

フィリピン共和国

アスエ川流域農業開発計画  
フィージビリティ調査

主 報 告 書

昭和 60 年 8 月

国際協力事業団

農計技



85-38

FEASIBILITY STUDY

ON

THE ASUE RIVER BASIN

AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT

LIST OF REPORTS

VOLUME 1      MAIN REPORT

VOLUME 2      APPENDIX

- I. Soil and Land Classification
- II. Meteorology and Hydrology
- III. Geology and Embankment Materials
- IV. Socioeconomy
- V. Agriculture
- VI. Water Resources Development

VOLUME 3      APPENDIX

- VII. Irrigation and Drainage
- VIII. Dam and Trans-diversion
- IX. Rural Development
- X. Organization and Management
- XI. Implementation Schedule and Cost Estimates
- XII. Project Evaluation
- XIII. Stage Development
- XIV. Watershed Management
- XV. Environmental Impact

VOLUME 4      DRAWINGS

VOLUME 5      DATA BOOK

フィリピン共和国

アスエ川流域農業開発計画  
フィージビリティ調査

主 報 告 書

JICA LIBRARY



1030527[4]

昭和 60 年 8 月

国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日 '85.10.14	118
登録No. 12050	80.7
	AET

## はしがき

本計画の対象地域であるアスエ地区は未開発地域に属し、年々先進開発地域との所得格差は大きくなっている状況である。

フィリピン共和国政府は、地域格差解消と地域住民の生活レベル向上を目的とするアスエ川流域農業開発計画実施調査に関する協力を、1982年に日本国政府に要請した。この要請に応え、日本国政府は国際協力事業団を通じ、1984年6月5日から8月18日および同年10月18日から12月16日までの2次にわたる本格現地調査を実施した。

本報告書は、かかる現地調査及び国内作業の結果をフィリピン共和国政府との協議を踏まえ、とりまとめたものである。

この報告書が、アスエ川流域農業開発計画の実現はもとより同国の農業開発に寄与し、さらに我が国とフィリピン共和国との友好関係に貢献することを願うものである。

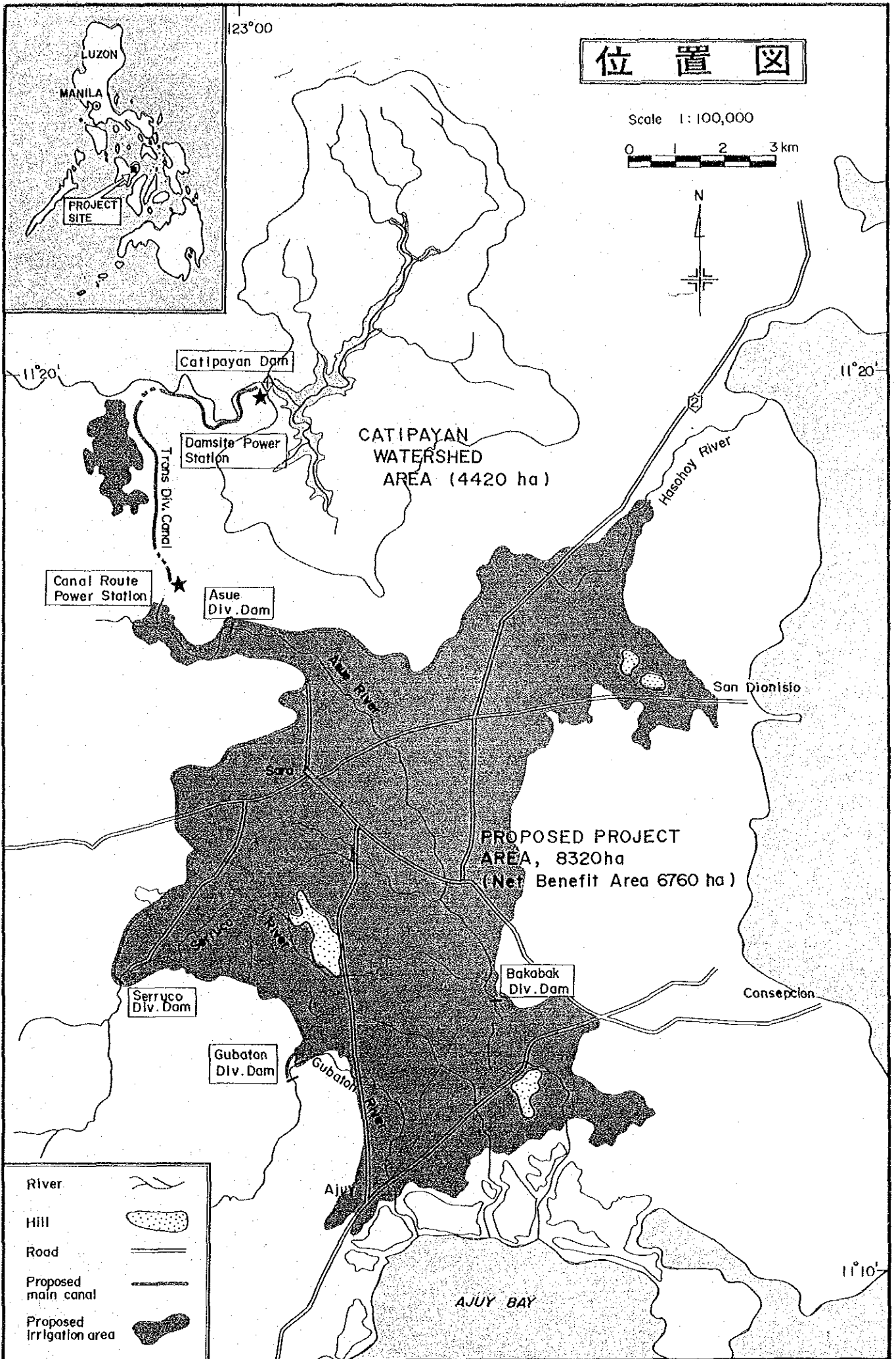
最後に、本調査に際し積極的なご支援とご協力を賜った関係各位に対し、深甚の謝意を表する次第である。

昭和60年8月

国際協力事業団

総裁 有田圭輔

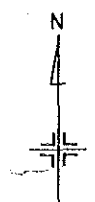




位置図

Scale 1:100,000

0 1 2 3 km



123°00'

11°20'

11°20'

11°10'

LUZON

MANILA

PROJECT SITE

Catipayan Dam

Damsite Power Station

CATIPAYAN WATERSHED AREA (4420 ha)

Hasohoy River

Trans Div. Canal

Canal Route Power Station

Asue Div. Dam

San Dionisio

PROPOSED PROJECT AREA, 8320ha (Net Benefit Area 6760 ha)

Serrycos River

Serryco Div. Dam

Gubatoy River

Gubaton Div. Dam

Bakabak Div. Dam

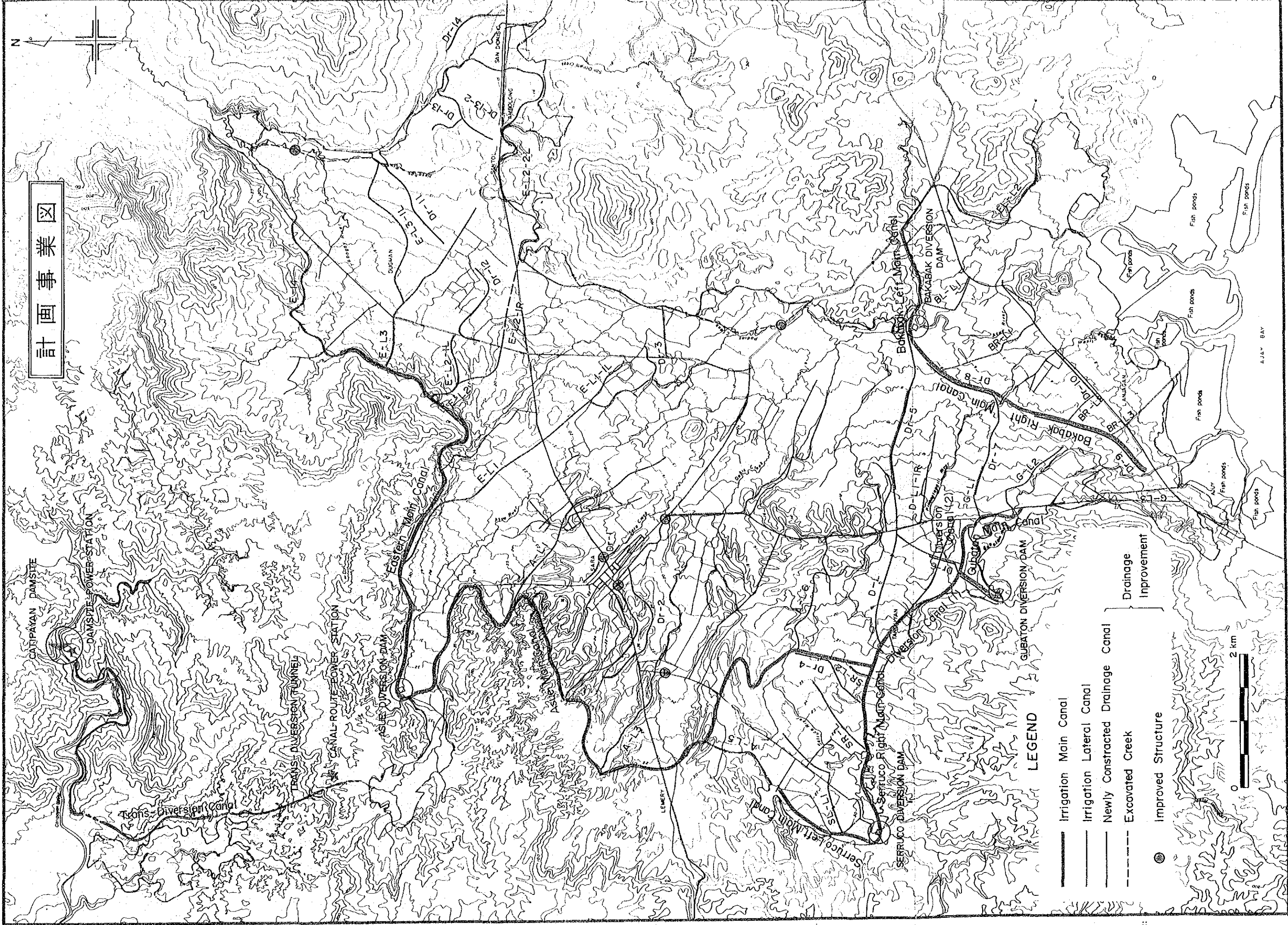
Consepcion

Ajuy

AJUY BAY

River	
Hill	
Road	
Proposed main canal	
Proposed irrigation area	

計画事業図



LEGEND

- Irrigation Main Canal
- Irrigation Lateral Canal
- Newly Constructed Drainage Canal
- - - Excavated Creek
- Improved Structure

Drainage Improvement

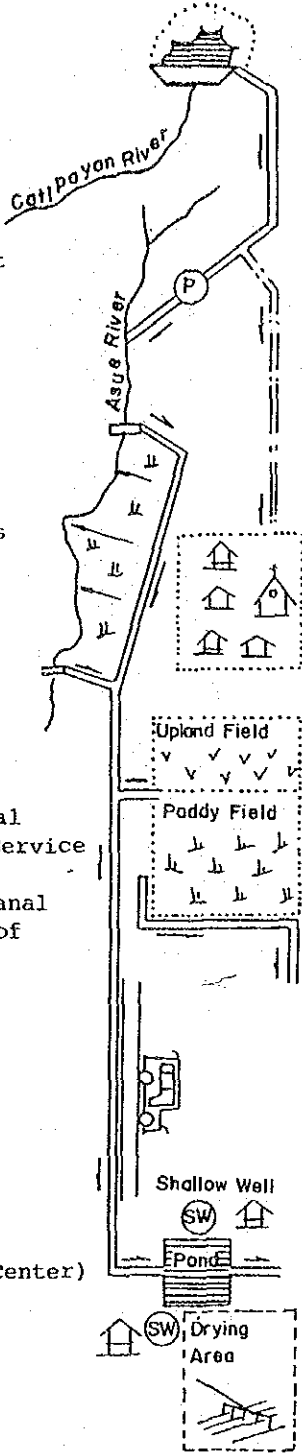






アスエ川流域農業開発計画概要

Project Facilities	Objective	Benefits
1. Dam	a) Watershed Management b) High Dam Construction	* Increasing of Water Recharge capacity * Environmental Impact * Water Resource for Year-round Irrigation
2. Hydro Power Prant	c) Electrification of Rural Area	* Electricity Supply
3. Head Works		
4. Water works	d) Additional Water Supply for Sara Water Works	* Stable Water Supply
5. Head Works	e) Water Reuse	* Effective Water Use
6. On-Farm Facilities	f) Irrigation for 1st and 2nd Cropping of Paddy and Vegetable	* Paddy and Vegetable Production
7. Agricultural Extention Service	g) Extension of Agriculture and Farm Management Technique	* Irrigated Agriculture
8. Drainage Canal (Widening of River)	h) Drainage Improvement	* Stabilization of Crop Harvest
9. Road (O & M Road of Canal)	i) Road Network Formation for Marketing and Communication	* Save Transportation * Keep Close Communication between Barangays
10. Integrated Community Center)	j) Water Supply for Villagers	* Stabilizing of Water Supply * Water Supply For Livestocks
	k) Promotion of Rural Community	* Prevention against the Fire
	- Drying Area of Paddy.	* Selling High Quality Paddy
	- Trading Area	* Efficiency of Agri.Inputs and Outputs Trading
	- Assembly and Recreation Area	* Keep Close Communication between Villagers





# 主 報 告 書

	頁
位置図 .....	i
計画事業図 .....	ii
アスエ川流域農業開発計画概要 .....	iii

## 目 次

第1章 序 言 .....	1
1.1 序言 .....	1
1.2 経緯 .....	1
1.3 調査の目的 .....	2
1.4 調査の内容 .....	3
1.4.1 調査地域 .....	3
1.4.2 調査の内容 .....	3
1.5 調査工程 .....	4
第2章 計画の背景 .....	9
2.1 国家の経済的背景 .....	9
2.1.1 社会経済 .....	9
2.1.2 農業生産と食糧需給 .....	10
2.1.3 開発5ヶ年計画 .....	11
2.2 地方的背景 .....	17
2.2.1 第六州の現況 .....	17
2.2.2 地方開発5ヶ年計画 .....	17
2.3 イロイロ県の現況 .....	18

第 3 章 計画地区の現況	21
3.1 計画地区	21
3.2 位置	21
3.3 人的資源	22
3.4 土地資源	23
3.5 水資源と水文	24
3.6 インフラストラクチャー	27
3.6.1 道路及び交通運輸	27
3.6.2 生活用水供給組織	27
3.6.3 通信	28
3.6.4 電力普及	28
3.6.5 その他	29
3.7 自然条件	29
3.7.1 地形	29
3.7.2 地質	30
3.7.3 気象	30
3.7.4 土壌	31
3.8 農業の現況	32
3.8.1 現況土地利用	32
3.8.2 農家経営規模と土地所有形態	33
3.8.3 現況作付体系	35
3.8.4 耕種法	35
3.8.5 作物生産量及び作物生産収支	36
3.8.6 労働力需給	38
3.8.7 営農資材及び農産物の販売	38
3.8.8 農業支援組織	40

