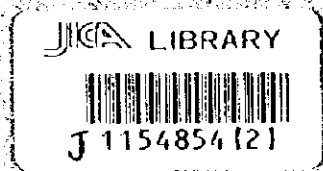


タンザニア連合共和国

モロゴロ州ムウェガ地区小規模灌漑開発計画

基本設計調査報告書



平成11年10月

国際協力事業団
日本工営株式会社

調査一
CR (3)
99-156

タンザニア連合共和国

モロゴロ州ムウェガ地区小規模灌漑開発計画

基本設計調査報告書

平成11年10月

416
833
GR0

LIBRARY

タンザニア連合共和国

モロゴロ州ムウェガ地区小規模灌漑開発計画

基本設計調査報告書

平成11年10月

**国際協力事業団
日本工営株式会社**



1154854 (2)

序 文

日本国政府は、タンザニア連合共和国政府の要請に基づき、同国のモロゴロ州ムウエガ地区小規模灌漑開発計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成11年3月15日から平成11年5月4日まで基本設計調査団を派遣し、タンザニア連合共和国政府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しました。

帰国後の国内作業の後、平成11年7月26日から平成11年8月5日まで実施された基本設計概要案の現地説明を経て、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。

最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成11年10月

国際協力事業団
総 裁 藤 田 公 郎

伝 達 状

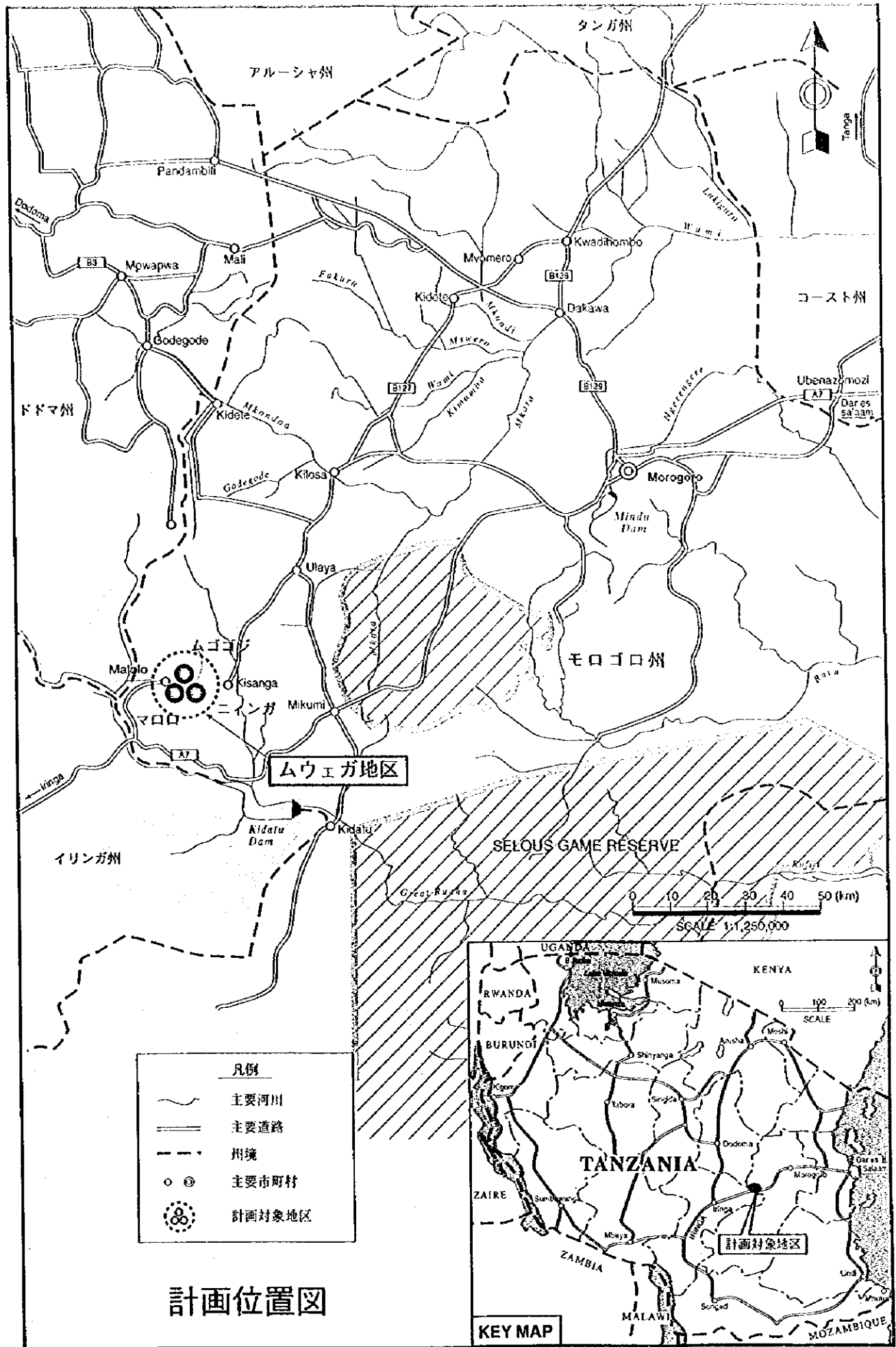
今般、タンザニア連合共和国におけるモロゴロ州ムウェガ地区小規模灌漑開発計画を終了しましたので、ここに最終報告書を提出します。

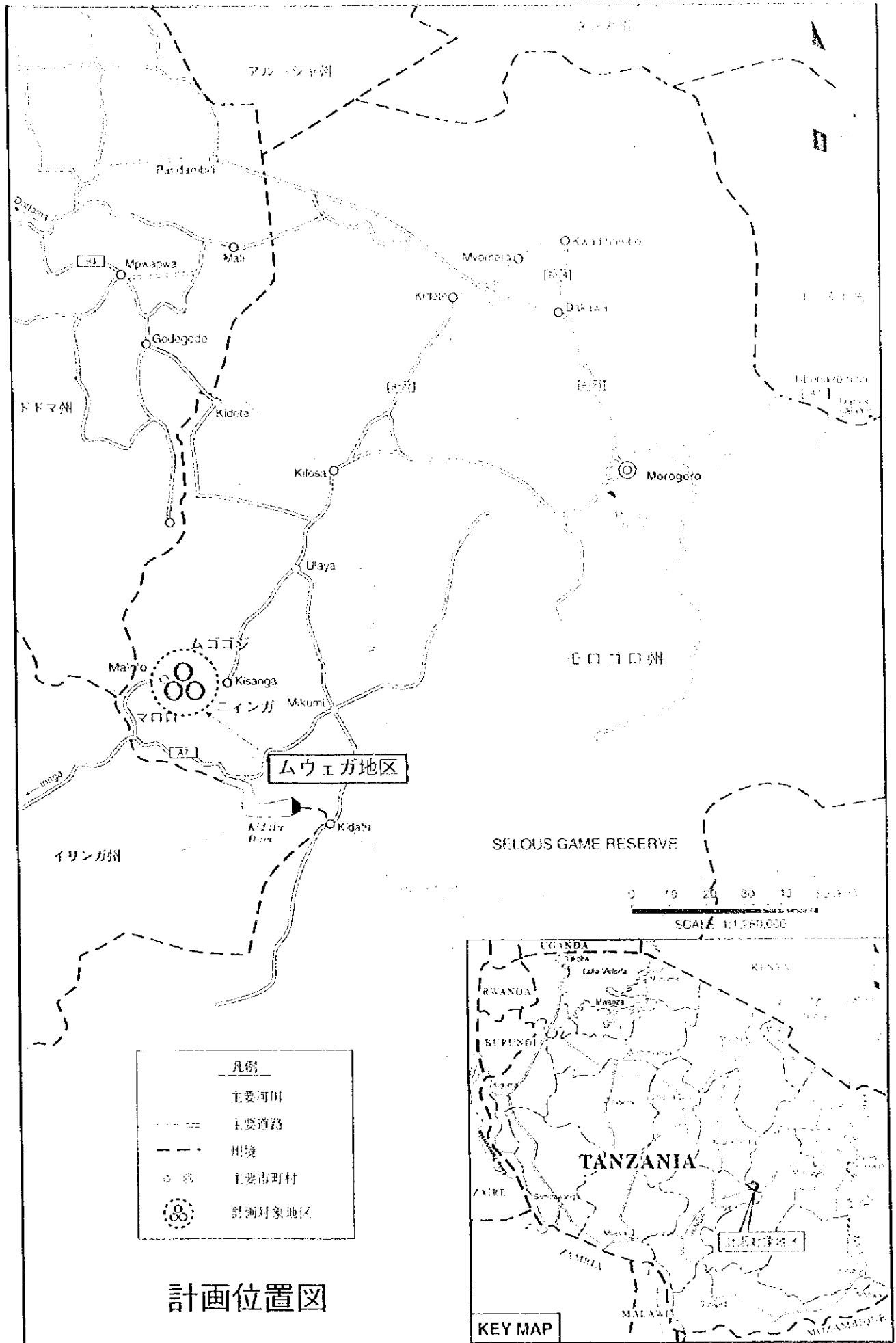
本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成11年3月10日より平成11年11月22日までの8.3ヵ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましてはタンザニアの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成11年10月

日本工営株式会社
タンザニア連合共和国
モロゴロ州ムウェガ地区小規模灌漑開発計画
基本設計調査団
業務主任 島 崎 斉





計画位置図

KEY MAP



完成予想図

現地写真 (1/2)



ムウエガ川頭首工建設予定地 (左岸側から)



頭首工建設予定地直上流部



左岸幹線用水路予定地 (ムウエガ川近接箇所、
下流から)



右岸幹線用水路予定地 (ムウエガ川近接箇所、
下流から)



マロローチャビ橋建設予定地

現 地 写 真 (2/2)



河川改修工事区間



アクセス道路補修予定箇所



既存灌漑施設（取水工A）



既存灌漑施設（水路B）



既存の圃場

略語集

ACC	Agricultural Coordinating Committee
CIDA	Canadian International Development Agency
COASCO	Cooperative Audit and Supervision Corporation
DALDO	District Agriculture and Livestock Development Officer
DED	District Executive Director (previously called to as District Development Director: DDD)
DEO	District Extension Officer
DIO	District Irrigation Office
DIVEO	Division Extension Officer
DSI	Development Studies Institute
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GDP	Gross Domestic Product
GNP	Gross National Product
GOJ	Government of Japan
GOT	Government of the United Republic of Tanzania
GTZ	German Development Agency
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development
ID	Irrigation Department of the Ministry of Agriculture and Cooperatives
IDA	International Development Association
IFAD	International Fund for Agricultural Development
JICA	Japan International Cooperation Agency
MOF	Ministry of Finance
MOW	Ministry of Works
NASCO	National Shipping Agency Co., Ltd.
NGO	Non-Governmental Organization
NIDP	National Irrigation Development Plan
RALDO	Regional Agriculture and Livestock Development Officer
RAS	Regional Administrative secretary
RDD	Regional Development Director
REO	Regional extension Officer
RIO	Regional Irrigation Officer
RPFB	Rolling Plan and Forward Budget for Tanzania (1994/95 – 1886/97)
RPO	Regional Planning Officer
SEP	Sokoine Extension Programme
SUA	Sokoine University of Agriculture
TIP	Traditional Irrigation Improvement Project
TOSCA	Tanzania Official Seed Certification Agency
TRA	Tanzanic Revenue Authority
UNDP	United Nations Development Programme
UNESCO	United Nations Education, Scientific and Cultural Organization
VAT	Value Added Tax
VEO	Village Extension Officer
WID	Women in Development
WUG	Water User's Group
WUSG	Water User's Sub-Group
ZIO	Zonal Irrigation Officer

單位換算表

Length

mm	=	Millimeter
cm	=	Centimeter(cm=10mm)
m	=	Meter(m=100cm)
km	=	Kilometer(km=1,000m)

Area

ha	=	Hectare(10,000 m ²)
m ²	=	Square meter(1.0mx1.0m)
km ²	=	Square kilometer

Volume

cm ³	=	Cubic-centimeter
l	=	Liter(1dm ³)
l/min	=	Liter per minute
m ³	=	Cubic meter
m ³ /h	=	Cubic meter per hour
m ³ /s	=	Cubic meter per second
m ³ /d	=	Cubic meter per day

Currency

Tsh.	=	Tanzanian shilling
US\$	=	United State dollar

Weight

g	=	Gram
kg	=	Kilogram(1,000g)
t	=	Ton(1,000kg)

Time

s	=	Second
min	=	Minute(60s)
h	=	Hour(60min.)
d	=	Day

Others

%	=	Percent
°	=	Degree
'	=	Minute
''	=	Second
°C	=	Degree celsius
no.	=	Number

要約

プロジェクトの背景

1. タンザニア連合共和国は、本土（タンガニーカ、943,200km²）およびザンジバルとペンバ諸島（2,000km²）からなり、国土総面積945,200km²を有する。国民総人口は、1994年末で約2,880万人で、最近10年間の人口増加率は、年平均2.8%と高い。タンザニアの基幹産業は農業で、国内総労働人口の約84%が従事し、GDPの約50%、輸出総額の約75%を占める。農産物のほとんどが、小規模農家により生産されている。農業形態は、伝統的な天水依存型が主流であり、このため 農業生産が安定せず、収量も低い。食糧不足は慢性化しており、特に1994年度には、異常早魃の発生で国家的食糧不足は435,000 tonにも及んだ。
2. タンザニア政府は、「第3次国家3ヶ年計画（Rolling Plan and Forward Budget (RPFB) 1994/95～1996/97）」の中で農業セクターの開発について、小規模農家を含めた民間レベルの農業生産の活性化促進、輸出換金作物の増産、貯蔵施設・流通市場の充実、小規模灌漑施設を含む既存インフラの改修・改善を中心に安定した食糧供給体制の強化を目標課題として掲げた。これら課題の目標達成戦略として農業・協同組合省は、国家灌漑開発計画を策定し、1994年10月に事業化を開始した。
3. この国家灌漑開発計画で、タンザニア政府は156ヶ所の伝統的小規模灌漑地区を取り上げ、その中でもモロゴロ州灌漑地区施設の改修・改善が食料増産並びに地域零細農民の貧困救済の側面からも実効性が高いと評価した。同政府は、モロゴロ州ワミ川中流域13ヶ所の既存灌漑地区の改修、3ヶ所の新規灌漑開発地区に係るマスタープランおよび最優先地区のフィージビリティ調査の実施を日本政府に要請した。これを受けて、日本政府は「ワミ川中流域灌漑農業開発調査」としてJICA開発調査を1996年から1997年にかけて実施した。
4. この調査結果に基づき、タンザニア政府は1998年6月に優良地区として選定された4地区（ムゲタ、ムゴンゴラ、ムクラ、ムウェガ；総面積1,397ha）の既存灌漑施設の改修に関する無償資金協力を日本政府に要請した。これらの4地区を地域内の開発優先度および地形、水利、土壌、土地利用計画、農家経営状態等の計画実施上に係わる諸条件から検討した結果、最も事業効果の高いと評価されたムウェガ地区のみを本件対象地区とすることとし、タンザニア政府の合意を得た。
5. 日本政府は、JICAを通して1999年3月15日より1999年5月4日までの間、基本設計調査団をタンザニア国に派遣した。基本設計調査団は、現地調査および農民代表との意見交換の結果をもとに、本計画の規模・内容についてタンザニア政府担当機関（農業・協同組合省：MAC）と協議を行い、要請内容の確認を行った。この結果、要請内容そのものについては、当初と変更ないことで確認した。しかしながら、フィージビリティ調査後の1997年末から1998年3月まで続いたエルニーニョ現象による大洪水は計画地

