

フィリピン共和国

リオチバ・ニッケル鉱山関連施設
整備計画実施調査報告書
(カンダワガ水力開発)

第 1 編

昭和 60 年 8 月

国際協力事業団

鉱計画
XXXXXXXXXX
85-172(1/2)

Y

フィリピン共和国

リオチバ・ニッケル鉱山関連施設
整備計画実施調査報告書
(カンダワガ水力開発)

第 1 編

JICA LIBRARY



1030449E1J

昭和 60 年 8 月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 9. 20	118
登録No. 11957	643
	MPP

序 文

国際協力事業団はフィリピン共和国パラワン島バタラサ地区に位置するリオチバ・ニッケル鉱山の開発に伴う関連施設整備計画の一環として、同島西海岸カンダワガ川の水力開発可能性について調査を行うこととした。

本件調査は昭和59年に実施された同鉱山関連施設整備計画調査（タムラン川水力開発）に引き続き実施されたもので、国際協力事業団は佐山実氏を団長とする 8名の調査団を組織し、1985年 3月19日から同年 5月 7日までこの調査団を現地に派遣して調査を実施した。

調査団は、フィリピン共和国政府関係機関、その他の方々の協力により現地調査を行うとともに、帰国後、同調査結果ならびに現地にて収集した各種資料に基づき本件計画の検討を行い、この程、報告書完成の運びとなった。

本調査はリオチバ・ニッケル鉱山の開発に必要な水力発電所建設のための調査であり、本報告書は、カンダワガ川水力開発計画に関する技術的・経済的な検討及び整備開発効果の検討をとりまとめたものである。

本調査が、今後のリオチバ・ニッケル鉱山開発の推進および周辺住民の生活レベルの向上に寄与するとともに、日本・フィリピン両国の友好親善関係の促進に資すれば幸いである。

おわりに、本調査の実施にあたり、御協力いただいたフィリピン共和国政府、在フィリピン日本国大使館、外務省、通商産業省の方々に対し、深甚なる謝意を表するものである。

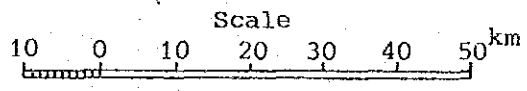
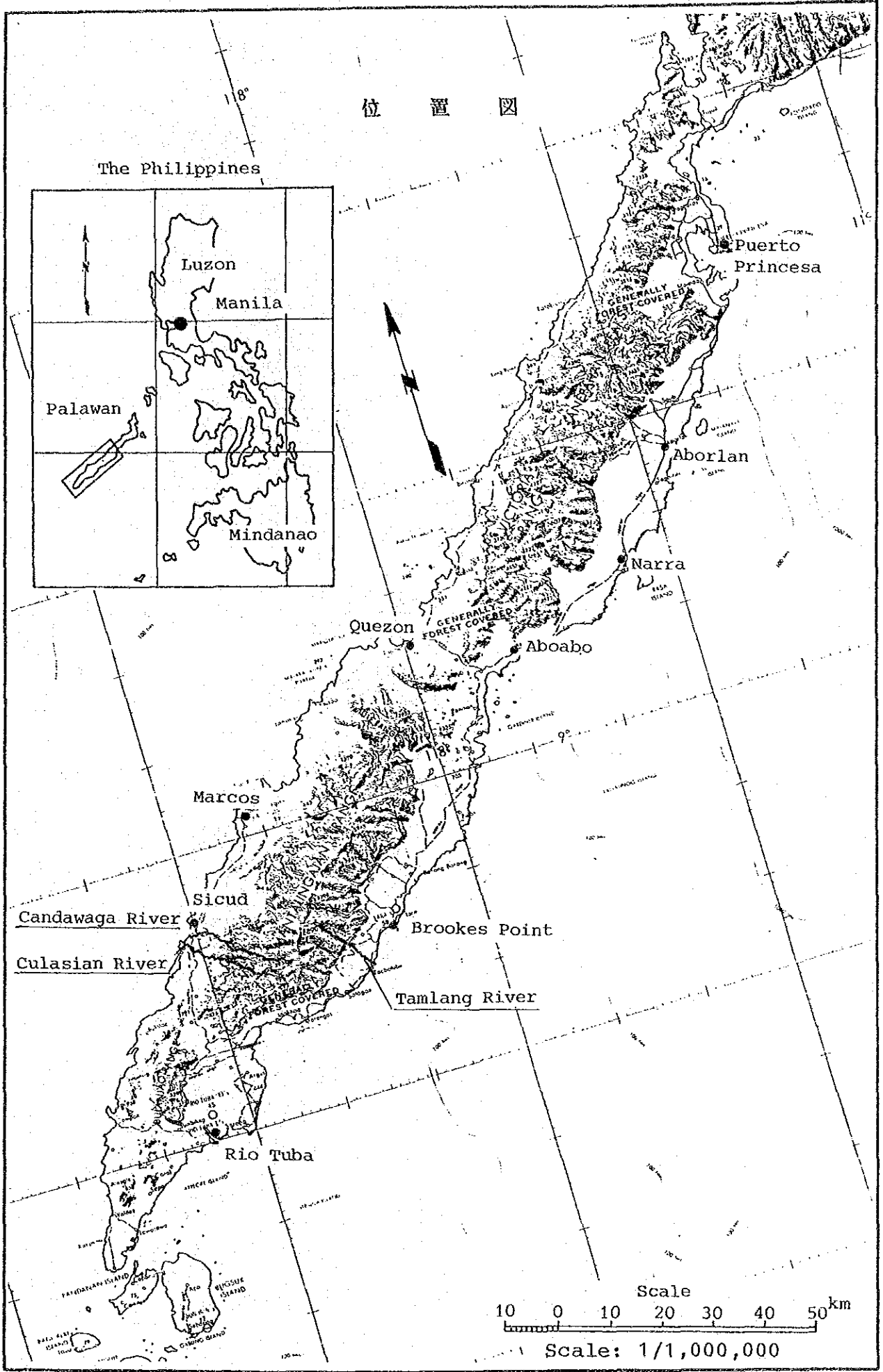
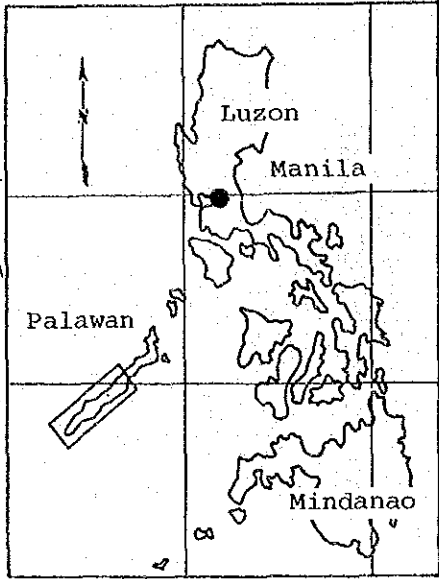
昭和60年 8月

国際協力事業団

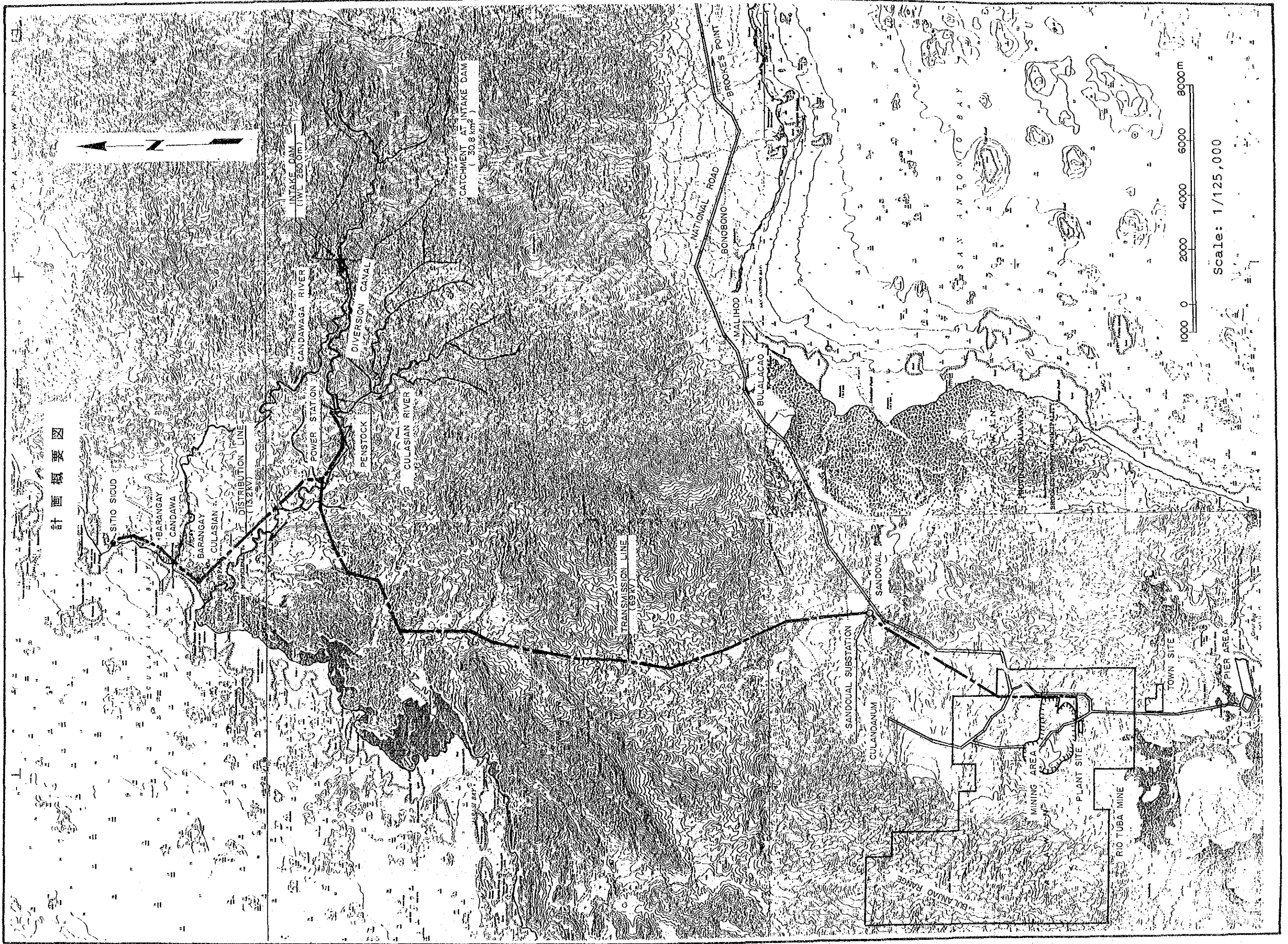
総裁 有田圭輔

位置圖

The Philippines



Scale: 1/1,000,000



計画概要図

Scale: 1/125,000

ABBREVIATIONS

JICA	-	Japan International Cooperation Agency
NPC	-	National Power Corporation
NEA	-	National Electrification Administration
MERALCO	-	Manila Electric Company
PALECO	-	Palawan Electric Cooperative, Inc.
MOE	-	Ministry of Energy
MHS	-	Ministry of Human Settlements
NEDA	-	National Economic and Development Authority
NCSO	-	National Census and Statistics Office
NIA	-	National Irrigation Administration
PIADP	-	Palawan Integrated Area Development Project
PAGASA	-	Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration
ADB	-	Asian Development Bank
UNDP	-	United Nation Development Programme
EEC	-	European Economic Community
MNR	-	Ministry of Natural Resources
US\$	-	United States Dollars
P	-	Phillippine Pesos
¥	-	Japanese Yen
FC	-	Foreign Currency
LC	-	Local Currency
EIRR	-	Economic Internal Rate of Return
FIRR	-	Financial Internal Rate of Return
O & M	-	Operation and Maintenance
CIP	-	Communal Irrigation Project
EL.	-	Elevation in m AMSL (above mean sea level)
WL.	-	Water level in m AMSL
F.W.L.	-	Flood water level in m AMSL
mm	-	millimeter (s)
cm	-	centimeter (s)
m	-	meter (s)
km	-	kilometer
ha	-	hectare
km ²	-	square kilometer (s)
l	-	liter
m ³	-	cubic meter
m ³ /sec	-	cubic meter per second
mm/hr	-	millimeter per hour
hr	-	hour
kg	-	kilogram
t (ton)	-	metric ton
DMT	-	dry metric ton
WMT	-	wet metric ton
%	-	percent
°C	-	degree centigrade
°	-	degree
∅	-	diameter

