

ビルマ社会主義共和国
オカンダム かんがい計画実施調査
報告書

昭和56年11月

国際協力事業団

農 計 技
81-41

✓

1.1

1.2

1.3

1.4

JICA LIBRARY



1016207[1]

各 位

※
本報告書は、当事業団の規程により、『取扱注意報告書』の取扱い区分に指定されておりますので、その取扱いに当たっては、十分にご留意願います。

昭和55年3月

国際協力事業団

総務部情報管理課長

※昭和53年6月6日付規程第9号（国際協力事業
団報告書の作成及び管理に関する規程）

ビルマ社会主義共和国
オカンダム かんがい計画実施調査
報告書

昭和56年11月

国際協力事業団

国際協力事業団

設立 年月日	'84. 8. 28	104
登録No.	14346	83.3
		AFT

あ い さ つ

ビルマ国政府は、1979年7月、イラワジ川流域農業開発マスタープラン調査（1977年度～1979年度）の結果により、開発優先度が高いとされている、ラングーン市北方約80kmのオカン川流域約39,000haを対象とするオカンダムかんがい農業開発事業のフィージビリティスタディの実施に関する協力を我が国に要請した。この要請に基づき、日本国政府は国際協力事業団を通じ、1981年1月から3月まで約2か月間にわたり、現地調査を実施した。

本報告書は、現地で収集した資料、調査結果及びビルマ国政府関係者の意見を踏まえ、フィージビリティスタディ報告書としてとりまとめたものである。この報告書が、オカンダムかんがい農業開発計画の実現はもとより、本地域の開発に寄与し、さらに日本及びビルマ国の友好に貢献することを願うものです。

最後に、この調査に関し積極的な御支援と御協力を賜ったビルマ政府、在ビルマ日本大使館、派遣専門家、外務省及び農林水産省の関係各位に対し、深甚の謝意を表する次第である。

昭和56年11月

国際協力事業団

総裁 有田圭輔

：
↑}

伝 達 状

国際協力事業団

総 裁 有 田 圭 輔 殿

今般、ビルマ連邦社会主義共和国、オカンダムかんがい開発計画に関するフィージビリティ最終報告書を提出するに至ったことを喜びとするものであります。本計画地域の現地調査は、1981年1月29日から3月28日までの約2か月間にわたって実施された。この間、計画の策定並びに報告書の作成に当たって、ビルマ国政府関係諸官庁と調査の間で幾多の討論、検討が行われた。

本調査は、首都ラングーンから北北西約80km離れたミマカ川左岸に位置する約21,000haを対象面積として、かんがい計画を主要コンポーネントとし、副次的に水力発電を行うフィージビリティ調査である。

この開発計画の策定に当たっては、湛水区域を含めた22,500haを対象に、幾つかの比較案を策定し、賦存量、作付計画、建設工事費並びにha当り工事費等を検討した。その結果、水力発電計画を含んだ21,000haの農業開発計画が策定された。この開発計画が、この地域の開発計画の最良の方法と確信するものであります。

本フィージビリティ報告書は次の2冊よりなっている。

I 本 文

II 資 料 編

この計画による農業開発計画が成功裡に実現すれば、必ずやビルマ国の今後の社会経済発展に多大の貢献をなし、かつまた、近傍地域への好例となり注目を浴びるものと信ずるものであります。

この報告書の作成に当たって、ビルマ国政府関係諸官庁、日本国外務省、現地大使館、農林省及び日本国際協力事業団から随時適切なる御協力、御助言をいただいたことに対し、深甚の謝意を表わすものであります。

昭和56年11月

オカンダムかんがい計画

調査団長 高 嶺 進

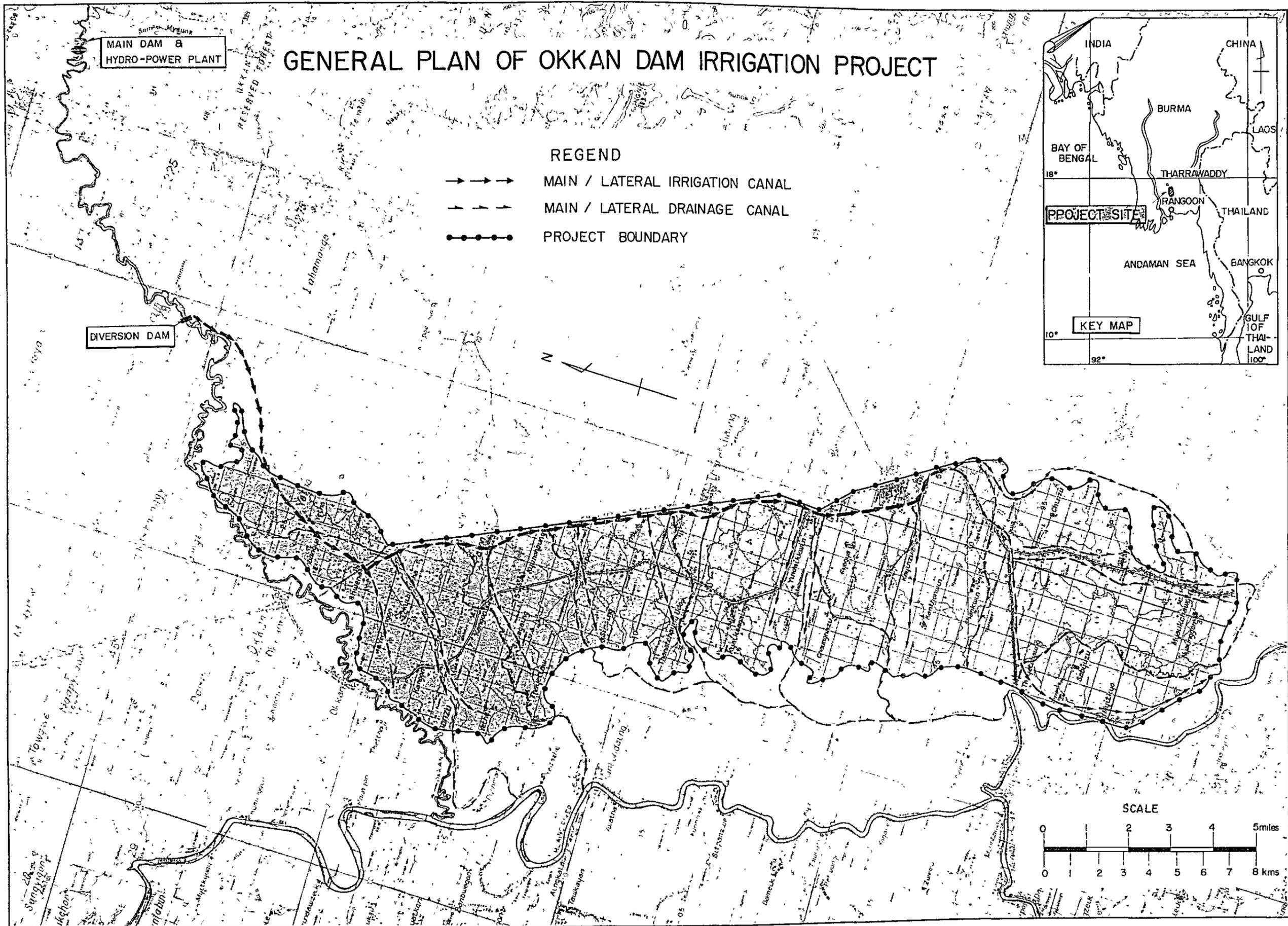
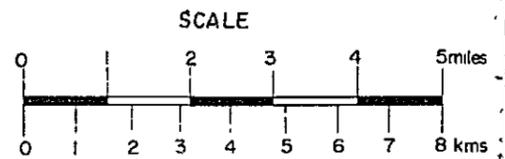
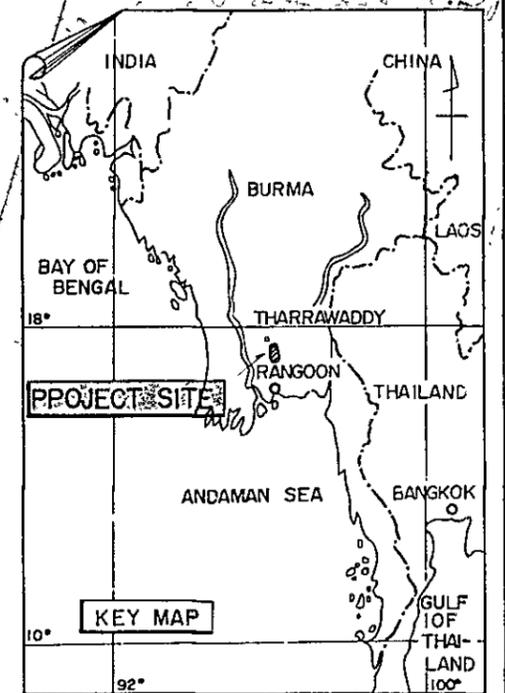
GENERAL PLAN OF OKKAN DAM IRRIGATION PROJECT

MAIN DAM &
HYDRO-POWER PLANT

DIVERSION DAM

REGEND

- → → MAIN / LATERAL IRRIGATION CANAL
- ← ← ← MAIN / LATERAL DRAINAGE CANAL
- ● ● PROJECT BOUNDARY

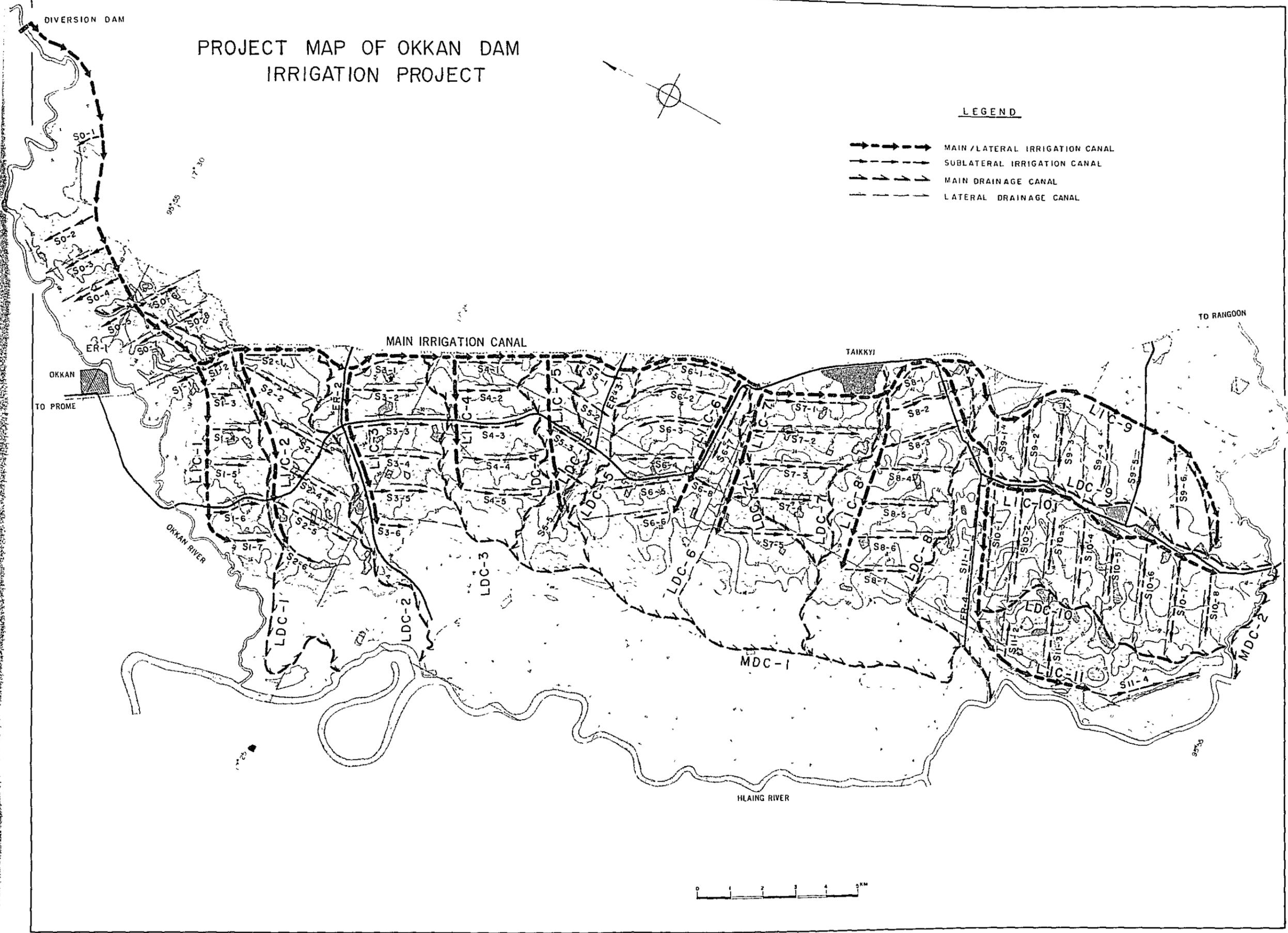


PROJECT MAP OF OKKAN DAM IRRIGATION PROJECT



LEGEND

- MAIN / LATERAL IRRIGATION CANAL
- SUBLATERAL IRRIGATION CANAL
- MAIN DRAINAGE CANAL
- LATERAL DRAINAGE CANAL



目 次

計 画 一 般 図

省略記号、換算率、その他	IV
事業の概要、結論及び勧告	1
第1章 ま え が き	19
第2章 事 業 の 背 景	23
第3章 計 画 地 域 の 現 況	27
A. 立 地 条 件	27
1. 位 置 及 び 道 路 状 況	27
2. 人 口 及 び 生 活 水 準	27
B. 自 然 状 況	29
1. 地 形	29
2. 気 象 及 び 水 文	29
3. 地 質	33
4. 土 壌	33
C. 用 排 水 及 び 圃 場 状 況	37
1. 用 水 状 況	37
2. 排 水 状 況	38
3. 圃 場 状 況	39
D. 現 況 農 業	39
1. 現 況 土 地 利 用	39
2. 営 農 状 況	43
3. 現 況 作 付 体 系 及 び 作 物 生 産 量	44
4. 農 業 生 産 資 材 の 供 給	48

5. 農業労働力の需要と農業機械化の現況	50
6. 農産物の流通	51
7. 農産物の貯蔵施設と加工施設に	52
8. 農業金融	53
9. 協同組合	56
10. 研究及び普及	58
11. 末端農業行政体制	60
E. 電力状況	60
1. 電力産業の機構	60
2. 需要供給の現状	61
第4章 事業計画	63
A. 事業の目的と構成	63
1. 事業の目的	63
2. 事業の構成	63
B. 事業計画の策定	64
1. 最適規模の比較検討	64
2. 開発計画	65
3. 貯水池計画	67
4. かんがい計画	67
5. 排水計画	73
6. 道路計画	74
7. 末端施設計画	74
8. 発電計画	74
C. 農業開発計画	79
1. 土地利用計画	79
2. 計画作付体系	80
3. 農産物流通の見通し	84
4. 作物生産量	84
5. 農業労働力の需給予測と農業機械化計画	86

6. 農業生産資材の供給	88
7. 農業振興支援計画	88
8. 末端農業行政体制	90
D. 施設計画	91
1. ダム	91
2. 頭首工	95
3. 用水路	98
4. 排水路	100
5. 道路	101
6. 末端圃場施設	102
7. 発電	103
E. 事業費の積算	104
第5章 事業の実施ならびに維持管理計画	109
A. 事業実施機関と他の関連機関	109
B. 事業の実施と施工計画	109
C. 維持管理計画	110
D. コンサルタントの技術供与	111
第6章 事業の妥当性の判定	117
A. はじめに	117
B. 価格分析	117
C. 作物経済の分析	118
D. 事業の経済便益	120
E. 事業の経済費用	120
F. 事業の経済内部収益率	122
G. 感度分析	122
H. 農業収支の分析	123
1. 水力発電の財務分析	124

表 及 び 図 の 目 次

表 4 - 1	全体事業費（財務費用）	106
図 3 - 1	土 壌 図	35
3 - 2	現況土地利用図	41
3 - 3	現況作付体系	45
4 - 1	計画作付体系	83
5 - 1	事業実施機関の組織図	112
5 - 2	事業実施工程	113
5 - 3	かんがい組織図	114
5 - 4	コンサルタンツの技術供与動員計画	115
6 - 1	経済内部収益率（本案）	125
6 - 2	感度分析 - ケース 1	126
6 - 3	感度分析 - ケース 2	126
6 - 4	感度分析 - ケース 3	126
6 - 5	感度分析 - ケース 4	126
6 - 6	感度分析 - ケース 5	127
6 - 7	感度分析 - ケース 6	127
6 - 8	感度分析 - ケース 7	127
6 - 9	感度分析 - ケース 8	127

添付図面の目次

	図面番号
ダム	
一般計画平面図	D-1001
縦断展開図及び標準断面図	D-1002
余水吐及び取水設備	D-1003
頭首工	
一般計画平面図	D-1004
縦断図	D-1005
かんがい施設計画	
一般計画平面図	G-1001
用水組織	G-1002
排水組織	G-1003
縦断図(幹線水路)	G-1004
サンプル地区	G-1005
標準断面図	G-1006
施設 No.1	G-1007
施設 No.2	G-1008
施設 No.3	G-1009

省 略 記 号

AC	Agriculture Corporation	農 業 公 社
ADB	Asian Development Bank	ア ジ ア 開 発 銀 行
AE	Assistant Engineer	課 長 補 佐
AGM	Assistant General Manager	次 長
AFPTC	Agricultural and Farm Product Trade Corporation, MT	農 産 物 公 易 公 社
AMD	Agricultural Mechanization Department, MAF	農 業 機 械 局
ARI	Agricultural Research Institute	国 立 農 業 研 究 所
Ave	Average	平 均
BKT	Basket (s)	バ ス ケ ッ ト
CIF	Cost Insurance and Freight	運 貨 保 険 料 込 み
°C	Degree Centigrade	セ ン シ (度)
DAGM	Deputy Assistant General Manager	係 長
DG	Director General	局 長
DGM	Deputy General Manager	課 長
Dy	Deputy	副 または 代 理
EE	Executive Engineer	課 長
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経 済 内 部 収 益 率
EL	Elevation	標 高
EPC	Electric Power Corporation	電 力 公 社
FAO	Food and Agriculture Organization	食 糧 農 業 機 構
FC	Foreign Currency	外 貨
FERD	Foreign Economic Relations Department, MPF	対 外 経 済 協 力 局
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財 務 的 内 部 収 益 率
FOB	Free on Board	本 船 渡 し
F/S	Feasibility Study	フ ィ ー ジ ビ リ テ ィ ・ ス タ デ ィ
FY	Fiscal Year	会 計 年 度
GM	General Manager	部 長
GNP	Gross National Product	国 民 総 生 産

GWH	Giga Watt Hour	ギガワット時
HP	Horsepower	馬力
HWL	High Water Level	高水位
HYV	High Yielding Variety (of paddy)	高収量品種(水稲)
Hz	Hertz	ヘルツ
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development	国際復興開発銀行(第一世銀)
ID	Irrigation Depratment	かんがい局
IDA	International Development Association	国際開発協会(第二世銀)
KV	Kilo Volt	キロ・ボルト
KW	Kilo Watt	キロ・ワット
KWH	Kilo Watt Hour	キロ・ワット時
LC	Local Currency	内貨
LIV	Local Improved Variety	改良在来品種
LWL	Lower Water Level	低水位
LV	Local Variety	在来品種
MAF	Ministry of Agriculture and Forests	農林省
MD	Managing Director	総裁
MHD	Meteorological and Hydrological Department, MAF	気象水文局
MI 1	Ministry of Industry No. 1	第1工業省
M/P	Master Plan	マスター・プラン
MPF	Ministry of Planning and Finance	計画財務省
MT	Ministry of Trade	貿易省
MW	Mega Watt	メガ・ワット
MWL	Mean Water Level	平均水位
PD	Project Director	事業所長
pH	Potential of Hydrogen	水素イオン指数
PPM	Part (s) per Million	百万分率
%	Percent	パーセント・百分率
PSD	Planning and Statistics Department, MAF	計画統計局
SD	Survey Department, MAF	測量局

SLRD	Settlements and Land Records Department, MAF	移 住 国 土 局
TEM	Township Extension Manager	地 方 普 及 所 長
TIC	Textile Industry Corporation	織 維 産 業 公 社
TSP	Triple Super phosphate	重 過 燐 酸
UGCF	Union Government Consolidated Fund	国 家 安 定 基 金
VAHD	Veterinary and Animal Husbandry Department, MAF	獣 医 畜 産 局
VTB	Village Tract Banks	地 方 銀 行

固 有 名 詞

川

Irrawaddy River	イ ラ ワ ジ 川
Thenet River	テ ネ ッ ト 川
Myitmaka River	ミ マ カ 川
Hlaing River	ラ イ ン 川
Okkan Chaung	オ カ ン 川
Myantanga Chaung	ミ ヤ ン タ ン ガ 川
Migyaung Chaung	ミ ッ チ ョ ン 川
Da Chaung	ダ 川
Thayet Chaung	タ エ ッ ト 川
Inma	イ ン マ 湖

地 名

Taikkyi Township	タ イ チ ー タ ウ ン シ ッ プ
Hmawbi Township	モ ー ビ ー タ ウ ン シ ッ プ
Tharrawaddy Township	タ ラ ワ ジ タ ウ ン シ ッ プ
Prome	プ ロ ム
Pegu	ペ グ ー
Schwelang	シ ュ ベ ラ ン

Yowa	ヨ	ワ
Kuhnakyaik	ク	ナ チ ャ イ ク
Magri	マ	グ リ

換 算 率

Length

mm	millimeter (s)
cm	centimeter (s)
m	meter (s)
km	kilometer (s)
イ ン チ	25.4 mm
フ ィ ー ト	foot (feet) = 12 inch = 30.48 cm
マ イ ル	5,280 feet = 1.609 km

Area

sq. cm, cm ²	square centimeter (s)
sq. m, m ²	square meter (s)
sq. km, km ²	square kilometer (s) = 100 ha
エ ー カ ー	acre (s) = 4,047 sq. m
平方マイル	square mile = 2.59 sq. km = 640 ac
ha	hectare

Capacity

ℓ	litter
cu. m, m ³	cubic meter
MCM	Million Cubic Meter
立方フィート	cubic foot (feet) = 28.32 ℓ
立方ヤード	cubic yard = 0.765 cu. m
エーカー・フィート	Acre Foot (feet) = 1,233.48 cu. m = AF
クォーツ	quart = 1/4 gℓ = 1.136 ℓ (UK) = 0.946 ℓ (US)
ガロン	gallon = 4.543 ℓ (UK) = 3.785 ℓ (US)

Weight

g	gram (s)
kg	kilogram (s)
ton	metric ton
オンス	ounce = 28.4 g = oz
ポンド	pound = 16 oz = 0.454 kg

Others

cm/sec	centimeter per second
m/sec	meter per second
km/sec	kilometer per second
マイル/時	mile per hour = 1.609 km/hr = 0.447 m/sec
フィート/秒	feet per second
cu. m/sec	cubic meter per second
立方フィート/秒	cubic foot (feet) per second = 0.0283 cu. m/sec
ガロン/秒	gallon per second = 4.543 ℓ/sec = 0.0757 ℓ/min

Note: UK: British Measure

US: US Measure

そ の 他

ラ ー ク	100,000
ク ロ ー レ	10,000,000
ピ ス	1.633 kg
ピ ー	2.127 kg (精米)
バスケット	20.9 kg (もみ)
バスケット	34.0 kg (精米)
バ ッ グ	75.6 kg (精米)
チ ャ ン	River or Stream
チ ャ ッ ト	Unit of Local Currency (about 30 Japanese Yen)
イ ン	Lake or Swamp area
ヨ マ	Mountain range
1 米 ド ル	6.44 kyats
ク イ ン	Kwin

会 計 年 度

自 4月1日 至 3月31日

資料編目録

勸告

R-1 地形測量及び作図

第3章 計画地域の現況

- 3 B-2 気象及び水文
- 3 B-3 既往地質調査及び試験
- 3 B-4 土 壤
- 3 D-1 現況土地利用
- 3 D-2 営農状況
- 3 D-3 現況作付体系及び作物生産量
- 3 D-4 農業生産資材の供給
- 3 D-5 労働力需給及び農業機械化計画
- 3 E-1 電力産業の機構
- 3 E-2 電力需給状況

第4章 事業計画

- 4 B-1 最適規模の比較検討
- 4 B-3 タム依存量及び水収支
- 4 B-4 粗用水量
- 4 B-5 連続降雨及びユニットハイドログラフ
- 4 B-8 発電計画
- 4 C-2 農作業及び生産資材投下量
- 4 C-4 選定作物の目標収量
- 4 C-5 農業労働力需給バランス
- 4 C-6 農業生産資材供給
- 4 D-1 オカンダムの検討
- 4 D-2 頭首工可動部の設計

4 D-6 用水ブロック及び単位

4 E-1 建設費の内訳

4 E-2 事業費の年次別振分け

第6章 事業の妥当性の判定

6 A 価格分析関連検討

6 B 生産資材の検討

6 C 作物経済の検討

6 D 経済便益の検討

6 E 経済的事業費の検討

6 F 発電事業の経済評価

6 G 農業収支

6 II 発電事業の財務分析

事業の概要、結論及び勧告

事業の概要、結論及び勧告

A 概要

1. まえがき

オカンダムかんがい事業は、イラワジ (Irrawaddy) 河流域農業総合開発マスタープラン (M/P) 報告書に述べられているように、最も有利な事業の1つとして評価されている。

従って、日本政府はビルマ政府の要請に応じて、1980年11月に設定された調査業務範囲に準拠し、フィージビリティ (F/S) を実施した。この調査は2段階に分けて行われ、即ち、1981年1月29日から3月28日までの59日間をビルマ現地調査に1981年5月25日から11月20日までを国内作業に費した。

ここに提出する報告書は、F/Sの調査、検討ならびに調査団とビルマ国政府関係諸機関との討議結果を包含したものである。

2. 事業の背景

投資5か年計画によれば、7つの新しいかんがいプロジェクトが、優先順位の高いプロジェクトとして取上げられており、その中での第1優先順位がオカンダムかんがい計画に与えられている。

