

3.9 灌漑排水

3.9.1 灌漑水路システム

(1) 水源

既存ローアモシプロジェクト地区の水源はヌジョロおよびラウ川であるが、上流域での稲作農業の拡大による不法取水のため平均流量は年々減少している。このため、既存ローアモシプロジェクト地区は恒常的な水不足に直面しており、1995年には深刻な水争いへと発展した。このような状況を解決するため、補助水源の早急な開発が必要である。

周辺既存開田地区のうちカロレニ灌漑地区は、北部、西部および南部の3地区からなる。水源は湧泉で、灌漑に対して十分な湧水量がある。マンダカ・ムノノ地区の水源は、ムワナングルウエ湧泉である。測水調査によれば、湧水量は約300lit./sしかなくマンダカ・ムノノ地区360haを灌漑するには十分な水量とは言えない。この地区もまた補助水源の開発が必要である。

(2) 灌漑水路網

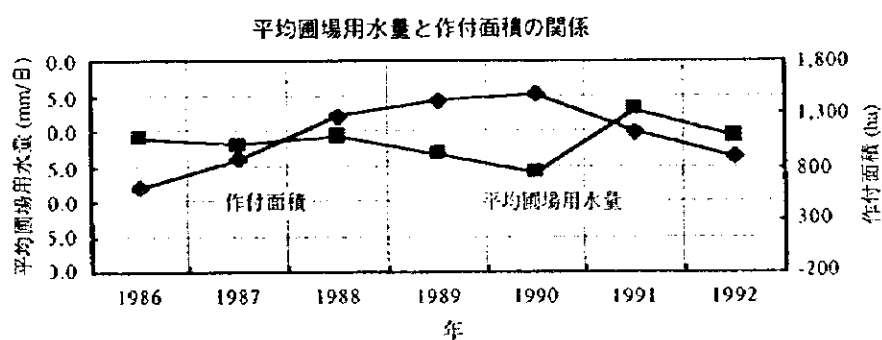
既存ローアモシプロジェクト地区の灌漑面積は砂糖キビ農園およびパイロットファームの150haを含めて2,300haある。本地区ではマボギニおよびラウヤカティの2系統の灌漑システムで構成され、1987年に日本政府の資金援助で建設された。現在に至るまで両システムは若干の補修工事が必要なものの良好な状態で運営されている。

周辺既存開田地区には、ヌジョロクワゴア灌漑システム、マンダカ灌漑システムおよび農民有志による小規模な灌漑システムが9ヶ所ある。これらの灌漑システムにはほとんど構造物はなく、水管理も充分に出来ない水準にあるため、水の有効利用の観点から施設の改善が必要である。

(3) 圃場用水量

(a) 測定値の分析

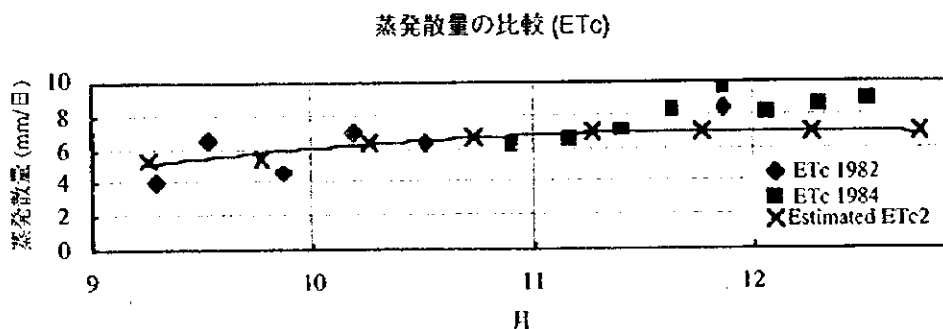
水稻の圃場用水量は既存ローアモシプロジェクト地区で、KADC、KADPおよびKATCにより測定されている。これらの測定結果を検証するため、調査団は既存ローアモシプロジェクト地区で圃場要水量の測定を実施した。1986年から1992年までのKADPによる測定資料は、開田直後1986年と後半の1991年と1992年に大きなばらつきが見られるが、1987年から1990年の4年間では小さい。1991年と1992年の測定値のばらつきは、主として水不足のため休耕により生じた圃場の亀裂に起因するものと考えられる。また、下図に示した作付面積と平均圃場用水量の関係から、作付面積が広がると圃場用水量が減少するという傾向が見られる。



KADCによる1982年と1984年の測定資料、1997年のKATCの資料および調査団の測定資料はKADPの測定資料に比較して全体的に低目の傾向を示している。

(b) 稲の消費水量の理論値 (ETc) と測定値との比較

付表3.3に示すとおり、1982年と1984年にKADCが測定した乾期の稲の消費水量の結果と、修正ペンマン法による理論値とを比較した結果は下図のとおりである。



1997年に測定した稲の消費水量は、稲の成育時期のずれはあるが、9月から10月の2カ月で4.1mm/日から9.2mm/日の範囲であり、修正ペンマン法による理論値は、本調査対象地域での測定値とほぼ同一傾向を示している。

(c) 既存水路の容量

既存ローアモシプロジェクト地区の幹線水路および2次水路の設計流量はそれぞれ1.34lit./s/haと1.85lit./s/haであり、3次水路は46lit./s/25haである。周辺既存開田地区の既存水路についての資料はないが、現地調査結果によればカロレニ地区の水路で10lit./sから40lit./s、マンダカ・ムノノ地区で10lit./sから200lit./sの容量を有している。

3.9.2 排水路システム

調査対象地域においては、近傍河川へ圃場での余剰水を排水するために、既存ローアモシプロジェクト地区のみに幹線排水路、2次排水路、3次排水路、圃場排水路および関連構造物からなる排水システムが構築されており、洪水防御堤がヌジョロおよびラウ川に沿って建設されている。この洪水防御堤を横断する排水カルバートには、フラップゲートが取り付けられており、地区内への洪水流入を防止している。

計画排水量は、畑地および水田について算定し、畑地は5年確率時間降雨量を30mm/h、水田も同様に5年確率日降雨量を適用し、48時間排水を条件として5lit./s/haとしている。

この計画排水量に基づいて建設された排水システムは、灌漑開始の1986年以降順調に機能しており、何の問題も報告されていない。

周辺既存開田地区には排水システムは見られず、このため雨期に地区内において湛水が毎年生じている。特にカロレニ地区において顕著であり、地区内の農業活動の阻害要因となっている。

開田可能地区は、天水依存による畑作が中心であるため、灌漑や排水システムは存在しない。本地区の南部は排水状況が悪く、塩類集積も見られる。(ANNEX-D参照)

3.9.3 運営維持管理

(1) 組織と職員

KADP は 1986 年に既存ローアモシプロジェクト地区の施設全体の運営維持管理と農民の育成、指導を目的として設立された。また、同年に事業実施委員会がキリマンジャロ州の州開発局長（現在の州行政長官〔RAS〕）の管轄下に設立された。KADP の組織は付図 3.5. に示すとおり、所長のほか、総務課、灌漑課、機械課、トラクターサービス課および普及課の 5 課から構成され、1997 年 12 月現在、職員数は 67 名となっている。

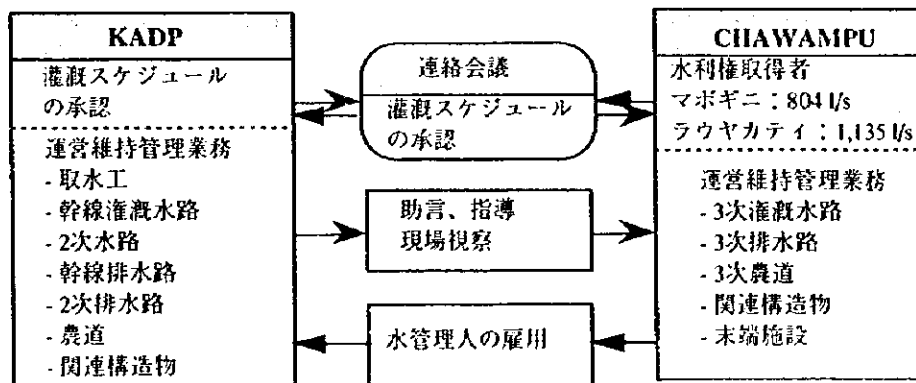
周辺既存開田地区には、ヌジョロクワゴア灌漑システムおよびマンダカ・ムノノ灌漑システムがあり、これらの運営維持管理を水利組合が実施している。水利組合の役割は以下のとおりである。

- 各圃場への灌漑用水供給および均等配水の徹底
- 組合条例の作成ならびに修整
- 水代の徴収
- 水路の運営維持管理

(2) 運営維持管理体系

既存ローアモシプロジェクト地区の運営維持管理は、KADP と CHAWAMPU との共同責任体制で実施され、KADP は第 3 次水路への分水工までの運営維持管理と CHAWAMPU の指導を担当し、CHAWAMPU はそれ以降の運営維持管理を実施している。KADP と CHAWAMPU との連携関係を図示すると以下のとおりとなる。

KADP と CHAWAMPU の連携関係



周辺既存開田地区での灌漑システムの運営維持管理業務は、農民自身により行なわれているが、脆弱な組織、資金不足、運営維持管理の技術力の欠如等により円滑に行なわれていないのが現状である。

(3) 運営維持管理費

既存ローアモシプロジェクト地区の運営維持管理費は、KADP の職員の給料、事務所の維持管理費、水利権に係る水代、施設および運転手の給料を含んだ維持管理機械の維持管理費からなる。KADP の職員の給料および事務所の維持管理費は、1993 年までタンザニア政府の補助で全額賄われていたが、その後大幅に削減された。水利権に係る水代、施設および運転手の給料を含んだ維持管理機械の維持管理費は、CHAWAMPU により支払われている。

周辺既存開田地区のマングカ・ムノノ地区では、農民は運営維持管理費として年間500シリングを支払っている。水路の修繕費としてさらに必要な場合は、その都度、水利組合での決定に従い各農民が負担している。

3.9.4 水管理業務

(1) 単位取水量

既存ローアモシプロジェクト地区では、KADPが1986年から1992年まで水稻の圃場用水量の測定を行ってきた。この測定結果に基づき、KADPは平均3lit./s./haの単位取水量を適用してきた。周辺既存開田地区では、単位取水量に関しての基準はなく、取水は農民からの要求に基づいて行なわれている。

(2) 灌漑スケジュール

既存ローアモシプロジェクト地区では、灌漑スケジュールが作成され下記の手続きで農民に通知

- 河川水量から可能取水量の算定
- 灌漑面積の決定
- 圃場用水量に基づく取水地点での取水量の算定
- 灌漑スケジュールの作成
- KADP、CHAWAMPUおよび各村の代表者からなる連絡会議での灌漑スケジュールの承認
- 連絡会議で承認された灌漑スケジュールの通知

周辺既存開田地区では、既存ローアモシプロジェクト地区で適用している作付カレンダーを原則的に用いている。しかしながら、毎年4月から5月にかけて排水不良のため湛水し、これが6月まで続いた場合乾期稲作の開始が遅れることとなり、周辺既存開田地区の灌漑スケジュールはこの湛水状況に大きく左右されている。

(3) 灌漑方法

既存ローアモシプロジェクト地区では支線灌漑水路まで連続給水を行い、3次灌漑水路以降で輪番灌漑を実施している。輪番方法は、代掻き時には、10日間隔で2本の圃場小水路に配水し、他の時期では5日間隔で2本の圃場小水路に配水している。

周辺既存開田地区では、体系的な灌漑は行なわれておらず、農民からの要請に基づいて適宜配水が行なわれている。

(4) 耕作費の徴収

CHAWAMPUは農民から耕作賃を収集し、国庫に納付している。耕作賃の1994年から1996年までのha当り単価は下表のとおりとなっている。

耕作費の徴収

年	耕作費 (シク)	作付面積 (ha)	ha当り耕作費 (シク)
1994	380,324	645	590
1995	380,324	495	847
1996	760,803	783	972

出典: KAOP

マンダカ・ムノノ地区では、前述のように水路の維持管理費として年間500シリングを徴収している。しかしながら、カロレニ地区の農民は金銭の支払いを行わず、労務提供を行なっている。

3.9.5 現場試験

(1) 水路損失

2次水路(RS-4)、3次水路(RS-4-2)、および圃場用水路(RS-4-7、No.1)の水路損失を湛水法により測定した。測定の結果、水路損失は2次水路で3%、3次水路で2%、圃場用水路で10%であった。この圃場用水路に維持管理程度の簡易補修を行い、再度測定したところ6%の結果が得られた。

(2) 還元水

配水の効率および圃場配水量の把握のため、3次灌漑水路圃場(RS-4-3)を用いて、還元水の測定を1997年6月から1997年10月まで1作期をとおして実施した。この結果から、配水量の約4%が1作期を通して排水されている事が判明した。現状の水管理体制から判断すると、計測結果から得られた4%という値は比較的効率の良い配水を実証する数値である。また、ピーク時の配水量として、代掻き時後半の6月で2.6lit./s/ha、乾期の8月に2.4lit./s/haという測定結果が得られている。

3.9.6 条例の検討

既存ローアモシプロジェクト地区では、灌漑排水施設の効率の良い運営維持管理のため、1995年6月16日に条例を発令した。この条例に則り、KADPおよびCHAWAMPUは施設の運営維持管理を行なっている。しかしながら、この条例には、いくつかの不明確な箇所が見出されており、今後の本計画の事業の進捗状況に合わせてこの条例を修整する必要がある。

3.10 農村基盤施設

3.10.1 既存道路網

(1) 概況

調査対象地域およびその周辺地域の道路網は、下表のように分類される。

調査対象地域における道路区分

分類	位置	管理組織
国道	23号線(アリュージャ〜モシ〜ヒモ〜タンガ)	公共事業省
市道	調査対象周辺地区	モシ市
県道	調査対象周辺地区	モシ県、ハイ県
事業道路	既存ローアモシプロジェクト地区、基幹農道	KADP、TPC
区道	調査対象地域	カロレニ地区
村道	調査対象地域	村

これら道路の構造は、一級アスファルト舗装(国道23号線)、二級アスファルト舗装(TPC幹線道路)、砂利舗装(KADP基幹農道)、ラテライト舗装(幹線および2次農道)および未舗装(村道および3次農道)に分類される。

県道および市道は、県または市の道路課によりそれぞれ管理されており、区および村道の補修に関する技術指導を行っている。区および村道は、区役所あるいは村役場の維持・管理下にあるが、実際はわずかな年1~2回の補修作業が住民により雨期後に行われているのが実情である。

(2) 既存ローアモシプロジェクト地区

既存ローアモシプロジェクト地区は、マボギニ、ラウヤカティ、チェケレニおよびオリアの4ヶ村で構成され、地区内の道路網は、主として機能別に下表のとおり4分類される。

既存ローアモシプロジェクト地区の道路現況

分類	有効幅員 (m)	本数 (本)	延長 (km)	舗装
基幹農道	9	1	16.1	砂利
幹線農道	6	3	17.7	ラテライト
2次農道	5	12	38.6	舗装なし
3次農道	3	76	55.6	舗装なし

本地区における現在の交通状況を把握するために、基幹農道にて交通量調査を行った。月曜日と金曜日の2日間、朝6時から夕刻6時まで測定した結果、1日当りの平均交通量はおよそ150台であった。地区内の既存道路について、現況調査の結果をまとめて示せば、次のとおりである。

(a) 基幹農道：

- 深い轍と水溜まりにより、路面が非常に荒れている。
- 轍や水溜まりを避けて走行するため、実際の走行路が曲線状となっている。
- 雨期後には道路が泥濘化し滑りやすくなり、非常に危険な状況となる。
- 排水状況が劣悪である。
- 砂利舗装が部分的に失われ、路床部が露出している。

(b) その他の農道：

- 雑草等が繁茂しており、道路が狭く走行に支障をきたしている。
- 補修不足のため道路横断面が逆勾配となっており、各所で雨水が灌漑水路へ流入している。
- 雨水による侵食のため、カルバートの土被り部が失われ、コンクリート管が露出している。

本地区における道路の維持・管理作業は KADP の機械課が灌漑課と共同して実施している。モーターグレーダー、ダンプトラック、ホイールローダーなどの機械が、1986年に供与されたが、その大部分はスペアパーツ不足や耐用年数を超過しているため、休止または作業不能な状況にある。

(3) 開田可能地区

本地区には、マボギニ、チェケレニ、ムタクジャおよびムブレニの4ヶ村が属し、総延長28kmの複数の村道が通過している。道路幅員は、ほとんどが3mであるが、幹線村道は5mの幅員を有しており、1日当りの交通量は10台以下と推定される。村道の整備状況は劣悪であり、特に雨期における通行は四輪駆動車でも困難である。村道の補修作業は、多くが年1回雨期後に行われる。チェケレニ村では、KADP 所有の補修機械で幹線村道の補修を行っている。機械経費は、運転手を含め一日3,000シリングであり、燃料代を含む全ての費用は住民から徴収される。

(4) 周辺既存開田地区

周辺既存開田地区は、カロレニ村およびマンダカ・ムノノ村の一部を含む。マンダカ地区では、幅員3m程度の村道が2本利用されており、1本はマサランガ村へ、他の1本はチェケレニ村へ通じており、両者の合計は4.7kmである。道路の整備状況は非常に悪く、乾期にようやく四輪駆動車による通行が可能な状況下にある。カロレニ地区には、幅員3m、延長1.7kmの1本の村道があるが、マンダカ地区と比較して距離的にモシ市に近いため、道路は比較的良好な状態に保たれている。両地区とも、道路は村民により維持・管理されているが、補修作業は雨期後に1回程度実施されているに過ぎない。

マンダカ地区の農民の多くは、米等の農業生産物を既存ローアモシプロジェクト地区（チェケレニ村）へ、ラウ川を横断し主に自転車で運んでいる。彼らは既存ローアモシプロジェクト地区あるいはモシ市の市場への農産物の移送が容易に行われるよう、たとえ小規模であっても現況の貧弱な木橋に代わる橋梁の新設を強く望んでいる。

(5) 導水路通過周辺地区

新たな導水路は、TPC農場とカワヤ、ムカラマ、ロンゴイ、キカフ・チニおよびミジョングエニの5ヶ村に沿って計画される。導水路通過周辺地区へは2本のアクセス道路がある。北ルートはアリュシャへ向かう国道23号線から分岐する道路であり、南ルートはTPC農場からキカフ川を渡る道路である。TPC農場経由のルート周辺には約8kmの村道がある。これらの村道は、整備状況が非常に悪く、水溜まりや雨期には氾濫した河川水により分断されるため、限られた期間しか通行できない。道路の補修作業は、キカフ・チニやミジョングエニ村では、人力により週に1、2回程度行われている。ムカラマ村では、他の多くの村同様、道路の補修作業は主として年1回雨期後に行われている程度に過ぎない。

3.10.2 生活用水施設

(1) 概況

本調査対象地域では、村民は上水道、用水路、河川および湧泉などのさまざまな水源から生活飲雑用水を得ている。

調査対象地域には2系統の公共水道施設があり、ひとつはマボギニ、チェケレニ、オリア、ラウヤカティ、ムタクジャそしてムブレニの各村に、他の1系統はカロレニ区にそれぞれ延びている。前者はモシ県水道局の管理下にある。幹線施設は水道局が維持・管理しており、支線は村または利用者の管理下にある。水源はCoffee Curing湧泉（地元ではメジョロ湧泉と呼ばれている）である。給水は各戸別および共同水道施設により行われている。後者については周辺既存開田地区の項で詳しく述べる。

