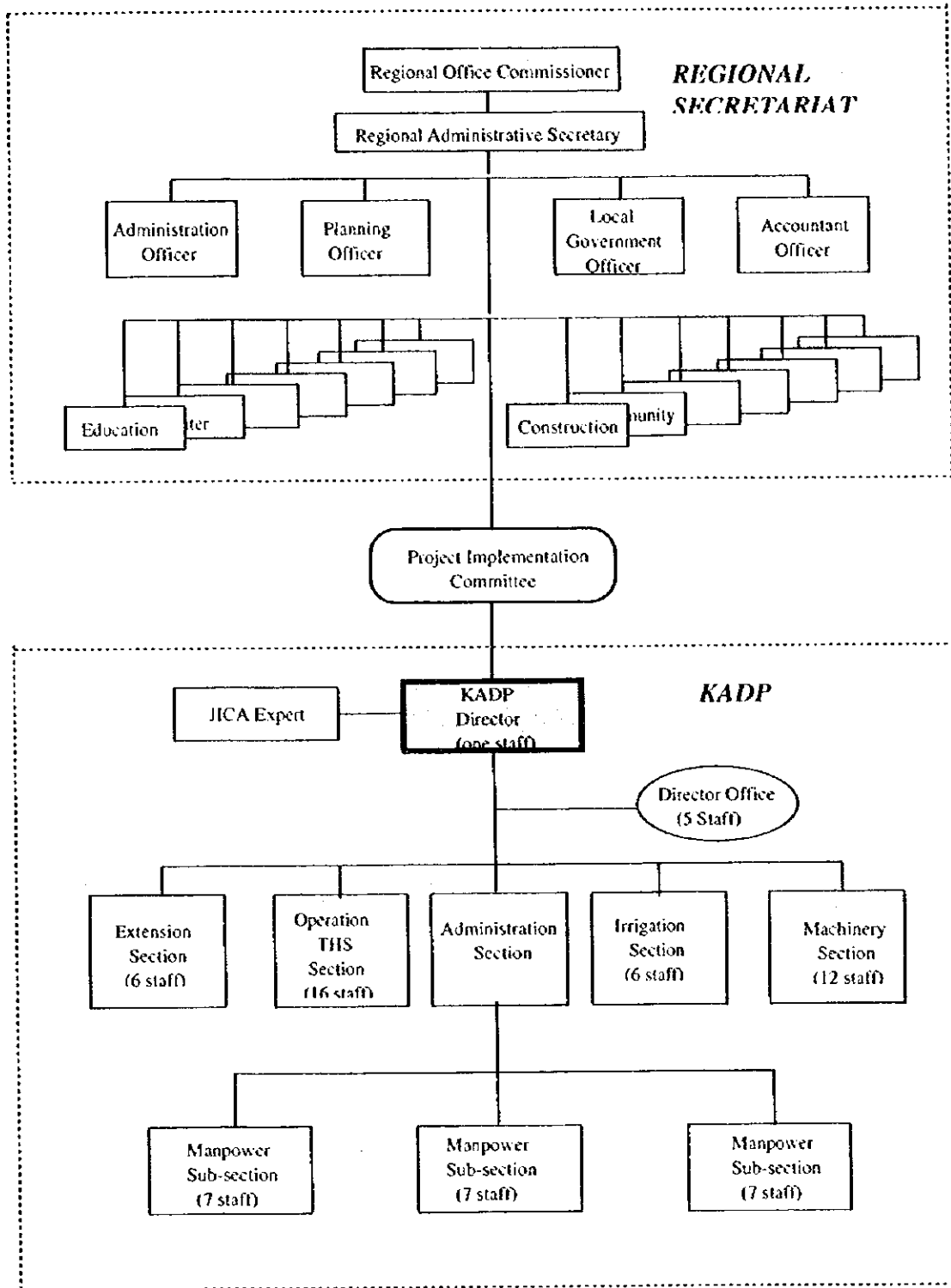


図 3.5
KADPの現組織

The Feasibility Study on Lower Moshi Integrated
Agriculture and Rural Development Project
in the United Republic of Tanzania

