

国際協力事業団

タンザニア連合共和国
農業・協同組合省

タンザニア国

ローアモシ農業農村総合開発計画調査

主報告書

平成10年7月

LIBRARY



J 1144738(0)

日本工業株式会社パナソニックグループ

農調農
J.R
98.49



1144738(0)

国際協力事業団

タンザニア連合共和国
農業・協同組合省

タンザニア国

ローアモシ農業農村総合開発計画調査

主報告書

平成10年7月

日本工営株式会社
株式会社パスコインターナショナル

報告書の構成

和文報告書

主報告書

英文報告書

Volume I

MAIN REPORT

Volume II

ANNEXES(1/2)

Annex - A	Metcorology and Hydrology
Annex - B	Geology and Geotechnical Engineering
Annex - C	Photogrammetric Mapping and Topographic Survey
Annex - D	Soil and Land Suitability
Annex - E	Agriculture
Annex - F	Agro-economy
Annex - G	Institutional Development
Annex - H	Farmers' Interview, Women in Development and Public Meeting
Annex - I	Environmental Study

ANNEXES(2/2)

Annex - J	Water Source Development
Annex - K	Irrigation and Drainage
Annex - L	Rural Infrastructure Development
Annex - M	Small-Scale Hydropower Development
Annex - N	O&M and Water Management
Annex - O	Project Implementation and Cost Estimate
Annex - P	Project Evaluation

Volume III

DRAWINGS

外貨交換レート

(1997年12月現在)

1米ドル (US\$) = 620タンザニア・シリング (Tsh) = 125円 (¥)

序 文

日本国政府は、タンザニア国政府の要請に基づき、同国のローアモシ農業農村総合開発計画にかかる開発調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成9年3月から平成10年5月までの間、3回にわたり、日本工営株式会社 遠矢 勇作氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、タンザニア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、本調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成10年7月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 藤田公郎 殿

今般、タンザニア国ローアモシ農業農村総合開発計画に関する調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。この報告書は、平成9年3月から平成10年5月までの15ヵ月にわたり、タンザニア及び日本において実施した調査業務の結果をとりまとめたものです。

本開発計画は、収益性の高い水田農業の導入を基本とした農業開発計画とこれに対応した水源開発計画および農業生産基盤施設の整備計画、さらに地域住民の生活水準の向上のための生活基盤施設の整備計画をも含めた総合開発計画であります。持続性のある開発計画とするため、運営維持管理、農業普及、農業支援サービスおよび組織の強化策も講じています。また、計画地区内の農民は本計画の実施および参加に積極的な姿勢を示しており、これは事業の継続的な維持管理に極めて良い結果をもたらすものと考えます。

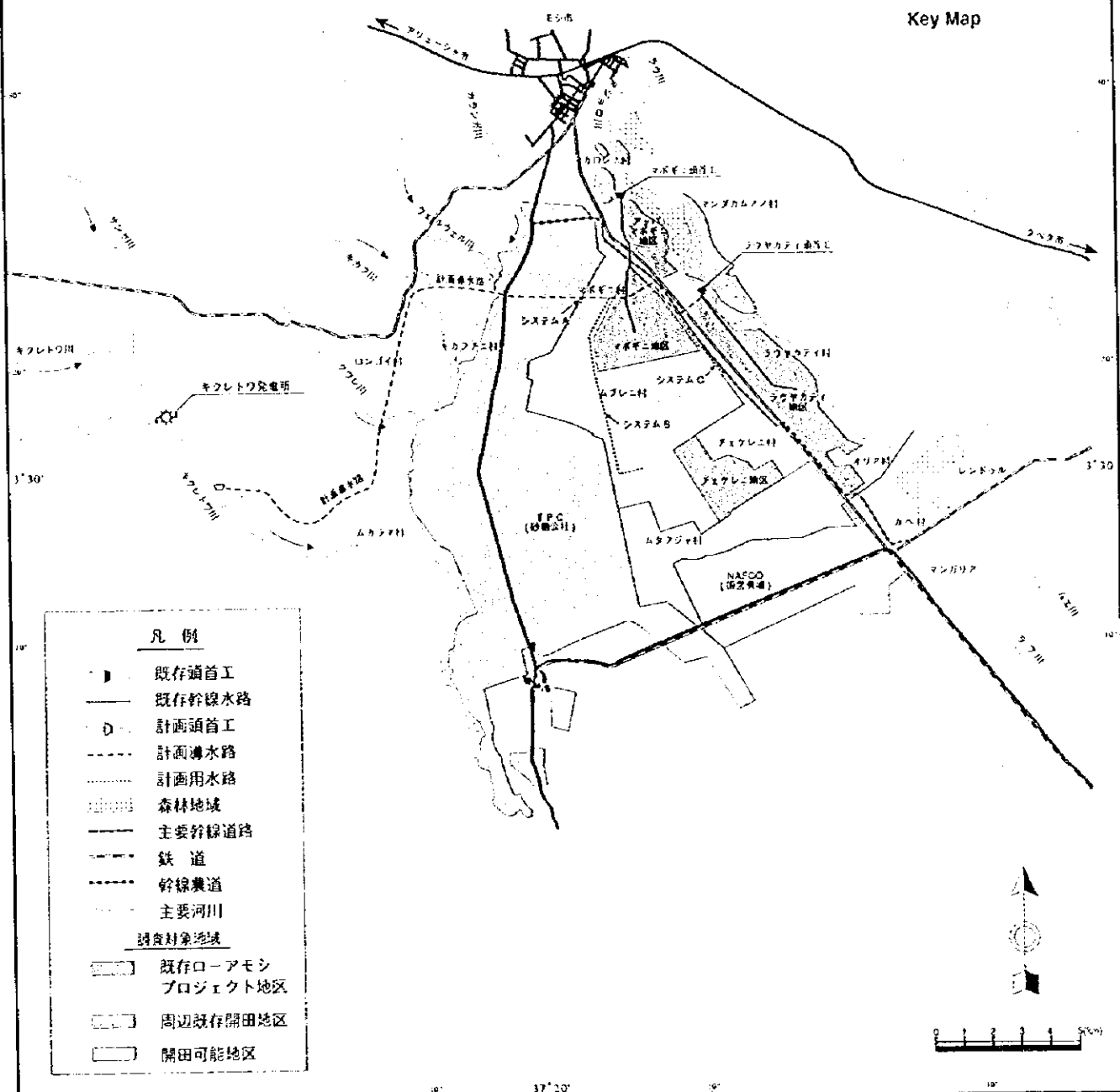
調査団は、本計画の実施が単に計画地域内農民の生計の向上のみならず、地域社会経済の安定・発展に寄与するものと確信しております。また、本計画により既存ローアモシプロジェクト地区が直面している問題も解消されます。このような観点より、計画が早期に実施されることを希望いたします。

本調査期間中、貴事業団並びに外務省及び農林水産省より多大なご協力とご助言を賜りましたことを心よりお礼申し上げます。現地調査では、タンザニア政府農業・協同組合省、キリマンジャロ州並びに関係県行政府関係各位の懇切な協力と支援を得ました。また、貴事業団タンザニア事務所、在タンザニア日本国大使館、キリマンジャロ農業開発計画、キリマンジャロ農業技術者訓練センター、その他関係機関より貴重なご助言とご支援を賜りました。併せてお礼申し上げます。

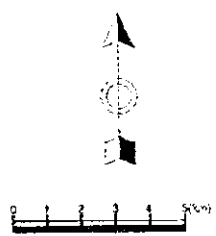
平成10年7月

タンザニア国ローアモシ
農業農村総合開発計画調査団
団 長 遠矢 勇作

調査対象地域位置図

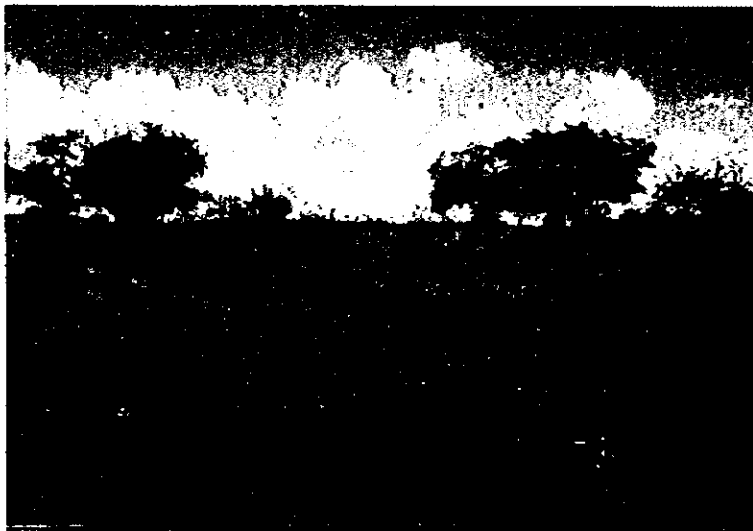


- 凡例**
- 既存頭首工
 - 既存幹線水路
 - 計画頭首工
 - - - 計画導水路
 - 計画用水路
 - 森林地域
 - 主要幹線道路
 - 鉄道
 - - - 幹線農道
 - 主要河川
- 調査対象地域**
- ▭ 既存ローアマシプロジェクト地区
 - ▭ 周辺既存開田地区
 - ▭ 開田可能地区





キクレトリ川取水予定地点



導水路建設予定地
(上流部)



既存ロアーモシ
プロジェクト地区
ラウヤカティ頭首工



既存ロアーモシ
プロジェクト地区
での水稲栽培



周辺既存開田地区の
排水不良状況
(マングカムノノ
村)



開田可能地区
(ムタクジャ村)



開田可能地区南部
の塩類土壌



公聴会



既存ロアーモシ
プロジェクト地区内
の共同井戸
(チェケレニ村)



既存ロアーモシ
プロジェクト地区内
のトランクロードの
排水不良状況
(チェケレニ村付
近)



No.2発電所建設
予定地



技術運営委員による
現場踏査



技術運営委員による
現場踏査（頭首
工建設予定地）



第5回技術運営委
員会

要 約

I 序 論

はじめに

1. 本報告書は、1996年10月31日に日本国際協力事業団（JICA）とタンザニア連合共和国の農業・組合省（MAC）との間で締結された実施細則（S/W）に基づいて実施された「ローアモシ農業農村総合開発計画調査」のフィージビリティ調査に関する最終報告書である。

事業の経緯

2. タンザニア国の米の需要は、都市部の人口増加と消費者の嗜好の変化を背景として著しく伸び、近年、農業生産の中で米の生産自給が重要課題となっている。タンザニアの米生産は、96%が小規模農家の耕作に頼っており、その90%が天水田のため旱魃等の影響を受けやすく不安定なものとなっている。このため、米の生産は需要に追いつかず、米の輸入量は1991年の6万トンから1993年には9万トンと著しい増加を示し、その輸入額は1,800万米ドルに達し、国家輸入総額の17%を占めるに至っている。一方、1987年に日本政府の援助により完成し、米の生産に予想以上の成果をあげていたローアモシ農業開発プロジェクト（既存ローアモシプロジェクト）は、上流部農民の無計画な水田開発及び取水により恒常的な水不足状態に追い込まれ、1990年の1,508haの水稲栽培面積をピークとして、年々減少して1994年にはピーク時の約半分の647haへと落込んだ。この状況を重く見たタンザニア政府は、1995年9月、日本政府に対して、既存ローアモシプロジェクト及びその周辺地域を含む約6,000haの開発可能地区に対する「ローアモシ農業農村総合開発計画調査」のフィージビリティ調査の実施を要請した。これを受けて、日本政府は、JICAをして1996年10月に事前調査を行ない、要請内容を確認し、10月31日に実施細則（S/W）を締結した。

調査の目的

3. この調査の主な目的は、既存ローアモシプロジェクトで開発された灌漑技術を広く普及し農民の生活水準を向上させるために、既存ローアモシプロジェクト及びその周辺地域を含む約6,000haの開発可能地区に関してフィージビリティ調査を行い、適切な農業農村総合開発計画を策定することである。また、調査を通じて、タンザニア側カウンターパートに対する技術移転を行うことも目的の一つとされている。

II 事業の背景

社会経済概況

4. 1988年の人口統計調査によれば、タンザニア国の人口は約2千300万人となっている。1994年の推計人口は約2千750万人、増加率は3.2%である。全労働人口は1千560万人と推計され、約1千100万人が雇用人口であり、残りが失業または不労となっている。農業は同国にとって重要な収入または雇用源となっており、労働人口の約85%が農業に従事している。
5. 1976年を基準とした国内総生産の伸び率は、1980年から1985年では3.9%、1985年から1990年では4.1%、1990年から1994年も4.1%である。しかしながら国民1人当り所得の推移を見た場合、高い人口増加率のため伸びは停滞しており、1980年の154米ドルから逆に1994年時

点では 149 米ドルと減少した。

6. タンザニア国の農業は同国での重要な基幹産業として位置付けられ、国内総生産の 50% 以上および外貨獲得高の 75% 以上を占めている。生産している主要穀物は、トウモロコシ、こうりゃん、米、粟及び小麦である。このうち、米の作付面積と生産量は過去 10 年間（1985/86-1993/94）に増大しているが、天水田が大半のため、不規則な気象条件による生産量の変動がおおきい。タンザニアは 1990 年から 1994 年にかけて、米、トウモロコシ及び小麦を大量に輸入していた。FAO の年報によれば、この傾向は未だ続き、1997/98 年の推定食糧必要量は 7 百万トンと推定され、約 60 万トン不足すると見込まれている。このような状況のため、国家の食糧安全保障が同国の農業の重要政策の一つで、食糧増産の強化および食糧の自給が国家経済開発政策の根幹となっている。

国家開発計画

7. タンザニアの経済において農業部門は重要な役割を果たしている。人口の大部分が農業部門に従事しているにも係らず、国家食糧保障は同国の重要農業政策事項の一つであり、食糧作物の生産増大と食糧自給の達成は一連の経済開発計画における主要事項とされている。「タンザニアの農業政策、1966 年（案）」によれば、国家レベルでの農業開発の主目的は食糧自給と地域住民の収入の増大に置かれている。一方、地域レベルの農業開発は、国家農業政策と開発目標に基づいて実施されるべきものと規定されている。したがって、全てのレベルにおいて、タンザニア政府の農業開発の目的は、食糧自給の達成と地域住民の生活水準の向上と言える。
8. タンザニア政府は、国民の 85% が居住している農村開発の重要性を唱え、その最大目標を貧困の緩和／撲滅においている。この貧困の原因は、一人当たりの低所得、高い幼児死亡率及び農業の低生産性である。「国家 3 ヶ年計画（RPF）」（1996/97 - 1998/99）によれば、農村地域の開発の目的は、食糧増産、生活水準向上のための生産基盤施設の建設／整備、生活基盤施設の建設／整備等となっている。又、1997/98 年のキリマンジャロ州 RPF では、給水および道路の建設／整備に力を入れてはいるものの財政難の折り、目的達成のためには余りにも小額な予算となっている。

III 調査対象地域

位置及び行政区分

9. 調査対象地域は、タンザニア国の北東部のキリマンジャロ山々麓に位置するキリマンジャロ州に位置し、頭首工地点、導水路通過地区、既存ローアマシプロジェクト地区、周辺既存開田地区及び開田可能地区から構成されている。行政的には、3 郡、11 ヶ村に属している。調査対象地域の 1997 年時点における人口は 25,550 人と推定される。

気象・水文

10. 既存ローアマシプロジェクト地区の水源は、ラウ川及びラウ川の支流であるヌジョロ川であり、これらの河川はマナングルエ、ヌジョロヤドビ及びゴヤの各湧泉にその源を発し、湧水量は年間を通して安定している。流量が安定しているこれらの河川にも拘らず、ラウ川のラウヤカティ頭首工での河川流量は 1994 年以降、特に上流部地域での取水が行われる 8 月から 11 月の乾期に著しい減少を見せている。マボギニ頭首工での月平均流量は 1.23m³/s から 1.59m³/s、またラウヤカティ頭首工では 2.24m³/s から 2.88m³/s となっている。

11. 新規水源として、調査対象地域の 5 河川（キクレトワ、キカフ、カランガ、ウエルウエル、及びクワレ）を調査した結果、地形的に有意義な貯水池建設が可能なサイトは存在しない。また、キクレトワ川を除き他の 4 河川は、流量の季節変動が激しく、乾期の流量は期待出来ない。この結果、キクレトワ川を新規水源として選択した。キクレトワ川の流出の特徴は、湧水からの年間を通しての安定した流量で、4 月から 7 月までの 4 カ月以外の月平均流量は IDD1 の測水地点で 11 m³/s から 13 m³/s の範囲内にある。一方、残りの 4 カ月は、降雨の影響を受け、14 m³/s から 25 m³/s となる。
12. キクレトワ川の頭首工予定地点の水質は、ナトリウム、カルシウム、マグネシウムを多く含むが、ナトリウム吸着率(SAR)は低い値を示している。またキカフ川、ラウ川およびヌジョロ川についても塩分濃度と SAR はともに低い値を示し、FAO の基準では灌漑用水として問題が無いという結果が得られた。更に確認のため、アメリカ農務省の水質基準に照らし適性評価を行なったが、結果はすべて灌漑用水として支障が無いということであった。