水道施設から遠く離れて位置する調査対象地域内の村々では、灌漑用水路、井戸、河川そして湧泉から飲雑用水を得ているが、これらの水源の多くは水量が不十分であり、またそのまま飲用出来ない。このため、住民は水を煮沸し、雑菌や不純物等を除去した後に飲用しているのが実情である。各地区毎の状況を示せば以下のとおりである。

(2) 既存ローアモシプロジェクト地区

マボギニ地区へ上水道システムからパイプを直接家庭に引き飲料水を得ている農家は、マボギニ村では800戸中130戸、ラウヤカティ村では400戸中16戸、チェケレニ村では710戸中7戸、オリア

村では 840 戸中 10 戸である。一方、地区全体では、47 ヶ所の共同水道施設があり、1 ヶ所当り平均 300 人の住民が利用していると推定される。共同水道施設の利用は無料であるが、各家庭に水道を引いている農家では 1 ヶ月当り 900 シリングの水道料金を負担、支払っている。また、浅井戸、灌漑水路およびラウ川も飲料水源として利用しているが水質は良くない。洗濯、水浴および家畜用飲み水、その他の生活雑用水にも水路や河川を水源として用いている。本地区には 9 ヶ所の浅井戸があるが、いずれも乾期には水位が低下するため、十分な水量が得られない。KADP は自己所有の深井戸をチェケレニ村民の強い要望により近く村に移譲するとのことである。

(3) 開田可能地区

本地区ではムタクジャ村の総戸数 720 戸に対して公共水道施設はわずか 2 ヶ所しかなく、9 戸の農家が水道を引いているのみである。ムブレニ村では総戸数 550 戸に対して 1 ヶ所の公共水道施設があるのみである。これらの村の施設は、配水システムの末端に位置することから水圧が低く、給水量も不十分である。飲料水を含む生活用水および灌漑用水は地区東端では既存ローアマシプロジェクト地区の灌漑用水を用い、それ以外の地区では TPC 農場からの余剰水を使用しているのが現状である。本地区には村や個人により管理されている浅井戸が 20 本以上あり、その水は洗濯や水浴などに利用されている。これらの井戸の多くは深さが最大 5 m 程度の浅井戸であり、乾期には水不足となる。村民はこの水を煮沸せずに飲むため、バクテリアやアメーバによる罹病率が高く、生活条件も非常に厳しいものとなっている。

(4) 周辺既存開田地区

本地区では、カロレニ村にのみ水道施設があり、モシ県水道局が管理している。住民 850 戸中 50 戸がこの施設を利用しており、普及率はわずか 6% である。これらの家々には水道メーターが取付けられており、地区内の平均的な 10 人家族の家庭では 1 ヶ月当り約 4,000 シリングを水道局に支払っている。本地区には共同水道施設がないため、大部分の住民は飲み水やその他の生活用水を 20lit. 当り 10 シリングで水道施設のある家から購入している。カロレニ村の水道施設の水源はモシ市の北西 12km に位置するムセレ泉であり、この湧泉はモシ市の水道の水源の一つでもある。さらに、本地区にはゴアとドビの 2 つの湧泉があり、住民の 30% がこれらの湧泉から生活飲雑用水を得ている。一方 マンダカ・ムノノ地区では、ムワナングルエ泉が主な生活飲雑用水の水源となっている。これら 3 つの湧泉は周辺既存開田地区の灌漑用水源でもあり、水量は十分で水質も良好である。

調査結果によれば、マンダカ・ムノノ村では新しい水道施設の建設をモシ県に要請したが、予算不足のため当局からの返答は現在まで無いとのことである。また、カロレニ村では、土砂やごみが湧泉に流入しないように防護施設を住民自身が設置している。

(5) 導水路通過周辺地区

本地区の住民は、生活飲雑用水を付近の小河川や既存の小水路から得ている。キカフ・チニ村では、これに加え共同水道施設が利用されている。ミジョングエニ村以外では、湧泉が主な水源である。

カリヤおよびロンゴイ村ではロンゴイ川が、ミジョングエニ村ではウエルウエル、キカフおよびカラング川がそれぞれ生活飲雑用の水源として利用されている。これらの河川は、各村の灌漑用水源ともなっているが、そのほとんどは 8 月から 2 月の乾期に水量が極端に減少する季節河川であり、乾期中の生活飲雑用水の水源としては水量が不足している。

マバチャ水路は 1971 年に政府により建設され、乾期に灌漑用水と生活飲雑用水をルンドガイ川から取水し、カワヤおよびムカラマ村に送水している。この水路は 2 つの村の代表者からなる合同委員

会のもとで維持・管理されている。施設の補修作業は、雨期後、1週間に1回程度各村単位で行われている。

ロンゴイ村には2本の用水路があり、それぞれロンゴイ川を水源としており、一つはングゾネパチャ水路であり、民間団体(The Community Development Trust Fund)が建設した取水工と1993年に村民が掘削した延長8kmの水路からなる。他の1本は、ムフェレジロンゴイ水路であり、取水工と用水路は老朽化が進み傷みが激しい。両施設とも農業用に建設された水路であり前者はモシ県が、後者はロンゴイ村が維持・管理を行っている。ミジョングエニ村には、ウェルウェル川を水源とする用水路があり、キリマンジャロ地域灌漑事務所が建設し現在村人により補修作業が週1回程度行われている。

カワヤ村およびムカラマ村には村民自身により建設された浅井戸がそれぞれ2ヶ所あり、村民により維持・管理が行われている。これらの浅井戸は、他地区と同様乾期には水位低下のため十分な水量が得られず、また水質も良くない。これらの村には湧泉もあり、生活用水として利用されている。一方ロンゴイ村には県が計画した水道施設計画があったが、現在まで実現に至っていない。以上のように導水路通過地区のほとんどの給水状況は極めて悪く、緊急な対策が必要となっている。

3.10.3 関連開発計画

モシ県は、上水道の給水対象人口を45%から90%に引き上げる計画を策定している。この中で地区内のマボギニ〜カヘ系統の既存施設を改修することとしているが、現在まで未着手である。また各村の上水道計画はモシ県により策定されているが、予算不足により全て延期か凍結の状況にある。

オリア村では村内の既設井戸の改修と水道管の敷設を計画し、資金を村民から調達しており、すでに井戸の改修は終了しているが、水質検査は実施されていない。

一方、マンダカ・ムノノ村のムワイングルエ湧泉を水源とし、ラウヤカティ村経由でオリア村にてマボギニ〜カヘ系統へ接続する新たなシステムが計画され、すでに設計は終了している。しかしながら本計画も予算不足のため現在まで未着手の状況にある。

3.11 農民組織

3.11.1 一般概況

現在のタンザニア国の法制度では、農民組織が政府への登録を通じて法人格を得る方途は、法人条例(1954年)によるか、協同組合法No.51(1991年)によるかのいずれかである。前者は公益事業を行なう非営利法人に適用され、後者は共通の営利目的のために任意で組織される組合に適用される。

調査地区内の農民組織は、1) 協同組合法に基づいて政府に登録された組織と、2) 設立されたがまだ登録していない組織に大別される。協同組合法によってすでに法人化されている CHAWAMPU および既存農協は前者であり、水利組合および青年・婦人組織等は後者である。

3.11.2 既存ローアモシプロジェクト地区の CHAWAMPU

(I) 設立の経緯

KADP の事業に関連して、既存ローアモシプロジェクト地区関係各4カ村の農民はそれぞれの水管理組合(WUAs)を任意団体として設立し、またこれら組合の連合会としての水管理委員会を設立し

た。水管理組合および委員会の主たる役割は、受益者から耕作費および水利費を徴収し、また KADP の事業関連情報を受益者に伝達することであった。徴収された費用は KADP を通じて国庫に納入されていた。

経済復興計画の下でタンザニア政府は、ローアモシプロジェクトを含め、経済事業に対する助成を打切ることとした。この状況に対処するため、KADP は既存ローアモシプロジェクトの運営と施設管理を引継ぐことができる農民組織の必要性から、1993年に既存の4水利組合を発展的に解消し、協同組合法（Cooperative Act No.15, 1991）に基づいて CHAWAMPU を設立した。

(2) CHAWAMPU の事業

CHAWAMPU は現在農業共同組合としての機能と水利組合としての機能を有している。しかしながら、現行の定款に掲げる事業内容は前者の機能が強調されており水利組合としての機能が明記されていない。現定款に掲げる事業内容は以下のとおりである。

- (a) 農業資材および組合の発展に必要な物資の調達および販売
- (b) 農産加工機械の調達、運営およびその効率的利用
- (c) 作物プランテーションの建設・管理
- (d) 農産物の集荷、加工および販売
- (e) 近代的農業技術の導入に関する組合員への助言
- (f) 農業生産のために組合員に配分される農地の開発と管理
- (g) 農地の適切な利用に関する組合員への助言
- (h) 組合および組合員の良好な使用に備えての農機具の維持管理
- (i) CHAWAMPU の目的達成のために必要な事業活動の実施

(3) CHAWAMPU の組織

CHAWAMPU の組織図は付図 3.6 に示すとおりであり、組合員総会が最高機関であり、最低限年 1 回開催される。

執行部局として理事会が組織されており 15 名の理事で構成される。理事は各村からマボギニ村 6 名、ラウヤカティ村 4 名、チェケレン村 3 名、オリア村 2 名の割当てで関係村ごとに組合員の選挙によって選出される。

理事会の下に財政・計画、営農・水管理、および機械・建設の 3 常設委員会が設置され、常設委員会の他に、関係村ごとに支部が設置されている。

(4) CHAWAMPU の組合員

定款上、組合員はプロジェクト地区内に農地を所有し、かつ、一定の要件を満たす者の全てが組合員になりうることとされているが、実際には灌漑稲作農家に限定されている。しかも 1997 年 2 月現在、地区内稲作農家 1,876 名の約 42%にあたる 783 名しか組合員に加入していない。

この組合加入率の低さの主たる原因は、1) タンザニアの法制上、強制加入措置がとれないこと、2) 十分な灌漑用水の供給が行われておらず CHAWAMPU に対する不信感、および 3) 出資金および組合員費の支払いに対する消極性等によるものと考えられる。

(5) CHAWAMPUの事業活動

CHAWAMPUは、1) 稲作栽培に係る耕起、移植等の圃場作業、灌漑用水の配分、水利費および耕作費の徴収、水路の維持・管理等、2) 農業資材の販売、3) KADP、RAS、DALDO等関係機関との連絡・調整、および4) 組合員間の紛争の解決等の事業活動を行っている。

現在の主たる事業は、水利費および耕作費の徴収とこれによるKADPとタイアップした稲作灌漑事業であり、次いで農業資機材の販売である。CHAWAMPは農業資材の販売のために商店を開業し、肥料、農薬等の販売を行っており、農業資材はタンザニア肥料会社(TFA)等から一括調達して組合員に販売し一応の利潤をあげているが、一般小売店との競争が激化している。

(6) 水利権の侵害および規約違反に対する罰則

プロジェクト地区内の稲作栽培は水不足をきたしており、また農民の利己的水利用も見られる。KADPとCHAWAMPUはこの状況を解決するため関係機関と協議、1995年6月に地方自治法に基づく「モシ県評議会条例(ローアモシ灌漑プロジェクトにおける農業規則)」を制定した。この条例はローアモシ灌漑プロジェクトにおける施設、農地および水資源の効果的・合理的な維持・管理を目的として定められたものである。

上記条例の制定にもかかわらず、作付計画を遵守しない組合員や水利費を払わない多数の違反組合員の存在がみられ、1996年末までに64人の悪質な違反者がCHAWAMPUによって告発され、13人が有罪とされた。

3.11.3 水利組合(WUAs)

周辺既存開田地区のカロレニ村にはヌジョロ・クワ・ガオ灌漑システムが、またマンダカ・ムノノ村にはマンダカ灌漑システムがある。

両システムの農民は長年灌漑農業を行なっている。灌漑システムの維持管理のために、両灌漑システムとも受益者による任意団体としての水利組合が設置されている。組合の主な機能は以下のとおりである。

- (a) 灌漑用水の確保および農民への公平な配分
- (b) 組合会規約の制定および改正
- (c) 受益者からの水利費の徴収
- (d) 灌漑水路の維持管理

両システムとも受益農民自身が建設したものであり、施設の維持管理も農民の負担の限度内で行われているが、両組合とも以下の問題を抱えている。

- (a) 組織の脆弱性
- (b) 財政の逼迫
- (c) 灌漑施設の適正な維持管理に関するノウ・ハウの欠如

3.11.4 農業協同組合

調査地区の農協は、CHAWAMPUを除けば協同組合法に基づいて登録された農協はマンダカ・ムノノ村のテラ・マンダカ農協のみである。この農協はテラおよびマンダカ・ムノノの2ヶ村を対象に

し、農業資材の購買と米、メイズ、綿、コーヒー等の販売を目的として1984年に設立されたもので、組合員数は1,010名であった。しかしながら、組合は現在、運転資金不足および自由化政策による多数の集荷業者の参入によってその活動のほとんどが休止に追い込まれている。

調査地区に農協が少ない理由として以下の要因をあげることができる。

- (a) 社会主義社会の下で設立された農協は、協同組合原則に則った農協というよりも官僚的色彩の濃い協同農業生産組合であった。このような背景もあって農民は農協の設立にさほど積極的でなかったこと。
- (b) 調査地区はモシ市に隣接しており、そこでは多くの仲買人および商店が営業している。農民は農業資材の購入および農産物の販売のためこれらの者に容易にアクセスができたこと。
- (c) 米およびメイズは調査地区における主要農産物であり、多くの仲買人がこれらの集荷のために農家と直接接していること。
- (d) 調査対象地域内の8ヶ村のうち、マボギニ、チェケレニ、オリア、ラウヤカティ4ヶ村の稲作農家はすでに農協機能を有したCAWAMPUを設立していること。

3.12 環境

3.12.1 環境調査の実施背景

タンザニア政府策定の国家環境行動計画 (National Environmental Action Plan, NEAP, 1994年6月採択) では、「持続可能な開発」を達成するための5項目の最重要政策決定手段の一つとして環境影響調査 (EIA) がとりあげられている。

しかしながら、現在、同国政府により環境影響評価指針 (Environmental Impact Assessment Guidelines for Tanzania) が準備されつつあるものの、タンザニア独自の公式環境基準や IEE / EIA ガイドラインはまだなく、初期環境調査 (IEE) および EIA 調査は、主に JICA の「農業開発調査に係る環境配慮ガイドライン」(平成4年3月)ならびに「本格調査用環境配慮手引書」(平成4年7月)に基づいて実施した。

また、IEE と EIA を行うにあたっては、これらの JICA ガイドラインを活用するだけでなく、IEE / EIA の項目、手順等が策定されつつあるタンザニアの環境影響評価指針の内容とも合致するよう、NEMC の担当者との協議を重ねた。

3.12.2 環境の現況

計画対象地域内外の社会および自然環境の現状を付表 3.4 に要約した。特に、開発対象地区の下流に位置するニユンバヤムング (Nyumba ya Mungu) グム湖周辺は、社会的にも自然的側面においても環境上脆弱な地域と判断された。

3.12.3 環境調査の対象とされた生態地区

生態的特質や具体的開発行為を異にする計画対象地域およびその周辺に対し、それぞれの特質に則した環境影響調査を実施するため、付図 3.7 と以下に示すように計画対象地域を6つの生態地区に区分した。環境インパクトは、水文、地形等それぞれの生態的特徴で大きく異なるからである。

- (a) 生態地区1：既存ローアマシプロジェクト地区、周辺既存開田地区、開田可能地区、関連村落、村落施設およびラウ川からなる灌漑開発計画対象地域
- (b) 生態地区2：キクレトワ川の頭首工建設予定地点とその直上流部
- (c) 生態地区3：計画導水路ルート周辺
- (d) 生態地区4：計画頭首工からニュンバヤムングダム湖に至るキクレトワ川下流部
- (e) 生態地区5：既存ロイーアマシ地区からニュンバヤムングダム湖に至るラウ川およびルブ川下流部
- (f) 生態地区6：ニュンバヤムングダム湖およびその周辺地域

3.12.4 IEE の結果

(1) 調査の対象環境項目

IEEの対象とした項目は大きく社会環境と自然環境に分けられ、それぞれをさらに13項目と10項目に細区分して調査を実施した。

(2) 予測された環境的悪影響

上記の六つの生態地区別に、これら様々な社会環境および自然環境への影響を調査するにあたってはインパクト・チェックリストを用いた。

IEEを実施した結果、社会環境面、自然環境面への大きなマイナス・インパクトは、それぞれ付表3.5と付表3.6に整理したように予測された。計画実施により明らかにもたらされるインパクト（○で示す）が確認された一方、可能性は高いが、断定することができないインパクト（?で示す）が把握された。また、両表には、これらのインパクトを防止／緩和するための対策としてIEEレベルで考え得るものを示した。

社会環境および自然環境の両面において、最も悪影響を被るとされたのは生態地区1（灌漑開発計画対象地域）と生態地区6（ニュンバヤムングダム湖）である。しかし、残る4生態地区においても、なんらかのインパクトが生ずる可能性が予測された。

(3) EIA 調査の必要性

なんら対策が講じられない場合、計画事業の実施により無視できない悪影響が明らかに、あるいは高い可能性でもたらされると、IEE調査結果は結論付けている。そのため、本調査のフェーズII調査段階において詳細なEIAを実施するよう提言した。

3.12.5 EIA の結果

(1) 調査対象として選択された環境項目

IEEの調査結果により、23の環境項目の内、9の社会環境項目、7の自然環境項目、合計16の環境項目をEIAの調査対象として選択した。

(2) 影響予測・評価の結果

EIAでは、選択された環境項目のすべてに対し、計画事業の建設時および供用時におけるインパクトを予測、評価した。予測・評価結果を、各影響への対策やモニタリングの必要性とともに、付表

3.7に整理した。その中でも特に大きな悪影響は、下表に示すとおりである。

事業実施による悪影響

環境（影響）項目	影響される生態地区*	影響される開発段階
(a) 住民移転	生態地区3	建設時
(b) 人口増加	生態地区1	建設時および供用時
	生態地区3	建設時
(c) 疾病の発生・伝播	生態地区1	供用時
(d) 固形廃棄物の増加	生態地区1	供用時
(e) 有害生物の侵入・繁殖	生態地区3	供用時

注：*各生態地区の位置は、付図3.7に示す

以下に、これらが悪影響と評価された理由を概説した。

(a) 住民移転：

本事業で移転が必要となる世帯は皆無か、あっても極く少数である。しかし、計画導水路ルート上、特に既存村落沿いにあたる箇所では、農地、果樹等、個人所有財産への損害が予測される。

(b) 人口増加：

灌漑対象地区は既存灌漑面積の2倍以上に拡大される計画となっている。それにとともに、居住人口も倍増することが予想される。また、生態地区1と3の建設期間中には、外部からの流入労働者による人口増が考えられる。これらの人口増加が引き起こす生活環境の悪化を防止するため、地域社会基盤の整備が適切に行われるべきである。

