

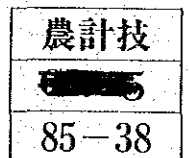
フィリピン共和国

アスエ川流域農業開発計画
フィージビリティ調査

報告書要約

昭和60年8月

国際協力事業団



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

報告書要約

JICA LIBRARY

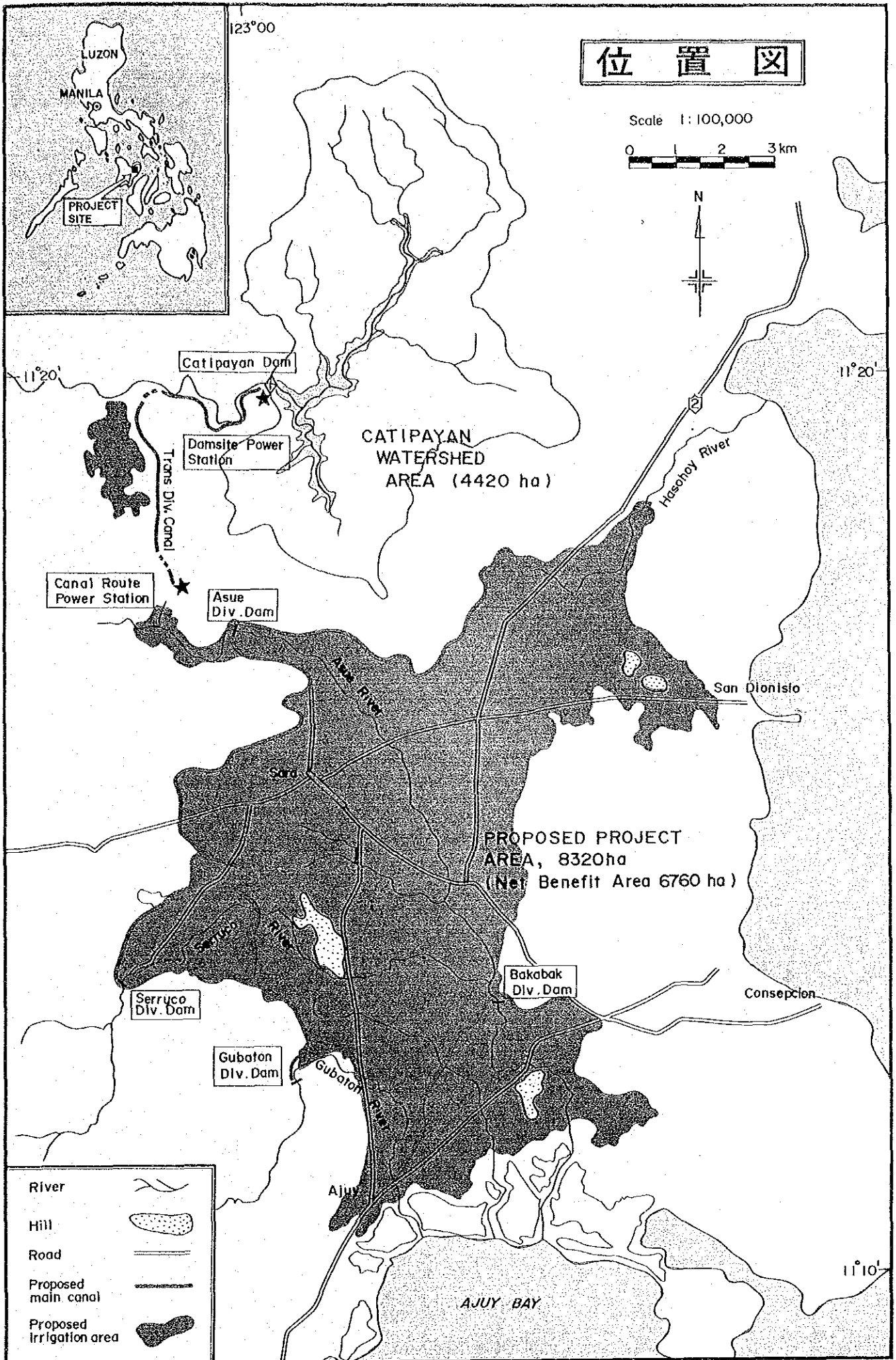


1030526[6]

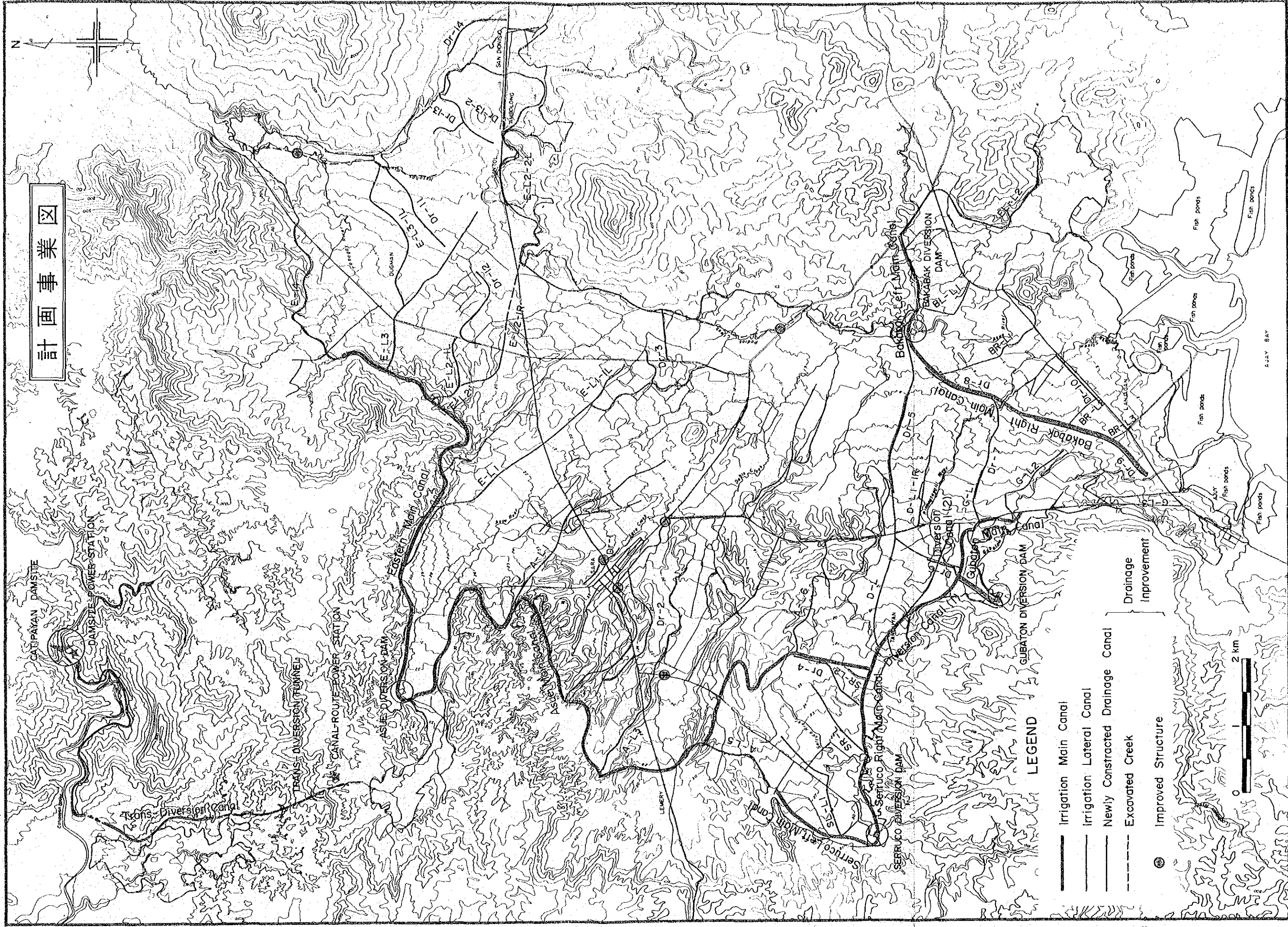
昭和60年8月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '85.10.14	118
	80.7
登録No. 12051	AFT



