

フィリピン共和国
カラヤーン揚水発電所第Ⅱ期開発計画
事前調査報告書

平成元年11月

国際協力事業団

鉦計資

JR

89-200

フィリピン共和国
カラヤーン揚水発電所第Ⅱ期開発計画
事前調査報告書

75252

JICA LIBRARY



1078431121

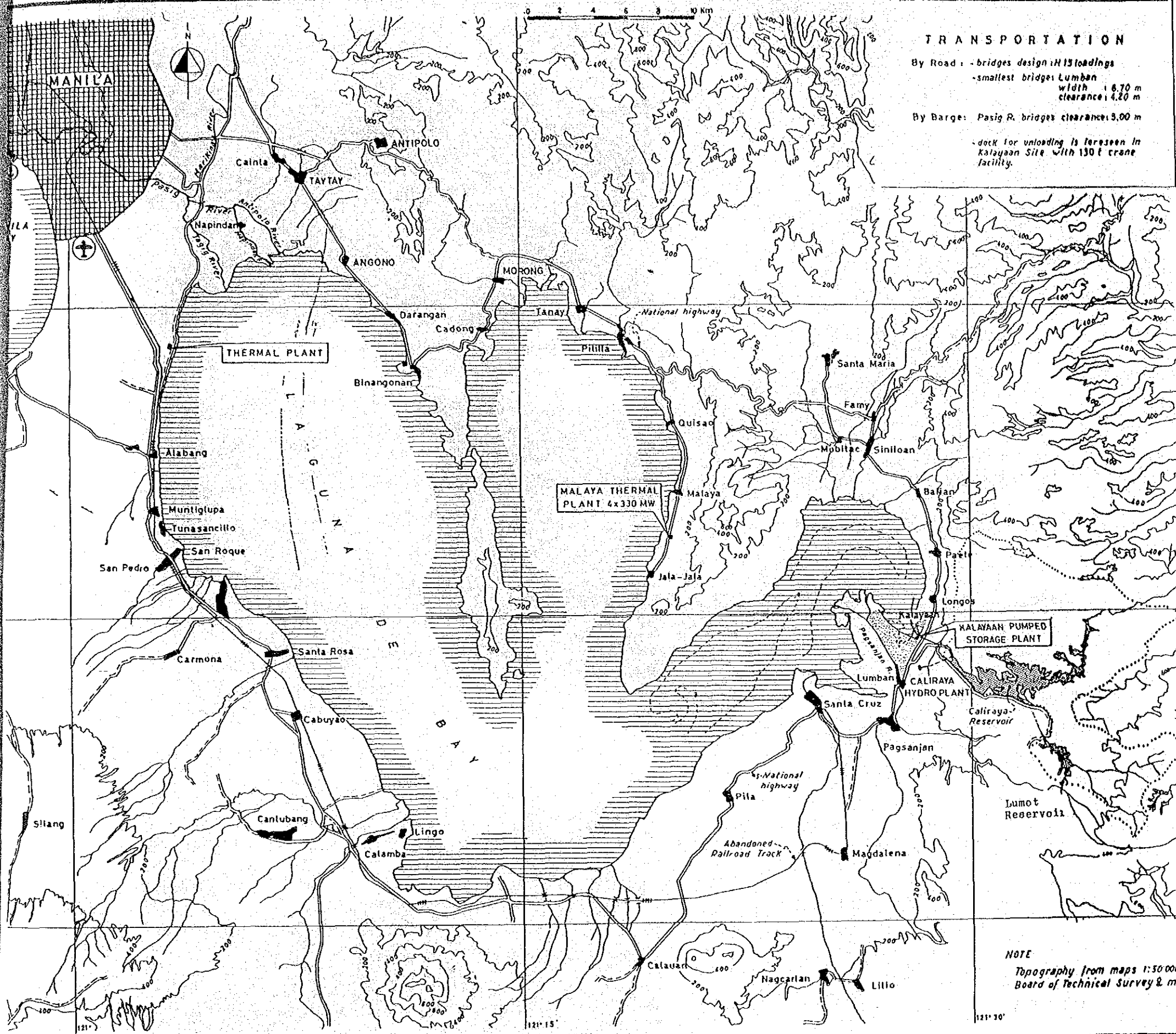
平成元年11月

国際協力事業団

国際協力事業団

20252

プロジェクトサイト位置図

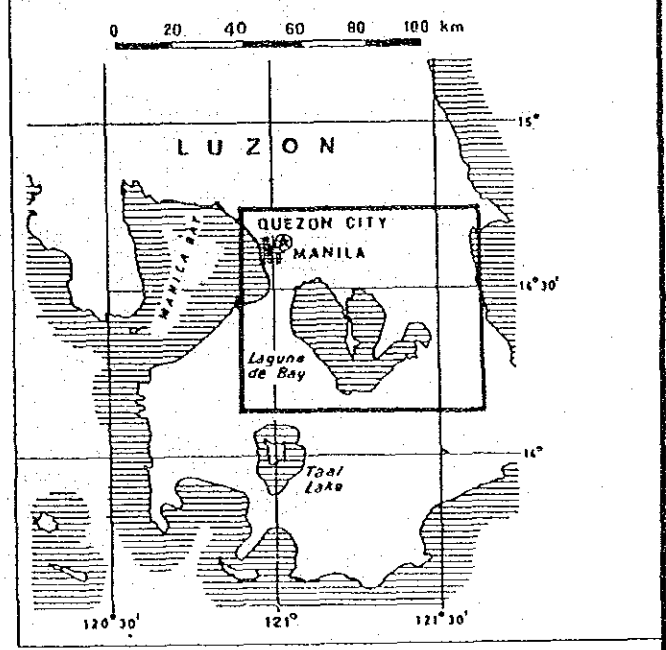
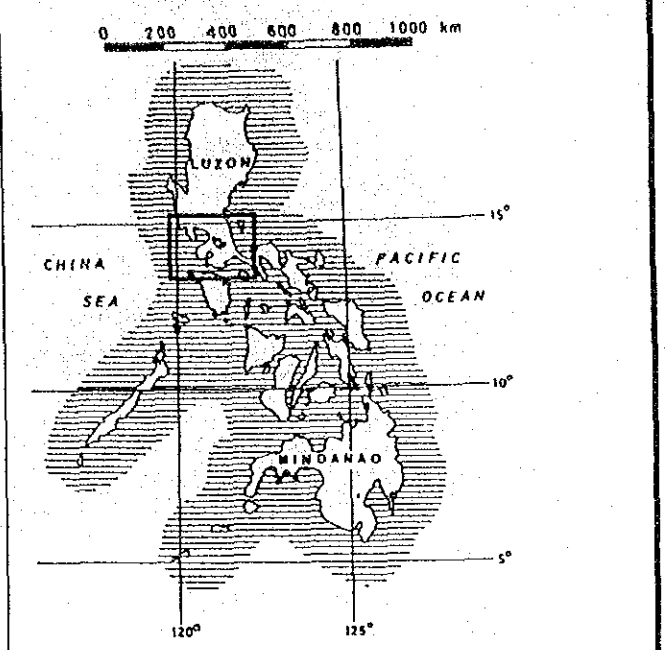


TRANSPORTATION

By Road: - bridges design H13 loadings
 - smallest bridges Lumban
 width: 6.70 m
 clearance: 4.20 m

By Barge: Pasig R. bridges clearance: 5.00 m

- dock for unloading is foreseen in Kalayaan Site with 130 t crane facility.



NATIONAL POWER CORPORATION
 MANILA, PHILIPPINES

KALAYAAN PUMPED STORAGE PLANT
 REGIONAL MAP & ROADS

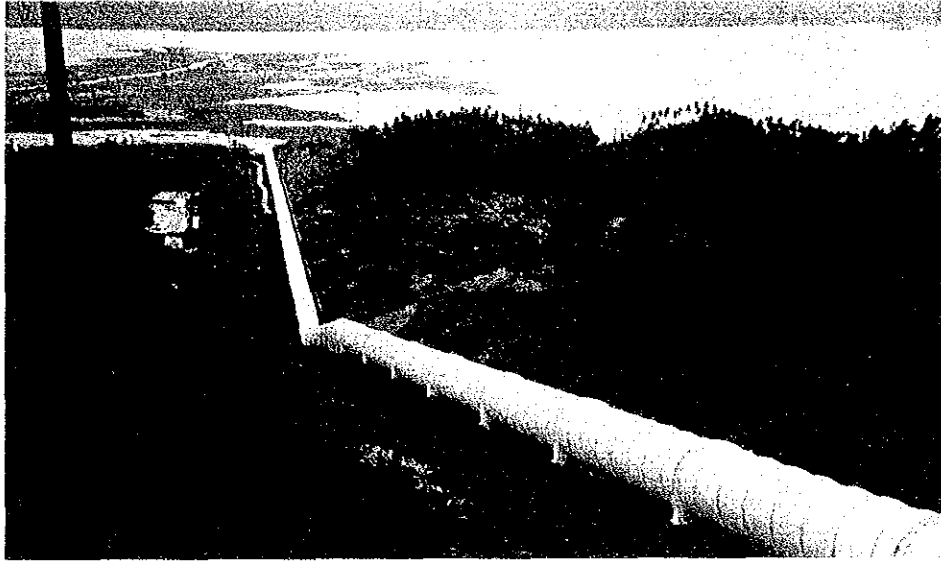
DRAWN	SUBMITTED
TRACED	RECOMMENDED
CHECKED	APPROVED
	GENERAL MANAGER
DATE	

etc electroconsult, via Chiabrese &
 MILANO, ITALY

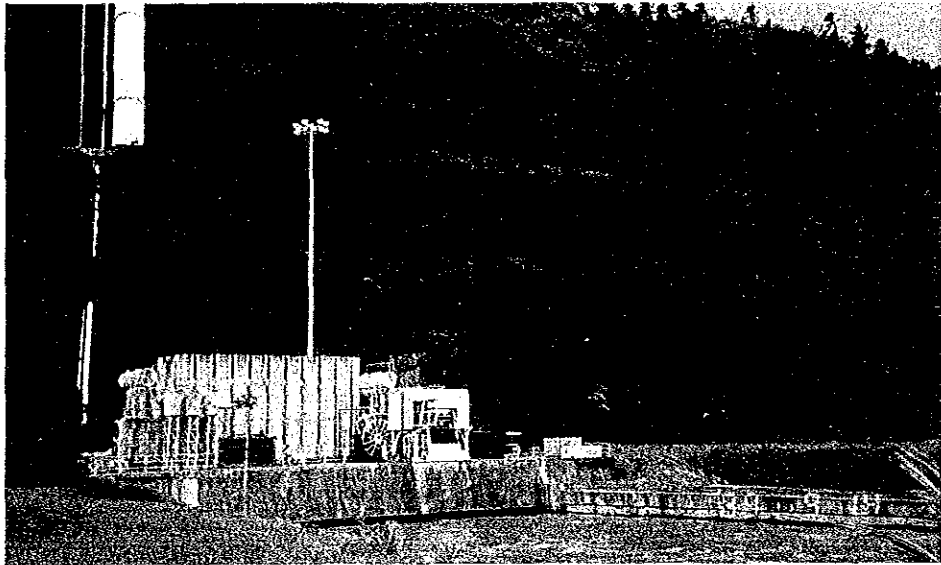
DRAWN	CHECKED
	APPROVED

DATE	March '89	KAL - FR 001
SCALE		

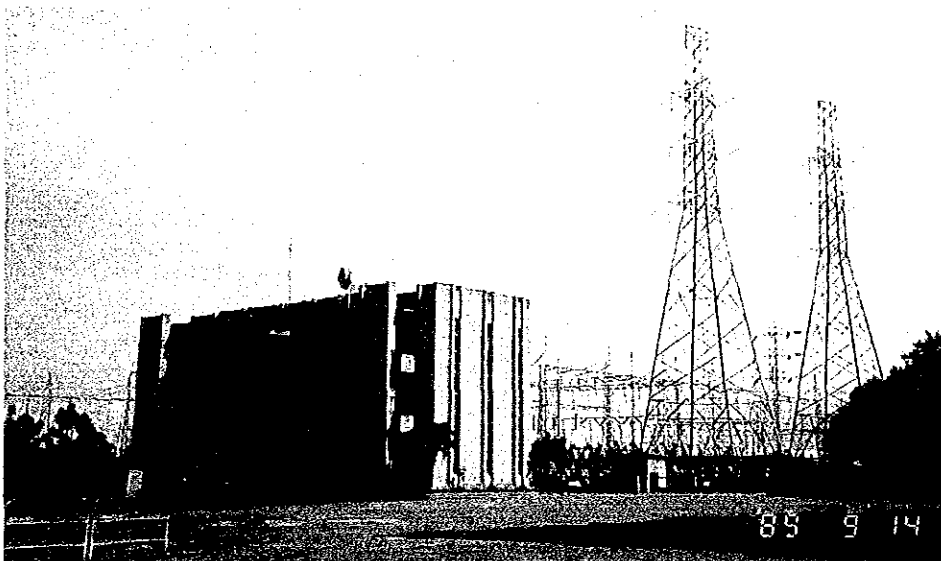
NOTE
 Topography from maps 1:50,000
 Board of Technical Survey & maps



▲ カラヤーン揚水発電所鉄管路 第Ⅱ期増設予定部の掘削は完了済
(後方は下池のラゲーナ湖)