(c) 疾病の発生・伝播：

灌漑施設および冠水面積の増加は、明らかに住血吸虫症、マラリアといった既存の水関連疾病の発生と蔓延を促進することになる。現状では、これら疾病の増加率を正確に予測できる調査研究データが不足しており、継続したモニタリングが必要となる。

(d) 固形廃棄物の増加：

灌漑稲作の増加は、計画対象地域内の既存精米施設や村落周辺での籾殻量を増加させ、野積みされた籾殻は強風で周辺住民に害を及ぼす。さらに人口増加に伴う家庭ゴミの無秩序な廃棄は水環境の悪化、および灌漑施設機能の低下をまねき、地域住民のみならず家畜にも被害を及ぼす。

(e) 有害生物の侵入・繁殖：

キクレトワ川に建設が計画されている頭首工および導水路は地域にとって有害なワニの繁殖と侵入を促進する。頭首工直上流部の新たな冠水地（生態地区2）はワニの生息に適した場所となり、そこからの水中あるいは陸上を移動しての導水路や水路（生態地区3）への侵入は、水路周辺住民にとって脅威となる。

3.12.6 環境面からの事業評価

上述したように、5つの環境項目に関連した重大な負の影響が予測された。計画対象地域とその周辺における環境保全を図るためには、これらの影響を防止・緩和するのに必要な対策が講じられなければならない。しかし、総じて計画事業はほとんどの社会/自然環境項目に悪影響をもたらさないか、あっても極く小さな影響であると判断できる。

よって、今回実施されたEIAの調査精度レベルにおいては、いくつかの環境保全対策（提言された対策の詳細は第8章：環境保全計画を参照）が講じられるという条件下で、計画事業の実施は環境的に妥当であると評価された。

そして、建設時および供用時での計画事業の環境的持続性を確保するためには、詳細設計を含む実施準備段階において、EIA報告書に記載された提言諸事項が十分勘案されることが不可欠である。

3.13 開発における女性 (WID)

3.13.1 概況

調査対象地域内の人口の半数は女性である。女性は重要な農業生産者であるにもかかわらず、地域に残っている慣習、伝統等によって女性の土地所有、購入あるいは相続は制約を受けている。

地域の女性の立場は社会的にも経済的にも恵まれたものではない。キリマンジャロ州における女性の識字率および幼児死亡率に関しての最近の資料はないが、1978年の資料によれば、それぞれ67%および7.6%であった。

3.13.2 女性の仕事量

女性の仕事に従事する時間は男性よりも長い。また、女性は農作業の約60%から80%をこなしている。地域の女性の標準的な1日当りの仕事量を下表に示す。

女性の1日当りの仕事量

時	仕事の内容	時間
05:00 - 06:00	起床、洗濯、料理、家畜の世話、授乳	1.00
06:00 - 06:45	圃場までの徒歩（平均約12km）	0.45
06:45 - 15:00	圃場における農作業	8.45
15:00 - 16:30	薪拾いおよび自宅までの運搬	1.30
16:30 - 17:00	水汲み（水源まで平均約1km）	0.30
17:00 - 19:00	火起しおよび料理	2.00
19:00 - 20:00	食事	1.00
20:00 - 21:00	子供および本人の水浴	1.00
21:00 - 05:00	就寝	

出典：キリマンジャロ州村落開発事務所 (Regional Community Development Office)

女性の仕事量は1日当り約17時間に及ぶため、住民集会、教育・訓練、あるいはグループ討論等の集会に出席する機会は稀となる。この厳しい仕事量が女性の開発を妨げている大きな要因である。

3.13.3 調査対象地域内の現状

(1) 農作業および副業における男性および女性の役割

キリマンジャロ州において男性、女性および子供の農作業分担の役割と内容を下表に示す。

農作業における男性と女性の役割

農作業	成人男性	成人女性	少年	少女
整地（圃場準備）	*	*		
耕 起	*	*	*	*
播 種		*		*
除 草		*	*	*
堆肥の圃場までの運搬		*		
収穫物の保管場所までの運搬	*	*	*	*
作物の保存		*		*
作物の加工		*		*
自家用農業（菜園等）		*		*

出典：キリマンジャロ州村落開発事務所，1996

農業所得のみでは家計費を賄うに十分でないため、一部男性は所得を求めて他の仕事に従事している。業種は公務員、公団および民間会社の職員、小集荷業等が主なものである。

男性が就業している上記の業種で働く女性は極く僅かである。女性の場合は主に事務作業、受付、看護婦、教師等に従事しているが、これら業種への就業女性は総人口の僅か5%程度である。

(2) 家庭の飲雑用水

通常、家庭の飲雑用水の確保は女性の担当である。対象地区において利用可能な水源は戸別あるいは共同給水栓、灌漑水路、井戸、河川および湧水である。しかし、戸別給水栓は全戸数の10%程度しか普及しておらず、他の家庭は日々の飲雑用水確保のために30分から1時間程度を割いている。このことは、家事と農作業を抱えている女性にとって多大な労力と時間を要する仕事となっている。

水汲・運搬は主に女性の作業とされているため、特に少女の場合には、本来勉学に割ける時間を費やし、疲労と相俟って学業への妨げとなっている。

(3) 女性の農業に対する寄与

調査対象地域内の女性のうち、5%が小規模企業の従業員、集荷人等であり、他の95%は農作業に従事している。女性は食糧作物あるいは換金作物の直接的生産者であるにもかかわらず、通常その労働に対する直接の報酬を得ていない。

調査対象地域では、土地の所有権は慣習法および伝統によっている。この慣習によれば、男性が家長であり、かつ、土地の所有者とされている。このような慣習は、女性を補助的立場に置くものであり、かつ経済的な弱者たらしめるをえない大きな要因となっている。

(4) 協同組合に対する女性の参加

協同組合としてのCHAWAMPUの組合員は現在783名であるが、その内女性は17%に当たる136名である。しかしながら、本部および支所の役職者には女性は1人も登用されていない。組合員以外

の地区内の若干の女性は、家計を補助するために所得をもたらす社会・経済的事業グループの組織化に関心を持っている。協同組合、グループ活動および指導的立場に積極的な関心をもつ女性の必要性が高まっている。

(5) 女性の社会参加

女性の社会参加および各種教育・訓練への参加の制約要因は、女性の過度な作業量と子供の世話に加えて夫の許可の問題もある。特に、女性を男性より劣った者とみなすことから生ずる慣習および禁忌が女性の低い社会参加の最大の要因である。

3.14 公聴会の開催

3.14.1 概況

本事業に関する公聴会は JICA 調査団の支援の下でタンザニア政府によって実施された。公聴会の目的は、本事業の開発計画案についての関係住民に対する説明と意見を聴取することであった。公聴会は 1997 年 12 月から 1998 年 1 月にかけて、のべ 8 回開催された。

3.14.2 公聴会の概要

公聴会は 1997 年 12 月から 1998 年 1 月にかけて、既存ローアモシプロジェクト地区にあつてはチェケレニ村、マボギニ村、ラウ及びオリア両村合同、及び同 4 村の女性のみを対象とする計 4 回の、開田可能地区にあつてはムタクジャ村及びムブレニ村の計 2 回、周辺既存開田地区にあつてはマンダカ・ムノノ及びカロレニ村の計 2 回の延べ 8 回開催された。公聴会には、区長、村普及員、村長、CHAWAMPU の代表者等が出席し、また参加した住民（農民、女性および村の指導者等）は約 2,100 名であり、その村別内訳は以下のとおりである。

公聴会の出席者数

地区	村名	出席者数
(a) 既存ローアモシプロジェクト地区	チェケレニ	550
	マボギニ	300
	ラウおよびオリア	300
	上記 4 村の女性	70
(b) 周辺既存開田地区	マンダカ・ムノノ	200
	カロレニ	10
(c) 開田可能地区	ムタクジャ	300
	ムブレニ	300

公聴会の司会はモン県の県知事代行が勤めた。KADP の所長が JICA 調査団が用意した説明書に基づいて開発計画案を説明した。参加住民の理解を容易にするため、スワヒリ語のパンフレットを配付したほか、プロジェクト地区と主要施設に関する概要図等を飼養して説明が行われた。説明終了後に、計画案に対して参加住民から活発な発言があった。

公聴会の終了に当たって、本開発計画案に対する参加者の意向を判断するために以下の問を提起し、これに対する賛否を求めた。

- (a) 説明した開発計画に賛成か?

- (b) 説明した受益者の義務について賛成か?
- (c) 農民参加計画の下で実施される建設工事（圃場内排水路、小水路の芝張、圃場の均平作業）に参加するか?

上記2点に関して全ての参加者は100%の賛意を示し、また工事にも参加する意向を示した。

3.14.3 公聴会の結果概要

開発計画案に対する討議において、多くの発言者は先ず、既存ローアモシプロジェクトに対する日本の協力に感謝を述べ、本計画の早期実現を強く求めた。同時に多くの要望が出され、また有意義な意見も出された。これらの要望や意見の中で今後の開発計画にとって重要なものを列記すると以下のとおりである。

- 精米所の初殻が環境問題をまき起こしている。本計画は初殻処理方法（練炭、肥料、飼料等）を検討すべきである。
- 本計画が事業化すると既存精米施設では不足するので新規施設を考慮すべきである。
- 家庭の飲用水は十分でないので、本計画に給水計画を盛り込んで欲しい。
- 初の出荷を容易にするために必要な橋を本計画によって建設して欲しい。

各開発地区別に見れば地区の置かれた環境を反映した以下のような特徴が見られた。

(1) 既存ローアモシプロジェクト地区

本地区では、4回の公聴会が開催され、このうち、1回は女性だけの公聴会であった。関連する4村は、現状の水不足を憂慮して、本計画での新規水源による安定した灌漑水田農業の実現に対し、強い要望が多く見られた。特に、チェケレニ村は、水不足に対応して自己負担で圃場用水路にコンクリートブロックライニングを施し水路損失の最少化を図っていたことから、本計画の早期事業化を切望していた。

女性だけの公聴会では、女性の自立に対する研修を含む助成の必要性についての発言が多かった。また、本計画に関しては、稲作の拡大に伴って女性の作業量は一層大きくなるが、所得の増大及び生活水準の向上につながるため早期実現を期待したいとの発言が多かった。

(2) 周辺既存開田地区

本地区は、既存ローアモシプロジェクト地区の灌漑水田農業を見て、同一の品種および作付体系を取り入れて、ある程度の成果を挙げているものの、未整備な灌漑施設および排水施設の欠如により生産が伸び悩んでいる。こういった背景から、本地区、特にカロレニ村の農民は、排水施設の整備に強い関心を寄せた。また、マンガカムノノ村は、毎年ラウ川および丘陵地からの洪水被害を受けていることから、洪水防御対策に強い関心を示した。

(3) 開田可能地区

本地区は、天水栽培のため農業生産は天候の影響を強く受け、早魃年には政府の食糧援助を受けた経緯もあることから、安定した農業生産が期待出来る灌漑農業の実現に強い関心を示した。また、生活飲雑用水も、時には事欠くことから、農村生活基盤施設の整備計画にも強い願望が発言の随所に見られた。

第4章 開発計画の策定

4.1 農業開発上の問題と制約要因

既存ローアモ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における農業はそれぞれの地区の条件に見合っている。実態調査、関係機関との協議および収集資料・情報の検討等を通じて各地区の農業に関する精査を行い、各地区における問題点と制約要因を付表 4.1 に示すように明らかにした。調査対象地域に共通する農業および農業経済上の主要な問題は、1) 低温により水稲作期が制約されること、2) 優良種子供給システムが無いこと、3) 畑作が粗放的であること、および 4) 農産物および農業資材の流通体制が十分でないことである。また各地区における固有の問題として以下があげられる。

- (1) 既存ローアモシプロジェクト地区
 - 灌漑用水の不足
 - 受益者の CHAWAMPU への低い参加率
 - CHAWAMPU の定款上の問題
 - 農道および排水路の不十分な管理
 - 水管理および運営維持管理組織の強化の必要性
- (2) 周辺既存開田地区
 - 弱体な水利組合組織
 - 劣悪な排水状況
 - 不十分な用水路システム
 - 水管理および運営維持管理に関する技術力の不足
 - 不十分な道路網
- (3) 開田可能地区
 - 塩基土壌の存在
 - 劣悪な農家経済状況
 - 灌漑・排水システムの欠如
 - 不十分な道路網と貧弱な既存道路の維持管理
 - 家庭飲雑用水のための水源確保の困難性

4.2 開発計画の基本構想

(1) 開発計画の目的

第2章に述べたように、タンザニア政府は食糧の自給自足の達成と農村地域の開発を最重要課題として取り上げ、関連国家開発計画の中で繰り返し述べている。一方、調査対象地域においては、水不足による農業生産の減少や農民間の水争い、農業生産基盤施設の有無による生活収入の較差および農村生活基盤施設の整備水準の違いによる生活環境の不備などが見られる。こういった背景から、本農業農村総合開発計画は、調査対象地域の農業生産の増加および地域農民の生活水準の向上をとおして地域農業の発展・安定に資すると共に食糧の自給自足の達成に寄与することを目的とする。

(2) 持続力のある開発計画への施策と戦略

調査対象地域の一地区である既存ローアモシプロジェクト地区では、農業生産基盤が整備され、かつ地元農民の収益の高い水田農業への熱意もあり予想以上の成果をあげている。しかしながら、この成果を持続させるためには、維持管理、農業普及、農業支援サービス、組織などのソフト面のさら

なる改善・強化の必要性が調査をとおして確認されている。このことは、本開発計画が事業化された時、当然直面すべき課題であろう。この既存ローアマシプロジェクト地区での運営を通して得られた教訓および他の2地区の開発制約要因を踏まえ、本計画は以下の点に留意して策定する。

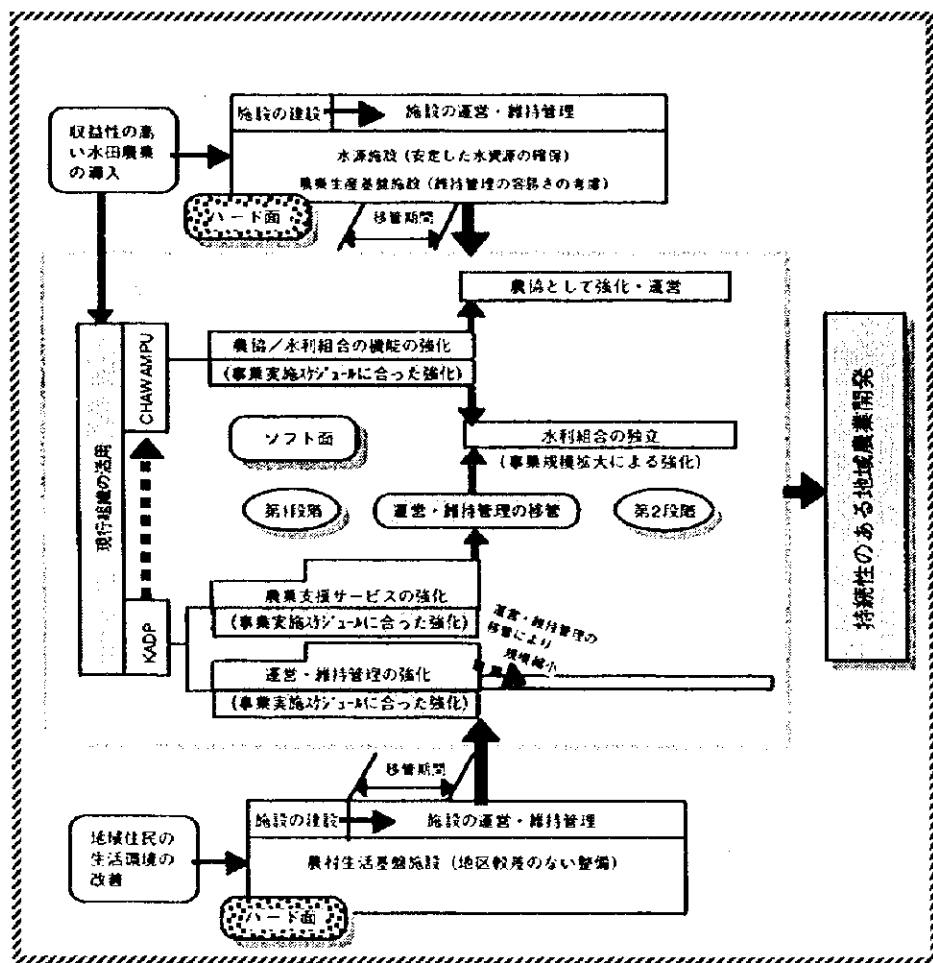
(a) ハード面

- 安定した水源の確保
- 維持管理の容易な農業生産基盤施設の適用
- 地区較差のない農村生活基盤施設の整備

(b) ソフト面

- 収益性の高い水田農業の導入
- 現行組織を最大限活用した政府および農民組織の強化策の適用
- 事業実施計画に合わせた農業支援サービスの強化策の適用
- 農民組織への移管を考慮した施設の運営・維持管理強化計画の策定・実施

また、本開発計画の目的である農業生産の増加および地域住民の生活水準の向上が達成できるような、持続性のある地域農業開発を実現するためには、上記のハード面とソフト面をうまく絡み合わせた取組みが必要である。本開発計画では、ハード面とソフト面の絡み合わせを「事業実施スケジュール」に合わせた「関連組織および農業支援サービスの強化」の段階的開発方式の適用で対応することとした。この対応策を下の模式図に示す。



調査対象地域を構成している既存ローアモシプロジェクト地区、周辺既開田地区および開田可能地区の生産基盤および生活基盤の整備水準がそれぞれ異なっている。このため、農業運営・活動状況に大きな相違が見られる。開発計画の策定においては、こういった異なった生産基盤および生活基盤の整備水準並びに農業運営・活動状況をも考慮に入れた開発計画とする。

4.3 農業開発計画

4.3.1 農業開発計画の基本方針

調査対象地域が灌漑農業開発の高い潜在力を有していることは、既存ローアモシプロジェクト地区での予想以上の成果により実証されている。本農業開発計画は、4章2節で述べた基本構想のもと、この潜在力の合理的な開発および土地、水そして人材の各資源の持続的な有効利用を目的として、以下の基本方針で策定した。

- 技術的および制度的に良く調和のとれた総合的な農業開発計画とする。
- 発展段階が異なるそれぞれの地区の開発制約要因に十分配慮した農業開発計画とする。
- 収益性が高く、かつ、持続性がある稲作農業計画とする。作付体系は稲作を中心に、水稲-水稲、または水稲-他作物とする。
- 特に、水稲の作付体系を決定する際、低温障害を防ぐため穂孕み後出穂初期5日までの計20日間が低温時期（7月および8月）と重ならない計画とする。
- 土壌の劣化防止のための土壌/水の管理および家畜飼養にも十分配慮した農業開発計画とする。
- 既存ローアモシプロジェクト地区の農業を地域全体の中核として位置付け、農民の普及・訓練に当たって積極的な活用を図る。
- 農業支援事業の強化・拡大に当たっては実際の必要に則し、かつ、開発事業の進捗と調和した計画とする。