計画事業図



アスエ川流域農業開発計画概要

Project Facilities	Objective	Benefits
1. Dam	a) Watershed Management	... * Increasing of Water Recharge capacity
	b) High Dam Construction	... * Environmental Impact * Water Resource for Year-round Irrigation
2. Hydro Power Plant	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 Extension 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

アスエ川流域農業開発計画
フイージビリティ調査
報告書 要約

位置図

計画事業図

アスエ川流域農業開発計画概要

目 次

I 概要	1
II 計画地区の現況	2
III 計画事業	5
IV 事業費の積算	15
V 事業の評価	16
VI 段階開発計画	20
VII 環境に与える影響	21
VIII 流域保全計画	22
IX 結論及び勧告	23

図 表 リ ス ト

表一1	事業費	27
-----	-----	-------	----

図一1	計画作付体系	28
-----	--------	-------	----

図一2	建設作業実施工程図	29
-----	-----------	-------	----

図一3	プロジェクト実施体制組織図	30
-----	---------------	-------	----

I 概 要

事業の構成要素

01 アスエ川流域農業開発プロジェクトは、次のような各構成要素からなる。

(1) 事業費を構成し、便益を計上する構成要素

かんがい排水開発計画、道路網計画、サラ上水道水源補給計画、水力発電計画、村落共同センター（生活用水池計画、刳乾燥場計画）

(2) 事業費を構成せず、便益を計上しない構成要素

流域保全計画、環境に与える影響への対策（水没補償を除く）

開発実施方針

02 本開発計画は各種の構成要素からなる上、ダム、流域変更水路等多くの大規模な計画施設を要し、所要事業費は膨大である。しかしながら本開発計画は技術的にも経済的にも実施可能であり、その妥当性は高く、地域住民の雇用機会の増大、収入の拡大、生活改善、環境保全、交通発達等々、地域住民の社会経済的条件の改善、向上に対する間接的効果も大きい。

本開発計画の実施にあたっては、その効果の早期収穫のため各構成要素を含み、早期且つ短期の着工、完成を図ることが望ましい。しかしながら近年の財務事情から早期且つ全体開発の実施が妨げられる恐れがある場合は、本報告書において提案した段階的開発方式の導入による早期の着手が望ましい。

計画地区の選定

03 計画地区は、アスエ川流域及びそれに隣接する流域と、流域変更導水路沿いの160haを含む農地のうちかんがい開発を通じて農業開発が可能な地域であり、かんがい受益面積は6,760haである。なお計画地区は、既存C I S及び KABSACAプロジェクト溜池かんがい地区を含んでいる。

II 計画地区の現況

- 04 計画地区は、イロイロ島の北東端を占める沖積平地で、南側はアホイ湾に沿った養魚池群、北から西側は、イロイロ、カピツ両島の県境からアホイ湾に伸びる山岳丘陵、東側はバガカイ湾に面する丘陵に囲まれた地域で、行政的にはイロイロ島のサラ、サンディオニシオ、コンセプション、アホイの4つの郡に属している。

計画地区の総人口は、1984年で約3万3800人で、関係する4郡総人口の30%で、年人口増加率は1.91%である。総世帯数は6,020戸であり、そのうち農家は2,427戸である。

- 05 計画地区の耕作地の面積は約7,120haであり、うち6,320haが水田となっている。残りは、主として周辺丘陵山麓に近く比較的地盤が高く、主に砂糖キビやココナツ地帯となっている。

計画地区の水田は、ほとんどが天水田であり、かんがい田は全水田面積の約25%、1,590 haである。かんがい田は、C I S 400ha、KABSARA プロジェクト溜池3ヶ所、132 ha、私設の取水堰、ポンプ、溜池によるもの、1,058 haから成る。

計画地区水田の大部分が、雨季作（第一期作）乾季作（第二期作）年2回の作付が一般的で、年間の稲作付率は163.0%となっている。なお、かんがい田の一部は、年3回作付している。水稻作付方式は直播栽培が一般的であり、移植式栽培は全水田面積の7%程度である。

計画地区水田は、アスエ川、セロコ川、グバトン川等アホイ湾に注ぐ河川流域と、この流域に隣接するバガカイ湾に注ぐハソホイ、タバガイ川流域に分かれている。水田の標高は海拔2~40m程度であり、アスエ地区の地形勾配は1/300程度である。

06. 計画地区内には、既存かんがい施設として、団体営共同かんがい事業（C I S）によるセロコ頭首工、KABSAKA 溜池プロジェクトによる5つの溜池等の共同施設その他、個人管理施設として、溜池3、取水堰12、及び200～300ヶ所のポンプがある。
07. 東部地区の一部地区は土壌が重粘土であるうえ、地形的特性も手伝って排水不良地区となっている以外は、計画地区の排水は概して良好である。アスエ川上流地区で豪雨時湛水被害が発生しているが、これは、既存個人取水堰による堰上げ背水の影響や、横断暗渠等の断面不足に由来するものである。
08. 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が多く雨季は車輛の通行が困難である。圃場道路は砂糖キビ地帯では道路密度が高くなっているが、水田地帯の密度は低く特に河川、水路を横断する道路状況は貧弱である。
09. 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（トライスクル）が比較的発達しているが夕刻以降のバス運行率が少なく、夜間の交通は不便である。
10. 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。
11. 計画地域の電化率は極めて低く、1983年現在の普及率は、国道沿いの村々と各郡

ポブ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。

- 12 計画地区住民の生活用水は、主として公共井戸に依存している。各ポブラシオンは上水道設備を有しているがその供給率は低く、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戸にすぎないうえ、乾季は水源の枯渇によって給水不能となることもある。又、一般公共井戸、その他の用水源も乾季に供給能力が極端に低下し、生活用水不足の解消が重要な課題となっている。

