

フィリピン共和国
地熱開発計画事前調査報告書

1980年6月

国際協力事業団

鉦計資

~~20000~~
80-73

JICA LIBRARY



1045938[6]

国際協力事業団		
受入 月日	'87. 4. 13	118
登録 No.	08427	643
		MPN

は し が き

本件事前調査は、フィリピン共和国ルソン島、ミンドロ島、レイテ島における6カ所の地熱開発計画調査実施についてのフィリピン共和国政府よりの要請に基づき、日本政府が国際協力事業団に委託して実施されたものである。

調査団は渡辺憲一氏（財）日本地熱資源開発促進センター）を団長とする5名の構成により、昭和55年3月2日より3月22日までの21日間に亘り、本件開発計画の内容、目的、関連情報等具体的な計画内容の掌握を行なうとともに、対象地域の現地踏査を実施し、今後実施される本格調査に関する Implementing Arrangement についてフィリピン共和国政府関係機関と協議を行なった。

本調査報告書は現地調査結果及び収集資料の検討・解析に基づき本格調査計画案を策定したものであり、今後実施される本格調査の実施等に際し、有意義なものとなることを期待するものである。

最後に、調査の任にあたられた団員の労を多とするとともに調査に際して多大の協力をいただいたフィリピン共和国政府関係者、在フィリピン日本大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対し心から謝意を表するものである。

1980年6月

国際協力事業団

理事 岸 田 静 夫

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔 殿

ここに提出いたしますのは、フィリピン共和国地熱開発計画事前調査に関する報告書であります。

今回の調査は、フィリピン共和国政府から日本国政府に対し、同国における地熱開発協力調査の実施につき要請があり、その事前調査を行ったものであります。

調査団は、DAKLAN、BUGUIAS、MONTELAGO及びMABINIの4地域につき概略現地調査を実施し、フィリピン共和国政府（Bureau of Energy Development, Ministry of Energy）と協議、検討の上、つぎに予定される本格調査の対象地域として、BUGUIAS地域を選定いたし、今後の技術協力内容についてとり決めを行いました。

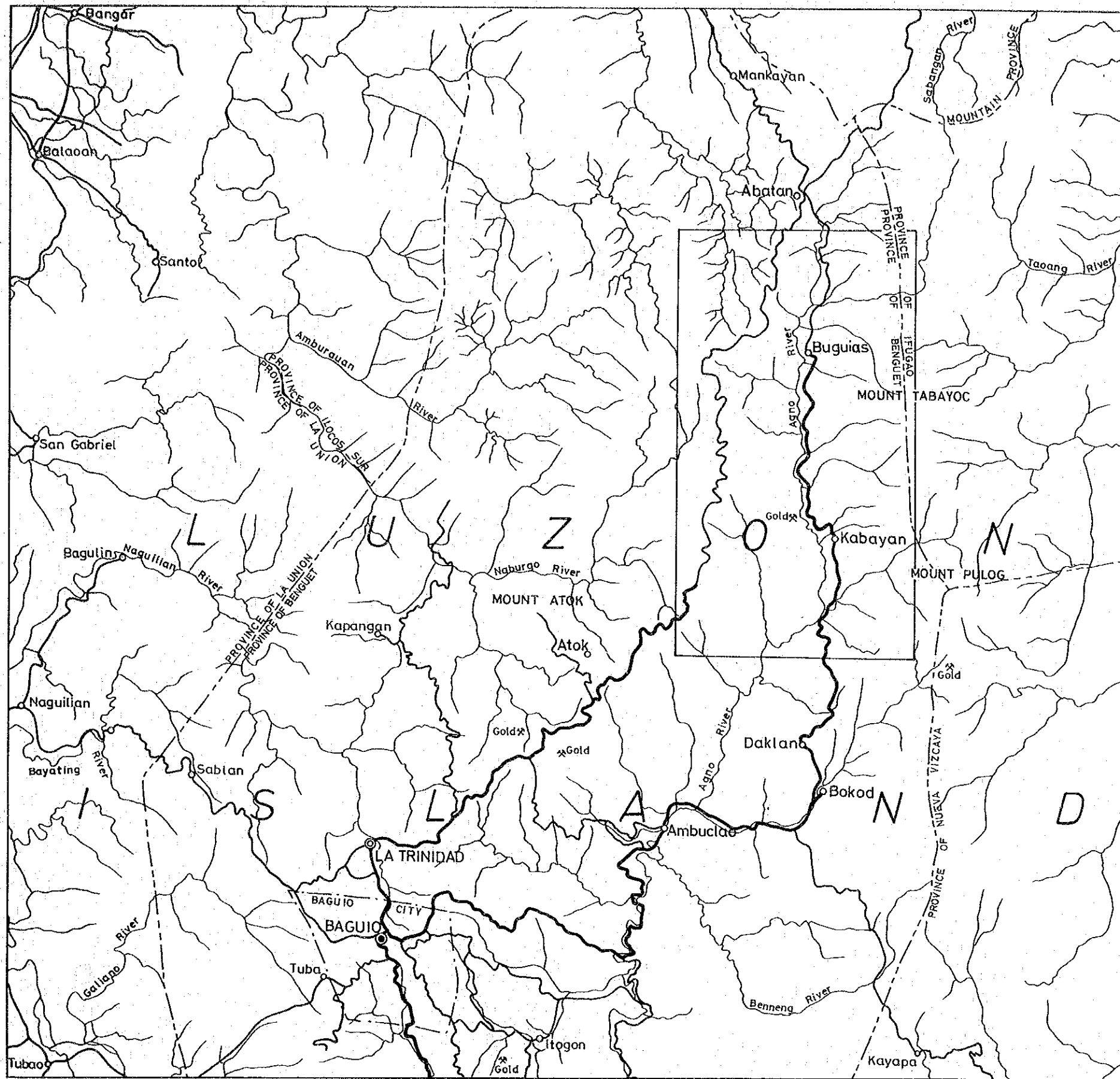
このことにより、日比両国技術協力は第一歩を踏み出しましたが、この地熱開発協力調査が十分成果をあげ、両国の友好親善に貢献することを切に念願する次第であります。

最後に、今回の事前調査に多大のご協力を賜りましたBureau of Energy Developmentを始めとするフィリピン共和国政府関係機関、在フィリピン日本国大使館及びJICAマニラ事務所ならびに調査団派遣にご協力頂きました外務省、通商産業省及び国際協力事業団の関係各位に対しまして衷心より感謝の意を表するものであります。

1980年 3月

フィリピン共和国地熱開発計画事前調査団

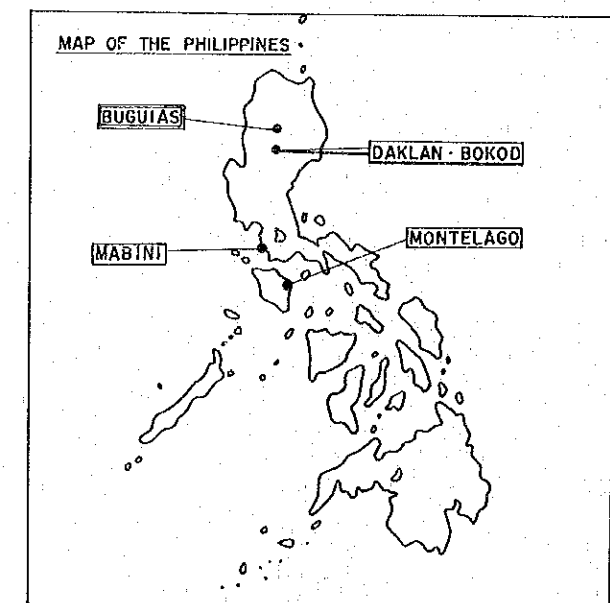
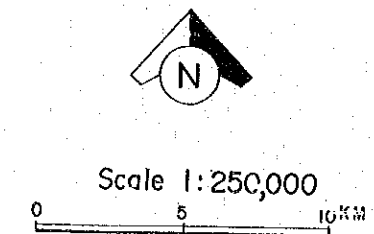
団 長 渡 辺 憲 一



LOCATION MAP OF THE BUGUIAS AREA

PRELIMINARY SURVEY FOR THE
GEOHERMAL DEVELOPMENT PLAN
IN THE REPUBLIC OF THE
PHILIPPINES

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
AGENCY



INDEX MAP

目 次

	頁
1. 総 論	1
1.1 調 査 経 緯	1
1.2 調 査 目 的	3
1.3 調 査 団 の 構 成	3
1.4 調 査 日 程	4
2. 結 論	6
2.1 調 査 結 果	6
2.2 調 査 対 象 地 域 の 選 定 理 由	8
2.3 今 後 の 計 画	9
資料 1. Implementing Arrangement	13
資料 2. Minutes of Meeting	31
3. 各 論	42
3.1 DAKLAN地域	42
3.2 BUGUIAS地域	43
3.3 MONTELAGO地域	45
3.4 MABINI地域	47
4. 地 熱 開 発 現 況	49
4.1 地 質 の 概 要	49
4.2 地 熱 開 発 状 況	50
4.3 地 熱 開 発 関 係 の 法 規 と 組 織	53
5. 収 集 資 料 リ ス ト	57
6. 面 会 者 リ ス ト	59
7. 仕 様 書 (案) 概 要	61
8. 一 般 事 情	64
8.1 国 土 面 積 ・ 人 口 等	64
8.2 主 要 島 嶼 の 気 候	67
8.3 主 要 産 品 及 び 国 際 貿 易 収 支	69
8.4 そ の 他 一 般 事 情	72
9. 添 付 資 料 (資 料 3 ～ 7)	78

(付 図)

Fig. 1	PHILIPPINE GEOTHERMAL AREAS UNDER EXPLORATION AND DEVELOPMENT	2
Fig. 2	Trench arc System of the Philippines	49
Fig. 3	MINISTRY OF ENERGY ORGANIZATIONAL CHART	54
Fig. 4	フィリピンの国際貿易収支の動き	69

(付 表)

第 1 表	調査日程表	4
第 2 表	調査結果総括表	7
第 3 表	世界の地熱発電量	51
第 4 表	フィリピン共和国における地熱関係法の内容一覧表	55
第 5 表	フィリピンの主な島々	64
第 6 表	各州別人口及び人口密度	65
第 7 表	月別降雨量と降雨日数	68
第 8 表	月別最高 最低気温	68
第 9 表	月別平均相対湿度	68
第 10 表	国際貿易収支	70
第 11 表	主要輸出産品	70
第 12 表	主要輸入産品	71
第 13 表	地方別鉱産物生産額	71
第 14 表	国有, 民間別発電容量	73
第 15 表	Manila Electric Company - Power Capacity and Net Generation	73
第 16 表	National Power Corporation Plant Capacity and Actual Generation	74
第 17 表	National Power Corporation's Plant Capacity, Transmission and Distribution Lines by Voltage	75
第 18 表	各州 Municipalities の電化状況	75

(添付資料)

資料 3	地熱開発状況関連資料 (資料数 6)
資料 4	DAKLAN 地域資料 (" 15)
資料 5	BUGUIAS 地域資料 (" 5)
資料 6	MONTELAGO 地域資料 (" 2)
資料 7	MABINI 地域資料 (" 5)

1 総 論

1.1 調査経緯

最近、国際的な原油供給不安定による原油価格の高騰のため、フィリピン共和国の国際貿易収支は急激に悪化し、1974から1978までの5年間の累積赤字は、47億ドルに達している。その主因は、輸入原油価格の高騰と、同国のエネルギー構造における輸入原油への依存度が高いことによるものである。即ち、1977年において、水力発電及び石炭等は、わずか6%にしかならず、輸入原油が94%を占める現状である。

このため、フィリピン政府は、国産エネルギー資源の探査・開発に力を入れ、1972年のOil Exploration and Development Actを始めとする石油・天然ガス・石炭・地熱等各種のエネルギー資源に係る政令の公布及び政策実施機間の充実を計ってきた。その結果、これらの国産資源の埋蔵が確認されてきたが、さらにこれを促進するために、フィリピン政府は、1978年からスタートした10ヶ年計画において、1987年の石油への依存度を約68%に抑え、電力部門では、水力(31%)、石油(32.8%)、地熱(16%)、その他(20.2%)と計画している。

特に、地熱発電については、同国が環太平洋火山帯に属し、地熱資源に恵まれ、有望な地域が多数存在するため、同国政府は積極的な開発に取り組んでいる。この地熱資源のポテンシャルは、1,000年間に2億KW出力の発電に等しいと評価されており、地熱有望地域71ヶ所の内ルソン島に43ヶ所分布している。

また、同国地熱開発計画において、既設及び建設中ないしは計画中のものとしては、下記のものがある。

- 1) MAKILING - BANAHAW (ルソン島, 5.5 MW×2基運転中, 1985年までに330 MW開発計画)
- 2) TIWI (ルソン島, 5.5 MW×3基運転中, 1985年までに330 MW開発計画)
- 3) TONGONAN (レイテ島, 7.5 MWのパイロット・プラント運転中, 1985年までに220 MW開発計画)
- 4) PALIMPINON - DAUIN (ネグロス島, 3 MWのパイロット・プラント建設中, 1984年までに110 MW開発計画)
- 5) MANAT - MASARA (ミンダナオ島, 1980年代後半に開発計画)
- 6) MAMBUCAL (ネグロス島, 1980年代後半に開発計画)

以上の他、フィリピン政府の10ヶ年計画では、1989年までにルソン島のDAKLANとMANITOを加えた8ヶ所の地熱発電所の建設(1987年までに総出力1,200 MW程度)を

PRELIMINARY SURVEY FOR THE
GEOTHERMAL DEVELOPMENT PLAN
IN THE REPUBLIC OF THE
PHILIPPINES

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
AGENCY

L E G E N D

- — PRODUCING FIELDS
- — AREAS UNDER ACTIVE
EXPLORATION & DEVELOPMENT
- — PHILIPPINE FAULT
- / — VOLCANIC FRONT

N A M E O F O R G A N I Z A T I O N

- BED : BUREAU OF ENERGY DEVELOPMENT
- EDC : ENERGY DEVELOPMENT CORPORATION
- NPC : NATIONAL POWER CORPORATION
- PGI : PHILIPPINE GEOTHERMAL INCORPORATION

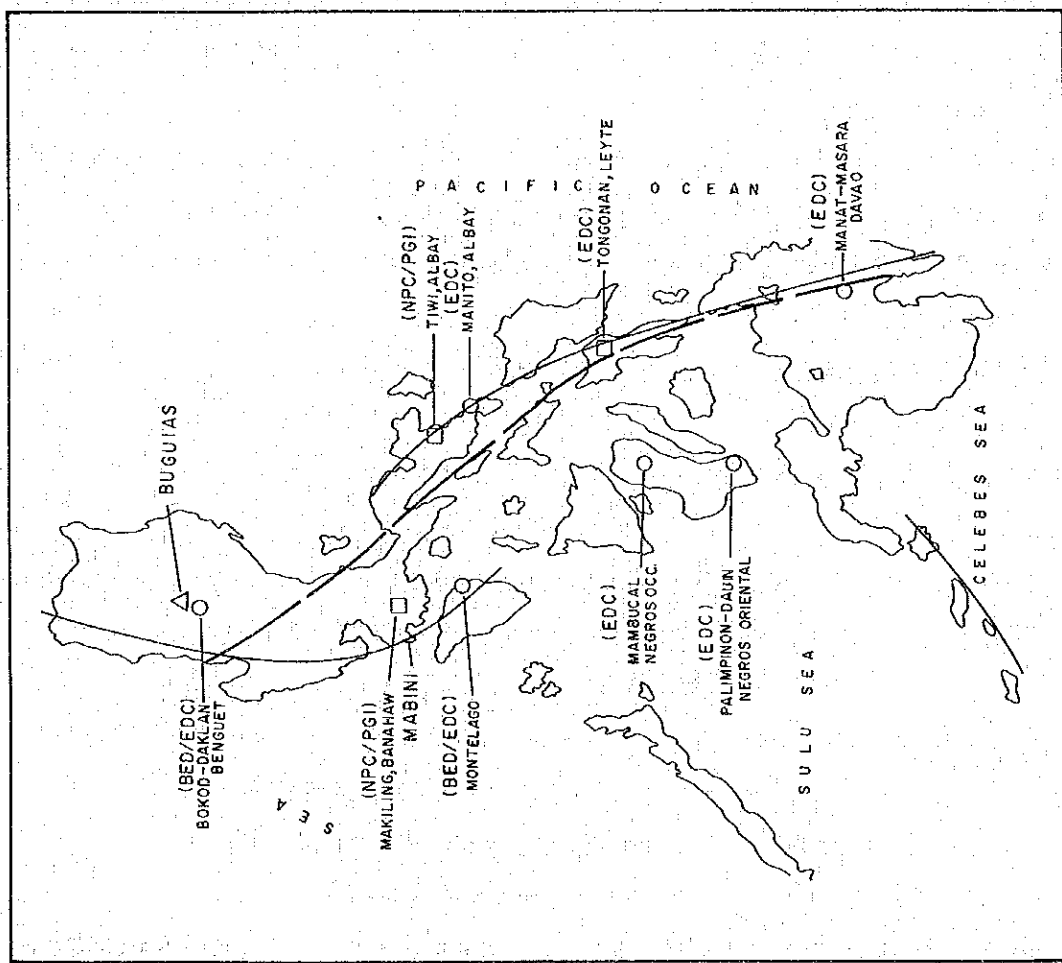


Fig.1. PHILIPPINE GEOTHERMAL AREAS UNDER
EXPLORATION AND DEVELOPMENT

計画している。

しかし、以上のように地熱開発を急速に進めるには、資金的にも技術的にも独自の力では困難な面があるため、ルソン島、ネグロス島、ミンドロ島、レイテ島、ミンダナオ島等の有望地域についてアメリカ合衆国、ニュージーランド、イタリア等の援助を受けている。

こうした背景の下に、フィリピン共和国政府は日本政府に対し、BUGUIAS等6地域についての地熱開発調査の要請を行い、この要請に基づいて、日本政府は、地熱開発に関する技術協力を実施することとし、事前調査団を派遣することとなったものである。

1.2 調査目的

調査団は、フィリピン政府の要請に基づいて、DAKLAN地域、BUGUIAS地域及びMON-TELAGO地域について、以下の調査を実施することを目的とした。

- a) フィリピン政府の要請内容の確認
- b) 対象地域の既存データの解析・検討
- c) 対象地域の概略踏査
- d) 今後の調査協力内容の策定
- e) Scope of Worksのとりきめ