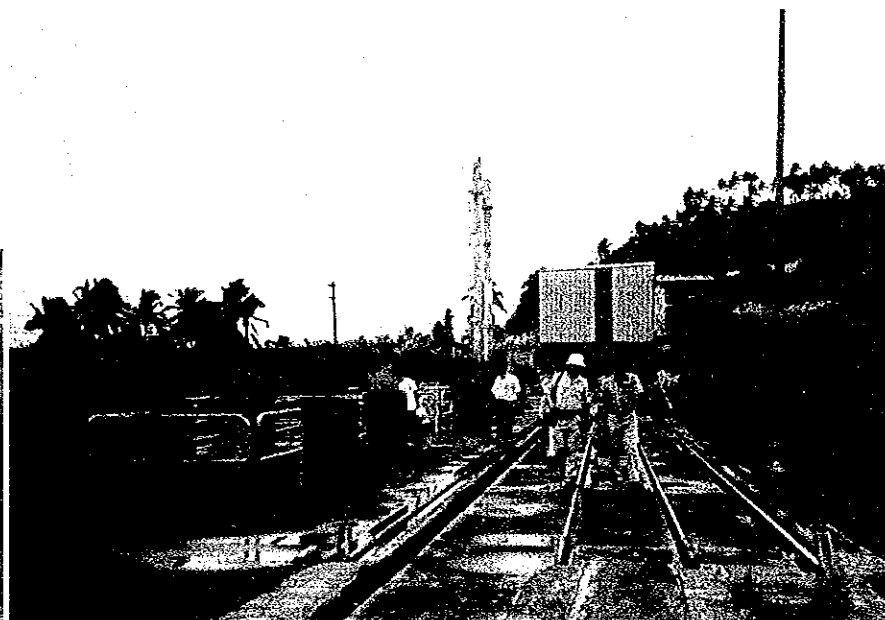
▲ 鉄管路下部及び半地下発電所上屋, 放水路 写真右側が第Ⅱ期増設予定地



▲ 管理棟と開閉所

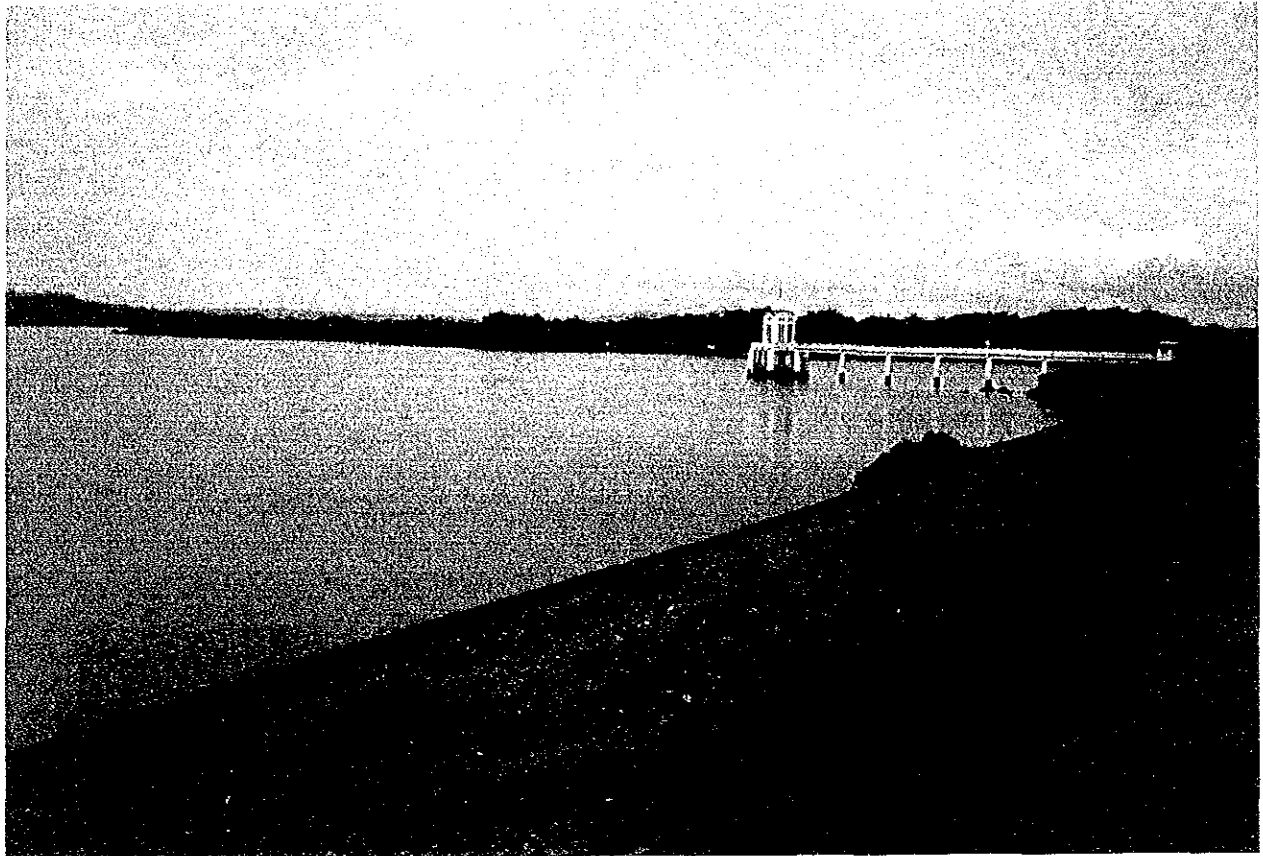


上部導水路
第III期の増設まで対応可能 ($Q_{max} 360 m^3/S$)



取水口 手前が増設部

取水口下流面
第II・III期増設部の取水口主要構造物は施工済



上池のカリラヤダム



1989年9月21日 1/A 署名
左から2人目 伊藤団長、3人目は NAPOCOR 技術担当副総裁
Mr. Marciano C. Avendaño

事前調査報告書目次

位 置 図
写 真

I 総 論

1. 事前調査の目的	1
2. 案件要請に至る背景・経緯及び Terms of Reference(T/R)	1
3. 調査団員構成及び調査日程	6
4. 調査地域の概要及び計画概要	6
5. 現地訪問先と面会者名簿	7
6. 関 係 機 関	7

II I/A協議及び合意内容

1. 協 議 の 要 点	11
2. 署名した I/A	12
3. 署名した M/M	24

III フィリピンにおけるエネルギー政策と電力事情

1. エネルギー政策	27
2. 電 力 政 策	27
3. 電 力 事 情	28

IV 既設カラヤーン揚水発電所（I期工事）の経緯と現況

1. カリラヤダムとカリラヤ発電所	38
2. カラヤーン揚水発電所（I期工事）	38
3. カリラヤダムの修復	38
4. 地形・地質概況	39

V 関連情報の調査と整備状況

1. 電 力 事 情	40
2. 地 形 図	40
3. 地 質	41
4. 気 象 ・ 水 文	42
5. 環 境	43
6. 開 発 計 画	44

VI 本格調査にあたっての留意および関連事項

1. 予備調査	45
2. 追加詳細調査	46
3. フィージビリティ設計	48

資料

1. 質問表及び回答	51
2. 収集資料リスト	65
3. 所在を確認した資料	68
4. 関係図面集	69

I 総 論

1. 事前調査の目的

本事前調査はフィリピン共和国政府より要請のあったカラヤーン揚水発電所第Ⅱ期開発計画に関し、以下の調査および協議を行うことを目的として実施された。

- ① 要請内容の確認
- ② JICA協力内容の説明
- ③ 現地踏査
- ④ I/A協議および署名
- ⑤ 関係資料の収集

2. 案件要請に至る背景・経緯

現在カラヤーン揚水発電所の上部貯水池となっているカリラヤ及びブルモット貯水池は、第2次大戦以前から建設が行なわれ1946年に完成し129 km²に亘る流域からの自然流量を利用したカリラヤ発電所を有し、使用水量は14.7 m³/secで標高約5 mまでを利用して8 MW 4機計32 MWの出力を有している。本発電所は現在も健在で、夕方5時から7時までの2時間の点灯ピークに対応して、4機のうち1機を常時運転しており、貯水池の容量から考えて有効な予備力となっている。

1976年この発電所の上池を利用し、大容量の揚水発電所設置計画がイタリアの協力を得てF/S調査が実施され、単機容量150 MW、最終出力8機1,200 MWの揚水発電所を4期に分けて建設することが提案され、第一期工事300 MWが、イタリア政府の資金援助を得て工事に入り、1983年4月運転を開始した。この第Ⅰ期工事の際に第Ⅱ期計画以降分の先行投資が行われ、貯水池より取水口までの3期分の水路の開削、取水口構造物、2期分までの水圧管路基礎、発電所敷地及び開閉所の建設が同時に行われた。このため第Ⅱ期工事に必要な範囲は、取水口の制水設備、水圧管の据え付け、水圧管路下部傾斜部の施工、発電所基礎と放水口の施工及び電気機械関係設備の据え付けである。

上部貯水池となっているカリラヤダムは、1946年の完成後既に43年が経過していることと、第2次大戦直後で施工にも問題があり、洪水吐とダム本体に構造的な支障が生じている。このためNAPOCOR (National Power Corporation)は、JICAに対してその対策につき調査を要請し、1986年9月に報告書提出が行なわれた。その内容は、常用洪水吐修理、ゲート取り替え、新設洪水吐建設、ダム下流及び上流法面修復及び東側ダイク地滑り修復が必要としている。これを受けたNAPOCORは、現在常用洪水吐の漏水対策として、グラウト工事を実施している。

NAPOCORは、全国の電力需要の87%を占めるルソン系統に対して現在の最大需要2,780 MW(1988年)が、将来2000年時点において最大6,896 MWになるものと予測し電源開発を進めているが、1994年から1998年にかけて系統の予備力率が4%に落ち込むことが懸念されるためこれを新設予定のガスタービン600 MWで補い、17%程度の予備力率を確保して電力危機を切り抜ける計画である。しかしながら、系統構成から考えて十分の予備力を有しているとは言えず、更にガスタービンの燃料費が高いこと及びその耐用年数が短いことを考えるとそれを恒久電源として考えることは出来ないため、早急にカラヤーン揚水発電所の増設を実施することを目的として、わが国へその開発調査の実施を要請してきたものである。

なお、先方より送付された本件調査に係るTerms of Reference (T/R)を次項に添付する。

2. Terms of Reference (T/R)

TERMS OF REFERENCE FOR THE FEASIBILITY STUDY OF THE KALAYAAN PUMPED STORAGE PLANT (UNITS 3 & 4)

I INTRODUCTION

The total generating capacity of the Luzon Grid at present will not be sufficient to satisfy the projected load growth in the near future. The decision of not operating the Nuclear Power Plant, coupled with the gradual retirement of old thermal plants will necessitate the establishment of new plants.

One of the alternatives for this is the expansion of the Kalayaan Pumped Storage Plant (KPSP). KPSP is originally designed up to stage 6 (approximately equivalent to 2,000 MW installed). At present, only stage 1 (units 1 & 2, equivalent to 300 MW installed) is in full operation which serves as a peaking plant in the system. The project is an alternative to gas turbine plant in terms of peaking capability in the Luzon System Grid. The service life of gas turbine plant is short and the running cost is high compared to Kalayaan plant. Therefore, Kalayaan units 3 and 4 can cope sufficiently with the gas turbine plant in terms of economy. Added to this, some engineering structures of the existing plant can be utilized, as it exists already, which makes it possible to construct less expensively compared to new plants.

It is therefore, to NAPOCOR's interest to undertake the feasibility study of Kalayaan Pumped Storage to meet the policy of the government to cut dependence on high operating cost thermal plants and at the same time harness indigenous other energy resources for power generation.

II GENERAL TERMS OF REFERENCE

A. OBJECTIVE

The main objective of the study is to conduct the economic and technical viability of the project and thus, become the basis to obtain financing for its implementation.

B. SCOPE OF WORK

Consultant in coordination with NAPOCOR engineering counterparts shall undertake a comprehensive study in the preparation of a feasibility study which will include the following work activities:

1. Collect and review previous Feasibility Report, Completion Report (units 1 & 2), Report on the study of Caliraya Dam Rehabilitation Project, and other supporting data relative to the first stage which will be provided by NAPOCOR.
2. Prepare a detailed program for all survey and investigations works required for the study such as geology and rock mechanics, construction materials, hydrology, etc. NAPOCOR shall carry out the necessary surveying works, exploratory fieldwork and laboratory test relevant to the project under the guidance/assistance of the Consultant.
3. Prepare the optimum detailed layout and establish and confirm the affected/additional structures.
4. Establish controls/profile and cross section along the proposed penstock line, powerhouse, outlet channel, service building and other structures relevant to stage 2.
5. Topographic survey.
6. Geologic survey.
7. Carry out site inspection to confirm data obtained and designs made.
8. Perform study to determine optimum installed capacity for the additional units within the context of the demand forecast and long power development plans and thus, determine the timing for the available surplus energy including the mode of operation of the existing units.
9. Carry out plant operation studies for optimum water operational guides and hence determine the power and energy output.
10. Establish unit prices for selected units and prepare detailed quantity and cost estimates of the following: affected/additional structures, rehabilitation, equipments, switchyard and transmission line.
11. Undertake an environmental and ecological study.

12. Prepare construction schedule of the proposed project.
13. Undertake economic evaluation including sensitivity analysis on specific factors using generation system. Benefit shall be the difference between the "with" and "without" cases of the project in the system.
14. Perform financial analysis to illustrate possible borrowing and loan repayment schedule.
15. Prepare draft final report.
16. Prepare final report.
17. Submission of reports.

C. STUDY SCHEDULE

Based on the schedule made, the project is estimated to be completed in approximately six (6) calendar months, since, no detail investigations is needed because the project is considered as an expansion of the existing units.

D. REPORTS

During the course and upon completion of the study, the study team is required to prepare and submit the following reports.

1. Initial Report

The report shall contain a general assessment and evaluation of available data and information on the project, as well as its general and detailed recommendations on the project approach, technical, design criteria and other relevant activities. This report shall be submitted in ten (10) copies within one (1) month after the effectivity of the study.

2. Monthly Progress Report

A month after the submission of the Initial Report and every month thereafter, ten (10) copies of the Monthly Progress Report shall be submitted to include status report on the activities and accomplishments undertaken in the previous month. A report on the minutes of every meeting shall also be submitted in ten (10) copies within three (3) days after the meeting.

3. Draft Final Report

Within one (1) month upon completion of the project, six (6) copies of the Draft Final Report shall be submitted. This will contain the summary of works done during the course of the study including pertinent data, analyses, etc.

4. Final Report

Within one (1) month after the submission of Draft Final Report, twenty (20) copies of the Final Report shall be submitted. Basically, this report covers the summary of the Draft Final Report except the recommendations pertaining to the proper implementation of the project.

A discussion/presentation to concerned NAPOCOR officials should be made at least one (1) week from submission of any report.

E. SCOPE OF AUTHORITY OF CONSULTANT

The Consultant's professional recommendations, proposals or opinions insofar as its services are concerned, shall be fully considered by NAPOCOR. However, NAPOCOR reserves the right to reject or accept such recommendations, proposals or opinions and to make the final decisions any matter pertaining to the project.

III SERVICES/FACILITIES TO BE PROVIDED BY NAPOCOR

During the course of the study, NAPOCOR shall provide the Consultant with the following:

1. Data, maps, feasibility reports of previous studies.
2. Office space, necessary tables, chairs, cabinets and equipments at NAPOCOR'S main office building.
3. Transportation facilities.
4. Reasonable assistance in securing travel documents from the Philippine Government.
5. Counterpart personnel will be provided for all aspect of works.

3. 事前調査団構成及び調査日程

(1) 調査団構成

- 1) 団長・総括 伊藤 勲 国際協力事業団 鉱工業計画調査部 資源調査課長
- 2) 水力発電技術 足立 隼夫 国際協力事業団 国際協力専門員
- 3) 水力発電計画 白川 治 (株)アイ・エヌ・エー新土木研究所 技師長
- 4) 水力発電地質 小林 寿夫 (株)アイ・エヌ・エー新土木研究所 河川第二部次長
- 5) 調査企画 福田 義夫 国際協力事業団 鉱工業計画調査部 資源調査課

(2) 調査日程

平成元年9月11日(月)～同月22日(金) (12日間)

日順	月 日	曜日	行 程	交通手段	宿 泊 地	調 査 内 容
1	9 11	月	成 田→マニラ	航空機/車両	マニラ	移動、JICA事務所打合せ、大使館表敬
2	12	火		車 両	"	NAPOCOR表敬、打合せ
3	13	水		"	"	NAPOCOR I/A協議、資料収集
4	14	木	マニラ↔カラヤーン	"	"	調査サイト視察
5	15	金		"	"	NAPOCOR I/A協議
6	16	土		"	"	団内打合せ、資料収集
7	17	日		"	"	同 上
8	18	月		"	"	NAPOCOR I/A協議、資料収集
9	19	火		"	"	同 上
10	20	水		"	"	NAPOCOR I/A協議
11	21	木		"	"	NAPOCOR I/A協議、署名及び大使館、JICA報告
12	22	金	マニラ→成 田	車両/航空機		移動

4. 調査地域の概要及び計画概要

カラヤーン揚水発電所第II期開発計画は、マニラ市の南東約100km、ラグナ湖の東の畔に位置する既設カラヤーン揚水発電所(150MW2機計300MW)の増設計画である。既設のカリラヤ貯水池(満水位288m)とラグナ湖(平均水位0.6m)の間の落差287.4mを利用し120m³/sec(既設と併せ240m³/sec)を導水発電し、150MW2機計300MW(既設と併せ600MW)のピーク電力を得ようとするものである。カリラヤ貯水池と連結しているルモット湖と併せた流域面積129km²からの流入と低負荷時の余剰電力による揚水を利用した典型的な混合式揚水発電所である。

5. 現地訪問先及び面会者

(1) NEDA (国家経済開発庁)

Jana P. Ricasio - Assistant Director, Public
Investment Staff

Angmat Pagkalinawan - Senior Economic Specialist,
Infrastructure Staff

Ferdinand S. Asuneria - Economic Development Analyst,
Infrastructure Staff

(2) NAPOCOR (比電力公社)

Mr. Marciano C. Avendano - Vice-President, Engineering

Mr. Pancho C. Diño - Manager, Hydro Power Engineering Dept.