- 13 計画地区における一農家平均経営面積は 2.4haであり、平均農家一戸当り年平均収入は、1万0134ペソ、内部留保は 764ペソである。

Ⅲ 計 画 事 業

開発計画の概要

- 14 本開発計画の目標は、アスエ川を始めとする計画地区内各河川及びこれを補足するカティパヤン川流域の水資源開発によって、アスエ川流域及びその周辺地区のかんがい開発を通じて土地生産性の向上、生産量の拡大及び地域農民の収入を拡大し、その生活水準の向上を図ることである。同時に、この開発の実施によって地域開発を促進し、地域住民の雇用機会の増大、所得の向上、生活条件の改善を図ろうとするものである。
- 15 上記開発目標に基き、本開発計画はかんがい開発計画を主構成要素とし、かんがい開発計画と機能的に関連する範囲で、水力発電計画、上水供給計画、道路網整備計画等々の開発計画を二次的要素として附帯させる。
- 16 上記目標を達成するため、事業計画の基本構想を以下の通りとする。
1. かんがい用水の計画的且安定的供給、周年かんがいの実施
 2. かんがい農業技術の導入による水稲栽培における単位生産力の向上と作付率、総生産量の拡大
 3. 野菜その他の転換作物の導入と作付率の増大
 4. 系統的排水組織の整備と排水改良
 5. かんがい農業技術の導入、普及指導体制の確立
 6. 既存農業支援制度の強化拡大
 7. 収穫後処理技術、処理施設の強化
 8. かんがい施設、用水の効率的運営管理及び農業生産、販売活動の効率化を図るため、農道網の整備確立
 9. かんがい施設、用水の適正管理、農業信用供与、農業投資材供給のための農民

組織の確立、強化

農業開発計画

- 17 上記開発計画構想に従い、農業開発計画を策定した。計画実施により計画地区内にかんがい組織が確立され、現行の土地利用は下記のように変化する。

土地利用	現況土地利用	事業を実施した場合
1. 農地総面積	7,120 ha	7,120 ha
水田	6,320	6,350
かんがい水田	1,590	6,350
非かんがい水田	1,825	95
かんがい関連施設用地	---	360
畑作地	---	410
転換作物	---	410
砂糖キビ	380	0
ココナッツ	200	0
草地	220	0
2. その他	1,200	1,200
3. 純かんがい面積	1,590	6,760
4. 水稲作付面積		
第一期作	6,320	6,350
第二期作	3,825	6,350
第三期作	130	500

- 18 作付体系は、水稲—水稲、による年2回作付を選定した。なお、下流の1部水田については、2年で5回の水稲作付を選定した。

また、特に政府の政策に則り国民の食生活改善要求に応え転換作物として、野菜を中心とする年3回の作付体系を選定し、かんがい農業による野菜生産を導入した。

(図—1参照)

- 19 事業実施後の水稲栽培方式について、事業実施後も約60%の農家は直播方式に依存するものと概定した。

- 20 事業実施後の水稲、その他の作物の目標単位収量及び水稲の年間予測生産量は下記のとおりである。

作物	単 位 収 量		年 間 予 測 生 産 量	
	現在収量	目標収量	現在生産量	目標生産量
水 稲	2.16t/ha	4.81t/ha	22,161 t	63,460 t
野菜(トマト)	---	20.0 t/ha	---	12,310 t
トウモロコシ	---	3.5 t/ha	---	718 t
緑 豆	---	1.0 t/ha	---	205 t

水資源開発計画

- 21 水資源開発計画は、アスエ川自己流域水資源の最大有効利用を基本方針とするが、農業開発の基本構想をふまえて、かんがい用水の安定供給とかんがい農業地域作付率の拡大を図るため、自己流域水資源の不足を補給する安定的な他流域水源の開発を積極的に推進する。
- 22 かんがい開発の必要な単位所用水量は、気象資料及び計画作付体系を基に1964年から1983年までの20年間について旬別に計算を行ない、これをもとに超過確立10年に最も近似する年の値を決定した。

かんがい排水開発計画

- 23 かんがい開発計画は、開発可能な水資源の効率的利用を図ると共に、所要施設の最小化と高度利用を基本方針とし、次の通りとする。
1. 既存C I S取水堰を含み、アスエ川、セロコ川、グバトン川に取水堰を建設し、自己流域に依存可能な水資源の最大かつ効率利用を図る。
 2. 各取水堰から末端水田にいたる系統的用水路網を確立し、組織的技術レベルのかんがいに必要な関連施設を配置する。
 3. カティパヤン川にダムを建設し、アスエ川自己流域の不足量を補給して用水供給の安定化を図る。

4. カティパヤン貯水池からアスエ川流域に用水搬送のため流域変更導水路を建設する。
5. かんがい施設及び用水の効率的な運営管理のため各級用水路に管理用道路を併設する。
6. 末端かんがい施設、用水利用管理の効率化及び水利費徴収率の増大を図るため受益農民の組織を確立する。

24 単位所要用水量算定の各要素の値は、次のとおりである。

浸透量	1.5 mm/day
蒸発散量	(年平均3.0 mm/day)
	修正ペンマン法による10日平均値
代かき用水	
雨期	87.5 mm
乾期	75.0 mm
張り水	20.0 mm
代かき日数	40 日
有効雨量	
5 mm/day 以下	0 %
5 mm/day 以上	100 %

	搬送効率	管理効率	圃場効率	総合効率
幹線水路	0.97	0.98		0.57(0.61)
支線水路	0.96	0.97		0.60(0.64)
三次水路	0.97	0.95		0.64(0.69)
末端水路	—	—	0.70(0.75)	0.70(0.75)
	0.90	0.90	0.70(0.75)	0.57(0.61)

注： () 内は乾季効率を示す。

25 主たる排水改良計画は下記のとおりである。

1. 現況河川の改修、現在十分な洪水流下能力を有していないハソホイ川、パディオス川の断面を拡幅する。
2. 現況排水構造物の改修、通水能力が小さい道路横断暗渠等、道路横断構造物を改修する。
3. 排水路の新設

道路網計画

26 道路計画は、かんがい用水維持管理道路をベースとし、農業開発基本構想をふまえて、農業生産、販売活動の拡大、農業支援活動、地域住民のコミュニケーションの円滑化をはかるよう道路網を確立する。

道路は車の自由な通行が可能な構造規模とし、末端圃場に対する距離は最大で500mとする。道路は全て、国道又は他の主要地方道に接続するものとする。

生活用水供給計画

27 生活用水供給計画は、本事業計画の目的、機能を損わない範囲で本開発計画に附帯し、地域住民の生活改善を促進するものである。

この計画は、既存の上水道拡張計画を支援促進するサラ水道用水補給計画と、計画地域住民の乾期生活用水を保障する村落共同センター用水池計画よりなる。

28 上水道用水補給計画は、サラ上水道拡張計画に基づく計画目標年2000年における給水人口 2万0300人に対して1人1日 100リットルを供給するものとし、既存施設の不足量1日当り 1,426 m^3 、年間 0.520MCM を重力送水する。

29 村落共同センター用水池計画は、1ヶ所当り支配人口約 500人、1人1日当り用水量 100 ℓ /day とし、計画地域内に 100ヶ所を配置する。なお用水池には浅井戸を併設する。