BTU	-	British Thermal Unit
rpm	-	revolution per minute
Hz	-	Hertz (cycles per second)
kcal	-	kilocalorie
V	-	volt
A	-	ampere
kV	-	kilovolt
kVA	-	kilovolt ampere
MVA	-	megavolt ampere
W	-	watt
kW	-	kilowatt
MW	-	megawatt
kWh	-	kilowatt hour
MWh	-	megawatt hour
GWh	-	gigawatt hour

要約・結論及び提言

1. 要約

背景

- (1) 本計画調査区域は、フィリピン共和国パラワン島の南部である。パラワン島は面積14,900km²、人口約37万人でフィリピンの中でも最も開発の遅れた地域である。
- (2) パラワン島の主要な産業は農・林・鉱業である。農業は米、ココナツ、トウモロコシを主としているが、可耕地454,000haのうち25%にあたる115,000haが耕作されているにすぎない。林業も森林資源に恵まれているが二次加工は未発達であり、原木伐採もフィリピン政府の政策もあり低調である。鉱業はニッケル、クロム、シリカ等を産しているが主たるものはニッケルとシリカである。
- (3) 中でもRio Tubaニッケル鉱山は同島最大の鉱山であり、年間約50万DMTを全量日本に輸出している。同鉱山は日比合弁企業であるRio Tuba Nickel Mining Corp.により運営されている。
- (4) 本水力開発計画の調査はRio Tuba Nickel Mining Corp.の日本側出資者である大平洋金属㈱からの要請によるものであり、同鉱山関連施設整備計画の一環をなすものである。
- (5) Rio Tuba ニッケル鉱山は1977年の操業以来、同鉱山関連の学校・病院・教会・住宅等につき国際協力事業団の低利融資を受けて建設し、地域の発展に寄与している。本計画における水力発電は同鉱山が計画中の新規精鉱設備に必要な電力源として、別途計画中のディーゼル発電(5,000kW 3基)とともに利用して新規精鉱計画の経済性を高めるとともに、一部をパラワン島南部の一般民生需要に供給し周辺地域との共存共栄を図ろうとするものである。
- (6) パラワン島の一般電力供給事業者はPALECOであり、Puerto Princesa(県都)、Narra、Brooke's Point、Cuyoの各地でディーゼル発電によりそれぞれ単独送電系統で供給している。PALECOの現有発電設備は合計6,830kWである。パラワン島における

上記以外の地区は無点灯部落であり、全島の電化率は15%程度である。PALECOでは順次送電線を延長して電化率の向上を目指しているが、現実には予算不足から計画は遅れ気味である。

- (7) 本計画の電力供給対象は、1989年1月操業開始を予定しているRio Tuba鉱山の新設精鉱設備の新規需要8,500kW(年間フラット需要)とPALECOに供給する一般民生需要である。

計画の概要

- (8) 本計画の水力開発は、パラワン島南部の西海岸に注ぐCandawaga川とCulasian川を対象とするものである。両川ともパラワン島最高峰のMantalingajan(2,086m)に源を発する急流河川であり、この流域の年間降雨量は3,000mm以上と水力開発には恵まれた地形・気象条件を備えている。
- (9) 本計画の主たる電力供給先であるRio Tuba鉱山へは約38kmであり、また、民生需要に対する電力供給は水力開発計画地点より送電線で27kmの地点に計画する変電所でPALECO側に供給する計画である。
- (10) 現地調査及び各種資料の分析の結果得られた最適水力開発計画の概要は次のとおりである。

計画の名称	: Candawaga川水力発電計画
取水河川名、取水位	: Candawaga川、EL.260.0m
放水河川名、放水位	: Culasian川、EL.63.0m
取水地点の流域の面積	: 30.8km ²
発電所の名称	: Culasian水力発電所
発電方法	: 流れ込み式
最大出力	: 6,000kW (常時出力 780kW)
最大使用水量	: 3.85m ³ /s (常時使用水量 0.57 m ³ /s)
最大時有効格差	: 185.1m

年間可能発生電力量	: 32.1GWh (受電端: 29.02GWh)
導水路亘長	: 8,252m (含む水圧管路)
発電所型式	: 地上屋内式
水車形式	: 横軸フランス水車 2台
発電機型式	: 横軸三相交流同期発電機 2台
送電線	: 電圧 69kV、1回線、亘長 38km
建設工期	: 28ヶ月
概算建設工事費	: 39.5億円 (1985年 3月末価格、建設中金利含む)

- (11) Candawaga 川水力発電計画により発生する電力のうち、出力で最大2,100kW を民生需要分としてPALECOに供給する計画である。なお、乾期には水力発電の出力が低下するので、水力発電のみではPALECOへの供給は不可能である。このため、Rio Tuba社が別途計画しているディーゼル発電により渇水期に補給することとして民生需要分を充足することとした。

計画の経済性及び効果

- (12) Candawaga 水力発電計画の受電端における45年間均等年間発電原価は11.14 円/kWh であり、Rio Tuba社で計画しているディーゼル発電の発電原価20.68 円/kWhに比べ経済的である。
- (13) また、同水力開発計画の燃料費節減を便益とする。B/C は1.078 であり、B-C は31.1百万円である。
- (14) 水力発電によるRio Tuba鉱山のディーゼル発電の燃料節減額は、将来に亘り燃料費の値上がりが無い場合でも年間 307百万円である。
- (15) PALECO への売電予定価格は17.87 円/kWh、PALECOが建設すべき送電線費用を含めた単価は 24.12円/kWh であり、これは現在のPALECOの発電原価35.95 円/kWhに比べ極めて安く、PALECOの電気料金の安定或いは価格引下げに大きく寄与し、ひいては、地域住民の福祉の向上および地域の発展に貢献するものと思われる。

- (6) 本水力開発計画の財務分析によるFIRRは10.55 %であり、経済分析によるEIRRは12.60 %である。
- (7) Candawaga 川水力発電計画による受電端における電力量29.0GWh はバンカーC の重油に換算して年間 5,600トン (約 3.7万バレル) に相当し、非産油国のフィリピン経済に対する貢献も大きい。
- (8) PALECOに供給予定の2,100kW は、事業実施後10年目の1998年で無点灯部落の約15,000戸の住宅および3,700 件の商業需要に対して新規電力供給が可能となり、地域住民の福祉の向上に資するところ大である。なお、1984年のPALECOの供給量は最大出力2,835kWh、年間電力量7,280MWhであった。
- (9) 本水力発電計画の計画地点が位置するパラワン島西海岸は道路もなく、小舟による交通手段しか持たない小部落が点在している未開地域である。この地域に発電所建設工事のため海岸に仮設栈橋が築造され、海岸からサイトまで約 9kmのアクセス道路が建設される。これら工事用施設は建設終了後も地域の発展に大きく寄与すると考えられる。なお、本計画ではCandawaga 川およびCulasian川の河口付近の集落 (現時点 600 戸) にはプロジェクト関連の地元対策として配電する計画である。

2. 結論及び提言

- (1) 本計画は技術的に十分可能で、かつ経済効果の高いプロジェクトであり、Rio Tuba ニッケル鉱山にとっても、また、地域住民にとっても早急な開発が望まれるプロジェクトと判断される。
- (2) 本プロジェクトの建設工期は28ヶ月と見込まれ、また、詳細設計・入札仕様書の作成・資金調達手続・入札審査・関係許認可手続き等に約 2年間を要すると考えられるところから、Rio Tubaニッケル鉱山の新規精鉱計画の操業開始予定時から数ヶ月の遅れの水力運転開始となる。この点を考慮しながら本計画を推進すべきと考える。
- (3) 本計画調査区域は熱帯密林が繁茂してマラリア蚊が生息し、かつ、河川勾配は1/40 ~1/30の急流河川で巨岩の転石があり、山腹は傾斜40° ~50° の断崖のところが多い。

当然道路もなく海岸から10km以上奥地に入ったところである。このように環境の厳しいところであるので、詳細設計及び建設工事に際しては現場条件を十分に把握した上で、工程を考える必要がある。

- (4) 今回の調査においては、計画のベースとなる流量資料はRio Tuba鉱山の雨量観測データ等をもとにタンクモデル解析法により算出したが、プロジェクトサイトにおける雨量、水位・流量観測(1984年より観測中)をより充実させ、少なくとも詳細設計の段階では近傍地区の雨量、流量記録との相関がとれるよう観測記録の蓄積と観測精度の向上に努めるべきである。
- (5) 本報告書の財務評価においては、設備投資額の増減、ディーゼル燃料の価格、民生需要の伸び率、等を種々想定した感度分析を行っているが、一般に言われているように水力開発は天然循環資源の有効利用であり、初期投資は大きいものの維持、運転コストは安くインフレに強い性質を持っている。通常の財務・経済分析ではこの点が必ずしも明確にされない。しかし、計画決定に当たっては長期的な観点からこの点が十分に勘案されるべきと考える。
- (6) 本プロジェクトは、フィリピンの輸出産業であるRio Tuba鉱山のニッケル鉱石の付加価値を高め、かつ、経済性を高めるとともに地域住民の民生用電力の安定かつ低廉化に貢献するものであるので、本プロジェクトの建設には長期低利の公的融資が投入されるにふさわしいと判断される。

第 I 編

序 文	i
位 置 図	ii
計 画 概 要 図	iii
用 語 集	iv
要約、緒論及び提言	vi

目 次

	ページ
第1章 緒 論	1
1.1 経緯	1
1.2 調査の目的と範囲	2
1.3 水力開発の必要性	3
1.4 調査工程及び内容	4
第2章 社会・経済情勢	7
2.1 フィリピンの情勢	7
2.1.1 人口	7
2.1.2 経済動向	8
2.1.3 5ヶ年開発計画	12
2.1.4 電力	13
2.2 Palawan 県の情勢	16
2.2.1 Palawan 県の概要	16
2.2.2 電力事情	17
2.2.3 産業	19

2.2.4	パラワン統合地域開発プロジェクト	22
2.3	主要経済指標	25
第3章	Rio Tuba 鉱山の概要	35
3.1	概要	35
3.2	電力事情	36
3.3	新規精鉱計画	37
第4章	電力需要想定	40
4.1	需要想定の目的	40
4.2	民生用電力の需要想定	40
4.3	Rio Tuba 鉱山用電力の需要想定	43
4.4	民生用電力と鉱山用電力の配分	44
4.5	鉱山用電力の需給バランス	45
4.6	PALECO の需給バランス	45
第5章	水力発電開発計画	46
5.1	計画地域の概要	46
5.1.1	地形・地質	46
5.1.2	気象・水文	47
5.2	最適開発計画	49
5.2.1	開発の基本構想	49
5.2.2	ディーゼル発電のkWh価値、kWh 価値の決定	50
5.2.3	最適開発計画	51
5.3	送変電計画	54

第6章	工事工程及び概算工事費	5 6
6.1	主要構造物及び設備	5 6
6.2	工事工程	5 8
6.3	概算工事費	6 0
6.4	年度別工事資金計画	6 1
第7章	発電コスト	6 3
7.1	水力発電	6 3
7.2	ディーゼル発電	6 4
7.3	水力とディーゼルの併用	6 6
7.4	PALECO への売価単価	6 7
第8章	財務評価	6 9
8.1	財務評価の考え方	6 9
8.2	本計画における財務評価の前提	7 1
8.3	便益の積算	7 3
8.4	費用の積算	7 5
8.5	財務的内部収益率 (FIRR) と感度分析	7 6
8.6	財務評価結果	7 8
第9章	経済評価	8 2
9.1	経済評価の考え方	8 2
9.2	本計画における経済評価の前提	8 3
9.3	便益の積算	8 5
9.4	経済費用の積算	8 7
9.5	経済的内部収益率 (EIRR) 及び経済評価結果	9 0

第10章 間接効果	93
10.1 一般	93
10.2 間接効果	93

付 表

表 2-1 インフラ施設整備計画 実績・所要投資額 (フィリピン全体)	T-1
2-2 年度別エネルギー消費量 (フィリピン全体)	T-2
2-3 発電設備容量 (フィリピン全体)	T-3
2-4 反省電力量実績 (フィリピン全体)	T-4
2-5 需要家別電力使用量 (フィリピン全体)	T-5
2-6 1984年時点電化率状況 (フィリピン全体)	T-5
2-7 電力共同組合状況 (フィリピン全体)	T-6
2-8 PALECO電化状況	T-7
2-9 PALECO電力単価	T-8
2-10 PALECO電化状況 (Narra)	T-9
2-11 " (BROOKE'S POINT)	T-10
3-1 RIO TUBA鉱山 電力状況	T-11
3-2 " ディーゼル発電 kVA単価	T-12
4-1 人口増加率想定	T-13
4-2 民生用電力需要想定 (全体)	T-14
4-3 " (ABORLAN)	T-15
4-4 " (NARRA)	T-15
4-5 " (BROOKE'S POINT)	T-16
4-6 " (QUEZON)	T-16
4-7 " (BATARAZA)	T-17
4-8 " (MARCOS)	T-17