3.8.9 農業関連産業	4 1
3.8.10 標準規模農家経営収支及び意向	4 2
3.9 かんがい排水	4 3
3.9.1 かんがいの現況	4 3
3.9.2 排水現況	4 7
3.9.3 末端現況	4 8
第4章 開発計画	4 9
4.1 開発計画阻害要因	4 9
4.1.1 現状要因	4 9
4.1.2 開発阻害要因	5 2
4.2 開発計画の基本構想	5 3
4.2.1 開発計画のコンポーネント	5 4
4.2.2 事業評価コンポーネントの基本構想	5 5
4.3 水源計画	5 8
4.3.1 基本方針	5 8
4.3.2 最適開発規模	5 8
4.3.3 アスエ/カティパヤン流域最適開発計画	6 0
4.3.4 発電および上水供給	6 3
4.4 農業開発計画	6 5
4.4.1 農業開発計画の骨子	6 5
4.4.2 計画土地利用	6 5
4.4.3 計画作付体系	6 6
4.4.4 労働力需給	6 8
4.4.5 予測収量及び生産量	6 9
4.4.6 農家経営の予測	7 1

4.4.7	計画農業支援組織	72
4.4.8	農民組織及び協同組合	74
4.5	かんがい排水計画	75
4.5.1	かんがい計画の基本構想	75
4.5.2	かんがい計画	77
4.5.3	排水計画	84
4.5.4	末端整備計画	88
4.6	地域開発計画	89
4.6.1	村落共同センター計画	89
4.6.2	道路網計画	90
4.6.3	水力発電計画	90
4.6.4	生活用水供給計画	92
第5章	施設計画	95
5.1	ダム・貯水池	95
5.1.1	概要	95
5.1.2	ダム	95
5.1.3	貯水池	96
5.1.4	ダム及び関連施設	99
5.1.5	導水路計画	103
5.2	かんがい排水計画施設	105
5.2.1	頭首工	105
5.2.2	かんがい水路及び付帯構造物	108
5.2.3	その他の計画施設	110
5.2.4	排水計画施設	111
5.2.5	末端整備計画施設	111

5.3	道路網	112
5.4	村落共同センター計画施設	112
5.5	水力発電計画施設	114
5.5.1	ダム地点発電所	114
5.5.2	水路発電所	116
5.5.3	送電線	117
5.6	生活用水供給施設計画	117
第6章	計画の実施と運営	119
6.1	事業実施体制	119
6.2	実施工程	119
6.3	維持管理体制	121
6.3.1	概要	121
6.3.2	維持管理事務所	123
6.4	水利組合	125
第7章	事業費の積算	127
7.1	概要	127
7.2	事業費	128
7.3	用地買収費	128
7.4	維持管理費	128
7.5	施設更新費	128
7.6	年度別工事費	130
第8章	事業の評価	131
8.1	概要	131



8.2 事業費	131
8.3 事業の便益	133
8.3.1 農業の便益	133
8.3.2 発電の便益	135
8.3.3 サラ上水道の便益	136
8.3.4 その他の社会経済的便益	136
8.4 事業の経済性	138
8.4.1 事業費の振分け	138
8.4.2 計測可能な便益	139
8.4.3 事業の財務及び経済的指標	142
第9章 段階開発計画	144
9.1 概要	144
9.2 段階区分	144
9.3 計画施設	146
9.4 実施計画	146
9.5 事業費	146
9.6 経済評価	148
第10章 環境に与える影響	149
10.1 概要	149
10.2 カティパヤン貯水ダム建設による影響	150
10.2.1 自然環境	150
10.2.2 社会経済的環境に対する影響	152
10.3 かんがい開発と養魚場用水	153

第11章 流域保全計画	155
11.1 概要	155
11.2 植林計画	155
11.2.1 土地利用	155
11.2.2 植林計画	157
11.2.3 事業費	158
11.3 アスエ川流域の丘陵地開発と流域保全	159
11.3.1 概況	159
11.3.2 開発の可能性	159
11.3.3 流域保全と農業樹林化計画	160
第12章 結論及び勧告	162

## 表リスト

		頁
表-1	調査参加者名簿	6
表-2	米の需給予測	12
表-3	事業費	129

## 図リスト

		頁
図-1	現況土地利用	34
図-2	事業構成要素関係図	57
図-3	貯水池運用図	64
図-4	計画作付体系	67
図-5	かんがい系統模式図	82
図-6	ダム計画平面図	97
図-7	ダム計画標準断面図	98
図-8	道路網計画図	113
図-9	村落共同センター一般計画図	115
図-10	プロジェクト実施体制組織図	120
図-11	建設作業実施工程図	122
図-12	維持管理体制組織図	124
図-13	計画水利組合組織図	126
図-14	段階開発計画実施工程図	147
図-15	カティパヤン貯水ダム流域計画土地利用	156

# 第1章 序 言



## 第1章 序 言

### 1.1 序 言

本報告書は、1983年3月31日、日本国政府とフィリピン共和国政府との間で締結された「フィリピン国アスエ川流域農業開発計画フィージビリティスタディに関する技術協力実施協議書」に基づき、国際協力事業団（JICA）派遣の調査団によって行なわれた現地調査および国内作業の成果を取りまとめたものである。

### 1.2 経 緯

本計画の対象地域であるアスエ地区は、パナイ島、イロイロ県の北東端を占めている。この地域はパナイ島の中で開発が最も遅れた地方の一つである。これまで実施されてきた開発事業は都市周辺地区に集中し、辺境地域は未開発のまま取り残されてきた。まさに、こうした未開発地域の一つがアスエ地区であり、地域住民と先進開発地域住民との所得較差は益々大きくなっている。

このような現況に鑑み、フィリピン政府は1970年代後半この地域の事業開発を促進し、社会経済的地域較差解消と地域住民の生活レベル向上を目的とするアスエ地区総合開発計画を策定した。フィリピン政府は、本計画早期実施の重要性を認識し、1982年4月、日本政府に対してこの計画の実施調査について技術協力を要請した。

日本政府は、この要請に応じて技術協力の一環として本計画フィージビリティ調査を行なうことを決定し、国際協力事業団（JICA）を通じて1982年11月16日から12月3日まで18日間にわたって事前調査団を現地に派遣した。

事前調査団は、計画対象地域の現況を概査するとともに NIAを始め関係機関とこの本件開発計画について協議し、1983年1月31日、日比両国政府関係機関(NIA及びJICA)の間で「アスエ川流域農業開発計画フィージビリティ調査に関する技術協力実施協議書」を合意、締結した。

上記“協議書”に基づき国際協力事業団は、1984年6月、アスエ川流域農業開発計画実施第一次調査団(F/S)(団長以下9名)をフィリピン共和国に派遣した。調査団は同年6月5日から8月18日までの2ヶ月半フィリピン国家かんがい庁(NIA)の協力を得て現地調査を実施し、調査の完了時、第一次調査にかかる報告書(Progress Report I)をNIAに提出した。続いて1984年8月19日から同年10月17日まで日本国において国内作業を実施し、中間報告書(Interim Report)をとりまとめた。JICAは、国内作業に引続き、第二次調査団(F/S)(団長以下8名)を、フィリピン国に派遣した。第二次調査団は、1984年10月18日から同年12月16日までの2ヶ月間 NIAの協力を得て現地調査を実施した。

調査団は、現地調査の実施に先立って、中間報告(Interim Report)をNIAに提出し説明するとともに、第二次調査の範囲、目的についてNIA関係者と協議をした。

調査団は、第二次現地調査完了時、第2次現地調査にかかる報告書(Progress Report II)を提出した。また、1985年3月、最終報告書草案(Draft Final Report)をフィリピン政府に提出した。

本最終報告書(Final Report)は、上記各報告書に対するNIA並びに事業団委嘱の作業監理委員会から示された意見、勧告に基づいて、これまでの調査の成果を取りまとめたものである。

### 1.3 調査の目的

1983年日本政府とフィリピン国政府の間で締結された“アスエ川流域農業開発計画

“フィージビリティ調査に関する技術協力実施協議書”に基づくアスエ川流域農業開発計画調査の目的は次のとおりである。

- 1) アスエ川流域農業開発計画の実施に関する技術的、経済的妥当性の検討
- 2) フィリピン政府技術者に対する技術的知識の移転と実地研修

## 1.4 調査の内容

### 1.4.1 調査地域

調査地域は、アスエ川流域とこれに隣接する流域で開発が可能な地域と計画ダム及びその集水地域である。

### 1.4.2 調査の内容

調査団の調査内容および作業内容は次の通りである。

- (1) 第一次現地調査
  - a) 本計画にかかる資料、情報の収集並びに解析
  - b) 農業開発計画策定の基礎となる農業生産の現況・農業生産の物的及び社会経済的基盤としての土地資源、水資源、社会経済の現況調査
  - c) 計画地域の決定、計画施設の計画・設計のための地質・土壌調査並びに地形測量
- (2) 第一次国内作業
  - a) 計画地区の現況解析
  - b) 計画地区の土地利用計画、水資源開発計画の概定
  - c) 農業開発計画、かんがい開発及びこれに附帯する各開発計画の草案策定
  - d) 計画施設の計画、予備設計及び事業費の概算



- e) 事業実施計画草案の検討
- (3) 第二次現地調査
  - a) 補足現地調査及び資料の収集
  - b) 詳細調査及び事前に行われた作業成果、資料の詳細分析
- (4) 第二次国内調査
  - a) 計画の詳細検討と開発計画草案の策定
  - b) 事業実施の方法・施工計画の草案策定
  - c) 事業費の積算
  - d) プロジェクト便益の推定と経済・財務分析、評価

## 1.5 調査工程

(1) 実施調査は下記のとおり二次にわたって実施した。

第一次調査	現地作業	1984年6月5日から8月18日まで
	国内作業	1984年8月19日から10月17日まで
第二次調査	現地作業	1984年10月18日から12月16日まで
	国内作業	1985年1月5日から3月5日まで

(2) 現地作業は、NIAの協力を得て実施し、それぞれの作業完了時、現地作業の成果の一部を、それぞれ現地作業報告書 (Progress Report) として取りまとめてNIAに提出し、説明した。

(3) 1984年6月5日、調査団 (団長以下9名) は、JICA委嘱の作業監理委員に同行して、マニラに乗り込み、作業計画書 (Inception Report) をNIAに提出し、説明すると共に、作業工程、農業開発計画作業の基本方針について協議した。

- (4) 1984年8月13日第一次現地調査報告書 (Progress Report I) を NIAに提出し、説明協議した。
- (5) 第一次国内作業において、中間報告書 (Interim Report) を作成した。
- (6) 第二次現地作業の実施に先立って、1984年10月22日、中間報告書 (Interim Report) を NIAに提出説明し、NIA関係者と協議検討した。
- (7) 1984年12月12日、第二次現地調査報告書 (Progress Report II) を NIAに提出説明し、関係者と協議した。
- (8) 第2次国内作業期間中、これまで作業成果とフィリピンの政府関係者及びJICA作業監理委員会の各現地調査報告書、中間報告書に対する意見、勧告を基に、最終報告書草案 (Draft Final Report) をとりまとめ1985年3月フィリピン政府に提出した。
- (9) 1985年5月、フィリピン政府関係者に最終報告書草案 (Draft Final Report) について説明し、最終報告書に関する協議を行った。
- (10) 現地調査期間を通じ、調査団はフィリピン政府技術者に対する技術移転を効果的に実施するため、全ての作業を協同して実施するとともに、主要な問題について定期的な協議討論を行った。
- (11) 本計画調査にあたってのJICA依頼の作業監理委員と、フィリピン政府関係者ならびに第一次、第二次調査団、およびカウンターパートの名簿は表-1の通りである。

調査参加者名簿

作業監理委員会

担 当	氏 名	所 属
団長	那 須 丈 士	農林水産省 東海農政局 建設部長
かんがい・排水	中 島 治 郎	農林水産省 構造改善局 建設部 整備課課長補佐
ダム・構造物	梅 崎 哲 哉	農林水産省 構造改善局 計画部 事業計画課課長補佐
栽培・土壌	高 島 良 哉	農林水産省 東北農政局 計画部 資源課課長補佐
経 済	長谷川 純 一	海外経済協力基金 総務部 人事課

調査団員

担 当	氏 名
団長	稲 森 郁 郎
気象・水文	佐々部 圭 二
地質	江 口 耕 司
土壌、土地利用	中 林 一 夫
ダム計画	高 木 敬
かんがい・排水	小 林 稔 昌
農業	田 村 多喜志
ダム設計	武 永 礎 秀
かんがい施設	松 島 修 市
農村開発	中 岡 恵 二
経済分析	孔 井 実 友

## 調查參加者名簿

## PERSONNEL INVOLVED IN THE FEASIBILITY STUDY

ASSIGNMENT	NAME	POSITION
<u>NIA PERSONNEL</u>		
Project Coordinator	Rogelio P. DE LA ROSA	Division Manager, Project Investigation Div.
Assistant Coordinator	Orlands D. PASCUAL	Chief Geologist, Geology Section
Hydrology	Rolando M. MALOLES	
Hydrography	Edgardo O. TAILIP	
Geology	Antonio S. SANTOS	
Geology	Ricardo V. DIMACULANGAN	
Geology	Arturo F. TORRALBA, Jr.	
Irrigation/Drainage	Cesar F. CARBONELL	
Irrigation/Drainage	Alfredo FORMARAN	
Agro-economy	Carlito D. HERRERIA	
Soil and Land Use	Alejandro S. CANTOR	
Dam/Power	Domingo G. FULO	
Dam/Power	Cesar B. RAMOS	
Economy	Candido L. RAQUEPO	
Cost Estimate	Roman R. DE LEON	
<u>NIA PERSONNEL CONTACTED DURING THE STUDY</u>		
	Cesar L. TECH	Administrator
	Jose B. DEL ROSARIO, Jr.	Assistant Administrator, Director of Project Development & Implementation
	Manuel R. TICAO	Assistant Administrator for Operations
	Avelino S. RIVERA	Manager, Project Development Department
	Isidro R. DIGAL	Div. Manager, Plan Formulation Division
	Romeo F. POTENCIANO	Div. Manager, Water Resources Utilization Division
	Epifanio C. GACUSAN, Sr	Div. Manager, Land Resources Utilization & Economics Division

## 調査参加者名簿

## PERSONNEL INVOLVED IN THE FEASIBILITY STUDY

ASSIGNMENT	NAME	POSITION
	Conrado Q. TINGZON	Head, Land Class Section
	Dominador D. PASCUA	Head, Land Use Section
	Primo B. VILLANUEVA	Head, Economics Section
	Clemente T. ALANANO	Head, Dams and Reservoir Section
	Edelberto B. PUNZAL	Head, Irrigation Works Section
	Abelardo Y. ARMENTIA	Head, Feasibility Studies Section
	Jovito A. NAVARRO	Head, Hydrology Section
	Felipe G. PERDIDO	Head, Hydrology Section
	M. PEREZ	Head, Groundwater
	Patricio C. MARQUEZ, JR.	Head, Surface Water Utilization Section
	Wilfredo D. SILVA	Head, Project Identification Section
	Faustino M. GALIT	Head, Surveys and Mapping Section
	Emerson M. COLOMA	Head, Drainage Section
	Jose CONCEPCION Jr.	Director, NIA Region VII & VIII
	Rudy R. IBABAO	OIC, Planning Investigation Section NIA, Region VI
	N. YAMADA	JICA Advisor
	Y. HARADA	Former JICA Advisor
	K. MORIMOTO	- do -
	T. TAMURA	JICA Advisor
	O. UMEKAWA	- do -

