

フィリピン共和国
イロコスノルテかんがい計画実施調査


報告書
(PHASE I)

昭和54年 5月

国際協力事業団



118
233
AET

JICA LIBRARY

1072601(6)

19190

1冊有

フィリピン共和国
イロコスノルテかんがい計画実施調査

報告書
(PHASE 1)

昭和54年5月

国際協力事業団

國際協力事業團

國際協力事業團



前 文

国際協力事業団は、フィリピン共和国政府の要請により、昭和52年11月、イロコス
ノルテカンガイ計画事前調査団を派遣し、本計画についての位置づけ及び計画の概要につい
て調査を行った。

この調査結果に基づき、引き続き、国際協力事業団は、イロコス ノルテカンガイ計画の
フィージビリティ調査を実施することになり、昭和53年8月9日から11月9日まで約
3ヶ月間に亘り、株式会社三祐コンサルタンツ、高嶺 進氏を団長とする13名の専門家か
らなる調査団を派遣して現地調査を行った。

ここに提出する報告書は、現在までの調査結果、収集資料及び比国政府関係者の意見をふ
まえ、多岐にわたる解析及び検討を行い、ここにフィージビリティ調査、計画結果をとり
まとめたものである。

本報告書がイロコス ノルテ地域総合開発計画の推進に役立つとともに、日、比両国間の友
好関係の一層の促進に寄与することを願うものである。

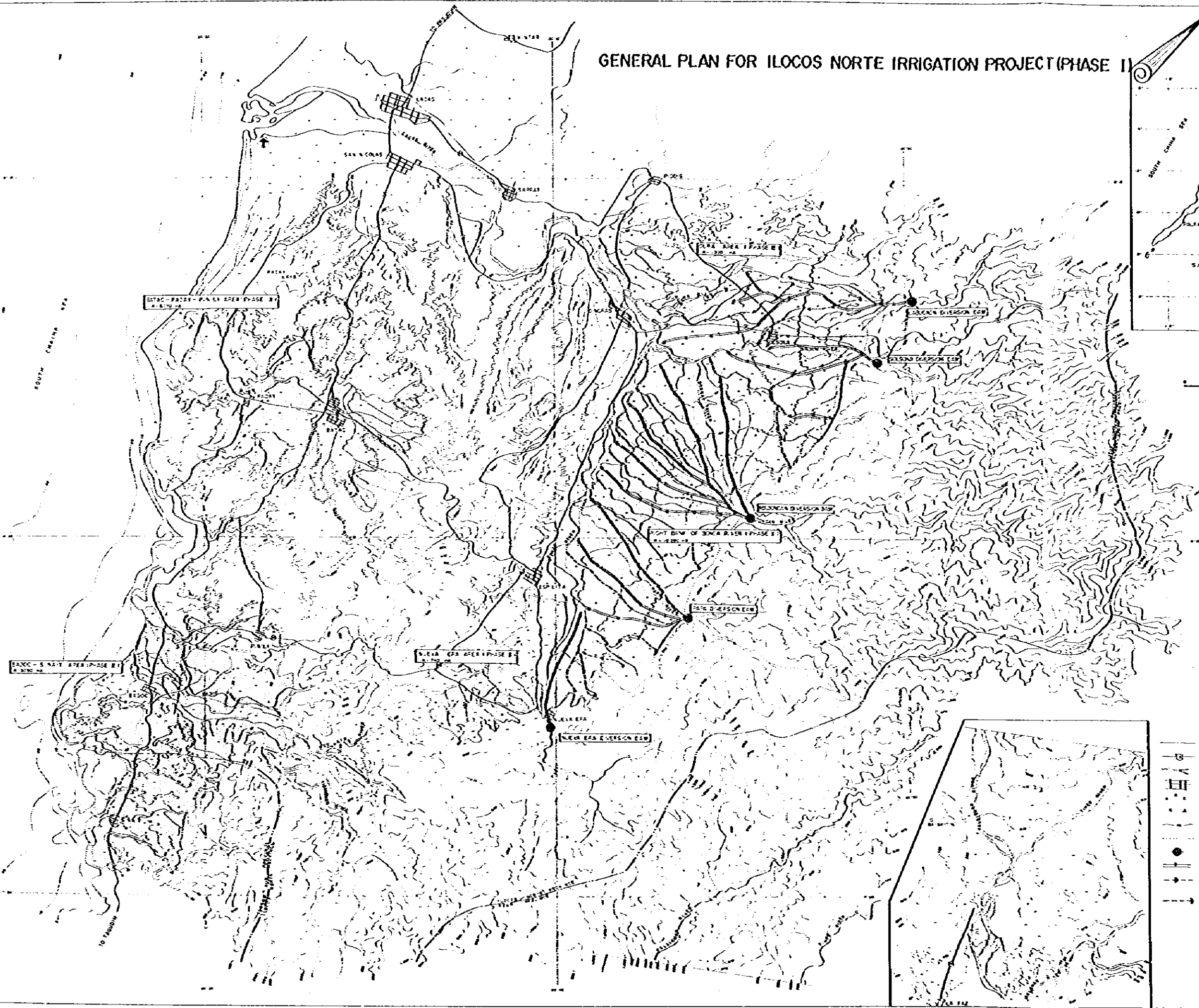
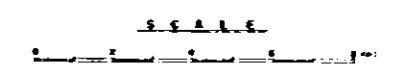
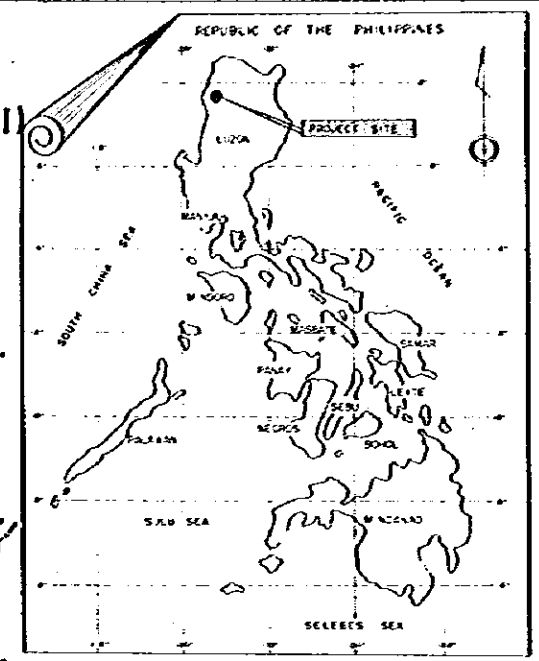
最後に、この調査を行うに当り、調査に従事された団員各位の労をねぎらうとともに、調
査実施にあたり積極的な支援とご協力をいただいた比国政府、在マニラ大使館、外務省、
農林水産省ならびに作業管理委員会等各位に対して、ここに深甚の謝意を表わす次第である。

昭和54年5月

国際協力事業団

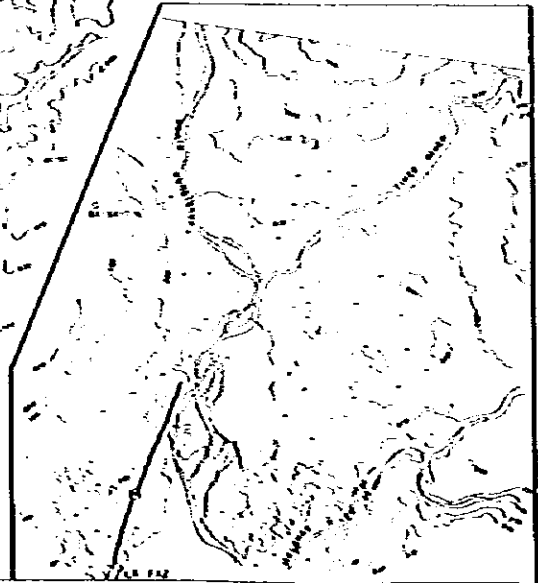
総裁 法 殿 晋 作

GENERAL PLAN FOR ILOCOS NORTE IRRIGATION PROJECT (PHASE I)



LEGEND

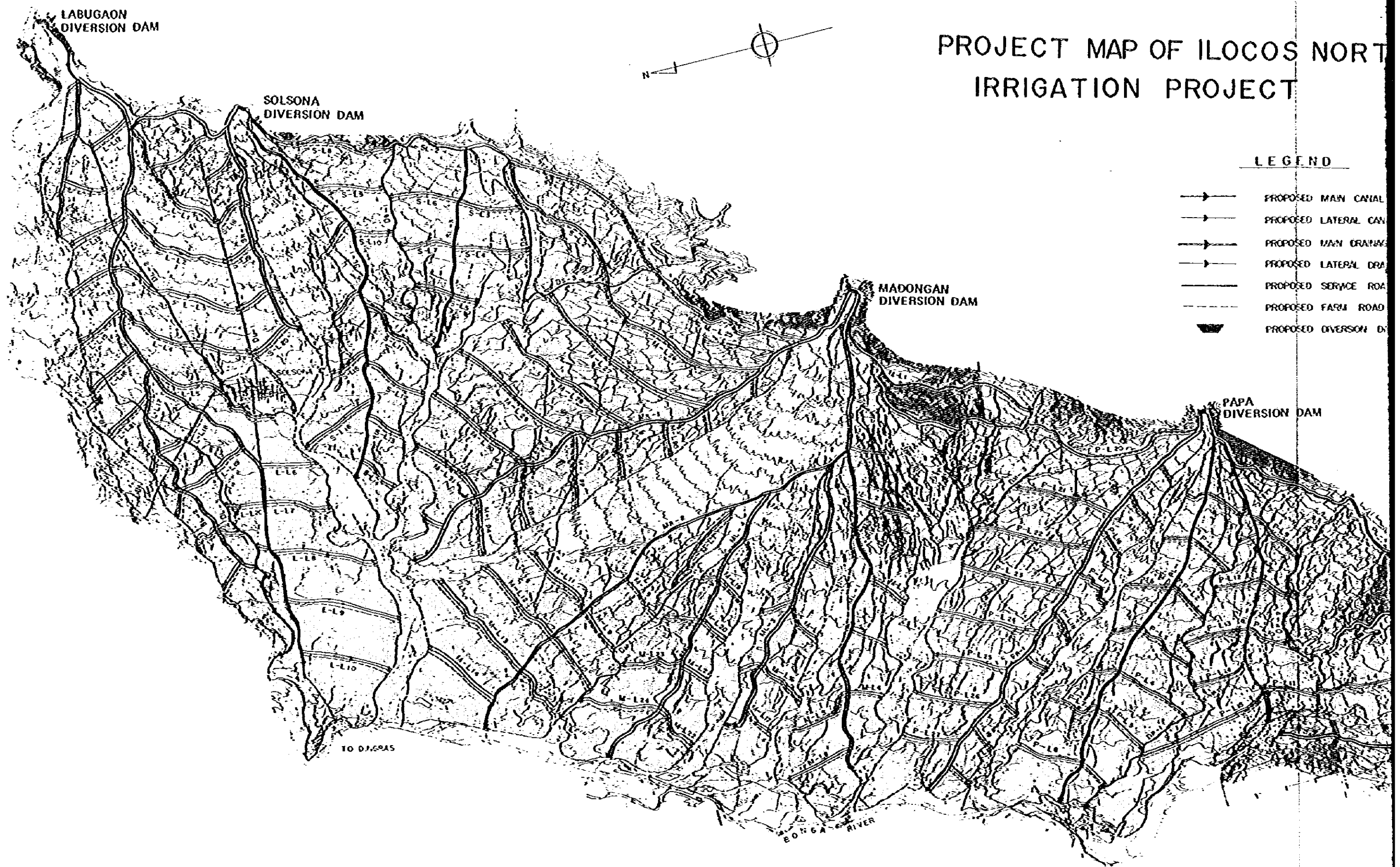
- BOUNDARY OF PROVINCE
- NATIONAL AND PROVINCIAL ROADS
- FINDER AND WATER WASHED AREA
- TOWN
- EXISTING PADDY FIELDS
- TROPICAL GRASS LAND
- CONTOUR LINE
- BOUNDARY OF BENEFICIAL AREA
- PROPOSED DIVERSION CANAL
- PROPOSED MAIN IRRIGATION CANAL AND ROAD
- PROPOSED MAIN IRRIGATION CANAL (HEAVILY CONSTRUCTED)
- PROPOSED MAIN IRRIGATION CANAL (EXISTING RIVER OR CREEK)



PROJECT MAP OF ILOCOS NORTH IRRIGATION PROJECT

LEGEND

- PROPOSED MAIN CANAL
- PROPOSED LATERAL CANAL
- PROPOSED MAIN DRAINAGE
- PROPOSED LATERAL DRAINAGE
- PROPOSED SERVICE ROAD
- - - PROPOSED FARM ROAD
- ▭ PROPOSED DIVERSION DAM