土壌及び土地分級

13. 塩分集積の多い富栄養性変成土壌群を除けば、調査対象地域の土壌は全て灌漑稲作及び畑作に適すると評価された。一般的には、稲作により適しており、畑作の場合には塩分及び排水不良の問題があり若干の制約を受ける。調査対象地域の南部に広がる富栄養性変成土壌群は土壌表層に高い塩分濃度を有し、下層土も同様であり且つ、高いナトリウム含有を持つため農用地として不適である。この土壌の面積は 980ha である。
14. 長期にわたる灌漑や施肥による土壌の劣化を防止し、かつ、土壌浸透の維持・改善のため、土壌管理対策として深根性の土壌改良作物の導入や稲藁などの有機物質の施用が必要となる。また、このような土壌管理対策効果や塩分/ナトリウムの蓄積状況を把握するためモニタリングすることが必要である。

農 業

15. 調査対象地域 (8,444ha) における土地利用は、以下のとおりである。

1) 既存ローアモシプロジェクト地区の灌漑水田	1,492ha(18%)
2) 周辺既存開田地区の灌漑水田	510ha(6%)
3) 既存ローアモシプロジェクト地区の灌漑可能畑地	1,162ha(14%)
4) 周辺既存開田地区及び開田可能地区の天水畑地	4,160ha(49%)
5) 放牧/採草地	970ha(11%)
6) 村落及び居住地	150ha(2%)
合計	8,444ha(100%)

16. 調査対象地域では、稲とトウモロコシが栽培されている。既存ローアモシプロジェクト地区での稲作は、IR54 を用いて、地区内の水不足に対処し、且つ作付面積を最大にするため雨期作-乾期作-乾期作の作付体系を適用している。周辺既存開田地区では、雨期作-乾期作の作付体系を採っているが、水不足と湛水により作期は多様化している。トウモロコシの栽培は、雨期の天水に依存している。
17. 調査対象地域全体の作付率は 104%であり、地区別では、既存ローアモシプロジェクト地区；71%、周辺既存開田地区；163%、開田可能地区；95%となっている。地区別の水稲収量（初）は、既存ローアモシプロジェクト地区；6.6 トン/ha、周辺既存開田地区；3.9 トン/ha となっている。推定作物生産量は、水稲（初）の雨期作が 2,400 トン及び乾期作が 5,600 トンである。また、トウモロコシは雨期作のみで 7,500 トンとなっている。
18. 調査対象地域内の主な所得源は農業であるが、開田可能地区の場合には非農業所得への依存

度が大きい。全地域の農家純余剰は 310 米ドルであり、その平均農家純余剰の最大は既存ローアモシプロジェクト地区の 530 米ドル、最低は開田可能地区の 50 米ドルとなっている。

農業支援事業

19. タンザニア国における農業支援事業は農業・共同組合省が実施している。既存ローアモシプロジェクト地区に対しては、同省が行う農業支援事業に加えて、キリマンジャロ州全体の農業開発事業実施機関である KADP が日本の技術協力の下で農業研究、普及および訓練事業を中心とする支援事業を積極的に実施している。現在 1994 年に日本の技術協力プロジェクトとして KATC が設立され、タンザニア全土の灌漑稲作発展を目的に、現在までに総計 16 コース、延べ 433 人が研修を受けており、タンザニア農業の発展に大きく貢献している。
20. 現在農業部門への融資を行っている主要金融機関は農村・協同組合開発銀行 (CRDP) 等である。しかしながら、農民のほとんどを占める小規模農家がこれらの銀行の融資を利用することは、多数の小規模農家に対する小額貸付けの費用面や担保の問題等もあり事実上困難な状況にあるのが実情である。

灌漑及び排水

21. 既存ローアモシプロジェクト地区は 1,100ha の水田耕作が可能であるが、水不足に伴う水田の休耕により、土壌に亀裂が生ずる事態となりこれに起因する計画値以上の圃場用水量が必要となっている。圃場用水量に関する多くのデータが、KADC、KADP 及び KATC によって 1986 年から 1997 年にわたって観測されている。観測データとの比較検討をとおして、修正ペンマン法による蒸発散量が本地域に対しても適用可能なことを確認した。
22. 調査対象地域においては、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いる。計画排水量は、水田で 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いる。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制約要因ともなっている。また、マンガカムノノ地区は、ラウ川及び西側に位置する丘陵地からの洪水により、地区内の一部で湛水被害が生じている。

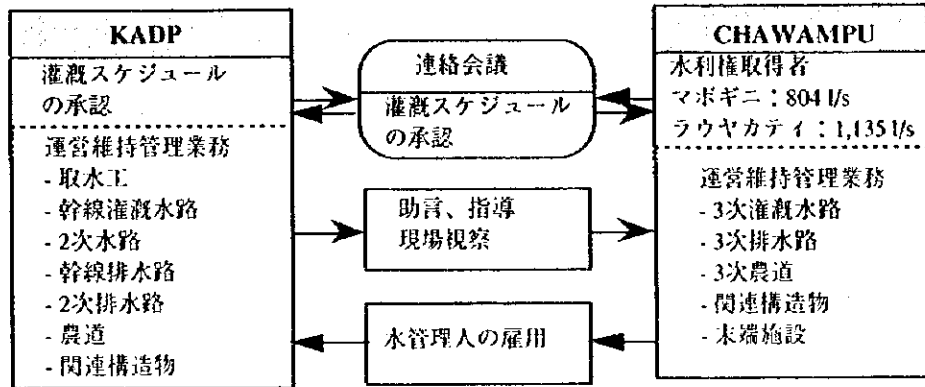
農村基盤施設

23. 既存ローアモシプロジェクト地区の道路網は、基幹道路、幹線農道、2次農道及び末端農道から構成されているが、それらのすべてが不良または雨期には通行が困難な状況にある。周辺既存開田地区および開田可能地区では状況は極めて悪く、乾期中でも車輛の通行は難しい。
24. 調査対象地域の飲用水は、公共水道、灌漑用水路、井戸、河川や湧泉である。公共水道は既存ローアモシプロジェクト地区および周辺既存開田地区に設けられているが、普及率は極めて低い。従い、地域住民のほとんどは生活飲雑用水を、灌漑用水路、井戸、河川や湧泉に頼っている。

運営・維持実施機関

25. 既存ローアモシプロジェクト地区の運営・維持管理と水管理は、KADP と CHAWAMPU が共同で行っており、管理体制における双方の連携関係を図示すると以下のとおりとなる。

KADP と CHAWAMPU の事業協調体制



KADP の組織は、所長の下に、管理、灌漑、農業機械、トラクターサービス及び農業普及の5課があり、1997年現在の職員数は67名である。灌漑施設の維持・管理および水管理は、頭首工、幹線用水路、2次支線等の主要灌漑施設は KADP が、また末端水路及び圃場施設は KADP の指導のもとで CHAWAMPU がそれぞれ実施している。周辺既存開田地区の運営・維持管理および水管理は、農民自身により行われているが財政的および技術力の低さもありあまり機能していない。

農民組織

26. 既存ローアモシプロジェクト地区内には、協同組合法（Cooperative Act No.15, 1991）に基づいて設立された稲作生産組合（CHAWAMPU）がある。CHAWAMPU は現在、農業協同組合としての機能と水利組合としての両機能を有している。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。1997年12月現在、既存ローアモシプロジェクト地区内の稲作農家 1,876名の約42%にあたる783名しか組合に加入していない。この組合加入率の低さの主な原因は、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 に対する不信感があること、および 3) 出資金や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。
27. 周辺既存開田地区には2系統の灌漑システムがあり、両灌漑システムとも受益者による水利組合が設立されている。しかしながら、1) 組織の脆弱性、2) 財政の逼迫及び 3) 灌漑施設の適正な維持管理に関する技術的欠如等があって十分に機能していない。

環 境

28. 社会、自然環境に関する既存資料に基づいて本計画に関する IEE を実施した。その目的は、1) 事業の計画内容を明確にし、2) 社会的、自然的現況を把握し、3) 事業内容が環境に与える影響を予測し、4) 社会的、自然的な影響に関して、場所、影響を受ける住民等その範囲を明らかにし、5) EIA 調査が必要か否か、および必要な場合はその調査事項について提言することである。調査の結果、本事業の実施前に適切な措置を講じない場合には、若干の悪影響が生じる可能性が見出された。
29. IEE に引き続いて実施した EIA でも、本事業の実施は社会的、自然的環境事項に対して、事前に適切な対策が講じられれば、本質的な悪影響はないという結果に達した。事業実施は環境面から許容できるが、実施に当たっては「環境保全計画」で指摘された防止・緩和対策および

モニタリングを講じることが望ましい。

開発における女性 (WID)

30. 女性は過重な農業及び畜産労働を強いられている。女性は地域内における主要な生産労働力であり、農作業の全過程、即ち移植、播種、除草、施肥及び収穫に従事している。また女性は、農作物を圃場から家まで運び、貯蔵し、加工する作業まで行なっている。
31. 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。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慣習が女性の社会参加へ低さの最大の要因である。

公聴会

32. 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。公聴会は 8 回開催され、そのうちの 1 回は女性のための会合であった。公聴会は関係 8 村で行われ、参加した住民は約 2,100 名であった。
33. 公聴会では多数の意見及び要望がだされた。本開発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。
 - (1) 説明した開発計画に賛成か?
 - (2) 説明した受益者の義務について賛成か?
 - (3) 以下の農民参加事業を行うか?
 - (a) ブロック内の小排水路の建設
 - (b) 小水路の芝張
 - (c) 耕起による圃場の均平

上記に関して全ての参加者は 100% の賛意を示し、かつ、本事業の実施を強く望んだ。

IV 開発計画の策定

農業開発上の制約要因

34. 調査対象地域に共通する農業及び農業経済上の主要な問題は、1) 低温条件によって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、及び 4) 農産物及び農業資材の流通体制が十分でないことである。一方、組織面では、既存の KADP および CHAWAMPU において、より一層の人的、組織的強化が必要である。特に、周辺既存開田地区及び開田可能地区においては、農業生産基盤施設と生活基盤施設の整備も必要である。

基本構想

35. 調査対象地域の農業・農村総合開発計画の策定に当たっては、農業の生産性の向上と地域住民の生活水準の向上に焦点を置き、以下の基本構想に基づき策定した。

(1) 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

(2) 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及び農民組織の強化策の適用
- 事業実施計画に対応し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・維持管理計画の立案

特に、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は異なった農業生産基盤施設の水準にあることから、ソフト面の強化計画は、ハード面の事業実施スケジュールとの整合性を考慮して策定した。

農業開発計画

36. 営農体系は、収益性が高く、かつ持続性がある稲作農業計画を基本とした。この営農体系の策定のなかで、以下の点に留意した。
- 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。
 - 発展段階が異なるそれぞれの地区の開発制限要因の配慮。
 - 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）と重ならない水稲作付計画。
 - 土壌の劣化防止のための土壌/水の管理および家畜飼養への配慮。
 - 既存ローアモシプロジェクト地区を地域全体の中核として位置付け、且つ農民の普及・訓練に当たっての積極的な活用。
 - 農業支援事業の強化・拡大に当たっては実際の必要に期し、かつ、開発事業の進捗と調和のとれた計画。

土地利用計画

37. 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、塩分集積が激し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下水処理施設予定地の除外。
 - 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。

この結果、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		-

*：純面積で4,700 haとなる。

作物生産計画

38. 米に対する急速な需要の伸び、高い収益性を考慮して水稲を主体とし、土壤改良および飼料作物としてのアルファルファの栽培を計画した。事業が完全に完成した時点における計画作付体系では、雨期には稲が計画対象地域全面積の4,700ha（作付率100%）で栽培され、乾期には稲が2,350ha（作付率50%）とアルファルファが940ha（作付率20%）作付される。アルファルファの栽培は5年に1度水稲との輪作体系のもとに導入することとなる。
39. 既存ローアマ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収量は、既存ローアマ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対しては、土壤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。アルファルファの目標収量は、計画調査対象地域周辺に位置する国家食糧公社（NAFCO）での実績を考慮して3.0t/haとした。これらの予想収量に基づき、事業が完成した時点における作物生産量を下表に取纏めた。

現行作物生産量およびプロジェクト実施後の生産量

（単位：トン）

作物	現状	事業実施後	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。

農業支援事業強化計画

40. 事業規模の拡大に伴い、農業支援事業として、作物試験強化計画、普及強化計画、訓練強化計画、種子増殖事業計画及びトラクター貸出サービス計画を策定した。これらの計画は、KADPが中心となって行なうこととし、既存ローアマシプロジェクト地区と同様に早期の便益の発現を目指して、事業実施スケジュールに合わせて策定した。

- (I) 栽培試験の実施スケジュールは各種栽培試験の緊急度に対応したものとし、品種選抜試験、品種適応性試験、作物適応性試験（アルファルファ）に優先度を置き事業施設の詳細設計にあわせて（1999）実施することとする。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、品種適応性試験については継続的な試験実施を計画する。

- (2) 普及事業は、展示圃場の設置、農民に対するマスガイダンスおよび KADP 普及職員による T&V システム (Training& Visiting) 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こととする。
 - (3) 訓練強化計画は、既存ローアモシプロジェクト地区の畑作農家及び開田可能地区の農家を最重点とし、農民訓練コースと先進農家の圃場における実践訓練を通じて行う。訓練コースの実施は対象地区での施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施設工事完了の前作期に実施するものとする。
 - (4) 適品種の選抜に先立ち、既存ローアモシプロジェクト地区の既存種子資源の更新のためにも IR54 の増殖を実施する。選抜された品種が農民にとり受け入れられる場合には、展示栽培と当該種子の増殖を開始することとする。
 - (5) KADP が行うトラクター貸出サービスは既存ローアモシプロジェクト地区での水稲生産の成功の鍵となった支援事業の一つである。トラクター貸出サービスの強化計画は、本事業の進捗に見合って効率的に実施することに留意して、必要なトラクターの稼働及び調達計画を策定する。
41. 農業金融改善計画については、政府は、小農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。一方、CHAWAMPU は、金融事業を開始する意図があることから、先ず財政基盤及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べきであり、また農村貯蓄システムに基づいて実施することを提言する。健全なる財政基盤を確立するためにも CHAWAMPU は当面販売・購買事業の充実を優先させることが必要である。

運営体制の強化計画

- 42. 強化計画は二段階方式とする。第 1 段階は事業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る。第 2 段階では、準備期間の完了を待って水管理、運営維持業務及びトラクター貸出サービス等の事業を農民組織に移管する。
- 43. 第 1 段階において、KADP は事業の管理、特に運営維持業務、農業支援事業及び 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事業活動を行うこととする。このため、KADP の組織及び職員面での強化を図ることとする。運営維持管理業務の移管時期は事業完成後の 5 年後を目途とする。
- 44. KADP は、出来るだけ早期に事業の管理を農民組織に移管するために必要な農民組織の強化と関係技術者に対する技術の移転に努める。同様に、CHAWAMPU は事業の管理を引継ぐために、現在抱えている諸問題 (低い参加率や定款上の不備等) を解決し、その財政、職員及び組織面での強化・発展を図る。

灌漑排水

- 45. 灌漑計画は、重力灌漑を基本とし以下の点に留意して策定した。
 - (1) 灌漑用水量は、測定資料をもとに算定する。
 - (2) 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。

- (3) 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。
- (4) 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、適性な技術で操作出来るものとする。
46. 単位灌漑用水量、水取支計算の結果、配水方法及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。
- (1) 導水路 : 9m³/s
 (2) 幹線水路 : 2.3 lit./s/ha
 (3) 2次水路及び供給水路 : 2.4 lit./s/ha
 (4) 3次水路 : 60 lit./s/25ha
47. 排水計画は、重力排水とし、以下の計画排水量を適用した。
- (1) 水田 : 5 lit./s/ha
 (2) 畑地 : 次式により算定

$$Q = 20.7 \times S^{0.5} \times A^{0.5}$$
 ここで、Q : 計画排水量 (l/s)
 S : 最遠地点と合流点間の落差 (m)
 A : 排水面積 (ha)
48. 上記設計量と 1/5,000 の地形図に基づき、以下の灌漑排水施設を地区ごとに計画した。灌漑水路は、第3次水路までをコンクリートブロックライニングとし、排水路は全て土水路とした。