事業計画地域は、この国の主要稲作地帯に位置しているが、この地域の農民は高収量品種稲作推進事業の適用を受けて農業近代化に努力しているものの、その農耕は用水不足のために天水田に依存する水稻単作が支配的である。なお、この計画地域の大部分を占めるタイチー (Taikkyi) タウンシップは上記高収量品種稲作推進計画の発祥の地であり、従って、このかんがい事業は、地域の農民によって喜んで受入れられるであろうことが十分期待される。

3. 位置および道路状況

事業計画地区は、タイチーおよびモービー (Hmawbi) タウンシップに位置し、首都ラングーンの北方約80 km (50マイル) の距離にあり、南北50 km (31マイル)、東西7 km (4.3マイル) の範囲に拡がり、地区総面積は約23,800 haである。

地区内の道路交通網は、ラングーン～タラワジ間を結ぶアスファルト舗装および国有鉄道が地区中央部を貫通しているが、村落間の主要幹線道路はほとんどなく、村落道路の大半は日常生活における住民の必要に応じて自然発生的に形成されているにすぎない。

4. 地形、気象及び水資源

計画地区は、地形的に南北および東西方向に緩やかな傾向をなす標高は、東部の13 m ± (43 フィート) から西部の 4 m ± (13 フィート) と変化し、平均勾配は 1 / 1500 である。南北方向の勾配は 1 / 10000 とほとんど平坦である。

本地区はモンスーンの影響を受けた熱帯性気候で、雨期、冬期、夏期の季節に区分される。年間平均降雨量は約 2,500 mm (100 インチ)、平均温度は 27 °C (80 °F) である。蒸発量は年間 1,700 mm (68 インチ) に達する。

地区は雨期南東風に見舞われ、一方、乾期は北西風に変わる。

本事業の水資源はオカン (Okkan) 川が唯一のもので、その年間流出量は 219 百万 m³ (178,000 エーカーフィート) で流出率は、ダム計画地点で 43 % と推定される。

5. 地質

本地区は、第三紀中新世～漸新世の砂岩および頁岩層から構成される。イラワジ層として知られる鮮新世の砂岩層は前記の基盤岩の上部を覆う。第 4 紀層群は、このイラワジ層群の上部を構成する。

本地区受益地の大半を包含する沖積平野はこの第 4 紀層よりなる。

6. 土壌

本地区は新旧沖積堆積物でほとんど覆われ、地形、地相学的面から次の 5 群に分類される。

- i) 上部平野の Meadow 土壌群
 - ii) 下部平野地帯の Meadow Gley 土壌群
 - iii) 鵜底部分の洪水地帯に存在する Gley Swampy 土壌群
 - iv) 鵜底部と旧河床部との間の洪水作動地帯の Meadow Alluvial 土壌群
 - v) 河床及び丘陵地帯のごく限られた地域の Chaung Alluvial 及び Lateritic 土壌群
- 計画地区の大部分は上記 i), ii) 土壌群に覆われている。両土壌群の特徴は砂質壤土

ないし粘土質壤土で構成され、乾期かんがいによる畑作に適している。

7. 人口および農家戸数

計画地区の全人口は68,700人、その戸数は13,600戸と推定され、一戸当りの人口は平均5人である。地区内の農家戸数は全戸数の39.5%、約5,400戸と推定されるが、この数字はタイチタウンシップ市街地の戸数を含む。この農家戸数の他に、約3,500戸の土地なし労働者が存在し、上記市街地を含む全戸数の40%を占めている。

タイチー及びモーピータウンシップにおける統計資料によれば、人口増加率は約2%と推定される。

8. 用、排水状況

現況の耕作面積20,100ha(49,600エーカー)は、ほとんど天水に依存し、その余剰水は高位部水田圃場から低位部圃場へと排水され、また雨期には道路が排水機能を持つことがある。これらの排除された水は、地区内の小溪流を通り、ミマカ(Myitnaka)川へ流入する。

地区内のごく限られた地点に小規模なかんがい施設が設けられており、そこでは小河川が堰上げられ乾期かんがいに利用されている。

計画地区南部においては、シャンチャン(Shan Chaung)堤防及びヨワ(Yowa)排水門が建設され、洪水防御及び地区内湛水排除を目的とする。

9. 現況土地理用

全面積23,800ha(58,800エーカー)の内、約20,100ha(49,600エーカー)の水田は農業生産の基盤であり、残余分3,700ha(9,200エーカー)は休閑地であり、農地及び非農地として登記されている。この休閑地は数年間放置されたままで、草が繁茂している。水田は雨期稲作が行われているが、乾期大半の土地は天水に依存する現状では耕作困難で未耕地となっている。

10. 現況作付体系および作物生産量

計画地区全域の作付率は110パーセントと推定され、水田耕地の約10%は、雨期稲作、及びこの稲作前後における畑作の2毛作が行われており、他の90%の耕地は雨期稲作の単作となっている。現在、広範囲の地域は、ライン(Hlaing)川の洪水流入

及び排水組織の皆無による地区内排水不良に起因する洪水湛水の被害を受けている。このような状況下では、長稈で晩熟品種が全作付面積の60%以上を占めている。

ラッカセイ、ゴマ、豆類及びジュートのような水稲収穫前後の畑作は播種期間の制限、不安定な生産量により小地域に限られている。

これらの作物はジュートを除いてほとんどかんがいされていない。ジュートは、小規模ポンプかんがいがモンスーン前作がなされている。

計画地区の現況主要作物収量は、水稲 3.3 ton/ha (64.6 バスケット/エーカー)、ラッカセイ 1.0 ton/ha (36.4 バスケット/エーカー)、ゴマ 0.2 ton/ha (3.5 バスケット/エーカー)、豆類 0.4 ton/ha (4.4 バスケット/エーカー) 及びジュート 0.8 ton/ha (198.2 ヒス/エーカー) である。低収量の現況作付体系は基本的には地区内の不十分なかんがい、排水条件に起因している。

11. 土地制度および営農規模

既存の土地制度下では、全農地は果樹栽培を除いて政府に属する。小作制度は廃止され、耕作権は各個人に与えられている。

タイチータウンシップの耕作規模別農家戸数に関する統計資料によれば、大半の農家は1戸当り5～15エーカーの耕作面積を有している。

12. 農業生産物の流通、貯蔵および加工施設

農業生産物の流通体制は大別して2つに分類される。即ち、政府統制による流通及び自由市場における流通である。この地域で生産される農産物についていえば、もみ、マッペ(ケルルアズキ)、トウモロコシ(飼料用乾燥子実)及びジュートが政府統制下にある。それらの政府買上げ価格は一定に統制され、農家は政府の買上集積所においてのみこれを販売することかできる。

他方、その他の農産物にあつてはいつでも自由市場に自由に販売することができるし、これらの農産物価格は自由市場において変動するのが常である。

もみに関して、農家の必要量を越える生産量は、すべて政府の買上集積所に集積されるので農家の例からいえば、自分の消費用の貯蔵施設は、はなはだ貧弱であるけれども、政府の買上げたもみの貯蔵についてはなんら農民側の問題はない。

農産物加工施設については、精米所と精油所がこの地域において重要なものである。この地域には政府所有の精米所がないので、農産物公易公社(AFPIC)はこのタウン

シップに所在する 12 の私的精米所を利用している。この他に 20 のウンザ精米所があるが、これは農家消費のための精米を行っているものである。精油所については、このタウンシップには、ほんのわずかしがなく、油脂作物の生産はそう多くはない。しかし、現状の施設でこの地域の需要は十分満されている。

13. 農業金融

政府により買上げ米に対する前払いが行われてきたが、この制度は後に廃止されて、ビルマ農業銀行の農業金融の中に集中的に統一されることになって今日に至っている。もっとも工芸作物の生産に対しては、現在なお前払制度が存続している。

農業金融の種類は 3 種あり、即ち、第 1 は季節ごとの作物栽培のための季節的融資、第 2 は耕うん用家畜やかんかい用ポンプを買うために融資される短期融資であり、第 3 はかんがい施設構築の際に融資される長期融資である。

化学肥料は、調達、配給は農業公社 (AC) によって行われており、農家への配給はタウンシップの Peoples Council の決定に従い、地方 AC を通じて行われている。

14. 末端農業行政体制

関係省の各関係部局は、その出先機関を州・管区段階のみならず、タウンシップ段階にそれぞれ配置している。これらの機関は、その直属の上部機関の指示、指令に基づいて業務を行っているが、同時にまたタウンシップの Peoples Council の監督と調整を受けて業務を遂行している。従って、計画されたかんがい事業完成後の地域農業発展のためには Peoples Council に大きな役割を期待せざるを得ないであろう。

15. 電力状況

ビルマ国における電力供給は、そのほとんどを電力公社 (EPC) が行っており、その電力量は 1979/80 において 1,034 キガワット時 (GWh) に達した。そのうち約 70 % に当る電力は水力発電によるものである。電力の常時出力は、1979/80 においては 259 メガワット (MW) で前年度に対して 25.7 % の増加を見た。一方、電力消費量は 776 GWh と前年度に対し 12 % の増加があった。しかし、ビルマ国における 1 人当り電力消費量から見ると、今日の段階では以然として低く、電化は 10 % の世帯に普及しているにすぎない。

最近の急速な工業の発展に伴い、これらの電力需要に応じて電力開発計画が進めら

れつつあるが、近年水力発電所の建設が主流となって来ている。

16. 事業の目的

本計画は計画地区の潜在的農業発展の可能性を引き出すことを目的として、かんがい排水施設の建設、末端施設の完備、道路網の整備を行い、2毛作を導入する計画である。同時に水力発電が計画される。

17. 開発計画

事業の調査対象面積は、38,600 ha (95,500 エーカー) で、この中にはライン川の洪水氾濫による湛水地区 10,600 ha (26,200 エーカー) を含む。

計画地区の確定は、各種の代替案を基本に判定されたもので、特に、用水量、貯水池水収支及び作付面積当りの建設費に焦点を合わせた。3つの代替案のうち、開発規模の最適は 21,000 ha (51,900 エーカー) の実面積、196% 作付率及び水力発電を包含した案と決定された。

次に本事業の概要を示す。

地区総面積 : 23,800 ha (58,800 エーカー)

受益実面積 : 21,000 ha (51,900 エーカー)

オカクタム

タイプ: フィルタイプ (中心不透水ゾーン型)

貯水量: 240 百万 m^3 (194,600 エーカー・フィート)

堤高: 29 m (95 フィート)

堤長 398 m (1,036 フィート)

築堤量: 491,000 m^3 (398 エーカー・フィート)

設計洪水量: 1,143 m^3/S (40,000 立方フィート/S)

頭首工

タイプ: フィクストタイプ

高: 9 m (29 フィート)

長: 44 m (143 フィート)

設計洪水量: 370 m^3/S (13,074 立方フィート/S)

取水量: 22.5 m^3/S (795 立方フィート/S)

用・排水路

- 幹線用水路：41.8 km (26.0 マイル)
- 支線用水路：68.2 km (42.4 マイル)
- 準支線用水路：145.6 km (90.5 マイル)
- 幹線排水路：22.7 km (14.1 マイル)
- 支線排水路：112.8 km (70.1 マイル)

末端施設

- 主小用水路：252.0 km (156.6 マイル)
- 準小用水路：1,174.0 km (729.6 マイル)
- 小排水路：236.9 km (147.2 マイル)

水力発電

- 水車：立軸カプラン水車 2450 KW、1台、429 rpm
- 発電機：3相交流発電機、2700 KVA
- 主要変圧器：6.6 - 33 KV
- 開閉装置：屋内、メタルクラッド式
- 発電所建物：約 L23.2 m × W12.5 m × H21.3 m
- 送電線路：33 KV、32.6 km (20.3 マイル)

18. 計画作付体系及び生産量

本事業の計画作付体系は次のように示される。

計画作付体系		(単位 : ha)	
作付パターン		実作付面積	年間作付面積
雨期	乾期		
1.	水稲(S)+ヒマワリ	1,900	3,800
2.	水稲(S)+ラッカセイ	3,300	6,600
3.	水稲(S)+豆類(マッペ)	1,900	3,800
4.	水稲(S)+トウモロコシ	5,700	11,400
5.	水稲(S)+ゴマ	6,000	12,000
6.	水稲(S)+ジュート(モンスーン前作)	1,400	2,800
7.	水稲(S)	800	800
	計	21,000	41,200
	作付率		(196%)

(注) (S)……早生品種

(M)……中生品種

上記に示すように、実作付面積は 21,000 ha (51,900 エーカー) で、年間作付面積は作付率 196 % として、41,200 ha (101,800 エーカー) となる。

現況の水稲平均収量は 3.3 ton/ha (64.6 バスケット / エーカー) と推定され、事業達成後の目標収量は 4.9 ton/ha (94.5 バスケット / エーカー) と計画する。

即ち、現況の水稲生産量 67 千トン は 102 千トン まで増加、つまり現況の 1.5 倍の収量に到達し、35 千トンの増収となる。以下他の作物と共に現況、計画の収量対比を示す。

作物	作物増加生産量 (単位: ton)		
	現況	計画	増量
1. 水稲	66,946	102,373	35,427
2. ヒマワリ	—	2,731	2,731
3. ラッカセイ	909	4,654	3,745
4. 豆類 (マソペ)	43	2,288	2,245
5. トウモロコン (種実)	—	17,479	17,479
6. ゴマ	43	3,628	3,585
7. ジュート	648	1,225	577

19. 農業労働力の需給予測と農業機械化計画

年間の農業労働力需要は、現需要の 2.5 倍となり、このことは現状の過剰労働力を改善するに役立つ。また、農業機械化に關して、需給計画から考慮して、人力及び畜力を主体し、機械化は最低限の補充とする。

20. 農産物流通の見通し

作付計画案について選択された 9 つの農産物は、いずれも、農家の私経済的観点からのみならず、国の国民経済的観点からも、重要な作物である。

粗、トウモロコシ、マッペ、ジュートのごとき政府統制の作物の場合にあっては、その販売は極めて容易、確實であり、かつ、これら作物は、すべて貿易作物である。ラッカセイ、ゴマ、ヒマワリのごとき油脂作物は、国民健康上重要な作物である。

21. 農業振興支援計画

新たにかんがい農業を確立することを目的とした本計画において、かんがい施設等の土木施設施工にとどまることなく、次に示す農業振興支援が必要であり、それはかんがい施設の進行に先立って準備され、十分にタイミングを合わせて実施される必要がある。

- I) 作物試験の実施
- II) 普及指導体制の強化
- III) 末端水管理組織の確立
- IV) 種子及び農業生産資材の十分な供給
- V) 営農資金融資額の拡大
- VI) 農業機械サービスの拡充
- VII) 生産物の加工流通組織及び施設の拡充

特にこの事業実施機関及び A C は、上記 I)、II)、IV) 項目における支援計画に対し、相互に責務を負う必要がある。この報告書に記載されている事業費は、作物試験、普及指導体制の強化の諸費用を包含している。

22. 末端農業行政体制

この事業計画の実施のために、事業実施機関として、かんがい局 (I D) の強力な出先機関が、計画地域内に新たに設置される必要がある。他方、農家側においては、かんがい工事完成後はいわゆる主小用水路の支配するおよそ 50 ha の地区ごとに「水管理組合」を組織することが勧告される。

かんがい事業の完成後は、この地域の農業は一層集約農業となり、投入労力が増大するのみならず、投入資材も増加することも考えれば、将来農業金融体制の強化が望まれる。

23. 事業費

本事業の全体事業費 (財務事業費) は、価格上昇を考慮し、建設期間中の利息を除いた場合、54 百万ドル (372 百万チャット) で、このうち外貨分 (F C) は 25 百万ドル (174 百万チャット) 、内貨分 (L C) は 29 百万ドル (198 百万チャット) である。

項 目	事 業 費		
	計	FC	LC
1. 実施設計	4,292	3,806	486
2. 土木工事費	171,694	58,638	113,056
3. 建設機械	47,030	37,330	9,700
4. 農業開発普及	4,970	2,750	2,220
5. 維持管理 ¹⁾	4,295	1,430	2,865
6. 事業施設	3,200	145	3,055
7. 事務費	13,138	-	13,138
8. コンサルタンツ技術供与 ²⁾	6,737	5,657	1,080
9. 予備費	38,304	16,464	21,810
10. 価格上昇	78,791	47,920	30,871
計	372,451	174,140	198,311

注：1) 建設期間のみ

2) 実施設計のコンサルタンツ技術供与費は除く

24. 事業実施機関と他の関連機関

本事業を成功裡に進めるためには、IDはかんがい施設の建設、運営、管理を、EPCは発電部門の実施主体として運営を図る責務がある。施設完了後は、農業開発計画を熟成するために、普及指導の強化が肝要となる。このためには、農業行政体制及び関係機関は、かんがい局と十分な関係を保つ必要があり、これら関係機関内で事業推進委員会の設置が望まれる。

25. 事業実施方法及び工程

IDは全国にわたって、数多くのダム、かんがい施設の調査、設計施工及び監理の実績があり、また本事業は、特殊な構造物や工法を包含していないことを考慮すれば、政府直営方式で実施されることが望ましい。

本事業の全体実施は施設の詳細設計と予算準備完了後の1984年乾期から開始され、1989年の3月に完了する。

26. 維持管理

事業完了後において、すべてのかんがい施設は、IDラングーン管区事務所に継承されるが、かんがい排水施設の管理運営には、管理事務所の新設が必要となる。

27. 事業の評価

かんがいプロジェクトの分析期間は50年、水力発電事業の分析期間は25年とした。今次調査に使用される価格は、すべて1981年頭初の価格水準に調整され、またすべての農作物及び農業投入資材は正常なる庭先価格によって評価された。水力発電事業については、その経済便益は通常行われているように代替火力発電事業の費用をもって計算された。

農業賃金については、労働の機会費用と目される政府の最低賃金に基づいて、シャドープライシングを行った。FC交換のシャドープライスは、1ドル当り11チャットを用いた。次表は各作物経済の要約を示す。

	作物経済 (チャット/エーカー)					
	経済純生産額/エーカー					
	事業実施後					
	事業実施前	第1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
水稻HYV(S)	4,229	4,876	5,063	5,253	5,376	5,438
水稻HYV(M)	3,917	4,252	4,439	4,626	4,751	4,804
水稻LV	2,823	-	-	-	-	-
ラッカセイ	1,615	1,971	2,041	2,111	2,251	2,321
ゴマ	508	715	900	1,085	1,085	1,270
ヒマワリ	-	1,325	1,455	1,585	1,715	1,975
マッペ	546	843	992	1,161	1,479	1,956
トウモロコシ	-	1,158	1,446	1,733	2,021	2,309
ジュート	1,195	2,333	2,492	2,631	2,790	2,940

農業所得額／エーカー

	事業実施後					
	事業実施前	第1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
水稲HYV(S)	488	457	484	511	529	538
水稲HYV(M)	443	366	393	420	438	448
水稲LV	326	-	-	-	-	-
ラノカセイ	1,837	2,242	2,312	2,382	2,522	2,592
コマ	569	981	1,166	1,351	1,351	1,536
ヒマワリ	-	1,626	1,759	1,886	2,016	2,276
マンペ	113	176	226	275	374	522
トウモロコン	-	367	465	562	660	760
ジュート	338	673	730	779	835	888

この事業の経済内部収益率は26.15%であり、この国の資本機会費用を優に上回っている。一方、水力発電事業の経済内部収益率は10.53%で、この国の資本の機会費用に少く及ばない。

感度分析は、次のケースについて行った。

- I) 目標収量が達成されない場合
- II) 事業費が超過した場合
- III) 建設工事が予定より2年遅れた場合
- IV) 農家負担の末端工事が2年遅れ、しかも目標便益が20%達成されない場合

感度分析結果から、このプロジェクトは十分に妥当性をいずれのケースに対しても持っているが、同時に内部収益率に敏感に反応するのは、農家自身が自己負担で実施しなければならない末端工事が遅れる場合と、農業生産目標収量が達成されない場合であることを示している。

B 結論

1. 経済的妥当性の判定によれば、この事業の内部収益率は26.15%となり、このビルマ国の資本機会費用を優に上回っている。このことは、事業は国民経済面からみて十分に妥当性があると言える。
2. 水力発電事業の内部収益率は10.53%で、この国の資本機会費用に少く及ばないが、全国の電力状況から見れば、かんがい事業と一諸に行うことによって全体のプ

プロジェクトが妥当性を持つことになるので、国民経済面からみてこのプロジェクトに水力発電も包含することが望ましいであろう。

3. 事業地区の代表的農家の農業収支の面からみれば、事業実施前において、年間の農業所得は4,327 チャットであった。この額はビルマ全体の平均農業所得額に比べてやや大きい、この地域の生活水準としては第4階級に属していると見なされる。しかしながら、事業実施後は、農家所得は第1年度においてさえも11,025 チャットに増加し、目標農業生産が達成される時点では年間15,480 チャットとなるであろう。

このことは、事業実施後第1年度においてこの地域の最高の生活水準を送ることができ、目標の農業生産が達成される第5年度以降においては、この地域の最高の生活水準、年間11,000 チャットを上回る生活を送った後においてさえ、なおかつ、年々4,480 チャットの農業余剰を貯蓄することさえできるようになるのである。

従って、当該ダム・かんがい事業は、受益農民の私経済的観点から見ても全く妥当であると結論づけることができる。

C 勧告

以下に述べる測量、調査、各種試験については、事業実施までに実施されることか望ましい。

1. 測量

1.1 測量及び地形図作成

(1) 主ダム

ダムの地形測量は、計画堤長より左右両岸さらに150 m (150 フィート) 及び、ダム上・下流300 m (1,000 フィート) で囲まれる長方形地区に対して行い、その図面は1/1,000 (1 インチ/83 フィート) で作成するものとする。

(2) 頭首工

頭首工地点の地形測量は1/300 (1 インチ/25 フィート) のスケールで行い、その範囲は510 m (1,700 フィート) × 510 m (1,700 フィート) の正方形とする。即ち、(河床中心線より右岸側へ210 m、左岸側へ300 m) × (堤軸より上流側210 m、下流側300 m)。この他に、資料編R-1に示すごとく、1,380 m (4,600 フィート) × 3,480 (11,600 フィート) の矩形で囲まれる地区の地形図を必要とし、1/3,960 (1 インチ/300 フィート) で作成する。

1.2. 縦、横断測量

(1) 主ダム

ダム軸の縦断測量は、1/200 (1インチ/17フィート)で行うものとする。

横断測量は、30 m (100 フィート)間隔で行い、その幅は上・下流 150 m (500 フィート)とする。また、縮尺は縦断と同じ1/200とする。余水吐、放流施設の路線測量はダム軸と同様な測量方法で行うものとする。

(2) 頭首工

頭首工の横断測量は、堰軸より上・下流それぞれ1,000 m (3,000 フィート)の範囲を行い、200 m (670 フィート)間隔とする。さらに、上・下流 100 m (330 フィート)内は、50 m (165 フィート)毎の横断図が必要である。

図面は水平、鉛直方向とも1/100 (1インチ/9フィート)のスケールとする。

(3) 用、排水路

用水路

幹線用水路の中心線測量、縦、横断測量は100 m (330 フィート)間隔で行い、横断幅は50 m (165 フィート)とする。縮尺は水平方向1/2,000 (1インチ/167 フィート)、鉛直方向1/100 (1インチ/9フィート)とし、全線41.8 km (26 マイル)に対して測量する。

支線、準支線については、上記と同様な方法によるが、横断測量幅は20 m (70 フィート)とする。

排水路

現況河川は幹、支線排水路として利用され、これらの横断測量は縮尺1/200 (1インチ/17フィート)とし、測量個所は資料編R-1に示す。

2. 地質調査

2.1. ボーリング

(1) 主ダム

ダム軸

ダム軸に沿って、既存ボーリング孔の間に3～5孔の追加ボーリングを必要とする。掘削深度は40～45 m (130～150 フィート)とする。削孔と同時に5 m間隔で、現場透水試験を実施する。また、ボーリング試料の1軸圧縮試験が必要である。

余水吐及び放水施設路線

余水吐及び放水施設計画路線に沿い、3～5孔のボーリングが必要で、各孔の掘削深度は基盤岩内10～15m（30～45フィート）とする。

標準貫入試験を削孔と同時に基盤岩に達した時点で行う。

(2) 頭首工

頭首工 軸兩岸に沿って2孔の追加ボーリングを必要とし、掘削深度は20m（70フィート）とする。

2.2. 物理探査（弾性波探査）

(1) 主ダム

弾性波探査はダム軸に対し3～4測線行い、また、余水吐、放流施設路線に対しても行う。

(2) 原石山

原石山においては、3～4孔のボーリング及び弾性波探査を実施し、堆積土砂厚キ裂、基礎岩盤密度を明らかにする。弾性波探査の交叉点においては、ボーリングを行うことが望まれる。また、採取されたボーリングコアの1軸圧縮試験も必要とする。

3. 材料調査

3.1. テストピット掘削

土取場はダムサイト上流に計画されたが、この他に、ダムサイト近傍地域に対して、土取場調査を行う必要がある。テストピット掘削は、材料賦存量調査及び試験試料採取のために行う。1m毎にサンプリングを行い、土質分類の基礎資料とし、また各ピットにつき代表資料を採取する。

3.2. 室内試験

各土取場から採取された試料に対し室内試験を実施されることが望まれるが、詳細な試験計画は、調査の進捗状況に応じて作成されるべきで、以下に述べる試験項目が包含されることが期待される。

(1) 不かく乱試料

土質分類

現場含水量試験

現場密度試験

三軸圧縮試験（圧密、非排水及び非圧密、非排水試験）

透水試験

圧密試験

(2) 土質分類試験試料（小試料）

土質分類

現場合水量試験

(3) 大規模試料

統一土質分類

現場合水量試験

締固め試験（25、35回）

三軸圧縮試験（圧密、非排水及び非圧密、非排水試験）

透水試験

圧密試験

後者3試験に対しては、最適含水比及び湿潤、乾燥側における最大密度95%含水比における3種の密度について行う。

(4) 砂、砂利

分類試験

現場合水量試験

締固め試験

一面セン断試験（圧密、非排水条件下）

透水試験

(5) 原石山のロック材料

比重、吸水量試験

単位体積重量

非圧密、圧縮試験

マモウ試験（ロスアンジェルス試験）

安定性試験（クロム酸ソーダ液）

4. 土壌調査

50 ha毎にピットを掘削し、詳細な土壌調査を実施することが提案される。事業施設建設後の詳細な作物生産計画を策定する上から必要である。

5. 土地台帳

一筆ごとの現況土地利用形態を示す土地台帳の作成が必要で、末端施設のレイアウト及び農民側での「水管理組合」の円滑なる組織化のために供する。

6. 農業普及支援計画

かんがい農業を熟成するために、農業普及支援計画（第IV章C7.普及支援計画）は土木工事開始前に策定され、適宜実行に移されるべきである。

7. ダム集水区域の管理について

ダム集水区域の林相は、現在、比較的良好であるので、将来、更に良好になるようにこれの保全に努め、林産物の増産、土砂流出の防止の上から流域を荒廃させないように心掛けるべきである。