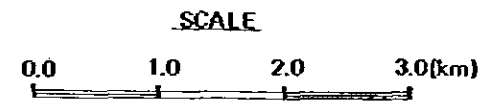
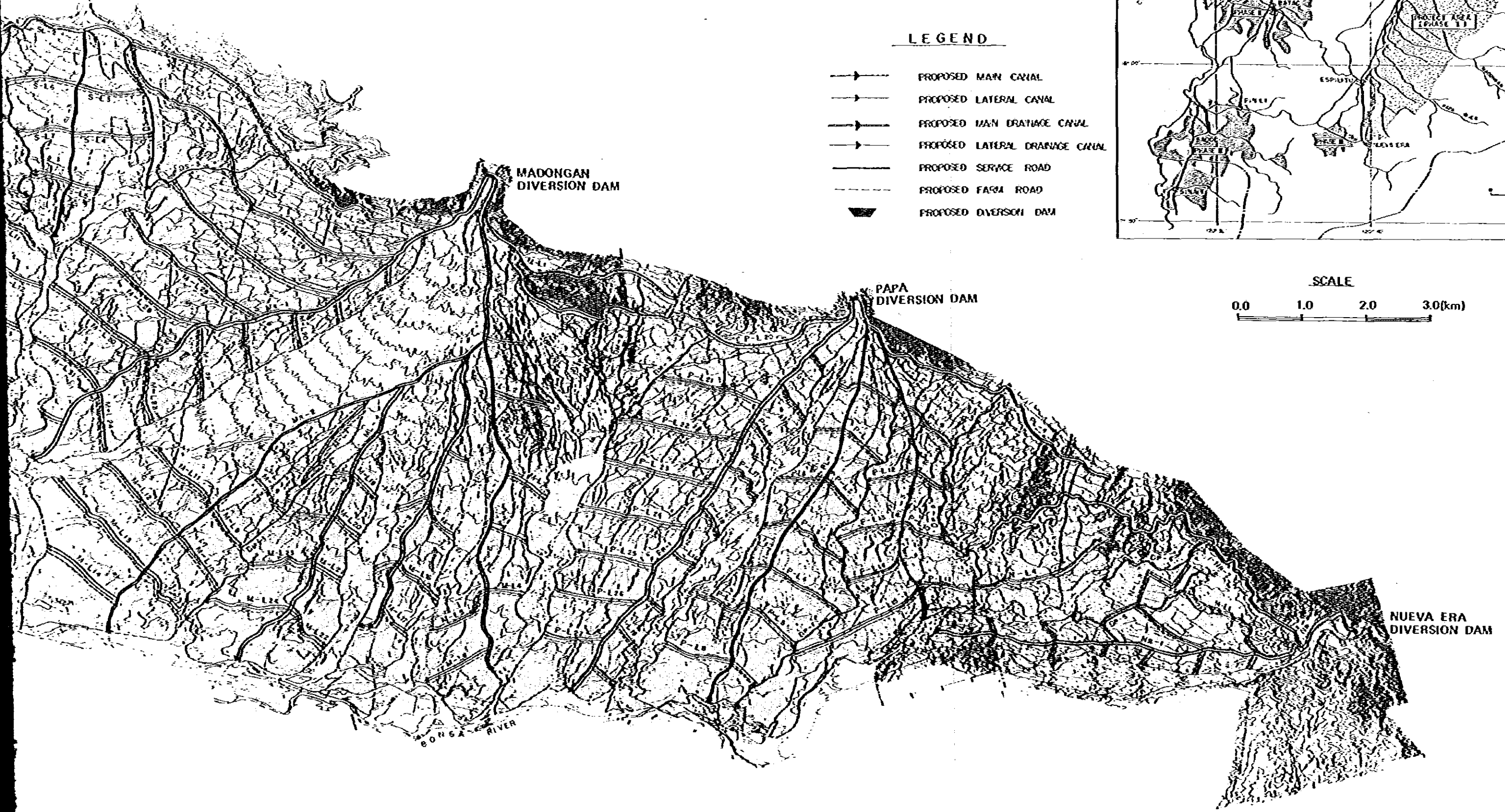
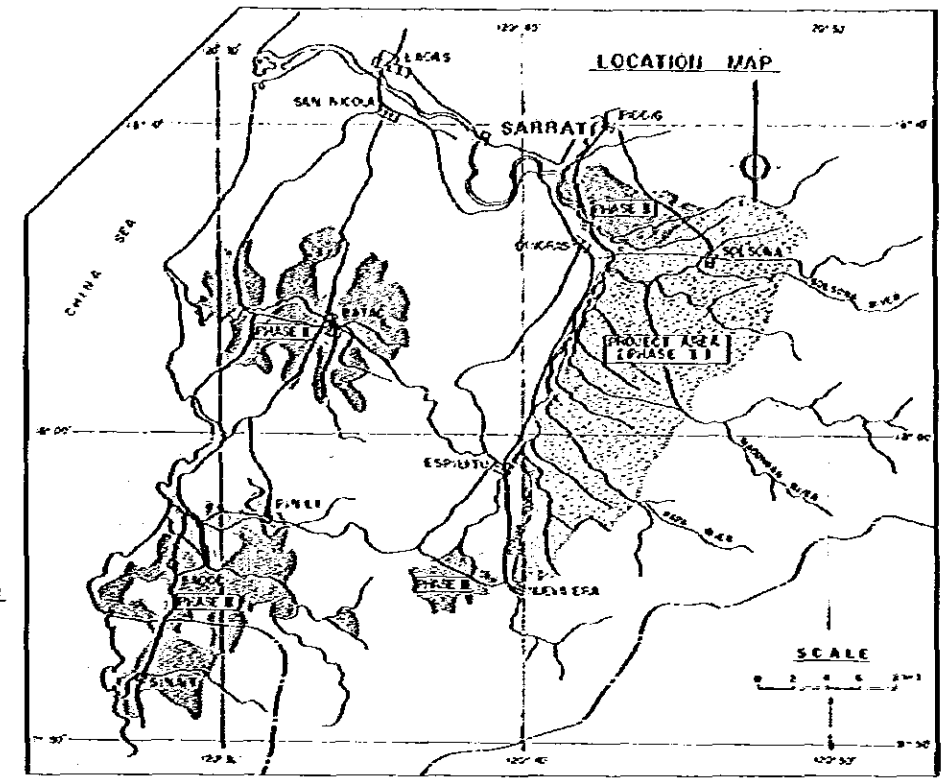


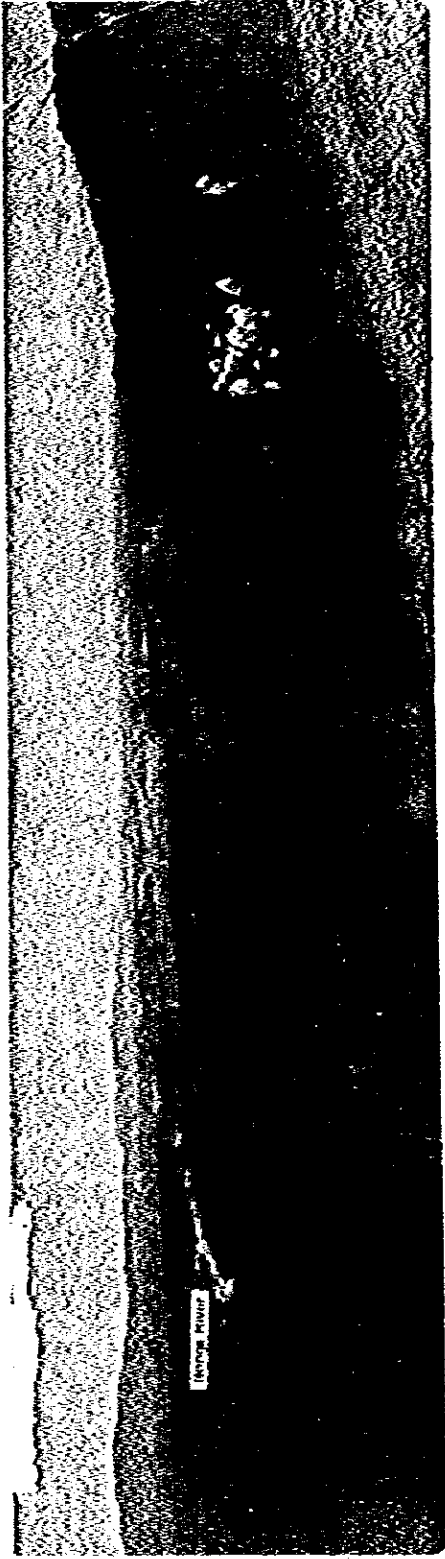
PROJECT MAP OF ILOCOS NORTE IRRIGATION PROJECT



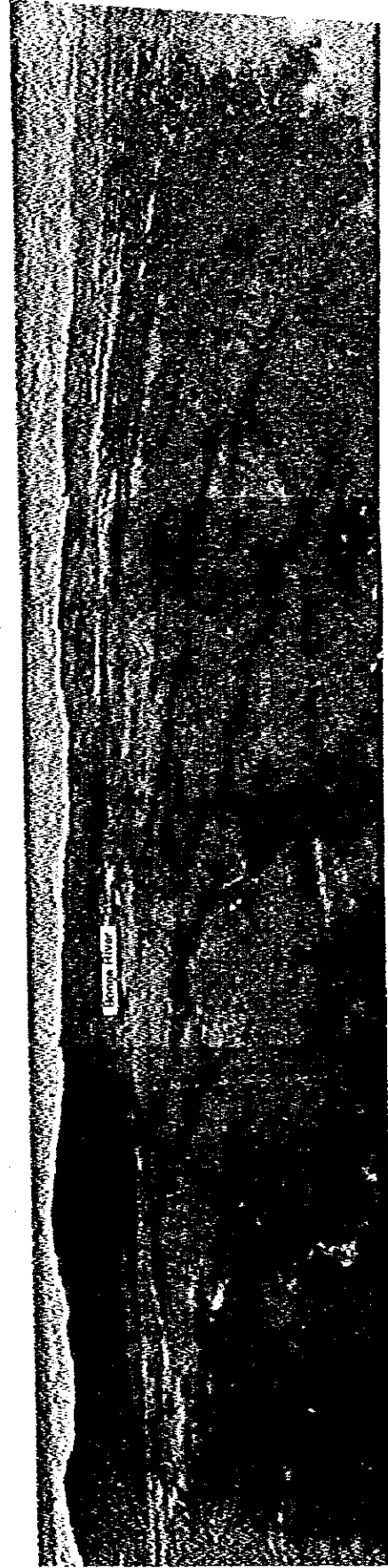
LEGEND

- ▶— PROPOSED MAIN CANAL
- ▶— PROPOSED LATERAL CANAL
- ▶— PROPOSED MAIN DRAINAGE CANAL
- ▶— PROPOSED LATERAL DRAINAGE CANAL
- PROPOSED SERVICE ROAD
- - - PROPOSED FARM ROAD
- ▬ PROPOSED DIVERSION DAM





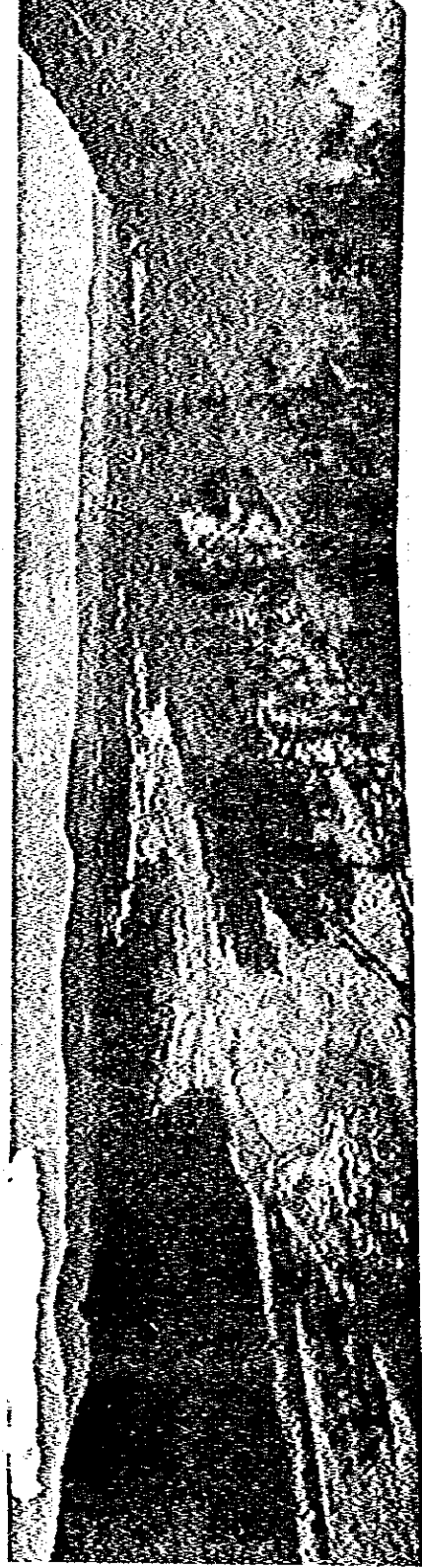
A General View of the Project Area commanded at the Proposed Nueva Era Diversion Site on the Right Bank of the Bonga River



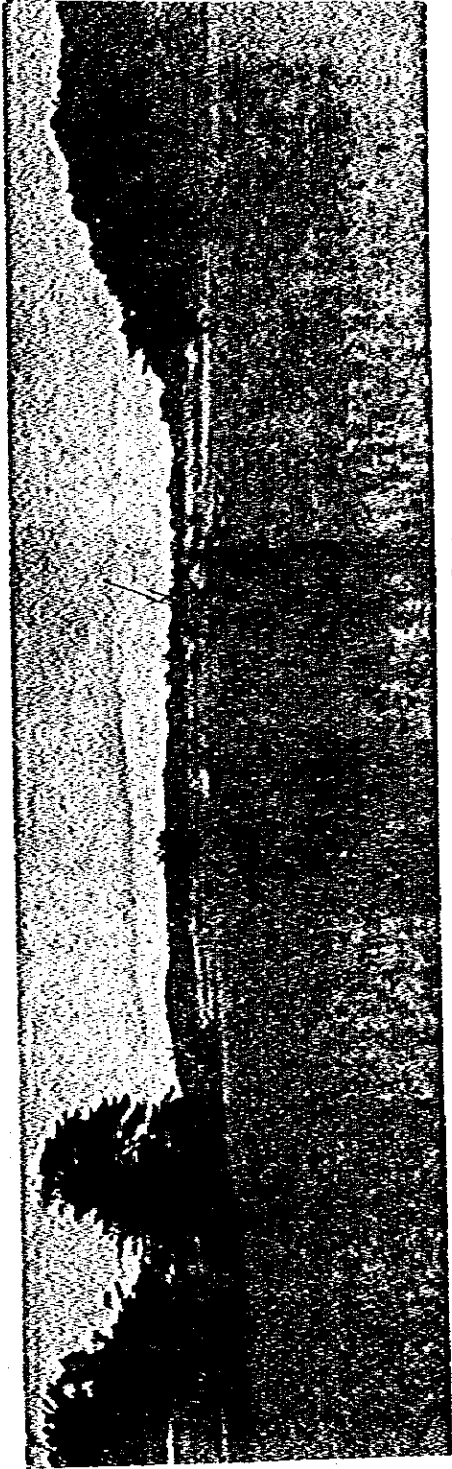
A View of the Project Area Planted with Wet Season Paddy Rice