なお、上記3地域の他、調査の途中でフィリピン政府からMABINI地域の追加の要請があり、概略踏査を実施した。

1.3 調査団の構成

調査団の構成は、下表のとおりである。

NO		氏名	業務分担	所属
1	団長	渡辺 憲一	総括	(財)日本地熱資源開発促進センター
2	団員	中川 進	地質	同上
3	"	賀来 秀三	物探	同上
4	"	戸屋 眞一郎	試錐	同上
5	"	竹本 節生	業務調整	国際協力事業団鉱工業計画調査部

1.4 調査日程

現地調査は、昭和55年3月2日より同年3月24日までの23日間実施した。

第1表 調査日程表

日順	月日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	3. 2	日	Tokyo → Manila	移動
2	3. 3	月		在比日本国大使館及びJICAマニラ事務所 表敬及び調査内容説明
3	3. 4	火		BED表敬, 調査内容について協議
4	3. 5	水		BEDと協議
5	3. 6	木	Manila → Daklan	移動
6	3. 7	金	Daklan ⇄ Buguias	BUGUIAS地域概略踏査
7	3. 8	土	Daklan → Baguio	DAKLAN地域概略踏査
8	3. 9	日	Baguio → Manila	移動(道路状況調査)
9	3.10	月		JICAマニラ事務所へ調査結果報告 BEDと調査結果について協議, PNOC表敬
10	3.11	火	Manila → Los Banõs	MAK-BAN地区地熱開発状況調査
11	3.12	水		BEDと協議
12	3.13	木	Manila → Nauhan	MONTELAGO地域概略踏査
13	3.14	金		同 上
14	3.15	土	Nauhan → Manila	MABINI地域概略踏査
15	3.16	日	(竹本) Tokyo → Manila	資料整理
16	3.17	月		I/A(draft)検討, 作成
17	3.18	火		BEDとI/A検討
18	3.19	水		BEDとI/A及びM/M検討
19	3.20	木		BEDとM/M検討
20	3.21	金		I/A及びM/Mのイニシャル・サイン
21	3.22	土	(中川, 賀来, 戸屋) Manila → Tokyo	資料検討
22	3.23	日		同 上
23	3.24	月	(渡辺) Manila → Tokyo (竹本) Manila → Jakarta	I/A及びM/M調印, 帰国

注) BED Bureau of Energy Development, Ministry of Energy
 PNOC Philippine National Oil Company
 NPC National power Corporation
 I/A Implementing Arrangement
 M/M Minutes of Meeting

調査団は、ほど当初の予定どおり、DAKLAN, BUGUIAS, MONTELAGO 3地域の他、MABINI地域の概略踏査と比側が実施した調査結果の検討・解析を行い、BUGUIAS地域を地熱開発対象地域としてとり上げることとし、3月17日までに調査協力内容等を記した Implementing Arrangement (I/A)案を作成した。

ついで、3月18日より21日までに、フィリピン共和国エネルギー省エネルギー開発局 (BED)と I/A案について協議を行い、3月21日 渡辺憲一団長及びエネルギー開発局長 Mr. Wenceslao R. de la Pazによるノンシリアル・サインニングを行った。同時に、Minutes of Meeting (M/M)をとり交わした。

なお、本調印は、エネルギー省大臣の外国出張のため、3月24日(月)に実施することとなり、渡辺団長と竹本団員が帰国を延期して行った。

2 結 論

2.1 調査結果

フィリピン共和国政府より日本政府に対し、同国の地熱開発協力調査対象として、当初要請のあったのは、次の6地域であった。

- 1) DAKLAN in BENGUET (Northern Luzon)
- 2) BUGUIAS in BENGUET (" ")
- 3) BATONG-BUHAY in KALINGA-APAYAO (Northern Luzon)
- 4) MONTELAGO in ORIENTAL MINDORO (Mindoro Island)
- 5) BILIRAN Island (Northern Leyte)
- 6) ANAHAWAN (Southern Leyte)

その後 Leyte 島で TONGONAN 地熱発電所 (現在、パイロットプラント 7.5 MW, 1982 年 112.5 MW, 1985 年 220 MW の計画) を開発中のため、比国側の申し出により、同島の BILIRAN 及び ANAHAWAN の両地域を調査対象地域から除外した。

又、BATONG-BUHAY は、治安上の問題があり (昭和 55 年 2 月、Philippine National Oil Company (PNOC) の地質技師 3 名が、同地付近にて殺害されている。) かつ、交通が不便のため不相当と判断して除外した。

したがって、地熱開発協力調査対象地域は ① DAKLAN, ② BUGUIAS, ③ MONTELAGO の 3 地域とした。

調査団は、現地到着後、本プロジェクトの比国側担当機関である Bureau of Energy Development (Ministry of Energy に属し、略称 BED) と協議の結果、比例要請により MABINI in BATANGAS (Central Luzon) を追加し、対象地域 4 地域の概略現地調査を行った。その調査結果を、第 2 表 調査結果総括表にとりまとめた。

1) DAKLAN 地域 (添付資料 4. 参照)

予想以上に調査が進展し、各種基礎調査と測温孔 7 孔 (深度 300~400m) を終り、No. 1 号井からは、深度 150m の浅所より地熱流体が自噴した。その後、深度 1,300m の調査井 3 本を準備中で、昭和 55 年 5 月~6 月頃、掘削開始の予定である (イタリアの援助) 。

2) BUGUIAS 地域 (添付資料 5. 参照)

調査初期の段階である。石灰質温泉沈澱物が広く分布し、温泉も各所に認められる。東南方 8 km に位置する第四期火山の噴出物と思われる降下軽石層が見られ、地形的にもカルデラ構造が推定される。

又、広域的に見ると DAKLAN ~ BUGUIAS 地域は、LUZON 島を南北に走る大構造線に沿

第2表 調査結果概要

(提供資料及び調査結果による。
1980. 3. JICA 地熱調査事務所調査団)

	1	2	3	4
地域名	DAKLAN	BUGUIAS	MONTELAGO	MABINI
位置(市町村・州)	Bokod - Benguet マニラ 249km 4hr Baguio 40km 1hr	Buguias - Benguet マニラ 249km 4hr Baguio 60km 2hr	Naujan - Oriental Mindoro マニラ 110km 2hr Batangas 72hr 2hr	Mabini - Batangas マニラ 110km 2hr Batangas 45km 20分
及び交通	Ambuklao 20km 1hr Daklan	Daklan 25km 1hr Kabayanan 25km 1hr Buguias	Calapan 30km 1hr Naujan 45hr 1hr Montelago	Mabini 8km 20分 半島南端
地形	カルデラ地形, 周辺山地急峻, 海拔700 ~ 1,700m	丘陵地帯, 周辺山地急峻, 海拔1,200 ~ 2,400m	真淵を流, 西側を湖に挟まれた火山山地, 0 ~ 500m, ヤシ林	丘陵地形の半島, 0 ~ 500m, ヤシ, パナナ林
電力事情	Ambuklao水力発電所(75MW)より10km送電線あり, 直ちにN.P.C送電網に繋がる。	Ambuklao水力発電所より途中Kabayananまで送電線あり, 鉱山開発用電力を切望している。	Calapanに5.5MWの火力発電所あり, Naujanまで送電あり, 地熱需要は1 ~ 1.5 MW	Mabini ~ Batangas間は工場地帯, 電力需要多し
地熱調査	1978年以來 比伊技術協力により基礎調査(地質, 地化探, 電探, 重力, 磁気)及び, gradient hole 7孔を終了, 調査井(1,300m)8孔を計画中。	1978年, 比伊技術協力により地質, 地熱調査の予備調査を実施。	1978年以來 比伊技術協力により基礎調査(地質, 地化探, 電探)を終了, gradient hole 7孔を掘削中。	1978年以後, 比伊 COMVOLによる基礎調査(地質, 地化探, 電探, 重力, 磁気)を終了している。
地熱概況	白亜紀 ~ 第三紀の火山堆積物と安山岩体, カルデラ構造, 中央部に地熱, 強変質帯, カルデラ周辺部に温泉多数, gradient hole 1孔は自噴した。	Mioceneの堆積岩類, パーミスの堆積あり, カルデラ構造の可能性がある, 東部8kmに第四紀火山あり, Buguias 附近2支流とAgno, 川とに挟まれた地帯に温泉と石炭質堆積物, 温泉は65°C内外, pH7.0内外, Daklan ~ Buguias間に他に地熱地帯発見の可能性あり。	Plioceneの火山岩類と旧火山, Montelago山を中心とした地熱変質, 火口または小カルデラと見られる海岸, 湖岸に温泉多し, 温泉は85°C内外, 塩水性, pH7.0内外, 海中, 湖中の温泉湧出あり。	第三紀の火山噴出物よりなる半島, 周辺にコーラルリーフ, 中央部にNW系構造に沿った変質帯あり, 半島南端に85°C, pH7.0の塩水温泉とNW系変質帯, 海中温泉ありという。
調査実施上の問題点	カルデラ内に水田多し, 山地は急峻, 通行容易なるも周辺山地, 谷部は地形急峻。	丘陵地形, 田畑多し, 山地急峻, 雨期交通不便, 雨期谷川水量多く通行は危険。	Naujanから調査地までは水路を利用, 全山ヤシ林。	半島全島ヤシ, パナナ林, 民家多し, 乾期水不足。
推定地熱形態	熱水型	熱水型	熱水型	熱水型
推定深部温度	200 ~ 250°C	150 ~ 240°C	180 ~ 200°C	180°C内外?
推定地熱規模	中	小 ~ 中	小 ~ 中	小
所見	地熱後良好, 電力立地良好, 基礎調査済。	未調査, 電力立地良好, 協力調査の対象となりうる。	電力立地不良, 地熱規模小, 基礎調査済。	電力立地良好, 地熱規模小, 基礎調査済。
外国の援助	イタリヤ協力中	——	イタリヤ協力中	——

火山性陥没地帯に所在しており、地熱ポテンシャルは、かなり期待される。

3) MONTELAGO地域 (添付資料 6 参照)

各種基礎調査の他、測温孔(深度 300~400m) 3孔を終了し、さらに残り 4孔を昭和 55年 6月頃までに終了する計画である(イタリアの援助)。地表で見られる変質帯の範囲は小さく、又、MINDORO島における電力需要も少ない。

4) MABINI地域 (添付資料 7 参照)

フィリピン共和国 COMVOL (Commission on Volcanology)により、1978年以降、各種基礎調査が行われたが、現在、調査は中断している。開発対象地域は小さく、水の供給にも問題がある。

2.2 調査対象地域の選定理由

地熱開発協力調査対象地域として、次の理由から BUGUIAS地域を選定した。

1) 調査した候補地 4地域は、前記のように各々探査の段階が違っており、集積されている資料は質・量ともに異っている。従って同一基準での比較は困難であるが、現地概略調査の結果も加味すると、4地域の期待される地熱ポテンシャルの程度は、おおよそ DAKLAN地域(中) > BUGUIAS地域(小~中)、MONTELAGO地域(小~中) > MABINI地域(小)である。

その内、DAKLANと MONTELAGOの両地域は、現在、イタリア政府が協力中(あるいは協力予定)であるため、比国側と討議の結果、現在のところ、日本側で協力する余地はないと判断した。

フィリピン政府は、LUZON島北部の DAKLAN ~ BUGUIAS ~ BATONG - BUHAY地域の早急な地熱開発を重点目標としており、DAKLAN地域(候補地中、最も探査が進んでおり、イタリア政府が協力中)に引き続き北接の BUGUIASを含む地域の開発計画を急いでいる。事前調査団に対しても、同地域についての協力調査の要望があった。

2) 電力開発計画 (添付資料 3.4 電力開発計画 参照)

(a) フィリピン共和国は 1977年現在、輸入石油によるエネルギーが約 94%を占めているが、1987年における 10ヶ年計画の目標は、32.8%である。このため LUZON島中・北部(主としてマニラ周辺)に存在する約 200万 KWの石油火力発電所を漸減して、地熱発電、水力発電その他国産エネルギーの開発を積極的に推進する計画である。しかし、この計画は既に遅れており、また、原子力発電も足踏み状態のため、目標達成は容易ではない。従って同国では、地熱エネルギー開発は優先順位が高く、意欲的に取り組まれている。

(b) フィリピン政府は、電力開発の力点を LUZON 島におき、特にその北部を最重点に考

えている。その理由の1つは、LUZON島北部が、世界的に有名な鉱産地帯でポーフィリー
 カッパー鉱床の16鉱山が知られ、DAKLAN及びBUGUIAS両地域が属するBENGUET
 州のみの鉱産額でも約9億6,000万ペソ(約1億3,000万ドル)に達することである。
 将来、これらの鉱山で銅の精錬まで行くとすれば、さらに多量の電力が必要である。
 さらに、フィリピン政府は、マニラ市、バギオ市等を含む中・北部Luzon島に送配電線
 を建設し、地域の工業化及び地域振興を計画している。

(c) フィリピン共和国における主要電力のコスト(NPCのDr. R. DATUIN提供資料)
 は、次表に示すように、地熱は原子力、火力よりは安く、水力よりは高いと記されている。

Comparative Cost of Different Power Plants

Plant	Cost/Kwh(centavos)
Hydro (Pulangui IV)	7.18
Coal fired, local	21.11
Geothermal (TIWI & MAK-BAN)	16.7
Bunker Oil Thermal Plant	39.51
Diesel Thermal Plant	49.26
Nuclear Plant	31.25

(Summarized from IPAD, NPC, Feb. 8, 1980)

2.3 今後の計画

今後、実施する調査計画の内容について、比例と合意した結果をImplementing Arrangement (I/A, 資料1. 参照)及びMinutes of Meeting (M/M, 資料2. 参照)にとり決めた。

1) 計画の概要

本格調査は、BUGUIAS地域を対象地域として1980年10月から1983年9月までの3ヶ年間、3段階に分けて実施する。

(a) 第1年度には、広域写真地質解析、地表調査(空中写真解析・面積350 km², ランドサット・イメージ解析・面積約1万 km²), 重力探査(面積144 km²), 磁力探査(面積144 km²)ならびにBUGUIAS地熱徴候地を中心とした地域の地質精査(面積36

k m²以上)を実施し、第2年度の調査範囲を選定する。

(b) 第2年度には、電気探査及び測温孔7孔(計画深度300~400m)を実施し、調査井の位置及び掘削深度の選定を行う。

(c) 第3年度には、調査井1孔(計画深度1,000m程度)を掘削し、孔内測定、地熱流体の噴出試験、坑口特性等の調査を行い、引き続き実施される調査井ないし、生産井の位置を検討する。

2) フィリピン側の要請

本プロジェクトに関し、フィリピン担当機関(BED)よりの主な要請事項は、次のとおりである。

(a) 研修員 [cf. M/M P. 3, I/A P. 6]

フィリピン共和国カウンターパート・トレーニングのため、各年2名の日本への受入れ。なお、1980年度には、写真地質解析研修のため、地質技師1名を受け入れる事とした。

(b) 機材供与 [cf. M/M P. 4]

機材供与については、次の要望があった。なお西独、イタリア、ニュージーランド各政府は、従来、物探調査用器材、車輛、試錐機等の無償供与を行っている。

(i) ジープあるいはトラック [cf. M/M P. 3, P. 7]

これは、調査の作業能率向上及び安全面から特に必要と考える。

(ii) 磁気探査用の器材一式 [cf. M/M P. 3~4]

磁気探査は、重力探査と平行して、調査団員の指導により比側にて実施する。比側は本件器材を一式所有するのみで、作業能率向上のため、さらに一式必要である。

(iii) ボーリング機材(1,000~1,500m級)一式 [cf. M/M P. 4]

日本側は、調査井1孔を計画しているが、その後引き続き比側にて調査井掘削を行うため、ボーリング機材は必要である。

(iv) 物理検層器材一式(温度検層、電気検層等) [cf. M/M P. 4]

調査井の解析、評価に不可欠である。さらに引き続き比側にて多数の調査井を掘削し、検層するのに必要である。

(c) その他

(i) 本格調査を円滑、効果的に進めるため、事前調査の結果を十分に反映するよう、比側と日本側関係者の間で、具体的細部の打ち合わせ等を、あらかじめ十分に行うよう希望があった。又調査期間中に、調査業務を円滑に進めるために、本プロジェクトの coordinator を配置するよう希望があった。 [cf. M/M P. 4]

3) フィリピン側の実施する調査内容

本プロジェクトについて、比側は非常に積極的で、比側の実施する調査の主なものは、次

のとおりである。

- (a) 重力，電気，磁気の物理探査に必要な伐開，測量作業 (cf. I/A Table 2)
- (b) 第1年度1m深地温測定
(cf. I/A Table 2)
- (c) 必要な空中写真，ランドサット映像，スラー(side looking airborne radar)の写真等の手配・入手 (cf. M/M P. 7)
- (d) 第2年度に予定する測温孔7孔(深度300～400m)の掘削作業等
(cf. I/A Table 2)
- (e) 第3年度に計画する調査井掘削用機材の運搬道路建設及びフィリピン国内運搬
(cf. I/A P. 8 及び Table 2)
- (f) 各作業に必要な労働者の手配，労務賃の負担
(cf. I/A Table 2)
- (g) 調査地における宿泊設備の準備
(cf. I/A P. 8 及び Table 2)

Implementing Arrangement

- 資料 1.1 Implementing Arrangement on the Technical Cooperation between the Japan International Cooperation Agency and Ministry of Energy on the Geothermal Exploration of BUGUIAS Area in BENGUET Republic of the Philippines. (pp 15)

IMPLEMENTING ARRANGEMENT ON THE TECHNICAL
COOPERATION BETWEEN THE JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY AND MINISTRY OF ENERGY
ON THE GEOTHERMAL EXPLORATION OF BUGUIAS AREA IN BENGUET
REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

A G R E E D

BETWEEN

MINISTRY OF ENERGY

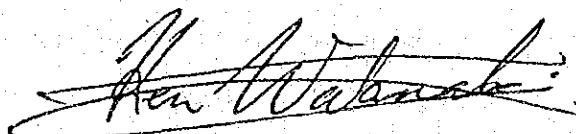
AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



W. R. DE LA PAZ
Director

Bureau of Energy Development
The Republic of the Philippines



KEN-ICHI WATANABE

Leader of Preliminary Study Team
Japan International Cooperation
Agency

Manila, March 21, 1980
Philippines

I. BACKGROUND

In response to the request of the Republic of the Philippines, the Japanese Government agreed to conduct an exploration survey on Buguias geothermal area in Benguet Province by the Japan International Cooperation Agency, hereinafter referred to as JICA. In March 1980, JICA dispatched a Preliminary Study Team, headed by Mr. KENICHI WATANABE to the Philippines, to discuss the Implementing Arrangement of said exploration survey with the Philippines' Ministry of Energy.