4-9	民生・RIO TUBA鉱山電力需要想定	.....	T-18
4-10	計画電力需給	.....	T-19
5-1	kW・KWh 価値計画一覧表	.....	T-20
5-2	取水地点最適案検討表	.....	T-21
5-3	最大取水量最適案検討表	.....	T-22
5-4	計画月別出力・発生電力量	.....	T-23
5-5	代替 CANDAWAGA発電所案 主要諸元	.....	T-24
6-1	代替 CANDAWAGA発電所案 概算工事費	.....	T-25
7-1	年度別平均 水力発電コスト	.....	T-26
7-2	“ ディーゼル発電コスト	.....	T-27
7-3	“ ディーゼル発電コスト (水力・ディィーゼル併用案)	T-28	
7-4	“ 水力・ディィーゼル併用発電コスト	.....	T-29
8-1	財務的内部収益率感度分析 (CASE 1)	.....	T-30
	“		
8-9	“ (CASE 9)	.....	T-38
8-10	投資収益率 (CASE 10)	.....	T-39
	“		
	“		
8-13	“ (CASE 13)	.....	T-42

付 図

図 2-1	PALECO 給電・売電の推移	.....	F-1
3-1	RIO TUBA鉱山 単線結線図 (現況)	.....	F-2
3-2	RIO TUBA鉱山 電力状況	.....	F-3
3-3	“ 日負荷曲線	.....	F-4
5-1	CANDAWAGA 川・CULASIAN川 縦断面図	.....	F-5
5-2	一般地質図	.....	F-6

5-3	CANDAWAGA 川 1975-84年想定平均流況図	F-7
5-4	水力発電代替案	F-8
5-5	最大取流量最適案検討図	F-9
5-6	" (CANDAWAGA P/S 代替案)	F-10
7-1	ディーゼル・水力発電コスト位置図	F-11

設計図面集

第Ⅱ編

第1章 地形・地質

第2章 気象・水文

第3章 基本設計

第4章 施工計画

添付資料Ⅰ. 設計図面集

添付資料Ⅱ. 基本設計計算書

添付資料Ⅲ. ボーリング柱状図

第1章

緒

論

第1章 緒論

1.1 経緯

フィリピン国パラワン島Bataraza郡において1960年代に酸化ニッケル鉱床が発見され探鉱・開発調査が進む中で、1969年7月に同郡 Rio Tuba 地区に Rio Tuba Nickel Mining Corporation(以降 Rio Tuba 社)が設立された。Rio Tuba社は鉱床発見より1970年代初頭にかけて主に米国 U.O.P. 社の技術的・資金的援助を受けていたが、本格事業開始のため、1971年から72年にかけて日本グループ(大太平洋金属、日本鉱業、住友金属鉱業)に依頼して200万DMT/年の採鉱を目指すスタディを行った。

1973年3月、大太平洋金属(株)がU.O.P.社に替ってRio Tuba社の株主の一員に加わって以来本格開発開始に向けて準備を行ない、1974年に50万DMT/年の基本生産計画が作成された。この基本計画に基づき新日鉄・日新製鋼・日商岩井の資本参加も得て、日本輸出入銀行よりの第1回融資を受けて鉱山建設を開始し、翌年12月には主要鉱山設備が完成した。Rio Tuba社は鉱山建設にあたって国際協力事業団よりの融資も受け、鉱山関連施設である学校・病院・教会などを建設し地域住民の生活レベル向上に貢献している。

以上のような経緯を経て1977年4月には最初の鉱石が日本向けに輸出され、数年間順調に操業を続けていた。しかし、第二次石油ショックに端を発するニッケル需要の伸び悩みの影響で、1979年をピークにここ数年来減産を余儀なくされている。Rio Tuba社はこのような事態を打開すべく、現在輸出されている鉱石(ニッケル純分2.2%)の付加価値を高めニッケル純分55%の精鉱を生産するプラント(Segregation Plant)を新規に計画し、このフィージビリティ・スタディを大太平洋金属(株)に依頼して現在も継続中である。

この新規精鉱プラントの動力源として年間を通じフラットに8,500kWの電力が必要とされ、Rio Tuba社は5,000kW×3台のディーゼル発電機の新規導入を計画した。しかし、生産コストを更に引下げて経営の健全性を高めるために、鉱山の北東約40kmのTamlang川に着目した水力発電利用の可能性検討も始めた。

一方、パラワン島の一般民生需要についてはNEAの管轄下でPALECOが発電・配電を行な

っているが、電化率は島全体で約15%程度と低く、特にRio Tuba鉱山の位置するBataraza郡は無点灯地区となっている。更にPALECOにより給電されている地域についても、財政悪化による事業の遅れ等から一般民生需要に充分に応えていないばかりでなく、その売電単価もフィリピンの中で最も高い水準となっている。

このような状況を踏まえ、太平洋金属㈱はこの Tamalang 川水力発電計画につき、Rio Tuba鉱山の電力コストを低減し、同時に周辺地域にも電力供給を行ない無点灯部落の解消に寄与することを目的とし、資金の一部についての国際協力事業団の融資を前提にした事業として同事業団に必要な調査の申請を行なった。同事業団は1984年 1月から 6月の間に同計画の妥当性を検討するため実施調査を行なった。

しかしながらTamalang 川調査の結果、Tamalang 川開発では鉱山及び民生需要に対し将来の動力源として不十分であることが判明したため、調査を通じて水力開発可能性について有望視されたパラワン島西海岸の Candawaga川およびCulasian川を対象に再度水力開発計画を検討することとし、太平洋金属㈱は国際協力事業団に調査要請を行った。同事業団は中央開発㈱・㈱EPDCインターナショナル協同企業体に調査業務を委託し、本報告書作成に至ったものである。

1.2 調査の目的と範囲

本水力開発計画は、Rio Tuba社が計画している新規精鉱プラント設置計画に基づく関連施設整備計画の一環として立案されたものであると同時に、周辺の無点灯地域にも既存の電力協同組合（PALECO）を通じて安価な電力供給を行ない、周辺地域の発展と福祉の向上に寄与することを目的としている。

本調査はパラワン島南部西海岸の Candawaga川およびCulasian川を対象に、上記の目的を達成するための最適水力開発計画を現地で得られた情報・資料、国内での解析を基に策定し、その技術的・経済的妥当性を評価することを目的とした。但し、新規精鉱プラント計画そのものが未だ確定されるに到っていないことから、精鉱事業全体の財務的妥当性評価については本報告書では触れていない。

1.3 水力開発の必要性

(1) 水力開発の必要性

Rio Tuba社の新規精鉱設備計画には安価なエネルギーを得ることが不可欠な条件である。その現実的な電力供給計画としてはディーゼル発電と水力発電との組み合わせが最も経済的と考えられる。この場合、水力開発の役割はディーゼル発電の燃料費の低減である。

幸い Candawaga川水力開発計画は有利な地形と豊富な河川水量に恵まれ、低コストなエネルギーが得られることが判明した。この燃料費の低減効果については以降のページに詳述するとおり、次のとおりの45年間均等化コストを得た。

Candawaga 川水力の発電コスト 11.14円/kWh

ディーゼルの発電コスト 20.68円/kWh

(2) ディーゼル発電との組み合わせの必要性

水力発電は雨期・乾期の出力差が大きく、また天候にも左右され易いので、電力安定供給のためにディーゼル発電との組み合わせが必要となる。雨期・乾期の典型的な運転パターンの例を示すと次のとおりである。

		雨 期	乾 期
運転出力	ディーゼル	5,000kW	10,000kW
	水 力	6,000kW	780kW
	計	11,000kW	10,780kW
電力消費	Rio Tuba鉱山	8,500kW	8,500kW
	民 生	2,100kW	2,100kW

(3) Tamlang 水力開発

1984年 1月から 6月に調査されたTamlang 川水力開発計画は調整池式として計画され、日負荷の変動に追従する運転が可能な計画である。したがって予想されるパラワン島南部の民生需要（日負荷率32%）には適合するが、Rio Tuba鉱山が必要とする年間フラッ

トな8,500kWの電力需要には必ずしも適合しないと考えられている。また、この計画はダム式調整池式であることから、発電コストも流込式のCandawaga川計画より高めになっている。

本計画の主目的はRio Tuba 鉱山に計画されるディーゼル発電の燃料費の節減であるという観点から、Candawaga川計画がより有利な水力開発計画であるといえる。民生需要に適合させる意味で、Tamlang川計画とCandawaga川計画の組み合わせによりRio Tuba 鉱山のディーゼル発電の燃料節減と民生需要への供給を行う方法も考えられるが所要資金等の点から今後の検討を要する。

1.4 調査工程および内容

(1) 調査工程及び調査団の構成

本調査は、昭和60年3月19日から5月7日までの現地調査と同5月8日から8月9日の国内作業に分けられる。

本調査のメンバーは次のとおりである。なお、現地調査には、1985年3月19日～28日の間、通商産業省技術協力課 細貝重喜氏と国際協力事業団鉱工業開発協力部 谷中改氏が参加した。

担 当	氏 名	所 属
総括・水力開発	佐山 実	中央開発
土 木	伏見 和彦	E P D C I
電 気	黒田 邦雄	中央開発
財務・経済	永田 昌明	E C F A
地 質	伊藤 忠英	中央開発
水 文	佐々部圭二	"
測 量	築瀬 貢	E P D C I
試 錐	糠塚 昌文	中央開発

(2) 現地調査

1) 関係機関との協議

マニラおよびパラワン島で次の機関において関係者と協議するとともに資料収集を行なった。

- Rio Tuba Nickel Mining Corporation
- National Economic and Development Authority (NEDA)
- Asian Development Bank (ADB)
- Palawan Integrated Area Development Project (PIADP)
- National Power Corporation (NPC)
- National Electrification Administration (NEA)
- Palawan Electric Cooperative, Inc. (PALECO)
- National Irrigation Administration (NIA)
- Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA)

他、

2) 測量

以下の測量を現地において実施した。

- 河川縦断測量：Candawaga川10km、Culasian川 4km
- 取水ダム地点地形図： 1/500 0.16 km²
- 水路予定路線地形図： 1/2,000 1.29 km²
- 発電所、ペンストック予定地： 1/200 0.07 km²

3) 地質調査

計画地域全体の資料収集、地表地質踏査、河床材料調査および次の地点でのボーリング調査等を実施した。

- 計画 Culasian 発電所及びペンストック予定地：3孔 55m
- 代替案 Candawaga " " : 2孔 45m

4) 水文・気象調査

Rio Tuba 鉱山、PAGASA、NIA、PIADP 等での既存資料の収集および現地での流量観測等を実施した。

5) 水力発電計画調査

取水ダム、水路、ペンストックおよび発電所等の計画立地選定調査、建設物価調査等を実施した。

6) 電力需要調査

Rio Tuba社及び同鉱山ならびにPALECOと協議するとともに現況及び将来計画につき調査した。パラワン島南部地域の電力事情及び経済状態につき各集落毎に、聴取り調査を実施した。

7) 経済関係調査

財務、経済分析に必要な資料の収集、関係機関との協議を実施した。

(3) 国内作業

現地で得られた諸資料を整理・解析すると共に、現地での協議内容も参考に以下の作業を実施した。

- 一 電力需要想定
- 一 水力開発最適計画検討
- 一 発電計画諸元決定
- 一 基本設計、施工計画、概算工事費の積算
- 一 財務、経済評価
- 一 地域社会に及ぼす効果の把握

第2章

社会・経済情勢

第2章 社会・経済情勢

2.1 フィリピンの情勢

2.1.1 人口

フィリピンの国勢調査は5年毎に国勢統計事務所 (National Census and Statistics Office—NCSO) によって実施されている。今年度 (1985年) がその実施年にあたるが (5月上旬に実施済)、現時点においてその結果は未だ公表されていない。従って、国勢調査に裏付けられた人口として現在入手可能なデータは、1980年5月1日時点におけるものであり、それによればフィリピンの総人口は約4,800万人であった。又、フィリピン政府各機関の専門家から成る「人口・住宅統計委員会 (Inter-Agency Committee on Population and Housing Statistics—IACPHS)」の推計によれば、1984年の総人口は約5,340万人である。1960年5月の総人口が約2,700万人であったので、24年間でほぼ倍増したことになる。