特に、発展段階が異なるそれぞれの地区の農業開発において留意した点は、下記のとおりである。

(a) 既存ローアモシプロジェクト地区

全地区を対象に稲作を主体とする作付体系を計画する。本地区は灌漑用水が十分に供給されるかぎり土地利用に関する問題はない。地区の農民の大部分は稲作の経験を有しており、地区内で畑作を行っていた農家も農作業の手伝い等を通じて稲作の経験がある。

(b) 周辺既存開田地区

本地区では排水が問題である。また、モシの市街地開発計画がカロレニの開発に影響を与えることとなる。したがって、本地区の開発は、1) 排水システムの維持/改善、2) 既存灌漑システムの補修/改善および水管理システムの改善を通してのマンダカ・ムノノ灌漑地区面積の拡大、および3) モシの市街地開発計画（下水処理のための処理場予定地）を考慮したカロレニ灌漑地区の開発計画の策定である。

(c) 開田可能地区

地区南部の多量な塩分を含む土壌を除けば、本地区に関しては、灌漑用水が供給される限り農業開発に関する大きな技術的問題はない。塩基土壌地区は現在放牧採草地として使われている。塩基土壌地区の利用については地区内、特にムタクジャ村のマサイ族の放牧採草地の必要性および土地分級に配慮する。本地区の農民は灌漑農業についての経験がないので、灌漑農業に対する最大の問題は農民の技術的適応力といえよう。したがって、本地区の開発は、1) 利用可能な灌漑用水の範囲内での水稲を主体とする作付体系の導入、および2) 土地分級および放牧採草地の必要性を勘案した土地利用計画の策定である。

4.3.2 土地利用計画

(1) 基本方針

土地利用計画策定に関する基本方針は、1) 灌漑農業に関する土地分級、2) 現在の土地利用、3) 灌漑・排水に関する調査結果、4) 放牧採草地の必要性、および5) カロレニ地区における市街地開発計画を勘案して行うことである。具体的には以下のとおりである。

- 富栄養性変成土壌群 (Saline/Sodic Phase) で、塩分集積が高く灌漑農業に不適と評価された地区の計画対象地域からの除外。
- 放牧採草地としての必要性を反映している現行土地利用への配慮。
- 灌漑・排水に関する調査結果の反映。
- モシの市街地開発計画における下水処理のための処理場予定地の除外。
- 事業実施に伴う開田可能地区における住居地拡張への配慮。

(2) 計画対象面積

調査対象地域は、粗面積で 8,444ha であり、純面積 5,010ha を土地利用計画に関する基本方針に基づいて農業開発可能地として算定した。この農業開発可能地に対する灌漑用水量と雨期 9m³/s および乾期 5m³/s の申請水利権に基づき水収支計算を行った (水収支計算は 4 章 7 節 5 項に示す)。この結果、計画対象地域は、粗面積で 5,809ha、純面積で 4,700ha となった。この計画対象地域の現行土地利用を下表に示す。

事業面積内の現行土地利用

土地利用	(単位: ha)			
	調査対象地域 粗面積	計画対象地域 粗面積	計画対象地域 純面積	計画対象地域外 粗面積
灌漑水田	2,002	1,927	1,495	75
灌漑畑地	1,162	1,162	1,046	0
天水畑地	4,160	2,650	2,103	1,510
放牧採草地	970	70	56	900
住居地	150			150
合計	8,444(100%)	5,809(69%)	4,700	2,635(31%)

(3) 土地利用計画

土地利用計画に関する基本方針に則って計画対象地域に関する地区別土地利用計画を策定した。本計画の狙いは、畑地の3,812haと放牧/採草地の70haを灌漑水田に転換し、灌漑水田を3,882ha増加することにある。現行土地利用と比較した計画対象地域全体の土地利用計画は以下のとおりである。

土地利用計画（粗面積）

(単位：ha)

土地利用	調査対象地域		事業実施後		増減面積
	粗面積	計画対象地域	非計画対象地域		
灌漑水田	2,002	5,809	75		+3,882
灌漑畑地	1,162	0	0		-1,162
天水畑地	4,160	0	1,510		-2,650
放牧/採草地	970	0	900		-70
住居地	150	0	150		0
合計	8,444	5,809	2,635		-

上記のように、事業実施後の地区の灌漑純受益面積（灌漑水田）は粗面積の約80%の4,700haとなる。灌漑水田の現状からの増加面積は下表のとおり、既存ローアマシプロジェクト地区1,046ha、周辺既存開田地区69ha、開田可能地区2,090ha、合計で3,205haの増加となる。

事業実施後の灌漑純受益面積の増加

(単位：ha)

地区	計画対象地域		事業実施後		増加 純面積
	現状純面積	粗面積	純面積		
既存ローアマシプロジェクト外地区	1,104(100%)	2,654	2,150(195%)		+1,046
周辺既存開田地区	391(100%)	542	460(118%)		+69
開田可能地区	0	2,613	2,090		+2,090
合計	1,495(100%)	5,809	4,700(314%)		+3,205

4.3.3 作物生産計画

(1) 計画作付体系

米に対する急速な需要の伸び、および高い収益性を考慮して水稻の導入を主体としたが、土壤改良および家畜飼料確保のためアルファルファを小面積に対し導入することとした。

付図4.1に示すように、事業が完成した段階における計画作付体系では、雨期に水稻が計画対象地域全面積の4,700ha（作付率100%）で栽培され、乾期に水稻が2,350ha（作付率50%）とアルファルファが940ha（作付率20%）で作付される。アルファルファの栽培は5年に1度水稻との輪作となる。

計画作付体系/作付面積および作付率

(単位：ha)

計画対象地域	水 稻		アルファルファ	年 間
	雨 期	乾 期	乾 期	
既存ローアマシプロジェクト外地区	2,150 (100%)	1,075 (50%)	430 (20%)	3,655 (170%)
周辺既存開田地区	460 (100%)	230 (50%)	92 (20%)	782 (170%)
開田可能地区	2,090 (100%)	1,045 (50%)	418 (20%)	3,553 (170%)
合 計	4,700 (100%)	2,350 (50%)	940 (20%)	7,990 (170%)

(2) 予想作物収量と生産量

水稲については既存ローアモシプロジェクト地区の実績、またアルファルファについては計画対象地域近傍のNAFCOの実績を勘案して、事業実施後の予想収量を下記のように決定した。

(a) 予想単位収量

1) 水 稲

既存ローアモシプロジェクト地区および開田可能地区における水稲の目標単位収量は、既存ローアモシプロジェクト地区における現行収量と同水準の雨期作 6.5t/ha および乾期作 7.0t/ha とした。周辺既存開田地区にあつては、土壌の排水性の影響を考慮して雨期作 6.0t/ha、乾期作 6.5t/ha とした。

2) 稲 作

アルファルファの目標収量は 3.0t/ha とした。

(b) 予想収穫量

予想収量に基づき、事業が完全に完成した時点における作物生産量を算定すると付表 4.2 のとおりであり、その要約を下表にとりまとめた。

現行作物生産量および事業実施後の生産量

作物	現状	事業実施後	(単位：ton)
			増減量
稲(粳)	7,700	46,700	+39,000
トウモロコシ	5,800		-5,800
アルファルファ		2,800	+2,800
食糧作物合計	13,500	46,700*	+33,200*

*： 飼料作物のアルファルファを含まない。

(3) 作物生産計画

計画対象地域における作物生産計画は、事業実施スケジュールおよび作物収量達成期間を考慮して策定した。事業が完全に完成する時点は、既存ローアモシプロジェクト地区は 2006 年、開田可能地区および周辺既存開田地区は 2009 年とした。年次別作物生産計画は下表のとおりである。

事業実施後の作物生産計画

年	稲作年間			アルファルファ
	雨期稲作	乾期稲作	(単位：1,000ton)	
2001	--	8.7	8.7(19%)	—
2002	10.6	10.7	21.3(46%)	0.17(6%)
2003	14.3	12.1	26.5(57%)	0.17(6%)
2004	16.6	12.1	28.7(62%)	0.17(6%)
2005	23.4	14.0	37.4(80%)	1.40(50%)
2006	27.2	14.9	42.0(90%)	1.46(52%)
2007	29.4	15.4	44.7(96%)	2.82(100%)
2008	30.3	15.9	46.2(99%)	2.82(100%)
2009	30.3	16.3	46.7(100%)	2.82(100%)

(4) 計画栽培方法

既存ローアモシプロジェクト地区の灌漑稲作は、KADP が推奨している栽培法が広く普及しており 6.7ton の平均初収量をあげている。したがって、この栽培法を計画対象全地域に普及することとする。しかしながら、同一品種の継続的な使用は病害虫の発生をもたらす多大な損失の原因ともなるので、これを防止するためにも IR54 以外の品種の早急な導入を図るべきである。アルファルファの栽培法については実証試験を通じて確立する必要がある。

(5) トラクターの必要台数

計画栽培法の下では、耕起作業は 4 輪駆動トラクターの使用が前提になる。この使用によって、圃場の均平が確保され、作付計画が遵守され、また効果的な水管理と灌漑用水のローテーションが可能となる。事業が完全に完成した段階でのトラクター（50 馬力）の必要台数は 72 台と算定した。

(6) 労働力の必要量

労働必要量調査の結果、計画対象地域の水田が作付けされる雨期作の移植および収穫時に労働力不足が生じる。水田面積 1.0ha の標準的な農家の移植時および収穫時の不足量はそれぞれ 11 人/日および 18.5 人/日である。この不足は農家間の労働交換および/または地域内外からの賃金労働者の雇用によって十分解決し得るものである。

(7) 収穫後処理施設

現在計画対象地域で生産される米のほとんどは、自家消費用分を除いて、圃場で集荷業者に売却されている。このような農民の商慣行は、農産物流通の民営化に伴って集荷業者が従来以上に商業活動を強めることによって今後も継続すると思われる。しかしながら、初乾燥施設と移出までの短期保管を目的とする倉庫の必要性は、流通に伴う初劣化を防ぐためにも極めて高く、米の流通に関わる CHAWAMPU を含む民間商業セクターのこれら施設整備に対する積極的な奨励を行うべきである。

KPHC が運営する精米施設の操業度は処理能力を満たすに至っていないが、事業地区の稲作の拡大に伴って増大する初処理需要に対応するため他の精米所との分担が必要となり、取扱量の著しい増加が見込まれる。取扱量の増大によって KPHC の経営状況の改善が見込めが、KPHC と KNCU の本施設の運営拡大に対する積極的な姿勢が不可欠である。

4.4 農業支援事業強化計画

4.4.1 農業支援事業の実施システム

既存ローアモシプロジェクトに対する農業支援事業は形式的には農業・共同組合省と KADP の共同で実施されてきたが、実際には事業活動の過半は KADP によって行われてきたと言える。

既存ローアモシプロジェクトにおいて成功裡に行われている米生産に対し、KADC/KADP を通じてこれまで行われてきた農業支援事業の概要は付表 4.3 に示すとおりである。これら事業の実施はタンザニアおよびわが国の関係方面において高い評価を受けている。以下に提案する農業支援事業計画は、上記の基本的な認識および過去の実績を踏まえ、かつ、KADP および KATC との意見交換を踏まえ策定した。又、農業支援事業の計画は、既存ローアモシプロジェクト地区と同様に、早期の開発効果を目論み、事業スケジュールに合わせて策定した。

4.4.2 試験、普及および教育・訓練計画

(1) 栽培試験強化計画

(a) 計画と対策

KADPがKATRIN農事試験場とKATCの協力の下で実施する試験計画は水稲品種の選抜試験と実証試験である。水稲品種選抜試験の主たる目的はIR54と類似した特性を有し、かつ、計画対象地域の環境条件に適合した最適品種の選定にある。選抜に当たっては、耐冷性および高pH耐性を有した品種の選抜にも留意すべきである。実証試験については以下の項目を提案する。

- 品種適応試験 : 新品種に関する適応試験
- 作物適応試験 : 本計画で選定した作物に関する適応試験
- 施肥試験 : 肥料三要素に関する肥効および施肥量試験
- 土壌管理試験 : 有機質肥料の施肥効果および土壌改良効果等
- 栽培試験 : 栽植密度、直播、防除法等

品種選抜試験で選定された品種については品種適応試験を農家圃場において行うこととし、この試験によって当該品種が農民に受け入れられた場合には、種子の増殖と展示圃場を利用した普及を進めることとする。また、稲作のローテーション作物として導入するアルファルファに関しては、実際の作付体系に取入れる前に、計画対象地域の環境に見合った適合品種の選定およびその適応試験を実施することが必要である。

(b) 実施スケジュール

栽培試験の実施スケジュールは各種試験の緊急度に対応したものとし、品種選抜試験、品種適応試験、作物適応試験（アルファルファ）に優先度を置き、事業建設の詳細設計にあわせて（1999）試験に着手する計画とした。また、病害虫の発生等による新品種導入の必要性に速やかな対処を可能とするため、水稲品種の品種選抜試験、品種適応試験については試験の継続的な実施を計画した。試験実施スケジュールは付表4.4に示すとおりである。

(2) 普及強化計画

(a) 必要性和対策

普及強化計画は、各地区によって農民の技術水準および必要性が異なることから、地区別対応を図ることとする。その主要点を述べると次表のとおりである。詳細は付表4.5に示した。

普及・訓練強化計画案

地区	必要性	対策
既存ローアマシプロジェクト地区 (既存水田)	- 運営・維持管理、作物防除、土壌管理等に関する普及・訓練 - 水稲新品種および他作物の導入 - 農民組織の強化	- 展示圃場の設置、T&Vシステムによる普及活動 - 新品種および作物に関する展示圃場の設置 - 集会・キャンペーンの実施
周辺既存開田地区	- 稲作栽培に関する技術指導および運営・維持管理、作物防除、土壌管理等に関する普及・訓練 - 運営・維持管理、作物防除、土壌管理等に関する普及・訓練 - 水稲新品種および他作物の導入 - 農民組織の強化	- 特定グループを対象とする訓練、推奨栽培に関する展示圃場の設置、T&Vシステムによる普及活動 - 新品種および作物に関する展示圃場の設置 - 集会・キャンペーンの実施
開田可能地区および既存ローアマシプロジェクト地区畑地	- 稲作栽培に関する経験が乏しく、播種から収穫までの技術指導が必要 - 運営・維持管理、作物防除、土壌管理等に関する普及・訓練 - 水稲新品種および他作物の導入 - 農民組織の設置	- グループ別訓練の実施、篤農家における実習訓練、推奨栽培法に関する展示圃場の設置、T&Vシステムによる普及活動 - 新品種および作物に関する展示圃場の設置 - 集会・キャンペーンの実施

(b) 実施スケジュール

普及事業は前述の事業の必要性および地区別対応に従い、展示圃場の設置、農民に対するマシガイダンスおよびKADP普及職員によるT&Vシステムに基づいた普及活動を計画した。事業の実施は原則として対象地区での建設工事の進捗に対応し工事完了の前作期あるいは前年から開始するものとした。事業実施スケジュールは付表4.6に示すとおりである。

(3) 訓練強化計画

(a) 必要性和対策

訓練強化計画の必要性は既に述べた普及強化計画の必要性和同一であり、訓練実施は、計画対象全地域を特定目標グループ毎にクラス分けして行う。特に開田可能地区および既存ローアマシプロジェクト地区畑地の農家を最重点とし、先進農家の圃場での実践訓練を通して行うこととする。

(b) 実施スケジュール

訓練事業は前述の事業の必要性和および地区別対策に従い、農民訓練コースおよび圃場実践訓練を計画した。その概略は以下のとおりである。

1) 農民訓練コース

- 目的および活動 一般あるいは特定課題毎に農民の代表を必要に応じてクラス分け(勧奨栽培法、運営維持、グループ活動等)を行って実施。
- 目標グループ 末端灌漑ブロックのリーダーまたは農民代表
- 参加者および期間 1コース当たり25人；基礎コースは課題毎で5日間

2) 圃場実践訓練

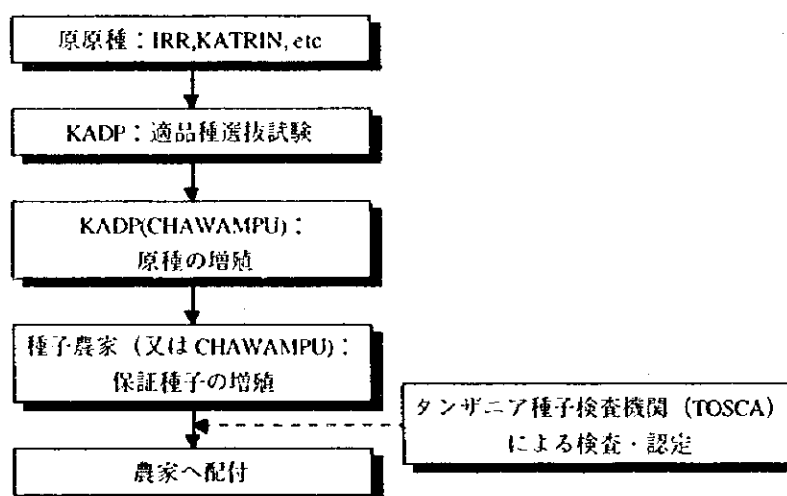
- 目的および活動 灌漑稲作農業に経験を有しない農民および経験に乏しい農民を対象にして初歩的な実践訓練を実施する。訓練は既存のモシワラ地区の圃場を利用し、先進農家の協力を得て播種から収穫までの一切を行う。
- 目標グループ 灌漑稲作に経験を有していない農家および経験に乏しい全ての農家（新規開田地区を重視）。
- 実施時期および期間 受益農家の稲作開始前の1作期全期間。

農民訓練コースの実施は、対象地区での建設工事の工事完了後適宜対象農民を選定して実施するものとし、圃場実践訓練は、対象地区での建設工事完了の前作期に実施するものとした。事業実施スケジュールは付表4.6に示すとおりである。

(4) 種子増殖事業計画

(a) 種子増殖システム

本計画対象地域内の水稲種子増殖のために以下の増殖システムを提案する。



(b) 実施スケジュール

水稲種子生産農家の選定と増殖事業は種子更新需要に見合うよう継続的に行うべきである。2年に1回の種子更新を前提とした計画作付け計画に対応した水稲種子増殖実施スケジュールは付表4.4に示すとおりである。

水稲種子の増殖の他にアルファルファ種子の増殖も必要となる。アルファルファの導入に当たっては、本作物導入時の種子供給および定期的な更新のために種子の増殖を行う必要がある。アルファルファの種子生産に必要な圃場面積は2001および2005年がそれぞれ2ha、また2004年が9ha、2006年が8haとなる。

(5) トラクター貸出サービス事業計画

既存ローアモシプロジェクト地区で実施されているトラクター貸出サービスは同地区での水稲生産の成功の鍵となった支援サービス事業の一つである。灌漑水の合理的利用の実現には既存ローアモシプロジェクト地区で実施されているような耕起作業の機械化が重要な課題である。トラクターサービスを本開発事業の実施計画に合わせて効率的に実施するため、必要なトラクターの稼働計画および調達計画を付表4.4に示すように策定した。この計画では、トラクターの必要台数(50馬力クラス)は、ピーク時で72台となる。これに必要なオペレーターは、現在KADPが雇用している16名のオペレーターを核として、事業が開始される1999年から2001年の3年間で実務をとおして養成する。

