

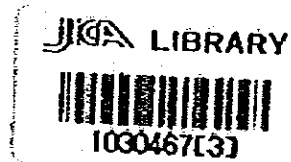
フィリピン共和国
リオ・チバ鉱山関連施設整備計画
事前調査報告書

昭和58年10月

国際協力事業団
鉱工業計画調査部

IRY

フィリピン共和国
リオ・チバ鉱山関連施設整備計画
事前調査報告書



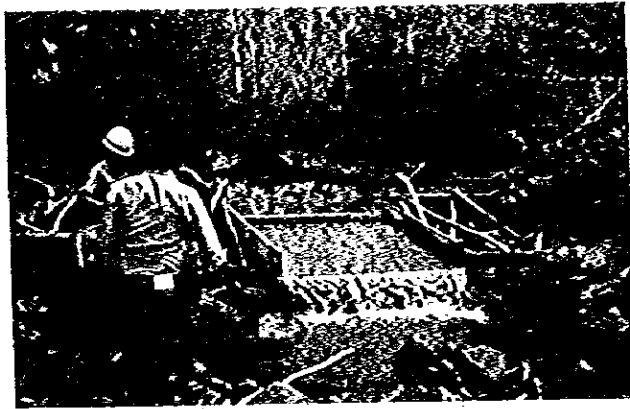
昭和58年10月

国際協力事業団
鉱工業計画調査部

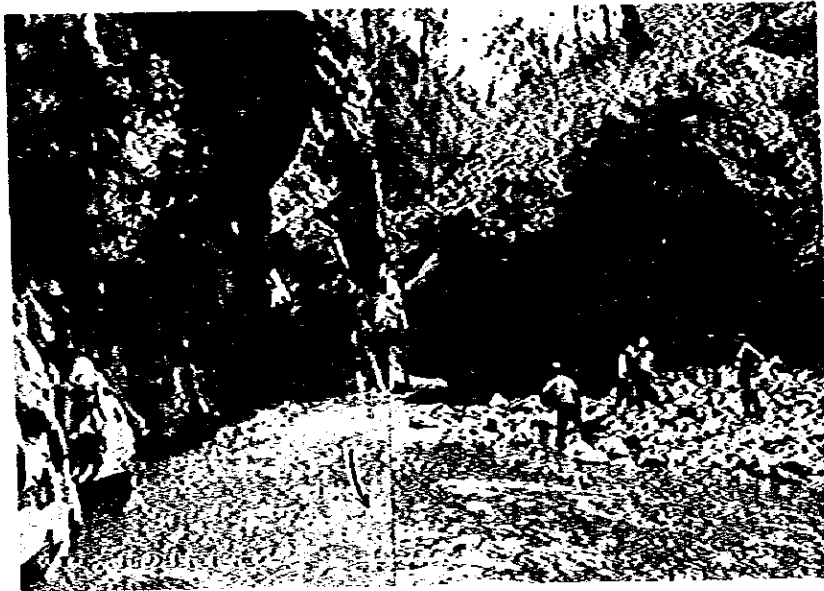
International
Pharmaceutical
Association

國際協方藥團	
登錄 册	5848.27
登錄No.	1714010
	2198
	5662
	MPP

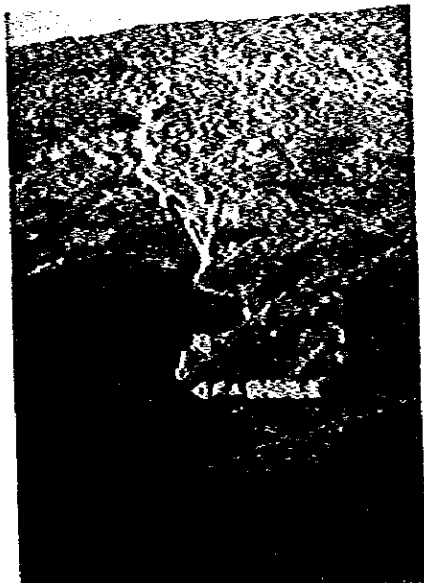
International
Pharmaceutical
Association



Rio Tuba 欽山測水所



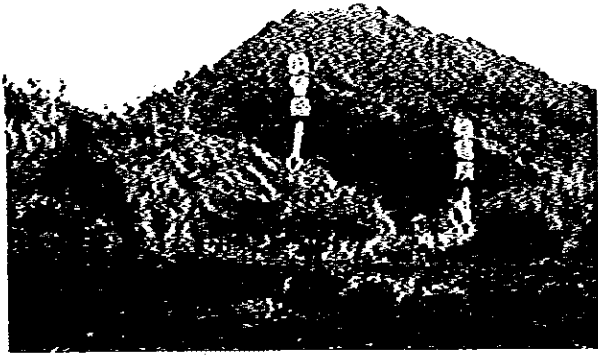
Tamlang川ダムサイト(下流より上り詰めたもの)



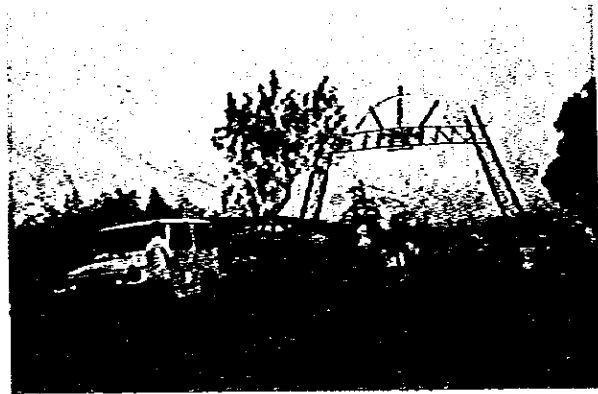
Tamlang川ダム地点鳥瞰



発電所地点鳥瞰



鉄管路、発電所地点（下流より眺めたもの）

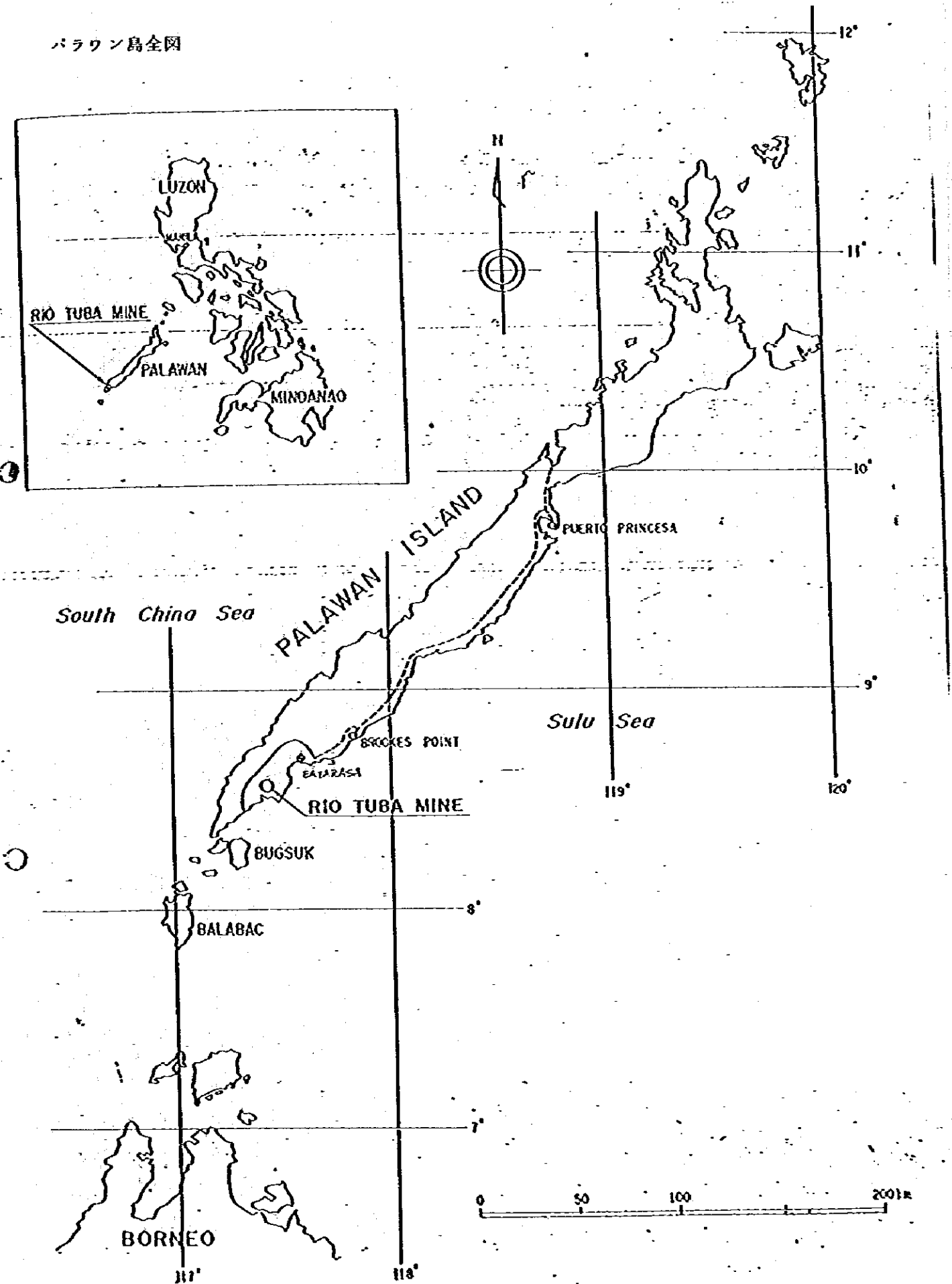
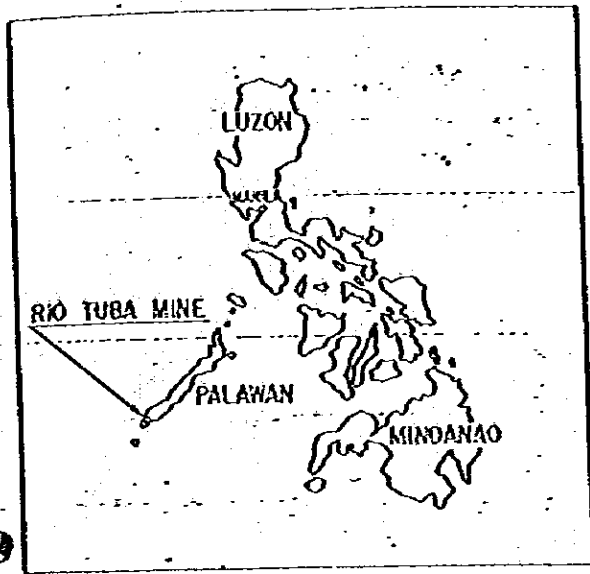


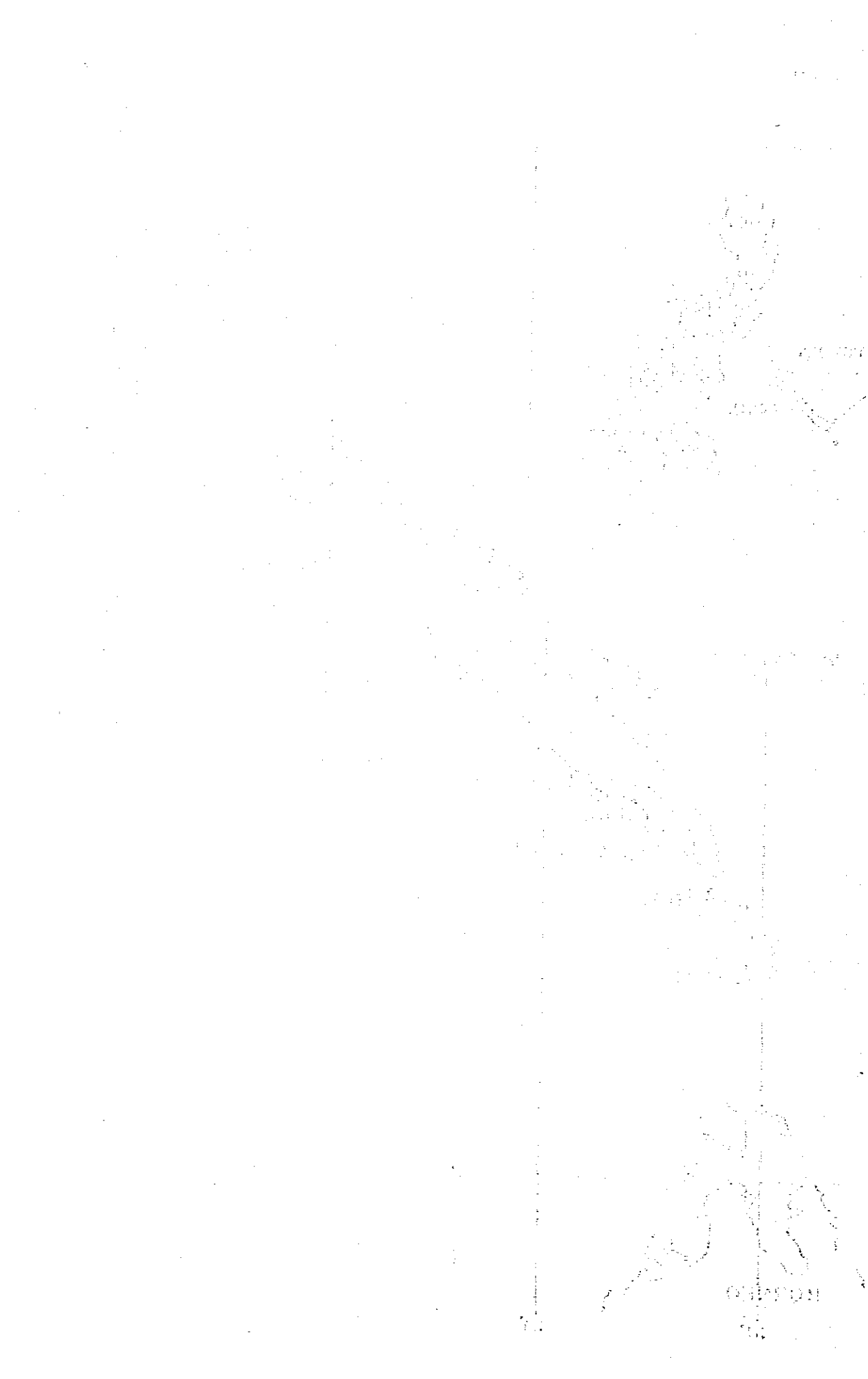
バタラサ村の中心部



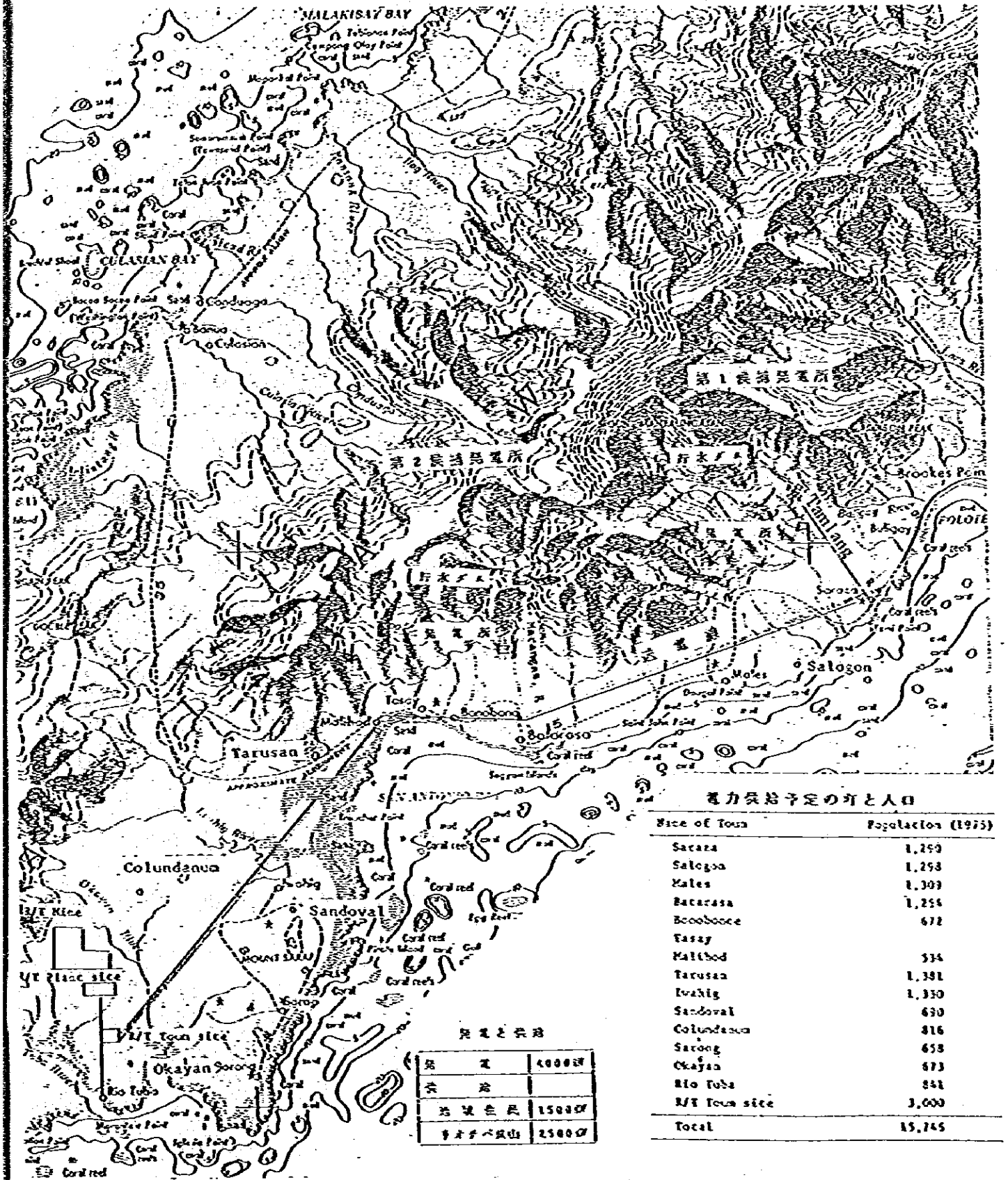
バタラサ村配電線

パラワン島全図





発電、送電計画概略



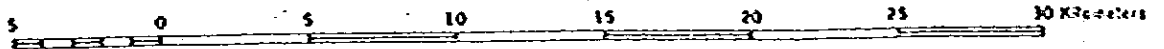
電力供給予定の町と人口

Size of Town	Population (1975)
Sacata	1,259
Salogon	1,258
Males	1,303
Bacatasa	1,254
Bocobocoe	672
Esay	
Maltibod	534
Tarusan	1,391
Ivalig	1,330
Sandoval	630
Colundana	816
Sarong	658
Okayan	673
Rio Tuba	551
R/T Town site	3,000
Total	15,745

発電と送電

発電	4000kw
送電	
送電能力	15000kw
電力予備量	2500kw

Scale 1:250,000



目 次

I	本件調査の背景及び目的	1
II	調査団の構成	3
III	調査日程	3
IV	フィリピンにおける電力事情	4
V	対象地域(パラワン島)概況	9
VI	関連機関訪問結果の概要	10
VII	ダム建設予定地点踏査概要	11
VIII	水力発電所建設計画の概要	13
IX	現地踏査結果の概要	21
X	資料収集状況	23
XI	地域開発効果	26
XII	水力発電所建設の経済性の評価	29
XIII	面接者リスト	62
XIV	調査団収集資料リスト	63
XV	参考資料	64

I 本件調査の背景及び目的

(A) 背景

フィリピン共和国パラワン島(Palawan)バタラサ(Bataraza)地区において本邦企業(太平洋金属株式会社)との合併によってニッケル鉱山開発を行っているリオ・チバニッケル鉱業株式会社(Rio Tuba Nickel Mining Corporation)はパラワン島における数少ない大企業の一つとして地域経済の発展と当該地域における雇用増大に大きく貢献している。しかしながら同企業はニッケル価格の国際的低迷に直面しており、現在生産コストの引き下げのため既存のディーゼル発電より水力発電へとエネルギー源の転換を図ろうとしている。

一方、リオ・チバニッケル鉱業が操業を行っている、バタラサ地区は、一部を除き無灯火地区となっており、現在当該地域に住居する約17,000名の住民は電気のもたらす諸恩恵に浴することもなく、又毎年洪水及び干旱等の被害に悩まされている。

今回、上記の諸事情を踏まえ、太平洋金属㈱はバタラサ地区のMarangas川及びTamlang川にそれぞれダム建設予定地点を設定し、JICAに対し融資の前提となる水力発電所建設に関する基礎調査の申請を行った。

* 事業主体

(i) 会社名 : Rio Tuba Nickel Mining Corporation

(ii) 設立年月日 : 昭和44年7月15日

(iii) 資本金 : P21,000,000

(邦貨 約 683百万円)

(iv) 資金構成 : 日本割 40%

フィリピン割 60%

(日本割構成メンバー)

太平洋金属 67%

新日本製鉄 13%

日新製鋼 10%

日商岩井 10%

(v) 開発品名 : 酸化ニッケル鉱石

(vi) 事業規模 : 年間505乾量屯の酸化ニッケル鉱石を採掘生産し、全量日本向けに輸出している。

* ニッケル国際価格の推移

昭和48年(平均値) 153.0

49年 176.8

50年	207.3
51年	225.3
52年	241.0
53年	-
54年	280.5
55年	342.9
56年	345.0

(単位 t/1b)