区を縦走するムウェガ川の河道および断面を大幅に変えたため計画水路路線の全面的見直しが必要となった。

6. 現地調査では、ムウェガ川の河道変更状況や洪水状況を精査すると同時に、現地踏査を通して計画水路路線の見直しを行った。帰国後の国内作業では、これらの調査結果および測量、地質調査結果をもとに、灌漑排水施設、道路工、河川改修工の基本設計を実施した。
7. JICAは、1999年7月26日から8月5日までの間、基本設計概要説明調査団をタンザニア国へ派遣した。調査団はこの概要書をタンザニア政府関係者に説明し基本的合意を得て、その結果を協議議事録として取り続めた。

基本設計方針

8. 本計画の基本方針は下記のとおりである。

- (1) 灌漑排水施設計画

安定した取水・送水という受益農民の強い要望、地区内の多くの既存水路そして運営・維持管理機能の農民組織への移管を考慮して、適用された基本方針は以下のとおりである。

- (a) 本計画の灌漑は、安価で維持管理の容易な重力式灌漑方式の適用とする。したがって、頭首工は、重力灌漑が可能で、水理・構造的安定性が得られる位置とする。
- (b) 幹線用水路は、エルニーニョ現象による大洪水のため生じた河道変更および河川断面の侵食を十分に考慮して、より安全な路線とする。
- (c) 支線用水路は、コスト軽減および受益農民に受け入れ易い路線という観点から可能な限り既存水路を利用する。
- (d) 水路付帯構造物は、将来の農民組織による運営・維持管理を念頭におき、極力堅固で簡易なものとする。
- (e) 「受益者参加型」の理念を取り入れ、支線用水路の掘削工事への農民参加を考慮する。

- (2) 河川改修計画

本事業はあくまでも灌漑農業開発事業であることに鑑み、以下の3点を基本とする。

- (a) 通水能力の不足のため、常時氾濫を繰り返している区間のみを対象とする。
- (b) 計画幹線用水路が部分的に河川に近接せざるを得ない箇所、河岸侵食の危険がある区間に対して護岸工を設置する。
- (c) 護岸工は、将来の農民組織による維持管理を考慮し、農民の経験/能力で対応しうる施設とする。

(3) 道路改修計画

本事業での道路改修計画は、既存道路の改修であり、新規建設ではない。改修工事においても、その機能が発揮しうる最低限必要なものとする。

(a) 国道A7とマロロを結ぶアクセス道路

道路そのものは良好な状況にあり、農業用道路としての機能を発揮できることから現状のままとし、7ヶ所の既存横断保護工の修復のみを考慮する。

(b) マロローチャビ道路

マロロ村およびニンガ村と対岸にあるムゴゴジ村間の通年のアクセスを可能にするため、ムウェガ川に沿う低平地部分の約1.2kmでの盛土工、マロローチャビ橋の改修および潜水橋の新設を考慮する。

プロジェクト概要

9. 本計画の内容は以下のように取り纏められる。

- (1) 計画対象面積 : 580 ha
- (2) 計画対象作物 : 水稲、トウモロコシ、玉ねぎ、トマト
- (3) ムウェガ頭首工 : 1ヶ所、越流式固定堰、堰幅 24.8 m、堰高 7.7 m
- (4) 用水路工
 - (a) 左岸幹線用水路 : 計画流量0.520 m³/s~0.100 m³/s、計画延長12.2 km、台形断面コンクリートブロックライニングを適用
 - (b) 右岸幹線用水路 : 計画流量0.370 m³/s~0.140 m³/s、計画延長9.0 km、台形断面コンクリートブロックライニングを適用
 - (c) 連絡用水路 : 計画流量 0.049 m³/s~0.056 m³/s、総計画延長0.6 km、台形断面素堀り水路
 - (d) 支線用水路 : 計画流量0.030 m³/s~0.080 m³/s、総計画延長5.3 km、台形断面素堀り水路
- (5) 道路改修工
 - (a) 橋梁諸元 : 鉄筋コンクリートT桁橋 延長 24.7 m、全幅4.6m、1ヶ所
 - (b) 道路諸元 : マロローチャビ間の延長 1.2km、全幅 6.0 m
 - (c) 排水路諸元 : 延長 0.5 km、水路底幅 4.0 m
 - (d) その他 : アクセス道路(国道A7から計画対象地区まで)改修7ヶ所、ムウェガ川潜水橋1ヶ所
- (6) 河川改修工
 - (a) キカロ川
 - 1) 改修延長 : 0.3 km
 - 2) 改修断面 : 台形断面底幅 2.5 m、側法勾配 1:1.5
 - (b) ムウェガ川
 - 1) 改修延長 : 1.0 km
 - 2) 改修断面 : 台形断面底幅 10.0 m、側法勾配 1:1.5
 - 3) その他 : 護岸工11ヶ所

事業計画

10. 本計画の工期は、実施設計を含め24.5ヶ月程度が必要とされる。本計画を我が国無償資金協力として実施する場合、概算事業費は11.37億円と見積られる。
11. 本計画の事業実施主官庁は農業・協同組合省で、事業監理の責任機関は作物開発局灌漑部となる。この灌漑部の指導のもとモロゴロ地域灌漑事務所が工事監理の実務を担当する。
12. 本計画の運営・維持管理は、政府方針に基づき受益者である計画地区農民が、キロサ県農業畜産開発事務所の技術支援のもと実施する責任を負う。本計画地区内には、既存水路毎に独立した水利グループが7組織あるが、組織として未熟であり、適切な運営・維持管理を遂行する能力があるとは言い難い。したがって、本計画で既存灌漑水路が統合されることに伴い、これらの水利グループをまとめ水利組合として強化・育成し、事業の持続性を高めることとする。
13. 水利組合の強化・育成は、既存水利グループを組合支部として取り入れ、本部に「組合員総会」、「理事会」、「支援業務部門」および「監査」組織機能を持たせ、円滑な運営が可能な計画とする。これらの組織機能は以下のとおり。

(1) 組合員総会

組合員総会は、水利組合の最高議決機関で、総会は基本的に毎年一回開催し、討議、決定する事項は以下のとおりである。

- (a) 理事会メンバーの投票・選任
- (b) 監査内容の確認と承認
- (c) 年次活動計画と予算編成に対する承認
- (d) 水利費の改定
- (e) 組合定款の改定と承認
- (f) メンバーまたは理事会からの動議事項

(2) 理事会

理事会は、理事長、副理事長、幹事、経理担当、支援業務責任者および各組合支部の代表者からなる。月例会で運営される理事会の主たる責任は、(i) 年次活動計画と予算編成、(ii) 組合員への支援業務セクションの監理、(iii) 組合員の不平、不満などの対応、(iv) 支援業務要員の選任・雇用、(v) 経理および総務管理、(vi) 他の関連機関や政府指導機関との連絡・連携などである。

(3) 支援業務部門

理事会の指導・監理のもとで、農民に対する支援業務を行う部門は (i) 施設の運転・維持管理、(ii) 営農支援、(iii) 市場流通と農業信用サービスおよび (iv) 女性グループの支援活動の4部門である。

(4) 監査

本計画では、水利組合の運営について、公的監査のほかに組合内部に組合員篤志家による内部監査システムを組織し、財政的経営の公正を期する対策として内部監査を行うこととする。会計監査員は、組合の水利費徴収や用途を監視し、この結果を組合総会に報告する。

14. 事業施設は、水利組合による運営・維持管理体制を考慮し、維持管理のし易いものとするが、頭首工、沈砂池、コンクリートブロックライニング水路は受益農民にとって初めてのものであり、運営・維持管理方法について十分な知識を有していない。したがって、事業実施後の1年間は、このような主要施設の運営維持管理をキロサ県農業畜産開発事務所と水利組合の共同体制で行い、組合組織の強化と並行して組合幹部の教育訓練を実施し、水利組合への移管後の円滑な運営維持管理を図る方針とする。
15. 水利組合は事業施設の維持管理に必要な金額を水利費として組合員から徴収する。また、組合維持のため、組合費も組合員から徴収する。調査結果によれば、平均経営規模の農家 (0.79ha)の年間徴収費（水利費および組合費）はTsh.14,600（2,526円）で、これはこの農家の事業実施後の年収益 Tsh.832,000（143,936円）の僅か1.8%しか占めない。このことからこの徴収金額は受益農民にとって十分に支払える金額と言える。
16. 水利組合の強化・育成は、地域灌漑事務所、キロサ県農業畜産開発事務所およびキロサ県協同組合事務所の職員が主体となって実施するが、彼らには集約的な開発事業の経験が乏しい。このため、これらの職員に対しても水管理、末端圃場整備、水利組合の設立・運営、栽培技術などの指導・訓練を行い、効率の良い水利組合の強化・育成を図ることが求められる。この地方政府職員への指導・訓練は、上述の内容から判断して事業実施中から事業実施後にかけて長期的に必要とされることから専門家派遣等、日本政府の側面からの技術協力により実施されることが望まれる。

プロジェクトの評価と提言

17. 本計画は、灌漑施設の改修、改良を行い、作付け面積の拡大と灌漑用水の安定的供給により土地生産性を高め、農作物生産量の増大をもくろむもので、計画実施による直接的裨益効果は、地区内の受益農家の農業純収益を平均で2.4倍とし、生活環境の改善に大きく寄与することである。これに加え、就業機会の創出、地域社会の活性化、「受益者参加型」開発のモデル事業、多種の間接的裨益効果も期待される。
18. 本計画の円滑な実施に際しては、既にタンザニア政府との間で確認されたことであるが、タンザニア政府が責任を持って下記の点を実施する必要がある。

要 約

- (1) 工事実施前に計画用水量に見合った水利権の確保。
- (2) 工事実施前の土地収用。
- (3) 実施機関である農業・協同組合省の本事業に対する予算措置および人員を含めた実施体制の確立。
- (4) 「受益者参加型」の理念のもと、受益農民が実施する支線水路掘削工事の技術指導および監理。
- (5) 地方行政機関（キロサ県農業畜産開発事務所およびキロサ県協同組合事務所）を通して、農民組織が行う事業施設の運営・維持管理に対する支援態勢の確立。

タンザニア連合共和国
モロゴロ州ムウェガ地区小規模灌漑開発計画
基本設計調査報告書

目 次

序文	
伝達文	
位置図／完成予想図／現地写真	
略語集	
要約	
	頁
第1章 要請の背景	1
第2章 プロジェクトの周辺状況	3
2.1 当該セクターの周辺事情	3
2.1.1 上位計画	3
2.1.2 財政事情	3
2.2 他の援助国、国際機関の計画	4
2.3 我が国の援助実施状況	4
2.4 プロジェクト・サイトの状況	5
2.4.1 自然条件	5
2.4.2 社会基盤整備状況	6
2.4.3 既存施設の現状	7
2.5 環境への影響	7
第3章 プロジェクトの内容	9
3.1 プロジェクトの目的	9
3.2 プロジェクトの基本構想	9
3.2.1 計画対象面積の確認	10
3.2.2 灌漑排水施設計画	10
3.2.3 河川改修計画	11
3.2.4 道路改修計画	11
3.2.5 機材調達計画	12
3.2.6 運営・維持管理計画	12
3.2.7 水管理計画	13
3.2.8 流通改善計画	13
3.2.9 プロジェクトの概要	13

	頁
3.3 基本設計	15
3.3.1 基本設計方針	15
(1) 自然条件に対する方針	15
(2) 社会条件に対する方針	15
(3) 現地業者・資材についての方針	15
(4) 施設、機材のグレード設定に対する方針	15
(5) 工期に対する方針	16
3.3.2 基本計画	16
(1) 灌漑排水施設計画	16
(2) 河川改修計画	24
(3) 道路改修計画	25
3.4 プロジェクトの実施体制	26
3.4.1 組織	26
3.4.2 予算	26
3.4.3 要員・技術レベル	26
(1) 要員	26
(2) 技術レベル	27
第4章 事業計画	28
4.1 施工計画	28
4.1.1 施工方針	28
(1) 施工方針	28
(2) 施工体制	28
(3) 建設業者の日本人技術者派遣	28
4.1.2 施工上の留意事項	29
(1) 免税措置手続き	29
(2) 既存耕作地区における改修作業	30
(3) 工事に伴う環境影響	30
4.1.3 施工区分	30
(1) 日本側負担工事	30
(2) タンザニア側負担工事	30
4.1.4 施工監理計画	30
(1) 詳細設計及び入札図書作成	30
(2) 入札業務及び施工監理	31
4.1.5 資機材調達計画	32
4.1.6 実施工程	32
(1) 実施工程	32
(2) 無償資金協力の制度における実施手順	32

	頁
4.1.7 相手国側負担事項	33
4.2 概算事業費	33
4.2.1 概算事業費	33
(1) 日本側負担経費	33
(2) 積算条件	34
4.2.2 運営・維持管理および水管理計画	34
(1) 小規模灌漑の運営・維持管理に関する政府方針	34
(2) 運営計画	34
(3) 維持管理計画	37
(4) 水管理計画	38
(5) 運営・維持管理および水管理マニュアル	39
(6) 運営・維持管理の為の水利費および組合費徴収の 可能性の検討	39
(7) 穀類物流税による維持管理費への補填可能性の検討	41
4.3 流通改善計画	41
第5章 プロジェクトの評価と提言	43
5.1 妥当性に係る実証・検証および裨益効果	43
5.2 技術協力・他ドナーとの連携	44
5.3 課題	44

付 表

表-2.2.1	他援助国・機関による最近の農業セクターへの援助事業一覧	T-1
表-5.2.1	水利組合強化・育成および農業普及教育・訓練（案）	T-2
表-5.2.2	各専門家の主たる業務内容	T-3

付 図

図-3.2.1	既存灌漑システム	F-1
図-3.2.2	農産物の市場流通経路	F-2
図-3.2.3	計画概要図	F-3
図-3.3.1	ムウエガ頭首工計画地点地質調査結果（1/2-2/2）	F-4
図-3.3.2	マローチャビ橋計画地点地質調査結果	F-6

	頁
図-3.3.3	灌漑配水ダイアグラム..... F-7
図-3.3.4	各上位横断排水工に対する流域境界図..... F-8
図-3.4.1	農業・協同組合省と関連行政機関の関係図（機構改革案） F-9
図-3.4.2	農業・協同組合省、モロゴロ州および県政府行政機関旧組織図..... F-10
図-3.4.3	地域灌漑事務所組織図..... F-11
図-3.4.4	事業実施時の地域灌漑事務所組織図（案） F-12
図-4.2.1	運営維持管理時のキロサ県政府行政機関組織図（案） F-13
図-4.2.2	既存水利グループ境界図..... F-14
図-4.2.3	ムウェガ地区水利組合組織計画 F-15
図-4.2.4	事業実施後の水利組合..... F-16

添付資料

添付資料-1	Minutes of Discussions on the Basic Design Study on the Project for Smallholder Irrigation Development Project in the Central Wami River Basin in the United Republic of Tanzania..... A1-1
添付資料-2	Minutes of Discussions on the Basic Design Study on the Project for Smallholder Irrigation Development Project in the Central Wami River Basin in the United Republic of Tanzania (Explanation on Draft Report)..... A2-1
添付資料-3	水利組合組織強化計画..... A3-1

資料

1. 調査団員氏名・所属.....	B-1
2. 調査日程	B-2
3. 相手国関係者リスト.....	B-4
4. 当該国の社会・経済事情.....	B-6
5. 収集資料リスト	B-8

第1章

要請の背景

第1章 要請の背景

タンザニア連合共和国は、本土（タンガニーカ、943,200km²）およびザンジバルとベンバ諸島（2,000km²）からなり、国土総面積945,200km²を有する。国民総人口は、1994年末で約2,880万人であり、その約80%に当たる2,300万人が農村部に居住すると推定されている。最近10年間の人口増加率は、年平均2.8%と高い。

