

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 II)

昭和55年12月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1071243[8]

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 II)

昭和55年12月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 21'	118
登録No. 03756	63.3
	AF1

~~104-0/11~~

あ い さ つ

日本国政府は、フィリピン共和国政府の要請により、イロコス ノルテかんがい計画の調査、検討を行なうことを決定し、国際協力事業団にその調査を依頼した。その結果、国際協力事業団は、イロコス ノルテかんがい計画第二段階地区のフィージビリティ調査を実施することになり、昭和55年1月から3月まで約3ヶ月にわたり、高嶺 進氏を団長とする調査団をフィリピンへ派遣して現地調査を行なった。

ここに提出する報告書は、イロコス ノルテかんがい計画、第二段階地区の調査結果、収集資料およびフィリピン共和国政府関係者の意見をふまえ、帰国後多岐にわたる解析および検討を行ない、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 ノルテ総合開発計画の推進に役立つとともに、日本およびフィリピン両国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、この調査実施にあたり、調査団に積極的なご支援とご協力をいただいたフィリピン共和国政府に対して、ここに深甚の謝意を表わす次第である。

昭和55年12月

国際協力事業団
総裁 有田 圭 輔

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔 殿

今般、フィリピン共和国、イロコス ノルテカンガイ開発計画第二段階地区に関するフィージビリティ最終報告書（Phase II）を提出するに至ったことを喜びとするものであります。本計画地域の調査は、1980年1月7日から3月27日までの約3ヶ月間にわたって実施された。この間、計画の策定ならびに報告書の作成にあたって、フィリピン国政府関係諸官庁と調査団の間で幾多の討論、検討が行われた。

本調査は、ルソン島北端にあるイロコス ノルテ州のバタック-パドック地区を中心として位置する約12,400haを対象面積として、カンガイおよび発電をコンポーネントとする農業開発計画のフィージビリティ調査である。

この開発計画の策定に先立ち、第一段階地区（Phase I）を含めた約22,600haを対象として、イロコス ノルテカンガイ計画の全体開発計画が検討され、この全体開発計画による開発方針に基づき、今回の第二段階地区農業開発計画が策定された。

本フィージビリティ報告書は次の2分冊よりなっている。

Volume I 本 文

Volume II 資 料 編

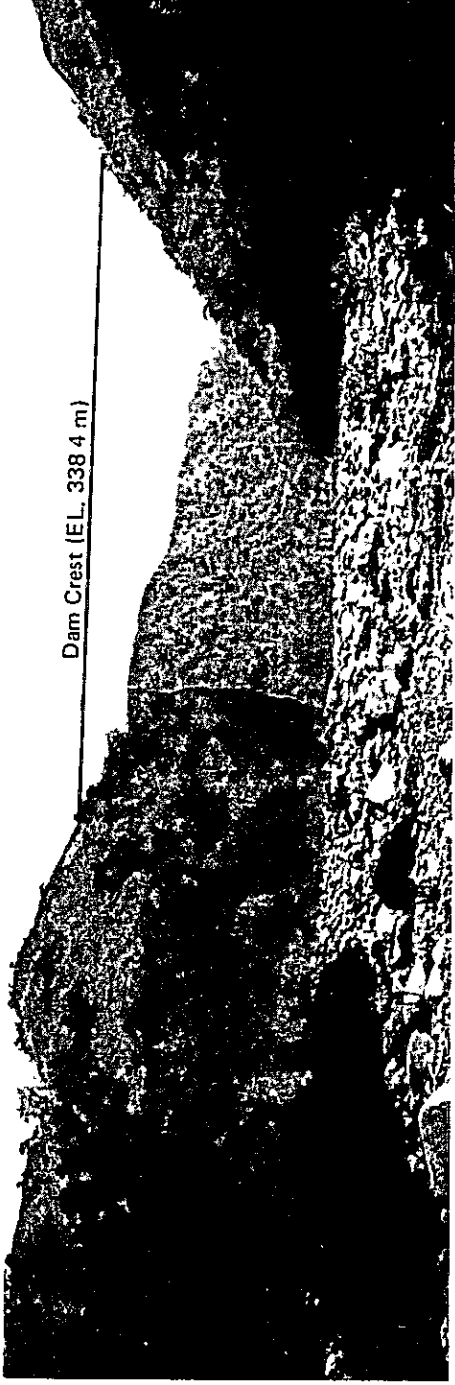
この計画による農業開発計画が成功裡に実現すれば、かならずや、フィリピン国における今後の社会、経済発展に多大の影響を及ぼし、かつまた、近傍地域への好例となり、注目を浴びるものと信ずるものであります。

この報告書の作成にあたって、フィリピン国、NEDA（国家経済開発庁）、NIA（国家カンガイ庁）、MA（農業省）、MPH（道路省）、NPC（国家電力公社）、BPI（植物産業局）、FPA（肥料農薬協会）、日本国外務省、現地大使館、農林水産省、および日本国際協力団から随時適切なる御協力、御助言をいただいたことに対し、深甚の謝意を表わすものであります。

昭和55年12月

イロコス ノルテカンガイ開発計画

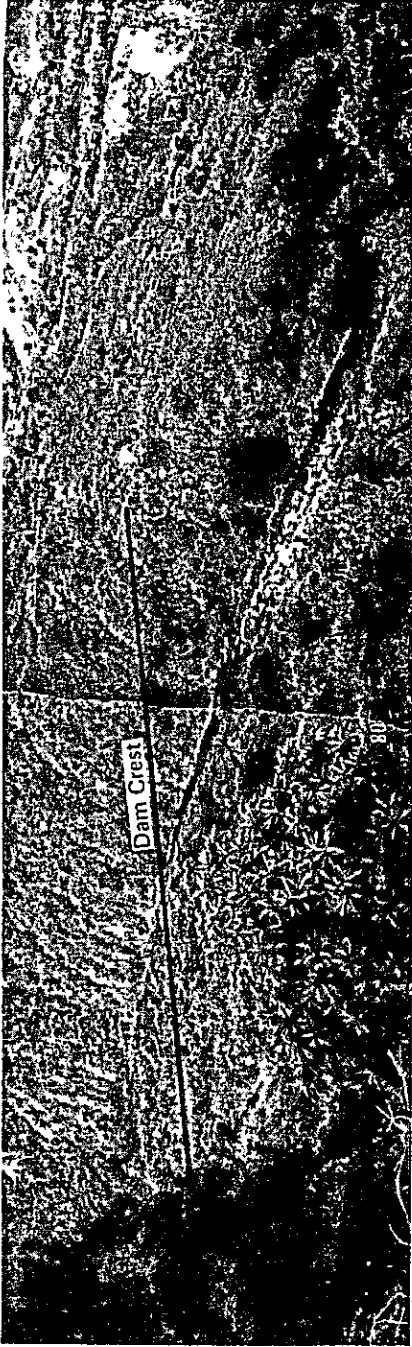
調査団長 高 嶺 進



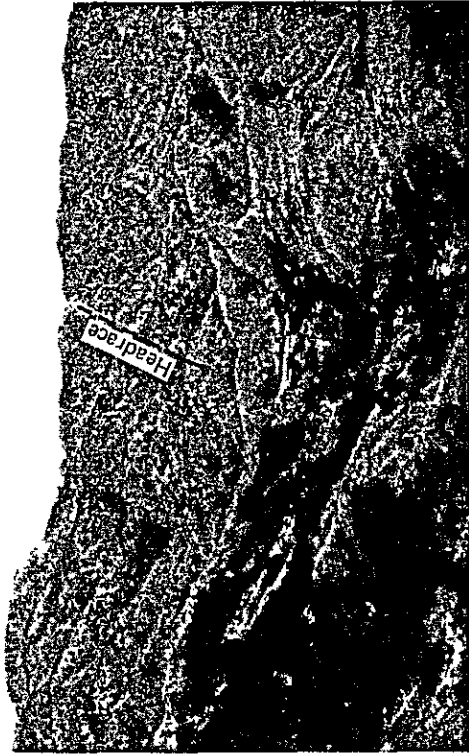
Proposed Palsiguan Dam Site



A View of the Palsiguan Dam



Proposed Nueva Era Dam Site



A Distance View of
Proposed Bonga Power Station



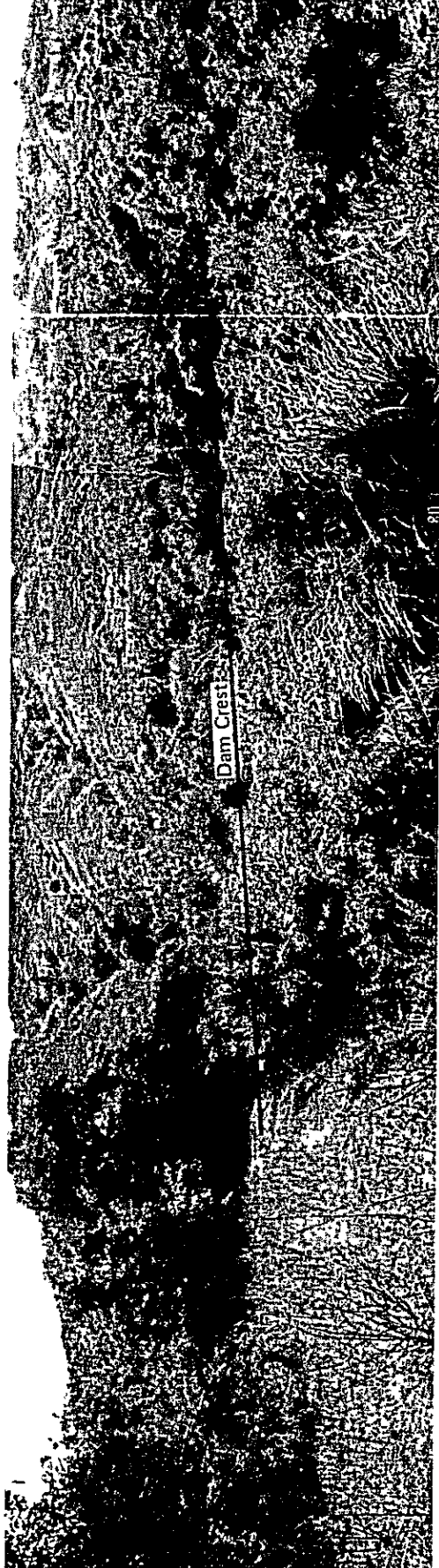
Site of Bonga Power Station to be built under the Ground



Existing Piding Diversion Dam which is to be utilized after the Project



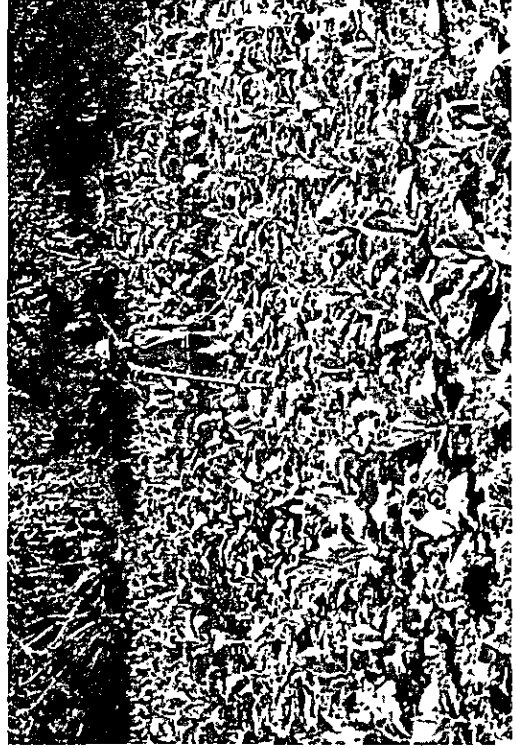
Proposed Tibangran Diversion Dam



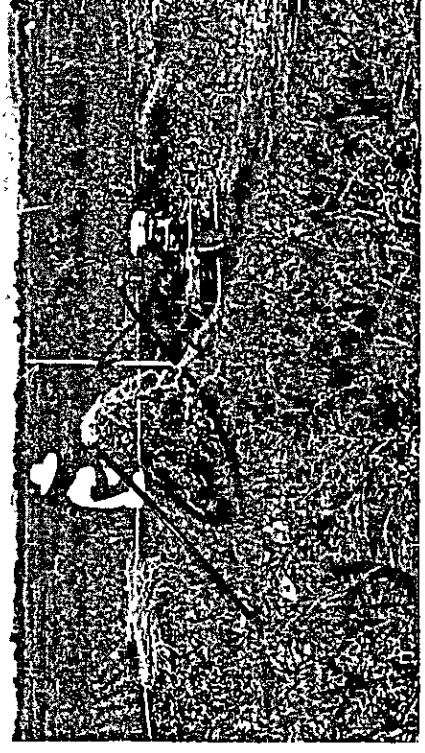
Proposed Madupayas Diversion Dam



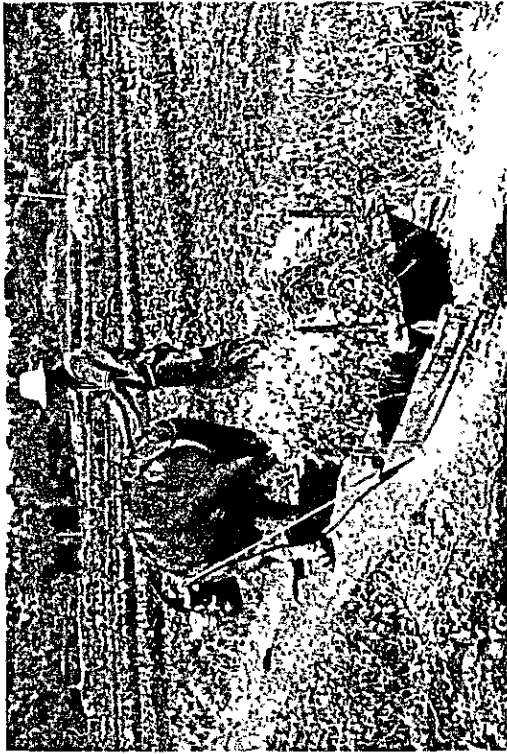
General View of Dry Season Crops by Communal Irrigation System



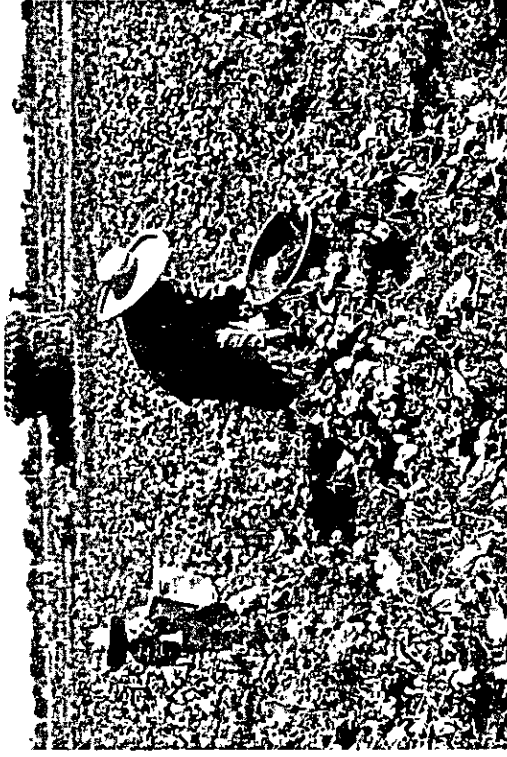
Irrigated Tobacco by Groundwater



Irrigation of Garlic by Groundwater



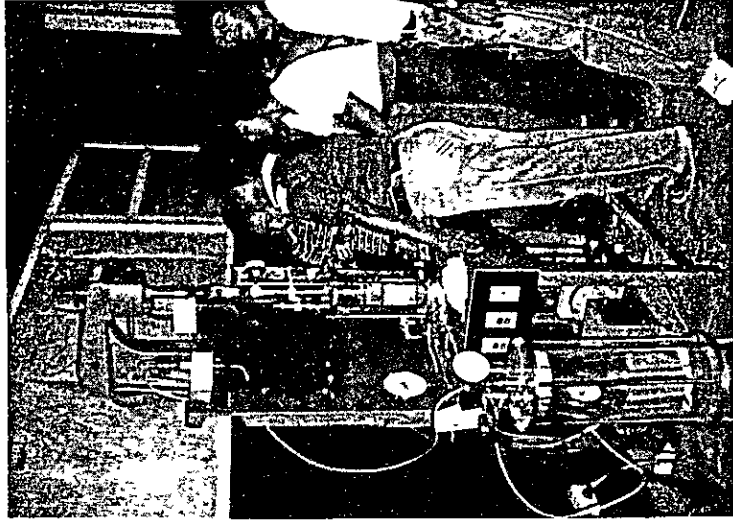
Transportation of the Garlic harvested



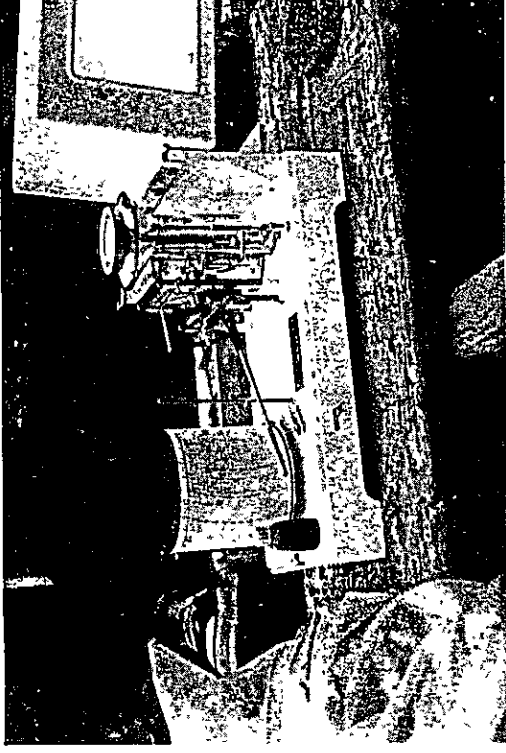
Harvesting of Mungbean



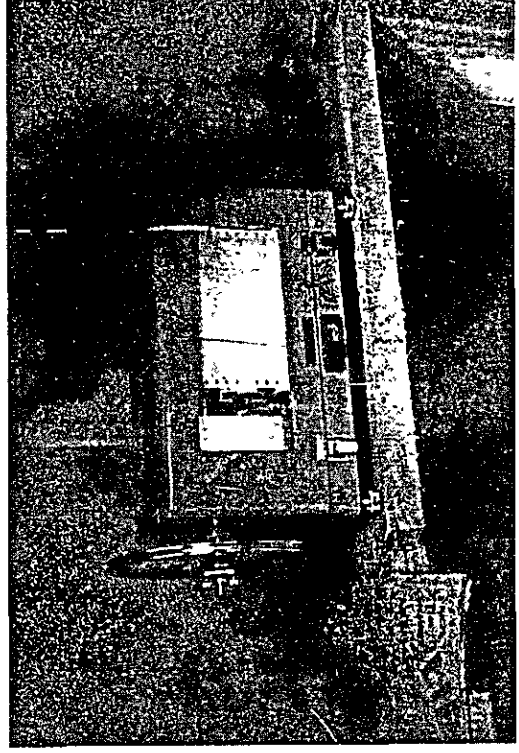
Grain Warehouse in Dingras



Triaxial Shear Machine



Automatic Evaporation Recording Gauge



Automatic Water Level Gauge

目 次

あ い さ つ	
伝 達 状	
計 画 一 般 図	
目 次	1
省略記号、換算率、その他	5
事業の背景	13
事業の概要、結論および勧告	15
第 1 章 ま え が き	35
第 2 章 経 済 的 背 景	39
A. 国 家 経 済	39
B. 地 域 経 済	41
第 3 章 計 画 地 域 の 現 況	45
A. 立 地 状 況	45
1. 位 置 お よ び 道 路 状 況	45
2. 人 口 お よ び 生 活 状 況	45
B. 自 然 状 況	46
1. 地 形	46
2. 気 象 お よ び 水 文	47
3. 地 質 お よ び 土 壌	54
C. 用 排 水 状 況 お よ び ほ 場 状 況	58
1. 用 水 状 況	58
2. 排 水 状 況	60
3. ほ 場 状 況	61
D. 現 況 農 業 状 況	62
1. 現 況 土 地 利 用	62
2. 農 業 生 産	64

