

フィリッピン共和国ビンガダム修復計画

事前調査報告書

1987年3月

国際協力事業団

12242566

フィリッピン共和国
ビンガダム修復計画
事前調査報告書

1987年3月

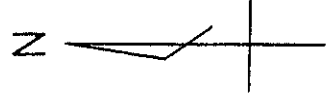
国際協力事業団

JICA LIBRARY



1224256 [6]





AMBUKLAO
3X25MW

BINGA
4X25MW

MAGAT
4X90MW

PANTABANGAN
2X50MW

MASIWAY
1X12MW

ANGAT
4X50MW 3X6MW

KALAYAAN
2X150MW

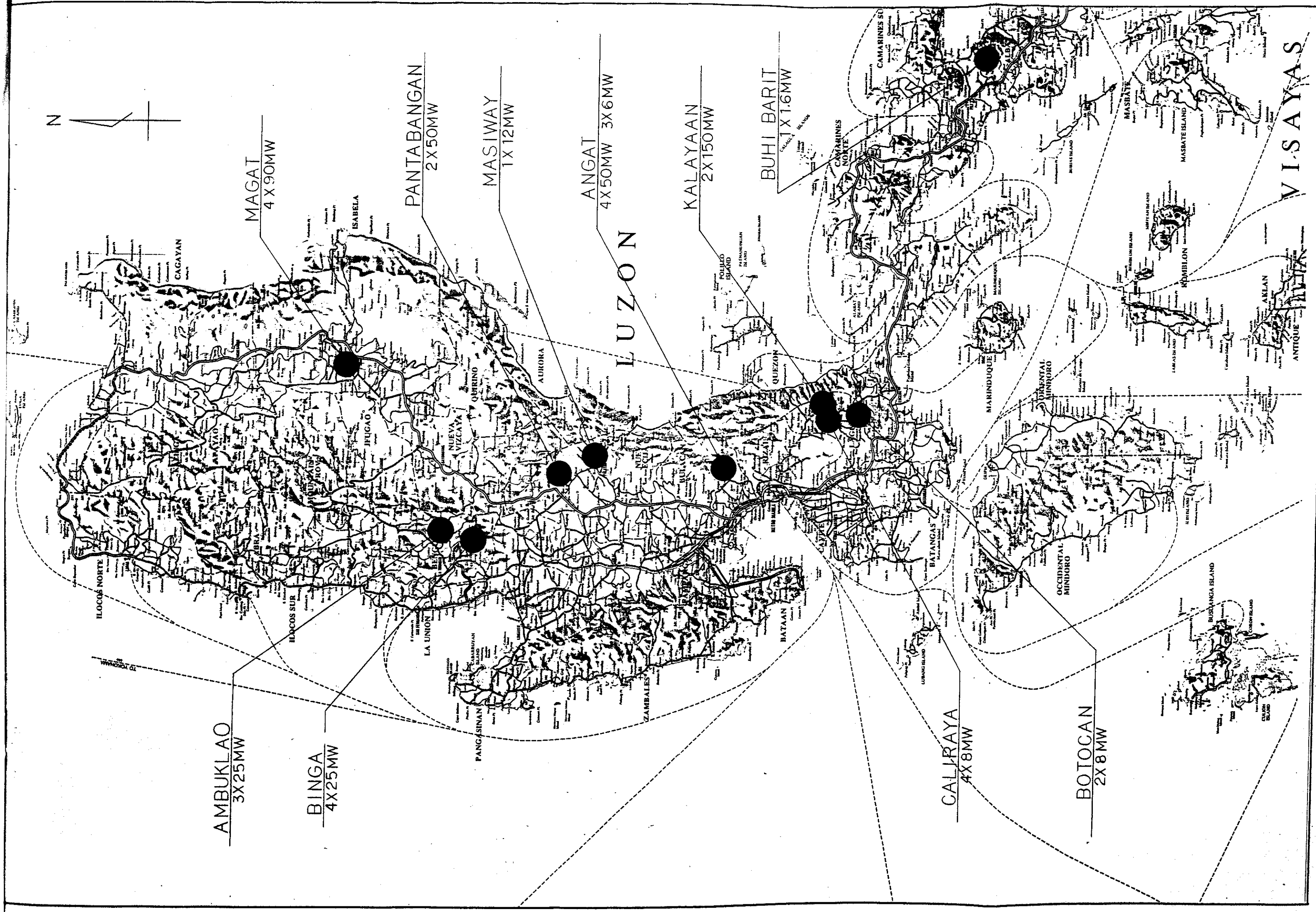
BUHI BARIT
1X1.6MW

CALIRAYA
4X8MW

BOTOCAN
2X8MW

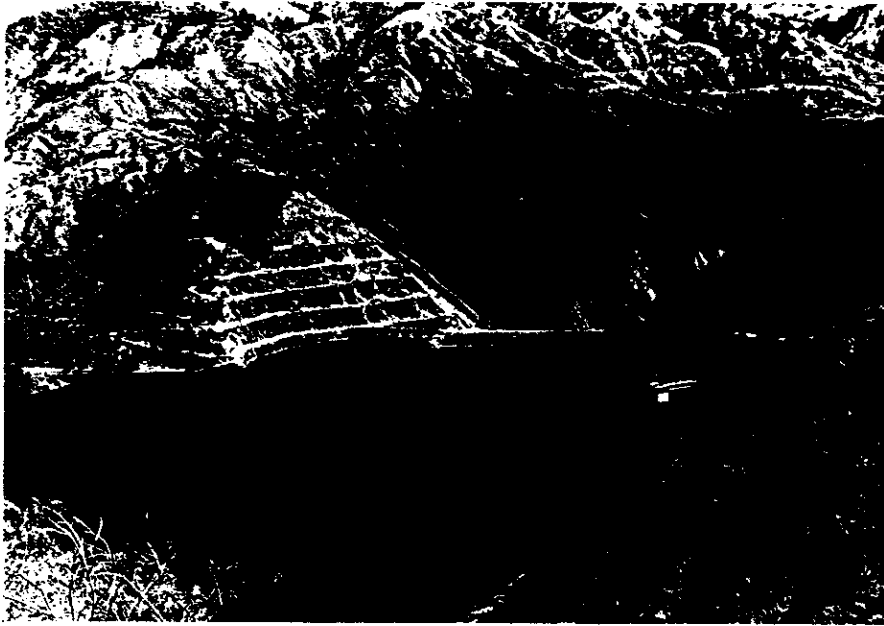
LUZON

VISAYAS

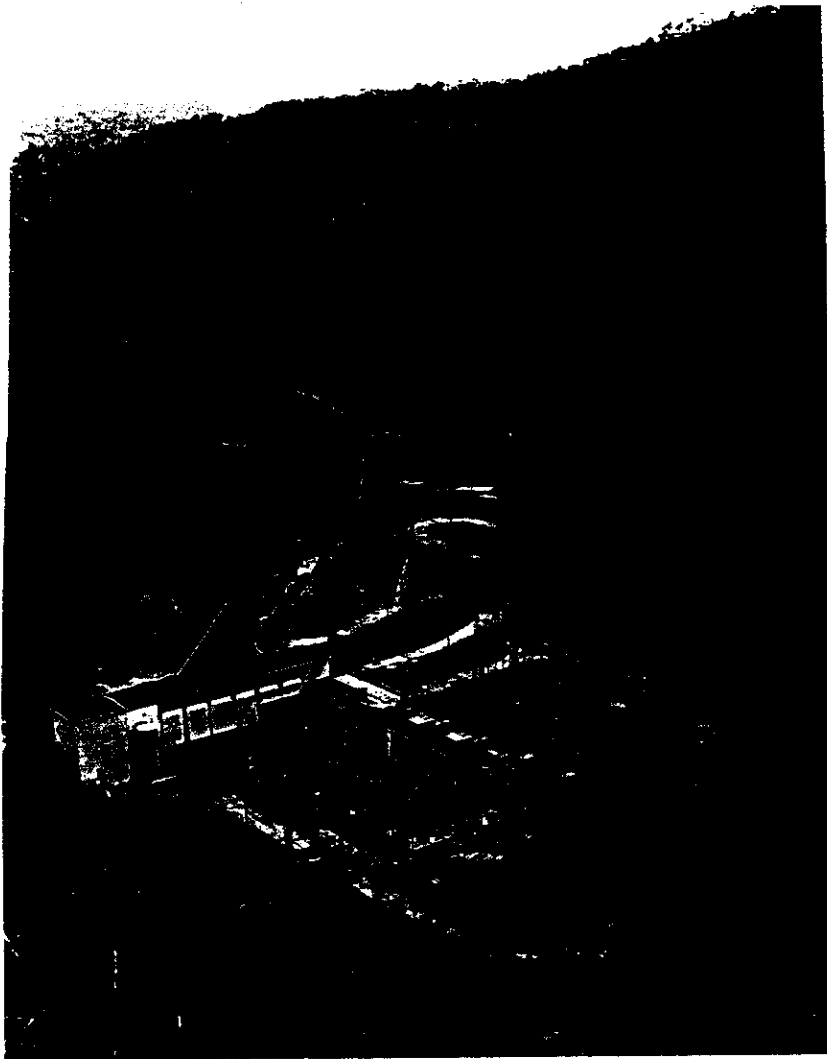




1224256 [6]