4.4.3 農業金融改善計画

商業ベースによる農業金融は、多くの開発途上国において程度の差はあるが困難を極めている。その理由は概ね商業銀行のシステムが小額融資になじまないことや純商業ベースの場合、利子率が高くなることである。これらの問題に対処するため、多くの国において農業融資のための制度金融機関(この融資パイプとして農協が活用されるケースが多い)が設立され、政府の出資、利子補給、一定額の小規模農家向け融資枠の指定等の助成によって運営されている。

タンザニアの場合も、ほぼ同様の問題を抱えており、かつて銀行は政府の指示の下でNMC、NAFCO等の農業特殊法人および農協に対する農業融資を行っていた。しかし、政府は多額の財政負担から、1991年に「銀行および政府金融機関法」を制定し同法によって、以後、銀行は専ら商業ベースに則った運営を行い、政府は一切干渉しないとの方針が打ち出された。この政策転換によって、それまでに貸し付けられた農業特殊法人および農協等への商業銀行(NBC、CRDP等)の融資は焦げ付き状態にある。現在の商業銀行は、過去の農業貸し付けに対する返済が履行されていないこともあり、商業ベースに乗らない農業融資および農協を通じる小規模農家に対する融資に極めて消極的な状況にある。

以上の状況を考慮し、下記に示す改善策をタンザニア政府およびCHAWAMPUに対して提案する。

(1) 政府

政府は、小規模農家に対する融資に関して完全に商業ベースに委ねることなく、将来的に農業制度融資機関の設立を検討するか、或いは農業融資に関して商業銀行に対して何らかの助成策を検討すべきである。

(2) CHAWAMPU

CHAWAMPUが金融事業を開始する意図があることから、以下に示す事項を考慮してその実施体制を整備することを提案する。

- (a) 金融事業を開始する場合には、CHAWAMPUの財政基盤および監査を含む会計システムを十分に整備した上で開始する。
- (b) 健全な財政基盤を確立するため、CHAWAMPUの当面の事業は販売・購買事業の充実を優先させ、これを通じて健全な財政基盤の確立を図る。
- (c) 金融事業を行うに当たって現行制度を利用する場合は、Rural Saving and Credit Schemeに基づいて実施することが現実的である。実施に当たってはCHAWAMPUが加入者を代表してCRDP或いはNBCに団体預金口座を開設しなければならないが、この資金を

捻出するために CHAWAMPU は、1995 年のモシ議会条例第 17 条「全ての受益者は受益農地から収穫した農作物のうち、CHAWAMPU が定める一定割合を CHAWAMPU に売り渡さねばならない」の完全実施を考慮することも考えられる。

- (d) 金融事業の実施は、組合員の総意に基づいて行う。
- (e) 金融事業の実施に当たっては、組合員に返済義務と返済期限の厳守を徹底させる。

4.5 事業運営体制の強化計画

4.5.1 運営組織

KADP は既存ローアマシプロジェクト地区の運営・管理に関する実施機関であり、また灌漑稲作および事業管理に関してノウハウを有する組織である。KADP は灌漑用水不足の状況下で、灌漑水の配分を通じて稲作農家を規制する一方、同農家に対して近代的稲作技術の指導を行うとともにトラクター・貸貸等のサービスも行ってきた。さらに KADP は、事業受益者間の相互協力を高めるための農民の組織化（CHAWAMPU、水利組合等）に対する支援・指導等を通じて村落社会の調整機能も果たしている。

農民組織としての CHAWAMPU は、受益者負担の立場から、既存事業の運営経費を負担しており、事業の運営・管理に関して重要な役割を果たしている。

特定の目的を有して設立された政府機関は、本来その目的が達成された段階で廃止されるべきものである。灌漑事業の管理を農民組織に移管することを政府が決定している以上、既存事業の管理を CHAWAMPU が KADP から引継ぐことは政府にとって好ましいことであり、かつ CHAWAMPU が事業の管理に関する十分な能力を備え、かつ、村落共同社会における社会・経済的な中核組織となることは、極めて望ましく理想的なことである。

しかしながら現段階において、KADP が事業の運営管理権限を CHAWAMPU に移管することは、受入能力から判断して時期尚早であると判断される。

上記の認識の下で、事業運営体制の強化計画に関する基本的な対応策を以下のとおりとした。

- (a) 強化計画は二段階方式とする。すなわち第 1 段階では事業施設の管理権限を農民組織に移管するための準備期間として位置付け、第 2 段階では、水管理、運営維持業務および農業機械サービス等の業務を農民組織に移管する。
- (b) 第 1 段階において、KADP は事業の管理、特に運営維持業務、農業支援事業および CHAWAMPU 等の農民組織の強化に関してこれまで以上に積極的な活動を行うことが要求される。このため、KADP の組織およびスタッフ面での強化を図ることとする。事業管理権限の移管時期は原則として本施設完成後の 5 年後を目処とする。
- (c) KADP は、事業の管理を農民組織に移管するため、必要な農民組織の強化と関係技術者に対する教育訓練及び営農技術の移転に努める。
- (d) CHAWAMPU は事業の管理を引継ぐために、4 章 1 節に述べた現在抱えている問題を解決し、その財政、スタッフおよび組織面での強化・発展を図る。

4.5.2 KADPの強化計画

(1) 組織の段階的編成

KADPの組織機構は、運営・維持管理および水管理の移管に伴い、段階的に変更する計画とする。

(a) 第1段階

KADPの現況組織は、総務課、灌漑課、機械課、トラクターサービス課および普及課の5課から構成されている。水管理は灌漑課が担当し、灌漑スケジュールの作成、施設の維持管理、CHAWAMPUへの指導などが含まれるが、現在は灌漑スケジュールに必要な資料の収集作業が計画的に行われているとはいえない。この状況を改善するため、灌漑課を付図4.2に示すように水管理、維持管理および資料収集担当に分け、業務分担を明確にして、かつスタッフを補充し、強化するものとする。

施設の運営・維持管理の移管を円滑に実施するため、事業化が開始される時期に合わせ新たに移管課を設ける。移管課は、法律担当と教育訓練担当から構成され、法律担当は、移管に関する諸手続きを行い、教育訓練担当は、農民に対する教育プログラムを作成し、対象地区の農民に対し施設の運営維持に関する教育訓練を行う。

普及課は、農業課と名称を変更し、研究、普及・訓練およびCHAWAMP担当に分割し、普及業務のみならず、水稻の品種選定および種子の増殖などの試験業務の強化を図る。第1段階でのピーク時のKADPの職員数は136名となる。

(b) 第2段階

事業実施委員会の承認のもと、プロジェクトの主要施設である頭首工と導水路を除いた施設の運営・維持管理業務を水利組合(WUAWUF)へ移管する。頭首工と導水路の運営・維持管理業務は、その規模および複数の村に関連していることを考慮して、KADPが継続して実施する計画とした。第2段階のKADPの組織構成は、付図4.3に示すように総務課および運営維持管理課の2課により構成され、運営維持管理課は、頭首工、導水路および運営維持機器担当に分ける。第2段階でのピーク時のKADPの職員数は35名である。

KADPが行う農業関連業務が実質的に完了し、普及および訓練業務は農業・協同組合省管轄下の地域灌漑技師事務所(ZIE)もしくは、県農業畜産開発事務所(DALDO)によって継続されることとなる。稲作試験研究業務は農業・協同組合省管轄下のモロゴロ県イファカラ郡にあるKATRIN農事試験場で継続、実施されることとなる。

(2) 事業運営委員会の再編成

現在、KADPの上位機関として事業運営委員会が設置されている。この委員会は、州行政長官(RAS)の管轄下であり地域灌漑事務所長のほかモシ県の主要な幹部職員により構成されている。しかしながら、本事業がモシ県だけでなくハイ県を含むことから、事業の円滑な運営維持のため、再編成が必要となろう。再編成においては、モシ県と同様にハイ県の県協同組合所長、県農業畜産開発所長、県灌漑所長などのほか評議会委員もこの委員会の構成員とする。このほか、CHAWAMPUおよび水利組合の代表者も構成員とする。(詳細はANNEX-N参照)

(3) 政府職員の教育・訓練

政府職員は、付図4.2に示したように第1段階のピーク時で136名となる。このうちの半数近くの72名がトラクターのオペレーターであり、農業および水管理技術職員はそれぞれ5名前後の増である。トラクターのオペレーターを含めた技術職員増への対応および教育・訓練は、以下のとおり計画する。

(a) 教育・訓練期間

職員の教育・訓練は、事業の開始の1999年から2001年までの3年間を目処とする。

(b) トラクターのオペレーターの育成

現在、KADPには16名のトラクターのオペレーターがおり、このオペレーターを中核として、既存ローアマシプロジェクト地区での実務を通して教育・訓練する。

(c) 農業および灌漑技術職員の教育・訓練

技術職員の増員は政府が実施している政府機関の機構改革に合わせ、担当業務に見合った部署からの配置換えで対応し、効率的かつ効果的な運営を目的として指導、訓練を実施する。しかしながら、これらの職員は基礎的な知識と経験は有しているものの、組織的かつ集約的な開発事業を推進するのに必要となる、実践的な知識・経験は十分とはいえない。したがって、本開発計画では、これら職員の教育・訓練を目的として先進諸国からの技術協力の導入を提言する。この教育・訓練に必要な専門家と業務内容は以下のとおりである。

1) 農業機械専門家（トラクターのオペレーターの養成も含む）

- トラクターのオペレーターの養成プログラムの作成
- 農業機械使用の技術指導
- 農業機械の維持管理指導
- 運営維持管理用機械の技術指導

2) 水管理専門家（施設の維持管理を含む）

- 運営維持マニュアルのレビュー及び作成
- 水管理および末端圃場整備に関する教育・訓練教材の作成
- 水管理および末端圃場整備の支援業務に従事する職員の教育・訓練
- 支援業務改善に対する助言
- 水管理および末端圃場整備の支援業務に対するモニターと評価
- 職員のフォローアップ・トレーニング

3) 農民組織専門家

- CHAWAMPU強化に対する助言
- CHAWAMPUの定款の見直し
- CHAWAMPUに対する教育・訓練教材の作成
- CHAWAMPUに対する支援業務に従事する政府職員の教育・訓練
- CHAWAMPUの支援業務へのモニタリングと評価

- 水利組合設立に対する助言
- 職員のフォローアップ・トレーニング

4) 農業および農業普及専門家

- 県農業畜産開発事務所が作成する教育・訓練計画に対する技術的助言
- フィールドトレーニングに関する技術指導
- 上級職員に対するワークショップの開催 (DALDO, ZIE, etc.)
- 県農業畜産開発事務所が実施する、郡普及職員および各村に配置されている農業普及員の訓練の技術指導
- 農業普及員が実施する特定農家に対するフィールドトレーニングの技術指導
- 農業普及員が実施する一般農家に対するフィールドトレーニングの技術指導
- 教育・訓練計画および農業普及活動のモニタリングへの技術指導
- 栽培技術改善に関する技術指導
- 栽培技術指標の作成に関する技術指導

4.5.3 CHAWAMPUの強化計画

(I) 第1段階

(a) CHAWAMPUの組織強化計画

第1段階においてCHAWAMPUは従来どおり、事業の水管理と運営維持の実施機関と農産物流通のための農協としての二つの機能を維持することとする。

CHAWAMPUの組織強化計画は以下のとおりである（付図4.4参照）。

- 1) CHAWAMPUの管轄範囲は関係8カ村に拡大される。このため理事の定員を現行の15名から20名以上に増員する。
- 2) 理事会の諮問に応じて答申を行うために農協および水管理の2諮問委員会を設置する。
- 3) 理事会の下に、総務部、農協部、水管理部および農業機械部の4部を設置する。各部の主要業務は以下のとおりとする。
 - 総務部
理事会の事務局、会計および他部に属しない事項の処理。
 - 農協部
農産物の販売、農業資材の購買および種子の増殖・販売。
 - 水管理部
KADPの指導の下での末端灌漑施設の維持・管理。
 - 農業機械部
CHAWAMPUが所有する資機材の運営・管理および移管のための修理およびオペレーターの養成。
- 4) 各関係村にCHAWAMPU支部を設置する。各支部には、支部長、農協事業を担当するマネージャー、および運営維持業務を担当するスーパーヴァイザーを置く。マネ

ージャーは各支部が運営する購買・販売事業の事実上の責任者であり、またスーパーバイザーは支部管轄灌漑地域の水管理と運営維持業務および地域内の水管理グループとの連絡調整に責任を持つ。

(b) CHAWAMPUの水管理および運営維持業務の強化計画

KADPとCHAWAMPUが共同で行っている現行の水管理と運営維持業務システムは現状のまま強化・継続する。強化されたKADPとCHAWAMPUが行う水管理と運営維持業務システムを付図4.5に示す。これに伴うCHAWAMPUの強化計画を以下のとおりとする。

- 1) CHAWAMPUは現状どおり末端施設の水管理を行う。
- 2) 末端施設の水管理を行うため各末端圃場（約50ha）毎に水利グループ（WUG）を設立する。WUGは任意団体として組織され、末端圃場の水管理を実施するために必要な内規を定める。この内規には、最低限以下の事項を規定する。
 - 末端圃場内に農地を所有する者は当該WUGのメンバーとなる。
 - 灌漑用水はWUGのメンバーにのみ配水する。
 - メンバーが自己の農地を貸出す場合にはWUGの承認を要する。
 - WUGの全ての組合員は末端圃場内の運営維持および作付計画の遵守に関して連帯責任を負う。
- 3) CHAWAMPUの各村支部のスーパーバイザーは管轄地区内の水管理およびWUGに関する実質上の責任者である。CHAWAMPU村支部は本部の水管理部と共に以下の事項を積極的に行うものとする。
 - KADPとの連絡会議への参画。
 - 関係灌漑地区に関する末端運営維持計画案の策定。
 - 関係灌漑地区に関する作付計画案の策定。
 - 関係WUGを通じて受益者からの耕作費の徴収および本部への納付。

(c) CAWAMPUの農産物流通事業の強化計画

CAWAMPUの流通、金融事業の強化計画を以下とする。

- 1) CAWAMPUの事業地域を関係8ヶ村に拡大する。
- 2) 各村の支部にショップを設置し、マネージャーがこれを管理する。各村の支部の経済活動は、当分の間は、農業資機材と日用品の購買事業に限定するが、CHAWAMPUの経済的、組織的な基盤が強化された段階で徐々に範囲を拡大する。この場合、農産物の販売事業を優先する。他方、農業金融も重要な分野であるが、管理運営に高度の能力を要するほか経営リスクも高いので、その導入に当たっては先ず十分に実施能力を検討し、また、組合員の総意に基づいて行うことが望ましい。
- 3) 各村支部の購買事業の実施に当たっては、本部の農協部が各村支部との協議によって年間購買計画を策定し、生産会社或いは卸売り業者と直接交渉してできる限り低コストによる調達を図る必要がある。

- 4) 販売事業の対象農作物は専ら米となるが、事業の実施に当たっては、現在不足している切乾燥施設および小規模精米施設、および短期貯蔵施設等を各村支部ベースで建設することが望ましい。
- 5) CHAWAMPU は加入者を増加させるために最大限の努力をしなければならない。このためには、先ず健全な組織基盤、農民のニーズを満たす事業活動の実施および十分なサービス、例えば搬送サービス等の提供を行うよう努める必要がある。

(2) 第2段階

(a) CAWAMPUの組織強化計画

第2段階においてはCHAWAMPUを二つの組織に分割する。組織の一つはわが国の土地改良法に類似した新しい制度の下で設立される水管理連合(WUF:仮称)である。また、水管理組合(WUA:仮称)も新制度の下で各関係村毎に設立され、関係8ヵ村のWUAによって上記のWUFが結成される。WUFと各WUAは共同して頭首工および導水路以外の全ての灌漑施設の維持管理および水管理を行う。WUFは、KADPから農業機械および運営維持機械を引継ぎ、その運営・管理も行う。

もう一つの組織は本来的な農協であり、その事業は専ら販売、購買等の流通および農業金融等の経済活動を行う。

(b) WUFおよびWUAsの行う運営維持業務の強化計画

- 1) 新制度の下で、村落毎にWUA(旧CHAWAMPUの村支部に相当)が設立され、また事業全体の水管理および運営維持業務を全体的、効果的に実施するためにWUF(旧CHAWAMPUの水管理部に相当)を組織する。他方、第1段階で設立されたWUGsは新しい水管理システムの下でもそのまま存続させ、従来どおりの業務を継続する。WUFおよびWUAsの行う運営維持業務組織図を付図4.6に示す
- 2) 事業の水管理および運営維持業務の実施に必要な費用は全受益者から徴収する水代とする。灌漑費用の公平な徴収をはかる見地から、WUAの定款に、納入に関する報償および罰則規定を設けることが望ましい。
- 3) 本事業を成功に導くためには農業支援事業が重要かつ必須である。農民の稲作と支援事業との間の効果的な調整を図るために関係担当者間での定期的な会合が実施されるべきである。また、WUAsとWUGsの事業実施能力を高めるために、関係機関に対する教育・訓練は極めて重要であり、KATCと連携して実施する。

(c) 農産物流通事業の強化計画

事業の完成によって地区内の作物生産量は飛躍的に増加する。また、受益者が増加することによって農業投入資材および農業金融に対する需要も高まることとなる。このため、農協の必要性および有用性は極めて高くなる。

WUFおよびWUAsのCHAWAMPUからの独立によって、CHAWAMPUも経済活動に専心できることとなり、本来の農協としての展開が期待できる。このため、CHAWAMPUは新規の事業にも積極的に取組ことができる。この場合、今回実施した農民の意向調査によって明らかとなった農業資材の販売、農業機械サービス、農産物の購

入・販売、および農産物流通情報の提供等の事業を重視すべきである。これに必要な組織の強化および施設・機材の充実を図ることが重要である。

CHAWAMPU の事業資金は基本的には組合員からの出資金と会費、事業販売や購買事業等の経済活動から生じる手数料/利益、および金融機関からの借入金によって賄われる。銀行等からの借入を容易にするためにも、CHAWAMPU はモン県をカバーしている農業共同組合連合会の KNCU に加入することを提案する。

4.5.4 農民組織への移管計画

政府方針に従って、水管理を含めた施設の運営・維持管理業務を農民組織へ移管する。このため、KADP の組織に施設移管課を、事業開始と同時に設立する。施設移管課では、建設期間の 6 年間を移管準備期間とし、建設完了後の 5 年間を移管期間として、農民への運営維持管理に関する教育・訓練を含めた運営維持移管計画を作成し、事業実施委員会の承認のもと、これに基づき必要な業務を行なう。施設移管課は、農民への運営維持管理に関する教育・訓練と並行して、農民の施設に関する運営維持管理や水管理の実務状況を把握し、半年に一度移管報告書作成し、事業運営委員会に提出する。事業運営委員会では、この報告書を検討し、農民組織への移管時期および範囲を決定すると同時に問題点があればその対応策を検討する。

最終移管範囲として、建造物の規模や行政的影響範囲を考慮して、頭首工と導水路は KADP の担当分として、それ以外を農民組織へ移管することを提言する。しかしながら、この移管範囲および移管時期は、あくまで目安であり最終判断は農民組織の能力をもって決定する。