地区別計画施設

項目	既存ローアプロジェクト地区	開田可能地区	周辺既開田地区
灌漑面積	2,150ha	2,090ha	460ha
供給水路	-	-	7.8km
幹線用水路	補修	9.6km	1.2km
2次用水路	補修	26.6km	10.3km
3次用水路	補修	70.3km	12.1km
幹線排水路	補修	10.5km	-
2次排水路	補修	26.5km	7.4km
3次排水路	補修	60.5km	13.4km
関連構造物	補修	584nos.	164nos.
末端圃場施設	1,050ha	2,090ha	460ha

49. 周辺既存開田地区（マンダカムノノ地区）の水田及び灌漑排水施設を、毎年発生するラウ川からの洪水及び丘陵部のからの小規模な洪水から防御するために、2本の洪水防御堤と計画した。両防御堤とも、灌漑水路の農道と兼ねて計画した。堤防延長及び堤高は以下の通りである。

計画堤防延長及び堤高

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

50. 全ての灌漑水路には施設の維持管理、農業用資材や生産物の搬送のための農道を併設した。開田可能地区及び周辺既開田地区においては農道網を新たに建設し、既存ローアモシプロジ

エクト地区においては農道の補修のみを行う。各地区の農道網は以下の通りである。

各地区の農道

農道	幅員	既存ローアモシプロジェクト地区*	周辺既開田地区	開田可能地区
幹線農道	7m	17.7km	1.2km	10.0km
2次農道	6m	38.7km	8.4km	29.7km
3次農道	4m	55.6km	18.0km	82.3km

*:補修対象農道を示す。

51. 計画対象地域は全て、灌漑稲作を導入することから、既存ローアモ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(2,090ha)の計3,600haに対し圃場整備を行なう。

水資源開発

52. 水資源開発計画は、安定した水源の確保を目的として、以下の基本方針で策定する。
- (1) 既存水源(ヌジョロ川及びラウ川)の最大利用を最優先とする。
 - (2) 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。
 - (3) 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。
53. 水収支調査の結果、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。しかしながら、この場合キクレトワ川からのピーク取水量は80%確率で雨期に9.7m³/s、乾期に5.5m³/sで、暫定水利権で申請した雨期9m³/s、乾期5m³/sを超えているため、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、下表に示す通り。

水源別灌漑面積

(単位:ha)

地区	河川	取水地点	雨期	乾期
周辺既存開田地区	ラウ	マンダカムノノ	360	252
	ヌジョロ	カロレニ	100	70
既存ローアモシプロジェクト地区	ヌジョロ	マボギニ取水堰	257	180
開田可能地区	ラウ	ラウヤカティ取水堰	160	294
	サレワ		1,733	1,031
合計			4,700	3,290

54. KADPの水稲パイロットファームにおける計量結果によると、(ET+P)に対するET比は平均60%であり、全体的な灌漑効率は69%であった。この数字を用いると、稲作の実際の水消費量は水供給量の約40%となり、残りの60%は地下水もしくは下流のニュンバヤムング・ダムに供給される。この到達時間を、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年間連続して行った。その結果、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日と考えることができる。これらの結果から、灌漑開始時点から遅くとも約40日後には、ニュンバヤムング・ダムに到達されると予測される。
55. 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した。計算にあたっては、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、パンガニ水事務所よりの聞き取りにより年間を通して14m³/sとした。

計算の結果、年間連続でダム下流へ26m³/s放流でき、上記14m³/sを大きく満たしていることが明かとなった。また、キクレトワ川より取水を行わない場合の貯水池シミュレーションをとおして、年間を通じて28m³/sの下流への放流が可能であるという結果が得られた。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2m³/sであり、事業実施によるニュンバヤムンダムおよびその下流への影響は小さいと言える。

56. 4,700haの灌漑面積に対する取水量を9m³/sとし水源施設の設計を行った。その結果を以下に示す。

- (1) 頭首工 : コンクリート重力式、ダム高28m、ダム長72m
- (2) 取水ゲート : 2門、ゲート幅2.3m、ゲート高3.0m
- (3) 導水路 : 24.5km
- (4) 関連構造物 : 93ヶ所
- (5) 管理用道路 : 20km

農村基盤施設

57. 農村道開発計画における基本方針を以下に示す。

- (1) 既存施設の最大かつ有効な利用を図る
- (2) 施設規模は、将来の利用者予測などを踏まえ総合的に計画する
- (3) 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
- (4) 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
- (5) 国、州、郡及び村が開発計画を有する場合には、それらとの整合性をとる
- (6) 可能な範囲で、地区住民の意見、助言及び希望を計画に反映させる

修復及び改善が計画されている農村道は9.7kmで、その内訳は、3.8kmが周辺既開田地区、1.0kmが開田可能地区、4.9kmが導水路通過周辺地区となっている。

58. 生活用水施設及び家畜用水飲場の建設に当たっては、集落の位置、家畜頭数等を考慮して計画を策定した。給水施設の数に以下に示す通りである。

地区別計画生活用水施設及び家畜用水飲場施設

(単位：ヶ所)

地域	生活用水施設	家畜用水飲場
導水路通過周辺地区	10	5
既存ローアマシプロジェクト地区	24	4
開田可能地区	25	5
周辺既開田地区	8	5
合計	67	20

V. 事業実施計画及び運営維持計画

事業実施計画

59. 施設建設は、便益の早期発生と施設の緊急度を考慮し、建設項目を2期に分けて実施する計画とした。各期における建設内容は以下のとおりである。

- (1) フェーズI
 - 頭首工と導水路の建設

- 既存ローアモシプロジェクト地区の農業生産基盤施設の改修
- 既存ローアモシプロジェクト地区の生活基盤施設の建設

(2) フェーズII

- 周辺既存開田地区の農業生産基盤施設及び生活基盤施設の建設
- 開田可能地区の農業生産基盤施設及び生活基盤施設の建設

フェーズIの建設は、1999年に開始し2000年に完了する。続いて、フェーズIIの建設が2001年に開始し、3年後の2003年に終了する。

60. 事業の運営維持は既存の組織である KADP および CHAWAMPU を活用し、その規模は運営維持管理業務の移管計画に合わせ変更する。本計画においては、施設の移管期間を5年間と設定した。最終的には、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。農業支援サービスは開発面積に合わせ強化計画を押し進めることとした。当初は、KADP が主導して行ない、運営維持管理業務の WUAs/WUF への移管と同時期に、KATRIN 農事試験場、地域灌漑事務所 (RIO) 及び県農業畜産開発事務所 (DALDO)、CHAWAMPU および WUAs/WUF へその業務を分担移譲する。従い、政府主導型の事業実施は、事業開始から11年目で終了し、その後は農民主導型へと移行する。
61. 施設の建設事業の実施機関は農業・協同組合省の灌漑局となる。従い、灌漑局の傘下に建設事務所を設置する。建設予定地がモシ県およびハイ県にまたがることおよび工事の規模を考慮して建設事務所の上位機関として建設委員会を設置する。建設事務所は、所長のもと総務課、会計課、主要施設工事監理課、末端施設工事監理課、調査・設計課および農民指導課の6課からなる。この6課の中で、農民指導課は、事業への農民参加を推進し、農民が行う業務の指導を行うことを目的としている。

運営・維持管理及び水管理

62. KADP 職員は、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、主だった農業および水管理技術等の職員は5名前後の増である。トラクターのオペレーターは、既存ローアモシプロジェクト地区での実務をとおして育成される。一方、農業および水管理技術等は、政府機関の機構改革に絡ませて、担当業務に見合った部署から本事務所への配置換えで対応する。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と思われるが、効率的かつ効果的な運営には更なる指導、訓練が必要と思われる。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。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。
63. 既存ローアモシプロジェクト地区では、KADP と CHAWAMPU の協同体制で運営維持管理および水管理を実施している。より効果的な水管理を行うために、組合員に対して強制力を持つ WUAs/WUF を設立することが必要である。このような新規組織の導入にあたって要員の不足、組織・体制の急激な変化による農民の混乱などを避けるため、以下の段階的な処置をとることとする。
- (1) 第1段階 (事業開始から10年間)
KADP と CHAWAMPU の協同体制で行なう。事業開始から6年目から運営維持管理業務の移管を始めることとし、10年目までを移管終了の日処とする。タンザニア政府は、WUAs/WUF の設立に向けての法的整備を行なう。
- (2) 第2段階 (事業開始から11年目以後)
KADP と WUAs/WUF の協同体制で行なう。KADP は、頭首工と導水路のみ運営維持管理

業務となるため、組織規模を縮小する。

64. 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。既存ローアマシプロジェクト地区の水田で湛水深が60mmを越えた場合、浸透量が増えるという測定結果があるので、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。この条件から、水稻の計画日圃場用水量は、15mm/日であるから、ピーク時での間断日数を5日とする。一方、アルファルファは、ピーク時で間断日数を7日間とする。
65. 維持管理業務は1)施設の機能維持および改良のための定期的維持管理、2)小規模な修理を含む定期的維持管理、3)洪水や豪雨などによる施設の破損に対する緊急修理、4)大規模な修理・補修を含む年度別維持管理に分け、系統だった維持管理を行なう。特に、修理の必要性は定期的な点検で発見することができる。維持管理グループを設け、担当水路を決めて、週間スケジュールに基づき巡回して状況を点検する。その結果は日報としてまとめておき、より効率のよい維持管理計画策定の資料とする。
66. 効率の良い運営・維持管理を実施するためには、無線回線を考慮した通信網の整備が必要である。この無線は、維持管理事務所、WUA/WUF事務所および頭首工地点を結ぶ計画とする。さらに、定期的維持管理、緊急修理および年維持管理のため最小限度の維持管理用機器を備えて置くことも提案する。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である。

VI. 事業費の積算

67. 総事業費は、53.6百万ドル（67億円相当）で、総事業費の内、フェーズI直接工事費は19.0百万ドル（24億円相当）、フェーズII直接工事費は15.6百万ドル（20億円相当）である。要約を以下に示す。

総事業費

項目	外貨 (千米ドル)	内貨 (百万円)	総計 (千米ドル)
(1) フェーズI工事			
-頭首工	2,597	429	3,289
-導水路	8,454	1,485	10,850
-既存ローアマシプロジェクト地区	3,434	892	4,874
フェーズI計	14,485	2,806	19,013
(2) フェーズII工事			
-周辺既存開田地区、開田可能地	11,388	2,616	15,606
フェーズII計	11,388	2,616	15,606
(3) 運営維持機器	1,000	-	1,000
(4) プロジェクト管理費	-	521	841
(5) エンジニアリングサービス費用	3,629	562	4,536
小計(1)~(5)	30,502	6,505	40,996
(6) 工事数量予備費	3,050	651	4,100
(7) 物価上昇予備費	2,506	3,736	8,533
(8) 総事業費	36,058	10,892	53,629

VII. 事業評価

68. 経済評価は、内部経済収益率（EIRR）をもって以下の3ケースに対して行なった。

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)	13.4
ケース 2:	既存ローアマシプロジェクト地区 (2,150ha)	17.2
ケース 3:	周辺既存開田地区、開田可能地区 (2,550ha)	11.2

この経済評価から、本事業は全てのケースで経済的に妥当であると考えられる。特に、既存ローアマシ地区は、17%以上と高い内部経済収益率 (EIRR) を示した。

69. 事業の持続性の検討は、農民からの全て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、チャワンプーを事業主としての観点から行ない、歳入費として 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。このキャッシュフロー分析から、関連農民から徴収する歳入で、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を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。
70. 事業の実施における受益農民の施設運営費用の負担能力を検証するために農家の財務負担能力の分析を行った。農家一戸当たり農地所有面積規模別年間推定収入は、零細規模農家 (0.5ha) が 1,652 米ドルから 1,796 米ドル、小規模農家 (1.5ha) が 3,499 米ドルから 3,590 米ドル、中規模農家 (3ha) が 6,025 米ドルから 6,397 米ドルである。農家の生活費を差し引いた余剰額は零細農家の場合は 246 から 316 米ドル、小規模農家の場合は 1,852 から 2,022 米ドル、中規模農家の場合は 3,938 米ドル以上である。施設の運営管理費を含めた水代は余剰額の 4%～15%で、これは零細規模農家にも支払い可能な範囲であり、農家経済の側面からも計画事業の妥当性が確認された。
71. 直接的効果の他、事業の実施により技術的および社会経済的側面からの以下に示す諸効果が期待できる。
- (1) 技術的効果
- 地区内農道/アクセス道路の改善効果
 - 生活飲雑用水及び家畜への水供給の改善効果
 - 他の灌漑計画地区への波及効果
- (2) 社会・経済効果
- 生活環境改善
 - 就労機会の増加
 - 国レベルの食糧安全保障への貢献
 - 外貨節減
 - 女性の社会的地位の向上

VIII. 環境保全計画

72. 今回の環境影響評価 (EIA) の結果、事業実施は、環境面から見て本質的な問題はないと判断された。1) 住民移転、2) 人口増加、3) 疾病の発生・伝播、4) 固形廃棄物の増加、5) 有害生物の進入・繁殖等の環境面で問題になりそうな課題に関しては、計画で各々 1) 水路の路線選定時に考慮、2) 生活基盤施設の建設、3) 水路「レンガ」により 0.65m/s 以上の流速の維持によりミヤイリ貝の繁殖防止、4) 燃料としての利用、5) 侵入防止壁の設置等で対応している。

73. 環境モニタリングは環境影響防止・緩和対策の効率性、予測できない環境影響の発見のため、定期的に実施する必要がある。また環境悪化防止策は、モニタリングの結果に応じて変更・追加することが求められる。

IX. 女性の開発への参加

74. 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。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、社会サービス等の分野に女性が参加すれば、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形態として以下の事項を提案する。

- (1) 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
- (2) 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端として収穫後処理（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と考える。

X. 小水力発電計画

75. 頭首工の位置及び導水路の路線を、技術的及び経済的見地から決定した結果、導水路から 45 m の余剰水頭が生じることが判明した。この余剰水頭を有効に利用するため、導水路の 2ヶ所に小規模水力発電所を建設することを提案する。導水路の取水量は年間を通じ 9m³/s として、この一定水量を用いて電力発電を行ない、周辺地域に経済・社会的便益を生み出すものである。なお、乾期においては発電後、9m³/s のうち 4m³/s をキカフ川をとおしてキクレトワ川に還流する計画とする。
76. 発電所施設の直接工事費は、第1発電所で 2.8 百万米ドル（3.5 億円）及び第2発電所で 4.6 百万米ドル（5.7 億円）で、設備概要は以下のとおりである。

発電所計画概要

項目	第1発電所	第2発電所
(1) 水理条件		
(a) 定格流量 (m ³ /s)	9.0	9.0
(b) 有効落差 (m)	11.3	34.0
(2) 水圧鉄管路		
(a) 口径 (mm)	1,800	1,800
(b) 延長 (m)	10.0	65.0
(3) 定格出力 (kW)	790	2,390
(4) 送電線 (km)	8	3

なお、便益の早期発生及び発電所の規模を考慮して、第1発電所をフェーズⅡで、第2発電所をフェーズⅠで、実施することを提案する。

XI. 結論と提言

結論

77. 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。
78. 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。
79. 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。

提言

80. 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大な損失の原因ともなるので、他の適性な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) 環境保全モニタリングの実施

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本質的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強化するのみならず、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。

タンザニア国
ローアモシ農業農村総合開発計画調査

目 次

調査対象位置図

要 約

	頁
第1章 序 論	1
1.1 はじめに	1
1.2 事業の経緯	1
1.3 調査の目的	2
1.4 実施作業概要	2
1.4.1 フェーズⅠ実施作業	2
1.4.2 フェーズⅡ実施作業	2
1.5 カウンターパート	3
1.6 謝 辞	4
第2章 事業の背景	5
2.1 社会経済	5
2.1.1 国土および人口	5
2.1.2 国内総生産および国民1人当り所得	5
2.1.3 食糧生産動向および輸入	5
2.2 国家開発計画	6
2.2.1 国家3ヶ年および5ヶ年計画	6
2.2.2 農業開発	6
2.2.3 農村開発	7
2.3 ローアモシ農業開発計画	8
第3章 調査対象地域	9
3.1 位置および行政区分	9
3.2 地形および地質	9
3.2.1 地 形	9
3.2.2 地 質	9
3.3 気象・水文	10
3.3.1 気 象	10
3.3.2 水 文	11
3.3.3 地下水	12
3.3.4 水 質	12
3.3.5 水利権	13