また、ダム建設後の湛水区域周辺に対する影響については、周辺は現在無人地帯であるので特に予測される事項はないが、マラリア蚊の発生に関しては、注意を払い、観察を続ける必要がある。

第1章 ま え が き

第1章 ま え が き

イラワジ（Irrawaddy）川流域農業総合開発計画のマスタープラン（M/P）は、ビルマ社会主義共和国の要請に応じて、日本政府が実施したものである。同報告書によれば、オカンダムかんがいプロジェクトはもっとも有利なプロジェクトの1つとして評価されており、従って、ビルマ政府はこの事業の技術協力を日本政府に依頼して来た。

日本政府の海外技術協力実施機関である国際協力事業団は、1980年11月田中順氏を団長とする scope of works 調査団を派遣し、オカンダムかんがい事業計画実施調査の業務範囲を確定した。

この業務範囲に基づき、計画実施調査が現地調査及び国内作業の2段階に分けて実施された。

現地調査は次の項目に対して行なった。

- (1) 関連既存資料、情報の収集及びレビュー
- (2) 収集資料、情報に基づく計画地域の確定
- (3) 計画地域内の現地調査
- (4) 技術的な分野のレイアウトを含む、開発代替案の策定

国内作業は次項に準拠する。

- (1) プロジェクトの最終的なレイアウト確定
- (2) 主要構造物の予備設計
- (3) プロジェクトの技術的妥当性の検討
- (4) 事業費、便益の算定
- (5) 経済面および財務面からの事業評価
- (6) 事業実施計画書の作成

これらの業務内容に基づき、国際協力事業団はビルマに計画実施調査団を派遣し、1981年1月29日～3月28日の59日間現地作業を実施した。現地調査をまとめた中間報告書は、かんがい局（ID）及び関係諸機関と協力の上、現地調査団により作成され、1981年3月24日ビルマ政府に提出された。

最終報告書は、1981年5月25日～11月20日の国内作業期間内でとりまとめられたものであり、オカンダムかんがい計画実施調査結果及びビルマ政府の最終報告書草案に関する1981年9月30日付コメントに対する検討結果を包含する。

以下この調査に従事した作業監理委員、調査団員およびビルマ政府カウンターパート諸氏を記す。

作業監理委員

1. 田中	順 (委員長)	農林省構造改善局建設部	農業土木専門官
2. 土持	守 (水文)	〃	課長補佐
3. 杉浦英明	(かんがい、排水)	〃	計画部 課長補佐
4. 片倉慎介	(ダム計画)	水資源開発公団第1工務部	副参事
5. 根ヶ山三郎	(農業)	農林省構造改善局計画部	課長補佐
6. 脇田善直	(農業経済)	〃	建設部 課長補佐
7. 丹呉圭一		海外経済協力基金業務第2部	課長代理

調査団員

1. 高嶺	進 (団長/ダム計画)	株式会社三祐コンサルタンツ	監査役
2. 大部史道	(かんがい、排水)	〃	技術部次長
3. 中野敏信	(水文)	〃	技術部主任
4. 西垣晋	(土壌)	〃	顧問
5. 大沢和美	(地質)	〃	技術部主任
6. 堀徹郎	(ダム設計)	〃	海外事業本部取締役
7. 石丸健	(水路設計)	〃	技術部部長
8. 河畑貞夫	(発電)	〃	顧問
9. 長谷川靖徳	(農業)	〃	技術課長
10. 山田典男	(農業経済)	〃	顧問

カウンターパート

1. ウティミン	農林省かんがい局計画設計部	次長
2. ウオーミン	ンッタン バレープロジェクト事務所	課長
3. ウバエ	農林省かんがい局測量課	課長
4. ウワァイピョ	〃	水文課 課長
5. ウウィン	〃	地質課 課長
6. キィウィン博士	農林省農業公社	次長
7. ウウィンライン	農林省かんがい局	係長
8. ウニョマ	〃	〃
9. ウザルニィタイク	〃	〃

- | | | |
|-------------|----------|----|
| 10. ウ カン シン | 農林省かんがい局 | 係長 |
| 11. ウ キン モン | 農林省農業公社 | 課長 |
| 12. ウ スン マン | 〃 | 課長 |

第2章 事業の背景

第2章 事業の背景

1. ビルマ社会主義共和国の土地面積は、およそ1億7千6百万エーカーであり、その内、2,000万エーカーが実作付面積であり、500万エーカーが休耕地であるが、耕作可能と目されながら放置されている土地が2,100万エーカーもあり、政府経営林地が2,400万エーカーであって、残りの9,700万エーカーが、その他の林地やその他の土地ということになっている。そして、概括的にいえば、以上の土地利用の構成は、過去10年間変っていない。しかし、延作付面積は、作付率が若干増加しつつあることを反映して、漸増の傾向にある。（以上のビルマの土地利用については、詳しくは、“Report to the Pyithu Hluthaw” 35と37頁参照のこと。）
2. 1979 / 80のビルマの人口は、およそ3,400万人と推定されており、その増加年率は、過去10年間の間は2.2%であったが、1979 / 80には2.27%となった。この全人口の内、1,784万人（即ち、全人口の52.5%）が「15才から59才」の年齢区分に属しており、労働可動人口は、1,320万人と推定されるが、その内、850万人（即ち労働人口の64.4%）が農業に従事していると推定されている。一方、農家戸数は、430万戸と推定され、その内の265万戸（即ち、全農家数の61.7%）は5エーカー以下の小農である。（以上の人口については、“Report to the Pyithu Hluthaw” Part 2（10頁 - 15頁）を、農家戸数については、“同書” 36頁を参照のこと）であるから、農家1戸当りの平均耕地規模（その中には当然休耕地も含まない）を計算すると、4.65エーカーとなる。（もっとも、この計算は、前掲書36頁によったものであるが、統計の根拠が違えば、多少異った数字も計算されるようであり、同一の前掲書によっても、第1段落で述べられた同書35頁の数字、即ち、総耕地面積を、休耕地を含めて2,500万エーカーとして計算すれば、農家1戸当りの平均耕作規模は、5.8エーカーとなることを付言しておく。）
3. 土地利用と人口がかような状態であるので、農業は、国内総生産という観点からのみならず、輸出による外貨（FC）獲得という観点からも、ビルマ経済にとって、最も重要な産業部門であった。そして、輸出の拡大ということが、この国の重要かつ緊急な問題の1つであるので、政府は目下輸出の多様化に努力しているが、特に、米は、国内総生産という観点からも、外貨獲得という観点からも、依然として重要な作物なのである。

実際問題として、戦前の米の輸出は年々300万 ton 以上にものぼっていたが、戦後は、特に1960以降は、1974/75年迄、その輸出高は年々減少してきて、同年には、僅か17万 tonの輸出しかなかったし、1975/76年以降も、その輸出は、依然として低迷して今日に至っている。(即ち、具体的には、76/77年には65万 ton、77/78年には56万 ton強、78/79年には16万 ton弱、79/80年には71万 tonという具合である。)

4. このような低迷を克服するために、政府は3つの政策乃至は対策を講じてきたといえることができる。その第1の政策は、政府の米買上価格(これは、政府の統制価格なのだが)の改訂ということであった。米の政府買上価格が改善されれば、農民の増産意欲を刺激することは言をまたないところである。第1回目の政府買上米価の改訂は、1974年11月に行われた。1975/76年以降、米の生産、従ってまた、その輸出が、僅かながらではあるが、回復してきたことは、その効果であったと見ることができよう。そして、新聞報道によれば、今年(1980/81)もまた、昨年(1979/80)に引き続き米の大豊作を伝えているが、しかしながら、豊作は必ずしも輸出増加に結びつかないということが、明らかとなった。何んとなれば、輸出のためには、輸出向きの品質が要求されるからである。そこで、どうしたら米の輸出を伸ばすことができるかということが、実際問題として、この国の深刻な問題となったように見える。

この問題を解決するために、1980年9月に、第2回目の米価改訂が行われたのである。そして、この際の改訂に当たっては、優良品質米の米価のみが改善されて、普通米の価格は据え置かれたのである。これは、明らかに、政府の意向が、単純に米の増産を推進しようとするものではなくして、優良品質米の増産を推進しようとしていることを物語るものであろう。

5. 従って、第2の政策は、従来の低収量品種の稲作を、高収量であって、しかも、国内市場にも国際市場にも受けいられるような品種の稲作に転換することでなければならなかった。幸いにして、このような品種が、最近、この国において発見された。それは、“Shwe-ta-soke”と呼ばれる品種と、“Shwe-wa-Itun”と呼ばれる品種である。

かくして、第3次4か年計画において、(主として上記品種を採用した)新高収量品種稲作推進計画が実行計画として発足したのである。この発足は、1976/77と77/78の2か年間1つのタウン・シップにおいて実験的な試行を行った後に実施に移されたものであって、この計画は、“Whole township Paddy Production Development

Project”とも呼ばれるものである。

その計画初年度（78/79）においては、2タウンシップで発足したのであるが、第2年度においては43のタウンシップに拡大され、第3年度たる本年度（80/81）においては、さらに72のタウンシップに拡大され、その実施面積も500万エーカーに及んでいる。しかし、投資5か年（80/81 - 84/85）計画によれば、この高収量品種稲作推進計画は、その実施面積が精々700万エーカー、タウンシップの数で120に及ぶに過ぎないだろうということである。そして、さらにつけ加えて、この計画が、もっと急速に拡大することを妨げている障害要因は、（適切なかんがい施設がない為に、）化学肥料の施用が適切にできないこと、かんがい水の管理が十分にできないということだという。適切な施肥とかんがい施設とは、高収量稲品種の栽培にとって不可欠の要因であることは周知のところである。

6. しかしながら、ビルマには、僅かに250万エーカーのかんがい面積があるのみであり、しかも、その多くは、主たる稲作地帯には存在していないのである。従って、高収通品種稲作推進計画も天水田栽培に依存せざるを得なかった。それ故に、さらにこの計画を拡大するためには、片や、天水田における適切な施肥方法を工夫しなければならないし、片や、主要稲作地帯に、かんがい施設を大巾に導入しなければならない。

このような状況下にあったので、ビルマ政府は、現在進行中の（第3次）4か年計画の期間において、外国の援助協力によって、4つの主要ダム・プロジェクトの実行を着手することを決定したのである。そして、また同時に、数多くの中小規模のかんがいプロジェクトが採り上げられて検討されるに至ったのである。かくして、第3の政策が発足したと見るべきであろう。

投資5か年計画によれば、7つの新しいかんがいプロジェクト（それらは「小河川からのかんがい開発」と呼ばれているものであるが）が、優先順位の高いプロジェクトとして取り上げられており、その中での第一優先順位がオカン・ダム・かんがい計画に与えられているのである。

7. ところで、この計画地域は、この国のいわゆる穀倉地帯、即ち、主要稲作地帯に位置しているが、その農耕は、この地域農民は、いわゆる高収量品種稲作推進計画の適用を受けて、農業近代化に努力しているもの、用水不足のために、天水田に依存する水稲単作が支配的である。

しかし、この計画地域の大部分を占めるタイチータウンシップは、上記高収量品種稲作推進計画の発祥の地であり、農民も意欲的である。従ってこのかんがいプロジェ

クトは、地域の農民によって、喜んで受け入れられるであろうことが十分に期待される。

第3章 計画地域の現況

第3章 計画地域の現況

A 立地条件

1. 位置及び道路状況

計画地区はミマカ (Myitmaka) 川下流域に位置し、首都ラングーンの北北西65km～105kmの距離にある。地区東部はラングーンープロム (Prome) 間の国有鉄道及びペグー (Pegu) 山麓を境にし、西部はライン (Hlaing) 川による湛水地域、北部及び南部はそれぞれオカン (Okkan) 川及びミヤンタンガ (Myantanga) 川を境界としている。

地区は、タイチータウンシップ (Taikkyi Township) に属する33 Village Tract 及びモービータウンシップ (Hmawbi Township) の5 Village Tract を包含する。移住国土局 (SLRD) の統計によれば、地区総面積は約23,800 haである。

計画地区への道路網に関しては、ラングーンータラワジ (Tharrawaddy) 間を結ぶアスファルト舗装の国道が、地区中央部を貫通している。村落間の主要幹線道路は、地区南部のライン川沿いのタエットチャン (Thayetchaung) 部落に通じる道路以外にはない。

村落間の交通、輸送に対しては、国道及び各村落間からの村道が使用されているが維持管理が十分でなく、大半の村落道は日常生活における住民の必要に応じて自然発生的に形成されているにすぎない。

2. 人口及び生活水準

計画地域における人口は、これを一義的に計上することは困難である。なぜならば、人口統計は Village Tract ごとに作成されているけれども、計画地域の境界線は、Village Tract というような行政区画の境界線と必ずしも一致していないからである。しかしながら、Immigration and Manpower Department の人口統計やその他の関係資料によって、計画地域内の人口、世帯数及び農家数について、次のような推計が行われた。

	人 口	世 帯 数	農 家 数
1. 調査地域全域	98,154	19,492	7,725
タイチータウンシップ	86,308	16,819	6,908
モービータウンシップ	11,846	2,675	817
2. 計画地域	<u>68,708</u>	<u>13,646</u>	<u>5,400</u>
a. 農家戸数の世帯数に対する割合			39.5%
b. 農家の耕作規模別戸数		%	%
2 エーカー以下	643 (11.9)	10～20 エーカー	2,176 (40.3)
2～5 エーカー	642 (11.9)	20 エーカー以上	297 (5.5)
5～10 エーカー	1,642 (30.4)	計	<u>5,400 (100.0)</u>
c. 人口の年齢別・性別状況			
	<u>(0～12才)</u>	<u>(12才以上)</u>	<u>計</u>
男	11,238	22,206	33,444
女	13,655	21,609	35,264
計	<u>24,893</u>	<u>43,815</u>	<u>68,708</u>

以上の表は、次の2つのことを示している。

- (1) 農家数の全世帯数に対する割合がわずかに39.5%であるということであり、これは、一見この地域が大都市街地化しているようにも見えるが、資料編6Aに述べられているように、それは、この地域に極めて多くの土地なし農業労働者世帯が存在していることを反映しているのである。それゆえに、上記人口から推定される3万人前後の労働可動人口は、計画事業の完成後にたとえ作付率が著しく増大しても、そのほとんどを農業に動員できると期待することができるであろう。
- (2) 計画事業地域は、現状耕地の実面積が20,100haであるから、農家1戸当りの平均耕作面積を計算すれば、3.7ha(9.2エーカー)となる。この平均耕作規模は、(全国平均が5.6エーカーであるから)ビルマの他の地域の農家1戸当りの平均規模に比べて大変大きい。のみならず、上記の表から、この地域の大多数(70%以上)の農家が、5～20エーカーの規模の農業を営んでいることがわかる。それゆえ、地区内の農家は、用水不足のために依然として水稲単作的色彩が強いが、彼等の所得は他の地域の農家の所得よりも一般的に高く、従って彼等の生活水準も他の地域の農家のそれに比べて高い。(もっとも、その背後に多くの土地なし農業労働者世帯の存在していることを忘れてはならないが。)彼等の所得や生活

水準の詳細については、第6章H.「農業収支の分析」の項において検討されるであろう。

B 自然状況

1. 地形

プロジェクト地区の地形は大きく3区分できる。即ち、ペゲー山脈よりなる山岳地形、ふもとに広がる丘陵地形及び受益地を構成する沖積平野である。

ペゲー山脈は、標高300～450mの北北西～南南東への伸長性を有する山地であり、受益地の沖積平野とペゲー川沿いの平野との分水界をなしている。

丘陵地形は、ペゲー山脈のふもとから沖積平野まで、幅10～13kmをなして広がっている。丘陵地形の西縁では、沖積平野へと漸移していくのに対し、東端では標高150m前後から急激に高さを増し、ペゲー山脈へと至る。丘陵地形全体に開析度が高く、支谷の発達が著しい。また、丘陵地形内の河川、支谷の水系分布は複雑であるが、大局的には格子状模様をなしている。なお、ダムサイトは丘陵地形内において、オカン川がミノチョン(Migyaung)川、ダ(Da)川と合する下流に位置する。

受益地の沖積平野は、ミマカ川の左岸一帯に広がる。地形的には、局部的に起伏を有しながら、東から西へかつ北から南へと緩く傾斜する。標高は東側で12～15m、西側で3～6mであり、平均勾配は約1/1,500である。

ミマカ川はプロジェクト地区の北方約140kmのインマ(Irma)湖を源とし、ペゲー山脈からの河川を合しながら南流し、北方約60kmのシュベラン(Schwelang)村付近で、イラワジ川の支流テネット(Thenet)川と合流する。雨期に、テネット川を通じイラワジ川から入り込む流量は、約4,000 cu.m/secに達する。しかし、ミマカ川の通水能力は約1,600 cu.m/secにすぎず、その結果雨期には幅広い浸水地帯が生ずる。

なお、ミマカ川は、プロジェクト地区の西縁を通り、ライン川と名を変えランゲーン市に至る。

2. 気象及び水文

2.1 気象

計画地域はモンスーンの影響を受けた熱帯性気候であり、雨期、冬期、夏期の3つの季節に大別される。雨期は5月中旬より10月中旬までであり、年間降雨のほとんど

かこの期間に集中して降る。

台風は7月から10月までの間に年間5、6回来るが、インドシナ半島を横断してくるため勢力は弱く、大きな被害はもたらさない。

(1) 降 雨

計画地区内および近傍には、4か所の観測所がある。それらのうち、タラワジとモービーは気象水文局(MHD)に属し、観測期間も長く(1947～1980)、信頼度も高い。

計画地区のはほぼ中央に位置するタイチーでの年間平均降雨量は、約2,500 mm(約100インチ)で、年によって1,800～3,100 mmの幅がある。

(2) 温度及び湿度

タラワジにおける13年間(1968～1980)の年平均気温は、約27.1℃である。1月が一年中で最も低く、月最低気温は9.0℃である。また4月が最も高く、月最高気温は42.0℃である。

モービーにおける20年間(1961～1980)の平均相対湿度は、74.8%である。冬期において最小値55%を示し、雨期において最大値92%を示す。

(3) 風

雨期の雨は南西季節風によってもたらされ、乾期には北東季節風が卓越する。風は概しておだやかで、タラワンにおける11年間(1970～1980)の平均風速は1.2 m/secであり、最も風の強い4月でも平均風速は1.5 m/secにすぎない。

(4) 蒸 発

タラワジにおける15年間(1966～1980)の年平均蒸発量(Class A Pan Evaporation)は約1,700 mmである。最大蒸発量は4月で233 mm(7.8 mm/日)、最小は7月で92 mm(3.0 mm/日)である。

(5) 日照時間

モービーにおける18年間(1963～1980)の年平均日照時間は約2,200時間である。乾期における平均日照時間は約8時間/日であるが、雨期には約2時間/日まで下る。

2.2 水 文

オカン川における流量観測はチャウピクタ(Kyaupyintha)地点(CA=275 km)で、かんがい局(ID)が1970年から行っている。流観は1970～1978年まではフロートによって行われ、1979年からはカレントメーターで行われており、11年間の日平均流量資料がある。また1979年から自記水位計による観測が行われている。

ミマカ川に関する計画地区近傍の水位観測所は3か所あり、6月から10月までの日水位記録が2～11年間ある。そのうちの1つであるヨワ（Yowa）地点においては、排水樋門施行後の1979年から、樋門の上下流側で水位の観測が行われている。

(1) 水資源

計画地区の水資源はオカン川だけである。日流量データは11年間しかないので、数学モデル（重相関モデル）を使って27年間（1954～1980）の流量を再現した。

モデルの構築および検証は、チャウピクタの実降雨データがある3年間（1978～1980）について行った。また、1954～1977年までの降雨は、相関が一番高いタラワンから補完した。なお、1970年の流出率が、平均の43%に比べ23%と極めて小さく、降雨量から判断（27年間で第4位）しても信頼性が低いので、計算値を採用する。27年間（1954～1980）のダム地点における年別流入量は、下記に示す通りである。

年	流入量(百万m ³)	年	流入量(百万m ³)
1954	217.4	1967	224.2
1955	162.5	1968	242.4
1956	227.8	1969	217.1
1957	199.0	1970	229.7
1958	225.1		
1959	197.8	1971	175.4
1960	200.8	1972	234.4
		1973	239.8
1961	241.9	1974	256.0
1962	214.0	1975	244.9
1963	247.8	1976	195.3
1964	218.7	1977	242.7
1965	242.3	1978	201.6
1966	209.5	1979	157.0
		1980	257.7
		平均	219.4

(2) 洪水解析

オカン川における洪水観測は、チャウピクタ地点で1979年から自記水位計で行われている。流域内には雨量観測所がなく、最寄りの観測所としては、チャウピ

ンタ地点しかない。過去2年間に記録されているデータを基にして、重相関モデルを作成した。モデルの妥当性は、近傍のプロジェクトで用いられている値により検証した。

プロジェクト	1000年確率洪水量		
	流域面積(km ²)	ピーク流出量(m ³ /s)	比流量(m ³ /s/km ²)
北ナウイン (North Nawin)	592	1,800	3.1
南ナウイン (South Nawin)	640	1,788	2.8
ナライエ (Ngalaik)	317	1,036	3.3
イエネ (Yenwe)	790	3,700	4.7
オカン (Okkan)	225	1,143	5.1

チャウピンタ地点における確率洪水量は下記の通りである。

流域面積 = 275 km²

確率年	ピーク流出量 (m ³ /s)	備考
1,000	1,397	余水吐設計洪水量
500	1,259	
200	1,092	
100	975	頭首工設計洪水量
50	865	
10	629	
2	410	

(3) 湛水状況

計画地区内の西側の境界になっているミマカ川沿いは、ミマカ川の通水能力が小さいため、雨期には慢性的に湛水する。1979年、計画地区の南部にヨワ樋門と堤防が完成し、外水の浸入を防ぐことに成功してはいるが、地形が平坦であることと、外水位が高すぎることで自然排水がうまく行かず、低位部は遊水池として放置されている。

(4) 堆砂量

オカン川における堆砂量に関するデータは、1979年からチャウピンタ地点で行われている浮遊土砂 (Suspended Load) の測定によるものだけである。それらのデータは小流量時に測定されたものであるため、それらを基に堆砂量を算定するとかなり小さな値となる。従って、オカングダムでは、“West and East Pegu Yoma Project”で用いられている値、及び近傍でF/Sが進行中のイエネダムの1,670 m³/

㎥/Year を参考にし、それに流域内の地表の風化が進んでいることを考慮し、設計堆砂量として 2,000 ㎥/㎥/Year を採用する。また、50年間に於ける貯水池内の総堆砂量は 22.5 百万 ㎥ と推定する。

3. 地 質

プロジェクト地区の地質は、ペゲー統と呼ばれる第三紀中新世～漸新世の砂岩、頁岩層と、イラワジ層として知られる鮮新世の砂岩層及び第四紀層群から構成される。

これらの地質層序は次の通りである。

<u>名 称</u>	<u>年 代</u>
第四紀層群	
(新期沖積層)	完新世～更新世
(古期沖積層)	
~~~~~ 不整合	
イラワジ層群	鮮新世
~~~~~ 不整合	
ペゲー統層群	
(オボゴン層)	中新世～漸新世
(ケッコク層)	
(プウェプエ層)	

ペゲー統の砂岩、頁岩層は、ペゲー山脈と受益地の沖積平野との間に広がる丘陵地帯を構成する。ダムサイトの基礎地質は、このペゲー統に属する灰青色の密に締った砂質、頁岩層よりなる。砂質頁岩層は、一部で砂岩層を狭在し、オカン溪谷沿いに好露頭をなしている。

イラワジ層群は丘陵地帯の西側縁部に発達しており、石英礫を含んだ砂岩層よりなる。砂岩層中には、酸化堆積物、粘土堆積物が含有されている。

第4紀層群は、イラワジ川受益地の広大な沖積平野を構成する外、溪谷堆積物、河床堆積物としても小規模な発達が認められる。

4. 土 壤

4.1 土壌の置かれている環境

地質：計画地域の大部分は旧沖積及び新沖積沈積物であって、土層の厚さは十分

である。

地形：この沖積平野は地形的に3つに分類される。第1は主として鉄道沿いの上部平野地帯で、第2は前者と低地の間に広がる下部平野地帯である。第3は計画地域内の鍋底地帯（沼沢地）である。（第3章B.1参照）

雨量：6か月間は雨量が多く気温も高いので（第3章B.2参照）、水稲栽培の行われる平野地帯では、土壤に多少のグライ化が見られる。

洪水：鍋底地帯では雨期の6か月間湛水下にあり、作付はできない。下部平野地帯では、2年に1回の確率で2～3か月間湛水する。（第3章B.2水文参照）この湛水地域は、高水位年には遅植水稲の植付けが、9月から10月にかけて行われる。

乾期：6か月間の乾期にはほとんど有効な雨は降らない。この間土壤は、少なくとも1mの深さまで風乾状態に乾燥する。この土壤乾燥は、土壤が強グライに陥ることを防ぐ一方、水稲作付期における土壤有機態窒素の無機化に役立つ。

4.2 土壤調査

土壤調査地点密度は70haに1点の割合で行われたので、1/50,000の土壤図を作るのが適当である。およそ1,000haに1点の割合で、深さ120cmの試坑調査が行われた。このうち14試坑の土壤試料につき通常の化学分析を行った。

土層断面データと化学分析データは、資料編3B-4に示す。

4.3 計画地域の土壤

(1) Meadow 土壤群 (UM)