ビンガダム 遠景



発電所



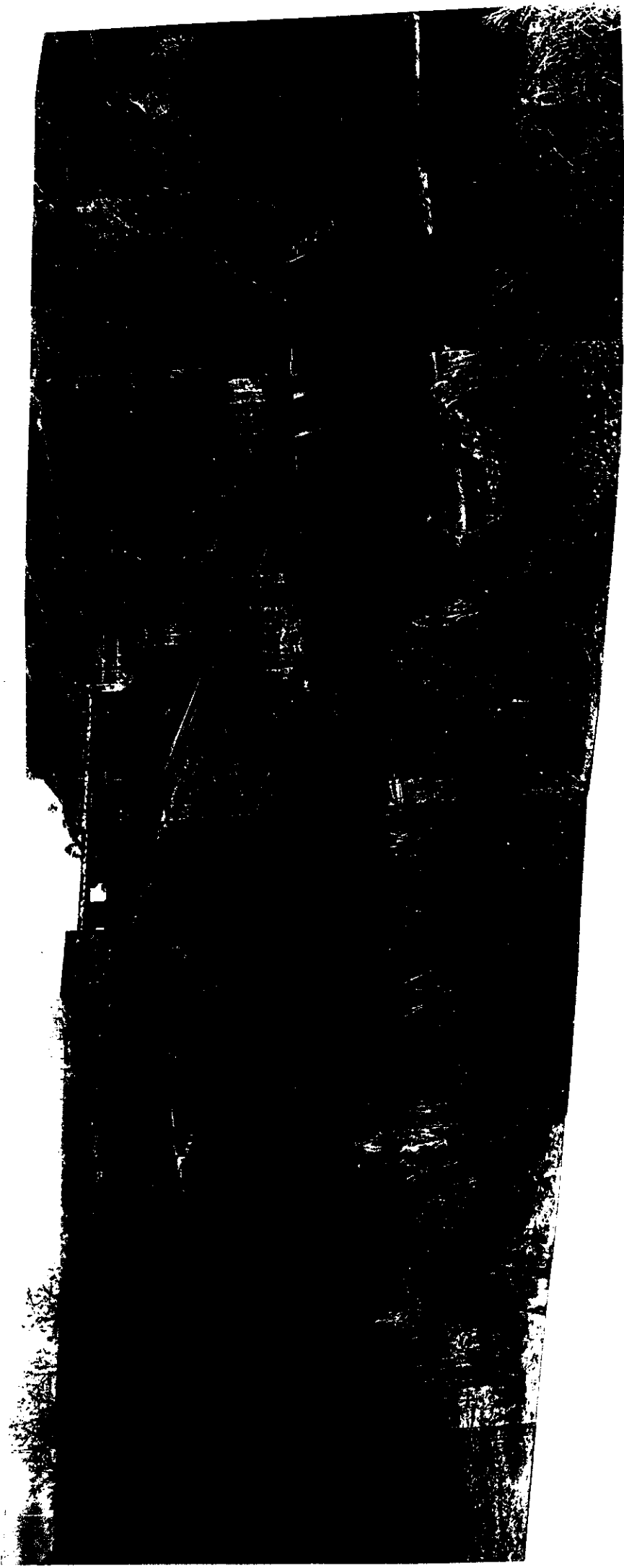
ダム左岸掘削法面状況



洪水吐と掘削法面の状況



掘削法面の浸食状況



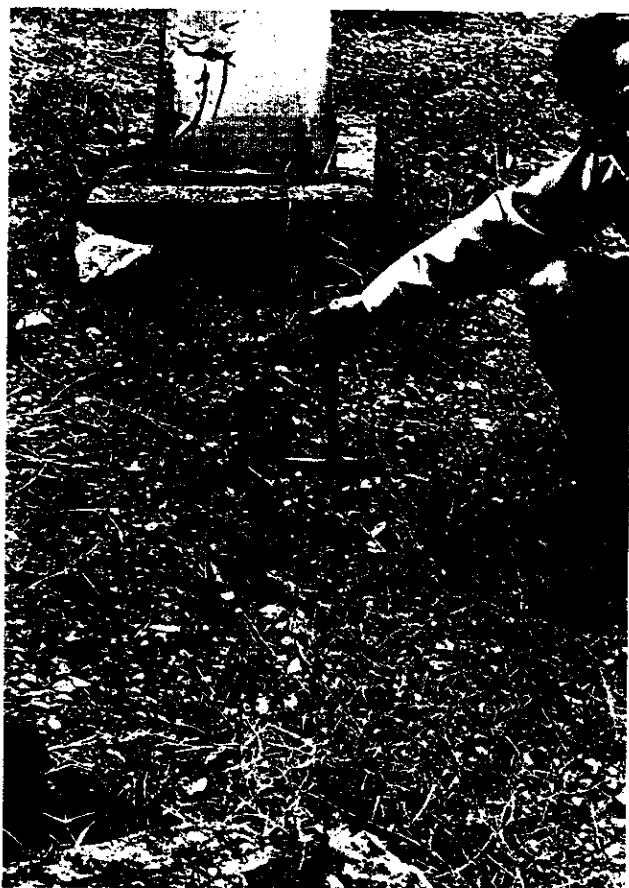
ダム下流側法面と洪水吐



ダム上流側法面状況



ダム堤体上流側のクラック状況



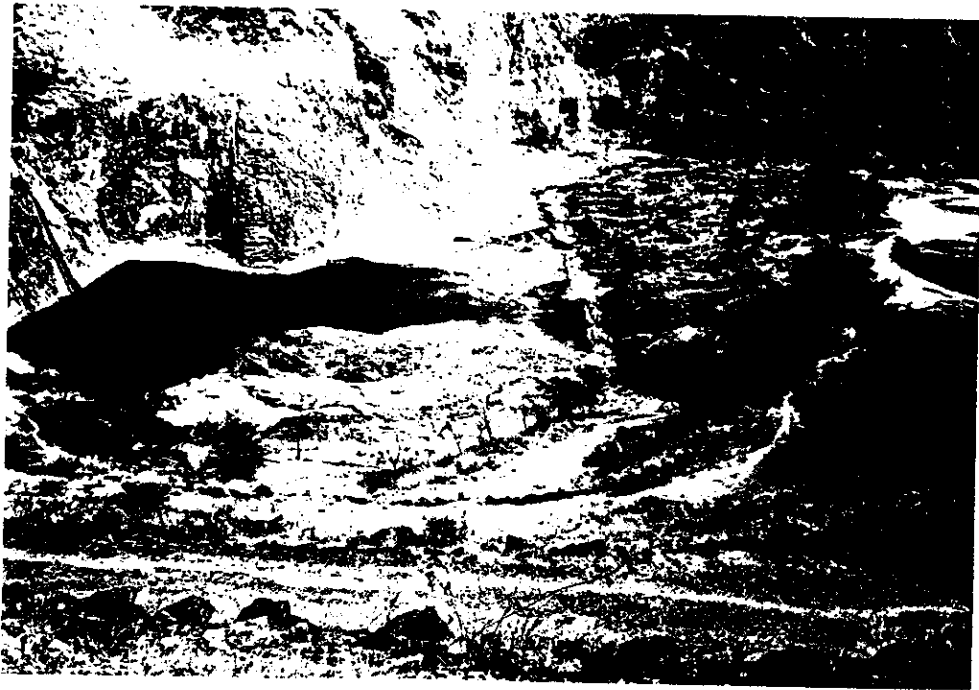
ダム堤体上流側のフラッグ



ダム堤体下流側のフラッグ
シャープペンシルの所にフラッグが
入ったとのことである。



Spillway Stilling Basin 沉坑





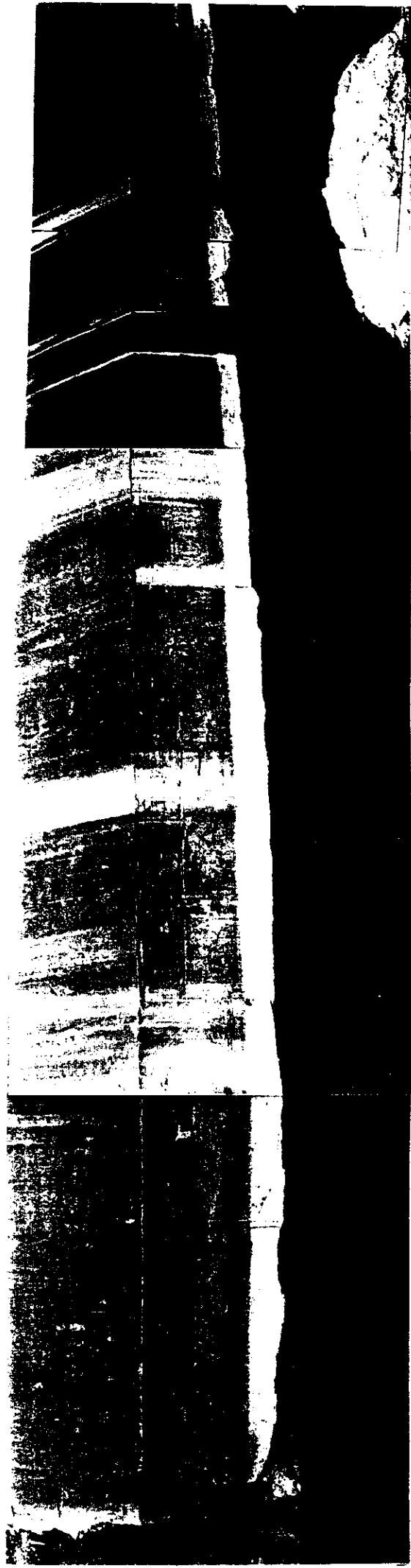
洪水吐



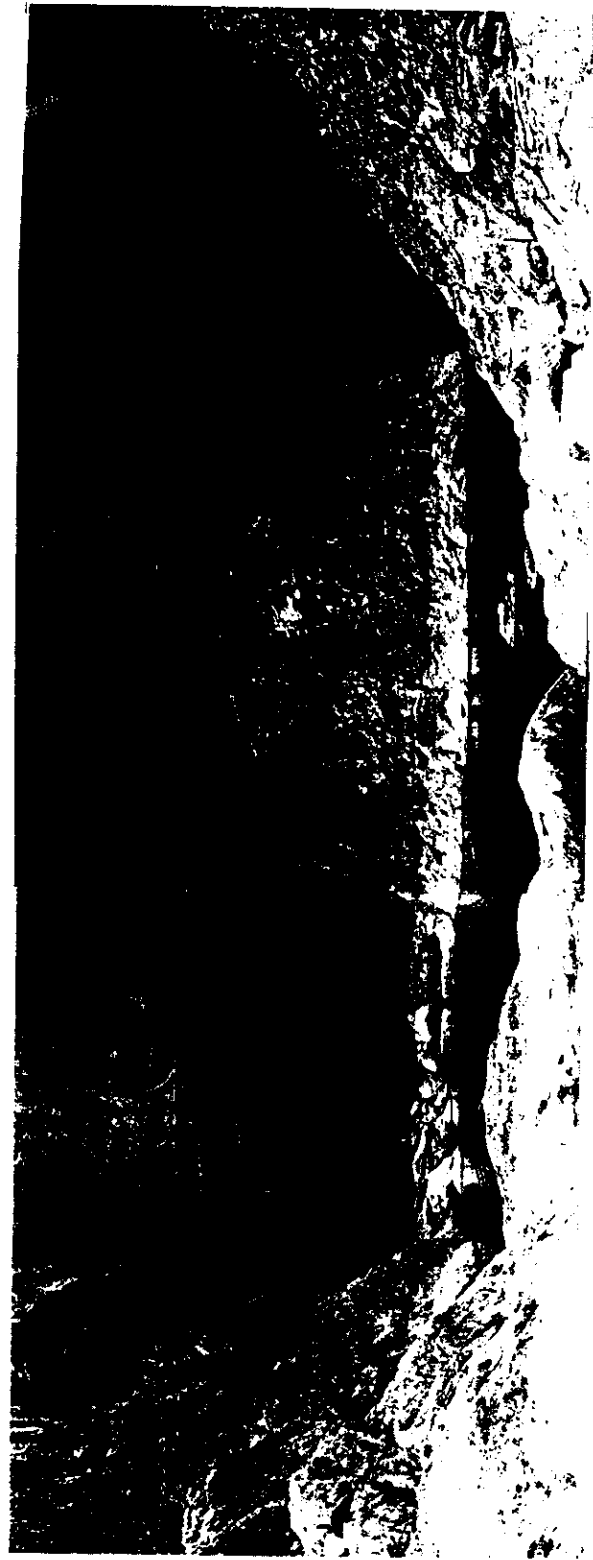
洪水吐 Toe と その先の安山岩々脈



減勢池と日守壑



淡水町 Toeの基礎の浸食状況



仮排水トンネルと淡水町右岸 Toe パレット
パレットの部分はクラックが多く浸食がある