	頁
3.4 土壌および土地分級	14
3.4.1 土壌特性とその分布	14
3.4.2 土地分級	15
3.4.3 土壌管理に関する提案	16
3.5 農業現況	17
3.5.1 土地利用	17
3.5.2 作物生産	17
3.5.3 収穫後処理	19
3.5.4 家畜飼養	20
3.6 農業関連社会・経済概況	21
3.6.1 人口	21
3.6.2 食糧需給	21
3.6.3 経済事業	22
3.6.4 土地所有制度	22
3.6.5 農家規模	22
3.6.6 作物粗収入／生産費	23
3.6.7 農家経済	23
3.6.8 農業労働力	24
3.7 農産物および農業資材の流通	24
3.7.1 農産物の流通	24
3.7.2 農業資材の流通	24
3.8 農業支援事業	25
3.8.1 農業支援システム	25
3.8.2 農業研究・普及および訓練事業	25
3.8.3 農業金融	26
3.9 灌漑排水	27
3.9.1 灌漑水路システム	27
3.9.2 排水路システム	28
3.9.3 運営維持管理	29
3.9.4 水管理業務	30
3.9.5 現場試験	31
3.9.6 条例の検討	31
3.10 農村基盤施設	31
3.10.1 既存道路網	31
3.10.2 生活用水施設	33
3.10.3 関連開発計画	35
3.11 農民組織	35
3.11.1 一般概況	35
3.11.2 既存コアモシプロジェクト地区のCHAWAMPU	35
3.11.3 水利組合（WUAs）	37
3.11.4 農業協同組合	37
3.12 環境	38
3.12.1 環境調査の実施背景	38
3.12.2 環境の現況	38
3.12.3 環境調査の対象とされた生態地区	38

	頁
3.12.4 IEEの結果	39
3.12.5 EIAの結果	39
3.12.6 環境面からの事業評価	41
3.13 開発における女性(WID)	41
3.13.1 概況	41
3.13.2 女性の仕事量	41
3.13.3 調査対象地域内の現状	42
3.14 公聴会の開催	43
3.14.1 概況	43
3.14.2 公聴会の概要	43
3.14.3 公聴会の結果概要	44
第4章 開発計画の策定	45
4.1 農業開発上の問題と制約要因	45
4.2 開発計画の基本構想	45
4.3 農業開発計画	47
4.3.1 農業開発計画の基本方針	47
4.3.2 土地利用計画	48
4.3.3 作物生産計画	49
4.4 農業支援事業強化計画	51
4.4.1 農業支援事業の実施システム	51
4.4.2 試験、普及および教育・訓練計画	52
4.4.3 農業金融改善計画	55
4.5 事業運営体制の強化計画	56
4.5.1 運営組織	56
4.5.2 KADPの強化計画	57
4.5.3 CHAWAMPUの強化計画	59
4.5.4 農民組織への移管計画	62
4.6 灌漑排水計画	62
4.6.1 基本方針	62
4.6.2 灌漑排水計画に対する基本的諸数値	62
4.6.3 灌漑計画	64
4.6.4 排水計画	65
4.6.5 灌漑排水施設	65
4.6.6 洪水防御堤	66
4.6.7 農道	66
4.6.8 末端施設	67
4.7 水資源開発計画	67
4.7.1 基本方針	67
4.7.2 水需要	67
4.7.3 水収支	67
4.7.4 灌漑受益地の決定	68
4.7.5 事業実施後の河川流量の変化	68
4.7.6 還元水	69

	頁
4.7.7 ニュムバヤムング・ダムへの影響	69
4.7.8 水源施設	69
4.8 農村基盤施設計画	71
4.8.1 基本方針	71
4.8.2 農村集落道路網計画	72
4.8.3 農村給水計画	73
第5章 事業実施計画および運営維持強化計画	75
5.1 事業実施計画	75
5.2 施設建設計画	75
5.2.1 工事数量および建設材料	76
5.2.2 建設機械	77
5.2.3 建設事務所	77
5.3 運営維持管理および水管理強化計画	77
5.3.1 基本方針	77
5.3.2 運営・水管理強化計画	78
5.3.3 維持管理強化計画	79
5.3.4 維持管理機械	80
5.3.5 資料の収集、保管および分析	81
第6章 事業費の算定	82
6.1 事業費積算の条件	82
6.2 事業費の算定	82
6.3 年次別資金計画	83
6.4 維持管理費	83
6.5 施設更新費	83
6.6 水代	84
第7章 事業評価	85
7.1 経済および財務評価	85
7.1.1 経済評価の前提条件	85
7.1.2 経済便益	85
7.1.3 経済費用	85
7.1.4 経済評価	86
7.1.5 感度分析	86
7.1.6 財務評価	87
7.2 事業の実施に伴う諸効果	88
第8章 環境保全計画	90
8.1 概要	90
8.2 環境影響の防止・緩和対策	90
8.2.1 社会環境	90
8.2.2 自然環境	91
8.3 環境モニタリング	91

	頁
8.3.1 社会環境	91
8.3.2 自然環境	92
8.4 環境保全計画の実施体制	92
8.5 開発計画に提案されている環境保全対策	93
第9章 開発における女性（WID）	95
9.1 事業実施後に見込まれる女性に対する変化	95
9.2 女性の開発計画	95
第10章 小水力発電	97
10.1 計画の背景	97
10.2 開発規模	97
10.3 発電所建設計画	98
10.4 運営維持管理計画	98
10.5 発電所建設費及び総事業費	99
10.6 経済評価	101
10.7 財務評価	102
第11章 結論と提言	104
11.1 結 論	104
11.2 提 言	104

付 表

		頁
表 2.1	主要作物の作付面積、生産、収量 (1985/86 - 1993/94).....	T-1
表 2.2	穀物の輸入 (1990-1994).....	T-1
表 3.1	水質試験結果.....	T-2
表 3.2	作付面積および作付率.....	T-3
表 3.3	KADC 測定による稲の消費水量.....	T-4
表 3.4	社会及び自然環境の現況.....	T-5
表 3.5	社会環境への影響.....	T-6
表 3.6	自然環境への影響.....	T-7
表 3.7	EIA 調査結果と対策・モニタリングの必要性.....	T-8
表 4.1	各地区における問題点と制約要因.....	T-9
表 4.2	予想収穫量.....	T-10
表 4.3	農業支援事業実績.....	T-11
表 4.4	栽培試験、種子増産、トラクター貸出強化実施計画.....	T-12
表 4.5	普及強化計画.....	T-13
表 4.6	普及事業実施スケジュール (1/2 - 2/2).....	T-14
表 4.7	水収支計算結果および各頭首工からの取水量.....	T-16
表 4.8	整備改修計画道路の概要.....	T-16
表 4.9	2015 年における人口と家畜数の推定.....	T-17
表 6.1	事業費内訳.....	T-18
表 7.1	経済事業費用.....	T-19
表 7.2	キャッシュフロー分析.....	T-20
表 9.1	女性開発における重点分野目的および戦略.....	T-21
表 10.1	小水力発電計画を含んだキャッシュフロー分析.....	T-22

付 図

		頁
図 3.1	水質サンプル採取地点.....	F-1
図 3.2	土地利用状況.....	F-2
図 3.3	現況作付体系.....	F-3
図 3.4	農産物および畜産物物流フロー.....	F-4
図 3.5	KADP の現組織.....	F-5
図 3.6	CHAWAMPU 組織図.....	F-6
図 3.7	環境調査対象生態地区.....	F-7
図 4.1	計画作付体系.....	F-8
図 4.2	KADP の組織計画 (第 1 段階).....	F-9

	頁
図 4.3 KADPの組織計画（第2段階）	F-10
図 4.4 CHAWAMPU 組織計画	F-11
図 4.5 CHAWAMPU 強化後の水管理および運営維持業務	F-12
図 4.6 水利組合組織計画（第2段階）	F-13
図 4.7 ニュンバヤムダム貯水池シミュレーション	F-14
図 5.1 事業実施計画	F-15
図 5.2 建設事務所組織計画	F-16

添付資料

添付資料-1：実施細則

添付資料-2：インセプション・レポートに係る協議議事録

添付資料-3：第1回技術運営委員会協議議事録

添付資料-4：第2回技術運営委員会協議議事録

添付資料-5：プログレス・レポート－Iに係る協議議事録

添付資料-6：第3回技術運営委員会協議議事録

添付資料-7：インテリム・レポートに係る協議議事録

添付資料-8：第4回技術運営委員会協議議事録

添付資料-9：プログレス・レポート－IIに係る協議議事録

添付資料-10：第5回技術運営委員会協議議事録

添付資料-11：ドラフトファイナル・レポートに係る協議議事録

略語集

組織

AFDB	African Development Bank
AITF	Agricultural Inputs Trust Fund
ARTI	Agricultural Research and Training Institute
BOT	Bank of Tanzania
CHAWAMPU	Paddy Farmers' Association
CISP	Center for Informal Sector Promotion
CRDB	Cooperative and Rural Development Bank
DALDO	District Agricultural and Livestock Development Officer
DEO	District Extension Officer
DIVEO	Division Extension Officer
EMP	Environmental Monitoring Program
ERP	Economical Recovery Programme
ESAP	Economic and Social Action Plan
FAO	Food and Agriculture Organization of United Nations
GOJ	Government of Japan
GOT	Government of Tanzania
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development
IDA	International Development Association
JICA	Japan International Cooperation Agency
KACD	Kilimanjaro Association for Community Development
KADC	Kilimanjaro Agricultural Development Center
KADP	Kilimanjaro Agricultural Development Project
KATC	Kilimanjaro Agricultural Training Center
KIWODEA	Kilimanjaro Women Development Association
KNCU	Kilimanjaro Native co-operative Union
KPHC	Kilimanjaro Paddy Hulling Company
KRPF	Kilimanjaro Region Rolling Plan and Forward Budget
MAC	Ministry of Agriculture and Cooperatives
MATI	Ministry of Agricultural Training Institute
MCD	Ministry of Community Development
MNR	Ministry of Natural Resources
MOW	Ministry of Water
NAEP	National Agricultural Extension Programme
NAFCO	National Agriculture and Food Corporation
NALERP	National Agricultural and Livestock Extension Rehabilitation Project
NBC	National Bank of Commerce
NESP	National Economic Survival Programme
NGO	Non-Governmental Organization
NMC	National Milling Company
OECF	Overseas Economic Cooperation Fund
RALDO	Regional Agricultural and Livestock Development Officer

RAS	Regional Administrative Secretary
REO	Regional Extension Officer
RPFB	Rolling Plan and Forward Budget
SAP	Structural Adjustment Programme
SKUVI	Sujaa wa Kupiga Umaskini Vita (Poverty Alleviation Association)
SMS	Subject Matter Specialists
TANESCO	Tanzania National Electric Supply Company
TCB	Tanzania Coffee Board
TDFL	Tanganyika Development Finance Company
TFA	Tanzania Farmers' Association
TFC	Tanzanian Fertiliser Company
TIB	Tanzania Investment Bank
TMAK	Tella Mandaka Agricultural Cooperative
TPC	Tanganyika Planting Company
UNDP	United Nations Development Program
UNESCO	United Nations Education Science and Culture Organization
VCV	Vuasu Cooperative Union
VEO	Village Extension Officer
WUA	Water Users' Association
WUC	Water Users' Committee
WUF	Water Users' Federation
WUG	Water Users' Group
ZIE	Zonal Irrigation Engineer
ZIO	Zonal Irrigation Office

その他

AWC	Available Water Capacity
CEC	Cation Exchange Capacity
EC	Electric Conductivity
ECe	Electric Conductivity of Saturation Extract
EIA	Environmental impact Assessment
EIRR	Economic Internal Rate of Return
EI.	Elevation
ESP	Exchangeable Sodium Percentage
GDP	Gross Domestic Products
ha	Hectare
IEE	Initial Environmental Examination
SAR	Sodium Absorption Ratio
SPT	Standard Penetration Test
TOR	Terms of Reference
UTM	Universal Transverse Melkatol
WL	Water Level

单位换算表

Length

mm	=	millimeter
cm	=	centimeter
m	=	meter
km	=	kilometer

Volume

lit.	=	litter
cm ³	=	cubic centimeter
m ³	=	cubic meter
	=	1,000 lit.
MCM	=	million m ³
	=	1x10 ⁶ m ³

Area

cm ²	=	square centimeter
m ²	=	square meter
km ²	=	square kilometer
ha	=	hectare (10,000 m ²)

Weight

g	=	gram
kg	=	kilogram
t (ton)	=	metric ton = 1,000 kg

Electric Measures

kW	=	kilowatt	=	1,000 watt
MW	=	megawatt	=	1,000 kW
GW	=	gigawatt	=	1,000 MW
kV	=	kilovolt	=	1,000 Volt

Time

sec	=	second
min	=	minute = 60 second
hr	=	hour = 60 minutes
	=	3,600 seconds
yr	=	year

Other Measures

%	=	percent
°	=	degree
'	=	minute
"	=	second
°C	=	degree in Celsius
PS	=	Horse Power (or Hp)

Derived Measures

m ³ /sec	=	cubic meter per second
---------------------	---	------------------------

Currency

US\$	=	United State Dollars
		US\$ 1.0 = ¥125 = Tsh.620
¥	=	Japanese Yen
Tsh.	=	Tanzania Shillings

第1章 序 論

1.1 はじめに

本報告書は国際協力事業団（JICA）と農業・協同組合省（MAC）との間で、1996年10月31日に締結された「タンザニア連合共和国ローアモシ農業農村総合開発計画調査」の実施細則（Scope of Work）に基づき作成したドラフトファイナルレポート（報告書）である。本報告書には国内およびタンザニア国での第一次および第二次調査で行った総ての検討結果が含まれている。

1.2 事業の経緯

タンザニア国における農業は、国内総生産の50%以上、輸出額の75%を占め、労働人口の84%が従事する基幹産業である。「第4次国家3ヶ年計画（RPF3）1996/97～1998/99」においても、政府は農業部門の開発を最重点課題と位置づけている。

タンザニアの農地約590万haのうち、灌漑受益耕地は約16万ha（全農地面積の約4.0%）に過ぎず、同国の農業は、依然として伝統的な天水依存型農業に頼っている。同国の主食はトウモロコシであり、1980年代末に一応自給を達成した。その後、都市部の人口増加と消費者の嗜好の変化を背景として米の需要が著しく伸び、近年、農業生産の中で米の生産／自給が重要課題となっている。タンザニアの米生産は、96%が小規模農家の耕作に頼っており、その90%が天水田のため旱魃等の影響を受けやすく不安定なものとなっている。このため、米の生産は需要に追いつかず供給不足分は海外からの輸入に依存しており、米の輸入は1991年の6万tonから1993年には9万tonと増加を示し、輸入額は1,800万米ドルと国家輸入総額の17%を占めるに至っている。

1975年から1980年にかけての第3次5ヶ年計画の策定にあたり、タンザニア政府は地域開発重視の姿勢を示し、その一環をなす主要な各州の地域開発計画の策定を先進諸国に依頼する方針を打ち出した。このなかで、日本政府に対し、キリマンジャロ州についての計画策定を依頼し、「キリマンジャロ州総合開発計画（M/P）」が1977年に策定された。このマスタープランに基づいて、1978年から1986年までキリマンジャロ州における灌漑開発、実験農場での奨励作物の栽培試験、研修、普及活動を目的とした「キリマンジャロ農業開発センター計画（KADC）」、1980年の開発調査「ローアモシ農業開発計画」と1982年から1987年にかけての円借款契約（33億円）によるローアモシ地区の灌漑、圃場整備工事の実施、および同地区に対する農業栽培技術、水管理の確立・普及を目的とした技術協力「キリマンジャロ農業開発計画（KADP）」が1986年から1993年まで実施された。

日本政府による協力により、既存ローアモシプロジェクト地区における灌漑稲作を中心とする農業生産は飛躍的に増大した。1985年から1992年にかけての稲の平均単収は6.7tonと高収量をあげ、地域農民の所得向上に大きく貢献した。一方既存ローアモシプロジェクト地区の稲作農業の成功に触発された地区外上流部の農家は、既存ローアモシプロジェクト地区と同一品種・栽培方法を用いた稲作を開始し、必要な灌漑用水を既存ローアモシプロジェクト地区の水源であるラウおよびヌジョロ川上流部で無計画に取水している。

この無計画な取水は既存ローアモシプロジェクト地区内の恒常的な用水不足を引き起こす直接的な要因となっている。既存ローアモシプロジェクト地区内の作付け面積は1990年の1,508haをピークに年々減少の傾向をたどり、1994年にはピーク時の半分以下の647haまで減少した。