資料出所：「鉱業便覧：昭和57年度版」

時 目 的

本件調査は、フィリピン共和国リオ・チバ鉱山の開発に関連する水力発電所建設に対し、将来JICAより融資を行う際の基礎資料となるF/S調査に先立つ事前調査の実施がその主目的である。

具体的には (1)フィリピン共和国電事情一般に関する資料の収集 (2)対象地域の自然・社会条件に関する資料の収集 (3)ダム建設予定地点、発電所建設予定地点の現地踏査 (4)現地法人の水力発電所に対する維持・管理に関する基本的考え方の発取 (5)F/S実施時の問題点・留意事項の把握等を中心に実施するものである。

II 調査団の構成

団 長	後藤 教基	(総括)	JICA 鉱工業計画調査部次長
団 員	長谷川 和明	(開発協力行政)	通商産業省経済協力課
"	谷 中 改	(地域開発計画)	JICA 鉱工業投融資課
"	佐々木 弘世	(業務調整)	JICA 鉱工業計画課
"	小橋 浩	(発電所建設土木)	株式会社開発設計参与
"	勝 俣 大平	(発電電気)	株式会社開発設計第3技術部長

III 調査日程

昭和58年5月30日(月)より6月14日(火)まで (16日間)

詳細日程は下記の通り

日 数	月 日	曜 日	行 程	交通手段		調査内 容
				出発地	到着地	
1	5月30日	月	東京 → マニラ	PR431	マニラ	出 発
2	5月31日	火				日本国大使館 JICA マニラ事務所にて打合せ
3	6月 1日	水				フィリピン・パナシヤ電力株式会社 太平洋電力マニラ事務所にて打合せ
4	6月 2日	木				NPC, NWRCにて調査実施について打合せ
5	6月 3日	金	マニラ → プレストブリンセサ	PR195	プレストブリンセサ	パラワン銀行, PALECO, PEDCCにて打合せ
6	6月 4日	土	プレストブリンセサ → フィリピン	航空機	フィリピン	フィリピン電力株式会社 発電所調査 取水調査等調査
7	6月 5日	日	フィリピン → プラスポイント	車	プラスポイント	(民生法)第2発電所候補地の調査 (民生法)ベラライ村, サラリ調査
8	6月 6日	月	プラスポイント → フィリピン	車	フィリピン	(民生法)第1発電所候補地の調査 (民生法)オノゴノ村, セルゴン調査
9	6月 7日	火				発電所候補地総合検討 水災復旧対策
10	6月 8日	水	フィリピン → プレストブリンセサ	航空機	プレストブリンセサ	PIDP 訪問
11	6月 9日	木	プレストブリンセサ → マニラ	PR196	マニラ	出 発
12	6月10日	金				フィリピン・パナシヤ電力株式会社 太平洋電力マニラ事務所報告
13	6月11日	土				NIA, PAGASA 訪問
14	6月12日	日				食料整理
15	6月13日	月				日本国大使館 JICA マニラ事務所報告
16	6月14日	火	マニラ → 東京	PR196		帰 国

NPC: National Power Corporation
 NWRC: National Water Resources Council
 PALECO: Palawan Electric Cooperative
 PEDCC: Palawan Economic Development Council
 PIDP: Palawan Integrated Development Programme
 NIA: National Irrigation Administration
 PAGASA: Philippine Atmospheric Geophysical and
 Astronomical Services Administration

Ⅳ フィリピンにおける電力事情

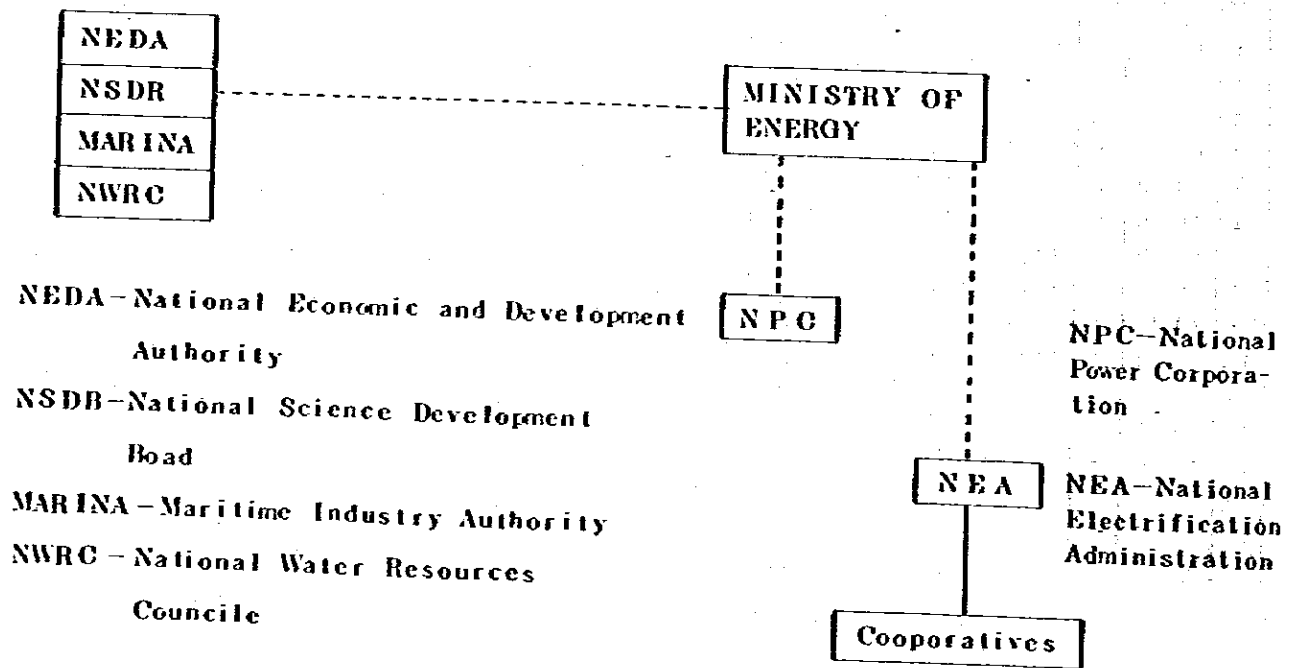
(a) フィリピンにおける電力関係機関

現在、フィリピンの電力事業は、NPC(国営電力公社) NEA(電化管理局), MERALCO(マニラ電力会社)及び民間の協同組合により運営されている。大統領令(1977年, 10月6日, 第1206号)によりエネルギー省(MOE)が創設され、この省の管轄の下に、NPCはフィリピンの大型発電, 送電, 変電等を行う唯一の公社となった。

5000 kw以下の配電及び地方の配電と販売事業はNEAの管理下に協同組合(Cooperatives)が行っている。これらの協同組合はディーゼル発電又は他の電力系統より購入した電力の配電及び販売を行っている。

フィリピン全体の設備容量は1979年現在4157MWとなっており、これを発電のタイプ別で見ると54%にあたる2230MWが火力発電となっており、以下水力発電(934MW-22%), ディーゼル発電(745MW-18%), 地熱発電(223MW-5%)石炭火力(25MW-1%)となっている。

電力関係組織図



組織図及び数値の出典: "Five-Year Energy Program: 1980-1985"

Ministry of Energy, Republic of the Philippines.

(b) 電力需給の現状

フィリピンにおけるエネルギー生産の年平均増加率は1960年より74年までが3.0%、1974年～1979年が24.0%となっており、他方エネルギー消費の年平均増加率は1960年～74年が8.4%、1974年～1979年が5.6%となっている。ちなみに1979年における1人当りエネルギー消費量は329石炭等価kgとなっており同年における我国の消費量の約12分の1(4048石炭等価kg)であった。

上記のエネルギーのうち電力について見てみると、フィリピン全体の電力消費量は、1978年で10887GWHであり、同年の発電電力量は12488GWHであった。これらの電力量の89%はルソン島に、9%はミンダナオ島に、2%がビザヤ地区で消費された。1978年の国民1人当りの電力消費量は235KWHであった。(日本：564KWH)

フィリピンにおける電気普及率は32%と非常に低く、約2005世帯が電気を享受しているにすぎない。

フィリピン政府(エネルギー省)が発表した1980年より89年までの年次別普及目標は次図に示すとおりである。

ANNUAL ELECTRIFICATION TARGETS

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Ten-Year Total
Additional household Connections('000)	539	547	567	596	609	651	704	665	723	714	6315
Total Substation Capacity (MVA)	343	351	363	252	321	308	363	381	434	412	3529
Total Distribution Capacity (MVA)	307	333	357	383	411	441	476	509	543	568	4354
Lines Installed(km)**	562	661	614	576	623	585	598	602	678	683	6132
Poles Installed	10,495	10,683	9,516	10,063	10,332	9,263	10,809	11,333	11,740	12,331	107,179

* Private sector only.

** Includes high tension lines from 24KV to 138KV.

資料出所: "TEN-YEAR ENERGY PROGRAM 1980-1989"

MINISTRY OF ENERGY, REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

(c) フィリピンにおける電力料金政策(NPCによる料金体系)

現在NPCが実施している電力の卸し料金は系統により率が変わっており、又料金制度は計算需要電力に比例する需要料金と使用電力量に比例する電力料金の二つから成っている。

さらに上記の体系の他に、発電に使用する石油の価格の変動に比例して電気料金も変動する

ことになっている。

NPCの売電による1978年の収入は9億2100万ペソであり、1KWH当りの平均収入は0.2ペソであった。

資料出所：“TEN-YEAR ENERGY PROGRAM 1980-1989”

Ministry of Energy, Republic of the Philippines

(d) パラワン島における電力事情

現在パラワン島には、21の市町村(Municipality)があり、同島における発電、送電、変電等はPALECO(Palawan Electric Cooperative)によって維持・管理されている。現在PALECOは発電機7台を有しており、全発電容量は1,810KWとなっている。

今回のプロジェクト対象地域の一つバタラサ村では役場の保有するディーゼル発電機(14kwディーゼル発電機1基)によって約80世帯に電気を供給している。

PALECOによる電気料金体系は、1世帯当り最低(12KWH) P21.85となっており、またバタラサ村においては1ヶ月1電燈(20W)当り P12.5となっている。

なお、PALECOの電気料金については次表参照のこと。

= PALECOにおける電気料金体系 =

PALAWAN ELECTRIC COOPERATIVE, INC.
San Pedro, Puerto Princesa City

POWER RATES

Effective March 1, 1983

A. Residential Consumer, Single Phase, 220 volts

Basic Energy Rate per KWH	P 1.82
Minimum Billing 12 KWH	
Minimum Bill	21.85

B. Small & Medium Commercial, Single or Three Phase, 220 volts

1. Without independent transformer(s) or demand meters

Basic Energy Rate per KWH	P 1.87
Minimum Billing 12 KWH	
Minimum Bill	22.45

2. With independent transformer(s) or demand meters including machine/welding shops

Demand Charge per KW	P10.00
Basic Energy Rate per KWH	1.87
Minimum Billing 20 KWH	37.40 plus Demand Charge

C. Large Commercial & Industrial, Single or Three Phase, 220/440 volts with minimum energy consumption of 5,000 KWH per month, independent transformer(s)

Demand Charge per KW	P10.00
Basic Energy Rate per KWH	1.87
Prompt Payment Discounts:	

15% if paid on or before 8th of the following month

12% if paid on or before 15th of following month

10% if paid on or before 22nd of following month

D. Public Building Facilities, Single or three phase, 220/440 volts except TANGLAW Schools and street lights

1. With independent transformer(s) or demand meters

Demand charge per KWH	P10.00
Basic Energy Rate per KWH	1.87
Minimum Billing 20 KWH	
Minimum Bill	37.40 plus Demand Charge

2. Without independent transformer(s) or demand meters

Basic Energy Rate per KWH	P 1.87
Minimum Billing 20 KWH	
Minimum Bill	37.40

E. TANGLAW School Buildings

Basic Energy Rate per KWH	P 1.77
Minimum Billing 10 KWH	
Minimum Bill	17.70

F. Street Lights

1. Basic Energy Rate per KWH	P 1.82
2. Unmetered, 12 hours per day	
Luminaires or Mercury Lamps, 175/160 volts	98.50
Incandescent Lamp, 100 watts	65.30
Flourescent Lamp, 40 watts (53 watts)	34.25
3. Unmetered, 8 hours per day	
Luminaires or Mercury Lamps, 175/160 volts	65.80
Incandescent Lamps, 100 watts	43.30
Flourescent Lamps, 40 watts (53 watts)	23.00
Flourescent Lamps, 20 watts (32 watts)	14.50

Authorized under Board Resolution No. 83-09, series of 1983 dated February 14, 1983.

V 対象地域（パラワン島）概況

(a) 地域の現状

パラワン島はマニラ南西約240Kmに位置する細長い島で人口は1982年現在約40万人となっている。

首都は島の中央部に位置するプエルト・プリンセサ (Puerto Princesa) であり、主要言語はタガログ語となっている。

主要産業は農業。鉱業次いで林業があげられ、農作物としては米、ココナツ、鉱物資源ではニッケル、錳、マンガン、クロマイト、シリカ等、木材資源はイビル、アビトン、マラランゴ、マングローブ等があげられる。その他漁業の地としても重要で、マニラに陸揚げされる漁獲高の45%はパラワン島近辺のものである。

気候は2つのタイプに分けられ、タイプⅠは6ヶ月毎に乾期と雨期になり、島の北端と南端、及び北西部地域がこれに当る。タイプⅡは1~3ヶ月の乾期とその他の季節（特に雨期とは呼ばない）に分かれ、タイプⅠ以外の地域がこれに属する。

道路は島の周辺海岸沿いに砂利道があるのみで整備不良の為、雨季には至る処で通行不能となる。

プエルト・プリンセサからボノボノ (Bonobono) 間（一部二本線の砂利道）はかなり改良されているが大部分は未整備の上、それ以遠Rio Tuba迄はジープが一台漸く通れる程の道路で雨季には完全に通行不能である（全通は1984年9月頃と言われている）。海岸は遠浅且つ珊瑚礁が多い為、港らしい港は無く、Rio Tuba 鉱山では鉱石運搬船（約4,000t）は海岸から約3Km程度沖合に停泊し、舢舨（約250t）を用いて此の間を往復している状態である。

生活状況に関しては、1980年における57,600戸のうち約85%が照明及び燃料としてケロシンを使用しており、電気普及率は約5%に過ぎない。水道の普及率は7%に過ぎず、約50%は井戸を利用している。

教育普及率は1981年で約80%となっており、他地域と比べて比較的高い率を示している。中高等教育機関としては45校あり、そのうち10校はプエルト・プリンセサにある。

資料出所：“1982 Socio - Economic Profile”

Palawan Integrated Development Program

Ⅵ 関連機関訪問結果の概要

本件プロジェクト実施についてマニラ、プエルト・プリンセサにおいて諸関連機関を訪問したがその結果の概要は次のとおりである。

1. NPC(National Power Corporation)においてパラワン島の電力政策等について協議した結果、NPC自身としては同島の電力開発について具体的な計画は何ら持っておらず、今回のリオ・チバ鉱業(株)による水力発電所建設には全面的に賛成であるとの回答を得た。
2. 水力発電所建設に伴う水利権等についてNWR(C National Water Resources Council)に問い合わせたところ、現時点では特に問題はないが、リオ・チバ鉱業(株)より文書による申請書が必要であるとの回答を得た。
3. PALECO (Palawan Electric Cooperative)においてパラワン島の電力開発について協議した結果、現在パラワン島縦貫道路建設の進行にあわせて送電計画を実施しており、もしバタラサ地区に水力発電所が建設されれば周辺の各町村への配電についてはPALECOが負担する用意があるとの回答を得た。又ダム建設予定地点に現在住居する山岳族(約200名)に対しては、リオ・チバ鉱業(株)が何らかの型で補償することで特に問題はないとのコメントがあった。

Ⅲ ダム建設予定地点踏査概要

パラワン島においてはパラワン州庁、NIA (National Irrigation Administration) PALECO (Palawan Electric Corporative - NEA: National Electrification Administration の下部組織)、PIADP (Palawan Integrated Area Development Project) 等の関係者に会い、種々の協議及び諸資料を入手した。

なお、前記NEA、PAGASA (Philippine Atmospheric Geophysical & Astronomical Service Administration) 関係者とは、時間の関係で充分協議できなかつたが、F/S段階では是非会い必要がある。現地では、第1・2候補地点 (Tamlang 川及び Marangas 川) 共セスナ機で2回空中視察を行うとともに、両河川とも沢の入口から2Km程度上流まで踏査した。

その結果は次のとおりである。

- ① Rio Tuba 側から要請のあった2地点のうち、第1地点が有望である。
- ② サイトへのアプローチは、ブルックス・ポイント (Brooks Point) をベースキャンプとして極めて容易である。
- ③ ダムサイトは、谷形・地質共良好で30m程度のダムの築造は極めて容易である。
- ④ 今回の調査は好運にも洪水期最終日 (翌日から豪雨) に行われた事になったが、予想以上に水があり (1.2 m³/S程度と推定)、今回予定されている水力発電所はRio Tuba 鉱山事業所の現存ディーゼル代替の発電所として充分機能すると思われる。
- ⑤ 発電所よりRio Tuba 鉱山及び Brooks Point 迄の送電線 (約60Km) の沿線には幾つかの村落が点在しており、地域配電も割合容易に、又住民の所得から考え、電気料金支払能力もあると思われる。
- ⑥ この発電所をパラワン島の開発に役立たせるべくRio Tuba と逆方向のブルックス・ポイント (現在6:00 p.m. ~ 12:00 p.m. の6時間のみ配電されている) へ電気を給電する事は、この発電所の経済性に何らかの影響をおよぼすので、NWRG (National Water Resources Council) から水利権を取得する段階で充分検討協議すべきである。
- ⑦ 仮にブルックス・ポイントを含む附近村落に約25%程度の電気をさいても適正料金でPALECOに売れるものとすれば、本計画は充分 Feasible であると思われる。
- ⑧ 水車、発電機の陸揚げ、効率的な運転方法のため等から、水車、発電機は2台案が望ましいと思われる。
- ⑨ Rio Tuba からの要請にある将来必要とする1万KWについては、西側河川 Card Waga と Ouloshin 間で分水計画を立てる等の案が考えられる。

◎ 計 画 概 要

流域面積 39 Km²

発電形式 ダム水路式
ダム高 30 m 程度
H.W.L El. 220 m
最大使用水量 3.0 又は 3.5 m³/S
有効落差 約 12.6 m
最大出力 3,100 又は 3,600 KW
年間発生電力量

Ⅷ 水力発電所建設計画の概要

今回の計画対象河川は Mantalingajan 山を源とし、南東に流れて Sulu 海に注ぐ Tamlang 川〔資料に依っては Tamulang と書かれている；(第1候補地点)と Marangas 川(第2候補地点)で取水北堤計画地点での流域面積は各々 39, 31 km²(Rio Tiba 鉱山資料)という小河川である。

西河川のうち、Tamlang 川は山岳部平均 1/10 程度、Marangas 川は 1/15 程度といずれもかなり急勾配の河川である。

Marangas 川は中流部より幾分勾配がゆるやかとなり、そのまま平野部に達するが、Tamlang 川は中流が緩勾配となり、平野部に達する迄の約 2~3 km の勾配が急となり、この地点にダム築造地点が想定され、又落差も取り易くなっている。

両河川共、谷の入口から河口まで、各々約 6 km は、なだらかな沖積地で、乾季には、全部伏流水となり流路も定かでない。

山岳部の植生状態及び流域面積さらに河川勾配から考え、あまり保水状態が良いとは思われない。

別項で述べる様に、入手した 1/5 万地形図は製作年度がなく、精度(標高)に疑問があり、流量資料も信頼度が低く、特に Tamlang 川の測水所が 1979 年流失したといわれながら 1980, 81 年のデータがあるという不可解な事実(これについては、関係者から納得のゆく説明は得られなかった)はあるが、他にデータが無いのでとりあえず、これを基にして以下の規模を想定した。

なお、Marangas 川については、計画適地とは考えられないので除外する。

1. 使用水量

NIA (National Irrigation Administration) で入手した 1978 年 2 月 8 日から 1981 年 10 月 28 日迄の 21 回(内 4 回は水位不明のため削除)のデータから水位流量カーブを作ると、図-1 の様になる。

此の内 1980 年の実測回数が最も多く、かつ、その値も割合信頼出来そうなことから、又 NIA で得た 1956 年 1 月から 1980 年 12 月に至る 25 年間(内、欠測の 3 年除外)のブルックス・ポイント (Tamlang 川より約 12 km 東) の雨量の平均値 (1,548 mm) と 1980 年の雨量 (1,626 mm) との差が余り大きくかけ離れていないので、年間を 1 本の水位流量カーブで表す事には問題があると思われるが、一応代表年のカーブとして採用してみる(データの信頼性に問題があるので今回は目測でカーブを描いた)。

これをもとに同じく NIA で入手した 1978 年 9 月から 1981 年 10 月迄の水位表の内 1980 4, 5, 6 月(乾季の終りに当る 3 ヶ月)の流量を算出すると別表流量推定資料(表 1-1~1

-3)の通りで、この表より湧水量を求めると、水位0.46m、流量1.16m³/Sとなる。

最大使用水量を湧水量の2.5倍とすると、

$$1.16 \text{ m}^3/\text{S} \times 2.5 \approx 3.0 \text{ m}^3/\text{S}$$

となるが、現存のターゼルはまだ耐用年数もあり、湧水期に併用することが充分考えられるので、湧水量の3倍即ち3.5m³/Sでも経済性が期待出来そうである。

従って、最大使用水量は3.0、3.5m³/Sの二つのケースを考える事を提案する。

2. 落 差

前記の通り1/5万地形図には精度の上で問題があり、現に谷の出口左岸側凹地及び上流の滝（現地調査結果参照）や、この近辺の谷形が漏斗状で下部が極めて狭いU型、上部がV型である事は読み取れない。