## 第2章 計画の背景



## 第2章 計画の背景

### 2.1 国家の経済的背景

#### 2.1.1 社会経済

フィリピン共和国は、国土面積は30万km<sup>2</sup>で、その半分以上は山地であるがその自然環境は農業に適し、国土の15% (約 450万ha) が耕地として利用されており、熱帯性永年作物、牧野を含む農用地面積は国土面積の30%以上(900万ha強) である。

フィリピンの総人口は4809万2460人 (1980年センサス) で、人口密度は 160.3人/km<sup>2</sup>、1971年から1980年にいたる10年間の人口増加率は年 2.7%であった。

1983年の15才以上の人口は3167万6000人で、うち労働人口はその64.6%、2046万5000人で、その95.4%、1952万3600人が就業し、失業率は 4.6%であった。1983年においては、全就業者の約52.2%が農林水産業、47.8%が非農業部門に就業した。この産業別就業者数の割合は年によって1%前後の変動はあるが略々一定した傾向を示している。

1983年フィリピン国内総生産額(GDP) は、流通価格で3808億21百万ペソ、1972年ベース価格で1001億25百万ペソ、1972~1983年間の GNP成長率は年 5.4%であった。併しながら、近年成長率は大きく低下しており、82/83年はわづか 1.1%にすぎなかった。

農林水産産業の1983年の生産額は流通価格で GDPの21.6%、1972年ベース価格で24.8%であった。農林水産業が GDPの中で占める割合は年々低下している。農林水産業の年平均経済成長率は1972~1983年で 4.1%であった。

フィリピンの貿易は1974年以降急速な伸びを示し、1983年の貿易総額は 124億92



百万米ドルで、1974年の2.12倍、1970年の5.42倍（実質 1.7倍、 3.7倍）の伸びを示している。1983年の貿易総額のうち、輸出は 40.07%、輸入は 59.93%であった。過去5年間の輸出入の割合の平均はそれぞれ 41.44%、 58.56%であった。

1973年を唯一つの例外とし、1950年来貿易収支は赤字を続け、1950年から1983年までの累計赤字は 155億55百万ドルに達している。

主要輸出品は農林水産物及び鉱物資源である。近年輸出総額の中で農林水産物の占める割合は1970年67%、1975年64%、1980年40%、1983年34.3%と低下傾向を示している。

一方、1983年の輸入は消費材が22.5%、工業製品23.5%、原材料が54%であったが、うち原油等関連材は全輸入額の約28.5%を占めている。原油類の輸入は1970年、総輸入量の約10.3%にすぎなかったが年々増加し、特に1974年以降急速に増加した。輸入額で1983年は1970年の17.9倍、1974年の3.26倍であったが1981年をピークに減少傾向を示している。

### 2.1.2 農業生産と食糧需給

1983年における農産物収穫面積は1165万6300haで、その27.8% 323万9600haが稲で、生産量は、全農作物生産量の28.4%、食用作物生産量の38.4% 773万0500トンであった。また、籾の生産額は、107億2190万ペソで全農作物生産額の24.7%、食用作物生産額の40.1%であった。

1983	収穫面積 (1,000ha)	収量 (1,000ton)	生産額 (百万ペソ)
計	11,656.3	27,261.4	43,457.8
食用作物	7,727.6	20,116.9	26,739.3
籾	3,239.6	7,730.5	10,721.9
その他	4,488.0	12,386.4	16,017.4
工芸作物	3,928.7	7,144.5	16,718.5

Source=1984 Philippine Statistical Yearbook (NEDA)

フィリピンの米の生産は、1970年代前半まで不安定であったが1976年以降順調な成長を続けており、平均単位収量は、1970年1.681t/ha、1976年 1.75t/ha、1983年 2.386t/ha、生産量は1970年 523万 3千トン、1976年 643万 1千トン、1983年 773万 1千トンと増加した。

	収穫面積 (千ha)	生産量 (千 t)	単位面積収量 (kg/ha)
70	3,133.4	5,233.4	1,681
75	3,632.5	5,900.5	1,627
76	3,674.4	6,431.0	1,750
82	3,432.8	8,107.9	2,360
83	3,239.6	7,730.5	2,386

Source=1984 Philippine Statistical Yearbook

高収量品種の導入、新栽培技術の普及、かんがい開発の拡大による生産性、生産量の増大によって、1976年以降米の需給は比較的安定し、米の生産量は需要を上回るに至った。1977年に輸入に代って輸出するにいたり、1977年から1983年間の輸出総量は約54万トンに達した。

1983年 NIAが推定した、米の需要と供給の予測は表一2に示すとおりで、1990年には米の供給は需要の14.1%を備蓄できるとしている。併しながら、このためには、計画されたかんがい開発が目標どおり実施されることが必要で、かんがい開発実施の遅れは1990年以降、食糧需給関係を悪化する恐れが大きく、かんがい開発の促進を訴えている。

### 2.1.3 開発5ヶ年計画

#### (1) 農業開発

現在フィリピン政府は、国の経済的成長、国民生活レベルの向上を目指す、

## 米の需給予測

## RICE SUPPLY AND DEMAND PROJECTION

Crop Year	1980	82/83	83/84	84/85	89/90	94/95	99/2000
<u>Supply</u>							
<u>Yield (Mt/Ha)</u>							
Irrigated: Wet Season (WS)	2.43	2.69	2.78	2.87	3.16	3.41	3.66
Dry Season (DS)	3.02	3.16	3.20	3.25	3.50	3.70	3.90
Lowland Rainfed: WS	1.87	2.00	2.04	2.08	2.19	2.32	2.44
DS	1.72	1.77	1.78	1.80	1.92	2.07	2.22
Upland: WS	1.32	1.14	1.15	1.16	1.24	1.36	1.49
DS	1.45	1.40	1.44	1.48	1.71	1.86	2.01
<u>Rice Area (1,000ha cropped)</u>							
Irrigated: WS	916	1,058	1,106	1,174	1,398	1,595	1,647
DS	690	728	777	824	984	1,114	1,148
Lowland Rainfed: WS	1,122	1,034	981	903	661	402	344
DS	533	530	530	530	530	402	344
Upland: WS	334	250	250	250	350	350	350
DS	42	15	15	15	14	14	14
<u>Palay Production (1,000Mt)</u>							
Irrigated: WS	2,228	2,846	3,075	3,369	4,418	5,439	6,028
DS	2,085	2,300	2,486	2,678	3,444	4,122	4,477
Lowland Rainfed: WS	2,101	2,086	2,001	1,878	1,448	933	839
DS	919	938	943	954	1,018	832	764
Upland: WS	442	285	288	290	434	476	522
DS	61	21	22	22	24	26	28
<b>TOTAL</b>	<b>7,836</b>	<b>8,459</b>	<b>8,815</b>	<b>9,192</b>	<b>10,785</b>	<b>11,828</b>	<b>12,658</b>
Less: Seed, Feed, Waste (10.8%)	846	914	952	993	1,165	1,277	1,367
Palay Available for Consumption	6,989	7,545	7,863	8,199	9,620	10,550	11,291
Milling Recovery Ratio	0.65	0.653	0.654	0.655	0.66	0.665	0.670
<u>Rice Available for Consumption</u>	<u>4,543</u>	<u>4,927</u>	<u>5,142</u>	<u>5,370</u>	<u>6,349</u>	<u>7,016</u>	<u>7,565</u>
<u>Demand for Rice</u>							
Population (1,000)	48,406	52,374	53,768	55,199	62,227	68,865	76,215
National Income Growth (% PA)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Income Elasticity of Demand	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Per Capita Consumption (kg)	86.5	87.3	87.5	87.80	89.4	91.70	94.00
<u>Total Demand (1,000Mt)</u>	<u>4,187</u>	<u>4,572</u>	<u>4,705</u>	<u>4,846</u>	<u>5,563</u>	<u>6,315</u>	<u>7,164</u>
<u>Surplus (1,000Mt)</u>	<u>356</u>	<u>355</u>	<u>438</u>	<u>524</u>	<u>786</u>	<u>701</u>	<u>401</u>
As Percent of Supply	7.83	7.20	8.51	9.76	12.38	9.99	5.30
As Percent of Demand	8.50	7.76	9.30	10.81	14.13	11.10	5.59

開発5ヶ年計画を策定し実施している。この開発計画は GNP成長率年 6.5%とし、1987年に GNP7490億ペソ、1人当り所得 1万3199ペソを期待している。

5ヶ年計画は農業を将来におけるフィリピン経済の成長の中核であるとして農業開発の目的を、

- (1) 農業開発ペース促進と農業生産性の向上
- (2) 食糧自給達成と国家経済の回復に対する貢献度拡大
- (3) 小貧農の貧困解消、福祉厚生増大、生活改善

と定め、この目的達成のための開発構想を次のように策定している。

- (1) 食用作物生産拡大による食糧供給の保障と自給達成
- (2) 農産物価格制度の合理化と効率的販売流通システムの確立
- (3) 信用供与、資金援助、貸付制度の改良と農業金融制度の再編成強化
- (4) 効率的かんがい開発の促進と O/M制度の改善
- (5) 土地資源の開発利用促進
- (6) 農民の福祉厚生、生活改善組織の開発強化
- (7) 効率的且適性な近代農業技術の導入
- (8) 収穫物処理施設の改良・拡大
- (9) 農業経営体質の改善と協同化

5ヶ年計画は農業生産の目標をそれぞれ次に示すとおり定めている。また同目標は1986年にトウモロコシの自給達成を策定する一方、サトウキビの減産を目標とし、野菜、ピーナツ、緑豆、根菜、輸出作物、食生活改善、食用作物栽培の促進を期待している。

主要農産物生産量 1983年-1987年 (単位:千トン)

	1983	1984	1985	1986	1987
農産物					
食用作物					
穀類					
米	7,295	7,412	7,671	8,100	8,675
トウモロコシ	3,134	3,334	3,601	3,961	4,341
その他					
コーヒー	88	88	98	103	110
カカオ	5	6	6	8	10
ソルガム	17	18	21	24	27
豆類、ナッツ類	96	99	112	117	129
果実	7,038	6,321	6,396	6,614	6,815
野菜	858	886	914	939	968
根菜類	2,961	3,019	3,064	3,116	3,190
工芸作物					
サトウキビ	2,000	2,200	2,056	1,848	1,861
ココナッツ	2,010	1,780	1,864	2,068	2,273
タバコ	48	43	48	51	53
ゴム	75	76	81	82	83
マニラ麻	88	99	102	107	116
綿花	12	13	16	21	32
麻	2	3	3	5	6
畜産物	1,033	1,068	1,117	1,173	1,232
家キン	238	248	263	282	302
水産物	1,533	1,656	1,745	1,843	1,948

Source: 1984, Philippine Statistical Yearbook

(2) かんがい開発

かんがい開発は、米の生産性の向上、生産量拡大の最も重要な基盤であり、5ヶ年計画は米の自給達成のため主要戦略の一つとして、かんがい開発の促進をあげている。特に1983年のかんばつによる非かんがい地域の大減収は、かんがいの重要性を示すものとしている。

1983年現在、全国のかんがい面積はかんがい開発可能面積 312万6330haの約47.2% 147万6416haである。

5ヶ年計画は、1984~1987年の間に新に24万5035haがかんがい開発を完了し、1987年にかんがい面積は 172万 1千haを達することを期待している。

5ヶ年計画は、開発工事の短期完成を図るため団体営かんがい開発の拡大や多くの開発効果を伴うかんがい開発の促進を図ることを提案すると共に O/Mシステムの改善を掲げている。

なお NIAによる1983~92年の10ヶ計画は、1991年のかんがい面積を全国かんがい可能面積の64.5% 200万haを目標とし、この期間に58万1120haの新規かんがい開発と40万5060haの改良工事を計画し、米の安定供給備蓄を図ろうとしている。なお、この開発事業に要する事業費を1983年価格で 235億64百万ペソと積算している。

### (3) 電力および電化

1979年の石油価格高騰以来、フィリピン国政府は石油から自国産エネルギー資源への転換を図ることを電力政策の最優先の課題とした。

今次5ヶ年計画は、地熱発電及びミニ水力を含む水力発電が石油に代って発電の主力となり、現在61%シェアをもつ石油発電を1987年に15%とすることを目標としている。

又、この計画が完了する1987年の地方電化率を全国総戸数の61%とする事を目標として電化の促進を図っている。

### (4) 生活用水供給開発

今日、フィリピンは地方で47%、都市部で53%、メトロマニラで88%の住民が公共施設によって生活用水を供給されている。

地方において、毎年10,000ヶ以上の井戸と 1,000以上の地域水道組織が政府によって建設されている。

生活用水開発は、Rural Waterworks Development Corporation (RWDC) によって管轄されている。政府は1985年末までに

#### (1) 全国の全ての町村にLevel I

(2) 50%の町と10%の村にLevel II

(3) 25%の町にLevel III

1987年末までに、

(1) 30%の村にLevel II

(2) 全ての町にLevel II

(3) 50戸以上の集落にLevel I

1992年末までに

(1) 全ての村の50%にLevel II

(2) 2,000年末に全町村の70%がLevel II, 30%がLevel I

(3) 全ての町にLevel III

の用水供給を計画している。

#### (5) 道路事情

フィリピンの道路総延長は、1983年 115,539.6kmであり、うち15.4%、23,961.2kmが国道で、残り131,578.42kmが地方道である。

国道は、舗装率が高く未舗装道路は、2.6%、603.79kmに過ぎない。併しながら舗装道路の過半数は、Macadam舗装である。

地方道は、7.4%、9,747.36kmが未舗装、86%がMacadam道で、残り4.7%がアスファルト、1.9%コンクリート舗装道である。

第六州における道路延長は、7,625kmで全国道路延長の8.1%であり、州内の道路区分は国道が1,855km、24.3%、県道が3,152km、41.3%、郡道が1,985km、26.0%、市道が633km、8.3%である。舗装状況はコンクリートが622km、8.2%、アスファルト舗装が813km、10.7%、グラベル道路が4,824km、63.3%、未舗装道路が1,366km、17.9%である。道路密度は1,000ヘクタール当たり2.79kmであり、1,000人当たり1.84kmである。

## 2.2 地方的背景

### 2.2.1 第六州の現況

第六州(Western Visaya)の面積は全国土面積の6.7%、20,223.2km<sup>2</sup>である。1980年の人口は全国総人口の9.4% 452万6000人で人口密度は223.8人/km<sup>2</sup>で全国のを上回り、過去10年間の人口増加率は2.26%で全国人口の増加率より少なかった。

1983年15才以上の人口は292万7000人で労働人口はその70.6% 206万6500人でその96.9%が就業し、失業率は3.1%であった。全就業労働人口のうち63.1%が農業関係、36.9%が非農業部門に就業した。

1983年のRGDPは流通価格で292億6百万ペソ、1972年ベース価格で82億90百万ペソでGDPの約8.2%であった。1978年から1983年間の年間成長率は3.2%で全国的成長率より低い。

低成長の原因はRGDPの中で農業生産の占める割合が38.3%と高く、農業生産の不振と国際的な農産物価格の下落によるものである。なお1982/1983作付年は流通価格で10.6%の伸びとなっているが、実質成長率は1.4%のマイナス成長であった。

農林水産部門の1978年から1983年の5年間の成長率はわずか1.55%にすぎない。

### 2.2.2 地方開発5ヶ年計画

GRDPの中で農業部門の占める割合が1982年40.2%1983年38.5%と高く、農産物に対する国際市場の需要と価格の低落の傾向の中で、GRDPの伸び率が停滞が続いている。このような現況のもとで、第六州の開発5ヶ年計画の主要課題は、農業と商工業部門の共存的経済成長を達成することである。