4.6 灌漑排水計画

4.6.1 基本方針

本灌漑排水計画は、作物栽培に適切な水環境を構築し、農業の生産性の向上と安定に寄与することを目的とする。計画策定にあたり、既存ローアモシプロジェクト地区での教訓や他地区で直面している灌漑排水の制約要因や計画対象地域の自然・社会条件を考慮し、また以下の点に特に留意する。

- (a) 灌漑用水量は、測定資料を基本に算定する。
- (b) 灌漑排水システムは、農民組織のままとりの容易さを考慮して、行政区分を取り入れて策定する。
- (c) 水路システムは、水管理の容易さを考え、幹線水路から順次 2 次水路、3 次水路、圃場水路を通して配水する計画とする。
- (d) 量水施設なども含め灌漑排水施設は、将来の農民組織による運営維持管理、水管理を考慮して、簡易で農民レベルの技術で操作できるものとする。

4.6.2 灌漑排水計画に対する基本的諸数値

(I) 圃場用水量

(a) 水 稲

修正ベンマン法による理論値と測定値との整合性が確認されたことから、水稲の圃場用水量は、以下の手順で算定する。

- 1) 水稲の雨期・乾期作の消費水量を、修正ペンマン法と作物係数より算定する。
- 2) 雨期および乾期の浸透量は、1987年から1990年までの4年間のKADPの測定圃場用水量から修正ペンマン法により算定した作物消費水量を差し引いて算出した。その結果から浸透量を求め、浸透量を8mm/日と決定した。
- 3) 雨期および乾期の水稲の圃場用水量は、修正ペンマン法により算定した作物消費水量にこの浸透量を8mm/日を加えた値とする。

(b) 畑作物

調査対象地域では、畑作物の消費水量についての実測資料がないことから、修正ペンマン法、気象資料およびFAOの技術資料No.24から引用した作物係数を用いて、畑作物アルファルファの作物消費水量を求める。

(2) 単位灌漑用水量

水稲の単位灌漑用水量は、圃場用水量、灌漑効率、有効雨量をもとに算定する。灌漑効率が、水源別に2ケース算定していることから、単位灌漑用水量は取水地点別に下表に示すよう算定した。

単位灌漑用水量

(Unit: lit./s/ha)

作物	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
(a) ヌジョロおよびラウ川からの取水												
雨期水稲	0.1	1.2	2.2	1.9	1.8	1.0	0.1	-	-	-	-	-
乾期水稲	0.2	-	-	-	-	-	0.1	1.6	2.1	2.3	2.2	1.2
アルファルファ	1.3	0.4	-	-	-	-	-	-	-	0.3	1.0	1.2
(b) キクレトワ川からの取水												
雨期水稲	0.1	1.4	2.3	2.0	1.8	1.0	0.1	-	-	-	-	-
乾期水稲	0.2	-	-	-	-	-	0.1	1.2	2.3	2.4	2.3	1.2
アルファルファ	1.4	0.5	-	-	-	-	-	-	-	0.3	1.0	1.2

(3) 水路の設計流量

上記の単位灌漑用水量、水収支計算結果、配水方法および設計の簡略化を考慮して、それぞれの水路の設計流量を以下に算定した。

- 導水路 : 9m³/s
- 幹線用水路 : 2.3l/s/ha
- 2次用水路 : 2.4l/s/ha
- 3次用水路 : 60l/s/25ha

(4) 計画排水量

既存ローアマシプロジェクト地区で用いられた計画排水量は、その後の運営において技術的問題点がないことから、本計画においても同様の方法で更新した降雨量資料を用いて計画排水量を求める。

(a) 水田

水田の計画排水量は、5年確率の日降雨量、48時間の許容湛水のもと5l/s/haと算定した。

(b) 畑地

畑地の計画排水量は、5年確率の時間降雨量(30mm/時)とマクマス式から算定した。

$$Q = 20.7 \times S^{0.75} \times A^{0.75}$$

ここに、 Q : 計画排水量 (lit./s)
 S : 最遠地点と合流点間の落差 (m)
 A : 排水面積 (ha)

4.6.3 灌漑計画

(1) 灌漑方法

(a) 水 稲

既存ローアモシプロジェクト地区では、3次水路までは連続灌漑で、その後の3次水路灌漑ブロック内で輪番灌漑を行なっている。この連続灌漑と輪番灌漑の方法で本質的な問題がないこと、および同一の灌漑システムを計画していることから本計画でも、連続灌漑と輪番灌漑を組み合わせた灌漑方法とした。

(b) 畑 作

他の畑作物と同様にアルファルファも間断灌漑を適用する。全容易有効水分量と日消費水量から、ピーク時で7日間断の46mm灌水とした。

(2) 灌漑水路システム

既存ローアモシプロジェクト地区では、既存の灌漑水路システムを適用することを基本としたが、設計用水量が、幹線水路で約70%、他の水路で約30%増になったことから、一部の水路で嵩上げが必要となった。水収支計算の結果により、対象地区の灌漑水は、ヌジョロ・ラウ川だけでなくキクレトワ川からも供給されることとなる。

既存ローアモシプロジェクト地区に隣接している開田可能地区の灌漑水は、キクレトワ川から導水路をとおして供給され、ヌジョロ及びラウ川からの供給は行わない。この地区の灌漑水路システムは、既存ローアモシプロジェクト地区の灌漑水路システムとは、完全に切り離して計画した。灌漑水路網の計画では、運営・維持管理の容易さを考慮し、将来の水管理組合組織との整合性から地形状況のみならず行政区分である村境を考慮に入れ決定した。灌漑水路システムは、システム-A、システム-Bおよびシステム-Cの3水路システムからなる。圃場への配水は幹線水路、2次水路、3次水路および圃場水路へと順次行なわれる計画とし、将来の水管理の容易さを考慮した。

周辺既存開田地区は、カロレニおよびマンダカ・ムノノ地区からなる。この両地区には、既存の灌漑システムが存在しており、従い新規灌漑水路システムは、この既存システムを考慮して計画した。カロレニ地区は、さらに北部、西部および南部カロレニの3地区に分かれる。

北部カロレニ地区(4ha)は3ヶ所の湧泉から灌漑水を供給している。湧水量が、灌漑面積に比し充分なため灌漑水路システムは、これらの湧泉を結ぶ小規模供給水路、末端施設および付帯構造物を計画した。西部カロレニ地区(27ha)は、大きな湧泉を水源としており、簡易な素掘の水路で灌漑水を圃場へ搬送している。この湧泉は充分な湧水量を有しており、灌漑水路システムは既存のシステムをできるだけ使用することとし、2本の供給水路と末端施設およびこれに付随する構造物を計画した。南部カロレニ地区(69ha)は、現在ゴア湧泉およびヌジョロ川から灌漑されている。ゴア湧泉からの湧水量が約100l/sと少量のため、灌漑水路システムをゴア湧泉からの灌漑水路系統とヌジョロ川から

の漑水路系統との2系統に分けて計画した。ゴア湧泉からの漑水路系統は、1本の小規模供給水路と末端施設、ヌジョロ川からの漑水路系統は2本の小規模供給水路と末端施設から構成される。

マンダカ・ムノノ地区の計画対象面積は360haで、その水源はムワナングルウェ湧泉である。この湧泉の湧水量は約300l/sで全対象面積を漑することは不可能であり、不足分をラウ川の支川であるマンバ川に堰を設け取水する計画とした。既存の漑水路は改修し、新設取水堰と供給水路で結ぶ計画とした。漑水路システムは幹線水路、2次水路、3次水路および末端水路からなる。

4.6.4 排水計画

(1) 排水方式

既存ローアモシプロジェクト地区が重力式排水方式を採用し、1986年の施設建設以来現在まで問題なく機能しており、地形状況等も類似していることから、計画対象地域の排水方式も、重力式を採用することとした。

(2) 排水路システム

既存ローアモシプロジェクト地区では、既存排水路への大規模な補修や改修作業の必要性認められない。また排水を確実とするため、排水路内の除草や堆砂を除去する作業が必要である。

周辺既存開田地区では、簡易な漑水路システムがあるものの、排水路システムはない。排水路システムの計画に当たっては、既存漑水路システムの改修計画に合わせ、またカロレニ地区においては、ヌジョロ川を排水河川として2次排水路および3次排水路を計画した。

マンダカ・ムノノ地区でも、既存漑水路システムの改修計画を基本に、排水路システムを計画した。本地区は細長い形状のため、幹線排水路は必要としないが、2次排水路をほぼ南北に本地区を縦断させ、ラウ川へ合流させる計画とした。地区上流部の3次排水路は直接ラウ川に注ぎ込むが、他の3次排水路は2次排水路に合流させる計画とした。左幹線水路に沿っての農道は、丘陵地からの洪水に対する防御堤を兼ねるため、堤防に沿って承水路を設けた。

開田可能地区では、2本の幹線排水路を計画した。1本は、本地区の東部に位置する既存の幹線排水路(MD-3)で、もう1本は、西部に位置した新規幹線排水路である。既存の幹線排水路には、4本の新規2次排水路が合流する。新規幹線排水路は4本の新規2次排水路と2本の副2次排水路からなる。この2本の幹線排水路からの排水は、最終的には自然河川をとおしてニュンバヤムング・ダムに流入する。

4.6.5 漑排水施設

(1) 設計基準

既存ローアモシプロジェクト地区の施設が、現在まで特に問題なく良好に機能していることから、原則として同一設計基準を適用し、施設の概略設計を行った。

(2) 漑排水施設

計画した主要漑排水施設の概要を示せば次表の通りである。

灌漑排水施設概要

項目	既存ローアマシプロジェクト地区*	周辺既開田地区	開田可能地区
幹線用水路	10.2 km	3.1 km	9.6 km
2次用水路	25.0 km	10.3 km	25.0 km
3次用水路	65.6 km	18.0 km	70.3 km
幹線排水路	16.6 km	-	10.5 km
2次排水路	32.0 km	7.4 km	27.6 km
3次排水路	40.9 km	13.4 km	60.5 km
関連付帯構造物	1,077 nos.	193 nos.	309 nos.

*：既存灌漑排水施設

4.6.6 洪水防御堤

(1) 必要性

マンダカ・ムノノ地区は、ラウ川左岸部に位置しており、洪水期は毎年ラウ川からの氾濫により開発計画地区の一部が湛水する。又、聴き取り調査から、丘陵部から小規模であるが、洪水の発生がみられ地区内に流入し、湛水することである。従い本地区の水田および灌漑排水施設を洪水から防御するため、洪水防御堤の建設が必要となる。当地区の灌漑水路システム計画によれば、地区両側を幹線用水路および2次用水路が位置するので、これらの水路堤を利用して洪水防御堤を計画した。

(2) 設計基準

洪水防御堤は、2.5mの天端幅とし、内側斜面勾配は1:2.0、外側斜面は1:1.5とした。不等流計算の結果、必要となる堤防延長および堤高は以下のとおりである。

計画堤防延長および堤高

項目	堤防延長 (km)	堤高 (m)
北部地区洪水防御堤	7.7	1.0
南部地区洪水防御堤	8.4	0.3 - 2.3

4.6.7 農道

既存ローアマシプロジェクト地区の幹線用水路、2次用水路及び3次用水路には、施設の維持管理、肥料や農産物の搬送を目的として、それぞれ7m、6m及び4m幅の一部ラテライト舗装の農道が併設されている。これらの農道は、補修が必要であるが機能上は密度は充分であり、新設は計画しない。周辺既存開田地区および開田可能地区に対する農道計画は、灌漑用水路網を基本として計画した。各地区の農道延長は以下のとおりである。

各地区の農道延長

農道	既存ローアマシプロジェクト地区*	周辺既存開田地区	開田可能地区
幹線農道	17.7 km	1.2 km	10.0 km
2次農道	38.7 km	8.4 km	29.7 km
3次農道	55.6 km	18.0 km	82.3 km

*：既存農道

4.6.8 末端施設

末端施設は、圃場用水路、圃場排水路、圃場道路とこれらに付随する関連構造物からなる。水田圃場での均平作業および畔作りも末端施設作業に含まれる。既存ローアマシプロジェクト地区での末端施設は、10年経過した現在も良好に機能していることや地形状況がほぼ類似していることから、同一の設計基準を既存ローアマシプロジェクト地区の畑地（1,050ha）、周辺既存開田地区（460ha）および開田可能地区（1,090ha）に適用する。しかしながら、既存ローアマシプロジェクト地区での均平許容度は、 $\pm 7.5\text{cm}$ であったが、農民参加型の開発計画の推進のため、本計画では、 $\pm 10.0\text{cm}$ とし、最終均平作業は農民が代掻き作業をとおして行なう計画とした。

4.7 水資源開発計画

4.7.1 基本方針

水源開発計画の目的は、恒常的な水不足に直面している既存ローアマシプロジェクト地区の水不足を解消し、かつ、開田可能地区への新規灌漑用水および全計画対象地域への生活飲雑用水を供給する安定した水源の確保である。既存の水源であるラウ川およびヌジョロ川の有効活用を考慮して、本水源開発計画は以下の基本方針をもって策定する。

- (a) 既存水源（ヌジョロ川およびラウ川）の最大利用を最優先とする。
- (b) 新規水源による開発水量は、全体必要水量と既存水源の利用可能水量との差分とする。
- (c) 新規水源から地区内への導水・灌漑方式は重力方式を原則とする。

調査対象地域周辺の5河川（キクレトワ、キカフ、カランガ、ウエルウェル、およびクワレ等）について、縮尺1/50,000の地形図および現場踏査をもとに貯水機能を有するダム建設の可能性について調査を実施した。河川流量や流域面積からダム建設の対象となる河川はキクレトワ川およびキカフ川の2本の河川であり、キクレトワ川は湧泉を主水源とするため安定した流量を確保できるが、キカフ川は雨量パターンを反映し河川流量は季節変動が大きい。これらの河川はキリマンジャロ山麓の台地を急峻かつ狭いV字渓谷を形成し、河川勾配は1/30から1/50であり、台地部から沖積地まで一気に流下している。このような地形条件のため両河川では貯水可能量が極めて限られたダムサイトしか存在せず、また他の河川状況も同様もしくはこれより悪条件にあり、地形および経済性の双方からダム建設の可能性はないと判断した。以上の状況から、キクレトワ川を新規水源として選択した。

4.7.2 水需要

本開発計画における水需要は、灌漑用水および生活飲雑用水である。各作物の単位面積当たりの月別灌漑用水量は4章6節2項に示したとおりである。また、地区内に位置するKATCを含むパイロットファーム、および砂糖きび農園へそれぞれ130l/s、70l/sを供給する計画とした。

生活飲雑用水量は、2015年時点における地区内関連村落の予測人口および家畜数に基づき40l/sと設定した（生活用水20l/s、牛10l/s、羊/山羊4l/sおよび将来の生活用水の増加量6l/s）。

4.7.3 水収支

ラウ水系およびキクレトワ川における灌漑可能面積を算定するため水収支計算を実施した。各地区の取水予定地点は、カロレニ地区では4ヶ所の頭首工を設け（湧泉を水源とする3ヶ所、ヌジョロ川に1ヶ所）、マンダカ・ムノノ地区はマナングルエ湧泉を主水源とし、不足水量はラウ川にラウフォレスト内に新規建設する頭首工からの取水で補うこととした。既存ローアマシプロジェクト地区は可能な限りマボギニ、ラウヤカティ両頭首工から取水し、不足分はキクレトワ川からの水資源で補う

こととした。また開田可能地区（ムタクジャ、ムヴレニ地区）においては、全量をキクレトワ川から供給することとした。

流量データの整理状況から 1967 年より 1992 年までの 26 年間の流量データを水収支計算に使用した。計画作付体系は、雨期は水稲 100%、乾期が水稲 50%、アルファルファ 20%とした。また、4 章 3 節 2 項に示した通り農業開発可能面積を 5,010ha とした。その内訳は、カロレニ地区 100ha、マンガカ・ムノノ地区 360ha（周辺既存開田地区）、マボギニ地区 885ha、ラウヤカティ／オリアが 1265ha（既存ローアマシプロジェクト地区）、ムタクジャ／ムヴレニが 2,400ha（開田可能地区）である。

上記条件で水収支計算を行い、80%確率で各取水地点における灌漑可能面積を算定した。計算の結果、雨期に 5,010ha、乾期に 3,507ha の最大面積が灌漑可能であることが判明した。この場合、キクレトワ川からの取水で雨期に 4,133ha、乾期に 2,711ha が灌漑可能となる。しかしながら、キクレトワ川よりのピーク取水量は、暫定水利権で申請した雨期 9m³/s、乾期 5m³/s を超えている。このため両作期のピーク取水量が上記流量以内になるよう再計算を行った。最終結果は、灌漑可能面積は雨期に 4,700ha、乾期に 3,290ha の灌漑が可能である（キクレトワ川からの取水で雨期に 3,823ha、乾期に 2,494ha を灌漑する）。水収支計算結果および各頭首工からの取水量を付表 4.7 に示す。

4.7.4 灌漑受益地の決定

4 章 7 節 1 項で述べた基本方針に基づき地区別・期別・水源別の灌漑面積を以下のように算定した。

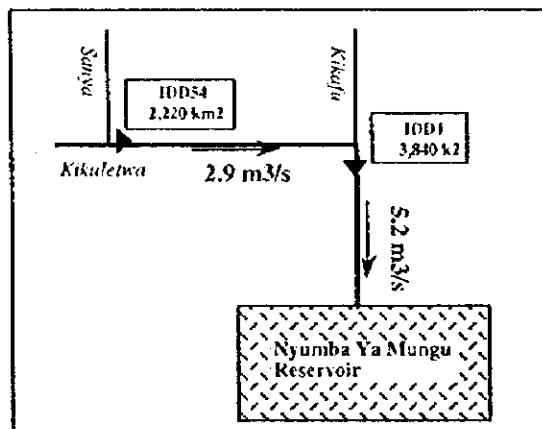
灌漑開発面積

(単位:ha)

Area		雨期作 (水稲)			乾期作 (水稲+アルファルファ)		
		ラウヤカティ	ムタクジャ	合計	ラウヤカティ	ムタクジャ	合計
周辺既存開田地区	マンガカ	360	0	360	252	0	252
	カロレニ	100	0	100	70	0	70
既存ローアマシプロジェクト地区	マボギニ	257	628	885	180	440	620
	ラウヤカティ	160	1,105	1,265	294	591	885
開田可能地区		0	2,090	2,090	0	1,463	1,463
合計		877	3,823	4,700	796	2,494	3,290

注: 上記面積の他、KATC を含むパイロットファーム 80ha をラウヤカティ頭首工より、砂糖きび農園 70ha をマボギニ頭首工より灌漑する

4.7.5 事業実施後の河川流量の変化



Mean Minimum Discharge of Kikukwa River after Implementation of the Project

事業実施後、頭首工建設予定地点より下流の月平均最少流量は 2 月で 2.9m³/s となる。年平均流量は 7.7m³/s となる。またキカフ川合流地点からニュンバヤムングダムにかけては月平均最少流量は 2 月で 5.2m³/s となり年平均流量は 16.1m³/s となる。

頭首工建設予定地点よりニュンバヤムングダムにかけてキクレトワ川の水は使用されているが、その水量は事業実施後の年最少流量と比較しても極めて少なく、キクレトワ川で取水しても下流域への影響は殆ど無いと判断できる。

