

タンザニア連合共和国

ヌドゥング地区農村開発計画
基本設計調査報告書

昭和62年5月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1029606[9]

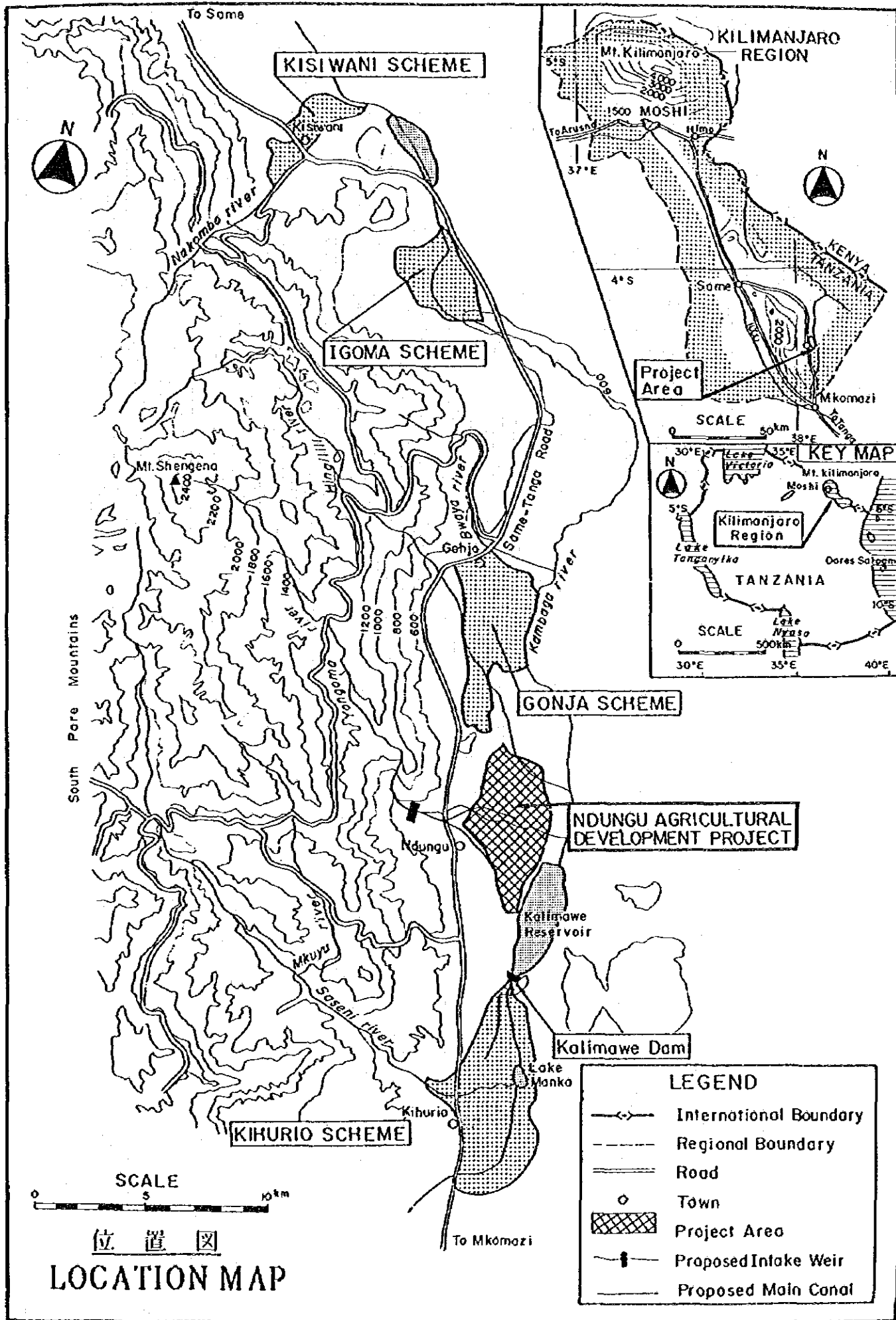
タンザニア連合共和国

ヌドゥング地区農村開発計画
基本設計調査報告書

昭和62年5月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	'87.5.12	416
登録 No.	16363	80.7 GRF



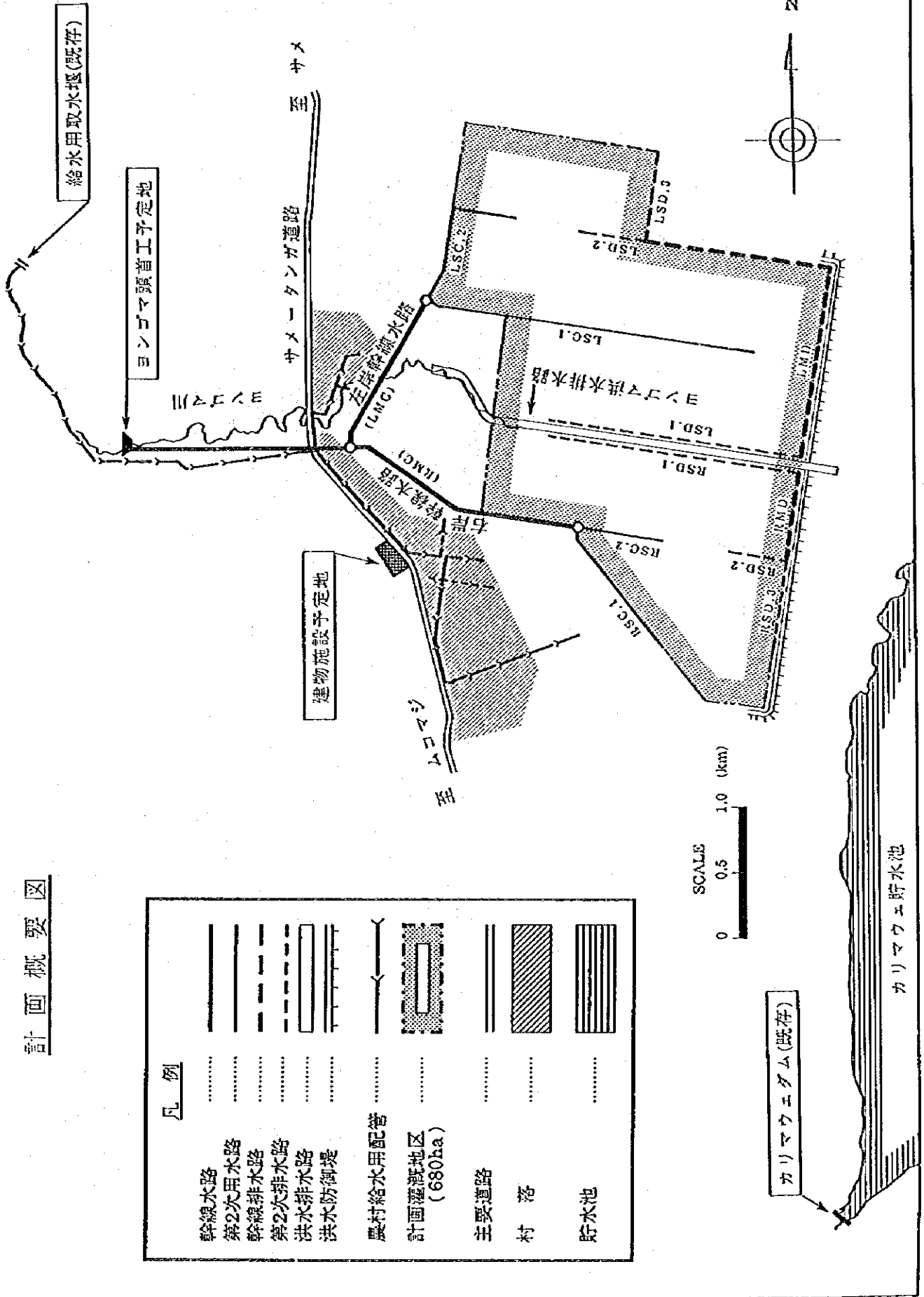
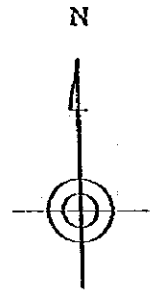
位置图
LOCATION MAP

LEGEND	
	International Boundary
	Regional Boundary
	Road
	Town
	Project Area
	Proposed Intake Weir
	Proposed Main Canal

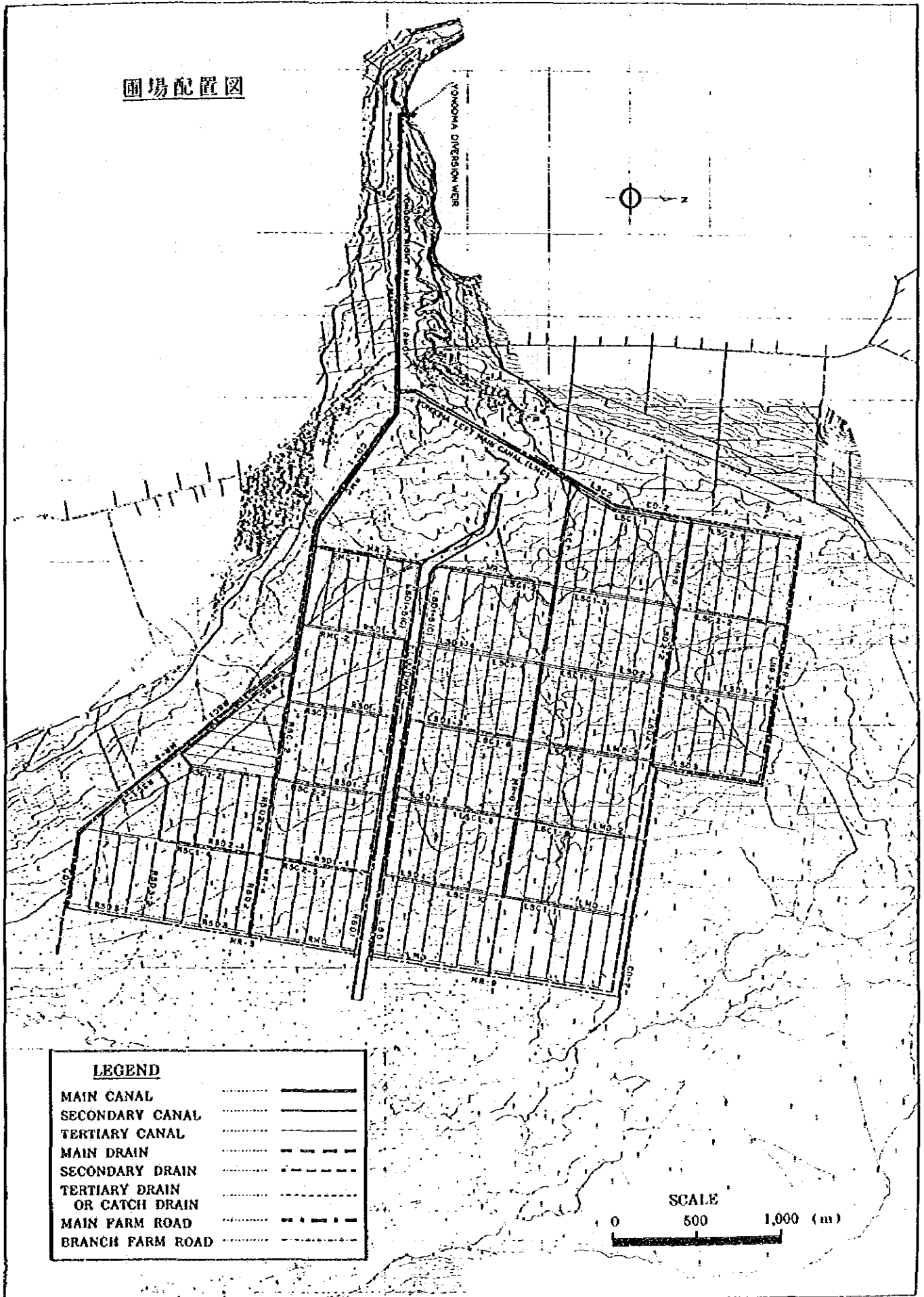
計画概要図

凡例	
幹線水路	.....
第2次用水路	———
幹線排水路	- - - - -
第2次排水路	.....
洪水排水路	.....
洪水防御堤	.....
農村給水用配管	———
計画灌漑地区 (680ha)	.....
主要道路	———
村落	.....
貯水池	.....

SCALE
0 0.5 1.0 (km)



圃場配置図

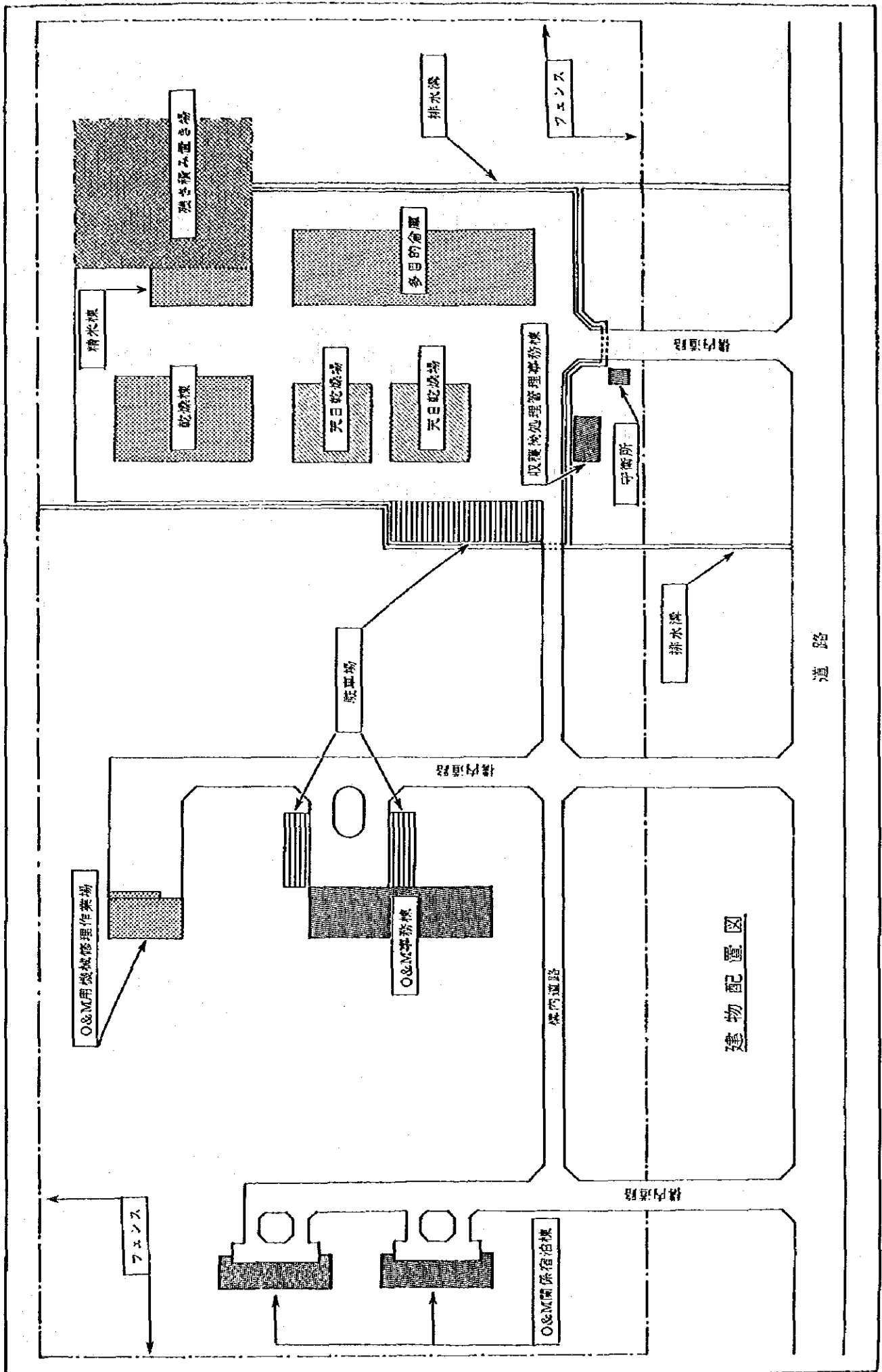


LEGEND

MAIN CANAL	—————
SECONDARY CANAL	—————
TERTIARY CANAL	—————
MAIN DRAIN	—————
SECONDARY DRAIN	—————
TERTIARY DRAIN OR CATCH DRAIN	—————
MAIN FARM ROAD	—————
BRANCH FARM ROAD	—————

SCALE

0 500 1,000 (m)



建物配置図

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、同国のヌドゥン
グ地区農村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た。

当事業団は、昭和61年12月1日より12月30日まで、農林水産省近畿農政局建設
部次長 崎野信義氏を団長とする基本設計事業団を現地に派遣した。

調査団は、タンザニア連合共和国政府関係者と協議を行うとともに、プロ
ジェクト・サイト調査及び資料収集等を実施し、帰国後の国内作業、ドラフ
ト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなっ
た。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、タンザニア国の農
業生産の拡大に成果をもたらし、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立
つことを願うものである。

終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係者各位に対し、心より感
謝の意を表するものである。

昭和62年5月

国際協力事業団
総裁 有田圭輔

要 約

要 約

タンザニア国政府が、今般、我が国に無償資金協力の実施を要請してきたメドゥング地区の農村開発計画は、1982年から1983年にかけて国際協力事業団によって実施されたムコマジ川流域農業用水開発計画のフィジビリティ・スタディによって選定された開発対象5地区のうちの1地区である。タンザニア国政府は、ムコマジ川流域の農村開発を進めるにあたり、同地域の開発の先駆として、開発予定地が680 haと纏っており、工事費が比較的少なくかつ高い投資効果が見込まれるメドゥング地区を、我が国の無償資金協力によって開発し、爾後に開発が予定される他地区の稲作農業開発のモデルとしようとするものである。

この要請に対し、日本国政府は、メドゥング地区農村開発計画実施の妥当性を吟味し、かつ適切な基本設計を作成するための基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団が、基本設計調査団をタンザニア国に派遣した。調査団は要請の背景、要請内容の確認、地域農業の現状及び計画予定地の踏査等の調査を行うとともに、本計画にかかる基本的な諸事項についてタンザニア政府関係者と協議を行い、合意した内容を合意議事録として調印の上交換した。

上記により合意された本計画の対象事業は、次の通りである。

- (1) 頭首工及び幹線及び第二次水路からなる灌漑網の建設
- (2) 第二次排水水路を含む排水網の建設
- (3) 幹線及び第二次農道を含む農道網の建設
- (4) 河川改修及び洪水防御堤の建設
- (5) 末端灌・排水路及び農道の整備及び水田の造成
- (6) 維持管理用建築物及び施設の建設
- (7) 乾燥及び精米施設等処理施設の建設
- (8) 貯蔵施設の建設

(9) 農民の研修・集会施設の建設

(10) 農村給水システムの改善

ムドゥング地区は、キリマンジャロ州南部(サメ県の南東部)のムコマジ川流域内の小盆地に位置する。本地区は、標高500~520 mの範囲に広がり、主にヨンゴマ川によって形成された沖積平野と湿地帯からなっている。地区内の耕地面積は1,010 haであり、約1,310戸の農家(平均耕作面積0.77 ha)が水稲、トウモロコシ、豆類を中心に粗放的な形で農業を行っている。営農は、一部に伝統的小規模灌漑施設があるものの、大部分は天水に依存して行われているためその生産は極めて不安定であると同時に作物の単位収穫量も低い水準にある。