A River-Washed Area Along the Madongpan River



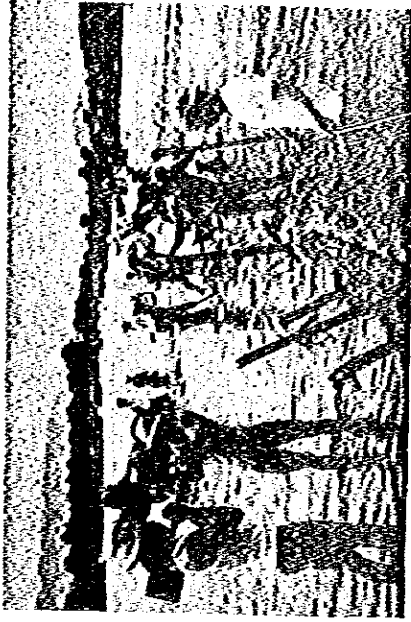
The Alluvial Fan and River-Washed Area Formed by Madongpan River Action



Wet Season Paddy Fields in the Nueva Era Area



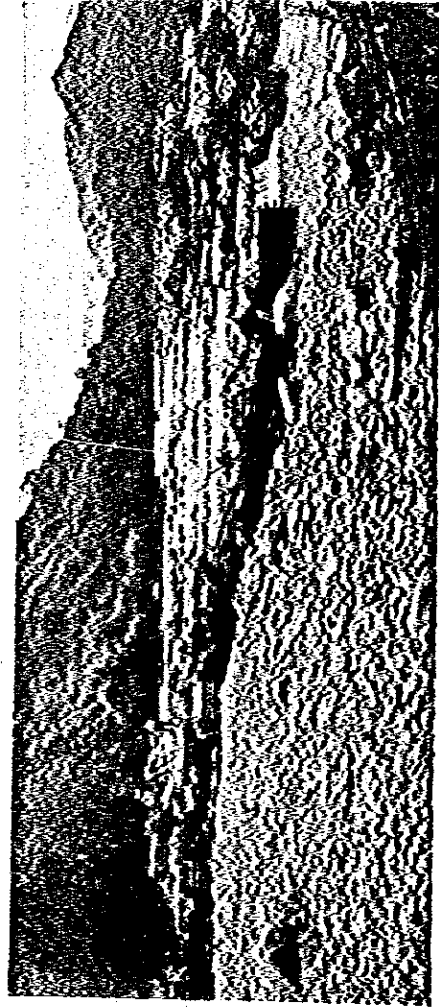
Dry Season Upland Crops Planted after Harvesting Wet Season Paddy Rice in the Solsono Area



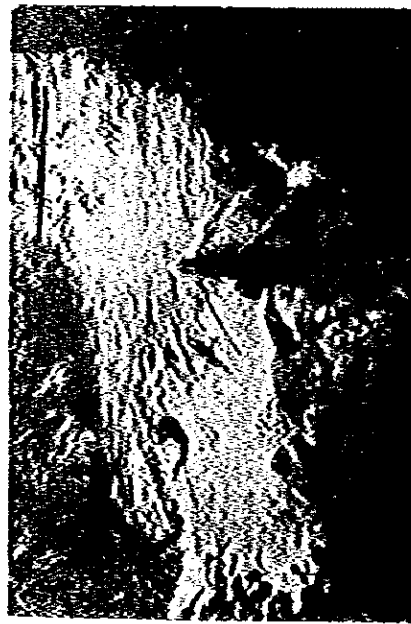
Improvement of an Existing Brush Dam



An Existing Brush Dam across the Madengan River



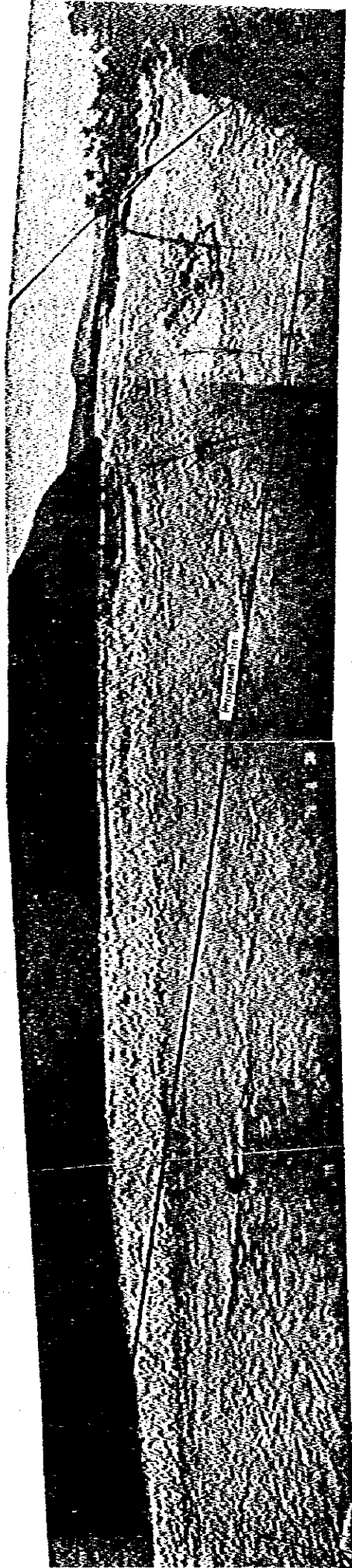
An Existing Brush Dam across the Pape River



An Intake Canal located Immediately Downstream the Pape Brush Dam



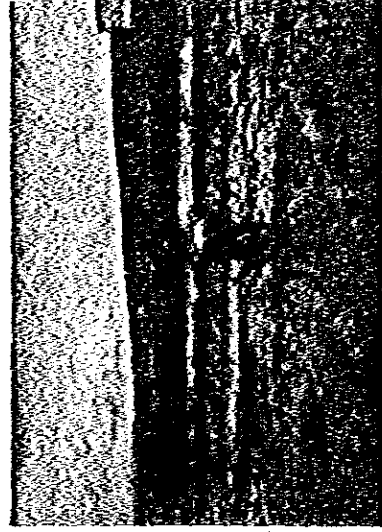
The Proposed Diversion Dam Site in the Selonsa River



The Proposed Diversion Dam Site in the Mndongan River



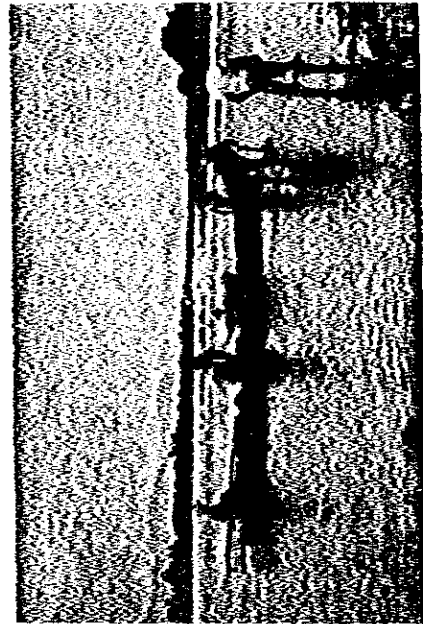
Threshing Works of Wet Season Paddy Rice
in the Solonsa Area



Transplanting of Dry Season Paddy



Harvested Wet Season Paddy Fields in the Pipsa Area



Transportation of Agricultural Products by Boat
on the Benga River



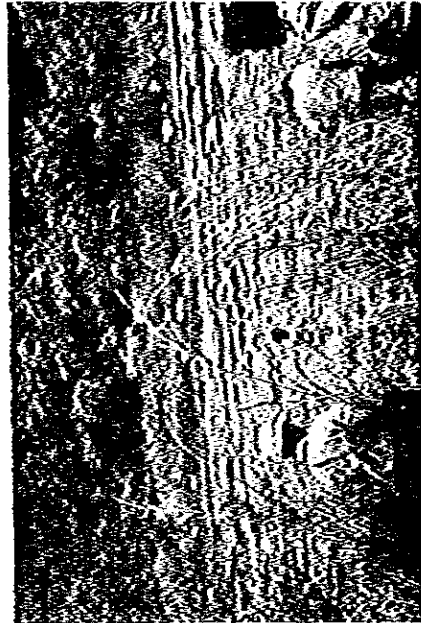
Seismic Survey at the Proposed Nueva Era Diversion Site



Field Survey of On-farm Facilities at Leopold-Vintar RIS



River Crossing by Bamboo Raft in the Benga River



Discharge Measurement in the Labugon River in Dry Season



Newly Installed Automatic Water Level Gauge in the Solibona River

目 次

あいさつ	1
伝達状	1
計画一般図	1
目次	1
省略記号、換算率、その他	5
事業の背景	11
事業の概要、結論および勧告	13
第1章 まえがき	27
第2章 経済的背景	31
A. 国家段階	31
B. 州段階	32
第3章 計画地域の現況	35
A. 立地条件	35
1. 位置および道路状況	35
2. 人口および生活状況	35
B. 自然状況	36
1. 地形および河川	36
2. 気象および水文	36
3. 地質および土壌	41
C. 用排水状況およびほ場状況	43
1. 用水状況	43
2. 排水状況	45
3. ほ場状況	46
D. 現況農業生産状況	46
1. 現況土地利用	46
2. 営農状況	48

3.	作付体系および作物生産量	48
4.	農業生産資材投入量	52
5.	農業労働力の需給および農業機械化の現状	53
6.	畜産の現状	53
7.	農家経済状況	53
8.	農産物の加工および流通	56
9.	農村金融	56
10.	試験研究と普及指導	56
11.	農民組織	57
第4章 事業計画		59
A.	事業の目的と構成	59
1.	事業の目的	59
2.	事業の構成	60
B.	事業計画の策定	60
1.	開発の最適規模に関する比較検討	60
2.	かんがい計画	61
3.	排水計画	68
4.	道路計画	71
5.	末端整備計画	72
C.	農業開発計画	74
1.	土地利用計画	74
2.	作付計画	76
3.	市場予測	78
4.	農業生産量	82
5.	人口および労働力予測	83
6.	農業機械化と農業生産労働力の需給	85
7.	農業生産資材の必要量	86
8.	農民組織	86
9.	農業普及計画	89
10.	農村生活環境整備計画	91

D.	施設計画	91
1.	頭首工	91
2.	用水路	95
3.	排水路	96
4.	道路	97
5.	末端ほ場施設	98
E.	事業費の積算	100
第5章	事業の実施ならびに維持管理計画	103
A.	事業の実施機関と他の機関との関連	103
B.	事業の実施と施工計画	103
1.	施工方法	103
2.	施工計画	103
C.	維持管理計画	105
1.	維持管理機関と組織	105
2.	施設の維持管理	105
3.	維持管理費	108
D.	コンサルタンツの技術供与	108
第6章	事業の評価	109
A.	概要	109
B.	経済評価の方法	109
C.	経済評価	109
1.	生産物および労働価格の評価	109
2.	農業便益の評価	112
3.	事業費の評価	114
D.	内部収益率	115
E.	感度分析	115
F.	農家財政分析	115
G.	費用回収	118
H.	社会、経済に及ぼす波及効果	118

表および図の目次

表	3-1	現況土地分類	42
表	3-2	現況土地利用	47
表	4-1	計画土地利用	75
表	4-2	頭首工の主要諸元	94
表	6-1	事業費の評価	114
表	6-2	農家財政分析	117
図	3-1	現況作付体系	50
図	4-1	計画作付体系	77
図	4-2	水利組合の組織図	88
図	5-1	事業実施機関の組織図	104
図	5-2	事業実施工程表	106
図	5-3	維持管理組織図	107
図	6-1	内部収益率算定図	116

省 略 記 号

ACA (Agricultural Credit Administration)	農 業 信 用 庁
ADB (Asian Development Bank)	ア ジ ア 開 発 銀 行
AMC (Area Marketing Cooperative)	地 域 流 通 組 合
BAEcon (Bureau of Agricultural Economics)	農 業 経 済 局
BAEx (Bureau of Agricultural Extension)	農 業 普 及 局
BPI (Bureau of Plant Industry)	植 物 産 業 局
BPW (Bureau of Public Works)	公 共 事 業 局
BS (Bureau of Soils)	土 壌 局
CB (Central Bank of the Philippines)	フィリピン中央銀行
DA (Department of Agriculture)	農 業 省
DANR (Department of Agriculture and Natural Resources)	農 業 資 源 省
DAR (Department of Agrarian Reform)	農 地 改 革 省
DF (Department of Finance)	大 蔵 省
DLGCD (Department of Local Governments and Community Development)	地方自治村落開発省
DPH (Department of Public Highway)	道 路 省
DPWTC (Department of Public Works, Transportation and Communication)	公共事業運輸通信省
FPA (Fertilizer and Pesticide Authority)	肥 料 農 薬 協 会
FaCoMa (Farmers Cooperatives Marketing Association)	農 業 協 同 組 合 流 通 連 合
IBRD (International Bank of Reconstruction and Development)	国 際 復 興 開 発 銀 行
IDA (International Development Association)	第 二 世 銀
INECO (Ilocos Norte Electric Cooperation)	イロコス ノルテ 州 合 電 化 組
ISECO (Ilocos Sur Electric Cooperation)	イロコス スール 州 合 電 化 組
JICA (Japan International Cooperation Agency)	国 際 協 力 事 業 団
NACIAD (National Council of Integrated Area Development)	国 家 総 合 地 域 開 発 審 議 会
NCSO (National Census and Statistics Office)	国 家 統 計 事 務 所
NFAC (National Food and Agricultural Council)	国 家 農 業 食 糧 審 議 会