Japan International Cooperation Agency

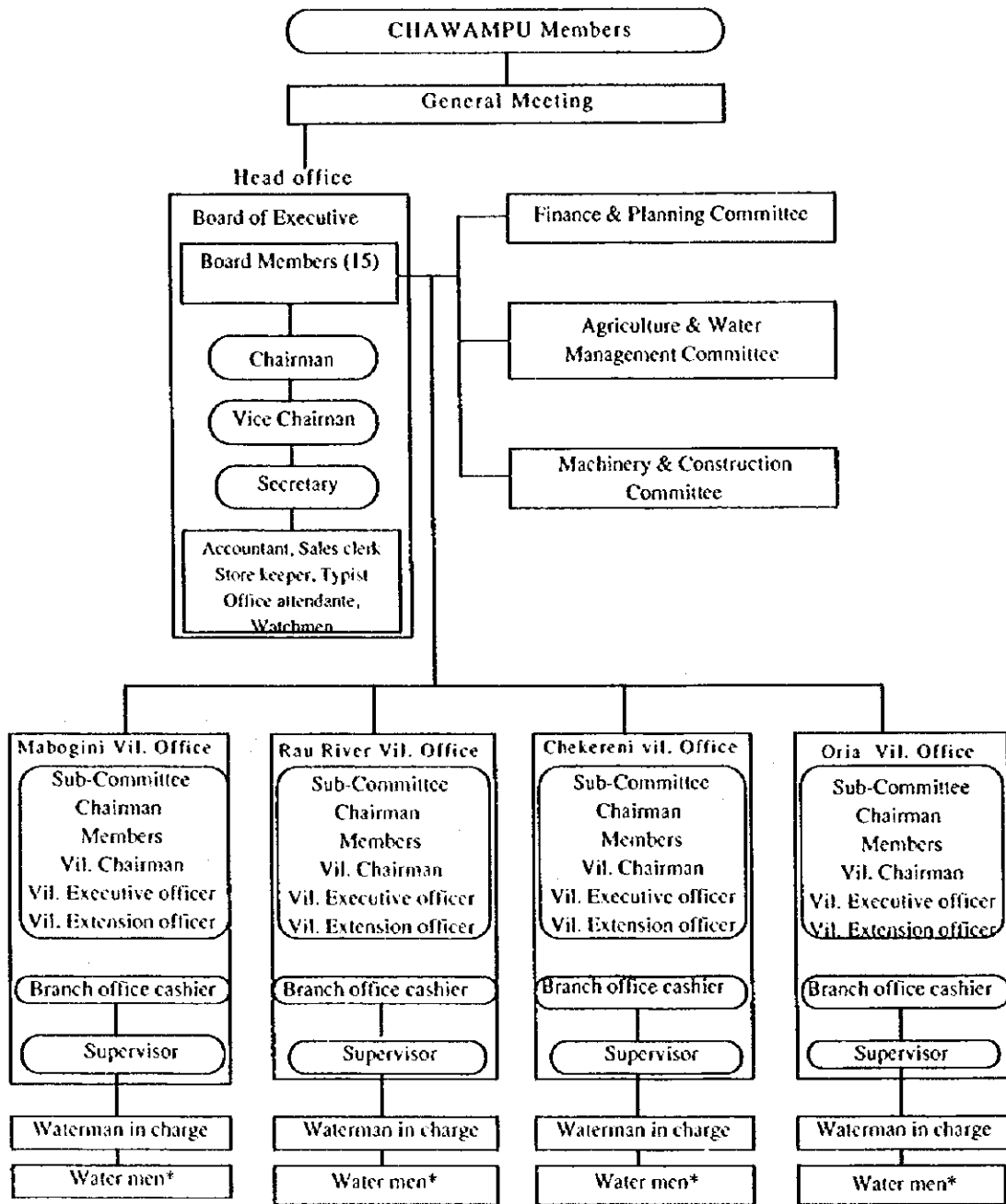


図 3.6
CHAWAMPU 組織図

The Feasibility Study on Lower Moshi Integrated
Agriculture and Rural Development Project