II. OBJECTIVE

The objective of the exploration is to evaluate the geothermal energy potential of the Buguias area, shown in the attached location map, through geoscientific field investigations and drilling of exploratory wells.

III. SCOPE OF EXPLORATION

The exploration survey is divided into three one-year period. (See attached Table-I and-II on the work schedule and respective undertakings of both governments).

3.1. FIRST Year Exploration

The purpose of the first year exploration is to review the existing data, to make photogeologic

Ken W.

interpretation, conduct field investigations on the geology and geothermal manifestations of the area and to pinpoint the area for the geophysical survey. Necessary investigation and study for the first year exploration are as follows:

- 1) Collection and review of all existing data, reports and relevant information on the area.
- 2) Photogeologic interpretation
- 3) Field investigation
 - (a) Field survey to ascertain the outline of the geothermal manifestation in the area.
 - (b) Geological survey of structures, rock formation, rock dating, hydrogeology and fault system.
 - (c) Geological survey of alteration zone and x-ray analysis of clay minerals.
 - (d) Geochemical survey includes sampling and analysis of gas and water with partial sampling of mercury and carbon dioxide.
 - (e) One meter probe ground temperature survey.
 - (f) Gravity survey.
- 4) Analysis of the results of investigation. Geological, alteration zone and geochemical survey data.

Ken W.

- 5) Selection of the area for the second year exploration survey.
- 6) Technical Report Making

3.2. SECOND Year Exploration

The purpose of the second year exploration is to conduct further detailed investigation on the selected area of interest.

- 1) Field investigation
 - (a) To delimit the potential geothermal area.
 - (b) Conduct electrical survey.
 - (c) Drilling of seven (7) thermal gradient holes of about 300-400 meters deep per hole.
- 2) Analysis of the results of investigation.
 - (a) Geological, alteration zone and geochemical survey data.
 - (b) To compile the results of first year and second year exploration works.
- 3) Selection of the drilling site for one medium depth exploratory well (max. 1,000 meters deep)
- 4) Technical report preparation.

Ken W.

3.3. THIRD Year Exploration

The purpose of the third year exploration period is to drill one exploratory well.

- 1) Field investigation.
 - (a) Drilling of one exploratory well (maximum depth of 1000 meters).
 - (b) Geological survey of the well (core investigation).
 - (c) Well logging.
 - (d) Measurement of chemical and physical characteristics of fluid from the well.

- 2) Analysis of the results of investigation.
 - (a) Review of geological, geochemical and geophysical results.

- 3) Report preparation
 - (a) Technical report
 - (b) Comprehensive final report

IV. SCHEDULE AND REPORTS

4.1. Schedule

Table 1 shows the work schedule for the 3 years exploration period.

Hen W.

The exploration period is divided as follows:

First year exploration - From October 1980
to September 1981

Second year exploration- From October 1981
to September 1982

Third year exploration - From October 1982
to September 1983

Table 2 shows the respective undertakings of the 2 government agencies on the geothermal exploration of Buguias area.

4.2. Reports

The survey mission will submit technical Reports (20 copies) at the end of each year's exploration period and 20 copies of comprehensive final Report at the end of the project to the Bureau of Energy Development.

V. CONTRIBUTION UNDER JICA

5.1. Experts to be dispatched from Japan (see Table-1 and -2) are as follows:

1) Experts

- | | |
|--|-----|
| (a) Co-Project Manager | 1 |
| (b) Geologist | 2 |
| (c) Geochemist | 1 |
| (d) Geophysicist | 2 |
| (e) Drilling engineer (for the third year) | 2-1 |

Ken W.

5.2. Equipment, instrument and materials to be transported from Japan are as follows:

- 1) Necessary equipment and instrument for field investigations:
 - (a) Equipment for electrical survey- 1 set
 - (b) Equipment for gravity survey - 1 set
 - [(c) Equipment for magnetic survey - 1 set]
- 2) Necessary equipment and materials for drilling of 1,000 meters deep geothermal well:
 - (a) Drilling rig - 1 set
 - (b) Drilling materials and accessories - 1 set

5.3. Counterpart training of one Filipino geologist in Japan in 1980.

VI. RESPONSIBILITIES OF THE MINISTRY OF ENERGY

The following local support should be made available to JICA experts by the Philippine Government through the Ministry of Energy free of charge:

- 1) To provide liaison in connection with work which requires the cooperation of Government, local government or other public agencies and ensure that the survey mission have access to all relevant information required for the completion of the exploration.

Ken W.

- 2) To provide all available data, reports and any other relevant information deemed necessary for the interpretation of the work in Japan.
- (a) Maps of area concerned
 - (b) Geological and geophysical maps, aerial photographs, hydrological data and other pertinent data on the geothermal area.
 - (c) Geological map and drilling data of related geothermal field particularly those in the vicinity of the area of interest.
- 3) To assign qualified Filipino counterparts to work with the survey mission to enable them to acquire the techniques of exploration for geothermal energy.
- (a) Co-Project Manager 1
 - (b) Geologist 2
 - (c) Geochemist 1
 - (d) Geophysicist 2
 - (e) Drilling engineers 2
 - (f) Drilling technician 2
 - (g) Laborers experienced in drilling
- 4) To provide the following arrangements and facilities to assist the survey mission in performing the survey:

Ken W.

- (a) Suitable office accommodation with necessary office supplies and equipment in project site.
- (b) Temporary warehouse at the project site.
- (c) Camping accommodation at the project site.
- (d) Transportation facilities.
- (e) Exemption from any taxes, duties, surcharges and the likes to be imposed on the equipment imported to the Philippines for the survey and on the JICA experts for their personal belongings carried to or sent to the Philippines. Further, income tax, local tax, sales tax and any taxes to be imposed on income of JICA experts.
- (f) Domestic transportation of the drilling rig and materials, geophysical equipment, and others which are brought into the Philippines by JICA team.
- (g) Use permission for transceiver.
- (h) Clearance for the release of aerophotographs to Japan.
- (i) Drilling rig for shallow thermal gradient holes and drilling.
- (j) Topographic and leveling survey of geophysical surveys.
- I(k) Analysis of magnetic survey data]

Ken W.

Table 1. COMPREHENSIVE SCHEDULE OF THE PROJECT (Tentative)

	FIRST YEAR			SECOND YEAR			THIRD YEAR			REMARKS			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12
Climate (RAINY SEASON)													
Project Management Review of Existing Data in Japan:													
Geology: (Geological survey) (Alteration zone) (Hydrogeology)													
Geochemistry: (Gas, water, analysis) (One meter temperature probe)													
Geophysics: 1) Gravity survey 2) Electrical survey (3) Ground magnetic survey)													
Drilling: (1) Transportation (2) Setting of rigs (3) Drilling (4) Well logging													
Work in Japan: (1) Photo-geology (2) Laboratory works (3) Data analysis & Interpretation (4) Technical report (5) Final report.													
Work by Philippine Team: (1) Cutting of survey line (2) One meter probe hole													

Hen W.

✓

Table 2. Respective Undertakings for the Project

ACTIVITY	JAPAN (JICA)	PHILIPPINES (BED)
<p>I. GEOLOGY, GEOCHEMISTRY:</p> <p>a) Photogeologic interpretation</p> <p>b) Geological survey</p> <p>c) Alteration zone survey</p> <p>d) Geochemical survey</p> <p>e) One meter temperature probe</p>	<p>1. Determination of survey area in cooperation with BED.</p> <p>2. Programming</p> <p>3. Photogeologic interpretation</p> <p>4. Field work</p> <p>5. Laboratory work</p>	<p>1. Preparation of necessary data: topographic map (1:10,000), and aerial photographs.</p> <p>2. Part of laboratory work.</p> <p>3. Provision of necessary number of laborers and vehicles, etc.</p> <p>4. Assignment of counterpart's personnel and corporation with JICA.</p> <p>5. Drilling measurement and sampling of one meter holes.</p>
<p>II. GEOPHYSICS:</p> <p>a) Gravity</p> <p>b) Electrical survey</p> <p>(c) Magnetic survey)</p>	<p>1. Determination of survey area in cooperation with BED</p> <p>2. Programming</p> <p>3. Measurement</p> <p>4. Analysis</p> <p>5. Interpretation</p>	<p>1. Topographic and leveling survey.</p> <p>2. Preparation of necessary data.</p> <p>3. Provision of necessary number of laborers and vehicles, etc.</p> <p>4. Assignment of counterpart's personnel in cooperation with JICA experts.</p> <p>5. Cutting of survey lines.</p> <p>(6. Analysis of magnetic survey data.)</p>

Ken W.

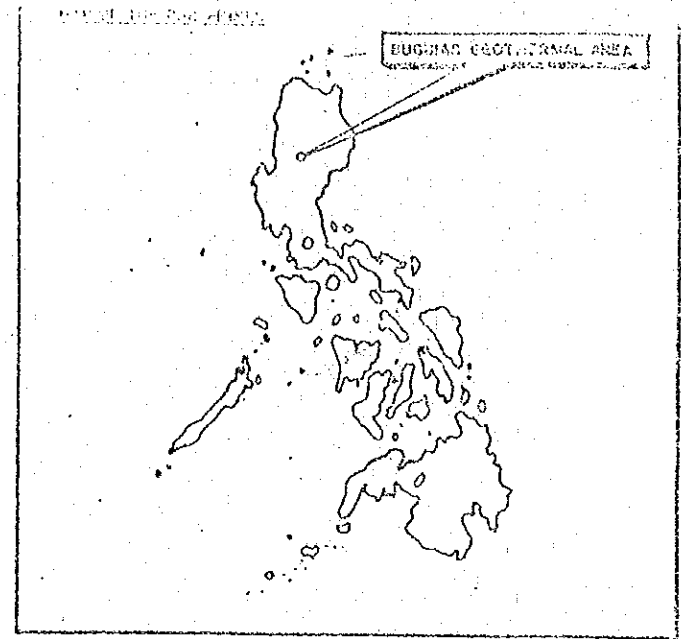
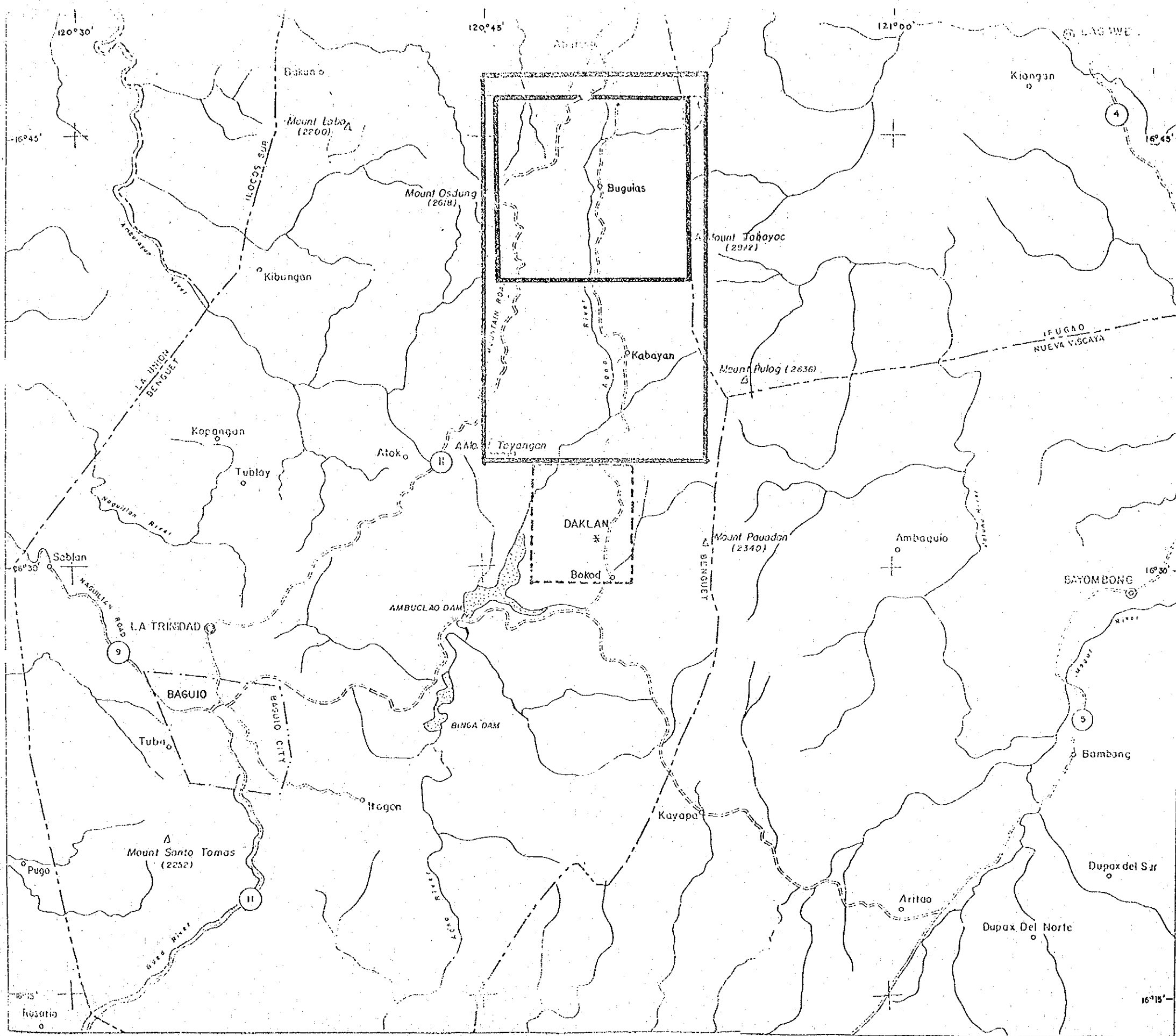
ACTIVITY	JAPAN (JICA)	PHILIPPINES (BED)
III. DRILLING: a) Seven (300-400 meters deep) shallow gradient holes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selection of drilling sites in cooperation with BED 2. Interpretation of the result 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparation of drilling rig and materials. 2. Transportation of drilling rig and materials. 3. Drilling work 4. Core investigation 5. Thermal logging
b) One exploratory well (maximum of 1,000 meters deep)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selection of drilling sites in cooperation with BED 2. Preparation of drilling and materials in Japan 3. Transportation of drilling rig and materials from Tokyo to Manila 4. Drilling work 5. Core investigation 6. Measurements of chemical and physical characteristics of vapor and hot water 7. Interpretation of thermal (and electrical) logging 8. Transportation of drilling rig and materials from Manila to Tokyo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Preparation of necessary data 2. Provision of necessary number of laborers and vehicles, etc. 3. Assignment of counterpart personnel 4. Preparation of equipment for well logging 5. Domestic transportation, setting of drilling rig and materials 6. Preparation of access road

Handwritten signature

Handwritten mark

ACTIVITY	JAPAN (JICA)	PHILIPPINES (RED)
IV. CAMPING ACCOMMODATION	1. Payment of direct cost of JICA team	1. Provision of camping houses to accommodate Japanese and Philippine engineers, technicians and laborers at project sites.
V. LABOR COST	_____	1. Laborer's wage for the project.
VI. TRANSPORTATION FACILITIES	(1. 4-wheel drive heavy duty) (vehicles)	1. Necessary number of vehicles and ships, etc. for local operations.
VII. FREE ACCESS AND USE OF LANDS	_____	1. Free access and use of lands required by Japanese engineers in performing the project.
VIII. USE OF PERMISSION FOR TRANSCEIVERS	_____	1. Necessary procedure for the use of field transceivers.
IX. CUSTOM CLEARANCE	_____	1. Secure custom clearance for equipment brought to the Philippines by JICA experts.
X. AERIAL PHOTOGRAPHS	_____	1. Permission to bring to Japan and to be returned to the Philippines upon completion of interpretation.

Ken W.



INDEX MAP

LEGEND

- Road, paved
- Road partly or not paved
- Provincial capital
- Municipality
- Provincial boundary
- Area of detailed investigations
- Reconnaissance geology survey area
- Gravity survey area

Handwritten signature

2.5 0 2.5 5 7.5 10 Km.
SCALE 1:250,000

PHILIPPINE - JICA TECHNICAL COOPERATION PROGRAM		
BUREAU OF ENERGY DEVELOPMENT		
LOCATION MAP		
DRAWN BY: E.R. De La CRUZ	CHECKED BY:	APPROVED BY:

資 料 2

Minutes of the Meeting

資料 2.1 Minutes of the Meeting of the BED and JICA.
(pp 8)

MINUTES OF THE MEETING OF
THE BED (BUREAU OF ENERGY DEVELOPMENT)
AND
JICA (JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY)
PRELIMINARY STUDY TEAM

SUBJECT : Discussion on the implementation of the
Philippine-JICA Technical Cooperation Program
on the geothermal exploration of Buguias
area, Benguet

DATE : 18-19 March 1980

PLACE : Bureau of Energy Development, Manila

ATTENDANCE : Atty. W.R. de la Paz - Director, BED
Dr. A. Saldivar-Sali - Deputy Director, BED
A.C. Troncales - Chief, Geothermal Div., BED
Atty. V.M.A. Dimagiba - Chief, Legal Div., BED

JICA Preliminary Study Team:

K. Watanabe - Team Leader
Dr. H. Kaku - Geophysicist
S. Nakagawa - Geologist
S. Toya - Geothermal Engineer
S. Takemoto - Coordinator, JICA, Tokyo

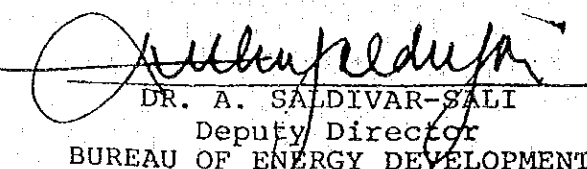
Japanese Embassy

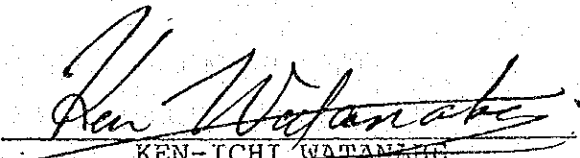
K. Takanashi - First Secretary, Commercial
Attache

JICA Manila Office

M. Kanda - Coordinator

APPROVED:


DR. A. SALDIVAR-SALI
Deputy Director
BUREAU OF ENERGY DEVELOPMENT


KEN-ICHI WATANABE
JICA Study Team Leader
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION
AGENCY

ANNEX - I

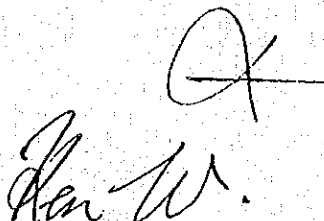
I. SIGNING OF THE IMPLEMENTING ARRANGEMENT

The signing of the Arrangement will be on March 22, 1980 at the office of the Bureau of Energy Development with Director W. R. de la Paz and Mr. Ken-ichi Watanabe as signatories for BED and JICA respectively.