ヨウ壁の崩壊状況



ヨウ壁上流側の
基礎岩盤状況



ヨウ壁下流側の
洗掘による基礎地盤
とヨウ壁の材料



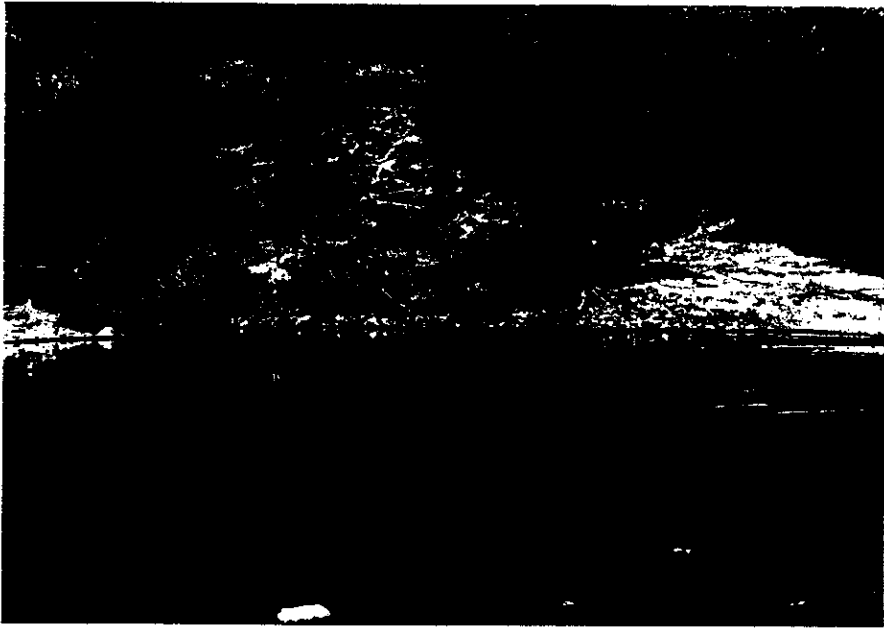
ビンガ野水池直上流の堆砂状況



アンブクラオ発電所放水口付近の堆砂状況



堆砂に石砂



アンブクラオ発電所放水ロの状況



同上

目次

位置図	
写真	
1 . 総論	
(1) 調査の目的	1 頁
(2) 調査に至る経緯	1 頁
(3) 調査団の構成と調査日程	2 頁
(4) ビンガダムの概要	4 頁
(5) ビンガ発電所の運転状況	6 頁
(6) 調査結果の概要	9 頁
2. I/A(Implementing Arrangement)協議	10 頁
(1) I/A協議の内容	10 頁
(2) M/M(Minutes of Meeting)協議の内容	12 頁
(3) 合意されたI/AおよびM/M	13 頁
3. 調査結果の各論	14 頁
(1) 地形, 地質	14 頁
(2) 現場踏査での所見	15 頁
(3) 追加現地作業	17 頁
4. F/S実施上の留意点	18 頁
5. 本格調査参考事項	21 頁
(1) ルソングリッドの電力需要	21 頁
(2) ビンガダムの安全管理について	23 頁
(3) 入手資料リスト	23 頁
(4) 面会者リスト	24 頁
(5) 会議出席斜リスト	25 頁

6. 質問書とその回答	28	頁
7. その他参考事項	35	頁
(1) 現地へのアクセス	35	頁
(2) 宿泊施設	35	頁
(3) N A P O C O R組織図	35	頁
8. 添付資料	38	頁

1. 総論

(1) 調査の目的

フィリピン政府より1985年4月19日付公信602号でアンブクラオダム、アンガットダムとともにビンガダムの修復計画についての調査要請があった。

この案件は完成後28年を経過したダムの保守管理業務の整備を含め、引き出し鉄塔と調圧水槽周辺のすべりやダム下流の浸食等の対策を主とした内容であった。

当調査の目的は、業務範囲の策定、要請の背景確認、NAPOCOR (National Power Corporation の正式略称) による現調査工事の範囲および項目等の確認、追加調査工事の必要性の検討、関係資料の収集および関係者との打合せ等であった。