NEA (National Electrification Administration)	国家電化事業庁
NEDA (National Economic and Development Authority)	国家経済開発庁
NGA (National Grain Authority)	国家穀物庁
NIA (National Irrigation Administration)	国家かんがい庁
NISIP (National Irrigation System Improvement Project)	国営かんがい組織 改修事業
NISIS (National Irrigation System Improvement Study)	国営かんがい組織 改修計画
NPC (National Power Cooperation)	国家電力公社
OECF (Overseas Economic Cooperation Fund)	海外経済協力基金
PAGASA (Philippines Atmospheric Geophysical and Astronomical Service Administration)	フィリピン大気地球 物理宇宙庁
PNB (Philippines National Bank)	フィリピン国立銀行
PVTA (Philippines Virginia Tobacco Association.)	フィリピンタバコ組合
RB (Rural Bank)	農村銀行
UPIP (University of the Philippines, Institute of Planning)	フィリピン大学 計画研究所
USAID (United States Agency for International Development)	アメリカ合衆国開発局
USBR (United States Department of Interior, Bureau of Reclamation)	アメリカ合衆国国務省 開発局
O & M (Operation and Maintenance)	維持管理
IRR (Internal Rate of Return)	内部収益率
B/C (Benefit Cost Ratio)	投資効率
F/Y (Fiscal Year)	会計年度

単 位

mm:	millimeter
cm:	centimeter
m:	meter
km:	kilometer
sq. cm, cm ² :	square centimeter
sq. m, m ² :	square meter
sq. km, km ² :	square kilometer

MSM, 10⁶ m² :	million square meter
l, lit :	liter
cu. m, m³ :	cubic meter
MCM, 10⁶ m³ :	million cubic meter
lit/sec :	liter per second
m/sec :	meter per second
PPM:	part per million
g :	gram
kg:	kilogram
ton, m.t. :	metric ton
cavan:	50 kg
EL:	elevation above mean sea level
MSL:	mean sea level
FWL:	full water level
HWL:	high water level
LWL:	low water level
sec:	second
minu:	minute
hr:	hour
min:	minimum
max:	maximum
% :	percent
#:	number
°C :	degree centigrade
°F:	degree fahrenheit
Cl:	chlorine
HP:	horse power
GWH:	gigawatt hour
Et :	evapotranspiration

N:	nitrogen
P:	phosphorous
K:	potassium
HYV:	high yielding variety
P:	Pesos, P 1=approx \$0.135
\$:	Dollar, US\$ = approx. ₱7.4

換 算 率

Units of Length

Millimeter (mm)	0.001 meter	0.0394 inch
Centimeter (cm)	0.01 meter	0.3937 inch
Meter (m)		3.2800 feet
Kilometer	1,000 meters	0.6213 mile

Units of Area

Square centimeter (cm ²)	0.0001 m ²	0.155 square inch
Square meter (m ²)		10.764 square feet
Hectare (ha)	10,000 m ²	2.471 acres
Square kilometer (km ²)	1,000,000 m ²	0.3861 square mile

Units of Volume

Cubic centimeter (cm ³)		0.061 cubic inch
Liter (1,000 cm ³)	0.001 m ³	1.0567 quarts (liquid)
Cubic meter (cu.m)	1,000 liters	35.3145 cubic feet

Units of Weight

Gram (g)		0.0353 ounce
Kilogram (kg)	1,000 grams	2.2046 pounds
Metric Ton (mt)	1,000 kg	2,204.6 pounds

1 cu. m per sec	= 1,000 liters per second (l/s)
	= 35. 3145 cu ft per second (cfs)
	= 15, 850 gallons per minute (gpm)
1 liter per second for 1 day	= 8. 64 mm depth over one hectare
10 mm depth over 1 hectare	= 1. 157 liters per second for 1 day
	= 3, 532 cu. ft
1 horsepower (metric)	= 75 kg-m per second
1 horsepower (English)	= 550 ft-lb per second
1 cu. m of water per second	
under 1 m head	= 9. 81 kw @ 100% efficiency
1 x 10 ⁶ cu. m of water per hour	
under 1 meter head	= 2, 724 kwh @ 100% efficiency

そ の 他

Province	プ ロ ビ ン ス	州
Municipality	ミニュシバリティ	自治体 (州の下部行政単位)
Barrio	バ リ オ	村 (自治体の下部行政単位)
Poblacion	ポ ブラ シ オン	村の中の人口密集区域
Bolo	ボ ロ	ナタ状の小農具
Carabao	カ ラ バ オ	水 牛
Communal Irrigation System	コ ミ ュ ナ ル イ リ ゲイ シ ョ ン シ ス テ ム	共同かんがい組織
Cono	コ ノ	大型の精米機
Kiskisan	キ ス キ サ ン	小型の精米機
Fiesta	フ ェ ス タ	(宗教上の) 祭礼
Palay	パ ラ イ	粳
Masagana 99	マ サ ナ ガ 99	フィリピンにおける米の増産運動
Masagana Maisan	マ サ ナ ガ マ イ サ ン	フィリピンにおけるとうもろこしの増産運動
Samahang Nayan	サ マ ハ ン ナ ヨ ン	フィリピンにおける村落組合
Kilusang Bayan	キ ル サ ン バ ヤ ン	フィリピンにおける協同組合

Ilocos Region (Region I)	イロコス地区(第1行政地区)
Ilocos Norte Province	イロコス ノルテ州
Laoag City	ラオアグ市
Solsona	ソルソナ
Dingras	ディングラス
Marcos	マルコス
Espiritu	エスピリツ
Nueva Era	ヌエバ エラ
Laoag River	ラオアグ川
Bonga River	ボンガ川
Labugaon River	ラブガオン川
Madongan River	マドンガン川
Papa River	パパ川

事業の背景

事業の概要、結論および勧告

事業の背景

1. フィリピン国ルソン島の北西部に位置するイロコス ノルテ州 (Ilocos Norte) は同国の中でも開発の遅れている地域の一つである。農業がこの地方の最も重要な産業であるが、乾期には全水田の17%がかんがいされている状況であり、かんがい設備を持っている水田の施設も殆んど老朽化していて、その役割を充分果していない状況である。従って、この地方の住民所得は年955ペソと全国平均の1,601ペソに比較してかなり低いものとなっている。(1975年現在)。このためかなりの人口がマニラその他の町へ流出し、人口増加率も全国平均を下回っている状況である。このような状態を改善するためフィリピン政府はこの地方の経済的發展を計る方針を打ち出した。
2. 1975年の始め、NIA(国家かんがい庁)によってイロコス ノルテ州のかんがい計画が検討され、それが農業開発を主とした地域総合開発計画と進展して、1976年政府直轄事業として進められることになった。この計画のなかの農業開発計画としてNIAは、NEDA(国家経済開発庁)の協力のもとで1977年3月パルシグワン川多目的計画 (Palsiguan River Multi-purpose Project) を立案した。
3. 1977年5月外務省が派遣した技術協力調査団(団長、飯島技術協力第2課長)に対しフィリピン政府のNEDAから当計画の調査に関する協力の要請がなされ、ついで8月にフィリピン政府は正式に在マニラ日本大使館を通して我国に技術協力の要請をおこなった。これを受けてJICA(日本国際協力事業団)は1977年10月30日から34日間の行程で「イロコス ノルテかんがい計画事前調査団(団長、浅原農林省構造改善局設計課長)」をフィリピンに派遣した。その結果、全体計画のための資料が充分整っているとはいえないが、この計画の早期実現を強く要望している現地政府の意向の接点として次のような段階開発を実施することとなった。

即ち、第一段階として、全体計画を概定し、そのなかでフィージビリティ スタディーに必要な資料が得られしかも部分効果の発現が期待できる地域を選定して、フィージビリティ スタディーを行う。第二段階として、パルシグワンダム、発電を含んだ全体計画に対するフィージビリティ スタディーを行うと云うことで両国間の意見が一致した。
4. 以上の経緯に基づいてJICAは1978年8月9日から11月9日までに第一段階に対する調査団を現地へ派遣することになった。調査団の業務の範囲は次のとおりである。
 - i) 収集可能な範囲の基礎データに基づいてパルシグワンダムを水源とする全体計画

の概定。

- ii) 全体計画の中でボンガ川 (Bonga River) 右岸地区約 10, 200ha に対し、域内水源を利用して暫定給水計画のフェージビリティ・スタディーをおこなう。

事業の概要、結論および勧告

A 概要

1. 立地条件

計画地域の10,200haは首都マニラ市の北方約480km、ルソン島の北西部に位置し、イロコス・ソルテ州の州都ラオアグ市(Laoag city)の南東25kmの位置にある。地区は5つの郡、ソルソナ(Solsona)、ディングラス(Dingras)、マルコス(Marcos)、エスピリツ(Espiritu)およびヌエバ エラ(Nueva Era)に属し、北はクラ川(Cura River)で西および南はボンガ川、東はゴルディレラ中央山脈(Cordilla Central Range)によって境界となっている。

地区内の交通としてはマニラから陸、海、空路の便がある。陸路はマニラ市から完全舗装された国道3号線があり、ラオアグ市を縦貫している。空港はラオアグ市内にある。計画地区にはラオアグ市から、舗装された国道と河川横断用の竹の筏によって連絡されている。但し、ソルソナ地区とパパ地区は橋梁によって国道と連絡されている。この筏は雨期にはボンガ川やその他の河川の増水によって渡河が不可能となり、地区内の道路は不十分で雨期には度々交通が途絶する。

計画地区は地区内を貫流する河川によってできた扇状地であるので平たんで、地表勾配は1:80~1:150、標高は30mから140mである。

2. 河川

計画地区内の主要な河川はラブガオン(Labugaon)、ソルソナ、マドンガン(Madongan)、パパ(Papa)およびボンガ(Bonga)川であり、これら河川の流量は毎年相当変動し、時には雨期でも計画地区全域のかんがい困難なことがある。乾期は水田面積の15%程度がかんがいされるのみである。

上述の5つの川の1960年から1970年の11年間の平均年流出量は1,042M.C.Mで、総量としてはかんがいに対して十分な水量であるが、ほとんど雨期に流出している。

3. 気象

フィリピンの気候は、年降雨量の季節的分布の特徴によって4つの型に分類され、イロコス・ソルテ州は第1型に分類される。従って本計画地域は第1型の特徴として雨期(5月~10月)、乾期(11月~4月)の区分が明確である。

年平均気温はイロコス地域で26.8℃、平均湿度は77%、年平均降雨量は(1949年~1974年)2,049mmで山間部に多く平野部に少ない。年降雨量の95%が雨期に降

っている。

4. 計画地区の土壌

計画地区の土壌は主にその周辺の山地および丘陵地から供給された沖積性の堆積物からなっている。一般にこの堆積物は地区内の自然的条件から次の三つに大きく分類される。

- 1) 沖積平野の主体を構成する扇状地および沖積平坦地の土壌。
- 2) 波状起伏地および丘陵地をなす高地の土壌、および
- 3) 河道沿いの荒蕪地 (River Wash) の土壌

扇状地の土壌は沖積性の堆積物より構成され、沖積平坦部の土壌は風化作用と溶脱作用によって形成されたものである。これらの土壌は水稻および他作物の導入にも適しているが、河道の荒蕪地を形成する第3群の土壌は耕作地には適さない。

5. 人口と農家

計画地区内の人口は、1975年のセンサスによれば、約34,000人であり、その中で農業従事者は約29,200人で、農家数は5,430戸である。1農家の家族構成は平均で5.3人である。計画地区内の人口の増加率は1.6% (1960~1970)で、全国平均の2.7%に比べるとはるかに低い。これは域外移住があるためである。

6. 用排水状況

かんがい方法は雨期と乾期の一部水田に対する重力かんがいの主である。重力かんがいは河川に玉石を並べた簡単な堰による取水によって行われている。地区内の現況水路は土木路で、かけ流しかんがいが行なわれており、これらの水路は排水路の機能も果している。

地区内には排水専用水路はなく、共同かんがい組織の用水路およびクリークが排水路として使用されている。地形上通常の排水は問題ないが、雨期には取水堰、用水路に斜水築設がないため、洪水時には地区全体氾濫状態となり、一部の扇状地においては、河川の氾濫による被害を受ける農地もある。

7. 現況土地利用

総面積15,890haのうち約68%にあたる10,860haが耕地として利用されており、残り約5,030haは集落、道水路敷、河床等である。ほぼ全耕地で雨期には水稻が栽培されているが、一部190haの面積で畑作物が栽培されている。乾期には約3,400haに域内の河川を利用して水稻が栽培されているが、河川流量に左右されて不安定な収獲を

強いられている。水田面積10,670haの76%にあたる8,097haが共同かんがい施設によってかんがいされており、残りの2,573haは天水田である。

8. 現況作付体系および作物生産量

計画地区の大部分は、雨期水稻の一期作のみで土地利用が粗放的である。一部的水稻二期作の作付けは雨期で6月~7月に田植、9月から10月収穫、乾期はかんがい用水の供給される期間が限られるため10月~11月に田植をおこない、1~3月に収穫される。

品種としては、未だ生育期間の長い感光性の在来種が多く占めている。乾期における畑作は、雨期水稻収穫後の11~12月に定植、3~4月に収穫される。作物別の平均収穫量は水稻1.5ha、タバコ1.0ha、トウモロコシ0.5haとなっている。

9. 土地保有状況

計画地区では農家一戸当りの平均耕作面積は1.4haで、1.0ha未満の耕作農家数は全体の43%に相当する。また、土地保有形態別農家戸数分布を農家経営調査からみると、刈分け小作64%、自作9%、一部自作・刈分け小作26%、定額小作1%となっている。

この地区は地形、社会条件によって入作農業がおこなわれており、この数は全農家数の約20%を占めている。これらの農家は田植準備、田植および収穫期に移動耕作を実施している。このため耕作が粗放で収穫量も定着農家に比較して少ない。

10. 普及制度および組織

計画地区内および近傍における農業普及事業は、BPI(植物産業局)、BAEx(農業改良普及局)、DLGCD(地方自治村落開発局)のような政府機関が担当している。稲作は、マサガナ(Masagana)99の計画に基づいて、種子、肥料、農薬および営農資金がBPIとBAExの濃密普及指導とパッケージされ、農民に供給されている。また、BAExにより、技術普及の受入れ組織としてFarmers' AssociationがDLGCDにより農業組合活動を含む自主的な村落開発組織を目指サマハン・ナヨン(Samahang Nayon)の組織が大部分のバリオ(Barrio)で結成されている。