このような状況下において、タンザニア国政府は1995年10月に日本政府に対し、同地域の灌漑技術の普及および農民の生活水準向上を目的とする既存農地を含む開発可能地約6,000haの農業農村総

合開発計画策定に係るフィージビリティ調査の実施を要請した。これを受けて日本政府は、1996年10月に事前調査を行い、同年10月31日に実施細則(S/W)を締結した。実施細則(S/W)およびその会議議事録は本報告書に添付してある。(添付-1参照)

1.3 調査の目的

本調査の目的は、1) 既存ローアマシプロジェクト地区における灌漑技術の普及および農民の生活水準向上を効率的に推進するため、モシ市南東地域の既存農地を含む開発可能地 6,000ha の農業農村総合開発計画策定に係るフィージビリティ調査を実施すること、および2) 調査の実施過程において、タンザニア国側カウンターパートに対し、各調査項目に関する調査手法および計画立案の手順・策定方法について技術移転、指導を行うことである。

1.4 実施作業概要

1.4.1 フェーズI実施作業

S/Wに基づき、調査団は、農業・協同組合省に1997年4月2日にインセプション・レポートを提出した。4月1、2、3日にダルエスサラームで農業・協同組合省と会議を持ち、レポート内容が了承された。(会議議事録：添付-2参照) 同11日にモシ市のKADP事務所で、第1回目の技術運営委員会会議が開催された。(会議議事録：添付-3参照)

業務実施計画に基づき、フェーズI現地作業を1997年4月から7月にわたり実施した。この期間中、気象・水文調査、既存施設の現況調査、土地利用調査、農村社会調査などの現地調査により、調査対象地域が直面している諸問題や開発制限要因の調査、分析を行った。特に、農民組織である稲作生産組合(CHAWAMPU)や農業支援業務の運営状況を詳しく調査した。これらの現地調査と並行して、地質調査、土壌調査、水質調査、農家意向調査および航空写真測量を現地再委託業務で実施した。

現地調査で収集した資料および情報をもとに、水源開発の予備的計画案および開発計画の素案を策定した。現地再委託業務で実施した水質分析の結果、雨期のキクレトワ川の水質はFAOの水質基準によれば灌漑用水として問題ないことが証明された。以上の検討結果をプログレスレポートIにとりまとめ、農業・協同組合省に提出した。このレポートをもとに、1997年7月4日に農業・協同組合省と引き続き7日に技術運営委員会と会議が持たれた。(会議議事録：添付4、-5参照)

フェーズI国内作業では、現地調査で収集した資料、情報を分析、検討し、調査対象地域が直面している諸問題や開発制限要因の原因分析を実施した。この結果、現地再委託業務の結果並びに「国家3ヶ年計画」などの上位計画を考慮して、開発計画の基本方針を策定し、インテリム・レポートにとりまとめた。また、フェーズI国内作業では、現地作業で実施した航空写真の図化作業を実施した。(図化面積170km²)

1.4.2 フェーズII実施作業

1997年11月7日、農業・協同組合省にインテリム・レポートを提出した。このレポートに基づき、第3回技術運営委員会会議が11月7日モシ市で開催され、引き続き11月17日に農業・協同組合省と会議が行なわれ、インテリム・レポートの内容が了承された。(会議議事録：添付-6、-7参照)

フェーズII現地作業は、インテリム・レポートの提出後、1998年1月中旬まで行なわれた。この現地作業では、図化された1/5,000の地形図を用いて、資料や情報の追加収集を主として実施した。

同時に、水質調査、土壌調査、土質調査、コンクリート骨材試験および環境影響評価調査を現地再委託業務で実施した。水質調査の結果、フェーズⅠ調査結果と同様にキクレトワ川の水質は灌漑用水および生活用水として問題がない事が証明された。土壌調査結果から、計画対象地域内に存在する塩集積地の範囲と内容が明確となり、灌漑対象地区決定の重要要素となった。また環境影響評価調査は、初期環境調査結果に基づいて指摘された対象項目について実施され、その結果に基づき環境保全計画が策定された。

開発計画に対する農民の意向を把握するため、各関連村落において公聴会を開催した。また、農業・協同組合省の要請により女性だけの公聴会を特別に開催した。これらの公聴会では、多くの発言があり、開発計画の策定に有効かつ貴重な資料が入手出来た。

導水路の路線選定は地形図（1/5,000）および路線測量に基づいて実施された。選定路線上の取水地点から5.4km および11.2km の地点で、11m および34m の水頭落差が得られる事が判明、この水頭落差の有効利用方法として小水力発電の実施が検討され、概略設計を実施した。

現地作業で実施された調査および検討結果をプログレス・レポートⅡにまとめた。このプログレス・レポートに基づき1998年1月9日に第4回技術運営委員会会議がモシ市で、1月13日に農業・協同組合省との会議が開催され、レポートの内容が了承された。（会議議事録：添付-8、9参照）

フェーズⅡ国内作業では、現地調査で収集した追加資料および情報を分析、検討し、フェーズⅠ調査で策定した基本方針に基づき農業農村総合開発計画を作成した。特に、農業開発計画は、既存ローアマシプロジェクト地区での経験・実績を踏まえ、より収益性の高い稲作農業を基本として、これに対応する水源開発や農業生産基盤施設を計画した。また、農村生活基盤施設をも併せて計画し、地域住民の生活水準の向上を計った。持続性のある開発計画とするため、運営維持管理、農業普及、農業支援サービスおよび組織の強化策も講じた。これらの開発計画をもとに事業費の算定や事業評価を行ない、さらに結論および提言を含めドラフトファイナル・レポートを作成した。このドラフトファイナル・レポートに基づき1998年4月23日第5回技術運営委員会会議がモシ市で、引き続き4月28日に農業・協同組合省と会議が開催され、レポートの内容が概ね了承された。（会議議事録：添付-10、-11参照）これらの会議および追加のコメントに基づき、このファイナル・レポートを作成した。

1.5 カウンターパート

調査実施に当り、タンザニア国政府関係機関から下記に示すカウンターパートが指名され各専門家と協同して、フェーズⅠおよびフェーズⅡの調査業務を実施した。

カウンターパートの一覧表

担当専門分野	調査団氏名	カウンターパート
総括	遠矢 勇作	G. R. Moshi
灌漑/排水（副総括）	鳥崎 斉	D. R. Kimicho
農村社会/農民組織	山崎 隆可	E. G. Malya
水源計画/水文	井川 卓也	H. R. Jengo/Vincent M.H.Maro
営農/土地利用	白木 俊	Bakari Mrisha
水管理/維持管理	安藤 重雄	G.Ngodoki/S.E.Matemu
地質/土質	磯貝 洋尚	Mtoi Kanyawanari
農村基盤	清水 典尉	G. M. Nderingo
環境	長谷川 弘	Adolph Matungwa
施設設計/積算	森山 索	M. E. Kessi
農業経済/事業評価	アディカリ	U. A. M. Lyatuu/P.T.L. Ngowi
撮影監督/地上測量監督	中島 大吉/望月 厚	Jacob Z. Moshi/J.E.Ringo

1.6 謝 辞

調査団はタンザニア国で調査実施中、農業・協同組合省、水資源開発省、資源省、地域灌漑事務所等の政府関係諸機関および KADP およびキリマンジャロ農業技術者訓練センター (KATC) に赴任中の JICA 専門家の方々に多大な援助と協力を受け、無事作業を完了させることが出来た。ここに、深甚なる謝意を表すものである。

第2章 事業の背景

2.1 社会経済

2.1.1 国土および人口

タンザニアの国土面積は約95万km²で、その内6万2千km²が内陸湖で占められている。耕地可能面積は約4千万haであり、約590万haが現在耕作されているが、この耕地の大部分は少降雨地帯に位置している。全耕地の58%に穀類が栽培されており、次いで根菜類が16%、豆類11%、綿9%、コーヒー5%、サイザル麻1%となっている。穀類の栽培面積の内訳はトウモロコシが約58%、次いでソルガム22%、水稻11%、ミレット7%、小麦2%の順となっている。

1988年の人口調査統計によれば、タンザニア国の人口は約2千300万人となっている。1978年から1988年の10年間で人口増加は約5.7百万人であり、年増加率は約2.8%であった。1994年の推計人口は約2千750万人、増加率は3.2%である。全労働人口は1千560万人と推計され、約1千100万人が雇用人口であり、残りが失業または不労となっている。農業は同国にとって重要な収入または雇用源となっており、労働人口の約85%が農業に従事している。このほかは商業およびサービス業に約6.3%、その他に4.2%が従事している。タンザニアにおいては農業部門の開発がマクロ経済の安定及び経済の成長のための重要な鍵となっている。

2.1.2 国内総生産および国民1人当たり所得

タンザニアは農業国であり、農業部門の生産額が国内総生産の半分以上を占めており、次いで小売業・外食産業(13.6%)、サービス業(9.7%)、金融・保険業(6.5%)となっている。1976年を基準とした国内総生産の伸び率は、1980年から1985年では3.9%、1985年から1990年では4.1%、1990年から1994年では4.1%である。しかしながら国民1人当たり所得の推移を見た場合、高い人口増加率のため伸びは停滞しており、1980年の154米ドルから逆に1994年時点では149米ドルと減少している。

2.1.3 食糧生産動向および輸入

タンザニア国における主要生産穀物は、トウモロコシ、ソルガム、米、ミレットおよび小麦であり、栽培面積および生産高ともに最近の10年は増加傾向にあるが、不安定な気象条件等もあり、各年の生産高には大きな変動がみられる。特に稲作についてその影響が顕著である。付表2.1に各生産高の詳細を示した。また、付表2.2には1990年から1994年の米、トウモロコシおよび小麦の輸入高を示した。1994年のトウモロコシ輸入量は援助によるが、米および小麦は商業ベースの輸入である。この他に正規のルートを通さない食糧の輸出入はかなりの量に達するとされている。

タンザニアについてのFAOの年報(1996年7月から1997年6月)は、1997/98年に対する食糧需要は7百10万ton(4百40万tonは穀物類で2百70万tonは非穀物類)に達し、この結果、約60万tonの食糧不足が生じ、輸入に頼らざるを得ないと報じている。

2.2 国家開発計画

2.2.1 国家3ヶ年および5ヶ年計画

タンザニア国は1961年の独立以来下記の国家3ヶ年および5ヶ年計画のもと、国家政策を実施してきた。

- (a) 第1次国家3ヶ年計画 (1961~1964)
- (b) 第1次国家5ヶ年計画 (1964~1969)
- (c) 第2次国家5ヶ年計画 (1969~1974)
- (d) 第3次国家5ヶ年計画 (1976~1981)
- (e) 第4次国家5ヶ年計画 (1981~1986)

しかしながら、国家経済の低成長率と1970年代後半の経済の停滞のため、第4次5ヶ年計画は中止された。この経済5ヶ年計画に代わり、政府は「国家経済再建計画 (NESP)」(1981-82)、「構造調整計画 (SAP)」(1982-85)を導入し、経済再建を図った。これらの計画はさらに「国家経済復興計画 (ERP)」(1986)および「国家経済・社会行動計画 (ESAP)」(1989)に引き継がれた。これらの計画では、いずれも(a)食糧の増産および輸出拡大および(b)国家資源の有効利用による食糧備蓄を目標に掲げている。これらの政策実施の対象分野には、(a)生産物の搬送、価格、購入、輸出を含めた農業市場の自由化、(b)貿易、為替レート、利子率および民間投資に関する規制の廃止および民間銀行に対する諸制約の撤廃および貿易、外国為替相場の制約廃止、および(c)準国营会社の改革が含まれている。

現在タンザニア国政府は「国家3ヶ年計画 (RPFB)」(1996/97~1998/99)を実施中であり、経済成長の年率5%の達成およびインフレ率15%以下の達成を最大目標として掲げている。

この目標達成に当っては、農業部門の開発が不可欠であるが、農業が依然として天恵に頼っている現状では目標達成は容易ではない。従って、農産物の生産性の向上および安定した食糧供給を図るため、灌漑農業の導入とその実施が不可欠と言えよう。

2.2.2 農業開発

タンザニア国の農業は同国での重要な基幹産業であると同時に、工業部門に対する生産原料の主要供給源でもある。全人口の大多数が農業部門に関連しているという事実にもかかわらず、国家の食糧安全保障が同国の農業の重要政策の一つで、食糧増産の強化および食糧の自給が国家経済開発政策の根幹となっている。「国家3ヶ年計画 (RPFB)」(1996/97~1998/99)では農業部門における開発の目的および政策を以下のとおり掲げている。

- (a) 農業部門開発の主目的
 - 食糧自給および国民の栄養摂取量の向上
 - 地域農民の収入の向上
 - 輸出による外貨収入の増大
 - 工業等への生産原料の供給
 - 食糧供給の安定による国家の安全保障
 - 生産量増大のための新技術の開発および導入

(b) 政策

- 民間レベルにおける生産促進
- 輸出換金作物の増産
- 生産・流通市場の充実
- 新規換金作物生産の促進

「タンザニア国農業開発計画1996（草案）」によれば、農業開発の主目的は、国家レベルでは安定した食糧供給および地域農民の収入の増大にその焦点が当てられており、地方レベルでは、この国家開発方針に基づいた農業開発が掲げられている。

本開発計画の実施により食糧生産が計画とおり達成されれば、食糧の自給および農民の収入増大という国家の開発計画目標達成に寄与することとなる。

2.2.3 農村開発

タンザニア国政府は国民の85%が居住している農村地域の開発を主要目標の一つとしており、特に同地域の貧困の緩和／撲滅を重点課題としている。この貧困の多くは、低収入、高死亡率、農業低生産性に起因している。前述の「国家3ヶ年計画（RPFB）」（1996/97～1998/99）によれば農村地域開発の目的、政策および達成手順を以下のとおりとしている。

(a) 目的

- 食糧増産
- 生産基盤施設の建設／整備
- 生活基盤施設（病院、学校、給水等）の建設／整備
- 地域内での雇用機会増大および生活水準の向上

(b) 政策および達成手順

- 収入の増大および貧困の緩和／撲滅
- 民間レベルにおける投資促進
- 既存インフラ施設（学校、道路、給水施設）の整備

キリマンジャロ州における「3ヶ年計画（KRPF）」（1997/98～1999/2000）によれば、開発計画の目的、政策およびその達成手順を行政、衛生、教育、給水、道路、商業、土地、自然および観光、村落開発、組合、スポーツ、文化の各セクター別に定めており、この中で給水および道路セクターの開発計画を次のとおりとしている。

(a) 給水

- 2002年までに浄化処理された水道水の供給
- 新規水源の開発
- 給水の維持・管理の効率化の実現

(b) 道路

- フィーダーの道路網の建設および整備

州政府はこの施策のため、給水対策費として58百万シリングを、道路対策費として44百万シリングを予算計上しているが、目標達成には十分な予算額とはいえず厳しい状況下にある。本開発計画で目標としている農村地域での農産物生産の増大による生活水準の向上が達成出来れば、上述の貧困の緩和/撲滅および農村地域開発という国家農村開発計画の目標達成に大きく貢献するものと考えられる。

2.3 ローアモシ農業開発計画

第3次5ヶ年計画で掲げられた食糧の自給の目標のもと、ローアモシ地区での農業開発計画に対する予備調査が、日本政府の技術援助により1975年から1977年にかけて実施された。タンザニア政府は、この調査結果をもとにローアモシ地区の農業開発を最優先開発計画の一つとして取り上げた。

ローアモシ地区の農業開発に関してフィージビリティスタディが1979年12月から1980年8月まで行なわれた。その結果、地区に対する具体的な農業開発計画が策定され、その中でラウ川水系を水源とした2,300haの農業開発（ローアモシ農業開発計画）の早急な実施が提言された。日本政府の資金援助（33億円）によりローアモシ農業開発計画が実施されることになり、その詳細設計が1983年に完了した。しかしながら、工事入札前にタンザニア国の経済状況が悪化したため工事内容の見直しがタンザニア政府および日本政府により行なわれた。この見直しの結果をもとに、計画水田面積が2,000haから1,100haに、畑地面積が300haから1,200haに変更された。工事は1984年5月に開始され、3年後の1987年4月に完了した。

ローアモシ農業開発事業は1990年まで円滑に運営され、延べ年間水田作付面積は1,508haに達し、その単位面積当たりの平均収量は計画時の4.5ton/haを越え6.7ton/haに達した。しかしながら、この稲作農業の成功に誘発されたラウ川上流域の農民は稲作農業に転じ、既存ローアモシプロジェクト地区の水源であるラウ川、ヌジョロ川から無計画な取水を行い、このため下流側に位置する既存ローアモシプロジェクト地区では、1章2節に述べたように恒常的な水不足となり水田作付面積も大幅に減少する事態に陥っている。