この土壤群は小河川が形成した上部平野に分布する。一般に、この土壤群は150cmの全層にわたりシルト質壤土あるいは壤土で、構成されている。雨期には土壤全層が水飽和状態になっているが、乾期には約1mの深さまで風乾状態に乾燥し、それ以下の層には多少の水分が残る。この土壤群地域は水害の恐れがほとんどなく、雨期水稲作に適しており、かなり排水が良いためかんがい下の乾期の畑作にも適している。この地域では雨期正常期水稲が主作物である。一部には稲作後ラッカセイが栽培され、他の一部の、水が十分ある場所では、水稲作前ジュートが栽培されている。

(2) Meadow Gley 土壤群 (LG)

この土壤群は下部平野地帯に分布し、ここは洪水の恐れが絶無とは言えない。土

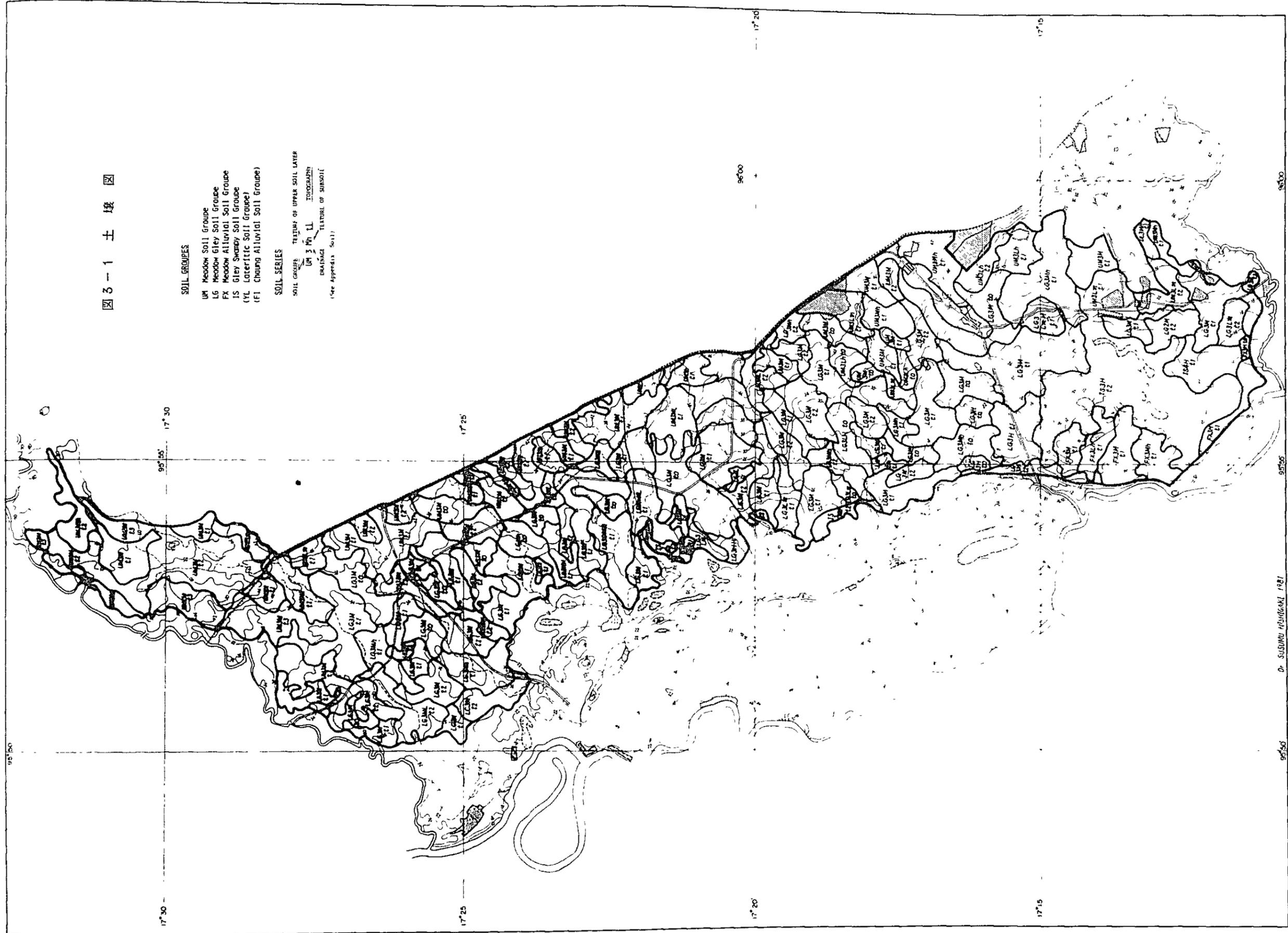


图 3-1 土壤图

SOIL GROUPS

- UM Meadow Soil Group
- LG Meadow Gley Soil Group
- FX Meadow Alluvial Soil Group
- IS Gley Swampy Soil Group
- (YL Lateritic Soil Group)
- (FT Chung Alluvial Soil Group)

SOIL SERIES

SOIL GROUP TEXTURE OF UPPER SOIL LAYER

- UM 3 M LL TOUCHINESS
- DM M TEXTURE OF SUBSOIL

(See Appendix Soil)

Dr. SUSUMU MITSURAI, 1981

性は中粒質のものが最も多いが、川の自然堤防に当たるところでは砂質ないしは壤質となっていて、その間の低い場所では粘土分が多くなるなど、土性は変化に富み複雑である。土性以外の土壌の性質は前者の土壌郡とあまり変わらない。この土壌群では水稻が雨期の主作物であるが、高水位年には一部で遅植水稻を行っている。この土壌群で標高が低い部分では2年に1回の確率で洪水をかぶり、9月か10月に田植をすることになる。

(3) Gley Swampy 土壌群 (IS)

計画地域の最も低い鍋底部分の洪水地帯に、この土壌群が分布している。このため6～8か月間洪水の水底になっている。この土壌群は、前2者に比べて粘土分に富み、無構造であって、ぬれると粘着性が強く、乾けば塊状となり固い。土層断面の地色は表層で暗灰褐色を呈し、下層のほとんどは暗灰色になっている。この土色は土壌が強グライ化していることを示すものである。この土壌群の地域は、洪水防止のため排水を実施しなければ、作付することは困難である。

(4) Meadow Alluvial 土壌群 (FX)

この土壌はライン川近くの鍋底部と旧河床の間の地域に分布し、この地域では洪水が活発に作動している。大部分が粘土質土壌であって、土壌構造は角塊状で粘着性、可塑性が強い。現在、雨期遅植水稻の栽培しか行われていないが、排水施行後は雨期水稻作と乾期シュート作が可能となろう。

(5) Chaung Alluvial 土壌群 (FI) と Lateritic 土壌群 (YL)

これらの土壌群は計画地域にはほとんど存在しない。

4.4 土壌統の分類

各土壌群をさらに土壌統に小分けした。この分類基準は、土性、土壌排水性、土地の傾斜及び土地の起伏等をめどとしたものである。(資料編3B-4、表3B-19参照)

従って、この土壌統分類は直接土地分級も示している。(図3-1参照)

C 用排水及び圃場状況

1. 用水状況

現況の耕地面積 22,100 ha の大半は、天水に依存している。現地調査及び収集資料に

よれば、乾期のかんがい面積は既存2か所の堰からの取水による300haである。マグリ(Magri)堰は、1977年にID及び村で建設され、オービンズー(Ohnbinzu)、クンヤンゴン(Kungyangone)、チャンカンサフユウ(Chaung Kan Safyu)村等オカン川南部側にて、乾期に水稲及び畑作物に対して約250haをかんがいでいる。ジョビュ(Gyobyu)堰は1960～1961年にIDにより構築された堰で、ジョビュ川より導水、ゴマを主とした約40haの乾期作に、かんがいをを行っている。しかし、この河川の上流においては、ラングーンへの都市用水源としての貯水池が設置されており、従って河川自体、間断河川となっている。

上記の堰に加えて、小規模な溜池かタイチー、ユン(Kynn)川に設置されており、一部土壌の透水が大きい水田に対する、雨期における補給かんがいをを行っている。

現在、ミヤンタンガ川の上流において、ラングーン市の都市用水確保のために、貯水池が建設中で、その結果、乾期のかんがい水源は制限されている。

このような状況の下では、計画地区内の既存水路は、マグリ堰近辺に存在しているにすぎず、地区の大半は雨期の天水による田越しかんがいに依存しており、乾期はほとんどかんがいが行われていない。

従って、オカンダム構築による水源開発及び末端圃場に至るまでの組織化された用水路網の充実は、高収量品種稲作及び畑作の導入による二毛作の実現に不可欠のものである。

2. 排水状況

計画地区は、低平な沖積平野であり、標高は3～21mの範囲にあり、東西方向の平均地形勾配は、約1/5,000である。地区内にはペゲー山脈を源とする10小河川が貫流し、西部の浸水地域に流入している。

強雨による圃場内の余剰水は、田越しにより直接これらの小河川に排水されている。計画地区西部の浸水地域は、ライン川からの洪水及び山岳部からの流入水に起因する、常習的な洪水に見舞われている。この地域においては、洪水期間は1～6か月続き、平均湛水深は田面上1.8mに達し、9月より減水し、高位部から低位部に向って漸次水田が耕作されている。しかし、低平地は長期間にわたる排水不良により放棄されており、丈の高い草類が繁茂している。

タイチー及びミヤンタンガ川で囲まれた計画地区南部においては、シャンチャン(Shan Chaung)堤防及びヨワ排水樋門がIDにより1978年に建設され、洪水防御及び地

区内の洪水を排除している。

ヨウ排水樋門の上・下流で1979～1980年に観測された水位記録によれば、ミヤンタンガ川の干満差を利用してフラップゲートが操作されているものの、地区内に流入する洪水流出は、ミヤンタンガ川の水位上昇に伴い排水不可能となり、その結果地区内に洪水を生じている。

現況の堤防で囲まれた地区の洪水被害を軽減するためには、排水路を新設し、地区内流入水をキャッチし、ミヤンタンガ川上流で排水する方策が必要とされる。

3. 圃場状況

現在、計画地区内の末端かんがい、排水路はなく、かんがいは、雨水のかけ流しが行われており、その余水は、排水路としての機能を果たす河川に流入している。

現況の圃場の大きさは0.1～0.4 haの範囲で、形状は一定でない。

地区内の末端農道に関しては、整備されたものはなく、これはかんがいがかけ流しに頼っていること、農作業及び農業生産資材、生産物の搬入が、人力ないし畜力によってなされている事に原因があると思われる。

このような現状を勘案すれば、末端圃場までの合理的な水管理および将来の組織化された機械化農業の実現を図る上で、事業として次の点に留意する必要がある。

- かんがい、排水施設の設置
- 末端施設の設置を含む圃場開発
- 末端農道の設置

D 現況農業

1. 現況土地利用

1.1 緒言

まず、1/25,000の航空写真(古いものであるが)とランドサットのデータ(1975)を研究してから、クイン(Kwin)レベルの農地統計を精査した。ついでこの統計と前者等の関係を明らかにした。最後に問題地点を現地調査により確めた。

この結果、計画地域の土地を非農地、水田、二毛作田と休閑地に分類した。

1.2 非農地（U）

計画地域の国道や鉄道沿いには町や村が多い。鉄道や国道敷地、河川、貯水池、小湖沼、工場、宗教用地等の農用地でないものは、計画地域内に散在しているが、これらをすべて非農地に含めた。

1.3 水田（Cp）

雨期には農地のほとんどが水稻作に用いられているが、水稻単作地を水田として扱った。

この水田の中で、大部分は水稻を適期に植付けできるが、一部は水害のため遅植水稻となっている。水害の程度が毎年異なるため、遅植水稻面積も毎年変化する。

1.4 二毛作田（Cm）

水稻を主体作物として栽培するか、水稻の前または後に、ラッカセイ、豆類、ゴマ、野菜あるいはジュート等の畑作物を植える地域がある。この種の二毛作地を二毛作田とした。

1.5 休閑地（F）

農地として登録されているが、この農地の中には耕作されていない部分がある。土地条件が良くないために、数年耕作放棄をすると草地になってしまう。この草地は時には家畜用草地として用いられることもあるが、農業統計から外されて非農地として扱われている部分もある。

このような土地をすべて休閑地の区分に含めた。この休閑地は、排水、開墾、かんがいなどの土地改良を行えば、雨期水稻作及び乾期畑作物を栽培できるようになる。

1.6 現況土地利用図

5万分の1スケールの現況土地利用図を作製した。（図3-2参照）

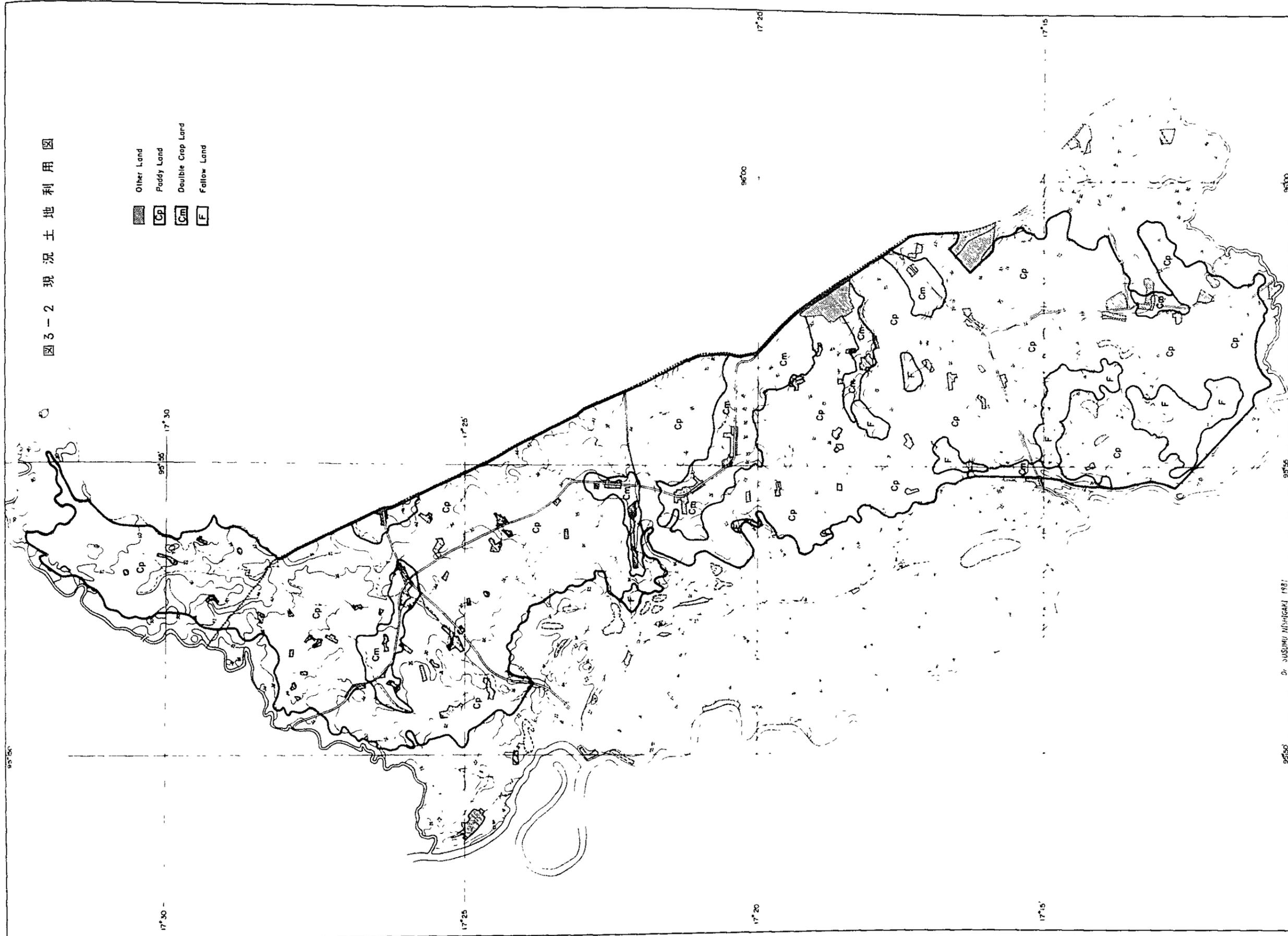
1.7 現況土地利用面積

非農地（U）は7.5%、休閑地（F）は8.2%で、水田全体は84.3%を占める。

水田の一部は二毛作水田（Cm）で10.7%を占め、これは冬作ラッカセイ（3.9%）、モンスーン前ジュート（3.3%）、遅播きゴマ（0.8%）と他の畑作物（2.7%）で構成され

图 3-2 現況土地利用图

- Other Land
- Paddy Land
- Double Crop Land
- Fallow Land



D. JUNSUMU NISHICAKI 1981

ている。従って、単作水田（C p）は73.6%を占めている。

2. 営農状況

2.1 農家数及び農業労働人口

計画地区に含まれる30 Village Tractの戸数及び人口統計から推定した計画地区の戸数、農家数及び人口は次に示すようである。

計画地区内の人口、戸数及び農家戸数の推定（1980/81）

戸数 1/	人 口 1/					農家戸数 2/
	計	12才以下		12才以上		
		男	女	男	女	
14,860	76,132	13,030	12,755	24,622	25,725	5,813

出典： 1/： Immigration and Manpower Dept., Taikkyi and Hmawbi

2/： A C, Taikkyi and Hmawbi

上記の表に示すように、計画地区の総農家戸数は約5,800戸と推定される。この表では、タイチータウンシップの市街地部の戸数や人口が含まれているため、農家数割合が約39%と小さいが、市街地を除いたそれは約52%である。下ビルマでは通常、ここでいう農家以外に農業労働者世帯が存在するといわれる。計画地区内の数部落における聴きとり調査結果等に基づいて、上記タイチー市街地を除く農村地域の総戸数の約38%にあたる約4,200戸を、計画地区内の農業労働者世帯戸数と推定した。（資料編6 A参照）農業労働者世帯は、年雇、季節雇、臨時雇等の形をとり、農家に雇われ、農業に従事する外、竹細工竹や薪の伐採、竹細工、レンガ造り、物売り、サイ・カーの運転、魚採り等にも従事している。

農業労働人口についてセンサス資料がない。上記表において戸当り平均家族員数は約5人であり、このうち2.5人が労働可能として、農業労働者世帯を含めた計画地区の農業労働人口を約25,000人（5,813戸×2.5人+4,200戸×2.5人）と推定する。過去10か年の人口増加率は、タイチータウンシップで約1.5%、ランゲーンに接するモービーで約5.8%であった。（資料編3 D-2、表3 D-3.4参照）このことから、計画地区の人口年増加率は2.0%前後と仮定する。計画地域内の農業以外の産業の雇用機会は、非常に限られたものであると考えられる。農業にお

いても、天水田の水稲一毛作が支配的なため、農業労働力の需要が田植時期や稲収穫時期に偏っており、約半年間の乾期は農閑期となる等の問題がある。その上、農業労働者世帯については、農業内で安定した雇用確保が望まれる。

2.2 土地制度及び耕作規模

1953年から1963年にかけて、土地制度に関する三法が施行された結果、ビルマの土地制度は次のようになっている。

- (1) 一定規模以上の農民所有地は国有化され、その規模以下の土地も有償で、政府に収用された。
- (2) 小作地の賃借料を地主に納める代わりに、国に地租として支払うように改められた。
- (3) 政府に収用された土地は、従来の耕作者に耕作権が与えられ、国有化された土地は、耕作する土地のない者に配分され、小作地は排除された。

タイチー及びモービーの両タウンシップにおける、耕作面積規模別農家の分布は、次のようである。（詳細は、資料編3D-2、表3D-5参照）

- (1) 水田耕作農家の戸当り平均耕作面積は、両タウンシップとも約11エーカーである。
- (2) 5～15エーカー規模農家割合が、タイチータウンシップで約77%を占め、この層の農家1戸当り平均耕作面積は、約10エーカーである。このことは、モービータウンシップにおいてもほぼ同様である。

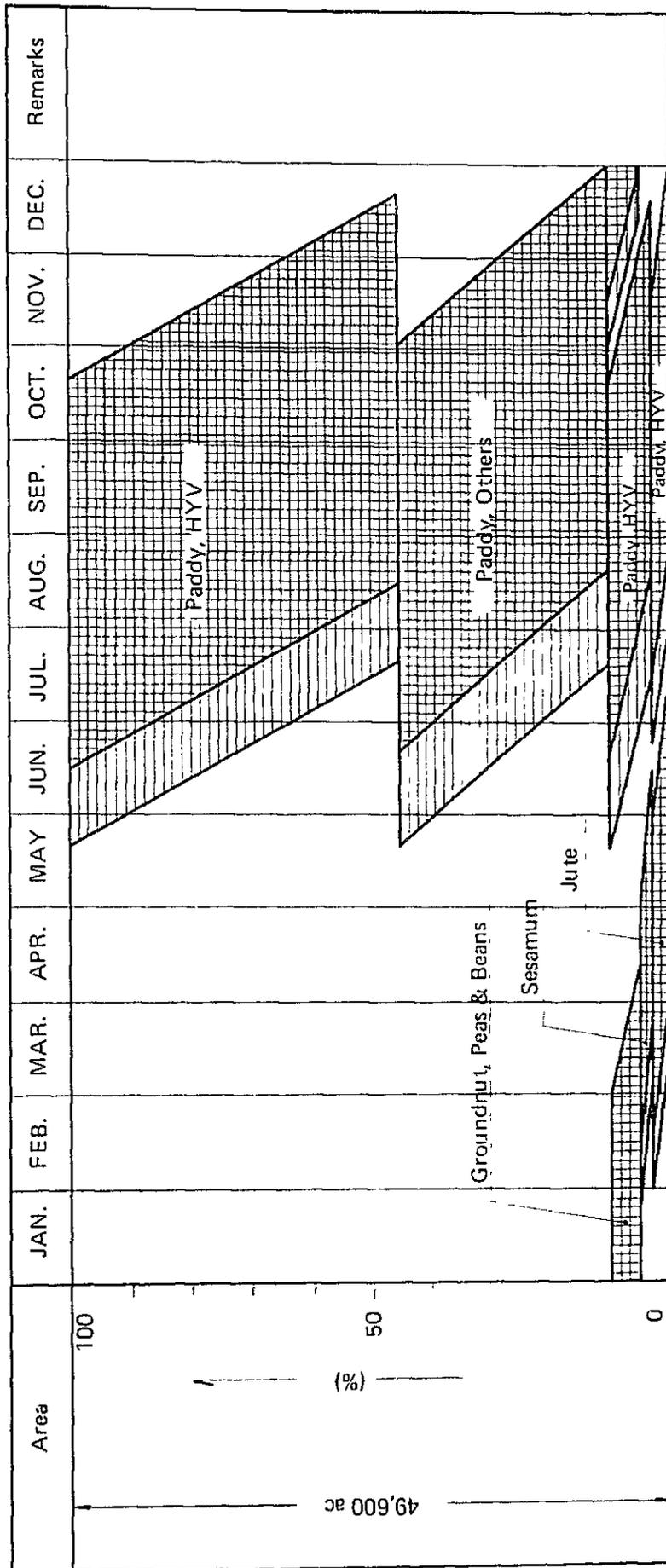
計画地区の戸当り平均耕作面積規模は、86エーカーである。関係タウンシップにおける耕作面積規模別農家数の分布から類推して、大多数の農家の耕作規模は、この平均面積ないしはその前後であると考えられる。

3. 現況作付体系及び作物生産量

3.1 現況作付体系

雨期作には、計画地区の水田耕地のほぼ全体に水稲が作付される。その水稲の前作ないしは後作として、水稲作付面積の約10%において、畑作物の作付がなされ、残り90%の面積は雨期水稲収穫後、休耕地として放置されている。主要な作付体系と、各作付体系が占める面積は次の通りである。

图 3-3 现 况 作 付 体 系



Net Sown Area 49,600 ac
 Gross Cropping Area 54,600 ac
 Cropping Intensity 110%

現況作付体系（1979 / 80）

（単位：エーカー）

作付パターン (モンスーン作+乾期作)		耕地面積	年間延作付面積
1	水稲	44,600	44,600
2	水稲 + ラッカセイ (冬作)	2,200	4,400
3	水稲 + ゴマ (乾期作)	500	1,000
4	水稲 + 豆類 1/	300	600
5	水稲 + ジュート (モンスーン前作)	2,000	4,000
計		<u>49,600</u>	<u>54,600</u>
作付率		(110%)	

出典：資料編 3 D 3、表 3 D - 23

注：1/ 他作物を含む

計画地区内の水稲品種は、(1)外来種またはこれから育成された品種(2)ビルマ国の在来種の改良品種(3)在来種の3グループに分けることができる。タイチータウンシップにおける水稲の品種構成（資料編 3 D - 2、表 3 D - 13 ~ 16 参照）等から類推して、前二者が作付面積の約65%を占め、在来種が残り約35%を占めていると推定される。特に計画地区で育成されて、第2のグループに属する Shwe - ta - soku は、作付面積の60%以上を占めて、在来種とこれを合わせたものの作付面積のシェアは、非常に大きい。これは、地区外からの洪水の影響及び排水施設欠除等排水不良条件に適応しうる、長稈で晩熟という品種特性をもつものとして、これらが選ばれていると考えられる。天水田であるため、田植時期は降雨パターンの変動により一定しないが、通常6~8月であり、収穫時期は11~12月である。（図3-3参照）

水稲収穫後のラッカセイ及び豆類は、11~12月にかけて土壌中の水分が残っている間にできるだけ早く播種を行う必要がある。ゴマは12~1月の低温時期を避けて2~3月に播種がなされ、ジュート作の多くは2~3月播種のモンスーン前作の作型が主としてとられ、この2作物については小規模ポンプかんがいがなされている。

現況作付体系が持つ主な問題点は、次のように要約される。

- (1) 現況の天水条件及び排水路網の欠除に対応して選ばれている水稻品種は、過去の降雨記録からみて、かなり頻繁に生育後期に水不足があると考えられる。
- (2) 無かんがいまたは小規模ポンプかんがいによる乾期作の作付地は、非常に限定される。これは畑作物の播種適期幅が非常に小さいこと、無かんがいのため生産が不安定であること、及びかんがい水源がごく限られたものでしかない等の理由が考えられる。(資料編3D-2、表3D-89参照)