要請の内容を検討した結果、本プロジェクトは、キリマンジャロ州の中でも相対的に開発の遅れているムコマジ川流域開発に関する先駆的的事业であり、かつ流域全体に対する波及効果を期待しうる重要なモデル的的事业である。また、同流域の中でもパレ山地における輸出作物生産農家に比し、経済的に劣位にあるムドゥング地区の平場米作農家に対し、灌漑施設を中心とする土地基盤の整備等を通じて農業生産の安定的かつ飛躍的増産を図り、併せて農村環境の整備を図ることによって、地区農民生活の安定・向上が期待しうる事業であり、事業実施後は地区の経済ひいてはタンザニア国の食糧自給の達成に多大なインパクトを与えるものである。

更に、以下の諸点もあり、我が国の無償資金協力対象案件として、適切かつ妥当なもの判断される。

(1) タンザニア国は、成人労働人口の90%近くが農業に従事しており、国民の生活水準の向上は農業の発展なくしては考えられない。

一方、タンザニア国の農業は二重構造をなしており、コーヒー等の換金輸出作物の生産により外貨収入の大宗を占める反面、未だ食糧の自給を達成しておらず、主食である米、トウモロコシを年間200~300千トン(うち米は60~100千トン)程度を恒常的に輸入している。このため、農業開発を進めて基幹的食糧の自給率を高めることは、累次の国家開発計画の中でも常に優先課題とされており、特に1986年より3ヶ年にまたがる経済再建計画

では農業生産の増大を最優先させ、この目的達成のために14,300万ドル(1US\$を160円として約229億円)の開発資金の投入を計画している。本プロジェクトは、この再建計画の一環をなす主要なプロジェクトの一つとして位置付けられる。

- (2) キリマンジャロ州の農業開発は計画的に進められている。この中において特に我が国の資金・技術協力によるローア・モシ農業開発事業およびキリマンジャロ農業開発センター(KADC)の活動は注目すべきものがあり、また本プロジェクトの実施によって同州の農業開発は一層加速化されることが考えられる。

同州の現段階での主要な農業開発計画としては、以下のものがあげられる。

Lower Moshi地域	6,320 ha
Mkomazi Valley地域	4,060 ha
Hai & Rombo地域地下水開発	5,000 ha
Rubu河水系Jipe Lake地域	6,000 ha

タンザニア政府及びキリマンジャロ州は、政策的な配慮もあって、一地域の集中的な開発は州全体の健全かつ均衡のとれた発展のためにも得策でないとの考えのもとに、これら地域につきF/Sを通じて有望視されたプロジェクトにつき逐次開発を予定しており、本プロジェクトはローア・モシ農業開発事業に次ぐものとして位置付されている。

- (3) 本プロジェクトの受入れ技術基盤としては、KADCの活動を通じて同州の農業関係政府職員及び農民を含む関係者の農業研修が進められており、特に1984年からは州政府の肝煎りもあってヌドウング地区の普及員に対する研修も実現している。

また、キリマンジャロ州予算の約4割が農業開発に向けられていることに見られるように、同州の農業開発に対するバック・アップ体制も充実している。

計画の概要は次のとおりである。

(1) 場所 ; キリマンジャロ州サメ県ヌドゥング地区

(2) 受益農家数 ; 1,250戸(1戸当り平均面積0.54 ha)

(3) 計画の概要

1) 灌漑・排水工事関係

イ)水源 ; ヨンゴマ川

ロ)開発面積 ; 雨期における最大可能灌漑面積(680ha)を開発面積とする。

ハ)主要工事

- ヨンゴマ頭首工 ; 固定式、堰高9.4m×堰長25m

- 用水路 ; 幹線(4.8km)及び二次(5.5km)水路(いずれもコンクリートブロックライニング)

- 排水路 ; 集水排水路(9.7km)、幹線(3.6km)及び二次(6.6km)水路(いずれも土水路)

- 農道 ; 幹線(27.7km、モラム舗装)及び支線(舗装なし)

- 圃場造成 ; 20m×100m又は30m×100m

- ヨンゴマ川改修 ; 総延長3.4km

2) 飲雑用水給水工事関係

イ)水源 ; ヨンゴマ川

ロ)給水人口及び給水量 ; 13,200人(1995年)、13.8ℓ/sec

ハ)主要工事

- 配管 ; 既存配管施設の敷設替及び拡張

- 簡易沈砂施設 ; 巾2.0m×長さ6.8m×高さ0.8m×2池

3) 建築関係

イ) O&M 及び研修施設関係

- O&M 事務所 ; ブロック造、平屋建、延面積360m²
(研修室を含む)
- O&M 関係宿泊所 ; ブロック造、平屋建、延面積122m²×2
- O&M 用機械修理作業場; 鉄骨造、平屋建、延面積116m²
- 守衛所 ; ブロック造、平屋建、延面積12m²

ロ) 収穫後処理施設関係

- 乾燥棟 ; 鉄骨造、平屋建、延面積459m²
- 天日乾燥場 ; コンクリート床版、延面積240m²×2
- 精米棟 ; 鉄骨造、平屋建、延面積150m²
- 多目的倉庫 ; 鉄骨造、平屋建、延面積720m²
- 管理事務所 ; ブロック造、平屋建、延面積45m²

4) 主要機材関係

- O&M関係機材 ; ブルトーザー、バックホー、ダンプ等、及び O&M 用機械修理作業場用機材
- 収穫後処理施設関連機材
 - 精米機 ; 処理能力0.7トン/時、1装置
 - 乾燥機 ; 乾減能力0.4%/時、6台
 - 搬送用トラック ; 4トン積カーゴトラック、11台
- 研修用機材 ; コピーマシン、ブルーコピーマシン、プロジェクター、白板

本計画の実施はキリマンジャロ州開発庁(RDD's Office)によって行われる。また、本計画完成後の各種施設の維持管理はRDD's Officeの管掌のもとで、次の諸機関によって行われる。

<u>施設</u>	<u>管理主体</u>	<u>実際上の運営・管理</u>
灌漑・排水施設	RDD's Office	構造物、幹線・2次水路はメドゥング地区O&M事務所、末端水管理は農民
収穫後処理施設	RDD's Office	VUASU 農協連合
研修・集会施設	RDD's Office	O&M事務所
飲雑用水給水施設	RDD's Office	DED's Office 給水担当部局

本計画の実施には、E/N締結後、31ヶ月を要する。そのうち純工期は24.5ヶ月を計画している。また、開発面積680haについての灌漑・排水事業を中心とする建設工事のほか、各種の建築施設及び給水事業と工事が多岐に亘るため、次のように工事を二期に分けて建設するのが得策である。

- 第1期工事 ; 取水堰及び右岸幹線水路の建設、右岸地区(242ha)の開発、及びヨンゴマ川の改修
- 第2期工事 ; 左岸幹線水路の建設、左岸地区(438ha)の開発、給水施設の改修、全ての建築物の建設、及び機材の供与

工事負担区分は、日本側が開発面積680haについての開発工事、飲雑用水供給施設工事及び附帯設備を含む建物と資機材の調達を行い、タンザニア側は敷地造成、給水、電力の引き込みや、門扉の設置を行うこととする。

本計画の建設に必要な費用は、日本側負担分として約17.7億円、タンザニア側負担分としてTsh. 150万(Tsh. 1.00を2.97円として約446万円)と見積られる。本計画の実施に伴う事業効果は、直接的には農業生産の増大とこれによる農民所得の向上及び食糧輸入に要する外貨の節約、農産物品質の改善及び生活環境の改

善が、また間接的には農業協同組合の強化、展示効果及び社会福祉の安定が上げられる。

これらの事業効果を通じて、ヌドゥング地区の飛躍的な経済発展はもとより、ムコマジ川流域の開発に対して多大なインパクトを与えるものであり、国家開発的見地から見ても極めて重要かつ有意義なプロジェクトであると考えられる。

従って本計画は、日本国政府の無償資金協力の対象として適当なものであると結論づけられる。

目 次

	頁
位置図	
計画概要図	
圃場配置図	
建物配置図	
序 文	
要 約	S-1
第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	5
2.1 一般概要	5
2.2 関連計画の概要	8
2.2.1 国家開発計画	8
2.2.2 農業開発計画の現況	10
(1) 農業開発計画の動向	10
(2) 農業行政組織	13
(3) 外国の援助の動向	15
2.3 要請の内容と事前調査	16
2.3.1 要請の内容	16
2.3.2 事前調査団による調査	17
第3章 計画地区の概況	19
3.1 行政組織および人口	19
3.2 自然条件	19
3.2.1 位置および気候	19
3.2.2 地 形	20
3.2.3 土壌及び土地分級	20
3.2.4 ヨンゴマ川の流況	21

	<u>頁</u>
3.3 農村社会環境	21
3.3.1 道 路	21
3.3.2 電力及び通信	22
3.3.3 生活用水	22
3.3.4 その他の施設	22
3.4 農業の現況	22
3.4.1 土地所有	22
3.4.2 土地利用	23
3.4.3 耕種法	23
(1) 作付体系	23
(2) 耕種法	24
(3) 収量及び生産量	25
3.4.4 市場流通	25
(1) 流通体系	25
(2) 価格	28
3.4.5 農業支援制度	29
第4章 計画の内容	31
4.1 計画の目的	31
4.2 要請内容の検討	31
4.2.1 本計画実施の意義	31
4.2.2 要請内容の検討	35
(1) 農業生産基盤整備	35
(2) 収穫後処理関連施設整備	36
(3) 研修・集会施設整備	38
(4) O&M関連施設整備	39
(5) 給水施設整備	40

	頁
4.3 計画の概要	41
4.3.1 計画の実施及び運営体制	41
4.3.2 計画の概要	41
4.3.3 F/S時の計画と本計画の相違点	49
第5章 基本設計	55
5.1 農業生産基盤整備計画	55
5.1.1 基本方針	55
(1) 灌漑計画	55
(2) 排水計画	55
(3) 農道及び圃場整備計画	56
5.1.2 基本数値の決定	56
(1) ヨンゴマ川の流出量	56
(2) 灌漑用水量	57
(3) 水収支計算	58
(4) ヨンゴマ川洪水量	59
(5) 単位排水量	61
5.1.3 基本設計	62
(1) 灌漑計画	62
(2) 排水計画	69
(3) 農道及び洪水防御提計画	75
(4) 圃場整備計画	76
5.2 収穫後処理関連施設整備計画	80
5.2.1 基本方針	80
5.2.2 基本数値の決定	80
(1) 作物生産高	80
(2) 集荷量	82
(3) 時期別集出荷量	83

	<u>頁</u>
5.2.3 適正規模の設定	85
5.2.4 機械計画の概要	90
(1) 乾燥機	90
(2) 精米機	90
(3) 搬送用トラック	91
(4) その他	91
5.3 研修施設及びO&M関連施設整備計画	92
5.3.1 基本方針	92
5.3.2 適正規模の設定	93
(1) 研修室	93
(2) O&M事務所	93
(3) O&M関係宿泊所	94
(4) O&M用機械修理作業場	95
5.3.3 機材計画の概要	95
(1) O&M用機材	95
(2) O&M用機械修理作業場用機材	98
(3) 研修用機材	98
5.4 建築計画	99
5.4.1 基本方針	99
5.4.2 適正規模の設定	100
5.4.3 基本設計	103
(1) 計画地区の概要	103
(2) 配置計画	103
(3) 平面計画及び階数の検討	104
(4) 構造計画	104
(5) 仕上計画	105

	<u>頁</u>
(6) 電気設備計画	105
(7) 給水設備計画	106
(8) 排水設備計画	106
(9) 厨房設備計画	106
5.5 飲雑用水供給施設整備計画	107
5.5.1 基本方針	107
5.5.2 基本数値の決定	107
(1) 計画年次	107
(2) 給水人口	107
(3) 計画給水区域	108
(4) 計画給水量	109
(5) 水質	111
5.5.3 基本設計	111
(1) 配管計画	112
(2) 沈砂池計画	115
(3) 水管橋	116
5.6 供与資機材リスト	117
第6章 事業実施計画	119
6.1 事業実施体制	119
6.2 業務範囲	120
6.3 施行計画	122
6.3.1 詳細設計	123
6.3.2 施行方法	123
6.3.3 施行計画	125
6.4 資機材の調達・輸送計画	125
6.4.1 資機材の調達	125
6.4.2 資機材の輸送計画	126

	<u>頁</u>
6.5 実施設計及び施行管理計画	127
6.5.1 実施設計及び入札業務	127
6.5.2 施行監理	127
6.6 実施スケジュール	129
6.7 運営管理計画	131
6.7.1 運営管理組織	131
6.7.2 運営管理費	135
第7章 事業評価	137
第8章 結論及び提言	141

	<u>頁</u>
付表・付図	143
付属資料	
協議議事録(基本設計調査)	A - 1
協議議事録(現地説明)	A - 7
調査団の構成	A - 9
調査行程表	A - 10
面会者リスト	A - 12
Country Data	A - 16
農産物増産に伴う農家経済改善予測	A - 26
添付図面	A - 39

付表リスト

		<u>頁</u>
付表3.2.1	土地分級結果	143
付表5.1.1	ヨンゴマ川流出量(月平均)	144
付表5.1.2	カリマウエダム地点気候概要	145
付表5.1.3	圃場用水量	146
付表5.1.4	月平均計画用水量	148
付表5.1.5	水収支計算結果	149
付表5.1.6	年最大面積雨量及び確率面積雨量(ヨンゴマ川流域)	150
付表5.1.7	ヨンゴマ川洪水量	151
付表5.5.1	水質試験結果	152
付表5.5.2	水理計算	153
付表A.1	現状の作物生産収支	A - 29
付表A.2	地区全体及び平均経営規模農家の現状の作物生産収支	A - 34
付表A.3	将来の作物生産収支	A - 35
付表A.4	開発地区及び平均経営規模農家の将来の作物生産収支	A - 37

付図リスト

		<u>頁</u>
付図3.2.1	土地分級図	155
付図3.4.1	現況作付体系	156
付図5.1.1	ヨンゴマ月平均流量	157
付図5.1.2	カリマウエダム地点気候図	158
付図5.1.3	灌漑可能面積	159
付図5.1.4	年等雨量線図	160
付図5.1.5	排水面積に対しての比流量関連図	161
付図5.1.6	灌漑水路組織図	162
付図5.1.7	ヨンゴマ取水堰地質図	163
付図5.1.8	排水路組織図	164
付図5.1.9	農道組織図	165
付図5.1.10	圃場整備の基本レイアウト	166
付図5.2.1	計画作付体系	167
付図5.5.1	給水ブロック	168
付図5.5.2	計画配管網	169
付図A.1	タンザニアの概要図	A - 24

略 語 集

DADO	:	District Agriculture Development Office
DED	:	District Executive Director
EC	:	European Community
E/N	:	Exchange of Note
EL	:	Elevation
ERP	:	Economic Recovery Program
FAO	:	Food and Agriculture Organization of the United Nations
F/S	:	Feasibility Study
GDP	:	Gross Domestic Product
HYV	:	High Yielding Variety
IDA	:	International Development Association
IMF	:	International Money Fund
IRRI	:	International Rice Research Institute
JICA	:	Japan International Cooperation Agency
KADC	:	Kilimanjaro Agricultural Development Center
KIDC	:	Kilimanjaro Industrial Development Center
KNCU	:	Kilimanjaro Native Cooperative Union
LV	:	Local Variety
NESP	:	National Economic Survival Program
NMC	:	National Milling Corporation
OECD	:	Overseas Economic Cooperation Fund
O&M	:	Operation and Maintenance
PVC	:	Polyvinyl Chloride
RADO	:	Regional Agriculture Development Office
RDD	:	Regional Development Director
SAP	:	Structural Adjustment Program
USDA	:	United States Department of Agriculture
VCU	:	Vuasuu Cooperative Union

单 位

1. Length and Height

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

2. Area

cm² : square centimeter
m² : square meter
ha : hectare
km² : square kilometer

3. Volume

cm³, cc : cubic centimeter (=mℓ)
mℓ : milliliter (=cc)
ℓ : liter (=1,000 mℓ)
m³ : cubic meter

4. Weight

mg : milligram
g : gram
kg : kilogram
t : ton (=1,000 kg)

5. Time

S, sec : second
min : minute
hr : hour

6. Electrical Measurements

V : volt
kV : kilo volt
Hz : hertz

7. Other Measures

% : percent
HP, PS : house power
°C : degree centigrade
ppm : parts per million
Nos : number(s)
μΩ : micro ohm
°S : south latitude
°E : east logitude

8. Currencies

US\$: US Dollar
Tsh. : Tanzanianshilling

第1章 緒論

第1章 緒 論

タンザニア連合共和国(以下、タンザニア国という)政府は、1961年に英国から独立して以来、一連の開発計画に着手している。特に第2次5ヵ年計画(1969~74年)の策定にあたり、地方分権化の原則に基づき、各州が自らの責任でその開発を行い、中央政府はそれらを集大成するという方策のもとに、主要な州の総合開発計画の策定を先進諸国に依頼する方向を打ち出した。タンザニア国政府は、この一環として、日本国政府に対しキリマンジャロ州の総合開発計画策定に係わる技術協力を要請し、日本国政府はこの要請を受け入れ、その実施を国際協力事業団に委嘱した。

国際協力事業団は、1974年以降数次に亘りキリマンジャロ州に調査団を派遣し、1977年にキリマンジャロ州総合開発計画をとりまとめ、タンザニア国政府に提出した。この総合開発計画は、同州の社会・経済環境と経済開発を阻害している各種制約要因を明らかにし、これをもとに農業、小規模工業、水資源、観光、教育並びに医療等に関する社会・経済開発の基本構想を明らかにし、期待できる開発案として、都合38の開発実施計画を提示した。

その後、日・タ両国政府間の協議を経て、上記計画のうちから6つの開発計画が我が国の具体的な協力対象案件として選定され、我が国の協力が開始されるに至った。これらの開発計画とこれに対する協力の実施状況は次のとおりである。

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. ローア・モシ農業開発計画 | ; 円借款の供与、現在工事実施中(1987年完工予定) |
| 2. ムコマジ川流域農業用水
開発計画調査 | ; 開発調査実施済み(1982~83年) |
| 3. 農業生産技術開発と
技術の普及・訓練 | ; 無償資金協力によるセンター(KADC)
の設置、プロジェクト協力実施中 |
| 4. 機械化農業の促進 | ; 上記3と同じ |

5. キリマンジャロ 工業センターの設置 ; 無償資金協力によるセンター(KIDC)の設置、プロジェクト協力実施中
6. 送配電線網の設置 ; 円借款の供与、工事完成済み