Mr. Rodolfo C. Dela Cruz - Manager, Hydro Planning Division - HPED

Mr. Reynaldo I. Evangelista - Manager, Hydro Design Division - HPED

Mr. Zosimo P. Santos - OIC, Engineering Resources Services Dept.

Mr. Bayani A. Calong - Chief, Hydrology Services, ERSD

Mr. Petronilo Pana - PE II, Geology & Geotechnics Division, ERSD

Mr. Priscillano Cruz - PE II, Engineering Survey & Investigation
Services, ERSD

Mr. Andy B. Arvesu - PE II, Hydro Design Division - HPED

Mr. Francisco A. San Pablo - Actg. PE II, Hydro Planning Division -HPED

Ms. Ma. Juliet E. Herrera - Project Economist, Hydro Engineering Dept.

Mr. Abraham Nayon - PE I Hydrology Services, ERSD

Mr. Arsenio Valenceria - PE I Geology & Geotechnics Division - ERSD

Mr. Benjamin A. Joven - PE I Hydro Design Division - HPED

Ms. Nilda P. Santiago - Supervising Engineer, Hydro Planning Division.
-HPED

(3) 在比日本国大使館

井上 淳 一等書記官

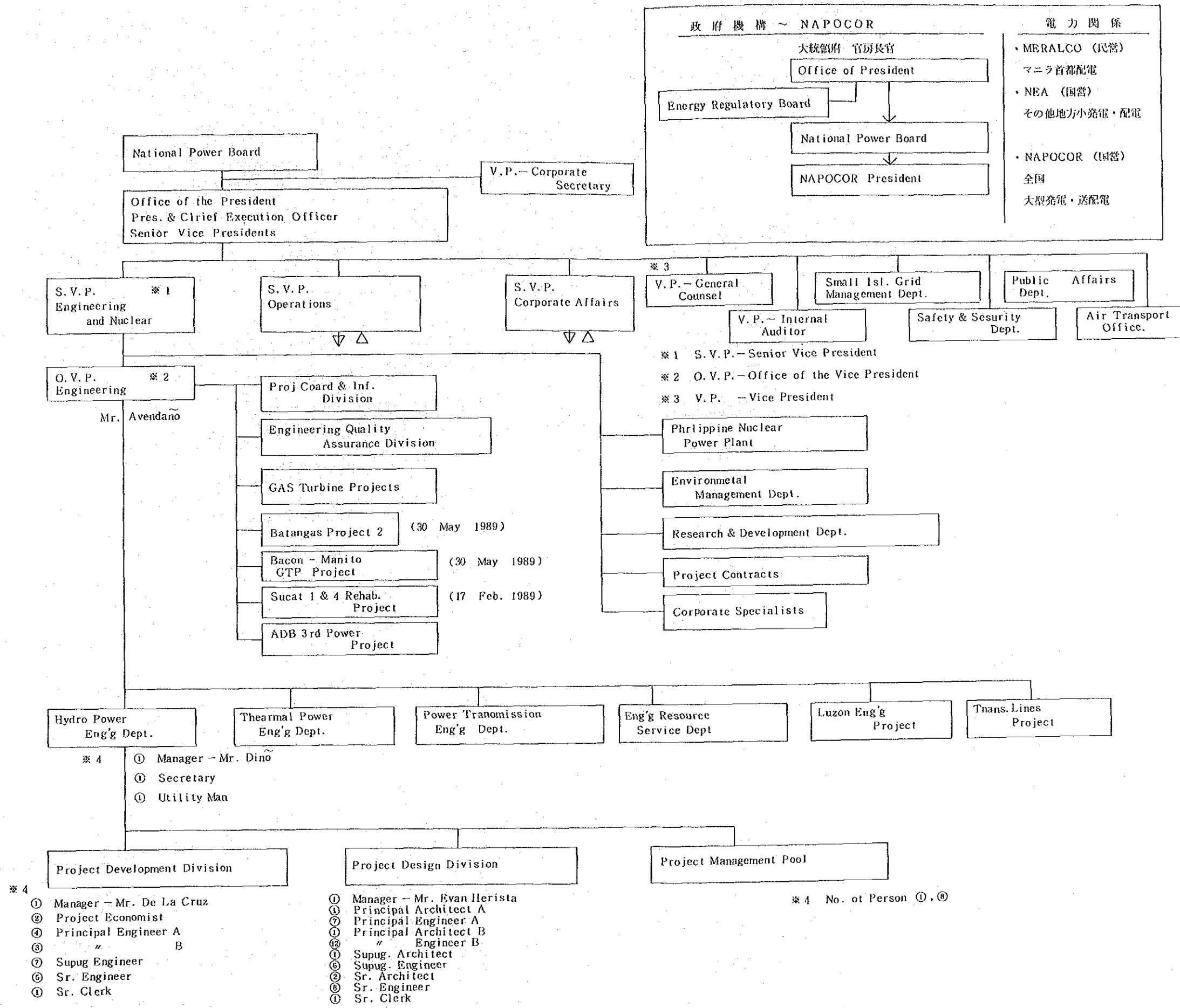
(4) 在比JICA事務所

宮本 守也 所 長

守屋 勉 所 員

6. 関係機関

フィリピンの電気事業は、独立以来国営のフィリピン電力公社 (NAPOCOR) が電源開発を担当し、民営のマニラ電力会社 (MELARCO) がマニラ首都圏を中心に電力供給を行ってきたが、1969年に国家電力庁 (NEA) が設立されマニラ首都圏を除く全国各地に組織された電化共同組合を通じて需要家に電力を供給している。NAPOCOR は、新政権になってから従来のエネルギー省の管轄から大統領府 (Office of President) 直轄とされ、大統領府内に設置されたエネルギー管理委員会 (Energy Regulatory Board: ERB) 及び国家電力委員会 (National Power Board: NPB) の管理を受けている。したがって、開発計画を総括するNEDAと並べて位置付けられている。一方、地方の電化を担当するNEAは、省庁の系列に組み入れられており、環境資源省 (Department of Environmental & Natural Resources: DENR) の管轄下にある。



II I/A 協議及び合意内容

1. 協議の要点

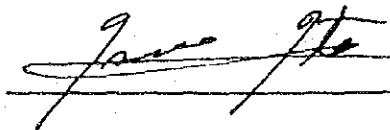
- (1) 今回の現地調査の結果、発電所周辺地に対する地質調査（ボーリング）及び地形測量（放水口周辺の深淺測量を含む）の必要性が判明したが、これらについては比側が実施することになった。なお本作業は調査工程短縮のため日本側調査団の現地到着にやや先き立ち明年1月より開始することとした（対象地域はミニッツに添付）。また追加作業を本格調査団が必要と判断した場合にも、比側がそれを実施することで双方了解に達した。
- (2) 本揚水発電所は、既設の発電所に隣接して設置されるため、基礎掘削工事が既設発電所の発電機等の諸施設に影響を与える可能性があること、また既設の発電所の運転を中止しての工事实施が運用上不可能であるため、発電所運転中に工事を実施しなければならず、運転中の発電機に対する影響が懸念されるため、本調査の中で発破試験による掘削方法の検討が必要であると確認された。本試験は比側によって実施されるが、日本側は低燃焼速度の特殊火薬の供与と専門技術者の派遣を行なうこととし、その旨議事録に記した。
- (3) 比側よりカラヤン揚水発電所の上池であるカリラヤダム修復計画調査（1986年JICA実施）の見直し（ダム水位変更の可能性及び工事費の見直し）についても、要望があった。日本側はJICAの勧告したダム修復計画はカラヤン揚水発電所を増設してもカリラヤダム修復計画の変更はありえず、また工事費の見直しは比側で実施すべきことを主張し、比側はこれを了解した。これにより本調査は、カリラヤダムの修復工事が勧告通り実施されることを前提に実施されることを双方確認した。
- (4) 比側は技術移転のため本調査のうち、プロジェクトの最適化調査、発電計画、貯水池運用計画、フィージビリティ設計の部分について比国内で実施することを要望した。しかし、予算上の制約からこれは困難であることを説明したところ、比側は本調査の国内作業の段階で2名以上のカウンターパート技術者の研修受け入れを強く要望した。

2. 署名した1/A

IMPLEMENTING ARRANGEMENT
FOR
FEASIBILITY STUDY
ON
KALAYAAN PUMPED STORAGE PLANT DEVELOPMENT PROJECT STAGE II
IN
THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

AGREED UPON BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
NATIONAL POWER CORPORATION

SEPTEMBER 21, 1989



MR. ISAO ITO
LEADER OF THE PRELIMINARY
STUDY TEAM
THE JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY



MR. M. C. AVENDAÑO
VICE-PRESIDENT ENGINEERING
NATIONAL POWER CORPORATION

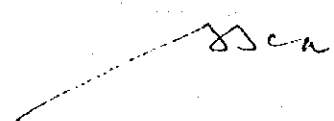
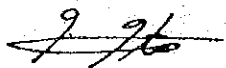
I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of the Philippines (hereinafter referred to as "GOP"), the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") decided to implement the Feasibility Study (hereinafter referred to as "the Study") on Kalayaan Pumped Storage Plant Development Project Stage II (hereinafter referred to as "the Project") and exchanged the Notes Verbales with GOP concerning the implementation of the Study.

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programme of GOJ, will undertake the Study in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

On the part of GOP, National Power Corporation (hereinafter referred to as "NAPOCOR") shall act as a counterpart agency to the JICA study team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

The present document constitutes the implementing arrangement for the Study between JICA and NAPOCOR under the above-mentioned Notes Verbales exchanged between the two Governments.



II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The Study aims at formulating the optimum plan and assessing technical, financial and economic feasibility of the Project.

III. SCOPE OF THE STUDY

The Study will be carried out in the following three(3) stages:

1. Preliminary Investigation Stage
2. Detailed Investigation Stage
3. Feasibility-grade Design Stage

The details at the respective stages are as follows:

1. Preliminary Investigation Stage

- (1) Collection and review of all existing data, reports and other relevant information on the Project
- (2) Site reconnaissance
- (3) Power survey
 - a. Review and analysis of relevant information on growth of power consumption, forecasts of

9/9/16

J. S. Ch

energy and peak demand, characteristics of power consumption pattern, etc.

b. Review and analysis of power expansion programme including those of transmission line and substation

(4) Review of the existing development schemes

(5) Formulation of alternative development schemes and its comparative studies to select the optimum development schemes

2. Detailed Investigation Stage

Based on the result of the Preliminary Investigation Stage, the detailed investigation will be carried out for the selected site as follows:

(1) Topographic surveys, if necessary

(2) Geological investigation and material tests, if necessary

(3) Hydrological survey

3. Feasibility-grade Design Stage

Based on the result of the Preliminary and the Detailed Investigation Stages, the study will be carried out for the selected site as follows:

(1) Optimization studies on Project size

(2) Review and study of the optimum power

9/16

Sen

generating programme including relevant transmission line

- (3) Establishment of dam operation programme
- (4) Environmental assessment
- (5) Compensation survey
- (6) Feasibility-grade design of structure components
- (7) Construction programme
- (8) Cost estimation
- (9) Economic and financial analyses

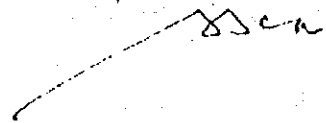
IV. STUDY SCHEDULE

The Study will be executed in accordance with the tentative study schedule shown in Appendix I as attached herewith.

V. REPORTS

JICA will prepare and submit the following reports in English to GOP in accordance with the tentative time schedule.

1. Inception Report (10 copies)
2. Interim Report (20 copies)
3. Draft Final Report (6 copies)
4. Final Report and its summary (20 copies)

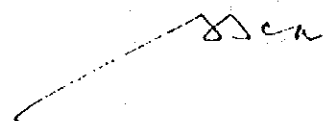
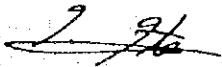


VI. UNDERTAKING OF GOP

In accordance with the Notes Verbales exchanged between GOJ and GOP, GOP shall accord privileges, immunities and other benefits to JICA study team and, through the relevant authorities, take necessary measures as follows to facilitate smooth conduct of the Study.

1. GOP shall be responsible for dealing with claims which may be brought by third parties against the members of JICA study team and shall hold them harmless in respect of claims or liabilities arising in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims or liabilities arise from the gross negligence or wilful misconduct of the above-mentioned members.
2. NAPOCOR shall, at its own expense, provide JICA study team with the following, in cooperation with other relevant agencies, if necessary;

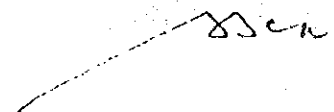
- (1) necessary data, information and materials,
- (2) counterpart personnel,
- (3) administrative and technical support staff, and labourers as needed,
- (4) suitable office space with necessary equipment,
- (5) credentials or identification cards and
- (6) necessary vehicles and vessels with drivers



and crew, fuel and spare parts.

3. NAPOCOR shall take necessary measures with the governmental and non-governmental organizations concerned for the following;

- (1) to secure the safety of JICA study team,
- (2) to permit the members of the JICA study team to enter, leave and sojourn in the Philippines for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees,
- (3) to exempt the members of the JICA study team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials to be brought into and out of the Philippines for the conduct of the Study,
- (4) to exempt the members of the JICA study team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances to be paid to the members of the JICA study team for their services in connection with the implementation of the Study,
- (5) to arrange customs clearance, handling and storage at the airport/port and island transportation of equipment, machines,



instruments, tools and other articles to be brought into the Philippines in connection with the implementation of the Study.

(6) to provide necessary facilities to JICA study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Philippines from Japan in connection with the implementation of the Study,

(7) to secure the permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study,

(8) to secure the permission for JICA study team to take all data and documents (including photographs and maps) related to the Study out of Philippines to Japan and

(9) to provide medical services as needed.

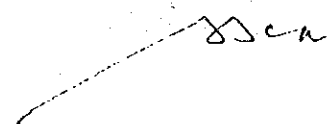
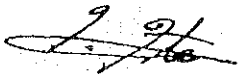
Its expenses will be chargeable on members of JICA study team.

VII. UNDERTAKING OF GOJ

In accordance with the Notes Verbales exchanged between GOJ and GOP, GOJ, through JICA, shall take the following necessary measures for the implementation of the Study;

1. to dispatch, at its own expense, the study team to the Philippines and

2. to pursue technology transfer to the Philippine



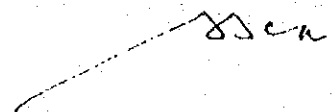
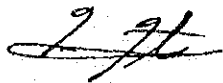
counterpart personnel in the course of the Study.

VIII. TECHNICAL UNDERTAKING

The division of technical undertakings by JICA and NAPOCOR is detailed in Appendix II as attached herewith.

IX. CONSULTATION

JICA and NAPOCOR shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.