ダムを滝の直上流に設けるとすれば前記地形図及びNIAで入手したG.S.付近河川桜橋新（正確な場所、測量年月日BM位置及びPL不明）から河床標高約190m、地質的に問題がないと思われるのでダム高を約25m強（この規模の発電所としては過大と思われるが、前記及び写真で見る通り滝の上流もかなり谷巾が狭い様なので経済性をそとねる事はないと考えるが、谷の形によってはダムを低くし、以下に述べる様に出力を下げなければならぬ）、取水位をBL215mとし、発電所を谷の入口右岸側の低地に設け、放水路を1km程度延長し、放水位をBL90mとすると総落差125mを得る。

総損失落差を4m、総合効率を82%とすると最大出力は

$$P_{30} = 9.8 \times 3.0 \text{ m}^3/\text{S} \times 121 \text{ m} \times 0.85 \approx 3020 \text{ KW}$$

$$P_{35} = 9.8 \times 3.5 \times 121 \times 0.85 \approx 3530 \text{ KW}$$

程度期待出来ると考えられるが、基本データである流量とダムの高さの問題のある点、再度注意を促したい。

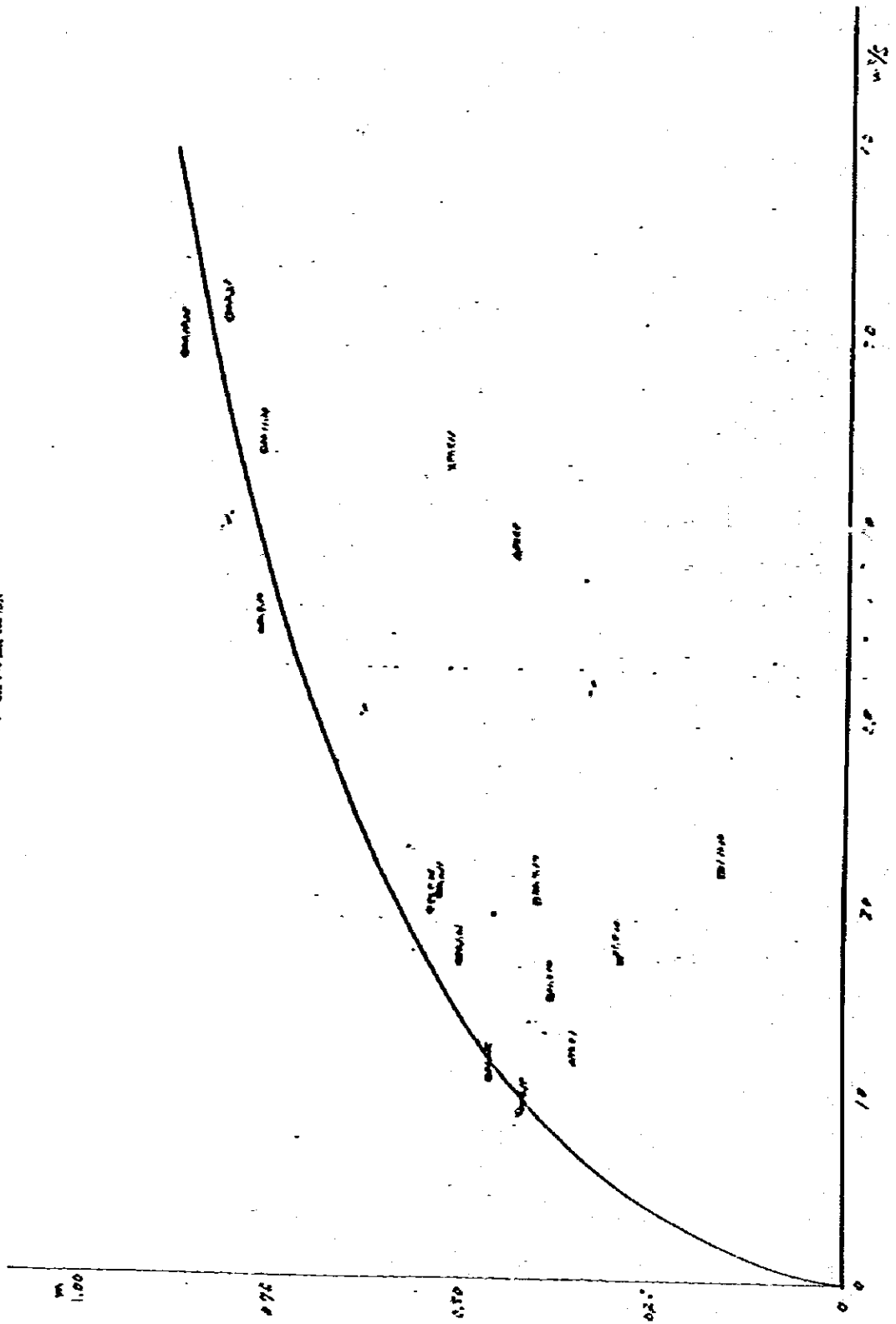
流況についても同じ事で1980年1月が20日、7月は31日全部、8月が20日欠割であるが、これを除いても、年間流量がブルックス・ポイントの雨量資料から流出係数を0.7として流域換算した流量を上廻るという矛盾がある。

この矛盾を無視して作った流況自線は図-2のようになる、実際の流況は前記=流量が等しくなる様、座標軸を交換して得られるのではないかと考えるが、これも流出係数の値によりかなりの影響があるので正確は期し難しい。

なお、この自線は、豊、平、湧水量は欠割期間の流量と余り関係が無いと仮定（日雨量の資料がないので（報告書作成後入手）断定的な事はいえないが、乾季の始まりと雨季に入って割合早い時期なので）し、この三つの流量から低水量を適当に内挿したものである。又、Rio Tuba 鉱山で雨量（1974～1982年）流量（1971～1974年）のデータを取っているが、地域概況に述べた通り、この地域と計画地点では気象状況が異なり、特に、その間、

山脈が途切れている事、距離が遠い事、測水所の写真から解る通り、流量測定に問題がある事等から、今回は検討の対象としなかったが、NIAのデータに前述の様な問題がある以上F/S段階で十分な検討が必要であろう。

图-1 水位流量曲线



CATCHKEEPER'S MONTHLY REPORT OF RIVER HEIGHTS RECORDS

NIA-HYDROLOGY FORM NO. _____ FOR APRIL 19 80
MAGANG River at Barrio SAMARUJANA Municipality of BONDOL-S. POINT Prov. Davao

DATE	Gage Height in Meters		P.M.	Moon	P.M.	Moon	DATE	REMARKS	P.M.	Moon
	A.M.	noon								
1-80										
2-80		2.20								
3-80		1.72								
4-80		1.82								
5-80		1.87								
6-80		2.01								
7-80		1.75								
8-80		1.92								
9-80		1.11								
10-80		1.35								
11-80		1.74								
12-80		1.72								
1-81		2.12								
2-81		1.20								
3-81		1.52								
4-81		1.62								
5-81		1.42								
6-81		1.72								

NOTE: Records shall be written in ink. See instruction Heights Records Book. Submit this report at the

I hereby certify that the foregoing data was by me or my agent on date and time shown above.

VERIFIED: [Signature]
[Name]
[Title]

DATE	TIME	C.M.	DATE	TIME	C.M.	REMARKS

JACKSON'S MONTHLY RECORD OF RIVER HEIGHTS RECORDS

For: 1930

Hydrology Form No. 10

Station: Barrio Municipality of Bohica Point

DATE	Gauge Height in Feet		Discharge	M.M.A. K.K.	Disch.	River Height in Meters		Discharge
	A.M.	P.M.				A.M.	P.M.	
1	58	55	175		17	58	0.66	1.73
2	58	57	152		10	57	0.57	2.01
3	59	55	160		19	55	0.52	2.17
4	60	52	125		20	52	0.51	2.15
5	60	52	145		21	50	0.51	2.15
6	60	52	155		22	50	0.50	2.15
7	60	52	155		23	50	0.50	2.15
8	60	52	155		24	50	0.50	2.15
9	60	52	155		25	50	0.50	2.15
10	60	52	155		26	50	0.50	2.15
11	60	52	155		27	50	0.50	2.15
12	60	52	155		28	50	0.50	2.15
13	60	52	155		29	50	0.50	2.15
14	60	52	155		30	50	0.50	2.15
15	60	52	155		31	50	0.50	2.15
16	60	52	155		32	50	0.50	2.15

NOTICE: Records shall be written in ink. See instructions for discharge gauging. Report at such month.

I hereby certify that the foregoing data was taken by me or by a person under my direct supervision.

[Signature]
 J. R. GAYLARD
 District Engineer

GARDNER'S MONTHLY RECORD OF RIVER HEIGHTS RECORDS

For June 19 00

Hydrology Form No. _____ Municipality of Brouha Point, Province of Ontario

Station Name: River at Brouha

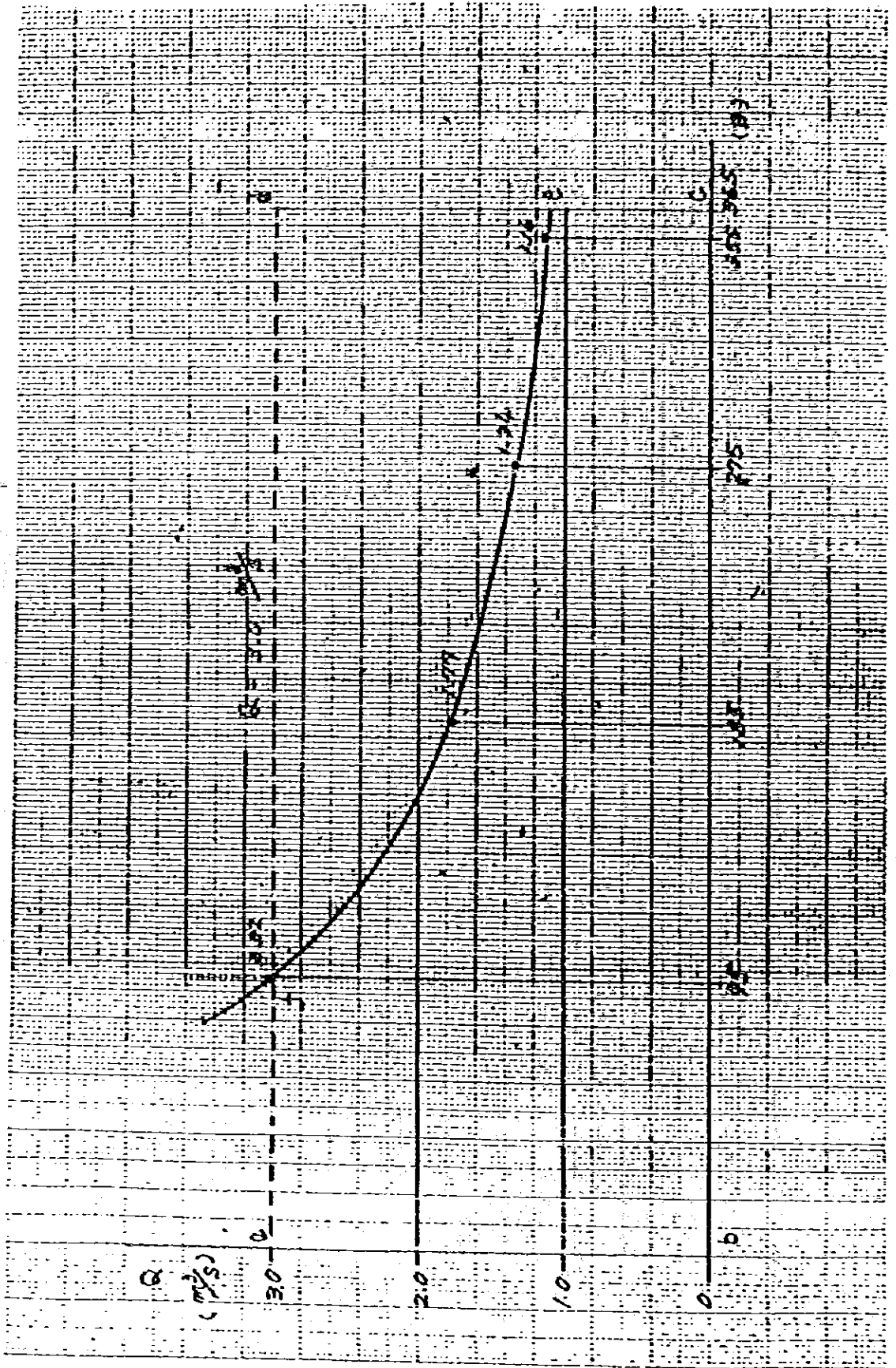
Date	Gauge Height in Meters		Discharge	Remarks	Days	Gauge Height in Meters		Discharge
	At Noon	At 1 P.M.				At Noon	At 1 P.M.	
17	0.46	0.47	1.25		17	0.71	0.70	3.02
18	0.50	0.50	1.45		18	0.68	0.65	2.01
19	0.49	0.50	1.45		19	0.65	0.64	2.02
20	0.50	0.49	1.45		20	0.69	0.68	2.82
21	0.52	0.51	1.45		21	0.69	0.71	3.00
22	0.50	0.49	1.45		22	0.67	0.64	2.72
23	0.48	0.49	1.45		23	0.66	0.65	2.62
24	0.54	0.51	1.45		24	0.65	0.65	2.55
25	0.55	0.54	1.45		25	0.63	0.61	2.57
26	0.54	0.55	1.45		26	0.58	0.56	1.95
27	0.61	0.60	1.45		27	0.53	0.52	1.54
28	0.67	0.66	1.45		28	0.50	0.47	1.32
29	0.71	0.70	1.45		29	0.47	0.45	1.25
30	0.74	0.74	1.45		30	0.46	0.45	1.16
31	0.72	0.71	1.45		31			

Records shall be written in ink. See instructions given River Heights Board Book. Advise this report at the end of month.

I hereby certify that the foregoing data were not obtained by me or this office and true answer given.

W. J. Gardner
 Hydrologist
 Brouha Point, Ontario

图-2 TAMLANG 川流况曲线



Ⅹ 現地踏査結果の概要

1. 計画地点への交通ルート

計画地点へは通常次のルートによる。

Manila → Puerto Princesa

Philippine 航空ジェット機 1日1便, 所要時間: 1時間10分

Puerto Princesa → Rio Tuba

Rio Tuba 社セスナ (6人乗り) 及びチャーター便, 所要時間: 1時間

Rio Tuba → Brooks Point 76km (陸路)

① ジープ, 所要時間: 2.5~3時間 (但し雨季は通行不能となり, ボートを利用すると所要時間は約4時間となる)

② バクラサまでセスナ (20分) を利用し, その先ジープ (1時間弱) を使用する。

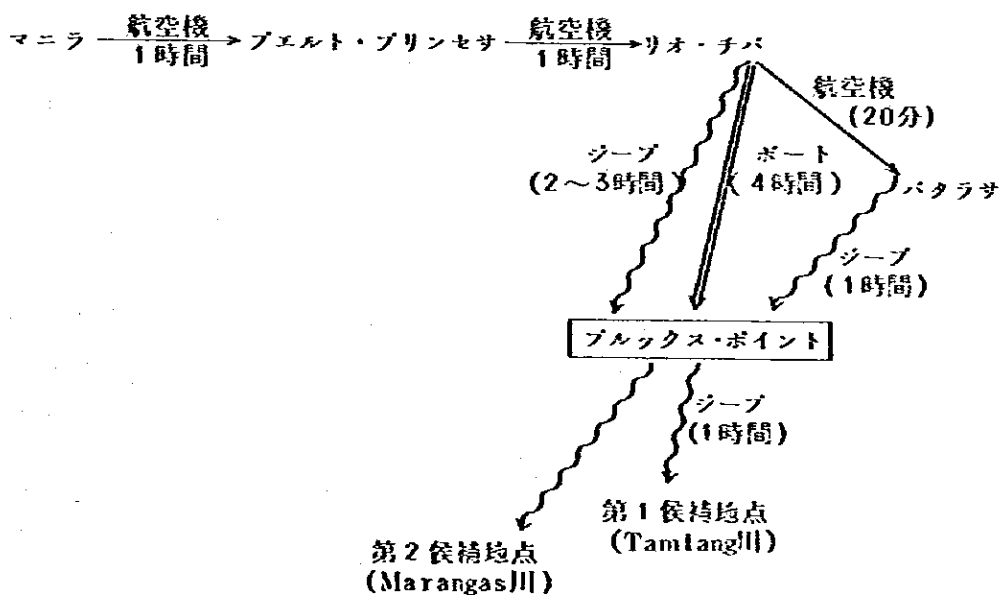
Brooks Point → Tamlang 川谷入口迄約19km

ジープ約1時間 (州道から谷入口約3kmを整地すれば30分以内で到着可能)

Brooks Point → Marangas

ジープ約1.7時間

水力発電所計画地点へのルート



2. 現地踏査概要

今回は、プエルト・プリンセサからRio Tubaまでの往復の時、計画地点上空を、二、三回旋回して、地形を視察、Rio Tubaに於て、会社側から種々説明を受け、又、準備した諸資料を入手した後、現地踏査を行った。

Rio Tubaからブルックス・ポイントに向う途中第2候補地点であるMarangas川を谷の入口から約2km程度さかのぼり、谷形、流量等を踏査したが、地形図からも解る通り谷形は、谷の入口から500～700mを除き、ゆるやかなV字型で、取水ダムをこの谷巾の割合狭い区間に選ぶと落差が取れず、それより上流では谷巾が広過ぎ、小規模ダムには不適当と判断した。

又、水量も少なく(0.8 m³/S程度と推定される)、地質も砂岩の外、かなり風化した頁岩が混り、褶曲や、破砕帯もかなり多く、低ダムとはいいながら、余り好ましくない。この川の左岸から火成岩帯になっているのに反し、Tamlang川は、谷の入口から2～3kmは谷巾が狭いだけでなく、勾配も急で、特に2.5km程上流の急カーブの更に上に滝(水深が深く近づくことができず、高さについては不明)があり、谷巾も極端に狭く、形も漏斗状でダム地点としては、恰好の場所と判断された。

水量も予想以上に多く(1.0 m³/Sを上回る程度)、地質は、大部分が堅硬な玄武岩で場所により礫岩が見られ、破砕帯や、クラックは有るものの走向、傾斜の点からも取水ダム築造に十分な地質条件を有すると判断された。

前記の通り、此の付近は勾配が急なため、Marangasに比べると落差も取り易い。

当該地域は森林が密でなく河川勾配が急なため、流出土砂は多い様で、設計に際しては、これに対する配慮を必要としよう。

水路は、右岸側を通す方が短くて済みそうであるが、山腹の傾斜から考えトンネルにせざるを得ないと思われる。

右岸側に鉄管路に通した尾根があり、流域及び計画概要に述べた様に、その下流の低地に発電所を設ける事が望ましいと考えるが、この際、発電所に対する洪水対策を充分行い必要がある。

なお、地元民の話によると、この川沿いに原住民Palawan族が200人位(30戸位か?)住んでいるとの事であったが、上空から視察した範囲では、殆んど山の中腹又は尾根に住んでおり、計画実施の支障にはならない様である。

送電線ルートは経済性評価に述べる様なルートを通りRio Tuba及びブルックス・ポイント迄建設することとする。

X 資料収集状況

1. 地形図等

今回入手した地形図その他は下記の通りであるが、流域及び計画概要において述べた様に、1/5万地形図は1945年頃、米軍によって撮影された写真を元に作製されたものなので、少なくとも標高については全面的信頼を置く事は危険である。

又、計画地点近傍の三角点、B.M.については、今回の調査では明確にならなかった（道路計画を行っているPIADPにおいても「分からない」という不可解な答えしか得られなかった）がBFD (Bureau of Forest Development)に資料があるとの事であった。

Rio Tuba付近の三角点については、下記の10、Topographic Map of the Approach Area and 585 Rio Tuba Mining Claims (1/1万)に記入してある。

なお今回の調査で収集した地形図等は下記の通りである。

1. MAP OF PALAWAN PROVINCE	青 焼	1/100万
2. MAP OF PALAWAN	青 焼	1/75万
3. PALAWAN(海図)	印 刷	約1/40万
4. MAP OF PALAWAN	.	.
BROOKS POINT BATARAZA	青 焼	1/10万
5. BROOKS POINT (図番P.C.G.S.2536)	青 焼	1/25万
6. GANIPAN (SHEET 24451)	青 焼	1/5万
BULALOC (" 24461)	"	"
TARUSAN (" 2545N)	"	"
BROOKS POINT (" 25461)	"	"
SALOGON (" 25461)	"	"
GANIPAN (" 24451)	印刷原図	"
CULASIAN (" 24461)	"	"
BULALOC (" 24461)	"	"
BARONG BARONG (" 25461)	"	"
BROOKS POINT (" 25461)	"	"
SALOGON (" 25461)	"	"
PUNKAL (" 2546N)	"	"
7. PHILIPPINE ISLAND ROAD FEASIBILITY STUDY		
PLAN and PROFILE (Brooks Point-Rio Tuba Road)		
DRAWING NO: 3H-28~31 (4枚)	コピー	1/5万

(原地形図を天埒逆に使うという面白い事を行っており、設計者は付近の三角点、B.M.