第六州における農業開発は、限られた可耕地と営農規模の漸縮といった地域特性から既存農地の土地利用の改善、生産効率の拡大を図ることに集約され、需要を上



回る余剰生産を続ける米、サトウキビの品質改善と生産性の向上を図ると共に、この地域に適した非伝統的農産物や工芸作物の開発を促進し、色々な商品作物の販売支援組織を確立することである。そして、この目的の達成の為にはかんがい、生産販売道路、倉庫、加工場、その他のインフラストラクチャー整備開発が進められるべき事を掲げている。

5ヶ年計画は5ヶ年開発期間中にJRMP-IIの着工を期待するほか、SWIOL、CIS等1万4600haのほか、FSDCによるかんがい開発の完成を期待している。

1981年第六州の輸出総量は7億2350万トン、輸出額は2億5280万USドルであった。併しながら81年は前年に比し輸出量は18.72%、輸出額で14.84%減少した。これは主要輸出品である粗糖、糖蜜、精糖、ココナッツ等農産物に対する国際的需要と価格の低落によるものである。

一方、主な輸入品は機械、薬品、車、化学製品であるが輸入総額は輸出額の8%程度にすぎなかった。

なお、第六州は、国内各地に米、家畜、野菜、魚類を大量に移出する一方、ミルク、ジュース、スパゲティその他加工食糧品や衣類、雑貨類を大量に移入している。

第六州は米の自給を達成しており、1983年の米の生産量は初で139万4600トンで需要の約2倍であり過剰米を近隣諸州やメトロ・マニラに移出している。

### 2.3 イロイロ島の現況

イロイロ島の総面積は、全国土面積の1.89%、州の面積の約26.3%、53万2397haである。イロイロ市及びギマラス島を除く面積は46万6332haで、1983年6月現在の土地利用現況は、下記のとおりである。

土地区分	面積 (ha)	占有率
商業林	3,374	0.72
非商業林	11,118	2.38
かん木林	22,439	4.81
草地	98,843	19.91
沼沢池	8,948	1.92
耕地	327,610	70.26
計	466,332	100.00

Source=林野庁 (BFD)

1980年センサスによる県内総人口は 144万3641人であり、イロイロ市、ギマラス島を除くと 109万6432人である。イロイロ県の総戸数は25万2595戸で、1戸当り平均家族数は6人弱、人口密度は1平方キロ当り 269.3人である。人口は州人口の31.6%全国人口の約3%で人口密度は、州人口密度より20%大きい。

15才以上の潜在労働人口は、全人口の48.5%、41万2539人であり、この56.45%が農業部門、16.2%が生産運輸、6.78%が機械組立修理業、7.52%が三次産業、13.05%がその他となっている。

イロイロ市及びギマラス島を除くイロイロ県の総面積のうち70.26%、32万7610haが農耕地で、米、サトウキビ、ココナッツ、トウモロコシ等が広く栽培されている。イロイロ県は、米とマンゴー生産で全国一、砂糖生産で第二位、ココナッツが第四位であるほか野菜、果実、いも等の食料作物の生産もすべて十位以内であり、農業、特に食糧生産は、社会経済開発促進のための優先的課題の一つであるとされている。

イロイロ県は、開発5ヶ年計画を成功的に達成するために、マイサガナ99、その他の計画を引き続き実施中である。また、1974年来世銀の援助により天水田の多毛作化を目的としたカブサカプロジェクトが全県下で実施されている。

イロイロ県は全国一の米生産県で、1981/82作付年の作付面積は18万5680ha、総生産量は、1068万6128カバンであった。このうち、かんがい田は全面積の22%、4

万0051haで、生産量は全生産量の30% 325万7381カバン、平均単位収量は81カバンであった。一方、天水田が全水田の78%、14万5629ha、平均単位収量は、1981/82年かんばつのため、51カバンと低く、全生産量は全体の70%以下の 742万8648カバンであった。

NFAの資料によれば、1983年には63万9953カバンを、ネグロス・セブ等に移出し、1981年には 1万4000ton の米をインドネシアに輸出した。

上述のように県内の米生産は、県内需要を上回る余剰生産を続けているけれども、単位面積あたりの生産量は論理的可能限界以下であり、かつ不安定である。

この原因は、

- かんがい排水施設の不足
- 多収種優良品種々子の不足
- 農業用投入機材資金の不足
- 収穫物処理施設の不足
- 貧困な土壌保全対策
- 農業支援、普及制度の不充分
- 信用供与制度及びその運営監理の不充分

等々によるものであり、これらの改善、開発が緊急な課題とされている。

## 第3章 計画地区の概況



## 第3章 計画地区の現況

### 3.1 計画地区

本計画地区は“Scope of Work”に明記されているようにパナイ島のイロイロ県北東部に位置するアスエ川流域及びこれに隣接する河川流域 8,160haと流域変更導水路沿岸の 160ha計 8,320haのうちから、利用可能な水資源量、現況土地利用、土地分級及び地形、地質等の条件をふまえて、本開発計画の主構成要素であるかんがい開発を通じて農業開発が可能な地域を選定して決定した。

なお、本開発計画地区は既存 CISかんがい地区と一部のカブサカ溜池かんがい地区を含んでいる。

### 3.2 位置

計画地域はイロイロ県の北東端でイロイロ市から北東へ約 105kmの距離にあり、北緯 $11^{\circ}10'$ から $11^{\circ}18'$ 、東経 $122^{\circ}58'$ から $123^{\circ}06'$ の間に広がる沖積平野である。

本地域の南側はアホイ湾、北及び西側はイロイロ県とカピス県の県境からアホイ湾にいたる多くの山岳、丘陵、東側はバガカイ湾に面して連なる丘陵に囲まれた地域である。水田は標高 2 mから35m附近に広がり、ほとんどの水田が、天水田である。

計画地域には、アスエ川、セロコ川、パサカ川、ランハガン川及びこれらの川の支派川が流れている。アスエ川は、この地域の主要な河川で、北方の丘陵地帯から計画地域中央部を貫流して、多くの支派川を合流させつつ、アホイ湾に注いでいる。一方、アスエ川流域の北側隣接地域には、マヨン川の源流河川カティパヤン川が流れている。

計画地域は、行政上イロイロ県のサラ、サンディオニシオ、アホイ、コンセプションの4郡の58バラングイにまたがり、その人口は約3万3840人と推定されている。

郡	面積 (ha)			バラングイ数		
	総面積	計画地区	比率 (%)	総数	計画地区	比率 (%)
サラ	18,300	4,760	26.0	42	34	81
サンディオニシオ	12,677	1,290	10.2	29	8	28
アホイ	19,342	1,940	10.0	34	12	35
コンセプション	9,702	330	3.4	25	4	16
合計/平均	60,021	8,320	13.8	130	58	45

### 3.3 人的資源

計画地域は4つの郡に属する58の町村に広がっている。1984年における関係4郡の人口は11万1330人であった。計画地域の人口は約3万3840人で関係各郡人口の30.4%である。計画地域の年人口増加率は1980年までの過去5年間の平均値で3.08%を示し、県全体の1.77%より高い増加率を示した。

農村調査による計画地域の農家戸数と農家人口は次のとおりである。

計画地域	農家戸数 (戸)	農家人口 (人)	全戸数 (戸)
アホイ	480	2,699	1,260
コンセプション	140	784	250
サンディオニシオ	260	1,447	520
サラ	1,550	8,702	3,990
	2,430	13,635	6,020

計画地域の農家戸数は約2,430戸で、地域の全戸数の40.4%である。農家人口は約1万4千人で全人口の40.3%に該当する。農家労働人口は、3.8.6に示す通りである。

### 3.4 土地資源

計画地区及びその周辺に広がる土地は、土壌、地形、排水条件、現況土地利用を基礎に土地の作物適性、利用特性から7つのクラスに分類される。この分類によれば計画地区 8,320haのうち92%にあたる 7,670haが可耕地である。そのうち約84% 6,400haが現在水田として利用されている。

計画地区の外縁となっている丘陵山麓台地は標高が高く起伏が多く、傾斜は急で水稲栽培に不適で、現在サトウキビ畑、ココナツ畑、草地となっている。併しながら、これらの地域のうち、現在サトウキビ畑として利用されている一部は用水があれば水田への転換が可能であるし、野菜、トウモロコシ等の転換作物のかんがい農業用地としての開発が可能である。

丘陵或いは丘陵山麓で急勾配の地域は、耕地としての開発は、土壌侵食を促進する恐れがあるので、Agro-forest 果樹園として開発が進められるべきである。

計画地区及びその周辺地区について、土壌、地形、排水条件を基礎として、土地を畑作と水稲作の両面から評価し、下記のように7つのクラスに分類した。

クラス1R/1D(3805ha) 一かんがいのもとで水稲および畑作両方に最も適した土地である。これらの土地は沖積平野にあり、0 - 3%の傾斜をもち、表面排水は良好、内部排水はやや良好である。

クラス1R/3D(1710ha) 一かんがいのもとで水稲作に適するが、重粘な土性のため排水性に問題があり畑作には支障をきたす。

計画地区の約20%がこのクラスに属する。

クラス2R/1D (920ha) 一水稲作には、若干の問題があるが、畑作には問題はない。このクラスはやや起伏のある2 - 5%の傾斜をもつ地域である。現在は水田あるいはサトウキビ畑、一部集落として利用されている。計画地区全体の約10%がこのクラスに入る。



クラス3R/2D(1140ha) —地形及び土壌は稲作にかなりの問題があるが、畑作には適している土地である。このクラスの土地の大部分は現在サトウキビ畑として利用されている。

クラス6R/3D(125ha) 起伏のはげしい地形から水稲作は不適であるが畑作には適すると言える。現在は、ココナッツや他の果樹園あるいは草地となっている。

クラス6(200ha) —このクラスは洪水氾濫敷、急峻な傾斜地を含み、かんがい農業には適さない。急傾斜地、丘陵は樹林あるいは草地として利用することができる。

集落地(245ha) —住居地、商業中心地などである。

上記7クラスの合計8,145haに河川100haと道路75haを加え、合計が8,320haである。

### 3.5 水資源と水文

計画地区及び周辺の各河川表流水や地下水は、かんがい用水や生活用水として利用されているが、十分な施設を有せず住民の要求を満たすにいたっていない。計画地域の各河川は、水源地域の水源涵養が弱く、河伏係数が大きい。また、河川密度が大きく一河川当り流域面積および流出量が小さい。特に乾季流量は小さい。併しながら、雨季の流量は比較的大きい。特に多くの支川が合流する下流部は流量が豊富であり、これら流水の有効利用が望まれている。

#### (1) 河川

計画地区には、アスエ川、グバトン川、パサカ川、ハソホイ川等々の河川とこれ

ら各河川の支川であるセロコ、ダヒス、パデオス、サラ、ランハガン等々多くの河川がある。うち、アスエ川、セロコ川、ランハガン川は、その集水面積、流況等々から水資源の開発が待たれている。セロコ川は、すでに CIS管轄のかんがい用水取水堰が設置されている。

地区内河川の流量についての長期観測資料はなく、1978年以降の水位観測資料が得られるにすぎない。この観測資料及び近隣河川流量観測資料、水文資料から推定した結果によれば、有効な水利施設を設置することによって、利用可能な水資源の開発が可能である。

主要河川の流量は次のとおりである。

単位：上段 m<sup>3</sup>/s、下段 MCM

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
アスエ川 ( 9.5km <sup>2</sup> )	0.26 0.703	0.15 0.374	0.12 0.324	0.11 0.275	0.15 0.392	0.33 0.868	0.44 1.175
セロコ川 ( 22.9km <sup>2</sup> )	0.79 2.121	0.46 1.130	0.37 0.978	0.32 0.830	0.44 1.184	1.01 2.620	1.32 3.549
グバトン川 ( 18.8km <sup>2</sup> )	0.65 1.742	0.38 0.927	0.30 0.803	0.26 0.681	0.36 0.972	0.83 2.151	1.09 2.914
	8月	9月	10月	11月	12月	平均/計	
アスエ川 ( 9.5km <sup>2</sup> )	0.43 1.144	0.45 1.172	0.50 1.348	0.51 1.309	0.40 1.058	0.32 10.143	
セロコ川 ( 22.9km <sup>2</sup> )	1.29 3.454	1.37 3.540	1.52 4.071	1.53 3.954	1.19 3.196	0.97 30.626	
グバトン川 ( 18.8km <sup>2</sup> )	1.06 2.836	1.12 2.906	1.25 3.342	1.25 3.246	0.98 2.624	0.80 25.143	

## (2) 還元水

計画地区内各河川は、地区内排水幹線として機能しており、かつ、水田のかんがい方式は田越しかんがいであり、各圃場の用水ロスが比較的大きいため、各河川の下流部、特に支川合流点以降は地表水の還元量が多い。還元水の有効利用は、自己

流域水資源開発にとって極めて重要な水資源である。

(3) 補給水源

計画地区各河川表流水の用水利用率は低く、現在有効に利用されていないが、地域の降雨特性、河川の流出特性、河川密度、地形条件から、地区内各河川に依存できるかんがい用水は限定的であると推定される。特に、乾季における依存可能量は極めて少なく、計画地区かんがい所用水量を充足し得ないと推定され、他流域水資源の開発による不足水量の補給が必要である。

計画地域と分水界を分つ、カティパヤン川は隣接流域で導水距離も小さく、水量も豊富であり、かつ、流域変更を妨げる水利権も存在しないことから、本計画における補給水源として有望と考えられている。カティパヤン川は、パナイ川の支川マヨン川の水源地で河床高はEL. 60m以上、勾配1/150以上の山岳河川である。

カティパヤン川の流量についても長期的観測資料はなく1978年以降の資料が有効で、この資料による月別流量は次のとおりである。

単位：上段  $m^3/S$  下段：MCM

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
カティパヤン川 (44.2km)	1.41 3.763	0.82 1.996	0.78 2.095	0.72 1.860	1.23 3.304	3.16 8.197	3.52 9.421
	8月	9月	10月	11月	12月	平均/計	
カティパヤン川 (44.2km)	3.19 8.557	3.26 8.455	3.57 9.564	3.34 8.650	2.40 6.424	2.296 72.288	

## 3.6 インフラストラクチャー

### 3.6.1 道路及び交通運輸

計画地区南端のアホイからサラの中心街を経て、北東端に向けて、イロイロ市からロハス市に通ずる国道2号線が縦断しており、この国道を中心に2本の国道と県道がそれぞれ分岐している。国道の舗装率は約30%にすぎないが、維持管理は良好である。

国道から分岐する各県道は維持管理が悪く、特に橋梁は大型車の通行が不可能となっているものが多い。町村道は比較的密度が高いが未整備なものも多く雨季は車輛の通行が困難である。

圃場道路は、サトウキビ地帯の道路密度は比較的高くなっているが、水田地帯の密度は低い。特に河川、水路を横断する道路状況は貧弱である。各圃場から生産物の搬出は人力又はカラバオに依存している。軽車輛の通行も不可能である。計画地区と県都イロイロ市の間は定期バスが運行されている。地区内各ポブラシオン間は小型定期バス（ジプニー）、各村落間是不定時乗合三輪車（トリスクル）が比較的発達しているが夕刻以降はバス運行率が少なく、夜間の交通は不便である。