フィリピンは宗教的な理由もあり、東南アジア諸国の中で最も高い人口増加率を示している国の一つに数えられ、1960年から1980年迄の20年間の年平均人口増加率は2.91%であった。但し、最初の10年間 (1960-70年) が3.08%であったのに対し、1970-74、1975-80年の伸びはそれぞれ2.78%、2.71%と漸減傾向を示している。これは政府による「家族計画」の積極的奨励によるところが大きい。上述の「人口・住宅統計委員会」は、1984-87年の年平均人口増加率を2.44%、88-92年を2.26%と予測し、1992年の総人口を6,420万人と見積もっている。

他方、人口増加率の地域的バラツキは著しく、例えばマニラ首都圏およびマニラの南に隣接する第4州 (Region IV) では1960-70、1971-80年の伸びはそれぞれ年平均4.49%、3.49%を示した。これに対し、島嶼部の第6州 (イロイロ島、ネグロス島西部)、第8州 (サマール島、レイテ島) は同じく1.95%、1.59%の増加率を示すに留まった。この数字はフィリピンの都市化現象の進展を如実に物語っており、1970年には全人口に占める都市人口の割合が31.83%であったのに対し、1980年には37.31%に上昇している。然しな

がら、島嶼間、殊に、政府の移住政策に基く都市スラム及び人口稠密な島からの比較的低开発地域への开发移住も多くみられる。

今回の計画地区のパラワン島は、最遠隔、且つ开发が最も遅れている地域の一つにも拘わらず、ルソン島（マニラ）、ビサヤス地方からの移住が多く、この20年間で年平均4.21%もの人口増加を示した。更に、この増加率が他の地域とは異り、上昇傾向（1975-80年は平均4.40%）にあることが特徴的である。

2.1.2 経済動向

(1) 1984年の経済概況

フィリピンの経済活動は1984年に急速に悪化し、GNPも戦後初の、且つ、アジア諸国で唯一のマイナス成長（-5.5%）を示し、1人当りのGNPは更に-7.7%の減少を記録した。インフレ、金融引締め、外貨事情の悪化、異常天候（特に台風）による農業生産の不振、等がマイナス成長の大きな要因となった。

国内資本形成は、財政危機、経済危機により予定された資本が投下されず、前年比38.2%減（1972年価格）の155億ペソ迄低下した。一方、民間消費（支出）は国内の経済的混乱にも拘わらず従来通りの伸びを示した。従って、生産活動は需要を充足できず、在庫も投資同様減少した。加えて政府支出も前年比9.1%減（1972年価格）と抑制された。以上のことから解る通り、国内経済活動の主要な牽引の役割を果たしたのは民間消費であり、それは総需要の71%を占めた。民間消費が落ち込まなかった主な理由としては、5月の国民議会選挙時に於ける候補者による運動資金の高支出、及びペソの更なる切り下げに対する消費者のヘッジによる処が大きい。

ペソ切り下げ、高騰する生産価格、高金利は国内価格を更に押し上げ、年間インフレ率は49.3%を記録した。対前年同月比インフレ率は、1984年8月には60.5%、9月62.9%、10月64.0%、11月54.0%、12月47.7%と高い水準で推移した。一見11月以降、インフレ率は減少しているかの如き印象を受けるが、これは1983年11月よりインフレ率が急上昇していることによるものであり、現に前月比では、11月3.8%、12月1.5%と

上昇傾向をたどっている。特に値上りが激しい項目は、燃料・電気・水道のユーティリティ関連グループで、1978年を100とした場合、全体平均が12月末現在で346.3であったのに対し、同グループでは5倍強の539.9の値を示している。

経常収支については、輸入の大幅減少(-20%)、輸出増(8.5%増)により、従来の赤字幅も11億ドル(前年比43.8%)と改善がみられた。輸入の減少は、ペソ切り下げ、外貨事情の悪化、輸入規制によるものである。一方、輸出増は、同国の輸出量全体が増えたからではなく、フィリピン特産のココナツの国際市場価格がフィリピンの生産高の落ち込みにより高騰したことによる処が大きい。最近の同国の主たる輸出品である電気・電子製品、繊維製品、等の非伝統産品輸出は、ペソ切り下げ、海外需要の回復による増加が期待されたが、生産者側の部品・原材料の調達難、資金難の理由から生産そのものが伸びず、期待を裏切る結果に終わった。

このように厳しい輸入規制と外貨不足は、工業部門、特に製造業に多大の影響を与え、多くの企業倒産、もしくは操業停止の事態をもたらした。この結果、多数の工場労働者がレイ・オフされ、完全失業率も6.2%(ADB資料に依れば7.4%)と前年に比べ1.6%も増加した。更に、正式な職業に就いていない者、日雇い労働者等を含めた潜在失業率は36.2%もの高率に達した。

IMFとの615百万SDR(650百万米ドル)に達するスタンドバイ・クレジットの交渉は、1983年後半に急増した過剰流動性削減の問題を中心に難航し、年間を通じ進展は余りみられなかった。過剰流動性を吸収する為に、政府は公開市場政策を採用し、金利の引上げ、及び金融引締めを実施した。こうした政府の通貨供給抑制の努力も、5月の総選挙時のバラマキ行政、6月の市中銀行からの大量預金引出しに対する中央銀行の緊急貸出し実施により2度に亘り挫折し、その都度IMF側は態度を硬化させた。しかしながら、1984年後半には、再度の金利引上げ、ペソの変動相場性の採用、一連の大型増税措置の実施により、通貨供給量(M_1)はIMFが要求した上限(31億ペソ)を若干上廻る32.6億ペソに落ち着き、年末の12月14日にはIMF理事会が対フィリピン・スタンドバイ・クレジット供与を正式に決定した。1983年10月17日のモラトリアム宣言(フィリピンでは

stand-still という表現を用いている)以降、1年以上の交渉によようやく結論が付き、経済も正常化に向けて第一歩を踏み出した。

(2) 1985年経済の展望

1983年後半以降の経済危機は、IMF との交渉妥結、それに続く民間商業銀行の新規借款供与により、経済回復の為の主要な障害は取り除かれたものの、危機そのものは基本的には年間を通じて続き、経済発展の歩みは遅々たるものであるとみられている。

政府は国際収支を改善し、経済活動を回復の途につかせる為に、多くの且つ厳格な措置(例:新租税制度の採用、政府支出の抑制、より柔軟な為替制度の採用、管理価格の廃止、等)を講じようとしている。この結果、政府支出及び資本形成は、各々 3.5%、5.1%の減と予測され、1985年における経済活動の拡張を展望することは困難である。消費者価格は極めて高いレベルにあり続けると考えられ、従って民間消費も1984年程のペースで伸びないものの、1985年もそれが国内経済の主要な牽引車の役目を果たすと予想されている。

1983年6月からの度重なるペソ切り下げは、輸出に対して若干の刺激を与えるに留まり、それ以上に海外需要及びその価格、国内供給の限界、外貨不足、等が輸出増に対する大きな制約要因として働くことが予想される。他方、輸入については、輸入規制、外貨不足、国内需要の停滞が輸入の増加を押さえ、商品貿易の赤字幅を1984年の613百万米ドルから319百万米ドルへと減ずるものと予測されている。この結果、経常収支の赤字も同じく前年の14億米ドルから12億米ドルへと減るものと期待されている。

インフレ率は1984年に比較し低下しようが、それでも年率25%の高いレベルで推移するものと考えられる。労働部門に於ける見通しも明るいものではない。即ち、期待される雇用機会の創出数は、労働力の増加に対し不十分で、完全失業率は更に上昇し(8.6%)、眼にみえない潜在失業率はもっと高くなるものと予測されている。

(3) 1985年以降の見通し

フィリピン経済の成長の鍵は、政治的、経済的マネジメントの効率、特に抜本的な構造改革を積極的に実施するか否かにかかっている。或る程度の楽観的な見通しでは、

1990年迄には経済成長率は年平均 3.2%に達しているものと期待されているが、それでも尚この成長率は東南アジアでは最も低い数字である。資本形成は低水準のままであり、この結果投資ギャップも1987年迄続くものと予測されている。投資ギャップは主に外国からの借入で賄われ、且つ金融・財政政策を通じた安定化措置により補完されようが、現在ですらそのギャップは大きくなりすぎており、それを埋める為には上述の通り、更に数年かかるものと予想されている。

輸入に関しては、ペソの再切下げに加え、輸入規制を始めとする厳しい措置が1986年後半まで実施されよう。このような慎重な経済運営と海外市場の回復が1987年全般には貿易黒字を、そして1989年迄には経常収支を持たらすものと期待されている。然しながら、他方で、対外債務返済に必要な各条件の履行が、プロジェクトの総合収支の改善に対する重荷になることが予想される。

1980年代後半を通じて、債務返済額は極端に高いレベルで推移しよう。即ち、1983年の29億ドル（予想）から1987年にピークを迎え、以降1990年迄に僅かずつ減少することが予想されている。従って国際収支は慢性的赤字にとどまり、債務返済の再調整及び追加的な融資が必要となつてこよう。

政府がその経済再調整計画を実施に移す為には、今後 5年間に総額22億米ドルの資金の借入を必要とする。これらの借款は、外貨保有の再建、GNP 成長に向けての国内融資、債務返済の各条件の充足、等に振り向けられよう。こうして1980年代末迄には、デット・サービス・レシオは1983年の35.7%から30%以下へ下がるものと期待されている。極端に厳しい金融条件がインフレを減速させようが、それでも総合物価の上昇は 2ケタ台の高率であろう。

以上の通り、様々な制約要因はあるものの、フィリピン経済は90年代を迎える直前迄には相対的に可成り改善され、完全・潜在失業率もそれに応じて次第に減って行くものと期待されている。

2.1.3 5ヶ年開発計画

1983年に開始された「5ヶ年フィリピン開発計画」(Five-Year Philippine Development Plan, 1983-1987)は、その後顕在化した社会的・経済的危機により大幅な改正を余儀なくされ、政府は1984年9月に当初の目標値を下方修正した「改訂版フィリピン開発計画」(Updated Philippine Development Plan, 1984-1987)を策定、発布した。

この改訂版は、マルコス大統領が前文において述べているとうり、過去10年以上に亘るフィリピン経済の成長が、余りにも世界経済及び輸入に依存していたが故に外的なショックに対し意外な脆さを示したとの認識に立ち、究極の目標（①持続的成長、②富・所得のより公平な分配、③全人的発展）を達成する最良の手段として自助を強く主張していることが特徴である。この自助的開発戦略では、社会的弱者である農民、漁民、賃金労働者等の福祉に最も高い優先順位が与えられている。従って、主要農産品、農産加工、小規模工業、労働集約産業の生産性向上が他にも増して強調されている。改善された生産性が物価の安定と工業の競争力を増強し、ひいてはこれらが所得、貯蓄、投資を高めると同時に、必需品輸入の支払いの為の外貨保有を高め、且つ、外国からの借入を最小限に留めるものと期待している。

財政支出計画も大幅に修正され、社会的サービスは現状が維持されるものの、インフラ計画は既存プロジェクトの維持と現時点で進行中のプロジェクトの実現に力点を移し、新規プロジェクトについては地方道路、かんがい、及び大多数の民衆のニーズに見合うインフラの建設に集中させることにしている（表 2-1参照）。

今回のPalawan 県に於けるニッケル精鉱と水力発電計画に関連するエネルギー及び天然資源開発の両部門では、各々次の点が強調されている。先ずエネルギー開発については脱石油及び豊富な国内エネルギー源へのシフトを促進し、1984年に56.5%であった輸入石油依存率を1985年に50%、更に1987年には44.1%へと低下させることを目標としている（表 2-2参照）。又、意欲的な地方電化プログラムも旧 5ヶ年計画同様積極的に推進されることになっており、1984年に43.7%であった電化率を計画最終年度の1987年には62%迄高めようとしている。加えて、エネルギー開発、電化計画等に要する財源としては、なるべく

政府資金に依らずに他の財源を探して実現を図ることが期待されている。一方、天然資源開発については、国内に於ける付加価値を高めること（国内加工）が奨励されている。

以上のことから、今回の Rio Tuba 社によるニッケル精鉱及び民生供給をも含めた水力発電計画は、「改訂版フィリピン 5ヶ年開発計画」の目標、戦略に正に適合したプロジェクトであるといえよう。