を知らないので、実際の道路が図面通りか否かは不明)

8 CROSS-SECTION & PROFILE OF TAMLANG RIVER

9. GENERAL LOCATION PLAN OF THE RIO TUBA

MINE PROJECT & FACILITY SITES

TOPOGRAPHIC MAP OF THE APPROACH AREA

AND 585 RIO TUBA MINING CLAIMS

青 焼 各 1 枚 1/1万

10. 地質図

LIANGA BAY (NC-52) 色刷り 約 1/100万

PALAWAN (BATANES) (NC/NF-50/51*)

色刷り 約 1/100万

地質図については、前記パラワン全島の地図のみで、計画立案には直接役立たない。

2. 気象水文資料

パラワン島の気象水文観測体制、資料は極めて貧弱で PAGASA が主管しているが、今回の資料以外は期待出来ない。

事前調査団が僅かに入手出来たのは、PIADPの資料(資料No. 気水-1, 2), NIAのブルックス・ポイント及びプエルト・プリンセサ並びに Tamlang 川の流量資料(資料No. 気水-3, 4)及びRio Tuba諸資料(No. 気水-5, 6, 7)であるが、PIADP資料には、あまり役に立つ数値が記載されておらず、NIA資料は、前述の通り流失した観測所の数値が記載され、その信頼性に問題があり、又Rio Tubaの資料は、観測期間が短い事、計画地点から離れている事、気象的に異なった地域に属する事、流量観測法に問題がありそうな事等から、もし使うとすれば、十分な吟味が必要であろう。

なお、調査団の勧告により Tamlang 川について、気象水文観測を始めたので、F/S開始時、幾らかの資料が得られるものと期待される。

なお、蒸発量については、Rio Tubaで観測した下記資料のみである。

		夜間 (1800-600)	昼間 (600-1800)	一昼夜
1983年	2月	最大	2.5 mm	6.5 mm
		最小	0	2.8
		平均	1.6 mm	4.6 mm
3月	最大	2.0 mm	7.2 mm	
	最小	0.5	5.1	
	平均	1.2 mm	6.1 mm	7.3 mm

4月 最大	2.5 22	9.8 22	
最小	0.7	4.9	
平均	1.4 22	6.8 22	8.2 22

測定器：太田計器製作所製

自記蒸発計

測定期間：蒸発量測定は1983年2月より測定開始したので、現在は3ヶ月分しかデータがない。

3. 地質関係の調査

前記1/100万地質図によると、本調査地域は、調査結果の概要で述べた様に Tamlang 川については一部地向斜火山岩、安山岩を含む変成海底噴出物及び玄武岩類で、最近の文献では、主に白堊紀及び古第三紀に成った変成火山岩としており、ダム、発電所の基礎として充分と考えられるが、発電所付近に断層が走っているので注意を要する。

Marangas川は、前述の通り、火成岩帯に属し、余り良い地質ではない。

地震については、プエルト・プリンセサのTiniguibanに観測所があるが本島の地震記録は無い。なお、本島は環太平洋地震帯に属しているが、火山帯からは外れており、火山はない。

RIO TUBA NICKEL MINING CORPORATION

RADIOGRAM TRANSMITT

Message No.	Date & Time Sent:	Sent By:	Rec'd By:
-------------	-------------------	----------	-----------

Published report on earthquake (Seismic Station, Tiniguiban, Puerto Princesa City).

Mainland of Palawan - None
Cuyo Island (North of Mainland, Palawan)

1976 - 1980

Nov. 3, 1976	2	Rossi Forrel
Oct. 2, 1977	2	
Sept. 6, 1978	2	

R. M. Tott

Signature

Noted by: _____

Acknowledged by: _____

Date: _____

Time: _____

Jiv 01/13

N 地域開発効果

1 地域住民に対する給電

本プロジェクトではサラサ(Saraza)村以下10数ヶ所の村落に対して、総発電量約3,500KWのうち約1,200KWを給電し、地域開発に資することを目的としており、その地域開発効果につき現地調査を実施した。

今回の調査では3ヶ所の地域に対し、住民との直接のインタビューにより給電に対する要望等の現状を把握した。

給電対象地域において現在給電が行われているのはバタラサ(Bataraza)村のみであり、給電時間は午後6時から12時までとなっている。

インタビューの結果、現在給電を受けている家庭は時間の延長と安定した給電を強く望んでおり、給電のない家庭でも電気を望む声が高い。

電気料金の支払い能力についても、これらの地域は比較的収入が多く、十分支払い意志のあることが確認された。

従って、これらの地域に電気が供給されれば、住民の生活は大幅に向上し、経済活動も活発となり、地域開発効果は十分に期待できる。

しかしながら、これらの地域の大部分が無灯火地域であるので、新たに配電網の整備を行うとなれば多大の資金が必要になると考えられる。住民への配電設備については、PALECOが引受けると言っているが、すぐの実施できるかどうかは疑問である。短期的に十分な地域開発効果を確保するためにも、現在、給電設備のあるブルックス・ポイント(Brookes Point)まで送電することを提案したい。

2. その他の地域開発効果

ダム建設に際し、資機材の運搬等となる道路の整備が行われることとなるので、沿線住民の交通の便及び物資の交易がさかんになることが期待でき、特にバタラサ村は米等の有力な市場としてのポテンシャルを有していることから、当該地域の開発拠点となることが期待できよう。

農業開発面については、当地域にこれといった灌漑設備はなく、その整備を要望する声は多いが、本プロジェクトによって建設されるダムの貯水量は現在のところ余り多くないと思われるところから灌漑用ダムとしては余り期待できないと思われる。

3. インタビュー結果の概要

(i) Bataraza 村(バタラサ村)

日時 : 58年6月5日~6日

(ii) 人口 : 約2,000人

- (a) 世帯数： 約400戸
- (b) 平均収入： 約800～1,000 P/月
- (c) 主要産業： 農業(米, とうもろこし, ピーナツ), 漁業
- (d) 電気普及率： 80戸/400戸 = 20%
- (e) 電気料金： 20W1灯につき月額 125 P (2灯付けた場合は月額25 P)
- (f) 電力供給時間帯： 午後6時より午前0時まで
- (g) 給電に対する要望等

パタラサ地域は農業が中心であるが、農家一戸当り平均3～4ヘクタールの土地を所有しており、収入は高い。安定した電力の供給を強く望んでおり、P50/月程度の電力料金を支払ってもよいとの声も聞かれた。現在給電を受けている家庭では20W棒状蛍光灯が1灯ないしは2灯付いているが、時によっては3～4日間も給電されないこともあるとの不満の声もあった。また現在給電を受けていない世帯では、給電を受けたいが、電力供給能力が小さいため、なかなか給電を受けられないとのことであった。給電を受けていない家庭では照明用・燃料用エネルギー源としてケロシンを使用しており、平均月に19 L程度使用した場合、その料金はP75となる。

灌漑施設については、パラワン島全体でも農地の2.4%しか整備されておらず、もしパタラサ村周辺に灌漑施設ができれば現在の収入より2～3倍の収入が得られるであろうとの話があった。

(ii) Sarasa村(サラサ村)

日時： 58年6月5日

- (a) 人口： 約1,300人
- (b) 世帯数： 約250戸
- (c) 平均収入： 約600～700 P/月
- (d) 主要産業： 農業(米, ココナツ, とうもろこし)
- (e) 電気普及率： ゼロ
- (f) 給電に対する要望等

パタラサ村と比較して平均収入は低い、サラサ村でも給電を強く望んでおり、現在小学校、教会、クリニック等の公共機関も給電がなされていないため支障をきたしているとの声がきかれた。又もし給電を受けられるならばかなりの程度の料金(P30～P40)を支払う用意があるとのコメントがあった。

(iii) Bonobono(ボノボノ村)

日時： 58年6月6日

- (a) 人口： 約600人
- (b) 世帯数： 約100戸

- (イ) 平均収入 : 約500円/月
- (ロ) 主要産業 : 農業(米, とうもろこし)
- (ハ) 電気普及率 : ゼロ
- (ニ) 給電に対する要望等

ポノポノ村においても給電を強く望んでいる。特に現在電気の代わりに使用しているケロシンへの支払い(円50程度)が大きな負担となっており、一日も早い電化を望んでいるとの声が強かった。電気料金についても12.5~25円/月の支払意志は充分にあると思われる。

Ⅷ 水力発電所の経済性評価

パラワン島 Tamlang川に建設するダム水路式発電所の経済評価は、現用リオ・チパディーゼル発電所を、新設する水力発電所の発電規模と同等に再建するものとして、以下比較検討する。

1. 水力発電所の計画

(1-1) 水力発電所及び送電系統の計画概要

付図(1-1図)に示されるTamlang川に約25mのダムを築造し有効落差121mで、下流右岸に導水し、最大使用量 $3\text{ m}^3/\text{S}$ により、最大出力3,020kwを発電する。

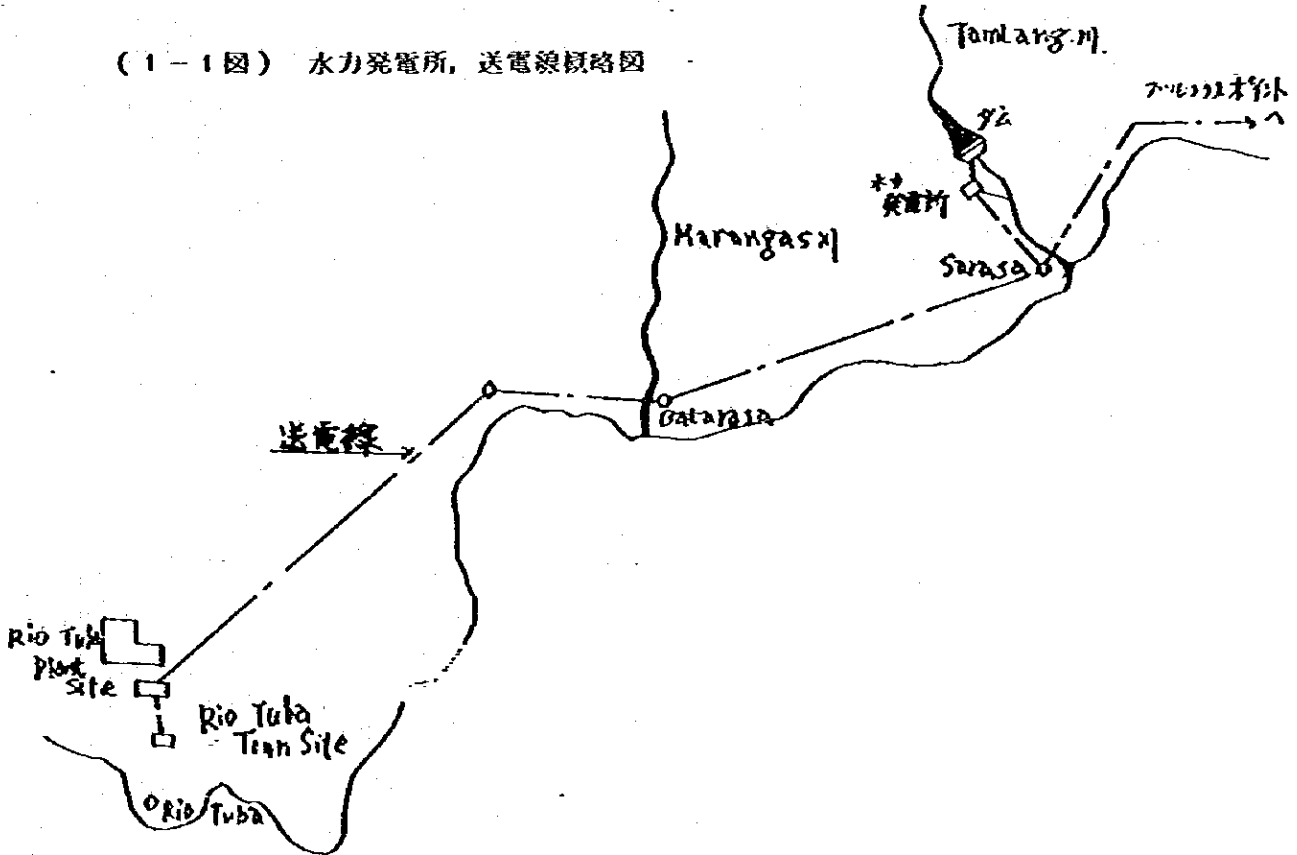
発電電力は、34.5KV、1回線、延長60Km(発電所 リオチパ鉱山:45Km、分岐〜ブルックス・ポイント:15Km)の送電線により、Rio Tuba鉱山に送電し新設する変電所で現用鉱山使用電圧4,610Vに降圧して配電する。

送電線経過地の市町村への配電設備の建設はPALECOに期待するものとする。

(1-2) 水力発電所計画諸元

項 目	諸 元
最大出力 (kw)	3,020
常時出力 (kw)	1,169
最大使用水量 (m^3/S)	3.0
常時使用水量 (m^3/S)	1.16
有効落差 (m)	121
年間可能発電々力量 (kwH)	16,000

(1-1図) 水力発電所、送電線概略図



(1 - 3) Tamlang 川の流況曲線及び使用水量等

Tamlang 川に関する流況データは、充分且つ正確とはいえないが NIA (National Irrigation Administration) の資料を基に作成した。Tamlang 川の流況曲線は、(1 - 2 図) の通りであり、

$$\text{これより、 常時使用水量} = 1.16 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$\text{最大使用水量} = 3.0 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$\text{並びに、 年間可能発電々力量} = 16,012 \text{ MWH} \text{ を算出した。}$$

年間可能発電々力量 (MWH)

$$= 24 \times 365 \times (9.8 \times Q \times H_e \times q) \times \alpha \times \beta \times \frac{1}{1000}$$
$$= 16,012 \text{ MWH}$$

$$Q = 3.0 \text{ m}^3/\text{S}$$

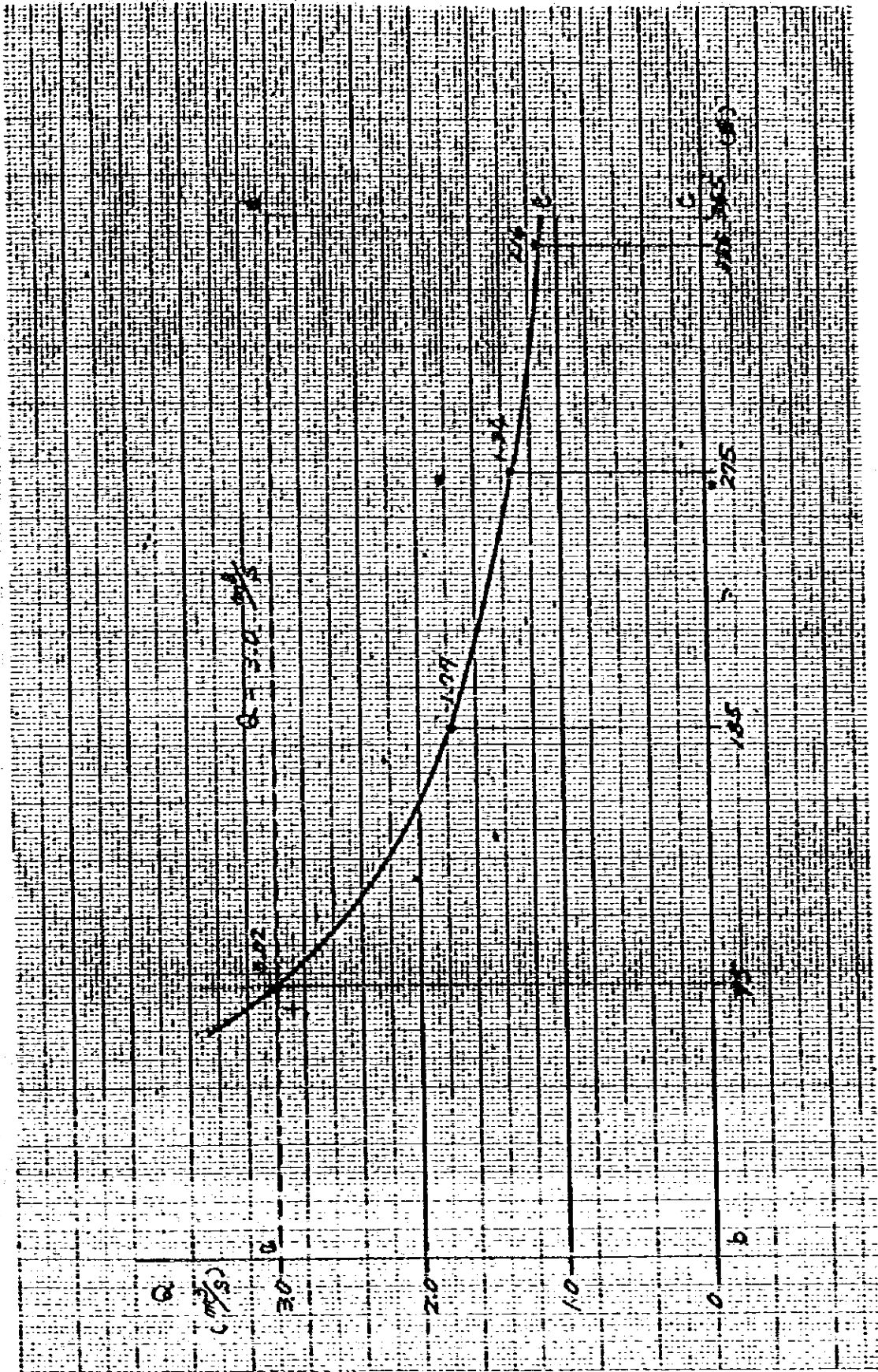
$$H_e = 12.1 \text{ m}$$

$$q = 0.85$$

$$\alpha = \frac{S_2 (a \cdot b \cdot c \cdot e \cdot f)}{S_1 (a \cdot b \cdot c \cdot b)} = 0.65$$

$$\beta = 0.93$$

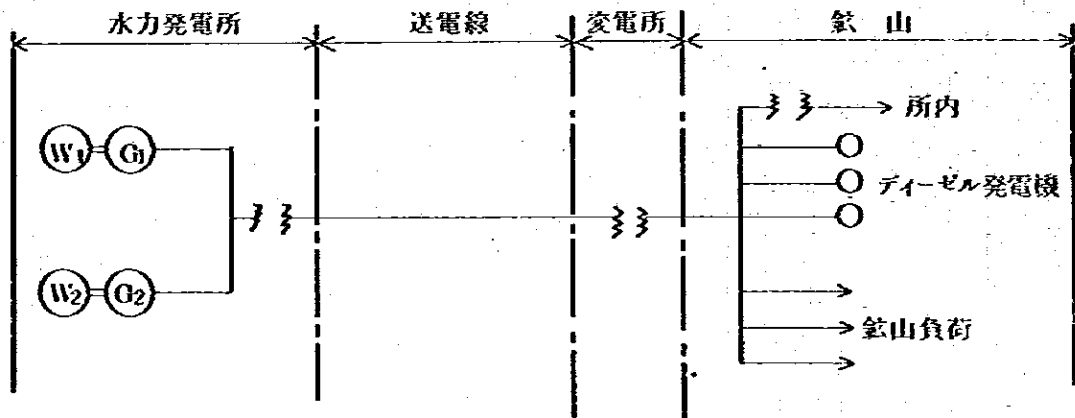
图 1-2 Tamlang 川流況曲線



(1-4) 水力発電所の工事費

計画する水力発電所並びに送電線、変電所の系統を示すと、下記(1-3図)の通りであり、水車、発電機2台、34.5KV送電線1回線、変電所1バンクにより、工事費を算出すると(1-1表)となる。

(1-3図) 水力発電所系統図



(1-1表) 水力発電所の建設工事費

	工事費(×10 ⁶ Y)	構 要
水力発電設備	2,029	横軸フランシス水車 2台 三相交流同期発電機 2台 変圧器 1台
送電設備	180	34.5KV, 1回線送電 60Km
変電設備	108	変圧器 3,500KVA 345KV / 4,160V 開閉設備一式
建設工事費合計	2,317	

(1-5) 水力発電所の総建設工事費

計画する水力発電所の建設期間を2ヶ年間と想定し、建設中利子率を5%、6%、7.5%として発電所の総建設工事費を算出すると(1-2表)となる。

(1-2表) 水力発電所の総建設工事費

項目 \ 利子率(%)	5	6	7.5
建設工事費(10 ⁶ ¥)	2,317	2,317	2,317
建設中利子(10 ⁶ ¥)	116	139	174
総建設工事費(10 ⁶ ¥)	2,433	2,456	2,491

(1-6) 水力発電所の年間費用

水力発電所の年間費用を下記の条件で求めると(1-3表)の通りである。

- (1) 利子率 ; 5%, 6%, 7.5%
- (2) 償還方法 ; 減債基金法
- (3) 運転維持管理費 ; 総工事費の2.5%とする。
- (4) 耐用年数 ; 15年とする。

(1-3表) 水力発電所の年間費用

項目 \ 利子率(%)	5	6	7.5
資本コスト(10 ⁶ ¥)	234.4	252.9	282.2
運転維持管理コスト(10 ⁶ ¥)	60.8	61.4	62.3
年間費用(10 ⁶ ¥)	295.2	314.3	344.5

2. 代替火力発電所

水力発電所の経済性評価の比較対象火力発電所として、現在運転中のリオ・チバ鉱山のディーゼル発電設備を使用することとするが、発電設備の建設費は現在時点の価格より選定する。燃料、潤滑油費並びに運転維持管理費等は、リオ・チバディーゼル発電設備の1981年及び1982年の実績より算出し使用する。