### 3.6.2 生活用水供給組織

計画地区及びその周辺住民の生活用水は、一部地域で上水道施設によって供給されているが、大部分の地域は地下水、湧水、或いは天水に依存している。

多くの村ではハンドポンプをもったArtesian Well が公共井戸として設置されている。丘陵山地周辺は湧水又はOpen Dugwellが多い。

計画地区が位置する4つの郡の各ポブラシオンは、それぞれ簡易水道設備を有している。しかしながら、何れの水道も浄水施設を有せず、湧水又は貯水をそのまま

重力配水している。

各水道の供給戸数は、アホイが全戸数の 4.1% 224戸、コンセプション 2.7% 100戸、サンディオニシオ 10 % 197戸、サラ 18.4 % 940戸となっている。

各地区とも需要は増大しているが、アホイを除き、需要に応じられる水源設備を有せず、現況以上の拡張は望めず、新しい水源の開発が望まれている。

サラの水道は容量 8 万ガロンの水源池 2 つから、重力送水されているが、乾季には給水地域の大半で日中の給水が不能となることが多い。

### 3.6.3 通 信

計画地区は、電話設備は発達していないが、サラに民間電信会社があり、国内だけでなく国外との送受信が可能である。なお、各郡庁は中央及び地方政府と通信可能な通信設備をもっている。

### 3.6.4 電力普及

計画地域の電化率は極めて低い、1983年現在の普及率は国道沿いの村々と各郡ポラシオンを中心に関係各郡の総戸数の 8.8% 1,538戸にすぎない。

	電化戸数	電化率%
アホイ	282	5.2
コンセプション	245	6.7
サンディオニシオ	204	6.0
サラ	807	15.8
	1,538	8.8

Source = ILECO II

### 3.6.5 その他

#### (1) 保健所および病院

計画地区内の村の61%が、農村ヘルスセンターもしくは、ファミリープランニング・クリニックを有している。1つの農村ヘルスセンターは4～6の村を対象としている。

その他、サラにベッド数が50の公立病院がある。

#### (2) 学 校

計画地区内には61の小学校と12の高等学校及び1つの短大レベルの学校がある。

#### (3) 教会及び市場

計画の地区内の殆どどの村に教会がある。

その他、計画地区が関係する4つのMunicipalityには、それぞれマーケットがあり、マーケットDay が定められている。サラのポブラシオンには、4つの郡の中でも1番大きいマーケットがある。

## 3.7 自然条件

### 3.7.1 地 形

計画地区は、三方を囲む丘陵山岳による盆地状の沖積平野であり、周辺山岳山麓の、標高30～50m、勾配2～15%の波状的な丘陵と、河川の流入する標高2～35m、勾配0～3%の低地から成っている。

沖積平野の低地部は広大な稲作地帯、周辺丘陵部は、サトウキビ又はココナッツ栽培地域となっている。

計画地区内のアエス川、セロコ川、グバトン川は西北又は西側の標高100～150

mの山岳を水源とし、東に向かって流れ、後、南方に方向を変えて計画地区を貫流してアホイ湾に注いでいる。タバガイ川は北部山岳に源を發し、東北端に向かって流れバガカイ湾に注いでいる。また、幾つかの小河川が、東部山岳に源を發し、東北端又は、南に向かって流れている。

なお計画ダムサイト、貯水池流域は、V字状の渓谷に沿った起伏に富んだ丘陵山岳地域であり河床標高はダムサイトで80m前後、兩岸丘陵部の標高は150 ~ 700mである。

### 3.7.2 地 質

計画地域の地質は、白亜紀から第三紀に生成された安山岩質～玄武岩質の碎屑岩、同質の熔岩流（シバラ類層）およびシバラ類層に貫入している第三紀（晩新世）の閃緑岩等2種類の基盤岩とそれらを薄く被覆する沖積層より成る。

アスエ川流域では、沖積層が中央の低地部に、閃緑岩が北方から西方の山地部に、火成岩類が東方の山地部に分布する。カティパヤン川流域では、ダムサイト周辺および貯水域にかけて広く火成岩類が分布するが、閃緑岩は、アスエ川流域の延長として、カティパヤン流域の北西縁にわずかに分布するのみである。沖積層は、カティパヤン川の狭い氾濫原およびアスエ川流域の比較的広い氾濫原に沿って散在する。

### 3.7.3 気 象

計画地域はCoronas 分類によると雨季、乾季の区別は明確でないが相対的に11月から4月が乾季、残りが雨季である第Ⅲタイプ、Hernandez 分類によると、乾季月数/雨季月数が0.14から0.33の範囲にあるBタイプに属し、作物の栽培に適した気候であるが雨季雨量は、年、季節によって大きく変動する。

計画地域の年平均気温は27.4℃であり、最高月平均気温は5月で28.9℃、最低は

1月で26.1℃である。

最高気温は4月5日に発生し、32.3℃、最低温度は1月に発生し22.6℃である。

1日の温度変化は、5.6℃～7.6℃である。

月間蒸発量 (A-Pan, Evaporation) は、サラの観測所において平均130.4 mmであり、最高値は4月で182.3 mm、最小値は11月で、94.2 mmである。年間蒸発量は略々1,560 mm程度である。湿度は、イロイロ観測所測定値で相対湿度が、年平均82%で、最高は7月～12月まで85%、最低は4月で74%である。

月平均風速は9.1から16.5 km/hrの間にあり、年平均12.7 km/hrである。

計画地区の降雨量は、1964年から1984年までの20年間の平均値で1,835.7 mmである。月別降雨量は、6月が最高で257.9 mm、最低は2月で37.1 mmであり6月から11月までの間に年降雨量の75%が降雨する。

### 3.7.4 土 壤

計画地区の土壤は地形条件にしたがって2つの主要グループに大別される。即ち、主として水田に利用されている沖積平野土壤とサトウキビ畑、ココナッツ、果樹園および集落として利用されている丘陵台地土壤である。

#### 1) 沖積平野の土壤

沖積層の新しい土壤で、土壤生成作用はあまり進んでいない。全体に平坦で一部にくぼ地や低平地がある。表層の土性は砂質から埴土まで変化している。土層はやや深く壤土から粘土で、排水は一般に悪い。PHはやや酸性、塩基置換容量が小さく、肥料の吸収保持力に劣る。有機物含量も少ない。従って肥沃度は低から中位であるが、かんがい用水が十分で適切な肥培管理をすれば水稻栽培に適した土壤である。この平野の土壤統はSara統とBantog統の2統からなっている。



(Sara統)

新らしい沖積層で盆地状の平地がその中心である。土層はかなり深く排水の悪い壤土質である。表層の土性は主に砂質埴壤土あるいは砂壤土であり、土色は黒褐色から灰褐色である。この土壌統の占める面積が最も大きい。

(Bantog統)

沖積層の低平地で、土層は深く排水不良土である。表層土は粘質で暗褐色あるいは褐色を呈する。心土は重粘土で、水を含むと非常に粘質となり排水が悪くなる。この統は地区の南部から北東部の河川下流部に分布している。

## 2) 丘陵台地の土壌

この土壌はBarotac 統に代表される土壌で、沖積土壌にくらべて色がうすく土性は砂壤土から砂質埴壤土、埴土である。排水は良く、しばしば土壌侵食を生じるほどである。化学性は、強酸性で、肥料の吸収保持力は低く、さらに有機質の欠乏したやせた土壌である。主な栽培作物はサトウキビ、ココナッツであるが、丘陵の間に広がる谷間は水田に利用されている。

(Barotac 統)

母材は玄武岩の残積によるもので壤土質の土壌である。表層土は10cmから15cmの褐色から暗褐色の砂壤土あるいは壤土である。心土は砂質埴壤土から埴土で、色は褐色から黄褐色である。

## 3.8 農業の現況

### 3.8.1 現況土地利用

現況の土地利用形態は、大きくは水田、畑作地、低地森林、丘陵地、住居などに

分けられる。次表に示すとおり、水田が最も多く76%を占めており、畑作地は10%である。図一1に現況土地利用図を示した。ただし、簡略化のため本事業にとりこまれない域内の農耕地はその他として分類した。

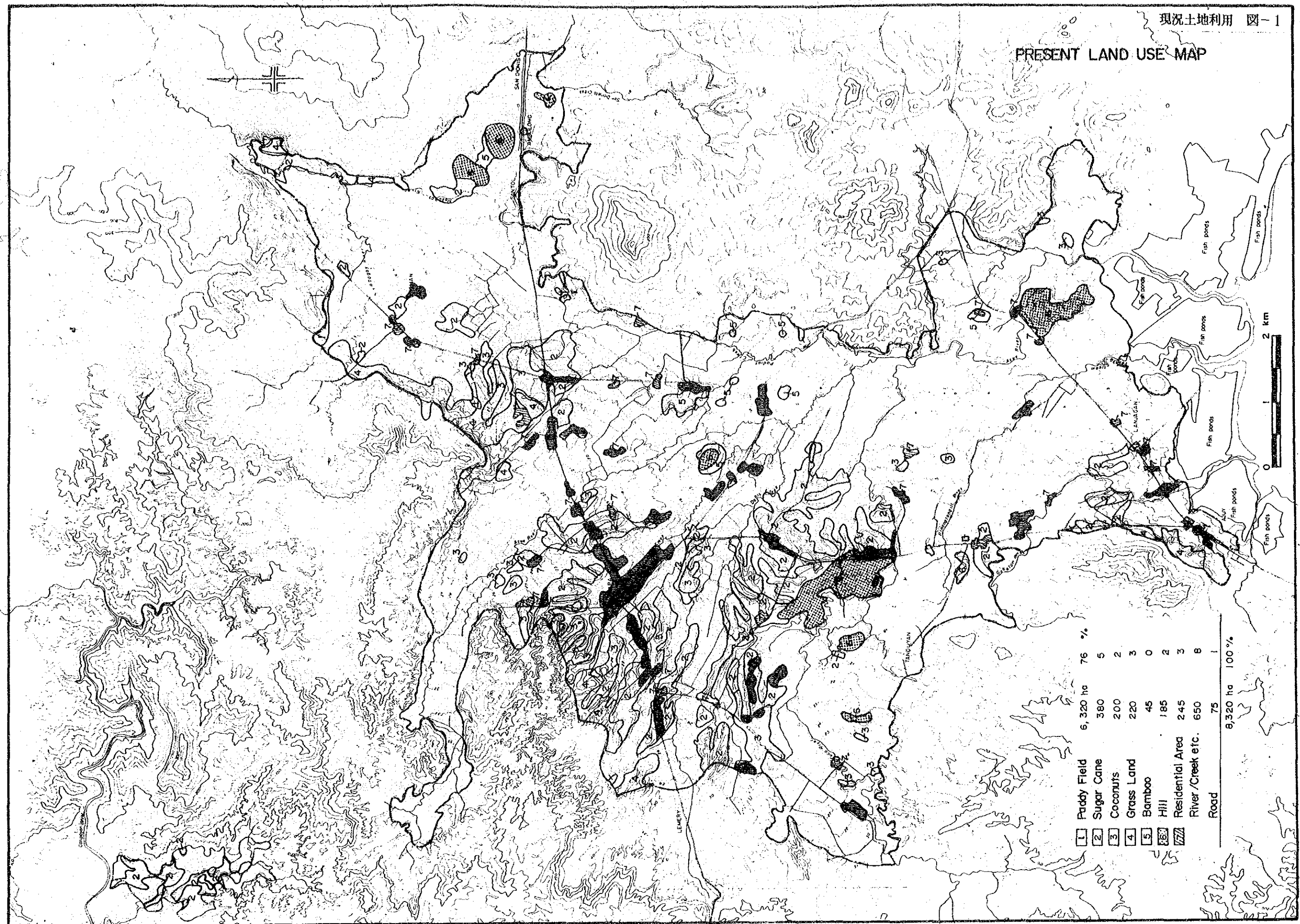
利用区分	面積 (ha)	比率 (%)
水田	6,320	76
かんがい水田	1,590	19
天水田	4,730	57
畑作地	800	10
サトウキビ	380	5
ココナッツ	200	2
草地	220	3
低地森林	45	0
丘陵地	185	2
住居地	245	3
その他	725	9
合計	8,320	100

### 3.8.2 農家経営規模と土地所有形態

平均農家経営規模は、2.4ヘクタールで、これは全国平均の2.6ヘクタールに近い値である。調査期間中に実施した土地所有形態の調査結果、水田農家のうち、自作農家と小作農家の戸数比率が47:53であり、その栽培面積比率は、55:45である。農家の経営規模及び所有形態別割合を、次の表に示すとおり概定した。

所有形態	合計	規模					
		~1.0ha	1.0 ~1.9	2.0 ~2.9	3.0 ~3.9	4.0 ~4.9	5.0 ~
自作農	47.2	3.1	11.7	19.7	6.1	3.4	3.2
定額小作	43.0	1.6	14.5	17.8	6.7	1.5	0.9
小作	7.9	0.2	2.5	3.3	1.4	0.5	—
その他	1.9	—	0.3	1.0	—	0.2	0.4
合計	100.0	4.9	29.0	41.8	14.2	5.6	4.5

PRESENT LAND USE MAP



	6,320 ha	76 %
1 Paddy Field	380	5
2 Sugar Cane	200	2
3 Coconuts	220	3
4 Grass Land	45	0
5 Bamboo	185	2
6 Hill	245	3
7 Residential Area	650	8
8 River/Creek etc.	75	1
9 Road		
	6,320 ha	100 %



農家規模は、2.0 から2.9 ヘクタールが最も多く半数近くを占めている。所有形態別では、自作農が最大 47.2%であり、その農家規模は 2.0から 2.9ヘクタールに集中している。定額小作は全農家数の43%を占めており、その規模は 1.0から2.9 ヘクタールと幅広く分布している。

### 3.8.3 現況作付体系

計画地域における主要作物は、水稲、サトウキビ、ココナッツである。その他の作物としては、トウモロコシ、キャッサバ、陸稲等が、丘陵地域で栽培されている。一般に野菜、多年性作物、果樹等は、家屋の周辺の限られた面積で栽培されているに過ぎない。水稲の作付回数別面積の割合は、単作36.2%、二回作53.6%、三回作 1.9%である。水稲の作付率は 163%と高く、全作物の作付率は 157%である。

### 3.8.4 耕種法

水稲の耕種法は、湿田直播が一般的で、全地域の93%を占め、残り7%が移植栽培である。水稲の耕種技術は、比較的粗放であり、投入労力と、農業投資材はわずかである。稲作における機械化比率は、作業により大きく異なり、耕起が16%、代掻が59%、均平は 0%、脱穀は 100%動力脱穀によって行われており、唐箕は 60 %である。

代掻は、機械と水牛では均平効率、除草効果等が大きく異なり、機械の需要が高く、今後代掻きの機械化は一層進むと考えられる。現在、より一層の機械化を阻んでいる原因の一つは、水田内道路が貧しく、機械の自由な通行が妨げられている事であると考えられる。他方、サトウキビは平均経営規模45ヘクタールと大きく、機械化の進んだ農業資材多投型の栽培が行なわれている。

### 3.8.5 作物生産量及び作物生産収支

かんがい田における水稲のha当り収量は、1期作が2.59トン、2期作と3期作が同じで2.24トンである。他方、天水田における水稲収量は、1期作が2.17トン、2期作が1.80トンである。以上の水稲収量を加重平均すると2.16トンとなり、計画地区における年間水稲生産量は、籾で約222百トンである。サトウキビの平均ヘクタール当り収量は、56.9トン、総生産量は約216百トンであり、ココナッツのヘクタール当り収量は480ナッツで総生産量は96千ナッツである。

作物	面積	収量 (t/ha)	生産量 (t)
水稲	10,275	2.16 (t/ha)	22,161
サトウキビ	380	56.9 (t/ha)	21,633
ココナッツ	200	480 (nuts)	96,000