3.2 作物生産量

計画地区内作付面積、収量及び生産量は、次の表に示すように見積られる。

作物生産量					
作物	単位	作付面積 (エーカー)	収量 ^{1/} (エーカー当り)	生産量	
1 水稻					
- Special H Y V	^{2/} バスケット (46 lb/s)	19,800	75.0	1,485,000	
- Ordinary H Y V	^{2/} "	12,400	70.0	868,000	
- Others	"	17,400	49.0	852,600	
小計		<u>49,600</u>	<u>64.6</u>	<u>3,205,600</u>	
2 ラッカセイ (冬作)	バスケット (25 lb/s)	2,200	36.4	80,080	
3 ゴマ (乾期作)	バスケット (54 lb/s)	500	3.5	1,750	
4 豆類 (マッペ)	^{2/} バスケット (72 lb/s)	300	4.4	1,320	
5 ジュート (モンスーン前作)	ピス (3.6 lb/s)	2,000	198.2	396,400	
計		<u>54,600</u>			

- ① ^{1/}…作付面積ベースの関係 Village Tract における平均収量 (1977/78 ~ 1979/80 の3年平均、資料編3D-3、表3D-13 ~ 23参照)
- ^{2/}…豆類および他作物の代表作物

本計画地区に関係する2タウンシップにおいて、Whole Township Paddy Production Development Project (WTPPDP) が、タイチーで1977/78より、モービーで1978/79より実施されている。特にタイチータウンシップは、WTPPDPの発祥地であり、5 Village Tract で1976/77年に実験的に同プロジェクトが開始

された。両タウンシップともプロジェクト実施後、水稻平均単収を50%アップさせることに成功した。しかし、その後の単収及び総生産量はほとんど伸びがみられない。(資料編3D-3、3D-10,11参照)このことについては、次に示すように、現況のかんがい及び排水条件の不備が抜本的な制約条件をなしているものと考えられる。農民からの聴きとりから、水不足による減収ないしは洪水被害がそれぞれ3年に1回ほどの頻度で発生する圃場が非常に多くを占めている。また、資料編3D-3、表3D-10に示すように、タウンシップレベルにおける水稻洪水被害面積は年により総作付面積の30~40%に達する。

水田畑作物の大部分が土壌中に残っている水分に依存した栽培であるため、乾期に入って降雨のある年には比較的高い収量が得られるものの、一般的に水不足のため、極めて低レベルの収量でしかない。

4. 農業生産資材の供給

4.1 種子量

農業公社(AC)は、水稻、ジュート、ゴマ、ヒマワリ、トウモロコシ、ラッカセイ及び豆類の一部等の振興作物について、優良種子の供給の責任を持っている。しかし、タイチータウンシップのACの種子供給の実績からみて、ジュートを除けば、実需要の1/2以下しか供給されていないと推定される。(資料編3D-3、表3D-24~26参照)特に、冬作用ラッカセイ種子については、前年の冬作種子が通常の保管方法で利用することができないため、毎年、上ビルマより取寄せた種子が大量に使用されている。無かんがい条件で生産が不安定な状況にあって、上ビルマから取寄せられた種子は高価であるため、作付面積の拡大の大きな制約条件の1つになっている。

種子の生産から農家への配布を示す経路及び関係機関は、次に示す通りである。

- (1) 原種種子(Foundation Seed)の維持(国立農業研究所(ARI)による)
- (2) 増殖用原種(Certified Seed)の増殖(AC種子農場による)
- (3) 増殖用原種を採種農家へ配布(ACによる)
- (4) 農家配布用種子(Quality Seed)の生産(採種農家による)
- (5) 農家への種子配布(ACによる)

計画地区向けの増殖用原種(Certified Seed)の増殖を行っているAC種子農場は、モービー試験場(Hmawbi Central Farm)に併設されており、水稻、ゴマ、ヒマワリ、豆類の生産を行っている。

計画地区内の主要作物種子の使用量は、次に示す表のように推定される。

現 況 種 子 必 要 量

作 物	単 位	エーカーあたり 作付面積 必要量	
		必要量 (×1,000エーカー)	(×1,000エーカー)
1 水稻			
- Special HYV	バスケット(46ℓbs)	1.5	19.8
- Ordinal HYV	"	1.5	12.4
- Others	"	1.0	17.4
計			49.6
2 ラッカセイ (冬 作)	バスケット(25ℓbs)	6.0	2.2
3 ゴマ (乾期作)	バスケット(54ℓbs)	1/8	0.5
4 豆 類	バスケット(72ℓbs)	1/2	0.3
5 ジュート (モンスーン前作)	バスケット(57ℓbs)	1/8	2.0

4.2 肥料及び農薬

肥料について、A Cは政府の補助価格で供給を行っている。供給対象作物は、水稻、ジュート、ゴマ、ヒマワリに限定されており、かつ、必ずしも全作付面積が対象となっていない。配給基準におけるha当りの用量について窒素の要素量でみると、Special HYV 42 kg、Ordinary HYV 28 kg、LIV 14kg、ジュート55kg、その他作物28 kgである。(資料編3 D-4、表3 D-27、28参照)この量は現況の不安定な生産条件に見合った低水準のもので、本プロジェクト実施後はこれより高い水準の肥料配給量が必要となろう。かつ、現在、肥料配給の対象となっていないラッカセイ、野菜等についても、肥料が供給されることか望まれる。

農薬については、殺虫剤がA Cによって供給され、防除機具も農民に貸し与えられるが、タウンシレベルの供給量からみて供給量が不十分であり、実際の施用量も非常に少く、大きな虫害被害が発生した場合の防除に限られる。(資料編3 D-4、表3 D-31参照)なお、現在使用されている農薬は、魚類に対する毒性が強いこと及び残留農薬中毒性のため、多くの国で既に使用が禁止されているものが多くを占めている。

5. 農業労働力の需要と農業機械化の現況

5.1 農業労働力の需給

計画地区内の農家と農業労働者世帯が供給しうる月当りの農業労働力は、625千人（25千人×25日／月）と推定される。一方計画地区内の作物生産における農業労働力の需要は、ピーク月で532千人・日と推定される。（資料編3D-2、表3D-29参照）即ち、需要がピークとなる水稻、田植時においても、10%前後の労働力供給余剰であるとみられ、他の時期、特に約6か月ある乾期の余剰労働力は非常に大きいとみられる。

5.2 畜力の需給

タイチー及びモービータウンシップ使役牛頭数からみて、1ペアの使役牛は約10エーカーをカバーしていると推定される。（資料編3D-5、表3D-35参照）従って、計画地区内で供給可能な畜力は、約124千頭・日／月と推定される。一方、計画地区内の推定畜力必要量は、ピークで約104千頭・日／月であるため、ピーク需要にも見合う供給があるとみられる。（資料編3D-5、表3D-33参照）

5.3 農業機械化状況及びトラクターステーション

上記に示した計画地区内の農業労働力の需給事情にあつて、農作業は人力と畜力を主体としている。しかし、水稻収穫後の畑作のうちラッカセイ作を主として、播種準備作業にかなりの面積でトラクター作業が利用されている。これは、土壌中の残留水分を利用するため、水稻収穫後できるだけ早い時期に植付け準備作業を行うことが要求されることによることと、ラッカセイの着莢率が耕耘整地作業の精粗により、大きな影響を受けることによる。かんがい用には、低揚程の小型ポンプが、特にジュートのモンスーン前作に使用されている。

計画地区をカバーする農業機械局（AMD）のトラクターステーションとして、タイチートラクターステーション（No 77）とHltank Kyantトラクターステーション（No 35）がある。

トラクターステーションの主な活動は、機械化作業の実施、村落協同組合や個人への農業機械の供給、農業機械の修理である。タイチートラクターステーションには、45台の50HPトラクターと48人のトラクターオペレーターが配置され、畑作の

植付け準備作業を中心とするトラクター作業を、年間約18,000エーカーターン(1979/80)実施した。(資料編3D-5、表3D-37参照)この場合の1台当り稼働面積は約400エーカーターンであり、稼働率は低い。同タウンシップにおいて、村落協同組合が所有するトラクターが42台あるが、このうち稼働可能なものは約半数しかないといわれている。このように、トラクターの年間稼働面積が低いこと、及び償却済みで稼働不可能なトラクターが多いことは主要な問題点である。

防除器具をA Cが農民に貸し出す制度が採られているが、器具の台数が十分でない。耕耘機は個人により計画地区内で数台導入されているのみである。(資料編3D-5、表3D-38参照)

トラクター、耕耘機、小型動力噴霧機、動力脱穀機、揚水ポンプ等については国内で生産されているが、一般に需要に対してその供給が十分でない。特に耕耘機と揚水ポンプは、AMDにより無補助価格で売られているにもかかわらず、需要に対して供給が大幅に不足しているといわれる。

6. 農産物の流通

計画地域の主要作物について、米、マッヘ、トウモロコシ(飼料用乾燥子実)及びジュートが政府統制下にあるが、この場合、それらの政府買上げ価格は一定に統制され、農家は政府の買上集積所においてのみこれを販売することができる。その他の農産物にあつては、いずれも自由市場に自由に販売することができるし、物によっては仲買人が農家の庭先までやって来て購入することもある。そして、当然のことながら、これらの農産物の価格は、自由市場において変動するのが常である。

上記統制農産物のうち、ジュート以外のもみ、マッペ、トウモロコシは、農産物公易公社(AFP TC)の設置する政府買上集積所に集積され、ジュートは繊維産業公社(TIC、Textil Industry、Corporation、Ministry of Industry 1)設置の政府買上集積所に集積される。タイチータウンシップ管内にはAFP TCの買上集積所が12あつて、そのうちの4つが倉庫の付設された集積所であり、他の8つは野積集積所である。TICのジュート買上集積所は、タイチータウンシップ管内に3つある。

もみの政府買上制度としては、従来行われてきた強制割当制度は最近廃止され、その代りに各農家との交渉方式を採用することにしたと、中央官庁では説明している。各タウンシップに「もみの生産購売委員会」が設置されるが、その構成委員は、People's Councilの議長、SLRDの所長、A Cの事務所長、AFP TCの事務所長、Peasant Organization(官制の農民組合とでもいうべきか)の議長等関係機関の長によ

って構成される。そして、各農家毎に農家の必要量を超えると推定される部分を政府に買取することについて、各農家との折衝が行われる。この場合、農家の必要量は次の基準に基づいて推定される。

○農家の自家消費量	家族1人当り	25 バスケット
○種子用必要量	水田1エーカー当り	2 バスケット
○季節雇労働者給付用	雨期、乾期1人当り	100 バスケット
○季節借有家畜の支払用	雨期3か月間2頭当り	55 バスケット

この地域では、(耕地面積が比較的広いことと、土地なし労働者の多いことから)雨期のピーク・シーズン(3か月間)と乾期のピーク・シーズン(2か月間)に季節雇を雇用することが一般化しており、また、雨期には耕耘用家畜の季節的雇用も見受けられる。そして、これらに対する支払いは、もみで現物支給されるのが通例となっている。(その詳細は資料編6A参照)

他方、シュートの場合は、農家は自分の生産した全生産物を政府に売らなければならない。トウモロコンやマノペのような他の政府統制農産物については、農家は、彼らの好きなだけを政府に売ることができる。

なお、この地域では、ラッカセイとゴマの雨期作かないので、それらの乾期作の種子を用意することが困難である。そこで、それらの種子の配布を目的として、タウンシップ協同組合が、Village Tract の協同組合を通じて両作物の購入を行っている。

7. 農産物の貯蔵施設と加工施設

農家の自家消費もみの保管方法は在来の簡易な方法で行われているが、政府買上もみについては、AFPTCがそれらを良好な状態に保管する責任を持っている。ただし、AFPTCの自己所有倉庫の貯蔵容量が小さいので、目下新しい倉庫を建設中である。AFPTCは個人所有の倉庫も利用しており、それらを含めてタイチータウンシップの全貯蔵容量は次に示すようである。

倉庫の種類	倉庫の数	貯蔵容量
AFPTC所有の永久施設倉庫	15	700,000 バスケット
AFPTC所有の臨時施設倉庫	15	250,000 バスケット
私的所有の倉庫 1/	11	550,000 バスケット
AFPTCが建設中の倉庫 2/	6	150,000 バスケット
計	<u>47</u>	<u>1,650,000</u> バスケット

① 1/ 私的所有の倉庫を借りて貯蔵する場合においても、何らの保険もかかっていない。

2/ 6棟の建築のうち2棟は完成したが、他の4棟はなお建設中である。

全貯蔵容量の165万バスケットの貯蔵容量も、通常年における政府買上量が約300万バケットであるから、その全量を貯蔵するには不十分であるか、A F P T Cのタウンシップ事務所によれば、この相違分は買上げ直後にランゲーンや他の管区に出荷されるという。

農産物加工施設については、精米所と精油所がこの地域においては重要なものである。この地域には政府所有の精米所がないので、タウンシップA F P T Cは、このタウンシップに所在する12の私的精米所を利用している。それらの大部分は旧式であるため、その精米効率も低い。その外に、この地域には、20のWunza精米所があるが、これは農家の自家消費のための精米を行っているものであり、上記政府利用の精米所に比べて精米効率がさらに悪い。これらの精米施設の現有能力は、現在のもみの生産状況に照応して、一応十分とみなされている。しかし、プロジェクトの完成後には、政府買上げもみ数量は増大し、政府米の精米能力の拡大が要請されることになるであろう。しかしながら、政府買上もみに関する限り、その増加もみの精米は、A F P T Cの責任において行われるのであって、そのための精米能力の強化拡充については、別プロジェクトの“Post - Harvest - Project”が目下進行中である。Wunza精米所については、かんがいプロジェクトの実施後といえども増加必要容量はそれほど大きくならないであろう。

精油所については、この地域は従来稲甲作地帯であって、油脂作物の生産が少ないため、このタウンシップには、ほんのわずかの精油所しかないが、現有施設でこの地域の需要には間に合っている。当然のことながら、プロジェクトの完成後は、油脂作物の生産の増大に伴って、精油施設の拡大が必要となるが、これについては現状のように個人的業者で対応しようと、現有する精油業所がいつている。

以上のことから、農産物加工施設の拡大強化について、本計画で特に採上げる必要はないと考えられる。

(注) Wunza 精米所とは、農家の自家消費のために運営されている精米所のことをいう。Wunza とはビルマ語で「胃の腑」を意味する。

8. 農業金融

1977年までは、稲作に対して政府買上米に対する前払いという形で、稲作開始時にエーカー当たり70 Ksの割合で政府(Trade Corporation 1、Trade Ministry、現在は名称

を変更してAFPTCとなっている)によって前払金が支払われた。この前払制度は稲作に対する一種の農業融資と考えられていたが、1977年にこの制度が廃止されて、他の普通作物の生産に対する農業金融と同じように、ビルマ農業銀行が行う農業金融の中に集中的に統一されることになって、今日に至っている。ただし、綿花やジュートや砂糖きびのごとき工芸作物の生産に対しては、現在なお工業省(MI)による前払制度が行われている。

ビルマ農業銀行はその銀行業務を遂行するために、州または管区、分管区(Sub-Division)、タウンシップ、村(Village Tract)の各段階に、その支店、出張所、または委員会を設置している。分管区支店(Sub-Divisional Bank)についていえば、全国に41の支店があって、タウンシップの出張所(Township Agency)を直接統轄している。

タイチータウンシップには、インセイン(Insein)分管区支店の統轄下にある1つの出張所(Agency)がある。

農業銀行のタウンシップ出張所の主な業務は、後述の村落銀行(Village Bank)を通して、農家に農業資金の貸付を行い、その返済金の集金を行うことであるとされている。

この場合の農業金融の種類は3種である。第1は作物栽培のための季節的融資であって、その返済期限は1年である。第2は耕耘用家畜やかんがい用ポンプを買うために融資される短期融資であって、その返済期限は5年であるが、据置期間なしで、利子は毎年支払ってゆかなければならない。第3は長期融資であって、トラクターの購入のためや簡単なかんがい施設を造成する際に融資されるもので、その返済期限は、それぞれの目的によって5年ないし15年である。(利子の返済は毎年。)

以上3種の融資について、1980/81年度のタイチータウンシップ出張所の融資実績(正確には融資計画)は次の通りである。

○作物栽培に対する季節融資	Ks.	8,552,000
○耕うん用家畜購入のための短期融資	Ks.	100,000
○かんがい用ポンプ購入のための短期融資	Ks.	64,000

上記において長期融資が見られないが、これは、その原資が少いためにこの出張所に割当がなかったからだという。また短期融資についても、割当が少なく、農家の全面的要請に答えることができないという。さらに、ポンプ用短期資金は多少の割当があったが、AMDからの具体的配布割当がないので、調査時現在まで、その具体的貸付が行われていないという。

農家の必要度が高く、かつ農業銀行が最も力を入れているものは、季節的融資であるが、この季節的融資の貸付額決定に際して、計画地区主作物の貸付基準は、作付面積1エーカー当り次の通りである。

○水稲栽培に対し	Ks.	70
○ラノカセイ栽培に対し	Ks.	100
○ゴマ栽培に対し	Ks.	20
○トウモロコシ（飼料用）栽培に対し	Ks.	20
○豆類栽培に対し	Ks.	20 - 50
○ヒマワリ（子実用）栽培に対し	Ks.	50
○タマネギ栽培に対し	Ks.	75

農業銀行の貸付利子はすべて月1歩（年12%）であり、延滞利子は月2歩（即ち違約分として月1歩が加算される）となる。このようにして集められた利子部分の3分の2は、銀行（出張所までの）業務費用と考えられ、他の3分の1村落銀行に配分される。

政府統制作物栽培に対する季節融資の返済は、農家が生産物を政府買上集積所に売却するときに、売却代金で精算するという形で行われるか、その他の農業融資については村落銀行を通して返済が行われる。

ジュート栽培に対しては、農業銀行の融資は適用されていないが、その代り、TICにより栽培面積1エーカー当り120チャットの割合の前払いが行われ、生産物が政府買上集積所で売却される際に、売却代金で精算が行われることになっている。この場合、その間の利子は考えられていないが、これも一種の農業金融と呼ぶことができるであろう。

以上に述べた農業銀行融資とTIC前払制度の外に、この地域においては、稲作に対して肥料代金の後払制度（Advance Distribution of Fertilizers）が行われている。この国では、化学肥料は政府の統制物資であり、その調達も配給もACによって行われており、農家への配給はタウンシップのAC事務所により全国統一価格で行われている。その配給は原則として現金決済で行われている。しかし、タウンシップの行政機関であるPeople's Councilが、農家に対する肥料の先渡しなし代金の後払い（この場合利子はなし）が必要であると決定した場合には、タウンシップのAC事務所はその決定に従わなければならないという、行政上の相互理解が保たれているという。

高収量稲作推進計画（Whole Township Paddy Production Development Project）においては配給肥料代金の半額が配給時点で現金支払いが行われるが、残りの半額は

収穫後に支払われ、その間の利子は不必要とされている。この制度もまた農業金融の一種と称することができるのであって、本計画事業の完成後は、この制度をできるだけ大幅に適用することが勧められるべきであろう。

農業銀行の末端段階の機関は、Village Tract レベルにあり、通称村落銀行 (Village Bank) と呼ばれ、タイチータウンシップには 69 の村落銀行がある。

村落銀行の利用資格者は、タイチータウンシップ全体で 13,361 名であり、その資格を得るためには、1 世帯当たり 5 チャットの株を取得する必要がある、さらに、次の条件に触れるものはその資格を持つことができないという。

- 自分の生産物を政府買上集積所に売却することのできない農家。
- レブラ患者。
- 禁治産者。

その結果、全農家数の 4% から 6% のものが、その資格を持っていないという。いずれにせよ、この村落銀行なるものは、いずれも個有の事務所を持っていないが、銀行業務は委員会制度によって実施されている。この委員会は各集落から選出された委員によって構成される。通常はこの村落銀行 (委員会) の議長は、Village Tract People's Council の議長が当たり、書記には、同 Council の書記が選ばれる外、各集落からの代表や Village Tract レベルの Peasant Organization の委員等によって構成され、委員会は必要に応じ議長の自宅において開催される。

農民の言によれば、上記農業銀行金融、とりわけ季節的作物栽培のための融資額は十分でないということである。ことに、本事業完成後において、この点は、大きな問題となるであろう。しかしながら、この点について、タウンシップの党議長及び People's Council の議長は、楽観的期待を述べていた。というのは、両者は既に融資基準額の改善についてそれぞれの上部機関において目下検討中ではあるものの、事態は好転しつつあるという暫定的情報を得ているらしいからである。

9. 協同組合

政府は、協同組合活動を推進することに力を入れている。タイチータウンシップにおいても、協同組合局の 1 つの出先機関が設置されている。その管理監督の下に下記の 100 の単位協同組合が存在している。

○タウンシップ単位協同組合	1
○Village Tract 単位協同組合	68
○消費者協同組合	10

○陸軍協同組合	2
○貯蓄協同組合※	6
○農産物加工協同組合※※	2
○パイロット耕作協同組合	1
○綿織物加工協同組合	1
○家畜生産協同組合	1
○漁業協同組合	8
計	<u>100</u>

以上において、※印の貯蓄組合というのは、政府出先機関の職員のためのものであって、各出先機関ごとに設置されており、それら政府職員の貯蓄業務を行っているが、同時に彼らに短期融資も行っている。※※印の農産物加工協同組合は、現在のところ練炭製造と薪の製造と若干の農機具の製造を行っているのみである。Village Tract 単位の協同組合の場合でさえも、その主要な業務は、食糧品、衣料品、薬品等の日用品等の販売である。であるから、多くの協同組合は、消費者協同組合的性格しか持っていないということがいえるであろう。

従って、農業生産に直接関係する組合活動の現状という観点にたてば、ただ次の3点が指摘され得るにとどまるであろう。

- (1) タウンシップ単位協同組合において、農家に種子を配布する目的で、Village Tract 単位協同組合を通したラッカセイとゴマの集荷を1980/81年から始めたということ。
- (2) 若干のVillage Tract 単位協同組合において、トラクター・サービスとポンプサービスを行っているということ。(最も、トラクターの半数以上が部品の補給がないために動いていないが、その詳細は付属資料編6A-1参照のこと。)
- (3) 政府の政策に基づいて、1978/79年度に、ファロンブタ (Phalou-buta) Village Tract にパイロット耕作協同組合が設置されたということ。

政府の政策によれば、耕作協同組合というものは、その協同化の程度により、3段階に区分されている。

第1段階 (High Grade) の耕作協同組合というのは、組合員全員が自分の耕地の全部を協同組合に提供し、全員が協同で耕作に従事し、収穫物の販売後、その収益を提供した耕地や労働等の割合に応じて分配するものであって、そこには、何らの個人的農業というものが存在しない。

第2段階 (Medium Grade) の耕作協同組合というのは、個人的個々の農業経営を原

則的に認めるが、耕作準備作業、田植、収穫等に際しては協同作業を行い、収穫物についても協同販売を行うものである。

第3段階（Lowest Grade）の耕作協同組合というのは、個々の個人経営を原則とし耕作準備作業、田植、収穫作業に協同作業が導入されるが、収穫物の販売には個々の農家ベースで行うというものである。

上記ファロンブタ Village Tract のパイロット耕作協同組合は、第3段階耕作協同組合とされているが、本来の第1段階耕作協同組合の在り方も紹介するために、10エーカーの土地を、Village Tract の People's Council から特別に供与を受けて、そこで全面的耕作協同組合的経営を行っているが、その土地の土壌条件が悪いこともあり、今日まで成果が挙がっていないという。協同組合の実態は以上のようなものであるから、計画事業の完成後の農業の発展のために、現状のまま推移すれば協同組合に何らかの重要な役割を期待することは無理であろう。

10. 研究及び普及

10.1 研究

基礎研究を行う ARI 及び全国で16ヶ所置かれている“Central Farm”と呼ばれる地域農業試験場が、試験研究を行っている。計画地区に、最寄りの地域農業試験場としてモービー試験場が置かれており、地域農業を対象とする試験研究及び育種を行うとともに、種子農場が併設されており、周辺地域を対象とする種子生産を行っている。同試験場の概要は次に示すようである。

(1) 人員：	総計	<u>64</u>
	－ 研究員及び農場運営者	32
	－ その他のスタッフ	32
(2) 面積規模：	総計	<u>400 エーカー</u>
	－ 水田（試験用及び種子生産用）	346 ”
	－ 畑及び建物敷地等	54 ”

モービー試験場は、世銀融資の UNDP 援助プロジェクトである“the Seed Development Project”によって、試験圃場の圃場整備を含む試験施設及び研究組織の強化が行われている。

タイチータウンシップ内にタイチー AC 農場があり、ココナツ、果樹、豆類及びゴマの栽培試験と種子生産が行われている。

10.2 普及

A Cの農業普及局が、村落レベルまで普及スタッフを配置して、普及活動を行っている。タイチータウンシップにおける普及スタッフ1人当りの平均担当面積及び農家数は、それぞれ約1,400 エーカーと約150である。ただし普及スタッフの約半数は臨時雇用で、Village Tractを担当するスタッフが、Village Tract 総数10%にしか配置されていない。専門技術員 (Subject Matter Extension Staff)を置く制度はない。

タイチータウンシップのA Cは、同タウンシップを5地域に分けてそれぞれの中心にキャンプを設け、キャンプには農民の集会場や肥料、農薬、種子の貯蔵所が置かれている。1977/78年から各キャンプごとに、かんがい農業の展示圃が設けられており、本計画地区に関係する3キャンプのそれぞれが、次に示す試験圃場を設けている。

計画地区内展示圃場の概要

<u>キャンプ番号</u>	<u>面積</u> (エーカー)	<u>作物</u>	<u>かんがい施設</u>
2	45	水稲 (10 エーカー) ゴマ (35 エーカー)	重力かんがい
3	50	水稲 (10 エーカー) ゴマ (40 エーカー)	重力かんがいとポンプかんがい
4	10	ゴマ (10 エーカー)	ポンプかんがい

第2キャンプの展示圃場では、AMDとADの共同で "One - acre One - plot Project" が行われており、重力かんがい施設と1筆1エーカーの圃場整備がなされた圃場において、かんがい農業の展示が行われている。かんがい施設費は1/2をID、残り1/2を関係耕作者で負担して、IDの監督の下に1977/78年に頭首工及び水路が設けられた。この事業の運営及び農民の組織化は、A C、S L R D及びAMD等の関係政府機関とPeople's Councilが一体となって推進している。このような展示圃場の運営は、本計画が目的とするかんがい農業へのスムーズな移行に重要な役割を果たすと考えられる。