2.1.4 電力

(1) 電力機関

フィリピンの電力事業は、NPC、MERALCO、NEA、Electric Cooperatives（電力協同組合）および公営、私企業等の多数の電力事業者により構成され、電力供給の責任を分担している。

NPCはMOEの下部機関として全国の発送電の計画、建設、運営と電力卸売を行なっている。NEAはMIESの下部機関としてマニラ周辺を除く地方電化の計画、建設を行うとともに電力協同組合の統轄を行なっている。また、NEAは、5,000kW以下（5,000～20,000kWはNEAとNPCとの協議による）の水力およびデンドロ（薪炭）発電の計画、建設も担当している。

配電については、マニラ周辺をMERALCOが、その他の地域は電力協同組合および公営、私企業がNPCから買電して行なっている。政府機関や商工業等への大口需要（100kW以上）へは直接NPCが配電を行なっている。一部の電力協同組合はディーゼル発電設備を所有して発電を行ない配電している。この他に、Municipality等の自治体および私企業が所有している発電設備がある。

(2) 電力需給

フィリピンの発電設備容量は、表2-3に示すように、1984年末で、5,908.9MWである。設備の内訳は、石油火力が2,689.3MW（全設備の45.6%）、水力が1,666.1MW（28.2%）、地熱が894.0MW（15.1%）、石炭火力が479.7MW（8.1%）および薪炭、太陽熱等のその他が179.8MW（3.0%）である。1983年に比べて、173.4MW（3.0%）の設備容量が増加

した。また、NPC は全設備のうち5,196.0MW(87.3%) を所有している。なおフィリピンの地熱発電は、世界第2位の規模である。地域別に見ると、水力はルソン島およびミンダナオ島、地熱はルソン島南部、そして火力はマニラ周辺に多く見られる。

発電量は、表 2-4 に示すように、1984年末で21,115GWh である。前年に比べて、経済活動の停滞による商工業の需要減の影響を受け、327GWh(1.5%) の減少である。発電タイプ別の内訳は、石油火力が9,310GWh(44.1%)、水力が5,266GWh(24.9%)、地熱が4,536GWh(21.5%)、石炭火力が1,186GWh(5.6%) およびその他の827GWh(3.9%) である。その内、NPC が18,693GWh(88.5%) 発電し、16,830GWh の電力をMERALCO、電力協同組合および大口需要家へ売電した。

需要家別の電力使用量は、表 2-5 に示す通りである。これによると、工業8,656GWh(41.0%)、住宅4,118GWh(19.5%)、商業3,167GWh(15.0%)、所内・損失4,012GWh(19.0%) およびその他の1,162GWh(5.5%) である。1983年に比べて経済活動の停滞の影響を受け、商業で284GWh(8.2%)、工業で310GWh(3.5%) の減少であった。地域別の電力使用量は概ね、マニラ周辺が58%、その他のルソン系統が20%、数多くの島々からなるビサヤス系統で6%、そしてミンダナオ系統で16%である。

フィリピンの電力開発計画は、NPC が1981年10月に策定した「電力開発10ヶ年計画(1981—1990)」(Power Expansion Program 1981—1990) に従って行なわれている。NPC は1983年に計画の見直しを行なっている。また、NPC が1984年11月に行なった需要想定によると、発電量は1983年の18,682GWh から1993年には31,629GWh へ、年平均5.4%伸びるとしている。最大需要も3,108MW から5,156MW へ、年平均5.2%伸びると予想している。これらの需要を賄うために、石油火力以外の発電設備を開発し、1993年迄に3,220MW 増やし、8,100MW とすることを計画している。このために、発電に占める石油火力の依存度は1980年は63%であったものが、1993年には35%に減少する見込みである。

しかしながら経済活動の停滞の影響を受け、NPC の1985年の発電量は、17,500GWh と1984年より6.4%減る見込みである。発電設備の開発計画も全体的に遅れぎみであるのが現状である。

(3) 地方電化

フィリピンの地方電化計画は1969年に始り、この計画実施のために NEAが MILSの下に設置された。この計画は、電化により農山村全体の社会経済開発の推進を図らんとするものであり、NEDAの支援のもとに進められている。このために、NEA は、農村の近代化のめたに必要な電力を供給してかんがい、農業の機械化、農村における中小工業および商業の振興、社会施設の充実のための事業を行なっている。電化推進はもとより、ミニダムによるかんがい、木炭製造用のかまどの製作、学校の照明、特産品の製作への援助等を実際に行なっている。

フィリピンの電化率〔注〕は、表 2-6 に示すように、1984年末で47.2%である。マニラ周辺を除く電力協同組合の供給区域では43.7%である。電力協同組合ごとの電化率の差は大きく2 %~94%である。

電力協同組合の概要は表 2-7 に示す通りである。1984年末で 120の電力協同組合があり、1,220 のMunicipality、18,250のBarangayに電気が供給されている。電化対象 572万世帯のうちの43.7%にあたる 250万世帯が電気の恩恵に浴している。

地方電化計画は、1987年迄に全国で62%の電化率を達成し、1990年迄に全国を電化することを目標にしている。最初の 100万世帯の電化が1979年に達成されるまでに10年以上かかったが、次の 100万世帯の電化は1982年迄の 3年間で達成された。最近は苦しい経済状況のなかで伸びは鈍化しているものの、着実に地方電化は進行している。

NEA は、電源開発の上からも地方電化計画実現に努力している。現在、水力発電所を10ヶ所12,325kW所有し、3ヶ所 2,260kWの建設を行なっている。又、薪炭発電所を1990年迄に63ヶ所 200MW開発する計画を持っているが、現時点で実際に運開または建設中のものは 4ヶ所12,700kWのみである。

〔注〕電化率は全人口を対象としたものではなく電化対象人口（山間壁地、離島などを除く）に対する電化の比率である。

2.2 Palawan県の情勢

2.2.1 Palawan県の概要

(1) 面積及び位置

Palawan 県は、パラワン本島を含め 1,769の島々より成り、総面積約 14,900 km²、フィリピン共和国全土の 5%を占める同国最大の県の一つである。本島は、マニラ南西約 240kmに位置し、総延長 425km、幅は最も広い部分 (Brooke's Point近辺) で約40km、最狭小部で 9.5kmの北東から南西に延びる細長い島である。

(2) 地勢

パラワン諸島は、地勢・植生的にボルネオ圏に属し、事実、最南端の Balabac島から北ボルネオ迄は僅か78.5kmの距離でしかない。本島の中央には長い山脈が走り、東海岸地区と西海岸地区に二分している。山脈の平均標高は1,100mであり、今回の計画地区に近いMatalingajan山が標高2,086mと最も高い。海岸線、特に西海岸地区はさんご礁に囲まれ、船の航行を困難にしている。

(3) 行政区分

Palawan 県は1984年Quezon郡より分離、誕生したMarcos郡を含め21の郡及び 1市より構成され、この内11の郡と 1市がパラワン本島に位置する。郡は更に最小行政単位としてのBarangay (村) に細分化される。Barangayは又、通常、Sitio と呼ばれる部落の集合体である。今回の発電所計画地区はMarcos郡Barangay Candawaga、Rio Tuba鉱山はBataraza郡Barangay Rio Tuba に位置する。

(4) 人口

現在入手可能な人口統計は、1980年の国勢調査に依るもので、これに依ればPalawan 県の人口は約37万人 (人口密度25人/ km²)、この内パラワン本島の人口は約27万人であった。上述の通りPalawan 県は面積ではフィリピン共和国の 5%を占めるが、人口は僅か 0.8%を占めるに過ぎない。この意味からも、移住、特に人口稠密な島やマニラのスラムからの植民が積極的に奨励されている。この結果、同県の1975年から80年にかけての人口増加率は、国の平均2.71%を大きく上回る4.38%の伸びを示した。県庁の見積り

では1980-85年及び1985-90年の人口増加率をそれぞれ3.38%、2.78%と漸減するものと予測しているが、各Barangayを廻った限りでは自然増及び移入により向う10年ぐらいは漸増傾向が続くBarangayが多いように見受けられた。

今回の計画地区、電力供給対象地区である各郡の人口、世帯数、平均世帯構成人数、人口増加率は下記の通りである。

プロジェクト対象地区の人口

郡名	人口 (1980)	世帯数	世帯構成人数	人口増加率 (1975-80)
Bataraza	17,973	3,845	4.7	2.99
Quezon (含Marcas)	33,032	6,653	5.0	4.52
Brooke's Point	46,320	8,926	5.2	4.61
Narra	30,099	5,383	5.6	3.57
Aborlan	11,799	2,185	5.4	2.45

出所：Economic Profile, 1984

住民の殆どは時代が異なるがVisayas 地方、Luzon 島からの移民である。他方、natives と呼ばれるボルネオ系少数民族の原住民も山岳寄り、山中に住んでおり、彼らの多くは今だに貨幣経済とは無縁な原始的生活を送っている。

2.2.2 電力事情

パラワン島においては、PALECOが電力の発電、送電および配電を行なっている。PALECOは1974年11月に設立され、事業を着実に発展させ、パラワン島の電化を進めている。現在、Puerto Princesa 市周辺、Narra-Aborlan 系統 (Puerto Princesaの南95km)、Brooke's Point 系統 (Puerto Princesaの南 192km) および1984年 3月に運開したCuyo島 (Puerto Princesaの北東 280km) の 4つの系統に分かれている。

パラワン島における電化状況は表 2-8 に示すように、1984年末で 6つの郡、90のBarangayが電化されている。電化対象24,524軒の60%、13,728軒が電化され、全島民の15

%程度が電気の恩恵を受けている。1983年に比べて、2つの Municipality、24のBarangayおよび2,054軒(前年比17.6%)が増えた。図2-1にPALECOによる供給軒数および販売電力量の推移を示す。供給軒数は順調に伸びているが、1984年に初めて販売電力量の減少を示した。

PALECOは、現在7台6,830kWのディーゼル発電設備を保有している。その内訳は次の通りである。

Puerto Princesa	5,500kW	1台		計	5,500kW
Narra	300kW	1台、500kW	1台	計	800kW
Brooke's Point	100kW	1台、300kW	1台	計	400kW
Cuyo	30kW	1台、100kW	1台	計	130kW

Puerto Princesaでは薪炭発電所を建設する計画があり、イピルイピルの植林が一部行なわれている。

PALECOの送配電線の総延長は550kmである。13.2kVおよび7.62kVの送電線297km、200Vの配電線253kmがその内訳である。1984年中に70kmの送配電線を建設した。1986年までに、Narra-Aborlan系統とBrooke's Point系統を連系するために30kmの送電線が、また、Quezonの電化のために21kmの送電線が建設される予定である。

1984年の最大需要は、Puerto Princesa 2,200kW、Narra-Aborlan 350kW、Brooke's Point 210kWおよびCuyo 75kWの計2,835kWで、前年より55kW増えた。これは、主としてCuyo島が電化されたためである。使用電力量は、7,280MWhで、前年に比べて207MWh(2.8%)減った。特に商業需要の落ち込みが大きく、商業需要家数は、486軒(24.4%)増えたにもかかわらず、使用電力量は760MWh(29.1%)減り1,849MWhであった。なお、全使用電力量の30%が住宅用で、残りの70%が商工業および公共ビル用である。

電力料金は、1984年は1kWh当り2.72~4.51ペソであり、その平均は3.54ペソ(49.20円)、最低月基本料金は12kWhまでの50ペソ(679円)である。今年の4月現在、住宅用は4.17ペソ/kWh(56.60円/kWh)、商工業用4.22ペソ/kWh(57.28円/kWh)である。表2-9に示すように、1984年の1kWh当りの発電コストは、2.52ペソ(35.95円)および受電端電力コ

ストは3.67ペソ(52.38円)であった。

苦しい経営状態の中で地方電化計画を第一線で推進しているPALECOの努力は十分に評価されるべきであろう。PALECOは電気事業だけでなく、Narra にミニダムを作り 100ヘクタールのかんがいを行なっている。また、Prerto Princesa とNarra に、40～50ton の製造能力を持つ木炭用のかまを合計 5つ作っている。

Aborlan 郡、Narra 郡およびBrooke's Point郡は、Puerto Princesaの南東に位置している。これら東海岸の各郡は国道も整備され、本計画のために調査したパラワン島の西側に比べて開発が進んでいるものの電力使用量は全国レベル比ではるかに低い状態にある。