世界銀行の調査によると、農村部における貧困率は59%でダルエスサラーム市内の5%および地方都市の39%と比べ高い。上述の高い人口増加率と低い農業生産性に起因する農村部の貧困は、同国における経済開発推進の中で大きな課題となっている。

タンザニアの農業は、GDPの約50%、輸出総額の約75%を占め、国内総労働人口の約84%が従事する基幹産業として位置付けられている。しかしながら、その農業形態は、小規模農家による伝統的な天水依存型が主流であり、このため農業生産が安定せず、収量も低い。1994年度には、通常の小雨期が寡雨で、さらに主雨期の降雨が2ヶ月遅れたため、早魃被害を被り、食糧作物の生産が平年作の30%減となった。この結果、国家的食糧不足は435,000 tonにも及んだ。

このような状況に鑑み、タンザニア政府は、「第3次国家3ヶ年計画（Rolling Plan and Forward Budget (RPF) 1994/95～1996/97）」の中で農業セクターの開発について、小規模農家を含めた民間レベルの農業生産の活性化促進、輸出換金作物の増産、貯蔵施設・流通市場の充実、小規模灌漑施設を含む既存インフラの改修・改善を中心に安定した食糧供給体制の強化を目標課題として掲げた。これら課題の目標達成戦略として農業・協同組合省は、国家灌漑開発計画を策定し、1994年10月に事業化を開始した。

この国家灌漑開発計画の中で、タンザニア政府はモロゴロ州灌漑地区施設の改修・改善が食料増産ならびに地域零細農民の貧困救済の側面からも実効性が高いと評価した。同政府は、モロゴロ州ワミ川中流域13ヶ所の既存灌漑地区の改修、3ヶ所の新規灌漑開発地区に係るマスタープランおよび最優先地区のフィージビリティ調査の実施を日本政府に要請した。これを受けて、日本政府は「ワミ川中流域灌漑農業開発調査」としてJICA開発調査を1996年から1997年にかけて実施した。

この調査結果を受け、タンザニア政府は1998年6月に優良地区として選定された4地区（ムゲタ、ムゴンゴラ、ムクラ、ムウェガ：総面積1,397ha）の既存灌漑施設の改修に関する無償資金協力を日本政府に要請した。これらの4地区を、地域内の開発優先度および地形、水利、土壌、土地利用計画、農家経営状態等の計画実施上に係わる諸条件から検討し、最も事業効果の高いと評価されたムウェガ地区のみを本件対象地区とすることでタンザニア政府と合意に達した。

日本政府は、JICAを通して1999年3月15日より1999年5月4日までの間、基本設計調査団をタンザニア国に派遣した。基本設計調査団は、現地調査および農民代表との意見交換の結果をもとに、本計画の規模・内容などの適正化についてタンザニア政府担当機

関（農業・協同組合省：MAC）と協議を行った。その結果、ムウエガ地区の開発に対し下記要請内容で農業・協同組合省の合意を得た

- (1) 幹線用水路、支線・連絡用水路、水路付帯構造物およびアクセス道路の建設
- (2) 頭首工、排水路および付帯構造物の新設および河川改良

この合意内容は、当初要請内容と変更はない。しかしながら、1997 年末から 1998 年 3 月まで続いたエルニーニョ現象による大雨は計画地を縦走するムウエガ川の河道および断面を大幅に変え、この結果、計画水路路線の全面的見直しが必要となった。

第2章

プロジェクトの周辺状況

第2章 プロジェクトの周辺状況

2.1 当該セクターの周辺事情

2.1.1 上位計画

タンザニア政府は、第3次国家開発計画（1994/95～1996/97）において、(i)小規模農家を含めた民間レベルの農業生産の活性化促進、(ii)輸出換金作物の増産、(iii)貯蔵施設・流通市場の充実、(iv)小規模灌漑施設を含む既存インフラの改修・改善を中心に安定した食料供給体制の強化などを農業セクターの目標として掲げた。この目標達成のため、農業・協同組合省は、2014年までの国家灌漑開発計画を策定し、1994年10月に事業化を開始した。この灌漑開発計画では、農業の持続的開発を支援すべく、特に小規模農家の生産基盤整備に重点を置き、既存の伝統的灌漑地区について施設の改修・改善を進め、灌漑機能の向上を図る構想となっている。

本計画地区はこの国家灌漑開発計画の中で取り上げられた全国156地区の1地区である。伝統的灌漑地区の施設の改修/改善を通して食料の安定生産を目指す本開発計画は、国家灌漑開発計画で述べられている構想に一致するものである。この構想は、第4次国家開発計画（1996/97～1998/99）でも引き継がれ、小規模灌漑施設の改良が農業セクターの優先課題の一つとして挙げられている。

2.1.2 財政事情

農業・協同組合省の過去3年間の予算は下表のとおりである。

農業・協同組合省予算額（1994～1996年度）

（単位：Tsh.million）

予算品目	1994/95	1995/96	1996/97
経常予算	7,667.0	11,860.4	14,598.3
開発予算	7,603.8	6,819.3	3,456.2
自国予算	716.0	1,216.9	1,051.2
援助額	6,887.9	5,602.4	2,405.0
合計	15,270.8	18,679.7	18,054.5

（出所：Fourth Rolling Plan and Forward Budget, 1996/97-1998/99）

この表からわかるように、農業・協同組合省の予算額はこの3年間で20%弱増額している。予算品目別にみれば、経常予算額が倍近くになっているものの、開発予算は半分近く減額されている。これは外国援助額が大幅に減少していることに起因する。同様に、本計画の事業監理の責任機関となる農業・協同組合省作物開発局灌漑部についての同時期の予算額を次表に示す。

作物開発局灌漑部予算額 (1994~1996 年度)

(単位: Tsh.million)

予算品目	1994/95	1995/96	1996/97
経常予算	169.6	165.3	230.1
開発予算	1,864.5	1,661.3	567.6
自国予算	145.7	231.3	162.6
援助額	1,718.8	1,430.0	405.0
合計	2,034.1	1,826.6	797.7

(出所: Fourth Rolling Plan and Forward Budget, 1996/97-1998/99)

灌漑部の予算は、過去3年間に60%近く減額されている。経常予算額は、増額しているものの、開発予算額が減額している。この減額の原因は、援助額の減少である。また、開発予算額のうち、自己予算額は少額ながら増額基調にある。

2.2 他の援助国、国際機関の計画

タンザニア国の農業セクターに対して、我が国の JICA を初め、世界銀行 (World Bank)、アフリカ開発銀行 (AFDB)、FAO、IFAD、オランダ、DANIDA、NORAD などの多額の援助国、機関が援助を実施している。これらの援助国、機関が実施している主たる援助案件を表-2.2.1 に示す。

本計画地区が位置しているキロサ県では、以下の援助が農業セクターに対し実施されている。

キロサ県の農業セクターに対する援助

援助国/機関	期 間	援 助 内 容
オランダ	1989-1999	Traditional Irrigation Improvement Programmeのもと、キロサ県の中央部および南部に位置する Chanzuru(60ha)、Ilonga (40ha)、Vidunga (50ha)、Kihondo(30ha)、Kilangali(1,152ha)の各地区に対し、灌漑施設の改善/改良、土壌保全、弱者救済および農民組織機能向上などを実施。
アイルランド	1996-2000	Overall Projects in Kilosa Rural Development Programmeのもと、農業セクターにおいて Mikumi、Gairo、Ruaha 地区に対し、家畜改良、花卉園芸生産増加、土壌保全など農業一般の教育訓練の実施。
World Bank	1996-2001	National Extension Programmeのもと、郡普及委員の教育訓練の実施。
World Vision	-	キロサ県北部に位置する Berega 村で生活基盤施設の建設。
DANIDA	1998-2002	5ヶ年計画で Luuma Schemeのもと、油ヤシの種苗生産など。

出所: キロサ県農業畜産開発事務所

上表に見られるように、多くの援助国/機関がタンザニア国で活動しているが、本計画との重複はない。

2.3 我が国の援助実施状況

(1) 本計画に関連する開発調査

ワミ川中流域灌漑農業開発計画調査 (1996.7~1997.11)

(2) 本計画に関連するその他の協力
特になし。

(3) 過去の関連無償案件
下表の通りである。

過去の関連無償案件

案件名	ヌドゥング地区農村開発計画
実施年度	1987年度
供与限度額	17億2500万円
概要	灌漑開発事業、精米施設、農水給水システム、維持管理機器

2.4 プロジェクト・サイトの状況

2.4.1 自然条件

(1) 気象

本事業地区は、年平均降雨量 362mm で、全雨量の 90%以上が 11 月～5 月に集中する半乾燥気候である。扇状地の未耕地はバオバブ/サボテンや灌木（アカシア）が生育するサバンナ植生を呈している。多数の小河川が周辺の山地から本地区へ流下しているが全て涸川で、降雨時のみに流水が認められる。

計画対象地区における月平均降雨量は下表のとおりである。

月平均降雨量

(単位：mm)

観測所名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
マロロ	60	48	60	61	15	6	4	0	0	3	24	64	362

(出所：マロロ観測所)

その他の気象データは下表に示すとおりである。

気象データ

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均最大気温 (°C)	31.4	31.4	31.5	30.1	28.4	27.4	27.7	28.4	30.5	32.1	32.9	30.2
平均最低気温 (°C)	20.7	20.6	20.8	20.2	18.7	15.7	15.1	16.2	18.0	19.9	20.7	21.0
平均気温 (°C)	26.0	26.0	26.1	25.0	23.5	21.5	21.4	22.3	24.1	25.8	26.7	26.5
湿度 (%)	83.4	83.2	84.3	84.7	81.8	74.9	73.2	74.4	73.1	72.9	74.1	78.0
日照時間 (hr/d)	6.8	7.0	7.1	6.3	6.5	7.8	7.5	6.8	6.9	7.8	8.1	7.5
蒸発量 (mm/d)	5.7	6.7	5.5	4.0	3.1	3.1	3.4	4.0	5.6	6.4	6.7	6.2
風速 (m/s)	1.2	1.2	1.0	0.9	0.9	1.1	1.2	1.3	1.5	1.8	1.7	1.5

(出所：イロンガ測候所)

(2) 河川および流量

頭首工建設予定地点におけるムウェカ川の流量は、1/5 年確率で洪水期 31 m³/s、最渇水期で 0.70 m³/s である（流域面積 205km²）。計画対象地区では、多数の小河川が周辺の山地から流下しているが、全て涸川で、降雨時のみに流水が認められる。月平均流量は次表のとおりである。

月平均流量

(単位: m³/s)

河川名	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
ムウェガ	5.6	5.1	4.3	6.1	5.7	4.3	3.5	2.9	1.6	2.6	3.1	5.0	4.2

(出所: フィージビリティ・スタディ主報告書 p16)

(3) 地形および土壌

計画対象地区は、モロゴロ市 (モロゴロ州の州都) の西南 150km に位置する。地形は、山裾に発達した狭小な扇状地と河岸段丘 (局所的に湿地含む) からなり、河川は流砂量が多く河床の堆砂で河床が浅く、流路も不安定である。土地は、比較的肥沃であり、壤土～砂壤土質の新生沖積土からなる。

2.4.2 社会基盤整備状況

(1) 交通

計画対象地区までのアクセスは、国道 A7 号線からグレード・ウアハ川に架かる橋梁よりミクミ側に 500m の地点で分岐する未舗装の道路である。この分岐地点から計画対象地区の中心に位置するマロロ村まで 25km である。本道路は、比較的良く整備されている。しかし、溜川との横断地点に設置してある横断排水工は、破損しており改修が必要である。一方、マロロ村からムゴゴジ村への区間は、整備されておらず車両通行による深い轍が見られ悪路となっている。この道路とムウェガ川との横断地点にある木橋は著しく破損しており、使用不可能となっている。

(2) 電話/通信

計画地区周辺には、電話等の通信施設は敷設されていない。

(3) 電気/ガス

計画地区への電気/ガスの供給計画は今のところない。

(4) 上下水道

計画対象地区の生活用水は、井戸、既存水路およびムウェガ川から確保している。下水道施設はない。

(5) その他

計画対象地区には、マロロ村、ムゴゴジ村、ニンガ村の3村が位置している。住宅密集地はない。行政区分と地区別人口、世帯数は下表のとおりである。

計画対象地区人口統計

村名	県	郡	人口	世帯数	平均世帯 (人/戸)
ニンガ	キロサ	ミクミ	200	50	4
マロロ	キロサ	ミクミ	3,800	475	8
ムゴゴジ	キロサ	ミクミ	1,265	211	6
合計			5,265	736	7

(出所: 地方行政庁)

診療所はマロロ村に2ヶ所あるが、ムゴゴジ村にはない。診療所には、通常、医療助手と正看護婦が常駐しているが、簡単な治療ができるのみである。

なお、灌漑施設建設のための用地については地域農民が無償提供をすることになっており、法的にも全く問題はないことが確認されている。

2.4.3 既存施設の現状

計画対象地区では伝統的な小規模灌漑が行われ、可耕地のほとんどが既に開墾されている。現在、ムウエガ川沿いに開発されたニンガ、ムゴゴジ・ムウエガおよびマロロの3既存灌漑地区がある。これらの既存灌漑地区には、農民自身の自助努力により取水工、灌漑水路が建設されていたが、いずれも土、石、木等の現地で調達できる簡易な構造物である。これらの既存灌漑施設は、1997年末から1998年3月にかけてエルニーニョに起因する洪水により壊滅的な被害を受けた。この結果、農業生産は著しく低下した。

2.5 環境への影響

本計画実施にあたり留意すべき環境影響項目は、住民移転、水利権、住血吸虫、工事に伴う民家および動植物のダメージや水質汚染である。

(1) 住民移転

住民移転が懸念されるのは、幹線水路の路線にかかる家屋である。基本設計の段階で計画路線の踏査を実施した結果は、対象となる家屋はない。土地収用については、着工前に地元農民が更地で準備することになっていることから、家屋の移転は発生しないと考えられる。

(2) 水利権

水利権については、事業実施機関である農業・協同組合省の責任で、本計画灌漑面積(580ha)に見合う水利権を確保することが確認されている。

(3) 住血吸虫

住血吸虫による被害の発生を抑えるように水路の設計する。住血吸虫を媒介する巻貝の発生を抑制するため、幹線水路にコンクリートブロックライニングを施し、流速を0.6m/s以上とする。また、巻貝を定期的に駆除するため、幹線水路のみならず支線水路の維持管理を徹底するよう農民組織を指導する。

(4) 工事に伴う民家へのダメージ

工事中建設機械の移動に伴う土壁民家への亀裂発生の影響が予想される。したがって、工事機械の移動には速度制限を行う等の対応が必要と考えられる。また、民家や住民への土埃による影響は、交通の規制と同時に散水を施す。騒音については、早朝および夜間工事を禁止することで対応する。

(5) 土取場事後処理

水路および道路用盛土材の土取場は、計画地区の丘陵の灌木地帯・草原地に計画している。土取場は、灌木の伐採が最小限で、かつ土壌侵食の発生しにくい場所を選定する。土取場の使用にあたっては、関係機関との協議の下、使用面積および事後処理を決定する。

(6) 動植物

本計画対象地区は、従来からの伝統的な灌漑農業が営まれてきた既存灌漑地区であり、森林伐採はない。マロロ-チャビ道路橋建設予定地点の近傍の沼沢地にワニの生息地があるが対象地区外である。これらのことから、動植物に与える影響はない。

(7) 水質汚染

農業開発に伴う肥料・農薬の使用は、河川下流水に多少の影響を与えるものと推察できるが、その使用量は河川水に対し微量であり、住民および河川水に与える影響は無視できる範囲内と判断される。