水力発電計画

30 水力発電計画は、水資源の高度利用による地域開発の促進を図るものである。発電計画はかんがい開発計画の目的、開発可能性、機能を損わない範囲とする。

31 水力発電計画は、水資源の効果的・高度利用を図るためダムサイトの用水取水地点

と、流域変更水路末端の用水放流地点の2ヶ所に水力発電所を建設するものである。水力発電利用可能水量は、かんがいに影響を与えない範囲内とし、過去20年間についてのシュミレーションにより利用可能な常時最大流量は、 $3.00\text{m}^3/\text{s}$ とした。

- 32 ダムサイト発電所及び導水路発電所の有効落差と最適規模は、諸要因を考慮して流量別の kWh 当たり建設コストを比較検討した結果、次のようになった。

	<u>ダム地点発電所</u>	<u>水路発電所</u>
最適発電流量	$3.0\text{m}^3/\text{sec}$	$3.0\text{m}^3/\text{sec}$
放水位	E.L 90.0 m	E.L 42.5 m
最大層落差	34.0 m	40.0 m
最小落差	19.0 m	130.0 m

- 33 20年平均の年間発生電力量はダム地点発電所で年間 3,225MWh、水路発電所で年間 4,112MWh であり、発生電力は、ILECO II サラ変電所に送電するため、延べ約10kmの送電線と変電施設を建設する。送電線は 13.2kV の一回線とする。

計画施設

- 34 本開発計画事業の主要な計画施設は、次のとおりである。

1. 受益地区外

ダム及び附帯施設、流域変更導水路、水力発電プラント及び送電施設、上水道水源用水供給施設

2. 受益地区内

アスエ取水堰、バカバク取水堰、グバトン取水堰、かんがい用水幹支線および附帯施設、アスエ川改修および排水路工、道路及び附帯構造物、末端整備工、村落共同センター

35 本計画の主要な施設の概要は次のとおりである。

(1) カティパヤンダムおよび貯水池

— ダム	タイプ :	センター・コア・ロックフィル
	堤頂標高 :	E L. 129.5 m
	余裕高 :	2.5 m
	堤高 :	48.5 m
	堤長 :	265 m
	堤体積 :	796,000 m ³
— 貯水池	流域面積 :	44.2 km ²
	有効貯水量 :	21.5 MCM
	設計堆砂量 :	6.7 MCM
	総貯水量 :	28.2 MCM
	計画洪水水位 :	E L. 127.0 m
	常時満水位 :	E L. 124.0 m
	湛水面積 :	2.1 km ²
— 余水吐	タイプ :	ゲート無し、シュートタイプ
	設計洪水量 :	850 m ³ /sec
	越流頂長 :	76 m
	設計越流水深 :	3.0 m
— 取水施設	計画取水位 :	最高水位: E L. 124.0 m 最低水位: E L. 109.0 m
	タイプ :	ドロップ・インレット
	設計流量 :	6.0 m ³ /sec
— バイパス・トンネル	設計流量 :	207 m ³ /sec
	タイプ :	標準馬蹄型: 2R = 5.5 m

(2) 導水路

— 水路部	設計流量 :	6.0 m ³ /sec
	延長 :	7.7 km
	タイプ :	コンクリート水路
— トンネル部	設計流量 :	5.9 m ³ /sec
	延長 :	472 m
	タイプ :	標準馬蹄型: 2R = 2.15 m

(3) かんがい排水施設

— 頭首工	ヶ所数 :	3ヶ所
	タイプ :	自動転倒ラバーダム
	取水ゲート :	手動ゲート
— アスエ川改修	延長 :	650 m
	設計流量 :	5.8 m ³ /sec

かんがい水路
 幹線: 7本、計約37,000m
 支線: 28本、計約74,000m
 継線: 台形・土水路
 付帯構造物: サイフォン、道路横断工、落差工
 チェック・ゲート、計量施設、分水工他

排水路
 新設: 21,500m
 改修: 6,000m
 施設改修: 6ヶ所
 維持管理道路
 総延長: 約 110.85 km
 有効幅員: 4 m
 端末ほ場整備: 6,760 ha

(4) 道路網
 新設改良: 約 132.15km
 (維持管理道路: 既述) (約 110.85km)

(5) 地域共同センター
 生活用水池: 10m×10m・1.5m深 150^m — 100ヶ所
 コンクリート・ヤード: 12m×24m×20cm厚 — 151ヶ所
 浅井戸: 1ヶ所 2本

(6) 発電

ダム地点発電所
 水車型式: クロス・フロー
 発電機型式: 横軸三相同期発電機
 増速機型式: 平行ギヤー方式
 発電機端最大出力: 650 kW
 最大使用水量: 3.0 m³/sec
 総落差: 34.00 m
 最高取水位: E.L. 24.0m
 最低取水位: E.L. 109.0 m
 放水位: E.L. 90.0 m
 定格回転速度: 水車; 215, 発電機; 900 r.p.m
 定格周波数: 60 Hz
 圧力鉄管: $\phi 1,100$ mm、L = 30m

水路発電所
 水車型式: クロス・フロー
 発電機型式: 横軸三相同期発電機
 増速機型式: 平行ギヤー方式
 発電機端最大出力: 750 kW
 最大使用水量: 3.0 m³/sec
 総落差: 40.00 m
 取水位: E.L. 82.50 m
 放水位: E.L. 42.50 m
 定格回転速: 水車; 240, 発電機; 900 r.p.m
 定格周波数: 60 Hz
 圧力鉄管: $\phi 1,200$ mm、L = 273m $\phi 1,000$ mm、L = 15m

送電線
 ケーブル: 2/0

絶縁:	磁器
支柱:	木製
電圧:	13.2 kV
延長:	10 km

(7) 上水道

一 サラ上水道補給
 計画年
 対象人口
 最大補給量
 PVC パイプ

2003年
 20,300人
 100 ℓ/日/人、0.0156 m³/sec
 φ 150, L = 1.5km

施工計画

36 本開発事業の建設期間は、図-2 に示す通り 2ヶ年の準備期間を含み 7年とする。ダム、取水工その他ダム、附帯構造物、流域変更導水路、取水堰、幹支線水路、道路及び大規模かんがい関連構造物等は重建設機械によって施工する。その他の小構造物、末端整備工は計画地区及び周辺農民、農業労働者の雇傭機会の増大を図るために人力施工とする。

組織及び管理

37 本開発計画の実施及び実施後の運営管理は、N I Aの管轄の下に設立されるアスエ川流域農業開発プロジェクト管理事務所によってそれぞれ行われる。また、末端用水及び施設の管理、水利費徴収を主目的として設立される水利組合を、本農業開発計画に基づく近代的農業経営の導入、普及の中核的農民組織として設立する。なお、プロジェクト実施にあたっての組織図は、図-3 に示すものとする。