4.7.6 還元水

灌漑用水量は、蒸発散量、浸透量および灌漑効率からなる。KADPパイロットファームでの測定結果によれば、蒸発散量と「蒸発散量+浸透量」との比は約60%である。この比率と水田灌漑の灌漑効率の69%から、灌漑用水量の約60%が地下水として涵養され、その後下流に位置するニュンバヤムング・ダム湖へ流入すると考えられる。

このニュンバヤムング・ダム湖への流入に要する期間を地下浸透と地下水流出の間のタイムラグと考え、地下滞水層における水収支計算を土壌モデルを設定して行った。そのモデルは地表から、上部不飽和層、下部不飽和層、および飽和層の順に構成されており、灌漑水が上部不飽和層に進入して、土壌水分が圃場容水量を超えた場合、下部不飽和層に浸透するというメカニズムになっている。本計画における灌漑用水量、有効雨量、作物蒸発散量等をもとに、灌漑開始前の土壌水分が20%、圃場容水量が30%と仮定した場合、灌漑開始から上部不飽和層の土壌水分が圃場容水量を超えて余剰水が下部不飽和層への浸透を開始するまでに要する日数は13日と見積もられた。

下部不飽和層への流出は時間の経過にともなって指数関数的に遞減するが、浸透水の流出の時間変化を推定するために、ミワレニ湧泉からの流出が主水源であるIDC6の日流量曲線をもとに流出パターンを解析した。この結果を基にして単位浸透量あたりの流出ハイドログラフを作成したところ、単位浸透量の約90%が流出するのに要する日数は約40日との結果が得られた。次に、本計画での灌漑用水量を基に算定した浸透量、およびそれに対する流出量を一年間連続して計算した結果、浸透量と同じ地下水が流出するのに要する日数は30日から40日となった。したがって、地下水浸透にたいする地下浸透と地下水流出の間のタイムラグは最大40日間と考えることができる。

4.7.7 ニュンバヤムング・ダムへの影響

キクレトワ川から上述の灌漑用水を取水した場合、ニュンバヤムング・ダムの貯水量に及ぼす影響を検証するため、貯水池水収支計算を行った。計算にあたっては、ニュンバヤムング貯水池の水位・貯水量曲線、貯水池への河川流入量（キクレトワおよびルブ両河川）、貯水池面からの蒸発量、ダムからの放流量、灌漑用水の地下水による還元等を考慮した。また、ダム下流への放水量は、パンガニ水事務所が収集した資料に基づき年間を通して $14\text{m}^3/\text{s}$ とした。

計算の結果、本事業への取水はダムオペレーションには何ら支障が無いという結果が得られた。次にダムオペレーションに影響を及ぼさないダムからの最大放流量を算定するため、再度シュミレーションを行った。その結果 $26\text{m}^3/\text{s}$ （年間連続）以内までは支障が無いという結果を得た。さらに、比較検討のためキクレトワ川より取水を行わない場合の貯水池シュミレーションを行い、年間を通じて $28\text{m}^3/\text{s}$ の下流への放流が可能であるという結果がえられた。（付図4.7参照）したがって、事業を実施した場合と実施しない場合のダム下流への最大放流可能量の差はわずか $2\text{m}^3/\text{s}$ であり、事業実施によるニュンバヤムングダムおよびその下流への影響は小さいと言える。

4.7.8 水源施設

水源施設はキクレトワ川に建設される頭首工及び取水した灌漑用水を開田可能地区および既存ローアマシプロジェクト地区まで導水する導水路により構成される。導水路延長は24kmであり、各灌漑地区へ用水を分水後、余剰水をラウ川に放流し、ラウ川の河川生態系の保全を図ることとしている。水源施設の位置および路線決定は複数案について経済的および技術的検討を行い決定した。

(1) 頭首工

頭首工位置は、キクレトワ川とクワレ川の合流点より約 4km 下流に決定した。計画地点におけるキクレトワ川は V 字型の谷を形成して流下しており、平均河床勾配は 1/30 から 1/50、河床標高は EL.790.0m、兩岸の形状は、勾配が 1:0.2 から 1:0.3 と急峻な形状となっている。特に右岸側斜面は非常に急峻である。地質は角礫凝灰岩より形成され、河床は岩盤が露頭しており全体的に硬岩である。頭首工は取水堰と取水工から構成される。

取水堰は計画地点の地形、地質条件および施工の容易性等を考慮してコンクリート重力式を採用した。洪水吐は越流式でスキージャンプ形式の減勢工を採用した。基礎岩盤に対する基礎処理は、透水性の確保および岩盤の安定性向上のためカーテングラウトおよびコンソリデーショングラウトを実施する。取水工は取水ゲート、導水路への取り付け水路および量水施設から構成される。頭首工の施設概要は以下のとおりである。

頭首工諸元

堰本体		取水工	
設計洪水量 (100 年確率)	: 234m ³ /s	形式	: 自然流入方式
堰形式	: コンクリート重力式	取水口	: 5.6m(幅)×3.0m(高)
堰高	: 28m	取水位	: 813.9m
堰幅	: 72m	ゲート数	: 2 門、手動操作
堰頂標高	: 817.0m	ゲート諸元	: 高さ 3m、幅 2.3m
減勢工	: スキージャンプ形式		

(2) 導水路

計画路線における地形および地質は以下に示すとおり高台地部と低地沖積平野部に分けられる。高台地地部の導水路延長は約 12km であり、EL.840.0m から EL.760.0m の比較的勾配が緩やかな台地を通過する。地質は角礫凝灰岩より形成されている。台地部では岩盤が露頭しており全体的に硬岩である。未固結堆積物および沖積堆積物は路線沿いに見られるものの層厚は 1m 以下で非常に薄い。低地沖積平野部の延長は 12km であり、EL.740.0m から EL.755.0m までの平地を通過する。地質的には、地表から 5m から 8m までは良く締った沖積地盤から形成され、その下層に砂利/砂の層が連続している。

導水路の縦断設計に当っては、通過地点に水田耕作地帯があり盗水される危険性があるため、水路内水位がほぼ地表面と同一もしくはそれ以下となるよう配慮した。また、水路構造の決定に当っては、通水断面をできるだけ抑え、また将来の維持管理費用を軽減するため、高台地部では吹付コンクリート (ショットクリート工法) ライニング、低平部ではプレキャストコンクリートブロックライニングを採用した。このライニングの適用は、水路内の流速を出来るだけ早め、住血吸虫の媒介となるミヤイリ貝の繁殖防止も兼ねている。施設完成後の維持管理および路線沿の交通事情の改善のため幅員 4m の管理用道路を全線に計画した。主要付帯構造物としては河川横断構造物として、ロンゴイ及びキカフサイホン、ウェルウェル水路橋等があり、他に落差工、道路横断カルバート、橋梁等がある。導水路の設計諸元は次表のとおりである。

導水路諸元

設計流量	: 9.0m ³ /s
総延長 (km)	: 24.5km
ライニング形式	: 台地部：吹き付けコンクリートライニング 低地部：コンクリートブロックライニング
水路断面	: 台形水路 台地部底幅2.00m、高さ2.60m、側壁1:0.3 低地部底幅2.00m、高さ1.90~2.00m、側壁1:1.25
縦断勾配	: 1/1,000 - 1/2,000
設計流速	: 1.50m/s 以下
付帯構造物	: 93ヶ所

4.8 農村基盤施設計画

4.8.1 基本方針

(1) 概要

計画対象地域における農村基盤施設の整備計画は、地域農業の安定化と農民生活の環境改善を目的に策定される。整備・開発される農村基盤施設が、地域住民に有効に利用されるためには、利用者である地域農民の直接参加により、維持・管理されることが重要である。従って、これら施設の整備水準は、事業完成後も地域住民により維持・管理が可能な構造とする。

本農村基盤施設開発計画は、3章10節で述べた施設の現況調査や現地調査の結果をもとに、以下の点を考慮して策定した。

- (a) 既存施設の最大かつ有効利用を図る。
- (b) 施設規模は、将来の利用者予測等を踏まえ総合的に計画する。
- (c) 既存ローアマシプロジェクト地区と同様の整備水準とする。
- (d) 施設は、事業完成後も地域住民が維持・管理可能な規模・構造とする。
- (e) 国、州、郡および村が開発計画を有する場合は、それらの計画と整合性がとれた計画とする。
- (f) 可能な範囲で、地区住民の意見、助言および希望等を計画に反映する。

(2) 農村道路

農村道路の整備は、地区内で生産された農業生産物の搬出や地区外からの農業資材等の搬入を容易にするとともに地域住民の生活の向上を目的として行う。新規に計画される導水路沿いの管理用道路に農村道路としての機能を持たせ、基幹農道や既存の幹線農道と同様に、本計画対象地域内の幹線道路とする。さらにこの幹線道路に既存の村道を結び接続村道として改修することにより、地区内の道路網を整備する。本計画では、以下に示すように、既存の農道密度が十分なことから計画範囲を既存農道の改修と整備に限定し、新設道路計画は無い。

(3) 村落給水

生活飲雑用水の供給施設を整備するとともに、灌漑用水路に住民のための用水利用施設や家畜の水飲み場等を設け水路としての多目的利用を図るために、以下の方針に基づき開発計画を策定した。

- (a) 水路の多目的利用施設は、将来の水利用予測に基づき計画する。
- (b) 水路の多目的利用施設の建設には、将来の維持・管理を考慮して、近傍から入手できる経済的な資材の利用を図る。
- (c) 水路の多目的利用施設は、住民自身の手により維持・管理ができるような簡易な規模・構造とする。
- (d) 新規導水路に設ける多目的利用施設は水深が大きいため、利用者の安全対策を十分考慮した計画とする。

4.8.2 農村集落道路網計画

(1) 概要

位置および道路の設計に当っては以下に示す原則により計画を策定した。

(a) 位置の選定

- 農民の通行や、農産物・農業資材の搬出入によく利用され、交通量の多い村道
- 雨期の道路状況が悪く、かつ改修することで幹線道路への接続が良好となる事が確実である村道
- 村の中心を通り、交通量が多く、幹線的な役割を果たしている村道
- 学校や病院など社会生活上重要な施設に通じている村道

(b) 農村接続道路の設計

- 既存ローアモシプロジェクト地区と同様の設計基準の適用
- 農村接続道路として、既存の村道の最大限の利用
- 排水工、横断工および側溝、あるいは斜面保護工など付帯構造物を必要に応じて設計

(2) 既存ローアモシプロジェクト地区

現地調査の結果、本地区における既存道路網は先に述べた基準に十分合致しているため、必要な道路の改修および拡充計画を行った。本地区では、既存道路は用水路や排水路に沿った農道として計画されているため、これらの改修および拡充計画は灌漑・排水計画の項で述べられている。

(3) 開田可能地区および周辺既存開田地区

開田可能地区の既存道路網としては数本の村道があるのみである。これらの道路の整備状況は非常に悪く、乾期のみ通行が可能であるにすぎない。従って、既存ローアモシプロジェクト地区と同様の基準により、村道と新規の農道からなる道路網を計画した。既存の村道は、円滑な交通を確保するために、計画農道に接続する農村接続道路として改良する。各地区における改修規模は以下のとおりである。

- 村道改修 : 開田可能地区 1.0km、周辺既存開田地区 3.8km
橋 梁 : ラウ川、ヌジョロ川に各1橋

改修内容は主として路面の整形である。計画道路の位置と延長は付表 4.8 に示してある。

(4) 導水路通過周辺地区

本地区には、基幹農道のような幹線道路や市街地に直接つながる村道がないため、適切な道路網が形成されていない。従って、新規に計画される導水路管理用道路を本地区の幹線道路と位置づけ、既存村道を管理用道路に接続することとする。

導水路の通過予定地周辺には約 30 本の既存の村道あり、10 本の村道とそれに付帯する構造物を改修する。改修する道路は導水路の両岸に位置しており、延長 400m から 1,000 m の範囲にある。管理用道路へ接続する村道は、他の地区と同様の設計方針で改修し、合計 4.9km の延長に対して整備改修する。計画道路の位置と延長は付表 4.8 に示してある。

4.8.3 農村給水計画

(1) 概 要

3 章 10 節 2 項で述べたように、水道施設は既存ローアモシプロジェクト地区にのみに設置されているが、その普及率は低い。その他の地区では、浅井戸、泉および川の水から生活飲雑用水を得ているのが現状である。そのため、農民の生活・衛生状況は非常に悪く、生活水準と保健・衛生環境の向上をめざした緊急な対策が必要とされる。一方既存ローアモシプロジェクト地区では、灌漑水路は灌漑用水の配水だけでなく、料理、洗濯、水浴や家畜用飲料水等の生活飲雑用水を供給する役割も果している。

既存ローアモシプロジェクト地区内外の村では、水道施設が不十分のため、灌漑用水路とラウ川に生活用水を依存している。この地区内の住民の便利性を考慮して、合計 12 ヶ所の洗濯場が灌漑水路に設けられている。洗濯場の利用に際しては、水利組合である CHAWAMPU の規則により水汲みだけが許されており、水路内での洗濯は禁止されている。しかしながら住民は、これらの洗濯場だけではなく、家の近くの水路でも住民は灌漑用水で体や衣類や野菜を洗っている他、牛や他の家畜が水路から直接水を飲んでいるのが実状であり、灌漑水が汚染される一因となっている。

(2) 位置の選定

生活用水施設および家畜用水飲場の位置は、以下の基準に従い選定した。

(a) 生活用水施設

- 集落内または近傍
- 交通量の多い交差点付近
- 他の生活飲雑用水源を持たない村
- 村からの距離を最大 2km とする

(b) 家畜用水飲場

- 家畜数、利便性および農地への影響を考慮する

- 集落内または交通量の多い交差点付近

(3) 2015年における人口と家畜数の推定

計画地区における農民と家畜の需要を予測するために、「モシ県水道開発計画（The Water Development Plan in Moshi District）」および「1988年人口統計」に基づき、人口と家畜数を推定し、詳細を付表4.9に示した。

(4) 生活用水利用施設

導水路および灌漑水路に計画される生活用水利用施設は、取水口、パイプ、手押ポンプと洗場で構成される。地区毎の計画箇所数を以下に示す。

(a) 既存ローアマシプロジェクト地区	:	24ヶ所
(b) 開田可能地区	:	25ヶ所
(c) 周辺既存開田地区		
- カロレニ地区	:	3ヶ所
- マンダカ・ムノノ地区	:	5ヶ所
(d) 導水路通過地点周辺地区	:	10ヶ所
計	:	67ヶ所

(5) 家畜用水飲場

家畜用水飲場は、その施設を利用する当該地区の家畜数、利便性および農地へ影響を考慮して、導水路および灌漑水路沿いに計画する。施設の構成は、取水口、パイプ、手押ポンプと水飲場用施設で構成される。地区毎の計画箇所数を以下に示す。

(a) 既存ローアマシプロジェクト地区	:	4ヶ所
(b) 開田可能地区	:	6ヶ所
(c) 周辺既存開田地区		
- カロレニ地区	:	3ヶ所
- マンダカ・ムノノ地区	:	2ヶ所
(d) 導水路通過地点周辺地区	:	5ヶ所
計	:	20ヶ所

第5章 事業実施計画および運営維持強化計画

5.1 事業実施計画

本開発事業の実施計画は、施設の期分けによる建設および運営維持管理体制の農民組織への移管計画に合わせた政府／農民組織および農業支援サービスの段階的強化法式に基づいて策定した。この段階的強化方式による事業実施計画を示せば以下のとおりである。（詳細は図5.1参照。）

事業実施計画

実施項目	会計年度																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17
(1) 施設建設																				
(a) 第1期工事																				
- 詳細設計																				
- 頭首工、導水路																				
- 既存ローアマシ地区																				
(b) 第2期工事																				
- 詳細設計																				
- 周辺既存開田地区																				
- 開田可能地区																				
(2) 運営維持管理業務の移管																				
(3) 組織強化																				
(a) 建設委員会及び建設事務所																				
(b) KADP																				
(c) CHAWAMPU																				
(d) WUAs/WUF																				
(4) 農業支援サービス強化																				
(a) 作物試験																				
(b) 普及																				
(c) 訓練																				
(d) 種子増殖事業																				
(e) 農業機械貸出事業																				

この実施計画に示したとおり、事業の運営維持は既存の組織である KADP の強化および CHAWAMPU の育成に重点が置かれ、その組織、運営体制は運営維持管理業務の移管計画に合わせ変更する必要がある。本計画においては、施設の移管期間を5年間と設定し、最終段階では、頭首工と導水路を除いた全施設の運営維持管理業務を WUAs/WUF に移管することとした。農業支援サービスの強化は、事業実施計画に合わせ行われる計画とした。施設の運営維持管理は水利組合へ移管されるまでは、KADP が農業支援サービスの強化を主導して実施し、その後は、作物試験は KATRINI 農事試験場に、普及・訓練は地域灌漑事務所もしくは県農業畜産開発事務所（ZIE/DALDO）に、種子増殖事業は CHAWAMPU に、そして農業機械貸出事業は水利組合へそれぞれ分担委譲する。

5.2 施設建設計画

施設建設計画に当たっては、事業実施の効果、工事の内容および年度別工事費の財政的規模などから総合的に判断し、全体工事期間を上記に示すとおり5ヶ年で計画した。さらに便益の早期発生と既存灌漑地区への緊急性から来る優先度を考慮し、二期に分けて実施する計画として、フェーズⅠは2年間、フェーズⅡを3年間で実施する計画とした。各フェーズにおける工事内容は以下のとおりである。

- (a) フェーズⅠ工事 : 頭首工、導水路、既存ローアマシプロジェクト地区
- (b) フェーズⅡ工事 : 周辺既存開田地区、開田可能地区

また各フェーズにおける年度毎の工事内容の概略を以下に示した。

(1) フェーズI工事

フェーズI工事には、頭首工、導水路及び既存ローアマシプロジェクト地区を含み2ケ年で完了する計画である。下表に各年における概略の工事数量を示した。

フェーズI工事年度別工事内訳

建設項目	1年度		2年度	
(a) 頭首工	- 堤体工事	(60%)	- 堤体工事	(40%)
	- 取水工工事	(30%)	- 取水工工事	(70%)
(b) 導水路	- 掘削工事	(80%)	- 掘削工事	(20%)
	- ライニング工事 低地部	(60%)	- ライニング工事 低地部	(40%)
			- ライニング工事 高地部	(100%)
	- 付帯構造物	(50%)	- 付帯構造物	(50%)
			- 生活基盤施設	(100%)
(c) 既存ローアマシプロジェクト地区	- 既存生産基盤施設の補修	(100%)	- 圃場整備	(70%)
	- 圃場整備	(30%)	- 生活基盤施設	(100%)

(2) フェーズII工事

フェーズII工事は、周辺既存開田地区および開田可能地区の建設であり、工事数量から3ケ年で完了する計画とした。

フェーズII工事年度別工事内訳

建設項目	1年度		2年度		3年度	
(a) 周辺既存開田地区	- 生産基盤施設	(70%)	- 生産基盤施設	(30%)	—	
	- 圃場整備	(60%)	- 圃場整備	(40%)	—	
			- 生活基盤施設	(100%)	—	
(b) 開田可能地区	- 圃場整備	(20%)	- 圃場整備	(40%)	- 圃場整備	(40%)
			- 生活基盤施設	(50%)	- 生活基盤施設	(50%)