(2-1) 代替火力発電所の諸元

現在リオ・チバ鉱山のディーゼル発電設備の諸元及び1981年並びに1982年の発電々力量、燃料油、潤滑油消費量等の実績は(2-1表)の通りである。

又、現時点でディーゼル発電設備を新設する場合の建設費は(2-2表)となる。

(2-1表) 現用リオ・チバ鉱山のディーゼル発電設備諸元等

項 目		諸 元	備 考
合計出力(KW)		2,100	700KW×3台
発電ユニット	N-1 (新設)	700KW (1966年製)	
	N-2 (")	700 " (")	
	N-3 (")	700 " (")	
発電々力量(MWH)		4,349	1981年1月~12月
		3,794	1982年1月~12月
燃料消費量(KL)		1,528	1981年1月~12月
		1,191	1982年1月~12月
潤滑油消費量(L)		11,181	1981年1月~12月
		11,697	1982年1月~12月
区当りの消費量	燃料油(L/KW)	0.305	1981年
		0.314	1982年
	潤滑油(L/KW)	0.0026	1981年
		0.0032	1982年

(2-2表) ディーゼル発電設備の建設費

出力1,000KW ディーゼル発電設備の1983年6月時点の建設費を算出すると下表の通りである。

項 目	金額(10 ⁶ ¥)
ディーゼル発電設備	122
変圧器その他	35
小 計	157
現場経費等	19
合 計	176

(2-2) 代替火力発電所の年間費用単価

経済比較対象火力発電設備に選定した、現用リオ・チバ鉱山と同等なディーゼル発電所を再建するものとしてKW当りの建設費及びKWH当りの燃料、潤滑油費単価並びに運転維持管

理費単価を算出すると(2-3表)となる。

(2-3表) 代替火力発電所費用単価

		単 価	摘 要
KW当りの建設費(¥/KW)		176,000	$176 \times 10^6 \text{ ¥} / 1,000 \text{ KW}$
KW 補正率		1.2	
KWH当りの燃料単価 (¥/KW)		22.2	(1981年) $3,928,000 \text{ P} / 4,349 \text{ KW} = 0.91 \text{ P} / \text{KW}$ $0.91 \times 24 = 21.8 \text{ ¥} / \text{KW}$ (1982年) $3,562,000 \text{ P} / 3,793 \text{ KW} = 0.94 \text{ P} / \text{KW}$ $0.94 \times 24 = 22.6 \text{ ¥} / \text{KW}$ $21.8 + 22.6 / 2 = 22.2 \text{ ¥} / \text{KW}$
運 転 維 持 管 理 費 単 価 (¥/KW)	人 件 費 (¥/KW)	5,616	出力 2,100 KW $4,100 \text{ P} \times 12 \text{ 月} / 2,100 \text{ KW} = 234 \text{ P} / \text{KW}$ $234 \times 24 = 5,616 \text{ ¥} / \text{KW}$
	維持管理費(¥/KW)	6,504	(1981年) $608,000 \text{ P} / 2,100 \text{ KW} = 290 \text{ P} / \text{KW}$ $290 \times 24 = 6,960 \text{ ¥} / \text{KW}$ (1982年) $522,000 \text{ P} / 2,100 \text{ KW} = 252 \text{ P} / \text{KW}$ $252 \times 24 = 6,048 \text{ ¥} / \text{KW}$
	計	12,120	$6,960 + 6,048 / 2 = 6,504 \text{ ¥} / \text{KW}$

換算率 1 P = 24 ¥ (1983年6月)

(2-3) 水、火力発電所の年間便益

水力発電所の有効出力を常時出力 1,169 KW, 年間有効電力量を 15,200 MMH (停止率 5%とした)として, 水力発電所と同等な火力発電所を建設するものとして年間費用を比較すると, (2-4表)に示すとおりである。

(2-4表) 水力・火力発電所の年間費用比較表

		水 力			火 力		
利 子 率 (%)		5.0	6.0	7.5	5.0	6.0	7.5
年 コ ス ト	資 本 コ ス ト (10 ⁶ Y)	2344	2529	2822	238	254	280
	運 転 維 持 管 理 コ ス ト (10 ⁶ Y)	608	614	623	170	170	170
	燃 料 コ ス ト (＃)	—	—	—	3374	3374	3374
	計 (＃)	2952	3143	3445	3782	3798	3824
年間有効電力量 (MWH)		15200	15200	15200	15200	15200	15200
有 効 出 力 (KW)		1,169	1,169	1,169	1,403	1,403	1,403
総 工 事 費 (10 ⁶ Y)		2,433	2,456	2,491	247	247	247
耐 用 年 数 (年)		15	15	15	15	15	15
資 本 回 収 係 数		0.09634	0.10296	0.11328	0.09634	0.10296	0.11328
運 転 維 持 管 理 コ ス ト 比 率		0.025	0.025	0.025	0.069	0.069	0.069

上記、水力、火力の年間費用比較表より、便益費用比 (B/C) 及び超過便益 (B-C) を求めると下表の通りである。

(2-5表) 便益費用比 (B/C), 超過便益 (B-C)

利子率 (%)	B/C	B-C (10 ⁶ Y)
5.0	1.281	83.0
6.0	1.208	65.5
7.5	1.110	37.9

(2-4) 物価上昇、残存価格を考慮した水、火力発電所の年間便益

前項の水、火力発電所の年間費用比較に、残存価格10%、物価上昇年平均10%を考慮すると(2-6表)となる。

(2-6表) 水力、火力発電所の年間費用比較表(耐用年間均等化現在価値で比較)

		水 力			火 力		
利 子 率(%)		5.0	6.0	7.5	5.0	6.0	7.5
年 間 コ ス ト	資 本 コ ス ト (10 ⁶ 円)	223.1	242.4	272.8	22.6	24.4	27.0
	運 轉 維 持 管 理 コ ス ト (#)	118.2	117.4	116.2	3.31	3.25	3.17
	燃 料 コ ス ト (#)	-	-	-	656.2	645.1	629.6
	計 (#)	341.3	359.8	389.0	711.9	702.0	688.3
年間有効電力量 (MWh)		15,200	15,200	15,200	15,200	15,200	15,200
有 効 出 力 (KW)		1,169	1,169	1,169	1,403	1,403	1,403
総 工 事 費 (10 ⁶ 円)		2,433	2,456	2,491	247	247	247
耐 用 年 数 (年)		15	15	15	15	15	15
資 本 コ ス ト 比 率		0.0917	0.0987	0.1095	0.0917	0.0987	0.1095
運 轉 維 持 管 理 コ ス ト 比 率		0.0486	0.0478	0.0467	0.1340	0.1316	0.1283

物価上昇等を考慮した便益費用比(B/C)及び超過便益(B-C)は下表の通りである。

利子率 (%)	B/C	B-C (10 ⁶ 円)
5.0	2.08	370.6
6.0	1.95	342.2
7.5	1.76	299.3

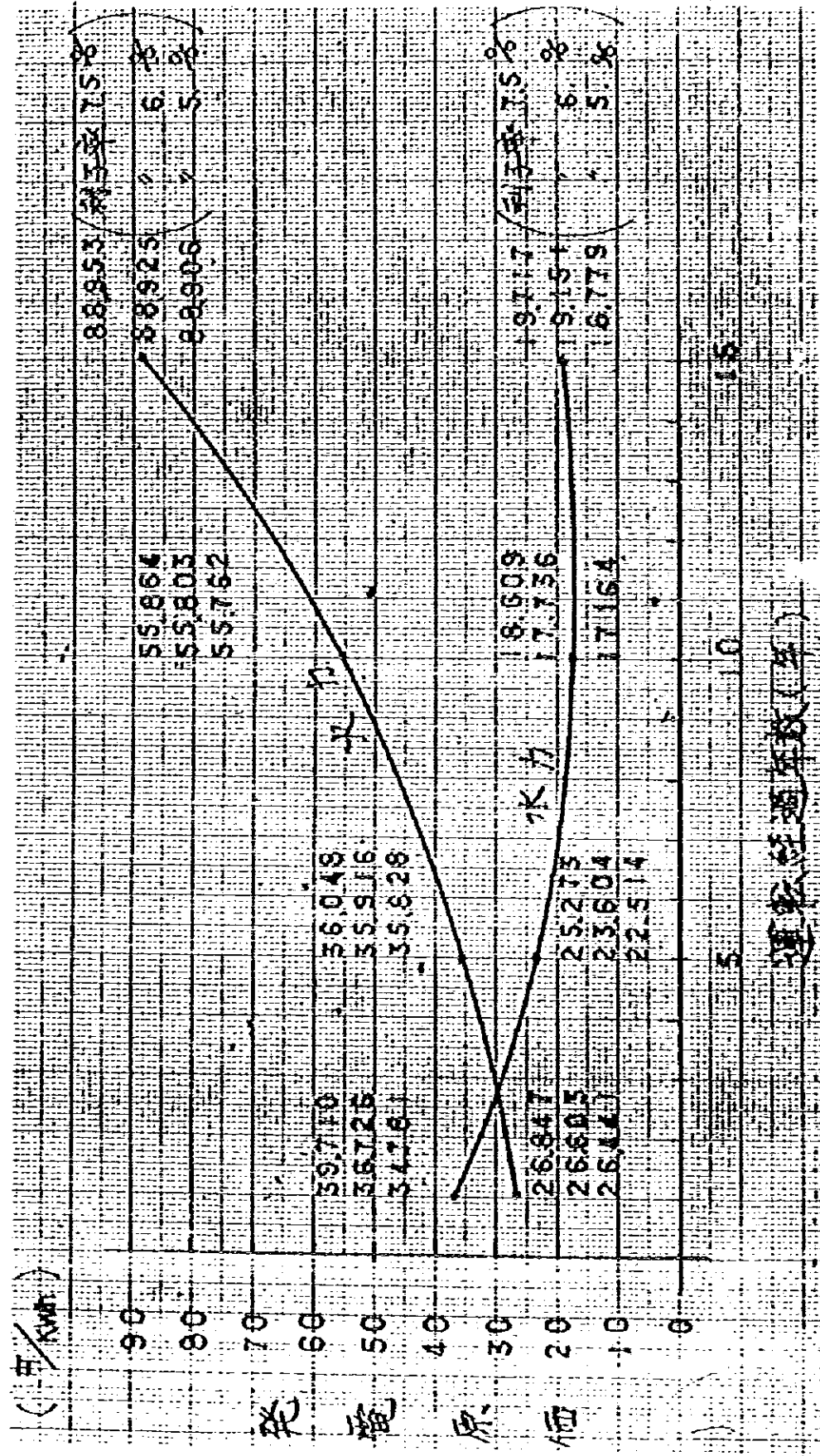
(2-5) 発電原価経年推移

物価の上昇率(この場合、運転維持管理費、燃料費)を年平均1.0%を仮定して水力、火力発電所の発電原価の推移を計算し図示すると(2-1図)の通りとなる。

(2-6) 経済評価のまとめ

物価上昇並びに残存価格を考慮しない経済性の比較では、利子率6.0%附近に一つのポイントがあり、当然の事ながら物価上昇、残存価格を加味すればより有利となる。

图 2-1 発電原価予想 (物価上昇 1.0%)



1. 水力発電所の建設費

A. 水力発電所の諸元

タムラン川の流況曲線より流量を算出し、現地踏査の結果をもとに、下表の通り水力発電所の諸元を決定した。

(表-1) 水力発電所の諸元

項 目		諸 元
使用水量	最大 (m^3/S)	30
	常時 (")	1.16
有効落差 (m)		121
出力	最大 (KW)	3020
	常時 (")	1.169
年間発電々力量 (MWH)		16,000
型 式	水 車	横軸フランス
	発電機	3相交流同期機

B. 水力発電所の建設費

- (a) 土木建築工事費は PALECO 及び日本国内の工事費をもとに、1,800 \$/km (432,000 ¥/km) 単価を採用した。
- (b) 水車、発電機等の機器代は 1983年6月時点で運賃、梱包、保険料、現地工事費を含めて算定した。
- (c) 変電所工事費は上記(b)と同様の方法により算定した。
- (d) 送電線工事費は PALECO の工事費をもとに且つリオ・チバ鉱山より 27 km の樹林開削等を考慮し $3,000 \times 10^3$ ¥/km 単価により算定した。

(表-2) 水力発電所の建設費

	工事費 (10^3 ¥)	
水力発電所設備	2,029	ダム水路式発電所 横軸フランス水車、3相交流同期発電機、2台
送電線設備	180	34.5KV、1回線送電 直長 60km
変電設備	108	3500KVA 34.5KV/4,160V 開閉設備一式
合 計	2,317	

2. 代替火力発電所の建設費

パラワン島南部には、リオ・チバ欽山のディーゼル発電設備以外に対象とする火力発電所が見当たらないため、代替火力としてこれを想定した。

代替火力を想定するに当たって、発電機器の購入費は1983年6月時点の価格を用い、計画する水力発電所の最大出力が3,020KWであるため、これに相当するディーゼル発電設備を1,000KW容量で複数台設置するものとして価格を算定した。

燃料及び潤滑油単価については、リオ・チバ発電設備で1981年及び'82年に使用した実消費量並びに単価を用いて平均単価とした。

運転維持管理費のうち、人件費については、リオ・チバ発電に関与した人員を基にその実績の平均を単価とし、維持費は、日常補修の他、運転時間により定められたオーバーホール費用を考慮して算出した。以下にディーゼル発電設備の建設費及び単価算出の根拠とした諸表を添付する。

(表-3) ディーゼル発電設備の建設費

項 目	金額 (10 ⁶ ¥)	備 考
ディーゼル発電設備	122	1,000KW ディーゼル発電機より算出(1983年6月)
変圧器・その他	35	
小 計	157	
現場経費等	19	
合 計	176	
KW 当り建設費	176,000¥	$176 \times 10^6 \text{¥} / 1,000 \text{KW}$

(表-4) リオ・チパディーゼル発電所の発電々力量, 燃料, 潤滑油消費量実績表

(1981年, 1982年)

年 月	発電々力量 (KWH)	燃料油消費量(ℓ)		潤滑油消費量(ℓ)				
		ディーゼル油	バンカー油	HD-30	DTE・IM	S-330	68	
1981	1	622,603	182,510	-	2,349.52	35.70	-	-
2	623,979	183,480	-	138.30	11.45	-	-	
3	529,061	159,451	-	1,177.76	13.50	-	-	
4	614,177	184,587	-	2,346.45	37.50	-	-	
5	214,122	68,872	-	76.85	19.06	-	-	
6	145,117	49,367	-	11.74	25.50	-	-	
7	146,160	49,721	-	1,155.25	10.10	-	-	
8	165,467	54,002	-	6.06	4.00	-	-	
9	162,514	54,079	-	2,365.34	23.25	-	-	
10	155,975	53,468	-	53.96	12.50	-	-	
11	298,684	92,039	-	5.68	15.72	-	-	
12	671,211	194,498	-	1,234.40	51.75	-	-	
年計	4,349,070	1,328,074	-	10,921.01	260.03	-	-	
1982	1	423,488	133,258	-	1,330.91	30.85	-	
2	413,649	126,804	-	1,240.20	22.13	-	-	
3	678,197	204,103	-	11.33	16.85	-	-	
4	637,770	190,278	-	2,486.99	19.50	-	-	
5	469,505	143,173	-	56.70	10.00	-	-	
6	153,111	55,983	-	14.81	11.00	-	-	
7	154,646	54,007	2023	3.63	32.00	2,310	220	
8	172,477	17,342	4,1089	1,183.58	18.00	1.33	148	
9	170,729	17,119	40,054	38.05	25.75	0.51	-	
10	168,818	20,795	35,822	38.93	22.25	2,311.43	-	
11	163,708	5,036	49,166	32.38	14.40	0.36	-	
12	178,664	3,354	51,283	26.25	19.00	0.30	-	
年計	3,793,762	971,253	219,437	6,463.78	241.74	4,623.93	368	

(表-5) リオ・ナパディーセル発電所の燃料潤滑油費用実績表(1981年、1982年)

年	月	発電々力量(kWh)	消費燃料金額(円)		消費潤滑油金額(円)			
			ディーゼル油	バンカー油	HD-30	DTE-IM	S-330	68
1981	1	622,603	494,602	-	16,823	136	-	-
	2	623,979	497,231	-	990	44	-	-
	3	529,061	436,896	-	8,433	51	-	-
	4	614,177	550,069	-	16,800	143	-	-
	5	214,122	205,239	-	551	73	-	-
	6	145,117	147,114	-	84	97	-	-
	7	146,160	151,649	-	8,283	39	-	-
	8	165,467	164,706	-	43	15	-	-
	9	162,514	166,023	-	16,959	89	-	-
	10	155,975	164,147	-	387	48	-	-
	11	298,684	278,878	-	43	60	-	-
	12	671,211	591,274	-	9,344	197	-	-
	計	4,349,070	3,847,828	-	78,740	992	-	-
	合計		3,847,828		79,732			-
1982	1	423,488	403,772	-	10,075	11,754	-	-
	2	413,649	382,948	-	9,686	84	-	-
	3	678,197	616,391	-	90	64	-	-
	4	637,770	574,640	-	19,722	74	-	-
	5	469,505	448,132	-	450	38	-	-
	6	153,111	175,787	-	127	42	-	-
	7	154,646	169,582	4,390	31	122	25,040	2,374
	8	172,477	54,454	89,163	10,120	69	14	1,597
	9	170,729	52,727	86,917	325	98	6	-
	10	168,818	64,049	7,734	333	189	25,056	-
	11	163,708	15,511	106,690	277	122	4	-
	12	178,664	10,330	111,284	224	161	3	-
	計	3,793,762	2,968,323	476,177	51,460	12,817	50,123	3,971
	合計		3,444,500		118,371			

(表-6) リオ・チバディーゼル発電所燃料油, 潤滑油単価表(1981年, 1982年)

年	月	燃料油単価(Y/L)		潤滑油単価 (Y/L)			
		ディーゼル油	バンカー油	HD-30	DTE-30	PETROMAR S-330	PETROSINE 48
1981	1	2.71	1.81	7.16	3.81	-	-
	2	"	1.86	"	"	-	-
	3	2.74	"	"	"	-	-
	4	2.98	1.87	"	"	-	-
	5	"	"	7.17	"	-	-
	6	"	"	"	"	-	-
	7	3.05	"	"	"	-	-
	8	"	"	"	"	-	-
	9	3.07	"	"	"	-	-
	10	"	"	"	"	-	-
	11	3.03	2.12	7.57	"	-	-
	12	3.04	"	7.57	"	-	-
1982	1	3.03	2.16	7.57	3.81	-	-
	2	3.02	2.17	7.81	"	-	-
	3	"	"	7.92	"	-	-
	4	"	"	7.93	"	-	-
	5	3.13	"	7.94	"	-	-
	6	3.14	"	8.55	"	-	-
	7	"	"	"	"	10.84	10.79
	8	"	"	"	"	"	"
	9	3.08	"	"	8.49	"	"
	10	"	"	"	"	"	"
	11	"	"	"	"	"	"
	12	"	"	"	"	"	"

(表-7) リオ・パバグイーセル発電所の諸費用実績表(1981年, 1982年)

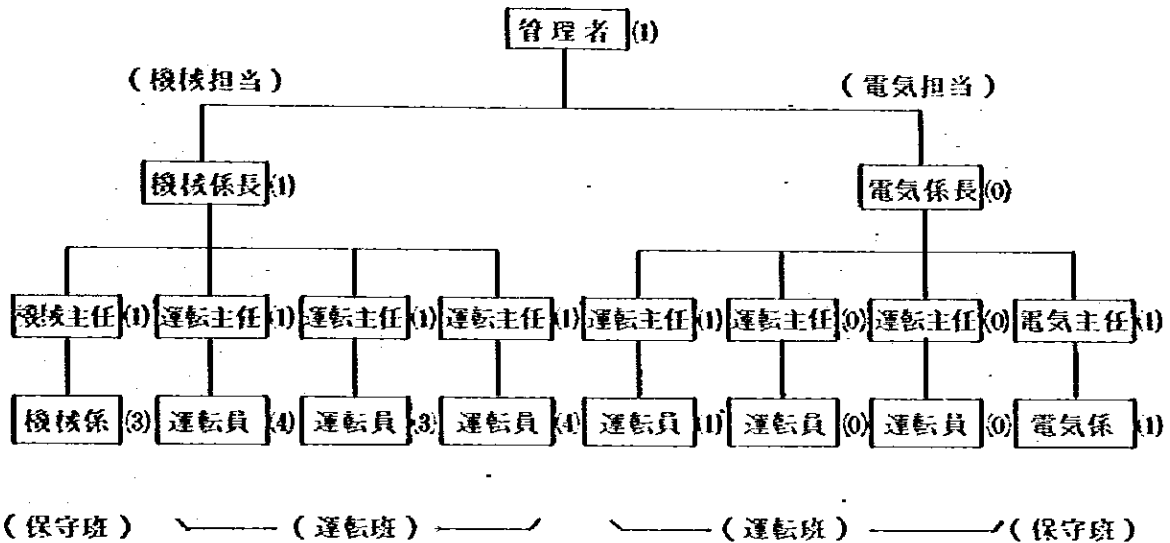
年	項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年合計	
1981	給料手当等(円)	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	49,200	
	燃料油費(円)	494,602	497,231	436,896	550,069	205,239	147,114	151,649	164,706	166,023	164,147	278,878	591,274	3,847,828	
	潤滑油費(円)	1,6959	10,34	9,484	16,943	624	181	8,322	58	170,48	435	103	9,541	79,732	
	合計(円)	511,561	498,265	445,380	567,012	205,863	147,295	159,971	164,764	184,071	164,582	278,981	600,815	3,927,560	
1982	工具及び修繕費等(円)	5,000	19,000	5,000	10,000	4,000	5,000	6,000	2,000	9,600	1,000	1,000	1,000	14,600	
	オーバーホール費(概工)(円)	-	-	205,656	254,620	-	-	-	-	-	-	-	-	2705	462,981
	合計(円)	557,561	558,265	697,036	863,632	250,863	193,295	206,971	207,764	323,071	205,582	319,981	644,520	502,8541	
	発電々力費(概)	622,603	623,979	529,061	614,177	214,122	145,117	146,160	165,467	162,514	155,975	298,694	671,211	434,9070	
1986	給料手当等(円)	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000	41,000	492,000	
	燃料油費(円)	403,772	382,948	616,391	574,640	448,132	175,787	173,972	143,617	139,644	141,783	122,201	121,614	3,444,500	
	潤滑油費(円)	21,929	9,770	154	19,796	488	169	27,567	11,900	429	25,578	403	388	118,371	
	合計(円)	425,601	392,718	616,545	594,436	448,620	175,956	201,539	155,417	140,073	167,361	122,604	122,002	3,562,872	
1986	工具修繕費等(円)	19,000	9,000	3,000	4,000	2,000	2,000	5,000	4,000	4,000	2,000	2,000	1,000	57,000	
	オーバーホール費(概工)(円)	19,878	14,198	-	-	-	-	365,107	129,554	-	-	-	-	528,737	
	合計(円)	505,479	456,916	660,545	639,436	491,620	218,956	612,646	329,971	185,073	210,361	165,604	164,002	4,640,609	
	発電々力費(概)	423,488	413,649	678,197	657,770	469,505	153,111	154,646	172,477	170,729	168,918	163,708	179,664	3,793,762	