第3章

プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの目的

国家社会・経済開発計画の中でタンザニア政府は、末端の各町村単位での食糧自給をベースに国家食糧安全保障を確立する目標に重点をおき、農業分野の開発に最も高い優先順位を与えている。この政策的目標を受け、国家灌漑開発計画(1995-2014)では「受益者参加型開発」を根底に「既存灌漑施設の改善を中心とした農業生産基盤整備事業」を構想した。

本計画地区はこの国家灌漑開発計画の中で取り上げられた全国156地区の1地区である。計画対象面積は580haで、農民から最も要望の強かった安定的取水と送水を実現するため既存灌漑施設の有効利用を基本とした農業生産基盤施設の整備を行い、食糧作物(トウモロコシ、水稻)および換金作物(タマネギ、トマト)の生産性の安定・増強を図り、農家所得の向上、農民の生活水準の改善を目指すものである。

同時に、本計画は残り155ヶ所の伝統的小規模灌漑システムの開発への波及効果を期待しうる先駆的モデル事業としても位置付けられる。

本計画地区の既存灌漑施設の整備は、この40、50年間農民自身の自助努力により行われてきた。しかしながら、1997年末から1998年3月にかけてのエルニーニョに起因する洪水はこの既存灌漑施設に壊滅的被害を与え、農業生産を著しく低下させた。このため、地区農民は本計画の実施に、より一層の期待を寄せている。

3.2 プロジェクトの基本構想

本計画の基本構想は、毎年洪水により破損する取水施設、送水施設に代わり、既存の灌漑地区であるムウェガ、ムゴゴジ、ニンガ地区を統合する頭首工、幹線用水路を含む送水システムを建設し、既存灌漑施設に接続することにより、安定した灌漑水の供給を実現することにある。併せて、洪水常習地帯に対する洪水対策としてムウェガ川の一部区間の改修および国道A7から計画対象地区の中心集落であるマロロ村へのアクセス道路とマロロ村からチャビ、ムゴゴジ村への既存道路の改修からなる。

これら計画の構成内容は、基本的には、タンザニア国側から要請された内容と変わらないが、1997年末から1998年3月にかけて発生したエルニーニョ現象による大洪水は、地区内を縦走するムウェガ川の河道および断面を大幅に変え、この結果、計画水路の路線変更、河川改修区間の変更等の必要が生じた。また、受益者の要望に沿って、幹線用水路の水を利用した簡易な洗濯場とムウェガ川を渡る潜水橋の設置を構想した。さらに、当初、農民が実施するとしていた支線用水路の建設については、農民の技量を考慮し、盛土工を施工業者が、水路部分に相当する掘削は農民が実施することとする。

また、事業の持続性を高めるため、運営・維持管理を直接担うムウェガ水利組合に対して教育・訓練計画を策定し、タンザニア政府関連機関が実施することとする。

3.2.1 計画対象面積の確認

計画対象地区では、農繁期に季節労働者を雇用して耕作している。計画灌漑面積が現状の477haから580haに増加しても農作業に支障をきたすことがないかどうか、農家聞き取り調査をとおして検討・確認した。なお、増加灌漑面積103haは既耕地である。

聞き取り調査結果によれば、本計画地区での農作業の季節的な労働力は、集落内各農家の相互扶助と作業期間で調節されている。水稻の田植時、トウモロコシの収穫時や玉ねぎの移植・収穫時に対して、不足分は外部の集落から季節労働者の雇い入れを行っている。聞き取り調査を行った46戸の農家のうち、33戸の農家が家族内労働で十分であり、13戸の農家が季節労働者の雇用を行っていることが確認された。また、このような季節労働者を計画地区内および近隣の村落（イリンガ州の村落とのこと）から調達することは容易であることも明らかとなった。事実、季節労働者の雇いで不足問題や農民間の争いが生じているとの回答はない。

季節労働者の雇用は、1ha当たり平均5人と推定され、季節労働者による耕作面積は、調査面積約276ha（46戸に相当する）のうち、約50ha（13戸に相当する）でその面積割合は約18%と推算される。フィージビリティ調査によれば、既存灌漑面積が477haであることから、この割合で推算すると現在約420人の季節労働者を近隣の村落から雇用していることとなる。これらの数字を用いて、本計画面積580haに対し推算してみると、約24%増の520人の季節労働者が必要となり、このくらいの季節労働者数の増加ならば周辺村落から十分に雇用できると判断する。したがい、計画対象面積を580haに設定しても、農作業上何ら支障ないと言える。

3.2.2 灌漑排水施設計画

(I) 頭首工の位置と水路路線

フィージビリティ調査で選定した頭首工の建設予定地点（灌漑受益地最上流点から約500m上流）は、エルニーニョ現象による大洪水の後も、河床の洗掘が観測されるものの、河川そのものは移動していない。また、ボーリング調査の結果から現河床より2m程度の深さに岩が存在することが確認され、頭首工の基礎として安定していると判断される。これらの理由に加えこの地点での取水は、計画対象地区に重力式で灌漑水を供給できることから、この選定地点に決定する。

フィージビリティ調査では、頭首工からムウエガ川の左岸に沿って、幹線用水路を建設し、右岸側の地区は幹線用水路から分岐し、ムウエガ川を横断する2次用水路により給水される計画であった。しかし、エルニーニョ現象により発生した大洪水により、頭首工計画地点下流からムウエガ川の断面が大きく拡大し、フィージビリティ調査時に計画された第1支線用水路および第2支線用水路の水路橋予定地点およびその周辺では、河川幅が洪水前の8m~10mから60m~100mと大きく広がり、かつ深さも4m~6mと深くなっている。また、現河川は、大洪水の後未だ日が浅く、切立った両岸は湾曲部外側沿いを中心に常に洗掘・崩壊を繰り返しており、極めて不安定な状況にある。右岸側の灌漑予定地への灌漑水の供給は、頭首工から直接、右岸側に分水する水路を建設すること

で対処できる。この場合、小さな谷を渡る箇所があるが、小規模の横断構造物で充分で、ムウェガ川を直接渡ることがないゆえ、より高い安全性が期待できる。上記の状況より、第1支線用水路および第2支線用水路の代わりに、頭首工から直接右岸側に分水する幹線用水路（以後、右岸幹線用水路と呼び、左岸の幹線水路を左岸幹線用水路と呼ぶ）を設置する。

この結果、水路路線は、頭首工からムウェガ川の両岸に幹線用水路が設置されることになり、幹線用水路から既存の支線用水路もしくは連絡用水路を経て、既存の支線用水路へ配水されることとなる。

連絡用水路は3線が計画され、左岸幹線用水路から水路 Bと呼ばれる既存水路に連絡する用水路で、それぞれ長さ 200m 程度で急勾配となるため、急流工として設計する。

(2) 支線用水路の建設

連絡用水路（急流工）が設置される区間以外で、支線用水路に相当する水路がない場合、分水工から既存末端水路へ結ぶ支線用水路を新設する。これらの新規支線用水路は、既存水路に準じて土水路となる。本計画は「受益者参加型開発」を基本としていることから、水路システムの構築においても農民の自主的参加を求めるものである。

この基本に沿って、当初は支線用水路の建設は農民が実施する方針としていたが、一般的に農民は掘削水路の建設はできるものの、盛土水路の建設は締固めの技術・経験がなく、計画工期および満足しうる品質を維持することは難しいと判断される。この理由から支線水路の盛土工は施工業者が実施し、水路部分に相当する掘削はモロゴロ地域灌漑事務所の監理下で農民が実施することとする。

3.2.3 河川改修計画

本事業はあくまでも灌漑農業開発事業であることに鑑み、河川改修工は、(i)通水能力の不足のため常時氾濫を繰り返す、計画用水路に損害を与える危険が予想される区間の通水断面の拡張と(ii)計画幹線用水路が部分的に河川に近接せざる得ない場合で、河岸侵食の危険がある区間に護岸工を施すことに限定する。(i)に相当する区間は、図-3.2.1に示すように既存取水工 A 付近から上流へ約 1km の区間である。この区間では、流路が左岸寄りに変わり、一部区間では、左岸幹線用水路の路線に近接して流れている。この区間では、流路を本流に戻すために、本流に堆積した土砂を取り除き、上下流の河床に見合うように、河床を掘り下げる。また、この改修区間の上流部でムウェガ川に合流するキカロ川の約 300 m についても、同様に河床を掘り下げる。

3.2.4 道路改修計画

(1) 国道 A7 とマロロを結ぶアクセス道路の改修

国道 A7 からマロロ村までのアクセス道路（約 21km 長）は、本事業計画地区に通じる唯一の道路である。この道路は小規模な涸川を横断する。このうち、涸川の規模が比較的大きく、かつ交通に支障をきたす、修復が必要な箇所は 7ヶ所である。これらの地点つ

いて、侵食が進まないように道路保護工を施す。

(2) マロローチャビ道路の改修

マロローチャビ道路は、ムゴゴジ村、チャビ村とマロロ村およびアクセス道路を介して、国道 A7 と連絡する最も重要な道路である。本道路は、ムウエガ川に沿う低平地を約 1.2 km に渡って横断しているが、路面が周囲の標高に比べて低いため、雨期はたびたび冠水し、交通に支障をきたしている。このような状況を改善するため、道路を盛土するとともに、道路の上流側法面沿いに、排水路を設ける。

また、マロローチャビ道路がムウエガ川を渡る橋は老朽化しており、車両が通行できない状況にある。さらに、エルニーニョ現象に起因する洪水により、河川の流路が移動したため、住民は、現在、旧河川と新河川が合流する下流地点（旧橋より約 100 m 下流）を、徒歩横断を余儀なくされている。

旧河川は、旧橋地点から上流で、急に河川が小さくなり、数 100m 上流では、河川幅数 m、深さ 1 m もしくはそれ以下であり、現在、水はほとんど流れていない。一方、新流路は、この区間で堆砂が著しく、底幅 15m、深さ 0.4 m～0.8m 程度と浅い。今後新旧いずれの河川に河道が安定するか予測できないため、現況道路が河川を横断する部分に橋梁を設けると 2カ所橋梁を設置する必要があり経済的ではない。よって合流地点より 100m 下流の河道の安定している地点に 1カ所橋梁を設置する。

(3) 潜水橋の建設

農民の要望により、当初計画では 2 次用水路の水路橋を木板で覆い、歩道橋として利用する計画としていた。その後、本調査で河川流路変更および断面拡大による水路路線の見直しの結果、ムウエガ川を渡る 2 次用水路が計画からなくなり、水路橋がなくなることから、マロロ村およびニンガ村と対岸にあるムゴゴジ村との行き来およびそれぞれ対岸に位置する耕作地への通いのため、歩道橋の代替案として、潜水橋をニンガ、マロロ、ムゴゴジ村の 3 村を結ぶ短絡点に 1ヶ所設置する。

3.2.5 機材調達計画

本計画では、タンザニア政府への機材供与はない。一方、機材調達とするゲートは現地の鉄工会社でも製作可能であるが、製作実績が乏しく、漏水防止のために設置されるゴム板に満足しうる止水機能を期待するのは難しい。第三国調達も可能であるが、止水機能、維持管理サービスの面で不安がある。以上のことからゲートは日本調達とする。

3.2.6 運営・維持管理計画

事業施設の運営・維持管理と水管理は、水利組合にとって一番重要な職務で、これらの業務を円滑にできる水利組合の組織化が、事業の持続性上必要不可欠である。本計画では、受益農民に受け入れ易い水利用組合の組織化を念頭に入れ、(i) 既存の水利グループを新規水利組合に取り入れること、および (ii) 既存の水利グループの合併を原則として行わ

ないことの2点を水利組合強化・育成計画の基本方針とする。

事業施設は、水利組合による運営・維持管理体制を考慮し、維持管理のし易いものとするが、頭首工、沈砂池、コンクリートブロックライニング水路は受益農民にとって初めてのものであり、運営・維持管理方法について十分な知識を有していない。したがって、事業実施後の1年間は、このような主要施設の運営維持管理をキロサ県農業畜産開発事務所と水利組合の共同体制で行い、組合組織の強化と並行して組合幹部の教育訓練を実施し、水利組合への移管後の円滑な運営維持管理を図る方針とする。

他の小規模灌漑・排水施設の運営・維持管理は、事業実施後直ちに水利組合の手で運営・維持管理される方針とする。本事業地区の既存水利グループは、小規模灌漑・排水施設の運営・維持管理の経験があり、維持管理上の技術的問題点と経済的負担の少ない灌漑排水施設の運営・維持管理を実施する能力があると判断される。

3.2.7 水管理計画

本計画は水源が比較的豊かなことおよび受益農民が組織的な水管理に十分な経験を有していないことに鑑み、彼らに理解され易くかつ受け入れ易い、簡易な水管理計画とする。さらに、将来水利組合が独り立ちでき易いように、事業完成後の1年間の水管理は、維持管理計画と同様にキロサ県農業牧畜開発事務所と水利組合との共同体制で臨む方針とする。

3.2.8 流通改善計画

農産物の流通には、流通過程における政府の介入はなく、自由市場が建前となっている。米、トウモロコシおよび野菜の市場流通経路を図-3.2.2に示す。

本計画地区では、仲買人が各農家を訪れ、価格交渉を個々に行っている。農民側に輸送手段がないため、価格は仲買人に有利な値となっている。化学肥料および農薬の使用量は、極めて低水準にあり、その購買も個々の農民の手に委ねられている。

以上のように、本計画地では水利グループがあるものの組織的な流通が行われていない。この状況を踏まえ、本事業での流通改善計画は、水利組合の強化計画に絡み合わせ、農業生産活動に必要な化学肥料および農薬などの農業生産資材の購入や農産物の売買などのサービスを組合機能の中に織り込む方針とする。この計画を効果的に実施するため、段階的改善案を適用する。

また、ハード面として A7 国道（モログローイリング）と事業計画地を結ぶアクセス道路上の付帯構造物の改修および計画地区内のマロローチャビ道路 1.2km の改修を計画する。この改修により、生産資材および生産物の搬送がより円滑に行われることとなる。

3.2.9 プロジェクトの概要

上記の計画事業の基本構想に基づき、灌漑施設改修計画の概要を以下のとおり策定した。図-3.2.3 に計画概要図を示す。

- (1) 計画対象面積 : 580 ha
- (2) 計画対象作物 : 水稲、トウモロコシ、玉ねぎ、トマト
- (3) ムウエガ頭首工 : 1ヶ所
- (a) 形式 : 越流式固定堰
- (b) 堰幅 : 24.8 m
- (c) 堰高 : 基礎岩盤より越流堰頂まで7.7 m、下流敷高より4.7m
- (d) ゲート : 土砂吐ゲート2門、取水ゲート2門、沈砂池排砂ゲート2門
- (e) 付帯工 : 取水工 2ヶ所、沈砂池 2ヶ所、管理橋 1橋
- (4) 用水路工
- (a) 左岸幹線用水路 (1本)
- 1) 計画流量 : 0.520 m³/s~0.100 m³/s
- 2) 計画延長 : 12.2 km
- 3) 水路形式 : 台形断面コンクリートブロックライニング、一部コンクリートフリューム構造
- 4) 付帯工 : 分水工、落差工、上位横断排水工、カルバート、水路橋、等
- (b) 右岸幹線用水路 (1本)
- 1) 計画流量 : 0.370 m³/s~0.140 m³/s
- 2) 計画延長 : 9.0 km
- 3) 水路形式 : 台形断面コンクリートブロックライニング、一部コンクリートフリューム構造
- 4) 付帯工 : 分水工、落差工、上位横断排水工、カルバート、水路橋、等
- (c) 連絡用水路 (3本)
- 1) 計画流量 : 0.049 m³/s~0.056 m³/s
- 2) 計画延長 : 0.6 km
- 3) 水路形式 : コンクリートフリューム構造
- 4) 付帯工 : 減勢工3ヶ所
- (d) 支線用水路 (新規 8本、既存 5本でこのうち新規の水路部は農民により掘削)
- 1) 計画流量 : 0.030 m³/s~0.080 m³/s
- 2) 計画延長 : 右岸 2.0 km 左岸 3.3 km (合計) 5.3 km
- 3) 水路形式 : 台形断面無ライニング水路
- 4) 付帯工 : 落差工
- (5) 道路改修工
- (a) 橋梁諸元 : 鉄筋コンクリートT桁橋 延長 24.7 m、全幅 4.6m、1ヶ所
- 1) 道路諸元 : マロロ-チャビ間の延長 1.2km、全幅 6.0 m
- 2) 排水路諸元 : 延長 0.5 km、水路底幅 4.0 m
- (b) その他 : アクセス道路 (国道 A7 から計画対象地区まで) 改修 7ヶ所、ムウエガ川潜水橋 1ヶ所
- (6) 河川改修工
- (a) キカロ川
- 1) 改修延長 : 0.3 km
- 2) 修断面 : 台形断面底幅 2.5 m、側法勾配 1:1.5
- (b) ムウエガ川
- 1) 改修延長 : 1.0 km
- 2) 改修断面 : 台形断面底幅 10.0 m、側法勾配 1:1.5
- 3) その他 : 護岸工 11ヶ所