タンザニア国政府は、地域総合開発計画の推進を図るにあたり、キリマンジャロ州に高い優先順位を与えている。特に、地域総合開発計画の中核をなす農業開発にあっては、現在我が国が協力を進めているキリマンジャロ農業開発センター及びローア・モシ農業開発計画を中核として、キリマンジャロ州全体の農業開発の推進に最大の重点をおいており(1985年度タンザニア国農業開発予算の40%が同州に向けられている)、ローア・モシ農業開発に引き続きムコマジ川流域農業開発計画の具体化に着手したいと強く望んでいる。

タンザニア国政府が、今般、我が国に無償資金協力の実施を要請してきたヌドゥング地区の農村開発計画は、1982年から1983年にかけて国際協力事業団によって実施されたムコマジ川流域農業用水開発計画のフィジビリティ・スタディによって選定された開発対象5地区のうちの1地区である。タンザニア国政府は、ムコマジ川流域の農業開発を進めるにあたり、同地域の開発の先駆として、我が国の無償資金協力によってヌドゥング地区の農業生産基盤の整備を図り、爾後に開発が予定される他地区のモデルとしようとするものである。

ちなみにヌドゥング地区が選定された理由は、(1)灌漑計画面積が680 haと1団地に纏っていること、(2)F/Sを通じて明らかにされた通り、内部経済収益率(IRR)が5地区の中で2番目に高くかつha当りの工事費が最少であること、(3)用水源であるヨンゴマ川の流況が安定していること、および(4)地区内の農民が既に稲作栽培の経験を有していること、によるものである。

この要請に対して日本国政府は、協力の可能性と協力する場合の基本的枠組の検討のため、事前調査の実施を決定し、国際協力事業団は、1986年7月30日から8月11日までの間、農林水産省近畿農政局建設部次長崎野信義氏を団長とする事前調査団をタンザニア国に派遣した。事前調査団による調査の結果は、後記2.3.2に詳述するが、この調査を通じて協力の枠組は、単に灌漑を中心とする農業生産基盤の整備のみならず、収穫物処理施設等の附帯的農業生産施設及び給水

施設等の整備を図ることによって、ヌドゥング地区の総合的な農村開発を推進することが重要でありかつ効果的であるとの合意がなされた。

この事前調査の結果を踏まえて、日本国政府は、ヌドゥング地区農村開発計画実施の妥当性を吟味し、かつ適切な基本設計を作成するための基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、1986年12月1日から12月30日までの間、同じく崎野信義氏を団長とする基本設計調査団を同国に派遣した。

調査団は要請の背景、要請内容の確認、地域農業の現状及び計画予定地の踏査等の調査を行うとともに、本計画にかかる基本的な諸事項についてタンザニア政府関係者と協議をおこない、合意した内容を合意議事録として調印の上交換した。また調査団は帰国後、現地調査の結果をもとにして、本計画の妥当性を、吟味し、諸施設の基本設計、資機材の選定、事業費の概算及び維持管理計画などを検討の上、本計画を実施するための最適案を策定し、ヌドゥング地区農村開発計画基本設計調査報告書(ドラフト)として取纏めた。

国際協力事業団は、上記報告書(ドラフト)をタンザニア国政府に説明するため、1987年3月29日から4月9日までの間、再度基本設計調査団をタンザニア国に派遣し、同国政府関係者に説明するとともに協議を行い、その結果を合意議事録として調印のうえ交換した。

本報告書は、以上の経過のもとで作成されたものである。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2.1 一般概要

タンザニア国の総国土面積(945,100km²)のうち、農用地面積は僅か約5%の410万haが開発されているに過ぎない。

タンザニア国の国内総生産(GDP)は、その約45%が第1次産業である農林業部門から産出され、またこのうちの約半分が自給的農業から産出されている。人口の約90%が農村部に居住し、成人労働人口の90%近くが農業に従事している。

タンザニア国の総輸出額の約70%は、コーヒーを筆頭に綿花、サイザル、茶、煙草、カシューナッツ、砂糖等であるが、これらの輸出作物は傾向的にみて現状維持なかには漸減の傾向を示すものが見受けられる。これら輸出作物は、主として少数の大規模エステート及び国有農場で生産されている。他方、食用作物は小規模零細な自給農家によって生産されている。

農業部門の経済成長率は、近年停滞傾向を示している。1967年から1977年までの間の年平均成長率は2.7%であり、また、1976年から1980年の農業部門のGDPは更に低く、年平均約1.5%に落ち込んだが、1980年以降1984年までの間は約2.5%程度に若干の回復がみられる。これらの成長率はいずれも同国の人口の増加率を下廻るものであり、1960年代後半から基幹的食糧の輸入国に転化したタンザニア国の食糧事情は、換金輸出作物から食用作物への一部シフトが見られるものの、現在積極的に進めている食糧自給の確立を目標とする国家開発政策、なканずく農業開発政策の成功が無い限り、重大な局面に立ち至るものと憂慮される。

キリマンジャロ州の概況及び農業についてみると、キリマンジャロ州は、タンザニア国の北東部に位置し、北はケニヤとの国境に接し、南東部はタンガ州、西部はアルーシャ州に接し、その総面積は13,210km²である。これは全国土面積の1.4%に相当する。総面積のうち農耕地は2,820km²(全体の21%)、自然放牧地は512km²(同4%)であり、その他の75%は森林保護区、サバンナ、

ステップ等として放置されている。

農耕地面積の約57%に相当する160,000haが純生産耕地と推定されており、このうち約70%が小規模自給農家の耕作地、約30%が大規模エステートで占められている。

行政区分は、ハイ、モシ、ロンボ、サメ及びムワングの5 Districts (県)で構成されており、以下、25 Divisions (郡)、117 Wards (区)及び最末端の行政単位である358 Villages (村)で区分されている。

この州は気象、地形等の自然環境条件及び社会・経済的發展度合いの著しく異なる二つの地域、即ち高地と低地に区分しうる。

高地地域は、モシーイモ高速道路に区切られキリマンジャロ山麓及びバレ山脈の標高800~1,800mに広がる山岳傾斜地である。温暖な気候と潤沢な降雨に恵まれ、土地利用は極度に進み、タンザニアの代表的輸出作物であるコーヒーやバナナのプランテーションが植民地時代の昔から限界ぎりぎりまで開発されており、今や新たな開発の余地はほとんど無い。急速な人口増加に起因する農地の細分化と食糧自給率の低下は、この地域の最大の問題であり、低位地域に農地を求めての移住が、近年急速に進展している。

他方、ヌドゥング地区を包摂する低位地域は、モシーイモ高速道路より標高の低い800m以下の乾燥した暑い気候に特徴づけられ、パンガニ川及びムコマジ川流域及びアルーシャ・チミ高原に広がっている。ここでは、入植者によって、トウモロコシ、キビ、豆類及び水稲などの食用作物が主として生産されているが、依然として大部分の土地が未墾地として放置されている。また若干の例外としてサイザルや砂糖キビ農園がある程度の規模で開発されている。更に、粗放的ではあるが家畜飼育もサバンナに残された野草を利用して行われている。

キリマンジャロ州の農業は国家的にも地域的にも重要な役割を果たしている。州人口の90%以上が直接または間接に農業に関与している。またタンザニア国における主要換金作物生産地帯の一つであり、なかでもコーヒーは年間14,000~29,000トンのアラビカ・コーヒーが生産され、全国生産量の約

50%を占めている。その他約300トンの綿花、1,600トンのサイザルを生産している。

主要な食用作物の栽培面積、生産量を下表に示した。

主要食用作物の栽培面積及び収量

作物	全 国(1)		キリマンジャロ州(2)			
	栽培面積 10 ³ ha	生産量 10 ³ t	栽培面積 10 ³ t	%	生産量 10 ³ t	%
トウモロコシ	1,250	1,131	61.0	4.9	72.7	6.4
水 稻	270	400	4.4	1.6	11.4	2.9
小 麦	60	80	3.2	5.3	4.0	5.0
キ ビ	350	285	5.8	11.6	3.0	1.1
豆 類	697	295	23.4	3.4	9.1	3.1
芋 類	565	6,309	12.9	2.3	69.1	1.1

出所; (1) FAO Production Year Book, 1984 (2) RDD's Office 1984/85

キリマンジャロ州の基幹食用作物の栽培面積及び生産量は、全国的にみて、さほど大きいとはいえないが、タンザニア国の下表に示す食糧の輸入の現状及びこの国の灌漑開発可能地がキリマンジャロ州を含め6州に限定されていること、更には全国的にみて農耕地の外延的拡大の余地が極めて乏しいこと等を考える時、この州の有する灌漑開発可能地の開発は、国家的見地からみて極めて重要な位置を占めている。

トウモロコシ及び米の輸入状況

作物	1982	1983	1984
トウモロコシ (トン)	121,516	120,939	229,000
(10 ³ US\$)	23,732	25,451	47,000
米 (トン)	126,712	63,843	64,000
(10 ³ US\$)	49,214	32,148	31,000

出所; (1) FAO Trade Year Book

2.2 関連計画の概要

2.2.1 国家開発計画

タンザニア国は1961年の独立以降、現在に至るまで5つの経済開発計画を公表している。即ち、

- 第1次3ヵ年計画 (1961~1964年)、
- 第1次5ヵ年計画 (1964~1969年)、
- 第2次5ヵ年計画 (1969~1974年)、
- 第3次5ヵ年計画 (1976~1981年)、
- 第4次5ヵ年計画 (1981~1986年)。

1970年代までの経済開発計画の基本目標は、“アルーシャ宣言”に盛られた諸原則に依拠しつつ、工業化の推進と農業生産の拡大を重点課題に、計画期間中のGDPの実質成長率を6%以上とする野心的なものであった。しかしながら、現実には、政府開発資金の不足、慢性的な外貨不足に起因する生産資材の供給不足及び社会インフラストラクチャーの不十分さ等もあって第1次から第3次までの各5ヵ年計画の実質成長率は5%、4.8%及び0.4%といずれも計画値を下回るものであった。

1970年代末より急速な経済の悪化に見舞われたタンザニア国政府は、緊急事態に対処するため、第4次5ヵ年計画を棚上げし、1981年に国家経済救済計画(National Economic Survival Programme ; NESP)を策定し、さらに1982~1985年にまたがる構造調整3ヵ年計画(Structural Adjustment Programme ; SAP)を採択して経済の建て直しにとり組んだ。SAPの主要な目標は、(1) 生産、特に農業生産を向上させ、(2) 財政赤字の縮少を図るとともに貨幣の供給を制限し、(3) 輸出を促進し、(4) 所得配分の平等化を図ることに置かれていたが、成功したとは言い難い状況にある。

これに引き続いて現在、1986年より3ヵ年にまたがる経済再建計画(Economic Recovery Programme ; ERP)が発足している。このERPは、年率4.5%のGDP成長率の達成を目標とし、以下の目的を掲げている。

- 一 農業生産の増大を通ずる食糧自給の達成、
- 一 輸出促進による外貨の獲得、
- 一 主要な社会インフラストラクチャーの復旧、
- 一 既存工場の稼働率の向上、及び
- 一 国家財政における収支バランスの回復。

以上のなかでも、ERPは農業生産の増大を重視しており、食糧作物と輸出向け作物の双方の生産拡大のために約1億4,300万ドル(1US\$を160円として約229億円)の開発資金の投入を計画している。生産増大の方策としては、農民に対する普及サービスの提供、農業研究の強化、肥料等の農業投入財の供給の増大を図るほか、特に灌漑プロジェクト及び食糧作物用大規模農場の開発を促進し、更には輸出向け作物のリハビリテーションに重点を置いている。

今回、タンザニア国から要請のあったヌドゥング地区農村開発事業はこのERPの一環をなす主要なプロジェクトと言える。ちなみに、このERPのもとでの1986/87年の国家予算は、対前年比100%増のTsh. 55,596百万(Tsh. 1.00を3.06円として約1,700億円)であり、このうち開発予算Tsh. 15,860(同485億円)に占める農業部門の割合は28.2%と最も高い比率を占めている。

しかしながら、全般的にみれば、この3カ年計画に要する資金(総額45億7,400万ドル、1US\$を160円として7,318億円)の約82%は国外資金に依存した計画であり、この計画の成否は、いつに国際機関も含めた諸外国の援助の動向にかかっている。

タンザニア政府は、1986年4月にIMFの勧告に従ってデバリュエーションを実施し、これによって懸案となっていた債務繰延の問題も目途がついたと言われており、これまで手控えられていた先進諸国、なかんずくヨーロッパ諸国の援助が急速に拡大する動きを見せ始めていることは、この点で明るい見通しを与えるものと言えよう。

2.2.2 農業開発の現況

(1) 農業開発計画の動向

タンザニア政府(農業・畜産開発省)は、前記開発5ヵ年計画を踏まえつつ、1983年に「タンザニア国の農業政策」(The Agricultural Policy of Tanzania)を、また1984年には「タンザニア国家食糧戦略」(Tanzania National Food Strategy)を矢継ぎ早に発表し、食糧自給を通ずる自立国家経済の達成のための農業戦略を定めた。

このタンザニア国家食糧戦略は、FAOの技術協力のもとで作成されたものであり、内容的には開発目標を短期(1980~1985年)、中期(1985~1990年)、長期(1990~2000年)に区分して、生産、加工、流通に至る総合的な処方箋を示したものである。

これによると短期目標の主たるものは、

- 食用作物及び農業資機材の移送を容易にするための輸送、貯蔵施設を改善する、
- 小農の生産に対し、適期に適量の肥料、農薬、農具を供給する、及び
- 効率的・経済的な食糧生産を促進するため、現行価格政策を合理化する。

これらの事項は、1984年の政府統制による農産物価格政策の大幅な緩和に見られるごとく、十分とは言えないまでもそれなりの改善が進められつつある。

また中期目標では、食用作物に関する農業研究及び改良種子増殖の促進が強調され、また作物別、地域別に農民の受け入れ可能な技術パッケージを推進することとされている。それとともに重要視されている事項は、既存の小農灌漑システムの向上、及び農村部落の灌漑施設の強化・保全である。このほか次の事項もとりあげられている。

- 普及事業及び研修事業の強化
- 農業金融の強化
- 収穫前後の損失防止対策の実施

長期目標については、灌漑システムの拡充が最重点事項として取り上げられている。

この国家開発戦略において極めて高い比重が置かれている灌漑開発計画についてみると、タンザニア国の灌漑の現状(下表)を、1980~1985年の間に38,500ha、1985~1990年の間に50,400haさらに1990~2000年の間に150,000ha灌漑し、現在の3倍にあたる総計380,000haまで漸次拡大する計画となっている。この対象地域としてムベヤ、モロゴロ、キリマンジャロ、タボラ、ムワンザ及びルムマの6つの灌漑ゾーンが予定されている。

タンザニア国の灌漑の現状

A 伝統的小規模灌漑

	ha
— キリマンジャロ州	38,390
— ムベヤ州	17,500
— アルーシャ州	15,347
— その他	34,957
小 計	106,194

B 大規模 (政府所有)

— モロゴロ州	9,622
— キリマンジャロ州	6,710
— その他	34,957
小 計	41,289

C 大規模 (私 有)

	700
<u>合 計</u>	<u>127,266</u>

(出所 ; タンザニア国食糧戦略、巻1)

キリマンジャロ州の灌漑農業は古くから発達し、特に高地のプランテーションで盛んである。同州の純生産耕地の約28%に相当する45,100 haが灌漑されている。この割合は、タンザニア国全体灌漑率4%と比較すると、非常に高率と言える。しかしながら、上表にみられる如く伝統的小規模灌漑が中心であり、また低位地域の灌漑開発はいまだ極めて限られた状態にあり、主要食用作物の栽培は、天水に依存した極めて不安定な状況のもとで行われている。

キリマンジャロ州の農業開発についてみると、計画的にすすめられていると言える。同州の現段階での主要な農業開発計画としては、以下のものがあげられる。

Lower Moshi 地域	6,320 ha
- Rau river System	2,300 ha (建設実施中)
- Miwaleni	2,000 ha (F/S実施済み)
- Himo River System	1,000 ha (F/S実施済み)
- Ground Water	1,020 ha (F/S実施済み)
Mkomazi Valley地域	4,060 ha
- Kisiwani Scheme	360 ha (F/S実施済み)
- Gonja Scheme	600 ha (F/S実施済み)
- Ndungu Scheme	680 ha (F/S実施済み)
- Kihurio Scheme	1,670 ha (F/S実施済み)
- Igoma Scheme	750 ha (F/S実施済み)
Hai & Rombo地域地下水開発	5,000 ha (F/S未実施)
Ruvu河水系Jipe Lake地域	6,000 ha (F/S未実施)

タンザニア政府及びキリマンジャロ州政府は、政策的配慮もあって、一地域の集中的な開発はRegion全体の健全かつ均衡のとれた発展のためにも得策でないとの考えのもとに、これら地域につきF/Sを通じて有望視されたプロジェクトにつき逐次開発を予定しており、本プロジェクトは

Rau River System に次ぐものとして位置付されている。ちなみに、これに次ぐものとしてMiwaleniの2,000haの開発が検討されているほか、近くHai & Rombo 地域地下水開発のフィジビリティ・スタディが我が国の協力により実施されることが予定されている。

(2) 農業行政組織

タンザニア国の行政組織は、大統領のもとに2府16省で組織されており、海外経済協力に関する窓口は財政経済計画省 (Ministry of Finance, Economic Affairs and Planning) が担当している。