11. 事業の目的と構成

この計画は農業生産の拡大、雇用の促進、社会環境の改善等を目的としている。これらの目的を達成し、早期に効果を発揮するために、次のような事業計画がなされた。

土木計画

- 1) かんがい・排水 : 頭首工・かんがい・排水路の建設。
- 2) 末端施設 : ほ場内の用排水路の建設
- 3) 道路 : 幹線・支線用水路に沿った維持管理用道路の設置。

農業開発計画

- 1) 農業開発計画 : 高収量品種の稲の2期作栽培。
乾期における一部換金作物の栽培。
- 2) 農業普及計画 : 普及、訓練の実施、生産資材の供給、金融・流通・加工の強化。
- 3) 農民組織計画 : 維持管理組織・農業協同組合の設立。

12. 開発の最適規模に関する比較検討

計画の最適規模の立案にあたり、技術的、経済的見地から次に示す4ケースについて検討をおこなった。

- 1) 頭首工取水案 (ケースⅠ)
- 2) 単一ダム案 (ケースⅡ)
- 3) 複数ダム案 (ケースⅢ-1、ケースⅢ-2)

これらの比較案の検討結果は段階開発を考慮して次表のように要約される。

即ち最初に段階開発を考えない4ケースについておこない、その結果、IRRからみてケースⅡが最適となった。次にこのケースⅡと、対抗案とみられるケースⅢ-1について段階開発を考えるとIRRと相当コストからみて、ケースⅡの全体計画とその第1段階の開発が最適と判定された。

13. かんがい計画

かんがい必要水量は、作付体系および作付面積に基づいて計算した結果、最大用水量は2.33ℓ/秒/haである。各地区へのかんがい用水量は、各河川に築造される頭首工より取水する。頭首工は計画地区を貫流する河川が山地から扇状地に流下する地点に築造され、頭首工のタイプは、フィクスタイプのコンクリート堰である。但し、マドンガン(Madongan)頭首工はフローティングタイプである。

代かき期間中のかんがい用水量の配分はローテーションかんがいが計画され、ローテーションブロックは地形の状態に変化するが、平均で約30haとした。1ローテーションブロックに1ヶ所の分木工を設置する。各ローテーションブロックは標準6ヶのローテーションユニットで構成され、ローテーションブロック全体の代かき期間は25日間を終る計画である。

比較検討結果の概要

取 目	段階開発を考慮しない場合				段階開発を考慮した場合			
	ケースI	ケースII	ケースIII-1	ケースIII-2	ケースII	ケースIII	ケースIII-1	ケースIII-1
	全体計画	全体計画	全体計画	全体計画	全体計画	第1期	全体計画	第1期
1. かんがい面積 (ha)	21,400	21,400	21,400	21,400	21,400	10,200	21,400	10,200
2. かんがい可能面積 (ha)								
第1期作 (雨期)	13,150	21,400	21,400	18,600	21,400	8,080	21,400	8,980
第2期作 (乾期)	4,630	21,400	21,400	11,270	21,400	2,960	21,400	7,740
3. 発電容量 (MW)	-	42	51	11	42	-	51	-
4. 事業費 (Million. Peso)								
かんがい	475	1,151	1,233	1,090	1,151	215	1,233	452
発電	-	280	330	60	280	-	330	60
計	475	1,431	1,561	1,140	1,431	215	1,563	512
(1,000 US\$)	64,190	198,380	211,220	154,050	198,380	29,050	211,220	69,190
5. かんがい事業費								
ha当り事業費 (US\$/ha)	3,000	7,270	7,790	6,920	7,270	2,850	7,790	5,990
費用配分後のha当り事業費 (US\$/ha)	-	6,850	6,780	6,470	6,580	-	6,780	5,260
6. 年便益 (Million. Peso)								
かんがい	47	173	176	135	172	32	172	66
発電	-	37	45	11	37	-	45	11
計	47	210	221	146	209	32	217	77
7. 内部収益率 (IRR) (%)	8.7	13.1	12.7	10.5	12.2	12.3	12.1	12.3
8. 延設期間 (年)	7	7	7	7	8	4.5	8	5.5

14. 作付計画

計画作付体系は次のとおりである。

計 画 作 付 体 系

作 付 体 系		耕地面積 (ha)	作付面積
雨 期	乾 期		
1. 水 稻	+ 水 稻	9,200	18,400
2. 水 稻	+ 畑作物		
a. 水 稻	+ タバコ	300	600
b. 水 稻	+ ニンニク	350	700
c. 水 稻	+ タマネギ、その他	350	700
小 計		1,000	2,000
計		10,200	20,400(200%)

現況の平均水稻収量は1.5haであるが、事業が完了した後における水稻の平均単収は、雨期で3.9ha、乾期で4.2haになるであろう。これによって現況21,530haの米の収穫は完了後において77,780haになり、56,250haの増収となる。加えて畑作物も生産され、その収穫量は次表に示すとおりである。

作 物 生 産 量

作 目	作付面積 (ha)	目標単収 (ha/ha)	生産量 (ha)
水 稻			
雨 期 作	10,200	3.9(3.7)	39,140
乾 期 作	9,200	4.2	38,640
小 計	(19,400)		(77,780)
タ バ コ	300	1.3	390
ニ ン ニ ク	350	2.7	945
タマネギ、その他	350	14.0	4,900
計	20,400		84,015

注) (1) ()内の目標単収はMadongan 地区の雨期作水稻単収。

- (2) 上記の目標単収は各ブロック地区の土壌分級面積別目標収量を同面積で加重平均したものである。

15. 農民組織

イロコス ノルテかんがい施設管理事務所 (Ilocos Norte Irrigation System Office、INISO) の指導のもとに既存の共同かんがい組織 (Communal Irrigation System) を包含した Irrigators' Group, Irrigators' Association のような農民組織を新たに組織する。Irrigators' Group は 30~40 戸の農家で形成され、約 60 ha (二つのローテーションブロックの区域) の末端水管理を行う。そして、4~5 個の Irrigators' Group が集まって一つの Irrigators' Association をつくる。従ってこれは約 240 ha~300 ha を支配することになる。

農民組織は小用水路管理等の末端施設の維持管理に責任をもち、必要な資材の投入、資金の調達および流通加工等の機能をサマハン ナヨン、キルサン バヤン (Kilsana Bayan) の協力を得て果たす役割を持つ。

16. 頭首工

各地区へ取水するため、ラブガオン、ソルソナ、マドンガン、ババおよびヌエバエラの各河川に 1ヶ所ずつ頭首工を設ける。各頭首工の主要諸元の概要を以下に示す。

頭首工施設概要

頭首工	かんがい面積 (ha)	型式	ダム高さ (m)
ラブガオン	1,560	固定堰	2.30
ソルソナ	2,140	"	2.30
マドンガン	3,190	フローティングタイプ	2.50
ババ	2,560	固定堰	2.30
ヌエバエラ	750	"	2.30
計	<u>10,200</u>		

17. かんがい排水の水路

かんがい水路は台形土木路とし、10,000分の1の地形図を利用して路線選定をした。幹線および支線水路の総延長は約 208 km で、ha 当り 20 m の密度である。

排水路も用水路と同様に台形土木路とし、10,000分の1の地形図を利用して路線

選定した。これらの排水路は、現在の河川、クリークを最大限に幹・支線排水路として利用しながら地区内の余剰水を排水支線で河川等に排水する。

計画排水量は集水面積によって異なるが、約 8.7 l/sec/ha とした。幹支線排水路の総延長は約 147 km で ha 当りの密度は 14 m となる。用排水路は必要に応じて附帯構造物を設置する。

18. 道 路

かんがい、排水施設の維持管理、工事中資材搬出、入のため道路計画がなされた。計画道路としては、ⅰ)維持管理用、ⅱ)ほ場用、ⅲ)工事中用 にわけられる。これらの道路はほ場内を除いて 6.0 m ないし 4.0 m とし砂利舗装をおこなう。総延長は約 177 km である。

19. 末端ほ場施設

末端整備のための区画計画は、現況の地形を考慮すると共に、営農、用排水路の水管管理が容易なこと等を考慮して、約 60 ha (2つのローテーションブロック) を単位とし、この区画に Irrigators' Group を組織する。

設計にあたっては計画末端施設の概念を明確にするため、2ヶ所のサンプル地区を選定し、標準設計をおこなった。この設計を使用して計画地区全体を設計した。

施設としては主用水路 (Main farm ditch)、小用水路 (Supplementary farm ditch)、末端排水路 (Farm drain)、末端農道 (Farm road) 等がある。これらの用排水路は全て土水路である。

20. 工 事 費

建設工事費は1978年1月の時点の物価を基にし、建設期間中の物価上昇およびその利子を除外して計算され、その事業費は31.1百万USドルであり、その内14.87百万USドルが外貨、16.24百万USドルが内貨である。そして ha 当り事業費は $3,060 \text{ US}$ ドルである。

21. 工事の施行

この計画は共同かんがい組織の改修と新規かんがい地区に対する用排水路施設の建設である。そして頭首工が各 Sub-Project のかんがい水を取水するために関係河川に計画される。

建設工事は1980年に実施設計を完了させ、1981年から開始する計画である。実

施設を含む全工期は5ヶ年を予定している。

この計画の施工に関してはNIAが実施機関となり、全工事の設計施工監督に当る。この計画はイロコス ノルテ総合開発計画(INIDP)の一部であるので、NEDA(国家経済開発庁)はこの総合開発計画に関連する関係政府機関の間の調整をおこなう。そしてINIDPの事務所が設立され工事の施工に対して調整にあたる。この役所はINIDPの閣僚調整委員会によって任命された事務所長によって統轄され、工事完了後はNIAの第1地方事務所に移管され、現地に新しく設立されるイロコス ノルテかんがい施設管理事務所(Ilocos Norte Irrigation System Office, INISO)が施設の維持管理をおこなう。

22. 評価の手法

計画の経済的妥当性は、金額で評価できる直接便益と費用を用いて評価した。経済的見地からみると、これらは事業が実施される場合とされない場合の差として表わされる増加便益と費用で評価される。農業の便益は毎年の増加純生産額として評価された。

23. 農業便益

5ヶ所の頭首工、地区内用排水路および末端施設の完成によって作物は目標収量に到達できる。かんがい可能面積(計画基準年次)は雨期、乾期あわせて、1983年、2,140ha、1984年 4,310ha、1985年 11,040haである。1989年における総生産量は計画が実施されない場合は収約24,500ha、畑作物約2,000haである。事業が施工された場合には、収約46,500ha、畑作物約500haが見積られる。経済的に評価された収の庭先価格は1978年 150USドル(₱1,230)、1985年 188USドル(₱1,540)となり、これを用いて1989年の増加純生産額は約4.35百万USドル(32.2百万ペソ)と見込まれる。

24. 経済評価のための事業費

これにはかんがい事業費、かんがいのための維持管理費がある。経済的事業費は財政的事業費から次のような項目を考慮して再評価される。すなわち、利子、税、償却費、未熟労働、石油、用地費等である。評価期間は50年、物価上昇率は8%とした。以上の方法によって財政的事業費(物価上昇額を含まない)31.5百万USドル(230百万ペソ)、経済的事業費24.3百万USドル(180百万ペソ)と算出された。

25. 経済評価

50年間の年便益と費用は各々5、10、15、20%の割引率で現在価値に換算し、内部収益率は13.2%が得られた。従って、この事業は経済的に妥当とみなされる。

26. 感度分析

感度分析は収の価格、事業費の増加、目標収量の達成遅延、着工延期、農家の家族労働費の生産費への計上、建設機械費について購入価格の計上等の12項目についておこなった。

27. 農家財政分析

農家財政分析は農家の水利費に対する負担能力について検討した。下記の水利費、地主への小作料等を生産所得から控除した残額は、将来の生計費を十分に賄うことができるであろう。

28. 農民負担水利費

農民が負担すべき水利施設の年間維持管理費相当分とみると、ha当り57USドル(7.7カバン)とみられ、費用回収指標は17%となる。

29. 間接効果

この事業はかんがいによる増産のような直接効果以外に多くの間接的効果が見込まれる。即ち国家経済、州経済の見地から、主食自給への寄与、雇用の増大、所得不均衡の是正、農業技術の普及改善、工事期間中の所得の増大等があげられる。

B 結 論

イロコス ノルテ地域の開発の問題点は稲作、畑作等の生産性の低さであり、これは不十分なかんがい用水、貧弱な道路事情および電力不足等によって一層悪化している。

この現状に対応するため、政府は地域総合開発計画を提案し、特に都市、農村間の所得不均衡是正のため農村開発を重点施策としている。かんがい、および第二段階でおこなわれる電力の開発を目的としたイロコスノルテかんがい計画は地域総合開発計画の一環となっている。

技術的経済的に全体計画および第一段階の両方に対して最適規模の計画を決定するために多くの比較案を詳細に検討した結果、ケースIIが最も経済的、技術的に妥当な計画であると判断し、これを最終計画と決定した。この計画で受益地として10,200haが取りあげられ、かんがいの効果を受けて地方開発の促進のみならず、この地域住民の民生向上が

大いに期待される。そして、またこれはイロコスノルテ地域の社会経済的發展、ひいてはフィリピン全体の發展に貢献することであろう。

計画の概要を示せば次のとおりである。

頭首工

	高さ (m)	堰長 (m)	タイプ
1. ラブガオン	2.3	85	固定堰
2. ソルソナ	2.3	67	"
3. マドンガン	2.6	181	フローティングタイプ
4. パバ	2.3	172	固定堰
5. スェバエラ	13.6	206	"

用水路

計画面積	10,200 ha
水路延長	
幹線 (km)	116.5
支線 (")	92.0
計	208.5
密度 (m/ha)	20.4

排水路

水路延長	
幹線 (km)	55.0
支線 (")	92.1
計	147.1
密度 (m/ha)	14.4

末端施設

密度	第1地区	第2地区
用水路 (m/ha)	95	106
排水路 (")	56	54
道路 (")	15	15

事業費(財政分)