第3章 調査対象地域

3.1 位置および行政区分

調査対象地域はタンザニア国の北東部のキリマンジャロ州に位置している。キリマンジャロ州は行政的に6県、27郡、104区、382村で構成されている。調査対象地域はその州都モシ市の南東に連なる低平地に広がり、新規水源施設地点および導水路通過地区、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からなる。

これらの地区は行政的には3県（ハイ、モシアーバン、モシルーラル）および11ヶ村（マンダカ、ロンゴイ、キカフ・チニ、ムヴェレニ、マボギニ、ラウヤカティ、ムタクジャ、マンダカ・ムノノ、カロレニ、チェケレニ、オリア）で構成されている。このうち、8ヶ村（ムヴェレニ、マボギニ、ラウヤカティ、ムタクジャ、マンダカ・ムノノ、カロレニ、チェケレニ、オリア）が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に関連しており、1988年の国勢調査によれば人口は約21,000人である。1978年から1988年の年平均人口増加率の2.2%から、1997年の人口は約25,600人と推算される。

3.2 地形および地質

3.2.1 地形

調査対象地域はキリマンジャロ山の南部に位置し、地形上以下の2地区に大別できる。

- (a) 高台地区 : 頭首工予定地点と導水路予定路線の上流部約50%
- (b) 低平地区 : 導水路予定路線の下流部約50%、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

高台地区は、キリマンジャロ山の南西部に広がる平原で、キクレトワ川に建設予定の頭首工および導水路通過地点で、標高は760mから850mである。キクレトワ川は、V字谷を形成し、頭首工予定地点での河床勾配は約1/30と急勾配である。導水路通過地点の地形は、比較的なだらかな様相を呈している。一方、低平地区は沖積地盤で構成されており、地形勾配も平均0.5%となだらかであり、地区内の最高部標高は約760m、最低部で約700mとなっており、水田や畑地に利用されている。

3.2.2 地質

調査対象地域の地質概要は、地形と同様に以下のように区分される。

- (a) 火山岩台地地区 : 頭首工計画地点、導水路建設予定区間の約50%
- (b) 沖積平野地区 : 火山岩台地以外の導水路建設予定区間の約50%、既存ローアマシ地区および、周辺既存開田地区、開田可能地区の全域

各地区の地質構造の概要を示せば、次のとおりである。

(1) 火山岩台地地区

対象地区の地質はキボ火山帯の噴出物の結晶斑岩群と火砕流で構成されている。結晶斑岩は暗褐色の角礫凝灰岩で構成され、上層部には石灰岩を含むこともある。火砕流は赤褐色の良く固まった緻密構造を呈し、角礫凝灰岩の存在が見受けられる。良く固まった火砕流は、非常に大きなブロック形状を呈し、巨斑晶が長石化している。

キクレトワ川に建設される頭首工地点の地質は、結晶斑岩で構成されている。また導水路通過地点の地質は主として火砕流から成る角礫凝灰岩で構成されている。結晶斑岩群で構成された角礫凝灰岩はキリマンジャロ火山活動により形成されたものであり、石灰岩に一部貫入しているものもみられる。火砕流で形成される角礫凝灰岩は、火山活動における二次堆積物により形成されている。結晶斑岩群で形成された角礫凝灰岩は、火砕流で形成された角礫凝灰岩の下層に位置している。崖錐および沖積堆積物は未固結堆積物であり、基岩である角礫凝灰岩を覆っている。これらの堆積物は、地区全体に分布しているが、面積的、層厚的には双方とも小さい。調査対象地域周辺には、顕著な断層構造が2本確認されており、そのうち1本 (F-2) はキクレトワ川右岸、もう1本 (F-1) は火山岩台地の西部、すなわち火山岩台地と沖積平野地区の境界部にみられる。

(2) 沖積平野地区

沖積平野の地質構造は、上層から厚い沖積堆積層、次いで火砕流岩、さらに基岩である先カンブリア紀に生成された結晶変麻岩と続いている。地殻変動および火山活動は、中新世から鮮新世を通してみられ、近年その活動を停止している。造山活動により形成された断層谷は、これらの活動の特徴を顕著に示している。

3.3 気象・水文

3.3.1 気象

調査対象地域の気候は、3月より5月の雨期、6月より10月の乾期、11月より2月の小雨期にわかれる。地区内の気象はチェケレニ村 KATC 内に設置された気象観測所の資料が地区を代表している。同観測所の資料によると地区内の気象状況は下表に示すとおりである。

地区内気象状況 (チェケレニ観測所)

項目	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
気温													
最高気温	℃	31	32	34	31	28	27	27	28	28	32	33	33
平均気温	℃	23	23	25	24	22	21	20	20	20	24	25	25
最低気温	℃	17	18	20	20	19	17	16	16	16	18	20	19
相対湿度	%	62	61	69	74	77	74	72	72	63	66	65	67
蒸発量	mm/d	7	8	7	4	3	3	3	4	5	7	7	6
月雨量*	mm	40	38	68	161	100	18	10	10	6	21	30	60

出典：Chekereni, KADP (1981 - 1996)

*：年間平均降雨量：560mm.

キリマンジャロ山麓の年間降水量は標高と密接な相関関係にあり、標高 1,600m から 1,800m をピークにして高地および低地ともに降水量は減少する。

調査対象地域の月平均気温は年間をととして 20℃ より 25℃ であるが、標高 700m 以上であるため最も気温が高い月でも最高気温は 25℃ 以下である。気温差が最も大きいのは1月で 14℃ 以上である。

相対湿度は年間を通して61%から77%であり、雨の影響を受け3月から5月にかけて高くそれ以降は減少する。蒸発量は3mm/日から8mm/日である。

3.3.2 水 文

調査対象地域はバンガニ川流域に位置し、主要河川はキクレトワ川とルブ川である。両河川ともニュンバヤムダムに流入し、ダム下流からはバンガニ川となり南下してインド洋に注いでいる。

(1) ラウ川水系

既存ローアモシプロジェクト地区の水源地はラウ川およびラウ川の支流であるヌジョロ川の両河川である。ヌジョロ川の水源地はヌジョロヤドビおよびゴヤの各湧泉であり、湧泉からの流量は年間を通して安定している。ヌジョロ川はマボギニ頭首工をへて、ラウ川に合流する。ラウ川はキリマンジャロ山麓に源を発する。マングカ・ムノノ地区のマナングルエ湧泉はラウ川の主要水源地である。湧泉よりの水を集めながら調査対象地域を縦断し、ラウヤカティ頭首工を経てルブ川に合流する。

両頭首工地点における河川流量は、1994年以降、特に8月から11月の乾期中は上流域での農民による灌漑用水の取水のため、激減するという事態に至り、現在も同様な状況が続いている。マボギニおよびラウヤカティ両取水工地点では連続した流量観測資料がないため、本調査では「ローアモシ農業開発計画詳細設計」実施時に使用したタンクモデルおよび上下流流量観測所の流量関係式を用いて1967年から1992年の月平均流量と80%確率流量を推定した。その結果を下表に示す。

マボギニおよびラウヤカティ頭首工での月平均流量と80%確率流量

(単位:m³/s)

地点	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
マボギニ頭首工 平均	1.30	1.23	1.25	1.40	1.44	1.49	1.59	1.52	1.50	1.44	1.38	1.39	1.41
80%	0.97	0.94	0.95	1.12	1.25	1.16	1.24	1.15	1.13	1.01	1.03	1.10	1.09
ラウヤカティ頭首工 平均	2.42	2.24	2.86	4.35	3.45	2.88	2.85	2.50	2.38	2.35	2.44	3.13	2.82
80%	1.86	1.74	1.91	2.63	2.77	2.18	2.16	2.04	1.93	1.83	1.82	2.02	2.07

出典：KADP (1986-1995)

マボギニ、ラウヤカティ両頭首工地点における、推定年平均流量はそれぞれ44百万tonおよび89百万tonである。

(2) キクレトワ川水系

キクレトワ川はアリューシャ州のメルー山に源を発し、キリマンジャロ州に流入後周辺地域の多くの湧泉を集めて山麓を流下する。本河川の基底流量のほとんどはこれらの湧泉に拠るものである。TANESCO発電所付近でサンヤ川と、TPCポンプ場付近でキカフ川と合流する。支流であるカランガ、ウエルウエル、クワレ川の各河川はキリマンジャロ山にその源を発する

キクレトワ川には2ヶ所の流量観測所が設置されている。その一つはIDD54であり、キクレトワ川とサンヤ川の合流地点から約300m下流に位置し、流域面積は2,220km²である。もう一つはIDD1であり、キクレトワ川とキカフ川の合流地点から約400m下流に設置されており、流域面積は3,840km²である。年間平均流出量はIDD54で480百万ton、IDD1で740百万tonである。両観測所の月平均流量および80%確率流量を次頁に示す。

IDD1 及 IDD54 での月平均流量と 80%確率流量

(単位 :m³/s)

地点		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
IDD54	平均	12.1	11.9	12.8	24.3	25.4	19.6	14.4	11.7	11.5	11.4	12.6	13.0	15.1
	80%	10.4	10.5	10.6	13.2	15.4	11.8	11.1	11.0	10.7	10.9	10.4	10.3	11.4
IDD1	平均	15.6	14.2	16.1	40.3	56.4	34.0	22.6	17.4	14.6	13.7	17.9	18.8	23.5
	80%	11.2	11.0	11.5	24.3	38.1	22.2	17.2	14.0	11.6	11.0	11.3	10.3	15.6

キクレトリ川の流出の特徴は、湧水からの年間を通じての安定した流量 (IDD54 での基底流量は約 10m³/s)、および 4 月から 6 月にかけての雨期の洪水流出である。年間平均比流量は IDD54 で 7.1lit./s/km²、IDD1 で 5.8lit./s/km²であるが、雨期の 5 月には IDD54 で 11.4lit./s/km²、IDD1 で 14.7lit./s/km²となる。これは、キカフ、カラंगा、およびウエルウエル川等支流よりの洪水が合流するためである。

(3) 確率洪水量

IDD54 観測所における確率洪水量は、50 年確率が 240m³/s、20 年確率が 210m³/s、10 年確率が 170m³/s、5 年確率が 140m³/s である。これらの洪水量は流域面積に比較して小さい値であるが、これはアルーシャ州に位置する上流部の湿地帯が緩衝地域となり、洪水のピークを減少させているためと考えられる。ラウ川およびその支流小河川の確率洪水量は、「ローアモシ農業開発計画詳細設計」実施時に使用した合理式を適用し算定した。ラウおよびヌジョロ川の 20 年確率洪水量はそれぞれ 288m³/s、32m³/s である。

3.3.3 地下水

1980 年に実施したローアモシ農業開発計画のフィージビリティ調査では、電気探査、揚水試験等の現地調査を実施し水収支計算を行い、農業開発に対する地下水ポテンシャルの評価を行っている。調査結果の概要は以下のとおりであり、調査対象地域内の地下水開発の可能性は低いと判断される。

地下水開発のポテンシャル

地下水ゾーン	地下水量	水質	開発ポテンシャル
<u>調査対象地域外</u>			
キボ	普通	良好	高い
アリュウシャ・チニ (西部)	多い	良好 - 不良	高い
<u>調査対象地域内</u>			
アリュウシャ・チニ (東部)	普通	不良	低い
カヘ	普通	不良	低い
ミワレニ	普通 - 多い	不良	高い

3.3.4 水質

灌漑用水および飲雑用水としての適性検査のため、水質検査を地区周辺 8ヶ所の水源に対し、ダルエスサラーム大学化学部で実施した。サンプル採取地点を付図 3.1 に示す。灌漑用水に対する適性評価は FAO "Irrigation and Drainage Paper No.29, Rev. 1"に基づいた。調査結果をとりまとめて次頁に示す。またフェーズ I およびフェーズ II の水質分析結果をとりまとめて表 3.1 に示してある。

水質分析結果の要約

サンプリング地点	塩分濃度		土壌の浸透性	
	フェーズ-I	フェーズ-II	フェーズ-I	フェーズ-II
<u>キクレトワ水系</u>				
a) 頭首工予定地点	SM	N	SM	SM
b) チェムカ湧水	SM	N	N	SM
c) TPC ポンプ場	N	N	SM	SM
d) キカフ川	N	N	S	S
<u>ラウ水系</u>				
e) マボギニ頭首工	N	N	SM	S
f) ラウヤカティ頭首工	N	N	S	S
g) マボギニ幹線水路	N	N	SM	S
h) ラウヤカティ幹線水路	N	N	S	S

Note : N: None, SM: Slight to Moderate,

S: Severe for restriction of water for irrigation use

キクレトワ川頭首工予定地点の水質はナトリウム、カルシウム、マグネシウムを多く含むがナトリウム吸着率 (SAR) は低い。またキカフ川、ラウ川およびヌジョロ川についても塩分濃度および SAR はともに低い値を示し、FAO の基準では灌漑用水として問題がないという結果が得られた、さらに確認のため、米国農務省の水質基準に照らし合わせた結果はすべて灌漑開発に対し支障がなかった。検査結果の検証のため、同じサンプルの水質検査をケニア基準局で別途に行なったが、同じような結果が得られた。

生活用水に対する適性評価は"タンザニア国生活用水水質基準"を基準とした。水質分析の結果、フッ素、窒素等の人体に直接害を与える成分ほどのサンプルからも検出されなかった。一方、BOD (生物化学的酸素要求量) の値はマボギニ、ラウヤカティ両頭首工地点で高く、幹線水路内ではさらに高い値を示している。これは水路内での洗濯や水浴等による水の汚染が直接の原因と考えられ、水路の水を直接利用しないよう、地域住民を指導するとともに、水路付近の住民が水路の水を生活用水として利用できる施設を設置することが必要である事を示唆している。

3.3.5 水利権

タンザニアでは水利用法 (管理および調整) は 1974 年に制定されており、1975 年 10 月に政府公示 No.242 によって補足された。その公示では国内の主要水源を国家管理の水資源であると規程している。

キリマンジャロ州では約 200 件の水利権が認められており、そのうち 176 件が灌漑用水利権であり、流量にして合計約 12m³/s である。ラウ水系においては 36 件の水利権、流量では計約 3m³/s が承認されており、その内既存ローアマシプロジェクト地区の水利権は 1990 年 5 月に承認され、マボギニ頭首工で 804lit./s (登録番号 4807)、ラウヤカティ頭首工で 1,135lit./s (登録番号 4808) である。一方、キクレトワ川水系では 4 件、流量にして約 200lit./s の水利権が設定されている。

3.4 土壌および土地分級

3.4.1 土壌特性とその分布

(1) 土壌概況

調査対象地域は地形条件により古い沖積平野 (old alluvial plain)、比較的新しい沖積平野 (recent alluvial plain) および崩積性扇状地 (colluvial plain) に区分される。地域の約 90%は古い沖積平野で占められており、残りの2地形区分が占める面積は限られている。

(2) 土壌特性とその分布

調査対象地域には、1) 排水が普通ないし良好な地区に発達した変成褐色土壌 (Cambisols、Fluvisols) と 2) 高濃度の塩分を含む浅層地下水の影響を受けた変成褐色土壌 (Cambisols)、3) 排水不良な条件下に生成されたグライ土 (Gleysols) および反転土壌 (vertic) が分布しているが、地域のほとんどは変成褐色土壌である。変成褐色土壌 (Cambisols) は 4 土壌群に、グライ土 (Gleysols) は 2 土壌群に分類され、地域全体では以下の 7 土壌群の分布が認められる。

(a) 富栄養性変成土壌群 (Phreatic Phase) (土壌図示単位 Cm-1:6,044ha/72%)

ほぼ平坦な地形条件下の土地に広範囲に分布し、一部の居住地を除きほとんど全面積が作物生産に利用されている。本土壌は灌漑農業の導入に対して大きな制約要因は見られず、水稲作および畑作に適した土壌である。

(b) 富栄養性変成土壌群：塩類/ナトリウム相 (Saline/Sodic Phase) (土壌図示単位 Cm-2:980ha/12%)

本土壌は調査対象地域南部の低位部、NAFCO 幹線水路沿いに分布する。通常、土壌表層は中ないし高い塩分濃度を有し、下層土は高い塩分濃度あるいは高い塩分濃度かつ高いナトリウム含量 (sodicity) を持つ。本土壌の分布する土地の大部分は放棄地あるいは放牧地となっており、耕地として利用されている土地は限られている。この土壌は高い塩分濃度のため農用地として不適である。

(c) 富栄養性変成土壌群：低塩類/ナトリウム相 (Slight to Moderate Saline/Sodic Phase) (土壌図示単位 Cm-3:280ha/3%)