本計画地区でのかんがい水田における収量は、イロイロ県の平均3.5トンよりも低い値である。その主な理由は、かんがい用水の不足と用水供給の不安定性と考えられる。

農家調査の結果から、作物生産収支を作物、作期、栽培法別に要約すると次に示す表のようになる。

	直 播		移 植		サトウキビ		ココナ ツツ
	かんがい田	天水田	かんがい田	天水田	新規植え	株出し	
	1 期作 2 期作	1 期作 2 期作	1 期作 2 期作	1 期作 2 期作			
1. 生産費	5,230 4,730	4,510 4,310	5,210 4,920	4,560 3,820	18,090	12,560	300
2. 粗収益	6,860 5,940	5,750 4,770	6,860 5,940	5,750 4,770	20,440	15,460	300
3. 純収益	1,630 1,210	1,250 750	1,660 1,010	1,190 950	2,350	2,920	340

農家調査の詳細結果は、Appendix vの中で述べているが、この結果より、本計画地区における作物生産収支の特徴としては、1) サトウキビの生産費が高い、2) かんがいされた水稲栽培は収益性が高い、3) 耕起耕耘の機械化は、畜力よりも割高である、4) 作物別では、サトウキビが最も高い収益性を示しているが年間単位面積当たり収益は、かんがい田での水稲2回作と、サトウキビはほぼ同程度の収益である、等があげられる。

かんがい水田の直播と移植を詳細に検討し、次のことが明らかとなった。

(付属図書 Appendix V 参照)

- 1) 労働投入量は、移植栽培が直播よりも大きい。
- 2) 耕起耕耘に関しては、移植栽培で機械化が進んでおり、畜力を多く使う直播栽培よりも費用が多くかかる。
- 3) 投入資材に関しては、直播栽培は、種子量が移植栽培に比べ 100kg/ha と多く、その分だけ所要経費が多くなっている。

同様に天水田における直播と移植とを比較すると、次の事柄が明らかとなった。

- 1) 移植栽培の労働投入量は、直播のそれよりも大きい。

- 2) 天水田における移植栽培の耕起耕耘は、畜力による割合が高く、経費が少ない。これはかんがい田における移植と直播の比較と逆の傾向を示している。
- 3) 投入資材費は、直播栽培が多量の種子を投入しているにもかかわらず、直播と移植の間に大きな差は見られない。

### 3.8.6 労働力需給

所要労働量を作物別、作業別に積算し、作付体系に基づいて月別の所要労働量を求めた。その結果は、付属図書の Appendix V の項で詳細に述べている。

所要労働量が最大を示す時期は、1期作の収穫作業と2期作の耕耘作業が重なる10月で、所要労働力は、供給可能労働力の48%である。畜力の所要数が最大となる月は5~6月で、所要数は畜力供給可能数の18%であり、労働力はかなり余裕があると推定できる。

### 3.8.7 営農資材及び農産物の販売

#### (1) 営農資材の販売状況

優良種子の生産・販売は植物産業局の管理のもとに行なわれており、計画地区内には、約100ヘクタールの種子生産圃場がある。しかしながら、地区内の優良種子使用割合は、栽培面積で1%に満たない。この理由は、45kg当り170ペソという高価格にある。トウモロコシの種子は、品種BPI-1が1kg当り14.5ペソ、甘味種が9.5ペソで各郡の中心地にある小売店で販売されている。肥料及び農薬も上述の小売店で販売されているが、1983年以降の価格高騰により農民は大きな影響を被っている。農薬はどんな種類でも常に供給可能な在庫があるが、肥料は不足気味である。



## (2) 農産物販売

比国政府は、生産保護及び消費者保護のため各々の支持価格を定めている。計画地域では、米総生産量の約60%が地域外に出荷されているが、農民からの米の買付けは100%民間の買付業者によって行われている。現況では、適当な乾燥施設がないために、農民は収穫物を一定期間保存し、高値を待って売ることが出来ず、収穫後ただちに低価格で売らなければならない状況である。

## (3) 収穫物処理施設

関係する4郡における現況収穫物処理施設は、脱穀機が230、乾燥機が13、精米機が47及び貯蔵庫が664千カバン分である。現況施設については、次の3点が問題である。

- a) 乾燥施設が不足しているため、粳の水分含量が高いことに因り損失が大きく、品質低下が著しい。
- b) 現況の精米機は古いタイプのため、精米歩止りが低い。
- c) 貯蔵庫は充分であるが、貯蔵法が不備であり、損失が大きい。

## (4) 食糧需給

第六州における米の一人当り年消費量は、粳で186kgであり、計画地区における将来の米需要予測は次に示す表のとおりである。

	1人当り年消費量 (粳)	人口予測 (千人)	予測米需要 (トン)
1984	186kg/年	34	6,324
1987	"	42	7,812
2000	"	44	8,184

計画地区内水稻生産量は222百トンであり、これより地区内消費量、種子、損失を差し引いた残り125百トンが移出可能量である。現況では、125百トンの殆

どがネグロス島に移出されている。

全国の野菜消費量は年間1人当りで、35.3kgであるが、2000年には58.1kgになると推定されている。パナイ島では、野菜は主に、ルソン島とネグロス島から移入されており、第六州における野菜不足量は、1984年、77千トン、2000年には191千トンと推定される。

### 3.8.8 農業支援組織

#### (1) 試験・研究

本計画に直接・間接に関係する農業試験研究機関としては、国際稲研究所、マリガヤ稲研究・研修センター、フィリピン大学がある。また、アジア野菜研究開発センター、農業省特別調査部、フィリピン農業資源研究委員会が、農業生産及び流通に関する調査、研究を行なっている。

本計画に密接に関係する研究機関として植物産業界のヒサヤ稲研究所とカブサカ事業のサラ支所が2つある。サラ支所は天水田における土地生産性を高めるため、稲を中心として乾燥に強い緑豆、ハト豆等を対象として、試験・研究を行っている。

#### (2) 農業普及活動

農業普及活動は、農業省農業普及局によって行なわれており、関係4郡には、40人の普及員が常駐している。このうち、農家訪問等の農民と密着した普及活動を行うのは、農業技術普及員である27人であり、一人が担当する平均農民数は140人である。この数は十分な活動をするために、ほぼ満足する数であるが、現況では、道路網、交通の便が悪く、十分な普及活動を妨げている。

現在の普及活動の中心は、カブサカ事業におけるキー・ファーマー方式による0.1ha単位の展示圃場である。この事業は天水田のみを対象としており、かんが

い地区は除外されている。

### (3) 農業信用供与

マサガナ99、マイサガナ、KKK 及びカブサカ計画は、計画の中に信用供与制度を有しているが、現況での実質的な活動は、限られたものである。1984年10月現在、信用供与の限定額は、ヘクタール当り 2,700ペソ、1人当り限度額は4ヘクタール分までであり、利子は210日で25%である。

計画地区において、1984年7月現在、7%の農民が銀行より信用供与を受けているが、その手続き、貸付条件が厳しいことなどにより、70%の農民が銀行利子よりはるかに高い利子で民間高利貸しより借金をしている。このことは、信用供与制度の強化が緊急かつ重要な問題であることを示している。

### (4) 農民組織

農民組織の主なものは、サマハン・ナヨンが40団体、農地改革組織74団体及びセルコ共同かんがい組合の1団体である。このほか、天水田地域には、種々のコンポネントを持ったカブサカプロジェクトがあり、これを実施する多くのグループがある。サマハン・ナヨンは1980年以前、地方公共開発省のもとにあったが1980年以降、所管を農業省に移され、現在に至っている。現在、サマハン・ナヨンの再活性化が行なわれているが、活動していると言えるのは、わずかに1組織しかない。その原因は農業普及局の指導が未だ充分にいきわたっていないことと、各サマハン・ナヨンにおいてリーダーシップをとれる人材が不足していることであると考えられる。

## 3.8.9 農業関連産業

### (1) 家畜・家キン

計画地区において大規模な畜産は行なわれておらず、ほとんどが各農家レベル

で営まれているにすぎない。家畜・家キンの数は1983年1月現在、関係4郡において水牛9024頭、牛1129頭、豚1万2003頭、ニワトリ18万5641羽である。

比国政府は、国民の栄養改善、農業経営の多様化・多角化の観点より、畜産振興に努力しており、計画地域においても家畜・家キンの数は逐年増加している。

## (2) 水産

1982年、関係する3郡（アホイ、コンセプション、サンディオニシオ）における水産養殖高は、合計26百トンであり、平均ヘクタール当り養殖量は、アホイとコンセプションにおいて1,500kg、サンディオニシオでは1,758kgである。

水産養殖は世界銀行等の援助を受けて振興が図られており、今後とも増加すると考えられる。

### 3.8.10 標準規模農家経営収支及び意向

#### (1) 農家経営

調査期間中実施した農家経営調査の結果に基づいて、稲作農家の平均経営収支は、稲作農家の規模別に次のように概定した。

#### 稲作農家

単位：ペソ

項目	1.5ha 農家	2.4ha 農家 (平均規模)	3.5ha 農家
粗収入	19,485	27,812	38,042
農業収入	13,963	22,900	32,520
農外収入	4,981	4,981	4,981
畜産収入	541	541	541
水稲生産費	11,072	17,678	25,791
純農家収入	8,413	10,134	12,251
生活費	7,780	9,370	11,330
内部保留	633	764	921

平均規模農家は、粗収入:2万7812ペソ、生産量 1万7678ペソ、純農家収入は 1万0134ペソで、内部留保は僅か 764ペソのみである。

大規模及び小規模の水田農家の経営状況は、粗収入:3万8042ペソと 1万9485ペソ、生産費:2万5791ペソと 1万1072ペソ、純農家収入は 1万2251ペソと 8,413ペソ、内部留保は 921ペソと 633ペソである。

## (2) 計画地域農民の本計画に対する意向

農業開発計画の主役である農民の、本計画に対する意識を調査した。

その結果は次のごとく要約される。

- a) 水田農家は、他作物への転換を望まない。
- b) その理由は、i) 低収量。ii) 他作物の栽培法を知らない。iii) 低価格及び低い市場性。iv) 難しい栽培法。v) 投入資材が高価である。
- c) 全農家が、かんがい事業への参加を待望している。
- d) かんがい用水の安定供給を望む。

## 3.9 かんがい排水

### 3.9.1 かんがいの現況

#### (1) かんがい地区

かんがい計画地区は二つの地区より成る。一つは、北から南方へ流下するアスエ川沿いに広がる沖積平野であり、これをアスエ地区と呼ぶ事とした。もう一つの地区は、アスエ地区の東に位置し、ハソホイ川、ダバガイ川沿いに広がる地区である。これを東部地区と呼ぶ事とした。

現況の水田地帯の平均勾配は約 1 : 300 であり、標高は EL. 2.0 ~ EL. 35.0m と

なっている。低平地部は、海岸地帯に広がる養魚池と境を接している。

計画地区内水田はその殆どが天水田であるが、水田の23.2%がかんがい田である。かんがい組織または取水方法別の面積占有率は次のとおりである。

個人所有取水堰	460 (ha)	29 (%)
ポンプ	580	37
溜池	18	1
CIS 取水堰	400	25
KABSAKA 溜池	132	8
TOTAL	1590	100.0

全般的に見ると、上流の水田地帯は個人所有の堰によりかんがいされ、下流の低地帯はポンプによるかんがいが行なわれている。

#### (a) 共同かんがいシステム (CIS)

計画地域内の唯一の共同かんがい地区として、セロコ共同かんがい事業がある。セロコ共同かんがい事業は1980年12月に完成し、セロコ川に建造されたセロコ頭首工により、現在約 300haをかんがいしている。

原計画は 700haを対象に設計されている。現在かんがいされている 300haの地区には幹、支線水路、分水工等のかんがい施設が完備しているが、残りの 400haについては主要なコンクリート構造物である分水工、サイフォン等は施工が完了しているのみで、幹・支線水路の建設は、まだ行なわれていない。これは幹・支線沿いの用地補償問題が解決していないためである。

#### (b) カブサカ溜池事業

カブサカプロジェクトの溜池事業は、農業省の土壌局監理の下に実施されている。計画地区周辺に5つの溜池事業が完成している。この5つの完了地区の他に、更に3ヶ所の溜池事業がアスエ事業地区の中に計画されている。溜池 1

ヶ所当りのかんがい面積は、いずれも50ha以下である。このカブサカによる溜池事業のほかに、個人所有による溜池が、地区内及び周辺に 3ヶ所ある。

NAME OF PROJECT	DAM STORAGE CAPACITY (C.M.)	DAM LENGTH (M.)	DAM HEIGHT (M.)	DAM POND AREA (HA.)	NO. OF BENEFICIARIES	AVE. FARM SIZE (HA.)
BONDOLAN	110,000	100.00	10.00	2.70	20.00	2.50
CASTOR	38,550	122.00	10.00	1.10	16.00	2.00
MOTO	40,500	148.00	10.00	1.20	25.00	2.00

NAME OF PROJECT	SERVICE AREA	SOURCE OF WATER	BRGY./MUNICIPALITY COVERED
BONDOLAN	50.00	Hasohoy River Tribs.	Brgy. Bondolan Sn. Dionisio
CASTOR	32.00	Tabagay Streams	Brgy. Castor, Sn. Dionisio
MOTO	50.00	Hasohoy River Tribs.	Brgy. Moto, Sn. Dionisio

(c) 個人所有かんがい施設

かんがい計画地区内には、およそ200～300の個人所有による小ポンプが存在していると思われる。ポンプかんがい地区は、二つのタイプに区分出来る。その一つは固定式のもの、もう一つは移動式のものである。固定式のポンプは、ポンプ小屋がありコンクリート・ライニングの水路が設置してある。移動式ポンプは、農民が河川やクリーク等の水が得られる所へ運んで、直接水田にかんがいしている。これらのポンプは一般的に2～3日間程度の間断運転を

行っている。また、1つのポンプによるかんがい面積は、通常約 2haである。

アスエ川やクリーク沿いに、個人所有によるコンクリートの堰がかなりの数存在している。現地踏査の結果、12ヶ所のコンクリートの堰が確認された。この殆どは、角落タイプの堰で 2~3mの堰高となっている。これらの取水堰は維持管理が悪く老朽化が激しく、現在、堰上げ機能を失っているものもある。

現況の河川やクリークは、ほとんど用・排水兼用となっている。現在、アスエ川やクリーク沿いに堰が連続して造られている。この事は、河川の水がかんがい反復利用されており、限られた水源を効果的に利用していると言えるが、一方、豪雨時には、これ等の堰による背水の影響により、上流地区に洪水被害を引き起こしている。

## (2) 現況かんがい面積

かんがい面積及びその施設は、1984年 6月から 8月までの間に現地調査を行った。その結果を次の表に示す。

現在のかんがい地域

Type of Irrigation	Acreage(ha)	Remarks
Serruco CIS	400	Project Area
KABSAKA Water		
Impounding Projects	232	
Castol WIP	32	Project Area
Moto WIP	50	Project Area
Bondolan WIP	50	Project Area
Aglosong WIP	50	Outside of Project Area
Belen WIP	50	-do-
Private Water		
Impounding Projects	28	
Sanson	7	Outside of Project Area
Pacig	12	Partially Project Area
Salcedo	9	-do-
Private Weir	460	Project Area
Private Pump	580	-do-
Total	1,700	