外貨分	19.79百万USドル (47%)
内貨分	22.27百万USドル (53%)
計	42.06百万USドル(100%)

経済評価

内部収益率(%)	13.2
----------	------

C 勧告

1. 測量および調査

実施設計のために次の項目について測量調査が必要である。(詳細は資料編4E-3参照)

a) 土木工事のための測量調査

i) 頭首工

- 頭首工予定位置付近において、上流300m、下流200mの範囲での1:500の縮尺図とする詳細地形測量の実施、なお、地形図は河川敷は0.2m、その他については1.0mのコンターとする。
- 縮尺1:200での横断測量を頭首工予定位置から上流800m、下流600mの範囲で200m間隔でおこなう。
- 頭首工予定地点上下流1000mについて、流心の縦断測量をおこなう。縮尺は鉛直方向1:100、水平方向1:1000とする。
- マドンガン頭首工の堤輪15m×3本、右岸下流河床15m×2本
計 75m(5本)、ババ頭首工の左岸下流河床10m×2本
計 20m(2本)、ヌエバエラ頭首工の堤輪15m×5本
計 75m、物理探査総延長 0.73km(4ライン)

ii) かんがい水路

ババ川とソルソナ川との間にある受益地上流部に対する地形測量を追加する。

(標高150mの範囲)

b) 土壌および農業開発計画

- 地区内の詳細土壌調査をテストピットによる資料によっておこなう。
- 受益地区全体をカバーする土地台帳作成のための一筆測量をおこなう。

2. 関係レベルの運営委員会の設置

この計画は全体計画の一部であるので事業の推進にあたっては全体計画を考慮した実施機関が作成される必要がある。また、イロコスノルテ総合開発計画(INIDP)も考慮されている点からも事業の推進や、実施後の関係機関の調整等のための関係レベル運営委員会が設置されることが望ましい。

3. 第2段階開発計画

この計画は上述の如く全体計画の中の第1段階の開発計画で、現況河川流量を利用したかんがい計画であり、第2段階において残地区のかんがい計画を含めた水源開発計画がおこなわれる。故に第1段階の開発の目的を完全に達成させるためには、早急な第2段階の着手が望ましい。

4. 関連事業

この計画に関連して次のような事業が計画されているので、事業を推進するにあたり、関連事業との調整が十分なされる必要がある。

a) 道路計画

道路省(DPH)による地域総合開発計画の中で道路計画として地区内に村落道路の改修と一部新設を行う計画が1980年を目標に進められている。さらに計画地区内に隣接する国道(ヌェバエラからアブラ州へ通じる)を計画し、1979年に完成の予定である。

b) 洪水制御計画

公共事業局(BPW)は現在地区内5つの河川のうち、北部にあるラブガオン、ソルソナの両河川流域に、洪水制御、かんがいおよび発電計画を目的として事業の可能性調査を着手しようとしている。

6. 洪水による荒蕪地が特にマドンガン川のかんがい区域に多くあり、耕地や集落地の荒蕪を年々拡大する傾向にあるため、洪水による荒蕪地の拡大を防いで、本計画のかんがい施設や耕地に対する洪水被害を防御する方策を関係政府機関が早急に取り組む必要がある。

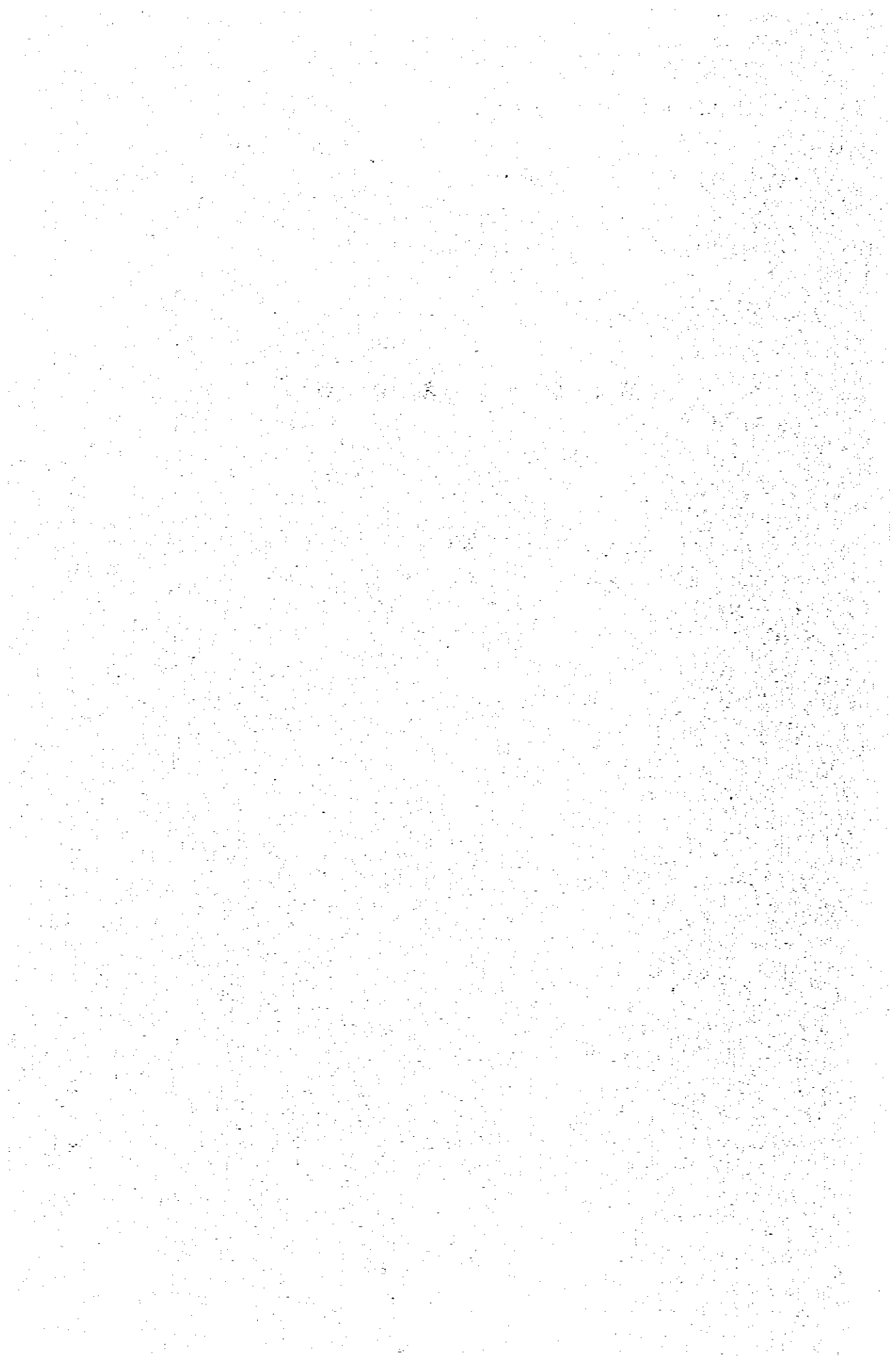
6. 本計画は、各河川に設ける頭首工から各流域ごとに分離した方式で、10,200haのかんがいを行うようになっている。しかし、「イロコスノルテかんがいプロジェクト(Ilocos Norte Irrigation Project)」として21,400haをかんがいの全体計画の一部として本計画は策定されているので、10,200haの農業生産量が全体計

画における目標に達するのは、パルシグアングムの建設を伴う第二期計画で水資源開発を全体計画に従って完結させてからとなる。このような開発スケジュールであるため、第二期計画は早急に着手されることが望まれ、これによって、全体計画の目標が本計画地区でも達成される。

第 1 章 ま え が き

西における目標に達するのは、バルシグアンダムの建設を伴う第二期計画で水資源開発を全体計画に従って完結させてからとなる。このような開発スケジュールであるため、第二期計画は早急に着手されることが望まれ、これによって、全体計画の目標が本計画地区でも達成される。

第 1 章 ま え が き



第 1 章 ま え が き

フィリピン政府は「イロコス ノルテ総合開発計画 (Ilocos Norte Integrated Rural Development Project) の一環として、「パルシグワン川多目的計画 (Palsiguan River Multi-purpose Project)」に基づく農業開発を推進すべく、日本政府に対し協力を要請してきた。それ以来日本政府は予備調査団を現地に派遣して、提示されたプロジェクトを調査し、その取り組み方についてフィリピン側と協議を重ねてきた。その結果、「イロコス ノルテ総合開発計画」のなかの最も有望な計画である「イロコス ノルテかんがい計画」が、本格的調査の対象として取り上げられた。しかし、大開発計画なるが故に水源計画を中心に幾多の基礎的調査におお多くの日時を必要とする反面、フィリピン政府及び地元から早期着手の要望が強く、これらを勘案して早期にフィジビリティ調査をするものと、基礎資料を収集した後、本格的調査に入るものとに区分して、段階開発を図ることが両国間で協定された。両国間で協定された業務の進め方は次の通りである。

- 1) 第一段階として、取りあえず収集できる資料に基づいて、全体計画を概定すると共に、その全体計画のなかでボンガ (Bonga) 川右岸地区約 10,200 ha に対して、その域内水源を利用する暫定給水計画が部分計画として妥当かどうかフィジビリティ調査を行なう。
- 2) 第二段階として、パルシグワンダムを水源として、バタック (Batac)、バドック (Badoe) 地区を含む全受益地区約 11,200 ha に対するフィジビリティ調査を行なう。もち論このときは発電計画を併せ行なう。

以上の経緯に基づいて、第一段階の業務を行なうため、今回の調査団が派遣されることになった。この報告書は、第一段階の F/S について取りまとめたものである。次表にこの計画策定に携わった作業監理委員、調査団員とフィリピン政府のカウンターパートの氏名を記す。

作業監理委員会

- | | |
|--------------|-----------------------------|
| 1. 委員長 (総括) | 浅原辰夫
農林省構造改善局建設部建設部長 |
| 2. 委員 (かんがい) | 須田康夫
農林省構造改善局建設部設計課長補佐 |
| 3. 委員 (ダム) | 好光雅
農林省天竜川下流農業水利事業所長 |
| 4. 委員 (栽培) | 柴田俊英
農林省構造改善局計画部事業計画課長補佐 |

5. 委員(経済)

伊藤太幹

海外協力基金業務第二部業務第二課長代理

調査団員	氏名	現地調査期間
1. 団長	高嶺進	1978年 8月 9日~11月 9日
2. 水文	大沼史道	" "
3. 土壌	高橋一	" 8月11日~10月15日
4. 地質	山岸元雄	" 8月 9日~10月26日
5. かんがい	竹内清二	" 8月 9日~11月 9日
6. 末端施設	山下隆司	" 8月17日~10月29日
7. ダム・水路	井上幸一	" 8月 9日~11月 9日
8. 頭首工	岩村勉	" 8月 9日~10月26日
9. 栽培	長谷川靖徳	" 8月 9日~11月 9日
10. 普及指導	浜島辰雄	" 8月21日~10月12日
11. 発電	平瀬裕也	" 8月21日~11月 9日
12. 農業経済	山田昭治	" 8月21日~11月 9日
13. 水文調査	小川清	" 9月 5日~11月 9日

フィリピン政府カウンターパート

1. Mr. Jose B. del Rosario, Jr.	Director, Project Development Dept., NIA (Overall Coordinator)
2. Mr. Clemente T. Alanano	Head, Dams & Reservoirs Section, PDD, NIA
3. Mr. Erdolfo B. Domingo	Senior Planning Engineer, PDD, NIA (Project Coordinator)
4. Mr. Epifanio C. Gacusan	Head, Economics Section, PDD, NIA
5. Mr. Dominador D. Pascua	Head, Land Use Section, PDD, NIA
6. Mr. Roberto M. Antonio	Head, Hydrogeology Section, PDD, NIA
7. Mr. Jovito A. Navarro	Supervising Hydrographic Engineer
8. Mr. Francisco A. Alhambra	Senior Planning Engineer
9. Mr. Calixto P. Tomonera	Senior Hydrologist
10. Mr. Rogelio N. Barwelo	Planning Engineer