11. 末端農業行政体制

以上の諸節でみたように、関係省の各関係部局は、その出先機関を州・管区段階のみならずタウンシップ段階にそれぞれ配置しており、計画地域内の農業行政機構についていえば、A C事務所、S L R D事務所、A F P T C事務所、ビルマ農業銀行出張所、協同組合局事務所、トラクター・ステーションNo. 77、モービー採種農場等の諸機関が配置されている。当然のことながら、これらの機関は、その直属の上部機関の指示、指令に基づいて業務を行っているが、同時にまた、タウンシップのPeople's Councilの監督と調整を受けて業務を遂行している。このような行政体制は、他の国の行政体制に比べると、少なからず複雑でもあり、全く異ったもののようにも見受けられるが、この国では、この体制が極めて有能に機能しているようである。そして、この意味において、タウンシップPeople's Councilは、単に農業発展の側面においてのみならず、地域住民の生活の全分野における地域発展の世話役たる“Local Authority”（地方最高の権力機関）として位置づけされるであろう。

他方、このPeople's Councilは、党地方組織（Party Unit）の指針と監督の下に、業務を行っており、Party Unitにはその所属団体として、農民組合（Peasant's Organization）と、労働者組合（Worker's Organization）等が組織されている。以上のような農業行政体制の下に、あらゆる重要な事柄は、People's Councilの中に設置される事項ごとの委員会によって審議され、People's Councilの議長によって決定されるのである。たとえば、作付計画、生産目標、労力動員、トラクター動員、肥料先渡し（後払い）、農業融資基準の変更、政府買上米の集積等々のごとき重要な事柄については、それぞれの委員会が設置され、委員はPeople's Councilの委員と関係政府機関の出先の長とによって構成されて、そこで審議決定される。

末端の農業行政体制は以上のようなものであるから、本計画事業完成後の地域農業発展のためには、タウンシップPeople's Councilに大きな役割を期待せざるを得ないであろう。

E 電力状況

1. 電力産業の機構

1948年の電力供給法令によって、1951年に電力供給庁が設立された。1972年3月16日付の工業省の通達によって、この電力供給庁は、電力公社（EPC）となった。

現在このEPCは第2工業省（Ministry of Industry 2）に所属しておりその事業内容は、

- 電力の開発及び供給配電
- 水力電力の開発、振興及び調査
- 商工業界への低廉な電力の供給
- ビルマ全国の電力使用者への電力供給確保

EPCの組織図は、資料編3E-1に示す。

2. 需要供給の現状

1980/81年の“Report to the RYITHU HLU'TTAW on the Financial - Economic and Social Conditions”によれば、ビルマ国における電力供給は、そのほとんどをEPCが行っており、その電力量は1,034ギカワット時（GWH）に達した。そのうち約70%に当る7,250 GWHは水力発電によるもので、21%の215 GWHはガス発電、残り5%と4%が火力発電及びディーゼル発電等である。

電力の常時出力は、1979/80年においては、259メガワット（MW）で、前年度に対して25.7%、52,950キロワット（KW）の増加をみた。

また電力消費量は、776 GWHと前年度に対し12%の増加があった。その消費量の内訳は、工業440 GWH（57%）、家庭用214 GWH（27%）、その他病院、官庁、学校、一般用等として122 GWH（16%）となっている。

電力ロスも1979/80年で総発生電力量の25%に相当する259 GWHにもなり、まだ非常に大きい値を示している。

送電線は、230キロボルト（KV）線の250マイル（400 Km）を基線として、132 KV線314マイル（500 Km）、66 KV線522マイル（835 Km）を現有するもので、配電線は、33 KVより0.4 KVまで延長約8,191マイル（13,106 Km）に達する。しかし、ビルマ国における国民1人当り電力消費量からみると、今日の段階ではまだ極めて低く、電化された町は264であり、また、村は709程度で電気は約10%の世帯に普及しているにすぎない。

最近の急速な工業の発展に伴い、これらの電力需要に応じて電力開発計画が進められつつあるが、近年、石油価格の上昇に併なって水力発電所の建設が主流となっている。EPCの今後の電力開発計画を資料編3E-2、表3E-1に示す。また、EPCの過去14年間の電力の進展状況については、資料編3E-2、表3E-2、3E-3、3E-4に示す。

第4章 事業計画

第4章 事業計画

A 事業の目的と構成

1 事業の目的

計画地区の耕地のほとんどは天水田で、雨期作水稻の単作がなされるのみである。乾期には、ごく限られた面積で、農家の自家用を主とした畑作物の作付がなされているが、大部分の耕地が利用されていない。

計画地区において乾期における上述の土地利用状況に対して、いくつかの理由が考えられるが、その主要なものはかんがい水がほとんど得られないことにあると判断される。計画地区で合理的な営農を行に足る農業基盤の整備が現況において全く見られない。

このような状況にあって、本計画は計画地区の潜在的農業発展の可能性を引き出すことを目的として、かんがい排水施設の建設、末端施設の完備、道路網の整備を行って二毛作を導入する計画である。同時に水力発電が計画される。

本事業を実施することは、年間を通じての雇用の機会の創出および計画地区内の生活環境の改善についても貢献する。

2 事業の構成

本事業の構成（コンポーネント）は次に示すとうりである。

(1) かんがい排水施設

主ダム、頭首工、かんがい排水路および排水改良用の既存河川の整備

(2) 末端施設整備

分水工、末端用排水路および末端農道の設置

(3) 道路

用排水路沿い道路および計画地区既設道路の改修

(4) 水力発電

農村電化のためのミニ発電

B 事業計画の策定

1 最適規模の比較検討

事業の主要目的は、乾期のかんがい面積拡大を図るために、オカンダム頭首工、用排水路施設によるオカン（Okkan）川の水資源開発、水利用および排水改良にあり、かつ、かんがいの副産物としての水力発電を計画する。

ビルマかんがい局によるオカンダムかんがい事業の調査地区総面積は38,600 ha（95,500 エーカー）で、この内10,600 ha（26,200 エーカー）の湛水地区を含む。この湛水地区は、ライン（Irraing）川の洪水により、2年に1回の割合で、2～3ヶ月間の湛水を生じている。

前述の目的を考慮して、事業地区の確定を図るために、次に述べる3案が用意された。（資料編4B-1、図4B-1参照）

ケース	項 目	実かんがい面積
1	かんがい+水力発電 既存シャンチャン（Shan Chaung） 堤防で囲まれた地区および湛水地区 を除いた場合	19,000 ha（46,900 エーカー）
2	かんがい+水力発電 ケース1の堤防で囲れた地区を含め た場合	21,000 ha（51,900 エーカー）
3	かんがい+水力発電 堤防構築による湛水地区の改良を含 めた場合	22,500 ha（155,600 エーカー）

上記代替案の検討は、計画作付体系、貯水池水収支およびライン川沿いに計画する堤防の効果等について行い、開発計画の最適規模を見出した。

各ケースにおけるオカン川の利用可能量によるかんがい可能面積は以下の様である。

作付面積 (ha)

ケース	面積 (ha)	1 期作	2 期作	計	作付率 (%)
1	19,000	19,000	19,000	38,000	200
2	21,000	21,000	20,200	41,200	196
3	22,500	22,500	20,200	42,700	190

各代替案の土木工事費は以下の様に要約される。

(資料編 4 B - 1、表 4 B - 1 参照)

ケース	作付面積 (ha)	工事費 (1,000チャット)	ha 当り 工事費 (チャット)	順位
1	38,000	203,050	5,340	2
2	41,200	214,903	5,210	1
3	42,700	247,558	5,800	3

上記の検討により、作付面積当りの工事費に関して言えば、ケース 2 がもっとも有利であり、従って開発規模として最適であると考えられる。

2 開発計画

オカン川の水資源開発に焦点を合わせたいくつかの比較案の検討に基いて 23,800ha をかんがい対象地区総面積として、高作付率で周年かんがいを行うことか技術および経済的観点から計画地区が非常に高い可能性をもつと判断される。

かんがい可能な実面積の見積りは 21,000 ha であり、その主かんがい水源はオカンダムで貯水される水で、このダム下流に設ける頭首工に導かれ、取水施設により取水され受益地区に配水される。

受益地の用排水路は新設されるか既存施設の改修がなされて、用排分離され、末端施設は既存施設の再配置と強化がなされる。

さらに、オカンダム地点の有効落差を利用したかんがいの副産物としての水力発電が計画される。

次に本事業の概要を示す。

受益地区総面積	: 23,800 ha (58,800 エーカー)
かんがい受益実面積	: 21,000 ha (51,900 エーカー)
オカンダム	:
タイプ	: フィルタイプ (中心不透水ゾーン型)
貯水量	: 240 百万 m ³ (194,600 エーカー・フィート)
堤 高	: 29 m (95 フィート)
堤 長	: 398 m (1,306 フィート)
築堤量	: 491,000 m ³ (398 エーカー・フィート)
設計洪水量	: 1,143 m ³ /S (40,400 m ³ /S)
頭 首 工	
タイプ	: 固定堰
堰 高	: 9 m (29 フィート)
堰 長	: 44 m (143 フィート)
設計洪水量	: 370 m ³ /S (13,074 cu·ft/sec)
最大取水量	: 22.5 m ³ /S (795 cu·ft/sec)
用・排水路	
幹線用水路	: 41.8 km (26.0 マイル)
支線用水路	: 68.2 km (42.4 マイル)
準支線用水路	: 145.6 km (90.5 マイル)
幹線排水路	: 22.7 km (14.1 マイル)
支線排水路	: 112.8 km (70.1 マイル)
末端施設	
主小用水路	: 252.0 km (156.6 マイル)
準小用水路	: 1,174.0 km (729.6 マイル)
小排水路	: 236.9 km (147.2 マイル)
水力発電	
水 車	: 立軸カプラン水車 2,450 KW, 1 台, 429 rpm
発電機	: 3 相交流発電機 2,700 KVA
主要変圧器	: 6.6 - 33 KV 1 台
開閉装置	: 屋内, メタルクラッド式

発電所建物 : 約 L 23.2 m × W 12.5 m × H 21.3 m
送電線路 : 33 KV , 32.6 km (20.3 マイル)

3 貯水池計画

選定された代替案ケースに対する水収支計算は、利用可能な流量データ期間 1954 年 11 月～1980 年 12 月を対象として行った。(資料編 4 B-3 参照)

まず第 1 に頭首工地点における自然取水による不足水量の計算、すなわち、オカンダム依存量を求めた。上記の不足水量はオカンダムの貯水より補給される。さらにかんがい用水がない場合でも、発電用として最少 2.0 m³/S をダムから放流する計画とする。

ダムの必要水量を求めるために前記と同じ期間に対してダム水収支計算を行った。27 年間のうち、最大必要水量は 1980 年の 257 百万 m³ であるが、これは、1979 年の異常渇水年の影響を受けたものである。10 年確率の渇水に対応する 1972 年の不足量を補う 183 百万 m³ をかんがいと発電に必要なダム容量とする。

堆砂および貯水池ロスを考慮した場合、貯水池容量は以下のように決定される。

1) 死水量	30 百万 m ³
2) ピーク発電に必要な容量	25 "
3) 貯水ロス	27 "
4) かんがいに必要な容量	158 "
5) 全貯水量	<u>240 "</u>

この決定された貯水量は、かんがいおよび発電に使用される。発電に使用される水は、かんがい用水および余剰水であり、従って全かんがい水量は発電の対象になる。

貯水池の放流計画の 10 日間を単位とし 27 年間を計算対象、また放流操作条件は以下の様に設定した。

- 1) 計算開始の 1954 年の乾期開始時に貯水池を満水にする。
- 2) 余剰水は全期間を通じて極力発電に使用する。

上記の条件で 1955～1980 年の解析期間において年間発生電力量を求めた。

4 かんがい計画

4.1 計画作付面積および作付体系

オカンダム掛りの受益面積は次のように要約される。

計画地区	地区面積	23,800 ha (58,800 ac)
	受益面積	21,000 ha (51,900 ac)
かんがい面積	雨 期	21,000 ha (51,900 ac)
	乾 期	20,200 ha (49,900 ac)

計画作付体系は下記に示す通りである。

<u>作付体系</u>		<u>かんがい面積 (ha)</u>	
<u>雨 期</u>	<u>乾 期</u>	<u>雨 期</u>	<u>乾 期</u>
水稻 (S) <u>1/</u>	ヒマワリ <u>3/</u>	2,000	1,900
水稻 (S)	ラノカセイ	3,500	3,300
水稻 (S)	豆 類	2,000	1,900
水稻 (M) <u>2/</u>	トウモロコン	6,000	5,700
水稻 (M)	ゴ マ	6,000	6,000
水稻 (M)	ジュート	1,500	1,400
計		<u>21,000</u>	<u>20,200</u>

- (注) 1/ Short maturing varieties (早生品種)
2/ Medium maturing varieties (中生品種)
3/ 野菜類を含む

4.2 作物用水量

本計画における基礎蒸発散量 (ET₀) の算定は、タラワジ (Tharrawaddy) およびモービー (Hmawbi) 観測所の気象資料に基づき、ペンマンの方法を適用する。

各作物の消費水量は、計算式で求めた蒸発散量 (ET₀) に作物係数 (FAO・技術誌 No. 21「かんがい用水量」の資料に基づく) を乗じて決定する。

適用作物係数

月	水稻(S)1/	水稻(M)2/	ヒマワリ	ラッカセイ	豆類	トウモロコシ	ゴマ	ジャート
5						0.90	0.85	0.75
6	0.70	0.70					0.50	0.65
7	0.85	0.95						
8	1.00	1.05						
9	1.20	1.20						
10	1.15	1.10						
11	1.00	0.90	0.35	0.35	0.55			
12		0.70	0.60	0.50	0.80	0.50		
1			0.70	0.55	0.85	0.65		
2			0.70	0.55	0.90	0.85	0.30	0.30
3			0.85	0.60	1.00	1.00	0.50	0.55
4			0.40	0.55	0.70	0.90	0.65	0.70

注：1/ 早生品種

2/ 中手品種

次表は、以上に述べた算定方法によって求めた計画作物の日消費水量を示す。

作物消費水量

(単位：mm/日)

月	水稻(S)	水稻(N)	ヒマワリ	ラッカセイ	豆類	トウモロコシ	ゴマ	ジャート
5						4.5	4.3	3.8
6	2.4	2.4					1.7	2.2
7	2.7	3.0						
8	3.1	3.2						
9	4.2	4.2						
10	4.7	4.5						
11	4.1	3.7	1.4	1.4	2.3			
12		3.2	2.7	2.3	3.6	2.3		
1			3.2	2.5	3.9	3.0		
2			3.8	3.0	4.8	4.6	1.6	1.6
3			5.1	3.6	6.0	6.0	3.0	3.3
4			2.7	3.7	4.7	6.1	4.4	4.7

4.3 かんがい用水量

かんがい用水量の算定は、計画作付体系に基づき10日単位で行い上記に述べる条件を考慮した。

- (1) 水田の圃場浸透量は、水稻の生育期間を通じて2mm/日とする。
- (2) 苗代および代かき用水量は以下のとおり決定した。

代かき用水量(第1回目)	175 mm
〃 (第2・3回目)	60 mm
計	<u>235 mm</u>

11月以降に耕耘、準備作業を行う畑作物の用水量は、土壌の乾燥を考慮し40mmとする。計画基準年1973年の各作物の加重平均されたかんがい用水量は次の通りである。

かんがい用水量

(単位：mm)

<u>作物</u>	<u>用水量</u>
水稲(S) <u>1</u> /	910
水稲(S)	947
水稲(S) <u>2</u> /	1,151
ヒマワリ <u>3</u> /	264
ラッカセイ	246
豆類	330
トウモロコシ	386
ゴマ	174
シュート	362

- 注： 1/ 代かき開始 5月21日
2/ 同上 6月11日
3/ 野菜類の用水量を含む。

4.4 粗用水量

粗用水量は、圃場用水量に有効雨量とかんがい効率を考慮して算定した。

有効雨量の算定は、様々な方法があるが、ここでは日降雨量の80%とし、水田生育期間の最大有効雨量は60mmとする。5mm以下は無効と考える。

畑作物については、最大有効雨量は、土壌中の水分利用可能量を考慮して40mmとする。

かんがい効率については以下の値を選定した。

<u>作物</u>	<u>末端圃場損失</u>	<u>管理損失</u>	<u>送水損失</u>	<u>総合かんがい効率</u>
水稲	0.80	0.90	0.85	0.61
畑作	0.70	0.90	0.85	0.54

10年確率に相当する計画基準年1973年の各作物の粗用水量は下記の通りである。

<u>粗 用 水 量</u>	
(単位：mm)	
<u>作 物</u>	<u>粗 用 水 量</u>
水稲(S) <u>1</u> /	413
水稲(S) <u>2</u> /	375
水稲(M)	654
ヒマワリ <u>3</u> /	483
ラッカセイ	451
豆 類	606
トウモロコシ	715
ゴ マ	320
シュート	559

注： 1 / , 2 / , 3 / 前頁の注参照

計画地区 21,000 ha を含む全用水量は、1973 年で 220 百万 m³、また 1955 ~ 1980 年の解析期間における値は資料編 4 B - 1 に示す。

4.5 用水路の計画流量

(1) 末端かんがい用水量

主用水路および小用水路等の末端かんがい用水路の計画流量は、以下の条件で計算する。即ち、代かき期間中の主小用水路から小用水路への用水配分は同時かんがいであるが、小用水路から各圃場へはローテーションかんがいとする。従って、標準 10 ha (25 ac) を支配する小用水路の断面は、1 かんがいブロック 50 ha (125 ac) 内では同一であるが、主小用水路の断面は、かんがいブロックの数に比例して下流になるにつれて減少する。

主用水路および小用水路の設計は、代かきが全地区 45 日で行なわれ、この期間に発生する最大用水量を対象とする。仮に準支線水路の最小支配面積が 3 かんがいブロックで構成されるとすれば、1 かんがいブロックおよびユニットにおける代かきは 15 日間で行なわれる。従って、主用水路および小用水路の設計流量は、かんがい効率 61% を考慮し、1.93 l/ac/ha とする。

(2) 準用水路

一般に、準用水路は平均300haの用水網を支配し、代かきは45日間で行なわれる。最大用水量は代かきの後半に発生するので、このときの流量 $1.82 \text{ l/}\mu\text{c/ha}$ を設計断面とする。

(3) 幹、支線水路

計画地区の粗用水量は1954～1980年に対して算定し、各年の最大用水量は資料編4B-4に示す。27年間の計算値の内、最大用水量は $22.5 \text{ m}^3/\mu\text{c}$ で1973および1979年に発生する。この量は $1.07 \text{ l/}\mu\text{c/ha}$ に相当し、幹、支線水路の設計流量とする。

5 排水計画

計画地区は地形的には東西方向に傾斜し、標高14m(46フィート)～3m(10フィート)の範囲にあり、平均地形勾配は $1/1500$ である。

ペゲー山脈を源とする多数の溪流が発達し、計画地区を貫流、巾期巾水および堆積土砂を搬送している。これらの溪流は、地区西部に位置し、北部から南部に向かって流れるトンガチャン(Thongwa Chaung)と合流する。

計画排水組織は、小排水路、準支線排水路、支線および幹線排水路より構成される。小排水路は、末端40～50ha(100～125エーカー)に配置し、準支線排水路を介し、支線排水路と連絡する。

現況の溪流は、幹、支線排水路として利用するが、ショートカット、浚渫拡中等を必要とする。

5.1 水田単位排水量

湛水による稲作の被害は、その生育期、洪水期間、湛水深により異なる。水稻の被害が顕著に現われるのは、穂ばらみ、および出穂期における湛水で、計画作付体系によれば、これらは9月～10月に相当する。

許容湛水深、計画地区の降雨分布、および圃場内の畦畔高等を考慮して、末端排水量は、5年確率3日連続降雨による排水を基準とする。タイチー観測所の長期間降雨資料(1954～1980、この中にはクラワジ観測所より補充されたものもあるが)によれば、3日連続降雨は228mmとなる。流出率を70%と仮定し、地区内の単位排水量を求めれば $6.2 \text{ l/}\mu\text{c/ha}$ となる。

5.2 山地からの排水量

計画区内には、主に10溪流が貫流し、その流域面積は100 km²以下である。山地流域からの洪水流出に関しては、ユニットハイドログラフを適用した。チャウピンタ (Kyaukpyintha) 観測所 (流域面積 275 km²) のハイドログラフおよび降雨資料によれば、5年確率降雨によるピーク流量は 536 m³/s で、1.95 m³/s / km² に相当する。各溪流の排水量は、この比流量を適用する。

6 道路計画

計画の道路は維持管理道路と圃場道路の2種に分類される。

6.1 維持管理道路

維持管理道路は、幹線、支線および準支線用水路沿いに設け、用排水施設の維持管理および農民の農業資材や収穫物の運搬等の目的で設備するものである。

維持管理道路の巾は 3.60 m (12 フィート) で計画した。

6.2 圃場道路

圃場道路は、各圃場に行くための末端の道路であって、主用水路沿いに 1.80 m (6 フィート) 巾で設けるものであるが、必要に応じて農民自身によって建設されることを期待しているものである。

7 末端施設計画

小用排水路、耕作道路のような末端施設計画は、かんがい農業を実施して行く上で必要である。さらに適切な用水のコントロールと配水を行うために、分水楯、末端堰上工が必要である。

8 発電計画

8.1 一般

本計画はオカンダム直下に設けられる水力発電所の計画である。このダムは乾期において、かんがい用水の供給を主たる目的として運営される。このため発電計画は乾期において、かんがいに使用する水量とダムの落差を利用して発電する。かんがい水を必要としない雨期においても、発電用としてダムに貯水される水の一部を

放水し、常時尖頭出力（4時間）を確保する計画である。

水力発電所の計画概要は下記の通りである。

(1) 出力と年間発生電力量

設備容量	2,340 Kw
常時尖頭出力（平均）	1,593.4 Kw
“（最少）	1,038.4 Kw
年間発生電力量	8,623,085 KWH
	（26年間平均）

(2) 使用水量

最大使用水量	150.0 m ³ /sec
	(529.7 cu . sec)

(3) 水 位

ダム水位

高水位（H.WL） E L 59.44 m（195 フィート）

基準水位（H.WL） E L 55.37 m（181.7 フィート）

低水位（L.WL） E L 47.24 m（155 フィート）

利用水深 12.19 m

放水路

水 位 E L 35.05 m（115 フィート）

(4) 有効落差

最大有効落差 23.6 m（77.43 フィート） - 12.08 m³/sec
(426.6 cu . sec)

基準有効落差 19.02 m（62.4 フィート） - 15.0 m³/sec
(529.72 cu . sec)

最低有効落差 11.36 m（37.27 フィート） - 11.62 m³/sec
(410.36 cu . sec)

(5) 貯水池

総貯水量 240 × 10⁶ m³（194.5 × 10³ エーカー・フィート）

有効貯水量 210 × 10⁶ m³（170.2 × 10³ エーカー・フィート）

貯水面積 28.0 × 10⁶ km²（10.8 平方マイル）

(6) 電気機器

水車	立軸カプラン	1基
	2,450 KW	429 r. p. m
発電機	2,700 KW	1基
	50 HZ	PF 0.85
主要変圧器	2,700 KW	1基
	3相 6.6 KV / 33.0 KV	
制御装置		1式

(7) 送電線

電圧	3.3 KV	1回線
延長	約 32.6 km (20.3 mile)	
経路	オカン発電所からタラワジ変電所向	

8.2 計画条件

オカン川流域の流況は極めて悪く、流出率は小さく乾期における流出はほとんどなく、雨期に集中して流下している。

農業開発計画によれば、乾期には貯水された水量をかんがい用として計画的に放流し、雨期には次の乾期の放流に備えて専ら貯水する計画である。発電用の使用水量としては乾期のかんがい用水を可能な限り利用し、雨期には毎日4時間尖頭負荷の時間帯に発電出来るように貯水池から放流する計画である。

雨期の発電用のみ利用する水量は、5～10月の約6ヶ月で約 $31 \times 10^6 \text{ m}^3$ (2.51×10^3 エーカーフィート)が予定されている。従ってダムの有効貯水量はかんがいに使用される水量と、発電のみに使用される水量の合計 $210 \times 10^6 \text{ m}^3$ (170.2×10^3 エーカーフィート)が見込まれている。

ダムの利用水深は12.19 m (40フィート)で、最大静落差24.39 m (80フィート)から考えて落差の変動は大きい。このため水車の形式は、落差の変動が大きくても水車効率の高いカプラン型を採用する。

発電所の建設の条件としてはランゲーン・プロム (Promé) 間の幹線道路は完全に舗装されているが、この幹線道路から分岐して発電所地点まで約40 kmは未舗装で雨も非常に多いため、工事着工までに整備の必要があろう。

工事に使用する電力はこの付近には全然なく、ジーゼル発電装置を設備するか33 KV送電線をタラワジ変電所から引出す(延長32.6 km)方法が考えられるが、経

済性、保守の容易さ、信頼性を考慮して 33 KV 送電線から受電する事とする。

8.3 オカン川の現状

オカン発電所予定地はランゲーンの北方約 100 km の位置にある。この地域には電源は全くなく、電力はラウピタ (Lawpita) 水力発電所からランゲーンの 1 次変電所を経由して送電される。33 KV の送電線 1 回線がランゲーンからプロムまで約 350 km を国道に沿って走っており、この地域の電力はタイチー、オカン、タラワジにおいてこの送電線から 11 KV または 400 V に降圧されて供給されている。その概略は資料編 4 B-8 に示す通りである。電力の供給はほとんど国道に沿った地域に限られ、道路から離れた地点では供給されていないのが現状である。

この発電所予定地はタワラジ変電所から東方約 30 km に位置しており、この発電所の完成時には発生電力がタワラジ変電所に送電される計画である。従ってこの発電所の完成によって電力の供給のみならず 33 KV 送電線の電圧改善、およびオカン発電所とタワラジ変電所間の新設送電線近傍の電化が促進されるものと期待される。

8.4 基本設計

前記の如くこの発電所は乾期には出来る限りかんがい用水をそのまま発電に利用し、雨期には尖頭負荷の時間帯 (4 時間) に発電用のみに水を利用するものである。異常洪水時にダム水位が最低水位 EL155 フィート (EL47.24 m) 以下になれば、このピーク運転は中止しなければならない。