本土壌は開田可能地区の南部の塩類/ナトリウム相の境界地域に見られ、土壌表層は中ないし低い塩分濃度を有し、下層土は高い塩分濃度を持つ。土壌は浸透性が良く灌漑稲作に対して大きな制約要因はなく、水稲作に適した土壌である。しかしながら、畑作に関しては現在の塩分濃度と畑地灌漑の実施による一層の塩分蓄積の危険性があり、辛うじて適した土壌である。灌漑の実施に当たっては塩分/ナトリウム障害を回避するためにも適切な土壌および水管理が必要である。

(d) 反転性変成土壌：排水不良相 (土壌図示単位 Cm-3:160ha/2%)

本土壌は主に周辺既存開田地区北部のカロレニ地区水田地帯に小面積に分布している。本土壌は灌漑農業の導入に対する重大な制限が無く、水稲作に適した土壌である。しかし、排水条件が畑作に対してある程度の制限要因となりうる。

(e) 軟質表層を持つグライ土壌群（土壌図示単位 Gy-1:430ha/5%）

本土壌は主としてラウ川沿いの低位部に分布し、表層に厚いモリック層を、比較的浅い下層に斑紋を有する土層を持つ。本土壌は灌漑農業の導入に対する重大な制限が無く、水稲作・畑作に適した土壌である。

(f) 典型的富栄養性グライ土壌群：排水不良相（土壌図示単位 Gy-2:360ha/4%）

本土壌は周辺既存開田地区の水田地帯を中心に分布し、灌漑農業の導入に対して大きな制約要因が無く、水稲・畑作に適した土壌である。しかし、土地の排水条件が畑作に、ある程度の制約要因となり、また排水不良のため耕起作業の機械化が制限される。

(g) 典型的富栄養性沖積土壌群：ナトリウム相（土壌図示単位 Fl:190ha/2%）

本土壌はラウ川沿いの低位部に位置する土地および狭い自然堤防周辺に分布し、灌漑農業の導入に対する大きな制約要因は無く、水稲作および畑作に適した土壌である。

3.4.2 土地分級

(1) 評価方法

調査対象地域の土地分級は、FAO の評価基準に従って、灌漑稲作および畑作適性について行なった。使用した土地分級区分は以下のとおりである。

土地分級区分

	分級区分	定 義
Class S2	適合	制約を有する土壌ではあるが使用目的上さほど大きな障害ではない
Class S3	辛うじて適合	制約を有する土壌で、使用目的上大きな障害となる
Class N	現状では不適合	使用目的に関して現在の技術および費用では除去不可能な障害を有する土壌

(2) 土地分級区分

調査結果による土地分級区分の結果は次表に示すとおりであり、詳細は付図 3.2 に示してある。

土地分級区分の要約

土壌単位（土壌相）	土地使用目的に関する適性			面積 (ha)	(%)
	灌漑水稲	灌漑畑作			
富栄養性変成土壌群（Phreatic Phase）	S2	S2		6,044	(72)
富栄養性変成土壌群：塩類／非塩相	N	N		980	(12)
富栄養性変成土壌群：低塩類／非塩相	S2	S3		280	(3)
反転性変成土壌：排水不良相	S2	S3		160	(2)
軟質表層を持つグライ土壌群	S2	S2		430	(5)
典型的富栄養性グライ土壌群：排水不良相	S2	S3		360	(4)
典型的富栄養性沖積土壌群：非塩相	S2	S2		190	(2)
合 計				8,444	(100)

前頁の土地分級区分の要約表のとおり、高塩類富栄養性変成土壌群を除き、地区内の土壌は灌漑稲作および畑作の両方に適合すると判断される。概して稲作により適合しており、畑作の場合には塩類と排水の問題がある。土地分級の結果を要約すれば以下のとおりである。

(a) 灌漑稲作に関する適合性

調査対象地域（8,444ha）の全ての土壌は一土壌単位を除き、土壌養分保持力（CEC）に関して若干の制約があり、土壌によっては排水性あるいは塩類に若干の制約を有するものの、全地区面積の 88%、7,464ha が灌漑稲作に適合（S2）と区分される。富栄養性変成土壌群：塩類／ナトリウム相土壌（980%、12%）は土壌中における高い塩分濃度および高いナトリウム含量のために現状では不適合と区分される。

(b) 灌漑畑作に関する適合性

全調査対象地域の約 79%に当たる 6,664ha の土壌は、土壌養分保持力に関して若干の制約があるが灌漑畑作に適合と評価される。また、全地区の 800ha（9%）は、低排水性あるいは土壌塩類もあって辛うじて適合（S3）と区分される。富栄養性変成土壌群：塩類／ナトリウム相土壌（980%、12%）は土壌中における高い塩分濃度および高いナトリウム含量のために現状では不適合（Ns）と区分される。

3.4.3 土壌管理に関する提案

調査対象地域における長期の灌漑および施肥に起因する土壌劣化を防止するための土壌管理措置として以下を提案する。

(1) 土壌改良作物の導入

土壌浸透性の維持・改善のために深根性の土壌改良型作物あるいは土壌構造の改善効果のある作物の導入が土壌管理上不可欠である。既存ローアモシプロジェクト地区の水田の耕起はロータリーによる直代掻きであり、表土の土壌構造は水稲作付の度に壊されることとなり、禾本科牧草の導入による土壌構造の改善の効果は低くなるものと判断される。従って、下層土の浸透性維持・改善のためには深根性のアルファルファの導入が適切と考えられる。アルファルファは家畜の優良飼料でもあり、地域の畜産の強化にも寄与するものである。

(2) 有機物の施用

土壌の浸透性の維持・改良のもう一つの方法は、作物の残滓あるいは堆肥等の有機物を継続的に土壌へ還元することである。このため、1) 収穫後の稲藁を圃場に散布し耕起の際に土壌に漉込むこと、2) 稲藁を利用して堆肥を作り耕起前に圃場に散布することを提案する。作物残滓は地域内の家畜飼料としても重用なので、きゅう肥としての有機物の施用がより望ましい方法であろう。

(3) 土壌管理対策効果および塩分／ナトリウム蓄積状況のモニタリング

上記の土壌管理手法の実施に際しては、手法の実証・展示を農家圃場への導入前に先行させるべきであり、また浸透性および土壌養分状況に関する効果を継続的にモニタリングすることを提案する。また、調査地域全体の土壌養分状況の定期的なモニターは、KADP の農業課の重要な業務として位置付ける必要がある。モニタリングでは、各作期後の土壌の pH と EC の定期的測定および灌漑用水についての月毎の pH と EC の測定が必要となる。土壌条件および水質に顕著な変化の兆候が生じた場

合には、土壌あるいはサンプル水についての詳細分析を行う必要があり、この対策を関係試験機関と協議し、必要に応じて実施することを提案する。

(4) 施肥

既に述べたように、調査対象地域における施肥に関するレビューが必要である。レビューのためには、事業の早期実施段階から、1) 磷酸肥料の効果、2) 尿素および硫酸アンモニウムに関する窒素効果の比較試験、3) 水源を異にする圃場における加里肥料の効果についての施肥試験を行うことを提案する。

3.5 農業現況

3.5.1 土地利用

調査対象地域の土地利用状況は付図 3.2 に示したとおり次の 6 利用区分に分けられる。

項 目	粗面積(ha)	調査対象面積に対する割合
(a) 既存ローアモシプロジェクト地区の灌漑水田	1,492	18 %
(b) 周辺既存開田地区の灌漑水田	510	6 %
(c) 既存ローアモシプロジェクト地区の灌漑可能畑作地	1,162	14 %
(d) 周辺既存開田地区、開田可能地区の天水畑地	4,160	49 %
(e) 草地・放牧地	970	11 %
(f) 市街地・住宅地	150	2 %

3.5.2 作物生産

(1) 作付体系

調査対象地域における現況の作期は基本的に利用可能水量により決定されている。地区内の典型的な作付時期は付図 3.3 のとおりであり、以下に要約できる。

(a) 既存ローアモシプロジェクト地区における稲作

本地区では専ら IR54（成育期間 135-145 日）が栽培されている。地区内の水不足に対処し、かつ、利用可能水量の範囲内で作付面積を最大にするために 1988 年以降は以下のとおり年 3 作を実施している。

雨期作	：2月／3月から6月／7月
乾期の早い時期作	：6月／7月から10月／11月
乾期の遅い時期作	：10月／11月から2月／3月

(b) 周辺既存開田地区における稲作

本地区での基本的な作付期間は、既存ローアモシプロジェクト地区において当初普及を図った下記の作付時期に概ね類似している。

雨期作	：1月／2月から5月／6月
乾期作	：7月／8月から11月／12月

しかしながら、水不足と年毎に異なる洪水期間により、本地区内の作付時期は多様化しつつある。

(c) 畑作

調査対象地域の畑作作期は雨期の降雨状況によって決められる。通常、耕起は雨期前の2月に行われ、播種も雨期が始まる前の土壌が乾燥している状態で行われている。雨期の開始時期は年によって若干変わるが、トウモロコシや他の畑作物の作期は通常3月から7/8月である。

(2) 作付面積および作付率

年間作付面積は下表のとおりであり、稲作で 1,530ha、トウモロコシで 5,056ha となっている。詳細は付表3.2に示してある。

推定年間作付面積

	(単位：ha)		
	雨期作	乾期作	年間
稲作（灌漑）	600	930	1,530
既存ロアミアンゴ外地区	140	640	780
周辺既存開田地区	460	290	750
トウモロコシ	5,056	0	5,056
調査対象地域	5,656	930	6,586

上記推定作付面積に基づいて算定した調査対象地域全体の年作付率は下表に示すとおり、雨期作で89%、乾期作で15%、年間平均104%となっている。

推定年間作付率

	(単位：%)		
	雨期作	乾期作	年間
既存ロアミアンゴ外地区	13	58	71
周辺既存開田地区	100	63	163
開田可能地区	95	-	95
調査対象地域	89	15	104

(3) 収量および生産量

調査対象地域の地区別収量は以下のとおりである。

調査対象地域の地区別収量

項目	(単位：ton/ha)		
	雨期作	乾期作	平均
稲作（灌漑）			
既存ロアミアンゴ外地区	5.9	6.5 & 7.0**	6.6
周辺既存開田地区	3.5	4.5	3.9
トウモロコシ			
既存ロアミアンゴ外地区及び周辺既存開田地区	2.0	-	-
開田可能地区	1.2	-	-

注) **乾期前期 6.5/ha、乾期後期 7.0/ha

前頁の地区別収量表に基づく調査対象地域の作期別生産量は、米（初）の雨期作が2,400ton、乾期作が5,600tonであり、年合計収量は約8,000tonである。トウモロコシは雨期作のみで7,500tonである。

(4) 病害虫

調査対象地域内で多数の稲の害虫が KADP によって確認されている。その内、最も害をなすものはニカメイガ (striped stem borer)、イネトゲトゲ (rice hispa)、イネトビメバエ (stalk eyed shoot fly)、アワヨウガ (armyworm) である。また、水稲に有害な数種の菌病とバクテリア病も 1990 年と 1992 年に JICA の専門家によって確認されている。しかしながら、調査対象地域がやや乾燥気味の気候と水不足による作付率の低下のため、これまでに大きな被害は生じていない。

(5) 栽培方法と農業資材の使用状況

調査対象地域での水稲およびトウモロコシの一般的な栽培方法に関する特色と農業資材の使用状況は以下のとおりである。

(a) 品 種

KADC/KADP によって選定された IR54 (高収量で成育期間 135-145) が栽培されている。トウモロコシは、農家の自家採取種子の使用が一般的で優良種子の使用は少ない。品種は、Tuxpeno (合成品種) と CG4141 (ハイブリット) が普及している。

(b) 苗代および播種

既存ローアモシプロジェクト地区においては、末端ブロックごとの全農家による共同苗代が普及している。播種率は 45kg/ha である。一方、周辺既存開田地区では農家が個々に苗代を作り、その播種率は 55kg/ha である。トウモロコシの場合、種子はライン植えであり、通常播種間隔は 75×60cm、80×50cm あるいは 90×30cm であり、播種率は概ね 25kg/ha である。

(c) 耕 起

耕起は、周辺既存開田地区の農機による耕起が困難な排水不良地区を除いて機械化されている。畑地については、私有のトラクターによる賃耕が一般的である。

(d) 施 肥

稲作には施肥が行われている。既存ローアモシプロジェクト地区の場合の施肥量は尿素 320kg/ha および硫酸アンモニウム 110kg/ha (窒素換算 170kg/ha) である。周辺既存開田地区では尿素 270kg/ha (窒素換算 125kg/ha) である。両地区とも施肥は通常 3 回の追肥であり、基肥は行われていない。その他の燐酸および加里肥料はほとんど施用されていない。一方、トウモロコシに対する施肥は極めて稀である。

3.5.3 収穫後処理

(1) 小規模精米施設

調査対象地域内には現在 14 カ所の精米施設があり、これらは基本的には農家自家消費用の精米施設である。村が所有している 1 カ所を除き、他は個人施設である。地区内に水田が耕作されている関係 6 カ村のうち、マボギニ、チェケレニ、オリアの 3 村には精米施設があり、他のラウ、マンダカ・

ムノノ、カロレニ村には施設が無いため地区内農家は近傍村の精米施設を利用している。これらの小規模精米施設の精米能力は概ね 100kg/時から 200kg/時であり、推定総精米能力はおよそ 14ton/日である。精米費用は施設によって若干の差が見られるが概ね 17シリング/kg である。小規模精米施設の精米料はキリマンジャロ初精米会社 (KPHC) の 15シリング/kg に比べて割高であるが、KPHC は大量の精米のみを扱っているため、少量の自家用精米のためには農家はこれら小規模精米所を利用している。通常、最終乾燥を行なうための小規模乾燥施設が精米施設に付帯して建設されている。地域内には 13カ所の施設がある。

(2) キリマンジャロ初精米会社 (Kilimanjaro Paddy Hulling Company:KPHC)

KPHC の精米施設は既存ローアモシプロジェクト地区および近傍地域の精米施設として、1989 年に日本の無償援助によって建設されたものである。1990 年に、施設は KADP からキリマンジャロ協同組合 (KNCU) に 380 百万シリングで譲渡され、これに必要な融資契約が年利 3%、支払い猶予期間 5 年の条件で締結された。施設は現在 KNCU の子会社である KPHC が運営している。

精米施設は 2 ラインの精米機、倉庫および乾燥施設で構成されている。精米機の能力は乾燥初 30t/日 (8 時間操業)、750t/月 (25 日操業) である。初および精米の一時保管のための倉庫収容規模は 1,800t であり、乾燥場の面積は 3,200m² である。

KPHC は現在調査地区内および近傍の農家および販売業者に対して精米を行なっている。年間 4,928t の初を受け入れ、4,515t を精米している。この精米量は現在の年間精米能力 8,250t の約 55% に相当する。本施設の評価は、精米に異物 (石、砂、藁等) が少ない高品質米となるため、調査地区の内外で評判が高い。現在搬入されている初は 50% は調査対象地域外からのものである。

しかしながら、KPHC の操業度は施設能力の半分程度であり、また、タンザニア・シリングの絶えざる平価切下げが部品価格の実質的高騰を招くという問題を抱えている。さらに、初殻の処分も大きな問題となりつつある。

3.5.4 家畜飼養

家畜は、それが富の象徴であり、かつ、不作あるいは突発的な問題に対する保険的役割を果たすことから、地区に共通する重要な産業となっている。本調査で実施された農家聴取調査によれば、家畜生産は小農には極めて重要な所得補完源となっている。調査対象地域の 1997 年における関係村別家畜数は以下のとおりである。

村別主要家畜数 (1997)

村名				(単位:頭)
	牛	山羊	羊	家畜単位頭数 ¹⁾
マボギニ	1,239	2,471	426	1,496
ラウヤカティ	670	1,428	724	926
チェケレニ	814	2,460	632	1,220
オリア	1,880	2,802	916	2,135
マンダカ・ムノノ	682	1,104	439	814
カロレニ	6	298	49	73
ムタクジャ	3,024	4,000	1,800	3,398
ムブレニ	350	500	200	399
合計	8,665	15,063	5,186	10,461

1) 家畜単位の換算は 0.2 x 山羊および羊の頭数、および 0.74 x 家畜頭数 (乳牛/雄牛:3 歳以下の未経産の雌牛/未勢牛:子牛 を 3:1:1 と想定)
出典:JICA 調査団による農家聴取調査

対象地区の家畜は一般的に粗飼料のみで飼養される伝統的飼養である。地域の農地のほとんどが耕作に使われる雨期（3月～8月）には、家屋周辺でのゼロ・グレージング・システムによる飼養が中心となり、放牧地あるいは休閑地への放牧は行われない。