38 水力発電にかかる水管理はN I A管轄の管理事務所が優先的に実施する。但し、発電及びプラントの運営管理はI L E C O IIの管理の下におかれるものとする。上水道水源補給用水の管理はN I A管理事務所、施設の維持管理は受益者団体が行なう。村落共同センターの運営管理は、N I A管理事務所の管轄指導のもとに、村落共同センターが支配する地域に関する水利組合によるものとする。

道路の維持管理は関係官庁と協議し、その委嘱をうけてN I A管理事務所が行なう。

IV 事業費の積算

- 39 計画事業の事業費は、直接工事費、土地買収費、維持管理機材費、エンジニアリング費、工事費の変動及び価格変動に対する予備費及び工事管理費から成る。
- 40 本開発計画実施にかかる事業費は、1984年10月の実勢価格のもとで、財務費用で7億3094万6200ペソで、うち外貨分4億1008万4700ペソ（56%）、内貨分3億2086万4500ペソ（44%）である。但し、価格変動を見込んだ事業費は、13億8345万6000ペソで、うち外貨分6億1570万2300ペソ、内貨分7億6775万4000ペソである。詳細は、表一1に示すとおりである。

V 事業の評価

41 本事業は、農業、発電、上水道の3部門から構成されるが、共同事業費は、カティパヤングムと導水路の建設費で、財務ベースでは4億3227万ペソ、経済ベースで3億5477万ペソとなる。

42 事業費の部門別振分けは次表のとおりとなる。なお経済分析では事業の評価期間はダムの物理的耐用年数を考えて50年とした。

(単位: 000 ペソ)

項 目		農 業	発 電	上 水	合 計
1. 専用費用	- 財務	243,165	53,995	1,521	298,681
	- 経済	183,545	50,801	1,405	235,751
2. 共同費用	- 財務	(88.71)	(11.11)	(0.18)	(100%)
	- 経済	383,462	48,025	778	432,265
3. 合 計	- 財務	(94.41)	(5.55)	(0.04)	(100%)
	- 経済	334,947	19,690	142	354,769
	- 財務	626,627	102,020	2,299	730,946
	- 経済	518,482	70,491	1,547	590,520

計測可能な便益

43 計測された便益は、農業（作物、村落共同センター、農道を含む）、発電そして上水の5項目であり、総便益達成年におけるそれぞれの内訳は次のとおりとなる。

(単位: 1,000ペソ)

	農 業			計	発 電	上 水	合 計
	作 物	村落共同 センター	農 道				
財務ベース	(74.1)	(0.60)	(11.6)	(86.30)	(13.4)	(0.3)	(100%)
	64,663	540	10,089	75,292	11,739	263	87,294
経済ベース	(85.9)	(0.40)	(3.8)	(90.1)	(8.7)	(0.2)	(100%)
	82,998	420	3,644	87,062	8,414	205	96,681

事業の財務及び経済的指標

44 本事業の事業費と便益の対比の結果は次表に示すとおりである。

事業費と便益の対比

Items	Agri- culture	Hydro- power	Sara- water Works	Overall
A. Financial Indicator				
1. Construction Cost(000ペソ)	626,627	102,020	2,299	730,946
10% Discount Rate	422,890	65,033	1,417	489,340
2. Benefit(000ペソ)				
--Annual Benefit	75,292	11,739	263	87,294
--Present Worth Value (10% of discount rate)	403,343	65,265	1,462	470,070
3. Benefit Cost Ratio				
--6% of discount rate	1.56	1.58	1.67	1.57
--8% "	1.20	1.24	1.29	1.21
--10% "	0.95	1.00	1.03	0.96
4. Internal Rate of Return(%)	9.6	10.0	10.3	9.7
B. Economic Indicator				
1. Construction Cost(000ペソ)	518,482	70,491	1,547	590,520
10% Discount Rate	350,645	44,718	934	396,297
2. Benefit(000ペソ)				
--Annual Benefit	87,062	9,414	205	96,681
--Present Worth Value (10% of discount rate)	481,221	52,338	1,140	534,699
3. Benefit Cost Ratio				
--6% of discount rate	1.37	1.17	1.22	1.35
--12% "	1.13	0.98	1.01	1.11
--14% "	0.94	0.83	0.85	0.93
4. Internal Rate of Return(%)				
Proto-type	13.3	11.7	12.1	13.2
(Sensitivity Test)				
a. Fluctuation of Crop Target Yield				
a-1 10% increase	15.0	---	---	14.7
a-2 10% decrease	11.6	---	---	11.6
b. Two Years Delay in Project Implementation				
	---	---	---	11.9
c. Increase Of Construction Cost				
c-1 10% increase	12.3	10.7	11.1	12.1
c-2 20% increase	11.4	9.8	10.2	11.2
d. Combination of a-1 & c-1	10.6	---	---	10.6
e. Combination of a-2 & c-2	9.8	---	---	9.8

A 農業

45 計画所得分析: 計画地区内における農家の経営形態は水田・単一作が主体で平均的経営規模は2.4ヘクタールである。農家所得は事業が実施されなかった場合、年間収入は1万0554ペソと推計される。しかし本事業の実施によって、稲の作付率・単収増をして品質向上により農家所得は、年間2万8624ペソに伸び可処分所得は1,804ペソとなる。

46 内部収益率(IRR): 振分けられた事業費と、作物、村落共同センターそして農業用道路各便益の合計を比較するとIRRは財務ベースでは9.6パーセント、経済ベースでは13.3パーセントとなった。

B 発電

47 発電のIRRは、財務ベースでは10.0パーセント、経済ベースでは11.7パーセントとなった。

C サラ上水道

48 サラ上水道のIRRは、財務ベースでは10.3パーセント、経済ベースでは12.1パーセントとなった。

D 全体

49 本事業全体のIRRは、財務ベースでは9.7パーセント、経済ベースでは13.2パーセントとなった。農業部門の事業費が全体の88パーセント、便益は90パーセントで、農業の経済効率が大きな比率を占めている。

間接的便益と社会経済的効果

50 本開発計画の実施により、直接便益のほかに、下記に示すような間接便益や社会経済的効果が期待される。

a) 国家の社会経済に与える影響

- 国家の食糧自給計画、国家経済への貢献
- 原油輸入の削減政策への貢献、外貨の節約
- 食生活、栄養改善等

b) 計画地区における影響と効果

- 農家所得の増大と安定
- 生活、保健衛生環境の改善
- 雇用機会の増大、特に土地無し農業労働者の就労拡大
- 道路網整備による生活圏の拡大と交通の発達
- 地域の家庭電化普及
- 農産物の品質向上と市場拡大
- 村落共同センターによる生活用水の安定供給
- 村落共同センター、かんがい施設の維持管理を通じて、農民の協同意識の向上

VI 段階開発計画

- 51 計画事業の実施について段階開発計画を検討した。段階開発計画は、第一段階開発としてアスエ川流域かんがい計画における自己流域の不足を補給する水源の開発を、カティパヤン川表流水の直接取水に求めるものである。第一段階の開発はカティパヤン川表流水の取水可能量を流域変更導水し、自己流域依存可能量と合せて、かんがい開発可能な面積のかんがい開発を先行させるものである。
- 52 第二段階は、カティパヤンダム建設による全体開発計画の実施である。第一段階の開発実施面積は 4,130ha であり、第二段階は、3,540ha である。段階開発の実施による内部収益率は、第一段階が 15.5%、第二段階で 11.8%、全体で 13.1% であり、段階開発の実施は経済的にも妥当である。