3.3 基本設計

3.3.1 基本設計方針

(1) 自然条件に対する方針

(a) 頭首工の計画地点およびマロロ-チャビ道路のムウェガ横断構造物地点

フィージビリティ調査時および今回のボーリング調査を通して、頭首工予定地点で、現河床から2m~3mの深さ(標高604mから606m)で岩の存在が確認されている(図-3.3.1)。したがって、岩を基礎とした直接基礎方式を採用する。

マロロ-チャビ道路の河川横断構造物予定地点は、図-3.3.2に示すように地表から11mまでN値6から12程度のルーズな砂質土であり、11m地点に支持層が存在する。この調査結果から構造物の安全を考慮して支持層まで貫入する杭基礎を適用する。

(b) 水路路線

計画用水路は、河川から離して設置することを原則とするが、部分的に河川に近接せざる得ない場合は、蛇籠による護岸工を施し、水路はフリーム構造とする。また、幹線用水路を横断する排水工を経て、排水をムウェガ川に流入させる場合は、河岸を侵食から護るための護岸工を施す。

(2) 社会条件に対する方針

タンザニア国政府は、小規模経営農民の灌漑開発に重点をおいており、開発施設を含む施設の運営維持管理を受益者である農民に委ねる政策をとっている。そのため、灌漑施設は受益者自身が簡単に維持、運営できる施設とし、また、容易に修復できるよう設計上留意するものとする。

(3) 現地業者・資材に対する方針

各種構造物の設計では、タンザニア国で調達容易な資・機材の使用および現地業者の採用を技術的に問題のない範囲でできるだけ反映させ、現地業者および現地資・機材の活用を図る。

(4) 施設、機材のグレード設定に対する方針

水資源の有効利用、維持管理の容易さ、安定した送水、適正な水配分の観点から、幹線用水路は素堀りではなく、ライニングを施す方針とする。この水路ライニングは受益農民の運営・維持管理の負担軽減に大きく寄与する。支線用水路は、「受益者参加型」の基本方針から受益農民が建設しうる素堀り水路とする(盛土は除く)。

また、頭首工を除いた灌漑施設は、規模も小さく、かつ維持管理をほとんど必要としない簡易な施設とすることから、幹線用水路沿いに管理用道路を特別に設けない。頭首工については、既存道路を利用し、これと結ぶ管理用アクセス道路のみを設ける。

分水工には、農民による維持管理が容易な角落しのみとしゲートは設けない。

頭首工には、人力で開閉する鋼製ゲートを設置する。長期間の使用に耐えるようスピンドルについてはステンレス鋼を使用する。

(5) 工期に対する方針

本計画は灌漑施設の建設であることから、頭首工、用水路建設後の通水試験が必要で、この試験期間を工期に見込むこととする。また、工期設定では、必要な資・機材および労働力が工期全体に平準化されるよう考慮する。なお、準備および後片付け期間は、工事に係わる諸手続の期間、仮設備の設置・撤去に要する期間、使用する主要資・機材の調達に要する期間を考慮して設定される。

この結果、下表に示すように工期を18ヶ月とする。

工事工程表

項目	2000												2001												2002											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. 準備工																																				
2. 仮設工																																				
3. 頭首工建設工事																																				
4. 用水路建設工事																																				
5. 道路改良工事																																				
6. 河川改良工事																																				
7. 通水試験																																				
8. 仮設工撤去																																				
9. 後片付け工																																				

3.3.2 基本計画

(1) 灌漑排水施設計画

本基本設計では、タンザニア国として特別の設計基準がないため、農水省土地改良設計基準書を使用した。

(a) 頭首工

1) 基本設計条件

頭首工の設計にあたっては、操作、維持補修の容易な施設を基本として以下の設計条件を適用する。

a) 設計洪水量

フィージビリティ調査に基づき 50 年確率洪水 (99 m³/s) とする。なお 1997/98 年エルニーニョによる洪水流量を、現地聞き取り調査で確認した水崖線から不等流計算により推定し、堰の流下能力を確認する。この際、余裕高は考慮しない。

b) 設計取水量

図-3.3.3 に示すように、右岸側 0.37m³/s、左岸側 0.52m³/s の計 0.89m³/s と

する。

c) 沈砂池の設計

設計対象の沈降限界最小粒径を 0.3mm とする。

d) 地震係数

コンクリート構造物は地震を考慮して設計する。地震係数 $K_h=0.12$ とする。

2) 基本計画

a) 頭首工の位置

頭首工の灌漑受益地に重力式で容易に灌漑が可能であること、ミオ筋が安定していることを条件に、灌漑受益地より約 500m 上流に選定する。

b) 頭首工の構成

河川幅が狭く、ミオ筋が安定していることから、兩岸取水とし、固定堰の両端に土砂吐を設け、取水工を設置する。ゲート操作、維持管理のため堰上を横断して管理橋（歩道橋）を設ける。土砂吐には、鋼製ゲートを設置する。取水工には、スクリーン、鋼製ゲートを設置する。また、取水工に続いて沈砂池を設ける。沈砂池には、横越流の余水吐、排砂門、排砂管を設ける。また、沈砂池の終端に、流量測定用に越流堰を設ける。

c) 堰の形式

堰予定地上流側に堰上げによる治水上の影響がほとんどないことから、堰の形式は、最も維持管理が容易な越流式固定堰を採用する。

d) 計画取水位と固定堰天端標高

灌漑受益地の標高（610.50m）および受益地までの距離を考慮して計画取水位は 611.50m とし、固定堰天端標高を 611.60m とする。

e) 堰体の基礎

通常の直接基礎方式とする。堰体予定部の土砂を取り除き、岩盤上に基礎コンクリートを打設し、その上に本体コンクリートを打設する。基礎面は固結した砂岩であり、支持力に問題はない。

f) 堰の幅

現況の河川幅（約 20m）を考慮し、越流堰長で 20m とする。

g) 堰下流エプロンの敷高およびエプロン長

堰下流の現河床高（607.50m 程度）、および計画洪水時下流水位（610.00m と推定）を考慮して、跳水後の水位が計画洪水時下流水位に一致するように、堰下流エプロンの敷高を 606.90m とする。また、エプロンへの流入

流速とフルード数から、下流エプロンの形式を米国開拓局が定める静水池Ⅲ型とし、長さを7.5mとする。

h) 洪水位と兩岸堤防高

計画洪水時の堰下流水位は610.00mと推定、エルニーニョ時の洪水量と洪水位は、先に述べた不等流計算の結果から約150m³/s、611.10mと推定される。一方、沈砂池の必要天端高は、611.70mとなり、洪水時水位に余裕高0.60mを加えた標高より高いゆえ、堤防高を611.70mとする。また、幹線用水路始点以降は、幹線用水路の堤防標高にあわせて611.20mとする。堰上流側の堤防高については、計画洪水位を613.37mに余裕高0.83mを加えて、614.20mとする。

i) 浸透路長の検討

堤体は、基礎岩盤に密着するため、堤体下の浸透に対する安全性は確保されているが、堰の兩岸は砂質土で構成されるゆえ、必要な浸透路長を確保しなければならない。プライの方法とレーンの方法により検討した。その結果、浸透路長が右岸側で16.8m、左岸側で11.1m足りないことが判明したため、流線方向に直角に鋼矢板を設置することにする。

j) 取水工の取入流速

取入流速は、土砂の流入を防止するため1.0m/s以下とする。

k) 取入口の敷高

左岸幹線用水路で610.70m、右岸幹線用水路で610.80mとする。

l) 土砂吐敷高

取入口の敷高より1m以上低くなるように設定する。

3) 施設の概要

頭首工施設の概要は以下のとおりである。

a) 堰本体

堰頂標高	: 611.6m
堰高	: 下流エプロン敷高より4.7m、基礎面より5.7m
堰長	: 全長24.8m、越流部20.0m、土砂吐部4.8m
土砂吐ゲート	: 兩岸に各1門、計2門、HxB=2.1x1.5m
減勢工	: 強制跳水型減勢工、Ⅲ型静水池、7.5m長
護床工	: 布団籠工、下流15.0m

b) 取水工

計画取水位	: 611.5m
-------	----------

	右岸取水工	左岸取水工
取水ゲート	: 0.8 x 0.8m、	1.0 x 1.0m
導水路 フリューム水路	: コンクリート・フリューム水路 0.8m 幅 x 1.0m 高	コンクリート・ 1.0m 幅 x 1.0m 高
沈砂池	: 2.4m 幅 1.3~1.5m 高 9.0m 長	3.0m 幅 1.3~1.5m 高 10.0m 長

(b) 灌漑排水施設工

1) 基本設計条件

a) 既存灌漑施設の有効利用

本計画地区の農民は、長年、灌漑農業を営んできており、小規模灌漑施設を自分たちで建設し、運営している。したがって、これらの既存小規模灌漑施設を有効に利用することを原則とする。

b) 灌漑水路の設計流量

計画作付け体系は、フィージビリティ調査時と変更がないことから、単位設計用水量は、フィージビリティ・スタディ結果に基づいて、水稻作で 2.16 l/s/ha、畑作で 1.06 l/s/ha とする。水路の設計流量は、原則として、灌漑面積と作目の積の和となるが、各水利組合の区間において、設計流量を一定とする。幹線、支線、連絡用水路の設計流量を図-3.3.3 に示す。最大取水量は合計で 0.890m³/s である。

c) 灌漑水路横断排水施設の設計排水流量

フィージビリティ調査結果に基づき、設計排水流量は 20 年確率洪水量とする。

2) 基本計画

a) 水路路線

幹線用水路に多くの分水工を設置すると運用管理が煩雑になり、下流部で水不足を起こすことが多いことから、水利組合ごとに、1ヶ所もしくは数ヶ所の分水工の設置に留めるものとする。原則として、幹線用水路から直接、既存の水路システムに水を配水するが、幹線用水路から既存水路システムに適当な水路がない場合は、水路を新設する。急勾配区間に設置する急流工を連絡用水路と呼び、それ以外の水路を支線用水路と呼ぶ。

排水路に関しては、年平均降雨量が、362mm と少ないことから、フィージビリティ調査結果と同様に、原則として設置しない。ただし、要請内容に明記されているマロロ-チャビ道路沿いの排水路は、マロロ-チャビ道路を洪水から防御し、マロロ地区内低平地の排水性を改善するのに必要であるゆえ、マロロ-チャビ道路の改修とともに新設する（3.2.4 道路改修計画参照）。

b) 水路工

幹線水路は基本的にコンクリート・ブロックによるライニング水路とする。コンクリート・ブロックは、我が国が援助したローアモシ灌漑プロジェクト、ヌドゥング灌漑プロジェクトを始め、多くのプロジェクトで水路ライニングに採用されており、その耐久性は実証されている。また、ブロックは破損が周囲に伝播しにくい性質と破損した場合の修復が容易であるという特徴を有する。これらを考慮し、本計画では水路ライニングにコンクリート・ブロックを適用する。ただし、連絡水路は等高線に直角に配し、急勾配となるため、コンクリート・フリューム構造とする。支線水路は、土水路とする。

一 水路の基本縦断計画

盛土主体の水路より掘削主体の水路の方が、経済的である。幹線水路のルートは、地形勾配が 1/150 から 1/250 であり、流速が速くなりすぎため落差工を設けて地形勾配よりも水路勾配を緩くする。分水工地点で、水路内設計水位を灌漑受益地の標高より高く保つ必要があることから、分水工地点の手前で盛土水路とし、分水工直下流に水位調整工を兼ねた落差工を設置し、その後は掘削を主体とした水路とする。連絡水路は、前述のように等高線に直角に配する。地形勾配が 1/30～1/35 と急で、延長が 200m と比較的短いことから、コンクリート・フリューム構造の急流工とする。

一 水理設計

マニング流量公式を用い、水路断面の規模を決定した。粗度係数をコンクリートで 0.015、土水路で 0.030 とした。急流工となる連絡水路を除き、水路の許容流速は、限界流速の 2/3 とする。

一 水路概要

水路の概要は、下表のとおりである。

水路設計諸元

水路名	設計流量 (m ³ /s)	水路長 (km)	水路底幅 (m)	水路高 (m)
右岸幹線水路	0.52～0.10	12.2	0.6～0.3	0.8～0.5
左岸幹線水路	0.37～0.14	9.0	0.5～0.3	0.7～0.5
連絡水路 1	0.05	0.2	0.4	0.35
連絡水路 2	0.06	0.2	0.4	0.35
連絡水路 3	0.06	0.3	0.4	0.35
支線水路				
RLC-2	0.03	0.2	0.3	0.4
RLC-3	0.03	0.1	0.3	0.4
RLC-5	0.08	1.5	0.3	0.5
RLC-7	0.07	0.23	0.3	0.4
LLC-2	0.06	0.66	0.3	0.4
LLC-3	0.07	1.13	0.3	0.4
LLC-4	0.07	0.53	0.3	0.4
LLC-5	0.04	0.93	0.3	0.4

註：支線水路名の R,L は右岸、左岸を示し、2 文字目の L は支線を示す。支線水路番号は、分水工番号に準じる。

c) 水路付帯構造物

水路付帯構造物として、分水工、落差工、暗渠、急流工、暗渠排水工等必要不可欠な施設を設けるとともに、洗濯場を用水路沿いのアクセスの便利な地点に設けることとする。

－ 山側からの出水を安全に用水路を横断して流下させるための構造物

山側からの出水を安全に灌漑用水路を横断して流下させる方法として、大きく分けて(i)用水路の上を横断して流下させる方法と、(ii)用水路の下を横断して流下させる方法がある。

水路の上を横断して流下させる方法としては、横断構造物を配置する工法と用水路をサイホンとしたり、用水路そのものを覆い、その上を横断させる方法が考えられる。また、用水路の下を横断して流下させる方法では、一般に暗渠を用いるか、用水路を水路橋とする。

本計画の場合、用水路をサイホンとする方法は、水路の規模が小さく、維持管理が難しいことから採用しない。用水路は掘削主体の水路となることから、原則として水路の上を横断して流下させる方法を採用する。用水路はコンクリート・フリユーム構造とし（以後、本構造物を上位横断排水工と呼ぶ）、フリユームそのものを覆い、その上を直接横断させる。もしくは、水路上を覆わずそのまま横断させる。すなわち、用水路が山際近くを通過する地点の上位横断排水工については、プレキャスト・コンクリート板を被せる。