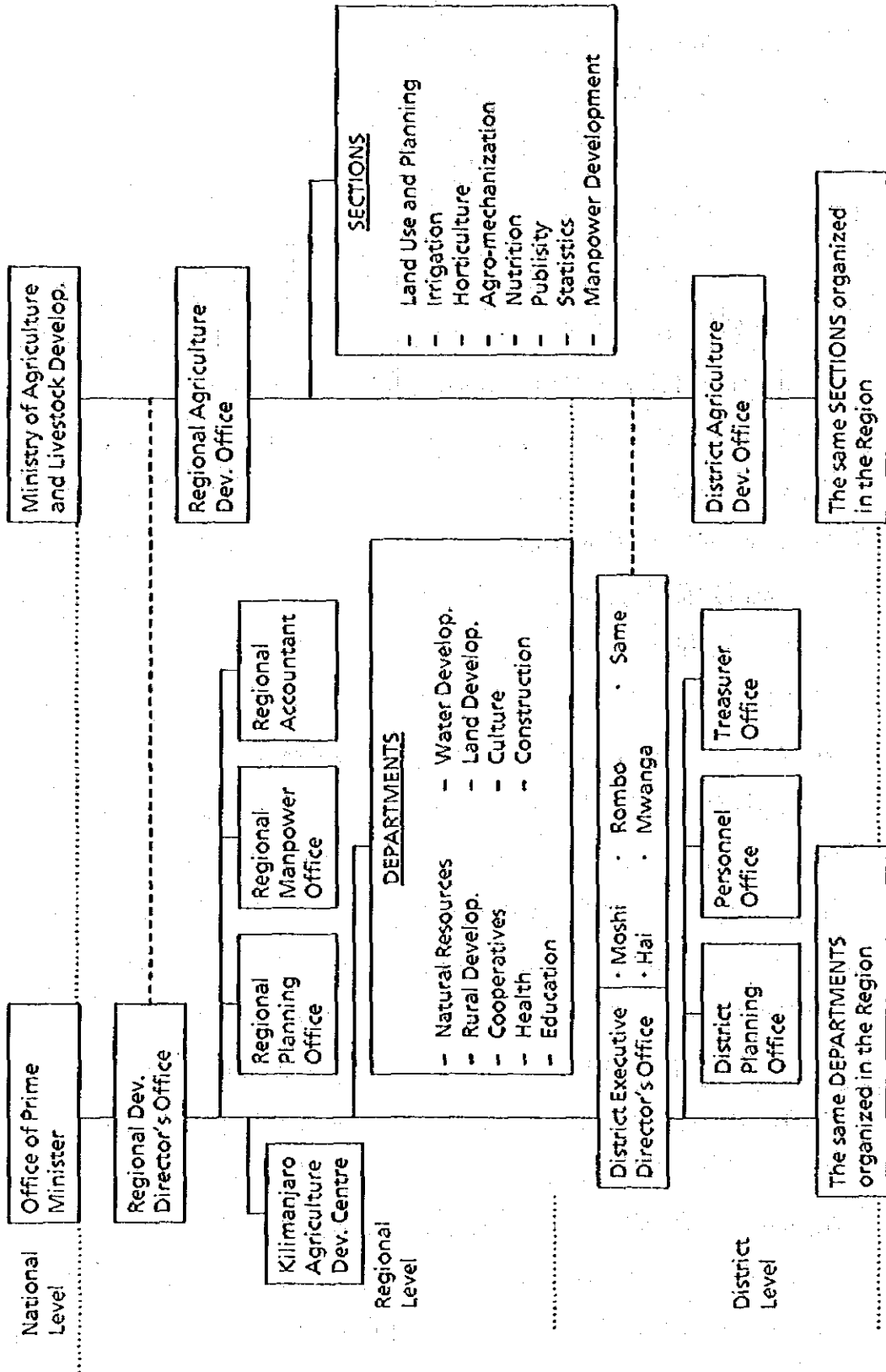
農業開発に直接に関連する省は、農業・畜産開発省 (Ministry of Agriculture and Livestock Development) 及び地方政府・協同組合省 (Ministry of Local Government and Cooperatives) である。前者は農業研究・普及活動及び農業開発事業等を担当し、後者は村落共同体及び協同組合の育成・運営指導等を担当している。

上水道事業は土地、水資源、住宅及び市街地開発省 (Ministry of Lands, Water, Housing and Urban Development) が管掌している。

前記したごとく、州内における開発事業の全ては、直接的には州開発庁 (Regional Development Director's Office; RDD's Office) の責任において実施されており、RDD's Office は組織的には総理府 (Office of the Prime Minister) の管轄下に置かれている。RDD's Office は、州開発庁長官 (RDD) の管轄のもとに、3つの行政部及び9つの開発技術部で組織されており、同時に各県に設置されている県開発局 (District Executive Director's Office; DED's Office) を監督している。ただし、農業関係一般行政事務のみは例外で、これら事務は、農業・畜産開発省が州農業開発事務所 (Regional Agriculture Development Office; RADO) を通じて行っている。

県段階では、RDDの監督のもとで、県開発局長 (District Executive Director; DED) が設置されており、RDD's Office と同様に12のSectionで組織されている(次頁キリマンジャロ州の行政組織図参照)。

キリマンジャロ州の行政組織図



(3) 外国の援助の動向

タンザニア国に対する援助は、1982年の実績で696百万米ドルであり、内訳は2国間援助が484百万米ドル(70%)、国際機関188百万米ドル(27%)、OPEC諸国24百万米ドル(4%)である。

対タンザニア国援助で最も貢献度の高い国は、贈与ではスウェーデン、オランダ、西ドイツ、ノルウェー、イギリス、デンマーク、カナダの順であり、この上位7ヶ国で対タンザニア贈与額の72%を占めている。借款では、国際機関の占める割合が借款総額の61%と高く、その大宗はIDAであり、また2国間援助の中では、日本が最大の借款供与国(19%)である。

タンザニア国は、第2次5ヶ年計画(1969~74年)の策定にあたり、地方分権化の原則に基づき、各州が自らの責任でその開発を行い、中央政府はそれらを集大成するという方策のもとに、主要な州の総合開発計画の策定を先進諸国に協力依頼する方向を打ち出した。ちなみに地域総合開発計画の策定の協力要請は、Arusha及びMwanza Regionはスウェーデン、Coast及びDodoma Regionはカナダ、Mana及びWest Lake Regionはデンマーク、Morgoro及びSynyanga Regionはオランダ、Kigoma Regionは世界銀行、Tanga Regionは西独に、そして日本にはKilimanjaro Regionについてなされた。最もこれらは、各Regionの総合開発計画の策定に限定されたものであり、他国の援助を制限するものではない。

農業部門に対する諸外国の援助は、第3次5ヶ年計画以降、直接生産部門へ重点が移っていることもあり、各国・機関で多岐にわたっている。特に1986年に入って西独がタンガ州、ECがムアンザ州及びイタリヤがドドマ州において、それぞれ無償による小規模灌漑プロジェクトの開始を決定したとのことは注目される。ただし、キリマンジャロ州においては、現段階では他国の農業関係援助は実施されていない。

なお、近年の農業開発調査の主要なものを下記に掲げておく。

プロジェクト名	援助国・機関	開始年
小規模稲作開発調査	アフリカ開発基金	1982
モロゴロ稲作灌漑調査	アフリカ開発基金	1982
ダカワ稲作プロジェクト	アフリカ開発基金	1983
イリンガ・ムベヤ・ルブマ地域 水供給計画	デンマーク	1983
ネズミ等病虫害の駆除	デンマーク	1983
インリンガ地域開発調査	EC	1983

2.3 要請の内容と事前調査

2.3.1 要請の内容

タンザニア国は、成人労働人口の90%近くが農業に従事しており、国民の生活水準の向上は、農業の発展なくしては考えられない。

他方、タンザニア国の農業は二重構造をなしており、コーヒー等の換金輸出作物の生産により外貨収入の大定を占める反面、未だ食糧の自給を達成しておらず、主食である米、トウモロコシを年間約240万トン程度、恒常的に輸入している。このため、農業開発を進めて基幹的食糧の自給率を高めることは累次の国家開発計画の中でも常に優先課題とされており、特に1986年より3ヶ年にまたがる経済再建計画では農業生産の増大を最優先させ、この目的達成のために巨額な開発資金の投入を計画している。

我が国が集中的に協力を実施しているキリマンジャロ州は、タンザニア国における主要な農業生産地域であり、同国政府は、食糧自給目標を達成させるうえでこの州の開発に最重点を置き、我が国の協力のもとで鋭意農業開発を進めている。

この一環として、タンザニア政府は、現在同州において進行中のローア・モシ農業開発事業の完工(1987年4月予定)をまって、キリマンジャロ州の中でも相対的に開発の遅れているムコマジ川流域の農業開発に着手しようとしている。

このような背景のもとでタンザニア国政府は、ムコマジ川流域に広がる約4,100ha(5地区)の灌漑農業開発適地の中からヌドゥング地区をとりあげ、同流域開発のモデル的事業として優先的に開発を進めるべく、日本国政府に無償資金協力を要請した。

その内容は、ヌドゥング地区面積1,340haのうち680haを灌漑開発対象面積とし、灌漑施設、排水施設及び農道等の圃場整備事業に係わる実施要請であった。

2.3.2 事前調査団による調査

国際協力事業団が1986年7～8月に派遣した事前調査団は、現地を踏査するとともに、収集した情報や資料の解析結果を踏まえ、タンザニア側要請内容の妥当性に関し、タンザニア国政府機関関係者と討議を行った。この討議の過程を通じて基本設計調査の対象計画事業としては、当初タンザニア国政府から要請のあった680haを対象とする灌漑中心の農業生産基盤の整備を図るほか、下記に掲げた施設の設備を、日本国政府の無償資金協力の対象として検討することが重要でありかつ効果的であるとの合意に達した。また同時に計画の名称を当初要請の“Ndungu Irrigation Scheme of Mkomazi Valley Area Irrigation Development Project”から“Ndungu Agricultural Development Project”へ修正することで合意した。

記

1. 開発対象地区 ; サメ県ヌドゥング地区
2. 開発対象面積 ; おおむね850ha、うち灌漑面積680ha
3. 開発事業項目 ; 次頁の通り

事業項目	タンザニア政府の 要請項目	事前調査団の 勧告項目
I 農業生産基盤整備		
- 堰を含む灌漑施設	○	○
- 排水施設	○	○
- 圃場整備	○	○
- 農道	○	○
- 河川改修及び洪水防止用堤防	○	○
- O & M用施設及び資機材	○	○
II 農村生産施設整備		
- 多目的倉庫	○	○
- 収穫後処理施設		
- 乾燥施設	○	○
- 精米施設	○	○
- 搬送設備	○	○
III 農村環境整備		
- 村内道路	○	×
- 農村雑飲用水施設	○	○
- 研修・集会施設	○	○
- 学校施設の整備	○	×
- 医療用輸送手段の確保	○	×

第3章 計画地区の概況

第3章 計画地区の概況

3.1 行政組織及び人口

ヌドゥング地区は、ムスフィニ、ヌドゥング及びカリマウエの3村で構成されている1郡である。各村には、村落行政運営協議会(Village Council)が末端行政機構として組織されており、村長、書記及び助役が中心となって活動している。

人口については、1978年の人口センサス以降正確な統計はなく、1987年にセンサスが予定されている。聞き取りによる1986年現在の人口は、次のとおりと推定される。

村 名	人 口
ムスフィニ	1,930 人
ヌドゥング	6,130 人
カリマウエ	2,020 人
合 計	10,080 人

地区内の総戸数は、現在約2,000戸、また、地区内の耕地1,010haに関係する農家戸数は、現在1,310戸と推定される。このうち開発が予定される680ha(灌漑・排水路、農道等の建設による潰地を考慮すれば実質約750ha)の受益農家数は、現在約970戸(4,850人)と推定される。

3.2 自然条件

3.2.1 位置及び気候

本地区は、南緯4度~4度30分、東経38度に位置し、北東及び南東の風により影響を受けており、殊に北東の風によって1年間の降雨の大部分がもたらされる。降雨の季節分布により1年を11月から5月までの雨期と、6月から10月までの乾期に分けることができる。年降雨の90%以上が雨期に集中し、平均年雨量は約660mmである。

カリマウエ・ダム気象観測所の記録によれば、月平均気温の季節変化は22°C~28°Cと少なく、月平均の最高・最低はそれぞれ34.1°Cと16.2°Cである。

本地区の上記の降雨および気象状況は、本プロジェクトの施行計画及び作付計画の設定に当たり、十分勘案することが必要である。

3.2.2 地形

ヌドゥング地区は、主にヨンゴマ川によって形成された沖積平野と湿地帯からなり、沖積平野はヌドゥング村とカンバガ川の間には広がり、湿地帯は地区の北部に広がっている。地区の標高は507m~520mの範囲で、全体的に南東に向かって1/350程度に穏やかに傾斜している。

3.2.3 土壌及び土地分級

地区の土壌及びそれに基づく土地分級結果は、付表3.2.1に示す通りである。土壌分類は米国農務省の分類規準(USDA, Soil Taxonomy)に従い、土地分級は米国農地局の規準に従って行った。

付表3.2.1に基づいて作成した土地分級は付図3.2.1に示すが、下表に要約する通り、調査地区1,340haのうち1,020ha(約76%)が水稲栽培においてクラスⅠ、Ⅱ及びⅢに分級される。

土地分級クラス*	単位：ha	
	水 稲	畑 作
Ⅰ	645	375
Ⅱ	370	475
Ⅲ	5	265
Ⅳ	—	220
Ⅵ	320	5
合 計	1,340	1,340

* 土地分級クラスの詳細は付表3.2.1に示すが、概要は次の通り。
 クラスⅠ：最適、クラスⅡ：適、クラスⅢ：やや適
 クラスⅣ：条件付適、クラスⅥ：不適

以上のような土地分級にかんがみ、本計画のもとでの開発予定地に当たっては、水田耕作に適した土地分級地区を優先的に選出する必要がある。

3.2.4 ヨンゴマ川の流況

ヨンゴマ川に流量記録はないため(ただし、1983年以降RDD's Officeにより流量観測が行われている)、ヒンギリリ川およびサセニ川の水位観測資料をもとにして算定した流況は次のとおりである。

単位：m ³ /sec												
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
ヒンギリリ川 (55.8km ³)												
1.70	1.20	1.48	1.80	1.37	1.00	0.72	0.68	0.64	0.61	1.35	2.52	1.26
ヨンゴマ川 (70.5km ³)												
1.87	1.25	1.55	1.74	1.23	0.85	0.60	0.54	0.49	0.47	1.14	2.48	1.18
サセニ川 (198.5km ³)												
4.39	2.76	3.43	3.39	2.01	1.21	0.83	0.60	0.50	0.49	1.62	4.99	2.18

上表の各月平均流量からヨンゴマ川新設水位観測地点での年間平均流出量を算定すると37×10⁶m³(流域面積70.5km)である。

3.3 農村社会環境

3.3.1 道路

ヌドゥング地区はサメからムコマジに通じるサメータンガ道路に接している。この道路の東側にヨンゴマ川を挟んでヌドゥング村とムスフィニ村がある。サメータンガ道路は路面状態が悪く大部分は砂利すら十分に投入されていない。従って、雨期の豪雨後には道路が損傷し、一般乗用車では通行不可能になる事態も見られる。なお、村民の県都、州都への交通手段はバスである。

3.3.2 電力及び通信

電力幹線はサメ町の変電所より33KVの電圧で隣村のゴンジャの変電施設に入り、電圧を11KVに下げてヌドゥングの村に導かれている。ここでは2ヶ所の電柱の変圧器により各戸に配電される。通信に関しては、電話を含め何等の施設も無い。

3.3.3 生活用水

公共の給水施設はヨンゴマ川の取水施設より配管され、村落の高地に調水池を設けて自然流下方式により各戸に配水する施設がある。1967年に完成されて以来約20年を経ており、施設の老朽化が顕著で、しかもムスフィニ村及びヌドゥング村の住民3,900人を対象としたものであるため、人口の急増により深刻な水不足を生じている。

なお、カリマウエ村には給水施設はなく、村民の生活用水はカリマウエ貯水池に依存している。

3.3.4 その他の施設

地区には市場、小学校、診療所及び教会の建物施設があり、近隣の部落からの集合地となっている。

3.4 農業の現況

3.4.1 土地所有

社会主義国家であるタンザニアでは、土地所有権は国家に帰属する。しかし、一般的には農民は、伝統的耕作権に基づいて耕作している。ヌドゥング地区における1戸当たり平均耕作面積は、地区内の耕作面積1,010haに関連する農家数が約1,310戸と推定されることから0.77haと見られる。一般にこれら耕地は細分されており、一筆の圃場規模は200~800m²で2~6カ所に散

在している。平均耕作規模は、最近の世代交替により、零細化が進行している。

3.4.2 土地利用

地区の土地利用は、農民の自主開墾によって行われ、現在の自然環境下では、既に新規開墾の余地がないまでに開墾が進んでいる。地区の農業は、山岳地域におけるプランテーションと对象的に、小規模経営の穀物生産で特徴づけられる。地区の土地利用現況は、大むね次のとおりである。

土地区分	土地面積	作付面積			
		雨期		乾期	
可耕地	1,010ha	ha		ha	
- 伝統的灌漑耕地	(280)	水稲	170	水稲	--
		畑	100	畑	140
		休閑地	10	休閑地	10
- 天水依存高台耕地	(270)	畑	250	畑	--
		休閑地	20	休閑地	20
- 天水依存低湿地耕地	(460)	水稲	210	畑	200
		休閑地	50	休閑地	50
未耕地(湿地、雑木林等)	280	--		--	
道路、河川、その他	50	--		--	
合計	1,340				

3.4.3 耕種法

(1) 作付体系

計画地区の農業は、おおむね畑作と稲作の2体系に分類することができる。一般に畑作は、伝統的灌漑耕種法による年2期作と、天水に依存した粗放農業に区分できる。いずれの畑作とも、トウモロコシ及び豆類を主要生産物とし、副次作物としてソルガム、落花生、サツマイモ、キャッサバ等を栽培している。

稲作は主に、既存灌漑地区のうち、稲の生育に必要な灌漑水が保証された

低平地でおこなわれている。この稲作は、作付形態からみて、雨期稲作/乾期トウモロコシ作の年2期作と洪水利用による水稲1期作の2種類に区分できる。以上の現況作付体系を付図3.4.1に示す。

(2) 耕種法

現在、ある程度の灌漑耕種法が導入されているが、大多数の農民は依然として因習的な天水耕作を行っている。耕起作業は、トラクターによる貸耕が灌漑耕地を中心に、約半分の耕地(500ha程度)で行われているが、他の耕地は鋤による人力で耕起している。しかし、畜力による耕起は、この地域では一般的でない。

トウモロコシは鋤で掘った穴に播種され、1m²当たり1株程度の割合で播種される。多収穫品種の場合は、政府の指導によって100cm×30cmの栽植密度を採用する農家が漸次増加している。しかし、大多数の農民は依然として多収穫品種の栽培においても旧来の伝統的耕種法を適用している。

水稲栽培においては、代かき及び圃場均平は鋤で行い、田植え方式が一般的である。栽植密度は平均25cm×20cm、1m²当たり20~21株である。苗代期間は約1ヶ月である。農民は水稲作作業のなかでは除草作業に多くの労力を費やす。肥料や農薬の施用はあまり行われていない。

(3) 収量及び生産量

作物/栽培体系	作付面積 (ha)	単位収量 (トン/ha)	生産量 (トン)
I. トウモロコシ ¹			
雨期作			
灌漑栽培/HYV ²	30	1.5	45
灌漑栽培/LV ³	70	1.0	70
天水栽培/LV	210	0.6	125
雨期後半作			
天水栽培/LV	40	0.6	25
天水栽培/LV	170	0.6	100
乾期作			
灌漑栽培/HYV	40	1.5	60
灌漑栽培/LV	100	1.0	100
天水栽培/LV	30	0.6	20
合計	<u>690</u>		<u>545</u>
II. 水稲			
灌漑栽培/LV	170	1.8	305
天水栽培/LV	210	1.8	380
合計	<u>380</u>		<u>685</u>
III. 豆類			
	<u>480</u>	0.4	<u>190</u>

備考：
¹ = 雨期作及び乾期作は豆類との混作
² = 高収量品種
³ = 在来品種

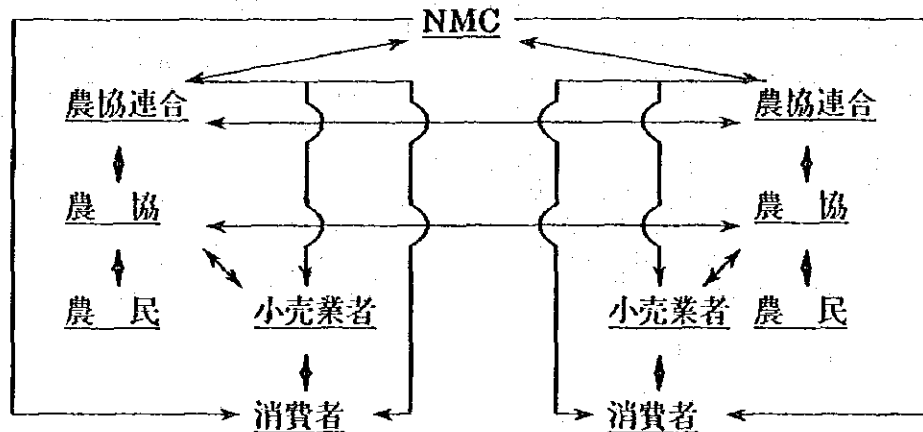
3.4.4 市場流通

(1) 流通体系

タンザニア国政府は1976年以降廃止されたままになっていた農業協同組合制度を1984年に復活させ、以後全ての農産物の流通は農協によるより自由な流通機構のもとで行われている。これにより、農産物別に集荷から販売まで一手に担当していた各種流通専門公社は廃止、あるいは、規模