Ⅶ 環境に与える影響

- 53 カティパヤンダム建設によって、2戸の農家の移転が必要である。これらの農家は適性な補償のもとに自己の借地内または政府の指示する場所へ移転する意志を明らかにしている。また、約15haの耕地を含む約2,100haが洪水域となるが、殆どの土地は農耕地に適さない急勾配の斜面である。
- 54 貯水ダムによって流域の道路が分断されるが、緊急につけ替えを要する道路はない。また、ダム下流の流量の低下による下流住民の生活用水等に対する影響は、通常年において発生しない。ダムクレストを地域住民の生活道路として限定使用することによって、左右岸間の交通が通年可能となり、地域住民の生活圏が拡大するほか、ダムサイトまで建設される維持管理道路は、地域住民の交通体系を大きく改善すると共に、社会・経済活動を活発化し、地域開発促進の基盤となることが期待される。
- 55 新しいかんがい農業のもとで、農薬、肥料について現況使用量の3倍の使用を提案している。農薬、肥料の田面からの流失と養魚場への流入形態が変わらないとすれば、水質の汚染度は3倍となるが、養魚場における各薬品の成分溶解濃度から、提案した農薬、肥料の使用量は養魚場用水に対して水質汚染発生負荷量とならないと判断される。

Ⅷ 流域保全計画

56 カティパヤン川の計画ダム貯水池付近流域 4,420haは、その約84%が草地及び灌木混じり草原で占められ、現存する森林は総面積の約 4.5% (200ha 弱) に過ぎない。また深い谷、または急傾斜部が多く、焼畑移動耕作によって、土壌浸食が促進されてる。したがって、土壌浸食防止、ダム貯水池の水源涵養及び貯水ダム有効寿命の維持を主目的とした植林を最優先項目とする流域保全計画を実施する効果は極めて大きい。

57 計画土地利用は、現況植生及び地形を考慮した上で、土地分級をもとに下記の4地区に大別した。

- | | |
|---------------|--|
| i) 貯水池周辺傾斜部 | EL 150m ~175mまでイピルイピル森林地域 |
| ii) 平野部、低丘陵 | 農耕放牧、居住地域
イピルイピルを帯状に植林 (営農区域の保全) |
| iii) 山岳地周辺傾斜部 | 農業樹林地域
イピルイピルを帯状に植林、マンゴープランテーションの造成 |
| iv) 山岳地急傾斜部 | 森林地域 (ナラの植林) |

58 総面積 4,420haの内、上記地区の合計約 2,530haにおいて植林を実施する。使用樹木は生育条件、受益性等を考慮してイピルイピル、ナラ及びマンゴーを選び、上記4計画地区の特性に合わせて植林する。事業実施に要する事業費は2184万ペソ (約 121万ドル) である。

IX 結論及び勧告

59 1978年、NIA によってアスエ川流域開発計画にかかる調査が着手されて以来7年、また1982年、国際協力事業団による事前調査が実施されて以来3年が経過した。この間、計画地域の農民は“今年こそ”とこの開発計画の実施を熱望してきた。1984年6月から1985年3月までのアスエ川流域農業開発計画実施調査で、本開発計画の実施が、技術的にも経済的にも妥当であることが明らかにされた。以上のことから本開発計画の早期着工を強く勧告する。

60 本開発計画の実施に対する地域農民の期待は大きい。また、開発計画の実施による直接・間接の効果も大であり、その早期着工が熱望されている。財政的事情等から全体的実施が難しい場合は、本報告書に於いて提案した段階的開発の導入による早期着工を実施することが望まれる。

61 本開発計画は、かんがい開発が主構成要素であるけれども、これに道路網開発計画、上水道用水供給計画、水力発電計画、村落共同センター計画等、地域開発のための開発計画を二次的構成要素として附帯させており、本開発計画の実施が地域社会の開発促進に与える影響は極めて大きい。このことから関係機関とその早急な実施について協議すると共に、事業実施後の効率的運営、管理について協議することが必要である。

62 本開発計画は、周年かんがいのもとで年2作、一部地域について2年5作の水稲作付を取り入れた。この作付体系を定着させるためには、新しいかんがい農業技術、適正な水管理が必要であり、現行の農業普及組織の強化、拡充をはかる必要がある。

63 本開発計画は、政府の政策に則って作物の多様化をはかるため約 410haの野菜を中心とした転換作物地域を設定した。これは、地域住民の食生活、栄養改善と同時に商品作物生産の拡大を目指すものであるが、用水管理、適性品種の選定、肥培管理の指導普及等にかかる関係機関のより積極的支援が強化されるべきである。

64 本開発計画事業実施による効果を促進し拡大するためには、計画地区農家経営の現況からみて、信用供与、営農資機材の貸付等々の支援が必要である。水利組合は用水、施設の管理、水利費の徴収ばかりでなく、事業実施後の近代的農業経営促進の中核組織となるとともに、政府関係機関の色々な支援を受け入れる農民組織として活動できるように指導することが必要である。なお、水利組合は、本開発事業の実施に先立って設立されなければならない。

65 本開発計画は、水資源の効率的利用という観点から関係農民の意向をふまえて、既存 CIS、カブサカ溜池かんがい地区の一部を、本計画における直接便益地区、残り地区を濃縮受益地区として本計画地区に組みこんでいる。水利組合の設立、水利費の負担、徴収割合等について関係機関と協議し、適正な指導を行なうべきである。

66 本計画事業の実施により水稻の生産量は現在の約3倍に達する。この生産量の拡大に対応する収穫物処理設備の一つとして、天日乾燥場を家庭用水の補給を目的とした村落共同センターに併設するものを含め合計 151ヶ所を設置した。

精米施設の現況は事業実施による増収に対応不可能であるが、精米施設は民間企業としての採算性から、充分民間の投資を刺激しうると考えられるので、精米は既存の民間施設の拡大、改良に依存することとした。関係機関と協議し、現況精米施設の拡大、改良促進が必要である。

67 本計画の水源地域は、長年にわたる焼畑移動農業によって森林資源は涸渇し、全面積の80%以上は熱帯性草地を主としたopen landである。このような現況をふまえて、カティパヤン貯水ダム流域については、水源涵養、土地保全及び貯水池有効寿命の維持のため植林を主とする流域保全計画を概定した。本報告書をベースに関係機関と協力し、より詳細な実施計画を策定して早急に実施すべきである。

また、同じような現況下にある、アスエ川等計画地区河川の水源地域については、縮尺1/50000の地形図以外に有効な地形図がなく、その概案を示したにすぎないので、適当な縮尺の地形図を早急に準備し、詳細な実施計画を策定すべきである。