また、マロロ村を横切り、計画幹線用水路を横断する潤川については、流域面積からみて大きな出水が予想されるため、フリユームをプレキャスト・コンクリート板で覆うこととする。幹線用水路が山際より離れ、平坦部を通過する地点の排水工は、プレキャスト・コンクリート板を被せないものとする。この場合はフリユームの壁の天端高を、上下流水路のライニング天端高より10cm下げることにし、水路の余水吐を兼用する。

周辺の地盤もしくは川底が水路敷高より低い場合は水路下を横断する構造とし、暗渠排水工を設ける。ただし、洪水量が大きい（ $4.0\text{m}^3/\text{s}$ 以上）と予想される地点2ヶ所（後述するキカロ川を含み、何れも右岸幹線用水路地点）場合は水路橋を設置することとする。なお、暗渠排水工は、用水路下を横断するコンクリート・パイプ部と上下流の布田籠工による保護工からなる。水路橋は、橋脚部と上部工であるフリユームからなる。

－ 右岸幹線用水路のキカロ川横断地点

埋設しているキカロ川は、次節で述べるように、ムウエガ川とともに改修し、キカロ川を横断する地点に水路橋を設置する。しかし、将来改修区間が砂で埋設し、今後もキカロ川の氾濫の恐れがあるため、砂に覆われた区間については、コンクリート・フリユームにプレキャスト・コンクリート板を被せた

構造物とし、氾濫による土砂の流入を防止する構造とする。

キカロ川横断地点を含む横断排水工（上位横断排水工、暗渠排水工、水路橋）の設置箇所は、下表のとおりである。なお、流域については図-3.3.4に示す。

横断排水工設置箇所

流域 番号	流域 面積 km ²	ピーク 洪水量 m ³ /s	対応横断排水工
左岸幹線用水路			
1-3	0.6	1.1	上位横断排水工1、
1-4	0.2	0.5	上位横断排水工2、3
1-5	2.0	3.0	上位横断排水工4、
1-6	0.5	1.0	暗渠排水工1
1-7	0.5	1.0	上位横断排水工5、6
1-8	1.8	2.7	上位横断排水工7
1-9	1.1	1.8	上位横断排水工8、暗渠排水工2
1-10	0.3	0.6	上位横断排水工9
1-11	0.9	1.6	上位横断排水工10
1-12	1.0	1.7	上位横断排水工11
1-13	1.0	1.7	上位横断排水工12、13、14、15
2	56.5	44.6	上位横断排水工16、17、18、19、20
3-1	3.7	4.9	上位横断排水工21、22、23
3-2	3.9	5.1	上位横断排水工24、25、26
3-3	1.8	2.7	暗渠排水工3、上位横断排水工27
3-4	5.5	6.8	上位横断排水工28、暗渠排水工4、上位横断排水工29
3-5	2.3	3.3	上位横断排水工30
右岸幹線用水路			
4-0	14.9	15.2	上位横断排水工1、暗渠排水工1、水路橋1
4-1	0.6	1.1	上位横断排水工2、3
4-2	0.4	0.8	上位横断排水工4
4-3	0.5	1.0	上位横断排水工5
4-4	2.7	3.8	上位横断排水工6
4-5	0.9	1.6	暗渠排水工2、上位横断排水工7
4-6	0.4	0.8	上位横断排水工8
4-7	0.5	1.0	暗渠排水工3
キカロ川		4.7	水路橋2
5-1	0.3	0.6	上位横断排水工9、暗渠排水工4
5-2	0.9	1.6	上位横断排水工10、11
5-3	3.0	4.2	上位横断排水工12、13

註：流域面積は、5万分の1地形図で測定、ピーク流量は、フィージビリティ・レポートに基づき、合理式により算定した（20年確率）。キカロ川の洪水量は、フィージビリティ・レポートより抜粋。

一 分水工と水位調整工

既に述べたように、分水工は、水利組合ごとに1ヶ所もしくは数ヶ所の分水工の設置に留めるものとし、幹線用水路から連絡用水路もしくは支線用水路への分水点に分水工を設置する。分水点は、右岸および左岸幹線用水路とも7ヶ所ずつであり、計14ヶ所である。分水工は、角落しゲートと下流水路へ接続部よりなる。下流水路への接続部には、落差を設け、水深を測ることにより量水が可能な構造としている。また、角落しより越流して分水する場

合は、その越流水深を測ることにより、量水することも可能である。角落し部の幅は 30cm もしくは 40cm とする。分水工の直下流には、水位調整工を設置する。水位の調整は角落しによるものとする。角落しの着脱を容易にするため、角落し部の幅を最大 50cm とし、設計流量が 180 l/s 以上の場合、2 連とする。分水後の幹線用水路内水位を落す必要がある地点については、水位調整工は、落差工兼用とする。なお、分水を容易にすること、角落しの着脱を容易にすることを考慮し、分水工地点の流速を抑えるため、設計流量が多い (180 l/s 以上) 区間を中心に、水路幅を 2 倍程度に拡幅する。

－ 落差工

幹線用水路および支線用水路の流速を許容流速以内に保つために、落差工を設置する。垂直落下型落差工とし、水位調整工と同様に、角落しガイドを落ち口に設けることとする。1ヶ所の当たりの落差は、最大 1m とする。

－ 暗渠工

用水路が、既存の道路を横断する地点に暗渠工を設置する。暗渠工は、上位横断排水工と同様に、コンクリート・フリユーム構造とし、プレキャストのコンクリート板で覆う構造とした。コンクリート板上の土被り厚は最低 0.6m とする。

－ 上位横断用水工 (幹線用水路を横断して灌漑水を供給するための横断工)

幹線用水路と既存の用水路が交叉する主な地点に、既存用水路が幹線用水路を横断して水を送水できるように上位横断用水工を設置する。上位横断用水工は、幹線用水路の両堤部に橋台を設け、上部工であるフリユームを支える構造とする。フリユームは送水流量を最大 50 l/s 程度を想定し、幅 0.3m、高さ 0.4m とする。

－ 洗濯場

幹線用水路が、ニンガ、マロロ、ムゴゴジの集落を通過する地点に洗濯場を設ける。洗濯場は、灌漑水の汚染を避けるため、用水路の外部に設け、洗濯、すすぎ、仕上げ洗いに便利のように、上中下と 3 つのセクションに分ける構造とする。

－ 減勢工

連絡用水路の終点、既設水路への連絡点に減勢工を設置する。減勢工は、内枠と外枠の 2 重構造になっており、内枠で減勢し、外枠で静水する仕組みとする。

－ 法枠工

3m 以上の高さの斜面については、原則として法枠工で斜面を保護することとした。法枠は、横 1.7m x 縦 1.7m とし、0.3m x 0.3m のコンクリート枠で仕切り、枠内は空石構造とする。

一 量水施設

量水施設として、越流堰を沈砂池の終端に設ける。また、地形上十分な水頭が取れることから各分水工に同様の越流堰を設ける。

一 水路付帯構造物の数

水路付帯構造物の予定設置数は下表のとおりである。

水路付帯構造物設置箇所数

名称	合計	右岸幹線 用水路	左岸幹線 用水路	連絡 用水路	支線 用水路
上位横断排水工	43	13	30	-	-
暗渠排水工	7	4	3	-	-
水路橋	2	2	-	-	-
分水工	14	7	7	-	-
水位調整工	13	6	7	-	-
落差工	59	23	30	-	6
暗渠工	4	3	1	-	-
上位横断用水工	14	6	8	-	-
洗濯場	10	2	8	-	-
減勢工	3	-	-	3	-

(2) 河川改修計画

本事業はあくまでも灌漑農業開発事業であることに鑑み、河川改修工は、(i)通水能力の不足のため常時氾濫を繰り返している区間の通水断面の拡幅と(ii)計画幹線用水路が部分的に河川に近接せざる得ない場合で、河岸侵食の危険がある区間に護岸工を施すことに限定する。

(a) 基本設計条件

1) 河川断面の拡幅

10年確率洪水量を対象として、河川断面を決定する。対象区間は、常時氾濫を繰り返しているムウエガ川の取水工A地点から上流へ約0.9kmの区間とそれから分岐するキカロ川の約0.3kmの区間とする。10年確率洪水量は、フィージビリティ調査の結果に基づき、ムウエガ川マロロ地区で56.0m³/s、キカロ川で3.1m³/sである。したがって、設計流量を、ムウエガ川で56.0m³/s、キカロ川で3.1m³/sとする。

2) 護岸工

門部河岸で水路が15m以内に近接せざるえない場所および水路横断排水工からの距離が50m以内の場合に護岸工を設置することとする。

(b) 基本計画

1) 河川改修工

ムウエガ川の取水工A地点から上流へ約0.9kmの区間は、1997/1998年のエルニーニョ現象による洪水により、流路が変化し、現在、計画の左岸幹線用水路の路線に近接して流れている。この流路の変化は、ムウエガ川に在る取水工Aによる堰上げに起因したものと考えられる。旧河川を上下流の河床レベルに合うように、

深さ 2.0m から 2.5m、側法勾配 1 : 1.5 で掘削することとし、川幅は、10 年確率洪水量、56.0m³/s を対象として、底幅で 10m とする。また、キカロ川については、底幅 2.5m、深さ 2.0m 程度、側法勾配 1 : 1.5 で掘削することとする。

2) 護岸工

凹部河岸で水路が 15m 以内に近接せざるえない場所は、右岸幹線用水路で 3 ヶ所（幹線水路の累加距離で 670m から 840m の 170m 区間、1,400m から 1,520m の 120m 区間および 1,610m から 1,730m の 120m 区間）、左岸幹線用水路沿いで 2 ヶ所（432m から 502m の 70m 区間および 1,007m から 1,077m の 70m 区間）である。また、水路横断排水工に関連して護岸工を設ける箇所は、右岸幹線用水路関係で、上位横断排水工 3, 4, 5, 7、左岸幹線用水路の上位横断排水工 1, 2 である。護岸工を施す区間長は、横断排水の 3 倍の長さとする。護岸はすべて布団籠工とし、護岸の高さは、洪水位を考慮し、2.0m とする。

(3) 道路改修計画

(a) 国道 A7 とマロロを結ぶアクセス道路の小川横断工等

国道 A7 とマロロを結ぶアクセス道路もエルニーニョによる洪水の影響を受けており、道路を横断する小川の断面（特に幅）が拡大している。修復が必要な箇所は 7 ヶ所である。すなわち、以下の 6 ヶ所で小川を横断するための保護工を設置し、1 ヶ所で道路際にできたガリ侵食を透水性材料（土砂）で充填するガリ侵食防止工を施す。横断保護工は、プレキャスト・コンクリート板とし、出水のある場合に、板上を水が流れる方式とする。

改良地点は、国道 A7 から 0.1km 地点、0.5km 地点、0.85km 地点、1.5km 地点、6.1km 地点、7.1km 地点、13.5km 地点（ガリ侵食防止工）の計 7 ヶ所である。

(b) マロローチャビ道路の改修およびムウエガ川横断構造物

1) 道路改修

マロローチャビ道路は、ムゴゴジ村、チャビ村とマロロ村およびアクセス道路を介して、国道 A7 と連絡する最も重要な道路である。本道路を 1.2km にわたって改修する。改修の要点は、盛土による嵩上げである。道路は全幅 6m とし、横断勾配を 4% とした。マロローチャビ道路沿いに設ける排水路は、底幅を 4m とし、道路側法面の侵食防止のため、布団籠工を施す。

2) マロロ・チャビ橋

ムウエガ川横断構造物は、河川幅を考慮し、2 径間のコンクリート T 桁橋とする。橋梁の概要は以下のとおりである。

橋長 : 全長 24.7m、1 径間 12.0m

橋幅 : 全幅 4.6m

橋台 : 鉄筋コンクリート製、高さ 5.0m、幅 4.6m

橋脚：鉄筋コンクリート製、高さ 5.0m、幅 4.6m

基礎：杭基礎、杭長 10.0m

3) 潜水橋

ムゴゴツ村、マロロ村、ニインガ村を結ぶため、ムウエガ川がキカロ川に合流する地点から約 300m 上流に、潜水橋を設置する。潜水橋は雨期の平均流量 4.0 m³/s を考慮して、コンクリート・パイプ（径 1m）を 5 連設置し、上下流をコンクリートで固めた構造とする。路面は侵食に備えて、コンクリート舗装とする。上下流は、布田籠工で保護することとする。

3.4 プロジェクトの実施体制

3.4.1 組織

本計画の事業実施主官庁は、農業・協同組合省である。タンザニア政府は、住民に直接接する県行政府の強化をもとに各省庁の機構改革を進めている。図-3.4.1 に示す機構改革案に基づき、一部変更が行われているが未だ流動的である。この変更で、本計画の事業監理の責任機関である灌漑部が、農業畜産局から作物開発局の傘下となった。農業・協同組合省およびその関連機関の旧組織図を図-3.4.2 に示す。

本計画の実施に直接係るモロゴロ地域灌漑事務所の組織を、図-3.4.3 に示す。この組織図に見られるように、地域灌漑事務所は所長の下 3 課（事業実施・設計課、事業支援課、総務・会計課）、5 係（設計係、土壌調査係、測量係、環境係、社会調査係）に分かれている。

3.4.2 予算

2.1.2 の財政事情に述べたように、灌漑部の予算は、過去 3 年間に 60% 近く減額されている。これは、開発予算額の大幅な減額によるものであり、援助国からの援助額の減少に起因するものである。開発予算額の中で、自国予算は低い額ながら増額基調を示している。本計画の実施においては、工事実施期間中の地域灌漑事務所の運営・維持管理費および契約に基づいて調達される資機材や日本国民に課せられる関税、内国税などの予算を計上する必要がある。

3.4.3 要員・技術レベル

(1) 要員

(a) 農業・協同組合省の灌漑部

事業の直接監理機関である農業・協同組合省の灌漑部は、1999 年 4 月現在で灌漑部長のもと 25 名の職員が在籍している。これらの職員の内訳は、課長（1 名）、主任技術者（1 名）、上級技術者（7 名）、中級技術者（15 名）、下級技術者（2 名）である。灌漑部の職員の大半は、灌漑技術者であるが、土壌、社会学、農業経済、農業機械、作物、環境などを専門とする職員も配属されている。

(b) モロゴロ地域灌漑事務所

現在、地域灌漑事務所の在籍者数は 22 名である（2 名は未だ空席）。このうち、土木および灌漑技術者数は 5 名で、残りは測量、土壌、農業、環境、社会学の各職員が 1 名、そして会計・事務職員が 12 名である。事業実施時のモロゴロ地域灌漑事務所の組織図（案）を図-3.4.4 に示す。

(2) 技術レベル

農業・協同組合省の灌漑部では、昨年まで一部の工事を直営で実施していたが、民間企業の強化・育成政策により灌漑工事は請負方式となった。直営工事を行っていた経緯から、灌漑部および地域灌漑事務所の職員は本事業の工事監理に関する知識および経験を十分有していると判断される。