電力事情を表 2-10および表 2-11に示す。電力使用量は、1984年はNarra が 786MWh、Brooke's Pointが 407MWh である。これらのうち住宅用はそれぞれ 337MWh(43%) および 211MWh(52%) である。電気の供給は24時間供給体制で行なわれている。Brooke's Point は、1984年 3月に24時間供給となり、電力使用量がPALECO全体で 2.8%、Narra で 2.1% 減っているのに、前年比で65%増えている。このことは、供給時間の延長による影響が大きいものと思われる。

パラワン島の南部においては、PALECO以外にも発電設備がいくつかある。本計画地区の Culasianの南西約20kmの所に Tagbita・シリカ鉱山があり、1,200kW のディーゼル発電設備を所有している。しかし、この電気は、従業員および住民には供給されておらず、シリカの生産のみに用いられている。BatarazaおよびQuezonの郡庁ではディーゼル発電設備を所有しているが、経営の悪化や故障のために現在は運転されていない。この他にも個人で小さいディーゼル発電機を所有しているものが3、4 見受けられた。

なお、Rio Tuba鉱山の従業員が住んでいるRio Tuba Town Siteには同鉱山の自家用ディーゼル発電設備により、電気が供給されている。その付近の住民には、今のところ電気は供給されていない。

2.2.3 産業

Palawan 県の経済は、農業が GDPの主要構成産業であり、これに次ぐものとしてニッケ

ル、シリカ・サンドを中心とする鉱業、林業、漁業が主要な産業である。

(1) 農業

Palawan 県では就業人口の55.8%が農業に従事している典型的な農業県である。然しながら農業が県民所得の占める割合は29.8%に過ぎず、農業の相対的な低生産性を物語っている。島の面積の約30%が可耕地(454,408ha)であるが、その内の僅か25%の115,323haが農地として利用されているに過ぎない。主要産物は米、ココナツ、トウモロコシで、この3品目が全農地の86%に作付けされている。

米は農地総面積の40%を占めるが、この内56%がかんがい田、28%が天水田、16%が畑地である。1982年の米の生産高は干ばつ、害虫の影響を受け、1980年の出来高を29%下廻る約9万tで島内需要に対し5,000t不足した。主要な産地は今回の電力供給対象地域でもあるNarra(19%)、Brooke's Point(16%)、Quezon(12%)である。ha当りの収穫量は千差万別であり、今回の聴取り調査では、かんがい田で60~80カバン(1カバンは約50kg)、畑地で15~25カバンが平均であった。一般的に西海岸の新しいかんがい地域が高収穫量をあげており、Quezon近郊のPanitian村では100カバンの平均収穫量がある。米は売買共に統制価格となっており、精米がkg当り6.30ペソ、粳3.20ペソで政府が買上げている。

ココナツの作付面積は1982年に44,133haで全農地の38%に達した。1975年には31,273haであったことから、7年間に4割強年5%の率で増加したことになる。主産地はBrooke's Pointが全生産量の34%と群を抜き、以下Puerto Princesa、Bataraza、Quezon等が続く。フィリピン・ココナツ局(Philippine Coconut Authority)のレポートに依れば、1982年のPalawan 県に於けるヤシの木の本数は4,107,014本(平均93本/ha)で、その内79%が結実期を迎えた収穫可能な段階の木である。収穫は通常年4回、収穫量は172百万個(平均53個/本)で、これから57,333tのコプラが採れた。従って、1kgのコプラを得るには3~4個のココナツを必要とする。ココナツは1個が約1kg程度で、kg当り3ペソで仲買人に買い取られる。又、ココナツ収穫時の季節労働者の賃金はkg当り50セントボである。尚、ココナツの可成りの量が、買い取り価格の高いマレー

シアへ輸出されている模様である。

トウモロコシは代表的な畑地作物で、8,815ha 全農地の7.6 %に植え付けられている。トウモロコシは飼育用に消費され、ヘクタール当りの平均収穫量は24カバン（年2回）、平均価格はkg当り2.40ペソである。トウモロコシの作付けは増えているものの、近年、害虫による生産低下が著しい。

(2) 漁業

Palawan県内には61の漁村があり、同県全世帯の18%に当る12,705世帯が漁業に従事している。漁業専業労働人口は約28,000人に達し、1982年には約38,000tの水揚げ高があった。然しながら、マーケット上の限界があり、商業ベース（地域内での消費及び干物での輸出）に乗ったのは、その内の38%に過ぎなかった。

(3) 林業

Palawan 県全土の68%は森林に覆われており、その内約2/3 が商業的に伐採可能な森林である。フィリピン政府は近年森林伐採の規制を強め、特に木材のまま輸出する企業に対する伐採権の認可を留保している。この結果、1982年の木材産出高は 236,000m³と、1981年に比較し44%の大幅減となった。尚、1973年以来Quezon郡で手広く操業していた WESTPAL社も伐採権の認可を受けられず、1984年には操業を停止した。

(4) 鉱業

県内には 8つの鉱山が存在し、これとは別に鉱業権を有する小規模な業者がいる。8鉱山の内、5つがシリカ・サンド、2つがクロマイト、残る1社がRio Tuba鉱山でニッケルを採掘している。量的にはシリカ・サンドが最も多いが(72 %)、1981年の売上げではニッケルがシリカ・サンドの7倍弱の約83百万ペソ(69 %)と他を大きく引き離している。

シリカ・サンドの大手はRio Tuba鉱山の反対側の西海岸のMarcos郡Tagbita 村にて1978年から操業を開始したSan Miguel財閥系のTagbita Silica Industries Corp. である。同社は従業員数 120名と少ないものの、4基のディーゼル発電機（総出力1,200kW）を始めとする近代的設備を有し、San Miguelビールのビン製造用のシリカ・サンドを年

間60,000トン採掘・加工し親会社に納めている。

(5) その他の産業

工業については1978年時点で事業所数が390社あったが、精米所、ベーカリー、木工所等の地場乃至は中小企業が殆どであり、近代的大規模工業の発展は原料面、市場面、インフラ整備面からかなり制約されている。

Palawan県は観光資源に恵まれており、観光は有望産業として今後の発展が期待されている。海外からの観光客も徐々に増加しており、1983年には2,417人の外国人がPalawan県を観光で訪れた。内訳はアメリカ人871、日本人587、ドイツ人328、他631であった。最近、フィリピン航空の観光客誘致策もあり、特に自然愛好家、スキューバ・ダイビング愛好家の間でパラワン島の人気が高まり、この1、2年日本人、ドイツ人、フランス人の観光客が急増している。又、フィリピン航空は1984年迄は1日1便であったフライトを1日2便に増やしている。

1977年にパラワン島北部の沖にて生産が開始された石油は、1984年には世界的な石油価格の低迷もあり、5ヶ所に於いて計画されていた新規採掘も2ヶ所で実施されたのみで、同年の原油生産高は前年度比21%減の389万バレル/年にとどまった。パラワン島沖合で採掘された原油は直接ルソン島Bataanの精油所に輸送されており、Palawan県の経済を潤すには至っていない。

2.2.4 パラワン統合地域開発プロジェクト(PIADP)

フィリピン政府は地域格差の是正を5ヶ年計画の最優先目標に掲げ、総理府内に「統合地域開発協議会(NACIAD)」(National Council on Integrated Area Development)を設け、現在パラワンを含む9ヶ所で統合地域開発(IAD)が実施中である(内、ミンドロ島のそれは1983年に終了した)。各IADに対しては、JICA、UNDP、USAID、ADB、BECが技術協力を実施し、又、OECD、世銀グループ(IBRD-IDA)、ADB、USAID、BEC、ADAB(Australian Development Assistance Bureau:オーストラリア開発援助局)が融資を行っている。上記の9地域に加え、次の「5ヶ年計画」(1988-1992)では、新たに13地域のIADが実施され

る予定である。

PIADPはパラワン本島の約2/3 を占める南部地域を対象とする計画で、UNDPによる技術協力、及びADB、EECの融資を受け、第1期として各種社会開発プロジェクト(農業関連、道路・港湾、保健・衛生、等)が実施されている。当初の予定では、第1期の計画実施期間は1982年-1988年であったが「改訂版5ヶ年計画」では終了時期が1989年と1年延長された。一方、電力、工業、等の分野における計画は第2期に実施される予定であるが、政府の財政上の理由もあり、現段階では、未だ目途が着いていない。

以下、PIADPを構成する主要プロジェクトの内容及び進捗状況について述べる。

(1) 協同かんがい計画(Communal Irrigation Project)

既存かんがい施設合計2,400haのリハビリテーション(8地域)、及び総面積2,550haの新規建設計画(8地域)で、Quezon郡が16計画中10計画と中心になっている。この一環として、今回の発電所計画の流域であるCandawagaに、新規200haの開発が可能であるとしている。個々のプロジェクトのF/Sは一部を除き(例: Candawaga CIP)終了しているが、フィリピン政府のモラトリアム宣言以降、ADBのディスパースメントが遅れており、建設開始には至っていない。

(2) 道路計画

計画の中心は、Brooke's PointからRio Tubaに至る61kmの幹線道路の全天候型への改良、及び西海岸、Aramaywan-Quezon-Marcos間総延長81kmの幹線道路の建設である。前者は一部の数kmを除きほぼ完成した。後者もAramaywan-Quezon間が完成間近で、Quezon-Marcos間の特に未開通部分(Malatgao-Marcos間)が韓国のコントラクターにより間もなく建設開始される予定である。同コントラクターによれば、未開通部分も1986年末迄には完成するであろうとのことであった。以上の幹線道路計画の他、20の支線道路計画(総延長157.4km)があり、その多くは建設完了している。

(3) 港湾計画

Puerto Princesa 港の港湾設備の改修、及びBrooke's Point港の設備建設で、我国のコンサルタントによりF/Sは終了したが、建設は未だ開始されていない。

(4) 地方飲料水供給計画

646 に達する泉及び掘抜き井戸のリハビリテーションもしくは建設計画で、ほぼ全域を対象としている。本計画の F/S も我国のコンサルタントにより終了しているが、その多くが建設着工には至っていない。

(5) 統合環境プログラム

環境規制計画の策定及び環境モニター・システムの実施で、目的とするところはエコロジカル・バランスを保ちつつ計画地域の資源の有効活用を図ることである。この計画は BEC のタイトの融資で英国のコンサルタントが F/S を実施中である。

2.3 主要経済指標

フィリピンの主要経済指標は次のとおりである。

No. 1

	実 績		予 測	複合年間 成長率%	年間 成長率%
	1972	1983	1984	1972-84	1983-84
1. 国民所得勘定					
GNP(百万ペソ: 現在価格)	55,939	379,347	535,885	20.7	41.3
個人消費	40,013	268,188	404,367	21.3	50.8
政府支出	5,260	30,890	33,404	16.7	8.1
粗国内投資	10,890	104,414	99,278	20.2	-4.9
輸出 (含非要素サービス)	9,877	75,267	113,294	22.5	50.5
輸入 (")	10,334	100,536	116,212	22.3	15.6
GNP(百万ペソ: 1972年固定価格)	55,939	98,767	93,345	4.4	-5.5
GDP	56,464	100,068	96,073	4.5	-4.0
産業別構成					
農林漁業	16,135	24,845	25,141	3.8	1.2
農業	11,436	19,619	20,438	5.0	4.2
林業	2,010	819	671	-8.7	-18.1
漁業	2,689	4,407	4,032	3.4	-8.5
鉱工業	18,068	35,955	32,746	5.1	-8.9
鉱業	1,346	1,966	1,589	1.4	-19.2
製造業	14,014	25,108	23,732	4.5	-5.5
建設	2,240	7,689	6,214	8.9	-19.2
電気・ガス・水道	468	1,192	1,211	8.2	1.6
サービス	22,261	39,268	38,186	4.6	-2.8
運輸・通信・倉庫	2,732	5,266	5,019	5.2	-4.7
商業	7,527	13,930	14,247	5.5	2.3
金融・住宅	4,515	7,726	7,255	4.0	-6.1
他のサービス業	7,487	12,346	11,665	3.8	-5.5
地域別構成					
NCR(首都圏地域)	16,690	32,359	30,882	5.3	-4.6
Region I	2,392	3,787	3,550	3.3	-6.3
II	1,805	2,585	2,421	2.5	-6.3
III	4,824	8,731	8,533	4.9	-2.3
IV	7,666	13,872	13,142	4.6	-5.3
V	2,040	3,087	2,843	2.8	-7.9
VI	5,552	8,288	7,856	2.9	-5.2
VII	4,013	7,098	6,771	4.4	-4.6