68 本開発計画地域下流には広大な面積の養魚場がある。新しい営農技術によって農業肥料の使用量が増えるので、これらの直接流入による被害が発生しないよう、使用する農薬の選定、貯蔵、使用法あるいは空ビン処理等について農業普及員による農民の教育、指導を強化すべきである。

69 本開発計画の実施は地域の社会経済的開発や地域住民の生活環境改善に与える影響は大きい。反面、開発計画の実施は計画地域に自然環境や住民の社会的な生活環境に対して決定的ではないが色々な影響を与えることが考えられる。本計画の実施にあたっては、総合的環境アセスメントを実施すべきである。

70 カティパヤン貯水ダムの建設によって、流域の一部の道路が分断される。本開発計画のもとで建設される維持管理道路や工事用道路のほか、ダムクレストの限定利用、将来における貯水池内水面交通の開発利用を考慮した、総合的観点にたった水没する道路対策を含む新しい道路網の建設が必要である。流域保全計画を含む地域開発計画の一環として道路網を計画しその建設を急ぐべきである。

71 カティパヤン貯水池、導水路、取水堰の上流等々での淡水魚の養殖は、計画地域の農民の収入拡大、栄養改善に大きく役立つが、貯水池の養殖はイケス方式となること。水路・河川の場合、収穫が難しいことや、適性水深の確保や投餌が難しいこと、さらには農薬による影響等々の問題から、本計画においては提案するにいたらなかった。併しながら、農家経営の拡大のため、その開発可能性は高いので、今後、そのための調査を進め、適性な魚類養殖の指導その普及が積極的に進められるべきである。

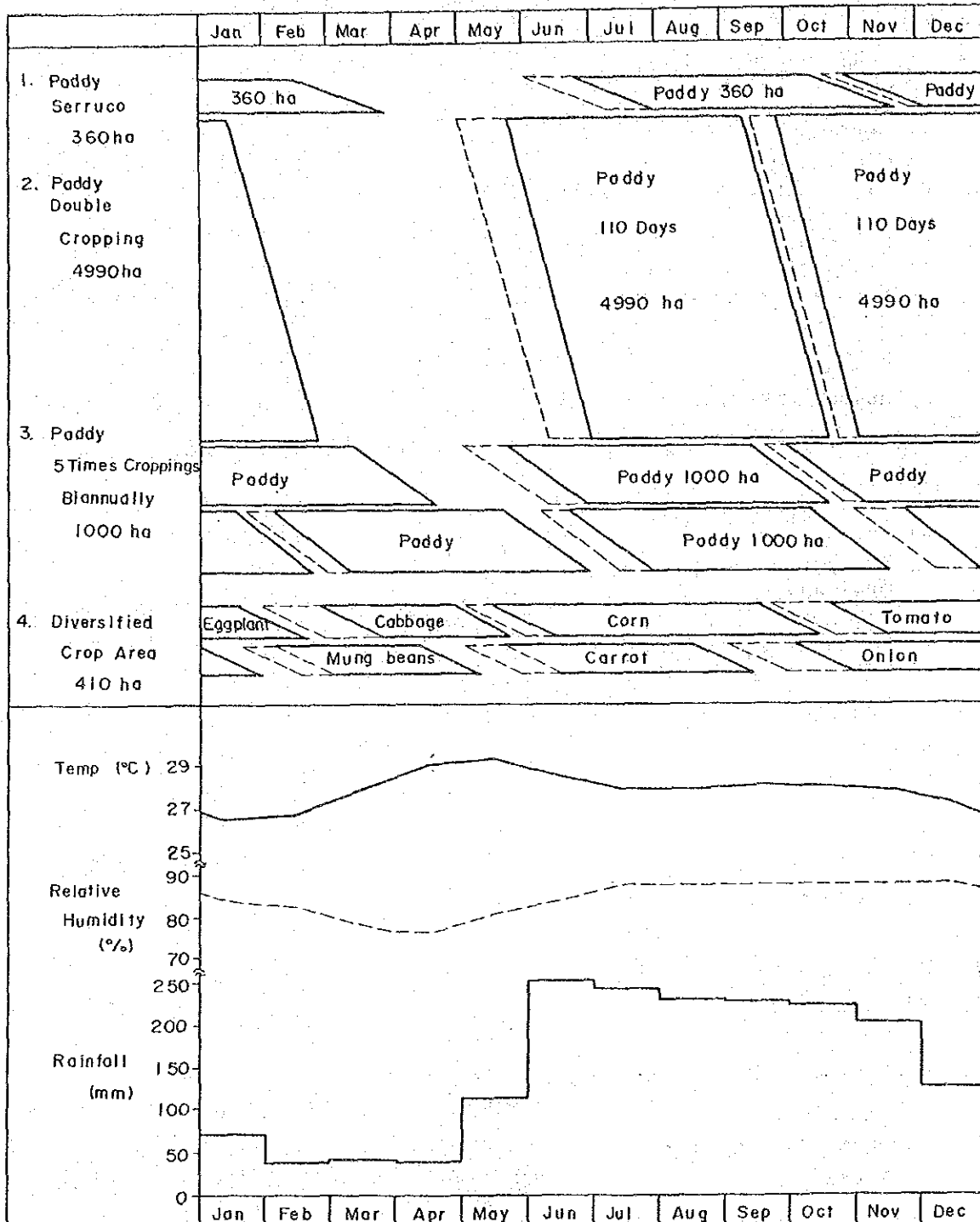
72 本開発計画の実施を円滑にすすめるために、詳細設計と施工にあたって、ダムサイトの地質調査、建設材料に関する土質調査、計画水路の路線測量、水路構造物地点の地形測量或いは必要があればダム余水吐のモデル実験等の補足調査が必要である。本計画の建設工事の早期着工のため、これらの補足調査はできる限り早く実施すべきである。

事業費
FINANCIAL CONSTRUCTION COST

(Unit: P '000)

Item	Foreign Cost	Local Cost	Total
1. Dam			
a) Preparation works	2,040.0	1,360.0	3,400.0
b) By-pass tunnel	21,620.6	13,933.2	35,553.8
c) Inlet structure	283.9	181.0	464.9
d) Cofferdam	10,360.5	4,640.5	15,001.0
e) Excavation	34,270.5	14,069.3	48,339.8
f) Dam foundation treatment	7,288.0	4,976.7	12,264.7
g) Dam embankment	36,048.3	15,089.5	51,137.8
h) Spillway	28,229.4	33,384.7	61,614.1
i) Trans-diversion canal	31,193.6	53,607.8	84,801.4
j) Trans-diversion tunnel	3,117.6	1,824.3	4,941.9
k) Related facilities	16,351.7	3,545.3	19,897.0
<u>Subtotal</u>	190,804.1	146,612.3	337,416.4
2. Hydropower Station	35,951.5	6,196.0	42,147.6
3. Domestic Water Supply	965.0	223.0	1,188.0
4. Irrigation			
a) Preparation works	600.0	400.0	1,000.0
b) Diversion dam	29,340.0	13,474.0	42,814.0
c) Irrigation canal	24,843.7	41,998.0	66,841.7
d) Drainage	3,114.7	5,055.3	8,170.0
e) On-Farm	572.9	7,565.4	8,138.3
f) Structures for irri- gation at power station	1,642.3	2,668.2	4,310.5
<u>Subtotal</u>	60,113.6	71,160.9	131,274.5
5. Roads	9,413.6	15,357.9	24,771.5
6. ICC	980.2	2,531.2	3,511.4
7. Drying Yard	1,837.4	3,208.6	5,046.0
<u>Total</u>	300,065.4	245,290.0	545,355.4
8. Land Aquisition (360 ha) (50 ha)	-	7,500.0	7,500.0
9. O & M Facilities	12,470.0	4,820.0	17,290.0
10. Administration and Engineering	43,600.0	21,400.0	65,00.0
11. Agricultural Extension	460.0		460.0
<u>Total</u>	356,595.4	279,010.0	635,605.4
12. Physical Contingency	53,489.3	41,851.5	95,340.8
<u>Total</u>	410,084.7	320,861.5	730,946.2
13. Price Contingency	205,617.6	446,892.5	652,510.1
TOTAL	615,702.3	767,754.0	1,383,456.3