第4章

事業計画

第4章 事業計画

4.1 施工計画

4.1.1 施工方針

(1) 施工方針

日本の無償資金協力案件として実施することを前提として、以下の方針により本計画事業を実施する。

- (a) タンザニア国の実施機関は、農業・協同組合省である。
- (b) 日本政府とタンザニア政府との間で事業実施（詳細設計および実施設計）に係わる交換公文（E/N）が取り交わされた段階で、農業・協同組合省は事業実施の準備を開始し、事業実施に係わる業務を進める。
- (c) 日本のコンサルタントが農業・協同組合省と契約を行い、詳細設計と入札図書を作成を行う。
- (d) 日本政府とタンザニア政府との間で事業実施（本工事）に係わる交換公文（E/N）が取り交わされた段階で、日本のコンサルタントが農業・協同組合省と施工監理に係わる契約を行い、本工事の入札手続作業を開始する。
- (e) 日本の建設業者と農業・協同組合省が本工事の契約を取り交わし工事を行い、コンサルタントが施工監理を行う。
- (f) 工事完了に伴い、各灌漑地区の維持管理責任は農業・協同組合省の支援のもとに地区の水利組合本部に移管される。
- (g) 工事完了から1年後に農業・協同組合省、コンサルタントおよび建設業者の3者で瑕疵検査を行う。

(2) 施工体制

タンザニア国では、現在まで数社の建設業者が無償資金協力事業を行っており、これらの建設業者は現地の建設業者を下請として使っている。形態としては、労務提供（一部工食用機械の提供もある）の部分下請が大部分である。

したがって、本工事においても、日本の建設業者が資・機材を自ら準備し、複数の現地建設業者から労務の提供を受け、日本人職員の監督・指揮のもと工事を進める体制を取ることとなる。

(3) 建設業者の日本人技術者派遣

本工事は前述したとおり、大きく分けて次の工事に分かれる。

- (a) ムウェガ頭首工建設工事
- (b) 用水路建設工事
- (c) 道路改修工事
- (d) 河川改修工事

工事数量、工期を考慮すれば、施工監理上は、ムウェガ頭首工建設工事、道路改良工事、河川改修工事を一連の工事、用水路建設工事を別の工事とし、各々に要員を配置する。また、工事の最初の時期には品質管理の要員（コンクリート、土質）を派遣する。以上より、建設業者の日本人技術物は以下のとおりとする。

- (a) 所長
- (b) 土木技師（頭首工、道路改良、河川改修）
- (c) 土木技師（水路工）
- (d) 土木技師（地質、土質）
- (e) 土木技師（コンクリート）

4.1.2 施工上の留意事項

(1) 免税措置手続き

無償資金協力は免税が原則である。タンザニア国においては、付加価値税（Value Added Tax, VAT）があり、その税率は20%である。この付加価値税を減免するには、担当官庁（本件の場合は、農業・協同組合省）が大蔵省に申請し、免税許可書を出状してもらい、免税許可書を基に免税の手続きを行う。輸入調達品、国内調達品で免税の方法が違う。以下にその免税の処置について述べる。

(a) 輸入調達品の免税方法（通関方法も含む）

- 1) 申請者は、VAT220A と呼ばれる免税申請書に記載されている欄に必要事項を書き込む（4部）。
- 2) この申請書は、担当官庁（本件の場合は、農業・協同組合省）にて審査、承認される。
- 3) 承認された申請書は、タンザニア国税庁に送付され審査される。
- 4) 審査を受けた申請書は、タンザニア国税庁より大蔵省に送付され審査される。
- 5) 大蔵省より再度タンザニア国税庁に送付され最終承認される。
- 6) 通関業者は、タンザニア国税庁より交付される通関書類に必要事項を書き込む。
- 7) 通関書類および免税申請書（VAT220A）は、タンザニア国税庁で審査される。
- 8) これらの書類は、通関のため、通関業者よりナサスコ（National Shipping Agency Co., Ltd.）と呼ばれる通関業務会社に送られる。
- 9) この後、これらの書類は、港湾事務所に送られる。
- 10) 港湾使用料が港湾事務所に支払われ、無税で品物を受領できる。

(b) 国内調達品の免税方法

- 1) 申請者は、VAT220 と呼ばれる免税申請書に記載されている欄に必要事項を書き込む（4部）。

- 2) この申請書は、担当官庁（本件の場合は、農業・協同組合省）にて審査、承認される。
- 3) 承認された書類は、州税務署に送付され審査後、最終承認される。
- 4) 最終承認された書類に基づき、申請人は無税で品物を受領できる。

(2) 既存耕作地区における改修作業

本工事は、既存耕作地区における改修工事を含むが、今回の調査で、耕作停止については地元農民の全面的な協力を得るという確約を得ている。しかし、工事期間中の建設業者は、モロゴロ地域灌漑事務所を通して、工事期間・地区をあらかじめ農民に提示し、工事期間を厳守し、耕作停止を最小限にとどめるようにしなければならない。

(3) 工事に伴う環境影響

工事中の環境影響は、一般的に (i)騒音の影響、(ii)粉塵の影響、(iii)重機作業による振動の影響、(iv)交通事故等の発生がある。本工事の対象地区で騒音、振動の影響が重大な影響を与える施設はないが、夜間における地区周辺住民への配慮は必要である。このことから、夜間工事は厳重禁止とする。トラック、重機の通行にはよる粉塵対策としては、使用道路への散水を励行する。交通事故防止は、(i)使用車輛の速度制限をするための機器の取り付け、(ii)運転手の教育・定例会議による、(iii)交通整理員の配置により徹底する。

4.1.3 施工区分

(1) 日本側負担工事

- (a) 実施設計および入札図書の作成
- (b) 「3.3 基本設計」で示された灌漑排水施設、河川改修、道路改修に係わる施設の建設

(2) タンザニア側負担工事

- (a) 本施設建設に必要な用地の確保
- (b) 受益農民による建設工事（支線水路工事の内の掘削工事）
- (c) 政府維持管理事務所から農民組織へ施設の維持管理業務の指導
- (d) 調達資機材に科せられる関税、内国税、その他の課徴金分の予算措置と支払

4.1.4 施工監理計画

(1) 詳細設計および入札図書作成

本工事の実施に先立ち、実施詳細設計および入札図書作成業務が必要となる。詳細設計の E/N 締結後、直ちにタンザニア国農業・協同組合省とコンサルタント契約を結び、同省と綿密な協議を行い実施設計に着手する。現地調査時に、農業・協同組合省と詳細設計、実施工程について打ち合わせを行う。詳細設計に係わる作業は、以下のとおりである。

(a) 追加調査（基本設計に基づく追加調査）

- 1) ムウエガ川の侵食状況調査
- 2) 護岸工（フトン竈）の最適設置位置の現場確定

3) 水路付帯構造物の位置の確認

(b) 詳細設計

- 1) 現場調査に基づく詳細設計
- 2) 詳細設計に基づく事業費の算定

(c) 入札関連書類の作成

- 1) 入札用設計図の作成
- 2) 建設工事の入札関連書類の作成

(2) 入札業務および施工監理

本工事に実施に係わる交換公文（E/N）締結後、日本のコンサルタントとタンザニア国農業・協同組合省との間でコンサルタント契約を結び、農業・協同組合省との協議をもとに入札業務を行う。

建設業者選定は、先ず入札参加資格審査を実施し、審査通過業者による入札によって行う。入札参加資格審査の公示は、農業・協同組合省の名において日本の主要建設・経済関係の日刊紙に掲載する。入札参加資格審査は、コンサルタントが同審査書類を配布する。建設業者の入札書類は、コンサルタントが受け付け、タンザニア国政府関係者の立会のもとで開封される。開封後、直ちにタンザニア政府関係者と共同で評価を行い、契約書草案を作成する。

建設業者契約締結後、コンサルタントの総括責任は、建設業者と工事工程について協議確認を行う。着工後、コンサルタントの常駐監理者が現地に常駐し、工事監理を実施するとともに、JICA タンザニア事務所および農業・協同組合省に対し定期的に工事進捗、施工状況を報告する。コンサルタントは、農業・協同組合省、建設業者等の本計画関係者の意志疎通を図る。

本計画に係わる工事は、前述したように、ムウェガ頭首工建設工事、用水路建設工事、道路改修工事、河川改修工事等多岐にわたる。このことから、常駐監理者を2名（正、副）とし、円滑な施工監理を行う。施工監理業務の概要は以下のとおり。

(a) 施工図等の審査、承認

建設業者の提出する施工図、工事許可願、材料見本、機械仕様等の審査および承認。

(b) 工事の指導

施工計画および工程の検討・指導、工事進捗状況の把握/検討/指導、施工途中で必要な検査の実施。

(c) 支払承認

工事支払証明書および工事完成後の完成証明書の発行に必要な出来高の確認。

4.1.5 資機材調達計画

本工事の工事材料は、セメント、骨材、砕石、コンクリート2次製品、型枠材、鉄筋、塩ビ管等である。これらの材料は、タンザニアでは通常市場に流通しているものでありその品質・入手に全く問題はない。鋼矢板II型（頭首工）、底版ウィーブホール（水路工、T字管も含む）は、タンザニア国では入手不可能であり日本からの調達とする。

工事機械については、ダルエスサラームに民間に工事機械リース業者があり、また、公共事業省の地方事務所でも有償で機械を借りることは可能であることから、工事機械の調達はリースとする。

4.1.6 実施工程

(1) 実施工程

「3.3 基本設計」で述べたとおり本計画は以下のような形態で実施される。

(a) 詳細設計段階（全体で4ヶ月、0.5ヶ月は重複）

- ・詳細設計 : 2.5ヶ月
- ・入札図書作成業務 : 2.0ヶ月

(b) 建設工事段階（全体で20.5ヶ月）

- ・入札業務 : 2.5ヶ月
- ・本工事 : 18.0ヶ月

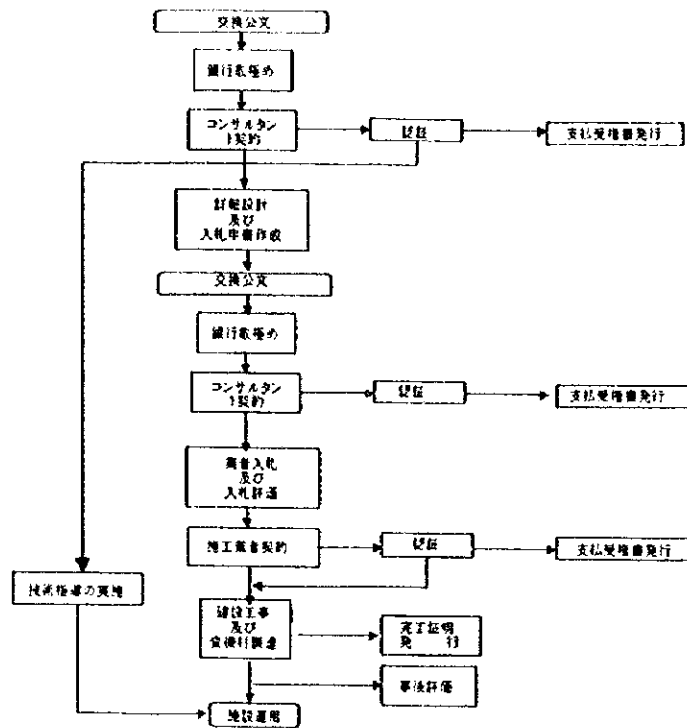
実施工程を以下のとおり示す。

実施工程表

段階	作業内容	2000	2001	2002
詳細設計段階	詳細設計	■		
	入札図書作成		■	
本工事段階	入札業務		■	
	本工事		■	■

(2) 無償資金協力の制度における実施手順

無償資金協力の制度により実施される場合本計画は次の手順で進められる。



無償資金協力の制度における本計画の実施手順

4.1.7 相手国側負担事項

- (1) 本体工事実施前に計画用水量に見合う水利権の確保。
- (2) 本体工事実施前の土地収用。
- (3) 実施機関である農業協同組合省の本プロジェクトに対する予算措置および人員を含めた実施体制の確立。
- (4) 工事監理機関となるモロゴロ地域灌漑事務所の監理業務に必要な予算および人員の確保。
- (5) 「受益者参加型」プロジェクト構想のもと、受益農民が実施する支線水路掘削工事の技術指導および監理。
- (6) 既存水利組合を核とした農民組織（農業協同組合）の育成・強化。
- (7) 地方行政機関を通して、農民組織（農業協同組合）が行うプロジェクト施設の運営・維持管理に対する技術支援。

4.2. 概算事業費

4.2.1 概算事業費

(1) 日本側負担経費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、11.37 億円となり、経費内容は下記に示す積算条件に基づき、次のとおり見積られる。

事業費内訳表

事業費区分	事業費 (億円)
(1)土木建設費	9.67
(a)工事原価	(8.98)
-直接工事費	(6.50)
-共通仮設費	(1.10)
-現場経費	(1.38)
(b)一般管理費	(0.69)
(2)機材調達費	0.21
(3)土木設計監理費	1.49
(a)詳細設計費	(0.30)
(b)施工監理費	(1.19)
合計	11.37

(2) 積算条件

- (a) 積算時点 平成 11 年 4 月
- (b) 為替交換レート US\$1.00 = ¥119
- (c) 施工期間 詳細設計、工事の期間は、工事工程に示したとおり。
- (d) その他 本工事は日本の無償資金協力の制度にしたがい、実施されるものとする。

4.2.2 運営・維持管理および水管理計画

(1) 小規模灌漑の運営・維持管理に関する政府方針

国家灌漑開発計画によれば、灌漑事業の運営・維持管理費は受益者負担となっている。本計画においても、この政策が適用され、事業実施後の運営・維持管理は受益者である計画地区農民が、政府関連機関の技術支援のもと実施することとなる。

本調査の開始時に、調査団は農民組織による事業の運営・維持管理に対し、技術支援に必要な人材の配備および予算の措置を農業・協同組合省が行うことを確認している(添付資料-1 および -2)。

(2) 運営計画

(a) キロサ県農業畜産開発事務所

上述のように事業実施後の運営・維持管理は農民組織が行うものの、農業普及も含めた技術支援はキロサ県農業畜産開発事務所により実施される。キロサ県農業畜産開発事務所は、現在、図-4.2.1 に示すように灌漑開発課、農業普及課、作物開発課、畜産開発課から構成されている。このうち、灌漑開発課が、農民組織に運営・維持管理に関する技術支援を行う。

しかしながら、機構改革により、現状の 5 課から協同開発課、作物開発課、畜産開発課の 3 課に絞り込まれる可能性が大である(図-3.4.1)。本計画の運営・維持管理に関係する灌漑および農業普及は、作物開発課の役割となり、区農業普及員や村落農業普及員を配下に置く。

1999 年 4 月現在、キロサ県農業畜産開発事務所は、所長以下 112 名が配属されている。この内訳は、所長(1名)、専門職員(29名)、区農業普及サービス職員(12名)、

村落農業普及職員（70名）となっている。

現在、本計画地区のマロロ村にはこのキロサ県農業畜産開発事務所から灌漑技術員と農業普及員各1名が派遣されている。この灌漑技術員の活動は目覚しく、1997/1998年のエルニーニョの影響で既存取水施設および水路が破損したため、農民を指導して約1kmの代替水路を建設し、災害復旧に貢献している。

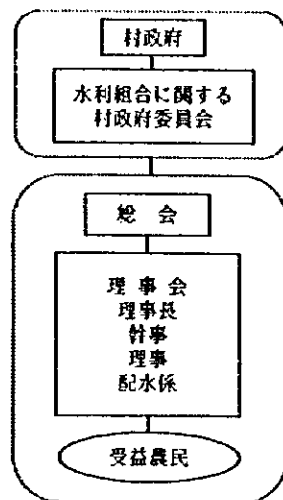
これらの派遣員は月々の活動状況を月間報告書としてまとめ、県農業畜産開発事務所に送付している。県農業畜産開発事務所では、この月間報告書に基づき必要な対策を講じる体制を取っている。

以上の状況を踏まえ、キロサ県農業牧畜開発事務所には、本計画地区での運営・維持管理を円滑に実施させるため、現況の灌漑技術員1名、農業普及員1名に加え、灌漑技師1名と流通・金融担当1名を専属させることが求められる。将来において、灌漑技術員と農業普及員は、水利組合が雇用する計画とする。