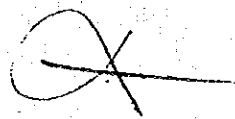
II. AGREED SCHEDULE OF WORK

In the final discussion of the Implementing Arrangement, BED and JICA Study Team have resolved on the following:

1. Implementation of the work program will start in October 1980.
2. To conduct reconnaissance geological survey over an area of 300 square kilometers covering the area immediately north of Daklan up to Buguias. (See attached location map).
3. Regional gravity survey will be conducted along access roads and foot trails covering an area of 150 square kilometers in the vicinity of Buguias.
4. Regional photogeologic interpretation will be done in Japan.
5. To send one BED geologist to Japan this year (1980) for 2-3 months actual training on photogeologic interpretations.


Ken W.

6. Concurrent to the reconnaissance survey, detailed geoscientific study consisting of geologic mapping of alteration zones and geochemical survey will be conducted in the vicinity of Buguias thermal manifestation area.
7. At the end of each year of exploration work, JICA team will prepare in Japan 20 copies of the technical evaluation report for submission to BED.



Ken W.

ANNEX - II

I. BED's ADDITIONAL PROPOSALS

BED has proposed some items to be included in the future arrangement as part of JICA's contributions.

1. BED has requested JICA to consider 2-3 months counterpart training program in Japan on the following field of specialization:

a) Geophysics: (1981)

gravity/geomagnetic - 1 BED geophysicist

georesistivity - 1 BED geophysicist

b) Geochemistry: (1982)

petrochemistry (petrology) - 1 BED geologist

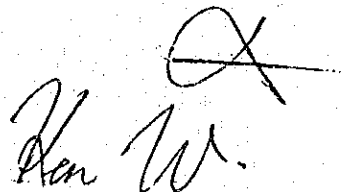
isotope chemistry - 1 BED chemist

c) X-ray mineralogy: (1983) - 1 BED geologist

d) Geothermal engineering: (1983) - 1 BED engineer

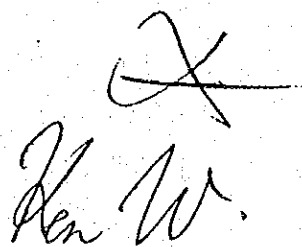
2. In view of the sub-standard conditions of the vehicles of BED for field use particularly in the mountaneous area of Buguias, it was requested that 4-wheel drive, heavy duty with long chassis field vehicles be donated to BED for logistic support of the exploration team.

3. Inasmuch as the BED geothermal team has a hard time



in conducting ground magnetometer survey particularly on rugged terrain with only one instrument, it was further requested that one (1) set proton-type magnetometer be included in the contributions of JICA to BED. BED staff will take charge in the compilation and analysis of magnetic survey data with proper supervision of a Japanese expert.

4. In the implementation of Stage-III (drilling of a 1,000 meters deep bore hole), BED also proposed that JICA should take care of the cost expense of the well logging equipment.
5. In the course of the discussions, it was mentioned to the JICA team that other foreign assisted grants like those coming from the New Zealand, Italian and German governments, have donated some geophysical equipment, vehicles and even drilling rig to support the exploration program of the government.
6. Considering the length of the proposed work program, BED has requested JICA to assign a permanent resident Japanese project coordinator.



ANNEX - III

I. JICA TEAM OBSERVATIONS AND COUNTER PROPOSALS

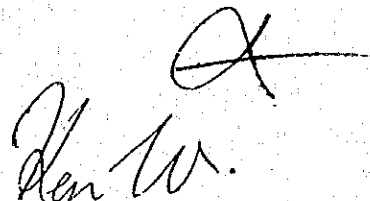
1. Mr. Watanabe, team leader of the Japanese JICA mission, expressed his sincere gratitude for the kind cooperation and assistance extended by BED to the JICA mission during the visits to DAKLAN, BUGUIAS, MONTELAGO, and MABINI geothermal areas.
2. The reasons for choosing the BUGUIAS area for JICA funding are as follows:
 - a) DAKLAN area is already in an advanced stage with seven (7) shallow gradient holes already finished and 3 exploratory wells (1,300 m in depth) scheduled to commence in May - June this year.
 - b) MONTELAGO area is also in an advanced stage with 3 shallow gradient holes drilled, the fourth gradient hole is on-going and 3 more drill holes are expected to be completed by June this year.
 - c) MABINI area is rather small according to the field inspection and the study of COMVOL's survey report.
 - d) BUGUIAS area is in the initial stage and BED requested that an exploration survey be conducted on the area on the basis of possible geothermal potential and good power market which are described as follows:
 - (1) widespread calcareous sinter deposit

Ken W.

- (2) many hot springs (max. 75°C) distributed along the river bank
 - (3) existence of younger pumice flow
 - (4) volcanic collapsed area connected with DAKLAN-BATONG-BUHAY geothermal areas
 - (5) easily connected to the Ambuklao 75-MW hydropower plant
 - (6) the power market in the immediate vicinity of the mining industry.
3. The Implementing Arrangement will be signed on March 21, 1980, is scheduled to commence on October , 1980 and terminated on September , 1983.

In order to execute successfully the survey under the terms mentioned above, the following observations were noted by the JICA mission.

- a) The Philippines, one of the leading countries in the world in geothermal power generation, should have naturally the equipment of well logging (electrical and temperature).
- b) Assign the necessary number of aides (assistants) other than the persons mentioned in VI- (3) of I. A. for the exploration survey.
- c) Improvement of access road to BUGUIAS and availability of strong vehicles are very necessary.


Ken W.

- d) JICA will try to consider the counterparts training program as requested by BED starting the year 1981, taking Annex II. I.1 into consideration.
- e) JICA will likewise try to consider the request of BED for four-wheel drive heavy duty field vehicles, or equipment for magnetic survey if budget is available.
- f) JICA will confirm the specification of deep well drilling with maximum depth of 1,000 m. (all coring with minimum NQ-size core) with Blow-Out Preventer (more than 30 kg/cm²) and surface support equipment (separator, silencer, etc.).
- g) BED shall make available to the project any aeromagnetic survey map in the Philippines covering the area of Daklan up to Buguias with longitude of 120°45' - 120°55' EAST and latitude 16°35' - 16°50' NORTH.
- h) BED should secure aerial photographs, Landsat imagery photos and SLAR photos (if available) for this project.
- i) Detailed comprehensive work schedule is attached for reference.

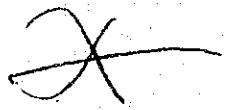

Ken W.

Table 1. DETAILED COMPREHENSIVE SCHEDULE OF THE PROJECT (Tentative)

I. Work Schedule	JAPAN 1980 FISCAL YEAR				JAPAN 1981 FISCAL YEAR				JAPAN 1982 FISCAL YEAR				1983 F Y																																												
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7																													
Climate RAIN	[Grid with climate data]																																																								
Project Management Philippines JICA	[Grid with project management activities]																																																								
Preparation	[Grid with preparation activities]																																																								
GEOLG.Y: Geological survey Alteration Zone Hydrogeology	[Grid with geological survey activities]																																																								
GEOCHEMISTRY: Gas, water, analysis One meter temperature	[Grid with geochemistry activities]																																																								
GEOPHYSICS: Gravity survey Electrical survey	[Grid with geophysics activities]																																																								
DRILLING: (1) Transportation (2) Setting of rigs (3) Drilling Well logging Well head test	[Grid with drilling activities]																																																								
IN JAPAN: Photogeology Laboratory works Data analysis Interpretation Technical report Final Report	[Grid with in-Japan activities]																																																								
BY BED: Cutting of survey line One meter hole (Magnetic survey)	[Grid with BY BED activities]																																																								
II. JICA Experts in the PHILIPPINES	[Grid with JICA experts in Philippines]																																																								
Project manager Geologist Geochemist Geophysicist	[Grid with project manager roles]																																																								
Drilling Engineer	[Grid with drilling engineer role]																																																								
III. BED COUNTERPARTS IN BUGUIAS	[Grid with BED counterparts in Buguias]																																																								
Co-Project manager Geologist Geochemist Geophysicist Surveyors Drilling engineer Drilling technician Laborers	[Grid with co-project manager roles]																																																								
	A	M	J	J	A	S	Oc	No	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Oc	No	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Oc	No	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Oc	No	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	Oc	No	D
	PHIL. 1980 F. YEAR				PHIL. 1981 F. YEAR				PHIL. 1982 P. YEAR				PHIL. 1983 F. YEAR																																												

BED -- Bureau of Energy Development

JICA - Japan International Cooperation Agency

Ken W. *[Signature]*

3 各 論

3.1 DAKLAN地域 (資料4参照)

3.1.1 位置・交通

DAKLAN地熱地域は、LUZON島BENQUET州にあって、MANILAの北方249kmにあるBAGUIO市の東北東に当たり、ここから国道311号に沿って約60kmの位置にあるBOKODに接した北方地域である。途中、BAGUIO～AMBUKLAOダムまではほぼ舗装され、道路状況は良好である。BAGUIO～BOKOD間には1日2往復程度のバスが運行している。BOKODより北のKABAYANまでは路幅はやゝ狭くなり、バスの運行を見るが、雨期には交通不能となる場合がある。

3.1.2 地形・植生

DAKLAN地域は海拔700～1,700mの範囲にあって、DAKLANは海拔1,300mである。この地域はカルデラ地形をなし、周辺山地よりは、やゝなだらかな地形を呈し、水田が多い。周辺山地は地形急峻で谷が深く、自動車の運行可能な道路は少ない。山の尾根に沿った小路が所々に見られる。

植生は一般に松であり、林間是小雑木と雑草地であるが、これらの植物量は少ない。

気候は良く、乾期でも夜明け前は冷気を感じる。マラリヤ、害虫等の心配はないという。

3.1.3 電力事情

AMBUKLAOダムの75MW水力発電所から、NPC送電網を通じてBAGUIO、MANILAに送電しているほかこの地方の鉱山開発に利用している。またこの電力はBOKOD～KABAYANに至る送電線により周辺の民家にも利用されている。

DAKLAN地域で地熱発電が開発されると、小電力でもNPC電力系統に乗り、直ちに利用可能である。

3.1.4 地熱探査状況

資料4.1に示すように、イタリアの協力によるPreliminary Assessmentに基づいて、

資料 4.2 に示すような各種の調査が実施されている。即ち、地質調査、地化学探査、電気探査を終了し、この結果に基づいて 7本の gradient hole (深度約 300 m) を掘削した。この試錐で得られたコアの岩石試料、化探試料は現在 MANILA にある BED の研究室で分析中であり、また電気探査の測線を利用した La Coste 重力計による重力探査およびプロトン磁力計による磁気探査をも実施して解析中である。

さらに、1,300 m 級地熱調査井 3 孔の位置も決定し、イタリアの技術協力を得て PNOG が掘削を請負う模様である。

3.1.5 視察結果 (資料 4.3 ルートマップ参照)

DAKLAN 地熱地域は、この地域中央部にある DUSONG 山を中心とし、北部の ABYANG 川、南部の ASIN および DAKLAN 谷に取りまかれた径約 5 km のカルデラ構造をしている。地域中心の東側にある BALKHA 地獄は、約 0.25 km² の面積があり、噴気孔、泥火山、温泉が集中している。温泉は 85°C 前後の酸性泉で、H₂S ガスを伴ない、周辺の岩石は強く珪化して白色を呈する。このほか、カルデラの周辺に沿った谷部では各所に温泉があつて、地熱徴候としては極めて良好に見受けられる。

3.2 BUGUIAS 地域 (資料 5 参照)

3.2.1 位置、交通

BUGUIAS 地域は、DAKLAN 地域と同様に LUZON 島 BENGUET 州にあつて、DAKLAN 部落の北方約 25 km の位置にある。これに通ずる道路は、BAGUIO 市から BOKOD ~ DAKLAN ~ KABAYAN を経て BUGUIAS に通ずる自動車の通行可能な道路があつて、路程は DAKLAN より約 47 km、ジープで約 2 時間半を要する。

KABAYAN 以北は特に道幅が狭く、この道路には敷石が入っていない。橋の無い渡河箇所もあり、雨期には崖崩れにより自動車の運行は不能となろう。雨期に BUGUIAS に行くには、遠回りとなるが、BAGUIO 市より国道 11 号線に沿って北上し、ABATAN より南下する道路が利用できる。また、この地域の西方にある国道 11 号線までは、AGNO 川にかゝる吊り橋を渡つて約 4 km の小路が通じている。

3.2.2 地形、植生等

BUGUIAS 地域は海拔 1,200 ~ 2,400 m の山岳地である。BUGUIAS 部落は、海拔

1,400 mにあって、乾期でも比較的にしのぎ易い気候であり、夜間特に朝方は気温が下って冷気を感じる。雨期にはセーター等の準備が必要であろう。

地形は一般に急峻で、この東方約5 kmにはLUZON島最高の海拔2,800 m級の山脈がある。一般に谷が深く、川に沿った道路はほとんど無い。山腹を南北に通ずる主要道路のほかは、主要な山の尾根を通過して部落や田畑に通ずる小道があるのみである。

乾期には南北に流れるAGNO川の水量は渡河可能な程度であるが、雨期にはこの支流の各河谷の水量が増して谷沿いの調査は危険であろう。

植生は松が主体であり、他の植生は少なく、山地内の通行は容易である。しかし下流側ほど地形急峻となり、測線の伐開、測定にはロープを必要とする所が多い。

特に危険な動物は居らず、時に雨期に毒蛇を見ることがあると言う。マラリヤや害虫の類は心配ない。

3.2.3 電力事情

BUGUIAS地域には送電線が来ておらず、また火力発電の設備もない。当地域はLUZON島を南北に走る第三紀の閃緑岩地帯内において、所々にAu, Ag, Cuの鉱床があり、鉱山開発のための電力が要望されている。特にABATANから20 km北にあるLEPANTO 鉱山の開発に利用できるほか、AMBUKLAO発電所を通じてNPCの送電システムへの連結が容易である。

3.2.4 地熱探査状況

BUGUIAS地域の地質は、DAKLAN地域と同様に、第三紀MIOCENEの地層から成るとされているが、地質調査はほとんど行なわれていない。この地域の南東約6~10 kmの山地には第四紀の火山があるとのことで、本地域の地熱はこれらの火山に関係がある可能性が高い。

地熱徴候はBUGUIASを中心とした約2 km²の範囲内において、AGNO川の流域東側に広く見られる石灰質温泉沈澱物と70°C前後、pH 7.0前後の温泉群とがある。イタリア(Electroconsult)が1978年に予察調査した程度で地熱の実体は、余り明らかではない。従って変質帯の分布や地質構造等も詳細は不明である。

3.2.5 視察結果 (資料5.2 ルートマップ参照)

DAKLAN ~ BUGUIAS間には、DAKLANに接したすぐ北方にASIN SPRINGがあり、またKABAYAN附近で、カルサイトによると思われる白色の滝がAGNO川の西岸に遠望され

さらに、この付近には所々に変質帯が見られる。このように、DAKLANより BUGUIAS に至る間には LUZON 島を南北に走る大構造線に沿って地熱徴候のあることが確認された。途中の河川に見られる安山岩礫や、第三紀火山噴出物からなる地層の存在は、この地域の調査によって新たな地熱地域の発見の可能性を示している。

BUGUIAS の地熱徴候は、約 0.3 km² の範囲に石灰質温泉沈澱物が発達し、川岸沿いに点々と見られる温泉は、70°C 前後、pH 7.0 内外となっている。良好な地熱地帯に見られることの多い珪化変質の強い、いわゆる地獄地帯は現在のところ発見されていない。

BUGUIAS 部落の東部丘陵には、軽石や火山灰の堆積があり、これは明らかに第四紀の火山噴出物である。空中写真や地形図から判断して、DAKLAN 地域と同様なカルデラ構造の存在が推定でき、また、当地域東部の山脈である TABAYOC 山地は、第四紀の火山で構成されているとされているのでこの火山の周辺に、新たな地熱地域が存在する可能性があり、今後の調査に期待されるところが大きい。

前記したように、本地域には配電されていないため、調査団のキャンプ用として小型発電機の準備が必要である。また BAGUIO、MANILA への通信用として無線機を用意することが望ましい。

BAGUIO 市は北部ルソン島の鉱山開発の中心都市となっており、Bureau of Mine の支所もあって、多くの鉱山関係業者が集っている。従って、当地域の調査用機材の入手ならびに修理等は、ある程度可能と思われる。

3.3 MONTELAGO 地域 (資料 6 参照)

3.3.1 位置, 交通

MONTELAGO 地域は MINDORO 島、ORIENTAL MINDORO 州の東部にある。交通は MANILA 市より 110 km 南西に下って BATANGAS 市に至り、こゝからフェリポートに乗って約 2 時間、MINDORO 島の主都 CALAPAN 市に着く。CALAPAN 市より国道を南下し、水田地帯やヤシ林を通過して 3.2 km で NAUJAN 部落に至る。NAUJAN の南約 1.0 km に NAUJAN 湖と TABLAS STRAIT 海に挟まれた MONTELAGO 地熱地帯がある。現地に行くにはボンプポートを利用する。

3.3.2 地形, 植生等

MONTELAGO 地熱地帯は、海拔 400 m の NAUJAN 山と POTO 山とに挟まれた、比較的低

地の安山岩地帯で、附近全山がヤシ林である。低湿地には所々に熱帯植物が繁茂し、蚊の発生によるマラリアの危険がある。

3.3.3 電力事情

CALAPAN市に5.5 MWのディーゼル発電所があって、NAUJANまで送電され一般民家用に使用されているが、午後3時から夜の12時までの送電のみである。ヤシ、米、および水産が主要な産業であり、現在のところ電力の需要は少ない。

3.3.4 地熱探査状況

イタリアの協力によるPreliminary Assessmentに基づいて、添付資料6.1に示すような各種の調査が実施されている。即ち、地質調査、地化学探査及び電気探査を終了し、計画した7本のgradient hole(深度約300 m)のうち第4孔を掘削中である。現在までの3本の試錐は、北西部平地の水田、ヤシ林中の電探低比抵抗帯で行われたが、よい結果は得られなかった。第4本目は、東部山地で実施中である。

3.3.5 視察結果 (資料6.2 ルートマップ参照)

MONTELAGO山を中心とした約6 km²の範囲に地熱変質帯が見られる。現在見られる温泉現象は、東海岸ではBULOC BULOC BAY周辺の石灰質温泉沈澱物および海中に見られる気泡であり、また、西岸のNAUJAN湖岸に見る85°C前後の温泉群および石灰質温泉沈澱物である。