計画作付体系
PROPOSED CROPPING PATTERN

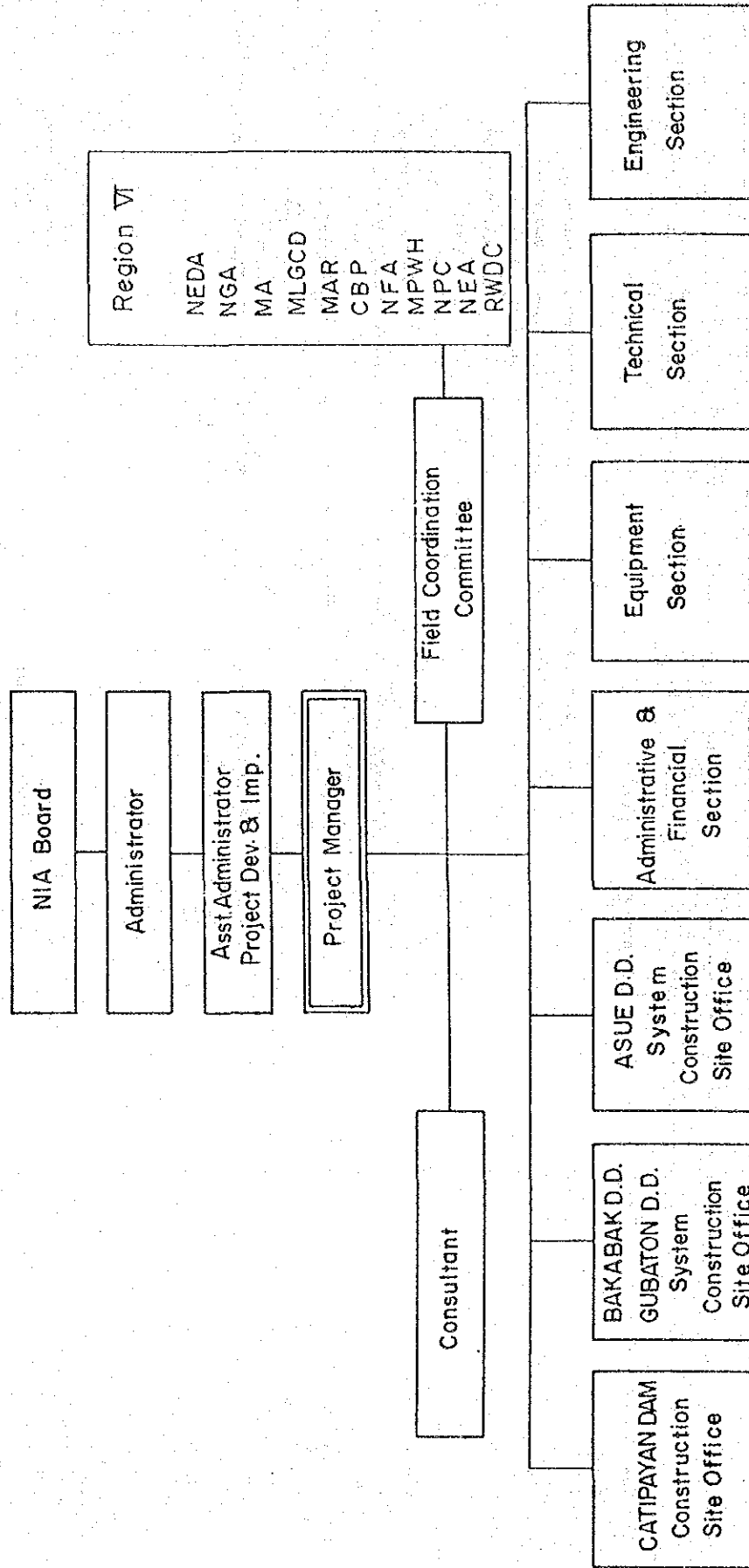


建設作業実施工程図

IMPLEMENTATION SCHEDULE FOR CONSTRUCTION

Item	Pre - Project Stage		Construction - Stage				
	1 st year	2 nd year	3 rd year	4 th year	5 th year	6 th year	7 th year
1) Dam							
Diversion Tunnel							
Coffer Dam							
Excavation							
Embankment							
Spillway							
Trans-diversion Canal							
Tunnel							
2) Hydropower Station							
3) Domestic Water Supply							
4) Irrigation and Drainage							
Diversion Dam							
Irrigation Canal							
Main Canal							
Lateral Canal							
Drainage							
New Drainage Canal							
Excavation of Creeks							
Drainage Structure							
Rehabil. for Up. of Asue R.							
Removal of Ex. Whiers							
On-Farm Development							
Facilities at H.P. Station							
5) Road (Excluding Service Road)							
New Road							
Rehabil. for Ex. Road							
Related Structures							
Enlargement of S. Road							
Along the Serruco CIS Canal							
6) Integrated Community Center							
7) Dry Yard							
	Detail Design	Preparation Works					
			Bakabak D.D.	Gubaton D.D.	Asue D.D.		
			5,780 m	8,430 m	8,380 m	6,160 m	1,120 m
			7,430 m	10,820 m	14,640 m	11,870 m	20,110 m
			6,400 m	5,300 m	2,500 m	2,100 m	5,200 m
					1,500 m	4,500 m	
					2 nos.	4 nos.	
					650 m		
			1,360 ha	1,367 ha	1,403 ha	1,341 ha	1,289 ha
			6,750 m	1,350 m	900 m	2,400 m	3,900 m
			3,700 m	800 m	1,400 m	100 m	
			11 nos.	1 nos.	2 nos.	2 nos.	3 nos.
			2,160 m	1,910 m	5,620 m	2,910 m	
			16,110 m				
			20 nos.	20 nos.	20 nos.	20 nos.	20 nos.
			31 nos.	30 nos.	30 nos.	30 nos.	30 nos.

PROPOSED ORGANIZATION CHART FOR PROJECT EXECUTION



JICA