(b) 水利組合

1) 既存水利グループ

本計画地区内には、図-4.2.2に示すようにニンガ、ムエングレチュマ、水路A、水路B、水路C、水路D、およびムココジ・ムウェガの各灌漑区毎に独立した水利グループが7組織ある。これらの水利グループの組織は、ほぼ同じで以下のとおりである。



既存水利グループ組織図

組合の設立年は、ニンガ水利グループが1960年、ムエングレチュマ水利グループが1963年、水路A水利グループが1965年と古く、水路B、水路C、水路Dの各水利グループが1976年と続き、ムココジ・ムウェガ水利グループが一番新しく1985年である。組織構造は、理事長、幹事、理事、配水係からなっている。グループ員は30名から300名と水路が支配している灌漑面積により異なる。水利グループの主たる作業は、各圃場への灌漑水の配分と水路の維持管理である。輪番灌漑が適用され、灌漑水の配分はグループ総会で決定されている。水路の維持管理は、グループ員農家の共同作業で行われている。この共同作業にはほとんどの

農民が参加しているが、参加しない場合はTsh.500からTsh.2,500の罰金を支払うこととなっている。

2) 水利組合の強化・育成の必要性

本計画で改修または新設される全ての施設の運営・維持管理は、政府方針に基づき、受益農民によって実施される。したがって、計画事業を実施に移すに当たっては、

受益農民は施設の運営・維持管理を目的とした水利組合を組織し、対応することとなる。本計画地区には、上述のように灌漑区ごとに水利グループが既に組織化されているが、組織として未熟であり、適切な運営・維持管理を遂行する能力があるとは言い難い。このため、水路システムの統合に伴ない、これらの水利グループをまとめ水利組合として強化・育成することが計画事業の持続性を維持していくうえに、必要不可欠である。

3) 水利組合の強化・育成計画

提案される水利組合の組織機能は、図-4.2.3 に示すように「組合員総会」、「理事会」、「支援業務部門」および「監査」である。既存水利グループは、基本方針に基づき組合支部として取り入れる。水路路線計画の結果、図-4.2.4 に示すように組合支部数は、15 となる。各組合支部についても本部と同様な組織機能を持つ。なお、これら組織機能の主たる内容は下記のとおりである。

a) 組合員総会

組合員総会は、水利組合の最高議決機関である。総会は基本的に毎年一回開催する。総会で討議、決定する事項は以下のとおりである。

- － 理事会メンバーの投票・選任
- － 監査内容の確認と承認
- － 年次活動計画と予算編成に対する承認
- － 水利費の改定
- － 組合定款の改定と承認
- － メンバーまたは理事会からの動議事項

b) 理事会

理事会は、理事長、副理事長、幹事、経理担当、支援業務責任者および各組合支部の代表者からなる。これらの役付きメンバーについては、男女の区別なく就任できるものとする。理事会は、基本的に月例会を持って運営される。理事会の主たる責任は、(i) 年次活動計画と予算編成、(ii) 組合員への支援業務セクションの監理、(iii) 組合員の不平、不満などの対応、(iv) 支援業務要員の選任・雇用、(v) 経理および総務管理、(vi) 他の関連機関や政府指導機関との連絡・連携などである。

c) 支援業務部門

理事会の指導・監理のもとで、農民に対する支援業務を行う部門は (i) 施設の運転・維持管理、(ii) 営農支援、(iii) 市場流通と農業信用サービスおよび (iv) 女性グループの支援活動の 4 部門である。次にこれらの主な業務を示す。

支援部門別業務内容

施設の運転・維持管理部門	年次灌漑計画および施設の運転・維持管理計画の作成
	共同作業で実施する施設の運転・維持管理作業等の実施管理
	水利費の算定
	施設の保守と非合法水利利用の監視
営農支援部門	農業普及員またはキロサ県普及事務所による改良普及計画の伝達
	改良耕種法や耕種の品種などの紹介
	農業改良普及に係る会合の準備など
	共同防除、田植、収穫など共同農作業の推進と指導
市場流通と農業信用サービス部門	農作物の共同出荷、生産資材の共同購入などの実施
	農産物、生産資材などの共同保管
	農業信用への共同アクセスとローン調達の便宜
	農産物市場の情報収集、市場開拓など
女性グループの支援活動部門	女性グループによるアグロ・ビジネスや小規模工業（農産加工など）の推進
	家庭菜園、小家畜の飼育などをベースとした所得向上対策の推進
	生活改良普及の徹底
	家計管理、家族計画、保健・衛生などに係る教育の徹底

d) 監査

本計画では、水利組合の運営について、公的監査のほかに組合内部に組合員篤志家による内部監査システムを組織し、財政的経営の公正を期する対策として内部監査を行うこととする。会計監査員は、組合の水利費徴収や使途を監視し、この結果を組合総会に報告する。

e) 水利組合組織強化計画

水利組合の組織強化計画の詳細を添付資料-3に示す。

(3) 維持管理計画

(a) 維持管理の必要性

施設の維持管理は、安定した取水および適宜・適量の配水を実施するため、ムウエガ頭首工、沈砂池、水路および関連構造物のそれぞれの機能が十分に発揮できるような状況の構築を目的として行うもので、農業生産性の向上および事業の持続性を確保するうえには必要不可欠のものである。

(b) 維持管理の区分け

農業生産基盤施設の維持管理は、下記区分けにて実施する。

- － 水利組合本部 : 共通施設（ムウエガ頭首工、右岸幹線用水路、左岸幹線用水路、排水路およびこれらの関連構造物、アクセス道路、マロロ・チャビ道路、ムウエガ川河道安定）の維持管理。
- － 各組合支部 : 支部所属施設（支線用水路、支線用水路の関連構造物）

の維持管理。

(c) 主要施設の維持管理点検項目

主要施設維持管理点検項目

ムウエガ頭首工	取水ゲートおよび土砂吐ゲート前の浮遊物の有無
	取水ゲートおよび土砂吐ゲートの状況
	静水池および土砂吐下流側コンクリートスラブの状況
	下流側フトン籠の沈下状況
	管理橋のハンドレール状況
幹線水路および関連構造物	コンクリートブロックライニングおよびベースコンクリートのひび割れ有無
	コンクリートブロックライニングの目地状況
	水路内の堆砂状況
	盛土部分の侵食および雑草成育状況
	沈砂池の堆砂状況
	排砂ゲート状況
	沈砂池下流端の測水目盛板の点検
	落差工の減勢部の堆砂状況
	分水工内の堆砂状況
	止水板の有無
幹線水路および関連構造物	道路橋のハンドレール状況
	道路橋の橋脚部基礎の侵食状況
	潜水橋の上流部の浮遊物状況
支線水路および関連構造物	土水路の侵食および雑草成育状況
	ひび割れやネズミ穴の有無
	落差工下流の侵食状況

上記項目につき、定期的な点検を行い、安定した取水および送水が常にできるような維持管理を行う。特に、支線水路においては、土水路であることから通水開始前には、念入りの点検を行ない送水損失を少なくすることが肝要である。

(4) 水管理計画

(a) 取水量

灌漑用水量に基づき、ムウエガ頭首工での取水ゲートの開度を以下のように定める。

季節別計画取水量

	1月-3月	4月-10月中旬	10月中旬-11月中旬	11月中旬-12月
左幹線水路 取水量(l/s)	520	290	0	290
右幹線水路 取水量(l/s)	370	210	0	210

より簡単なゲート操作とするため、沈砂池の末端に設置する量水施設の側壁にこの取水量に見合った水位をペンキで記す(例えば、520 l/sに相当する水位を黒ペンキ、290 l/sに相当する水位を赤ペンキなど)。取水ゲートの開度はこの水位をもとに調節する。

(b) 左岸・右岸幹線用水路の運営

左岸および右岸幹線用水路は、上表の取水量に基づき運営する。通水時間は 24 時間の連続とする。

(c) 分水量

原則として、一つの組合支部が一つの分水工を支配することから、分水工から支線用水路への分水量は、先に述べた取水量と支線用水路の支配面積に基づき、算定する。すなわち、この分水量も 2 種類（100%流量と 55%流量）とし、相当の水位を分水工壁にペンキで記し、農民に理解し易い簡便な管理方法を適用する。

(d) 支線用水路での配水

支線用水路に沿っての圃場への配水は、水田と畑が混在していることから、輪番灌漑を適用する。輪番灌漑は、農民間の水争いを生じさせ易いが、本計画では、一支線水路を同一の組合支部が管理することおよびこの支部は既存の水利グループをそのまま導入していること、そして現在でも支線用水路に沿って輪番灌漑を行っていることから、農民に問題なく受け入れられると判断する。

(5) 運営・維持管理および水管理マニュアル

(a) マニュアルの必要性

本計画事業の施設は、ムウェガ頭首工、沈砂池、コンクリートブロックライニング水路、および多数の関連構造物からなること、およびこれらの運営・維持管理を水利組合が行うことに鑑み、運営・維持管理マニュアルの作成が求められる。

(b) マニュアルの内容

本計画の運営・維持管理マニュアルは、大きく分けて運営、維持管理、水管理の 3 部から構成される。内容は、農民が理解しうる簡易なものとし、ムウェガ頭首工の取水ゲートや土砂吐ゲートの開閉の仕方、沈砂池の排砂ゲートの使用時期や頻度、コンクリートブロックライニングの修理の仕方などから分水工での分水方法や支線水路での輪番方法までを含むこととする。この内容については、維持管理の実施をとおして修正ならびに補完していくことが肝要である。この作業は、キロサ県農業畜産開発事務所の指導のもと灌漑技術員が行うこととする。

(6) 運営・維持管理の為の水利費および組合費徴収の可能性検討

タンザニア政府の方針に基づき、水利組合は事業施設の維持管理を行う。このため、水利組合は維持管理およびゲート等の更新に必要な金額を水利費として組合員から徴収する。また、組合維持のため、組合費も組合員から徴収する。これらの費用徴収の可能性の検討を以下に行う。

(a) 既存水利グループの水利費徴収状況

水利費は、水路A水利グループが、年当たり Tsh.1,000/戸を昨年から徴収しているが、他のグループは徴収していない。水路A水利グループが水利費徴収を実施している理由は、昨年取得した水利権の維持のためである。この水利費は理事と配水係により徴収されている。水利費徴収が開始されたばかりであるが、徴収率は20%弱と低い。この理由は、(i) 農家収入が少ないこと、および(ii)灌漑水量の不足が挙げられている。聞き取り調査で、農民が水利費徴収の必要性を十分に認識していることを確認しているが、1昨年末から昨年3月までの大雨による取水施設の流出および水路の破損は、灌漑水の圃場への安定供給を妨げ、作物生産高を低下させ農家収入を下げている。このことが徴収率の低い一因ともなっている。

(b) 水利費の算定

水利費は、灌漑技術員および農業普及員の給料、頭首工の警備員の給料、水利権の維持費、ゲートなどの更新費、施設の資材費などから構成される。人夫賃は組合員の無料奉仕とし、上記項目を算定すると ha 当たり Tsh.17,000 の水利費となる。この内訳は次表のとおり。

水利費内訳表

項目	金額 (Tsh.)
(1) 灌漑技術員、農業普及員、警備員の給料	108,000
(2) 水利権維持費 (水事務所算定方法に基づく)	978,000
(3) ゲートなどの更新費	3,658,000
(4) 施設の維持・修理のための資材費	4,212,000
(5) その他 (上記累計の10%)	896,000
合計	9,852,000
ha 当たり	17,000

(c) 組合費の算定

組合費は、総会、本部理事会および支部理事会の運営費からなる。理事長、理事および他役員は、無料奉仕とする。1農家当たり組合費は Tsh.1,200 で、その内訳は下表のとおり。

組合費内訳表

項目	金額 (Tsh.)
(1) 総会	30,000
(2) 本部理事会	60,000
(3) 支部理事会	600,000
(4) 県農業畜産開発事務所などと会議、交通費他	120,000
(5) その他 (上記累計の10%)	81,000
合計	891,000
1農家当たり	1,200

(d) 農家所得から水利費および組合費支払能力の検討

フィージビリティ調査の結果によれば、ムウェガ地区の平均農家経営規模は 0.79ha

で、事業実施後の収益は下表のように年間 Tsh.832,000 となる。

事業実施後の純収益

項目	金額 (Tsh.)
(1) 農業総収益費	1,178,000
(2) 年総生産費	334,000
(3) 農産物販売税	12,000
(4) 純収益 (= (1)-(2)-(3))	832,000

一方、この平均経営規模の農家の年間水利費および組合費は、Tsh.14,600 となる。この金額は、純収益の僅か 1.8%であり、このことから上記の年間水利費および組合費を支払う能力は充分にあると言える。

また、聞き取り調査結果によれば、農家が支払えると回答した平均金額は、ha 当たり Tsh.17,000 であったことから上記水利費ならびに組合費は抵抗なく農民から受け入れられると判断する。

(7) 穀類物流税による維持管理費への補填可能性の検討

本計画地に位置するマロロ村では、穀類物流税を生産物 1 袋当たり Tsh.200 で仲介人より徴収している。本計画が実施されれば、水稻が 780 トン、トウモロコシが 858 トン、玉ねぎが 1,570 トンと大幅な増産になる。これにより水稻で Tsh 1,950,000、トウモロコシで Tsh.1,716,000、玉ねぎで Tsh.2,617,000 の計 Tsh.6,283,000 の穀類物流税が県ならびに村行政府の追加歳入となる。このうち、現行通り 7.5%が村行政府に分配されるとすれば、年間 Tsh.471,000 の歳入増となり、先に述べた施設の運営・維持管理費の一部に充てることも可能であろう。また、県行政府にも Tsh.5,812,000 の歳入増となることから、運営・維持管理ならびに農業普及に関しての本計画地区への支援強化が期待される。

4.3 流通改善計画

先に述べたように、本計画地区の農業生産資材および農産物の流通改善は水利組合の強化・育成計画に取り入れて実施する計画とする。適用項目は、市場流通と農業信用サービスである。このうち、市場流通においては、下記の過程を通して水利組合に組み入れていくことが、無理なくかつ実践的な方法であると考えられる。

流通改善計画

流通改善計画	第1段階		第2段階		第3段階	
	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
工事	■					
水利組合						
- 設立準備	■					
- 設立・運営			■			
生産資材の購入及び生産物の販売						
- 有志グループによる対応			■			
- 支部単位による対応						
- 組合による対応					■	

(1) 第1段階 (2年間を予定)

農民は、個別的に仲買人と交渉することを止め、数名でも良いからグループ化を行ない、仲買人との価格交渉を有利に持ち込めるような体製造りを図る。これは、将来に向けて市場流通を、水利組合の傘下に織り込む前段階活動として位置付ける。この活動は、事業実施前からでも、農民自身により実施できるものである。必要に応じてキロサ県農業畜産開発事務所が農民に助言・指導を与える。生産資材においても、同様な手法を適用する。

(2) 第2段階 (2年間を予定)

団体による生産資材の購入および生産物の販売を実施したグループが、核となって水利組合の各支部（すなわち既存水利グループ）まで拡大し、水利組合の支配下に置く計画とする。この段階では、生産資材の購入および生産物の販売は各支部単位で行う。

(3) 第3段階

各支部で実施した生産資材の購入および生産物の販売を、水利組合としてまとめて行う。定期的な大量購入および計画的な販売は、水利組合として、すなわち各組合員にとって有利な展開となる。しかしながら、この段階までに達するには、資金や各組合員間相互の信頼の構築など解決すべく問題点が多く、キロサ県農業畜産開発事務所を初めとしてキロサ県協同組合事務所などの関連政府機関の指導が求められる。