上記の条件をもとに発電所設備容量を決定したが、その経緯は次に述べる通りである。

- (1) この発電所は小容量発電所であり、出来る限り電力 (KW) ではなく、電力量 (KWH) を多くする事が一番重要なことである。
- (2) この発電所の落差の変動は静落差で計算して、最大 24.39 m (59.44m - 35.05 m)、最小 12.19 m (47.24 m - 35.05 m) と変動率は 50% にも達する。一般に水車への水の流入量は、案内羽根の開度が同じならば落差の平方根に比例して増減する。即ち、同一案内羽根開度で落差変動が 50% ならば、流量は 70.7% ($0.5 = 0.707$) 減少する事になる。このため落差の変動を考慮し流量を決定し、発電機出力を決定しなければならない。
- (3) この発電所の尖頭出力を確保するためにダムの運用をどうするか決定する必要

がある。

このため過去26年間の水の記録に基づいて、雨期に毎日 $2 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、 $2.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ および $3 \text{ m}^3/\text{sec}$ の水を発電用として流した場合に、貯水池の水位低下によって発電不能となるかどうか調査して次の結果を得た。即ち、毎日 $2 \text{ m}^3/\text{sec}$ の場合 1980年に、 $2.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ の場合は 1972年、1973年および1980年の計3回、また $3 \text{ m}^3/\text{sec}$ の場合、1958年、1972年、1973年、1979年および1980年の計5回発電不能になる時があることが分った。

1980年は何れの流量でも発電不能になっており、これは前年の異常洪水によってかんがいも発電も不可能となったものである。ここで1980年を異常渇年の年として常時尖頭出力の計画から除外すれば、 $2 \text{ m}^3/\text{sec}$ が常時尖頭出力用としてとり得る流量の限界であり、この値を基準にして計画を進めた。

(4) 上記の $2 \text{ m}^3/\text{sec}$ の流量を4時間の尖頭出力を出すために利用するとすれば、その流量は、

$$\frac{2 \text{ m}^3/\text{sec} \times 24 \text{ H}}{4 \text{ H}} = 12 \text{ m}^3/\text{sec} \text{ となる。}$$

この $12 \text{ m}^3/\text{sec}$ を流す時のダムの水位、即ち落差は26年間の記録からダム最低落差 (12.2 m) より高い落差があるので、最低落差における流量はこれより若干少い $11.6 \text{ m}^3/\text{sec}$ とした。

(5) 最低落差における流量を $11.6 \text{ m}^3/\text{sec}$ とし、その時の案内羽根開度を 100% とすれば、基準落差 19.02 m における流量は同じ 100% 開度で上記(2)で述べた理論により、

$$11.6 \text{ m}^3/\text{sec} \times \sqrt{\frac{19.02}{11.36}} = 15 \text{ m}^3/\text{sec} \text{ となる。}$$

この時の発電機出力 P は次式で示される。

$$\begin{aligned} P &= 9.8 \times H_{\text{eff}} \times Q \times \eta_T \eta_G \\ &= 9.8 \times 19.02 \times 15 \times 0.875 \times 0.955 \\ &= 2.336 \\ &= 2.340 \text{ KW となる。} \end{aligned}$$

ここに

H_{eff} : 基準有効落差 (m) 19.02 (m)

Q : 流量 (m^3/sec) $15 \text{ (m}^3/\text{sec})$

η_T : 水車効率 0.875

η_G : 発電機効率 0.955

(6) 落差が基準差以上になれば使用流量 $15 \text{ m}^3/\text{sec}$ に制限しても発生電力は落差の上昇分だけ多くなり最大有効落差において約 2,800 KWにも達する。

かんがい用水の利用計画から考えて最大落差において $15 \text{ m}^3/\text{sec}$ を利用する機会はないので、最大落差においても発生電力は基準落差における値 2,340 KWにおさえることとする。

この 2,340 KW の出力から使用流量を逆算すると $12.08 \text{ m}^3/\text{sec}$ となる。

8.5 出力の検討

貯水池の運用計画に基づいて 1955 年～1980 年の流量の実績値を利用して発電電力量を計算した結果は資料編 4 B-8 に示す通りである。

実計算の結果によれば 1980 年において、前年の異常渇水よりかんがいの給水および発電共不可能であった。このため 1980 年は異常渇水年と考えて常時尖頭出力の計画から除外した。しかし平均値はその年を含めるものとして次表の結果を得た。

最大年間発生電力量	10,316,693	KWH	(1975)
最低年間発生電力量	5,123,212	KWH	(1980)
平均発生電力量	8,623,085	KWH	
最大尖頭出力	1,954.3	KW	(1978)
最低尖頭出力	1,038.4	KW	(1972)
平均尖頭出力	1,538.7	KW	

この検討の中の代表的な普通年、最大および最低発生、電力量年における有効水用水量、水位と出力は資料編 4 B-B に示す通りである。

C 農業開発計画

1 土地利用計画

土地利用計画は、オカン川の水源量および事業費の面より、次の項目を充足するために策定された。

- 農業の集約化および営農規模の拡大を基に、かんがいによる作付率の高度化を図る。
- 限定された水源量のもとで、出来る限りかんがいを行い、特に乾期の畑作物作付面積の拡大を図る。

現況の地区面積は約 23,800 ha (58,800 エーカー)で、この内 20,100 ha (49,600エ

一カー)は水田、1,900 ha (4,700 エーカー)は休閒地、残り 1,800 ha (4,400 エーカー)は非農地より成る。計画における農地面積は 1,900 ha の開墾地を含めて 22,000 ha となる。計画施設によるつぶれ地を考慮すれば、耕地面積は、21,000 ha (51,900 エーカー)でこれらは雨期乾期において重力かんがいが出来る。

<u>計 画 土 地 利 用</u>		
<u>項 目</u>	<u>現 況</u>	(単位・ha)
		<u>計 画</u>
水 田	20,100	21,000 (22,000) <u>1/</u>
休 閑 地	1,900	-
非 農 地	1,800	1,800
つぶれ地	-	1,000
計	<u>23,800</u>	<u>23,800</u>

(注) 1/施設によるつぶれ地を含んだ場合

2 計画作付体系

2.1 作物選定

雨期作は、本計画地区の耕地が低平地水田であること及び約5ヶ月の連続した多雨期間があることを考慮して、水稻に限定した。乾期の水田多毛作については、第2章・4・土壌に見るように水稻の他、畑作物の土壌適性もかなり高い。この乾期作物の作物選定は、次に示す方針に基づいて行う。

- (1) 計画地区のかんがい水源量が限られていることから、水稻より畑作物を優先して選び、かんがい受益面積をできるだけ大きいものとする。
- (2) 選定する畑作物は政府の振興作物及び首都に近接した立地条件を生かした野菜類とし、政府振興作物の選定優先順位は次に示すものとする。

順位	作物
1	油料作物（ゴマ、ラッカセイ、ヒマワリ）
2	飼料穀物（トウモロコシ）
3	豆類（マノベ <u>1</u> / ライマメ <u>2</u> / グラム <u>3</u> / 等）
4	ジュート

油料作物は全国的な食用油の不足及び将来の需要増加見込みから、政府の重点的な増産目標作物の一つである。飼料穀物は、急増する畜産物需要の増大見込みに対応して、新たな政府の重点的振興作物の一つに加えられている。

豆類及びジュートについては、国内需要が大きいとともに従来から米につぐ重要な輸出農産物である。野菜を作付する農家は多いと考えられるが、個々の野菜はもちろん全野菜の作付面積は他作物のそれに比べて小さいであろう。そのため本報告書においては野菜作付面積が他作物のそれに含れて表示されている。なお、油料作物や飼料穀物は品質、生産コスト、生産量等について国際貿易条件を満すようにすれば輸出の可能性があると考えられる。

水稻は次に示す2種類が排水条件の違いを考慮して選ばれる。

- (1) 早生品種（例 Shwe - wa - tun、Sein - ta - lay）
- (2) 中生品種（例 Shwe - ta - soke）

前者は非感光性短程の高収量品種で、後者は晩熟、長程のため、排水条件の悪いところに適応しうる品種で、既にビルマ在来種から育成された改良種がある。これらの品種はすべてエマタ（Emata）タイプに属し、輸出向け品種でもある。

選定された畑作物は、土壌条件、排水条件及び用水計画を考慮して、作付地の配置がされるべきである。そのため、これに必要な精度の土壌調査がなされるとともに選定作物の土壌適性に関する現地試験等がなされる必要がある。又、集出荷上まとまった量を生産するため作物ごとの生産用地を形成する必要がある。

脚注 1 / Matpe (Phaseolus mungo Linn) 和名 ケツルアスキ (英名 Black gram)

2 / Lima bean (Phaseolus lunatus Linn) 和名 ライマメ (英名 Butter beanともいう)

3 / Gram (Cicer arietinum Linn) 和名 ヒヨコマメ (英名 Chick pea)

2.2 計画作付体系

選定作物に対応した6種類の主要作付パターン及びその関係面積を次に示すものとする。

計 画 作 付 体 系

(単位：エーカー)

作付パターン (雨期作+乾期作)		耕 地 面 積	年間延作付面積
1	水稲(S)+ヒマワリ ¹⁾	4,700	9,400
2	〃 + ラッカセイ	8,200	16,400
3	〃 + 豆類 (代表作物マメ)	4,700	9,400
4	水稲(M)+トウモロコシ	14,000	28,000
5	〃 + ゴマ	14,800	29,600
6	水稲(S)+ジャート (モンスーン前作)	3,500	7,000
7	〃	2,000	2,000
	計	15,900	101,800
	(作付率)		(196%)

(注) S：早生品種 M：中生品種

1) 野菜類を含む

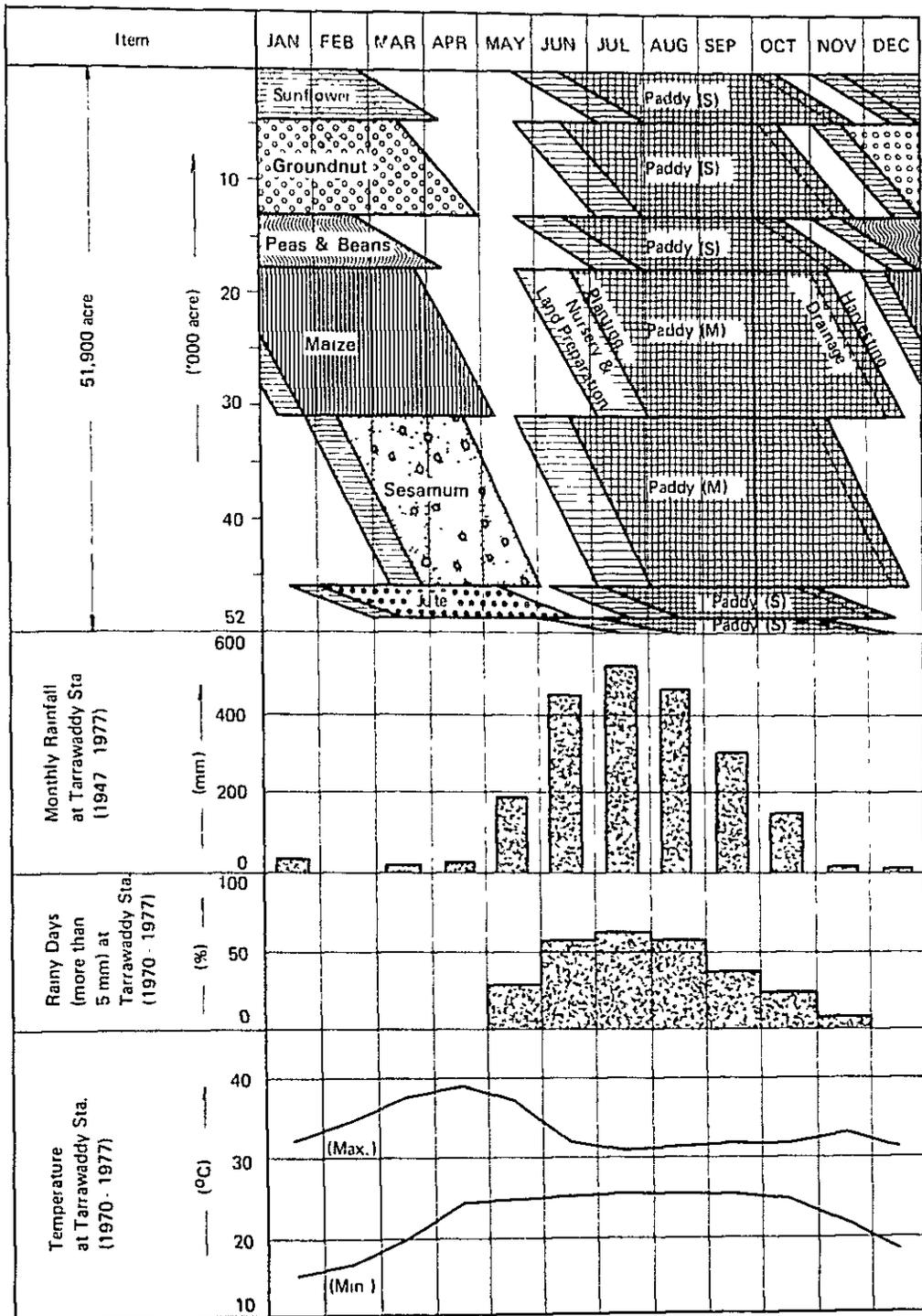
21,000 ha (51,900 エーカー) に対して、年間の延べ作付面積は、41,200 ha (101,800 エーカー) で作付率は196%である。

各作物の作付時期は図4-1に示すように計画した。作付時期については次の点が考慮された。

- (1) かんがい水源量が限られていることから、特に水稲の作付時期は有効雨量をできるだけ効率的に利用すること。
- (2) 畑作物については各作物が持つ播種適期を確保すること。
- (3) それぞれの作付層において十分な長さの播種時のズレ(1ヶ月半)、苗代期間を含む植え付け準備作業期間(15~30日)および雨期作と乾期作との調整間隔(20日)を与えること。但しここに挙げた期間は末端配水計画と関連して将来具体的に検討される必要がある。

この作付体系は資料編4C-2、図4C-1~7に示す品種の選定及び栽培管理方法に基づいて策定した。

圖 4-1 計画作付体系



3 農産物流通の見通し

前項の作付計画案において選択された全ての作物は、いずれも、農家の私経済的観点からのみならず、国民経済的観点からも、重要な作物である。

水稲、トウモロコシ（飼料用子実）、マッペ、ジュートのごとき政府統制の作物の場合にあっては、その販売は極めて容易、確実である。なぜならば、（それらの作物にあっては、）農家の自家用を超える部分（ジュートの場合は生産の全量）をすべて、一定の統制価格で、政府買上集積所で売ることができるからである。従って、政府統制作物である限り、その販売には何らの困難も伴わない。しかも、それらの作物は、すべて、貿易作物であって、外貨獲得のためのみならず、農家収入の向上のためにも、政府がその生産を推進しているものである。

ラッカセイ、ゴマ、ヒマワリ（子実）のごとき油脂作物は、国民健康上重要な作物である。にもかかわらず、今までは、この地域は稲単作地帯であったので、それら作物の生産は、地域住民の需要を満たすことができなかつた。それゆえ、ラッカセイとゴマは、地方市場で好価格を実現している。（もっとも、ヒマワリは、最近導入された作物で、その生産量も少ないので、まだ地方市場では見受けられないけれど。）

マッペやライマメについていえば、それらは、かつては輸出作物であったが、最近国内需要が増大したために、輸出は、しばらく見られなくなったけれど、（国内需要の高まりから）、それらの地方市場における価格は、比較的良好である。

かくて、作付計画案で選択された全作物は、その販売流通上、何らの問題もないという見通しである。

4 作物生産量

計画地区内の過去10ヶ年の作物生産統計において、水稲単収は1977/78の高収量稲作推進計画(Whole Township Paddy Production Development Project)が実施される以前、ほとんど変化がなかった。畑作物については、年による収量の変動が大きく、年間の伸び率は0.5%程度しかない。これらのことから本計画かない場合の現況収量の伸びは非常に小さく無視しうるものとする。

本計画実施に伴う目標収量及び本事業実施後の増収経過を次に示す。

目標単収（エーカー当り）

作物	単位	現況	工事完了後単収					
			第1年目	第2年目	第3年目	第4年目	第5年目 (目標)	
1. 水稻（雨期作）	バスケット(46 lbs)							
- IIYV（早生）	”	75.0	91	94	97	99	100	
- IIYV（中生）	”	70.0	81	84	87	89	90	
2. ヒマワリ	バスケット(32 lbs)	15.0	30	32	34	36	40	
3. ラッカセイ	” (25 lbs)	36.4	45	46	47	49	50	
4. 豆類（マッペ）	” (72 lbs)	4.4	8	9	10	12	15	
5. トウモロコン（子実）	” (55 lbs)	16.0	30	35	40	45	50	
6. ゴマ	” (54 lbs)	3.5	7	8	9	9	10	
7. ジュート	ヒ ス(3.6 lbs)	198.2	289	305	319	335	350	

（注）目標単収については資料編4 C - 4 参照

計画施設完了後目標収量達成に要する期間を上表に示すように5年と見込む。水稻をはじめラッカセイ、豆類について既に農民が長年の栽培経験を持っている。ヒマワリ、飼料用子実トウモロコン及びゴマのような新しい振興作物については、ACの指導によって農民レベルでの試作が始められている。しかし、かんがい条件下の作物生産については、大部分の農民にとって未経験であるので、事業の実施プログラムに合わせて、かんがい条件下の生産技術の確立のため、現地適応試験を行う必要がある。

計画地区全体における事業実施後5年の作物生産量は次に示すように見積られる。

作物生産量

作物	単位	目標単収	生産量	
			作付面積 (千エーカー)	(×1,000)
1. 水 稲				
-HYV (早 生)	バスケット (46 lbs)	100	23.1	2,310
-HYV (中 生)	"	90	28.8	2,592
小 計	"		<u>51.9</u>	<u>4,902</u> (102,373 ton)
2. ヒマワリ	バスケット (32 lbs)	40	4.7	188 (2,731 ton)
3. ラッカセイ	" (25 lbs)	50	8.2	410 (4,654 ton)
4. 豆類 (マッペ)	" (72 lbs)	15	4.7	70 (2,288 ton)
5. トウモロコシ(子実)	" (55 lbs)	50	14.0	700 (17,479 ton)
6. ゴ マ	" (54 lbs)	10	14.8	148 (3,628 ton)
7. ジュート	ピ ス (36 lbs)	350	3.5	1,225 (556 ton)
計			<u>101.8</u>	

本計画の実施による水稻の増産量は約 35 千 ton (1,697 千バスケット) で、同様にラッカセイ 3.7 千 ton (61 千バスケット)、豆類 2.2 千 ton (69 千バスケット) ジュート 376.4 千 ton (829 千ピス) である。ヒマワリとトウモロコシは、計画生産量がほとんど新規に生産される。

稲ワラ及び畑作物の茎葉は使役牛の飼料及び堆肥の原料とすることができ、厩肥及び堆肥を最大限に作物生産に利用すべきである。

5 農業労働力の需給予測と農業機械化計画

5.1 農業労働力の需給予測

本計画実施 5 年後 (1993 / 94) における計画地区内供給農業労働力を 30 千人、月当り 750 千人と予測する。この予測にあたって、現況で農家と農業労働者世帯が供給しうる約 25 千人の労働力が年間 1.5% で増加するものと仮定した。さらに正確な農業労働力の予測を行うには計画地区内の人口および職業別就業者数について詳しい調査が必要とされる。

一方、計画作付体系に基づく農業労働力の月当り需要はピークで約 730 千人と見

積れ、ほぼ供給量に見合うものである。(資料編4C-4、表4C-4参照)この場合の年間の総需要は現況のそれに比較して、約2.5倍に増加して、現況の労働力過剰状態を改善することに本計画は貢献しうる。

5.2 農業機械化計画

計画地区の農業労働力の需給状態を考慮して、人力と畜力を主体とする作業体系をとることを前提に、最小限必要と考えられる農業機械化計画を策定した。(詳細は資料編4C-5参照)その要約は次のとおりである。

- (1) 雨期作水稻の収穫作業と乾期畑作物の作付準備作業がオーバーラップする11、12月の労働力のピーク需要をカットするためそれぞれの作業について動力脱穀機及びトラクターを必要面積で利用する。
- (2) もう一つの労働力需要のピークが現われる水稲田植時期の耕起作業を一部トラクターで行う。又、ゴマ及びジュート作の耕起作業についてもトラクターを利用する。但しここで機械化する面積は(1)の項で必要な台数がカバーしうる範囲内とする。
- (3) より迅速な防除作業の実施が要求されるため、防除作業について各作物とも約30%の作付面積割合で動力噴霧機を利用する。

以上の機械化計画において、トラクター利用の畑作物植付け準備作業といえど、耕起と砕土の工程のみを機械化するが、それ以外の工程(整地、作うね等)は畜力を利用する。また、作物によって機械化の対象から外れた作物があるが、総括的なトラクター利用面積割合は総作付耕地面積の約30%を占める。脱穀機及び動力噴霧機も、関係する作付面積の30%をカバーする。この機械化計画に基づく導入機械及び計画地区の必要台数は次に示すとおりである。

<u>導入機械および台数</u>		
機 械	タイプ、規模	台 数
1. 四輪トラクター	50 HP 級	102
2. ディスクプラウ	3 × 26 "	102
3. ディスクハロー	16 × 24 "	102
4. 動力脱穀機	5 HP、20 ~ 30 バスケット/hr	179
5. 動力噴霧機	1.6 ha/hr	340

必要な農業機械はビルマ国内の国産品が利用しうるか、将来国産化されると考えられるものである。

6 農業生産資材の供給

本計画地区で必要な種子、肥料、農薬は、資料編4C-6表4C-8に挙げられるとおりである。水稻種子を4年ごとに更新するものとして、毎年約406 tonの種子が必要となる。畑作物の種子必要量についてはほとんど計画必要量全体を新たに必要とする。肥料についても尿素、重加磷酸石灰、塩化加量をそれぞれ約4,500 ton、2,400 ton、900tonの施用が必要となる。これは現況施用量と比較して3.4～7.5倍に当る。農薬については現在主として使用されているものから、低魚毒性で残留毒の小さいものに切り変える必要があり、その施用量も多くなる。以上の農業生産資材量が十分に供給される体制が整えられるべきであることは当然である。

7 農業振興支援計画

在来の天水に依存した無かんがい農業に対して、新たにかんがい農業を確立することを目的とした本計画において、かんがい施設等の土木施設の施工にとどまることなく、次に示す農業振興支援が必要であり、それはかんがい施設の施工に先立って準備され、かつタイミングよく実施される必要がある。

- (1) 作物試験の実施
- (2) 普及指導体制の強化
- (3) 末端水管理組織の確立
- (4) 種子及び農業生産資材の十分な供給
- (5) 営農資金融資額の拡大
- (6) 農業機械サービスの拡充
- (7) 生産物の加工流通組織及び施設の拡充

上記の農業振興支援は複数の政府機関が関係しているため、後述のように本計画の実施機関と十分な連携を保って以下に示すよう実施されねばならない。

7.1 作物試験

前述のように、本計画地区内のかんがい農業に関する試験研究及び技術の蓄積は非常に乏しい。このため本計画地区に導入する作物および品種について肥培管理方法、かんがい方法、かんがい水量、防除方法および輪作方式等について十分な現地適応試

験を行う必要がある。これについては国立農業試験場（ARI）およびモービー試験場（Hmawbi Central Farm）等の試験研究機関の参加を得てACが本事業の一環として行う必要がある。

7.2 普及指導体制の強化及び展示

本計画地区の普及指導担当者はかんがい農業について十分に訓練を受けなければならない。そのため、本計画地区の普及指導に責任を持つ計画地区担当普及員(Project Extension Manager)をACのDivisional Managerの指揮下におき、クイタータウンシップに駐在するものとする。さらに専門分野で計画地区担当普及員を補助する4人の専門技術普及員(Subject Matter Specialists)おき、土壌および施肥管理、稲作、畑作および野菜作の各部門を担当する。Village Tract および集落レベルの普及員(Village Manager)については既存の普及員を動員する外、計画地区を担当するVillage Managerの増員を計り、Village Tract ManagerについてもVillage Managerの員数の1/5程度に増員する。この普及員配置体制によって計画地区内のかんがい農業普及プログラム、年次実施計画案を作成され、これが実施されなければならない。

計画地区担当普及員および専門技術普及員は本事業の実施に伴う専門家の訓練を受ける他国内外の研修を受けるものとする。前記の現地適応試験とこれに基いて組み立てられた栽培技術体系の展示について計画地区担当普及員と専門技術普及員が責任をもつものとする。展示を行う圃場は普及活動を行うため選定した代表農家(Contact Farmer)の圃場で行う。この圃場は各かんがいブロックごとに均等に配置され、本事業の施工に先立つ十分な準備のもとで効果的に行う必要がある。

7.3 末端水管理組織の設立

末端水管理は農民自身か水管理組織および水管理ルールを確立して行う必要がある。財政面の制約から末端の用排水施設整備水準を十分に高めることは困難であると考えられる。そのため末端のかんがい排水条件はそれぞれの地域で異なると考えられる。この条件のもとで、それぞれの末端水管理組織内の農民の間のみでなく、末端水管理組織間で統一のとれた水管理ルールを確立する必要がある。そのためこの事業は次のことを行う必要がある。

- (1) 正確な土地地籍および耕作区図を作成して、末端水管理区域および末端用排水施設配置計画の材料とする。

(2) 農民レベルの末端水管理組織の確立を援助して、必要なガイダンスを与える。

7.4 種子及び農業生産資材の供給

かんがい事業実施後必要となる優良種子および農業生産資材用量の供給プログラムをACが作成して実行しなければならない。この場合本計画実施後、新たに導入される作物についても種子、肥料および農薬が十分に供給されるべきである。

7.5 農業金融の強化

優良種子および農業生産資材の供給に必要な短期営農資金および農業機械の導入等に必要な中期の農業経営資金について十分に農民の要求を満すような政府農業金融の拡充が必要である。

7.6 農業機械化サービスの拡充

本計画の実施後における作付率の増大、スケジュール化された農作業の遂行および土壌改善等に対応した農業機械化が必要となる。これについて、AMDはAMDの行う農業機械化サービスの拡充を行う用意があると明言している。