3. 農業経営状況	72
4. 農家経済状況	74
5. 農産物の加工、流通	77
6. 農業振興支援組織	79
E. 電力状況	82
1. まえがき	82
2. 電力供給と需要	83
3. 電力需要の見通し	85
4. 電力量および発電単価	86
第4章 事業計画	87
A. 事業の目的と達成	87
1. 事業の目的	87
2. 事業の構成	87
B. 事業計画の策定	88
1. 開発計画	88
2. かんがい計画	89
3. 貯水池計画	99
4. 排水計画	103
5. 道路計画	107
6. 末端施設計画	108
7. 発電計画	111
C. 農業開発計画	120
1. 土地利用計画	120
2. 農業生産計画	120
3. 農業経営計画	129
4. 農業振興支援計画	131
D. 施設計画	135
1. バルシングアンドム	135
2. バルシングアン圧力導水トンネル	143
3. ヌエバエラダム	146
4. 頭首工	152

5. 用 水 路	155
6. 排 水 路	157
7. 道 路	158
8. 末端ほ場施設	159
E. 事業費の積算	161
第 5 章 事業の実施ならびに維持管理計画	165
A. 事業実施期間と他の関係機関との関連	165
B. 事業の実施と施工計画	165
1. 施 工 方 法	165
2. 施 工 計 画	165
C. 維持管理計画	168
1. 維持管理機関と組織	168
2. 末端施設の維持管理	168
3. 維持管理費	170
D. コンサルタントの技術供与	170
第 6 章 事業の評価	173
A. 概 要	173
B. 経済評価の方法	173
C. 経 済 評 価	173
1. 生産物および労働価格の評価	173
2. 農業便益の評価	179
3. 発 電 便 益	183
4. 事業費の経済評価	184
D. 内 部 収 益 率	185
E. 感 度 分 析	186
F. 農家財政分析	187
G. 費 用 回 収	188
H. 社会・経済に及ぼす波及効果	189

表および図の目次

表 3 - 1	現況土地利用	63
表 3 - 2	地区別現況作付体系	67
表 4 - 1	発電施設の主要諸元	114
表 4 - 2	計画土地利用	121
表 4 - 3	事業費の積算	162
表 6 - 1	年次別計画かんがい可能面積	182
表 6 - 2	農家財政分析	187
図 3 - 1	現況作付体系	66
図 4 - 1	計画用水系統規式図	90
図 4 - 2	連絡水路の計画設計流量	104
図 4 - 3	計画作付体系	126
図 4 - 4	水利組合の組織図	134
図 5 - 1	事業実施機関の組織図	166
図 5 - 2	事業実施工程表	167
図 5 - 3	維持管理組織図	169

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 Cooperatives)	地 域 流 通 組 合
BAI (Bureau of Animal Industry)	畜 産 局
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
BS (Bureau of Soils)	土 壌 局
CB (Central Bank of the Phillippines)	フ ィ リ ピ ン 中 央 銀 行
CRDI (Cotton Research and Development Institute)	綿 開 発 研 究 所
FPA (Fertilizer and Pesticide Authority)	肥 料 農 薬 協 会
Fa CoMa (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 Cooperative Inc.)	イ ロ コ ス ノ ル テ 州 電 化 組 合
ISECO (Ilocos Sur Electric Cooperative Inc.)	イ ロ コ ス ス ー ル 州 電 化 組 合
JICA (Japan International Cooperation Agency)	国 際 協 力 事 業 団
MA (Ministry of Agriculture)	農 業 省
MAR (Ministry of Agrarian Reform)	農 地 改 革 省
MERALCO (Manila Electric Cooperative Inc.)	マ ニ ラ 電 化 組 合
MF (Ministry of Finance)	大 蔵 省
MLGCD (Ministry of Local Governments and Community Development)	地 方 自 治 村 落 開 発 省
MNR (Ministry of Natural Resources)	資 源 省
MOTC (Ministry of Transportation and Communication)	運 輸 通 信 省
MPH (Ministry of Public Highway)	通 路 省

MPW(Ministry of Public Works)	公 共 事 業 省
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 局
NFAC(National Food and Agricultural Council)	国家農業食料審議会
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 Grains 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
OEFC(Overseas Economic Cooperation Fund)	海 外 経 済 協 力 基 金
PAGASA(Philippines Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration)	フィリピン大気地球物理 宇 宙 庁
PCARR(Philippine Council for Agriculture Resources and Research)	農 業 資 源 研 究 審 議 会
PNB(Philippine National Bank)	フィリピン国立銀行
PTRTC(Philippine Tobacco Research and Training Center)	フィリピンタバコ研究訓 練 セ ン タ ー
PVTA(Philippine Virginia Tobacco Administration)	フィリピンバージニアタバコ 庁
RB(Rural Bank)	農 村 銀 行
SN(Samahang Nayan)	
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

ET (Evapotranspiration)	蒸 発 散 量
N (Nitrogen)	窒 素
P (Phosphorous)	リ ン 酸
K (Potassium)	カ リ
HYV (High Yield Variety)	高 収 量 品 種
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
FY (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, 10 ⁶ m ² :	million square meter
ℓ, lit:	liter
cu. m, m ³ :	cubic meter
MCM, 10 ⁶ m ³ :	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
₱ :	Pesos, ₱ 1 = approx. \$0.135
\$:	Dollar, US \$ = approx. ₱ 7.4

換 算 率

Unit of Length

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

Units of Area

Square centimeter (<i>cm²</i>)	0.0001 <i>m²</i>	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 (m^3/s)	= 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	= 8.64mm 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 meter head	= 9.81 kw @ 100% efficiency	
1×10 ⁶ cu. m of water per hour		
under 1 meter head	= 2,724 kwh @ 100% efficiency	

その他

Province	ブ ロ ビ ン ス	州
Municipality	ミ 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	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	マサガナ　　99	フィリピンにおける米の増産計画
Masagana Maisan	マサガナ　マイサン	フィリピンにおけるとうもろこしの増産計画
Samahang Nayon	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	（第一行政地区）
Ilocos Norte Province	イロコス　ノルテ州	
Ilocos Sur Province	イロコス　スール州	
Abra Province	アブラ州	
Laoag City	ラオアグ市	
Vigan City	ビガン市	
Bangued City	バングエッド市	
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	
Batac	バタック	
Paoay	パオアイ	
Pinili	ピ　ニ　リ	

Badoc	バドック
Sinit	シナイ
Laoag River	ラオアグ川
Solsona River	ソルソナ川
Madongan River	マドンガン川
Papa River	パ　パ　川
Bonga River	ボンガ川
Badoc River	バドック川

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州) 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%のみがかんがいされている状況であり、かんがい施設を持っている水田の施設もほと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780ペソと全国平均895ペソおよびマニラ市の1,590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廻っている状況である。この様な状況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図る方針を打ち出した。
2. 1975年始め、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。この計画の中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月パルシグアン川多目的計画(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、飯島技術協力第二課長)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(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十分ととっているとはいえないが、この計画の早期実現をつよ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証することとなった。

即ち、第一段階として、全体計画を概定し、その中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出来る地域を選定して、フィージビリティスタディーをおこなう。第二段階として、パルシグアンダム、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おこなうとい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日まで第一段階地区に対する調査団を、また1980年1月7日から3月27日まで第二段階地区に対する調査団をそれぞれ現地に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、バルシグアンダムを水源とする全体計画の概定。
- ii) 全体開発計画の構想に従って、ボンガ川 (Bonga River) 右岸地区約 10,200ha に対し、域内水源を替用して暫定給水計画のフィージビリティースタディー、また、クラおよび海岸沿いに位置するバタッカーバドック地約 12,400ha に対するかんがい計画並びに水力発計画を含むフィージビリティー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

イロコス ノルテかんがい計画、第二段階 (Phase II) 地区は、約 12,400ha の受益地をもち、イロコス ノルテ州の州都であるラオアグ (Laoag) 市の南約 20~35km の範囲に位置し、地形上 5 つの地区に分れている。イロコス ノルテ州はルソン島の北西端に位置し、マニラより約 480km の距離にある。計画地区はその 8 つの郡 (Municipality)、ソルソナ (Solsona)、デングラス (Dingras)、バタック (Batac)、パオアイ (Paoay)、ピニリ (Pinili)、バドック (Badoc)、ヌエバエラ (Nueva Era) およびシナイ (Sinait) に属し、西は南支那海、東はコルディレラ中央山脈 (Cordillera Central Mountain) およびイロコス山脈 (Ilocos Mountain) によって境界となっている。

マニラから計画地区のあるイロコス ノルテ州への交通は、陸、海、空路の便がある。陸路は完全舗装された国道 3 号があり、バタック-バドック地区を縦貫し、計画地区のほとんどにこの国道より接近が可能である。しかし、地区内の現況道路網は十分でなく、雨期の車の交通は困難である。

計画地区は地形上二つの地区に大別される。即ち、低平地に位置する沖積地 (標高 50m~5m) と比較的起伏に富んだ扇状地で、バタック-パオアイ-バドック地区は前者に属し、クラ (Cura)、ヌエバエラおよびマドパヤス (Madupayas) 地区は後者に属する。

2. 河 川

計画地区内の主要河川は、バドック-ピニリ-シナイ地区を流れるバドック川とクラ地区に沿って流れるクラ川である。これらの河川の外に、地区内には小さな川やクリークが数多くあるが、乾期には水量はなく、かんがいの用水源とはなっていない。

3. 気 象

フィリピンの気象は、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 ノルテ、イロコス スール州は第 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。

平均気温は、ラオアグで 27°C、平均湿度はラオアグで 76%、ビガン (Vigan) で 81% である (1949~1974 年の平均値)。年平均降雨量はラオアグで 2,016mm、

ボンガで2,474mm、さらにアブラ州で3,262mmとなっており、山間部に多く平野部に少ない。いずれの降雨記録でも年降雨の96%が雨期に集中している。

4. 水 文

計画地区の主なかんがい水源は、パドック川の支流であるマドパヤス (Madupayas) およびティバングラン (Tibangran) 川の河川水である。これらの河川のうち、年間流出量はそれぞれ、マドパヤス川が62.0MCM、ティバングラン川が89.2MCMである。しかしながら、これらの年間総流出量151.2MCMのうち、95%は5月から10月の雨期に集中しており、乾期にはほとんど河川流量はない。この事は雨期といえども安定的な用水の確保は不可能であり、農業の低い生産性を引きおこしている。従って、ダム等の建設による水源の確保は計画地区のかんがい計画にとって最も重大な必要条件の一つである。

5. 土 壌

計画地区の土壌は地形上次の四つの土壌群に分類される。すなわち、i) 沖積平野の土壌、ii) 高地の土壌、iii) 砂丘地の土壌およびiv) 河道沿いの荒蕪地 (River Wash) の土壌である。第1郡の沖積平野の土壌は主に沖積堆積物により形成されたものである。第2郡の高地の土壌はコゴン (Cogon) などの草地、ヤブおよび二次林におおわれている。第3郡の砂丘地の土壌は生産力の低い砂土～壤質砂土よりなっているが、堆肥等の有機物の投入により、その肥沃度や土壌構造を改良することも可能である。第4郡の土壌は耕作には適しない。

6. 人口と農家

計画地区の人口は、1975年のセンサスによると72,800人で、その中で農業従事者は55,900人で、農家数は10,600戸である。一農家の家族構成は5.3人である。計画地区内の人口増加率は1.6% (1970～1975) 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。

7. 用排水状況

現況の耕作面積12,830haのうち、約33%に相当する4,250haは共同かんがい組織 (Communal Irrigation System) のもとでかんがい施設を有しており、雨期には重力かんがいにより水稻栽培に十分かんがいされている。しかし、乾期には用水の不足から、そのかんがい面積は約680haにすぎない。乾期にはこの他に、畑作物 (ニンニク、タバコ、リュクトウ) のかんがいとして、地下水を利用した、個人所有の小規模な

ポンプかんがい、かなり広い範囲でおこなわれている。ポンプ一台当りの平均かんがい面積は、地下水の涵養量が小さいため、1～2haである。1980年度の資料によると乾期畑作物のポンプかんがい面積は約6,480haである。

排水の面では、組織的な排水施設および組織がないため、パオアイ地区の低平地は毎年雨期に洪水被害を受けており、排水改良のための適切な対策が必要である。

8. 現況土地利用

計画対象面積約21,900haのうち、耕作面積は約12,830haで、残り約9,070haは湿地、雑木林、集落地、道路、水路および河川敷である。耕作地12,830haは雨期に全面的に水稻栽培がおこなわれており、そのうち約4,250haはかんがい水田、約8,580haは天水田である。一方、乾期には、水稻680haと、タバコ、オニオンおよびリュクトウ等の畑作物6,540haが栽培されている。

9. 現況作付体系および作物生産量

計画地区の総作付率は地区により異なり、クラとヌエバエラを合わせた地区で109%、その他の地区で173%、全体で162%である。前者の地区は水稻単作を主体とする粗放的な作付体系がとられている。後者の地区では雨期作水稻収穫後に水田面積の約60%でニンニク、タバコを主とする畑作物の作付を行っているため、かなり集約的な作付体系がとられている。この場合、ほとんどの面積で地下水を水源とする畑作物のかんがいが行われているが、これに要する費用は農民にとって大きな負担となっていること、およびかんがい水源量の不足等の問題がある。

主要作物の現況単収は、水稻1.8 ton/ha、タバコ1.0 ton/ha、ニンニク1.4 ton/haおよびリュクトウ0.4 ton/haである。現況の粗放的な作付体系および作物単収の低収の原因は、基本的には現況のおかれたかんがい排水条件に帰する。

10. 土地保有状況

計画地区の平均戸当り耕作規模は約1.2haである。1971年農業センサスによると、1.0ha未満の耕作規模農家数は全体の約41%を占め、土地保有形態別農家数割合については自作農、自小作農、小作農がそれぞれ33%、42%、25%を占めていると推定される。

本計画地区の戸当り耕作面積規模が全国的に見ても非常に小さいため、現在実施中の農地改革事業の対象となる小作地がほとんどなく、わずかに刈分け小作から定額小作への移転がなされるのみである。

このような耕作規模の小さい地区における農業経営改善にとって、多毛作面積の拡大が不可欠である。

1.1. 農産物の加工・流通

本計画地区の主要作物のうち、米のみでなくリュクトウについてもNGA（国家穀物庁）の扱い品目になっているが今後とも扱う予定にある。またバージニアタバコについてもPVT A（フィリピンバージニアタバコ庁）が流通をコントロールしている。そのため、これらの生産物の流通安定のための施策および必要な流通施設の設置等について上述の政府機関が責任を持っている。しかしニシキの流通について政府機関は一切関与しておらず、非常に複雑な流通経路を経て消費者に渡るため、中間マージンが過大で、農家は、低い価格で仲買人に売らざるを得ない状態にある。この点に関して生産者の共同販売に関する組合組織の設立等の対策がMA（農業省）の調査報告書で提案されている。

1.2. 普及制度および組織

比較的濃密にBPI（植物産業局）のProduction TechnicianおよびBAEx（農業普及局）のFarm Management Technologistが計画地区内に配置されており、作物生産に関する普及活動は主としてこの2機関によって行われている。マサガナ（Masagana）99の計画において農業経営資金が貸与された面積は、イロコス ノルテ州で水田面積の10%にも達しない。MLGCD（地方自治村開発省）により農業協同組合活動を含む自主的な村落開発を目指すサマハンナヨン（Samahang Nayon）の組織が計画地区内にある62%の部落（Barangay）で結成されている。

1.3. 現況電力状況

イロコス地域への電力の供給は、バギオ（Bagio）からルソン グリッドの送電線によって行われている。計画地区近傍での電源開発は、本プロジェクトが水力発電を取りあげるまで行われなかった。従って本地域への電化も、農家の貧困と相俟って遅れており、全農家の四分の一の家庭に供給されているに過ぎない。イロコス ノルテ、イロコス スール、アブラの諸州にはそれぞれ電化組合があって、NPC（国家電力公社）から電力の供給を受けて各家庭に配電している。1979年度の年間電力消費量および電力施設容量はそれぞれ 5.28×10^6 KWh、 22.1×10^3 KWであり、電力負荷率は39%である。

14. 事業の目的と構成

イロコス ノルテかんがい計画は農業生産の拡大、水力発電の発生、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、早期に効果を発現するために、次のような事業計画が策定された。

土木計画

- 1) 水源開発計画 : ダムおよび頭首工の建設。
- 2) かんがい、排水計画 : かんがいおよび排水路の建設。
- 3) 末端施設計画 : 低場内の末端用排水路および農道の建設。
- 4) 道路計画 : 幹線、支線用水路に沿った維持管理用道路の設置。
- 5) 水力発電計画 : ダム、調整池、発電所および関連施設の建設。

農業開発計画

- 1) 農業開発計画 : 高収量品種による水稻の二期作の導入および乾期に換金畑作物の導入をおこなひ、かんがい農業の確立。
- 2) 農業普及計画 : 農業技術普及、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 : 維持管理組織および農業協同組合の設立。

15. 事業の開発計画

イロコス ノルテかんがい計画は全体開発計画の中で、種々の比較検討結果、二期 (Phase I、Phase II) に分けて段階開発をおこなひ計画とした。今回の開発計画である第二段階計画 (Phase II) はダム計画であり、ダム水源により第一段階 (Phase I) 地区の一部を含めた約 19,640ha を対象として二期作および三期作の導入の可能性の検討をおこなひと同時に火力発電の検討もおこなひた。

パルシグアダム (Palsiguan Dam) は、アブラ州のパルシグアン川の支流であるダゴット川 (Dagot River) に築堤され、ダムに貯水された流量は、圧力導水トンネルによりイロコス ノルテ州に導水され、さらに連絡水路 (Link Canal) により、第一段階地区 (Phase I) ^{1/} および第二段階地区 (Phase II) へ配水される。計画の主要諸元は以下のように要約される。

^{1/} : 第一段階地区の計画面積 10,200ha のうち、雨期の 2,120ha、乾期の 7,240ha は計画基準年に河川流量の不足から、第一段階地区の便益の算定から除外されているので、今回の第二段階開発計画の中で含めて便益の算定をおこなひ。

計 画 面 積	:	12,400	ha
受 益 面 積	:	19,640	ha
第一段階地区	:	7,240	ha
第二段階地区	:	12,400	ha
主 要 施 設			
バルシグアダム	:	232	MCM
圧力導水トンネル	:	6.15	km
頭 首 工	:	2	ヶ所
連 絡 水 路	:	96.0	km
用 排 水 路	:	459.9	km
末 端 計 画	:	12,400	ha
発 電 計 画	:	42,800	KW (2ヶ所の設備容量)

16. かんがい計画

計画対象地区12,400haは、地形上次の5つの用水ブロックに分割される。即ち、クラ地区1,410ha、ヌエバエラ地区670ha、マドパヤス地区160ha、バタックーパオアイーピニリ地区6,590haおよびバドックーシナイ地区3,570haである。これらの用水ブロックは建設される連絡水路により連結される。バルシグアダムの貯水容量は、発電も含めたダムの水収支計算結果から、計画基準年（10年確率）において、232MCMと決定した。

代かき期間中の末端ほ場レベルのかんがい用水量の配分は、ローテーションかんがい計画され、ローテーション当りの面積は地形により異なるが、クラヌエバエラ地区は平均30ha、バタックーバドック地区は平均40haとそれぞれ決定した。1ローテーションブロックに1ヶ所の分水工を設置し、各ローテーションブロックは標準5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は前者の地区で25日間、後者の地区で35日で終る計画である。以上に述べた水管理計画および栽培計画から、末端施設の計画最大用水量（代かき期間の後半に生ずる）は、前者のクラヌエバエラ地区で2.33ℓ/sec/ha、後者のバタックーバドック地区で2.16ℓ/sec/haである。

17. 水力発電計画

バルシグアダムに貯水された水は、延長6,150mの圧力導水トンネルによって地域のボンガ発電所（設備容量36,000KW）に導水され、ピーク発電をおこない、さらに

ヌエバエラダムで流量調整をおこなった後、ダム直下式のヌエバエラ発電所（設備容量 6,800KW）に流下させ常時電力を発生させる計画である。年間発生電力量はボンガ発電所 159.7GWh、ヌエバエラ発電所 39.5GWh、計 199.2GWh である。これらの発電所はバドックまで延長されているNPCのルソン送電線網に接続させる計画で、その延長は 35.5 km である。

18. 事業の主要構造物

事業の主要構造物は、パルシグアンダム、ヌエバエラダム（調整池）、頭首工、道路水路、用排水路、道路、末端ほ場施設および発電施設である。これらの施設の主要諸元は本節の結論に表示した。

19. 計画作付体系および生産量

計画作付体系は次のように要約される。

		第二段階地区			
		クラヌエバエラ地区		マドバヤスーパタックーバドック地区	
雨期	乾期	面積	作付面積	面積	作付面積
		(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
水稻＋水	稲	1,870	3,740	3,100	6,200
水稻＋タ	バコ	70	140	2,060	4,120
水稻＋ニ	ニク	140 ^{1/}	280	2,065	4,130
水稻＋ニ	ニク＋リ	—	—	2,065	6,195
水稻＋ワ	タ	—	—	1,030	2,060
	計	<u>2,080</u>	<u>4,160</u>	<u>10,320</u>	<u>22,705</u>