in the United Republic of Tanzania

Japan International Cooperation Agency

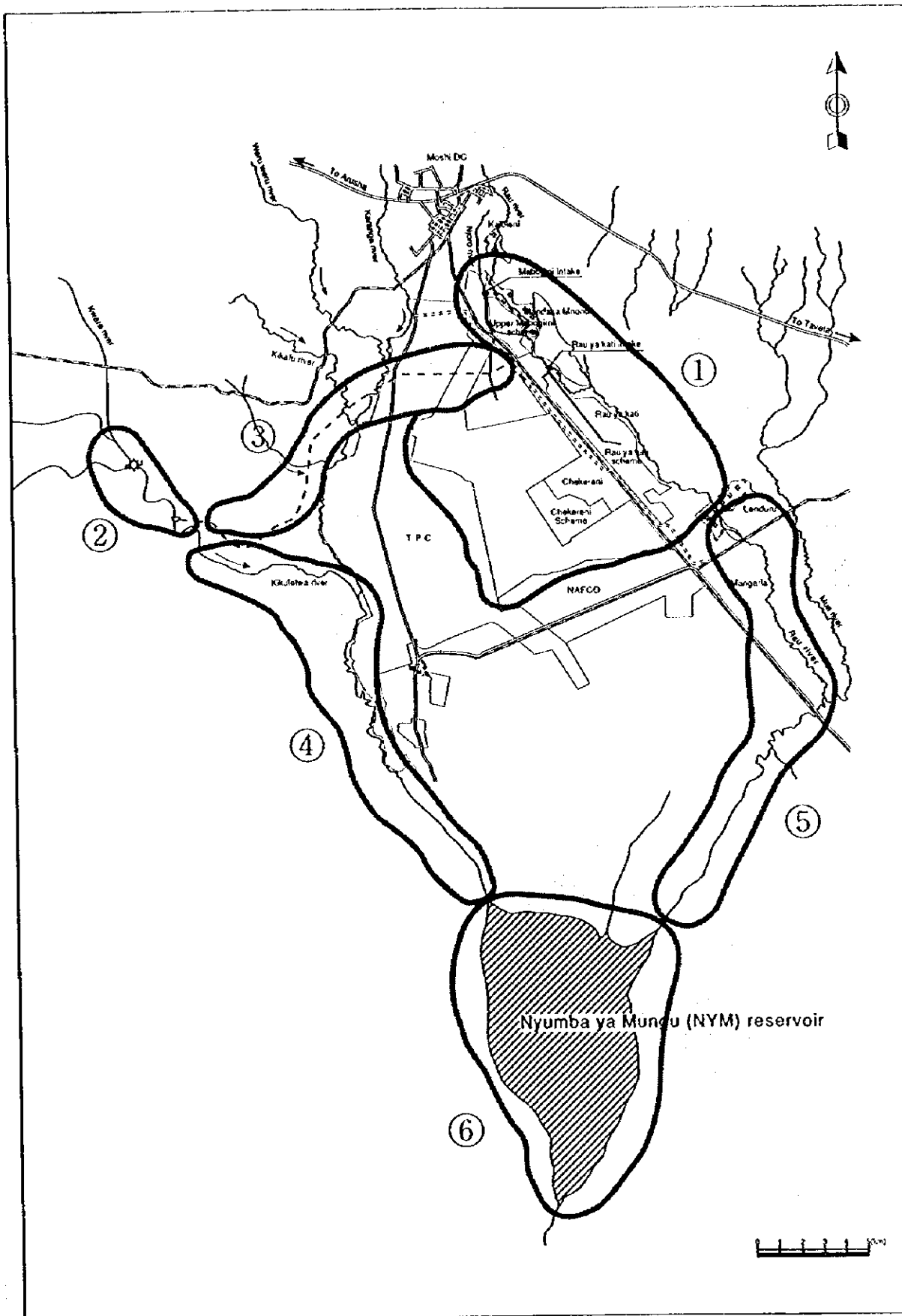
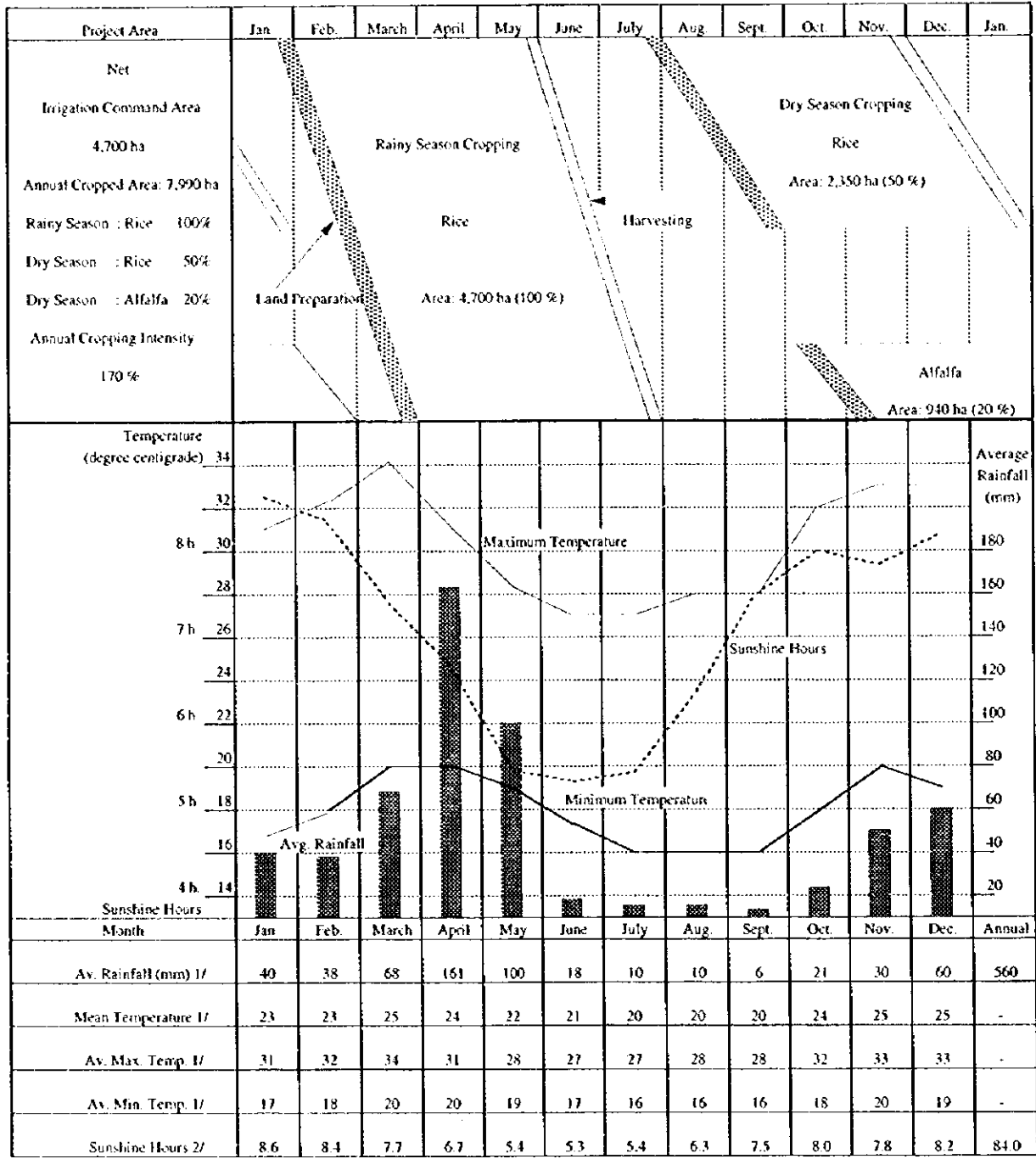