調査対象地域および近傍における家畜の主な病気は、東海岸熱、アナプラズマ病、バベシア病およびハートウォーター等のダニによって媒介される疫病である。遺伝資源の改良のための人口受精はこの地域ではまだ実施されていない。獣医、遺伝資源、普及事業等の不足も家畜飼養に関する制約要因となっている。獣医の充実、優良種畜の導入および家畜普及事業は県家畜改良事務所（District Livestock Development Office）の管轄である。調査対象地域には現在チェケレニ村にある獣医センターと県家畜普及事務所とがあるが、その事業活動は地域内の家畜頭数と飼育農家のニーズに比べて極めて不十分なものである。

3.6 農業関連社会・経済概況

3.6.1 人口

1988年の人口センサスによれば調査対象地域の総人口は21,004人で、戸数は4,302世帯であった。モシ県の1987年から1988年間の人口年増加率は2.2%と推定され、この増加率を基に1997年の人口を推計すれば25,540人となる。1997年の村別人口を農家聴取調査も参考にして以下のとおり算定した。

調査対象地域の推定人口

(単位：人)

村名	人口		人口		
	1998	1997	既存ローア	周辺既存	開田可能
マボギニ	4,105	5,990	3,330	-	1,660
ラウヤカティ	1,695	2,060	2,060	-	-
チェケレニ	2,851	3,470	1,910	-	1,560
オリア	3,783	4,600	4,600	-	-
マンダカ・ムノノ	1,444	1,760	-	1,760	-
カロレニ	2,568	3,120	-	3,120	-
ムタクジャ	2,713	3,300	-	-	3,300
ムブレニ	1,845	2,240	-	-	2,240
合計	21,004	25,540	11,900	4,880	8,760
%		(100%)	(47%)	(34%)	(19%)

出展： 1988年の数字は人口センサスによる

3.6.2 食糧需給

キリマンジャロ州は食糧不足地域である。調査対象地域についてみれば、開田可能地区の過半数の農家、既存ローアモシプロジェクト地区および周辺既存開田地区では若干の農家が食料不足の状態にあり、1994年から1995年にかけて、調査対象地域にタンザニア政府による食料援助（WFP）が行なわれたことがあり、さらに1997年には、旱魃によってキリマンジャロ州の人口の35%が食料不足に見舞われ、9%が食糧を購入出来ない状態となっている。また干ばつにより粗飼料および水不足が家畜生産にも影響を与えている。

3.6.3 経済事業

調査対象地域には8村があり、各村は集落で構成されている。地域内の住民の多くはチャガ、バレ、サンバ、カヘ部族出身であるが、ムタクジャ村の場合は約20%がマサイ族である。マサイ族を除くほとんどの住民は農業に従事しており、主に米とトウモロコシを生産している。一方、マサイ族の住民は主に牧畜を行なっている。彼らの社会的・文化的伝統は家畜指向であり、家畜は彼らにとっての富と社会的ステータスの象徴である。カヘ族の住民はかつては養蜂を行なっていたが、現在は農業に転換している。

調査対象地域においては、所得を補完し、かつ、乳製品と肉を得るための家畜飼養が一般的である。家畜飼養は富の源泉であり、不作等の不時に備えた保険でもある。雨期には豊富な草が得られるが、乾期には飼料不足のため体重を落とすこととなる。

調査対象地域におけるその他の経済活動は、小規模集荷業、小店舗、飲食店、精米業、賃労働等である。既存ローアモシプロジェクト地区においては、小規模集荷、建設、輸送等の事業も見られるほか、初集荷と日用品の販売を行なう業者の参入が活発化している。

小学校はマンダカ・ムノノ村を除く各村にある。また、簡易診療所はマボギニ、チェケレニ、ムタクジャの3村にある。ローマン・カトリック、赤十字、モスリム教団(BAKWATA)等のNGOsが教育および厚生事業を対象地区内で行なっている。調査対象地域内で発生する主な疾病はマラリア、住血吸虫、下痢である。

多くの村落では飲料水を水路あるいは井戸から汲み上げている。交通手段は既存ローアモシプロジェクト地区の場合は比較的恵まれているが、周辺既存開田地区と開田可能地区は極めて悪い状況にある。農家聴取調査によれば地区住民の最大のニーズは灌漑用水と飲料水の確保にある。

3.6.4 土地所有制度

タンザニアにおける土地所有は慣行法に基づくか、占有権に基づく借受のいずれかによる。1959年の土地条令第133条(Land Ordinance Chapter 113 of 1959)および1974年の改正条令により、タンザニアの国土は国有とされ、いかなる者にも土地所有権はないとされた。このため、政府は土地使用者に対して通常33年から99年間の一定期間(変更を伴う)土地占有権を与えている。調査対象地域内の村役場からの聴取調査によれば、一般的な土地所有は慣行によることである。1963年に族長(Chiefdom)が廃止される前は、調査対象地域では部族長が農民に農地を配分していた。同制度の廃止後は、村開発委員会(Village Development Committee)が土地を配分している。慣行に基づく土地所有には期限が無く、土地は家長に帰属し、息子が成人し結婚するか家長が死亡した時点で相続される。タンザニア政府はこのような慣行所有権を認めており、土地の売却は村役場への届出と族長の許可があれば可能である。

3.6.5 農家規模

調査対象地域内の農業の特徴は個人所有農地による穀物生産といえよう。農家聴取調査によれば、1戸当りの平均耕作規模は既存ローアモシプロジェクト地区で1.63ha、周辺既存開田地区1.50ha、開田可能地区で1.54haとなっており、そのうち灌漑農地面積は既存ローアモシプロジェクト地区農家で1戸当り0.60ha、開田可能地区の農家で0.75haとなっている。

3.6.6 作物粗収入／生産費

各地区の作物粗収入／生産費は次表のとおりと推定される。同表に見られるとおり米が最も付加価値のある作物であり、農家は灌漑が可能な限り稲作農業を拡大しようとしている。

ha 当りの作物粗収入／生産費

(単位: シリング)

事 項	既存ローアモシ プロジェクト地区 ¹⁾	周辺既存開田地区	開田可能地区 ²⁾
(a) 乾期稲作			
- 粗収入	1,155,000	787,500	-
- 生産費	305,050	186,950	-
- 純益	849,950	600,550	-
(b) 乾期稲作			
- 粗収入	-	612,500	-
- 生産費	-	170,750	-
- 純益	-	441,750	-
(c) トウモロコシ			
- 粗収入	230,000	230,000	138,000
- 生産費	92,700	92,700	69,200
- 純益	137,000	137,000	68,800

Note: 1) 既存ローアモシプロジェクト地区の数値は全作期の平均値を示す (明確な期別が出来ないため)

2) 開田可能地区では稲作は行われていない

Source: 聴き取り調査 (1997) および農家および普及員からの聴取による

3.6.7 農家経済

調査対象地域の農家の所得は、各村落間および栽培作物によって大きな差異が見られる。主要収入源は農業であるが、開田可能地区の世帯は非農業部門からの所得が多い。推定した農家所得および支出は以下のとおりである。

農家経済状況

(単位: シリング)

項目	既存ローアモシ プロジェクト地区	周辺既存 開田地区	開田可能地区	全地区平均
(a) 1戸当り人数	5.6	4.0	5.0	5.0
(b) 農地規模 (ha)				
水田	0.60	0.75	0.0	0.45
畑	1.03	0.75	1.54	1.11
(c) 所得構成				
農業純収入	684,300	656,500	106,000	482,300
その他作物収入	12,600	61,300	34,800	36,200
家畜収入	83,500	178,400	43,800	101,900
非農業収入	291,000	383,900	521,400	398,700
収入合計	1,071,400	1,280,000	705,900	1,019,100
(d) 家計支出	854,700	950,300	675,600	826,900
(e) 純所得	216,700	329,700	30,300	192,200
US\$	350	530	50	310

Source: 1戸当り人数は人口センサス (1988) による

(b)、(c) および (d) は聴き取り調査 (1997) および村役場および普及員からの聴取

3.6.8 農業労働力

調査対象地域では恒常的・季節的な失業者が多数存在する。しかしながら、田植、除草および収穫時期には一時的な労働力不足が見られる。比較的規模の大きな農家は小作人を雇っている。地区における1戸当りの農業労働力は1.7人から2.4人であり、平均2.1人であり、次表に各地区別の農業労働力を示した。

農業労働力

労働力	既存ローアマシ プロジェクト地区	開田可能地区	周辺既存 開田地区	調査対象地域
農業従事者数、 1戸当り	4,977 2.4	3,660 2.1	2,038 1.7	10,675 2.1

備考: 年齢別労働力の割合はキリマンジャロ州統計 (Kilimanjaro Region Statistical Abstract 1993) による

対象地区では総労働人口の90%を農業労働力とみなし、10歳から14歳の3人の子供の労働力を成人2人分に換算した

3.7 農産物および農業資材の流通

3.7.1 農産物の流通

農産物の販売に対しては特に規制は見られない。野菜および果樹を含めた食糧作物と畜産物の流通は、主にモシ、アリューシャ等の多数の小規模流通業者によって行なわれている。村落内の取引は農家と業者の直接取引が一般的である。稲作農家の大部分は収穫後直ちに仲買業者に売却している。個々の農家と業者による少量の相対取引が通常であり、価格は両者の力関係によって決まることとなる。計量器が無いため取引は重量ではなく仲買業者が持参する袋を用いた嵩によって行なわれる。農産物の価格も安定しておらず、季節的な変動も大きい。

米を業者に売却する農家は、初を乾燥・精米するために精米所に持ち込み、精米後に売る。圃場から持ち込まれる初的水分は通常20%から24%であり、精米のために14%まで乾燥させる必要があり、KPHC が所有する精米施設には初乾燥場所が付設されている。トウモロコシは、農家が乾燥させた後業者に売却するが、多くは家に一時保管し、価格が高騰した時点での売買を心掛けている。調査対象地域から移出される農産物および畜産物の正確な量は把握できないが、モシ市の流通業者によれば、モシ市で販売される米の約70%は既存ローアマシプロジェクト地区産とのことである。農産物および畜産物の流通のフローを付図3.4に示す。

既存ローアマシプロジェクト地区にはチェケレニ村とオリア村の2カ所に週1回小規模な市場が開設される。地区で生産される農産物の多くはここで販売され、モシ市から来る小売業者は野菜、穀物の集荷をここで行う。モシ市には比較的大きな11カ所の市場があり、野菜流通の特徴は消費者が毎日の野菜を直接市場で購入することである。現在の農産物流通への農家の不満は、不安定な価格と季節的な価格変動に集約できる。

3.7.2 農業資材の流通

タンザニア政府は肥料に対する補助金を1980年代後半から段階的に削減し、1995年には完全に廃止した。タンザニア・シリングのドルに対する平価切下げも農業資材の高騰をもたらした。また、1990年には、政府は民間セクターが種子の生産、流通に参入できるように、種子産業の民営化を行っており、農産物、畜産物および農業資材の完全自由化が実施されており、政府の役割は市場情報の提供、流通状況のモニタリング、品質の確保および研究・普及事業に向けられている。

農業資材の多くは政府公認の機関あるいは民間業者によって直接輸入される。モシ市にある政府公認の機関はタンザニア農民協会（TFA）、タンザニアコーヒー委員会（TCB）およびKNCUである。調査対象地域内および近傍の農家は、必要とする農業資材をチェケレニ村にある CHAWAMPU の販売所や各村に所在する商店で購入している。また、モシ市の業者から購入する農家もいる。

3.8 農業支援事業

3.8.1 農業支援システム

タンザニア国における農業支援事業は農業・協同組合省が行っている。既存ローアモシプロジェクト地区に対しては、同省が行う農業支援事業に加えて、キリマンジャロ州全体の農業開発事業実施機関である KADP が、日本の技術協力の下で農業研究、普及および訓練事業を中心とする支援事業を実施している。

3.8.2 農業研究・普及および訓練事業

農業研究に関しては、1982/83年に完成した KADC のパイロット農場において、キリマンジャロ州における水稲最適品種の選抜試験が行われ、約 40 品種の中から IR54 が最適品種として選ばれた。IR54 は現在高収量品種として既存ローアモシプロジェクト地区のみならずタンザニア北部の灌漑地区で広く普及している。

KADC を引継いだ KADP は現在、これまでに開発した稲作栽培技術をベースとして既存ローアモシプロジェクト地区に対して以下の目標の達成を目指し、積極的な技術普及を行っている。

- (a) 品種：在来品種による生産量 1.8-2.5ton/ha から IR54 による 6ton/ha の生産量の実現
- (b) 施肥：IR54 に最適な施肥量（リン酸 40kg/ha、窒素 150kg/ha）の奨励
- (c) 灌漑：近代的灌漑システムの確立
- (d) 普及：近代的栽培法の普及のための密度の高い普及事業の実施
- (e) 農民組織：農民組織を設立し、事業施設の維持管理の実施

KADP の普及関係職員は農業・協同組合省から派遣された職員である。この普及関係職員と他の農業・協同組合省関係機関の職員との間では関連業務の情報の交換や技術的な問題についての検討が密接に行われている。県農業事務所では既存ローアモシプロジェクト地区関係 4 ヶ村に夫々 1 名の普及員を配置しており、これらの普及員もまた事業の発展にむけて KADP の職員との連携を図っている。

既存ローアモシプロジェクト地区関係農民およびキリマンジャロ州の普及関係職員に対する訓練事業は 1982 年から 1991 年まで KADC/KADP によって行われた。その実績は下表のとおりであり事業の成功に多大な貢献を果たしている。

訓練コースと参加者数（1982年10月から1991年3月まで）

コース名	コース数	参加者累計
(a) 稲作栽培	11	254
(b) 灌漑	11	137
(c) 畑作	8	142
(d) 農業機械	13	263
合計	43	796

出典: KADP

その後 1994 年に日本の技術協力事業としてタンザニア全土の灌漑稲作発展を目的に KATC が設立され、発足後 1997 年 2 月末現在までの間に総計 16 コース、延べ 433 人が稲作、水管理、栽培機械化等の分野で訓練を受けている。

既存ローアモシプロジェクト地区内の水田の耕起作業は、KADP のトラクター・サービス課 (THS) が行う賃耕によって行われている。地区内の全ての水田農家は定められた費用を支払うことによってこのサービスを受けることができる。この費用には水利費、耕起および灌漑施設維持費が含まれており、1997 年の場合、CHAWMPU の組合員の場合は 1 プロット (0.3ha) 当りで 26,000 シリングであった (非組合員の場合は 30,000 シリング)。

THS が現在所有しているトラクター等農業機械の台数は以下のとおりであり、これらはいずれも日本政府の KR-II 援助によって供与されたものである。

KADP 所有農業機械台数

機種	供与台数	供与年等
40馬力4輪駆動トラクター	35	1985年KRII(内12台使用可能)
50馬力4輪駆動トラクター	16	1994年KRII(全て使用可能)
ロータリーティラー	51	1985年および1994年KRII(35および16)

3.8.3 農業金融

現在農業部門への融資を行っている主要金融機関は農村・協同組合開発銀行 (CRDP) 等である。しかしながら、小規模農家がこれら銀行の融資を利用することは、多数の小規模農家に対する小額の貸付けの費用面および担保上の問題等もあって事実上困難な状況にある。

小規模農家に対する融資を実現するため IDA 等によって現在種々の事業が試みられている。その一つである「農協貯蓄・融資事業 (RSCS)」はキリマンジャロ州も事業対象地域に含まれており、現在同州の 31 農協において実施されている。加盟者は約 22,500 人で貯蓄額および貸付残高の累計はそれぞれ約 175 百万シリングおよび 47 百万シリングである。

調査対象地域内では融資事業をマンダカムノノ村の 1 農協が僅かに実施していたが、資金不足によって現在事業を中断している。

CHAWAMPU はその設立当初に組合員に対する融資事業を行ったが資金の回収が不調に終わり、現在事業を中断している。しかし、ほかの組合等の実績等を検討して、融資の再開を検討中である。

調査対象地域内におけるその他の資金源は友人、親戚、金貸業者等となっている。

今回実施した農家経済調査によれば、インタビューした 100 農家のうちの 98 農家が営農資金を自己資金でまかなっており、外部からの借入れをしている農家は 2 戸にすぎなかった。このことは必ずしも調査対象地域内の農家が資金的に潤沢であることを意味するものではない。

調査対象地域の農業金融に関する問題は以下のとおりである。

- (a) 小規模農家の営農資金に対する制度融資機関がないこと
- (b) 小規模農家は現在、商業銀行からの融資は事実上受け入れないこと
- (c) これに伴い小規模農家は自己調達可能な資金の範囲内での営農を行っていること