3. リオ・チパディーゼル発電所の維持管理

(1) 発電所の電気系統

現用リオ・チパディーゼル発電所の電気系統は、図-1に示す通りであり、700KWのディーゼル発電機3台が設備され、4160V6系統によってプラントサイトに配電している。又、プラントサイト発電設備以外に、ビヤ-（埠頭）サイト系統があり、現在、両系統の連系は実施していない。（図-1、図-2参照）

(2) 維持管理組織



期 間 1982年1月18日～2月10日； 24日間

対象機関 2号機, 3号機

(c) 24,000時間

期 間 1982年7月1日～8月11日； 42日間

対象機関 1号機, 2号機, 3号機

07 オーバーホール費用集計

表-8に1981年及び1982年に実施したオーバーホールの費用実績を示す。

(表-8) オーバーホール費用実績

(a) 1981年 オーバーホール

項目 \ 月	3	4	12
材 料 費(円)	151,211	187,213	2,705
技術員派遣費(円)	54,445	67,407	-
計 (円)	205,656	254,620	2,705

(b) 1982年 オーバーホール

項目 \ 月	1	2	7	8
材 料 費(円)	19,878	14,198	295,107	104,715
技術員派遣費(円)	-	-	70,000	24,839
計 (円)	19,878	14,198	365,107	129,554

(i) 技術員派遣費は日本より派遣されるものとし、70,000円/人・日 でオーバーホール期間とした。

(ii) 上記の円-ベツ換算係数は同年同月の係数を使用した。

換算係数

1981年3月 - 27 1982年1月 - 27

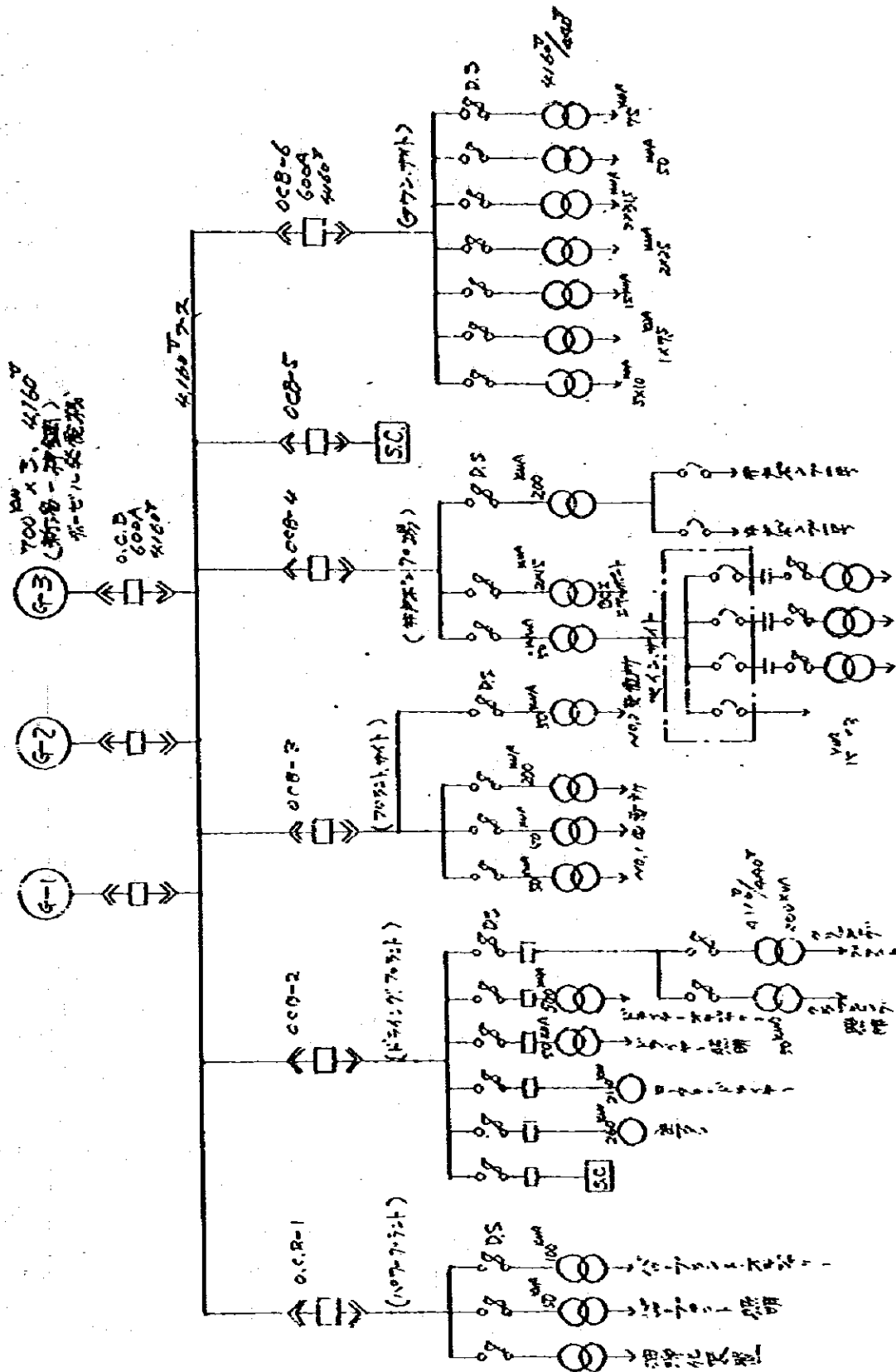
4月 - 27 2月 - 28

7月 - 31

8月 - 31

(iii) 技術員派遣費以外の人件費は、発電所員によるものとし給料に含まれる。

図-1 プラント・サイト接続線図



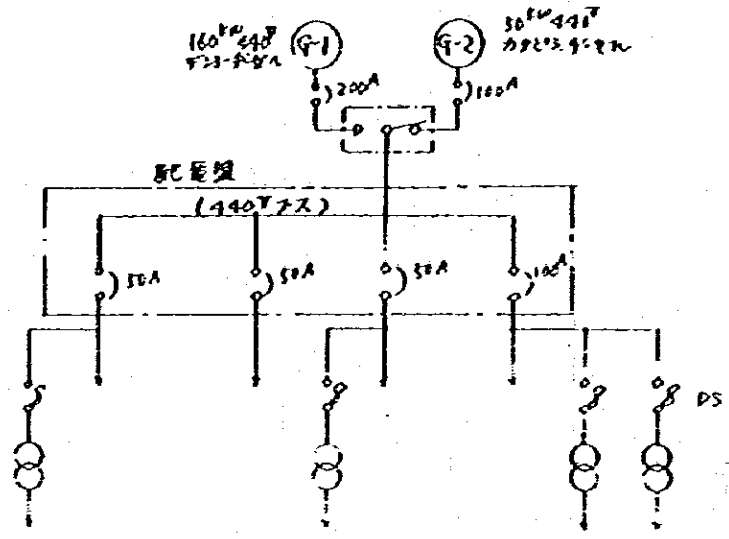


図-2 ビア--(埠頭)・サイト単線結線図

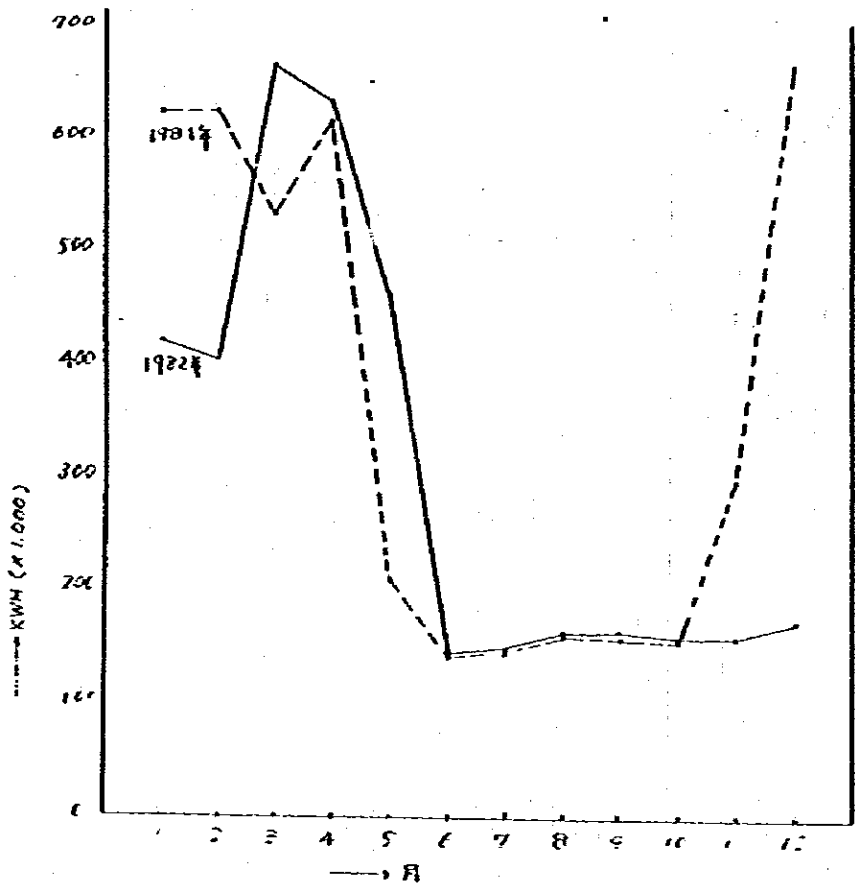


図-3 リオ・チバ鉱山、年間発電電力量曲線 (1981年、1982年)

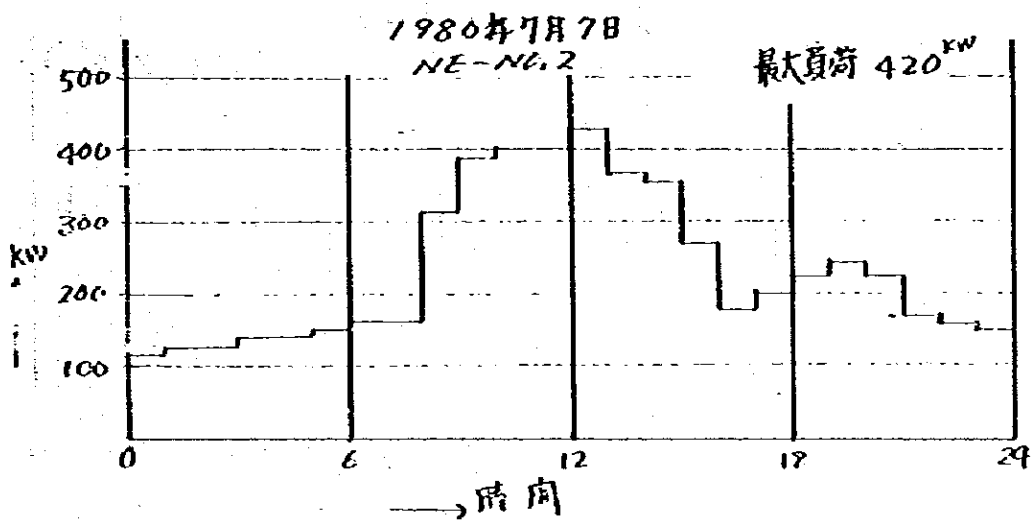
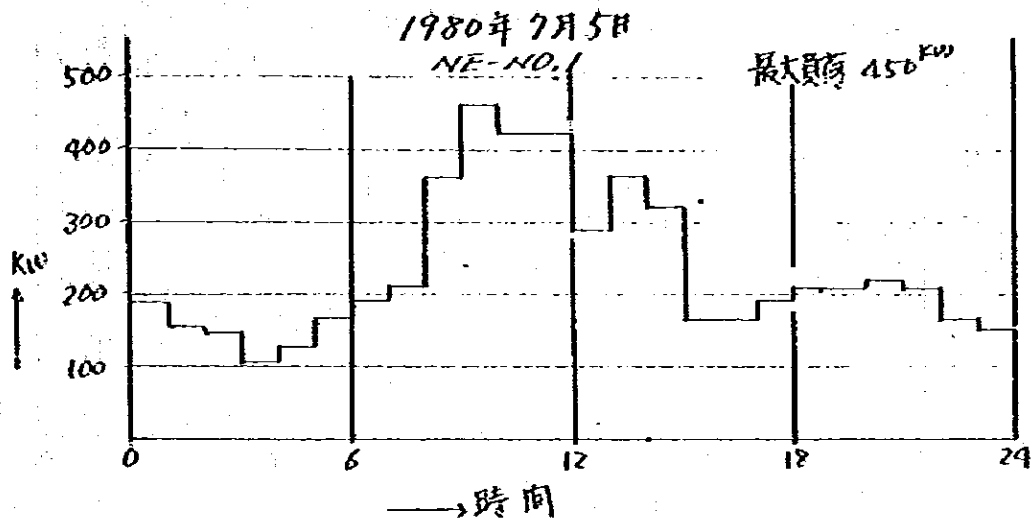
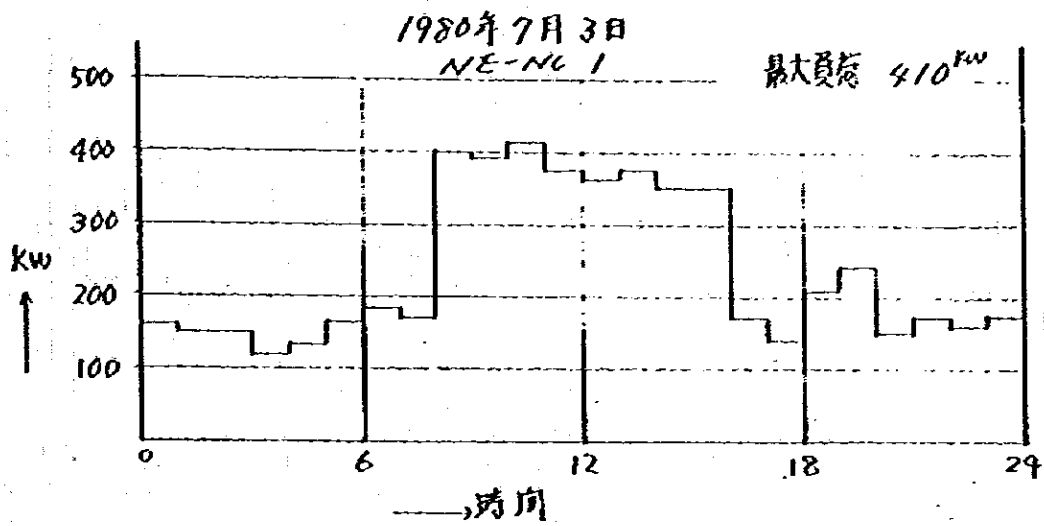


圖-4 日負荷曲線(雨期)

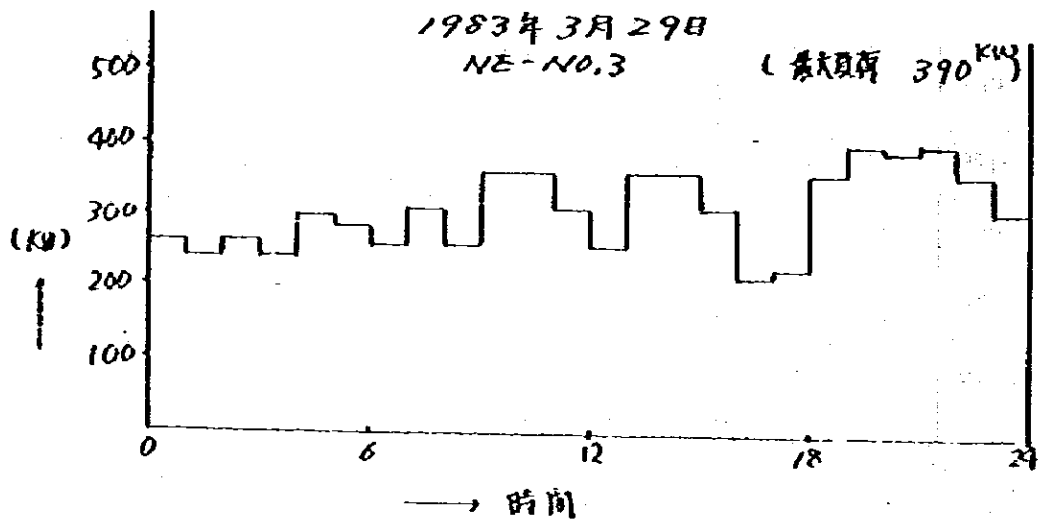
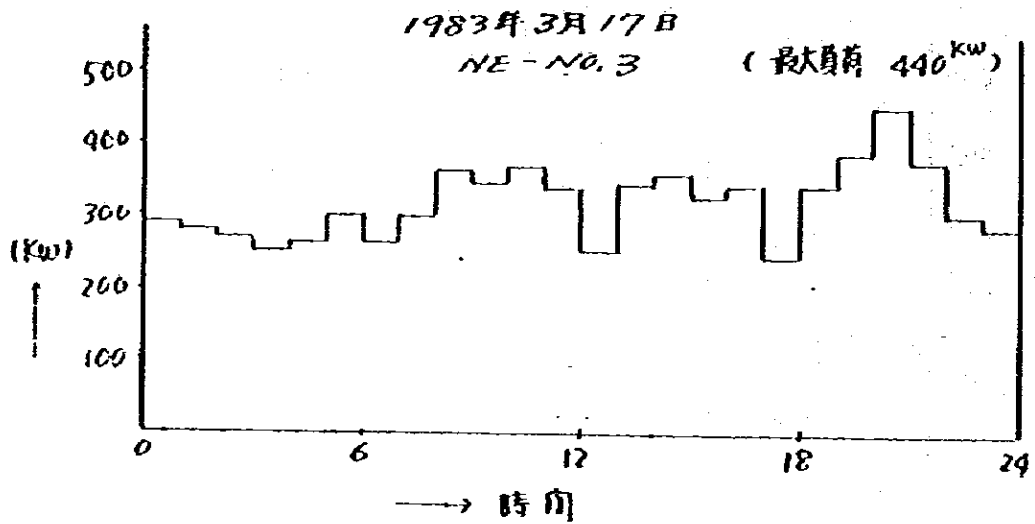
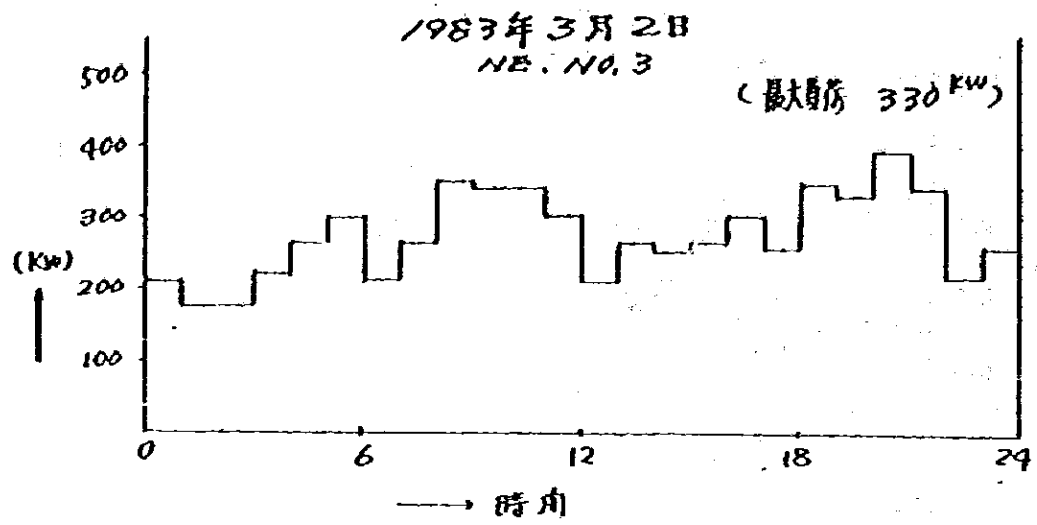