図 3.7
環境調査対象生態地区

The Feasibility Study on Lower Moshi Integrated
Agriculture and Rural Development Project
in the United Republic of Tanzania

Japan International Cooperation Agency



Source of meteorological data: 1/ Chakerera, KADP(1981 - 1996); 2/ TIC, 1977 - 1992

File: EF-4B

図 4.1
計画作付体系

The Feasibility Study on Lower Moshi Integrated Agriculture
and Rural Development Project
in the United Republic of Tanzania

Japan International Cooperation Agency

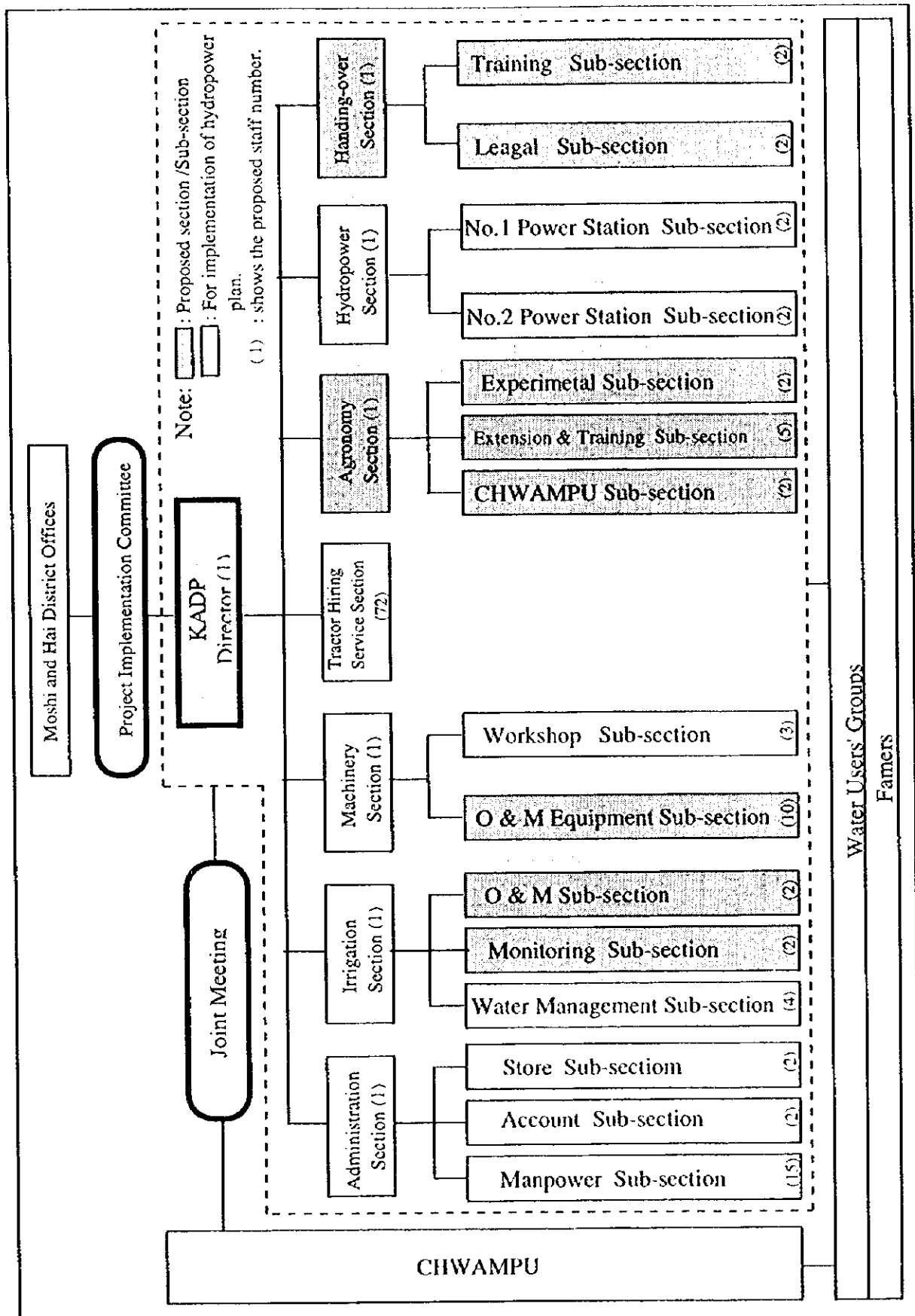


図 4.2
KADPの組織計画 (第1段階)

The Feasibility Study on Lower Moshi Integrated
Agriculture and Rural Development Project
in the United Republic of Tanzania

Japan International Cooperation Agency

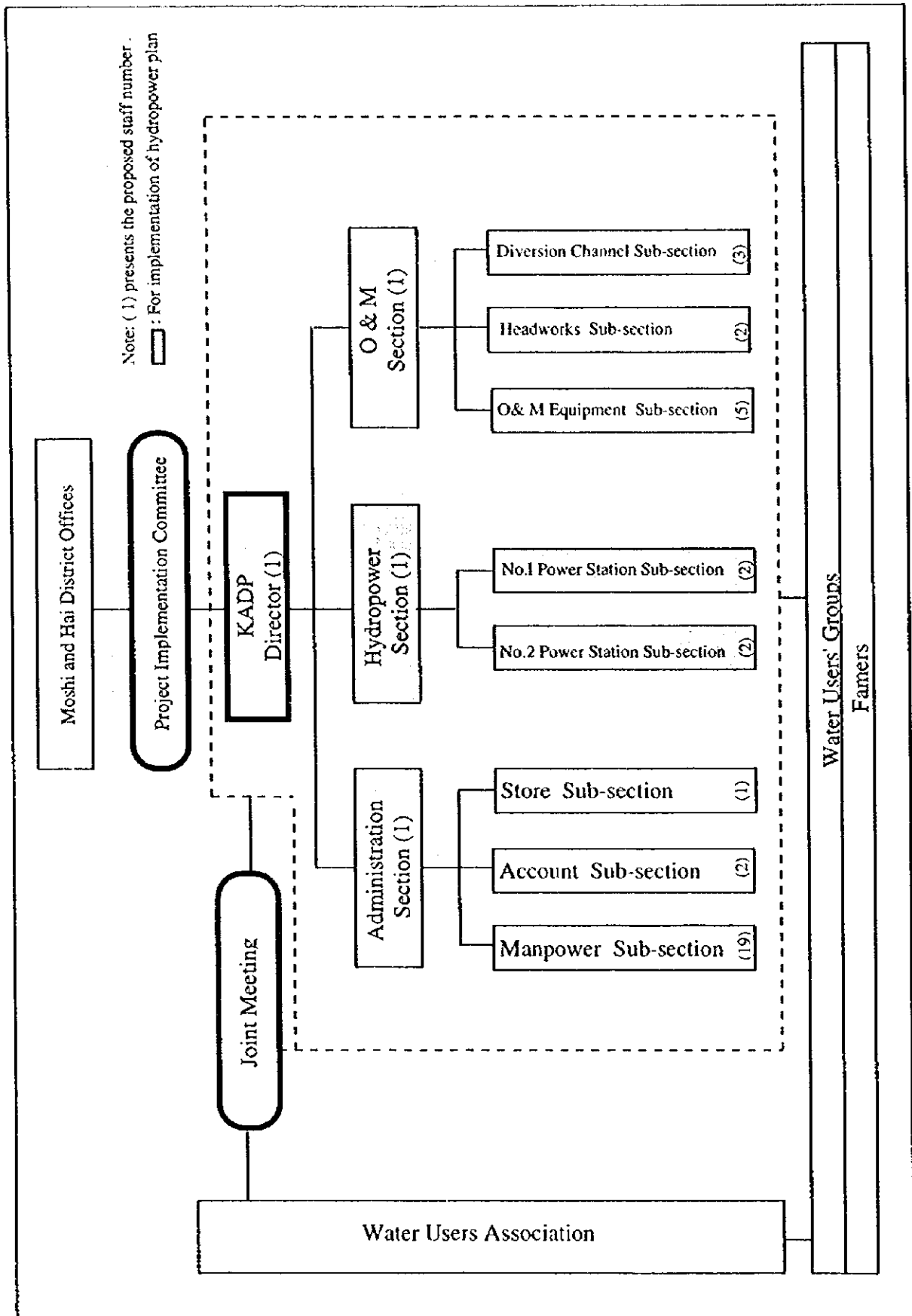
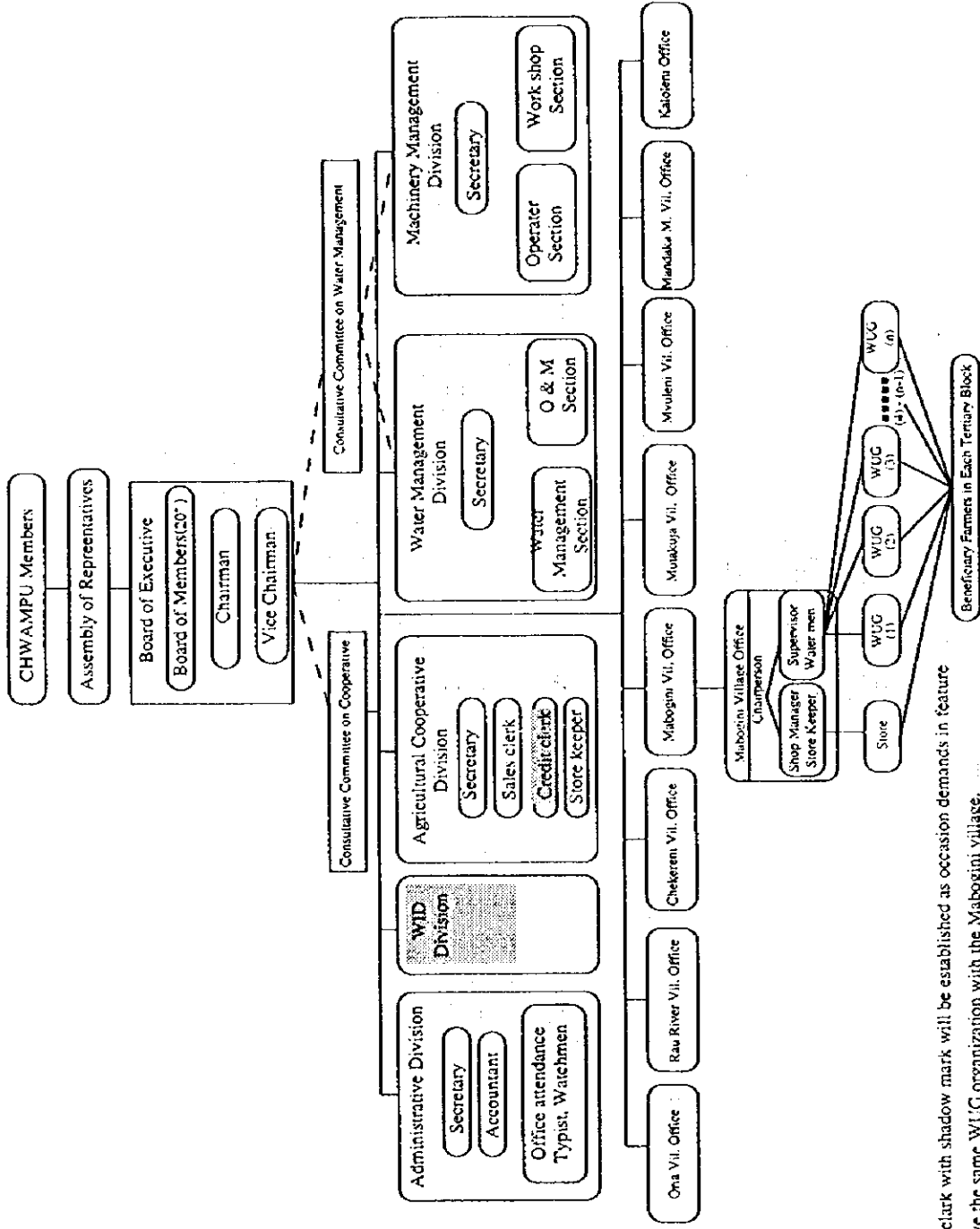