APPENDIX I TENTATIVE STUDY SCHEDULE

WORK ITEMS	SCHEDULE												REMARKS	
	1987													
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP					
1. PRELIMINARY INVESTIGATION ST. (1) Review of all existing data (2) Site reconnaissance (3) Power survey (4) Review of existing schemes (5) Formulation of optimum scheme	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
2. DETAILED INVESTIGATION ST. (1) Topographic survey (2) Geologic survey (3) Hydrological survey							*							
3. FEASIBILITY-GRADE DESIGN ST. (1) Optimization studies (2) Power generating program (3) Dam operation program (4) Environmental assessment (5) Compensation survey (6) Feasibility-grade design (7) Construction program (8) Cost estimation (9) Economic/financial analyse														
REPORTS	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽	▽
	Operation		Interest					Draft Final					Final	

■ JICA work in Philippines
 □ JICA work in Japan
 ▭ NAPOCOR work

* TEST-BLASTING

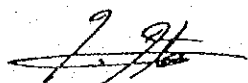
APPENDIX II DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKING

Working Items	Undertaking by JICA	Undertaking by NAPOCOR
<u>FIRST STAGE</u>		
1. Collection & review of existing data	1. Collection & review of all existing data, report & other informations	1. Provision of all available data, report & informations 2. Assisting JICA's collection & review
2. Site reconnaissance	1. Site reconnaissance	1. Assignment of counterparts for guidance & discussions 2. Assignment of labourers for clearing of paths & transport facilities
3. Power survey	1. Review and analysis	1. Provision of existing data
4. Review of existing development schemes	1. Review of existing development schemes	1. Provision of existing data for development schemes
5. Formulation of optimum scheme	1. Formulation of optimum scheme	
<u>SECOND STAGE</u>		
1. Topographic survey	1. Programming and analysis of results	1. Carrying out the works
2. Geological survey	1. Programming and analysis of results	1. Carrying out the works
3. Hydrological survey	1. Programming and analysis of results	1. Carrying out the works

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Working Items	Undertaking by JICA	Undertaking by NAPOCOR
<u>THIRD STAGE</u>		
Environmental assessment	1. Review	1. Provision of relevant data
Investigation of houses, roads, lands & existing rights	1. Assessment & coordination	1. Provision of relevant data 2. Carrying out of survey
Feasibility-Grade Design	1. Optimization studies to determine the Project size 2. Study & review of the optimum power generating programme 3. Feasibility-grade design 4. Construction programme 5. Cost estimation 6. Economic & financial analyses 7. Report	1. Provision of the necessary data & relevant information for the feasibility-grade design




3. 署名したM/M

今回署名したミニッツ全文を以下に示す。

MINUTES OF MEETING

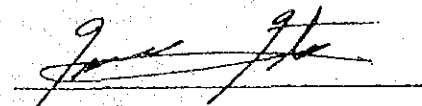
The Preliminary Study Team dispatched by Japan International Cooperation Agency for Kalayaan Pumped Storage Plant Development Project Stage II in the Republic of the Philippines (hereinafter referred to as "the JICA team") had a series of discussion with the relevant officials of National Power Corporation (hereinafter referred to as "NAPOCOR") from September 12 to September 21, 1989.

The result of the discussion is summarized below;

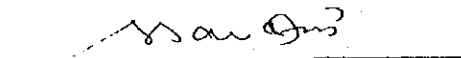
1. With reference to Article IV and Appendix I in the Implementing Arrangement signed by the representatives of the JICA team and NAPOCOR on September 21, 1989, Both parties reaffirmed that NAPOCOR would start the drilling and topographic survey works in the begining of January 1990 in accordance with the Drawing as attached herewith. NAPOCOR agree^d that the additional investigation works would be carried out, if required.
2. With reference to item (4) of sub-article I of Article III in the said Implementing Arrangement, both parties agreed that the Study should be based on the Report of Caliraya Dam Rehabilitation Study which was submitted by JICA to NAPOCOR in September 1986.
3. The JICA team stated the necessity of the test-blasting during the Study to establish the control blasting system to avoid interruption of the operation for the existing power plant. NAPOCOR agreed his undertaking of the test and asked the JICA's favour to undertake to prepare special low-burning-speed explosives and

measurement devices, if necessary, and to dispatch the experts of measurement and blasting works.

4. In connection with items (1), (2), (3) and (6) of sub-article 3 of Article III in the said Implementation Arrangement, NAPOCOR requested the implementation of the studies in the Philippines for technology transfer. JICA explained the difficulties due to budgetary appropriation. NAPOCOR further requested a training of counterpart(s) in Japan during the said studies to work together with JICA members. The JICA team stated that the NAPOCOR's request would be forwarded to Tokyo.



MR. ISAO ITO
LEADER OF
PRELIMINARY STUDY TEAM
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY



MR. M. C. AVENDAÑO
VICE-PRESIDENT
ENGINEERING
NATIONAL POWER CORPORATION

III フィリピンにおけるエネルギー政策と電力事情

1. エネルギー政策

フィリピンにおけるエネルギー政策は、現政権に替わってから新たに中期開発計画（1987年～1992年）が策定され、エネルギー計画の見直しが行われた。これによると輸入石油の依存度を下げてエネルギー供給の安定化を図るため、石油・石油製品の供給源の多様化、国内代替エネルギーの開発促進、エネルギーの効率的利用のためのインフラ整備、農村地帯における分散型エネルギー技術の普及及びエネルギー備蓄の推進を基本政策とし、輸入石油への依存度を下げるとした総合エネルギー政策を踏襲している。また、1987年に経済発展の促進を目的とした民間セクターの電気事業への進出を認めている。（Executive Order 215）

2. 電力政策

- (1) フィリピンの電気事業は、独立以来国営のフィリピン電力会社（NAPOCOR）が電源開発を担当し、民営のマニラ電力会社（MELARCO）がマニラ首都圏を中心に電力供給を行ってきたが、1969年に国家電力庁（NEA）が設立されマニラ首都圏を除く全国各地に組織された電化共同組合を通して需要家に電力を供給している。NAPOCORは、新政権になってから従来のエネルギー省の管轄から大統領府（Office of President）直轄とされ、大統領府内に設置されたエネルギー管理委員会（Energy Regulatory Board：ERB）及び国家電力委員会（National Power Board：NPB）の管理を受けている。したがって、開発計画を総括するNEDAと並べて位置付けられている。一方、地方の電化を担当するNEAは、省庁の系列に組み入れられており、環境資源（Department of Environmental & Natural Resources：DENR）の管轄下にある。
- (2) 調査団が滞在中の9月13日、国家開発計画を統括するNEDAは、大統領の承認を得て219億ペソ（約1,500億円）に相当する1990年の国家基盤整備計画を発表した。同時に中期公共事業投資計画（MTPIP）の見直しを発表し、総額3,140億ペソ（約2兆2千億円）のうちその27.6%を電力、エネルギー及び農村電化計画に当てることとしている。この発表と同時にアキノ大統領は、地方の貧困対策の優先を強調し、生活必需品の適性な流通を図るための基盤整備を指示している。また同日NEDAが承認した関連プロジェクトは、ADB融資によるNAPOCOR設備補強計画（1990年～93年）2億ペソ及びビサヤ系統整備計画1.7億ペソの2件である。

3. 電力事情

- (1) フィリピンの電力系統は、ルソン系統、ビサヤ系統及びミンダナオ系統に分けられる。ルソン系統は、マニラ首都圏を中心とした南部のカマリネス地方を含むルソン島全域であり、ほぼ全島が230 kV系で結ばれている。特に、カマリネスの中部ネガ開閉所とカラヤーン発電所は500 kV系で連携されており、近い将来、マニラ市北方のミルラーキー開閉所まで延長される予定である。これに対してビサヤ系統は、セブ、ネグロス、レイテ、サマール、ボホール、パナイ各島のそれぞれ独立した系統を総称するが、レイテ-サマール間は連携されており、近く230 kVに昇圧される予定である。ミンダナオ系統は、南部のミンダナオ島全域の独立した系統であり、ほぼ全域が138 kV系で連携されている。
- (2) 1988年末における全系統の設備容量は5,782 MWであり、その71%にあたる4,111 MWがルソン系統に属している。因みに、ビサヤ系統は604 MW、ミンダナオ系統は1,077 MWである。1988年の発電量は、全系統で約230億kWhであり、そのうちルソン系統が76%にあたる174億kWhを占めている。これに対して販売電力量は、全系統で212億kWhで、ルソン系統は同じく76%に当たる161億kWhである。対象人口は全系統で5,385万人であり、そのうちルソン系統は55%にあたる2,969万人で、一人当たりの電力消費量は全系統393 kWhに対してルソン系統では542 kWhとなっている。
- (3) 電源構成はフィリピン全系統で、石油火力が41%に当たる2,359 MW、石炭火力が7%に当たる405 MWで、火力発電が48%を占める。水力はカラヤーン揚水発電所の300 MWを含めて37%に当たる2,124 MWで、残りの15%が894 MWの地熱発電である。ルソン系統は、全体の71%に当たる4,111 MWであるが、その内訳は石油火力1,925 MW(47%)、石炭火力300 MW(7%)、水力1,226 MW(30%)、地熱発電660 MW(16%)あり、他の国の系統構成に比べて地熱発電の役割の大きいことが特徴である。
- (4) 将来の需要予測については、米国のベクテル社が1988年3月に纏めたルソン系統の電力開発調査の中の需要予測を参考にしてNAPOCOR独自で予測を行って、1988年6月に全系統の1988年から2000年に至る12年間の電力開発計画にまとめあげている。これによると、フィリピン全系統における1988年の最大電力予測3,765 MW(1987年の実績値は3,432 MW)に対して12年後の2000年の最大電力を約2.3倍の8,787 MWと推定している。同じ数字をルソン系統に見てみると、1988年予測値2,799 MW(1987年実績2,592 MW)に対して12年後の2000年は、2.4倍の6,730 MWとしている。この値は、ベクテル社の6%経済成長のケースの高い予測よりやや低く、9%経済成長のケースの標準予測よりかなり高い予測となっており、余裕を考えた数字と判断できる。
- (5) NAPOCORの2000年時点までの電源開発計画は、2000年の最大電力予測8,787 MW(ルソン系統6,730 MW)に対して展開されている。この計画はベクテル社の提案をそのまま受け継いだもので、2000年時点においてフィリピン全系統の設備出力は12,078 MWに達し、37%の予備力率が確保される。電源構成は、石油火力27%、水力20%、地熱23%、石炭火力30%で石炭火力の飛躍的増大が特徴である。同じことをルソン系統に見ると、2000年時点の設備は9,336 MWで予備力38%を有することとなり、電源構成は、石油火力28%、水力13%、地熱23%、石炭火力35%で、石炭火力の比率が更に高く、水力が少ないことが特徴で、調整力の不足が懸念される。

(6) ルソン系統の具体的な電源開発は、ベクテル社の水力開発は経済的でないとの見解の基に展開されており、地熱及び石炭火力の開発を中心としている。特に1992年の時点において極端な電力不足が懸念され、1989年 500 MW、1991年 200 MWのガスタービンの投入を計画している。ルソン-レイテの系統連携が現在問題となっているが、計画では1995年、96年にレイテの地熱合計 880 MW（トンゴナン計画）をルソン系統に導入することになっているので1995年時点でのレイテ・サマルル・ルソンの連携が必要である。カラカの第II期は、1992年投入が計画されているが、現在見積図書及びOECFへの融資申請書類の準備中で、1年程度の遅れを考慮する必要がある。1993年に予定されている石炭火力IIIはBOT方式による建設を含め検討中である。1997年予定の石炭火力Aはバタンガス、1998年予定の石炭火力Bはルソン南部のケソン地区にその設置が検討されている。

(7) 最近、既存開発計画が余りにも輸入炭に偏っているため、国内資源の見直しが注目されてきた。特に、水力導入の検討を開始したことに関連し、5,000 MW以上の包蔵水力を有するルソン島の見直しと、本件に係わるカラヤーン揚水発電所の増設が検討されている。なお、現在問題となっているマカティにある火力のロックウェル発電所が老朽化したことと市内中心にあたるための公害問題からその補修及び移転が問題となっており、この可能性調査のためUSAIDとのグラントに関する協定が9月15日調印されている。この発電所は、60 MW 3機、25 MW 5機計 305 MWであるが、既に25年から38年経過して60 MW 2機が動いているだけである。ルソンの水力活用を見直す場合は、カセナン水力（268 MW）が最有力と考えられる。

TABLE 4
NATIONAL POWER CORPORATION
ENERGY AND DEMAND FORECAST
JUNE 1988 POWER DEVELOPMENT PROGRAM

	1/	1/	1/													
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
PHILIPPINES																
Sales Level (GMH)	17139	17630	19337	21361	23022	25289	27037	28847	31398	33466	35736	38139	40725	43473	46429	49576
Gen. Level (GMH)	18740	19263	20995	23342	25145	27635	29531	31526	34291	36554	39037	41662	44490	47495	50726	54167
Gen. Level (MW)	3037	3203	3432	3765	4080	4488	4705	5112	5561	5928	6329	6757	7216	7704	8229	8787
Load Factor (%)	70.44	68.65	69.83	70.77	70.35	70.29	71.70	70.40	70.39	70.39	70.41	70.39	70.38	70.38	70.37	70.37
Losses (%)	8.54	8.48	7.90	8.49	8.44	8.49	8.51	8.50	8.44	8.45	8.46	8.46	8.46	8.47	8.47	8.48
LUZON																
Sales Level (GMH)	13135	13461	14720	16015	17136	18336	19711	21189	22778	24486	26322	28296	30418	32699	35131	37787
Gen. Level (GMH)	14449	14756	16030	17580	18810	20127	21637	23259	25003	26878	28894	31060	33390	35894	38585	41479
Gen. Level (MW)	2311	2435	2592	2799	3023	3265	3510	3773	4056	4360	4687	5039	5417	5823	6260	6730
Load Factor (%)	71.37	69.18	70.60	71.70	71.03	70.37	70.37	70.37	70.37	70.37	70.37	70.36	70.36	70.37	70.36	70.36
Losses (%)	9.09	8.78	8.17	8.90	8.90	8.90	8.90	8.90	8.90	8.90	8.90	8.90	8.90	8.90	8.90	8.90
VISAYAS																
Sales Level (GMH)	1173	1246	1490	1748	1851	2208	2356	2459	2572	2669	2787	2885	3001	3103	3223	3331
Gen. Level (GMH)	1343	1467	1693	1975	2088	2513	2682	2794	2922	3033	3167	3278	3409	3526	3662	3785
Gen. Level (MW)	256	284	307	349	365	409	343	447	468	486	506	525	546	565	588	607
Load Factor (%)	59.90	59.00	62.95	64.60	65.30	70.14	69.26	71.35	71.27	71.24	71.45	71.28	71.27	71.24	71.09	71.18
Losses (%)	12.66	15.06	11.99	11.49	11.35	12.14	12.16	11.99	11.98	12.00	12.00	11.99	11.97	12.00	11.99	11.99
CEBU																
Sales Level (GMH)	434	466	574	698	734	783	805									
Gen. Level (GMH)	478	542	638	775	815	848	894									
Gen. Level (MW)	92	105	118	136	138	140	146									
Load Factor (%)	59.30	58.90	61.72	65.05	67.42	69.15	69.90									
Losses (%)	9.21	14.02	10.03	9.94	9.94	10.02	9.96									
NEGROS																
Sales Level (GMH)	196	207	267	301	325	377	456	4862	1956	2042	2153	2249	2349	2449	2554	2661
Gen. Level (GMH)	244	260	323	358	382	4020	1112	2116	2223	2332	2447	2556	2669	2783	2902	3024
Gen. Level (MW)	50	48	61	67	72	166	181	340	357	373	393	411	429	447	467	486
Load Factor (%)	55.70	61.80	60.45	61.00	60.57	70.14	70.13	71.04	71.08	70.99	71.08	70.99	71.02	71.07	70.94	71.03
Losses (%)	19.67	20.38	17.34	15.92	14.92	14.02	14.03	12.00	12.01	12.01	12.01	12.01	11.99	12.00	11.99	12.00
PANAY																
Sales Level (GMH)	134	156	183	228	239											
Gen. Level (GMH)	150	173	200	250	263											
Gen. Level (MW)	38	48	43	52	55											
Load Factor (%)	45.10	41.10	53.10	54.88	54.59											
Losses (%)	10.67	9.83	8.50	8.80	9.13											