セルコGIS とカブサカWIP において現在のかんがい地域は関係当局において確認した。しかしながら、私設かんがい設備による支配範囲の確認は困難であった。

1984年の雨季の全かんがい面積は、約 1,700haで、このうち本計画の対象と成り得ない地域は前記の表に示すとおりである。

### 3.9.2 排水状況

#### (1) 排水問題

排水不良の問題は、計画地区内では殆ど見られないが、一部ハソホイ川沿いの重粘土土壌地区で見られる。

アスエ川上流の水田は時々洪水によって影響される。これらの洪水は、洪水時、個人所有のコンクリートの堰の角落しゲートの取り外しが不可能なため、堰上げの背水によって発生するものである。この洪水問題は既設の堰を撤去することにより、容易に解決できる。

#### (2) 洪水痕跡調査

第 2次現地調査期間中1984年11月 5日の台風“ウンダン”はパナイ島をおそった。既存の降雨計は強風の為に全ての降雨量を計測する事が出来なかったが、全降雨量は台風時で12時間降雨が少なくとも200m/m～300m/mと推定された。雨は短時間であったが、計画地域の殆ど全地域が水浸しになった。洪水の確率は 25 ～50年確率、あるいはそれ以上と推定された。

洪水被害の状況を明らかにするために、計画地区の約 300ヶ所について、地域住民に対する聴き取り調査を実施した。水田地域の洪水状況は、アスエ付近やセロコ川、ランハガン川沿いは水没しなかったが、殆どの地域は洪水ピークの間、完全に水没した。

洪水のピークは、アスエ川上流地域が午後 2時、アスエ川下流地域は午後 3時から 5時頃であった。台風の24時間後に水没地域を調査した。24時間水没面積は約1,500ha であった。

洪水調査の結果は次のようにまとめられる。

- a) 約5,000 ヘクタールの水田が洪水のピーク時に水没した。
- b) 最高洪水位はタバガイ川沿いで1.8mを観測した。
- c) 計画地域内での大きな洪水箇所はバランガイ、カピナングのタバガイ川沿いに生じ、サンディオニシオでは130ha が 3日間以上水没した。
- d) 現地調査結果は24時間以上水没した地域が聞き取り調査によって示された地域とよく対応している。この事は、聞き取りでの結果が信頼するに足ると結論できる。
- e) 調査の結果、計画地域はさほど重要な排水問題を持っていないと結論できる。なんとなれば、この計画地域の洪水の湛水時間は水田に損害を与えるほど長くはなかった。2日以上水没し、大きい損害を受けたのはほぼ400ha である。このような地域は排水路の改良工事が必要である。

### 3.9.3 末端現況

水田地区の既存水路網は、系統的には作られてはいないうえ、時々農民によって移設されている。それらの水路網は、ほとんどが既存の取水施設に接続しているが、その場所によっては、上流からの還元水を利用するため、水田中央部から始まっているものもある。計画地区の排水組織については、水田地域に数少ない排水路があるだけである。現況の主な排水系統は、かんがい系統と同じように田越しに排水され、余剰水は近くの河川に排出されている。

## 第4章 開発計画



## 第4章 開発計画

### 4.1 開発計画阻害要因

#### 4.1.1 現状要因

##### 1) 農 業

計画地区の農地総面積は約 7,670ha で内約 86.6% 6,415ha が水田である。全水田面積の約 25% 1,590ha がかんがい田で 75%、4,825ha が天水田である。

計画地区の水稲栽培は、溜池かんがい地区を除き、ポンプ、民有取水堰かんがい地区を含めて年々の降雨分布によって支配されており、計画地区水稲栽培にとって用水の安定が急務である。

かんがい用水供給の不安定、不足のため、天水田はもちろん、かんがい水田においても単位生産量はかなり低く、計画地区全体の加重平均値は約 2.16 t/ha と極めて低い。特に乾季作の収穫量は雨次第といった現況である。

現況における稲作の生産性の低さは、用水の不足のほか、優良種子の利用率が低いことや病害虫の発生による被害によるものである。計画地区は上述のような用水供給条件のもとにあるが、現況における水稲作付比率は比較的高く平均 162% である。用水が比較的豊富な下流の一部地区は、水稲の 3 回作付が行われている。

水田裏作の普及率は低くカブサカプロジェクト地区等のわずかな地域で緑豆、トウモロコシが栽培されているにすぎない。

水田以外の農地の主な栽培作物はサトウキビとココナッツである。これらの栽培地域の一部は現在、地形的条件と用水の不足のため砂糖キビを栽培しているが、用水の安定供給が得られるならば水稲その他の作物への転換が容易である。

計画地区の一戸当りの農家の平均経営面積は、2.4haである。ほとんどの農家が水田のみで畑地はもっていない。計画地区農家の年平均収入は、平均稲作農家で1万0134ペソ、大規模及び小規模水田農家でそれぞれ1万2251ペソと8,413ペソである。

低所得の原因は、用水の不足による水田稲作の低生産性と不安定によるものである。

農家経営調査によれば計画地区農家の所得は、ようやく生計を維持できる額にすぎず、農業経営の改良のために投資する余裕はなく、全農家数の70%の農家が農業経営資金を民間の金融機関からの借入りに依存している。

計画地区の農業技術の改良普及を主とした農業支援体制は比較的整備され、これらの指導のもとに、色々な目的構成要素からなる多くのカブサカプロジェクトが進められているが、国の信用供与や農業投入資機材供給等にかかる組織は発達していない。

こうした現況下では、用水を安定供給し、土地の生産性を向上し、稲作の生産性を安定向上されることが急務であると考えられる。

## ii) かんがい

計画地区の水田面積は6,415haのうち25%がかんがい田であるが、既存かんがい田のうち、組織的かんがい地区は、セロコ CISとカブサカ溜池かんがい地区の計532haで全水田面積の約8.3%にすぎない。

既存かんがい田の約67%は農民の個人的な施設であるポンプ、取水堰あるいは溜池によってかんがいされている。取水堰は維持管理が悪く老朽化が激しく取水機能が著しく低下しているだけでなく、豪雨時、排水不良や洪水の原因となっている。ポンプは大部分が移動式で1基当りの支配面積が小さい。又溜池は小規模でその支配面積は2ヶ所で約19haにすぎない。

計画地域の河川密度は比較的高いが、各河川の集水面積が小さく河川流量は貧

しい。特に乾季は枯渇する河川もある。計画地区各河川は河床の洗掘により河床が低下しており、取水堰等の堰上げ所要高が大きく建設費が高いうえに取水可能量が小さいため、セロコ CISのセロコ川取水堰のほか、組織的技術的な水利施設は建設されていない。

計画地区の排水条件は一般的に良いが、計画地区の東部で、一部地区は主として土壌特性が原因で排水不良となっている。

計画地区は多くの河川が貫流しているが、有効な水利施設が少なくこれら河川の水資源は有効利用されていないといえるが、各河川が合流する下流地域を除き、依存可能な水資源が少ない。特に乾季利用可能な水資源は少ない。なお、排水は一部の不良地区を除き概して良好である。

### iii) 道 路

計画地区の道路は、国道、県道等の主要道路は整備されて維持管理も良好である。併しながら、圃場道路やこれに通ずる道路は未発達である。特に水田地区内圃場道路は貧困である。

計画地区は大小多くの河川や排水溝が多いが、これを横断する道路は極めて少ないうえ、橋梁は丸太橋で、収穫物の人力搬送も難しい現況である。

水田地区の交通は専ら水田の形なりの畦畔が利用されている。

水田地区内道路の未発達の原因は、土地生産性が低く、道路建設により、水田面積が削減され作付面積が減少することを好まない農家意向や全水田面積の約43%が小作人によって経営され、土地の自由処分がむづかしいこと。さらには大小の河川横断を要し、所要建設費が大きく農民の負担が大きくなることによるものと考えられる。

### iv) 生活用水

計画地区住民の主たる生活用水源は各村落に設けられた公共井戸である。併し

ながら、乾季は地下水位の低下によって、これら公共井戸は住民の所要生活用水を充足するにいたっていない。

計画地区内外の各町は、水道施設をもっているが、その給水地域は極く限られている。各町水道ともに拡張計画をもっているが、経済的に有効な用水源の開発が難しく実施するにいたっていない。

#### v) 水力発電及び電化

フィリピン国は、エネルギー部門における原油依存度の削減を図るため、自国産エネルギー資源の開発を進めており、電源開発政策として地熱発電やミニ水力を含む水力発電開発を優先させている。

計画地区の使用電力は計画地区の南約60kmに位置する NPCのディーゼル発電所から ILOC II の送電線を通して供給されている。計画地区の潜在的電力需要は高いが、現在電力の供給をうけている地区は限られており、電化率はわずかに関係町村総戸数の 8.8%にすぎない。低い電化普及率は、居住地域が分散しており、送電線の配置が遅れていることと、計画地区住民にとって使用電力料が高いことである。

### 4.1.2 開発阻害要因

i) 計画地区は、稲作に適した豊富な土地資源を有しており、開発可能な水資源が存在しているが、土地生産性の向上と生産の安定は、かんがい用水の不足、かんがい施設の不備、営農資金の不足、農業支援組織の不備等々によって低生産と低収入といった現況下にある。これら阻害要因のうち特に、かんがい用水の不足及び組織的かんがい施設の不備が、本計画地区における決定的な農業開発阻害要因である。



ii) 計画地区の農業生産、販売のための道路網の建設、整備を阻害している要因は、土地生産性の低さにより農民の土地への執着心が強い事。低収入による農業経営条件改善のための投入資金の不足による用地費、建設費の負担能力が乏しいことである。

計画地区の水稲生産は地域住民の食料需要を上回っており計画地区外に移出されているが、乾燥技術や設備等ポストハーベスト技術・施設が不十分で品質の低下や損失量増大の原因となっている。

iii) 計画地区住民の生活用水供給組織の拡大要求及びその実施を阻止している要因は、適正な用水源が少なく、また用水源開発に膨大な建設費が必要であることと考えられる。

iv) 水力発電、電化

計画地区における電力使用の普及を妨げている要因は、周辺に発電所がなく、送電に要する建設費が高く電力供給が遅れていることと、地域住民の収入が低く使用電力料の負担能力が低いことであると考えられる。

#### 4.2 開発計画の基本構想

本開発計画は、近代的農業技術の導入による農業生産の増大、地域住民の所得拡大、生活水準の向上、貧困の解消、雇用機会の増大、地域開発の促進を図ることを目的とし、計画地域の主として水田からなる約 6,760haの耕地と周年かんがいを実施するための組織と施設の改善整備と、いくつかの関連事業を含む農業開発計画である。

本開発計画は、この目的を達成するため、かんがい用水の安定供給に必要な水資

源の開発と、かんがい用水の効率的利用に必要なかんがい組織を確立し、必要なかんがい施設を整備するかんがい開発を主構成要素とし、主構成要素であるかんがい開発と機能的に関連し、これに附帯することが容易な、道路網開発、サラ市への生活用水の供給、水力発電、村落共同センター等々を副次的要素とする。

各構成要素にかかる開発計画は、上記の開発基本構想に従って各構成要素毎に策定し、適切な開発規模をそれぞれ決定する。

なお、本開発計画は各種の構成要素からなるうえに、提案される計画施設も大規模で、本開発計画実施に要する費用は膨大であるので、段階的開発の実施について、その方法、適正な開発規模を検討し、段階開発計画についても策定する。

さらにまた本開発計画において、カティパヤン貯水ダム流域の現況土地利用、自然植生を考慮して、カティパヤン貯水ダム流域の水源涵養、土壌侵食防止、及び貯水池有効寿命の維持を目的とした再森林化計画を主とする流域保全計画が、本開発計画と独立した開発計画として実施されるものとして、その開発計画を概定する。

なお、本開発計画の中で大規模ダム建設を計画しており、これに伴う将来的な環境への影響等についても、その考察を加える。

以上の基本構想を基に、今回のアスエ地区に対する開発計画の策定について、各コンポーネントを次の二段階に区分することとする。

- (i) 建設費及びそれに伴う経済便益を算定するコンポーネント
- (ii) 上記に関連、派生する原因で、その内容についての検討を行うが、その経済評価までは行わないコンポーネント

#### 4.2.1 開発計画のコンポーネント

事業効果判定まで行うコンポーネントとしては、次の5項目とする。

- a) かんがい排水基盤整備による農業開発計画の策定

- b) 維持管理用道路利用による、道路網整備計画の策定
  - c) 村落給水及び初乾燥場整備による村落協同センター計画の策定
  - d) 既設、サウ市簡易水道の水源補給計画の策定
  - e) かんがい用水供給に伴う位置エネルギーを利用した小水力発電計画の策定
- また、上記主要コンポーネントに関連もしくは派生する要因として検討事項は、

次の二項目とする。

- a) ダム計画流域における流域保全計画の検討
- b) 大規模ダム建設に伴う、環境に対する長期的な影響要因についての検討

#### 4.2.2 事業評価コンポーネントの基本構想

##### i) かんがい排水基盤整備による農業開発計画

本地区開発計画の主コンポーネントであり、効率的、有効な水源開発計画を策定し、地区内のかんがい、排水施設の効率的配置、地区内河川の有効利用を考慮した施設計画を行う。

また、これらの農業基盤整備を土台として近代的営農方法、単収の増加、年作付率の向上を目指した近代農業の導入を策定する。

更に、これらの近代農業の導入に伴うソフトウェアの面からの検討として、その支援組織、普及組織を踏まえて、農民組織のあり方についても検討を加える。

##### ii) 維持管理用道路利用による道路網整備計画の策定

本事業完了後は、米の生産量は現況のほぼ3倍程度に増大し、この生産物の精米所への搬出労働時間が膨大になることが考えられる。このため、かんがい水路の維持管理のために設けられた道路を基本とし、更に、これに維持管理用道路間を有機的に結びつける連絡道路の計画を策定する。

これらの道路網については、このような生産物の搬出ばかりでなく、もちろん日々の営農、搬入機材の効率的運用に貢献するばかりでなく、一般市民の交通、運搬にも多大の貢献をするであろう。

### iii) 村落共同センター

受益地区内の集落については、生活用水の系統的供給施設は無い。従って、かんがい用水路を利用し、その一部を集落の中に引き込む小さな池を建設することにより、洗濯、浴用ばかりでなく、家畜用の水、ひいては防火用水等まで供給可能である。このような場所には農民が集まり、そのコミュニケーションの場としての機能もあるため、これを更に拡大することを考え、また、事業完成後の籾の生産量の増大、品質の向上を図るため、コンクリートによる籾の乾燥場を並設することを考え、米の品質向上を策定する。