(2) 今回調査に至る経緯

① NAPOCORは1976年4月 開閉所引き出し鉄塔と調圧水槽の周辺に発生した割れ目に対し、地質調査と修復工事を行った。

② NAPOCORは1985年4月3日、在フィリピン日本大使館に、アンブクラオダム、アンガットダムとともにビンガダムの安定解析とその対策および保守管理業務の整備対策を要請した。

③ 1985年4月24日 ダムの北東約40km深さ33kmを震源とするマグニチュード5.9の地震が発生し、ダムの堤頂に小さな割れ目が発生した。

④ JICA事前調査団は1987年2月3日から2月17日の間にビンガダムノ調査を行った。

2月16日I/AとM/Mについて後記のように合意し、署名を行った。

(3) 調査団の構成と調査日程

調査団の構成

団	長	佐藤	文三	国際協力事業団
				鉱工業計画調査部資源調査課 課長代理
業	務	調	整	吉新 主門 同上
土	木	(保	守, 管理) 小南 勇 ㈱東京泥工コンクリート取締役設計部長
地		質	佐	土原 文博 // 地質課長

調査日程

調査日程は次の表1-1に示すとおりである。

表1-1 調査日程表

日順	日付	曜日	日 (AM)	程 (PM)
1	2/3	火	成田 10:00 PR-431 → マニラ 13:35	大使館, JICA事務所と打合せ
2	4	水	NAPOCOR 表敬訪問	NAPOCOR とスケジュール打合せ, 第1回協議 I/A 原案提示
3	5	木	マニラ 5:00 車 → ビンガダ 11:30	ビンガダ事務所 現地踏査 I/A 第2回協議
4	6	金	現地踏査	ビンガダ 車 → バギオ 17:00
5	7	土	バギオ 11:20 飛行機 → マニラ 12:10	資料整理
6	8	日	現地踏査準備	
7	9	月	マニラ 10:06 車 → アンガットダ 13:30	アンガットダ事務所 I/A 第3回協議 現地踏査
8	10	火	現地踏査	アンガットダ 15:00 → マニラ 16:30
9	11	水	調査団国内打合せ	
10	12	木	NAPOCOR に調査結果を報告, Minutes 原案提示, I/A, Minutes の協議修正 第四回協議	
11	13	金	資料整理	資料収集
12	14	土	I/A 校正	資料収集
13	15	日	資料整理	資料整理
14	16	月	I/A 校正, 資料収集整理	I/A, Minutes の署名
15	17	火	大使館, JICA事務所にて結果の報告及び帰国挨拶 マニラ 14:30 PR-432 → 成田 19:25	

(4) ビンガダムの概要

ビンガダムは北部ルソンの西海岸寄りに、ほぼ南北に延びる中央コルディレラ山脈の南端近くに位置し、アグノ川のアンブクラオダムの直ぐ下流にある。

この山脈の最高峰プログ山は海拔2900mに達し、比較的新しい地質時代に隆起した山地であるので、山は急峻で林相はそれ程悪くないにも拘らず、斜面崩壊を起こし易い。

マニラから国道3号を250km北上したバギオ市から15kmほど東に走るとビンガダムに達する。

ビンガダムは高さ107mのロックフィルダムで、総貯水容量 $90 \times 10^6 \text{ m}^3$ 、有効貯水量は $48 \times 10^6 \text{ m}^3$ 、接続する発電所は出力100MWである。230kVの送電線で、アンブクラオとともにマニラに送電している。

1956年に完成したアンブクラオに引き続いて、このビンガダムは1959年に建設された。

設備の諸元等は次の表1-2に示されるとおりである。

表1-2 ビンガ水力発電所諸元

位置	Binga, Itogon, Benguet	
河川	Agno	
経緯	調査開始1948	建設開始1956.4. 運転開始1960.5.
発電諸元	設備出力	100MW
	可能発電力量	516GWH
	建設費	P 99.321M
基礎諸元	集水面積	936km ²
	最大流量	838m ³ /s
	最小流量	9.8"
貯水池	総貯水容量	$90 \times 10^6 \text{ m}^3$
	有効貯水量	$48.2 \times 10^6 \text{ m}^3$
	最高水位	579.5m (海拔)
	最低水位	555 m (")
ダム	形式	傾斜遮水壁形ロックフィルダム
	高さ	107.37m
	ダム頂標高	586m (海拔)
	ダム頂長	215m
	ダム体積	
	ロックフィル	$1.55 \times 10^6 \text{ m}^3$
	フィルター	0.139 "
	コア	0.188 "
洪水吐	形式	ゲート付きシュート型
	長さ	94.5m

ゲート 12.5m×12m テンターゲート6門
設計洪水量 5,200m³/s
ゲート頂標高 575m (海拔)
サーチャージ水位 579.5"

仮排水路 形式, 径, 条数 馬蹄形トンネル 7.6m×2条
長さ 413.5m, 466.9m

導水路 形式, 内径, 条数 馬蹄形, 5.6m×1条 長さ 760m
入口敷高 540m (海拔)

調圧水槽 形式, 差動式, 内径 15m 高さ 86m

水圧管路 形式, 内径, 条数 円形鋼製 3.66-2.44m×4条

発電所 地下式 長さ77.3m 幅14.3m 高さ24.4m
発電機床面標高 423m (海拔)
水車中心 " 416.5m (")

放水路 形式, 内径, 条数 馬蹄形, 6.0m×1条 長さ2,000m
出口敷高 410.5m (海拔)

水車 形式, 製作 立軸フランス, Riva milano (Italy)
定格出力, 台数 25MW×4
定格落差 156m
定格回転数 327.3rpm

発電機 製作 Oerikon (Switzerland)
容量, 台数 27.8MVA×4
力率 0.9 周波数 60HZ

建設管理 NAPOCOR
(コンサルタント Engineering Development Corporation of the
Philippine, Tippettes-Abbett McCarthy-Stration of N.Y.)