1/ Actual

ENDENFC
C:\SUMMARY
19.5.88

(2) 既存発電設備

LUZON GRID
EXISTING GENERATING PLANTS
(AS OF JUNE 1988)

Pa. . . of

PLANT NAME	TYPE	UNIT NO.	UNIT CAPACITY (MW)	COMM. YEAR	YEAR OF RETIREMENT	LOCATION
1. BOTOCAN	HYDRO	1	8.00	1948	1998	Majayjay, Laguna
		2	8.00	1948	1998	
		3	0.96	1945	1995	
2. CALIRAYA	HYDRO	1	8.00	10/45	1992	Lumban, Laguna
		2	8.00	11/45	1992	
		3	8.00	10/47	1997	
		4	8.00	2/50	2000	
3. AMBUKLAO	HYDRO	1	25.00	12/56	2006	Bokod, Benguet
		2	25.00	12/56	2006	
		3	25.00	9/57	2007	
4. BUHI-BARIT	HYDRO	1	1.80	9/57	2007	Buhi, Camarines Sur
5. CAWAYAN	HYDRO	1	0.40	10/59	2009	Sorsogon, Sorsogon
6. BINGA	HYDRO	1	25.00	1/60	2010	Itogon, Benguet
		2	25.00	1/60	2010	
		3	25.00	3/60	2010	
		4	25.00	3/60	2010	
7. ANGAT, MAIN	HYDRO	1	50.00	10/67	2017	Norzagaray, Bulacan
		2	50.00	10/67	2017	
		3	50.00	8/68	2018	
		4	50.00	6/68	2018	
8. ANGAT, AUX.	HYDRO	1	6.00	7/67	2017	-do-
		2	6.00	7/67	2017	
		3	6.00	10/78	2028	
		4	10.00	5/86	2036	
9. PANTABANGAN	HYDRO	1	50.00	4/77	2027	Pantabangan, Nueva Ecija
		2	50.00	5/77	2027	
10. MASIWAY	HYDRO	1	12.00	12/80	2030	-do-
11. KALAYAAN	HYDRO	1	150.00	5/82	2032	Kalayaan, Laguna
		2	150.00	8/82	2032	
12. MAGAT	HYDRO	1	90.00	8/83	2033	Ramon, Isabela
		2	90.00	9/83	2033	
		3	90.00	11/82	2032	
		4	90.00	1/84	2034	

```

+-----+
|luzghist/hd|
|LPD-SPD/lor|
|18 may 88  |
+-----+

```

TABLE A.2
 LUZON GRID
 EXISTING GENERATING PLANTS
 (AS OF JUNE 1988)

PLANT NAME	TYPE	UNIT NO.	UNIT CAPACITY (MW)	COMM. YEAR	YEAR OF RETIREMENT	LOCATION
TIWI	GEO	1	55.00	1/79	2009	Tiwi, Albay
		2	55.00	5/79	2009	
		3	55.00	1/80	2010	
		4	55.00	4/80	2010	
		5	55.00	12/81	2011	
		6	55.00	3/82	2012	
MAK-BAN	GEO	1	55.00	4/79	2009	Bay, Laguna
		2	55.00	7/79	2009	
		3	55.00	4/80	2010	
		4	55.00	6/80	2010	
MAK-BAN	GEO	5	55.00	7/84	2014	Bay, Laguna
		6	55.00	9/84	2014	
CALACA	COAL	1	300.00	1984	2014	Batangas
MANILA	OIL	1	100.00	9/65	1995	Isla de Provisor, Metro Manila
		2	100.00	10/65	1995	
SUCAT 1 & 2 (GARDNER)	OIL	1	150.00	10/68	1998	Sucat, Muntinglupa, Metro Manila
		2	200.00	1/70	2000	
SUCAT 3 & 4 (SNYDER)	OIL	3	200.00	7/71	2001	-do-
		4	300.00	9/72	2002	
BATAAN	OIL	1	75.00	9/72	2002	Limay, Bataan
		2	150.00	2/77	2007	
MALAYA	OIL	1	300.00	9/75	2005	Pililla, Rizal
		2	350.00	3/79	2009	

SUMMARY BY PLANT TYPE

	INSTALLED CAPACITY, MW	% CAPACITY MIX
Oil-based	1925	46.8
Hydro	1226	29.8
Geothermal	660	16.1
Coal	300	7.3
TOTAL	4111	100.0

+-----+
 |luzghist/hd|
 |LPD-SPD/lor|
 |18 may 88 |
 +-----+

TABLE 5

JUNE 1988 GENERATION EXPANSION PROGRAM

YEAR	LUZON		VISAYAS		MINDANAO	
	PLANT ADDITIONS	CAP(MW)	PLANT ADDITIONS	CAP(MW)	PLANT ADDITIONS	CAP(MW)
1988					DLPCO DSL	46
1989	GAS TURBINE REHAB SUCAT I	500	LEYTE - SAMAR INTERCONNECTION	-	AGUS I	80
1990	MAKBAN 7 GEO SMALL LUZON GEO REHAB SUCAT 4	55 40	JANOPOL HYDRO ^{1/} POWER BARGE 2 NEGROS - PANAY INTERCONNECTION	5 32 -	GAS TURBINE A (POWER BARGE 2)	150 (32)
1991	BAC-MAN I GEO GAS TURBINE	110 200	-	-	GAS TURBINE B	50
1992	CALACA II COAL BAC-MAN II GEO LUZON - MINDORO INTERCONNECTION	300 110	(POWER BARGE 2) PALIMPINON GEO 4 CEBU-NEGROS-PANAY INTERCONNECTION	(32) 37.5 -	POWER BARGE 2	32
1993	COAL III	300			APO GEO 1 & 2	110
1994	LUZON GEO	330	PALIMPINON GEO 5 ^{2/}	37.5	APO GEO 3	55
1995	TONGONAN GEO A HVDC-II 350 KV	440	-	-	APO GEO 4	55
1996	TONGONAN GEO B HVDC-II 350 KV	440	PALIMPINON GEO 6	37.5	AGUS III	225
1997	COAL A	600				
1998	COAL B	600	POWER BARGE 2 BOHOL DSL	32 5.5	(POWER BARGE 2)	(32)
1999	COAL C	600			COAL A	100
2000	COAL D	600	JALAUH HYDRO	24	COAL B	100

1/ NEA project

2/ Entry reset to 1992 due to uncertainties associated with non-NPC plants.

NOTE : Parenthesis indicate pull out of Power Barge.

TABLE A.3
LUZON GRID
CHARACTERISTICS OF GENERATING PLANTS
JUNE 1988 POWER DEVELOPMENT PROGRAM

PLANT NAME	INST. CAP. (MW)	DEP. CAP. (MW)	NUMBER OF UNITS	FORCED OUTAGE (%)	MAINTENANCE (WEEKS)	AVERAGE HEAT RATE (BTU/KWH)	O & M COST (\$/KW-YR)
A. EXISTING	4171	3235	-	-	-	-	-
OIL:							
BATAAN 1	75	70	1x 75	10	7	9,694	5.41
BATAAN 2	150	150	1x150	10	7	9,386	5.41
SUCAT 1	150	100	1x150	10	7	10,789	4.77
SUCAT 2	200	160	1x200	14	7	11,440	4.77
SUCAT 3	200	140	1x200	14	7	12,221	4.77
SUCAT 4	300	240	1x300	16	8	11,811	4.77
MALAYA 1	300	250	1x300	16	8	10,788	3.05
MALAYA 2	350	350	1x350	14	8	9,926	3.05
MANILA 1	100	100	1x100	10	7	10,203	6.21
MANILA 2	100	100	1x100	10	7	10,188	6.21
ROCKWELL 1/	60	35	1x 60	0.5	0	10,652	7.55
COAL:							
CALACA 1	300	300	1x300	17	8	9,484	4.97
GEOHERMAL:							
TIWI 1-6	330	220	6x 55	4	0	17,084	4.18
MAK-BAN 1-6	330	300	6x 55	4	5	17,084	3.57
HYDRO:							
LUMPED	1226	720	-	-	-	-	-
B. CANDIDATE	5500	5330	-	-	-	-	-
GAS TURBINE	700	700	14x 50	8	2	11,500	0.50
MAKBAN II GEO	330	300	6x 55	3	0	17,084	3.57
SMALL GEO LUZ	40	30	2x 20	4	5	17,084	0.21
BACMAN GEO	220	200	4x 55	4	6	17,084	0.21
LUZON GEO	330	300	6x 55	4	6	17,084	28.39
TONGONAN GEO	880	800	8x 55	4	6	17,084	28.39
COAL	3000	3000	10x300	17	8	9,484	14.50

/ MECO-owned plant

m88pchar/hd
LPD-SPD/lor
18 may 88

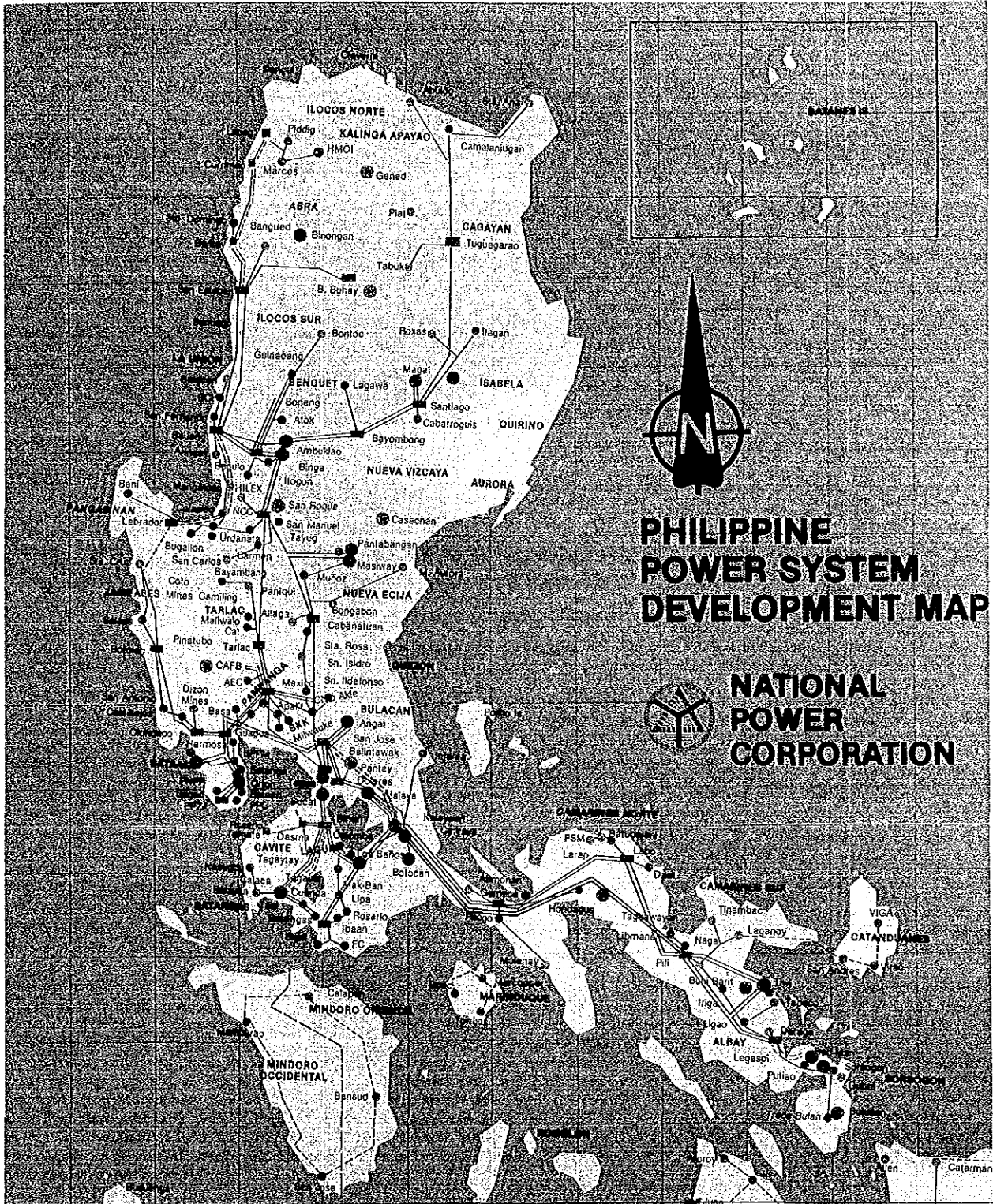
(4) 系統圖

LEGEND:

GENERATING PLANT:	EXISTING	ON GOING	PROPOSED
HYDRO	●	⊙	⊕
GEOTHERMAL	⊙	⊕	⊗
COAL THERMAL	⊙	⊕	⊗
OIL THERMAL	⊙	⊕	⊗
DIESEL	●	⊙	⊕
GAS TURBINE	●	⊙	⊕

TRANSMISSION LINE:	EXISTING	ON GOING	PROPOSED
500 KV	—	—	—
230 KV	—	—	—
138 KV	—	—	—
138 KV (SUB-CABLE)	—	—	—
115 KV	—	—	—
69 KV	—	—	—
69 KV (VOLT/PH)	—	—	—

SUBSTATION:	EXISTING	ON GOING	PROPOSED
500 KV	■	■	■
230 KV	■	■	■
115-138 KV	●	●	●
69 KV	●	●	●
69 KV (PH/PH/PH)	●	●	●



事前調査団に係る現地新聞の報道

BUSINESS BULLETIN

Transportation & Tourism
Movies/TV Guide

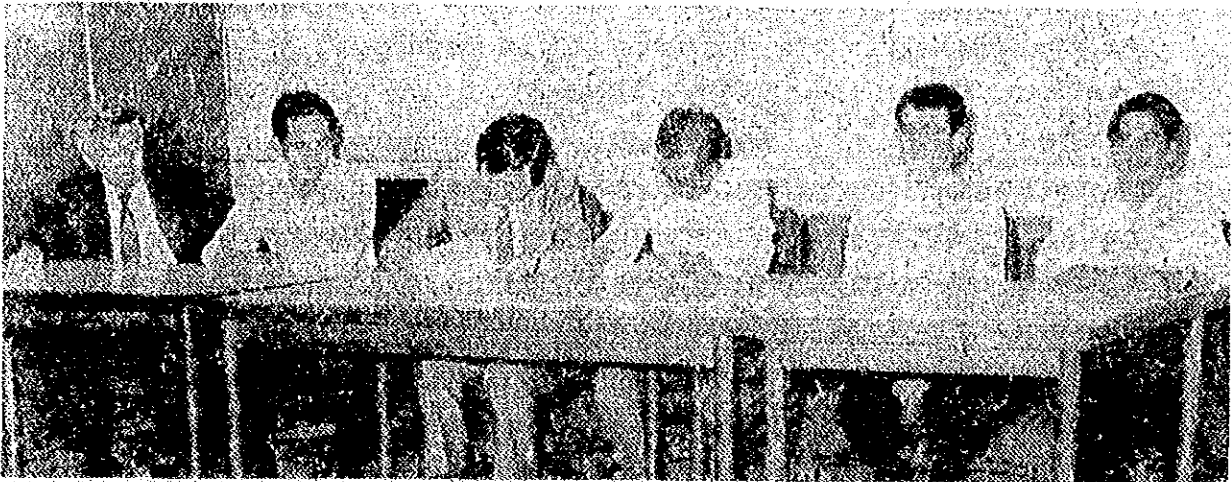
Classified Ads

About Town
Home & Culture • Comics

Fri., Sept. 29, 1989

ARTHUR SALES, *Business Editor*

25



LAGUNA POWER PROJECT. Isao Ito (third from left), team leader of Japan International Cooperation Agency (JICA), and Marciano Avendaño (third from right), vice president for engineering of the National Power Corp. (NPC); sign agreement for a feasibility study on the installation of an additional 300-megawatt generating capacity to the Kalayaan pumped-storage power plant in Laguna. Looking on (from left) are Hayao Adachi, JICA hydroelectric specialist; Pancho Diño, manager of the NPC hydro power engineering department; Tsutomu Moriya, JICA assistant resident representative; and Rodolfo de la Cruz, manager of the NPC hydro development division.