圖-5 日負荷曲線(乾期)

(表-9) 代表日、日貨荷姿(1981年、1982年)

年 時間	1 9 8 1						1 9 8 2					
	1月14日	2月10日	3月3日	4月3日	12月28日	1月1日	2月24日	3月2日	4月3日	5月12日		
7° 00'	950	890	910	870	820	930	910	890	960	800		
8° 00'	830	890	900	880	950	910	890	730	890	910		
9° 00'	940	900	870	880	990	940	970	640	940	890		
10° 00'	870	900	890	900	980	880	960	890	950	900		
11° 00'	930	940	970	840	1,000	900	990	930	930	910		
12° 00'	920	950	940	820	950	920	960	1,000	900	880		
13° 00'	900	950	900	930	920	840	930	920	900	850		
14° 00'	910	900	950	920	960	850	910	920	810	830		
15° 00'	940	950	970	850	910	860	920	910	660	870		
16° 00'	920	950	970	860	920	880	970	880	840	850		
17° 00'	940	970	970	880	970	830	920	920	880	850		
18° 00'	980	960	950	880	970	910	900	950	880	870		
19° 00'	1,000	1,010	1,000	930	1,040	1,020	960	1,050	990	940		
20° 00'	1,040	1,060	1,050	960	990	930	1,070	1,020	1,020	990		
21° 00'	1,020	990	1,020	990	990	940	1,030	1,050	1,040	940		
22° 00'	870	930	990	950	950	950	940	1,010	1,020	880		
23° 00'	880	930	910	830	990	910	890	960	890	900		
24° 00'	950	930	750	860	1,020	940	940	940	920	930		
1° 00'	860	890	900	870	880	900	890	940	910	920		
2° 00'	910	920	900	840	930	810	870	960	930	890		
3° 00'	910	890	860	890	900	900	890	920	950	860		
4° 00'	880	880	880	880	950	870	890	910	980	850		
5° 00'	900	890	890	860	960	830	920	930	860	890		
6° 00'	920	940	900	920	900	850	950	970	940	700		

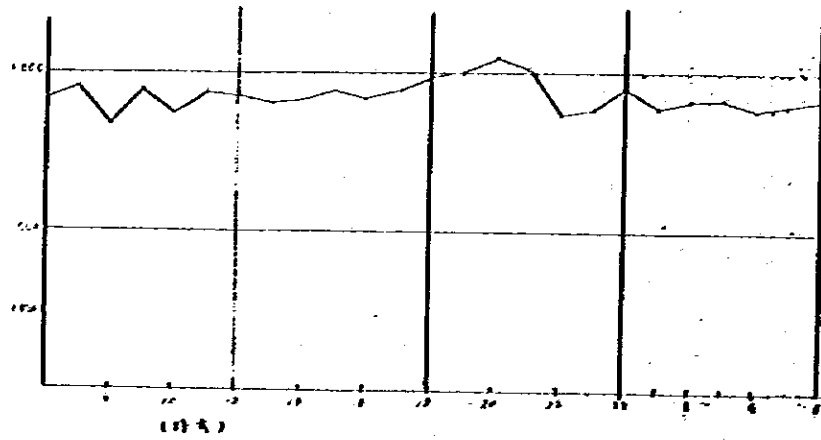


圖-6 日負荷曲線 1981年1月14日

1981年2月10日

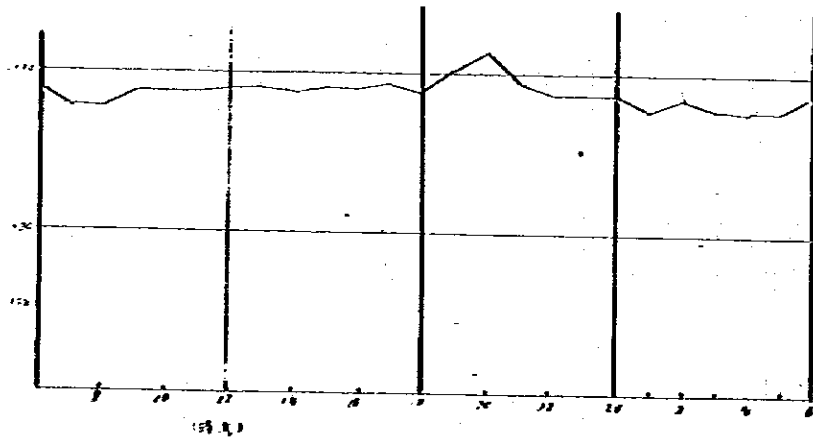


圖-7 日負荷曲線 1981年2月10日

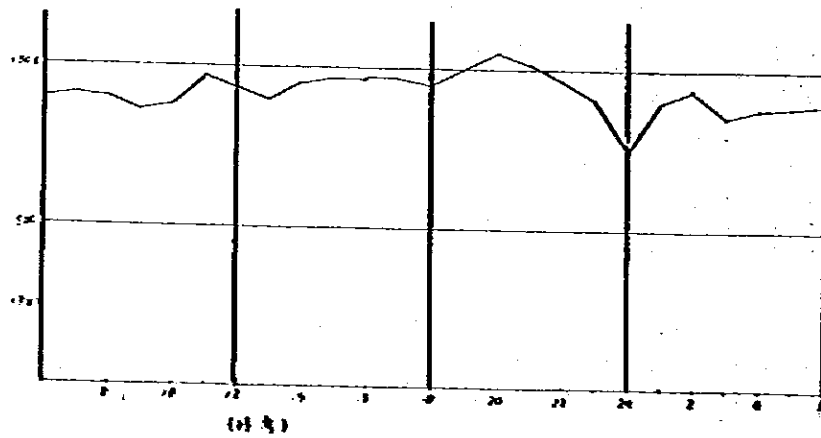


圖-8 日負荷曲線 1981年3月3日

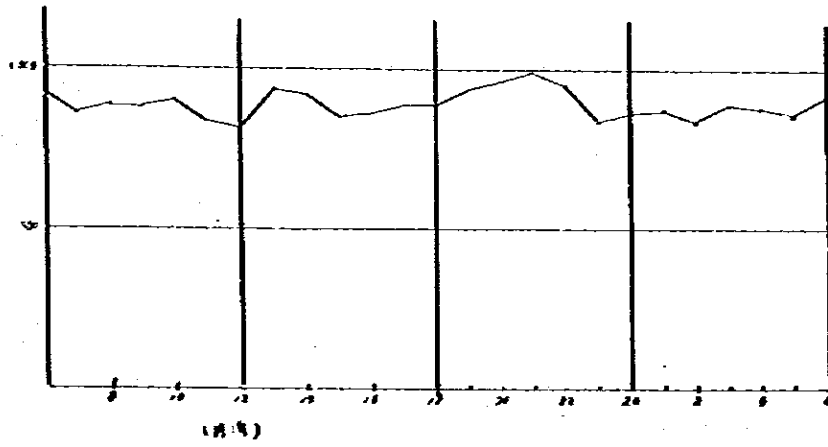


圖-9 日負荷曲線 1981年4月3日

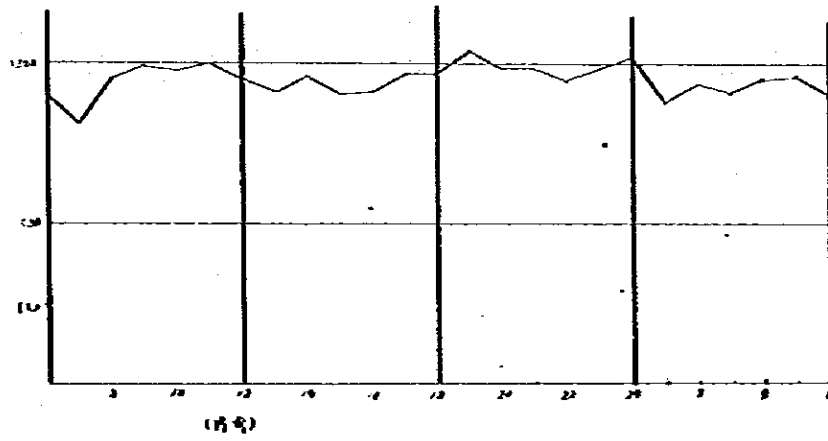


圖-10 日負荷曲線 1981年12月28日

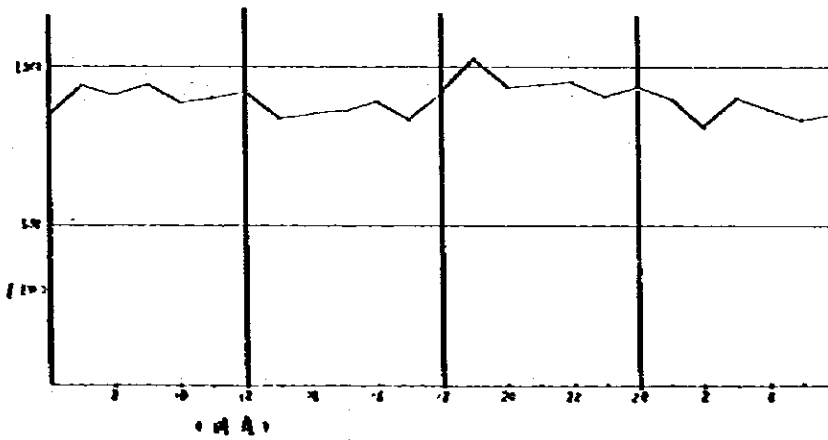


圖-11 日負荷曲線 1982年1月1日

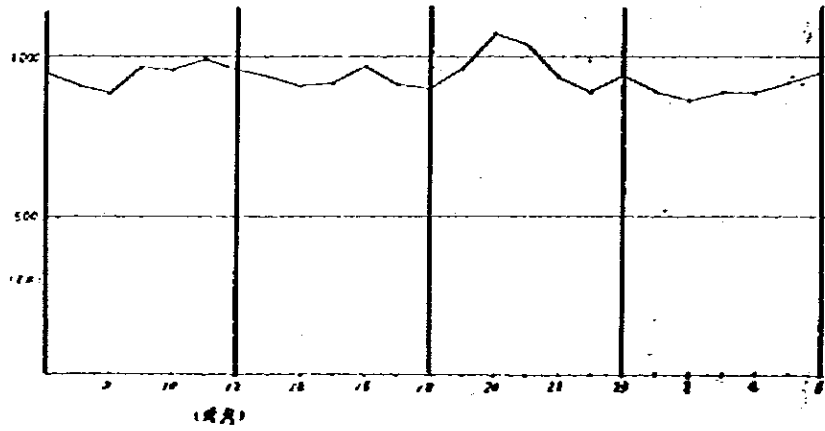


圖-12 日負荷曲線 1982年2月24日

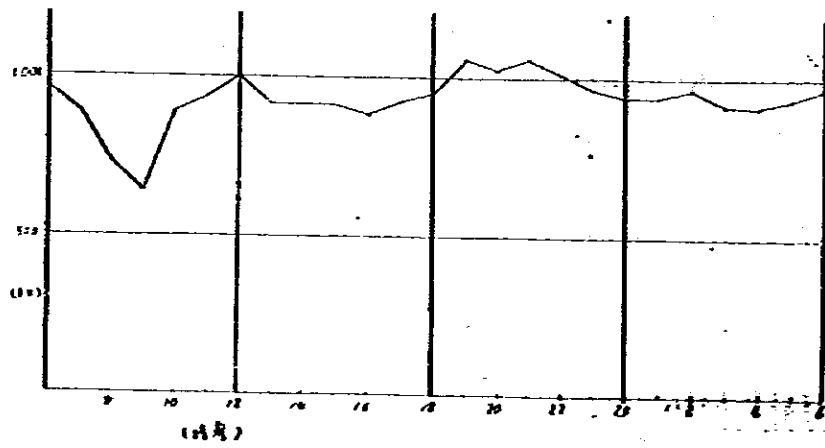


圖-13 日負荷曲線 1982年3月2日

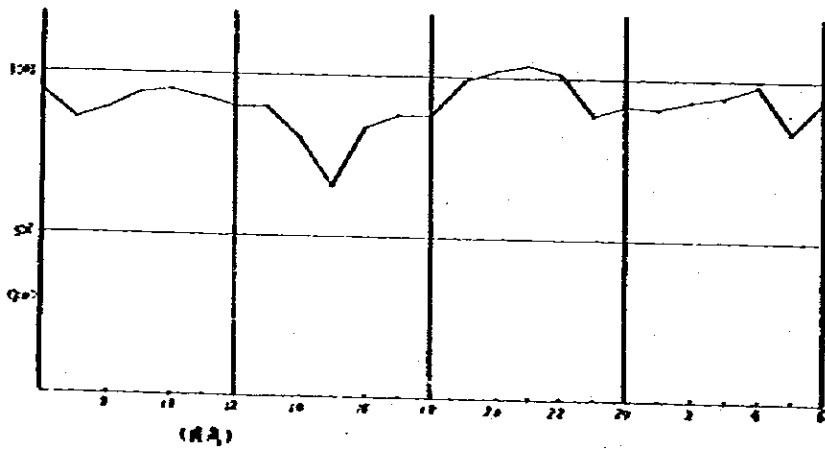


圖-14 日負荷曲線 1982年4月3日

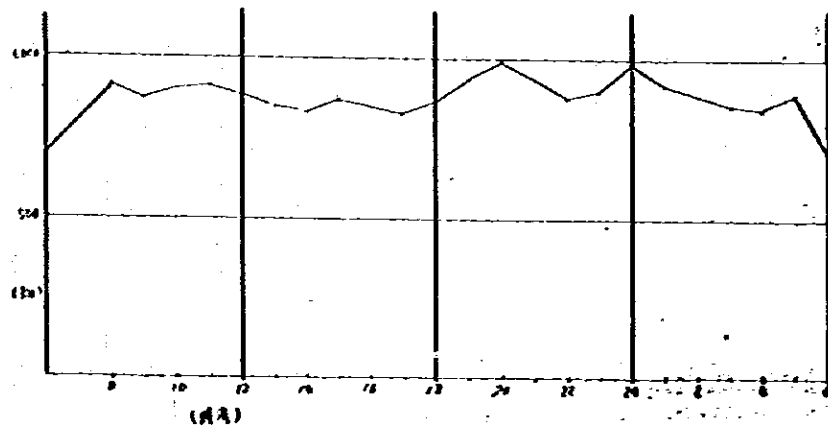


圖-15 日負荷曲線 1982年5月12日

(表-10) 日負荷曲線(1981年代表日)

順位	KW	順位	KW	順位	KW	順位	KW
1	1,060	31	960	61	920	91	890
2	1,050	32	960	62	920	92	880
3	1,040	33	950	63	920	93	880
4	1,040	34	950	64	920	94	880
5	1,020	35	950	65	920	95	880
6	1,020	36	950	66	920	96	880
7	1,020	37	950	67	910	97	880
8	1,010	38	950	68	910	98	880
9	1,000	39	950	69	910	99	880
10	1,000	40	950	70	910	100	880
11	1,000	41	950	71	910	101	880
12	990	42	950	72	910	102	880
13	990	43	950	73	900	103	870
14	990	44	950	74	900	104	870
15	990	45	950	75	900	105	870
16	990	46	940	76	900	106	870
17	990	47	940	77	900	107	870
18	990	48	940	78	900	108	860
19	980	49	940	79	900	109	860
20	980	50	940	80	900	110	860
21	970	51	940	81	900	111	860
22	970	52	930	82	900	112	860
23	970	53	930	83	900	113	850
24	970	54	930	84	900	114	840
25	970	55	930	85	890	115	840
26	970	56	930	86	890	116	830
27	970	57	930	87	890	117	830
28	960	58	930	88	890	118	820
29	960	59	920	89	890	119	820
30	960	60	920	90	890	120	750

(表-11) 日負荷順位 (1982年代表日)

順位	KW	順位	KW	順位	KW	順位	KW
1	1,070	31	940	61	910	91	880
2	1,050	32	940	62	910	92	880
3	1,050	33	940	63	910	93	880
4	1,040	34	940	64	910	94	880
5	1,030	35	940	65	910	95	870
6	1,020	36	940	66	910	96	870
7	1,020	37	940	67	910	97	870
8	1,020	38	940	68	900	98	870
9	1,020	39	940	69	900	99	860
10	1,010	40	940	70	900	100	860
11	1,000	41	930	71	900	101	860
12	990	42	930	72	900	102	860
13	990	43	930	73	900	103	850
14	990	44	930	74	900	104	850
15	980	45	930	75	900	105	850
16	980	46	930	76	890	106	850
17	970	47	930	77	890	107	850
18	970	48	920	78	890	108	840
19	970	49	920	79	890	109	840
20	960	50	920	80	890	110	830
21	960	51	920	81	890	111	830
22	960	52	920	82	890	112	830
23	960	53	920	83	890	113	830
24	960	54	920	84	890	114	810
25	950	55	920	85	890	115	810
26	950	56	920	86	890	116	800
27	950	57	920	87	880	117	730
28	950	58	910	88	880	118	700
29	950	59	910	89	880	119	660
30	940	60	910	90	880	120	640

1. 目的

タムラン川に最大出力3,020KWの水力発電所を建設し、発生電力を34.5KV送電線により、リオ・チバ欽山に供給するが、このうち、20～30%の電力を送電線経過地を主体とした市町村に配電し、民生の向上に貢献するものとし、以下の手法により1995年までの電力需要想定を行う。

2. 人口 世帯数の推定

(1) 人口の推定

電力を供給する対象市町村の将来人口を想定するため、NEDA・National Census and Statistics Officeが1975年に発表したバラワン全島についての人口調査報告書により人口増加率を推定(図-1)すると、1975年より1990年までの人口増加率は年4.3%となる。この人口増加率を対象市町村の増加率に適用すると(図-2)により、1990年には29,000人、1995年には36,600人となる。

(2) 世帯数の推定

NEDA資料等により、この地方の一世帯当りの平均構成人員を算定すると一世帯当り4.7人となる。これより将来の世帯数を推定すると、1985年には5,110世帯、1995年には7,760世帯となる。(図-2)。

3. 電力需要想定

(1) 需要想定の基本条件

電力需要想定は下記の諸条件をもとに実施した。

- (a) 配電の初年度(1985年とする)は電化率20%とし、以後毎年8%の電化率で増加するものとする。(この場合の電化率とは、世帯数増を考慮しない初年度世帯に対する電化率である)
- (b) 一世帯当りの使用電力は平均100W(電灯、コンセント)と仮定する。
- (c) 人口の増加(世帯増)率は4.3%とし、これは全部電化されるものとする。

(2) 想定電力

1985年を配電初年度とする。初年度には全世帯の20%が電化されるものとし、以後10年間に100%の電化が実施されるものと仮定すれば1995年には図-3により発電所最大発電力の26%に相当する778KWの電力需要が想定される。