が縮小された。米、トウモロコシ、豆類等主要食糧作物の流通においては、1984年まで唯一の取扱い組織であった国家穀物公社(National Milling Corporation; NMC)の業務範囲が都市部における販売活動だけに限定され、大部分の集荷、販売業務は農協の下で行われることとなった。

以上の新しい流通体系を下図に示す。

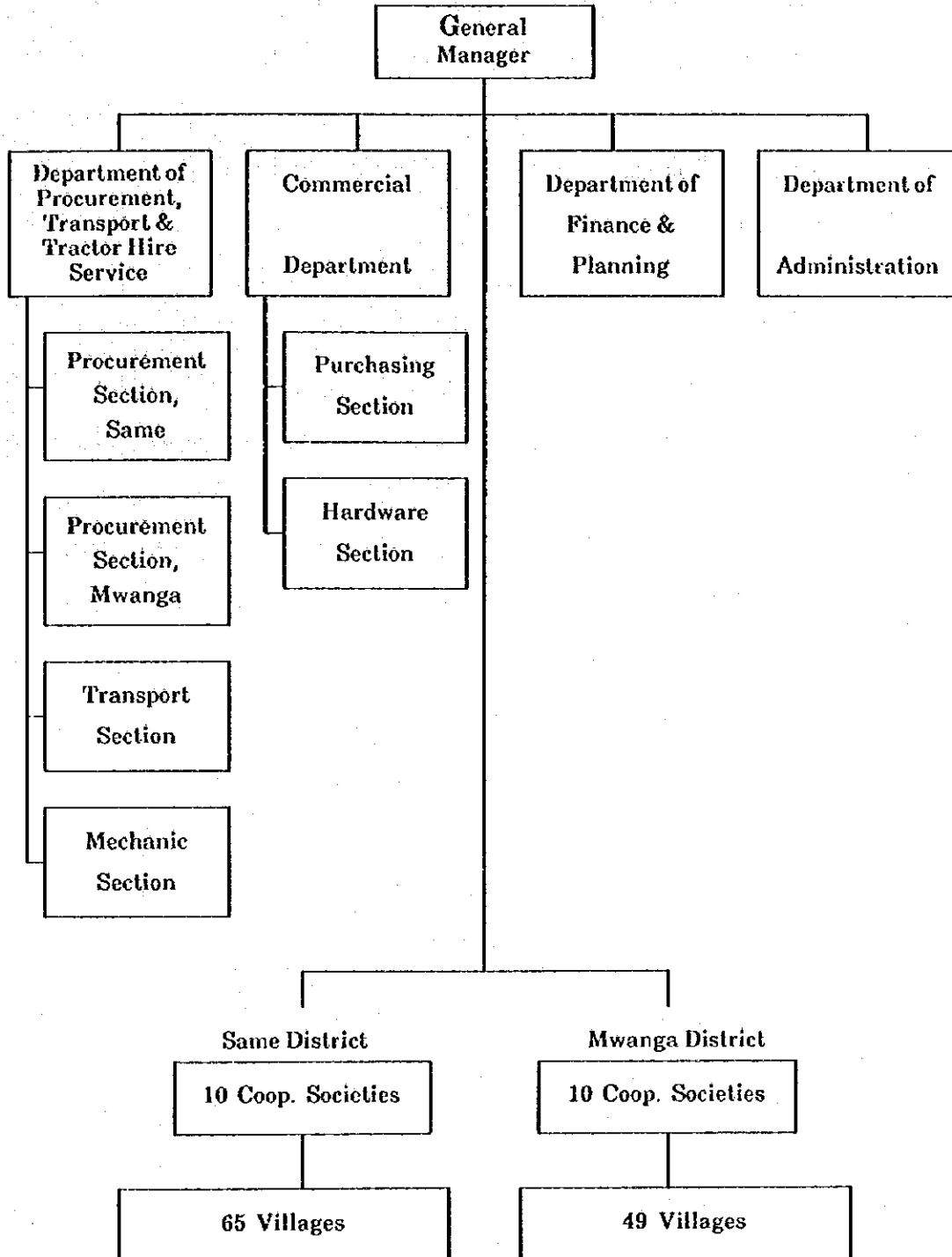


キリマンジャロ州にはVUASU農協連合(Vuasuu Cooperaative Union)およびKNCU農協連合(Kilimanjaro Native Cooperative Union)が設立されており、前者はサメとムワンガの2県を管轄し、後者は、モシ、ハイ、ロンボの3県を管轄している。さらに両農協連合の下には合計90の協同組合(Cooperative Society)が、州内の358村全てをカバーしうるように組織されている。

計画地区を管轄するVUASU農協連合の本部はサメ市にあり、下部組織である協同組合数はサメ県及びムアンガ県にそれぞれ10組合、合計20組合となっている。VUASU農協連合の組織は次頁に示す通り、調達・輸送・トラクターサービス部、販売部、財務・計画部及び管理部の4部門から成り、農産物の流通に加えて農業生産資材や生活必需品の販売、農業信用の供与等も担当している。

VUASU農協連合の組織図

(ORGANIZATION CHART OF VUASU COOP. UNION)



メドゥング地区の農業生産物の流通は、VUASU農協連合の指導のもとにセルンゴ農協が担当しており、その出先として2つの集荷場が設置されている。これら集荷場の合計貯蔵規模は約70トンで、サメ市にあるVUASU農協連合所有の倉庫(2,300トン規模)に貯蔵するまでの一時的保管を目的としたものである。1985/86年に地区の2つの集荷場を通じて集荷された作物は米(粳)75トンであり、これはセルンゴ農協の米(粳)集荷量約300トンの25%、VUASU農協連合の全集荷量約500トンの15%を占める量である。地区からサメ市、サメ市からモシ市等への生産物の輸送はVUASU農協連合所有のトラックによって実施される。しかしそのトラックの設備規模は、10トントラックが2台、7トントラックが2台、5トントラックが1台で、担当地区であるサメ県及びムアング県の作物生産余剰を全て取扱い得る規模とはいえず、VUASU農協連合の推定では、現状においてさえ現有規模と同等の設備増強が必要とされている。

収穫後処理関連施設として、以上の他に地区内には個人所有の小規模な精米所が5ヶ所ある。これらは全て地区内住民の自家消費用精米及び製粉に利用されており、その料金は粳、トウモロコシとも1.00Tsh/kgである。

(2) 価格

農協連合/協同組合の扱う農産物の買入れ価格及び販売価格は、基本的に中央政府が州別あるいは地域別に決定する、公定価格に準拠している。サメ県の主要食糧作物の農家庭先価格(VUASU農協連合買入れ価格)及びVUASU農協連合の販売価格は次の通り。

	単位;Tsh./kg		
	米(粳)	トウモロコシ	豆類
農家庭先価格	9.60	6.30	14.40
VuasU農協連合販売価格	14.33	10.00	20.40

3.4.5 農業支援制度

ヌドゥング地区の農業普及、農業資機材供給、生産物の販売、農業金融等の組織的活動は、県農業開発事務所(District Agriculture Development Office; DADO)及びVUASU農協連合が中心となって実施している。

農業普及事業に関しては、2名の農業普及員が地区内に配属され、県農業開発事務所の指導のもとに、改良耕種法の普及を重点に活動している。しかし普及職員の相対的不足、普及活動用資材の不足等から効果的な活動が実施されているとはいえない。このことを認識する州及び県農業開発事務所は本プロジェクトの実施に関連して、普及員を5人まで増員する計画である。

農業資機材供給、生産物の販売及び農業金融サービスは、VUASU農協連合の管轄下でセルンゴ農協が担当している。セルンゴ農協は、VUASU農協連合の設立に伴って1984年に設立され、ヌドゥング地区の3村及びゴンジャ地区の4村を管轄している。両地区の合計農家数は約2,950戸(ヌドゥング地区1,310戸、ゴンジャ地区1,640戸)、合計耕作面積は2,050 ha(ヌドゥング地区1,010 ha、ゴンジャ地区1,040 ha)と推定される。セルンゴ農協の1985/86年の農業資材供給実績は化学肥料3トン、改良種子5トンであり、化学肥料を例にとれば単位耕作面積当りの平均施用量は、約1.5 kg/haとなり、1982/83年の公的肥料供給がほとんど皆無であったことからすれば、農協組織による農業資材供給は成功裡に開始されたといえよう。これらの農業資材供給には農業信用が適用されており1985/86年の実績で約Tsh 207,000がセルンゴ農協を通じて農民に貸付けられた。これは1農家当り約Tsh 70.00であり、十分とはいえないまでも、農協設立以前には農業信用制度そのものが地区に導入されていなかったことからすれば、格段の進歩である。農業資材供給の一環としてトラクターによる耕起サービスも実施されている。これはセルンゴ農協及び県農業開発事務所によって行われており、いずれも、日本政府の援助により導入されたトラクター(75 HP)を利用している。サメ県に配置されているトラクターは、県開発事務所のもとに8台、VUASU農協連合のもとに17台である。トラクターを利用したヌドゥング

地区での耕起サービスは年間約500 ha、全耕作面積の約50%に達すると見られる。トラクター耕起サービスは、プラウ耕が中心でサービス料金は、Tsh 1,312.50/haである。

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

4.1 計画の目的

ヌドゥング地区農村開発計画は、地区の中央部を貫流しているヨンゴマ川を水源として、灌漑事業等の土地基盤整備、附帯的農業生産施設及び農村環境の整備を行い、これによって地区内農業生産性の飛躍的増大を図り、農民生活の安定・向上に寄与するとともに、タンザニア国の食糧自給の達成に貢献することを目的としている。

同時に、ムコマジ川流域における灌漑農業開発の促進のため、先導的かつ稲作農業開発のモデル的事業として実施されるものである。

4.2 要請内容の検討

4.2.1 本計画実施の意義

タンザニア国政府からの要請の内容は、第2章2.3.3に記した通りである。

この要請に関し、これまでに記述した国家開発計画の状況、国及びキリマンジャロ州の農業の現況及びヌドゥング地区の現況等を踏まえて、本プロジェクトを実施することの意義を検討すれば次の通りである。

- 1) タンザニア国は、国民の90%近くが農業に従事しており、国民の生活水準の向上は農業の発展なくしては考えられない。

一方、タンザニア国の農業は二重構造をなしており、コーヒー等の換金輸出作物の輸出により外貨収入の大宗を得る反面、未だ食糧の自給を達成しておらず、主食である米、トウモロコシを年間240千トン程度を恒常的に輸入している。このため、農業開発を進めて基幹的食糧の自給率を高めることは、累次の国家開発計画の中でも常に優先課題とされており、特に1986年より3ヶ年にわたる経済再建計画では農業生産の増大を最優先させ、この目的達成のために14,300万ドルの開発資金の投入を計画している。本プロジェクトは、この再建計画の一環をなす主

要なプロジェクトの一つとして位置付けられる。

- 2) キリマンジャロ州の農業開発は計画的に進められており、この中において特に我が国の資金・技術協力によるローア・モシ農業開発事業およびKADCの活動は注目すべきものがあり、また本プロジェクトの実施によって同州の農業開発は一層加速化されると考えられる。

同州の現段階での主要な農業開発計画としては、以下のものがあげられる。

— Lower Moshi地域	6,320 ha (F/S実施済)
— Mkomazi Valley地域	4,060 ha (F/S実施済)
— Hai & Rombo地域地下水開発	5,000 ha (F/S未実施)
— Ruvu河水系Jipe Lake地域	6,000 ha (F/S未実施)

タンザニア政府及びキリマンジャロ州政府は、政策的な配慮もあって、一地域の集中的な開発は州全体の健全かつ均衡のとれた発展のためにも得策でないとの考えのもとに、これら地域につきF/Sを通じて有望視されたプロジェクトにつき逐次開発を予定しており、本プロジェクトはローア・モシ地域のRau River Systemの開発に次ぐものとして位置付けされている。

- 3) 農民の生活水準の向上に直結したプロジェクトであり、開発効果の速効性が期待しうること。

本プロジェクトは、キリマンジャロ州の中でも相対的に開発の遅れているムコマジ川流域開発に関する先駆的事業であり、かつ流域全体に対する波及効果を期待しうる重要なモデル的事業である。同流域の中でもパレ山地における輸出作物生産農家に比し、経済的に劣位にあるヌドゥング地区の平場米作農家に対し、灌漑施設を中心とする土地基盤の

整備を図り、これによって米の安定的、かつ飛躍的増産を通じて生活水準の向上を期待しうる事業である。また農民の収入増大の他に以下のような経済効果も期待でき、事業実施後は地域の経済に多大なインパクトを与えるものである。

- 一 地区の農作業条件は、水路沿いに建設される管理農道及び運送手段の近代化により著しく改善され、農家経済活動の改善に寄与する。
- 一 地区内には、現在すでに簡易水道が設置されているが、住民の炊雑用水の需要を十分満たしておらず、不足する水の確保のため河川水の遠距離運搬に多大な労力を費やしており、衛生面からも問題がある。水道設備の増設を図り、簡易浄化施設を設けることにより、これらの問題の改善につながる。
- 一 ヌドゥング村は比較的新しい村であることもあって、他村にみられる集会施設がなく、学校等を利用して村運営に必要な集会を行っている。農民研修の本務を妨げない範囲で訓練・集会施設を利用させることにより、より機能的な村運営が可能となる。

4) 他国の援助案件との重複がないこと。

タンザニア国の国家開発予算の約8割は、国際機関を含む諸外国からの援助に依存したものである。1986年4月に、タンザニア政府は、IMFの勧告に従ってデバリュエーションを実施し、これによって懸案となっていた債務繰延べの問題も目途がついたと言われており、これまで手控えられていた先進諸国、なかんずくヨーロッパ諸国の援助が急速に拡大する動きを見せ始めている。

キリマンジャロ州は、生活環境に恵まれ、開発ポテンシャルも大きく、タンザニア国の中でも自他ともに認める優良州である。

前記した経緯により、現在のところ我が国が中心となって援助を行っている州であるため、諸外国との援助の競合は無く、我が国の無償協力を

優良対象案件と考えられる。

5) プロジェクトの受入れ基盤が比較的確立していること。

本プロジェクトの受入れ技術基盤としては、我が国の技術協力によるKADC(Kilimanjaro Agricultural Development Center)がその先駆者の役割を果たしている。KADCの活動を通じて同州の農業関係政府職員及び農民を含む関係者の農業研修が進められており、相当程度に農業技術のレベル・アップに貢献している。特に1984年からは州政府の肝煎りもあってヌドゥング地区の普及員に対する研修も実現している。

更にOECFローンによるローア・モシ農業開発が、見事な成功をおさめていることも、タンザニア政府の同州農業開発に拍車をかけており、キリマンジャロ州予算の約4割が農業開発に向けられていることに見られるように、同州の農業開発に対するバック・アップ体制の充実を示唆するものと考ええる。

6) 農業協同組合運動に対する助成・強化につながること。

1984年にタンザニア政府は、農業協同組合の振興を農業政策の重要課題の一つに据え、本格的な取り組みを開始している。既にキリマンジャロ州においてもKNCU(モシ、ハイ及びロンボ県管轄)及びVUASU(サメ及びムアンガ県管轄)の2つの協同組合連合が設置され活動を開始している。サメ県に事務所を置くVUASU農協連合も域内の農産物の集荷・販売、農業資材の販売、トラクター・ハイアー・サービス等の事業を開始しているが、米の集荷・販売は精米施設を持たないため、専ら粳で行わざるを得ない状況にある。

RDDの意向では、本プロジェクトの実現の暁には、RDD's Officeの管掌のもとで収穫後処理施設の実際の運営はVUASU農協連合に委託することを考えており、VUASU農協連合の組合活動強化に資する側面を持つと考える。

以上のごとく、本プロジェクトの実施を通じて、キリマンジャロ州・ヌドゥング地区の農業土地基盤、附帯的生産施設及び社会環境施設の設備を図ることは、地区住民の民生の安定・向上に著しく資するのみならず、州経済及び国家経済的観点からみても極めて妥当なものと思料される。

4.2.2 要請内容の検討

(1) 農業生産基盤整備

灌漑・排水事業を中心に、併せて農道、洪水防御事業を実施し、地区内の農業生産基盤の整備を行なわんとするものである。

本地区において、現在最も大きな問題となっている農業生産阻害要因は、農業用水の不確定性であり、伝統的灌漑地区(270ha)を除き全て天水に依存した形で農業が営まれている、しかしながら、本地区は賦存水資源の最大有効利用を図ることによって近代的灌漑圃場(680ha)の造成が可能であり、またこれによって多収獲品種の導入、肥料、農業等の施用等耕種法の改善、作付体系の改善、及び土地利用体系と栽培の集約化が可能となり、地区内農業生産性の安定的かつ飛躍的向上が見込まれる。

計画地区内の関係農家戸数は約1,310戸で、一戸当たり平均規模は約0.77haであるが、附属資料「農産物増産に伴う農民経済改善予測」で試算した通り、これら農家の農業経営の実態は生計を維持しうる水準に過ぎず農家経済余剰はほとんど期待し得ない現状にある。しかしながら、本プロジェクトの実施によって上記の如く近代的な農業経営が可能となり、これに伴い約Tsh.16,000の経済余剰が生じ、大巾な経営状況及び生活水準の改善が期待しうるものである。

このことは、前記本計画実施の意義にもかんがみ、極めて適切なことである。

(2) 収穫後処理関連施設整備

農業生産基盤整備と並行して、収穫後処理関連施設の整備を図ることは、輸送手段の不備による集出荷の遅れ、不十分な乾燥による品質低下、倉庫の不備によるロス及び品質低下等の問題を回避する上で重要である。

ムドゥング地区に現存する公的収穫後処理関連施設は、セルンゴ農協の施設として設置されている2つの集荷場のみであり、本プロジェクトの実施による将来の飛躍的な農業生産の向上を考慮すれば、下記の精米・乾燥設備、貯蔵倉庫、搬送設備等の施設の整備を図ることが必要である。

1) 乾燥施設

地区内の初乾燥処理の現状は、専ら農家の庭先あるいは道路に広げたジュートマットの上での天日乾燥によっている。商品として出荷するには圃場段階での初水分17~20%をタンザニア国の流通規格である14%まで乾燥させることが必要であるが、現状のやり方では物理的に不可能である。特に雨期後半の収穫時には初水分は20%程度と高く、品質低下を防ぐためには機械乾燥による迅速な処理が必要である。