IV 既設カラヤーン揚水発電所（第Ⅰ期工事）の経緯と現況

1 カリラヤダムとカリラヤ発電所

現在、カラヤーン揚水発電所の上部貯水池となっているカリラヤ貯水池は、1939年（昭和14年）より建設開始され、第2次大戦中の昭和17年～20年に亘る4年間の日本軍駐留時に一時完成された。当時8MW3台が設置されたが、さらに戦後1946年フィリピン独立の後、1947年ダムの修復と1950年4号機の増設が行われた。

1951年カリラヤ貯水池補強のため、ルモットダムが築造されリモット流域変更がなされたことにより、カリラヤ貯水池の集水面積は、92km²より129km²に増加した。カリラヤ発電所は満水位標高288m、放水位標高約5m、使用水量14.7m³/Sの一般水力32MWとして現在も稼働している。

2 カラヤーン揚水発電所（第Ⅰ期工事）

1976年、NAPOCORはマニラ首都圏ピーク電力確保のため、イタリア（エレクトロコンソル）の協力により、大容量揚水発電所建設計画のフィージビリティ調査を実施した。これは既設カリラヤ貯水池を上池とし、天然の湖Laguna de Bayを下池とする単機容量150MW、最終出力8基1200MWの揚水発電所を4期に分けて建設するものである。イタリア政府などの資金援助を得て工事に入り、1982年より運転開始され翌1983年竣工した。この第一期工事の際に、将来の増設計画に対する先行投資が行われた。貯水池と取水口を結ぶ上部開水路は、Ⅱ期、Ⅲ期分を含めた最大通水容量360m³/s、取水ダムもⅡ期、Ⅲ期分に対処して築造され、取水口ラッシュラックおよびゲート戸当りを含め施工されている。鉄管路については、Ⅱ期工事の明り堀削および下部コンクリート支台の一部が施工済みである。Ⅱ期分の発電所、開閉所予定地の整地も行われている。

したがって、第Ⅱ期工事に必要な設備は、取水口ゲート、水圧鉄管と鉄管路下部急傾斜部の施工、発電所基礎と上部建物、放水口と放水路の施工および電気機械関係設備などが主要なものとなる。

3 カリラヤダムの修復

上部貯水池となっているカリラヤダムは、1946年完成で既に43年の年月が経過していること、第2次大戦を含む悪条件下の施工、さらに長期に亘るダム保守管理上の問題から早期修復工事の必要性が発生している。このためNAPOCORは、1985年日本政府に対しその調査を依頼し、JICAは1986年9月その対策についての勧告を行なった。その内容は、常用洪水吐の修理、同ゲート取替、新設洪水吐の建設、ダム法面の修復と東側ダイク地這り修復などであり、現在NAPOCORにより常用洪水吐の漏水対策工事を実施中であり、NAPOCORの報告によると、これに引き続いて他の修復を行なうものとしている。

4 地形・地質概要

(1) 地形

計画地域は、ラグナ湖の東岸に位置する既設カラヤーン揚水発電所1、2号機に隣接し、その周辺は、地形的にラグナ湖とその東側に広がる標高200～500mの山地よりなる。

ラグナ湖は、マニラ市の南西方に位置する面積約900km²の湖であり、揚水発電所の下池をなす。ラグナ湖の周囲には集落が点在する沖積低地が発達し、耕作地等に使用されている。また、発電所の南側には、北西方に張り出したバグサンハン川のデルタが発達し、湖底堆積物の主要な供給源となっている。

ラグナ湖東側の山地は、比較的定高性のある台地状の山地よりなり、ラグナ湖に面するこの台地の西縁は、比高200～300mで40～50°傾斜の急斜面を形成する。上池をなすカリラヤおよびルモットダム貯水池はこの台地上にあり、その流域は、標高300～400mで小起伏の多い高原状の山地よりなる。

(2) 地質

計画地域周辺の山地は、カリラヤダム南方約25kmに位置するバナハオ火山（E.L.=1,875m、現在は火山活動は無し）に由来する新第三紀鮮新世～第四紀の火山噴出物よりなる。この火山噴出物は、玄武岩～安山岩熔岩及び各種の火砕岩（凝灰岩、集塊岩等）等からなり、バナハオ火山周辺からラグナ湖をとりまくようにその東～北側にかけて広く分布し、熔岩台地状の山地を形成している。

既往資料及び現地視察結果によれば、カリラヤダムから発電所周辺の地質は、主に上位に分布する厚さ20～30mの凝灰岩と集塊岩等（厚さ10～40m）を狭在する下位の玄武岩よりなる。

このうち上位の凝灰岩は風化が著しく、全体に粘土化する。下位の玄武岩熔岩は割れ目が発達する堅硬な岩盤よりなるが、狭在する集塊岩等の火砕岩は岩相変化が著しく、その岩盤状況も様々のようである。

これらの基盤岩は、全体にラグナ湖側に緩く傾斜して分布する。また、発電所放流口付近には、ラグナ湖東岸沿いに延びるNS方向等の断層が存在する。

V 関連情報の調査と整備状況

1 電力事情

1989年現在、今回の調査に関連する NAPOCOR 全体の電力事情関連資料として

- ① 1988年 Annual Report (NAPOCOR)
- ② Power Development Program (NAPOCOR, June 1988)
- ③ Luzon Power Development study (BECTEL, 1988)
- ④ Luzon water Power Resource study (JICA, 1986)

などの既存資料が確認された。このうち①および②、③の一部内容 copy について入手した。④は JICA 資料のため入手せず。

なお、Luzon Grid 電力需給予測、標準日負荷曲線として5月および10月のWeekdayおよびSundayの4タイプ、weekdayについては1988年8月～1989年8月までの月間負荷曲線を入手した。さらに電化率の資料、電力料金関係資料、電力収支バランス関係資料について入手した。

電力需給記録、電力網関係、主要発電給電施設位置図、送電線ロス、電力系統安定解析などについては、NAPOCOR Annual Report, Power Development Program または BECTEL の Luzon Power Development study などを利用することが可能である。

2 地形図

プロジェクト関連地形図として、1/150万、1/25万を入手した。1/5万については、部分コピーしたものを入手した。1/150万、1/25万地図は、Bureau of Coast & Geodetic Survey ; BARACCA ST BINONDO MANIRA にて入手した。1/5万は、一般には購入が場所により制限されている上 no stock の部分が多く、本プロジェクト関連も購入不可だった。NAPOCOR 経由、手続きを経て別途入手する必要がある。

プロジェクト関係詳細地図 1/5,000、1/1,000、1/500 などについては、カラヤン揚水発電プラント stage I、F/S Report および Final Report (Electro Consult)、同プロジェクト完成 Report (NAPOCOR) にて掲載のものを除き入手していない。第1期工事における地形測量結果は十分に保管されていない。このため今回 F/S 調査に先立ち、NAPOCOR にて水圧管路下部急傾斜部より発電所基礎を経て、放水口ラグーナ湖にいたる発電所およびラグーナ湖周辺の地形図および深淺測量を 1/500 (1m 等高線) にて実施することにした。

なお、一部関連竣工図についてコピーを別添資料のとおり入手した。I 期工事 F/S Report 参考資料としては、Laguna de Bay の深淺測量 1919年/20年および1969年 が利用されている。

3 地 質

地質調査は、カラヤーン揚水発電所計画の既設部分 (stage I) のF/S 調査で実施されているだけであり、増設部分 (Stage II) については新たに調査は実施されていない。

既設部分の地質調査結果については、“Kalayaan Pumped Storage Plant Technical Feasibility Report (May 1973)” のText and Drawings および Appendices の 2 冊のレポートにまとめられており、その内容は次のとおりである。

(1) 上部水路、取水口、水圧管路、発電所地域

上部水路～発電所地域については、地表地質踏査、ボーリング、ピット、トレンチによる調査が実施されており、その結果は、縮尺 1/5,000 の地質平面図および断面図 (上部水路-取水口地域と水圧管路-発電所地域の 2 葉) に示されている。なお、F/S 調査とは別に施工時 (April, 1979) に縮尺 1/500 の地質図 (青焼図面を入手) が作成されている。

ボーリング調査は、15 孔、計 1,139.66 m が実施されている。調査地点は地質平面図に示されており、コア観察結果は縮尺 1/200 あるいは 1/500 のボーリング柱状図にまとめられている。

ピットは 26 ヶ所、トレンチは 5 ヶ所で実施されており、その調査地点は地質平面図に示されているが、観察結果などの資料は無い。

(2) コンクリート骨材

コンクリート骨材は、主に Santa Cruz 川、Balanac 川および Pagsanjan 川 (発電所から 3~10 km) の河床堆積物 (砂、礫、玉石等) を対象とし、粒度試験が実施されている。その結果は、粒度曲線 (粗粒材 6、細粒材 3 の計 9 試料) で示されている。

なお、聞き取り調査および“Kalayaan Pumped Storage Plant stage I Final Report (April 1983)” などによれば、コンクリート骨材は Balanac 川の河床堆積物を Balanac Plant (発電所より約 15 km) で破砕して使用している。また Final Report では、コンクリート供試体の一軸圧縮強度 (28 日強度) の試験結果 (7 試料) が表にまとめられている。

(3) ラグナ湖の堆積物

発電所の放流口となるラグナ湖東縁部の湖底は、主に発電所南側に隣接し、北西方に半島状に張り出す Pagsanjan 川デルタの成長に伴って浅くなって来ている。その結果は、1919 年と 1969 年の湖底の等高線および 1919 年、1950 年、1969 年のデルタの平面形状 (縮尺 1/125,000) で示されており、その平均成長速度は約 10 m/年と見積っている。

また、湖底堆積物について粒度試験 (34 試料) が実施されており、このうち 30 試料は一覧表、4 試料は粒度曲線でまとめられている。

(4) 地震資料

上記レポートには地震についての詳細な資料は無いが、プロジェクト地域が活構造帯、火山帯に近接する中規模の地震帯に属するため、設計震度は0.15gで計画すべきとしている。

なお、NAPOCORのGeophisic課 (Mr. ADELO, I, DERILO及びMr. BENJAMIN, A, PUNY)で地震の最大加速度期待値(河角の公式による)の分布資料の作成が可能であるため、F/S調査団に資料を作成して提出するよう依頼し了解された。

4 気象・水文

NAPOCOR保有の既設カラヤン揚水発電所プラント Stage I (以下一期工事と略称する)の Technical Feasibility Report, Appendices より下記内容の気象水文関係資料が流用可能である。

- ・日雨量 (G/S Caliraya-Lumban) 1942年、1946年
- ・月雨量 (G/S Caliraya-Lumban) 1942～1949、1950年1月～1972年12月
- " (G/S Longos-Kalayaan) 1945年～1954年
- ・月蒸発量 (G/S Caliraya-Lumban) 1950年8月～1970年8月 (1967年1月～1968年3月欠測)
- ・月間温度 (G/S Caliraya-Lumban) 1950年以降
- ・月気温 (") 1950年～
- ・日風向・風速 (Caliraya Dam site) 1969年～
- ・時間降雨記録 (Caliraya st.) 1943年11月14～16、1960年6月23～27
1961年11月20～24、1964年6月26～30
- ・Laguna de Bay water level (Los Baños, 日平均水位)
1919～22年& 1946年、1950年1月～1972年8月 (1971年1月～1972年6月欠測)
- ・Caliraya 貯水池運用記録 (月水位) 1949年、1950年1月～1972年12月
- ・Laguna de Bay 最大日雨量 (Caliraya)
1日、2日、3日 最大記録
100年、200年、500年、1000年 確率雨量
- ・フィリピン最大年確率雨量
Manila mm/年
Legaspi 最大記録
Caliraya 100年、200年、500年、1,000年確率
San Antonio

・フィリピン最大月雨量記録

Baseo (20年間)	Taclobon (20年間)	Caliraya (31年間)
Apari (58年間)	Iloilo (49年間)	San Antonio (若干)
Dagupan (20年間)	Cebu (20年間)	
Mauila (54年間)	Surigao (20年間)	
Legaspi (49年間)	Zamboanga (20年間)	

カラヤン揚水発電関係の気象・水文資料として今回調査にて入手したものは、

日蒸発量 (Caliraya, Caviuti)	1951～1961、1979～1983年
日風速・風向 (Caliraya)	1950～1953、1986～1989年
日乾球温度 (Caliraya Lumbau)	1950～1953
日流球温度 (Caliraya Lumban)	1950～1961
日相関流量 (Caninti)	1950～1961
露点 (Caliraya)	1950～1953
気温 日最高 (Cavinti, Caliraya)	1950～1978
日最低 (	1950～1953、1962～1978
水温 (Laguna be Bay)	1977～1981
雨量	1950～1953
Caliraga ダム (貯水池) 流入量	1951年～1989年8月

気象水文資料としては、工期工事 F/S 資料に加えて最新の1973年以降の入手資料を含め追加整理すれば十分である。

5 環 境

環境問題については、第Ⅰ期工事開発に当たって環境問題を調査解析した「Kalayaan Pumped-Storage Prjct Environmenal Inpact Appraisal」が、1980年10月 NAPOCOR 発註、EBASCO & EDCOP によって最終報告書として作成されている。原則として上池関係は補償対象が少なく、下池ラグーナ湖は、約900 ㎥と広大な容量と面積を持つ湖であるため、揚水発電による影響は僅少であるとして環境関係上特に問題ないことになっている。周辺流域の水は全てラグーナ湖に流入し、流入土砂などのため絶えず浅くなって来るとともに、設備の運転に伴う水位変動に対する周辺住民の抗議もあり、水草の生態変化による漁業への影響など慎重な対応が必要である。

今回のⅡ期増設工事に関しては、取水ダム～貯水池はダム満水位を変更しなければ既設のため問題ない。鉄管路における鉄管布設と下部鉄管路・発電所の増設に当たっては、鉄管路と交叉する道路はトンネルで回避し、既設Ⅰ期発電所に対しては掘削工法、発掘工法の管理によって運転に支障を与えることなく実施可能と考えている。

なおラグーナ湖と結ぶ放水路は、沈澱土砂のため第Ⅰ期工事部を含めしゅんせつの必要性が認められるので濁水発生などよりの影響の配慮は必要である。

6 開 発 計 画

カラヤン揚水発電所第Ⅱ期開発計画調査に関し、基本的関連資料として下記のもの保存を確認するとともに一部コピーを入手した。

- (1) 揚水発電開発計画関連、電力事情資料（前出略）
- (2) 既設カラヤン揚水発電所Ⅰ期工事資料
 - ① Kalayaan Pumped Storage Plant Technical Feasibility Report
Vol.1 Text & Drawing (May, 1973 ELC, EDCOP)
Vol.2 Appendices (")
 - ② Kalayaen Pumped storage Plant Economic Feasibility Report Text & Drawing
(Feb, 1976 ELC)
 - ③ Kalayaan Pumped storage Plant stageⅠ Final Report (April 1983 ELC)
 - ④ Completion Report Kalayaan Pumped Storage Power Project stageⅠ
(July, 1983 NAPOCOR)
 - ⑤ カリラヤダム修復計画調査報告書（昭和61年9月 JICA）