施工業者 Phillippine Engineers Syndicate, Inc.

(5) ビンガ発電所の運転状況

1961～1986年の26ヶ年平均年間発生電力量は483GWH, 最豊水年の1967年は624GWH, 最渇水年の1983年は262GWHである。

1986年の運転状況は次の表1-3のとおりである。

表1-3

月	発生電力量GWH	使用水量 $10^6 \times m^3$	越水量 $10^6 \times m^3$
1	14.7	41.4	0
2	21.1	59.7	0
3	20.0	37.5	0
4	27.1	81.3	0
5	15.3	45.8	0
6	24.4	76.1	0
7	52.4	147.1	132.3
8	83.7	231.5	23.6
9	84.2	231.1	396.4
10	69.1	191.1	8.5
11	50.2	137.8	26.1
12	31.2	83.8	0.2
年計	493.3	1346.2	587.2

貯水池水位のルールカーブおよび1986年の水位実績は次の図1-1のとおりである。

RESERVOIR ELEVATION

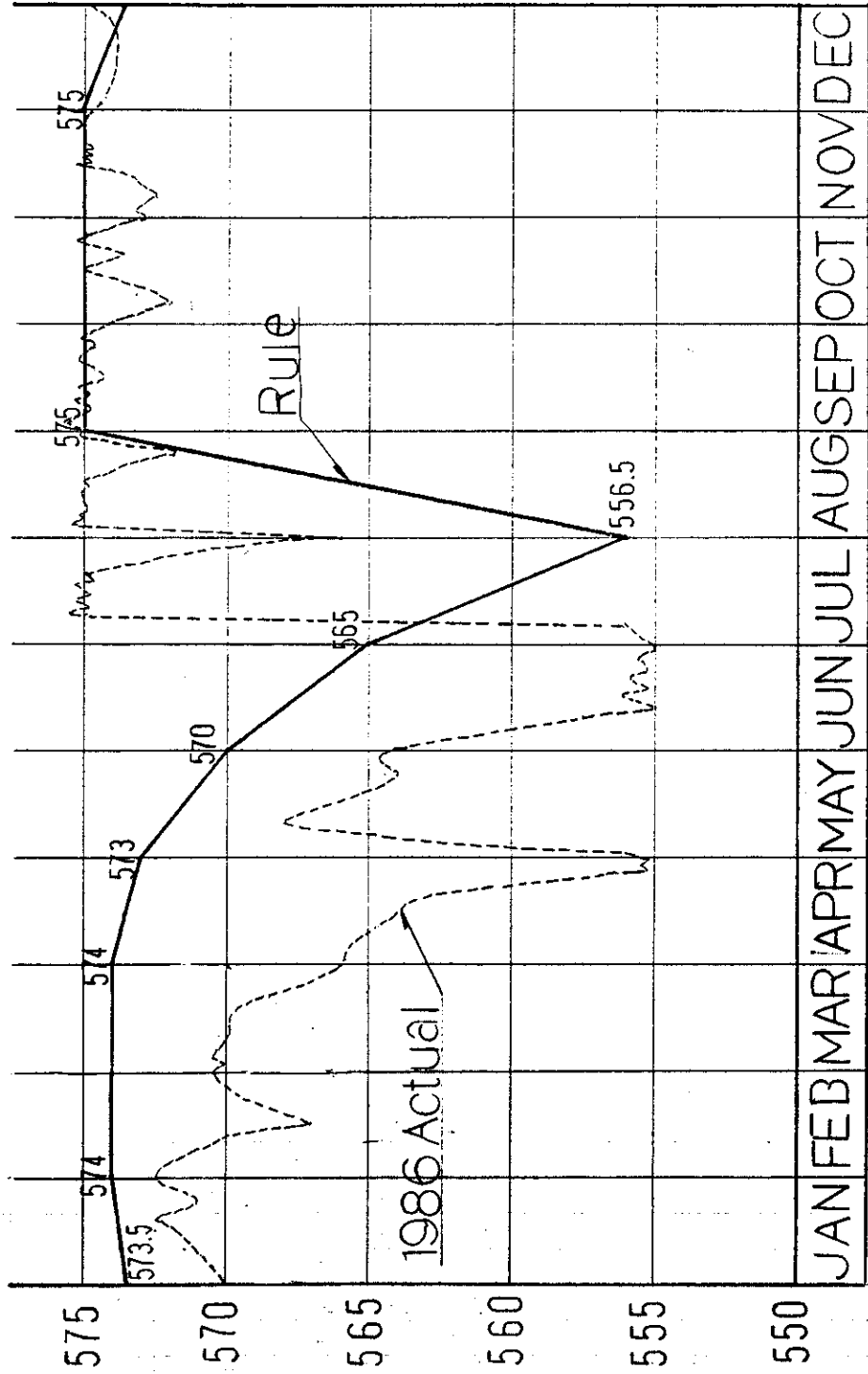
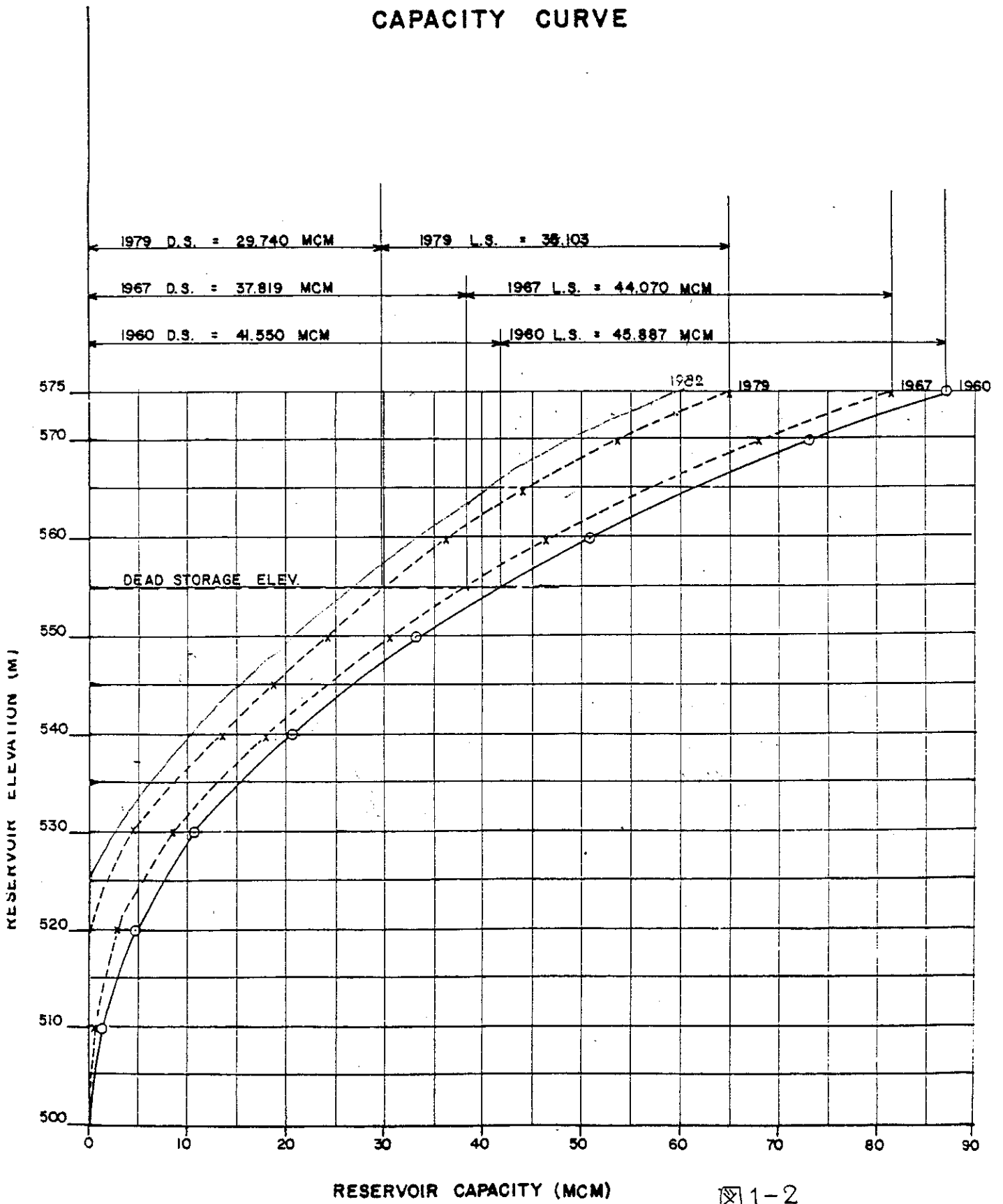