地形から見てBULOC BULOC BAYおよびMONTELAGO BAYは小規模カルデラ又は、爆裂火口跡と考えられる。現在の温泉が海拔ゼロメートル地域にのみ見られることは、地下熱水貯溜層の温度が低いと推定される。しかし、現在掘進中のNo.4孔では深度154 mで67°Cであり、附近のMONTELAGO BAYでは強度の珪化変質が見られることから、このMONTELAGO地熱地帯中心部での今後の探査は期待される。

本地域北西部にある低比抵抗帯に対して行なった3本の試錐では、地下温度の上昇は見られず、自噴地下水帯に達したに止まった。このことから、これらの低比抵抗帯は、下部の地下水層によるものと考えられている。

当地域の北方および西方は広い平野部を形成し、第四紀層が発達して地下水が多量に存在している。その下部にはかなり厚い第三紀層が発達しているものと推定される。

本地域の地熱徴候は比較的狭い範囲に限られており、また NAUJAN 湖岸の低所に温泉が見られることは、比較的透水性の良い火山岩類を通して、NAUJAN 湖水および東岸の海水が地中に流入し、地熱の冷却を行っているためと想定され、この地域では、かなり深い試錐が必要と考えられる。

3.4 MABINI地域（資料7参照）

3.4.1 位置、交通

MABINI 部落は LUZON 島 BATANGAS 州にあって、BATANGAS 市の西方約 15 km にあり、ジープで約 20 分の行程である。

MABINI 地熱地域は MABINI 部落附近から南西に張り出した CALUMPAN 半島全体で、この半島南端にある MAINIT 温泉までは約 8 km であり、ジープで行くことができる。

3.4.2 地形、植生

CALUMPAN 半島には海拔 500 m の PANAY 山があり、半島周辺にはコーラルリーフが発達している。半島全域には、ヤシ、バナナ林があり、民家も多く小道が発達している。地形は比較的ゆるやかで、表土のローム化が見られる。

3.4.3 電力事情

BATANGAS 市と MABINI 部落間の海岸地帯は工場地帯として発展しつつあり、電力の需要は多い。NPC 送電線は MABINI まで来ているので、小電力でも開発されれば直ちに利用できる。

3.4.4 地熱探査状況

MABINI 地域は BATAAN ~ MINDORO ~ NEGROS を通るフィリピン西外帯の火山帯上にある。温泉と地熱変質とが認められること、および MANILA に近く地理的な便利さとから COMVOL によるフィリピン側独自の各種調査が実施されている。即ち、資料 7.1 に示すごとく、地質調査、1 m 深地温調査、重力、磁気探査および電気探査が実施されている。現在は、組織的な調査は中断されている。

3.4.5 視察結果 (資料7.5 ルートマップ参照)

CALUMPAN半島の山腹には、新第三紀上部中新世に属するサンゴ石灰岩が分布し、当時、海面下にあったことを示している。この石灰岩層下部には、安山岩質の火山砕屑岩からなるCALUMPAN火山噴出物層が広く分布し、石灰岩層上部には、第三紀末期の凝灰岩類が堆積している。もっとも優勢な温泉は最南端MAINITにあり、85°C前後、pH 7.0前後の高温の温泉(湧出量5~6ℓ/分)である。この附近にはNW系の方向に、珪化、モンモリ化の強い地熱変質帯がある。

この他、半島のほぼ中央部をNW方向に走る変質帯があるが、この部分での温泉は見当らない。北東部の山腹にある谷合で3ヶ所に30°C内外の温泉があり、一部はプールとして利用されている。さらに半島南西岸および北西岸のコーラルリーフ附近で、構造線の延長上に海中温泉があるとされている。

比側で実施した各種調査結果は、あまり期待できる結果を示していない。また現在、高温の温泉が湧出するMAINIT地区までのaccess roadは悪く、全般的にMABINI地区は小規模で水の供給にも問題がある。

4 地熱開発現況

4.1 地質の概要

フィリピン全体の基本地質構造は、東側のフィリピン海溝とルソン島西側のマニラ海溝で挟まれたS字状にゆるく彎曲する諸島からなり、大きく Mobile Belt と Stable Zone (さらに北パラワン海台、スル海盆、セレパス海盆等に分ける考えもある。)に分別される。Mobile Belt (フィリピン変動帯)は、ルソン島からミンダナオ島までの多数の島々を包含し、火山活動の活発な部分である。Stable Zone は、パラワン島を主とし、ミンドロ島・ロンブロン島・パナイ島等の一部を包含する地域で火山活動がなく、古期岩石が分布する。

フィリピン最古の化石は、石炭紀サンゴ (*Gashelia* sp.) でミンドロ島第三紀礫岩中の石灰岩礫から発見されており、その他 Stable Zone の島々から古生代の化石を含む石灰岩礫が発見されている。

実際に、確認された古生層がかなりの面積を占めて露出しているのは、パラワン島、カラバオ島だけであるが、パナイ島西海岸やブスアング島の板状珪岩も古生代の地層と思われる。

その他の地域では、変成岩類が基盤岩類と呼ばれており、ミンドロ島、ロンブロン島、パナイ島、ミンダナオ島西部と中北部、ボホール島、セブ島、ルソン島のパタンガス州などに分布する。これらの変成岩類は多くの場合、断層沿いに蛇紋岩に伴われるか、変質火山岩類に直接覆われる産状を示し、その時代決定が困難であるが、その変成作用の時期はジュラ紀以前とされている。

白亜紀～古第三紀になると、パラワン島やパナイ島は西方陸地となり、セブ島では枕状溶岩を伴うスピライト質火山活動が顕著となり、さらに東方のサマール島やカタンドアネス島では陸地に近い環境であったため、白亜紀に石灰岩、古第三紀に石炭層が発達した。

ついで、新生代の火成活動として、閃緑岩の貫入が見られる。ルソン島東部のシェラマドレ

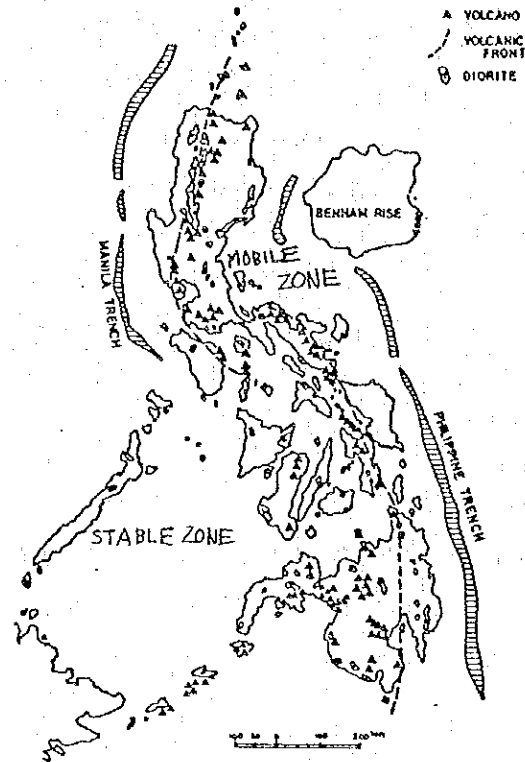


Fig. 2. Trench arc system of the Philippines (MOTEGI, 1975).

山脈の閃緑岩は K-Ar 年代測定により、43 m. y[※] から 49 m. y の範囲を示し、そのすぐ西側では 25 m. y から 33 m. y の範囲を示し、中～上部始新世から、鮮新世にかけて閃緑岩の帯状配列を認めることができる。(※ m. y …… million years.)

さらに中新世になると、ルソン島バギオ地区からカマリネス北部州を経て、ダバオ地区を通る、フィリピン諸島を縦断する大規模な閃緑岩体(6～27 m. y)の分布が見られ、相反する方向から沈みこむ2大海溝の位置と美事な調和を示している。

中新世から現在まで、プレートの沈みこみの位置に大きな変化がないため、中新世閃緑岩体の分布と火山前線の分布は、よく一致している。これとは別に、スル列島沿いに、第四紀の火山丘があるが、南シナ海の海洋プレートの南東方向へのもぐりこみに伴う火山弧と解釈されている。

4.2 地熱開発状況

現在、生産中及び重点的に調査が行われているのは、Fig 1. に示す9ヶ所で、その内、TIWI、MAK-BAN 及び TONGONAN (ただしパイロット・プラントのみ)の3ヶ所で地熱発電所が運開されている。その全発電容量は、現在既に282.5 MWと、世界でもUSA、イタリアに続く、第3番目の地位を占めている。さらに、1982年には、イタリアを追い越して世界第2位を占めると評価されている。(第3表 参照) 各地の状況は次のとおりである。

TIWI (ルソン島 Albay)

フィリピンで最初に地熱発電を対象として取り上げられた地域で1964年、National Science Development Boardの資金で COMVOL (Commission on Volcanology) による調査が始められた。現在はNPC (National Power Corp) により開発が進められ、1972年からPGI (Philippine Geothermal Inc. …… Union Oil Company of Californiaの子会社) がNPCとの契約のもとに生産井を掘削している。現在まで50本以上のwellが掘削され、55 MWの発電タービン3基が、1978年12月から1979年12月までに完成し、本年3月末には、さらにもう1基完成し総発電容量は220 MWとなる見込である。蒸気比は32%で、熱水は直接海に放流しているとのことである。

なお、NPCの開発費の45%はPGIからの融資資金によるもののようである。

MAKILING - BANAHAW (ルソン島 Laguna)

MAKILING火山とBANAHAW火山の間の平地にあり、火山性の放射状・同心円状の破砕帯

第 8 表 世界の地熱発電量 (Dr. Whiteによる)

国 名	1977年	1982年	順 位
United States	502	1,409	1
Italy	417.6	481.6	3
New Zealand	202	302	4
Japan	169	244	5
Mexico	75	180	6
El Salvador	60	95	7
Iceland	32.5	62.5	8
USSR	5	28	12
Philippines	3	548	2
Taiwan	0.6	5.6	15
Turkey	0.5	15	13
Nicaragua	—	35	9
Chile	—	30	10
Indonesia	—	30	11
Kenya	—	15	14
Total	1,467.2	3,480.7	

が、地域の熱水系の主要な規制要因と見られる。TIWIに続いてNPCとPGIによる調査と開発が進められ、52本のwellの内、37本が生産井となっている。蒸気比は、TIWIと同じく32%で、各生産井からSS[※]まで2相流で送られ、こゝでセパレーターにより分離された熱水は還元井に入れられている。

現在、55MWの発電タービン2基が1979年4月と7月に運転を開始しており、近々3基目が運転開始の予定とのことである。(※SS…… Supply Stationの略号と思われる)

TONGONAN (レイテ島)

ニュージーランド政府の援助を得て、PNOC - EDC (Philippine National Oil Company - Energy Development Corporation)が開発中で、生産井19本を掘削し、良好な結果を得ている。既に1977年7月から3,000KWのポータブル型ターボジェネレーターにつないで発電し、電力をORMOC市に送っている。

現在、75MWまで増強されており、1982年までには、112.5MWの発電が計画されてい

る。これにより、セブ島アトラス鉱山等の銅 smelter 及びビサヤ諸島の民需を購うに十分な発電量が得られると期待されている。

PALIMPINON - DAUIN (ネグロス島)

ニュージーランドの援助計画により、PNOC - EDCが10本の調査井を掘削し、本年9月には、富士電機製の3MWのパイロットプラントが運転されるとのことである。

ネグロス島には、この他、北部のMAMBUCALで、やはりPNOC - EDCが基礎調査(地質、地化探、磁探、電探)と調査井掘削を行っている。

MANAT - MASAR (ミンダナオ島 ダバオ北州)

ダバオの近所には、MANAT, MASAR, AMACAN及びMARAUTの4グループの地熱地帯があり、平均深度122mの測温孔が25本掘削され、広い範囲に温度異常が認められた。実施機関はPNOC - EDCである。

MANITO (ルソン島 Albay)

PNOC - EDCにより、基礎調査と2本の調査井が掘削され、高温の地熱流体の存在が認められたとのことである。

DAKLAN (ルソン島 Benguet)

BEDとEDCにより基礎調査が行われ、平均1,000フィートの測温孔7本が掘削された。No.1号井からは150mの浅所から蒸気が噴出した。なお、3本の1,300m級の試錐が近々掘削される。

MONTELAGO (ミンドロ島)

BEDとEDCにより基礎調査が行われ、平均1,000フィートの測温孔7本が、本年6月頃までに掘削される予定である。終了した3本の結果は好ましくないが、No.4号井は513フィートで67°Cの温度を示し掘削中であった。

MABINI (ルソン島 Batangas)

1978年頃、COMVOLにより基礎調査が行われたが、現在は、調査が中断されている。

4.3 地熱開発関係の法規と組織

フィリピン共和国における地熱に関する法規としては、エネルギー省設立法 (Creating the Department of Energy, 1977. 10. 6 制定, 大統領令 1206) と地熱資源探査・開発促進法 (An act to Promote the Exploration and Development of Geothermal Resources, 1978. 6. 11 制定, 大統領令 1442) がある。

エネルギー省設立法は、エネルギー省の組織と機能を規定している。(Fig. 3 エネルギー省及び関連機関の組織図 参照)

この設立法の中で、地熱の探査・開発はエネルギー開発局 (Bureau of Energy Development……略称 BED) が所管し、探査・開発を行うとしている。

地熱資源探査開発促進法は、地熱資源の探査・開発を促進するため、国内外のコンサルタントの資金、技術、管理を導入することを意図して制定された。

この法の制定以前に開発された TIWI 及び MAK-BAN の方式と、この法に基づく今後の開発方式はかなり異なるようである。

4.3.1 TIWI 及び MAK-BAN の方式 (NPC の Dr. Datuin 談)

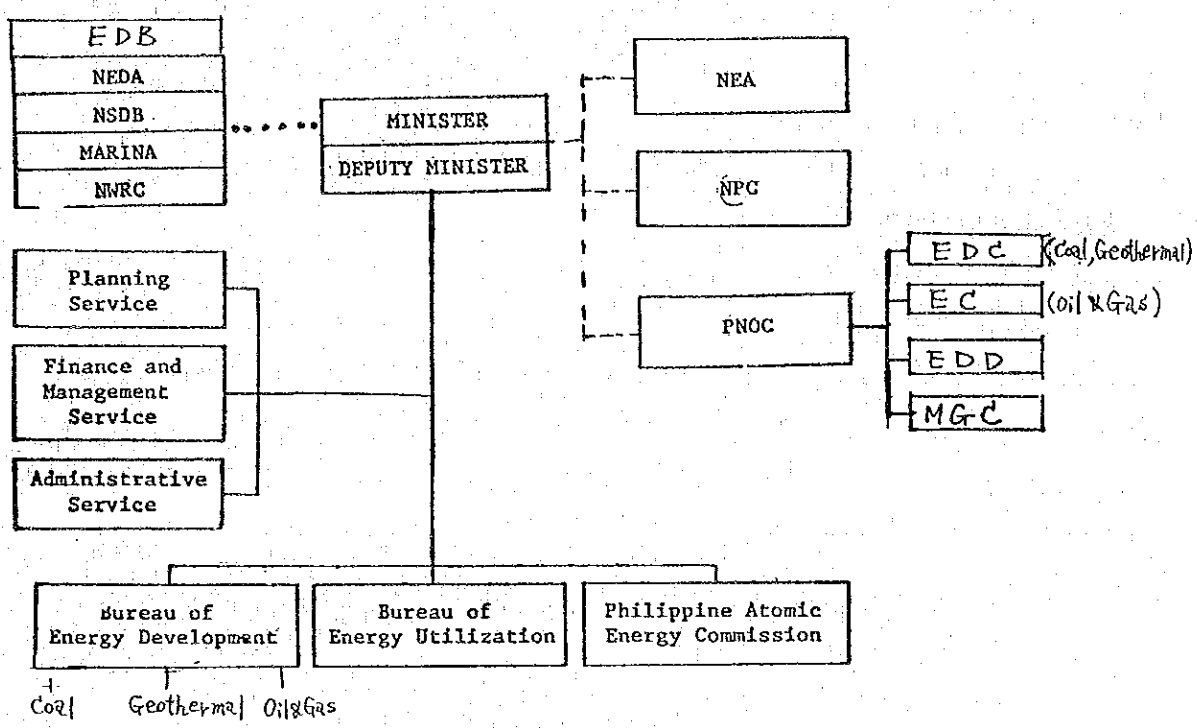
調査段階 (当初 COMVOL) から開発まで一貫して NPC (National Power Corporation の略称) が担当する。生産井の掘削は Philippine Geothermal Incorporated (略称 PGI) が実施している。PGI は、U. S. A の Union Oil of California の 100% Subsidiary Company で ① Contractor, ② Consultant, ③ Financier の 3つの役割を持つ。Financier としては、生産井掘削コストの 45% を PGI が負担し、後日 NPC がこれを返済する方式をとっている。

4.3.2 今後の方式 (BED の地熱担当課長 Mr. Troncales 談)

現在 BED が基礎調査を行っている地域については、BED が基礎調査を実施した後、tender 又は negotiation による Service Contract により、民間企業 (比、日、米、伊、ニュージーランド等の民間会社の他 PNOG も含まれる。) が開発を担当し、NPC が steam を購入して発電事業を行う。steam 販売により生ずる利益の 60% 以上をフィリピン政府が取得し、民間企業は利益の 40% 以下を取得する。又民間企業は、サービス・コントラクト方式に基づく特権 (免税、本国への送金等) を受ける。

なお、地熱資源探査・開発促進法に基づく地熱開発の内容は第 4 表に示すとおりである。

Fig. 3 MINISTRY OF ENERGY ORGANIZATIONAL CHART



- Legend:
- Supervision and control
 - ... Additional membership in governing boards
 - - - Attached for policy and program Coordination
- EDB - Energy Development Board
 - MARINA - Maritime Industry Authority
 - NEA - National Electrification Administration
 - NEDA - National Economic and Development Authority
 - NPG - National Power Corporation
 - NSDB - National Science Development Board
 - NWRC - National Water Resources Council
 - PNO - Philippine National Oil Company
- EDC - Energy Development Corporation
 - EC - Exploration Corporation
 - EDD - Energy Drilling Division
 - MGC - Manila Gas Corporation