		第一段階地区の残地区	
雨期	乾期	面積	作付面積
		(ha)	(ha)
水稻＋水	稲	2,120	4,240
(水稻)＋水	稲	4,410	4,410
(水稻)＋タ	バコ	210	210
(水稻)＋ニ	ニク	250	250
(水稻)＋オ	ニオン	250	250
	計	<u>7,240</u>	<u>9,360</u>

注) ^{1/} : オニオンが70%占めている。

現況の水稲の単収は1.8トン/haであるが、計画後の雨期稲および乾期稲の単収はそれぞれ4.2トン/haおよび4.5トン/haと計画した。従って、水稲の生産量は現況の27,510トンから計画後には109,960トンと約4倍になり、82,450トンの増加となる。以下に主要作物の現況および計画の生産量を示す。

作物	農業生産量 ^{1/}		増加生産量
	現況	計画	
水稲	27,510	109,960	82,450
タバコ	3,350	3,890	1,540
ニンニク	5,360	11,780	6,420
その他 ^{2/}	420	4,850	4,430

注) ^{1/} : 第一段階地区の残地区を含む。

^{2/} : リョクトウ、ワタおよびオニオン。

20. 農民組織

サマハンナヨン (Samahang Nayon) さらにキルサンバヨン (Kilusang Boyon) の支援のもとに、Farmers Irrigators' Group や Farmers Irrigators' Association 等の農民組織が設立され、末端の水管理および生産資材の投入、資金の調達、流通加工等の支援活動をおこなう。

21. 工事費

第二段階地区の建設工事費は、1980年1月時点の物価をもとに積算された。その事業費は、建設期間中の物価上昇および利子を除いて、2,450.0百万ペソ (US\$331.1百万) で、そのうち、外貨は1,557.6百万ペソ (US\$210.5百万)、内貨は892.3百万ペソ (US\$120.6百万) である。

22. 工事の施工

本事業の建設期間は、1年間の詳細設計も含めて、1981年6月より1987年12月までの約7年間である。

この事業の施工に関しては、NIAが実施機関となり、全工事の設計、施工監督にあたる。この計画はイロコス ノルテ総合開発計画 (INIDP) の一環であるので、NEDA (国家経済開発庁) が、この総合開発計画に関連する政府関係機関の調整をおこなう。そして、NIAがかんがい計画の実施機関となり、発電計画に対しては、NPCが実施機

関となろう。これらの両実施機関による事業の円滑な遂行のためNIAとNPCからなる合同技術委員会(Joint NIA/NPC Technical Committee)が設立される。

工事完了後すべての施設は第1地方事務所(NIA, Regional Office No. 1)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)が施設の維持管理をおこなう。

23. 評価の方法

計測可能な経済的便益と経済的コストは貨幣価値で評価される。評価期間にわたって毎年の便益とコストの流れが求められ、いずれも現在価値に換算される。経済評価では、経済価格が使用される。これは、市場価格を修正した国境価格によって表現される。

内部収益率が本事業計画の経済評価のための指標として用いられた。この方法は、計画がある場合と無い場合のケースを比較して得られる便益とコストの増分を評価して得られる。

24. 農業便益

事業によってもたらされる毎年の農業便益は、工事の進捗状況に合わせて算定した。年間の作付面積は、1984年に1,410ha、1986年に6,180ha、1987年に7,210ha、1988年に36,225haと計画されている。事業が完成し、目標収量達成時(1992年)の増加生産量は、水稻約80,000トン、ニンニク5,600トン、タバコ1,080トン、ワタ2,580トン、リョクトウ1,780トンと算定した。経済的に評価された1990年の庭先価格は、それぞれ水稻約2,115ペソ/トン、タバコ20,190ペソ/トン、ニンニク5,980ペソ/トン、ワタ18,550ペソ/トンおよびリョクトウ4,180ペソ/トンである。以上に述べた増加生産量から、目標達成時1992年の純増加生産額は約245百万ペソ(US\$33.1百万)となろう。

25. 発電便益

発電の便益は、通常、標準容量・エネルギー法を使用して評価される。利用可能容量(Dependable Capacity)と年平均発生電力量は、火力身替わり発電所のコストに基づいて評価される。単位出力価値は700ペソ/KW(94.6US\$/KW)、さらにエネルギー価値は0.429ペソ/KWh(0.058US\$/KWh)と評価された。これらの出力価値およびエネルギー価値を用い、年間の発電便益は、1996年時点で110百万ペソ(US\$14.9百万)と評価された。

26. 経済評価のための事業費

経済評価のための事業費には、かんがい事業費、かんがいおよび発電施設の維持管理

費、さらに発電施設の更新費が含まれる。経済的事業費は財政的事業費から次のような点を考慮して再評価される。即ち、利子、税、償却費、未熟練労働、石油、用地費等である。事業費の再評価は、変換係数（Conversion Factors）を使用しておこなわれた。物価上昇分を除く、建設機械の償却費ベースで積算された財政的事業費約2,270百万ペソ（US\$306.7百万）は1,873百万ペソ（US\$253.1百万）の経済的事業費に再評価された。

27. 内部収益率

事業の内部収益率（IRR）は、直線内部補間法を使って評価され、事業全体で14%、そのうちかんがい15%、発電12%である。

28. 感度分析

感度分析は、ⅰ）米の価格の減少、ⅱ）事業費の増加、ⅲ）目標単収の達成遅延、ⅳ）工事着工延期、ⅴ）農家の自家労賃を生産費に計上、ⅵ）建設機械の購入価格の計上等、13ケースについておこなった。このうち、ケースⅱ）、ⅲ）およびケースⅵ）が比較的高い感応度を示している。

29. 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、標準農家で検討した。将来事業がおこなわれた場合、水利費および土地償還金を支払った後の純農業所得は償還自作農が22,600ペソ、借地農が16,900ペソとなるが、事業がおこなわれない場合の上流各農家の現在の農家所得は、それぞれ8,800ペソおよび7,700ペソである。

30. 費用回収

費用回収の程度の検討は、費用回収係数が使用された。費用回収係数は、施設の毎年の維持管理費465ペソ/ha（62.8US\$/ha）を水利費とし、3.4%と算出された。この低い回収係数は、比較的建設費が高いためと想定される。

31. 社会・経済的に及ぼす波及効果

この事業はかんがいによる増産および発電等による直接効果以外に多くの間接効果が見込まれる。即ち、国家経済、州経済の見地から、ⅰ）主食自給への寄与、ⅱ）雇用の増大、ⅲ）所得不均衡の是正、ⅳ）エネルギー問題の軽減、ⅴ）交通網の改善、ⅵ）工事期間中の所得の増加、ⅶ）貯水池を利用した淡水漁業の効果等があげられる。

B 結 論

1. イロコス ノルテ地域の開発の問題点は、稲作、畑作物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。

2. 1978年に実施したイロコス ノルテかんがい計画の全体開発計画および第一段階地区のフィージビリティ・スタディーに続き、かんがいと発電を主要コンポーネントとする第二段階開発計画は、詳細に検討した結果、経済的にまた、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19,640haがとりあげられ、かんがいおよび発電の効果を受けて地域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・経済的发展、ひいてはフィリピン全体の発展に貢献することであろう。

以上のことから、この第二段階開発計画は、技術的、経済的に開発の可能性の大きいプロジェクトと判断されよう。

3. 計画の主要諸元は以下のようによ約される。

a) 計画面積

1) かんがい面積

ク ラ 地 区	:	1,410 ha
ヌエバエラ地区 (左岸)	:	670
マドバヤス地区	:	160
バタック-パオアイ地区	:	5,190
ビニリ地区	:	1,400
パドック-シナイ地区	:	3,570
計		<u>12,400</u>

2) 受益面積

	<u>雨 期</u>	<u>乾 期</u>
	(ha)	(ha)
第一段階地区	12,400	12,400
第二段階地区	2,120	7,240
計	<u>14,520</u>	<u>19,640</u>

b) 農業、栽培計画

1) 作付体系および作付面積

o 第二段階地区

クラおよびヌエバエラ地区

<u>作付体系</u>		<u>耕作面積</u> (ha)	<u>作付面積</u> (ha)
<u>雨期</u>	<u>乾期</u>		
水稲	水稲	1,870	3,740
水稲	畑作物	210	420
小計(1)		<u>2,080 (16.8%)</u>	<u>4,160</u>

マドバヤス、バタック、パオアイ、ピニリおよびパドック、シナイ地区

<u>作付体系</u>		<u>耕作面積</u> (ha)	<u>作付面積</u> (ha)
<u>雨期</u>	<u>乾期</u>		
水稲	水稲	3,100	6,200
水稲	ニンニク	2,065	4,130
水稲	ニンニク + リョクトウ	2,065	6,195
水稲	タバコ	2,065	4,120
水稲	ワタ	1,030	2,060
小計(2)		<u>10,320 (83.2%)</u>	<u>22,705</u>
計 (1)+(2)		<u>12,400 (100%)</u>	<u>26,865 (217%)</u>

o 第一段階地区

<u>作付体系</u>		<u>耕作面積</u> (ha)	<u>作付面積</u> (ha)
<u>雨期</u>	<u>乾期</u>		
水稲	水稲	2,120	4,240
(水稲)	水稲	4,410	4,410
(水稲)	タバコ	210	210
(水稲)	ニンニク	250	250
(水稲)	オニオン	250	250
		<u>7,240 (71.0%)</u>	<u>9,360 (91.8%)</u>

2) 農業生産量

作物	単収 (トン/ha)		生産量 (トン)		計
	第二段階 地区	第一段階 地区	第二段階 地区	第一段階 地区	
水 稻					
雨 期	4.2	3.7	5 2,0 8 0	8,0 9 0	6 0,1 7 0
乾 期	4.5	4.2	2 2,3 7 0	2 7,4 2 0	4 9,7 9 0
タバコ	1.7	1.3	3,6 2 0	2 7 0	3,8 9 0
ニンニク	2.6	2.7	1 1,0 8 0	7 0 0	1 1,7 8 0
リュクトウ	1.1	—	2,2 7 0	—	2,2 7 0
ワ タ	2.5	—	2,5 8 0	—	2,5 8 0

c) 主要構造物

1) 主要構造物の諸元

バルシグアンダム

流域面積	:	153 km ²
ダムタイプ	:	アース アンド ロック フィルダム
ダム高さ	:	143.5 m
総貯水量	:	232 MCM
築堤量	:	9.1 × 10 ⁶ m ³
余水吐設計流量	:	3,070 m ³ /sec
仮排水トンネル		
延長	:	740 m
設計流量	:	950 m ³ /sec

導水トンネル

延長 (圧力トンネル)	:	6,150 m
設計流量	:	28.225 m ³ /sec

ヌエバエラダム (調整池)

ダムタイプ	:	コンクリートダム
ダム高さ	:	45.5 m
調整容量	:	0.5 MCM

<u>頭首工</u>	<u>マドバイス頭首工</u>	<u>ティバングラン頭首工</u>
流域面積	24.8 km ²	72.7 km ²
洪水量	320 m ³ /sec	950 m ³ /sec
設計取水量	4.00 m ³ /sec	7.71 m ³ /sec
計画取水位	W.L.86.00 m	W.L. 36.50 m
セキ上げ高さ	3.00 m	2.50 m
セキの形式	Floating type	Floating type

<u>用・排水路</u>	<u>用水路</u>	<u>排水路</u>
	(km)	(km)
連絡水路	96.0	-
幹線水路	96.6	75.3
支線水路	240.2	47.8
計	432.8	123.1

道路

管理用道路 ' Aタイプ (B=6.0 m) : 191.4 km
 // " Bタイプ (B=4.0 m) : 240.2 km

<u>末端施設</u>	<u>クラヌエバエラ地区</u>	<u>マドバイスー パタックーパドック地区</u>
ローテーションブロック	30 ha	40 ha
ローテーションユニット	6 ha	8 ha
代かき準備期間	25 日	35 日
末端水路設計流量		
用 水	1.78 lit/sec/ha	1.64 lit/sec/ha
排 水	8.72 lit/sec/ha	8.66 lit/sec/ha

<u>水力発電</u>	<u>ボンガ発電所</u>	<u>ヌエバエラ発電所</u>
設備容量	36,000 KW	6,800 KW
年間発生電力量	159.7 GWh	39.5 GWh

2) 事業費 (物価上昇費を除く)

外 貨 (F. C) 1,557.6 百万ペソ (US\$ 210.5 百万)

内 貨 (L. C)	892.3 百万ペソ (US\$120.6 百万)
計	<u>2449.9 # (US\$331.1 #)</u>

ka 当り事業費 : 60,100 ペソ/ka (8,130 US\$/ka)

d) 便益 (経済的便益)

	<u>農 業</u>	<u>発 電</u>
現 況	129.5 百万ペソ	—
計 画	374.0 #	110.1 百万ペソ
増加便益	244.5 #	110.1 #
	(US\$33.0 百万)	(US\$14.9 百万)

e) 事業評価

内部収益率 (IRR)

農 業	:	15 %
発 電	:	12 %
全 体	:	14 %

C 勸 告

1. 追加調査および測量

実施設計のために、以下に示す項目の追加調査、測量が必要である。

- i) 地形測量
- ii) 水文調査
- iii) 地質調査
- iv) 農業調査

これらの項目の詳細は、資料編 5 B - 2 に示す。

2. 関係レベルの運営委員会の設置

この事業が NPC (水力発電)、MPH (道路) さらに MPW (河川改修) 等各関係省庁と深い係わりあいがあるので、事業の円滑な実施と運営のために、イロコス ノルテ総合開発計画 (INIDP) についての合同技術委員会が設立される事が望ましい。さらに、特にこの第二段階計画の開発がイロコス ノルテ、イロコス スール、アブラの三州にまたがり実施されるため、プロジェクトの実施に先立って各州間で必要に応じ各種の法的手続がなされるべきであろう。

3. 第二段階開発計画の早期実現

第二段階開発の目的はバルシグアン ダムの建造により、第二段階地区の計画面積約 12,400ha に対し、雨期、乾期にわたり安定的にかんがい用水を送水し、農業生産を増大させると同時にバルシグアン ダムとボンガ川の水位差を利用して発電をおこなうことである。さらに上記の便益の外に、第一段階地区からの農業便益が期待出来る。即ち、第一段階開発計画においては、乾期において河川水量の不足から計画面積 10,200ha のほぼ 20% に相当する 2,960ha しかかんがい出来ず、残りの 7,240ha は第二段階開発の完了に伴ってかんがい効果が発生する計画となっている。従って、イロコス ノルテかんがい計画が段階開発計画であることから、第二段階開発計画の早期着工は、この事業の目的を達成する上で、強調されるべき問題である。

4. バルシグアン ダムへの道路の建設

バルシグアン ダムサイトへの接近道路は、ダムサイトから約 15 km 下流にあるアブラ州のラガヤン (Lagayan) までは車で行けるが、それからダムサイトまでは道路はない。一方、イロコス ノルテ州では、現在 MPH の管轄のもとで、ヌエバエラからイロコス山脈を越えてアブラ州への道路が建設中で、総延長約 29 km のうち現在約 9 km が建設を終っている。

このような状況で、バルシグアン ダムおよび圧力導水トンネルの建設のための建設資材さらに建設機械の運搬用に、これらの施設の工事着工前に、道路および橋梁等の関連施設整備、建設が必要である。

5. 水管理システムの完備

プロジェクトの主要の施設であるバルシグアン ダム、圧力導水トンネル、ヌエバエラダム、連絡水路、頭首工等は広い範囲にわたって建設されるため、もしこれらの各施設を人間のみの判断で操作をしようとする、これらの施設の機能的な操作を期待することは困難である。従って、これらの施設の円滑な維持管理のため、さらに地区への効率的な水配分をおこなうためにも、将来水管理のための監視、制御システムの導入が必要である。

6. ニンニク、リョクトウの流通形態の改善

ニンニクの販売は、現在数多くの仲介者によっておこなわれており、農家は販売情報の不足や彼ら自身の販売・交渉能力の不足から不当な値段で仲介人に生産物を売っている。このような問題を解決するために、ニンニク生産者による共同組合等が組織される

必要がある。さらに、ニンニクの取引委員会のような組織の確立が望まれる。リョクトウの販売についても、ニンニク同様不当な販売、流通形態のため農家は苦慮している。従って、このような零細なリョクトウ生産農家のため正当な価格で販売出来るような流通形態の改善を含めた適切な組合の設立が必要である。

7. 第二段階開発計画の比較案として、以下に示すように一期と二期に分割した段階開発計画の検討をおこなった。

第一期 : 域内水源の有効利用の観点から、マドバヤスおよびティバングラン頭首工とヌエバエラダムにより計画地区の一部をかんがいする。

第二期 : パルシグアンダムの築造により、パルシグアン流域の水をイロコス流域に導水し、計画地区全域 22,600haのかんがいと、両流域の落差を利用し発電をおこなう。

第一期事業の主目的は雨期に安定的に用水を補給することであり、乾期にはヌエバエラダムに雨期の終り時点で貯水されてる貯水量以外は水源は期待出来ない。このヌエバエラダムは本来パルシグアンダムからの放流量を発電用に調整し下流へ放流するのが目的であるが、第一期の期間中は全貯水量 4.99MCMのうち、4.60MCMの容量を有効貯水量とする貯水池の機能をもたせる。

第一期の雨期のかんがい可能面積を決定するため、1960年～1969年までの10ヶ年間の水収支計算をおこなった。計算結果から、5年確率の計画基準年のとき7,210haの地区がかんがい可能となる。以下に各地区別のかんがい可能面積を示す。

第一期期間中のかんがい可能面積

地 区 名	計画面積 (ha)	かんがい可能面積	
		雨 期 (ha)	乾 期 (ha)
ク ラ 地 区	1,410	1,410 ^{1/}	—
ヌエバエラ地区 (左岸)	670	670	630 ^{2/}
マドバヤス地区	160	160	—
パタック—パオアイ地区	5,190	0	—
ビニリ地区	1,190	1,190	—
ビディング地区	210	210	—
パドック—シナイ地区	3,570	3,570	—
計	<u>12,400</u>	<u>7,210</u>	<u>630</u>

注) ^{1/} : クラ地区は第一段階事業で建設されたラブガオン頭首工からの水によりかんがいされる。

^{2/} : スエバエラダムに貯水された水により乾期にかんがいされる。作目は全部畑作物とする。

一期および二期の主要構造物は以下のとおりである。

一期事業

- スエバエラダム
- マドバヤスおよびティバングラン両頭首工
- 連絡水路 No. 2、No. 4 および No. 3 の一部
- 上記 7,210ha の地区に対する用・排水路、道路および末端施設

二期事業

- パルシグアンダム
- 圧力導水トンネル、放水路および発電所
- 主連絡水路、連絡水路 - 1、連絡水路 No. 3 の一部
- バッターバオアイ地区 5,190ha に対する用・排水路、道路および末端施設

第一期事業の建設期間は 1981年6月から1ヶ年間の詳細設計を含め1987年5月までの6ヶ年と計画した。また、第二期事業の建設は、パルシグアンダムおよびトンネルの建設が長年を要することを考慮し1985年1月より開始し、1990年12月に完成する計画とした。

次表はこの段階開発計をおこなった場合の事業の評価結果を示す。

項 目	段階開発計画 (代替案)			本計額
	第一期	第二期	全体	
かんがい可能面積 (ha)	7,210	15,390	22,600	22,600
事業費				
全事業費 (百万ベソ) ^{1/}	5,185	1,943.5	2,462.0	2,449.9
ha 当り事業費 (ベソ/ha) ^{2/}	-	-	6,046.8	6,013.2
内部収益率、IRR (%) ^{3/}	8	15	13	14

注) ^{1/} : 事業費の積算は建設機械の購入ベースで計上した。
物価上昇費は含まない。

2/ : 発電への振分け費用は含まない。

3/ : 段階開発のIRRの算定には養漁による便益も含まれる。

上記の結果から明らかなように、第二段階事業を段階開発した場合、事業の経済性はIRRが本計画の場合14パーセントであるのに、段階開発の場合には13パーセントとなるように、本計画と比べいくらか悪くなる。特に、第一期事業についてはIRRが8パーセントとなり、必ずしも経済的に妥当とは言えない。しかしながら、事業費の融資の点から見ると、段階開発をおこなった場合には、その初期投資事業費は第一期約520百万ペソ、第二期1,940百万ペソとなり、事業を一期に実施した場合の約1,940百万ペソに比べ小さく、事業としては望ましい規模と言えよう。