	実 績		予 測	複合年間 成長率%	年間 成長率%
	1972	1983	1984	1972-84	1983-84
Region Ⅷ	1,687	2,327	2,283	2.5	-1.9
IX	1,437	3,323	3,262	7.1	-1.8
X	2,583	4,492	4,384	4.5	-2.4
X I	3,817	6,564	6,491	4.5	-1.1
X II	1,958	3,555	3,658	5.3	2.9
1人当たりGNP(ペソ) <注1>					
1972年固定価格	1,437	1,897	1,750	1.7	-7.7
現在価格	1,437	7,287	10,045	17.6	37.8
貯蓄・投資(百万ペソ: 現在価格)					
粗国内投資	10,890	104,414	99,278	20.2	-4.9
粗国内貯蓄	11,133	78,020	81,074	18.0	3.9
個人貯蓄	4,130	8,508	(6,614)	-	-
企業貯蓄	843	16,209	14,449	26.7	-10.9
政府貯蓄	719	14,123	18,196	30.9	28.8
固定資本減耗	5,303	39,180	55,043	21.5	40.5
海外資本流入	138	0	0	-	-
投資・貯蓄余剰(差額)	243	(26,394)	(18,204)	-	-
II. 他のマクロ指標					
消費者価格指標(1978=100)					
全 体	46.4	190.5	286.4	16.4	50.3
食品・飲料・タバコ	48.1	176.5	271.4	15.5	53.8
衣 料	42.4	194.5	303.7	17.8	56.1
住宅関連	44.4	200.3	266.6	16.1	33.1
燃料・灯火・水	43.4	281.6	426.8	21.0	51.6
サービス	46.7	216.8	311.9	17.1	43.9
その他	42.0	180.6	278.1	17.1	54.0
雇 用(百万人) <注2>					
全 体	11.98	19.52	19.67	4.2	0.8
農 業	6.33	10.19	9.73	3.6	-4.5
非農業	5.65	9.33	9.94	4.8	6.5
海外労働従事者(1,000人)	14.40	434.20	425.10	32.6	-2.1
海外労働送金(百万US\$) <注3>	5	944	490(9月迄)	-	-34.0
失業率(%) <注2>	6.1	4.6	6.2	-	-
潜在失業率(%) <注2>	11.6	30.1	36.2	-	-
法定最低賃金(日給、ペソ) <注5>					
非農業					
マニラ首都圏	8.00	34.22	48.47	16.2	41.6
その他	8.00	33.14	47.38	16.0	43.0

	実 績		予 測	複合年間 成長率%	年間 成長率%
	1972	1983	1984	1972-84	1983-84
農 業					
プランテーション	4.75	27.97	39.66	19.3	41.8
非プランテーション	4.75	20.95	29.92	16.6	42.8
Ⅲ. 政府財政					
国家財政 (10億ペソ、キャッシュ)					
収 入	5.9	46.6	57.6	20.9	23.6
税 収	5.0	39.6	50.9	21.3	28.5
非税収	0.9	7.0	6.7	18.2	-4.3
支 出	5.3	34.5	42.7	19.0	23.8
余剰金	0.6	12.1	14.9	30.7	23.1
資本支出及び純貸付	1.0	18.5	23.2	30.0	25.4
全支出	6.3	53.1	65.9	21.6	24.1
総合余剰もしくは赤字	-0.4	-6.4	-8.3	28.8	29.7
地方財政 (10億ペソ、キャッシュ)					
収 入	0.7	3.9	4.4	16.6	12.8
全支出	0.6	2.8	3.2	15.0	14.3
<注6>					
国営企業 (10億ペソ、キャッシュ)					
資本投資	3.1	19.3	11.9	18.3	-38.3
内部現金蓄積	0.1	3.6	0.8	29.7	-77.8
社会保険支出 (百万ペソ) <注7>	749.5	3,877.3	4,256.0	15.6	9.5
社会開発プログラム支出 (1962年からの総支出、10億ペソ)					
教 育	8.5	49.5	58.4	17.4	18.0
エネルギー自給	0.7	51.0	58.4	44.6	14.5
運輸・通信	3.4	31.7	34.6	21.3	9.1
食糧自給	2.5	27.2	28.9	22.6	6.2
水資源	0.9	22.0	24.9	31.9	13.2
衛 生	1.6	14.2	17.1	21.8	20.4
生活・住宅 <注8>	0.4	10.2	11.7	32.5	14.7
農地改革	0.3	4.3	4.5	25.3	4.7
合 計	18.3	210.1	238.5	23.9	13.5
Ⅳ. 通 貨					
総流動性 (10億ペソ)	11.9	113.0	120.4	21.3	6.5
通貨供給	6.5	32.5	33.6	14.7	3.4
準通貨	5.4	63.4	76.4	24.7	20.5
預 金	4.3	34.1	38.2	20.0	12.0
定期預金	1.1	29.3	38.2	34.4	30.4

	実 績		予 測	複合年間 成長率%	年間 成長率%
	1972	1983	1984	1972-84	1983-84
その他	5	91	136	-	77.1
合 計	1,106	5,005	4,869 5,391 (1~12月)	- 14.1	7.9 7.7
<注11>					
商品別輸入 (F.A.O. 百万US\$)					
食料品	175	528	396	-	-21.7
飲料及びタバコ	9	73	26	-	-58.9
原料 (非食用)	70	233	218	-	0
鉱業燃料及び潤滑油	149	2,123	1,538	-	-20.6
動物・植物油及び脂	4	25	29	-	22.8
化学製品	148	771	564	-	-22.0
製造品	214	931	528	-	-40.1
機械・運輸設備	418	1,592	921	-	-38.1
雑貨品	34	178	121	-	-28.2
その他	9	1,033	1,146	-	25.6
合 計	1,230	7,487	5,487 (6,070)	- 14.2	-20.8 -18.9
交易条件 (1972=100)	100	61.3	59.8	- 4.2	- 2.4
国際商品価格 (現在価格)	<注12>				
材 木 (\$/m ³)	62	80	63	0.1	-21.3
鋼 (\$/ton)	1,071<注13>	1,551	1,378	2.1	-11.2
砂糖 (\$/metric ton)	160	187	116	- 2.6	-38.0
ココナツ・オイル (\$/metric ton)	234	727	1,127	14.0	55.0
原油 (\$/BBL) <注14>	1.9	29.5	29.0	25.5	- 1.7
VI. 国際収支及び対外債務					
国際収支 (百万US\$) <注4>					
輸 出	1,106	5,005	4,002	-	8.5
輸 入	1,230	7,487	4,493	-	-19.9
貿易収支	- 124	-2,482	- 491	-	-74.5
サービス= 貿易外収支 (純)	- 55	- 740	- 761	-	120.6
移転収支	188	472	180	-	-50.0
経常収支	9	-2,750	-1,072	-	-43.8
長期借入 (純)	140	1,392	198	-	-80.6
直接投資 (純)	- 22	112	62	-	-30.3
短期資本 (純)	27	- 837	357	-	-
誤差・脱漏	- 83	- 168	303	-	-
非金融資本収支	62	499	920	-	9.8
金売却	7	183	118	-	-31.8
総合収支	94	-2,068	- 34	-	-96.2
デット・サービス (百万US\$)	404	1,896<注15>	1,864<注15>	13.6	- 1.7
デット・サービス・レイシオ (%)	19.0	16.1	17.2	-	-
外貨準備高 (百万US\$)	549	865	886<注16>	-	-
準備高増加/ 減少 <注17>	- 173	847	- 21	-	-

	実 績		予 測	複合年間 成長率%	年間 成長率%
	1972	1983	1984	1972-84	1983-84
対ドル交換率 US \$1.00=Peso ¥ 1.00=US\$	6.6748 0.1498	11.1127 0.0900	16.6984 0.0599	7.9 -7.4	50.3 -33.4
総外債建負債 期限別					
中・長期	1,890	15,235	15,926	19.4	4.5
短期	773	9,610	9,492	23.2	-1.2
借入先別					
金融	-	8,317	8,230	-	-1.0
公的	-	4,801	5,207	-	8.4
民間	-	3,516	3,023	-	-14.0
非金融	-	16,344	16,951	-	3.7
公的	-	11,288	12,151	-	7.6
民間	-	5,056	4,800	-	-5.1
レッド・クローズ <注18>	-	184	237	-	28.8
公的	-	142	190	-	33.8
民間	-	42	47	-	11.9
VII. 農業及び農地改革					
農業生産 (1000m ³)					
米	5,114	7,295	8,199	4.0	12.4
トウモロコシ	2,177	3,134	3,271	3.4	4.4
砂糖 (生)	2,553	2,000	1,997	-	-
ココナッツ (コブラ)	1,703	2,148	1,400	-1.6	-34.8
魚	1,122	2,110	2,207	5.8	4.6
農地改革プログラム (総計) <注4>					
土地譲渡証明書発行数	423	640,358	656,557	84.5	2.5
受益小作人数	423	427,960	439,501	78.4	2.7
ヘクタール数	682	735,407	754,030	79.3	2.5
被補償地主数 <注19>	94	9,832	10,984	61.0	11.7
リース運営による受益小作人数	62,622	484,748	513,289	19.2	5.9
移住家族数	41,002	57,104	57,382	2.8	0.5
ヘクタール当り穀物生産高					
米 (カバン)	30	48	50	4.3	4.2
トウモロコシ (MT)	0.83	0.99	1.0	1.6	1.0
穀物保険証明書発行数 (1981年より)	-	170,073	171,338	-	0.7
農民に対する保険支払い額 (百万ペソ)	-	447	491	-	9.8
VIII. 自然資源					
森林生産物 (1,000 m ³) <注20>					
丸太	8,461	4,430	4,000	-6.1	-9.7
製材	1,411	1,222	1,020	-2.7	-16.5
合板	642	459	381	-4.3	-17.0
ベニヤ	234	445	100	-6.8	-77.5

	実 績		予 測	複合年間 成長率%	年間 成長率%
	1972	1983	1984	1972-84	1983-84
鉱業生産物 (1,000MT)					
銅地金	213.7	271.4	225.0	0.4	-17.1
金 (1,000kg)	18.9	25.4	24.8	2.3	-2.4
ニッケル・地金	0.4	13.9	11.9	32.7	-14.4
IX. 工業					
生活プログラム (計画開始からの統計)					
Kilusang Kabuhayan at Kaunlaran					
承認プロジェクト数	-	22,237	23,289	-	4.7
財政援助額 (百万ペソ)	-	1,596	1,756	-	10.0
受益者数	-	285,253	294,498	-	3.2
中小工業					
プロジェクト数					
SMILE	-	10,063	10,104	-	0.4
CIGLE	-	3,155	3,173	-	0.6
IGLF	236<注21>	1,904	2,177	22.4	14.3
貸付承認数 (百万ペソ)					
SMILE	-	1,604.7	1,623.9	-	1.2
CIGLE	-	142.7	143.3	-	0.4
IGLF	154.1	1,173.1	1,657.8	24.1	41.3
<注21>					
BOI承認資本投資額 (百万ペソ)					
国内	269.6	2,239.5	2,213.8	19.2	-1.1
海外	308.5	2,977.8	3,900.5	23.5	31.0
合計	578.1	5,217.3	6,114.3	21.7	17.2
X. エネルギー					
原料別エネルギー消費 (燃料油換算百万バレル)					
国内産					
石油	4.0	34.02	39.47	21.0	16.0
水力	-	4.65	3.51	-	-24.5
地熱	3.8	5.12	9.13	7.6	78.3
石炭	-	7.03	7.82	-	11.2
バガス	0.2	2.63	4.13	28.7	57.0
農産物廃棄物	N.A.	5.47	6.57	-	20.1
他の非伝統的	-	8.63	7.85	-	-9.0
	-	0.49	0.46	-	-6.1
輸入					
石油	59.8	64.45	54.45	-0.8	-15.5
石炭	59.8	63.54	53.09	-1.0	-16.4
	-	0.91	1.36	-	49.5
合計	63.8	98.47	93.92	3.3	-4.6
輸入石油依存率	94	65	57	-	-
協同組合による電化世帯数 (%)	9<注22>	40	44	-	-