11. Mr. Orland E. Gascon

Senior Electrical Engineer

12. Mr. Orlando C. Villalon

Geologist

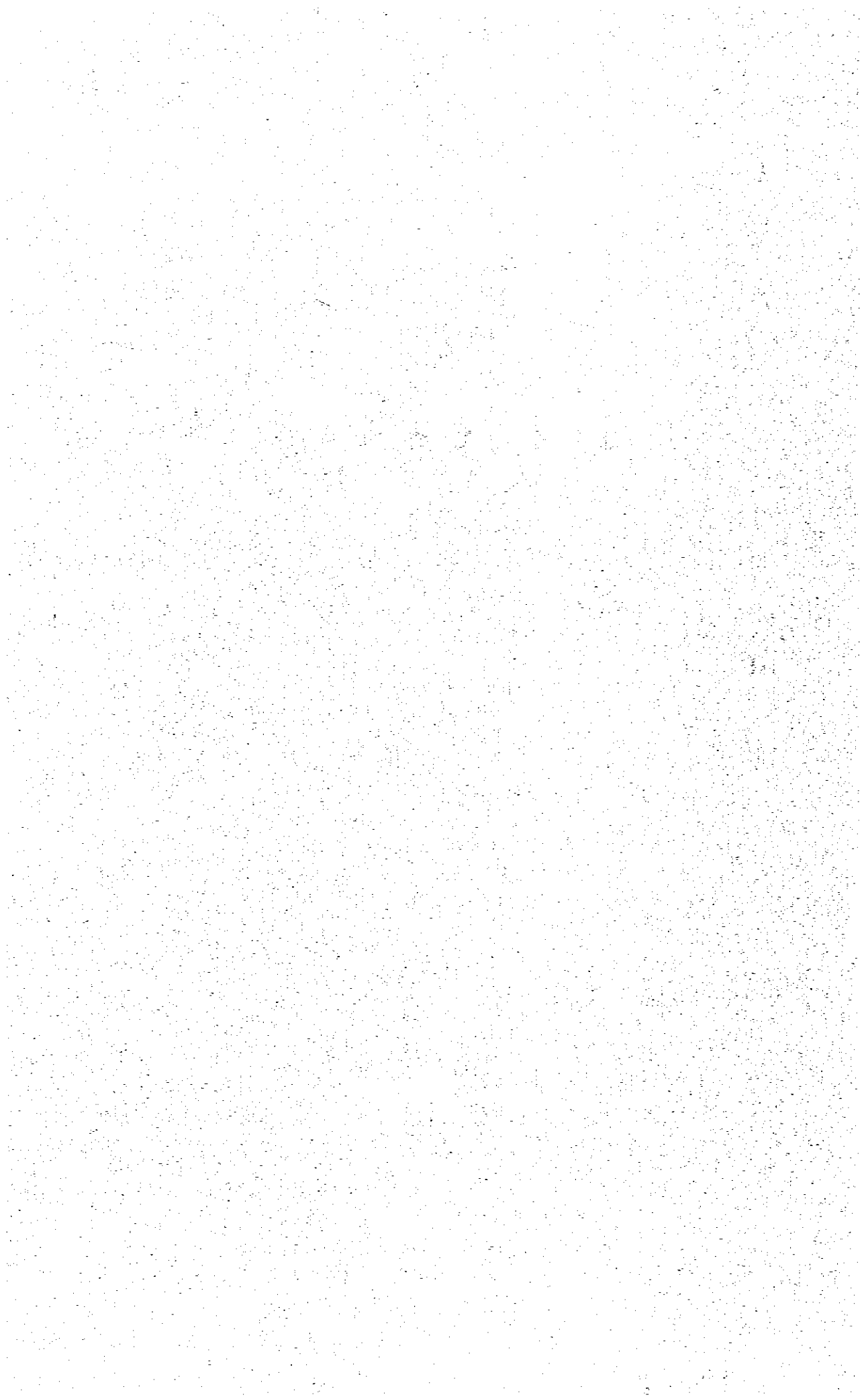
13. Mr. Bernardo O. Valenzuela

Supervising Soil Technologist

14. Mr. Leonardo T. Costa

Agronomist III

第 2 章 經濟的背景



第2章 経済的背景

A 国家段階

フィリピン国は総面積約80万km²、人口4,250万人(1975年現在)、人口密度は約142人/km²である。そして、この人口は年平均2.7%前後の割合で増加してきた。国の長期発展計画によると、人口は1987年で約5,920万人、2000年で約8,340万人と推定されている。この将来の人口問題は、国家として対処すべき最も重要な施策の一つであろう。

1977年、フィリピン政府は、2000年に向けての国家長期計画と5ヶ年計画(1978~1982)の草案をとりまとめた。この中で最も緊急な問題としては、不十分な基本的物資の供給、所得の不均衡の是正、多くの失業者の就職、急速な人口増加の対処、輸出入不均衡の是正、物価の安定及びエネルギー対策である。

このため長期計画の達成目標として、政治の安定、基本的必要物資の自給、高水準の工業化、農村および地域の開発、資源の適正配置と開発等を掲げている。これらの目標達成のため、特に増大する労働力に対するさらに多くの就業の機会、急速な都市化に対する食糧および基本的必要物資の供給を意図している。かくして、社会的な階層間および地域間の所得格差を是正することが可能となる。

インフラストラクチャーの計画は交通、水資源、エネルギー、コミュニケーションの開発に重点がおかれている。このうち、水資源の開発計画は、計画期間23年間で302億ペソ(1972年現在)の投資が必要とされている。この額のうち55%(166億ペソ)は上水道供給計画(The Water Supply Program)に使用され、かんがいには92.2億ペソ、洪水防衛と排水に43.7億ペソ、データシステム開発(Data System Development)に0.02億ペソとなっている。そして全投資額の1/3以上が前期10ヶ年に使用される予定となっている。

フィリピンの実質GNP(1967年の一定価格)は、1966~1970年に約6%の年成長率を示し、1973年は10%を達成したが、1974年から1975年にかけては景気後退のため6%の成長率となった。

GDPに関しては(1972年の一定価格)、全体の年成長率が1974~1975年で6.78%、1975~1976年で6.27%であった。このうち建設部門の成長率が最も大きく、次いで工業部門となっている。農業部門はGDPの2.6%を占め、1971~1975年の3.61%から1975年~1976年の5.80%と成長した。

マニラにおける消費者物価の年上昇率は、1973年11%、1974年34%であったが、近年は比較的落ち着いている。1977年の2月から1978年の2月までの消費者物価指数は

7.8%上昇した。フィリピン中央銀行 (Central Bank of The Philippines) は 1978年8月において年間インフレーションレートを7.8%と推定している。これは食料品値上昇率9.4%、非食糧品6.3%の構成に由来している。

B 州 段 階

フィリピン国は13の行政区域に分けられている。イロコス ノルテ (Ilocos Norte) イロコス スール (Ilocos Sur)、アブラ (Abra) 州は他の4州と共に第1地区 (Region I) に含まれている。この地区の人口は1975年3,254千人でフィリピン全人口の7.6%にあたる。同年における同地域の1人当り年間国内生産高 (Per Capita Gross Regional Domestic Product) は、全国1,601ペソ、ルソン島1,911ペソに対して955ペソと小さい。その生産高は、全国13地域のなかで第8位を占めている。2000年目標の長期計画によれば、この順位は変わらないが全国またはルソン島平均値との格差は小さくなるとされている。

第一地域は山岳地帯のマウンティン (Mountain)、アブラ、バンギット (Benguet)、海岸地帯のイロコス ノルテ、イロコス スール、ラ・ユニオン (La Union)、平地地帯のパンガシナン (Pangasinan) の7つの州よりなる。特にパンガシナンは、人口約1,500千人で第1地域の50%の人口が集中している。ラ・ユニオンには国際貿易港サンフェルナンド (San Fernando) がある。バギオ市のあるバンギットおよびラ・ユニオンは米の不足地帯で、将来とも米の不足が接続すると見込まれている。海岸地帯のイロコス ノルテ、イロコス スール、ラ・ユニオンは、ルソン島の中で農家1戸当りの耕地面積が最も小さい地帯である。そのため特にイロコス ノルテ、イロコス スールは、古くから人口流出の大きい州として知られている。しかしタバコ、ニンニク、タマネギ等の商品生産性も近年普及してきた。これは大消費地のマニラ、貿易港のサンフェルナンドに近いという経済的な立地条件にも起因しているためと思われる。他方、山岳地帯のアブラ、マウンティンは、人口がそれぞれ149千人、94千人と少ないが水資源には恵まれている。

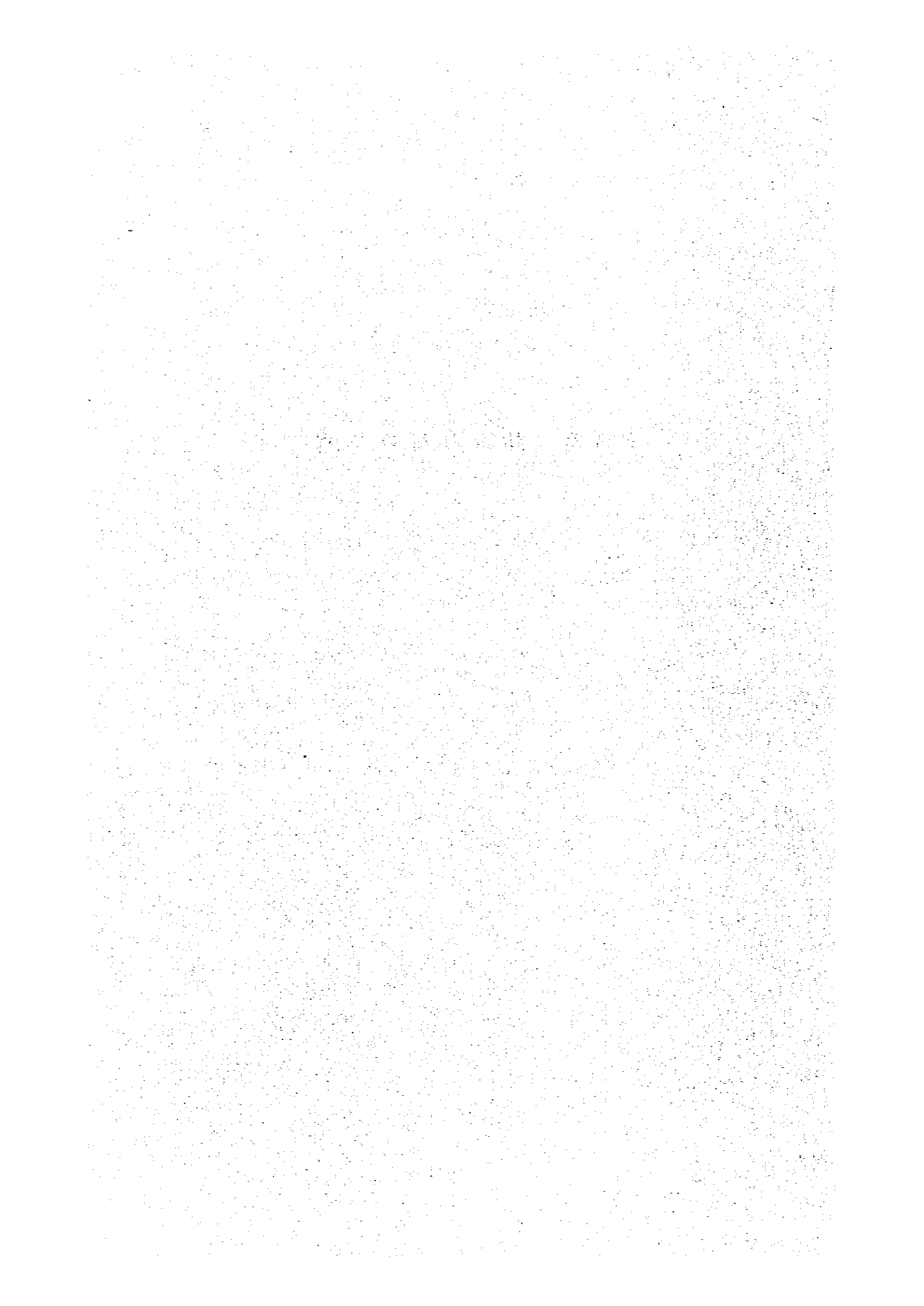
第一地域のかんがい開発は、他の地域に比べて遅れている。NIAの「10ヶ年かんがい発展計画 (1975~1984)」によると、第一地域では3地区6,000haがイロコス ノルテ州にみられるに過ぎなかった。1977年NISISのパッケージIが、同州において世銀のローンによって事業化された。

イロコス ノルテ 州は土地面積約3,400km²で国土の1.1%にあたる。人口は1975年371,724人で1970年から1975年の間の人口の年増加率は全国の2.7%に比べて1.6%と低かった。これは前述したように人口の流出が大きいことに起因している。

州の米の需給状況は、移出の傾向にあるが不安定である。この州の産業構造は農業が主体である。即ち、就業人口の65.5%が農林水産業で、工鉱業は5.5%に過ぎない。州内の各行政機関のスタッフによって、州産業開発計画が策定中である。これは農産物や鉱物資源を原料とする地場産業を起して、就業の機会をふやし、人口を定着させることを目的としている。また、これに必要な水源および電力は域内または域外の水源を開発し、かんがい用水や電力を増強することになっている。

本計画地区は、ボンガ(Bonga)川に橋がないため交通条件に恵まれていない。地形が扇状地であるため、河川沿道に伴う農地及び村落の荒廃が見られる。かかる状態は、地区の社会的、経済的水準を低位に押し留め、人口を流出させている。したがって本計画は、所得増大と民生安定のため不可欠かつ緊急なものとなっている。

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. 位置および道路状況

計画地区の10,200haは、ルソン島の北西端に位置するイロコス・ノルテ州にあり、北部および西部は南支那海、北東はカルディラ(Cordilera)山脈、南東はイロコス(Ilocos)山脈にはさまれた地域で、行政区域としてはBigion Iに属する。受益地は、イロコス・ノルテ(Ilocos Norte)州の首都であるラオアグ(Laoag)市の南方に広がる扇状地帯である。

計画地区への交通としては、マニラから陸、海、空路の便があり、陸路はマニラ市からハイウェイ3号線があり、バドック(Badoc)、バタック(Batac)およびラオアグ市を通過している。しかし、計画地区内に通ずる道路は、ソルソナ(Solsona)およびパパ(Papa)に通ずる2本のルートがあるのみで、その他は河川を渡る小規模のイカダがあるが、雨期(特に洪水時)には完全にストップし、ボンガ(Bonga)川の右岸から地区内に入る交通手段は断される。

地区内の村道は、ほとんど砂利舗装がされているが、水路を横断する構造物が不十分であるため、水路の流水が道路に溢水することがあり、自動車による雨期の交通は途絶されがちで、生活用品、生産資材の運搬および村落間の連絡は困難な状況である。

2. 人口と生活状況

(a) 人口

イロコス・ノルテ州は、土地面積約3,400平方km、人口1975年現在約371,700人、人口密度109人/km²である。これと比較して、全国、イロコス・スール(Ilocos Sur)、アブラ(Abra)、ラ・ユニオン(La Union)の人口密度は、151人、162人、38人、277人である。1975年まで、過去5ヶ年の人口の年伸び率は、1.6%で全国より小さい。これは労働力の流出のためであろう。本地区の人口は1975年約34,000人で、過去5ヶ年の年伸び率は1.6%で、周辺地域より低めである。これは低所得地域における人口収力の低さを意味しよう。