第 1 章 ま え が き

第 1 章 ま え が き

1977年5月、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、「バルシグアン川多目的計画 (Palsiguan River Multi-purpose Project)」にもとづく農業開発を推進すべく、日本政府に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。しかし大規模な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、フィリピン政府および地元から早期着手の要望が強く、これらを勘案して、早期にフィー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とおりである。

- i) 第一段階として、取りあえず収集のできる資料にもとづいて、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 10,200ha に対して、その城内水源を利用する暫定給水計画がプロジェクトの部分計画として妥当であるかどうか、フィージビリティ調査、検討をおこなう。
- ii) 第二段階として、バルシグアン (Palsiguan) ダムを水源として、バタック (Batac)、バドック (Badoc) を主とした受益地区約 12,400ha のかんがいおよび発電計画からなる開発計画のフィージビリティ調査、検討をおこなう。

以上の経緯にもとづいて、昭和53年8月上旬から9月上旬の約3ヶ月にわたり、ボンガ川の右岸に位置する第一段階地区約 10,200ha のフィージビリティ・スタディーのための調査、検討、さらに全地区 22,600ha を対象とした全体開発計画のための調査、検討をおこない、昭和54年5月にフィージビリティ・スタディーの最終報告書と全体開発計画の草案を提出した。これらの調査、検討に続き、昭和55年1月上旬から3月下旬までバタックおよびバドックを中心とする第二段階地区約 12,400ha のフィージビリティ・スタディーのための調査をおこなった。

この報告書は第二段階地区のフィージビリティ・スタディーについてと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カウンターパートの氏名を記す。

作業管理委員会

- | | |
|--------------|-------------------------------|
| 1. 委員長 (総括) | 浅原辰夫
農林水産省構造改善局建設部長 |
| 2. 委員 (かんがい) | 須田康夫
農林水産省構造改善局建設部設計課長補佐 |
| 3. 委員 (ダム) | 好光雅
農林水産省天竜川下流農業水利事業所所長 |
| 4. 委員 (栽培) | 柴田俊英
農林水産省構造改善局計面部事業計画課長補佐 |
| 5. 委員 (経済) | 石黒雅一
経済協力基金業務第二部業務第二課、調査役 |

調査団員

現地調査期間

- | | | |
|--------------|-------|-------------------------------------|
| 1. 事業計画 (団長) | 高嶺進 | 昭和55年1月7日～3月27日 |
| 2. 気候・水文 | 大部史道 | // 1月7日～3月27日 |
| 3. 水文調査 | 小川清 | 昭和44年8月20日～9月23日 |
| 4. 土壌 | 高橋一 | 昭和55年1月18日～3月17日 |
| 5. 地質 | 山岸元雄 | 昭和44年8月20日～9月23日
昭和55年1月7日～3月16日 |
| 6. かんがい | 竹内清二 | 昭和55年1月7日～3月27日 |
| 7. 排水・末端施設 | 近藤達 | // 1月7日～3月27日 |
| 8. ダム | 稲葉忠雄 | // 1月7日～3月27日 |
| 9. 水路・頭首工 | 岩村勉 | // 1月18日～3月27日 |
| 10. 栽培・普及指導 | 長谷川靖徳 | // 1月7日～3月27日 |
| 11. 発電 | 平瀬裕也 | // 1月18日～3月24日 |
| 12. 農業経済 | 山田昭治 | // 1月18日～3月27日 |

フィリピン政府カウンターパート

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. Mr. Jose B. del Rasario, Jr. | Director, Project Development Dept.,
NIA (Overall Coordinator) |
| 2. Mr. Ishidro R. Digal | Head, Planning Section, PDD, NIA |
| 3. Mr. Erdolfo B. Domingo | Senior Planning Engineer, PDD, NIA
(Project Coordinator) |

4. Mr. Deoloses Suelen Senior Agro-Economist, PDD, NIA
5. Mr. Alfonso V. Galapon Senior Agronomist, Land Use Section,
PDD, NIA
6. Mr. William L. Reodica Senior Planning Engineer, PDD, NIA
7. Mr. Jovito A. Navarro Supervising Hydrographic Engineer,
PDD, NIA
8. Mr. Francisco A. Alhambra Senior Drainage Engineer, PDD, NIA
9. Mr. Manuel U. Estefanio Senior Design Engineer, PDD, NIA
10. Mr. Orlando F. Gascon Senior Electrical Engineer, PDD, NIA
11. Mr. Orlando C. Villalon Geologist, PDD, NIA
12. Mr. Teofilo C. Anyaya Senior Soil Technologist, PDD, NIA

第 2 章 經濟的背景

第 2 章 経済的背景

A 国家経済

フィリピン国の総土地面積は約 30 万 km² である。総人口は 1975 年現在約 4,250 万人、人口密度は約 140 人/km² である。この人口は 1960 年来、年率 2.9%、1970 年来 2.7% の割合で増加してきた。家族世帯員は平均 6.1 人である。1975 年人口のうち、年令 15 才及びそれ以上の労働可能人口は 2,358 万人である。就業人口は、この労働可能人口の 61%、1,443 万人であった。部門別就業人口比率は、農林水産業 53.5%、工業 15.2%、商業・サービス 31.0%、その他 0.3% である。この 1975 年就業構造を 1960 年と比較すると、農林水産業の減少、商業・サービスの増加、工業の一定という傾向をとっている。

フィリピンの行政区域は 12 地域 (Region) に分れ、さらに州 (Province) に分れる。国民総生産は、1972 年価格で、1977 年の 772.8 億ペソから 1978 年、819.6 億ペソに達し、年成長率は 6.1% であった。この 1978 年の経済成長率は、1975 年から 76 年の 6.9%、1976 年から 77 年の 6.3% と比較して低下する傾向にある。1 人当たり国民総生産は 1977 年から 1978 年の間に 3.1% 増加した。これは人口増加率を上廻っている。1978 年の 1 人当たり国民総生産は、現在価値で 3,745 ペソであった。

フィリピンの物価は、1978 年まで比較的落ち着いていたが、1979 年上昇し、1980 年 2 月、石油製品の値上りによって更に不安定な状態にある。全国の消費者物価指数は、1972 年価格で、1977 年 2 月から年率にして 1978 年 2 月 9.6%、1979 年 2 月 8.4%、1980 年 2 月 21.9% と上昇してきた。メトロマニラにおける総品目の小売物価指数は、1972 年価格で、1977 年 2 月から年率にして、1978 年 2 月 3.8%、1979 年 2 月 10.2%、1980 年 2 月 26.3% と上昇した。建設資材は、各々 3.8%、21.4%、20.5%、燃料は各々 3.5%、2.9%、54.1% と全品目の指数を上廻っている。1975 年国家財政は、歳入 156.5 億ペソ、歳出 169.6 億ペソであった。歳入の 88% は税収入である。歳出は経済開発費 49%、社会開発費 17%、国防費 16% 等となっている。

1978 年の国内総生産は、1972 年価格で 820.9 億ペソであった。この部門別比率は農林水産業 26.4%、製造業 24.4%、建設業 7.3%、鉱業 2.2%、電気・ガス・水道 0.9%、運輸・通信 5.2%、商業 20.8%、サービス 12.9% である。国内総生産の年成長率を 1972 年価格で、1975-1976 年と 1977-1978 年を比較すると、建設業の 28.1% から 6.8%、農林水産業の 8.0% から 4.8% という低下に対して、製造業の 5.7% から 6.8%、サービス部門の 5.5% から 6.3% という成長がみられる。フィリピンにおける主

要農産物は米、サトウキビ、ココナツ（コブラを含む）、バナナである。これら農産物の附加価値が、それぞれ全体額にしめる比率の最近の動向を1972年価格で見ると、サトウキビ、ココナツのシェアが低下し、バナナが増大してきた。米のシェアは1976年28%、1978年30%と増加傾向にある。

フィリピンの貿易は、一次産品を輸出し、工業製品を輸入するという特徴をもっている。貿易収支は毎年輸入超過である。1976年の貿易は、輸出25.7億ドル、輸入36.3億ドルであった。輸出商品では、砂糖、コブラの輸出額が減少してきた。輸入品のうち、燃料潤滑油は25%、機械類は17%をしめる。1976年輸入額のうち、日本27%、米国22%、中近東諸国17%、EC諸国12%、ESCAP諸国13%をそれぞれしめている。フィリピンは近年、米の自給を達成した。1977年以来、約23万トンの米を輸出してきた。1980年6月から1981年3月迄に25万トンの輸出可能な余剰米が見込まれると報ぜられている。

フィリピンは、1978年1月1日の大統領令に基づき、1978年から1982年までの5ヶ年発展計画、1978年から1987年までの10ヶ年計画及び2000年までの長期計画を樹立した。この計画は、新しい社会（the New Society）の追求という開発哲学（Philosophy of Development）によって貫かれている。従来の開発は、GNPと一人当たり所得の増大で代表される経済的成長の運動と単純に考えられていた。この発展計画では、開発は経済発展だけでなく、国民の福利の改良も意味している。これは、計画の中心に社会公正（social justice）の追求をおいていることからもうかがわれる。この発展計画の特色の一つとして、農業と工業の相たずさえた発展がうたわれている。農業生産性の絶えざる上昇は工業における雇傭のために農業部門からの労働力の移動を可能とするだろう。更に、農業所得が増大するにつれて、工業生産物への需要は増大し、製造業の発展を促すだけでなく、国内市場や海外市場を拡大する。1987年までに、工業と農業の重要性は同水準に到達すると見込まれている。工業の発展は農業の支出によって実現されるのではない。農業は発展し続け、食糧と工業原料の供給者、有効需要の創造者、雇傭機会の追加供給者としての重要性を益々保持されるとしている。

水資源開発計画によると、国民食糧の需要をまかなうために必要なかんがい田の面積は、1977年1.77百万ヘクタール、1987年1.92百万ヘクタールと見通されている。これに対し供給かんがい田の面積は、現在77万ヘクタール不足している。10ヶ年計画では、食糧需要を満たすために、1987年までに1.4百万ヘクタールの増加水田がかんがいされねばならないとされている。その結果、かんがい水田は2.17百万ヘクタールと見込まれる。このかんがい発展計画のために必要な投資額は、1978年から1982年まで118.6億べ

ソ、1983年から1987年まで127.4億ペソである。この金額は、水資源開発計画予算（上・下水道・治水）の約50%をしめる。水資源開発計画は水力発電計画を含んでいる。

エネルギー発展計画によると、エネルギー消費量は1977年オイル当量83.4MMBであるが、1987年190MMBと見込まれている。これと同量をまかなうための供給計画は、1977年供給量の94.3%をしめていたオイルのシェアを1987年68.1%に低下させ、代わりに水力発電が5.3%から10.9%、石炭0.6%より7.4%、地熱発電3.8%から5.6%と計画されている。

この10ヶ年計画の主要経済指標は次の通りである。1977年から1978年のGNP年率7.0%（1972年価格）、1人当りGNP3.9%は、1982-1987年には、それぞれ8.0%、5.0%と見込まれている。現在価値での1人当りGNPは、1977年3,376ペソが1987年には10,580ペソと増大する。部門別のNDP成長率は、1978-1987年農林水産業が5.3%、工業が10.8%、サービスが7.4%である。

B 地域経済

イロコス ノルテ州は、北部ルソンの北西部に位置する。州の土地面積は3,399.3方軒で、全国土面積の1.1%をしめる。州都ラオアグ（Laoag）市は、マニラから飛行機で約1.5時間、バスで約11時間の距離にある。

州の人口は、1975年371,724人、人口密度一方軒当り109人である。1970年より1975年の人口年増加率は1.6%である。これは1960年から1970年の1.8%を下廻っている。計画地域の関係する自治体において同じ期間を比較すると、第一段階地区の年増加率は1.2%から1.8%へ増加し、第二段階地区は2.4%から1.3%に減少している。年令15才及びそれ以上の州の人口は、226,772人で、このうち、有給職業についた人口は約45%である。この有給職業人口は、一次産業65.5%、二次産業10.0%、三次産業24.5%である。工鉱業関係の企業の数は、製造業2,929、鉱業420、電気企業11である。州の大部分において電力を入手できないことが、電気企業数の少ない理由となっている。イロコス ノルテ州は、織物の家内手工業で有名である。織工約3,000人は、パオアイ（Paoay）、バタック（Batac）、エスピリツ（Espilitu）、ソルソナ（Solsona）、ディングラス（Dingras）、サンニコラス（San Nicolas）、ラオアグ（Laoag）市に分布している。その他主要な家内手工業は、陶器類、製塩業、マット織物業、竹製品、地酒等である。非工鉱業企業は、卸売業3,540、運送業1,001、金融業61である。

イロコス ノルテ州は、開発可能な鉱物資源に恵まれている。州の調査によると、銅、マ

ンガン、銀、セメント、長石、鉄、塩、石灰岩、黒砂等が埋蔵されている。

イロコス ノルテ州には、約32,300 haの耕作可能地と、約2,700 haの永年作物畑と、約4,100 haの永年採算放牧地がある。本事業に関係する自治体の耕地面積は、第一段階地区で、州の28%、第二段階地区で26%をしめる。1971年農業センサスによると、州の水稲、タバコ、ニンニク、リョクトウの有効作付面積は、それぞれ31,500 ha、3,050 ha、1,920 haおよび1,680 haである。このうち、第一段階と第二段階の両地区の関係自治体の作付面積のシェアは、それぞれ53%、77%、72%、55%である。特に第二段階地区のタバコとニンニクのシェアは、それぞれ66%、70%である。米生産は州の地方消費用である。1979年米の豊作のため、約1,300トンの米が輸出された。バージニアタバコ、ニンニクは州の主要な現金収入作物であり、外貨獲得に貢献している。しかし州の農業生産は、なお食糧需要を満たすに不十分であるといわれている。農家経営調査結果によると、米の生産性、乾期稲作率の低さ、高い小作料のために、農家が販売できる米の量は少ない。第二段階地区の農家の主要な現金収入源は、タバコ、ニンニクである。イロコス ノルテ州の農家1戸当り耕作面積は、元来少なかった。その為、農村の人口流出が比較的進んでいた。これは、人的資源に対する土地資源のアンバランスを意味しよう。

州の総土地面積3,399.3方軒のうち、1,950.6方軒は公共森林である。このうち562方軒の森林に再植林計画がある。この計画は、州23の自治体のうち16の自治体にまたがっている。第一段階および第二段階地区の関係9自治体は全て含まれている。この植林計画は、早くからスタートしたが、順調に進んでいない。これは、州における不十分な水供給が原因となっている。

運輸機関は、乗用車、トラック、バス、ジープ、トレーラー、オートバイ、三輪車であり、鉄道はない。ラオアグ市にラオアグ空港がある。定期便は週2回で、マニラ、アパリ(Aparri)、ラオアグ、バスコ(Basco)のルートを飛んでいる。州の道路総延長は、2,657 kmである。このうち、国道291 km、州道434 km、自治体及び部落道路1,932 kmである。国道は、コンクリート79 km、アスファルト46 km、砂利166 kmに区分される。州において船舶航路は普及していない。唯一の港はクリマオ(Currimao)である。

州の主要農産物は米、バージニアタバコ及びニンニクである。米の流通はNGAと米商人によって実施されている。NGAは、市場流通米の約12%を取扱っている。NGAの倉庫は、ラオアグとディングラスに設置されている。前者は第二段階地区の米を、後者は第一段階地区の米を処理できる。なお、州の北部で生産される米はバングイ(Banguí)に設置予定の倉庫に集荷される。バージニアタバコの流通施設はトレーディングセンターであって、第二段階地区に集中している。ニンニクは複雑な流通ルートによって販売され

ている。ラオアグ、バタック、ピニリ、バドック、シナイ (Sinait) の公共市場は集荷センターである。タバコ、ニンニクは国道を利用してマニラに出荷される。米は、第一行政区域の米の不足するラユニオン (La. Union)、バギオ (Baguio) に供給され、さらに余剰があれば、サンフェルナンド (San Fernand) 港より輸出される。

第一行政区域 (Region I) は、管内の7州及び5市について、1981年から1985年にわたる5ヶ年間の開発投資計画 (Regional Development Investment Program Region I) を立てた。イロコス ノルテ州は、この一環として、州開発投資計画 (Provincial Development Investment Plan) を公にした。この計画は次のような目標を達成すべく仕組まれている。即ち、i) 就業機会の増大、ii) 所得と富の増大ならびに適正分配、iii) インフラストラクチャーの拡大と改良、iv) 社会開発と社会公正の促進、v) 生態的調和と環境保全である。

5ヶ年間の計画投資額は、第一行政区域 65.6億ペソ、イロコス ノルテ州 5.5億ペソである。州の部門別の投資は、作物生産 49.7百万ペソ、漁業 7.7百万ペソ、畜産 11.6百万ペソ、林業 56.5百万ペソ、土壌及び土地保全 14.4百万ペソ、工業・貿易・観光 20.6百万ペソ、社会サービス 20.0百万ペソ、インフラストラクチャー 372.0百万ペソである。インフラストラクチャーの投資は全体の68%をしめる。この中のかんがい開発計画は10プロジェクトからなり、パルシグアン川多目的プロジェクト (Palsiguan River Multi-purpose Project) が含まれている。これらプロジェクトの優先性は全て一位にランクされている。

以上に述べた国家および地域経済の数値諸元の資料は資料編 2A-1、2B-1に示す。

第 3 章 計 画 地 域 の 現 況

第 3 章 計画地域の現況

A 立地状況

1 位置および道路状況

計画地区はルソン島の北西端に位置するイロコス ノルテ州（マニラから約 480 km）にあり、イロコス ノルテ州の首都であるラオアグ（Laoag）市の南東部 20 km～35 km に位置する。計画地区の受益面積は 12,400 km² で、その西部で南支那海、東部でカルディラ（Cordilera）山脈、およびイロコス山脈にはさまれた地域で、以下の 8 つの自治体（Municipality）に広がっている。即ち、ソルソナ、ディングラス、バタック、バオアイ、ピニリ、バドック、ヌエバエラ（Nueva Era）およびシナイである。

計画地区は地形および用水系統により、クラ地区、ヌエバエラ左岸地区、マドパヤス地区、バタック-バオアイ地区、ピニリ地区およびバドック-シナイの 6 つの地区に分割されている。ⅰ）クラ地区はクラ川の右岸に位置している。ⅱ）ヌエバエラ地区はボンガ川の左岸の小高い丘陵地に位置している。ⅲ）マドパヤス地区はバドック川の上流に位置している。ⅳ）バタック-バオアイ地区は南支那海に面する沖積平野である。ⅴ）ピニリ地区はバドック川の右岸に位置し、ⅴ）バドック-シナイ地区はⅳ）と同様南支那海に面した沖積平野である。

計画地区の道路網としては、コンクリート舗装された国道 2 号線および 3 号線が計画地区の山傍を通過ならびに横切っている。国道 2 号線はクラ川の右岸に位置するクラ地区への主要幹線であり、現在 MPH（道路省）の管轄のもので、クラ川を横断するコンクリート橋が建設されている。国道 3 号線は、バタック-バオアイ地区およびバドック-シナイ地区の中央部を縦断しており、これから分岐した州道を利用した交通の便は比較的整備されている。さらに、部分的ではあるが村道も整備されている。

2 人口および生活状況

a) 人口

本計画地区は 8 つの自治体に所属している。これら自治体の総人口は、1975 年、約 15 万人である。このうち、約 49%、72,800 人は、本計画地区内の住民である。総世帯数は約 13,800 戸、うち農家戸数は約 10,600 戸である。本地区の人口密度は、交通が便利のため第一段階地区よりも高い。

b) 生活状況

本計画地区の集落数は106である。これらは主として海岸沿いの国道3号線とそれから分岐する州道、自治体道に沿って分布している。年間を通じて生活の便に恵まれている。クラ地区の住民は、雨期のクラ川とボンガ川の増水の為に、自治体の中心の町に出るのに不便である。

バタックはラオアグ市に次いで卸売企業が多い。バドック、バタック、バオアイ、ピニリの4自治体には、州の手工業企業者の約30%が分布している。特にラオアグだけで23%が集中している。当地区は、ニンニクとバージニアタバコの主産地である。収穫の最盛期には、自治体の中心街は、農家と商人の取引でにぎやかである。

各自治体は農村医療機関(Rural Health Units)をもっている。

教育機関は比較的普及している。バタックには農業短期大学がある。各自治体は、小学校および中学校レベルの学校をもっている。

B 自然状況

1 地形

計画地区の地形は計画用水系統から以下の5地区に分割され、それぞれの地形については次のように述べられる。

クラ地区

クラ地区の地形の特色は、クラ川およびバグバグ川(Bagbag)沿いに広がる荒蕪地をもった沖積地である。従って、地形は平坦で、平均勾配は1/200程度である。この地形状況はクラ地区の西部に隣接する第一段階計画のソルソナ地区の地形と同一である。