VI 本格調査にあたっての留意および関連事項

1. 予備調査

(1) 既存資料類の収集とレビュー

事前調査団の収集した資料類は、本報告書添付収集資料リストに示すとおりであるが、F/Sを実施するに当たっては必要にして十分な資料が収録されている訳ではない。既存資料の収集・整備について留意すべきことは、次の通りである。

- ① 揚水発電所Ⅱ期工事開発計画に当たって、経済分析のポイントとなる投資資金の割引率の適正な根拠を引出せる資料（現在割引率15%と云われているが高すぎる）、その他最新の経済・財務分析のための基礎資料。
- ② フィリピン政府の電力政策における最近の国内資源、とくに水力資源開発に係る優先施策などの資料。
- ③ NAPOCORが所有する類似建設工事に関する資料。
- ④ 1973年以降の最新気象・水文資料。（既収集分を除く）
- ⑤ I期工事中における発電所周辺の漏水・止水状況と、ラグーナ湖への放水路築造に伴う諸問題実績資料。
- ⑥ 設計・施工における標準規格等は、NAPOCORにて混在しているので基準類を整備した資料。
- ⑦ 1/50,000地形図は、新しいものが入手困難と考えられるが、必要によりNAPOCOR経由確保すること。
- ⑧ I/A協議により、NAPOCORにより追加調査準備すべき地質調査結果と、発電所放水路周辺1/500地形実測図類の早期入手。
- ⑨ II期工事による電力送変電計画については、詳細資料追補。
- ⑩ 測量基準点関係資料未入手のため、既設建造物の基準点、水準点などの資料は、本格調査時に明確に確認しておくこと。

(2) 現地調査

首都マニラよりプロジェクトサイトまでの移動は、陸路約100km（マニラ中心～カランバ間日比親善高速道路約50km、カランバ～カラヤンP/S間一般道約50km）車で所要時間約1.5～2.0時間と極めて便利である。現地踏査のための宿泊施設としては、カリラヤダム近くにNAPOCORゲストハウス（3室6人宿泊可）がある。既設発電所より約5km南にバクサンハン市があり、ホテル宿泊設備も利用できる。既設発電所より取水口およびダムには連絡道路で結ばれ、概ね舗装もされ車の利用が容易である。

(3) 電力調査

フィリピン国全体の電力事情の概略調査に加え、ルソン島グリッドの電力需給バランスを調査し、カラヤン揚水発電所Ⅱ期工事の開発時期・規模を検討する必要がある。とくに需要構成と負荷変動パターン、将来の電力需要の伸びと予想、ピーク電力を十分に把握し、既存資料のレビューと解析を行なう必要がある。

需要の伸びに対し、電力増強プログラム（送変電設備を含め）と開発計画に関する既存資料のレビューと解析も合わせ行う必要がある。さらに、本プロジェクトのカラヤン揚水発電Ⅱ期工事計画の最適案を代替案との比較で選定しなければならない。

揚水発電施設を含めた電力系統シミュレーションプログラムは、NAPOCORは保有していない。電力系統潮流条件、配電系統ロスを含むMERALCO関係資料は入手していない。

揚水発電の検討において、揚水原資はⅠ期工事のときの原子力発電余剰電力より、地熱発電、石炭火力などに変更され、代替比較電力としてガスタービンなどが検討される。

現在のカラヤンⅠ期設備は、約12時間のピークに対処している。これは自然河川流量約2億 m^3 /年を利用した混合式揚水発電のためである。

今後増設により揚水発電所の容量が増えると、この流入量の影響は相対的に小さくなるので、現在のような長時間運転を行なうと上部池の水位が極端に下がるおそれがある。日負荷曲線を考慮して、総合的な検討が必要である。既設カリラヤ発電所は、築造後40数年経過し、一般水力耐用年数の50年に近いが、Ⅱ期増設計画時には、経済的見地より検討されるべきである。NAPOCORの意向は、可能な限り発電を続行したいようである。池容量が大きいので、緊急の予備力として存続させることは、新たなガスタービン等を新設するより有利と思われるので、それを考慮に検討されたい。

(4) 追加詳細調査計画の立案と変更

追加地質調査および追加地形図実測は、事前調査団の示唆によりNAPOCORにて予め着手しているので、本格調査団は現地入りの後早急に状態を把握して必要な変更があれば、NAPOCOR側と協議する必要がある。

なお、予備調査段階終了後更に地質調査が必要な場合は、その計画に従がいNAPOCORが実施することとなっている。

また、計画発電所位置が既設発電所に近接しているため制限発破による掘削が必要と思われ、これが工事費の積算に影響を与えるので、現地で簡単な発破試験を行うことで合意している。本格調査団は、この計画を立案し必要な材料・機械の持ち込みについてJICAと協議する必要がある。

2. 追加詳細調査

(1) 地形測量

本プロジェクト関連詳細地形図（1/5,000、1/1,000、1/500）は、Ⅰ期工事資料として収集保管してあるべきであるが、十分保存されていない。F/S Report、Final Report（ELC資料）および完成Report（NAPOCOR）に記載のものは利用可能であるが、原因関係は更に調査確認を必要とする。

このため今回F/S調査に先立ち、I/A AppendixのとおりNAPOCORにて水圧管路下部の急傾斜部より発電所基礎を経て放水口、ラグーナ湖にいたる発電所およびラグーナ湖周辺の地形および深溝測量を実施し、1/500地形図（1m等高線）を作成することになっている。本格調査団の現地入り後早急に測量範囲を再確認する必要がある。

(2) 地質調査及びその検討

① 上部緩斜面の水圧管路区間

増設部分のルートは、既設部分と合せて既に掘削が完了している。掘削面の地質は、風化が進んだ軟質な凝灰岩を主体とするが、現在、そのほとんどは土砂や植生に被われており、支台の基礎は直接確認できない。したがって、本格調査では基礎の状況を確認すると共に、周辺地山を含めた掘削法面等の安定性についても検討し、その結果によっては、基礎の対策や法面の保護工等を計画の中にも含める必要がある。

② 下部急斜面の水圧管路区間

増設部分は、45°前後傾斜の急斜面をなし、基礎岩は火砕岩を挟在する堅硬な玄武岩塔岩を主体とする。斜面中腹（標高50m付近）には幹線道路が通じており、既設の水圧管路は、この道路盤から発電所までトンネルとなっている。

現計画ルートは、施工時にこれらの道路や既設水圧管路に及ぼす影響が大きいことが予想され、設計・施工上の十分な配慮が必要である。また、下部はトンネル区間となるため、本地点周辺の地質・岩盤状況等把握のためのボーリング調査（1孔100m程度）をNAPOCOR側に依頼した。

③ 発電所

増設ヶ所は、地上部となる部分の掘削は行われているが、地下部分の掘削は残されている。増設ヶ所の基盤台は集塊岩等の火砕岩を主体とし、地上部の掘削面には堅硬な岩盤が露出するが、既設発電所の基礎掘削では、全体に岩盤状況は良好でなく、湧水も著しいため、その対策にはかなり苦労したようである。また、放水口付近には、ラグナ湖岸沿い（NS方向）に延びる断層が存在し、この断層を境にラグナ湖側で基礎岩の分布深度が急激に深くなる。

このようなことから、発電所増設ヶ所の岩盤状況や放水口付近の基盤岩の分布深度等を確認するためのボーリング調査（2孔、各孔50m程度）をNAPOCOR側に依頼した。また、発電所の基礎は標高-35mを越える掘削となり、しかも既設の発電所と近接するため、発破の影響等の対策や施工方法等を検討しておく必要があり、試験発破の実施することとした。

④ 下部水路

発電所の放流口からラグナ湖に連なる下部水路計画ルートの南西側は、バグサンツデルタが発達し、周辺の湖底堆積物の主要供給源となっているため、下部水路の堆砂についての検討、対策が必要である。

⑤ 断層および地震

ラグナ湖東岸沿いの断層は、比較的新しい時期（新第三紀鮮新世～第四紀）に活動しているとされているため、周辺の地震資料を含めて構造物の安全性等についての検討が必要である。

(3) 発電所掘削発破試験

Ⅱ期工事発電所予定地は、既設発電所に近接して設置されると考えられるが、既設発電所の運転に支障なく工事を実施するため、必要最低限の発破試験を実施し、掘削工法、使用爆薬の種類と量などの影響を調査・分析し、F/S計画に検討を加える。試験の計画実施・分析は本格調査団の現地入り後、I/A協議内容に基づき施行する。

(4) 材 料 調 査

I期工事の実績によれば、コンクリート用骨材は現発電所より約数km南のバグサンハン川の上流部一帯にて採取した玉石などを破碎したものを使用している。II期工事としてもこれに準じ必要な資材調査を検討する必要がある。

(5) 水 文 調 査

I期工事のF/S Reportに、1972年までの資料が整理されているので、これを利用するとともに、1973年以降最新資料について収集整理し、最新版のものとする作業が必要である。上池カリラヤ貯水池流入量は、カリラヤ発電所およびカラヤン揚水発電所の運転記録より算出しているため、一応チェックしておく必要がある。

Laguna de Bayの最近の水位資料(1973年以降)は入手していないので本格調査時には必ず入手する必要がある。

揚水発電計画のためには、上池カリラヤ貯水池の流入量資料および下池ラグーナ湖の水位変動資料が概ね揃り現状では、とくに問題はないと考えられる。

(6) そ の 他

NAPOCORは、発電所掘削発破試験に関し、下記計器を保有しているので、その利用を検討すべきである。

・計 器 名

SEISMOGRAPH (MODEL VS-1200)

・メー カー

W. F. SPRENGNETHR INSTRUMENT CO. INC. (U. S. A)

・記 録 紙 (KODAK製)

LINAGRAPH DIRECT PRINT PAPER (EXTPA THIN)
TYPE 2022、CAT 198 7056、70mm × 150ft、spocification 1

3. フィジビリティ設計

(1) 既設I期工事時増設計画案のレビュー

既設I期工事において、II期工事の先行投資が行われている。概ね原案ルート基本が最適案とも考えられるが、鉄管路・発電所など地下発を含めた比較代替案につき検討し、確認を行なう必要がある。なお貯水池は現満水位288mを変更しないカリラヤダム修復計画に合わせるものとする。

(2) 発電規模の最適検討と単機出力の見直し

最大使用水量最大発電力の最適検討、系統の信頼度を考慮した発電機単機出力と台数など、本プロジェクト開発内容の最適検討を行なうものとする。

(3) ダム(貯水池)運用計画

カリラヤダム修復計画(1986年 JICA)をレビューし、カリラヤ既設発電所の存続の経済性を検討するとともに、カラヤン揚水発電所II期工事増設後のダム(貯水池)運用計画について検討する必要がある。日本大ダム会議、ダム設計基準に準拠して検討するものとする。

カリラヤ貯水池の実際の運用にあたっては、降雨量および流入量予測の重要性から流域内諸観測設備の追加・整備が検討されるべきである。

(4) 環境調査

I期工事開発時実施の環境調査では、とくに大きい問題はないとしているが、現地調査時周辺住民の抗議もあることから、使用水量倍増条件下の漁業・水運などへの影響、さらに世界的な環境重視の開発条件下での検討が必要である。

(5) 補償物件調査

既設貯水池・湖利用のための水没補償物件など発生しない。工事中の交通阻害、騒音、危険、濁汚水など発生するが、NAPOCORの調査を基礎に評価すべきと考える。

(6) 主要構造物のフィージビリティ設計

II期工事のために、新しく追加する揚水発電関連主要施設の設計を行なう。

主要なコンクリートおよび鋼構造物については、必要な設計基準、規格、技術仕様書等を明確にして構造計算ならびに解析を行なう。

(7) 建設工事費の積算

主要構造物および設備に対する工事施工計画を作成の上、積算資料、物価指数、建設金利、建設用機材など、最近の類似建設工事例を参考とし、NAPOCORと協議の上積算する。輸入税など諸税金類は比国の取扱い条件に合わせる。

工種別および内・外貨別内訳書ならびに年度別資金支出計画表を作成する。

(8) 建設工程表作成

主要構造物および設備毎の工事施工工種にもとづき、バーチャートによる工事工程表を作成する。

(9) 経済分析および財務分析

適切な代替電源と原資余剰電力を選定し、本プロジェクトの経済評価ならびに感度分析を行なう。

資 料

1. 質問表及び回答
2. 収集資料リスト
3. 所在を確認した資料
4. 関係図面集

1. 質問表及び回答

QUESTIONNAIRE

for

The Feasibility Study

on

Kalayaan Pumped Storage Power Plant (Unit Nos. 3 & 4) Development Project

September, 1989

Preliminary Study Team

of

Japan International Cooperation Agency

(JICA)

Contents of Questionnaire

	<u>Page</u>
1. Government Organization	1
2. Electric Power Situation	2
3. Information Required for Economic Evaluation	4
4. Project Information	6
4.1 Planning Information	6
4.2 Topographic Data	7
4.3 Geological Data	8
4.4 Hydrological and Meteorological Data	9
4.5 Information on Inland Transportation and Communication	10
4.6 Labour Cost	11
4.7 Administration	12
4.8 Monitoring on Caliraya Dam & Operation	12
4.9 General Conditions	12

Note: (1) Please fill the columns applicable.
 (2) Relevant data and documents should be collected as much as possible.
 (3) Such data collected by the JICA's Study Team for Caliraya Dam Rehabilitation Project are not necessary in principle.

1. Government Organization

* To be informed by document

Item	Description	Availability	Remarks
*1) Central government organization chart	.....	現地にて入手可	
2) Position of NAPOCOR in relation with government organizations	.....		電力関係 MERALCO (民営) マニラ首都圏配電 NEA (国営) その他地方 小発電・配電 NAPOCOR (国営) 全国大型発送配電
#3) Organization of NAPOCOR	a) Head office b) Local offices c) List of employees ...	yes 資料 ①②	NAPOCOR 1988 Annual Report 参照
4) NAPOCOR representatives in charge of the project on;	a) Engineering b) Administration	Vice President Engineering Mr. M. C. AVENDAND Hydro power Eng'g Dept Manager Mr. Dino	

Memorandum:

2. Electric Power Situation (in Luzon Grid)

* To be informed by document

Item	Description	Availability	Remarks
*1) Previous hydroelectric power potential study in Luzon		yes	JICA作成参照
*2) Annual reports of electrical statistics		Given	資料③ 1988 NPC Annual Report
*3) Power consumption of each category (past records and forecast)		yes	1988 NPC Annual Report およびpower Development Program 参照
*4) Demand and supply balance (past records and forecast)		past Forecast : Given	③参照 資料⑤
*5) NAPOCOR's electricity sales balance		Given	資料④
*6) Latest power development program with relevant supporting data		Given	資料⑥ NPC's SDP Report in 1988 Luzon Power System Master Plan in 1988 (Aug.) by BECTEL.
*7) Typical daily load curves (present records and forecast)		Given	資料⑥ NPC's SDP Report in 1988 Luzon Power System Master Plan in 1988 (Aug.) by BECTEL.