図 4.3
KADPの組織計画 (第2段階)



Note: The division and clerk with shadow mark will be established as occasion demands in feature
 Seven village have the same WUG organization with the Mabogini village.

図 4.4 CHAWAMPU組織計画

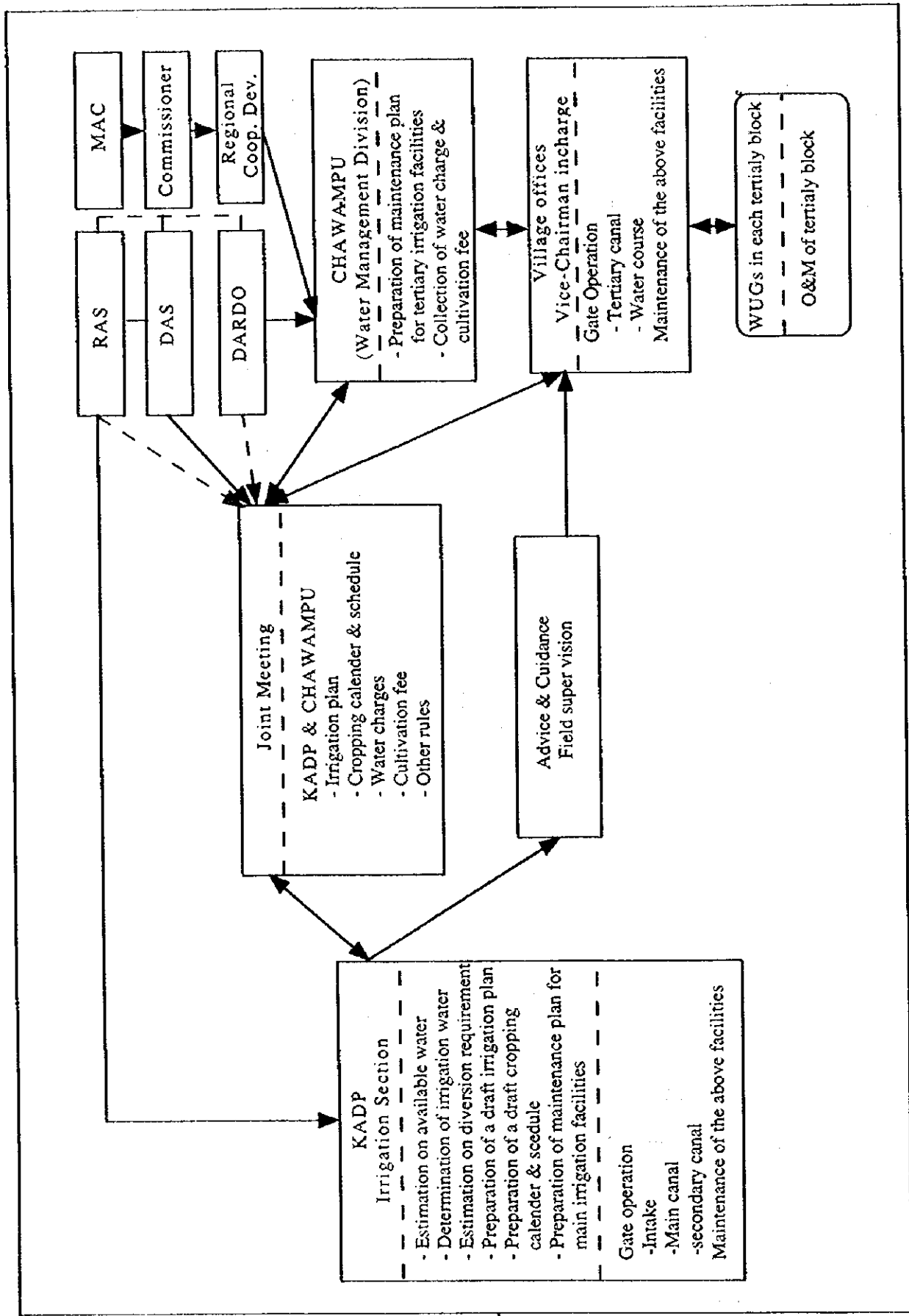
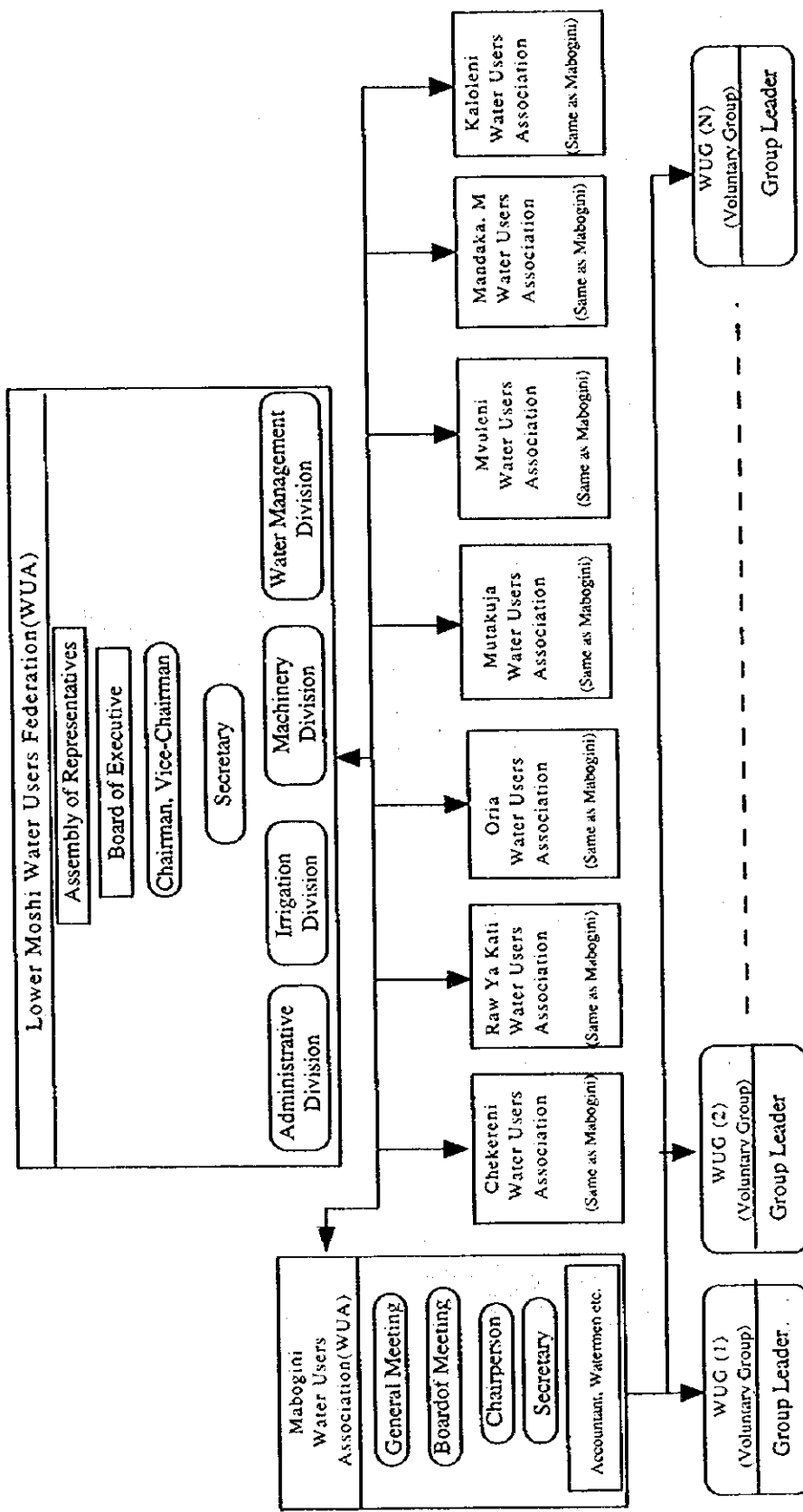