マドバヤス地区

マドバヤス地区はマドバヤス川の上流に位置し、周囲を山で囲まれている。この地区の地形は、クラ同様河川による荒蕪地をもつ平坦な沖積地である。

バタック-バオアイ地区

バタック-バオアイ地区の地形は、ⅰ) 沖積地、ⅱ) 砂丘地およびⅲ) 丘陵地および高台の三種類よりなっている。これらの地形のうち、沖積地はバタック-バオアイの町の周辺に分布し、主に砂丘地の背後の低平部に沖積して形成され、まわりには河川やクレークが迂回して流れている。砂丘地のほとんどは海岸線に沿って存在し、起伏の多い地形を呈しており、高い所は標高50mの所もある。また、砂丘地の一部は、沖積地の中にも存在している。バオアイの町は、この点在した砂丘地の上に位置している。丘陵

地や高台の地形は、バタック-パオアイ地区を囲むように位置しており、その標高は10m~70mの範囲である。

ビニリ地区

ビニリ地区はバドック川の右岸に位置し、沖積地、丘陵地および砂丘地の地形により形成されている。沖積地は下流では平坦であるが、上流では相当起伏が見られる。

バドック-シナイ地区

バドック-シナイ地区は大別して二つの地形に区別される。一つは起伏のある丘陵地および高台の畑地であり、もう一つは沖積地である。バドック川の下流には砂丘地が見られ、またバドック川およびその支流河川沿いには河川による荒蕪地が見られる。

2 気象および水文

a) 気 象

コロナス (Coronas) によれば、フィリピンの気候は、降雨特性を基本に分類される。即ち、フィリピン群島における気温の地域較差は微小で、一方降雨分布は較差が著しい。

月降雨分布は4タイプに分類され、この内2タイプは正反対のタイプで、他の2タイプは、この中間に位置する。

タイプIは、顕著な2季節、即ち11月~4月の乾期、5月~10月の雨期を持つ。事業地区を含むルソン島西部、ミンドロ (Mindoro)、ネグロス (Negros) およびパラワン (Palawan) 地域は、このタイプに属する。

タイプIIは、乾期がなく、雨期のうち11月~1月にかけて非常に著しい降雨期間に特徴づけられる。カタンデュアネス (Catanduanes)、ソルソゴン (Sorsogon)、アルバイ (Albay) 東部、カマリン (Camarines) およびカマリンスール (Camarines Sur) 東・北部、ケソン (Quezon)、サマル (Samar) 東部の大半、レイチ (Leyte) 東部および東部ミンダナオ (Mindanao) の大半がこれに属する。

タイプIIIは、著しい季節変化がなく、しいて言えば11月~4月の乾期、5~12月の雨期に分けられる。降雨集中期間は顕著でなく、また乾期も1~3ヶ月の短期間に留る。カガヤン (Cagayan) 西部、イサベラ (Isabela)、ネバビスカヤ (Nueva Vizcaya)、マウンティンプロビンス (Mountain Province) 東部、ケソン (Quezon) 南部、マスベイトロンブロン (Masbate Romblon)、パナイ (Panay) 北東部、東部ネグロス (Negros)、セブ (Cebu) 中南部、北部ミンダナオ

(Mindanao)の一部および東部パラワン (Palawan) の大半がこれに属す。

タイプⅣは、年間を通じて降雨がある。バタナスプロビンス (Batanes Province)、北部ルソン、カマリンノルテ (Camarine Norte) の南西部、カマリンスール (Camarine Sur) およびアルバイ (Albay) の西部、ボンドック (Bondoc) 半島、東部ミンドロ (Mindoro)、マリンドック (Marindugue)、西部レイテ (Leyte)、北部セブ (Cebu)、ボホール (Bohol) および中部、東南部ミンダナオがこれに属する。

以上の気候タイプを資料編 3 B-2、図 3 B-1 に示す。

b) 事業地区の気象条件

降 雨

ラオアグ観測所の 1949～1974 年の降雨記録によれば、年間降雨量は 1961 年の 3,245 mm から 1976 年の 1,163 mm まで変化し、年平均は 2,016 mm である。この内 90% が 5 月～10 月の雨期に集中している (資料編 3 B-2、表 3 B-1 参照)。

温度および湿度

1949～1979 年の 31 年間の年間平均気温は 27.0°C で、最低気温は 1 月の 24.4°C、最高気温は 5 月の 29.2°C である。従って年間の較差は低い。

同期間における年間平均湿度は 76% で、乾期の 3～4 月が最も低く 71% で、最高湿度は 8 月の 86% である (資料編 3 B-2、表 3 B-2～3 B-3 参照)。

風

本地区は 10 月～2 月にかけて北風ないし北東風に見舞われる。雨期の到来とともに、北西風に変化する。雨期、特に 6 月～9 月は南東のモンスーンが訪れ、最高風速は 27～145 km/時である。

乾期は風速変動は著しくなく、概して 4、5 月は 1 年のうちで最も穏やかな期間である (資料編 3 B-2、表 3 B-4～3 B-5 参照)。

蒸発量

本プロジェクト地区内には、長期間の観測は行なわれていないので、蒸発量はビガン (Vigan) 観測所の気象因子を用いてペンマン (Penman) 法によって求めた値およびビガン、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った。

年間平均蒸発量は 2,292 mm、月平均蒸発量は 7 月の 168 mm～10 月の 214 mm の

範囲内にある（資料編 3 B-2、表 3 B-6～3 B-8 参照）。

台 風

台風の頻度分布は、むしろ経度に従っており、一方気候帯は主に緯度方向に分布している。

資料編 3 B-2、図 3 B-2 に示す様に、群島より台湾にかけての北部地域は台風にもっとも見舞われる。ルソン島北部に位置する事業地区は、6月～10月に度々台風が到来し、記録によれば、1968～1975年にかけて約50個に達した。

c) 利用可能資料

事業計画に関連する水文、気象観測は、NIA、BPWおよびPAGASAの管轄のもとで行われている。JICAによる設置器械を含む主な観測所を資料編 3 B-1、表 3 B-6 に示す。

降雨に関しては、現在8ヶ所の観測所があるが、長期間観測が行われているのはラオアグ、ボンガおよびアラバン（Alaban）の3ヶ所である。しかし、連続観測記録が得られるのは、ラオアグのみである。

従って、有効雨量を考慮したかんがい用水量、単位排水量および洪水解析等は、この観測所の記録を基本とする。

第二段階計画の主要水源となるパルシグアン水系においては、降雨観測は1978年9月以来行われており、手元に得られた1年間の記録は精度が高い。

蒸発計蒸発量に関する長期間記録がないので、蒸発量についてはベンマン法による修正蒸発量を用いた。

水位、流量観測所は、NIAの下で主要構造物計画地点近傍に設置され1978年以降観測が行われている。これらの観測所のうち流量観測はケーブル線の設置がないところでは、低水位時のみ実施されており、水位-流量曲線図は得られなかった。

この問題を解決するために、パルシグアンおよびテイバングラン観測所にケーブル線が設置された。これはJICA調査団による1979年1月の勧告に基づいている。

パルシグアン観測所においては、高水時1.7mの水位、流量で62 m³/secまで流量観測が実施され、現在、この範囲内の水位、流量換算曲線は、かなり良い精度のものが得られている。しかし、将来パルシグアン貯水池への流入量を十分に把握するためには、特に高水時の観測が必要とされる。

河川流出量および洪水解析に利用可能な記録は、ラオアグ水系のソルソナ、バンガイ（Bangay）およびボブレイション観測所のものがある。

BPW管理のソルソナ観測所は、1946年4月以来、観測を継続しているが、得られた資料によれば、1946～1959年の期間における年間河川流出量は、流域面積に比較し、過大な値を示している。

一方、1971年以降の流出量は、流量観測および水位、流量曲線の欠除により、極端に低い値を示している。

上記の状況を考慮すれば、水収支等に使用可能な資料は、1959年の後半より1970年までに限定される。バルシグアン川流出量の推定に関しては、原則としてティネグ (Tineg) 川バンオット (Pang-ot) 観測所の河川流出量より得られた比流量を適用する。これは、1979年のバルシグアン川観測流量から判断しても妥当と思われる。

しかし、事業計画検討に用いる資料は、ソルソナ川と同様の傾向があり、1959年5月～1970年に限定される。

d) 第二段階地区の水資源

第二段階地区へのかんがい用水補給のための水資源は、イロコス ノルテ州に存在するティバングラン、マドバヤス両河川およびアブラ州のバルシグアン川の河川流出に依存する。

現在、かんがい水は共同かんがい組織の下で構築されたかんがい組織、即ち簡単な取水設備により、雨期において小河川、クリークおよび河川より取水がなされている。乾期、これらの表流水は極端に減少し、その結果かんがいは、ほとんど小型の移動式ポンプによる地下水汲上げに依存している。

しかし、この地下水の賦存量は、第二段階事業地区の全計画面積を賄うには十分でない。

従って、かんがい計画においては、経済的観点から、地表水利用を主要対象とする。

ティバングランおよびマドバヤス川の水資源量は、最近の観測値とソルソナ川の実測値との相関より、1960～1969年の10ヶ年間について推定を行った。一方、バルシグアン川の流出量は、基本的には隣接河川、ティネグ川の観測値を基本に推定した。

ティネグ河川流量は、1959年5月より連続して観測がなされているが、利用可能な資料は、ソルソナ川と同様の傾向により1960～1969年の10水文年に限定される(第一段階報告書参照)。

既設頭首工ピディン (Pidin) 地点のマドバヤス川残流域流出量を含む上記3河川の年間流出量は、535百万 m^3 に達し、第一段階地区を含めてかんがい用水需要

量を満すに十分である。しかし、流出量の80%は雨期に集中しており、このことは乾期作付は、貯水池を設置しない限り、非常に限定される。

雨期の余剰水を貯留し、かんがい用水不足地域へ、この貯留水を補給することは、地区の農業開発に多大な便益をもたらすと共に、洪水被害の軽減を図ることが出来る。

パルシグアンダム計画地点の利用可能量は、主にティネグ河川水量を基に推定した。現在、ダムサイト下流約10kmに設置されたパルシグアン測水所で観測が行われている。1年間(1979)の短期間における記録によれば、パルシグアン川の年間流出量は327MCMに達し、流出高で2,014mmに相当する。

次表は、イロコス ノルテかんがい事業におけるかんがいおよび発電の開発に寄与する水資源賦存量を示す。

計画地区の水資源量

(単位：百万m³)

<u>年</u>	<u>第一段階^{1/}</u>	<u>第二段階^{2/}</u>	<u>計</u>
1960	733	480	1,213
1961	1,104	615	1,719
1962	1,221	614	1,835
1963	994	505	1,499
1964	1,573	725	2,298
1965	1,017	467	1,484
1966	967	413	1,380
1967	1,417	570	1,986
1968	932	525	1,456
1969	751	512	1,263
1970	637	465	1,102
<u>平均</u>	<u>1,031</u>	<u>535</u>	<u>1,566</u>

注：^{1/} ラブガオン、ソルソナ、マドンガン、ババおよびボンガ（ヌエバエラ）川

(資料編3B-2、表3B-7~3B-11 参照)

^{2/} マドバヤス、ティバングランおよびパルシグアン川

(資料編3B-2、表3B-12~3B-15 参照)

e) 洪水量解析

確率洪水量解析の基本となるデータは、ラオアグ水系内の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 (Bangay) およびラオアグ川のポブレイション及びアブラ水系の2観測所、即ち、ティネグ川のバンオット (Pang-ot) およびアブラ川のブマキャット (Bumagcat) の各年瞬間最大流量を用いた。

最近設置された測水所 (マドバヤス、ティバングラン、バルシグアン) は短期間記録のみであり、当解析には利用出来なかった。

上記各河川の確率洪水量は、ハーゼン (Hazen) 法により、これら最大流量を確率紙上にプロットして得られる。結果を次表に示す。

各河川の確率洪水量^{4/}

i) ラオアグ水系

確率年	ソルソナ (73 km ²) ^{1/}		ボンガ (534 km ²)		ラオアグ (1,355 km ²)	
	Q ^{2/}	q ^{3/}	Q	q	Q	q
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

ii) アブラ水系

確率年	ティネグ (1,024 km ²)		アブラ (2,575 km ²)	
	Q	q	Q	q
5	1,900	1.9	3,900	1.5
10	2,400	2.3	4,500	1.7
50	3,500	3.4	5,600	2.2
100	4,100	4.0	6,000	2.3

注：^{1/} () 内数値は測水所地点の流域面積を示す。

^{2/} 洪水量

^{3/} 比流量

^{4/} 資料編 3 B-2、図 3 B-5 参照

前表に示す如く、同一確率年における両水系間の比流量は著しく異っている。即ち、アブラ水系の値は、ラオアグ水系のそれより低い。

アブラ水系内に計画されるバルシグアンダム設計洪水量に関しては、アブラ水系の比流量を直接適用することは、流域面積の規模から判断して危険側であり好ましくない。

一般に比流量は、流域面積の増大に伴い減少する傾向にある。バルシグアンダム地点の流域面積は表に示されているソルソナ川を除く他河川と比較し、153 km²と小さい。従って、バルシグアンダム設計洪水量は、ソルソナ川の比流量を適用するのが適当と思われる。

また、流域内の比較的粗い植生および台風到来による集中豪雨の顕度から見て妥当であろう。

他の構造物、ボンガ調整池、マドバヤスおよびティバングラン頭首工に関しては、その流域特性はソルソナ川のそれに近似している。

従って、設計洪水量はソルソナ川の比流量を直接使用する。

各構造物の適用確率年、安全率、洪水量を次表に示す。

設 計 洪 水 量

<u>構 造 物</u>	<u>流域面積</u> (km ²)	<u>確率年</u> (年)	<u>安全率</u> (%)	<u>設計洪水量</u> (m ³ /sec)
マドバヤス頭首工	24.3	50	0	320
ティバングラン //	72.7	50	0	950
ボンガ調整池 (コンクリートダム)	52.4	100	10	970
バルシグアンダム (アースアンド ロックフィルダム)	153.0	100	20	3,070 ^{1/}
		10	0	950 ^{2/}

注：^{1/} 余水吐設計洪水量

^{2/} 仮排水路トンネル設計洪水量

前表のバルシグアンダム余水吐設計洪水量は以下のことを考慮して決定した。

- ソルソン島の計画中および既存ダムに適用された設計洪水量を比較して見ると、バルシグアンダム洪水量は上限線近傍に位置する（資料編 3B-2、図 3B-6 参照）。
- 計画地点の実測データの不足から判断して 20% の余裕は妥当と思われる。
- フィリピンの既設大ダムの余水吐設計洪水量は、ハイドログラフおよび余水吐巾を

仮定して洪水解析を行った上で、決定しているが、バルシグアンダムの場合、流入ピーク流量、 $3,070\text{ m}^3/\text{sec}$ を以下の理由で余水吐設計洪水量とした。

一貯水面積は、流域面積 153 km^2 に比し、 5 km^2 と小さい。即ち、貯留効果は十分に期待出来ない。

一ゲート付余水吐構造においては、ダム完成後ゲート操作が厳密に管理されないとダム天端からの越流等の事故が生ずる。

バルシグアンダムは、かんがい発電用のダムで、洪水調節機能がない。従って、洪水調節の必要はない。

f) 堆砂量

バルシグアン川の堆砂量に関する観測は、現在のところ行われていない。従ってパンパンガ (Panpanga)、アグノ (Agno)、カガヤン (Cagayan) 水系で測定された資料および N I A による推定値 (「バルシグアン川多目的事業計画書」P. 42 参照) を基に、 $1,500\text{ m}^3/\text{km}^2/\text{年}$ とした。

なお、この値はヌエバエラ調整池にも適用する。

両構造物の推定堆砂量は次の通りである。

<u>構 造 物</u>	<u>耐用年数</u> (年)	<u>堆 砂 量</u> (百万 m^3)
バルシグアンダム	100	23.3
ヌエバエラ調整池	50	3.9

3 地質および土壌

a) 地 質

本地区の地質は時代未詳の石炭立山岩、玄武岩等の火山噴出物を基底とし、これを貫く新第三紀の閃緑岩、漸新～鮮新世の海洋堆積層及び第四紀以後の扇状地、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陵山脈の主体をなすもので、本地区の東部に広く分布する。バルシグアンダム、導水圧力トンネルおよびヌエバエラダム等の主要構造物のサイトは、この岩体よりなっている。閃緑岩もやはり、中央背陵山脈の主要構岩の一つで、バルシグアンダムの上流池敷内に広く分布し、花崗閃緑岩の岩相を呈する部分もある。

第一段階地区は上記のイロコス山脈に源を発する河川により、形成された複合扇状

地に立地している。この扇状地の両方には、標高 370 m 程の切崖面をもち、北北東に走る丘陵性山地がある。この丘陵は第三紀中新世～鮮新世の頁岩、砂岩、礫岩からなる。海洋堆積層から構成されている。今回の計画地区である第二段階計画地区（バタックーバドック地区）は、上記丘陵がラフ（Lawa）川水系およびバドック川により解析された沖積低地に立地する。また、これら計画地区の海岸部では海岸砂丘列が侵入しており、この後背地まで計画地区となっている。

バルングアダム、ヌエバエラダムおよび頭首工等主要構造物計画地点の地質調査の資料は、資料編 3 B-3～3 B-4 に示す。

b) 地下水

計画地区の地下水利用としては、乾期に個人のハンドオーガーによって掘られた浅井戸により、小規模なかんがいがおこなわれている。これらの地下水は沖積層内の滞水層から揚水されており、この滞水層は C-79 の井戸柱状図（資料編 3 B-4、図 3 B-4 5 参照）に代表的に示されるように、主として砂およびシルトからなっている。

昭和 55 年 1 月 26 日から 1 月 31 日における地下水調査の結果から地下水位等高線図を作成した（資料編 3 B-4、図 3 B-4 6～3 B-4 7 参照）。この図から推定すると、バタックーバオアイ地区の主たる上流での涵養源はキャオット（Quiaot）川であるが、この河川は下流では排水河川となっているようである。バドックーシナイービニリ地区には主たる涵養源はなく、周辺の丘陵全体が涵養源となっているようである。

既設の井戸を利用して N I A により実施された地下水調査の結果、乾期と雨期の水位差は、バタックーバオアイ地区では 3～4 m 程度を示すのに対して、バドックービニリ地区では 6～10 m に達しており、本地区への地下水涵養がかなり少ない事を示している（資料編 3 B-4、図 3 B-4 8 参照）。また、比較的地下水の涵養が多いと推定されるバタックーバオアイ地区の既設の井戸の比産出量は下記に示すように非常に小さいものである。

比産出量の検討結果

井戸番号	位 置	井戸の 深 さ (m)	初期水位 (m)	揚水水位 (m)	揚水量 (lit/min)	比産水量 (m ³ /sec/日)
3	バアアン(Baan)、パタック	28.1	4.3	6.1	30.0	24.0
6	サンルリアン(Sanlulian)、 パタック	91.5	4.6	38.1	266.0	11.0
7	ゲン (Gen) 病院、パタック	71.7	4.0	6.1	19.0	13.0
13 (C-79)	バウアイ	152.5	3.0	88.2	88.2	14
15	バクバシャ(Bagbacsha)、 パタック	24.1	13.7	14.0	38.0	180.0
16	タブラング(Tablang)、 パタック	36.6	4.6	7.9	950.0	415.0
21-67-1	ビイナガン(Binagan)、 パタック	108.3	3.1	47.3	266.0	9.0

以上の現況調査の結果、本計画地区においては大規模でかつ組織的な地下水かんの可能性は非常に少ないものと推定される。

c) 土 壤

計画地区の土壌は、地区内の自然状況から次の4郡に大きく分類できる。

- i) 沖積平野の土壌
- ii) 高地の土壌
- iii) 砂丘地の土壌
- IV) 河道沿いの氾濫荒蕪地の土壌

第1郡の土壌は、計画地区の主体を占める沖積堆積物より形成されたもので、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植土にわたる。土壌の深さは60cmより150cm以上の深いものまであり、土性を反映して内部排水も良好のものより不良のものに及んでいる。耕土の塩基置換容量は、クラ地区の土壌を除いて全般的に高く、置換性塩基類も多い。PHはクラおよびヌエバエラ（左岸）地区では5.3～6.5の値を示すが、南支那海側の地区では7.1～8.0の値を示す。このことは後者の地区の土壌が、石灰岩を含む背後地の影響を強く受けていることを示唆している。有効態リン酸は、計画地区全般に欠乏しているが、これを補えば、沖積土壌は水稻および畑作物を導入した農業にも高度の適合性をもっているものと考えられる。