5.2.1 工事数量および建設材料

本事業の建設に必要な概算工事数量および建設材料を下表に示す。

工事数量および建設材料

項目	単位	フェーズI工事	フェーズII工事	計
(a) 工事数量				
- 岩掘削工	m ³	330,000	7,000	337,000
- 普通土掘削工	m ³	210,000	190,000	400,000
- 盛土工	m ³	128,000	750,000	878,000
- コンクリート工 (頭首工堤体用)	m ³	12,000	-	12,000
- コンクリート工 (構造物用)	m ³	14,000	6,000	20,000
- コンクリートブロック工	m ²	100,000	220,000	320,000
- 吹き付けライニング工	m ³	7,000	-	7,000
- 圃場整備工	ha	1,050	2,550	3,600
(b) 建設材料				
- セメント	ton	7,000	1,800	8,800
- 粗骨材	m ³	60,000	15,000	75,000
- 細骨材	m ³	30,000	7,000	37,000
- 鉄筋	ton	800	150	950
- 鋼材	ton	140	20	160
- 鋼管 (φ=2,200mm)	ton	45	-	45

5.2.2 建設機械

各建設工事に必要な建設機械の機種や規格は、工事数量、建設期間および年間稼働可能日数等から算出した。主要建設機械の各フェーズにおける必要台数を下記に示す。

必要建設機械

建設機械			建設機械	(単位:台)	
	フェーズI	フェーズII		フェーズI	フェーズII
	工事	工事		工事	工事
(a) プルトーザ (16ton - 32ton)	7	14	(i) グラブホフ	1	0
(b) プルトーザ (リガ付き 32ton)	6	1	(j) バックグラブ	2	2
(c) バックホ (0.4m ³ - 1.0m ³)	10	24	(k) トラクタ	8	1
(d) ダンプトラック	18	29	(l) プロダ製造プラント	1	1
(e) コントラ	4	0	(m) ライン吹き付け機	2	0
(f) ブレーク	5	1	(n) コンクリート車	2	3
(g) モリゲーター	1	0	(o) トラック	4	6
(h) ローター	2	5			

5.2.3 建設事務所

建設期間中の事業実施機関は農業・共同組合省の灌漑局であり、その管轄下に建設事務所が設置されることとなる。施設建設がモシおよびハイの両県にわたって実施されることから、工事の円滑な実施および両県の関係機関との調整を目的として、灌漑局と建設事務所の間にも両県の代表者で構成され、灌漑局長を委員長とする建設委員会を設置する。建設事務所の組織図(案)を付図5.2に示した。図に示すとおり、建設事務所の組織は、所長の下、総務、会計、施設工事管理、末端施設工事監理、調査・設計および農民指導の6課から構成される。この6課の中で農民指導課は、事業への農民参加意欲を推進するため、農民が行う張芝、小規模排水路の建設および均平作業の指導を主に行うこととする。建設事務所の職員数はピーク時で87名である。

5.3 運営維持管理および水管理強化計画

5.3.1 基本方針

水田灌漑の事業の運営・維持管理および水管理業務の最も重要な点は、水田圃場に適時、適量の灌漑用水の供給とそれを可能にする施設の維持管理である。現在計画対象地域では、農業生産基盤施設が整備された既存ローアマシプロジェクト地区において、KADP と CHAWAMPU との協同体制で運営維持管理および水管理が行われている。この運営維持管理および水管理業務が直面している問題点は4章1節で述べたとおり 1) 資金不足、2) 人材を含めた組織の強化の必要性、3) 計画値を上回る圃場用水量、4) 恒常的な水不足があげられる。この解決策として、4章5節から7節に計画案を示したとおり、資金については強制加入および水代の強制徴収などの法的整備を含めた水利組合の設立を、人材を含めた組織の強化の必要性については KADP 及び CHAWAMPU の段階的強化を図ることとしている。圃場用水量は、実測値に基づいた圃場用水量の適用および恒常的な水不足に対しては、安定した新規補助水源の確保で対策を講ずることとしている。従い、本開発計画における運営維持および水管理の強化計画は、運営維持管理及び水管理の業務内容の明確化と改善に焦点を絞り、かつ将来の農民組織への移管を前提として策定した。

5.3.2 運営・水管理強化計画

運営・水管理を含めた運営強化計画は、1) 開発対象地域内の全ての農民への適時・均等の水配分および2) 水需要に適合した効率の良い灌漑スケジュールの作成・適用を目的として、4章1節で述べた運営・水管理の問題点を留意して、以下の改善策を講ずるものとする。

(1) 配水方法

本計画での配水方法は連続灌漑と輪番灌漑の組み合わせで行なう。連続灌漑は3次灌漑水路までとし、輪番灌漑を3次灌漑水路ブロック内で行なう。水田での湛水深が大きいと、浸透量が多くなるとの測定結果があるため、過度の湛水深を防ぐような水管理が必要である。KADCの測定結果によれば、既存ローアマシプロジェクト地区の水田で60mmを越えた場合、浸透量が増える傾向が見られ、従って原則として水田での湛水深を60mm以内、最大許容値として80mmとする管理の採用が望ましい。

本計画において算定した水稻の計画日圃場用水量は、15mm/日であることから、ピーク時の一回の灌水量を80mm/日以下とするためには、5日間断（15mm/日 x 5日 = 75mm）となる。したがって、ピーク時での間断日数を5日とする。

他の畑作物と同じようにアルファルファも間断灌漑を適用する。1回の灌水量は以下の条件より算定する。

- 有効根群域深 : 60cm
- 水分吸収図形 : 標準型（4層で各々15cm）
- 有効水分 : 10%

以上の条件から、全容易有効水分を56mmと算定した。一方、アルファルファの日消費水量が6.6mmであることから、間断日数は8.5日となる。日常使用されている曆に合わせ簡易な灌漑日を考慮し、かつ3次水路灌漑ブロックの約40%にアルファルファを栽培したと仮定して、ピーク時の間断日数を7日間とした。

(2) 灌漑スケジュール

運営維持管理業務の農民組織への移管を前提とし、灌漑スケジュールの作成要領を以下のとおりとした。

作業項目	第1段階	第2段階
(a) 河川水量から可能取水量の算定	KADP	WUA/WUF
(b) 灌漑面積の決定	KADP	WUA/WUF
(c) 圃場用水量に基づいて取水地点での取水量の算定	KADP	WUA/WUF
(d) 灌漑スケジュール（案）の作成	KADP	WUA/WUF
(e) 連絡会議で灌漑スケジュール（案）の承認	連絡会議	連絡会議
(f) 事業実施委員会で灌漑スケジュール（案）の承認	事業実施委員会	事業実施委員会
(g) 灌漑スケジュールの告示	州行政長官（RAS）	州行政長官（RAS）

(3) 頭首工と導水路

キクレトワ川からの取水量は12月から6月までは9m³/s、残りの7月から11月までは5m³/sと一定である。一方、頭首工地点でのキクレトワ川は4月から6月の3ヶ月間は洪水流出時期となり、月平均流量で20m³/sから25m³/sとなる。また、残りの8ヶ月間は12m³/s前後と流量変動が非常に小さい。

この流出状況及び取水量から判断して、4月から11月の8カ月間は2門の取水ゲートを半開し、残りの3カ月間は取水ゲートを全開して、取水前のキクレトロ川の水位変動により開度を調節する。取水量が上記のように、9m³/s及び5m³/sと設定されていることから、取水工の量水施設の側壁に9m³/s及び5m³/sに該当する水位をベンキ等で示し取水量調節の簡略化を図る。

導水路の上流部の約12km区間には、生活飲雑用水取水用の施設があるだけで灌漑用の分水はなく、特別な水管理を必要としない。下流部12kmには、5ヶ所の分水施設が設けられる。すなわち開田可能地区のシステム-A、システム-B、システム-C灌漑地区への3ヶ所の分水工、および既存ローアマシプロジェクト地区のマボギニ下流灌漑地区およびラウヤカティ地区への2ヶ所である。これらの分水工には分水ゲートおよび量水施設が設置され、それぞれの地区への必要水量は、灌漑スケジュールに従ってゲート操作により各地区へ分水される。残水量は、ラウ川へ放流し生態系の環境保全の維持に役立つものとする。

(4) 灌漑施設

3次用水路までの灌漑施設の運営は、常時および非常時に分けて実施される。

(a) 常時

幹線用水路、2次用水路、3次用水路および圃場用水路は、指定されたゲート管理人と水管理人によってのみ管理される。水路内に設計流量以上が流れた場合は、横越流型余水吐により自動的に調整され、取水量に対し水路内の水位が低い時は、調節ゲートを用いて、2次用水路もしくは3次用水路への分水が容易になるように管理する。

(b) 非常時

供給量と需要量の相違、旱魃、洪水および破堤等が生じた時は、配水の調整、供給量の削減、取水の中止などを適宜行なう。

(5) 末端圃場

3次用水路が支配している末端圃場では、以下の利点から輪番灌漑を計画する。

- 代掻き時のような短期間での需要量の増加の対応
- 全ての圃場における均等配水
- 降雨の有効利用

3次用水路ブロックは、4次用水路ブロックと呼ばれる灌漑圃区から構成される。輪番灌漑はこの圃区によって行なわれ、輪番日数はこの圃区の面積により決定される。

5.3.3 維持管理強化計画

頭首工、導水路、灌漑・排水施設および生活基盤施設の継続的な維持管理も、事業の運営、特に構築された施設の機能維持に不可欠である。維持管理業務は以下のように分類できる。

- (a) 施設の機能維持および改良のための定期的維持管理
- (b) 小規模な修理を含む定期的維持管理
- (c) 洪水や豪雨などによる施設の破損に対する緊急修理

(d) 大規模な修理・補修を含む年度別維持管理

現在、このような維持管理を系統だてて行なわれていない。従い、本強化計画では、これらの維持管理を以下の要領にて実施し、維持管理を強化することとする。

修理の必要性は定期的な点検で発見することができる。水路と構造物は、毎日巡回して状況を点検する必要がある。通常の巡回作業で点検すべき項目は下表のとおりである。

巡回作業における調査項目

施設	調査項目
(a) ライニング水路	ライニングの沈下およびヒビ割れ
(b) 素掘り水路	斜面崩壊、盛土の沈下、水路底の侵食、堆砂および雑草の有無
(c) 構造物	沈下およびヒビ割れ
(d) ゲート	スピンドルおよびホイストへの給油、漏水、流水標の清掃
(e) スクリーン	ゴミ付着状況
(f) 農道	路面状況

(1) 施設の機能維持および改良のための定期的維持管理

この定期的維持管理は、技術を必要としない日々の維持管理作業で、水路の草刈り、農道表面の穴埋めや盛り土の簡単な補修などである。作業は、1グループ3ないし4人の維持管理グループを作り、1日あたり3kmないし5kmを担当する。週間スケジュールに基づき行ない、その結果は日報としてまとめておく。この記録は、KADPもしくはWUAsの維持管理係に提出する。

(2) 小規模な修理を含む定期的維持管理

この定期的維持管理は、通常の運営に支障はないが、多少の技術を要する小規模な補修を含めたもので、上記の日報に基づき行なう。作業は、熟練工や機械工によって行なわれる。この維持管理作業も、報告書にまとめKADPもしくはWUAsの維持管理係に提出する。

(3) 洪水や豪雨などによる施設の破損に対する緊急修理

この維持管理は、通常の灌漑および排水業務に影響を及ぼす施設の破損の修理作業である。この為、このような修理作業は、KADP所有する維持管理機械を用いて、早急かつ効率良く行なわれなければならない。この緊急修理も修理終了後、その原因や対処方法をまとめKADPもしくはWUAsの維持管理係に報告する必要がある。

(4) 大規模な修理・補修を含む年度別維持管理

この維持管理は、休閑期に行なわれる大規模もしくは年度別維持管理作業である。作業内容は、上記の各種報告書を参考に、作業プログラムを作成し、これに基づいて行なう。

5.3.4 維持管理機械

開発対象地域が広範囲にわたっているため、効率の良い運営・維持管理を実施するため、無線によるコミュニケーションシステムの導入を図るものとする。このシステムは、維持管理事務所、WUAs/WUF 事務所および頭首工地点等主要地点や施設を結ぶものとする。事業施設に対する定期的

維持管理および緊急維持管理として事業が実施可能な最小限の維持管理用機械が必要となる。また、維持管理事務所の職員用の車両、オートバイおよび自転車も必要となる。最小限必要な維持管理用機械の内訳を次表に示す。

維持管理用機械	仕様/規格	数量 (台)
(a) バックホー	0.4 m ³	1
(b) ブルドーザ	12 ton、湿地型	1
(c) モータグレーダ	3.1 m	1
(d) タイヤローラ	8 - 20 ton	1
(e) ダンプトラック	6 ton	2
(f) ピックアップトラック	2 ton	2
(g) カーゴトラック	6 ton	1
(h) トラック付クレーン	4 ton/2 ton	1
(i) 巡回用車両 (4 輪駆動車)	4WD/3000cc	4
(j) オートバイ	125 cc	15
(k) 自転車	-	50
(l) 修理用機器	-	一式
(m) 無線機器	-	一式
(n) スペアパーツ	-	一式
(o) コンピューターシステム	-	一式

5.3.5 資料の収集、保管および分析

限られた水資源の有効利用と事業施設の機能状況を良好に保つため、維持管理マニュアルを作成し、かつ追加資料に基づきデータを更新していくことが重要である。既存ローアモシプロジェクト地区には、1985 年に作成された維持管理マニュアルがあるが、その後更新されておらず、本開発計画が事業化された場合、この既存ローアモシプロジェクト地区と規模や内容が大きく変わるため、既存マニュアルの再作成が必要不可欠である。一方、マニュアルの作成に当たっては、多くの資料の収集が必要となる。また、これらの資料保管と同時に随時取り出して分析する必要があり、コンピューターの導入が必要となろう。

現在、IDC5 および IDC35 でのスジョロ川およびラウ川の流量観測が中断されているが、ラウ川水系の流量資料は、本計画事業のみならず既存ローアモシプロジェクト地区の水管理に重要であり、流量観測を再開することが必要である。

第6章 事業費の算定

6.1 事業費積算の条件

開発地区の建設費は施設の概略設計ならびに以下の諸条件に基づいて算定した。

- (1) 事業費の内訳は、直接工事費、運営維持機械購入費、事業管理費、エンジニアリングサービス費、工事数量予備費および物価上昇予備費で構成される。
- (2) タンザニアシリング (Tsh) 、米ドル (US\$) および日本円 (¥) との換算率は、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を適用し 1.00米ドル=620シリング=125円とした。
- (3) 建設工事は国際入札により選定された施工業者による請負方式とする。
- (4) 工種別の建設単価は、公共事業省キリマンジャロ州事務所、国家建設委員会並びに建設業者から得た労務費、材料費および建設機械損料等の建設物価情報を参照した。また建設単価は内貨分 (Tsh) と外貨分 (US\$) に分けて積算した。外貨分についてはFOB 価格は日本国内での建設資材価格およびタンガ港におけるCIF 価格を参考にして算定した。
- (5) 施設建設のための土地取用は、タンザニアの土地法に基づき費用積算から除外した。
- (6) エンジニアリングサービス費用は、設計および施工監理に必要な専門家の雇用に係る費用であり、事業実施スケジュールを基に算定した。
- (7) 工事数量の増加に対処する予備費は、直接工事費、運営維持機械購入費、事業管理費およびエンジニアリングサービス費用の合計の10%とした。
- (8) 物価上昇に対する予備費は、以上の費用合計に対して外貨分年率3%、内貨分年率17%とした。

6.2 事業費の算定

本事業の開発に係る総事業費は、53.6百万米ドル (67億円) であり、要約を以下に示した。また、事業費の内訳は、付表6.1に示すとおりである。

総事業費

項 目	外 貨 (千米ドル)	内 貨 (百万シカ)	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
-既存ローアグロウ外地区	3,434	892	4,874
フェーズI計	14,485	2,806	19,013
(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	15,606
フェーズII計	11,388	2,616	15,606
(c) 運営維持機械	1,000	—	1,000
(d) グロウ外管理費	—	521	841
(e) エンジニアリングサービス費用	3,629	562	4,536
小計(a)~(e)	30,502	6,505	40,996
(f) 工事数量予備費	3,050	651	4,100
(g) 物価上昇予備費	2,506	3,736	8,533
(h) 総事業費	36,058	10,892	53,629

6.3 年次別資金計画

事業実施に係る年次別予算額は、事業実施計画と各年次に予定している事業工事数量に基づき以下のとおり算定した。

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	10,055	8,958	6,531	5,018	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	140	140	140	140	140	141
(d) エン지니어リングサービス費用	570	1,140	1,140	562	562	562
(e) 工事数量予備費	71	1,134	1,074	723	572	526
(f) 物価上昇予備費	0	812	1,645	1,946	2,061	2,069
合計	781	13,281	13,457	9,902	8,353	7,855

6.4 維持管理費

施設の維持管理は、KADP と農民組合によって実施される。前述のとおり維持管理は段階を経てKADP から農民組合に運営が順次移管されることとなる。すなわち、施設完成時から5年間（第1段階）は、KADP が水源施設から3次用水路への分水工まで、農民組合が3次用水路から圃場までの施設の運営・維持管理を実施し、その後（第2段階）は、頭首工および導水路の主要施設はKADP が、それ以外は農民組合に管理が移管される計画である。維持管理費はこの移管計画に基づいて算定しその要約を以下に示した。

維持管理費

(単位：百万円/年)

項目	第1段階		第2段階	
	KADP	農民組合	KADP	農民組合
(a) 職員の給与	40.7	-	9.6	12.1
(b) 事務所運営費	22.3	-	11.1	3.7
(c) 維持管理用機材費等	29.0	-	2.9	26.1
(d) 人夫賃	2.9	4.1	0.2	5.0
(e) 材料費	1.4	1.5	0.4	1.9
合計	96.3	5.6	24.2	48.8
各段階総計	101.9 (US\$164,400)=US\$35/ha		73.0 (US\$117,700)=US\$25/ha	

6.5 施設更新費

灌漑施設附帯構造物には、ゲート、スクリーン等一定期間経過後施設を更新するものが含まれている。下表にその施設と耐用年数および更新費を示した。

機器耐用年数および更新費

機器名	耐用年数 (年)	更新費 (千米ドル)	備考
(a) 維持管理機械（運営維持機械）			
- 既存ローアンプ地区	10	500	補修用機械
- 開田可能地区および周辺既存開田地区	10	500	補修用機械
(b) 灌漑排水用ゲートおよび金物			
- 頭首工	25	210	ゲート及びスクリーン
- 導水路	25	1,000	ゲート及び鋼管
- 既存ローアンプ地区	*20	500	ゲート及びスクリーン
- 開田可能地区および周辺既存開田地区	25	500	ゲート及びスクリーン

*：初めの更新に対して20年で、その後は25年とする

6.6 水代

施設の維持管理費および維持管理機器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・維持管理に充てる計画とする。更新費の年均等費は、40 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 75 米ドル/ha および 65 米ドル/ha となる。