7.7 生産物の加工流通組織および施設の拡充

第3章D、7に述べたとおりである。

8 末端農業行政体制

第3章D、11で述べたように、末端における現在の農業行政体制は、他の国々の体制とは全く異っているが、この国では、さわめて効果的に機能しているということが出来る。したがって、当該計画事業の完成後も、原則として、その行政体制に変更を加える必要はない。

しかしながら、この計画事業の実施のために、事業実施機関として、かんがい局の強力な出先機関が、計画地域内に新たに設置されなければならない。それは、建設期間中は、計画された施設の建設に対して責任をもち、それら施設の建設後は、その維持、管理について責任をもつ機関である。（その組織と運営の詳細は、第5章-Aにおいて論ぜられるであろう。）と同時に、かんがい施設建設後の農業発展が計画通りに達成されるために、地域内の農業普及体制が整備強化されなければならない。（その拡充案は、前項に述べられたとおりである。）そして、特に強調されなければならない

ないことは、この両機関が、（他の関係政府機関とも相関連しながら）タウンシップの Peoples Council のもとに、Project Coordination Committeeを組織することも必要であろうし、タイチータウンシップとモービータウンシップの合同委員会を組織することも必要となるであろう。

他方において、農家側においては、かんがい工事完成後は、いわゆる主小用水路（Main Water Course）の支配するおよそ50 haの地区ごとに、「水管理組合」を新しく組織することが勧告されなければならない。この組合を構成する組合員は、それぞれの小用水路から受益する全農家でなければならない。この組合の主たる目的は、かんがい農業を成功させるために、効果的なかんがいを行ない、かつ、小用水路の維持管理に当たることである。水税の問題は、目下、政府で審議、検討中であるが、もし、水税が徴収されるようなことがあれば、この組合が、その徴収にも当らねばならないであろう。いずれにせよ、昔から、水を利用する「かんがい農業」は、関係農民に強固な団結をもたらし、また、一方、関係農民の強固な団結なくしては、かんがい農業を成功に導びくことはできなかった。

その意味において、さらに、この組合は、自分達のかんがい農業に近代技術を共同して導入するための中核となることが望まれるし、同時にまた、農業普及員は、この組合を通して農家を指導することが望まれる。このようにしてこそ、近代技術を浸透するに当り、普及活動が一層効果的となるいわゆる「集団指導」を行うことが容易になるであろう。

最後に、農業金融供給体制の拡充強化が強調されねばならない。なぜならば、かんがい事業の完成後は、この地域の農業は一層集約農業となり、投入労力が増大するのみならず、投入資材も増加するからである。既に第3章D、7において指摘したように、現在の農業融資の貸付基準の上限か、例えば、現在の水稲作1エーカー当りKs70であるのをKs150に引き上げねばならないというようなことなどが問題である。さらには、配給肥料の先渡（後払）制度も大巾に採り入れられることも必要であろう。

D 施設計画

1 ダム

1.1 ダムサイト及びダム軸

2か所のダム候補地点に対する比較検討に基づき、オカン川とダ(Da)川の合

流点から下流約 1.8 km 地点に位置する下流案のダムサイトが、オカンダムかんがい計画に対し提案された。ダムはオボゴン (Obogon) 互層に属する砂質頁岩を開削している狭い峡谷に建設され、ダム地点の河床標高は約 120 フィートであり、湛水後の貯水池は南北方向へ各支流に沿って樹脂状に展開する。

ダム軸はダムサイトの地形、地質条件、耐震設計理念及びダムの容易な施工を考慮して、直線形が採用された。(資料編 4 D-1 参照)

1.2 ダムサイトの地質

透水試験を伴う、総延長 97.5 m の 4 孔のボーリングが、提案されたダム軸に沿って、削孔された。ボーリング結果によると、ダム基盤はほとんどが部分的に薄い砂岩層をはさむ砂質頁岩であり、地表から新鮮岩盤までの最大深さは左岸、右岸及び河床部でそれぞれ約 6 m、8 m 及び 0 m である。新鮮岩盤に対する透水試験の結果は 6×10^{-5} cm/sec または 0 で、かなり低い値を示し、基盤の露頭が河床部及び右岸低位部に見受けられる。(資料編 4 D-1 参照)

1.3 築堤材料及びダムタイプ

沖積段丘材料及び母岩の風化土がダムサイト上流のオカン川とミジョン (Mig-yang) 川に沿って点在しており、土質調査及び試験結果によると、これらの材料は統一分類法の C. L タイプに属する砂質粘土または粘土質砂であり、約 1.4 km の運搬を要するが、堤体の不透水性または半透水性材料として使用することができる。コンクリート管材、フィルダムのフィルター及びドレーンに使用される砂礫材料は、ダムサイトから約 10 km 離れたサアンイエイ部落付近のイラワジ層の堆積材料をスクリーンプラントで篩分後搬入する必要がある。ロック及びリップラップ材料についても、ダムサイトの上流約 2.5 km 地点のオカン川とミジョン川の合流点付近の地山から採取される。

オカンダムサイトにおいては、中央遮水壁を有する均一型フィルダムが形状係数、地形地質条件及びダムサイト付近の築堤材料の分布から考え、最適なダムタイプとして選定された。(資料編 4 D-1 参照)

1.4 ダム設計と基礎処理

堤頂標高は貯水池満水位に詳細検討に基づく余裕高を加えたものとして 205 フィートと決定された。従って、オカンダムの堤高は最深遮水壁基礎から約 29 m となる。

ダムサイト周辺の築堤利用可能材料の分布がフィルダム設計の重要な要因である。遮水材料 (Zone 1) 及びランダム材料 (Zone 2) に対する土取場として、ダムサイト北方の平均約 1.4 km 地点に位置するオカン川とミジョン川沿いの段丘が選択された。ロック及びリップラップ材料の原石山としては、ダムサイトから約 2.5 km 離れたオカン川とミジョン川の合流点付近に分布するケヤコック (Kyaukkok) 地層の新生代の砂岩が計画された。しかしながら、この材料の利用は、経済性と岩質から限定されるべきである。

築堤材料に対する設計数値は土質試験及びデータから求められ、要約して下表に示す。

ゾーン及び 材 料	密 度			せん断強度		透水係数
	γ_d 1/	γ_t 2/	γ_{sat} 3/	ϕ 4/	C 5/	
	(t/m ³)	(t/m ³)	(t/m ³)	(°)	(t/m ²)	(cm/sec)
ゾーン 1 (遮水材料)	1.61	1.93	2.01	21°00'	4.0	4.0×10^{-8}
ゾーン 2 (ランダム材料)	1.61	1.93	2.01	21°00'	4.0	8.0×10^{-8}
ゾーン 3 (ロック材料)	1.58	1.66	1.91	42°00'	0	-

(注) 1/ 乾燥重量、2/ 湿潤重量、3/ 飽和重量、4/ 内部摩擦角、5/ 粘着力

堤体の安定計算は円弧すべり面法に基づく有効応力解析で、間隙圧と地震の加速度を考慮して実施した。堤体の安定解析結果から添付図面 D-1002 に示すとおり上下流の斜面傾度はそれぞれ 1:3.8 及び 1:2.8 が採用された。安定解析で考慮されたケース及び求められた安全率を下表にとりまとめた。

貯水池状態	K 3/	斜 面	安全率	間隙圧
完成後 F. W. S 1/	0.15	上 流	1.229	定常流
完成後 F. W. S	0.15	下 流	1.365	定常流
水位急降下 F. W. S→ D. W. S 2/	0.075	上 流	1.716	非常流

- (注) 1/ 貯水池満水位で、E.L. 195 フィートを採用した。
2/ 貯水池死水位で、E.L. 155 フィートを採用した。
3/ 水平震度で常時 0.15、特別ケース 0.075 を採用した。

上流斜面には厚さ 0.6 m の年積リップラップが、波浪エネルギーの減勢と貯水池からの波のはい上りを減ずるため設けられる。Zone 1 (遮水ゾーン) の下流面には厚さ 3.0 m のフィルターゾーンが遮水ゾーンの細粒材料の流亡と、このゾーンからの浸透水の排除のため設置される。

オカンダム基礎処理として、ダム敷全域に対する表土剝取厚さは腐植土の取除きを含めて 1.0 m を超えることはないであろう。ただし、遮水ゾーン基礎においては基盤までの掘削と堤体の不等沈下を排除するため 1.5 ~ 10 m の深い掘削が計画される。透水試験の結果から判断し、このサイトの新鮮な基礎岩盤は 6×10^{-5} cm/sec 以下の透水係数であり、準不透水性基盤と見なされる。このような観点から、2 列のグラウト処理で、ダム基礎と余水吐クレスト基礎における均質な支持力改良と不透水性カーテンの設置に対し十分であろうと思われる。(資料編 4 D-1 参照)

1.5 余水吐

ダム右岸の薄い尾根に独立して開水路方式の自然流下型余水吐が、地形への適合性、フィルタムの予期しない洪水による越流への無抵抗、水理特性、ゲート操作による危険の排除及びダムサイトの地質条件を考慮して採用された。余水吐設計洪水量に対する比較検討に基づき、ピーク流下流量 $150 \text{ m}^3/\text{sec}$ が、余水吐設計に適用され、この値は 1000 年確率洪水量 $1,143 \text{ m}^3/\text{sec}$ が貯水池に流入した場合、貯水池の満水位以上における貯溜効果を考慮して求められた。上述の事実から、オカンダムの貯水池は大きな洪水調節機能を有している。

円弧形状で曲線長 60.5 m の完全越流型式の堰が余水吐流入部に設けられる。この地点から、幅 15 m の矩形状シュートを含むコンクリートライニングの導流部が大きな浸蝕を防止するための静水池型減勢工へ接続する。静水池の下流には素掘りの放流水路が現在のオカン川の流路へ続いている。

余水吐の極限排水能力として、貯水池の最高水位がダム天端に達した時の貯留効率と余水吐流量にもとづき処理出来る貯水池への流入量と定義すれば、対象流量は $13,900 \text{ m}^3/\text{sec}$ となり、この値は超過確率では予測出来ないほどの生起年となる。

1.6 かんがい放流工

オカンダムはかんがいのみならず水力発電も兼ねて建設されるが、貯留水のほとんどはかんがいと水力発電の両目的に使用され、放流施設により導水し現河川へ放流される。

堤体上流法先近くに位置するちり除けスクリーンを備えた円筒状ドロップインレット型式の取水工と、分岐管を有する内径2.4 mの内張鋼管による導水管が放流施設として設置される。最大流量 $22.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ の農業用需要に対する調節施設として、内径1.43 mのコーンバルブが流量調節と減勢の機能を兼ねて農業用導入管の末端に設置される。水力発電プラントの稼動中における発電用の最大需要 $15 \text{ m}^3/\text{sec}$ は、かんがい用導水管から分岐管を通じて発電プラントに分水され、プラントからの放流水は再度かんがい目的に利用される。(資料編4 D-1 参照)

1.7 仮排水施設

堤体の建設は地形、施工法と建設工程及びオカン川の水流通替を考慮して、河川部とワディ部の2断面に分割して行われる。河川部の建設期間中におけるオカン川の水は、ダムサイト左岸のワディに沿って設けられた素掘りの開水路に切替えられ、この開水路は建設工程の最終乾期に盛土材料により築堤される。

堤高約10 mの仮締切りか、堤体の上流側に設けられるため、また建設現場を完全に保護するため、天端標高130 フィートの小規模な仮設の下流仮締切りを設置する必要がある。上流の仮締切りは、堤体全体の築堤量を減ずるため、本堤の一部となるよう計画されている。

仮締切りと開水路よりなる仮排水施設に対する設計洪水量は、上流仮締切りの設置に基づく貯水池に10年確率洪水量 $515 \text{ m}^3/\text{sec}$ が流入した場合の貯留効果等の比較検討を考慮して、約 $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ と決定された。

2 頭首工

2.1 頭首工位置の選定

本頭首工はオカンダム下流の残流域からの流入水とオカンダムから放流水を受益地近くで取水する目的で計画する。一般に頭首工位置はセキ上げ高が小さくなるよ

う受益地最高標高 E L 21 m (70 フィート) と同標高の河床地点を選定するのが望ましい。しかし、オカン川の河床標高 70 フィートの地点は受益地より 28.0 km 上流となるのでセキ上げ高は低くなるか導水路工事費が嵩むので常時取水位 N.W.L 22.5 m (75 フィート) に余裕高 3.0 m を加えた左右岸堤内地標高 E L 25.5 m (85 フィート) 以上の位置を選定するとオカンダム下流約 17 km サンワ (Son ywa) 村上流約 200 m である。尚この地点の最深河床高は E L 13.5 m (45 フィート) であるので常時セキ上げ高 $W.L. 22.5 - E.L. 13.5 = 9.0$ m (30 フィート) と高くなるが治水面より河川の比較的直線部で洪水を安全に流下できる充分な河幅を有する地点である。

2.2 頭首工の型式及び地質

セキ頂標高 E L 23.4 m (78.0 フィート) と堤内地盤標高 E L 25.5 m (85.0 フィート) の差が 2 m しかないので固定堰型式は治水上採用できないため、不経済であるが、可動堰型式とする。

一方本地点の河床地盤は表層：3 m (10 フィート) ～ 6 m (20 フィート) シルト質砂又は砂層にて N 値 10～25 程度でありそれより下層厚さ 0.9 m (3 フィート) は風化砂岩でありそれより下層は新鮮な砂岩 (N 値 100 以上) となっているので、堰体はフィノクスドタイプとして設計する。

尚取水工は受益地が左岸に存在するので左岸取水とする。

2.3 河川の水位

(1) 設計条件

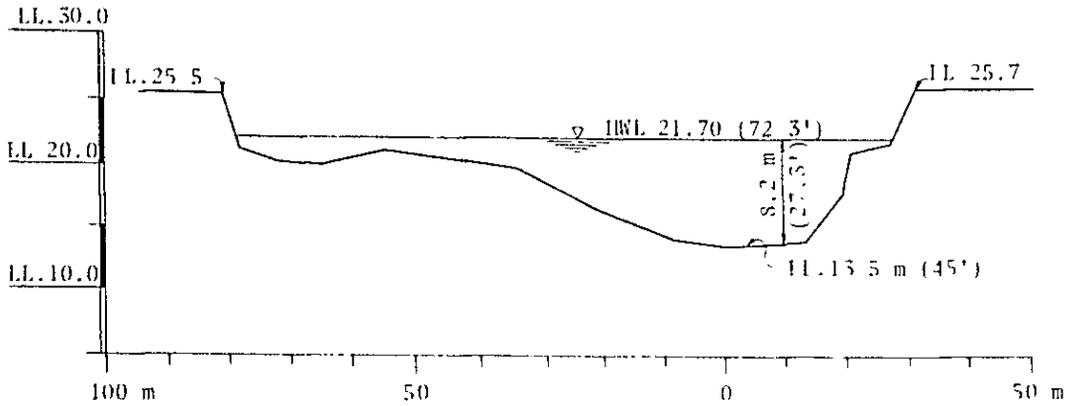
第 3 章 B、1 気象および水文に示したこと及び測量結果より次に示す設計条件を使用する。

○ 設計洪水量 $Q_f = 370 \text{ m}^3 / \text{s}$ (1 / 100 年確率)

○ 河床コウ配 $I = 1 / 3,000$

○ 粗度係数 $n = 0.040$

現況洪水水位



$$A = 358.6 \text{ m}^2$$

$$P = 100.7 \text{ m}$$

$$R = 358.6 / 100.7 = 3.56 \text{ m}$$

$$V = \frac{1}{0.040} \times 3.56^{2/3} \times (1 / 3000)^{1/2} = 1.06 \text{ m/s}$$

$$Q = 358.6 \times 1.06 = 380 \text{ m}^3/\text{s} > 370 \text{ m}^3/\text{s}$$

故に現況洪水水位 H. W. L. 21.70 m と決定する

2.4 頭首工築造後の洪水水位

頭首工地点の左右堤内地標高 LL 25.5 m (85 フィート) より余裕高 2.1 m (7 インチ) を差引いて設計洪水水位 H.W.L 23.4 m (78 フィート) と決定する。

一方設計洪水量 $Q_f = 370 \text{ m}^3/\text{s}$ を安全に流下させるため現況最大単位幅洪水量 $8.2 \text{ m} \times 1.06 \text{ m}^3/\text{s} = 8.7 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$ を計画時も合わせると必要河川幅 $370 / 8.7 = 42.5 \text{ m} \approx 42.6 \text{ m}$ (142 フィート) となる。

なお、完全越流となり、越流水深 $H = \left(\frac{Q}{C \cdot B} \right)^{2/3}$

$$= \left[\frac{370}{1.7 \times (42.6 - 4.2)} \right]^{2/3} = 3.18 \text{ m} \approx 3.30 \text{ m} \text{ (11 フィート)} \text{ であるから}$$

ゲート敷高 H.W.L 23.4 (78 フィート) - 3.3 (11 フィート) = 20.1 m (67 フィート) と決定する。

計画低水位 F.W.L 23.4 m - 1.65 m = L.W.L 21.75 m (72.5 フィート) と決定する。

2.5 可動部スパン割

必要河川幅 42.6 m より総径間長 $42.6 \text{ m} + 2.1 \text{ m} = 44.7 \text{ m}$ となるので $15.0 \text{ m} \times 3 \text{ 門} = 45.0 \text{ m}$ (150 フィート) とする。

従って可動部ゲートは純径間 12.9 m (43 フィート) \times 扉高 3.30 m (11.0 フィート) \times 3 門となる。

2.6 取水工敷高

取水工水深は常時ゲート敷高上の水深 2.4 m より 1.2 m を差引いた 1.2 m とするため取水工敷高 N.W.L $22.5 - 1.2 = \text{E.L. } 21.3 \text{ m}$ (71.0 フィート) と決定する。

2.7 取水工幅員

計画取水量 $22.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 、取水深 1.2 m、取入流速 $0.9 \text{ m}/\text{s}$ より取水工幅員

$$\frac{22.5}{1.2 \times 0.9} = 20.8 \text{ m より } 2.1 \text{ m (7.0 フィート)} \times 10 \text{ 連} = 21.0 \text{ m (70 フィート)}$$

と決定する。

2.8 堰体の設計

本堰体はカントオフ部のみで着岩するので地下水の止水は完全に期待できるセミ・フィックスタイプである。資料編で記した如く 9.9 m (33.0 フィート) のセキ上げに対して下流エプロン長 28.5 m (95.0 フィート)、護床工長 66.0 m (220.0 フィート) を設置して堰体の安全を企るものとする。

3 用水路

3.1 路線選定

現地調査および、縮尺 1/63,960 (1 インチ/1 マイル) と縮尺 1/3,960 の地形図で等高線、地形上の条件を考慮し、受益地を拡大するよう配慮し、水路網の計画を樹立した。

計画受益地は地形および計画地区に制約される。用水路は幹線用水路－支線用水路－準支線用水路－主用水路－小用水路とする。

<u>用水路の延長</u>	
<u>名 称</u>	(単位：km) <u>延 長</u>
幹線用水路	41.8
支線用水路	68.2
準支線用水路	145.6
主用水路	252.0
小用水路	1,174.0
計	<u>1,681.6</u>

3.2 水路断面

受益地区における水路は盛土材の材質により土水路とする。ただし幹線用水路および支線用水路に関しては維持管理の点等を配慮し、ブリックライニング水路を採用している。

水路の断面は法面の安定等の点より、台形断面とし、ブリックライニング水路においては側面勾配を1：1.25、土水路においては1：1.5を採用している。水路断面の底巾－水深比は地形および水面勾配の点を考慮し、原則として1～2の範囲内で決定している。水理計算はマンニング公式を用い、粗度係数はブリックライニング水路で0.025、土水路で0.03を採用している。余裕高は水位変動に対して十分なるように水路内の流速で変化するも幹線用水路、支線用水路および準支線用水路は最低0.30 m（1インチ）とし、主用水路および小用水路は最低0.15 m（0.5インチ）としている。水路の許容流速は堆砂、洗掘を起さない範囲として0.25 m/sec～0.80 m/secを採用している。ただし、水路橋およびサイホンに関しては排砂を考え流速を大きくとっている。

3.3 関連構造物

(1) 通水構造物

受益地の地形等により、水路網には各種の通水構造物が必要である。

水路橋－現況河川横断部

サイホン－現況河川および鉄道横断部

暗渠－道路横断部

(2) 取水構造物

取水構造物としては幹線用水路より支線用水路に対しては取水水門を支線用水路より準支線用水路および準支線用水路より主用水路に対しては分水工（オリフィス・タイプ）を設ける。

(3) 水位および水量調節構造物

計画水位保持の施設としてはチェックゲートを、傾斜地における許容流速の確保には落差工（狭巾落門）を計画している。落差工かチェックゲートを兼ねるのが最も経済的である。

水量調節構造物としては、水路に流入する余剰水、分水工の閉鎖による余剰水などを排除するために余水吐（側溝タイプ）を設け、現況河川（支線排水路）に放流する。

流量の測定にはパーシャルフリューチを幹線用水路および支線用水路の始点附近に計画する。

4 排水路

4.1 路線選定

計画受益地および排水対象となる受益地背後地を現地調査後、縮尺 1 / 63,360（1 インチ / 1 マイル）と縮尺 1 / 3,960 の地形図を基に、計画受益地区内の排水組織を計画した。事業費節減と現況河川排水能力を考え幹線排水路および支線排水路は現況河川を出来るかぎり利用している。

排水路の延長

(単位：km)

名 称	延 長
幹線排水路	22.7
支線排水路	112.8
準支線排水路	145.6
排水路	236.9
計	<u>518.0</u>

4.2 水路断面

水路断面は台形であり、土水路とし、水深-底巾比は、原則として0.8～2.0として計画している。のり勾配は1：1.0を採用し、水理計算はマンニング公式を用い、粗度係数は0.040を採用している。

5 道 路

本計画地区の道路計画は農業および本計画水路の維持管理のため、幹線用水路、支線用水路及び準支線用水路の天端を利用して計画する。

道路の巾は3.60 m（12 フィート）とする。幹線および支線用水路沿いの管理用道路は砂利舗装とし、現況一般交通道路についてはコンクリート舗装による改修を必要とする。

道 路 の 延 長

(単位：km)

名 称	延 長
管理用道路（コンクリート舗装）	110.0
〃 （ブリック空敷き）	145.6
一般交通用道路（コンクリート舗装）	14.0
計	<u>269.6</u>

6 末端圃場施設

6.1 サンプル地区の選定

現地調査時において、サンプル地区を2地区選定した。第1地区は計画地区北部に位置するマグリ (Magri) 堰近隣のオービンズー (Ohnbinzu) 村、他の1地区は地区南部の国道沿いにあるラザゴン (Lathegone) 村である。

6.2 サンプル地区の設計

サンプル地区の用・排水路および付帯施設の設計は、1"/200' の地形図が得られたラザゴン村地区に対して行う。この地区の設計および工事費は計画地区の全域に適用する。

(1) 施設の基本概念

標準かんがいブロックは、5かんがい単位で構成され、各単位の面積は10 ha (25 ac) である。小用水路、分水施設、および止水板は各単位に配置し、末端用水路(フィールドディッチ)は農民自身により施工されるものとする。主小用水路および小排水路は各かんがいブロックに設置する。(資料編4 D-6 参照。)

(2) サンプル地区のは場施設設計

サンプル地区の所要施設は以下の様に要約される。

対象面積	100 ha (247 エーカー)
カンガイブロック数	2
かんがいブロック当り平均面積	50 ha (124 エーカー)
用水路	
主小用水路	
延長	1,200 m (3,937 フィート)
ha 当り	12 m (16 フィート/エーカー)
小用水路	
延長	5,592 m (18,346 フィート)
ha 当り	56 m (74 フィート/エーカー)
分水ます	
個所数	16
ha 当り	0.16 (0.06 エーカー)

分水施設

個所数	50
ha 当り	0.50 (0.20 / エーカー)

止水板

個所数	10
ha 当り	0.10 (0.04 / エーカー)

7 発 電

この発電所の主な設備は次の通りである。

(1) 水車

形式	立軸カプラン水車
最大出力	2,450 KW
回転数	429 r. p. m
台数	1 台

(2) 発電機

形式	3 相交流発電機
出力	2,700 KVA
電圧	6.6 KV
力率	0.85
周波数	50 Hz
回転数	429 r. p. m
台数	1 台

(3) 主要変圧器

形式	屋外 3 相 油入自冷式 (ONAN)
容量	2,700 KVA
電圧	1 次 6.6 KV 2 次 3.3 KV
周波数	50 Hz
台数	1 台

(4) 制御装置

1 式

(5) 開閉装置

形式 屋内、メタルクラッド式

(6) 発電所建物

形式 地上式
大きさ 約L 23.2 m × W 12.5 m × H 21.3 m

(7) 送電線路

電線の太さ ACSR、226.8 MCM (26 / 7 標準サイズ)
線路電圧 33 KV
線路数 1 回線
線路長 約 32.6 km (20.3 マイル)
オカン発電所からタラワジ発電所間

E 事業費の積算

本事業の全体事業費は、(建設期間中の利息を含まない) $US\$54 \times 10^6 \times 372 \times 10^6$ チャット)で、このうち外貨分は $US\$25 \times 10^6$ (174 × 10⁶ チャット) 内貨分は、 $US\$29 \times 10^6$ (198 × 10⁶ チャット)である。

表4-1に各工程ごとの事業量の内訳を示す。詳細は資料編4 E-1に示す。

ヘクトール当り事業量は、次の条件に基づいて算定すると17,736 チャットとなる。

- (1) 建設機械の購入費をこの事業費は含むかわりに土木工事費のなかで建設機械の償却費を除く。
- (2) 価格上昇は含む。

事業費の年度別支出計画は資料編4 E-2に示す。以下に事業費の各項目の内容を示す。

1. 土木工事費

土木工事に要する工事費は、建設資材、燃料、オイル、修理費および労務費等の単価をベースに積算した。建設機械の償却費は土木工事費には含まれない。

主要な土木工事は以下の通りである。

準備工事：オカンダム、頭首工、用排水路建設のための必要な準備工事。

オカンダム：仮排水路工事、ダム基礎処理、ダム本体の盛土、余水吐、取水施設工事。

頭首工：基礎処理、セキ本体、ゲートおよび取水施設工事

用水路：幹線、支線、準支線用水路、附帯構造物および水路沿いの管理用道路工事

排水路：幹線、支線、準支線排水路および附帯構造物工事