図 4.5
CHAWAMPU強化後の水管理
および運営維持業務

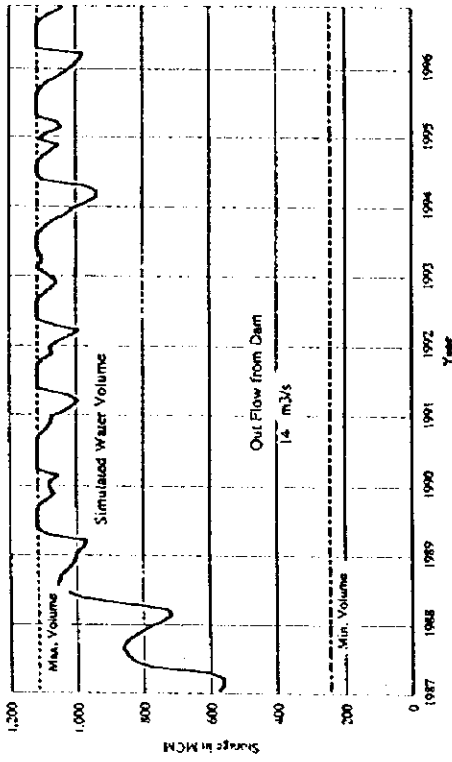
The Feasibility Study on Lower Moshi Integrated
Agriculture and Rural Development Project
in the United Republic of Tanzania

Japan International Cooperation Agency

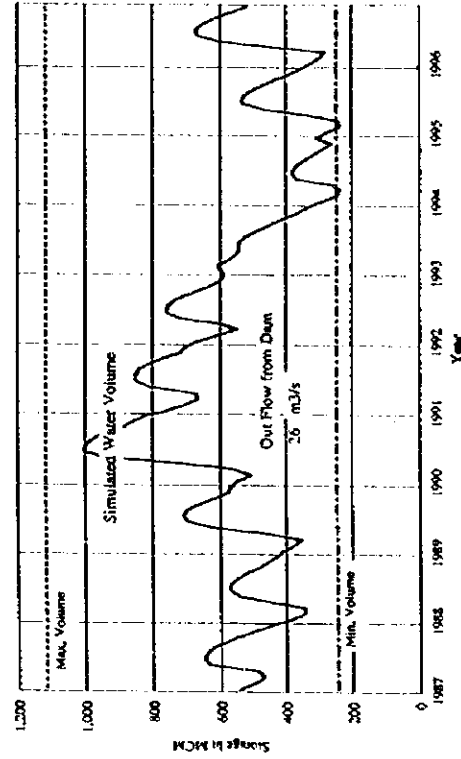


Note: WUA and WUGs will be established under a new mandatory legislation.
 Under each Water Users Association, many WUGs will be established in each tertiary block within WUA's command area concerned.
 The command area of each tertiary block will be about 60 ha.

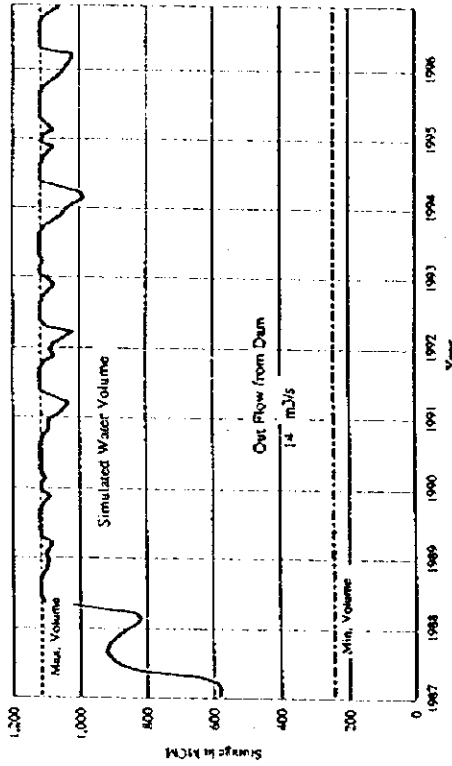
図 4.6
 水利組合組織計画 (第2段階)



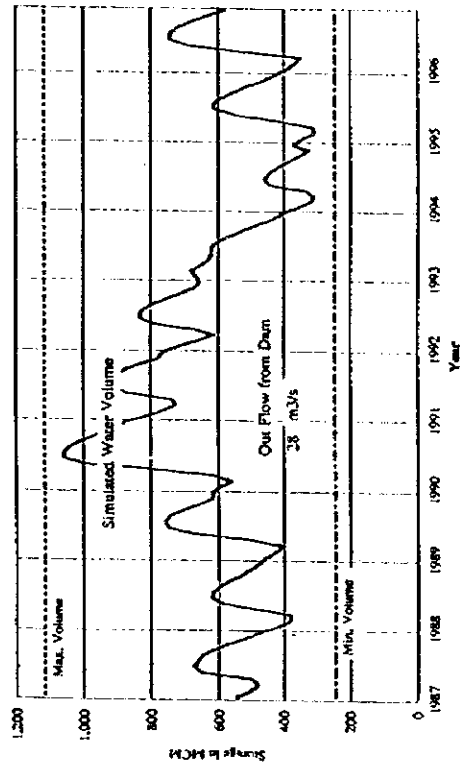
Nyanaba Ya Mwanza Reservoir Operation
Outlet from Reservoir: 14 m³/s



Nyanaba Ya Mwanza Reservoir Operation
Outlet from Reservoir: 25 m³/s



Nyanaba Ya Mwanza Reservoir Operation
Outlet from Reservoir: 14 m³/s



Nyanaba Ya Mwanza Reservoir Operation
Outlet from Reservoir: 38 m³/s

図 4.7
ニユンバヤムングダム貯水池
シミュレーション

The Feasibility Study on Lower Moshi Integrated
Agriculture and Rural Development Project
in the United Republic of Tanzania

Japan International Cooperation Agency

図 5.1
事業実施計画

The Feasibility Study on Lower Moshi Integrated
Agriculture and Rural Development Project
in the United Republic of Tanzania