更に、このコンクリートの乾燥場は農民の集会場、レクリエーション、スポーツの振興等の目的に利用可能であり、このために名称を村落共同センターとした。

### iv) サラ市簡易水道の水源補給

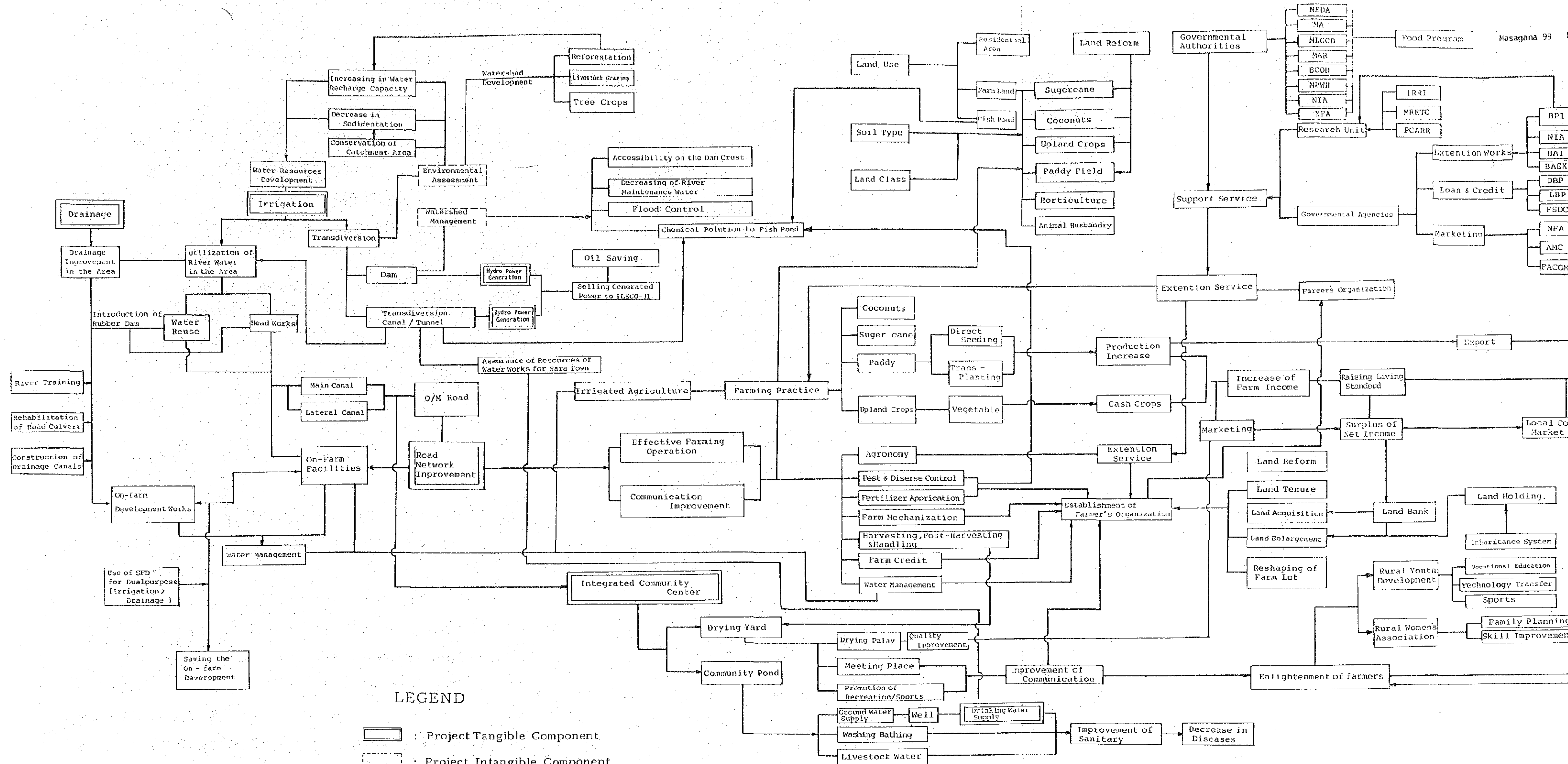
ダム計画に伴い、標高的、位置的に既設のサラ市の簡易水道パイプライン路線に近く、流域変更導水路からの用水補給が比較的容易である。従ってサラ市水道について、水源の安定供給計画を策定する。

### v) 小水力発電

かんがい用水供給に伴い、その落差を利用した小水力発電の計画を策定する。

以上、5つのコンポーネントの相互関係及びその派生する要因との関係を、図一2に示す。

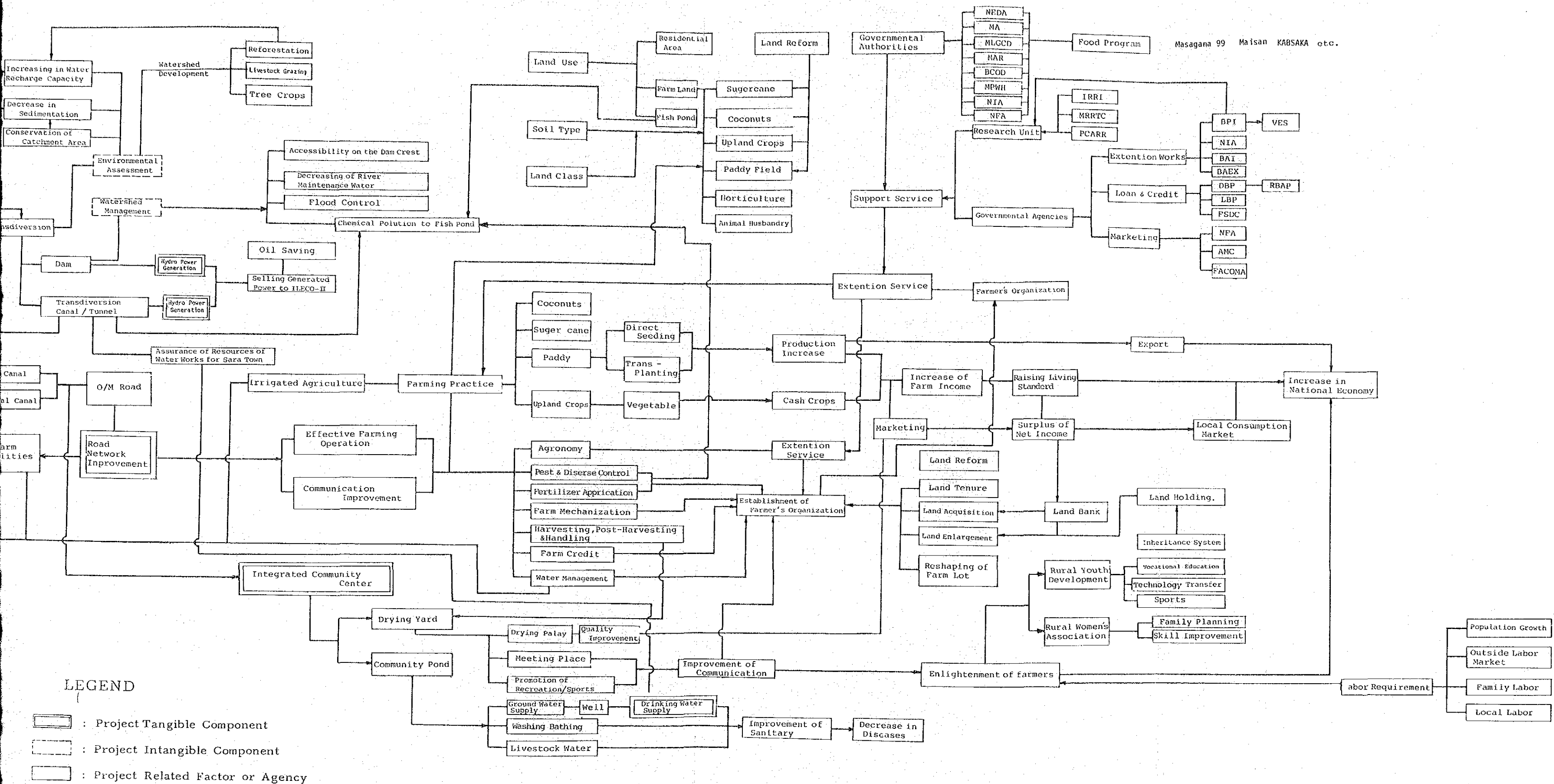
# FLOW CHART OF PROJECT COMPONENTS



## LEGEND

- : Project Tangible Component
- : Project Intangible Component
- : Project Related Factor or Agency

FLOW CHART OF PROJECT COMPONENTS





## 4.3 水源計画

### 4.3.1 基本方針

本開発計画を構成する要素のうち水源計画に関連するものはかんがい、村落共同センター、水力発電および上水供給計画の4要素である。これら4要素のうち主構成要素はかんがい計画であり、その他は附帯構成要素とする。従って村落共同センター、水力発電および上水供給計画は基本的にはかんがい計画に従属するものとして計画する。

計画地区における水源として利用可能な河川はアスエ川、グバトン川、カティパヤン川およびこれらの支流である。水源計画の基本方針は計画対象地区自己流域の水源をできる限り有効に利用し、なおかつ不足が生じた場合にカティパヤン川の水を利用することとする。自己流域の水源を最大限利用することは資源の有効利用上有益であり、かつ建設費の軽減につながることもである。

### 4.3.2 最適開発規模

上記基本方針に基づき、自己流域の水源だけによる開発計画も含む次の代替案を比較検討した。この比較検討は水稻 200%の作付体系を基本にした。

#### 代替案1：アスエ川頭首工案

本案はアスエ川自己流域の水源だけによる開発計画であり、水源は、アスエ川、グバトン川およびセロコ川でカティパヤン川からの導水は考えない。アスエ川に建設する頭首工地点はかんがい面積を最大にする地点とする。

#### 代替案2：セロコダム案

セロコ川沿い既存 CIS頭首工の上流に貯留機能を持つダムを建設し、か



んがい用水を供給する。アスエ川及びグバトン川も同時に開発する。

### 代替案3：カティパヤンダム案

アスエ川流域の水資源に加え、カティパヤン川に貯留機能を持つダムを建設し流域変更によりかんがい用水を補給する。

代替案1の場合、アスエ川沿いの最適な頭首工地点の選定が必要である。アスエ川は河口地点で140km<sup>2</sup>の流域面積を有するが、多くの支流は中一下流部に集中している。アスエ川中流部の流域面積はダヒス・クリーク、パディオス・クリークおよびセロコ川の合流地点で段階状に変化し、それぞれの合流点下流における流域面積は54.4、70.3、116.0km<sup>2</sup>である。一方、各地点における地形条件から決定されるかんがい可能面積は1,470、1,040、1,000haである。

各地点における流量とかんがい必要水量をもとに、有効水資源から決定されるかんがい可能面積を求め、最適な頭首工地点を検討した結果パディオス・クリーク合流点直下流が最大のかんがい可能面積であり、1,040haである。従って、代替案1ではアスエ川のパディオス合流点に頭首工を建設することとし、これに加えグバトン川頭首工建設、既存セロコ頭首工の利用も含め地区内の水源を最大限利用する。

代替案2ではセロコ川に貯水ダムを建設する。この案の場合もグバトン川、アスエ川に頭首工を設け地区内河川の有効利用を図る。アスエ川頭首工はダヒス・クリーク直下流地点とする。かんがい面積は計2,780haで、グバトン頭首工で不足するかんがい用水はセロコダムより補給する。水収支検討の結果、必要なセロコダム有効貯水容量は7.6百万m<sup>3</sup>と算出された。

代替案3は、上記検討の結果アスエ川流域だけでは開発可能規模が限られていることからカティパヤン川に貯水ダムを設け流域変更によりかんがい用水を補給する計画である。自己流域の水資源はアスエ川、グバトン川に新規頭首工を建設すると共に既存セロコ頭首工を活用して有効に利用する。この案の場合のかんがい可能面積は6,760ha、カティパヤン・ダムの必要有効貯水量は4.33で述べる最

適化計画を基に21.2百万㎡となる。

これら3案の便益／費用比および純現在価値を概算した結果を下表に示す。なお、便益現在価格は割引率10%、耐用年数50年として求めた。

	かんがい可能 面積 (ha)	年便益 (百万ペソ)	費 用 (百万ペソ)	便益／費用比	純現在価値 (百万ペソ)
代替案1	1,700	24.4	83.1	2.91	159
代替案2	2,780	39.8	339.2	1.16	55
代替案3	6,720	101.3	627.5	1.60	377

この結果、代替案1が最も高い便益／費用比を示し、代替案3が最も高い純現在価値を与える。代替案1は便益／費用比が最も高いが、かんがい面積が1,700haと計画地区の25%に過ぎず、この開発により地域較差が拡大することが予想され、流域開発の思想に相反するものである。

代替案2、即ちセロコ・ダム計画については便益／費用比が低いばかりでなく、かんがい可能面積は全体の41%と小さい。また、セロコ・ダムは風化の進んだ花崗岩地帯のダム建設という問題も含んでいる。

以上の結果より、アスエ川自己流域の水源だけではアスエ川流域全体の開発は不可能であり、カティパヤン川から流域変更によってかんがい用水を補給する代替案3を本計画における本案とする。

#### 4.3.3 アスエ／カティパヤン流域最適開発計画

アスエ川およびカティパヤン川流域の水資源を有効に利用する頭首工およびダムを含むかんがいシステムは次のとおりとする。

頭首工／ダム	利用河川	流域面積 (km <sup>2</sup> )	かんがい面積 (ha)	備考
セロコ頭首工	セロコ	22.9	360	
グバトン頭首工	グバトン	18.8	520	
アスエ頭首工	アスエ	13.7	4,650	
バカバク頭首工	アスエ	116.0	1,000	
カティパヤン・ダム	カティパヤン川	44.2	190	流域変更水路 での直接分水
合 計		215.6	6,720	

地区内の水源を有効に利用できるように、上記頭首工システムは相互にできるだけ用水を補給できるように、有機的に連絡することになっている。セロコ地区については、計画では濃縮受益地区として独立した頭首工計画地区を考え、5年確率渇水年で200%の水稲作付が可能で他からの補給は受けないが、しかしながら、なお余剰水がある場合は、可能な限りグバトン及びアスエ水路網に用水を補給する。カティパヤン・ダムの必要有効貯水量は、水稲200%の計画作付体系を基に、その貯水容量をできるだけ小さくする検討を行い、10年確率渇水年に基づき決定した。即ち作付体系を10日毎にずらし図—3に示すとおり対応するカティパヤン・ダム必要貯水量を検討した結果、第一期作の最適作付時期は5月1日、この時のダム容量は21.2百万m<sup>3</sup>となった。但し、セロコ頭首工システムの360haについては独立した頭首工計画地域とし最適作付時期は6月1日となる。なお、バカバク地区1,000haについては水収支検討の結果水稲3期作がダム容量を増大させることなく可能である。

カティパヤン・ダム計画基準年(1967年9月～68年8月)における各頭首工別の水源依存先は次に示すとおり降雨が約半分の46%、アスエ川は約20%カティパヤン川依存率は約25%である。

単位：百万m<sup>3</sup>

頭首工 システム	総必要 水量	降 雨	河 川 水				
			セロコ川	グバトン川	アスエ川	カティ パヤン川	還元水
セロコ 360ha	7.786 100.0	3.672 47.2	4.114 52.8	—	—	—	—
グバトン 520ha	10.852 100.0	5.305 48.9	0.760 7.0	4.301 39.6	—	0.486 4.5	—
アスエ 4,650ha	97.055 100.0	47.439 48.9	0.951 1.0	2.287 2.4	12.771 13.2	33.607 34.5	—
バカバク 1,000ha	27.923 100.0	9.900 35.5	—	—	17.047 61.1	—	0.976 3.4
流域変更 導水路 190ha	3.966 100.0	1.938 48.9	—	—	—	2.028 51.1	—
	147.582 100.0	68.254 46.2	5.825 3.9	6.588 4.5	29.818 20.2	36.121 24.5	0.976 0.7

1964年から83年までの20年間についてカティパヤン・ダムの水収支を検討した結果は次のとおりで、過去20年間平均かんがい用水利用率はカティパヤン川自流水の約40%である。

1964 20年平均値 (単位：百万m<sup>3</sup>/年)

—カティパヤン川流域	72.288	
—貯水域降雨—蒸発量	1.034	
—かんがい導水量	29.116	流入量の (39.7%)
—溝水放流量	44.205	流入量の (60.3%)
—かんがい不足水量	0.800	(必要用水量の 2.3%)