また、可能な限りローコストでの乾燥処理を図り、併せて過去に見られた燃料不足等の緊急時に対応しうるよう、コンクリート敷天日乾燥場を付設することが必要である。

2) 精米施設

現在地区内の農産物の集荷流通を担当するVUASU農協連合は、精米施設を所有せず初のまま流通させざるを得ない状況にある。また地区内5ヶ所の個人所有の精米機はいずれも小型であり、地区内住民の日々の自家消費量程度を処理し得るに過ぎず、将来の生産余剰に対応できる規模ではない。

RDD's Office の委託うけてVUASU農協連合が精米処理を行なうことは、単にメドゥング地区稲作生産農民の所得の向上に資するのみならず、同農協連合の財務体質を強化しかつ同農協の管轄地域の住民、特に人口が集中しているサメ及びムアング両県の住民に良質な米を安定して供給しうる体制を確立することにもなり、この意味で精米施設を設置することは極めて適切と考える。

3) 多目的倉庫

地区内に現存する公的な貯蔵施設は2つの集荷場(合計貯蔵規模70トン)のみであり、また民有の施設は、農家自身による自家消費米貯蔵庫を除き皆無である。本プロジェクトの実施後、計画地区内で集荷される初約2,600トン(総期待生産量は約4,400トンであるが、自家消費米等を除いたVUASU農協連合によって集荷される量)を一時的及び年間を通じて貯蔵・保管する必要性及び、近代的灌漑農業の実施に必要な肥料、農薬等(附属資料「農家経済改善予測」における試算で、年間肥料約320トン、農薬13トンと見積られる)の生産資材の円滑かつタイムリーな供給体制の整備の必要性、更には米以外の農産物の一時的な保管等を考慮するならば、多目的倉庫の必要性は極めて大きいと判断される。

4) 輸送設備

上記した収穫後処理関連施設がその機能を十分に発揮するには、圃場段階での計画的な水管理及び圃場管理と相まって、計画的な収穫作業及び集出荷作業が不可欠である。しかしながら、かかる計画的な作業の遂行は、現状の人力にのみ依存した作業では物理的に極めて困難である。また地区外に移出する農産物の輸送は、現在VUASU農協連合のトラックで行っているが、その絶対量は現状においてすら不足している状況にある(3.4.4(1)参照)。

このため、圃場から倉庫までの生産物の搬入及び倉庫から消費地(サメ市等)への移送に必要な輸送設備の整備が必要である。

(3) 研修・集会施設整備

地区の稲作耕種法は慣行的粗放農法であり、本プロジェクトを通じて導入される近代的灌漑農法には慣れていない点で、プロジェクト完成後の営農及び施設の維持管理面に不安がある。計画される生産活動が達成されるためには、土地基盤整備のみでは不十分であり、地区農民への啓蒙、指導、訓練等のソフト面の整備を合わせて行うことが不可欠である。

特に、限られた水を最大限効率的に使用する前提のもとで、綿密な水計算により設計されている近代的な圃場のもとでは、従来の慣行的農法にみられる圃場準備から収穫に至る農作業を個々の農民が自己の都合に合わせて適宜行うことでは、末端部における水不足はもとより、様々な営農上の問題を惹起する恐れがある。

本来的には地区農民の全てが灌漑稲作農法に関する理論と実践に関して習熟することが望まれる。しかし、このためには綿密な研修計画のもとで長期間の研修が必要とされ、組織、施設及び運営経費等多額の経費を必要とし、本プロジェクトのもとで対応するには問題がある。

かかる長期研修は、現在すでに実施されているように、地区内の篤農家等を計画的にKADCの研修に参加させることで対応せざるを得ないと考える。

しかしながら、地区内農民に対する営農指導は前記に鑑み必要不可欠であり、設置を予定するO&M事務所が地区農業普及員との密接な連携のもとに策定する営農作業計画に基づいて、要所要所で農民に的確な作業指示及びそれが必要とされる理由を十分衆知・徹底させることは最少限行わなければならないことである。

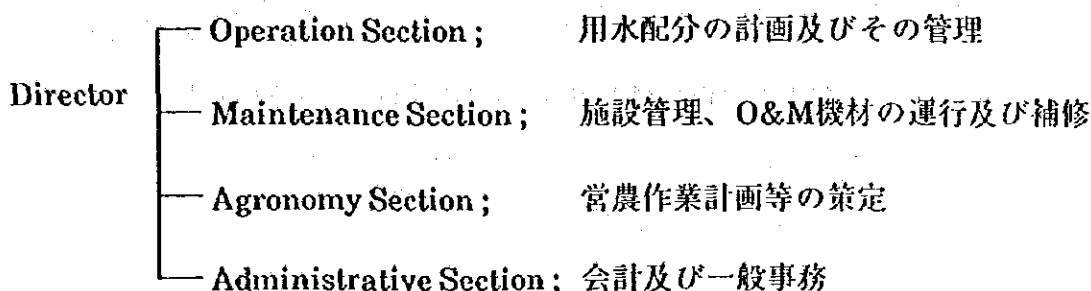
本地区には、かかる会合を実施できる施設がないため、これに必要な研修・集会施設を設ける必要がある。

(4) O&M関連施設整備

プロジェクト完成後の灌漑・排水施設の維持管理(Operation and Maintenance; O&M)は、プロジェクトの成否を左右する重要なものである。O&Mは基本的には、灌漑構造物、1次水路及び2次水路までのO&Mは国の責任において、また以降の施設のO&Mは農民自身によって行われる。

このため、本プロジェクトの建設工事完了後、次の組織が必要となる。

— ヌドゥング地区O&M事務所 …… RDD's Officeの下部機関



本事務所は、灌漑用水の公正な配分と主要灌漑・排水施設の維持管理を行うほか、次の水管理組合に対して、末端圃場施設の運営・維持管理に対する援助・指導を行う。

— 水管理組合(Water Users' Group)

現在、計画地区内には、共同作業体に似た農民組織があるが、本事業の建設完了時までには、既存の農民組織を再編成し、水管理組合を組織する。

組合は地区内の水管理に関する最高議決機関とし、日々の実際の水管理は、O&M事務所の指導の下に、2次用水路から分岐する支線水路単位にブロック分けし、また各ブロックを末端水路単位にサブ・ブロックを設け、これらにブロック・リーダー及びサブ・ブロックリーダーを配置して水管理を行わせる。

以上の組織の下で効率的なO&Mを行うために、必要な施設(事務所等)及び資機材の供与を行う必要がある。

一方、現地スタッフ及び農民に近代的圃場のもとでのO&Mの重要性を徹底させるには、近隣プロジェクトにおいて経験を積み、技能に卓越した現地専門家を、水管理、営農及び施設管理の計画作成時期及び指導訓練時期に合わせて、ヌドゥング地区に派遣し、実践を通じて、教育・指導を行う必要がある。しかしながら、現地にはこれら専門家が宿泊可能な適当な施設がないため、宿泊施設を建設する必要がある。

(5) 給水施設整備

生活用水供給は、地区住民にとって生活基盤の重要項目のひとつである。十分な水供給によって村民の生活の向上を図ることは本プロジェクトによって農民所得の向上を図ることと相まって地域発展を支えるうえからも欠くべからずものと位置づけられる。

本地区の既存給水施設の老朽化と容量不足は深刻であり、将来の地域発展を見込んだ施設の改善が必要である。

なお、現在給水施設が設けられていないカリマウエ村への給水は、ヌドゥング村から約5kmも離れており、建設コストが高くなるため当計画から除外するが、キリマンジャロ州政府は、将来カリマウエ村への配管を自力で敷設する意向なので、施設容量には、この給水量を加えたものとするのが妥当である。

4.3 計画の概要

4.3.1 計画の実施及び運営体制

本計画の事業実施機関はキリンンジャロ州開発庁 (RDD's Office) であり、最高責任者は同庁長官(RDD)である。しかしながら、本計画の実施に係る実際の業務は、RDDの下に設置されるヌドゥング地区農村開発事務所(仮称)が担当することとなる。

また、事業完成後の各種施設の運営・管理は、全てRDD's Officeの責任により行われるが、諸施設の直接的かつ実質的な運営・管理は、下表に示すように、RDD's Officeの下部組織及びRDD's Officeの委託を受けた機関が分担して行うこととなる。

<u>施 設</u>	<u>管理主体</u>	<u>実際上の運営・管理</u>
灌漑・排水施設	RDD's Office	構造物、幹線、2次水路はヌドゥング地区O&M事務所、末端水管理は農民
収穫後処理施設	RDD's Office	VUASU農協連合
研修・集会施設	RDD's Office	ヌドゥング地区O&M事務所
飲雑用水給水施設	RDD's Office	DED給水担当部局

4.3.2 計画の概要

本計画は、キリマンジャロ州サメ県ヌドゥング地区において実施される。計画の概要は次の表の通りである。

本計画のもとで開発される水田造成面積 680 haの直接的受益農家戸数は農業生産が最大に達するであろう計画年次1995年において約1,250戸(6,300人)、従って一戸当り平均規模は0.54 haと推定される(人口増加率3%/年を適用して推定)。

項 目

計 画 の 内 容

摘 要

I 農業生産基盤工事関係

(1) 水 源	ヨングマ川	雨期における最大可能灌漑面積を開発面積とした
(2) 開発面積	680ha	
(3) 主要工事		
1) 灌漑施設		
- ヨングマ頭首工	流域面積 ; 70.5km ² 型 式 ; 固定式 堰高×堰長 ; 9.4m×25m 土砂吐ゲート ; 2.5m×2.0m	計画洪水量 ; 149m ³ /sec 計画取水量 ; 0.9m ³ /sec (最大)
- 灌漑用水路	型 式 ; コンクリート ; ブロックライニング 総延長 ; 幹線用水路4.8km ; 二次用水路5.5km	計画流量 ; 幹線0.9~0.4m ³ /sec ; 二次0.6~0.1m ³ /sec
- 附帯構造物	分水工、カルバート工、量水施設、 水路橋、余水吐、等	
2) 排水施設		
- ヨングマ川洪水排水路	型 式 ; 複断面土水路 総延長 ; 3.4km	計画洪水量 ; 121m ³ /sec(20年確率) ; または ; 53m ³ /sec(2年確率)

項 目

計 画 の 内 容

摘 要

一 集水排水路	型式 ; 土水路 総延長 ; 9.7km	計画流量 8.5~13.4m ³ /sec
一 地区内排水路	型式 ; 土水路 総延長 ; 幹線排水路3.6km ; 二次排水路6.6km	計画流量 ; 幹線2.2~0.4m ³ /sec ; 二次1.7~0.1m ³ /sec
一 附帯構造物	落差工、カルバート工、排水ゲート、等	
3) 幹線農道	型式 ; モラム舗装 道路巾 ; 道路巾5.0m 道路巾 ; 舗装巾4.0m 舗装厚付 ; 舗装厚付15.0cm 総延長 ; 27.7km	風化岩、軽石等を転圧して舗装する。
4) 圃場整備 (水田造成)	区画 ; 30×100m 用水路 ; 第3次用水路(14.8km) 及び圃場排水路 排水路 ; 第3次用水路(13.0km) 及び圃場排水路 農道 ; 支線農道(21.0km) 及び耕作道 関連構造物 ; 小分水施設、カルバート工、 圃場侵入道路、等	原則として30×100m、地形等により 20×100mとする。 土水路 土水路 巾4.0m、舗装なし

項 目

計 画 の 内 容

摘 要

II 飲雑用給水工事関係

(1) 水 源

(2) 給水人口

ヨンゴマ川

13,200人(1,995年)

給水量 13.8ℓ/sec
1人1日最大給水量 90ℓ/日

(3) 主要工事

1) 取水施設

— 取水口

既存取水堰を利用

— 沈砂池

型 式 ; 鉄筋コンクリート構造
巾×長×高 ; 2.0m×6.8m×0.8m

予備を見込んで2池とする。

2) 送水施設

— 送水管

総延長 ; 7.1km

T型グクダイヤル鑄鉄管(口径200mm,
1,250m)、水道用硬質塩ビ管
(口径200~100mm、5,850m)

— 水管橋

1基

— 附帯設備

仕切弁、空気弁、排泥弁、等

3) 給水施設

— 給水管

総延長 ; 7.1km

既存施設を利用し、一部増設する。
水道用硬質塩ビ管
(口径50mm,平均長200m)

項 目

計 画 の 内 容

摘 要

一 給水栓

型 式 ; コンクリート構造
給水栓数 ; 8基

口径20mm×2蛇口

III 建築工事関係

(1) 収穫後処理関係施設

1) 乾燥棟

型 式 ; 鉄骨造、平屋建
建築面積 ; 459m²

乾燥機6台(乾減率各0.4%/時)収納
17.0m×27.0m×3.5m
(巾×長さ×高さ、以下同じ)

2) 精米棟

型 式 ; 鉄骨造、平屋建
建築面積 ; 150m²

精米機(0.7t/時)一式収納
7.5m×20.0m×4.2m

3) 多目的倉庫

型 式 ; 鉄骨造、平屋建
建築面積 ; 720m²

農産物及び農業生産資材の収納
15.0m×48.0m×6.9m

4) 天日乾燥場

型 式 ; コンクリート床版
建築面積 ; 240m²×2

建物は無し
240m² (15.5m×15.5m)×2面

5) 管理事務所

型 式 ; ブロック造、平屋建
建築面積 ; 45m²

事務室、等
5.0m×9m×3.4m

6) 守衛所

型 式 ; ブロック造、平屋建
建築面積 ; 12m²

3.0m×4.0m×3.2m

項 目 摘 要

計 画 の 内 容

(2) 農業生産基盤運営維持施設

1) O&M事務所(研修室併設)	型式 建築面積	; ;	ブロック造、平屋建 360m ²	所長室、事務室(2)、会議室、研修室、 等 10.0m×36.0m×4.2m
2) O&M用宿泊所	型式 建築面積	; ;	ブロック造、平屋建 122m ² ×2	居室(4)、台所兼食堂(2)、等 (6.8m×22.0m×3.4m)×2棟
3) O&M用機械修理作業棟	型式 建築面積	; ;	鉄骨造、平屋建 116m ²	O&M機械等の小規模修理用 8.0m×14.5m×5.4m

IV 主要機材関係

(1) 収穫後処理関係機材

— 平型乾燥機	6台	乾減率;0.4%/時、貯留量;2トン/台
— 精米機	1装置	処理能力; 0.7トン/時 (籾ふるい、石抜機、初、選別機、精米機、バ スケット・エレベーター、精米ふるい、等)
— 搬送用トラック	11台	4トン積、カーゴトラック
— 関連資機材		台秤(8台)、水分計(8台)、修理工具一 式、等

項 目

計 画 の 内 容

摘 要

(2) O&M用機材

灌漑排水施設、農道及び680haの圃場の維持管理に必要な機材

- ブルドーザー	11トン	;	1台
- バックホー	0.3m ³	;	1台
- クレーントラック	4トン	;	1台(3トンクレーン付)
- 草輪式トラクターシヨベル	0.8m ³	;	1台
- コンクリートミキサー	0.1m ³	;	1台(エンジン付)
- 工事用水中ポンプ	φ80mm	;	1台(ジェネレーター付)
- ダンプトラック	4トン	;	1台
- ピックアップトラック	1トン	;	2台(4輪駆動)
- 振動コンバクタ	3Ps	;	1台
- ステーションワゴン			2台(4輪駆動)
- 自転車			5台
- スペアパーツ			一式

(3) O&M 修理作業場用機材

- 共用手工具			一式	上記(2)に掲げる機材及び搬送用
- 計測工具			一式	トラックの小規模修理に必要な機材
- 電動工具			一式	
- 空圧器具及び関連工具			一式	

項 目

計 画 の 内 容

要

- 油圧及び電気計測工具 一式
- 溶接機及び関連工具 一式
- 給油脂工具 一式
- ニンジンサービス工具 一式
- タイヤサービス工具 一式

- (4) 研修用機材
 - コピーマシン 1台
 - プルーパーマシン 1台
 - プロジェクター 一式
 - 白板

4.3.3 F/S時の計画と本計画の相違点

1982年～83年にかけて実施されたムコマジ川流域農業用水開発計画調査(F/S)は、その名の示す通り、灌漑開発を主体とする農業生産基盤整備計画であり、このため本計画のうち、収穫後処理施設計画、飲雑用水給水計画等は第2章の要請の内容と事前調査において記述したごとく、事前調査団とタンザニア国側との協議において浮かび上がった新規事業計画である。

従って、本計画とF/Sとの対比は、次表のごとく、専ら農業生産基盤整備事業についてのみ行った。

農業生産基盤整備計画

基本計画の比較

項 目

F/S調査時

事前調査

基本設計

摘 要

項 目	F/S調査時	事前調査	基本設計	摘 要
I. 水 源	ヨシゴマ川	同左	同左	サイザルエーステート用水既得水利権(76.4ℓ/s)及び、雑用水供給(13.8ℓ/s)を差し引いた賦存量を考える。
II. 開発面積				
(1) 開発面積	940ha	850ha	680ha	今回の基本設計では、ク国側の当初要請が680haを対象とする灌漑開発であったこと及び経済性を考慮して、雨期における最大灌漑可能面積を開発面積とした。
(2) 最大灌漑可能面積	680ha	同左	同左	
III. 灌漑施設				
(1) ヨシゴマ頭首工				
a) 流域面積	70.5km ²	同左	同左	
b) 型式	固定式	同左	同左	
c) 堰高×堰長	9.4m×25m	同左	同左	
d) 附帯構造物	土砂吐、取水工	特記事項なし	土砂吐、取水工	本基本設計においては、余水吐も兼ねる沈砂池及び取水施設を追加した。
(2) 灌漑用水路				
a) タイプ	コンクリートブロック ライニング	同左	同左	
b) 計画流量				
— 幹線水路	0.9~0.3m ³ /sec	同左	0.9~0.4m ³ /sec	灌漑組織網が変化したことによる。
— 二次水路	0.3~0.1m ³ /sec	同左	0.6~0.1m ³ /sec	

基本計画の比較

項目	F/S調査時	事前調査	基本設計	摘要
c) 水路長				
- 幹線水路	7.9km	同左	4.8km	灌漑組織網が変化したことによる。
- 二次水路	9.7km	同左	5.5km	同上
IV. 排水施設				
(1) ヨンゴマ川 洪水排水路				
a) タイプ	複断面土水路	同左	同左	
b) 計画流量	127m ³ /sec (ヨンゴマ川20年確率 ピーク洪水量)	同左	121m ³ /sec(20年確率) 又は53m ³ /sec (2年確率)	基本設計においては、経済性を考慮し、掘り込み部 で常時水量(2年確率)を排水し、20年確率ピーク洪水 量は、幹線農道と併用される洪水提防を築き、高水敷 部で排水するものとした。
c) 水路長	4.2km	同左	3.4km	排水路組織網が変化したことによる。
d) 水路幅	76~55m	同左	30m	設計流量が変化したことによる。
(2) 集水排水路				
a) タイプ	集水排水路そのものが 計画されていない	同左	票掘水路	F/S調査時においては、計画地区後背地からの洪水は すべて地区内に設けられる、二次排水路を通して排水 する計画になっているが、基本設計においては、経 済性を考慮し、計画地区外周に設けられる幹線農道沿 いに集水排水路を設置し、その排水路を通してすみや かに地区外に排水する計画とした。
b) 計画流量		同左	13.4~8.5m ³ /sec	
c) 水路長	同上	同左	9.7km	
d) 水路幅	同上	同左	2.0~1.5m	