第4表 フィリピン共和国における地熱関係法の内容一覧表

項 目	内 容
地 熱 法 制	地熱資源探査開発促進法 (An Act to Promote the Exploration and Development of Geothermal Resources)
制 定 年 月 日	1978年6月11日 (Presidential Decree 1442)
地 熱 資 源 探 査 探 取 の 主 権 者	国に専属(本法は国有地, 公有地, 民有地の総てを対象としている。)
地 域 指 定	フィリピン国土内の陸地, 水面のすべての地域でエネルギー大臣が指定した地域。
探 査 権 者	フィリピン国(エネルギー省 エネルギー開発局) (国は直接又は Service Contract により請負者に実施させる間接の方法により操業を実施する。)
開 発 権 者	上記と同じ
探 査・開 発 期 間	国が直接実施する場合無期限 国が間接的に実施する場合 (Service Contractの標準) 探査期間: 7年間(2年延長可) 開発期間: 25年間(15年の延長可)
使 用 料	使用料なし(但し Service Contract で操業を実施する場合, 販売収入-操業経費の60%以上を国が取得する。)
補 償	土地の補償は実施する(所有者に異議のある場合は第一審裁判所の裁定額を裁判所に供託すれば作業を実施出来る。)
権 利 の 譲 渡	Contractorは政府の承認を得れば権利を譲渡出来る。
事 業 の 特 権	Contractorには次の特権が与えられる。 1) 開発に必要な機械, 資材の輸入, 輸出に関する税の免除。 2) 外人技術者, スペシャリスト及びその家族の入国。 3) 投資金, 利益金の国外への送金。
そ の 他	・エネルギー省の許可があれば, 探査・開発を行うことが出来る。ただし労働, 保健, 安全, 環境保護の法規は遵守する。 ・Service Contract で探査を実施する場合, 対象地域を3年末75%, 7年末50%に縮小することと, 最低投資の義務がある。

項 目	内 容
開発体制・手順	<div style="text-align: center;"> <p>探査・開発権者</p> <p>実行機関</p> </div> <pre> graph TD subgraph "探査・開発権者" A[フィリピン国土] --> B[フィリピン国政府] end B --> C["Ministry of Energy (Bureau of Energy Development)"] subgraph "実行機関" D["Service Contract"] --> C E["国内・国外の 請負業者"] --> D end D -.-> 援助 (資金・技術・管理) C </pre>

5. 収 集 資 料 リ ス ト

今回の事前調査中に収集した地図、図書及びコピー資料のリストを次に示す。

収 集 資 料 リ ス ト (1)

番号	資 料 の 名 称	形 態	版 型	ページ数	オリジナル コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関
1	1/50,000 地形図 Corregidor	地 図	B-2	1 葉	オリジナル	2	Authority of the Board of Technical Survey and Maps
2	" Kabayan	"	"	"	"	2	"
3	" Kibungan	"	"	"	"	2	"
4	" Atok	"	"	"	"	2	"
5	" Baguio City	"	"	"	"	2	"
6	" Bokod	"	"	"	"	2	"
7	" Orion	"	"	"	"	2	"
8	" Mariveles	"	"	"	"	2	"
9	" Silanguin	"	"	"	"	2	"
10	" Dinalupihan	"	"	"	"	2	"
11	" Olongapo	"	"	"	"	2	"
12	" Balanga	"	"	"	"	2	"
13	" San Antonio	"	"	"	"	2	"
14	1/250,000 地形図 Ilocos Region	"	"	"	"	1	"
15	1/1,000,000 地質図	地 図	B-2	8 葉	オリジナル	1	Bureau of Mines
16	1/250,000 Mineral Resources of Region - I	"	B-0	1 葉	コピー	1	Baguio Branch Bureau of Mines
17	1/250,000 Geology and Mineral Resources of Region - II	"	B-0	1	"	1	"
18	1/25,000 Geologic Map of Baguio District	"	A-0	1	"	1	"
19	Map of the Philippines (1980) 1/1,000,000	地 図	100 x 210 cm	1 葉	オリジナル	1	Gloria R. Cunanan Map House
20	Philippine Year Book 1979	図 書	B-5	1034	オリジナル	1	National Census and Statistic Office
21	Philippine Road Map	地 図	A-0	1 葉	オリジナル	2	Philippine National Oil Company
22	Labor Code (P.P. 442) 1974	"	B-5	195	"	1	Government Printing Office
23	Rules and Regulations Implementing the Labor Code (1976)	図 書	B-5	183	"	1	"
24	Minimum Wage Law	"	B-5	20	"	1	"
25	The 1979 Fookien Times Philippines Year Book	"	27.5 x 35 cm	384	"	1	Fookien Times
26	Labor Code of the Philippines with Issuances on Wages and Allowances	"	A-4	184	"	1	National Book Store Inc.
27	Geothermal Energy: State-of-the-Art	その他	A-4	16	コピー	1	NPC (Dr. Datuin)
28	Model Service Contract	"	20 x 32 cm	25	"	1	"
29	" Annex "B"	"	"	12	"	1	"
30	Decree No. 1442. (Rules and Regulations for Filing an Application for a Negotiated Service Contract under Presidential	"	"	6	"	1	"
31	Quaternary Volcanism and Volcanic Rocks of the Philippines	"	A-4	37	"	1	"

収 集 資 料 リ ス ト (2)

番号	資 料 の 名 称	形 態	版 型	ペー ジ 数	部 数	収 集 先 名 称 又 は 発 行 機 関
32	Preliminary Assessment of Geothermal Prospects Synoptical Data Map	その他	B-3	1 葉	コピー	1 Burea of Energy Development
33	Standard Methods of Analysis of Thermal Waters	"	A-4	28	コピー	1 "
34	Rules and Regulations Implementing P.D. No. 1586 Establishing the FIS System and related documents	"	A-4	46	コピー	1 NPC (Dr. Datuin)
35	Memorandum of Understanding between the Government of the Republic of the Philippines and the Government of New Zealand Concerning a Five Year Energy Cooperation Programme	"	A-4	6	コピー	1 日本大使館
36	Decree No. 1442 An Act to Promote the Exploration and Development of Geothermal Resources	"	B-5	4	コピー	1 NPC (Dr. Datuin)
37	Decree No. 1206 Creating the Department of Energy	"	B-5	15	コピー	1 NPC (Dr. Datuin)

6. 面会者リスト

6.1 B.E.D. (Bureau of Energy Development, MINISTRY OF ENERGY)

Merritt Road, Fort Bonifacio, P.O. Box 1031, MCC, MAKATI,
METRO, MANILA, PHILIPPINES

TEL No 85-38-11
TLX No 2660 (RCA)

WENCESLAO R. de LA PAZ Director, Attorney
Dr. A. SARDIVAR SALLI Deputy Director, Geologist

Geothermal division

ALFREDO C. TRONCALES Chief Geologist
EDGAR SD. OLYMPIA Geothermal Engineer

CONRADO C. PANEM Geothermal Engineer

D.M. HOLGADA "

ZALZON C. ESPINO Geochemist

Miss E.M. NAPOLES "

EGAY AGUAS Geophysicist

Miss SYLVIA RAMOS Petrologist

ORLAND R. RIAN Geophysicist

RANDOLPH A. AVILA Geologist

Legal division

VICTORIO MARIO A DIMAGIBA Acting Chief Legal Officer, Attorney

6.2 P.N.O.C. (Philippine National Oil Company)

PNOC Energy Company Bldg. Merritt Road, Fort Bonifacio
METRO, MANILA, PHILIPPINES

TEL No 85-89-61~73

PABRO V. MALIXI Vice President

Dr. ARTURO P. ALCARAZ Geothermal Consultant, Geologist

ONOFRE S. ESPAÑOLA Supervisor-Geophysics &

Geochemistry Section

OSCAR C. BIEN Geologist/Geophysicist

MARLO C. VERGARA Geophysicist

MATEO M. DE LEON Geologist

Miss ELVIRA L. BUEZA Petrologist

RICARDO R. PALMA Geologist

6.3 N.P.C. (National Power Corporation)

NPC. Bldg., Anda Circle Port Area, Manila
PHILIPPINES

TEL NO 40-44-71

Dr. ROGELIO DATUIN

Senior Engineering Specialist,
Geologist

6.4 大使館 (Embassy of Japan)

3rd Floor, Sikatura Bldg., 6762 Ayala Ave.,
Makati, Metro Manila, PHILIPPINES

TEL 89-19-36

KEISUKE TAKANASHI (高梨圭介) First Secretary & Commercial Attaché

6.5 JICA Manila Office

c/o Embassy of Japan 3rd Floor, Sikatura Bldg., 6762
Ayala Ave., Makati, Metro Manila, Philippines

TEL 89-19-36

TOSHIICHI MIURA (三浦敏一) 所長

MICHIJI KANDA (神田道二) 所員

6.6 MMAJ (Metal Mining Agency of Japan)

5c. 5th Floor, Vernida 1 Bldg., Amorsolo St., Legaspi Village
Makati, M-Manila, Philippines

TEL 89-11-17

KYOICHI KOYAMA (小山恭一) Representative

7 仕様書（案）概要

1) 目的

本仕様書は、国際協力事業団が実施する BUGUIAS 地域地熱開発計画調査の業務に関する仕様書（案）概要である。

2) 調査期間

調査期間は、昭和 55 年 10 月 日から 昭和 58 年 9 月 日までとし、3 段階に分けて実施する。

3) 調査対象地域

調査対象地域は、BUGUIAS 地域とする。

（詳細は、別添 1 / 25 万 地形図に明示する。）

4) 調査内容

調査内容は、以下に示すとおりである。

I. 第 1 年度の調査内容

1.1 地質調査関係

(1) 空中写真地質解析

空中写真解析（面積 350 km²）

ランドサットイメージ解析（面積約 1 万 km²）

(2) 地質調査

地質概査（面積 350 km²）

地質精査（面積 36 km² 以上）

BUGUIAS 地熱徴候地域周辺および他の有望視された地域

(3) 地化学探査

温泉水（噴出ガスを含む）計 20 試料以上、主要化学成分、pH、電導度等の分析

1 m 深地表温度測定（比側削孔、60 孔以上）

(4) 岩石試料（25 個以上）

地質概査および精査地域内の代表的岩石の顕微鏡観察、物性測定、X線分析、年代測定

1.2 物理探査関係

(1) 重力探査（面積 144 km²）

BUGUIASを中心とした地域の La Coste 重力計による測定（測点 240 点以上）
地形補正した重力図による地下構造の解析。

(2) 磁気探査（面積 144 km²）

プロトン磁力計による測定（比側実施，測点 960 点以上）
各種補正後の全磁気図，フィルター図等による地下構造の解析。

1.3 総合解析

(1) 地質，地化探，重力および磁気各調査結果をコンパイルした総合解析。

(2) 第2年度で実施する電気探査の計画立案。

(3) gradient hole 7孔の実施位置と深度の計画・立案

2. 第2年度の調査内容

2.1 地質調査関係

(1) gradient hole の岩芯調査（比側削孔，7孔）

(2) 岩芯試料（21個以上）

顕微鏡観察，物性測定，X線分析。

(3) 地質調査

第1年度調査結果の見直しと補足調査。

2.2 電気探査関係

(1) 比抵抗法による概査

探査深度 400 ~ 500 m，比抵抗測点数 80 点以上。

(2) 比抵抗中心法による精査

シュランベルジャー電極配置，最大探査深度 1,000 m 以上，中心点数 30 以上，
測線数 3 本以上。

(3) 温度検層

gradient hole（比側削孔，7孔）のサーミスタによる温度検層。

2.3 総合解析

(1) 第3年度の全調査結果をコンパイルした総合解析

- (2) 第1年度以来の全調査結果の総合解析による地熱貯溜層の推定。
- (3) 第3年度に実施する調査井の位置および掘削深度の計画立案。

3 第3年度の調査内容

3.1 地質調査関係

- (1) 調査井岩芯調査
- (2) 岩芯試料（深度100m当り4個以上）
顕微鏡観察，X線分析，物性測定，
- (3) 地質調査
第1，第2年度調査結果の見直しと補足調査。

3.2 調査井試錐関係

- (1) 掘削条件，垂直方向，深度1,000m（第2年度の結果に基づき決定），最終孔径 NQ サイズ以上
- (2) 岩芯採取，オールコアリング（スラッチ採取を含む）
- (3) 泥水観測等の実施と記録
- (4) 留点温度計による孔内温度と水位計による水位の測定記録
- (5) 孔口装置および地上設備（地熱調査井として必要な諸設備で，第2年度調査終了後に決定する）

3.3 孔井内測定関係

- (1) 温度検層
- (2) 蒸気噴出試験，（孔井内温度が150°C以上のとき実施）
噴出蒸気の孔口特性試験と熱水およびガス分析
- (3) 電気検層（比側で測定装置を準備した場合に実施）

3.4 総合解析

- (1) 第3年度の全調査結果の編集と総合解析
- (2) 第1年度以来の全調査結果の編集と総合解析
- (3) 地熱貯溜層の構造，規模，生産能力の評価
- (4) フィリピン共和国内で行なう今後の地熱調査手法につき改善点を考察する。

8 一 般 事 情

8.1 国土面積，人口等

フィリピンは11の大きな島を中心に，南北約1,850 km，東西約1,100 kmの地域に散在する大小約7,100（7,107とも云われる）の島々からなる島嶼国家で，北緯4°から20°，東経117°から126°に位置する。

第5表 フィリピンの主な島々

Principal island	Area (square kilometers)	Islands		
		Total	Named	Unnamed
Total	276,913.6 ^a	7,100	2,773	4,327
Luzon	104,687.8	2,016	589	1,427
Mindanao	94,630.1	1,018	431	587
Samar	13,080.0	603	240	363
Negros	12,709.9	97	20	77
Palawan	11,785.1	1,169	649	520
Panay	11,515.1	407	133	274
Mindoro	9,735.4	127	38	89
Leyte	7,214.4	116	64	52
Cebu	4,422.0	167	55	112
Bohol	3,864.8	118	81	37
Masbate	3,269.0	121	61	60
Sulu Group ¹		958	369	589
Romblon ¹		158	26	132
Marinduque		25	17	8

¹Small groups of islands considered as principal islands.

^aTotal area of 11 principal islands only.

第5表に示すように，7,100の島の内，名称があるのは約1/3の2,773島であり，一方，面積が2.5 km²以上の島は462とのものである。即ち，7,000余もある島々の大多数が小サンゴ礁である。

国土全体の面積は約30万 km²といわれ，その96%を主な11島が占め，その面積は約277万 km²である。国土全体は，北海道を除いた日本全土の面積にほぼ匹敵する。

人種的には，アジアに起源を持つマレー系，インドネシア系，ネグリート系の民族の混血が大部分だが，スペイン統治時代にはスペインとの混血もかなり広く行なわれた。そのため，日常の風習や生活態度にもスペイン，メキシコなどのラテン系諸国と非常に似たところが見られる。

最近の統計によるとフィリピンの人口は，第6表に見られるように，4,500万人（1977年9月現在）であり，人口密度はメトロマニラ（8,495.6人/km²）を除けば，それ程大きくなく，1 km²あたり300人以下の地域が多く，フィリピン全土の平均は150人である。

第 6 表 各州別人口及び人口密度

Region/Province	Land area Sq. Km.	Population				Density			
		1960	1970	1975	1977	1960	1970	1975	1977
Philippines	300,000.0 ^a	27,087,685	36,684,486	42,070,660	45,028,485	90.3	122.3	140.2	150.1
I. Ilocos	21,568.5	2,427,581	2,990,561	3,269,391	3,435,259	112.6	138.7	151.6	159.3
Abra	3,975.6	115,193	145,508	147,010	170,767	29.0	36.6	37.0	43.0
Benguet	2,655.4	183,657	263,550	302,065	320,742	69.2	99.3	113.8	120.8
Ilocos Norte	3,399.3	287,333	343,427	371,724	392,921	84.5	101.0	109.4	115.6
Ilocos Sur	2,579.6	338,058	385,139	419,776	416,573	131.1	149.3	162.7	161.5
La Union	1,493.1	293,330	373,682	414,635	435,818	196.5	250.3	277.7	291.9
Mt. Province	2,097.3	85,866	93,112	94,096	109,077	40.9	44.4	44.9	52.0
Pangasinan	5,368.2	1,124,144	1,386,143	1,520,085	1,589,361	209.4	258.2	283.2	296.1
II. Cagayan Valley	36,403.1	1,202,066	1,691,459	1,933,177	2,038,465	33.0	46.5	53.1	56.0
Batanes	209.3	10,309	11,398	11,870	11,997	49.3	54.5	56.7	57.3
Cagayan	9,002.7	445,289	581,237	644,075	692,335	49.5	64.6	71.5	76.9
Ifugao	2,517.8	76,788	92,487	104,707	107,918	30.5	36.7	41.6	42.9
Isabela	10,664.6	442,062	648,123	730,387	771,692	41.5	60.8	68.5	72.4
Kalinga-Apayao	7,047.6	89,528	136,249	163,225	162,193	12.7	19.3	23.2	23.2
Nueva Vizcaya	3,903.9	113,824	172,198	213,151	221,527	29.2	44.1	54.6	56.7
Quirino	3,057.2	24,266	49,767	65,763	70,803	7.9	16.3	21.5	23.2
III. Central Luzon	18,230.8	2,525,379	3,615,496	4,210,136	4,539,123	138.5	198.3	230.9	249.0
Bataan	1,373.0	145,323	216,210	263,269	275,798	105.8	157.5	191.7	200.5
Bulacan ¹	2,625.0	514,346	737,975	899,529	945,123	195.9	281.1	342.7	360.0
Nueva Ecija	5,284.3	608,362	851,294	947,995	1,040,568	115.1	161.1	179.4	196.9
Pampanga	2,180.7	617,259	907,275	1,042,164	1,148,616	283.1	416.0	477.9	526.7
Tarlac	3,053.4	426,647	559,708	640,899	663,061	139.7	183.3	209.9	217.2
Zambales	3,714.4	213,442	343,034	416,280	465,957	57.5	92.4	112.1	125.4
IV. Metropolitan Manila	636.0	2,462,488	3,966,695	4,970,006	5,403,201	3,871.8	6,236.9	7,814.5	8,495.6
IV-A. Southern Tagalog	46,924.1	3,081,227	4,457,008	5,213,843	5,559,710	65.7	95.0	111.1	118.5
Aurora (Sub-Prov.)	b	b	b	b	104,904	b	b	b	b
Batangas	3,165.8	681,414	926,308	1,032,009	1,136,129	215.2	292.6	326.0	358.9
Cavite	1,287.6	378,138	520,180	628,321	647,603	293.7	404.0	488.0	503.0
Laguna	1,759.7	472,064	699,736	803,750	893,932	268.3	397.6	456.8	508.0
Marinduque	959.2	114,586	144,109	162,804	158,943	119.5	150.2	169.7	169.7
Occ. Mindoro	5,879.8	84,316	144,032	185,787	190,014	14.3	24.5	31.6	32.3
Or. Mindoro	4,364.7	228,998	328,364	388,744	392,813	52.5	75.2	89.1	90.0
Palawan	14,896.3	162,669	236,635	300,065	292,987	10.9	15.9	20.1	19.7
Quezon	11,946.2	653,426	983,324	1,115,962	1,116,597	54.7	82.3	93.4	93.5
Romblon	1,355.9	131,658	167,082	182,209	181,530	97.1	123.2	134.4	133.9
Rizal ²	1,308.9	173,958	307,238	414,192	444,258	132.9	234.7	316.4	339.4
V. Bicol	17,632.5	2,362,707	2,966,881	3,193,721	3,358,568	134.0	168.3	181.1	190.5
Albay	2,552.6	514,980	673,981	728,827	788,827	201.7	264.0	285.5	309.0
Camarines Norte	2,112.5	188,091	262,207	288,406	315,277	89.0	124.1	136.5	149.2
Camarines Sur	5,266.8	819,565	948,436	1,023,819	1,004,940	155.6	180.1	194.4	190.8
Catanduanes	1,551.5	156,329	162,302	172,780	183,472	103.4	107.4	114.3	118.3
Masbate	4,047.7	335,971	492,908	533,387	604,969	83.0	121.8	131.8	149.5
Sorsogon	2,141.4	347,771	427,047	446,502	461,083	162.4	199.4	208.5	215.3
VI. Western Visayas	20,223.2	3,078,305	3,618,326	4,146,390	3,997,468	152.2	178.9	205.0	197.7
Aklan	1,817.9	226,232	263,358	293,349	282,055	124.4	144.9	161.4	155.2
Antique	2,522.0	238,405	289,172	308,484	328,437	94.5	114.7	122.3	130.2
Capiz	2,633.2	315,079	394,041	445,716	447,137	119.7	149.6	169.3	169.8
Guimaras (Sub-Pro)	c	c	c	c	85,239	c	c	c	c
Iloilo	5,324.0	966,266	1,167,973	1,313,049	1,253,360	181.5	219.4	246.6	235.4
Negros Occ.	7,926.1	1,332,323	1,503,782	1,785,792	1,601,240	168.1	189.7	226.6	202.0
VII. Central Visayas	14,951.5	2,522,802	3,032,719	3,387,274	3,499,958	168.7	202.8	226.6	234.1
Bohol	4,117.3	592,194	683,297	759,370	760,496	143.8	166.0	184.4	184.7
Cebu	5,088.4	1,332,847	1,634,182	1,818,410	1,937,179	261.9	321.2	357.4	380.7
Negros Or.	5,402.3	538,206	652,264	740,417	733,188	99.6	120.7	137.1	135.7
Siquijor	343.5	59,555	62,976	69,077	69,095	173.4	183.3	201.1	201.1
VIII. Eastern Visayas	21,431.7	2,040,966	2,381,409	2,599,728	2,587,384	95.2	111.1	121.3	120.7
Biliran (Sub-Prov.)	d	d	d	d	d	d	d	d	d
Leyte	6,268.3	963,364	1,110,626	1,203,118	1,180,018	153.7	177.2	191.9	188.3
Southern Leyte	1,734.8	209,608	251,425	276,418	281,196	120.8	144.9	159.3	162.1
Eastern Samar	4,339.6	237,747	271,000	287,149	295,384	54.8	62.4	66.2	68.1
Northern Samar	3,498.0	261,424	306,114	354,665	336,291	74.7	87.5	101.4	76.1
Western Samar	5,591.0	368,823	442,244	478,378	494,495	66.0	79.1	85.6	88.4