	実 績		予 測	複合年間 成長率%	年間 成長率%
	1972	1983	1984	1972-84	1983-84
協同組合による電化町数 (%)	6<注22>	89	91	-	-
X I. インフラストラクチャー					
完成度 (総計)					
総道路ネットワーク (km)	88,483	155,467	159,183	5.0	2.4
総橋梁延長 (L.M.)	279,411	337,739	345,054	2.2	1.8
港湾数	622	854	956	3.6	11.9
飲料水供給人口 (%)	39.0	62.0<注22>	-	-	-
水管理区	5	289	289	40.2	0
かんがい面積 (1,000ha)	682	1,476	1,507	6.8	2.1
電話密度 (主要電話回数 /100人)	0.55	0.91	0.92	4.4	1.1
郵便局数	1,577	2,073	2,095	2.4	1.1
X II. 人 口					
人口統計 (1,000 人) <注24>					
フィリピン全土	38,917	52,055	53,351	2.66	2.49
マニラ首都圏	4,397	6,540	6,740	3.62	3.05
Region I	3,127	3,754	3,828	1.70	1.96
II	1,803	2,399	2,459	2.62	2.51
III	4,005	5,196	5,324	2.40	2.48
IV	4,446	6,703	6,894	3.72	2.85
V	3,082	3,744	3,832	1.83	2.35
VI	3,862	4,866	4,977	2.14	2.31
VII	3,201	4,032	4,113	2.11	2.01
VIII	2,489	2,963	3,018	1.62	1.83
IX	1,956	2,734	2,798	3.03	2.34
X	2,114	3,012	3,094	3.22	2.74
X I	2,424	3,645	3,740	3.68	2.61
X II	2,009	2,467	2,532	1.95	2.64
人口特徴					
粗誕生率 (1,000人当り)	38.9	32.9	32.5	-	-
粗死亡率 (1,000人当り)	10.3	8.2	8.1	-	-
非生産人口対生産人口率 (%)	91.6	79.9	78.9	-	-
避妊実施率 (100結婚カップル 当り)	23	34	35.6	-	-
X III. 教 育					
就学人口 (百万人)					
初 等	9.72	13.50	13.98	3.1	3.6
中 等	7.02	8.72	8.85	1.9	1.5
高 等	1.87	3.20	3.44	5.2	7.5
高 等	0.83	1.58	1.69	6.1	7.0
就学終了率 <注25>					
初 等 (1年~4年)	56.7<注26>	65.2	64.8<注27>	-	-
中 等 (1年~4年)	66.6<注26>	75.0	75.1<注27>	-	-
進学率 (初等→中等) <注28>	70.4	85.8	93.6	-	-
公立学校数	29,388	36,536	-	-	-

	実 績		予 測	複合年間 成長率%	年間 成長率%
	1972	1983	1984	1972-84	1983-84
建設教室数	419	13,092	3,486	19.3	-73.4
生徒・教科書比	10:1	2:1	2:1	-	-
奨学金受給者数	250	9,583	10,133	36.1	5.7
XIV. 保健・栄養					
平均寿命(才)	57.0	62.5	62.8	0.8	0.5
幼児死亡率(誕生児 1,000 当り)	78.4	59.3	58.0	-	-
1 病院ベッド当り人口	815	616	634	-	-
地方保健ユニット数(総数)	1,324	2,018	1,991	3.4	-0.7
町村保健所数(総数)	3,023<注29>	7,250	7,991	11.4	5.0
栄養					
必要カロリー摂取率(%)	88.6<注30>	89.0<注22>	-	-	-
必要タン白質摂取率(%)	102.9<注30>	99.6<注22>	-	-	-
XV. 住宅					
住宅建設総数 (含改築・土地開発)	11,821	58,545	56,667	14.0	-3.2

出所：Phillippine Development Report, 1984, 他

脚注

1. 1983年及び1984年の人口増加率を各々 2.5%、2.49%として推定。
2. 1972年は 8月の調査。1983年、1984年の値は第 3四半期のもの。
3. 銀行送金に限る。
4. 1984年 1月～ 9月。増加率は1983年の同時期を下に算出。
5. 同年の加重平均。
6. 1976年データは、政府インフラストラクチャー・プログラムに含まれる公企業のみを対象。1983、1984年データは、NPC、NEA、NIA 等の13政府機関を含む。
7. 雇用者、被雇用者の双方の処出を含む。
8. 1952年開始のIGLF (Industrial Guarantee and Loan Fund) 貸付を含む。
9. 12月迄の加重平均。
10. 1984年12月平均。
11. 1984年 1月～11月。増加率は1983年同期間を下に算出。
12. 発展途上国向輸出単位額。
13. ロンドン金属市場価格、現金、ワイヤー・バー。
14. サウジ・アラビアン・ライト。
15. 実際の支払いベースに基く。
16. 1984年12月時点。
17. プラスは資産の減少もしくは負債の増加を示し、マイナスは資産の増加あるいは負債の減少を現す。
18. 輸出前。
19. 1974年データ。
20. 1972年の数字は1971年 7月から1972年 6月分。
21. 1952年から1973年迄の累計。
22. 1973年データ。
23. 1982年データ。
24. 1983、1984年のデータは1980年の国勢調査を下に算出。
25. 1 年から最終年度迄の就学率。
26. 1973～74年データ。

27. 公立校のみ。
28. 或るレベルから次の高等レベルに進学する割合。
29. 1975年時点。
30. 1978年データ。

第3章

R i o T u b a 鉱山の概要

第3章 Rio Tuba鉱山の概要

3.1 概要

Rio Tubaニッケル鉱山の概要および沿革は次のとおりである。

i) 名称 Rio Tuba Nickel Mining Corporation

ii) 創立 1969年 7月

iii) 沿革

- 1960年代後半 :パラワン島 Bataraza 郡において酸化ニッケル鉱床が発見され、これより1970年代初頭にかけて主に米国 U.O.P. 社の技術的、資金的援助を受け鉱床の精査、探鉱が進められた。
- 1969年 7月 :米国 U.O.P. 社とフィリピン資本の共同出資として会社創立。
- 1970年 9月 :フィリピン国政府より 110鉱区のリース契約が認められる。
- 1972年 3月 :日本グループ (大太平洋金属、日本鉱業、住友金属鉱山) に依頼した 200万DMT/年生産計画の Feasibility Studyが完成。
- 1973年 3月 :大太平洋金属(株)がU.O.P.社の所有するRio Tuba社の株式 (総株数の40%) を取得。
- 1973年10月 :日鉄鉱コンサルタントに依頼した 100万DMT/年のFeasibility Studyが完成。
- 1974年 6月 :石油ショックに伴う経済環境の変化に対応し、Rio Tuba/ 大太平洋金属で50万DMT/年の基本計画を策定。
- 1975年 3月 :新日鉄 (5.2%)、日新製鋼 (4.0%)、日商岩井 (4.0%) が資本参加し、大太平洋金属(株)の持ち株は 26.8%となる。これより鉱山の本格建設開始。
- 1976年12月 :主要鉱山設備の建設完了。この間、居住区(Town Site) 開発では、JICA融資を受け、学校、病院、教会等を建設。
- 1977年 1月 :鉱山の操業開始。

--1977年 4月 :最初の鉍石(22,000WMT) を大平洋金属八戸工場向けに輸出。

--1983年 :ドライヤー使用を停止、全量天日乾燥法に切替える。

iv) 輸出量及び財務状況の推移

年	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
項目								
輸出量 (DMT)	374,975	660,354	727,899	599,766	630,417	430,925	437,036	538,792
販売高 (US\$1000)	8,130	9,843	13,543	17,958	16,251	9,897	6,340	8,494
税引前 純利益 (US\$1000)	128	2,330	1,924	3,297	144	△ 950	△ 278	1,179

3.2 電力事情

(1) 電気設備

Rio Tuba鉍山には、プラントサイトに700kW 3 台のディーゼル発電機が、またピアースサイトに160kW 1 台と50kW 1台のディーゼル発電機があり、鉍山施設及び社員住宅用に供せられている。プラントサイトのディーゼル発電機は1976年に製造され、エンジンは新潟鉄工製、発電機は神鋼電機製である。制御盤は神鋼電機が、開閉キュービクルは明電舎が製作している。また、4.16kVおよび 230V の配電線が約6.5km ある。

これらの設備およびその他電気設備の運転・保守を、部長以下の総勢33名が 3交替で行なっている。ディーゼル発電機の定期検査も運転時間 3,000時間ごとに実施されている。全般的に電気関係の保守状態は良好であり、補修技術もかなり高いものを持っている。最近では1983年 9月から10月にかけて運開後27,000時間目のオーバーホールが実施された。今年と同30,000時間目のオーバーホールが予定されている。

プラントサイトおよびピアースサイトの単線結線図は、図3-1の通りである。なお、

プラントサイトとピアースサイトの電気系統は連系されていない。

(2) 電力状況

Rio Tuba鉱山は1977年の操業開始以来、生産コストの削減に努めてきた。その一環として、1983年からは鉱石の乾燥をドライヤーから天日乾燥に変更し、電力使用量を図 3-2 及び表 3-1 に示すように大幅に減少させた。1983年の電力使用量は2,130MWhで、1982年の3,794MWhと比べると44%の減少である。また、1982年 7月からはディーゼル発電機の燃料をそれまでのディーゼル油からバンカーC に切替えた。これらの結果、製造コストに占める電力コストの割合は 5%台から3.4 %へと減少した。

Rio Tuba鉱山の操業以来の電力状況を図 3-2 および表 3-1 に示す。1984年の発電量は2,136MWhで、1983年に比べて6MWh(0.3%) とわずかな伸びにとどまった。ディーゼル発電所の所内使用分を除いた電力使用量は1,747MWhで、前年よりも36MWh(2.1 %) の増加であった。また、季節による変動は少なく、1984年の毎月の電力使用量は128MWh～175MWhである。ドライヤーを使用していた時は、鉱石を採掘する乾期の電力使用量は、雨期の 3倍から 4倍にも達した。

現在のRio Tuba鉱山の最大需要は 400kWである。1983年は 310kW程度であったが、以前は幹部社員にのみ認めていた冷蔵庫の使用を全社員に認めたことが需要増加の主因と考えられる。最近の日負荷曲線の例を図 3-3 に示す。なお、ドライヤーを使用していた時の最大需要は 1,100kWであった。

Rio Tuba鉱山の電力コストは、利息および減価償却を含まないで、表 3-2 に示すように1984年平均で1.60ペソ/kWh(22.81円/kWh) である。1984年12月には、バンカーC の価格がそれまでの2.17ペソ/ℓから2.23倍の4.84ペソ/ℓになったことに伴い、発電原価も2.57ペソ/kWh(34.88円/kWh) となり現在に至っている。発電原価を米ドルに換算してみると、バンカーC の使用によるコスト低減の効果がはっきりと分かる。

3.3 新規精鉱計画

Rio Tuba鉱山は従来 2.3%のニッケル純分を含む鉱石を天日乾燥した後そのまま日本に

輸出していた。しかしながら第二次石油ショック以来のニッケル市況の不況に対応するため、日本までの輸送費を減少させるとともに製品の付加価値を現地で高めることを目的に55%ニッケル純分の精鉱生産のための新規設備計画を検討中であり、そのための安価なエネルギー源として本件調査の水力発電が考えられている。新規設備計画の内容は既にほぼ固まっているが、未だ確定するに到っていない。

(1) 精鉱計画概要

新規精鉱設備 (Segregation Plant) は、ニッケル鉱石を Impact crusher にて粉碎、これを Rotary kiln でか焼した後 Mechanical kiln で還元塩化焙焼、冷却後磁力選鉱する一連の設備を指す。能力は30DMT/hr (実働25DMT/hr) を計画している。

(2) 生産計画

鉱石の採鉱量 500,000DMT/年は今後共変更せず、このうち40%に相当する 200,000DMT / 年を新規精鉱設備により処理し、残る60%の 300,000DMT/年は従来どおり鉱石のまま日本向けに船で輸出する計画である。

採鉱はこれまでどおり乾期に行ない。鉱石を Stock yard に貯えて年間を通じて上述の処理をする。新規設備で処理する 200,000DMT/年は前述実働処理能力25DMT/hrより年間 8,000 時間運転を必要とし、これにより、7,200tonの55%ニッケル精鉱を得る。

(3) 電力計画

新規精鉱設備に必要な電力として所内用電力を含み 8,500kWが必要であり、この大部分は Mechanical Kiln の動力用である。これに対し Rio Tuba 社では予備機を含め 5,000kW × 3台のディーゼル発電設備を計画している。

計画しているディーゼル発電設備の主要諸元は次のとおりである。

— 発電機 : V 型16気筒ディーゼルエンジン発電機

出力 5,000kW × 3台

回転数 720回転

— 使用燃料 : バンカー C (9,660ka/ kl)

— 燃料消費量 : 193g/kWh

一 運轉條件：常用 2 台、予備 1 台、定期点檢 3,000 時間毎

一 運轉開始時期：1989 年 1 月（予定）