基本計画の比較

項目	F/S調査時	事前調査	基本設計	摘要
----	--------	------	------	----

(3) 地区内排水路

a) タイプ	素掘り水路	同左	同左	
b) 計画流量	-	特記事項なし	2.2~0.4m ³ /sec	排水組織網が変化したことによる。
- 幹線水路	34.4~0.1m ³ /sec	同左	1.7~0.1m ³ /sec	
c) 水路長				同上
- 幹線水路	-	同左	3.6km	同上
- 二次水路	15.4km	同左	6.6km	同上

V. 農道

(1) 幹線道路	7.9km	30km	27.7km	F/S時には幹線水路沿いの管理道路のみを幹線農道として計画している。事前調査及び基本設計においては、幹線農道は、農業資材の搬入、収穫物の搬出がトラックにより行われれることを前提にして、計画配置した。また地区外回りを走る幹線農道は洪水防衛堤としての役割を担うように計画した。
----------	-------	------	--------	--

(2) 支線道路	25.1km	20km	-	本基本設計においては、支線道路は、三次用水路沿いに設置され、工期、工法を考慮し、圃場整備工の中に含まれている。ちなみに総延長は21.0kmである。
----------	--------	------	---	---

基本計画の比較

項 目	F/S調査時	事前調査	基本設計	摘 要
-----	--------	------	------	-----

VI. 洪水堤防				
(1) 堤防延長	2.5km	幹線農道を含む	同左	本基本設計においては、地区外回りを走る幹線農道は洪水防衛提としての役を担うよう計画した。
VII. 圃場整備(水田造成)				
(1) 水田造成面積	940ha	850ha	680ha	本基本設計においては、雨期における最大灌漑可能面積(680ha)を水田造成面積とした。
(2) 区画	100×30m又は 100×20m	同左	同左	本基本設計においては、圃場設備工として、三次用排水路、支線農道、圃場用排水路、耕作道、開運構造物及び水田造成作業を含む。

第5章 基本設計

第5章 基本設計

5.1 農業生産基盤整備計画

5.1.1 基本方針

(1) 灌漑計画

本計画地区の灌漑計画は、水源となるヨンゴマ川の賦存量、開発地区の面積、作付計画等によって大きく左右される。このため、灌漑計画策定にあたっての基本方針は、以下の通りとする。

- 開発面積(水田造成面積)は、雨期における最大灌漑可能面積とし、既耕地及びカンバガ川、ヒンギリリ川の洪水被害(氾濫、浸水)を受けない地区でかつ水田耕作に適した土地分級地区を優先的に選定する。
- 灌漑可能面積はヨンゴマ川の流況、灌漑用水量、飲雑用水量、水利権等を十分考慮して決定する。
- 灌漑方式は、水管理が容易で、かつ水利施設・構造物の操作及び維持管理が容易なローテーション灌漑とする。
- 灌漑用水路網と関連水利構造物の配置は、経済性、工事の容易さ及び灌漑効率等を考慮して決定する。幹線及び2次用水路は、乾期の利用可能用水量を高めるため、漏水損失が小さいコンクリートブロックライニングとする。また、小構造物は、建設工事期間の短縮が可能なプレキャスト構造とする。

(2) 排水計画

計画地区内の排水状況は、計画地区内を西から東に流下するヨンゴマ川が地区内中央部で流路を消滅していること、ヒンギリリ川とカンバガ川の洪水が地区北端部と東端部に流入してくること、地区内の排水路網がほ

とんどないこと、等の理由によって極めて悪い。このような排水状況を改善するため、排水計画の基本方針は次の通りとする。

- ヨンゴマ川の洪水量を、速やかに地区外に排除するため、ヨンゴマ川の河川改修を行う。
- ヒンギリリ川及びカンバガ川の氾濫による浸水を阻止するため、開発地区に含める最低標高を十分検討して定めるとともに、計画地区の外周に農道を設け、洪水堤防の役割を担わせる。
- 地区内排水路網は、地区内耕地上の余剰地表水を、速やかに地区外に排除出来るように計画する。
地区後背地からの流入水を防ぐため、地区外に集水排水路を計画する。
- 排水路は、経済性を考慮し、素掘り水路とする。

(3) 農道及び圃場整備計画

幹線及び支線道路は、収穫物の搬出及び水利構造物の維持管理が容易にできるように配置する

圃場整備に関しては、トラクターによる排起及び将来の農業機械の導入を考慮して区画形状を決定する。

5.1.2 基本数値の決定

(1) ヨンゴマ川の流出量

ヌドゥング地区の灌漑用水源はヨンゴマ川の賦存水量であり、同河川の流出量解析は、灌漑面積の決定に重要な意味を持つ。

ヨンゴマ川の流出量は、F/Sの時点ではヨンゴマ川の流量記録が無かったため、セサニ川及びヒンギリリ川の水位観測資料をもとにして、比流量の平均値として計算されていた(前記3.2.4参照)。一方、1983年から

RDD's Officeによりヨンゴマ川の流量観測が行われており、この観測結果に基づいてF/S時の算定結果の検証を行った(付図5.1.1参照)。

この結果、灌漑面積を決定するにあたり、F/S時の算定数値を使用することに何等問題がないと判断された。これにより、ヨンゴマ川の流出量は、1963年から1985年のヨンゴマ川の毎月平均流量(付表5.1.1参照、ただし1963~1982年の数値は上記の推定値)から算出された下記の平均値とした。

単位 ; m³/sec

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
1.90	1.34	1.53	1.68	1.19	0.81	0.56	0.49	0.45	0.48	1.35	2.61	1.20

(2) 灌漑用水量

灌漑用水量は、F/S時に収集した資料及び基本設計調査において補完した資料に基づき、次の算定条件により算出した。

- 作物消費量は、作物係数と基準蒸発散量の積で求める。基準蒸発散量の算定には改良ペンマン方を使用し、作物係数はFAOの推奨値を用いる。
- 水田の浸透損失量は、乾期で2mm/日、雨期で1mm/日とする。
- 水田のシロカキ用水量は130mm、耕起用水は50mm/5日とする。
- 有効雨量は、日降雨記録を基に、日水収支法を用い算定する。
- 灌漑効率は、適用効率95%、水管理効率85%、送水効率90%とする。

以上により算定された計画用水量の平均値は下記に示すとおりである(カリマウエダム地点の気象データを付図5.1.2及び付表5.1.2に、また半月毎の圃場用水量及び月平均計画用水量の詳細は、付表5.1.3及び5.1.4に示す)。

単位; ℓ/sec/ha

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
計画用水量	0.46	0.55	0.98	0.89	0.96	0.34	0.0	0.01	0.36	1.39	1.16	1.15

また乾期作、雨期作における最大計画用水量は下記の通りである。

単位; ℓ/sec/ha

	月平均	半月平均
乾期作	1.50	1.61
雨期作	1.31	1.36

(3) 水収支計算

上記により算定された流出量及び用水量に基づき、飲雑用水(13.8ℓ/sec)及びヨンゴマ川に既存水利権のあるサイザルエステート用水(76.4ℓ/sec)を確保の上、以下の手順で水収支計算を行った。

- 一 単位計画用水量に基づき、灌漑面積をそれぞれ変化させた計画総取水量を計算し、各年(1963年~85年)の各月ごとに、ヨンゴマ川の賦存量との比較を行う。
- 一 計画総取水量に比較して1年に1月でもヨンゴマ川の流出量が不足する年は、干ばつ年とする。灌漑面積に見合った1963年~1985年までの干ばつ年の確率計算を行い、対数確率用紙にプロットする(横軸;面積, 縦軸;確立)。
- 一 これをもとに、5年に1回の頻度で干ばつを起こす面積を求め、それを、灌漑可能面積とする。

水収支計算の結果、灌漑可能面積は、雨期において680ha、乾期において230haとなる(水収支計算結果は、付図5.1.3及び付表5.1.5に示す)。

(4) ヨンゴマ川洪水量

ヨンゴマ川洪水量はF/S時に収集した資料及び基本設計調査で補完した資料に基づき、以下により算定した。

- 一 洪水ピーク流量は合理式を使用する。

$$Q_p = 1/3.6 \times re \times A \quad \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

ここに、

Q_p : 洪水ピーク流量(m^3/sec)

re : 洪水到達時間内平均有効降雨強度(mm/hr)

A : 流域面積($A = 70.5km^2$)

- 一 洪水到達時間は下記の式を使用する。

$$T_p = m \times re^{-c} \times A^d \quad \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

ここに、

T_p : 洪水到達時間(min)

m : 係数($= 242$)

c : 係数($= 0.433$)

d : 係数($= 0.22$)

m, c の値はF/S時に算出した数値を使用した

- 一 降雨強度は下記の式で計算する。

$$r_t = R_{24}/t \times (t/24)^k \quad \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

ここに、

r_t : t 時間内降雨強度(mm/hr)

R_{24} : 日雨量($mm/日$)

t : 時間(hr)

k : 係数($= 1/3$)

- ヨンゴマ流域面積雨量(mm/日)は等雨量線法により求め、下記の式を利用する。(付図5.1.4)

$$RY = 0.40 \times RT + 0.60 \times RG$$

ここに、

RY: ヨンゴマ川流域面積雨量(mm/日)

RT: ティアダム地点雨量(mm/日)

RG: ゴンジャエステート地点雨量(mm/日)

- 上記で求められた各年の年最大流域面積雨量を求め、確率計算を行い、確率流域雨量(mm/日)を算出する。
- 確率流域雨量をもとに、ピーク流出係数を0.5として、任意の時間における有効降雨強度を求める。

$$re = r \times rt$$

ここに、

re: 有効降雨強度(mm/hr)

r: ピーク流出係数(=0.5)

rt: t時間内降雨強度(mm/hr)

- 上記の有効降雨強度の値と、式②の関係をグラフ化し、各確率流域雨量に対してヨンゴマ川の洪水到達時間及び有効降雨強度を求め、式①でピーク洪水量を算出する。
算定された確率流域雨量及び洪水量を付表5.1.6及び5.1.7に示すとともに、下記に確率洪水量を示す。

	確率年						
	2	5	10	20	50	100	200
洪水量 (m ³ /sec)	53	80	102	121	149	172	196

(5) 単位排水量

排水路の設計に必要な単位排水量は、地区内(水田)排水量及び地区外(後背地)排水量について、それぞれ下記により算出した。

1) 地区内単位排水量

算定条件は下記の基準に従う。

- 設計降雨はカリマウエダム地点の2日連続降雨とする。
- 排水は2日で行うものとする。
- 水田における平均貯留能力を40mmとする。

単位排水量は上記条件のもとで、次の式により計算される。また、その結果を下表に示す。

$$q = (R - S) \times 10,000 / 3,600 \times 48$$

ここに、

q : 単位排水量($\ell/\text{sec}/\text{ha}$)

R : 設計降雨(mm)

S : 平均貯留能力(mm)

	確率年				
	2	5	10	20	50
設計降雨(mm)	62	90	113	135	177
単位排水量 ($\ell/\text{sec}/\text{ha}$)	1.27	2.89	4.22	5.50	7.93

2) 地区外単位排水量

計画地区後背地より流入する洪水は、排水面積により、それぞれ洪水特性が変化してくるので、ヨンゴマ川のピーク洪水量を求めた手法と同一の方法で行った。それぞれの流域面積に対しての確率ピーク洪水量に基づき、比流量を算定した結果を付図5.1.5に示す。総排水量は下記の式に基づき計算される。

$$Q=q \times A$$

ここに、

Q: 総排水量(m³/sec)

q: 比流量(m³/sec/km²)、付図5.1.5

A: 排水面積(km²)

5.1.3 基本設計

(1) 灌漑計画

1) 灌漑組織

水源であるヨンゴマ川からの取水は、サメータンガ道路より約1.5km上流に設ける取水堰から行う。堰の右岸側に取水工を設け、右岸幹線水路で、サメータンガ道路横断地点まで送水し、左岸幹線水路に分水する。

右岸幹線水路、左岸幹線水路ともそれぞれ2本の第二次用水路に分岐し、右岸幹線水路は242ha、左岸幹線水路は438haを受益地とする。個々の二次用水路の支配面積は81ha~354haである。

二次用水路に分水された灌漑用水は、第三次用水路及び圃場用水路を通じて各圃場に灌漑される。三次用水路によって支配される面積は23ha~34haである。

灌漑水路の組織図を付図5.1.6に示し、各用水路の路離、支配面積、等を次表に示す。

灌漑用水路、延長、支配面積

(Total Length, Net Command Area of Irrigation Canals)

<u>Irrigation Canals</u>	<u>Total Length</u> (km)	<u>Net Command</u> <u>Area</u> (ha.)	<u>No. of</u> <u>Tertiary Canals</u> (No.)
I Right Main Canal	3.58	242	2
Secondary Canal			
RSC1*1	1.05	107	4
RSC2	0.65	81	3
II Left Main Canal	1.26	438	0
Secondary Canal			
LSC1*2	2.55	354	11
LSC2	1.28	84	3

*1; RSC = Right Secondary Canal *2; LSC = Left Secondary Canal

2) 灌漑施設

ヨンゴマ頭首工

計画地点の地質状態は、左岩側は片麻岩が露出し、右岸側は河床より約6~7m地点に片麻岩の層がありその上部は河床砂利及び転石によりおおわれている(付図5.1.7)。この地質条件及び地形条件を踏まえ、基本設計では、堰下部を岩着させ、堰の安定を計るとともに、堰下部における浸透流路を遮断する。

堰右側に、ゲート式土砂吐を設け、ゲート操作により取水部に土砂が侵入するのを防ぐとともに、流量の安定を図る。取水工は右岸側に設け、その直下流に、沈砂池、余水吐及び量水施設を設ける。

頭首工の概略寸法を下記に示す。

— 取水堰	流域面積	70.5km ²
	設計洪水量	149m ³ /sec (50年確率洪水量)
	形式	固定堰

	堰頂標高	EL. 527.10
	計画洪水位	EL. 529.02
	堰高×堰長	9.4×25.0m
	土砂吐ゲート	2.5×2.0m 1個
—	取水工	計画取水量(最大) 0.925m ³ /sec
		計画取水位 EL. 527.00
		取水ゲート 1.5×1.0m
—	沈砂池	長さ×幅 12.0×3.0m
		余水吐堰長 6.0m
		余水吐ゲート 1.2×0.7m
—	量水施設	パーシャルフリューム

用水路

ヨンゴマ頭首工よりの導水路は、右岸、左岸幹線水路、及び数本の第二次用水路である。第三次用水路及び圃場用水路に関しては、圃場整備工と並行して進められるので、圃場整備工の中に取り込む。幹線及び二次用水路は、搬送効率を高めるため、施行性のよいコンクリートブロックでライニングする。

上記用水路の基本設計は下記の条件で行った。

—	設計流量	$Q = q \times A$
		ここに、
		Q: 設計流量(m ³ /sec)
		q: 単位計画用水量
		幹線水路、 $q = 1.36 \ell/\text{sec}/\text{ha}$
		二次水路、 $q = 1.61 \ell/\text{sec}/\text{ha}$
		A: 支配面積(ha)
—	許容最大流速	1.2m/sec

- 許容最少流速 0.3m/sec
- 法勾配 幹線 ; 1:1.25~1.0
二次水路; 1:1.0
- 粗度系数 n=0.015

灌漑用水路の概要は次の通りである。

灌漑用水路概要

(Main Features of Irrigation Canals)

<u>Name of Canal</u>	<u>Design Discharge</u> (m ³ /sec)	<u>Gradient</u>	<u>Base Width</u> (m)	<u>Canal Height</u> (m)
I Right Main Canal	0.93~0.39	1/1000~1/3,000	0.30~0.60	0.75~1.20
Secondary Canal				
RSC1 ¹	0.17~0.09	1/200~1/3,000	0.30	0.50~0.75
RSC2	0.13~0.09	1/1,000	0.30	0.50
II Left Main Canal	0.60	1/1,000	0.40	0.85
Secondary Canal				
LSC1 ²	0.57~0.10	1/1,000	0.30~0.40	0.50~0.85
LSC2	0.14~0.09	1/1,000	0.30	0.50

¹; RSC=Right Secondary Canal ²; LSC=Left Secondary Canal

用水路附帯構造物

下記の附帯構造物が、分水、道路、河川横断、及び水路の安全性を保つために、用水路上に設置される。

— 分土工

分土工は、水路より他水路へ分水する場合に設置する。分土工は、ゲート操作で流量規制が出来るようにするとともに、ゲート上流の水位を測定して量水出来るようなゲート構造とする。

一 調整施設

調整施設は、分水工に対して十分な一定水位を維持する目的で、分水工と一緒に設置する。調整施設は、スルースゲート型式とし、手動で上流水位、あるいは下流放流量を調整できる構造とする。

一 余水吐

余水吐は、設計流量以上の水量を水路外へ放流し、調整ゲートの操作ミスによる異常水位上昇を軽減し、また水路の破壊を防止する目的で設置する。一方、余水吐には、その敷高を水路の敷高と一致させたゲート付放水吐を設置し、非常時には水路内の水を全量放流できるようにする。

一 カルバート

水路が道路と交さくする箇所、及び管理上水路の横断工が必要な箇所には、ボックスカルバート又はパイプカルバートを設ける。

一 落差工

落差工は、用水路の流速が許容最大流速以上となる場合、及び盛土が高くなり経済的でない場合等に、地形及び分水工等の水路構造物の位置を考慮して設ける。落差工のタイプは垂直落差工とする。

一 排水路横断工

用水路が排水路を横断する箇所及び谷部を横断する箇所は、ボックスカルバート又はパイプによる横断工を行う。パイプの径は、最少径 $\phi 600\text{mm}$ とする。

一 量水施設

用水の有効利用及び合理的な水管理を行うため、幹線より幹線または第二次水路に分水する地点に量水装置を設ける。量水施設は、信頼性の高いパーシャルフリュームを採用する。

一 水路橋

左岸幹線水路がヨンゴマ川を横断する箇所に水路橋を設ける。この水路橋は、管理用の道路と平行して設置されるので、橋脚を道路橋の橋脚と併用する。

以上の附帯構造物の必要数は次頁の表の通りである。

用水路附帯構造物の必要数

(Required Number of Irrigation Canal Related Structures)

Irrigation Canal	Required Number of Structures (No.)							Measuring Device	Aqueduct
	Turnout	Check	Spillway	Culvert	Drop	Cross Drain			
I. Right Main Canal (RMC)	5	3	1	5	5	3	1	0	
Secondary Canals									
RSC1*	4	2	1	1	0	0	1	0	
RSC2	3	1	1	2	2	0	1	0	
II. Left Main Canal (LMC)	2	0	1	1	3	0	1	1	
Secondary Canals									
LSC1**	11	5	1	5	0	0	1	0	
LSC2	3	1	1	2	2	0	1	0	
Total	28	12	6	16	12	3	6	0	