BS、NIAおよび今回の調査団による各調査の結果によれば、この郡の土壌として、サンマヌエル (San Manuel)、マリガヤ (Maligaya)、サンフェルナンド (San Fernando)、バントッグ (Bantog) の4土壌が認められた。

第2郡の高地の土壤は、基盤岩や段丘礫層などよりなる波状起伏地や丘陵地上の風化残積性の土壤で、ヌエバエラ（左岸）地区に分布するセルバンテス（Cervantes）統は、赤味を帯び、砕け易いA、B層位をもつ土壤であり、南支那海側の地区の丘陵地に分布するバンタイ（Bantay）統は、主に頁岩の風化により形成された暗褐色～明褐色の砕け易い土壤で、断面中に石灰質の沈澱物が認められる場合が多い。これらの土壤の土性は、植土～植壤土で、内部排水は良好である。その分布地の一部は水稻、トムロコシ、タバコ、野菜等の栽培に利用されているが、大部分はコゴン（チガヤ）などの草地、やぶ、二次林におおわれている。

第3郡の砂丘地の土壤は、砂土～壤質砂土よりなる。砂丘地の一部には、サトウキビ、甘藷などの畑地があり、低い所に水田があるところもあるが、大部分は裸地や草地、かん木地となっている。砂丘地の生産力は非常に低いので、その肥沃度を高め、土壤構造を改良するためには、堆肥等の有機物の投入が必要である。かんがい水の供給もまた不可欠である。

第4郡の土壤は、洪水によって形成された河道沿いの氾濫荒蕪地の堆積物で、いわゆる土壤の被覆と層位の発達認められず、新鮮な砂や礫層よりなっている。この土地はクラ川とバドック川沿いに発達しており、裸地、草地、かん木地、疎林などとなっている。

計画地区の総面積は21,900haであるが、土地分級調査の結果、12,400haの耕作可能地と9,500haの耕作不可能地に大別される（資料編3B-5、表3B-30参照）。土地分級結果の要約は次のとおりである。

土地分級別面積

<u>土地分級</u>	<u>面積</u> (ha)
1. 耕作可能地	
(a) 畑作適地	—
(b) 水稻適地	
1 R	3,480
2 R	360
3 R	330
小計	<u>4,670</u>

<u>土 地 分 級</u>	<u>面 積</u>
(c) 畑作・水稻の両方適地	(ha)
1 R (2)	6,440
2 R (2)	1,210
3 R (3)	80
小 計	<u>7,730</u>
計	<u>12,400</u>
2. 耕作不可能地	<u>9,500</u>
合 計	<u>21,900</u>

注) 1/ : 現況および計画後の道水路数による潰地の面積は除く。計画における潰地率は7.5パーセントとした。

2/ : 河川、河道沿いの荒蕪地、砂丘地、丘陵地、一般道路、および住宅地を含む。

上記のように、12,400haの耕作可能地は、土壌、傾斜、排水条件等の要因から2グループに分けられる。即ち、4,670ha(38パーセント)が水稻単一作に適する土地、7,730ha(62パーセント)が水稻作と畑作の両方に適する土地として分類される。

本計画地区の耕作可能地の土壌は、上述のような条件下にあり、水稻作および畑作に適する土地の大部分(97パーセント)が1級地、2級地にランクされて、高収基達成の可能性に恵まれている。即ち、十分な肥料投入、有機物投入による土壌改良、末端にいたる用排水施設の整備によって、全耕作可能地が高収量をあげうる条件下にある。

以上述べた土壌および土地分級調査結果の詳細は、資料編3B-5に示す。

C 用排水状況およびほ場状況

1 用水状況

a) かんがい面積

現況の耕地面積約12,830haのうち、約4,250haの面積が共同かんがい組織によりかんがいされているかんがい農地である。共同かんがい組織の数は105ヶ所で、その用水源は河川水やクリークの水である。雨期には4,250haの全域のかんがいが可能

であるが、乾期には、わずか 680 ha の面積がかんがいされるにすぎない。この外、乾期には 1,860 ha の面積が地下水を水源としてポンプによりかんがいされ、タバコ、ニンニク、コーン等の畑作物が栽培されている。

次表は各用水ブロックごとの 1980 年度の共同かんがい組織の面積を示す。

現況のかんがい面積

地区名	共同かんがい 組織数 (ヶ所)	耕地面積 (ha)	雨 期		乾 期	
			水 稻 ^{1/} (ha)	水 稻 ^{1/} (ha)	水 稻 ^{2/} (ha)	畑作物 ^{2/} (ha)
クラ地区	8	447	447	128		128
ヌエバエラ地区(左岸)	3	3	3	1		1
マドパヤス地区	3	53	53	10		10
バタック-パオアイ地区	43	1,439	1,439	282	767	1,049
ビニリ地区	5	411	411	76	332	408
バドック-シナイ地区	43	1,899	1,899	185	755	940
計	<u>105</u>	<u>4,252</u>	<u>4,252</u>	<u>682</u>	<u>1,854</u>	<u>2,536</u>

出典：Ilocos Norte Integrated Development Project Office

^{1/}：共同かんがい組織によりかんがい

^{2/}：タバコ、ニンニク、コーン等に対するポンプかんがい

b) かんがい状況

先に述べた共同かんがい組織をもった地区でも、系統的なかんがい組織が確立されていないため、雨期、乾期の水稻栽培において、連続かけ流しかんがいが行なわれている。

一方、計画地区のうち、約 8,580 ha の水田は天水田であって、現況の生産を全般に低めている。さらに、計画地区の約 61% に相当する 6,480 ha の地区において乾期に地下水を水源として畑作物のかんがいがおこなわれている。しかし、このポンプかんがいは小規模で、ポンプ 1 台当りのかんがい面積は、地下水の涵養量が小さいため 1 ~ 2 ha である。

この様を現況からすると、末端レベルも含めた系統的な用水組織の建設および用水源の開発は、高収量品種による水稻の二期作の導入、さらに畑作かんがいを実現するために是非とも必要である。

c) パルシグアン流域の共同かんがい地区

計画されるパルシグアンダムの下流からティネグ (Tineg) 川の合流地点までに 3 ケ所の共同かんがい地区 323 *ka* が河川沿いに存在している。即ち、ラガヤン (Lagayan) 地区 255 *ka*、カランバット (Calambat) 地区 29 *ka*、コラゴ (Collago) 地区 39 *ka* である。これらの地区のかんがい用水は現在パルシグアン川より取水しているので、プロジェクトの計画後においては、現況既得水利権の補償を考え、パルシグアンダムの水はこれらの地区へも放流されなければならない。

2 排水状況

a) 排水組織

第二段階地区の主要対象地区であるパタックーバドック地区は、標高 50 m ~ 5 m の低い沖積平野に位置している。これらの地区の平均勾配は約 1/370 であり、先に述べたように 105 ケ所の共同かんがい地区がある。共同かんがい組織の用水路や地区内のクリークは排水路にも利用され、ラフ川やバドック川に接続している。一方、クラ、ヌエバエラおよびマドバヤス地区は比較的地形勾配があり (1/70 ~ 1/240)、標高は 20 m ~ 100 m の範囲である。従って、雨水による余剰水は田越しに排水され、直接近くの河川やクリークに流入している。以上述べた二地区とも地区内には組織的な排水路はない。

b) 排水状況

計画地区のうち、クラ、ヌエバエラおよびマドバヤス地区は、地形が扇状地形のため特別な排水被害は見られないが、低平地に位置するパオアイ地区の下流で常習的に雨期に洪水被害が見られる。1976年の記録によると浸水の期間は 1 ~ 2 日間で、その間の平均湛水深は約 1.5 m であった。

これらの洪水の主要な原因は洪水量を排水する排水路網の不足、さらに地区内の末端排水組織の不備が考えられる。さらに、地区をとりまいている河川あるいはクリークの洪水のオーバーフローも見られる。このオーバーフローの原因として次の事が考えられる。

i) 河川断面積の不足と堤防の不備

ii) 河川の湾曲による水面勾配の不足

iii) 河川閉塞により河川水位の上昇のため現況排水路を通じて低平地への洪水の逆流

従って、計画地区の洪水防御さらに現況排水状況の改善のため適切な洪水および排

水対策が樹てられる必要があるろう。

3 ほ場状況

a) 末端施設状況

1) 用排水路

現在の末端ほ場における用排水機能は、計画地区内に拡がる現況用水路（共同かんがい水路）により果されている。一部のほ場においては、乾期に、個人所有になる2～4HPの浅井戸用揚水ポンプにて、かんがいを行なっている。

現況用水路によるかんがいは、主に、雨期に水田に対してなされ、その方法は、かけ流しで行なわれ、余剰水は、低位部水田に流れ、さらに再び現況用水路あるいは河川に流入している。乾期のポンプによるかんがいは、ホースにより作物の根元に直接かん水する方法であり、余剰水が生じないかんがいであるため、排水路は必要がない。

すなわち、計画地区内には、現況用水路（共同かんがい水路）はあるものの、排水路はない。

2) 農道

組織的な末端農道は、ほとんど存在しない。これは従来、かけ流しかんがいが行なわれ、農作業および生産資材、生産物の運搬が、ほとんど人力、畜力（水牛）によって行われて来たためであろう。

b) 水田の形状、大きさ

現況水田の大きさは、100～3,000㎡で、その形状は、地形条件及び所有条件により、かなりの拡がりがあり、その大きさと共に一定ではない。

以上の状況から、本事業計画において、末端ほ場レベルにいたる合理的な水管理を実施するため、また、農業機械化体系を確立するためにも次の事が必要となるろう。

- 用水路および取水施設等のかんがい施設の建設
- 排水路および排水関連施設の建設
- 末端ほ場施設の建設
- 農道の建設

D 現況農業状況

1 現況土地利用

計画地区の総面積 21,900ha のうち、58% に当る約 12,830 ha が耕地である。残り約 9,100 ha は居住地、沼地、山林原野、道水路等からなる（表 3-1 参照）。

耕地は全て水田として利用されている。この水田耕地面積の 33% に当る約 4,250 ha は、共同かんがい組織の支配面積となっているが、乾期には水源が枯渇するため、ごく一部を除いて雨期のみにかんがいがされない。乾期にかんがい水が供給されている面積は、乾期水稻の作付面積である約 680 ha にほぼ等しいと推定される。天水田の面積は約 8,580 ha であり、全水田面積の 67% を占める。

クラおよびヌエバエラ地区を除いた耕地面積の約 61% に当る約 6,480 ha において、地下水を水源としたポンプかんがいにより、雨期作水稻収穫後、乾期畑作物の作付が行われている。残り約 39% の水田は一部乾期作に水稻が作付される他、乾期は休閑地とされる。

しかし上述のポンプかんがいは、次のような問題を持っている。

- i) 地下水の利用できる範囲は、地下水脈のあるところに限定され、かんがい水量は一般に不足している。
- ii) ポンプかんがいの経費はかなり大きく、農民の経営を圧迫している。標準的なポンプかんがい費用が ha 当たり約 750 ベソと見積られる。

上述の背景にあつて、乾期畑作物作付面積の拡大には限界があるととも、最近のガソリン価格の高騰は、かんがい費用を増加させたため、重力かんがいに切り換えたい要望をもつ農民が多くを占めている。

クラおよびヌエバエラ地区においてはポンプかんがいは全く行われていない。乾期作は共同かんがい組織によって重力かんがいが行われる範囲に限定され、大部分の水田は雨期作水稻収穫後休閑地とされている。

現況土地利用がもつ主な問題点は次のように要約される。

- i) 本計画地区内の可耕地はほぼ 100%、既耕地として利用されており、耕地拡張の余地はほとんどない。従って、単収の増大と多毛作化による集約的な土地利用が必要とされる度合が非常に大きい。
- ii) 本計画地区の総耕地面積の約 40% は、主としてかんがい水が得られないため、雨期作水稻収穫期休耕地とせざるを得ない。

上記の土地利用上の問題点を解決する有力な方策として、かんがい事業の実施を待つ

表 3-1 現況土地利用

Land Category	Cura	Nueva Era	小計	Madupayas	Batac-Paoy	Pinili	Badoc-Sinait	小計	計
1 Cultivated Land									
(1) Rice Land									
- Irrigated ^{1/}	447	3	450	53	1,439	411	1,899	3,802	4,252
- Rainfed	1,025	694	1,719	115	3,895	1,042	1,809	6,861	8,580
Sub-total	1,472	697	2,169	168	5,334	1,453	3,708	10,663	12,832
(2) Others	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1,472	697	2,169	168	5,334	1,453	3,708	10,663	12,832
2 Non-cultivated Land									
(1) Marsh Land	-	-	-	-	58	-	-	58	58
(2) Brush Land	-	-	-	-	-	-	10	10	10
(3) Residential	75	15	90	15	565	85	175	840	930
(4) Rights of ways	58	28	86	7	213	57	147	424	510
(5) Others	65	1,390	1,455	330	2,130	1,175	2,470	6,105	7,560
Total	198	1,433	1,631	352	2,966	1,317	2,802	7,437	9,068
Grand Total	1,670	2,130	3,800	520	8,300	2,770	6,510	18,100	21,900

注 : ^{1/} 共同かんがい組織による面積

出典 : NIA, LREDによる1980年土壌調査による。

ところが非常に大きい。

2 農業生産

a) 作付体系

計画地区内の現況作付体系には、次に示す6つの主要な作付パターンがあり、各作付パターンの作付時期は図3-1に示すとおりである。

現況作付体系

(単位：ha)

作付パターン (雨期) (乾期)	クラおよび ヌエバエラ地区		計	百分率
		其他地区		
1. 水稻 + 水稻	129	553	682	5.3
2. 水稻 + 畑作物				
(1) 水稻 + タバコ	18	2,304	2,322	18.1
(2) 水稻 + ニンニク + リョクトウ	—	782	782	6.1
(3) 水稻 + ニンニク	—	3,129	3,129	24.4
(4) 水稻 + リョクトウその他	47	262	309	2.4
(小計)	(65)	(6,477)	(6,542)	(56.8)
3. 水稻1作	1,975	3,633	5,608	43.7
計	<u>2,169</u>	<u>10,663</u>	<u>12,832</u>	<u>100.0</u>
年間延作付面積	2,363	18,475	20,838	
作付率(%)	109	173	162	

注) : 各地区ごとの詳細は表3-2参照

計画地区全体の耕地約12,830haについて、年間延べ作付面積は約20,840haで、作付率は約162%である。各地区ごとの作付状況は表3-2に示すとおりである。クラおよびヌエバエラ地区と、それ以外の地区の間に次に示すような作付状況の相異が認められる。

前者の地区の作付率は約109%で低い。代表的な作付パターンは「水稻の年一作」ないし「水稻の二期作」であり、それぞれが耕地面積に占める割合は、それぞれ91%と5%である。後者の地区の作付率は約173%で、「水稻の年一作」が占める割合は34%に過ぎず、「水稻+畑作物」の作付パターンが耕地の60%を占める。畑作物としては、ニンニクが最も大きな作付面積割合を占め、ついでタバコである。ニン

ニクを雨期水稻の後作として作付する場合、ニンニクの生育期間が短いので、第3作目にリュクトウ等の短期作物の作付がかなりの面積で行われている。なお、この地区における「水稻二期作」の作付パターンは総耕地面積のわずか5%程度を占めるのみである。このような両地区における作付体系の違いについて次のような理由が考えられる。

i) クラ地区の土壤は、畑作物の作付に適するにもかかわらず、標高の高いところを除いて、10月いっぱいまで高い地下水位が続くため、適期に畑作物の作付を行うことが困難である。

ii) ヌエバエラ地区の土壤は、一般的に畑作物の作付に適さない。

iii) 上記の二地区を除く地区においては、畑作物の作付に適する土壤の面積割合が大きく、地下水位の低下が比較的速やかである。

iv) クラとヌエバエラ両地区では耕作面積規模が比較的大きいため粗放的な作付体系がとられるのに対し、それ以外の地区の平均耕作面積規模が小さいため集約的な作付体系がとられる。

現況の作付体系についての問題点として次の二点が上げられる。

i) 耕地の拡張の余地がほとんどない中で、多毛作の拡大が強く求められているが、乾期のかんがい水が十分でないことにより、「水稻年一作」の粗放的な作付体系を強いられている。

ii) 「水稻+畑作物」の作付パターンにおいて、畑作物の植え付適期は一般に短期間でかつ10月~2月に集中する。そのため、この時期にはほ場が過湿であったり、水稻の収穫と畑作物の作付の間に生ずる労力の競合等の問題が生ずる。

特にii)の問題点は「水稻+畑作物」の作付体系において一般的なものであり、かんがい排水条件を整備して、降雨パターン変動の影響を少なくするとともに、適期に畑作物の作付が行えるような、ほ場条件を与えることが必要とされる。

b) 耕種方法および生産資材使用量

1) 水 稻

HYVの普及割合は下表に示すように、かんがい水稻で高く、天水田の水稻もHYVないしHYVと在来種の混合である場合が多い。

图 8-1 現況作付体系

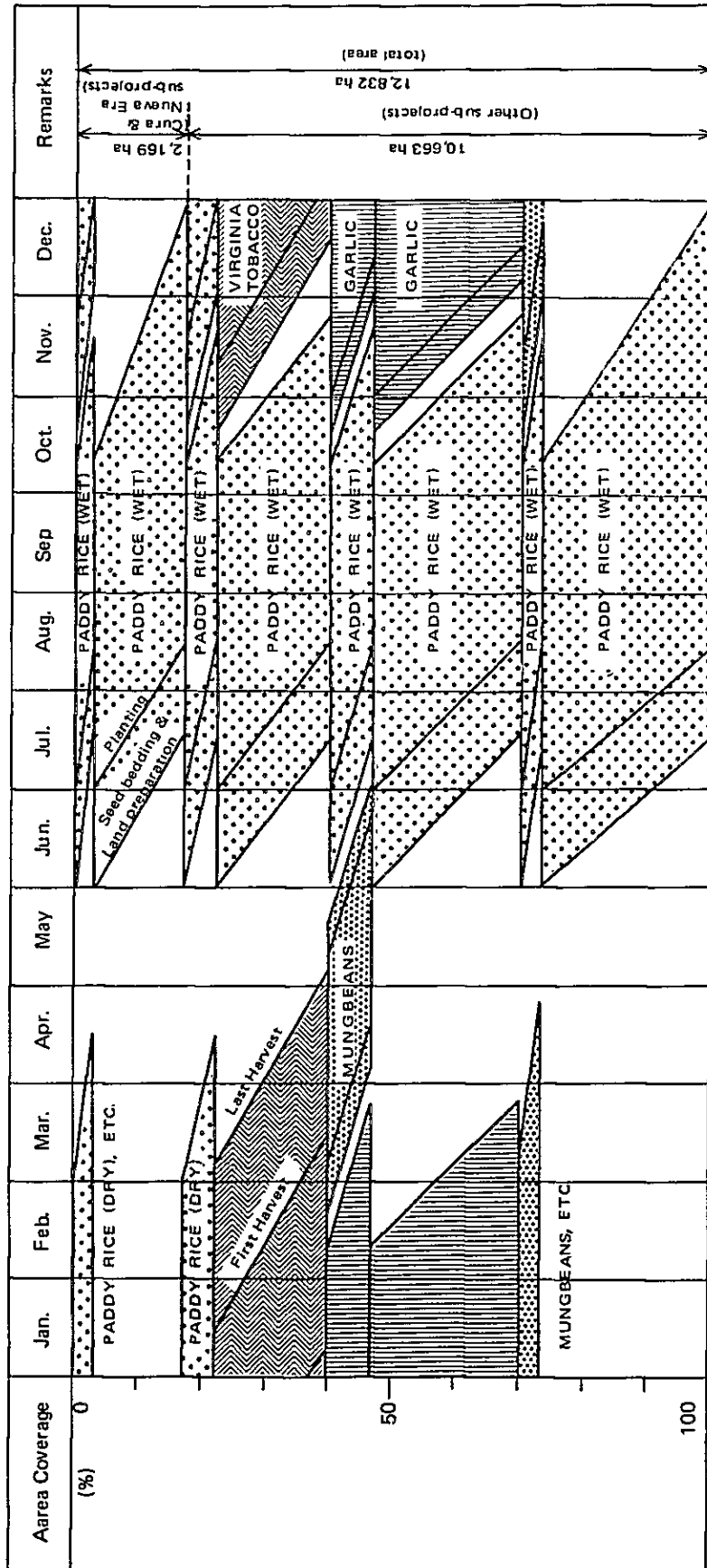


表3-2 地区別現況作付体系

(unit: ha)