Memorandum:

2. Electric Power Situation (Continued)

* To be informed by document

Item	Description	Availability	Remarks
8) Electrification ratio (Past records and forecast)		Given 資料⑦	
9) Network Condition (system analysis and power flow condition)		yes, 1988 BECTEL Report 参照	
10) Power loss of voltage in terms of percentage	a) Generation b) Transmission line c) Distribution line	yes NPC 1988 Annual Report 参照 No: MERALCOにて調査必要	
*11) Major power supply facilities and location maps	a) Hydroelectric b) Thermal c) Gas turbine d) Transmission line network	yes NPC1988 Annual Report 参照	
*12) Stability analysis		No.	
*13) System simulation on Pumped Storage Plant Scheme	a) For demand & surplus supply b) Simulation program	yes 1988 BECTEL Report 参照	

Memorandum:

3. Information Required for Economic Evaluation

* To be informed by document

Item	Description	Availability	Remarks
*1) Population and growth rates (past, present and future)	a) Whole country b) Power grid distribution area	yes 1988 BECTEL Luzon Development study 参照	
*2) Electricity tariff and relevant regulations .....	.....	Given	資料⑧⑨
3) Annual operation and maintenance cost per KWh	a) Hydroelectric power plant b) Fuel fired thermal power plant c) Coal fired thermal power plant d) Gas turbine power plant e) Diesel power plant f) Geothermal power plant	yes NPC 1988 Annual Report & Power Development Program 参照	

Memorandum:

3. Information Required for Economic Evaluation (Continued)

* To be informed by document

Item	Description	Availability	Remarks
4)	Unit construction cost of power supply facilities in recent years (P/kW and P/kWh)	yes	1988 BECTEL Luzon Development study 参照 (詳細は再度調査確認のこと)
	a) Hydroelectric power plant		
	b) Fuel fired thermal power plant		
	c) Coal fired thermal power plant		
	d) Gas turbine power plant		
	e) Diesel power plant		
	f) Geothermal power plant		
5)	Alternative power plant employed in NAPOCOR's economic evaluation	yes	"
*6)	Price escalation rates in recent years and future forecast	yes	NPC 1988 Annual Report 参照 Given escalation ratio (past)
			1980年 17.82%
			81 11.82
			82 11.81
			83 14.00
			84 50.00
			85 23.00
			86 0.76
			87 3.77
			88 8.76
			89 9.30
*7)	Statistical yearbooks of economy, industry, agriculture, trade, etc.	No	9/20 NEDA Bookstore にて調査したが入手出来ず。

Memorandum:

* To be informed by document

4. Project Information
 4.1 Planning Information

Item	Description	Availability	Remarks
*1)	Final Report of Kalayaan Pumped Storage Power Plant including tender document and as build drawings	ELC, Final Report - Yes Book 1 & 2 NAPOCOR Completion Report - Yes	
2)	Regulation, code and standard required for design	ASTM, JIS, JIM, DIN etc	要再調査検討
*3)	Existing transmission line network to be connected	Kalayaan p/s switchyardにて接続 Yes, 1988 NPC Annual Report 参照	容量は要検討
4)	Available laboratories	a) Geological material tests b) Construction material tests } Yes, NAPOCOR, laboratories c) Water quality tests d) Seismological analysis ..	a) Petro Laboratory b) Material test Laboratory c) Water Analysis Lab
5)	Existing water right for irrigation water use and household, etc.	..... No, Any right in principle	
6)	Available institutions for environmental study	..... Yes, Environment Service Div. EMD NPC Environment Impact study Report stage I 参照	
7)	Operation rule of Caliraya and Lumot reservoirs	Given	資料④

4.2 Topographic Data

* To be informed by document

Item	Description	Availability	Remarks
*1) Topographic maps	<p>a) Location map (S = 1:250,000, 1:50,000)</p> <p>b) Project area (S = 1:5,000, 1:1,000, 1:500)</p>	<p>1/150万 1/25万 資料購入 資料⑬, ⑭~⑯ Including Laguna de Bay.</p> <p>Caliraga Dam修復事前調査添付資料参照</p>	
		No	実測追加
*2) Survey data	<p>a) List and data of triangulation net</p> <p>b) Location and data of bench-marks</p> <p>c) Longitudinal section for proposed penstock & power house</p> <p>d) Deposit condition of Laguna de Bay</p>	<p>No</p>	<p>1/5万 Bureau of Coast & Geodetic Survey BARACCA ST. BINONPO. MANILA にて購入可能とのことだったが 9/20現在 No stock</p>

4.3 Geological Data

* To be informed by document

Item	Description	Availability	Remarks
*1) Geological maps covering the project area	Given 1/500 P/S 付近地質平面図資料 ②	
*2) Geological investigation study report on the project		カラヤンI期 F/S Report 参照	
*3) Geophysical study report on landslide in the reservoir area and/or other relevant area, if any		VOLI Text & Drawings VOLI Apendix	現在JICA保有 (カリラヤダムに修復事前調査にて収集) NPC保有 参照
*4) Seismic data and informations around the project area		本調査団に下記資料提出可能 Karayaan site N 14°-20' E 121°-30'	中心のKawasaki formura による結果図
*5) Organization furnishing geological, geophysical, and seismic information			関係者 Geophisics NAPOCOR チ-7 ADEL I DELILO スタ7 Benjamin A Punay

4.4 Hydrological and Meteorological Data

* To be informed by document

Item	Description	Availability	Remarks
*1) Available gauging stations	a) Name and location map b) Observation period and reliability c) Observation items	Caliraya ダム流入量データ Given 1980~1989/Ang 資料②⑤	Karayaan P/S I stage F/S 資料流
*2) Observation records	a) Temperature b) Wind c) Humidity d) Evaporation e) Duration sunshine f) Precipitation in wet and dry seasons *g) Daily and/or monthly run/off *h) Flood flow *i) Sedimentation (Suspended and bed loads)	Given 一部有り 資料②⑤~③⑤ No	Gauging stations Karayaan P/S I stage F/S report 参照
*3) Relevant information and analysis	a) Seasonal fluctuation of water temperature b) Water quality c) Flow condition during operation	Yes Environment Impact study Report (I stage) 参照	Caliraya reservoir & Laguna de Bay, Kalayaan Unit Nos. 1 & 2 関係者 Miss. Maria Resurreccion L. Petel Water Quality Results of Caliraya 参照 (Manager Environment Service DIV. EMD) (1985年 June 19. JICA office ← NPC)

4.5 Information on Inland Transportation and Communication

* To be informed by document

Item	Description	Availability	Remarks
1) Available port nearest to the project site	a) Location b) Port facilities (Berth facilities, crane capacity, etc.) c) Seasonal restriction for unloading	Manila 港	
2) Inland transportation from port to site	a) Limitation of carrying capacity by weight and dimensions b) Recommendable contractor for inland transportation c) Market prices of carriage	Yes	Caliraya ダム修復調査 事前調査報告書添付図参照
3) Available communication system from Japan to head office and site office	a) Telephone b) Facsimile c) Telex d) Other	東京～マニラ (NAPOCOR) Head office	Telephon OK Facsimile NO (JICA 経由 OK) Telex OK Telegram OK 直接は No NAPOCOR system にて Tel Telex OK
		東京～カラヤンサイト office マニラ～サイト	

4.6 Labour Cost

* To be informed by document

Item	Description	Availability	Remarks
1) Daily working hours and wages	実働 8 h (拘束 9 h) wage 36 P/日 国営作業機運に対してのみ適用 (NAPOCOR)		民間工事は約 20~30% 国営基準より高くなる。
2) National holidays and religious holidays, etc.	12日/年 January 1 - New years Day Feb. 25 - 1986 Revolution Anniversary May 1 - Labor Day May 6 - Arawing Kagitigan June 12 - Independe nce Aug. 31 - National Heroes Nov. 1 - All saints Day Nov. 30 - Bonifacio Day Dec. 25 - Christmas Day Dec. 30 - Rizal Day Othero - Maundy Thuroday & Good Friday Total 12 日		
3) Premium payment for holiday and overtime work	平日 日 Overtime 6 Pm~6 am 36 x 1.5 / 8 P/hr 上記以外 36 x 1.3 / 8 P/hr 休日 出勤 " 1.6 x 36 p / 日 " " Overtime 6 pm~6 am 36 x 1.8 / 8 P/hr " " " 上記以外 36 x 1.6 / 8 P/hr		

4.7 Administration Cost

* To be informed by document

Item	Description	Unit	Price in	Remarks
1) Wage payment	a) Secretary	per diem	Wage 80.05 P/日	Per diem (日当手当出張)
	b) Clerk	per diem	44.06	80 P/日 E基準
	c) Draft man	per diem	68.92	NAPOCOR site出張宿泊は
	d) Typist	per diem	44.06	無償併与
2) Service expenses	a) Telephone	市内	0.75 P/回	国際 (比~日) パーソナル 9.2 US/3分 ステーション 7.0 S/3分
	b) Facsimile	ホテルビジネスセンター	290 P/A4 1枚	(マニラ~日本)
	c) Telex	"	35 P/分	") コレクト 3,240 円/3分
	d) Copies	"	3 P/枚	
	Telegram	"	4.4 P/語	
3) Rental charge	a) Passenger car with driver	per day	650 ~ 800 P/日 (2,000 cc)	without gas
	b) Micro-bus with driver	per day	1,000 P/日	
	c) Jeep with driver	per day	600 ~ 700 R/日	
	d) Gasoline	liter	5.82 P/ℓ	
*4.8 Monitoring on Caliraya Dam & Operation	a) Leakage			from May 1986 up to date
	b) Ground water level		Yes	"
	c) Deformation			"
	d) Operation records (Unit No.1 & 2) & reservoir			NAPOCOR 保存

4.9 General Conditions

Special comment or advice on general condition, such as latest modified law or regulations related to the study work in the Philippine, especially for foreigner and worker. 最低労働賃金の改定あり

2. 収集資料リスト

収集資料リスト

主 管 部 長	文 書 管 理 課 長	主 管 課 長	信 用 管 理 課 長

昭和 年 月 日 作成

地 域	東南アジア	調査団	カラヤーン揚水発電所増設工期 計画調査事前調査団	調査の種類	作成部課	担当氏名	何川 小野
国 名	フィリピン共和国	調査団 の名称		現地調査期間	1982年9月1日～	1982年9月22日	

番号	資料の名称	形態	版数	ページ数	オリジナル コピーの冊	部数	収集先名称又は発行機関	複製・転入 (価格の別)	取込区分	利用 指示	利用 所属氏名	納入 予定日
1	NAPOCOR ORGANIZATION STRUCTURE	917°		1	300-	1	NAPOCOR					
2	NAPOCOR HYDRO POWER ENGINEERING DEPARTMENTの組織図			1	"	1	"					
3	1988 ANNUAL REPORT	EP 刷	A4	48	EP/ETL	1	"					
4	LUZON GRID ENERGY SALES BY CUSTOMER TYPE	917°		1	300-	1	"					
5	LUZON GRID DEMAND AND SUPPLY BALANCE	"	"	1	"	1	"					
6	TYPICAL DAILY LOAD CURVE	"	"	1	"	1	"					
7	STATUS OF ENERGIZATION (管火率)	"	"	2	"	1	"					
8	MERALCO AVE. RATES June 1989	"	"	1	"	1	"					
9	POWER RATE	"	"	2	"	1	"					
10	KALAYAN PUMPED STORAGE POWER PLANT	EP 刷	"		EP/ETL	1	"					
11	Kalayaan Pumped Storage Plant Economic Feasibility Report											
	Text and Drawings (Feb. 1976) の図 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100			6	300-	1	"					
12	Kalayaan Pumped Storage Plant Stage I Final Report (Apr. 1983) の図 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100			7	"	1	"					
13	Kalayaan Pumped Storage Project Environmental Impact Appraisal Phase - II Final Report I-Text (Oct. 1980) の SUMMARY 図 1					1	"					
14	Completion Report Kalayaan Pumped Storage Power Project Stage I (July 1983) の 1970-1982 保管された 4 冊の図 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100	917°	A4	84	"	1	"					
15	同上 Completion Report の一部の図面											
15-1	INTAKE SECTION A-A	トース	A1	1	背表	1	"					
15-2	INTAKE SECTION B-B	"	"	1	"	1	"					

国際協力事業団

様式

収集資料リスト

主任部長	文書管理部長	庶務部長	情報管理部長	国際協力事業団

昭和 年 月 日 作成

地域名	調査団番号	調査の種類	調査の種別		現地調査期間	作成部課	担当者氏名						
			調査の種別	調査の種別									
番号	資料の名称	形態	版数	ページ数	コンピュータの部数	部数	取集先名称又は発行機関	労働・移入(国境)内別	取扱区分	利用表示	利用場所	種別	納入
15-3	INTAKE SECTION C-C	図	A1	1	有	1	NAPOCOR						
15-4	INTAKE SECTION D-D	"	"	1	"	1	"						
15-5	INTAKE PLAN AT EL.274.00	"	"	1	"	1	"						
15-6	INTAKE PLAN AT EL.295.50	"	"	1	"	2	"						
15-7	POWERHOUSE AREA OVERBURDEN EXCAVATION	"	"	1	"	1	"						
15-8	POWERHOUSE AREA GENERAL EXCAVATION	"	"	1	"	1	"						
15-9	POWERHOUSE DRILLING AND GROUTING EL.280 - PART 1	"	"	1	"	1	"						
15-10	POWERHOUSE DRILLING AND GROUTING EL.280 - PART 2	"	"	1	"	1	"						
15-11	POWERHOUSE SECTION B-B	"	"	1	"	1	"						
15-12	POWERHOUSE SECTION C-C	"	"	1	"	1	"						
15-13	POWERHOUSE SECTION D-D	"	"	1	"	1	"						
15-14	POWERHOUSE SECTION E-E	"	"	1	"	1	"						
15-15	REINFORCEMENT DWG. B.S.D.E.P. and G	"	"	1	"	1	"						
16	カラヤンダム発電所の SWITCHYARD 系統図	"	A3	1	有	1	"						
17	CARILAYA DAM OPERATION RULE	"	"	1	"	1	"						
18	IC 国 プリゴンの全図 (1:1500,000)	印刷	"	1	"	2	NATIONAL MAPPING AND RESOURCE INFORMATION AUTHORITY THE PHILIPPINE COAST AND GEODETIC SURVEY	購入					
19	IC 国 MANILA (1:250,000)	"	"	1	"	2	"						
20	IC 国 DAET (1:250,000)	"	"	1	"	2	"						
21	IC 国 BATANGAS (1:250,000)	"	"	1	"	2	"						
22	IC 国 LUCENA CITY (1:250,000)	"	"	1	"	2	"						
23	IC 国 カラヤンダム発電所周辺 (1:50,000)	"	"	1	有	1	NAPOCOR						

国際協力事業団

国際協力事業団

3. 所在を確認した資料

様式

資料リスト

主任管理課長	主任管理課長
主任管理課長	主任管理課長

昭和 年 月 日 作成

地域	調査箇所	調査の種類	調査の種別		現地調査期間	作成部課	担当者氏名
			年 月 日	年 月 日			
番号	資料の名称	形態	版数	部数	取得区分	利用状況	納入年度
	Kalayaan Pumped Storage Plant Technical Feasibility Report Text and Drawings (May. 1973) ELC				カリヤタン Pumped Storage Plant NAPOCOR 計画		
	Kalayaan Pumped Storage Plant Technical Feasibility Report Appendices (May. 1973) ELC				NAPOCOR 計画		
	Kalayaan Pumped Storage Plant Economic Feasibility Report Text and Drawings (Feb. 1976) ELC				"		
	Kalayaan Pumped Storage Project Environmental Impact Assessment phase - I Final Report I - Text (Oct. 1980) NPC				"		
	Kalayaan Pumped Storage Plant Stage I Final Report (Book 1 Books 1-5-79) (Apr. 1983) ELC				カリヤタン 前期調査ご入手済 NAPOCOR 計画		
	Completion Report Kalayaan Pumped Storage Power Project Stage 1 (July 1983) NPC				"		
	LUZON POWER DEVELOPMENT STUDY (Apr. 1982) Bechtel				NAPOCOR 計画		
	*) Water Quality of Caliraya a Data as of June 19 1985 is NAPOCOR 計画 JICA Manila Office						
	*) 調査資料 is NAPOCOR 計画 a Geographic Division (Mr. ABELD I. DERILLO & BEADAMIN A. RUMAT) により作成し、本調査計画に提供された						