Japan International Cooperation Agency

Work Description	FY1998	FY1999	FY2000	FY2001	FY2002	FY2003	FY	FY	FY	FY	FY	FY
	JASINDJRWAM	JASINDJRWAM	JASINDJRWAM	JASINDJRWAM	JASINDJRWAM	JASINDJRWAM	2004	2005	2006	2007	2008	2011-2012
(1) Preparatory Works												
(a) Phase-I												
Survey, Design, Tendering and Contract												
(b) Phase-II												
Survey, Design, Tendering and Contract												
(2) Construction Works												
(a) Phase-I												
1) Headworks												
2) Diversion Channel												
3) Rehabil./Enhance. Works of Irr. & Drain. System in Ex. Lower Moshi Project Area (2,150 ha)												
- Irrigation and Drainage system												
- On-farm Works (1,050 ha)												
- Rural Infrastructure												
(b) Phase-II												
Extension Area and Expanded Area												
1) Extension Area, System -A (224 ha)												
- Irrigation & Drainage Canal System												
- On-farm works												
2) Extension Area, System -B (1,326 ha)												
- Rural Infrastructure (Domestic water use places)												
- Extension Area, System -B (1,326 ha)												
- Irrigation & Drainage Canal System												
- On-farm works												
- Rural Infrastructure												
3) Extension Area, System -C (340 ha)												
- Irrigation & Drainage Canal System												
- On-farm works												
4) Expanded Area, Kaloletu System (100 ha)												
- Irrigation & Drainage Canal System												
- On-farm works												
5) Expanded Area, Mandaka Minor System (360 ha)												
- Rural Infrastructure												
- Expanded Area, Mandaka Minor System (360 ha)												
- Irrigation & Drainage Canal System												
- On-farm works												
- Rural Infrastructure												
6) Expanded Area, Flood Protection Work												
(3) Transfer of O&M Works												
(4) Enhancement for Organization												
(a) Project Construction Office												
(b) KADP												
(c) CHAWAMPU												
(d) WUJAS/WUJF												
(4) Agricultural Supporting Services Strengthening Plan												
(a) Experimental Program												
(b) Extension Program												
(c) Training Program												
(d) Seed Multiplication Programs												
(e) Agricultural Machinery Services												

Transfer Period

Control Off by KADP

Rehoboth
Farmers' Cooperative
O&M for

KATRIN

RAIDORBALO

RAIDORBALO

CHAWAMPU

WUJANWUF

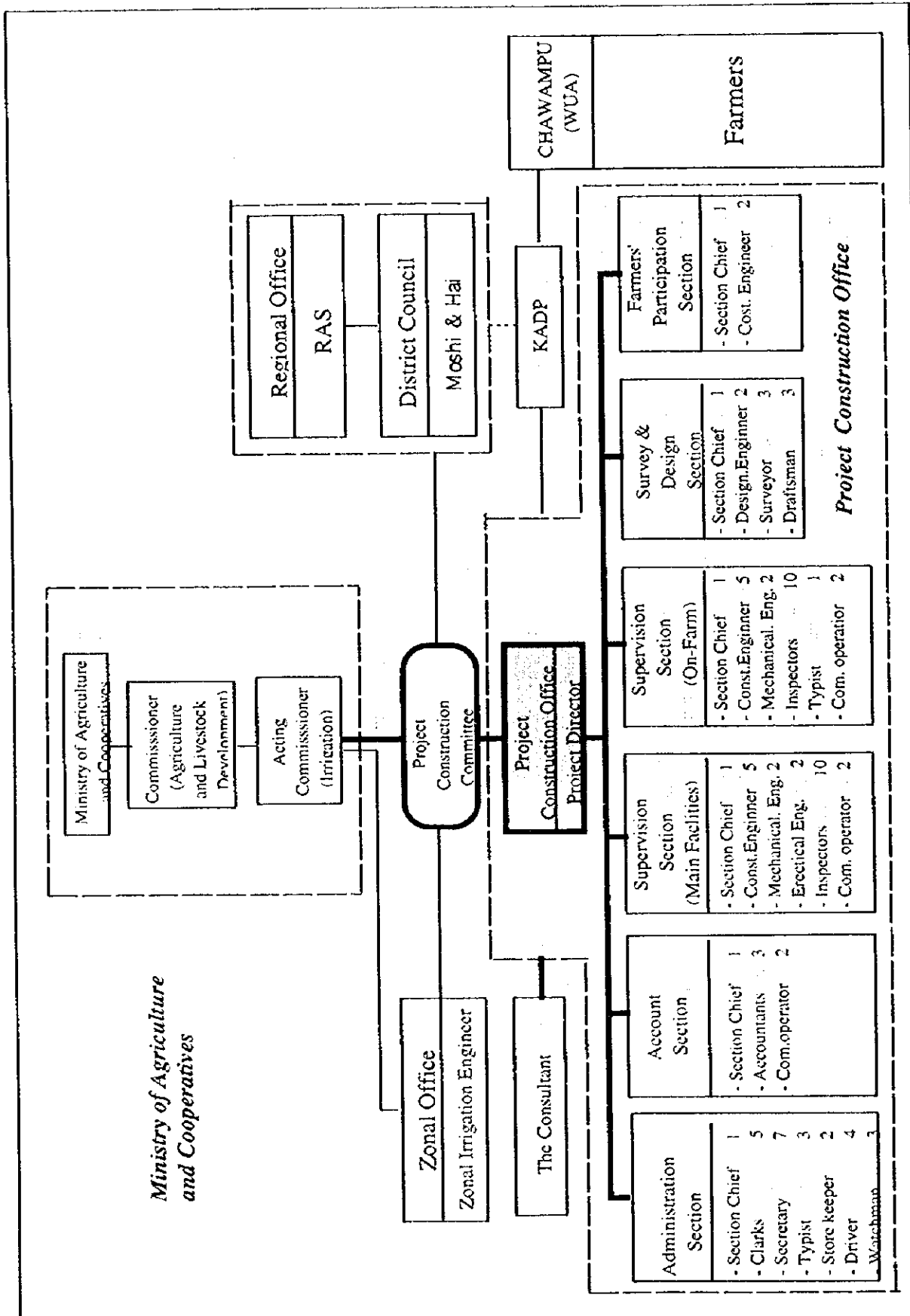


図 5.2
建設事務所組織計画

The Feasibility Study on Lower Moshi Integrated
Agriculture and Rural Development Project
in the United Republic of Tanzania

Japan International Cooperation Agency