作付体系	クラタおよびヌエバエラ地区				その他地区		
	雨期	乾期	Cura Nueva Era 小計	Madupayas	Batac-Paoy	Pinili	Badoc-Sinait 小計
1 Paddy Rice + Paddy Rice	128	1	129	10	282	76	185
2 Paddy Rice + Upland Crops							
- Paddy Rice + V. T	-	18	18	-	1,337	327	640
- Paddy Rice + G + M	-	-	-	-	245	175	362
- Paddy Rice + G	-	-	-	-	982	701	1,446
- Paddy Rice + M or Others	29	18	47	12	100	62	88
(Sub-total)	(29)	(36)	(65)	(12)	(2,664)	(1,265)	(2,536)
3 Paddy Rice (One Crop)	1,315	660	1,975	146	2,388	112	987
Total	1,472	697	2,169	168	5,334	1,453	3,708
(Annual Cropping Acreage)	1,692	734	2,368	190	8,525	2,969	6,791
(Cropping Intensity)	111%	105%	109%	113%	160%	204%	183%
							173%
							162%
							20,838
							12,832
							5,608
							3,129
							2,304
							782
							8,129
							309
							(6,477)
							(6,542)

注) : V. T: Virginia Tobacco, G: Garlic (ニンニク), M: Mungbean (リョクトウ)

出典 : 1980年に実施したNIA, LRREDによる土地利用調査による。

水稻品種別農場数

(単位：%)

種 類	農 場 数			計
	H Y V	在来種	混 合	
かんがい水稻、雨期	74	7	19	100
かんがい水稻、乾期	55	29	16	100
天水田、雨期	43	28	29	100

出典：農家経済調査、NIA, LRED (1978)

天水田の雨期作およびかんがい水稻の乾期作において在来種のみを使用する農家が約30%を占めていることの原因として、不十分なかんがい条件に対応した在来種が考えられる。

これらの稲作は全て移植栽培で、苗代様式としては水苗代が一般的であり、本田1ha当たり約1.3カバン(Cavan)の種子が使用される。化学肥料の施用量は稲作の種類による差異が少なく、窒素肥料については、ほぼ100%に近い施用面積割合で、ha当たり40~50kg程度の要素量が施用されている。(資料編3D-1、表3D-1参照)。磷酸と加里肥料は窒素肥料より施用面積割合も少なく、ha当たりの施用量も窒素施用量の約1/4以下である。害虫防除剤の施用面積割合は稲作の種類の違いによって約40~70%の範囲にあるが、ha当たりの施用量は非常に少ない。除草剤の施用は害虫防除剤に比較して、ごく少量しか使用されない。

水稻の収穫調整方法については、鎌による地際10cm以内の低刈りが一般的に行われ、足踏み脱穀機や竹製のカゴの中で板に穂を打ちつける方法で脱穀され、乾燥はコンクリート床上等で天日乾燥される。脱穀後の藁のほとんどがニシクのマルチに利用され貴重に扱われている。

2) 畑作物

タバコの品種はほとんどがパーシニア種である。化学肥料および害虫防除剤の施用面積割合は約90%で、加里肥料の施用量が少ないことを除いて窒素および磷酸肥料、害虫防除剤のha当たり施用量は比較的高い水準にある(資料編3D-1、表3D-1参照)。全面的にかんがいが行われており、可搬式の小型ポンプによって吸み上げられた地下水が植え付け時とその後2~3回ホースにより株元にかんがいされる。摘芯は行わず、その場合腋芽の発生が小さく、腋芽とりが行われていない。乾燥は薪を燃料とした土壁または合板の乾燥小屋で個々の農家または数人のグループ

で行われる。

ニンニクの品種は“ Ilocos White ”と呼ばれる在来種がほとんどを占めている。植え付け時に十分な作業期間がとれないため、耕起をしないで播種を行う栽培方法が一般的にとられていることに関連して、雑草の繁茂が多い。大量の稲藁を使用してマルチを行い、かんがいはタバコの場合と同じ方法で植え付け時とその後1～2回行われる。肥料の施用面積割合は高く、 ha 当りの窒素要素量で約49 kg施用されているが、磷酸および加里の施用量は窒素の1/3以下である。害虫防除剤の使用面積割合は小さい。

リュクトウは在来種を使用した粗放的な栽培である。そのため肥料やその他の生産資材がほとんど使用されていない。

計画地区における各種農業生産資材の総使用量は次に示すように見積られる（詳細は資料編3D-1、表3D-2参照）。

農業生産資材の年間使用量

(1) 種子

- 水 稻	870 ton
- タバコ	70 kg
- ニンニク	860 ton
- リュクトウ	15 ton

(2) 各種化学肥料 3,664 ton

(3) 殺虫剤

- 液 剤	11,424 quart $\frac{1}{4}$
- 粒 剤	16 ton

(4) 除草剤

- 液 剤	808 quart
- 粒 剤	17 ton

$$\frac{1}{4} : \text{quart} : \frac{1}{4} \text{ gallon} = 0.95 \text{ liter}$$

c) 作物生産量

計画地区内の作物別全作付面積、平均単収および総生産量は次表に示すように見積られる。

現況作物生産量

作物	作付面積 (ha)		単収 (tons/ha)		生産量(tons)
	第2段階	第1段階 ^{3/}	第2段階	第1段階 ^{3/}	
1. 水 稻	13,514	2,451	1.75	1.53 ^{4/}	27,513
かんがい田、雨期	4,252	1,465	2.38 ^{1/}	1.77(1.56)	12,608
かんがい田、乾期	682	515	2.25 ^{2/}	1.66(1.23)	2,243
天水田、雨期	8,580	471	1.41 ^{1/}	1.27(1.10)	12,667
2. タバコ	2,322	—	1.01 ^{1/}	—	2,345
3. ニンニク	3,911	—	1.37 ^{1/}	—	5,358
4. リョクトウ、その他	1,091	—	1.38 ^{2/}	—	415
5. トウモロコシ	—	275	—	0.50	138
計	<u>20,838</u>	<u>2,726</u>			<u>35,769</u>

出典：^{1/} Farm Management Survey, NIA, LRED, 1978, Appendix 3D-3

参照

^{2/} BAEcon. Average Yield of respective Crops in the Project Municipalities (1972~1979)

注：^{3/} 第1段階残余面積

^{4/} () 内の数字はマドンガン地区の単収を示す

水稻の平均単収(作付面積ベース)は、かんがい田で雨期作 2.38 ton/ha、乾期作 2.25 ton/ha であり、天水田(雨期作)で 1.41 ton/ha であり、年間総生産量は 55,026 ton である。タバコ、ニンニクおよびリョクトウの平均単収は、それぞれ 1.01 ton/ha、1.37 ton/ha および 0.38 ton/ha で、総生産量はそれぞれ 2,345 ton、5,358 ton および 415 ton と見積られる。

計画地区およびその近傍で達成されている高収量の実例として次のものがあげられる。マサガナ(Masagana)99プログラムにおける計画地区に関する自治体の水稻平均単収は、3.6 ton/ha である。(資料編 3D-1、表 3D-16 参照)。また FAO/NFAC/JICA の施肥基準決定試験における雨期および乾期の平均収量がそれぞれ 4.4 ton/ha と 3.6 ton/ha であった(1978、1979年の平均、資料編 3D-1、表 3D-17 参照)。この施肥基準決定試験地は、かんがい排水条件のよいところが選定されているものの、あくまでかんがい排水施設の整備水準が十分でない条件にある。

計画地区内で PVTA によって組織されたバージニアタバコのコンパクトファームに

において、1977/78年に達成されたバージニアタバコの単収は約1.6 ton/haである。^{1/} ニンニクおよびリョクトウのBPIディグラス試験場において得られた単収はそれぞれ3 ton/haと2 ton/haを上廻っている。

本計画地区の全関係自治体の1972年以降1979年に至る年次別米生産の推移から見て、年次間の変動がかなり大きい（資料編3D-1、表3D-3参照）。雨期の途中および雨期の後半等に非常に少ない月降雨の年が過去においてかなりみられ、このような年の米生産量は少ない。（例えば1973、1975および1976作付年）これはかんがい施設整備が行われていないか非常に低い水準にあって、現況の米生産が天水に大きく依存しているためである。過去10ヶ年間の米増産に対する単収と収穫面積の寄与率がほぼ50%ずつであり、年間の単収増はha当り約30kg推定される（資料編3D-1、表3D-19参照）。

バージニアタバコ、ニンニクおよびリョクトウの生産は増加傾向にあるが、バージニアタバコを除いて単収の伸びは小さく、最近年の増産は主として収穫面積の増加に帰因している（資洋編3D-1、表3D-19参照）。

各種の作物生産統計から本計画地区における主要作物の収量について過去の増加割合を推定した結果、次のようである（関係作物の統計は資料編3D-1、表3D-3-表3D-15に示す）。

主要作物の過去における収量増加割合

<u>作物</u>	<u>増加割合（%/年）</u>
かんがい水稻（雨期）	0.8
かんがい水稻（乾期）	1.3
天水田水稻	0.9
バージニアタバコ	1.4
ニンニク	1.1
リョクトウ	1.3
ワタ	1.3

d) 畜産の現状

資料編3D-1、表3D-20に示すように飼養農家数および飼養頭数からみた計

^{1/}; Adolf C. Necesito, "The Philippine Virginia Tobacco Industry; In Search for Effective Technology for Development and Transfer in the Farmland, 1979."

画地域内の主要な家畜はカラバオ、牛、豚、にわとりである。カラバオと牛は畜力の供給源として、それぞれ飼養農家一戸当り1.3頭と2.2頭の頭数で飼養されている。しかし、1971年の農業センサスより使役可能なカラバオないし牛の一戸当り頭数を求めると、飼養していない農家を含めた農家一戸当り平均1.2頭の規模であり、カラバオと牛の頭数割合はおよそ2:1である(資料編3D-1、表3D-21-表3D-22参照)。最近年においてカラバオの飼養頭数はやゝ減少傾向にあるが、牛の飼養頭数は反対に約2倍に増加している。

豚およびにわとりは資料編3D-1、表3D-20に示すように飼養農家率が約60%で、それぞれ平均7.8頭と31羽の規模で飼養されている。この場合、自家消費を主とした小規模の飼養形態が主体をなしているが、近年、地方市場やマニラ向けの大規模な豚、にわとりの飼養が少数ながら出現しつつある。大規模な家畜飼養は資本力を要することから、通常、商業ベースで行われ、農民でこれを行うことは困難であるが、バオアイ自治体において、政府が推進している多目的協同組合事業において農民が組合員となって、豚、にわとり、プロイラーの地方市場やマニラ向けの飼育が試みられている。

3 農業経営状況

a) 農家数および農業労働人口

計画地区に関係するバリオ(Bario)の総数は106あり、このバリオをベースとした計画地区の総人口、総戸数および総農家数はそれぞれ、72,845人、13,850戸および10,621戸である(資料編3D-1、表3D-23参照)。このうち人口センサスでいうRural Areaに属する人口、戸数および農家数の占める割合はそれぞれ84%、90%および96%である。総戸数に占める農家数の割合は約77%で、1バリオ当りの農家数および耕地面積はそれぞれ平均100戸、117haである。

計画地区における1978年の農業就業者数を第6章事業の評価に示す方法で推定した結果、次のようである。

農業専従就業者数	13,800人
兼業農業就業者数	10,300人

1ヶ月当りの就業日数を専従者26日、兼業者7日と推定して、1ヶ月当り最高431千man-dayの地区内農業労働がある。

b) 耕作規模および土地保有状況

計画地区の戸当り平均耕作面積は約1.2haであり、全国の水田農家のそれが、約

2.7haであるから1/2以下の規模でしかない（資料編3D-2、表3D-24参照）。クラおよびヌエバエラ地区とそれ以下の地区の間に戸当り平均耕作面積に大きな違いがあり、後者において非常に小さい。

計画地域内の経営耕地規模別農家数の分布から、3.0ha以上を耕作する農家はほとんどなく、1ha以下を耕作する農家数は全体の約41%占め、この階層に属する農家の平均耕作面積は約0.5haしかない（資料編3D-2、表3D-25参照）。また計画地域内の土地保有形態別農家数割合において、完全自作業、自作小農および小作農が占める割合が、それぞれ33%、42%および25%である。それぞれが耕作する耕地面積割合は31%、45%および24%である（資料編3D-2、表3D-28参照）。小作農の土地借用形態においては、刈分けが支配的であり、その場合の刈分け率は小作者と土地所有者が切半する場合が最も大きい（資料編3D-2、表3D-30参照）。

計画地区に関連する8つの自治体においてMAR（農地改革権）の土地改革実施計画対策となっている水田面積について、土地所有移転業務が1,079haで定額小作化業務が1,568haである（資料編3D-2、表3D-30参照）。これらの面積がこの地域内の全耕地に占める割合はそれぞれ6%と57%と推定される。1979年現在における土地改革実施計画の達成面積割合は、土地の所有移転が約40%、定額小作化業務が約15%である（資料編3D-2、表3D-30参照）。政府の5ヶ年計画（1978-1982）によれば計画期間中に全国的に土地所有移転業務と定額小作化業務を完了させる予定である。

政府の土地改革が実施されても、小作地の土地所有移転の対象となる面積は非常に少ない。前記の土地保有状況のデータから一般的に耕地の約50%と推定される小作地については、土地改革の実施後刈分け小作から定額小作に移行する。

c) 農業経営類型

クラおよびヌエバエラ地区では主として水稲単作型の農業経営が行われている。それ以外の地区においては、水稲単作型の農業経営が行われることは非常に少なく、この地区を対象としたサンプル農家の調査によれば、90%以上の農家が「水稲+畑作物」型の農業経営を行っている（資料編4C-3参照）。この営農類型において畑作物が換金作物として重要な位置を占めている。

d) 農業機械化状況と農業労働量の需給バランス

現況における農業機械化は耕耘、整地作業について、耕耘機や4輪トラクターによ

り、耕地面積の5%程度、水稻の脱穀作業について、足踏み脱穀機が耕地面積の75%程度において使用されていると推定されているが、他の農作業は畜力と人力が主体である（資料編3D-2、表3D-31参照）。なお乾期の畑作物のかんがいで使用されているポンプかんがいポンプセットは約2haの作付面積に1台程度の割合で導入されている。

現況の主要作目ごとのha当り労働力投入量は資料編6C-1に見積られている。このha当り労働力投入量から算定される農業労働力の必要量と前述の地区内農業労働力供給量のバランスは資料編3D-2、図3D-1に示すとうりである。雨期水稻の収穫時期と乾期畑作物の植え付け時期が重なり、農業労働力の需要がピークとなる11月を除けば、かなり大量の農業労働力の余剰がみられる。このことから計画地区において、新たな農業の就業機会を創出して、遊休農業労働力を活用する必要があると考えられる。

4 農家経済状況

第二段階地区の農家経済は、水稻とタバコ、ニンニク、リュクトウの収益性に依存している。特に、バタック、パオアイ、バドック、ピニリ、シナイの農家経済は、タバコとニンニクの市場動向に左右されている。クラ、ヌエバエラの農家は、水稻以外にリュクトウ、トウモロコシを栽培しているが、収入の主体は水稻である。

国家かんがい庁土地資源課（NIA、LRED）は、1977年、バタック、パオアイ、バドック、ピニリ、シナイにおいて農家経営調査を実施した。更に、これら5自治体の他にクラ、ヌエバエラの農家についても補足調査が1980年1月実施された。この調査結果をもとにして第二段階地区の農家経済の分析をおこなった。

抽出農家の作付方式

－ 農業経営調査 －

	バタック	パオアイ	バドック、ピニリ、 シナイ		ク ラ	ヌエバエラ
			かんがい田	天水田		
調査年度	1977	1977	1977	1977	1980	1980
標本数	33	26	20	54	3	2
平均耕地 (ha)	0.91	1.36	1.20	1.12	1.17	2.25
作付面積 (ha)						
かんがい田水稻	-	-	0.92	-	1.75	-

	バタック	パオアイ	バドック、ピニリ、 シナイ		ク ラ	ヌエバ エラ
			かんがい田	天水田		
雨 期	—	—	0.92	—	1.17	—
乾 期	—	—	—	—	0.58	—
天水田水稻	0.91	1.36	0.28	1.12	—	2.25
タ バ コ	0.40	—	0.33	0.19	—	—
ニンニク	0.14	0.48	0.45	0.39	—	—
トウモロコシ	0.02	—	—	—	0.28	0.50
リョクトウ	—	—	—	0.01	0.28	0.38

バタックとパオアイの水田は、天水田であるが、乾期にタバコ、ニンニクを栽培している。パオアイはニンニク、バタックはタバコを主として生産している。バタックの乾期作付率61%はパオアイの35%より大きい。バドック、ピニリ、シナイには若干のかんがい田が分布している。このかんがい田農家は、乾期に64%のタバコ、ニンニクを栽培している。天水田の農家も、乾期にタバコとニンニクを作付けているが、その作付率は、かんがい田農家より53%と少ない。クラの調査農家の水田は全てかんがい田である。乾期の土地利用はむしろ集約的で、トウモロコシとリョクトウの輪作並びに水稻作である。ヌエバエラの農家は土壌及び水利条件が悪いため、かんがい田をもたない。乾期は、トウモロコシとリョクトウを作付けているが、39%と作付率が低い。

以上のような作物の作付率の相異は、農業所得の大きさに反映している。次表は1.0haの同一規模をもった農家の農業所得を比較したものである。クラ、ヌエバエラ以外の数字は、1977年の調査結果の価格を1980年に換算したものである。

タバコ、ニンニクの生産農家の農業所得は、米作農家の所得の4倍から5倍の大きさをしめる。1977年から1980年にかけて、肥料、農薬等の価格は20%から30%上昇した。他方、米の農家販売価格はカバン(Cavan)当たり55ペソから65ペソへと18%上昇した。タバコはkg当たり4.7ペソから6.8ペソへ45%上昇し、ニンニクはkg当たり5.5ペソから9.2ペソへと67%上昇している。1980年産のニンニクの価格は、例年より高かったようである。このような価格の動向が、ニンニク、タバコ生産農家の農家経済を有利にしている。これらの農家は、ポンプ利用による高い水利費を支払っても、なお高い収益を上げることができる。

1.0 haの農家の農業所得の現況

— 農家経営調査 —

	バタック	パバアイ	バタック、ピニリ、 シナイ		ク ラ	ヌエバ エラ
			かんがい田	天水田		
標 本 数	33	26	20	54	3	2
1.0 ha当たり 農業所得(ベソ)	3,905	3,365	4,815	4,119	870	841
	— 作物別% —					
かんがい田水稻	—	—	11.7	—	75.0	—
天水田水稻	18.4	21.4	3.5	17.5	—	85.4
タバコ	52.0	—	26.4	19.0	—	—
ニンニク	29.6	78.6	58.4	63.4	—	—
トウモロコシ	0.0	—	—	—	1.6	2.3
リュクトウ	—	—	—	0.1	23.4	12.3
合 計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

注) 詳細は資料編3D-3に示す。

これに反して、タバコ、ニンニクを作付けないクラ、ヌエバエラの農家の所得は低い。これらの農家の農業所得を増大するためには、商品作物の面積をふやすとともに、水稻のヘクタール当たり収量、かんがい田面積、乾期作付率の増大が必要である。タバコ、ニンニク生産農家の高い農業所得は、有利な価格に支えられているのであるが、同時に多くの労働投下によって実現している。次表は、タバコ、ニンニク生産農家の農業所得を規模別に比較したものである。耕地規模の大きい農家程、タバコ、ニンニクの作付率は低くなっている。一戸当たりタバコ、ニンニクの作付面積は、約0.7 haから0.8 haが限界のようである。ヘクタール当たり農業所得は、小規模農家程大きい。1.0 ha以上の規模の大きい農家も、そのヘクタール当たり農業所得を大きくするためには、タバコ、ニンニクの作付が限界に来ているので、米および他の商品作物の作付率とヘクタール当たり収量を増大させる必要がある。

タバコ、ニンニク農家の農業所得

— バタック、パドック、ピニリ及びピンナイ —

	<u>0.5 ha</u>	<u>1.0 ha</u>	<u>1.5 ha</u>	<u>2.0 ha</u>
標 本 数	17	29	19	5
かんがい田面積(ha)	0.12	0.08	0.18	0.25
天水田面積(ha)	0.38	0.92	1.32	1.75
水田合計(ha)	0.50	1.00	1.50	2.00
タバコ、ニンニクの作付率(%)	87	55	55	42
農 業 所 得 (ペソ)	2,970	4,124	6,298	6,371
1.0 ha当り農業所得(ペソ)	5,940	4,124	4,200	3,185
農家世帯員数(人)	4.9	5.0	6.6	6.0
農業従事者数(人)	2.3	2.1	2.1	3.3
1人当り農業所得(ペソ)	606	825	954	1,062