第 6 表 (つゞき)

Region/Province	Land area Sq. Km.	Population				Density			
		1960	1970	1975	1977	1960	1970	1975	1977
IX. Western Mindanao	18,685.0	1,350,731	1,869,014	2,047,882	2,386,972	72.3	100.0	109.6	127.7
Sub-Region IX-A	4,015.0	482,610	569,446	554,515	—	120.2	141.8	138.1	—
Basilan	1,327.2	155,712	143,829	171,027	—	117.3	108.4	128.9	—
Sulu	1,600.4	248,304	315,421	240,001	395,066	155.2	197.1	150.0	134.9
Tawi-Tawi	1,087.4	78,594	110,196	143,487	146,663	72.3	101.3	132.0	134.9
Sub-Region IX-B	14,670.0	868,121	1,299,568	1,493,367	—	59.2	88.6	101.8	101.8
Zamboanga del Norte	6,618.1	281,429	409,379	490,515	531,075	42.52	61.86	74.12	80.2
Zamboanga del Sur	8,051.9	586,692	890,189	1,002,852	1,314,168	72.9	110.6	124.6	163.2
X. Northern Mindanao	28,327.8	1,297,345	1,952,735	2,314,205	2,631,535	45.8	68.9	81.7	92.9
Agusan del Norte	2,590.3	177,333	278,053	300,735	393,660	68.5	107.3	116.1	152.0
Agusan del Sur	8,965.5	93,677	174,682	213,216	248,330	10.4	19.5	23.8	27.7
Bukidnon	8,293.8	194,368	414,762	532,818	622,000	23.4	50.0	64.2	75.0
Camiguin	229.8	44,717	53,913	52,547	64,729	194.6	234.6	228.7	281.7
Misamis Occ.	1,939.3	248,371	319,855	356,319	403,599	128.1	164.9	183.7	208.1
Misamis Or.	3,570.1	343,989	472,756	560,490	597,017	96.3	132.4	157.0	167.2
Surigao del Norte	2,739.0	194,981	238,714	298,080	302,200	71.2	87.2	108.8	110.3
XI. Southern Mindanao	31,692.9	1,352,798	2,200,726	2,714,558	3,088,811	42.7	69.4	85.6	97.5
Surigao del Sur	4,552.2	165,016	258,680	302,305	329,943	36.2	56.8	66.4	72.5
Davao (del Norte)	8,129.8	262,889	442,543	589,697	630,881	32.3	54.4	72.5	77.6
Davao Or.	5,164.5	132,593	247,995	299,426	367,406	25.7	48.0	58.0	71.1
Davao del Sur	6,377.6	497,541	785,398	936,263	1,118,838	78.0	123.1	146.8	175.4
South Cotabato	7,468.8	294,759	466,110	586,867	641,743	39.5	62.4	78.6	85.9
XII. Central Mindanao	23,293.1	1,383,290	1,941,457	2,070,349	2,502,031	59.4	83.3	88.9	107.4
Lanao del Norte	3,092.0	270,603	349,942	381,234	439,186	87.5	113.2	123.3	142.0
Lanao del Sur	3,872.9	378,327	455,508	499,882	522,607	97.7	117.6	129.1	134.9
Maguindanao	5,474.1	377,099	476,338	478,119	635,825	68.9	87.0	87.3	116.2
North Cotabato	6,565.9	279,478	468,354	472,302	642,560	42.6	71.3	71.9	97.9
Sultan Kudarat	4,288.2	77,783	191,315	238,812	261,853	18.1	44.6	55.7	61.1

¹ Excludes Valenzuela.

² Excludes cities and municipalities covered by Metro Manila.

^a Total is not equal to the sum of individual figures due to rounding.

^b Data included in Quezón Province.

^c Data included in Iloilo.

^d Data included in Leyte.

言語は、英語、スペイン語、フィリピン語（ピリピノ語＝タガログ語）が公用語として使われているが、最近、スペイン語は高校の選択科目として教えられる程度で、その位置は下落しているもようである。半面、英語は小学校3年以上から教えられており、ほとんどの人が話すため、全島を通じ第2言語として共通語の役割を果たしている。

政治形態は、共和国であるが、1972年9月21日、マルコス大統領（戦後第6代、1965年～）により戒厳令（Martial Law）が施行され、現在も続いている。

行政区分は、第6表に見られるように、フィリピン全土が、12のRegionに区分され、さらに全部で、70余のProvinceに区分される。この他、Metropolitan Manila（メトロ マニラの都知事は、現在イメルダ・マルコス大統領夫人である）がある。

Provinceは、さらに全部で60のCitiesと1,472のMunicipalitiesに分割されている。統計資料では、その他Municipal Districtsが21存在すると記されているが、Municipalitiesとの相違は明らかではない。

8.2 主要島嶼の気候

フィリピンには、多数の島々があり、地形的にも平原あり、山岳地帯あり、又太平洋からの貿易風、南半球からのモンスーン（南西風）、アジアの高気圧からのモンスーン（北東風）ありで、その気候は多種多様である。しかし、降雨量を基準として、乾季の有無及び最大降雨時期の相違から、フィリピン全体を4つのTypeに区分することができる。

第1型…… 5月から10月にかけての雨季と残りの月の乾季が明瞭に区別されるタイプ。

ルソン島西部、ミンドロ島、西ネグロス島、パラワン島がこのタイプに属する。

山脈により、貿易風や北東風モンスーンの一部がしゃ断され、南西風モンスーンがまともに吹いてくる地域である。

第2型…… 乾季がなく、特に11月から1月にかけて雨が多い。東側の海岸沿い等、北東風モンスーンや貿易風にまともにさらされる地域である。

第3型…… 明瞭な季節はないが、5月から10月にかけて、比較的雨が多く、残りの月に雨が少ない。最大の雨が降る時期も余り明瞭でなく、乾季は、1～3ヶ月間続く。区域としては、貿易風と北東風モンスーンの一部をしゃ断するが、南西風モンスーンや台風の影響は、まともに受ける。

第4型…… 1年中、均等に雨が降る。地域としては、バターンProvince、北東部ルソン島、北カマリンの南西部、レイテ島西部、北部セブ、ボホール、ミンダナオ島の北部、東部、中央部がこのタイプである。

第 7 ~ 9 表に、各地域の気象データを総括して示した。

第 7 表 月別降雨量と降雨日数

Month ¹	Philippines		Luzon		Visayas		Mindanao	
	Normal rainfall (in mm.)	No. of rainy days	Normal rainfall (in mm.)	No. of rainy days	Normal rainfall (in mm.)	No. of rainy days	Normal rainfall (in mm.)	No. of rainy days
Annual	2,346.7	144.8	2,494.3	141.3	2,274.5	147.6	2,271.3	145.5
January	162.8	131.3	119.8	119.2	161.2	134.6	207.5	140.0
February	114.3	106.6	74.7	90.0	102.6	107.7	165.5	122.0
March	101.0	100.6	70.2	83.6	91.6	102.3	141.2	116.0
April	92.5	97.6	76.7	83.2	81.3	94.6	119.6	115.0
May	170.8	131.1	156.4	115.2	157.5	127.2	198.4	151.0
June	228.7	163.7	258.2	159.6	216.0	168.5	211.8	163.0
July	243.7	177.7	300.2	184.8	250.6	182.3	180.3	166.0
August	271.1	176.3	377.9	198.4	247.8	174.6	187.7	156.0
September	245.5	168.7	316.0	190.0	220.6	166.2	199.8	150.0
October	248.2	170.5	268.5	170.0	259.4	184.6	216.7	157.0
November	244.4	158.5	258.8	155.2	262.4	165.4	212.1	155.0
December	223.7	155.1	216.9	146.4	223.5	163.8	230.7	155.0

¹Based on a twenty-year observation, 1951-1970.

第 8 表 月別最高 最低気温

Month ¹	Philippines		Luzon		Visayas		Mindanao	
	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum
Annual	31.1	22.8	30.9	22.7	31.0	23.7	31.4	22.1
January	29.5	21.7	28.7	20.7	29.6	22.9	30.2	21.5
February	31.0	21.7	29.5	20.8	30.0	22.8	33.5	21.6
March	31.1	22.3	30.9	21.8	31.0	23.3	31.3	21.7
April	32.1	23.2	32.3	23.1	32.1	24.2	32.0	22.2
May	32.5	23.7	33.0	23.9	32.5	24.6	31.9	22.7
June	32.1	23.5	32.8	23.9	32.5	24.2	31.4	22.4
July	31.4	23.3	31.6	24.0	31.5	23.8	31.0	22.2
August	31.3	23.3	31.2	23.6	31.5	24.0	31.1	22.4
September	31.3	23.2	31.1	23.4	31.6	23.9	31.3	22.3
October	31.2	22.9	30.9	22.9	31.3	23.7	31.5	22.1
November	29.9	22.7	30.0	22.4	28.5	23.6	31.1	22.0
December	30.0	22.3	29.1	21.6	30.1	23.4	30.8	21.9

¹Based on a twenty-year observation, 1951-1970.

第 9 表 月別平均相対湿度

Month	Philippines	Luzon	Visayas	Mindanao
Annual	81	81	81	83
January	81	80	82	83
February	80	78	81	82
March	78	77	79	81
April	77	76	78	80
May	79	77	79	82
June	81	81	81	84
July	83	83	83	84
August	83	84	82	84
September	83	84	82	84
October	83	83	83	84
November	83	82	83	84
December	83	82	83	84

Note: The years of record range from 10 to 81 years.

第7表の Luzon 地方は、前述の第1型、第2型、Visayas 地方は、第2型と第3型、Mindanao 地方は第4型を示すものようである。

第8表には気温、第9表には湿度を示した。各地方に属する山岳地帯では、これらの表に見られる値より、若干降雨量が大きく、気温が低いと考えてよい。

資料の Fig 3.6 に風速の統計資料を示した。

8.3 主要産品及び国際貿易収支

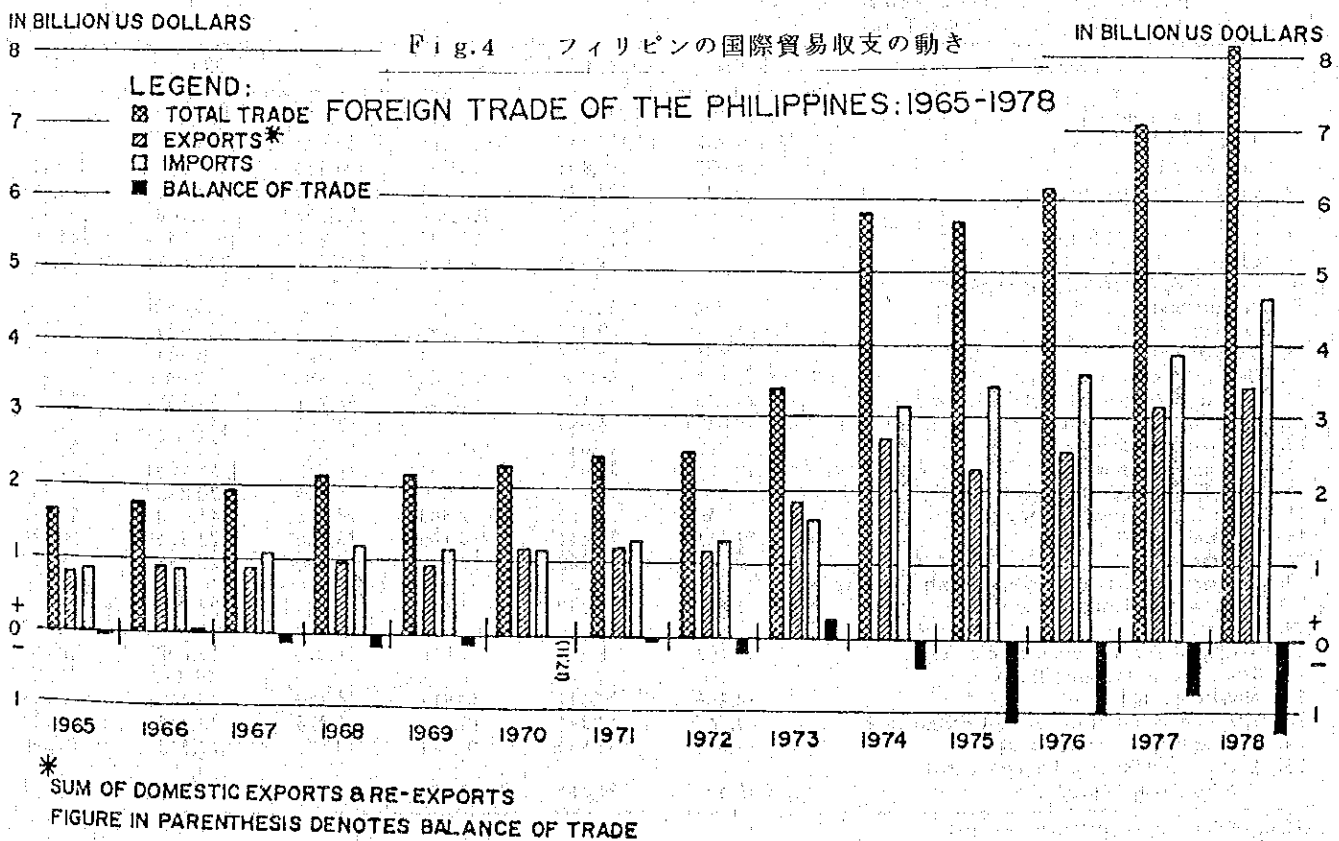
国際貿易収支の動きを、Fig.4に示したが、この間僅かに1966年と1973年だけが黒字である。しかも1975年以降は大巾な赤字増となっている。1974年から1978年までの5年間の累積赤字は、47億ドルに達している。この主因は石油価格の上昇である。

1977年には、ココナッツ、砂糖等の輸出に努力したため、1976年に比べて赤字率が27.9%減少したが、1978年には再び石油価格上昇の波を受けている。(第10表 参照)。

フィリピンの主要輸出産品は、第11表に見られるように、ココナッツ油と、銅精鉱、砂糖、丸太、コプラ及び鉄精鉱団鉱が1億ドル以上の輸出金額を占めるベスト6である。

又、第12表に主要な輸入産品を示した。鉱油が第1位で1978年には10億ドルの大台を越えている。

次に、輸出第2位を占める銅精鉱等鉱産物の状況を見てみよう。



第 10 表 國際貿易收支

Foreign Trade of the Philippines: 1880-1978 (F.O.B. Value in million U.S. dollars) (concluded)