(b) 生活状況

本地区の住民は、雨期には、増水したボンガ川を竹筏に乗って渡らねばならない。従って、地区は孤立状態になるのが通常である。電気、簡易上水道施設は普及してい

ないが、部落住民は私設井戸や公共井戸を利用している。住民は、ボンガ川を渡って、対岸の村役場や商店で小さな用事をすませるが、穀の販売や、肥料の購入のためには、ラオアグ市にでかける。その際の交通機関は、地区内を走る1、2本の私的バスやジープ、竹筏、県道を走る公共バスである。ラオアグ市にでかけることは、住民にとって、公共市場で大きな買物をしたり、映画を観覧したりする唯一の楽しみである。部落の住居は密居形態であるが、入作農家の小屋が数戸ずつ部落の近くに点在している。

B 自然状況

1. 地形および河川

計画地区10,200ha(現況耕地面積10,860ha)はボンガ川の右岸に位置し、ボンガ川およびその支流によってつくられた複合扇状地である。この地区はソルソナ、ディングラス(Dingras)、エスピリト(Espiritu)、マルコス(Marcos)及びヌエバエラ(Nueva Era)の5つの自治体の行政区域に含まれている。

計画地区は4つのブロックに分けられる。即ち、ラブガオン川とソルソナ川には含まれるラブガオン(Labugaon)ブロック、(2,290ha)、ソルソナ川とマドンガン(Madongan)川には含まれるソルソナブロック(2,610ha)、マドンガン川とババ川には含まれるマドンガンブロック(3,210ha)およびババ川とボンガ川上流には含まれるババブロック(2,090ha)である。地区の地形勾配は1:80~1:150でボンガ川の方へ傾斜している。標高は30m~140mである。

かんがい水源は地区内を貫流するラブガオン、ソルソナ、マドンガン、ババおよびボンガ川が利用され、洗い堰が取水施設として各河川の必要な位置につくられているが、年数回発生する洪水によって流亡している。

2. 気象および水文

(a) 事業地区の気象

本計画地区の気候は、乾期、雨期が明確なI型気候(資料編3B-1、図3B-1参照)に分類され、乾期は11月~4月、他の期間は雨期に属す。

本地区のこのような特性を形成する気象因子には、降雨量、降雨分布および蒸発量に影響を与える風、湿度、靄度がある。

1) 降雨

ラオアグ観測所の降雨記録によれば、1949年~1977年の年間平均降雨量は

2,030mmで、その96%が5月～10月の雨期に集中している。(資料編3B-2、表3B-1参照)

2) 温度および湿度

ラオアグの年間平均気温は26.8℃で、最低気温は1月の24.4℃、最高気温は5月の29℃であり、年間較差は少ない。(資料編3B-2、表3B-2参照)

湿度も気温と同様に季節変動は少なく年間平均77%である。

3) 風

本地区は10月～2月にかけて北風ないし北東風が吹き、雨期の接近と共に、北西風に変わる。雨期特に6月～9月は、南東のモンスーンに見舞われ、最高風速は30～90マイル/時である。

4、5月は概して1年のうちで最も穏やかな期間で、激しい風はほとんど見られない。

風向、および最高風速の観測記録は資料編3B-2、表3B-4、3B-5に示す。

4) 蒸発量

本計画地区内には長期間の観測は行なわれていないので、蒸発量はビガン観測所の気象因子を使用して、ペンマン法によって求めた値およびビガン(Vigan)、ラオアグにおける実測値の月平均比より計算された資料を基に、推定を行なう。(資料編3B-2、表3B-6、3B-7参照)

資料編3B-2、表3B-8によれば年間平均蒸発量は2,291.8mmで、月平均蒸発量は、7月の167.5mm～10月の213.9mmの範囲内にある。

6) 台風

資料編3B-2、図3B-1に示すように、本地区はルソン島北部に位置し、6月～10月にかけて台風に度々見舞われ、1948年～1975年には主な台風だけで50も通過した。

(b) 利用可能な資料

第1段階事業計画に関連する気象、水文観測は、資料編3B-3、表3B-9、図3B-2に示すように、NIA(国家かんがい庁)、BPW(公共事業局)及びPAGASA(フィリピン大気地球物理宇宙局)管轄の下で行なわれている。

降雨観測については、ラオアグ、ボンガおよびアラバン(Alabaan)の長期間観測があるが、欠測のない連続記録が得られるのはラオアグのみである。

従って、計画基準年、用水量算定における有効雨量、単位排水量は、この観測所の

日降雨記録に基づき算定する。

蒸発量は前項 a) で述べた調整蒸発量とし、計画作物の消費水量算定に適用する。

流量観測所は資料編 3B-2、表 3B-9 にかかげるように、NIA の管轄の下で計画頭首工地点に新規に設置されたもので、1978 年より観測が行なわれている。

これらの観測所における流量測定は、ケーブルが設置されていなく、低水時のみ行なわれている。

従って、水位～流量関係はまだ得られていない。

河川流出量の推定および洪水解析に利用可能な記録は BPW により設置されたラオグ水系のソルソナ、バンゲイ (Bangay) およびポブラシオン (Poblacion) 観測所のものがある。

(c) 計画地点の流出量

本計画地区の水資源開発は、ボンガ川右岸の 5 河川、即ち、ラプガオン、ソルソナ、マドンガン、ババおよびヌエバ エラに水源を求める。

b) 項で述べたように、長期間流量観測はソルソナ川を除く 4 河川では行なわれていないので、各河川の流出量は、BPW 所轄のソルソナ観測所の流量データ (資料編 3B-3、表 3B-10 参照) に基づき推定を行う。

同表 3B-10 において、流出量は流出高に変換し、また、本計画地区に隣接するアラブラ川水系のランガンギラング (Langangilang) 観測所の降雨を用いて流出率を求めた。

次に示すように、ある期間における年間流出量は、流域面積の大きさおよび山地流域の特性を考えると、過大ないし過少の傾向がある。

従って、水資源開発計画の対象期間としては、1960～1970 が妥当と考えられる。

特定期間における平均流出高および流出率

期 間	年間流出高	ランガンギラング 年間平均降雨量	年間流出率
	(A) mm	(B) mm	(A)/(B) %
1946～1959	3, 301	3, 342 1/	99
1960～1970	2, 576	3, 345 2/	75
1971～1976	1, 125	3, 342 1/	34

- 注) 1/ 1955~1972年の年間平均降雨量
 2/ 1960~1970年 "

ラブガオン、ソルソナ、ババおよびヌエバエラの流出量は、流域面積が100km²以内にあることおよび流域特性がソルソナ川に類似していることを考慮して、流域比より求めた。

マドンガン川の流出量の推定は、ボンガ川下流に位置するバンゲイおよびポブラシオン観測所の記録より得られた年間流出量と、流域面積との関係を用いて、ソルソナ川比流量を修正した。

各計首地点の推定流出量は、資料編3B-3、表3B-11、3B-14にその要約を次に示す。

5河川の年間平均流出量は、1,042.6百万m³であり、計西地区かんがい用水量を満すに十分な量である。しかし、頭首工のみによる場合、利用可能水量は次の理由により制限を受ける。

- 1) 年間流出量のほぼ80%が雨期に集中しており、通年かんがいが行なわれると、乾期の供給水量は減少する。
- 2) 頭首工は貯留機能がなく、雨期の余剰水は乾期のかんがいに使用出来ない。
- 3) 自然取水方式による取水量は河川流量に左右される。

各河川の流出量

(単位:百万m³)

年	ラブガオン ($\Sigma A=100.5\text{km}^2$)	ソルソナ (79km ²)	マドンガン (153.8km ²)	ババ (51.4km ²)	ヌエバエラ (57km ²)	計
1960	188.4	148.1	201.8	96.4	106.9	741.6
1961	284.9	224.0	300.9	145.7	161.6	1,117.1
1962	293.0	230.3	394.6	149.8	166.2	1,233.8
1963	237.7	186.8	323.7	121.6	134.8	1,004.6
1964	399.7	314.2	446.6	204.4	226.7	1,591.5
1965	259.3	203.8	286.7	132.6	147.1	1,028.5
1966	246.5	193.8	271.7	126.1	139.9	978.0
1967	346.4	272.3	440.0	177.2	196.5	1,432.4
1968	241.3	189.7	251.1	123.4	136.9	942.5
1969	179.0	140.7	241.0	91.5	101.6	753.7
1970	170.8	134.3	156.8	86.4	96.9	645.1
平均	258.8	203.5	301.2	132.3	146.8	1,042.6

(d) 洪水量解析

洪水量解析の基本となるデータは、ラオアグ水系の3観測所、即ち、ソルソナ川のマナルバック (Manalpac)、ボンガ川のバンゲイ、ラウアグ川のポブラシオンにおける毎年の最大洪水量が収集され、資料編3B-4、表3B-16に示す通りである。

ハーゼン法により計算されたプロット位置は、資料編3B-4、表3B-17に示し、これを対数確率紙上にプロットすれば資料編3B-4、図3B-3のようになる。

次に各河川の確率洪水量を示す。

ラオアグ水系の確率洪水量						
類 度	1/ ソルソナ川(79km ²)		ボンガ川(534km ²)		ラオアグ川(1,355km ²)	
	2/ Q _p	2/ Q _s	Q _p	Q _s	Q _p	Q _s
	m ³ /sec	m ³ /sec/km ²				
5	295	4.0	1,700	3.2	8,600	6.3
10	450	6.2	2,500	4.7	10,500	7.7
50	940	12.9	5,000	9.4	15,000	11.1
100	1,220	16.7	6,400	12.0	17,000	12.5

注) 1/ 流域面積

2/ Q_p -----ピーク時洪水量 Q_s -----比流量

各計画頭首工地点における設計洪水量の算定は、流域面積および流域特性を加味して、ソルソナ川の比流量より行なった。

頭首工の場合、50年確率洪水量を採用すれば、設計洪水量は次のように算定される。

設 計 洪 水 量		
頭 首 工	流 域 面 積	設 計 洪 水 量
	km ²	m ³ /sec
ラブガオン	100.5	1,310
ソルソナ	79.0	1,030
マドンガン	153.8	2,000
バ バ	51.4	670
ヌエバエラ	57.0	750

(e) 降雨解析

ラオアグの日降雨資料を基にし、本地区の単位排水量決定のために連続雨量解析を行なった。

資料編3B-4、表3B-18に示すように、1951~1977年における1~5日連続雨量より5年および10年確率雨量をハーゼン法により求めれば次の通りとなる。

確率降雨量					
(単位：mm)					
頻度	1日	2日	3日	4日	5日
5年	335	440	490	540	580
10年	420	520	580	650	700

3. 地質および土壌

(a) 地質

本地区の地質は時代未詳の変朽した安山岩質ないし玄武岩質の海底噴出物を基底とし、これを貫く新第三紀の閃緑岩、漸新、中新、鮮新世の海洋堆積層および第四紀以降の扇状地、河床、海浜の堆積層からなる。基底をなす安山岩類は北部ルソンの中央背稜山脈の主体をなすもので、本地区の東部に広く分布し各頭首工地点はこの岩体よりなる。また、閃緑岩も中央背稜山脈の主要な構成岩質の一つでラブガオン、ソルソナ、ババの各頭首工地点に広く分布しており花崗閃緑岩の岩相を呈している部分もみられる。

地区は上述したイロコス山脈に源を発するラブガオン、ソルソナ、マドンガン、ババおよびボンガ川の各河川によって形成された複合扇状地である。この扇状地の西方には標高370m程度の丘陵がある。この丘陵は第三紀中新世~鮮新世の頁岩、砂岩および礫岩からなる海洋堆積層から構成されている。

本地区の構造線は北部ルソンの地質構造の主方向である北々東~南々西の方向に走っており、扇頂部附近に断層の存在が推定される。

(b) 土 壤

地区の土壌は、主に周辺の山地及び丘陵地より供給された沖積性の堆積物からなっており、その母材は砂礫質の沖積層の最上部に沈積した細粒質ないし粗粒質の堆積物である。また、地区のごく一部には残積性の赤色土の分布しているところが認められる。一般的にみて、計画地区の土壌は、地区内の自然的条件から次の三つに大きく分類できる。

- 1) 沖積平野の主体を構成する扇状地及び沖積平坦地の土壌
- 2) 波状起伏地及び丘陵地をなす高地の土壌
- 3) 河道ぞいの荒蕪地 (River wash) の土壌

第1群の扇状地及び沖積平坦地の土壌は、沖積性の堆積物より構成されたもので淡褐色から暗灰色にいたる土色を有し、土性は砂壤土から細粒質の埴土にわたる。土壌の深さは20 cm以下の浅いものから100 cm以上の深いものまであり、土性を反映して内部排水もやや不良のものから良好なものに及んでいる。耕土の有機質物含有量及び自然肥沃度は中位から高位、塩基置換容量と塩基飽和度も同様に中位から高位のグレードを示す。表土のPH(水1:1)は5.3から6.4の値を示す。これらの土壌は、水稻及び他作物を導入した生産にも高度の適合性をもっているものと考えられる。

NIA及び今回の調査班による調査の結果によれば、この群の土壌として、アグスティン(Agustin)、ガバーン(Gapan)、サン マヌエル(San Manuel)、ソルソナ(Solsona)、タグロッド(Tagulod)、ウミンガン(Umingan)の6土壌統が認められた。第2群の高地の土壌は、風化作用と溶脱作用によって形成された残積性の土壌で、非常に砕けやすいAB層位をもつことと、青味を帯びた土色を有することによって特徴づけられる。土性は埴壤土ないし埴土で、内部排水は良好である。本計画地区におけるこの群の土壌としては、セルバンテス(Cervantes)統が認められた。第3群の土壌は、河道ぞいの荒蕪地を形成するもので、いわゆる土壌の被覆と層位の発達を認められず、新鮮な砂や砂礫によっておおわれている。この地帯は、ボンガ川を含む主要な河川の乱流河道ぞいに顕著に発達している。

計画地区の総面積(15,887 ha)は、土地分級調査の結果、10,860 haの耕作可能地と5,027 haの耕作不能地に大別される。(資料編3B-5、図3B-9参照)。土地分級の要約は次のようである。

表3-1 現況土地分類

<u>Land Classification</u>	<u>Area (ha)</u>
1. Arable Land ^{1/}	
(a) Diversified Crop Land	
3	<u>190</u>
(b) Rice Land	
1R	740
2R	160
3R	80
Sub-total	<u>980</u>