注) 詳細は資料編3D-3参照。

5 農産物の加工、流通

a) 農産物の加工および流通

1) 米およびリョクトウ

NGA(国家穀物庁)は米、トウモロコシ、ダイズ、ソルガムおよびリョクトウについて流通量の一部に介入して、流通の安定を計る政策をとっている。しかし、イロコス地域においてこれまでNGAが実際に買入れの対象にしたのは米のみである。イロコス ノルテ州でNGAが1979年に買入れた穀の量は約6,800 tonであり、同年の米生産量の約7.4%に相当する(資料編3D-4、表3D-39参照)。同表で見られるように、イロコス ノルテ州におけるNGAの米買付け量は最近急増しており、その反対にNGAが放出した米の量は急減している。これは同州内の米の生産がほぼ需要に見合うものに達したため、生産者価格の安定を図る目的で買付け量を増やす一方、これまで行ってきた米の放出が必要でなくなったためである。

計画地区に関係する全自治体におけるライスミル、穀物倉庫、運送施設および米の小売と卸売商は資料編3D-4、表3D-40-表3D-42に示すとうりである。ライスミルは全てキスキサン(Kiskisan)タイプで各部落ごとにある自家消費米用のものである。イロコス ノルテ州内において、自家消費米用に主として利用

されているキスキサン型以外のコーノ（Cono）型ライスマルとして、N G Aが所有している30 ton/日処理能力のものが1ヶ所ある。新施設として、処理能力約18 ton/日のものがディングラス自治体に設けられたN G Aの穀物訓練センターに付設される予定になっている。主として地方消費米の貯蔵に使用されていると考えられる個人所有の穀物倉庫を除いて、N G A所有の倉庫が3ヶ所あり、その総容量は154 tonである。これに加え近く前記N G A穀物センター内に5,000 ton規模のものが新設される予定である。

イロコス ノルテ州のリュクトウ生産は急増しており、1979年時点で生産量の約30%が地区外に移出されているとみられる。前述のようにN G Aはリュクトウの流通に介入していないが、イロコス地域におけるN G Aのリュクトウ買付予定量を5ヶ年計画で25 tonと計画している。これは地域の1979年における地区外向け流通推定量である5,100 tonのわずか0.5%に当る量でしかない。

2) タバコおよびニンニク

バージニアタバコの流通は最低指示価格と等級別規格が決められてP V T A（フィリピンバージニアタバコ庁）によってコントロールされるシステムが確立されている。このシステムではP V T Aから許可書が与えられた仲買人がトレーディングセンターと呼ばれるタバコ買付場を設置して定められたルールに従って、その買付場でのみタバコの買付けを行うことができる。タバコトレーディングセンターはイロコスノルテ州全体で25ヶ所あり、1977年の買付量は約7,200 tonである。

ニンニクの流通についての政府のコントロールはなく、多くの中間商人が介在した複雑な流通組織のもとに流通が行われている。このような流通組織は、中間商人へ高い利潤を与え、ニンニクの農家庭先価格と消費者価格の差を非常に大きいものにしてしている。例えばMA（農業省）の調査による「ニンニクの生産と市場」において、1978年産のニンニクの消費者価格が $\text{₱} 8.9/\text{kg}$ であったものが、農家の庭先価格はわずか $\text{₱} 3.8/\text{kg}$ であった。同報告書によれば、仲買人が安い値段でニンニクを買いつけていることに対して調査農家の86%が不満をもっており、ニンニク生産農家にとって大きな問題の一つとなっている。この問題を解決するために、ニンニク生産者の販売に関する協同組合を形成するか、ニンニクについての新しい流通機構を形成することが提言されている。ニンニクは畑で収穫後農家段階で乾燥と結束を行って販売される他、仲買人が青田刈りするケースも多く見られる。

b) 農業生産資材の供給

1) 種子

水 稲

B P I (植物産業局) が優良種子の生産、農家への普及を幣轄しており、保証種子の生産のため、種子生産者団体が州ごとに組織され、生産された保証種子の貯蔵、流通についても B P I が指導、監督を行う。後述の B P I ディングラス農業試験場において原種生産が行われ、原種は種子生産者団体に配分される。

イロコス ノルテ州内において1979年に生産された保証種子の量は4,520カンである(資料編3D-4、表3D-4参照)。この保証種子生産量は同州のHYV作付面積の約70%をカバーしうると推定される。全水稻作付面積の50%をHYVの作付面積と仮定すれば、約30%の面積で不足していることになる。

畑作物

たばこの種子はP V T Aから供給され、ニンニク、リュクトウおよび野菜類についてはB P Iのディングラス試験農場で種子が生産され農家への有償配布が行われている。

2) 肥料および農薬

肥料、農薬の価格はF P A (肥料農薬機構)によって各地域ごとに標準価格が定められている。計画地区で使用される肥料、農薬の大部分は通常の肥料、農薬を扱う小売店は大きな自治体を中心にイロコス ノルテ州内で19店を数える。

6 農業振興支援組織

a) 試験研究および普及指導

1) 試験研究機関

B P I (植物産業局) とB A I (畜産局) がそれぞれ作物および家畜の試験研究、育種、品種の増殖を行う他、タバコとワタの試験研究機関として、それぞれP T R T C (フィリピンタバコ研究訓練センター) とC R D I (ワタ研究開発センター) がパタックのM M S U (マリマノマルコス州立大学) 内に本部を置いている。B P I、P V T A およびB A I は計画地域内に次のような施設を持っている。

計画地域内の主な試験研究施設

試験研究機関	主要な活動
i) BPI Dingras Experiment Station	水稻、ニンニク、リュクトウ、野菜等の試験研究および採種
ii) BPI Regional Crop Protection Center	植物防疫に関する州レベルの試験研究
iii) BPI Batac Tobacco Experiment Station	たばこの育種および品種比較試験
iv) PVRTA San Pedro (Batac) Experiment Station	バージニアたばこの栽培試験
v) BAI Dingras Stock Farm	家畜の育種および優良系統維持

これらの施設はそれぞれの機関がもつ全国的な試験研究施設のネットワークの一環をなしているのみで、地域との直接的なつながりは必ずしも強くない。イロコスノルテ州そのものは地域農業に即応した試験研究を総合的に行う機関をもたない。

2) 普及指導

BAEx (農業普及局) 州事務所は農業経営改善、生活改善、および農村青年育成の3部門からなる。農業経営改善については、各自治体ごとにF.M.T (Farm Management Technologist) が配置されている。

BPI 州事務所は栽培技術指導病虫害防除および現地適応試験の3部門で構成されており、各自治体へはP.T (Production Technician) を常駐させ、農業技術指導を行っている。従ってBAExのF.M.TとBPIのP.Tのそれぞれが農業経営面と栽培技術面から普及指導を行っている。F.M.TとP.Tのイロコスノルテ州における人員配置密度は、それぞれ平均140農家に1人と230農家に1人である(資料編表3D-5、表3D-45参照)。

マサガナ99プログラム(米増産プログラム)およびマサガナマイサンプログラム(とうもろこし増産プログラム)がそれぞれBPIとBAExによって担当されている。

b) 農業金融

農業金融機関としてACA (農業信用庁)、PNB (フィリピン国立銀行)、DBP (フィリピン開発銀行)、RB (農村銀行) およびLB (土地銀行) がある。イロコ

ス ノルテ州には PNB、DBP および RB がそれぞれ 2、1 および 13 ケ所あり、RB は計画地区にある自治体のほとんどにおかれている。

マサガナ 99 およびマサガナマイサンプログラムにおける融資は ACA、PNB および RB でとり扱われている。これらの融資条件はそれぞれ 年 1,600/ha と 年 900/ha を最高融資額限度とし、6 ヶ月後の返済で、利子は年 12 % である。マサガナ 99 プログラム (1977 年雨期作) のイロコス ノルテ州内における参加農家数および面積はそれぞれ 32,394 戸で 24,161 ha であり、このうち融資を受けた農家数および面積はそれぞれ 751 戸と 730 ha であった。この場合の総融資額は 876,400 ペソで ha 当り 1,200 ペソである。マサガナ 99 プログラムで融資を受けた水田面積割合は約 2 % に過ぎない (資料編 3D-5、表 3D-46 参照)。

c) 農民組織

1) 共同かんがい組織

計画地区内には 105 ケ所 (4,252 ha) の共同かんがい組織がある。それぞれ受益者を構成員として、水利費の現金徴収を行わず、年数回実施している水路、取水工の修理は構成員の出役および材料の寄付によって行っている。NIA はこれらの共同かんがい組織の維持管理を監督している。

2) 共同組合組織

サマハンナヨン (Samahang Nayon) およびキルサンバヤン (Kilusang Bayan) ;

MLGCD (地方自治村落開発省) によって各部落ごとにサマハンナヨンを組織して、生産、流通、金融、購買等、広範囲を協同組合活動の育成が行われている。計画地区内の全バリオ数の約 62 % に当たる 71 のバリオでサマハンナヨンの登録が現在 (1980 年) をされている。登録されたサマハンナヨンの総構成員は約 2,900 人あることから、全農家の約 27 % を占めているに過ぎない。

計画地区内で農業者を構成員とする主な協同組合組織として、表 3D-48 (資料編 3D-5) に示す 4 組合が上げられる。パオアイ協同組合 (Paoay Lake Development Cooperatives Inc.) 畜産物の生産、水産、生産物の出荷、金融、消費、農村住宅の建設等に関する受目的協同組合で、MLGCD の他各種の政府関係機関が関与して、いくつかのプロジェクトが進められている。

Batac Procoma (Producers' Cooperative Marketing Association) Inc. はタバコ耕作者によって 20 年以上も以前に設立され、現在はタバコの集荷

以外に購買、販売、金融、ガソリンスタンドとレストランの経営、トラクターによる賃耕を行っている。シナイのサマハンナヨン消費組合は、サマハンナヨンの組織をベースに設立され、日常生活用品の店舗を経営している。

3) その他の農民組織

Farmer's Association, Rural Yuth ClubおよびRural/Home Improvement Clubは表3D-49(資料編3D-5)に示すように、本計画地区の属する全自治体でそれぞれ87、26および50組織されている。これらの組織は全てBAExの管轄下であり、Farmer's AssociationはBAEx等の行う普及指導の農民側受け入れ窓口でもある。

E 電力状況

1 まえがき

本地点の発電計画は、1977年3月NIAに於いて、パルシグアン川総合開発計画に始まり、農業計画と合せ、パルシグアンにダムを建設し、約200mの落差を利用し、60,000KWの発電を行い、年間143GWhの発生力量を得て、北西ルソン地域の電力需要に供しようとした計画に始まる。

北西ルソン地域は、イロコス ノルテ州、イロコス スール州、アブラ州よりなり、その人口は約938,000人におよび主産業は農業で、現在国家電力公社によるルソングリッドによって、電力はカバーされている。しかし、その供給源は遠く、多大な送電ロスを伴い、かつ急速に伸びる需要に対し、電力供給計画が切望されている。更に、最近の石油の高騰に伴い、水力発電の重要性は、再々認識を高め、特に総合開発計画として、水力発電の果たす国家経済上の意義は大きい。更に現在ルソン島に於ける電力需要のほとんどはマニラに集中しているが、これまでの水力発電による電力は各発電地点より、それぞれの地域の需要に供しつつ、ルソングリッドによってマニラに送電されている。今回の計画はこのパターンと異って、地域的な電力の自給対策であり、発電供給体形に1つの大きな意義をもたらすものである。本計画は石油消費の節減を狙い、水資源の有効利用としてマニラには送電しない。中規模消費地を背景とする電力補給型の発電地点となるもので、しかも中規模水力発電として、電力自給の一翼を荷うものであるが、フィリピンにおける地域エネルギー対策としての意義に対して新たな影響を与えるものとなる。しかし、この計画はルソングリッドの給電計画の一部の問題であり、離島的な単独の存在でなく、ルソン島の電力の全体計画と合せ、考慮されるべきものである。

2 電力供給と需要

a) ルソン島全域

フィリピンの人口は1975年に約42百万人で、その増加率は年約2.7%であり、国内総生産額は、1978年時価で約1,728億ペソに達した。その内農業および漁業は約27.3%、鉱工業は34.7%、サービス業が38.0%となっている。その内、鉱工業の年増加率は時価で約13%にもおよんでいる。

最近の国民生活の安定と、鉱工業等の急速な伸びによって電力の需要も急速に伸び全国の発電量は、フィリピン全体で、1978年には約17,000GWhに達した。この内、首都マニラを中心とするルソン島は、圧倒的にその消費量は高く、約87%におよび1978年には電力需要量は約15,000GWh、ピーク需要量は2,400MWとなった。

フィリピンの電力の供給は主として、NPC（国家電力公社）と、MERALCO（マニラ電力公社）によって行われ、またNEA（国家電化事業所）を含め、州営、市営、諸企業がその一部を分担している。MERALCOはフィリピン最大の電気事業者で、その供給地はマニラであるが、供給人口は615万人にもおよび、その販売電力量は約650GWhに達する。NPCは1935年Common-Wealth Act 120条により1936年に設立され、その目的は経済、産業の発展を促進する基礎となる。低廉な電力の供給と開発を行うことにある。

ルソン島に於ける1979年のNPCの電力設備容量は水力発電541MW、地熱発電220MW、火力発電2,230MW、計2,991MWで、供給量は11,765GWhに達する。この電力の販売は一般に各地域のNEAの資金に基く各地域の電力公社を通じて行われ、電力公社は配電設備の建設と各需要家に対する販売を担当している。

この電力販売の消費量の内訳は、家庭用が21.6%、産業用が62.7%、商業用が15.0%で、その負荷率は約70%である。NPCの現在保有する送電線は230KVで単独回線と二重回線を合せ、約1,158KM、115KVは同様約420KM、69KVは約1,280KMに達する。フィリピンのサイクルは交流60Hzが使用され、都市の配電圧は110/220V、その他の地域は240/480Vが使用されている。(資料編3E-1、表3E-1～表3E-4参照)。

b) イロコス ノルテ地域

イロコス ノルテ、イロコス スール、アブラの各州は本発電計画の電力供給地となる。1975年国勢調査では、その各州の人口は、372,000人、417,000人、149,000

人で計938,000人におよぶ。各州の主要産業は農業であり、その州都であるラオアグ、ビガン(Vigan)、バンゲット(Bangued)は市として、商業都市を形成している。本地区の工業は、タバコ、製陶業、製米所、軽飲料水等、農産物を加工する工業と、消費生活に対応する中小工業である。また鉱業は、最近銅の生産が再興中である。

NEDAの“Regional Development Investment Program”によれば、本地区に対し、タバコ工場、銑鉄製練工場、製陶場、木炭・練炭工場、Bulle Buera銅製練工場の計画が進められている。本計画に伴う米の増産によって製米所の増設も200トン/日が予想される。商業都市としてのLaoagは近く大学の誘致が進み、ルソン島北西部の中心都市としての政策に力を入れられている。この地域は、中央山脈を背後に控えているが、この山脈には前述の銅山を初め、鉄、マンガン、等鉱物資源が豊富で、工鉱業の発展が将来期せられる。

本地域の電力は、各地域に小事業主になる電力の供給がディーゼル発電機等によって行われていたが、NPCの115KVの送電線がアンブクラオ(Anbuklao)発電所より発し、1966年バンタイ(Bantay)ーラオアグ(Laoag)間に、更に1971年バンタイーナルバカン(Narvacan)、ナルバカンーサンエステバン(San Esteban)と完成され、NPCによる電力供給が進められてきた。これを契機に、NEA資金援助によって、各州に電力公社が設立され、各地の電力会社は接収され、本格的な電化が促進され急速な発展をとげてきた。INECO(イロコスノルテ電力公社)では、1975年電力利用者は10,620戸であったものが、1979年37,732戸と目標の65,800戸に対し、57.3%の達成とその電化の進展ぶりは著しいものがあり、同じくイロコススール、アブラの電力公社においても進められ、全体の目標の約55%の達成を見る。

1979年の消費電力量は、イロコスノルテ州で26,921MWh、イロコススール州で25,376MWh、アブラ州で513MWhで合計52,810MWhとなっており、その需要は各々10,500KW、9,700KW、1,850KW、合計22,050KWとおよぶ。その負荷率は約39%である。これは1977年の消費量41,372MWhに対し、年約13%の伸び率を示している。この需要の内訳を見ると、一般家庭用は約84.9%、工業用は11.0%、商業用は2.1%、公共建物は0.4%、農業は0.1%、街路灯は1.5%で、その大半は集落地用であり、コネクション当たりには約50KWh/monthである。これらの月別の負荷率は、30.3%~44.5%で4月、5月の季節需要は高い。

またこの電力はNPCのラオアグ変電所、サンエステバン変電所、バンタイ変電所アブラの変電所よりそれぞれ配電線によって、供給されているが、幹線配電線はほぼ

完了し各市および各自治体は電化されているが、村の一部には未だ無電化地域も見られる。各電力会社はこれらの村に対し、配電網の整備計画を進めているが、現在ほぼ55%の完成率と見られる。ラオアグ変電所、バンタイ変電所の1979年の月別需要の変動と日変動を資料編3E-2、表3E-5-表3E-7および図3E-1-図3E-2に示す。

3 電力需要の見通し

a) ルソングリット

1979年、NPCの計画によれば、電力消費量は過去10年を通算し、年7.6%の伸び率であったが、1983年まではその伸び率は年6.8%となると見込まれ、その電力量は15,500GWhに達し、その後1990年までは伸び率7.0%と見て約24,900GWhに達すると考えられている。また尖頭負荷量は過去10年7.0%の生長率であったが、1983年までは、更に増加し7.6%の増加率となり2,569MWに達し、1990年には約24,130MWに達するものと予測されている。その時点の負荷率は68.8%が見込まれている。これに対応した発電計画が計画され、水力発電は1990年には現状の約6倍の約3,000MWが建設され、地熱発電は、現状の約4倍の880MW、石炭火力は1984年より発電し、600MW、原子力発電は1986年には発電を行い、620MWの建設計画が予定されている。石油火力発電は現状よりの発展を止め、現状の2,230MWから1990年には875MWに低下させる予定である。よって、現状の総計約3,000MWを、1990年には約2倍の6,000MWに開発しようとするものである（資料編3E-3、表3E-8、表3E-9参照）。

送電線網も基本的に整備し、500KV二重回線の基線をルソン島の中央部を縦貫させ、これに230KV送電線を配し、さらに115KV、69KVと配備するものである（資料編3E-1、表3E-1および資料編3E-4、図3E-3-図3E-4参照）。

b) イロコス地域

1967年、本地域の電力の需要は僅か1,985KWでその消費電力量は約6,400MWhに過ぎなかった。急速な電化計画と相俟って、本地域の電化は進み、1979年における過去10年の年伸び率を見ると、ピーク需要量は25.4%と驚く程の進展を見、電力量の消費は年率19.5%と同じく急速な年伸び率を示した。NPCはこれらの伸び率を考慮し、これより1990年までのピーク需要量の年伸び率を平均14.4%、消費電力量の年伸び率を平均18.2%として、電力需要および電力量を予想すると、その負荷率は39.3%と見積られている（資料編3E-5、表3E-10、図3E-5参照）。

これらは銅山開発等、工業化の進展が考えられているものと見られ、目下本地域の中心部にあるナルバカン（Narvacan）変電所の建設によって、アンブクラオ（Ambuklao）発電所より230KVの送電線の建設が進められつつある事からも、本地域の鉱工業の進展による需要の伸びが予想される。

一つの工場の建設はその地域の電力需要を大きく変え、実際は小地域における電力の予測は、甚だ困難を伴う。1977年予測されていた本地域の1987年における電力需要量並びに電力量の予測は34.5KWと169.5GWhであった。しかし現在の予測は72.26MWと247.7GWhと変化している。これは上記の鉱工業計画が進展ある事を予測するものと云える。

4 電力量および発電単価

NPCはルソン島全般に一律に販売価格を統一している。基本的には一般用電力料と産業用電力料に分割し、産業用には直売システムを取り、一般用には、各電力会社を通して販売するシステムを取っている。前述の如く、各電力会社は配電線の建設を荷ってNPCの販売価格に基づき、運営費を加算した形で販売価格をそれぞれの実状に合せ決定し、販売している。よって各電力会社によってそれぞれ価格は異っており、多少の分類方法も異なる所がある。

NPCの販売価格は段階によって異なるが、0.31ペソ/KWhで一般利用者に、0.33ペソ/KWhが産業用に対する料金となっている。これに対し、電力会社は一般に0.48ペソ/KWh～0.75ペソ/KWhで居住地区や商業地区用に販売され、産業用に対しては基本電力料金と使用電力料金とに分けて、基本電力料金は10.0ペソ/KW～12.0ペソ/KW、使用電力料金は0.33ペソ/KWh～0.57ペソ/KWhとそれぞれ決めている（資料編3E-6、表3E-11-表3E-15参照）。