Year	Total trade	Exports ¹			Imports			Balance of trade favorable (+) unfavorable (-)
		Value	Percent to total trade	Average exchange rate	Value	Percent to total trade	Average exchange rate	
1961	1,162.92	540.75	46.50	2.000	622.17	53.50	2.000	81.42 -
1962	1,170.51	580.28	49.57	3.430	590.23	50.43	3.820	9.95 -
1963	1,415.93	770.57	54.42	3.708	645.36	45.58	3.854	125.21 +
1964	1,581.42	779.38	49.28	3.900	802.04	50.72	3.874	22.66 -
1965	1,630.99	795.74	48.79	3.900	835.25	51.21	3.874	39.51 -
1966	1,751.02	877.41	50.11	3.900	873.61	49.89	3.890	3.80 +
1967	1,952.45	891.50	45.66	3.900	1,060.95	54.34	3.902	169.45 -
1968	2,157.25	962.11	44.60	3.900	1,195.14	55.40	3.913	233.03 -
1969	2,164.95	983.17	45.41	3.900	1,181.78	54.59	3.913	198.61 -
1970	2,301.49	1,142.19	49.63	5.729	1,159.30	50.37	5.764	17.11 -
1971	2,450.08	1,189.25	48.54	6.305	1,260.83	51.46	6.391	71.58 -
1972	2,502.03	1,168.43	46.70	6.682	1,333.60	53.30	6.605	165.17 -
1973	3,433.81	1,837.19	53.50	6.755	1,596.62	46.50	6.754	240.57 +
1974 ^c	5,868.25	2,724.99	46.44	6.791	3,143.26	53.56	6.772	418.27 -
1975	5,753.65	2,294.47	39.88	7.238	3,459.18	60.12	7.230	1,164.71 -
1976	6,207.16	2,573.68	41.46	7.384	3,633.48	58.54	7.466	1,059.80 -
1977	7,065.65	3,150.89	44.59	7.346	3,914.76	55.41	7.436	763.87 -
1978	8,157.07	3,424.87	41.99	7.314	4,732.20	58.01	7.392	1,307.33 -

第 11 表 主要輸出產品

Principal Exports of the Philippines: 1973-1978 (F.O.B. Value in 1,000 U.S. dollars)

Description	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Total Exports ¹	1,837,188	2,724,989	2,294,470	2,573,676	3,150,887	3,424,876
Total, Principal Exports	1,519,952	2,290,517	1,804,176	1,857,637	2,326,152	2,255,350
1. Coconut oil	151,083	380,021	225,795	294,839	412,238	620,572
2. Copper concentrates	250,281	393,184	212,081	265,879	267,800	250,387
3. Sugar	273,966	737,365	580,736	426,522	511,708	196,903
4. Logs	303,564	215,643	166,881	135,222	133,834	144,869
5. Copra	165,764	139,784	172,318	149,722	200,525	135,684
6. Iron ore agglomerates (sinters, pellets, briquettes)	16,736	11,537	11,905	-	57,047	103,967
7. Lumber	35,117	30,068	27,229	68,195	66,682	85,190
8. Bananas, fresh	27,831	45,479	73,104	75,618	72,461	84,127
9. Desiccated coconut	32,456	60,300	30,429	37,494	90,047	81,888
10. Gold from copper ore & concentrates	25,110	53,104	53,251	48,921	58,729	75,738
11. Plywood	58,057	26,089	20,602	43,165	40,589	71,970
12. Copra-oil cake and meal	22,785	27,887	33,331	54,523	58,151	69,059
13. Pineapple in syrup	19,696	30,625	34,705	46,739	55,908	59,766
14. Nickel and nickel alloys, unwrought	-	-	29,609	54,335	70,721	50,160
15. Coffee, not roasted, raw or green	50	7	2,583	24,676	44,618	33,526
16. Portland cement	17,261	26,644	26,140	18,188	23,516	25,736
17. Chrome ore	9,179	12,569	12,819	14,836	25,098	24,592
18. Trousers, breeches and the like, men's and boys outerwear of cotton not knitted	1,080	5,039	8,777	-	23,978	23,820
19. Veneer	-	-	-	17,882	20,073	22,278
20. Shrimps & prawn, fresh chilled or frozen	11,102	6,386	7,056	14,413	16,608	20,363
21. Tuna, frozen, including fillets	-	-	-	-	13,298	17,286
22. Molasses inedible	18,866	27,671	33,878	24,410	20,459	16,045
23. Leaf tobacco fillers and binders virginia-type	7,746	12,215	13,233	11,378	12,337	15,339
24. Abaca fiber, unmanufactured	19,631	37,533	14,544	18,477	17,515	15,288
25. Leaf tobacco fillers and binders native unstripped & stripped	12,591	11,367	13,170	12,203	12,212	10,797

¹Sum of domestic exports and re-exports.

第 12 表 主要輸入産品

Principal Imports of the Philippines: 1974-1978
(F.O.B. Value in million U.S. dollars)

Item	1974 Value	1975 Value	1976 Value	1977 Value	1978 Value
Total Imports	3,143.3	3,459.2	3,633.5	3,914.8	4,732.2
Total Principal Imports	2,377.3	2,705.8	2,800.5	2,894.5	3,427.2
Mineral fuels, lubricants and related materials	653.4	769.9	890.7	993.2	1,030.2
Machinery other than electric	424.0	654.9	625.3	589.0	737.2
Transport equipment	265.3	301.6	276.1	295.1	389.1
Base Metals	295.7	212.8	245.2	304.9	382.1
Chemical elements and compounds	216.1	153.6	141.8	160.0	203.3
Electric machinery, apparatus and appliances	105.3	156.9	187.2	137.9	203.2
Explosives and miscellaneous chemical materials and products	113.8	109.3	115.3	134.7	151.6
Cereals and cereal preparations	154.9	175.4	157.7	121.7	121.4
Manufactures of metal	60.1	93.8	80.9	71.3	107.3
Textile fibers not manufactured into thread and yarn	38.7	77.6	80.3	86.7	101.2

第 13 表 地方別鉱産物生産額

Region	1977 (1,000ペソ)	1976 (1,000ペソ)
Philippines	5,414,974	4,422,956
I Ilocos Region	1,189,364 ※1	1,019,113
II Cagayan Valley	8,092	1,190
III Central Luzon	567,115	461,103
IV Metropolitan Manila	-	-
IV-A Southern Tagalog	1,063,733 ※2	846,994
V Bicol Region	12,766	10,338
VI Western Visayas	276,257	249,337
VII Central Visayas	1,038,714 ※3	920,350
VIII Eastern Visayas	25,798	61,958
IX Western Mindanao	30,650	45,536
X Northern Mindanao	1,016,314 ※4	668,799
XI Southern Mindanao	64,079	46,711
XII Central Mindanao	122,092	91,525

- ※1 Benguet州のGold(436,360), Cu精鉱(525,692)
- ※2 Rizal州のセメント(304,972)とMarinduque州のCu精鉱(333,882)
Palawan州のニッケル(151,525)
- ※3 Cebu州のCu精鉱(794,762)
- ※4 Surigao del Norte州のコバルト(103,789)とニッケル(775,485)
が主なものである。

Benguet州の金鉱、銅精鉱を合わせると、962,052,000ペソ(約13,200万ドル)となり、重要な国産資源であることが判る。

8.4 その他一般事情

フィリピンのエネルギー事情は、冒頭にも述べたように、輸入化石燃料に大きく依存しているため、石炭、天然ガス、地熱、水力等の国産資源の探鉱・開発にフィリピン政府は力を入れている。又同様に太陽エネルギー、波力、風力のような non-conventional なエネルギーについても検討を進めている。

ここでは、地熱以外の水力、石炭、石油等の現況と電力事情について概括して見よう。

水力……水力発電は744 MWが開発されている。水力ポテンシャルは、3,700 MWと評価されており、50年代、60年代に廉価な石油が手に入ったため、水力発電の開発が遅れたが今や重要な位置を占めている。(第14表 参照) 森林、漁業、灌漑及び水資源あるいは、公園、レクリエーション等との調和の下に、水力発電を押し進めなければならないが、島嶼国家であるため、島の地形によっては、十分な水量が得られないという致命的な面がある。

石炭……セブ島、南サンボアング、アルベイ州等で炭田が発見され、1977年の埋蔵量は、125百万トンと評価され、1978年には、31万トンの石炭が生産された。政府は、1976年に大統領令No.792 (National Coal Development Act) を制定し、セメント電力、鉱山等で石油の代りに石炭を使用する奨励策をとり、1985年までには、日産10,000トンの生産をあげ、現在の0.6%の発電を、1986年には、6%まで上昇させることを計画している。

石油……1972年にOil Exploration and Development Actを制定し、外国の企業が石油の掘削に有利に参加できるようなService Contract Systemを採用している。

フィリピンにおける最初の石油発見は1976年3月パラワン島北西沖のNido 1で、深度9,026フィートで可成の量の石油産出を見た。4ヶ月後、南シナ海のReed Bankでも第2の発見がなされ、インドネシアやマレーシアと同じくフィリピンにも石油が期待されることを示した。その他にも、カガヤン盆地等、11箇所に堆積盆地が知られており、順次、探査が進められよう。

天然ガス……ルソン島カガヤン・バレーのイサベラ州の天然ガスは、25億立方フィートと評価されている。又、セブ島北では、4億立方フィートの天然ガスが評価されている。その他100のMunicipalitiesでガスの浸出が知られている。

原子力……稼行価値のあるウラン鉱床が、ルソン島南タガログ地方北カマリシ州で発見されており、その他、核燃料鉱床の探査、開発について豪州政府の技術協力が期待されている。

ルソン島バターン州のモロングに620 MWの原子力発電所の建設が計画されたが、BEDの話によると、スリーマイル原子力発電所の事故が起きたため、延期されたとのことである。

その他のエネルギー…… non-conventional source の内、太陽エネルギーが環境破壊がなく、南国フィリピンでは強烈であるため、最も期待され検討が進められており、風力や、バイオエネルギー等も、将来のエネルギー源と考えられている。これらは特に地方の電力が供給されていない田舎で、住民の生活環境の改善に大いに役立つものと期待される。

もっと身近なエネルギーとして、ゴミの焼却によるバイオ・ガス、沼気(メタンガス)の利用、alco-ガス等の自動車の燃料としての利用、農工業廃棄物からの発電、風力利用の揚水ポンプ及び太陽熱利用の加温水器等々が工夫されている。

第 14 表 国有、民間別発電容量 (1977年)

Ownership	Total generating capacity (KW)	Type of plant		
		Thermal	Hydro	Internal combustion engine
Total	3,841,000	2,295,000	744,000	802,000
Government	1,040,000	225,000	725,000	90,000
National	967,000	225,000	725,000	17,000
Municipal	16,000	-	-	16,000
NEA ¹ electric cooperatives	57,000	-	-	57,000
Private	2,801,000	2,072,000	19,000	712,000
Manila Electric Company	1,851,000	1,836,000	15,900	-
Others	950,000	234,000	4,000	712,000

第 15 表

Manila Electric Company - Power Capacity and Net Generation: 1974-1977

Power station	Rated capacity (MW)				Net generation (MWH)			
	1974	1975	1976	1977	1974	1975	1976	1977
Total	1,517	1,817	1,785	1,785	5,833,579	6,596,000	6,989,757	7,727,858
A. Thermal								
Rockwell	315	315	315	315	1,048,426	1,003,500	687,800	798,837
Tegen	220	220	220	220	1,003,591	1,142,027	1,141,900	1,302,939
Gardner	385	385	385	385	1,637,514	1,677,013	3,697,957 ^a	1,334,052
Snyder	550	550	550	550	2,083,625	2,280,344	-	2,366,096
Blaisdel ¹	32	32	-	-	1,577	47	-	-
Malay ²	-	300	300	300	-	428,091	1,400,000	1,863,342
B. Hydro								
Botocan	15	15	15	15	58,846	64,978	62,100	57,592

¹Retired from service, October 1975.

²Put into commercial operation in October 1975.

^aTotal net generation of Gardner and Snyder plants.

電力事情……… 1977年におけるフィリピンの発電は、第14表に見られるように、発電容量の72.9%が民間で、27.1%が国有である。ただし、民間はほとんど火力発電所である。民間の主力をなすのは、Manila Electric Companyで、第15表に示すように、その発電設備容量は、1977年で1,785 MW(第14表では1,851 MWと少し異なる)である。

第 16 表
National Power Corporation Plant Capacities and Actual Generation,
by System Group: CY 1976-1977

System group	1977		1976	
	Installed capacities (KWs)	Actual gross generation (Million KWHs)	Installed capacities (KWs)	Actual gross generation (Million KWHs)
Total	1,006,500	3,288.37	655,600	3,140.02
Luzon	752,400	2,332.80	502,400	2,361.47
Hydro				
Ambuklao	75,000	226.59	75,000	416.55
Biñga	100,000	319.11	100,000	555.11
Angat	212,000	301.16	212,000	811.19
Pantabangan	160,000	226.04	-	-
Cahiraya	32,000	125.83	32,000	154.60
Buhí-Barit	1,800	10.19	1,800	11.55
Cawayan	400	2.90	400	2.96
Balongbong	200	0.41	200	0.72
Thermal				
Bataan Unit No. 1	75,000	404.97	75,000	395.89
Bataan Unit No. 2	150,000	706.28	-	-
Diesel				
Ligao	3,000	4.16	3,000	7.13
Trivi	2,500	5.15	2,500	5.05
Balongbong	500	0.01	500	0.72
Visayas	41,500	55.02	2,000	10.74
Hydro				
Aralan	800	4.03	800	3.77
Loboc	1,200	7.82	1,200	6.97
Diesel				
Naga (5 units)	36,500	41.77	-	-
Geothermal				
Tongonan	3,000	1.40	-	-
Mindanao	212,600	900.55	151,200	767.81
Hydro				
Maria Cristina Falls	200,000	887.89	150,000	754.84
Agusan River	1,600	11.16	1,200	12.97
Diesel				
Aplaya	11,000	1.50	-	-

この会社は、1903年に設立された発電及び配電会社であるが、政府は、増大する電力需要とグローバルな石油問題に対処するため、1972年11月に大統領令40を制定し、National Power Corporation (NPC)を国家的な立場から電力を起し、全国網を通じて電力を供給する機関として位置付けし、MECOの発電設備は、政府所有とすることとした。そして1978年7月に、MECOの発電及び送電設備を11億ペソで政府が買い取る契約をとり交わした。(MECO……Manila Electric Company)

一方、NPCの発電設備容量と年間出力は、第16表に示した。

又、1977年における送電線の長さを第17表に示し、資料3.4に図示した。これらのデータからルソン島を除けば、送配電網が未発達であることが判る。

第 17 表

National Power Corporation's Plant Capacities, Transmission and Distribution Lines by Voltage: 1976-1977

Plants in operation	Total	Luzon	Visayas	Mindanao
1977				
Total installed capacity (MW)	1,006.5	752.4	41.5	212.6
Hydro	725.0	521.4	2.0	201.6
Steam	225.0	225.0	-	-
Diesel	53.5	6.0	36.5	11.0
Geothermal	3.0	-	3.0	-
Total length of transmission lines (Kms.)	5,645.2	4,374.4	226.5	1,044.3
230 KV	1,213.7	1,213.7	-	-
138 KV	504.9	-	18.0	486.9
115 KV	452.5	452.5	-	-
69 KV and below	3,474.1	2,708.2	208.5	557.4

第 18 表 各州 Municipalities の電化状況

Region	Total	電化された Municipalities		
		1976	1977	1978
Philippines	1,472	413 (28%)	541 (37%)	651 (44%)
I Ilocos Region	161	97 (60%)	108 (67%)	113 (70%)
II Cagayan Valley	107	19 (18%)	21 (20%)	23 (21%)
III Central Luzon	116	74 (64%)	88 (76%)	91 (78%)
IV Metropolitan Manila	-	-	-	-
IV-A Southern Tagalog	208	48 (23%)	59 (28%)	70 (34%)
V Bicol Region	112	36 (32%)	65 (58%)	76 (68%)
VI Western Visayas	122	36 (30%)	59 (48%)	71 (58%)
VII Central Visayas	122	15 (12%)	19 (16%)	32 (26%)
VIII Eastern Visayas	137	24 (18%)	27 (20%)	37 (27%)
IX Western Mindanao	84	8 (10%)	18 (21%)	24 (29%)
X Northern Mindanao	112	10 (9%)	13 (14%)	38 (34%)
XI Southern Mindanao	79	10 (10%)	20 (25%)	30 (38%)
XII Central Mindanao	99	36 (36%)	43 (43%)	46 (46%)

Benguet州では13の内 1978年に8(62%)電化

家庭の電化事情を見ると、1978年12月末現在、地方では845,137軒の家が電化されており（資料は省略）、1軒に6～7人住んでいるので約400万人の人々が電化生活を送っているとのことである。逆に云えば、全人口4,500万人の内の地方在住者が約3,000万人であるので、約2,600万人（約60%）の人々が電灯すらない生活を送っているわけである。さらに、各州別に電化されたMunicipalitiesの比率を試算して見ると、第18表のとおり70%を上回るのは、Ilocos RegionとCentral Luzon Regionだけである。

フィリピンの祝祭日は、次のとおりである。

1月 1日	New Year's Day	全国的
第1日曜	Three Kings' Day	"
1月16日	Constitution Day	"
2月14日	Valentine's Day	"
4月 9日	Bataan Day	"
5月 1日	Labor Day	"
6月12日	Independence Day	"
6月19日	Birthday of Jose Rizal	"
7月 4日	Fil-American Day	"
8月26日	Cry of Balintawak	"
9月21日	Thanksgiving Day	"
11月 1日	All Saints Day	"
11月30日	Birthday of Bonifacio	"
12月24日	Christmas Eve	"
12月25日	Christmas Day	"
12月30日	Rizal Day	"

又フィリピンの特徴として、宗教がある。即ちアジア唯一のキリスト教国で、93%の国民が信奉し、その他はイスラム教徒が5～6%である。キリスト教の内訳は、カトリックが84%、プロテスタント、その他が10%弱である。

なお、ごく小数であるが、山岳民族の間では聖霊信仰が見られる。

参考文献 (順不同)

- フィリピン政府 : Ten-Year Energy Development Program 1978~1987
フィリピン政府 : Ten-Year Energy Development Program 1979~1988
フィリピン政府 : PHILIPPINE YEARBOOK 1979
(National Economic and Development Authority,
National Census and Statistics Office)
- パントラベルガイド : フィリピン
- 佐野 俊一 : 東アジアにおける地質構造と炭化水素および金属鉱物資源
「地質ニュース」 No. 261,
- M. MOTEGI : CONTRIBUTIONS TO THE GEOLOGY AND PALAEOLOGY
OF SOUTHEAST ASIA, CLX
"Mineralization of the Philippines"
「GEOLOGY AND PALAEOLOGY OF SOUTHEAST ASIA」
Vol. XV, PP. 393 ~ 417, March 25, 1975
- 茂木 睦 : Porphyry Copper Deposits in the Philippines
「鉱山地質」 27, PP. 221 ~ 230, 1977
- 茂木 睦 : フィリピンの地熱開発の近況「地熱エネルギー」No. 8, 1978
- 与良三男 : フィリピンの地熱開発「地熱エネルギー」No. 1, 1976
- 渡辺 憲一 : Philippine 共和国の地熱開発「地熱」Vol. 13, No. 1, 1976