*: RSC = Right Secondary Canal **: LSC = Left Secondary Canal

(2) 排水計画

1) 排水組織

ヨンゴマ川の流路が地区内中央部で消滅しているため、ヨンゴマ川の改修を行ない、速やかにヨンゴマ川の洪水を地区外に排出する。地区外後背地からの洪水に対しては、集水排水路を設け、地区内への流入を阻止する。

地区内の排水組織は、圃場の余剰水及び圃場内の降雨を地区外に排出するため、圃場排水路、第三、第二次排水路及び幹線排水路を通して、地区外へ排水する。

排水路の組織図を付図5.1.8に示し、各排水路の延長及び排水面積を次表に示す。

排水路の延長及び排水面積

(Total Length and Drainage Area of Drainage Canals)

<u>Drainage Canals</u>	<u>Total Length</u> (km)	<u>Drainage Area</u> (ha)	<u>No. of Tertiary Drains</u>
Yongoma Flood way	3.40	70.5km ²	
Catch Drain(CD)			
CD - 1	4.10	1,306	0
CD - 2	5.60	750	0
Right Main Drain	0.66	361	0
Secondary Drain			
RSD1 ¹⁾	1.92	203	5
RSD2	0.48	59	2
RSD3	0.66	35	2
Left Main Drain	2.98	545	2
Secondary Drain			
LSD1 ²⁾	1.92	184	5
LSD2	0.48	77	3
LSD3	1.14	67	2

¹⁾; RSD = Right Secondary Drain ²⁾; LSD = Left Secondary Drain

2) ヨンゴマ川洪水排水路

ヨンゴマ川の改修は、計画地区のほぼ中央部を複断面土水路の洪水排水路を設け、改修を行うものとする。設計は下記の基準で行う。

- 設計洪水量 : 121m³/sec(ヨンゴマ川20年確率ピーク洪水量)
- : 53m³/sec(ヨンゴマ川2年確率ピーク洪水量)
- 許容最大流速 : 2.0m/sec
- ノリ勾配 : 1:4 及び 1:2
- タイプ : 土水路(粗度系数, n=0.03)

設計洪水量を2種類設けたのは、経済性を考慮し、次の基準で設計を行ったためである。

- ヨンゴマ川の常時水量は、ヨンゴマ川2年確率ピーク洪水量で設計した、掘り込み水路で排水する。
- 一方、20年確率ピーク洪水量は、掘り込み水路の掘削土を利用して堤防を築き(幹線農道と併用する)、その堤防により阻止することとするが、設計に当たっては、余裕高をもたせ、50年ピーク確率洪水量をも流せるような堤防とする。

3) 集水排水路

南バレ山脈の後背地より計画地区に流入してくる洪水は、地区外周に設けられる幹線農道沿いに集水排水路を設置し、速やかに地区外に排水する。集水排水路の設計は、下記の基準に従う。

- 設計流量 : 地区外より流入してくる比流量の図(付図5.1.5)を使用して、下記により算定する。

$$Q=q \times \Lambda$$

ここに、

Q;設計洪水量(m³/sec)

q;2年確率比流量(m³/sec/km²)(付図5.1.5)

A;排水面積(km²)

- 許容最大流速 : 2.0m/sec
- ノリ勾配 : 1:2.0
- タイプ : 土水路(粗度系数、n=0.03)

集水路の設計流量を2年確率洪水量とし、20年及び50年確率ピーク洪水量が流入してきても、地区内への流入は、集水排水路沿いに併置される幹線農道(洪水堤防としての役目を担うものとする。)により防ぐこととする。

4)地区内排水路

地区内の排水は、圃場排水路及び第三次排水路により集水された排水量を速やかに地区外に排出するため、第二次排水路及び幹線排水路を建設し行うものとする。

第二次及び幹線排水路の設計は下記の基準に基づき行う。

- 設計流量 : 設計流量は下記の式を使用する。

$$Q=q \times A$$

ここに、

Q;設計流量(ℓ/sec)

q;単位排水量(前項5.1.2.(4)で算定された5年確率単位排水量の2.89ℓ/sec/haを使用する。)

A;排水面積(ha)

- 許容最大流速 : 1.5m/sec

- ノリ勾配 : 1:1.5
- タイプ : 土水路(粗度系数、n=0.03)

ヨンゴマ川改修、集水排水路、及び幹線及び第二次排水路の概要を次表に示す。

排水路概要

(Main Features of Drainage Canals)

<u>Name of Canal</u>	<u>Design Discharge</u> (m ³ /sec)	<u>Gradient</u>	<u>Base Width</u> (m)	<u>Canal Height</u> (m)
(1) Yongoma Floodway (Excavated Canal Portion)	53.0	1/300~1/650	30.0	1.0~1.2
(2) Catch Drain(CD)				
CD-1	13.36	1/300~1/600	2.00	1.50~1.80
CD-2	8.47	1/300~1/1,000	1.70~1.50	1.30~1.70
(3) Right Main Drain	0.36~2.10	1/2,500	0.80	0.70
(4) Secondary Drains				
RSD1 ¹⁾	1.37~1.65	1/300~1/1,000	0.80~1.00	0.80~1.00
RSD2	0.17	1/1,000	0.40	0.50
RSD3	0.10	1/900	0.40	0.40
(5) Left Main Drain	0.62~2.17	1/500~1/5,000	0.80~1.20	0.70~1.50
(6) Secondary Drains				
LSD1 ²⁾	0.81~1.13	1/300~1/500	0.80	0.60~0.80
LSD2	0.22~0.33	1/350	0.40	0.40~0.50
LSD3	0.19	1/2,000	0.40	0.60

¹⁾; RSD=Right Secondary Drain ²⁾; LSD=Left Secondary Drain

5) 排水路附帯構造物

下記の排水路附帯構造物が、本地区では必要となる。

落差工

落差工は灌漑用水路と同タイプとするが、構造的に大きなものについては、経済性を考慮し、蛇籠工で床止もかねた構造とする。

カルバート

道路を横断する箇所にパイプカルバート、またはボックスカルバートを設置する。

道路橋及び歩道橋

計画地区外回りに設けられる集水排水路上に、農作業のための進入路として、道路橋及び歩道橋を設ける。

排水ゲート

地区外の洪水逆流を防ぐ目的で、フラップゲート付の吐出口を、右岸幹線排水路及び左岸幹線排水路の始点に設置する。

以上の附帯構造物の必要数は次表の通りである。

排水路附帯構造物の必要数

(Required Number of Drainage Canal Related Structures)

Name of Drainage Canal	Required Number of Related Structures				
	Drop	Culvert	Bridge	Foot Path	Drainage Gate
(1) Yongoma Floodway	0	0	0	0	0
(2) Catch Drain(CD), CD - 1	2	0	2	2	0
CD - 2	3	0	1	2	0
(3) Right Main Drain(RMD)	0	1	0	0	1
Secondary Drains					
RSD - 1	0	4	0	0	0
RSD - 2	0	1	0	0	0
RSD - 4	0	0	0	0	0
(4) Left Main Drain(LMD)	0	4	0	0	1
Secondary Drains					
LSD - 1	0	4	0	0	0
LSD - 2	0	2	0	0	0
LSD - 4	0	2	0	0	0
Total	5	18	3	4	2

(3) 農道及び洪水防御提計画

1) 農道及び洪水防御提組織

幹線農道は、水路の維持管理及び収穫物等のトラック搬送のために、ヨンゴマ川沿い及び幹線第二次用水路沿いに設置するものとする。また、洪水防御提の機能を兼ねて、地区の東端及び北端に沿って幹線農道を設置する。

支線農道は、第三次用水路沿いに配置され、第三次水路の維持管理及び収穫物搬送等の機能を担う。

また、圃場用水路には耕作道を併走させ、トラクター等の各圃場への搬入を容易にする。

地区の外回りを走る幹線農道は、地区外からの洪水の侵入を防ぐ目的で、全て洪水防御提としての機能を担わせる。

農道組織図を付図5.1.9に示し、幹線農道(洪水防御提も含む)の概要を次表に示す。

幹線農道の延長
(Length of Main Farm Roads)

Main Farm Roads (MR)	Length (km)
(1) Right side	
MR1	3.58
MR2	3.08
MR3	3.97
MR4	1.62
Sub Total	12.25
(2) Left Side	
MR5	1.20
MR6	3.02
MR7	3.15
MR8	2.31
MR9	5.77
Sub Total	15.45
Total	27.70

2) 幹線農道及び洪水防御堤

幹線農道及び洪水防御堤の基本設計は下記の基準で行う。

- 幹線農道は、トラック等の幅を考慮し、全幅5.0mとする。
- 幹線農道の舗装は、経済性を考慮し、モラム舗装(風化岩、軽石等を転圧して舗装する)とする。舗装厚は15cmとする。
- 幹線農道の最底道路高は50cmとするが、用水路に沿って走る幹線農道は、水路底高以上とする。
- ノリ勾配は 1:1.5 とする。
- 洪水防御堤の最少天端幅は2.5mとし、ノリ勾配は 1:2.0 とする。
- 洪水防御堤の標高は、洪水位を十分考慮して決定する。

道路橋は、左岸幹線用水路がヨンゴマ川を横断す箇所に設け、左岸地区の水路の維持管理及び収穫物の搬送等に使用せしめる。道路橋の概要は下記の通りである。

タイプ : T型桁鉄筋コンクリート橋

総延長 : 30m

橋幅 : 5m

スパン : 3

橋高 : 3.1m

(4) 圃場整備計画

トラクター等による耕作に適した水田造成を考える。形状は30m×100m(0.3ha)を基準として、地形条件に合わせて、20m×100m(0.2ha)の耕区をも考慮する。圃区の長辺は、地区の土壌条件にかんがみ圃場用水路の許容延長が約450mであるので、耕区15枚程度

(4.5ha)を基準とする。このため、圃区サイズは、耕作道、圃場用排水路等の敷地及び畦畔を含め480m×110m程度を考える。農区としては、耕作道に囲まれた圃区2枚程度を考慮する。

第二次用水路より分水された灌漑用水は、第三次水路及び圃場用水路を通して、各圃場に行きわたる。各圃場の余剰水は、圃場排水路及び第三次排水路を通して、圃区外に排出される。圃場整備の基本レイアウトを付図5.1.10に示す。

圃場整備計画における、主な工種及びその基準は下記の通りである。

- 1) 圃場区画 : 耕区 30m×10m(0.30ha)または
20m×100m(0.20ha)
圃区 110m×480m(4.5ha)
農区 220m×480m(9.0ha)

2) 灌漑用水路(第三次水路、圃場用水路)

設計流量 : 乾期のピーク流量である1.61ℓ/sec/haを利用し、支配面積30ha未満及び30ha以上で、下記の通り、2種の設計流量を考える。

$$A < 30\text{ha}, Q = 1.61 \times 30 = 48\ell/\text{sec}$$

$$A \geq 30\text{ha}, Q = 1.61 \times 40 = 64\ell/\text{sec}$$

タイプ : 土水路(粗度係数 $n=0.03$)

ノリ勾配 : 1:1.0

水路底幅 : 0.30m

3) 排水路(第三次排水路、圃場排水路)

設計流量 : 単位排水量(2.89ℓ/sec/ha)に排水面積を乗じた値とする。

タイプ : 土水路(粗度系数, $n=0.03$)

ノリ勾配 : 1:1.5

水路底幅 : 0.40m

4) 農道(支線農道、耕作道)

道路幅 : 4.0m、舗装なし

ノリ勾配 : 1:1.5

最少道路高 : 支線 40cm

耕作道 30cm

ただし、用水路に沿って走る場合、水路底以上の標高を保つ。

5) 関連構造物

— 小分水施設 : 第三次水路より圃場用水路に分水する施設(ディバイジョンボックス)と圃場用水路より各圃場に分水する施設(ファームアウトレット)の2種類を考える。両タイプともプレキャスト構造とする。

— カルバート : 三次用排水路上に設ける。パイプカルバート構造とする。

— 圃場侵入道路 : トラクター等の農業機械が圃場用水路を横断することが予定される圃場用水路上に設ける。コンクリートパイプを使用し、パイプ出入口を石積みで保護する。

- － 排水パイプ : 各圃場より圃場排水路に余剰水を排水する目的でPVCパイプ(φ10cm)を設置する。

6) 水田造成

水田圃場として、±7.5cmの均平度を確保するよう、各圃場(0.3ha程度)ごとに均平作業を行う。

圃場整備の概要を次表に示す。

圃場整備の概要

(Main Features of On-Farm Works)

Works	Name of Secondary Blocks					Total
	Right Main Canal			Left Main Canal		
	RMC ^{*1}	RSC-1 ^{*2}	RSC-2	LSC-1 ^{*3}	LSC-2	
1) Area of Land						
Levelling (ha)	54	107	81	354	84	680
2) Total Length of Irrigation Canals (km)						
- Tertiary Canals	1.10	3.11	1.65	7.25	1.65	14.76
- Water Courses	4.20	8.56	5.04	21.68	6.33	45.81
3) Total Length of Drainage Canals (km)						
- Tertiary Drains	1.10	2.42	1.10	7.26	1.10	12.98
- Field Drains	3.36	6.78	4.20	17.99	4.98	37.31
4) Total Length of Farm Roads (km)						
- Branch Roads	1.32	4.57	2.64	9.89	2.53	20.95
- Field Roads	4.80	9.82	5.76	24.74	7.17	52.29
5) Related Structures						
- Division Box (No.)	11	22	13	56	16	118
- Farm outlet (No.)	86	158	106	450	125	925
- Culverts (No.)	8	15	10	41	11	85
- Farm Access (No.)	80	164	96	409	112	861
- Drain Pipes (No.)	180	343	270	1,165	276	2,234

*1; RMC=Right Main Canal *2; RSC=Right Secondary Canal *3; LSC=Left Secondary Canal

5.2 収穫後処理関連施設整備計画

5.2.1 基本方針

本施設の基本設計にあたっては、下記の事項を基本方針とする。

1) 建築計画

本施設に係わる建築物は、乾燥棟、精米棟、多目的倉庫及び管理事務所及び守衛所であるが、これらの建築計画については、研修及びO&M関連施設整備計画の建築物と一括して、後記5.4で記述する。

2) 機械計画

機械計画の策定にあたっては、適正な規模設定を重視し、かつ、機械の性能面に偏ることなく次に重点を置く。

- 機械のアフターケアを重視し、定期的な点検、部品の交換など維持管理が容易に行えるものとする。
- ランニングコストの安価なものとする。

5.2.2 基本数値の決定

(1) 作物生産高

1) 計画作付体系

本計画における作付体系は、水稲二期作栽培(雨期680ha乾期230haによる輪番灌漑)を中心に策定した。水稲は雨期作及び乾期作とも灌漑を行う。トウモロコシ及び豆類は、年間輪番灌漑方式の中で、灌漑を休閑する地区に混植栽培により導入する。作付計画の策定にあたっては地区の気象条件、灌漑排水管理下における土壌水分状況等を十分考慮した。計画作付体系を付図5.2.1のように決定した。

なお、計画作付体系による作物別栽培面積は次の通りである。

作物	栽培面積
水稲(雨期作)	680 ha
水稲(乾期作)	230 ha
合計	910 ha
トウモロコシ及び豆類	450 ha

2) 作物の期待収量及び作物生産高

導入作物の期待収量を次の通り設定した。

作物	期待収量
水稲*(雨期作)	5.0トン/ha
水稲*(乾期作)	4.5トン/ha
トウモロコシ	2.0トン/ha
豆類	0.8トン/ha

* 初収量

上記期待収量及び各作物の作付面積に基づく、地区内の作物生産量は次の通りである。

作物	生産量
水稲*(雨期作)	3,400 トン
水稲*(乾期作)	1,035 トン
合計	4,435 トン
トウモロコシ	900 トン
豆類	360 トン

* 初生産量

(2) 集荷量

地区内の生産量のうち、協同組合の流通体系によって集荷され市場に出回る量は、以下の条件に基づいて算定した。

- 一 圃場造成地区に関係する農家人口は、将来の人口増加(年率3%)を見込み、現在人口4,850人から1995年の計画年次(農業生産が最大に達するであろう年次)には6,300人に達するものと推定した。
- 一 各生産物の1人当たり年間消費量は、米80kg、トウモロコシ50kg、豆類30kgを見込む。
- 一 精米歩留りは62%とする。
- 一 地区内生産余剰量のうち、協同組合による集荷分は、米で80%、トウモロコシで50%、豆類は0%とした。残余の生産余剰は、ヌドゥング地区内外の消費に回ると見込んだ。

米(粳)の集荷量は、下表に示す通り、2,550トンと推定され、これは全生産量の約57.5%に相当する。なお、トウモロコシは250トンで全生産量の約28%、豆類の集荷はないものと推定される。

	米(粳)	トウモロコシ	豆類
全生産量 (1)	4,435	900	360
種子及びくず米 (2)	440	90	35
農家自家消費量 (3)	810	315	190
生産余剰(1)-(2)-(3)=(4)	3,185	495	135
協同組合集荷量	2,550	250	—

上表のうち、米(粳)は2作分の集荷量であるので、生産量に対する集荷量の割合(57.5%)をそれぞれの生産量に適用すれば、各作期の粳集荷量は次通り求められる。

雨期作集荷量 : 1,955 トン
乾期作集荷量 : 595 トン
合 計 : 2,550 トン

(3) 時期別集・出荷量

上記した集荷量及び計画作付体系に基づいて、時期別に集・出荷量を算定した。出荷量の算定に当たっては、VUASU農協連合の現行の流通システムを十分に考慮した。

算定結果は次頁の図の通りであり、集・出荷共に水稻の収穫時期とほぼ同じ時期に集中することを示している。

時期別集・出荷量

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	....	12月	合計
集荷量											
a. 米(初)											
- 集荷期間(日)		30				45					
- 作期別集荷量(トン)	←	595				1,955					2,550
- 日別平均集荷量(トン)	←	20				43					
b. トウモロコシ											
- 集荷期間(日)∠1		50									
- 作期別集荷量(トン)	←	250									250
- 日別平均集荷量(トン)	←	5									
出荷量											
a. 米(初)∠2											
- 出荷期間(日)∠3		60					75				
- 作期別出荷量(トン)	←	297					978				1,275
- 日別平均出荷量(トン)	←	5					13				
b. 精米∠2, ∠4					260						
- 出荷期間(日)											
- 作期別出荷量(トン)	←				790						790
- 日別平均出荷量(トン)	←				3(15)						
c. トウモロコシ											
- 出荷期間(日)∠5		60									
- 作期別出荷量(トン)	←	250									250
- 日別平均出荷量(トン)	←	4									

- 備考 ∠1: 集荷量が250トンと少なく、農家自身による乾燥、搬出が可能とみられるため、これらの作業に必要な期間を20日と見積もり、集荷期間は50日とした。
- ∠2: 初の出荷量は全てNMC供出用である。精米は全てVUASU農協連合を通じて出荷される。
- ∠3: 乾燥及び一時貯蔵に雨期、乾期作とも30日を見込んだ。
- ∠4: 年間を通じてコンスタントに処理されるものとした。ただし、精米の出荷は5日分を纏めて出荷することとし、1回の精米出荷量は15トンとなる。
- ∠5: 一時貯蔵に10日を見込み60日とした。