图-2 人口增加予想

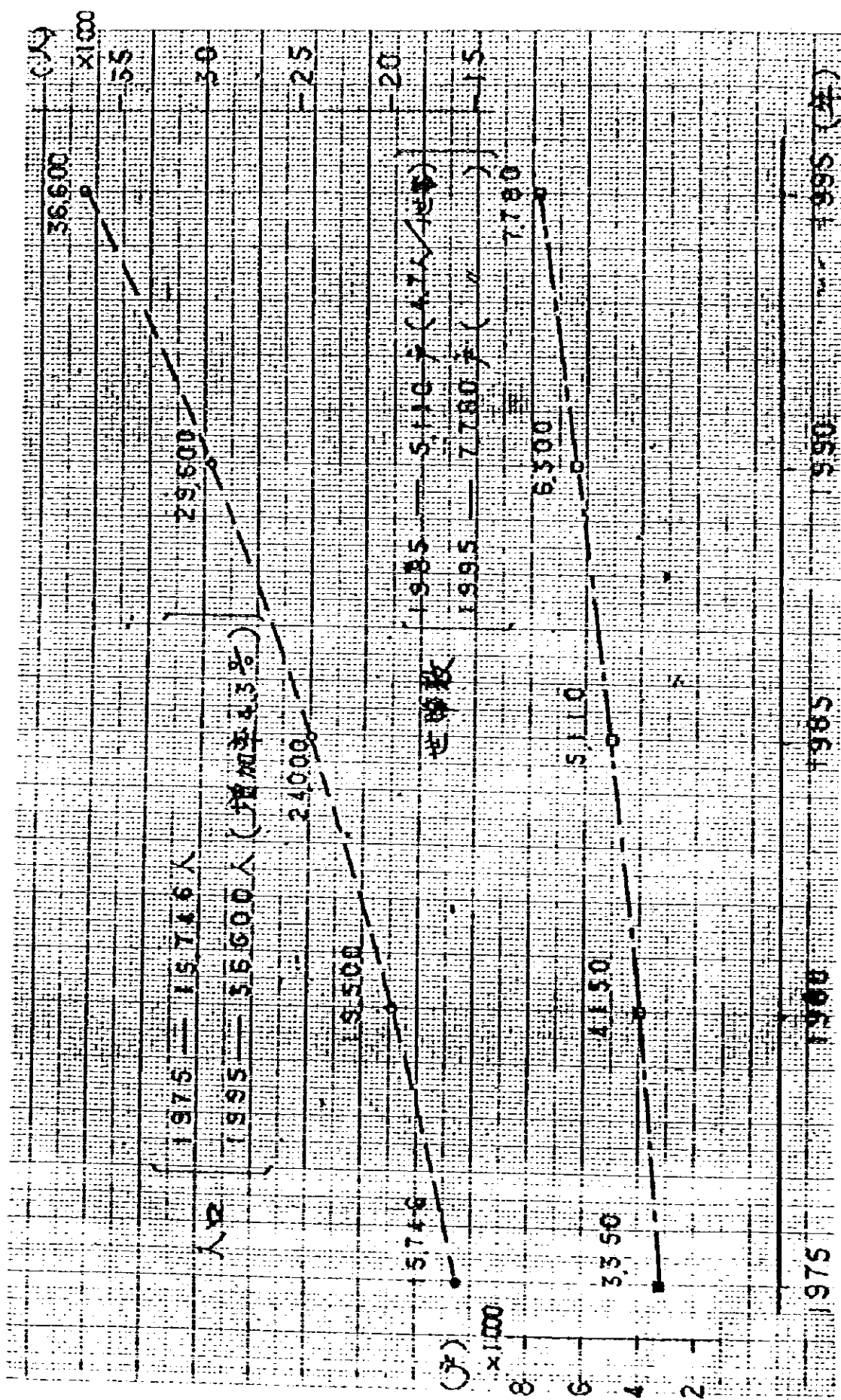
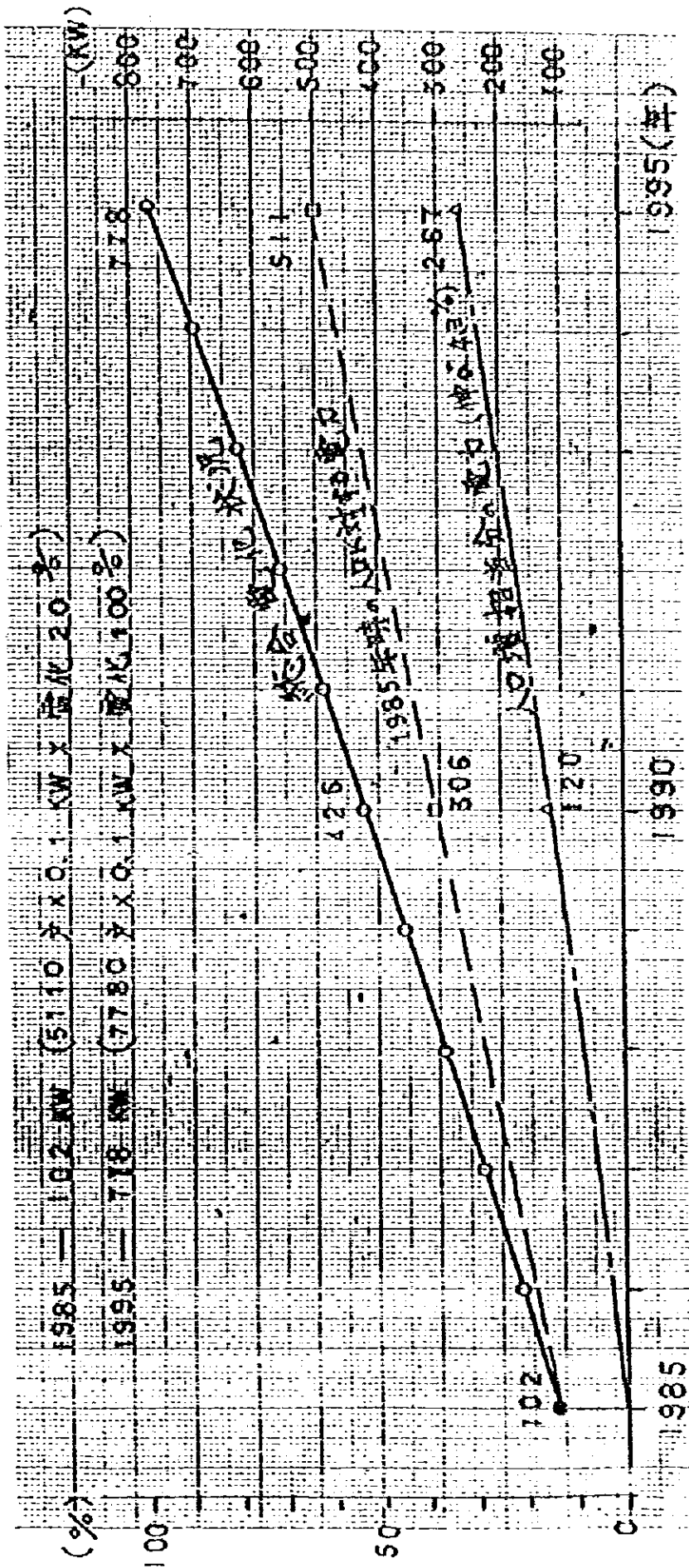


图-3 电力需求预测



XII 面接者リスト

今回の調査における主な面接者の氏名、役職名及び機関名は以下の通りである。

氏 名	役 職 名	機 関 名
MR. J. D. POLINTAN	Vice President	NPC (National Power Corporation)
MR. ANGEL A. ALEJANDRINO	Executive Director	NWRC (National Water Resources Council)
MR. FORTUNATO P. MAMACLAY	Vice President	Rio Tuba Nickel Mining Corp.
MR. VICENTE L. RUELOS	Resident Mine Manager	/
MR. DANIEL D. BACLAYON	Assistant to the President	/
MR. FIDEL R. LOPEZ	Corporate Planning Officer	/
MR. RODOLFO I. CASTRO	Power Plant Superintendent	/
橋 本 城 二	一等書記官	在フィリピン日本国大使館
千 石 達 也	事務所員	太平洋金属錫マニラ事務所
三 浦 敏 一	事務所長	JICA マニラ事務所
坂 田 武 穂	次 長	/
佐 伯 修	事務所員	/

XV 調査団収集資料リスト

今回の調査で収集した主な資料は下記の通りである。

番号	資料の名称	版型	ページ数	ワット ポンドの 数	部数	収集先名称又は発行機関
1	PHILIPPINE ELECTRICAL CODE, 1980, PART	B	728	0	1	INSTITUTE OF INTEGRATED ELECTRICAL ENGINEERS OF THE PHILIPPINES, INCORPORATED
2	PUERTO PRINCESA, NARPA, BROOK'S POINT 電力関係実績 (同上添付図) PUERTO PRINCESA CITY ELECTRIC DISTRIBUTION SYSTEM CIRCUIT DIAGRAM () NARRA ABORLLY TIE CIRCUIT DIAGRAM () BROOK'S POINT ELECTRIC DISTRIBUTION SYSTEM CIRCUIT DIAGRAM	A4 A4 " "	2 1 1 1	C C C C	1 1 1 1	PALECO " " "
3	リオチバ鉱山新鴻チーゼル発電機オーバーホール 材料費関係資料	A4	25	C	1	太平洋金属
4	リオチバ鉱山新鴻チーゼル発電機オーバーホール 技術員派遣費関係資料	"	2	C	1	"
5	1981, 1982年のP/S, S/Y レート表	任意	1	C	1	"
6	1981, 1982年代表日, 日負荷表(リオチバ鉱山)	B4	2	C	1	"
7	1981, 1982年発電々力量, FOL消費量表及び 価格表	B4	2	C	1	"
8	リオ, チバ, チーゼル発電所粗導及び人件費表	A4	1	0	1	"
9	リオ, チバ鉱山生産量, 操業日数等資料	"	1	0	1	"
10	現用リオ, チバ, チーゼル発電所建設費表	"	1	C	1	"
11	リオ, チバ鉱山電力使用量及び発電量 (1981年実績)	A4	25	C	1	"
12	パラワン島の人口と産業	"	9	C	1	"
13	PHILIPPINES WATER CODE	B5	58	0	1	National Water Resources Council
14	THE NATIONAL BUILDING CODE OF THE PHILIPPINES	B5	133	0	1	Rio Tuba Mining Corp.
15	PHILIPPINES WATER RESOURCES ABSTRACTS	B5	-	0	1	National Water Resources Council
16	THE LABOR CODE OF THE PHILIPPINES	B5	346	0	1	Rio Tuba Mining Corp.
17	FIVE-YEAR ENERGY PROGRAM 1981-85	A4	69	0	1	Ministry of Energy
18	TEN-YEAR ENERGY PROGRAM 1980-1989	A4	108	0	1	"
19	1975 INTEGRATED CENSUS OF THE POPU- LATION AND ITS ECONOMIC ACTIVITIES	B4	194	0	1	National Census And Statistics Office
20	1982 SOCIO-ECONOMIC PROFILE	4	63	0	1	Palawan Integrated Area Development

XV 参 考 資 料

本件調査実施に関し、現地法人リオ・チパ鉱業㈱に対し、質問書を作成し手交した。これに対する回答は以下の通りである。

QUESTIONNAIRE

ON

RIO TUBA HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT

OF

THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

PRELIMINARY SURVEY TEAM OF JICA

JUN. 1983

Contents of Questionnaire

1. Electric Data in Palawan	1
2. Economic Evaluation	2
3. Geological Data	3
4. Planning Data	3
5. Topographical Map	6
6. Hydrological and Meteorological Data	7
7. Inland Transportation Data	8
8. Cost Estimation Data	9
9. Other Requests	10

2. Electric Data in Palawan

Item	Description	Availability	Notes
1. Existing Supply Facilities	Power plants, and substations, (installed capacities), transmission lines Schematic and single line diagram	Available	Furnished
2. Recorded Demand and Supply	Record of peak kW, kWh from 19 to 19 including load curve (annual, monthly daily)	Available	Furnished
3. Power Consumption	Average power demand (kW), annual power consumption (kWh) (a) Household (b) Industries (c) Agriculture (d) Commercial (e) Others	Available	Furnished
4. Demand Forecast	Energy loss Long term demand (max. kW, kWh), forecast	Available	Furnished
5. Supply Planning	Installed capacity, firm and secondary energy of each planning power plant	Available	Furnished

2. Economic Evaluation

Item	Description	Availability	Notes
1. Evaluation Principle	Comparison with alternative power plants	Not- available	
2. Period of Analysis	Hydraulic and alternative power plants	"	
3. Service Life, Period of Replacement of Replacement	Service life, period of replacement of each item of hydraulic and alternative power plants	"	
4. Operation and Maintenance	Annual operation and maintenance fees or ratios such as personnel expenses, repair expenses and others in which lubricating oil, insurance of damage and so on are including for hydraulic and alternative power plants and S.S. Administration fee for hydraulic and alternative power plants	"	
5. Administration	Administration fee for hydraulic and alternative power plants	"	
6. Other items of Alternative Power Plants	Installed capacities, units, fuel cost and so on	"	
7. kW and kWh Benefits of Alternative Power Plants	Including estimated basis	"	
8. Tariff	Existing and future	"	
9. Delivery Cost	Administration, transmission, substation, distribution, sales, interest, tax and etc.	"	

3. Geological Data

Item	Description	Availability	Notes
1. Published Map on Rock and Soil Classification	Extensive geological maps, geological structures and their explanation	Not Available	Out of Print
2. Aerial Photograph		Available	Subject to negotiation with CERTZA
3. Project Site			Subject to military approval but difficult.
a) Geological Drawings and Geological Report	Plans, profiles and sections Geological investigation reports		
b) Results of Geological Investigation Work	Expanded drawings of exploring tunnels or shafts Drilling log diagrams Permeability tests and grouting tests Elastic-wave researches Rock tests (deformation and shearing)	Not-available	
4. Reservoir Geological Drawings and Geological Reports	Plan, profiles and sections Geological investigation reports	Available	Furnished
5. Hydro-geology			
a) Observed Under-ground Water Level			
b) Sprinkling Spots			
c) Water Examination	Pumping test, chemical analysis	Available	Chemical analysis will be done in a few months. Pumping test is not available

Item	Description	Availability	Notes
6. Construction Materials a) Locations b) Materials Tests 7. Published Report on Earthquake or Vol- canic Activities	Concrete aggregate, filling materials Plans and sections	Not-available Available	Furnished

242

4. Planning Data

Item	Description	Availability	Notes
1. Reservoir Capacity Curve	Near downstream of dam site, including location map	Not-available	
2. Rating Curve	Available maximum head and discharge, and so on	Not-available	
3. Back Water Level of Gened Reservoir	Passing route 1/100,000, 1/50,000, topographical map	Not-available	
4. Power Plant	Civil work, (dam, penstock, road, etc.), Building, Machine, and Material Communication	Available	Furnished
5. Transmission Line	Recommendable contractors (Survey, geology, transportation)	Available	Will be given upon request to RMW.
6. Regulation, Code, Criteria and so forth	No. of Population and its growth rate	Available	Furnished
7. Names of Contractor	Gross Domestic Products and/or Gross National Products	Available	Furnished
8. Population			
9. GDP and/or GNP			

5. Topographical Map

Item	Description	Availability	Notes
1. Topographical Map covered Apayao Abulug River	Adequate scale	Available	1/50000
2. Topographical Map covered Project Area	Scale 1/100,000, 1/20,000 including reservoir area	Available	1/50000
3. Topographical Map near Project Site	Scale 1/25,000, 1/10,000	Available	Scale: 1/50,000 Not available -
4. Topographical Map at Project Site	Scale 1/1,000, including quarry area and construction facilities	Not-available	
5. Longitudinal Section of the River		Not-available	
6. Cross Section of Dam Site		Not available	Still in the process of preparing a report Will use Bureau of Forestry.
7. Survey	List and data of triangulation net for Project site List and data of level net for Project area List and data of bench-mark near Project area	Not available	

254

6. Hydrological and Meteorological Data

Item	Description	Availability	Notes
1. Run-off	Available all of data at water gauging station including location map (a) Converted run-off data at the dam site	Not-available	
2. Flood flow	Physical method such as probable maximum method Statistical method Recorded maximum flood	Not-available	
3. Sedimentation	Suspended material and bed load material	Not-available	(at RTNY) Furnished
4. Evaporation	Monthly average observed or arranged evaporation	Available	(at RTNY) Furnished
5. Precipitation	Available all of precipitation data, wet and dry season	Available	(at RTNY) Furnished
6. Weather	Temperature, humidity and thunder (annual number of days per 10 km square), location maps of station(s)	Available	(none on thunder) Furnished

7. Inland Transportation Data (Barisan Clowet Harbour and Project Area)

Item	Description	Availability	Notes
1. Road Condition	Road map of transportation route Limited loading weight (ton) Limited loading dimension (meter) height x width x length Maximum harbour crane capacity (ton) Maximum floating crane capacity (ton) Area of stock yard and warehouse Landing and warehouse charge Cost of inland transportation p/ton-km. p/ton, p/km, or other unit prices Hire charge of truck, car, barge, etc.	Available	fr- PIADP
2. Harbour Facilities		"	
3. Cost of Inland Transportation		"	

8. Cost Estimation Data

Item	Description	Availability	Notes
1. Construction Cost for Civil Work	<p>Labour Materials (cement, steel, oil, etc.) Unit cost of hydroelectric power plant constructed in recent years (per kW, per kWh)</p> <p>Labour Materials (cement, steel, oil, etc.) Unit cost of oil-coal, geothermal power plant constructed in recent years (per kW, per kWh) Unit cost of transmission line</p>	Available	\$1,300/kw (will still get details)
2. Construction Cost for Electric Work	<p>Machinery and material for construction</p>	Available	\$ 700/kw (will still get details)
3. Interest rate		Available	70 TICA - Not available
4. Escalation rate		Available	Local - 18% - 24%
5. Import duties		Available	1981-(43.3%); 1987 (20.6%)
		Available	Free if we get approval of Board of Investment; if not, the taxes will be at an average of 23%.

9. Other Requests

Item	Description	Availability	Notes
1. Organization in Charge of and/or concerned to the Project	Ministerial, Regional, Provincial organization Responsible agency Statistics of economy, industry, trade, and etc. in Luzon and the Project area (Annual Electric Report, Philippine Almanac & Handbook of Facts, Philippine Statistical Yearbook, and etc.)	Available	NWRC, PALSCO RTMNC (T. Fujimura, D. Bachiyo)
2. Published Statistics	Labor law or regulations and unions (if any) Public or official holidays Daily working hour Premium payment for holiday and overtime working	Available	Furnished
3. Labor	Number of houses, population, farm, land, etc. necessary to be resettled Unit prices of each item Schemes of land use, forest, etc. Kinds of wildlives reserved (if any) Area of game preserve	Not-available	Furnished
4. Resettlement			
5. Land, Forest		Available	fr. PIADP
6. Game Reserve		Available	There will be no protest for construction of dam if we make proper preliminary arrangement thru Ministry of Natural Resources.

MINI HYDRO PROJECTS

REGION: IV PROVINCE: Palawan		Electric Cooperative: PALCO						
No.	Barrio/Municipality	Site	Head (M)	Flow (CMS)	Capacity (KW)	Equipment Source	Date of Commission- ing	Remarks
	Narra	Batang-Batang	20	3.0	600	PROC	DCCD	
	Narra	Estrella R.	10	1.0	80			Not suitable low head, low capacity
	Narra	Matatgao	12	1.5	15			
	Aborlan	Isaub	30	0.2	60			
	Aborlan	Matatgao	3	0.5	15			
	Pto Princessa	Iwahig	6	4.5	200			
	Pto Princessa	Balsahan	12	0.1	10			
	Pto Princessa	Bontong	10	0.1	8			
	Taytay	Lake Manganao	10	1.2	100			
	Brooke's Point	Barong Barong	15	0.1	12			
	Busuanga	Sinabayan F.	23	0.4	80			
	Aborlan	Iraan	-	0.5	-			
	Pto Princessa	Babuyan	20	-	-			
	Taytay	Ilian	-	-	-			
	Rizal	Rizal	20	-	-			
	Roxas	Langogan	-	-	-			

Item	Description	Availability	Notes
<p>7. Facilities and Arrangements for Field Investigation</p>	<p>Temporary bridges or boats and rafts to cross the river near the dam site. Facilities for climbing at the Agubulu dam site if necessary. Labours, care, radiophones (Hertz) Arrangement of hotel</p>	<p>Available</p>	<p>Service jeeps, heavy equipments, boats, radios, labours & etc. can be available. 7789 KHz is available for contact with radio at RTNM.</p>
<p>8. Work Permission</p>			<p>Will still get rulings.</p>

Preliminary Research Items for
JICA Hydro Power Mission

Following items are requested to be investigated before captioned JICA mission visits Philippines May 30 - June 16, 1983

1. Water flow data on Marangas River and Tamlang River in Palawan

No available data at NWRC (National Water Resources Council)

If data is not available, any data for other rivers in Palawan will do.
(See attached NEA Study).

2. What kind of governmental offices are in Puerto Princesa?

Weather Bureau	-	Yes	
NWRC	-	Manila only	
NPC	-	Manila only	
PALECO	-	Yes, in Palawan	* from flow A.

Any other governmental office which may be considered as related to JICA mission's work.

Palawan Integrated Area Development Program

3. Relation between NPC and NEA (National Electrification Administration)
Is a scope of electric power distribution to be regulated in between NPC and NEA?

NPC, basically on industrial electrification.
NEA, towns and communities cut-off is not definite, but, rule-of-thumb is 5 megawatt.

4. Does NPC have any power supply plan for Bataraza area?

None.

5. What kind of process shall be taken for obtaining the right of water resources for hydro power and its cost?

Permit and licensing.

6. Main products of Palawan

Mineral resources : Nickel ore
Chromite ore
Silica sand

Agriculture : Rice
Coconut
Sweet corn

Fishery : Tuna
Shrimp

**Logging
Industry** :

7. Transportation condition

- a. Manila - Puerto Princesa
Airplane (PAL) - daily
1 hour/one way - P870 (Round Trip)
Boat
24 hours - P150 (Economy)
- b. Puerto Princesa - Rio Tuba
Airplane (Brown's)
1 hour - P1,205 4 passengers
Airplane (RT C548)
50 mins - P500/seat 5 passengers
- c. Puerto Princesa - Brookes Point - Rio Tuba
Bus
6 hrs - P30.00
Boat
3 hrs - P30.00
- d. Rio Tuba - Bataraza
Airplane (C548)
15 mins - P15000/seat
Boat (pump boat)
2.15 hrs - P48.00/round trip
- e. Field (air) investigation by helicopter (for 6 passengers)
Chartered fee - P (none available)
- f. Manila-Rio Tuba
Airplane (Conquest - C549) - 6 passengers
1 hr 45 mins - P930/seat.
Airplane (chartered) - 6 passengers
Overnight - P30,000 round trip

8. Communication condition

a. Manila-Rio Tuba
Radio

b. Manila-Puerto Princesa
Radio
Telephone - long distance

Person to Person - P13.50 (1st 2 mins)
Station to Station - P9.40 (1st 2 ")
Night rate - P9.40 (1st 2 min)
Daytime rate - P13.40(1st 2 min)
(Next of the succeeding mins half of the initial rate.)

Telegram

Manila - Puerto Princesa
P0.35/word - ordinary
P0.65/word - rush

Mail

Manila - Puerto Princesa
P0.40

c. Puerto Princesa - Brookes Point

Telegram
P0.35/word - ordinary
P0.65/word - rush

9. Lodging condition

a. Puerto Princesa
Rafols Hyatt

No of beds - 100
Fee - P300.00

Others: Emerald

Fee: P150 single No of rooms - 100

b. Brookes Point

Sunset Hotel

No of beds -- 20
Fee - P30.00 (ordinary)
P120.00 (aircon)

c. Rio Tuba
Guestlodge - 8 rooms
Fee - P110.00

JICA