图 1-1

BINGA RESERVOIR CAPACITY CURVE



☒ 1-2

(6) 調査結果の概要

JICA事前調査団が1987年2月に実施した調査結果の概要を以下に示す。

- ① 1985年4月24日の地震でダム天端に発生した割れ目は、天端付近の部分的な地すべりによるものと考えられる。
- ② ダム左岸アバットメントの輝緑岩の掘削法面は、全般的には良好な岩盤で安定しているが、雨水による岩盤中のシームや小断層に沿った浸食が認められる。
- ③ 洪水吐からスキージャンプした放流水は、その先の左岸から突出した山塊に当たって旋回流となり、洪水吐の下流を深く抉り、洪水吐末端部コンクリートの下を4～5m浸食している。また、右岸のダム直下流の擁壁の基礎地盤を抉り、これを崩壊させている。このまま放置すると洪水時にフィルダム堤体が浸食されることになり、危険である。
- ④ Take-off Towerおよびサージタンク周辺の地すべりは、Napocorによって修復工事がなされ、その後、異状がないと現地の担当者が述べており、本調査団の観察によっても問題は解決していると考えられる。
- ⑤ 地下式の発電所は漏水も殆どなく、問題はないものと考えられる。
- ⑥ 放水口付近には若干の堆砂があるが、4～5年に1回除去することで、比較的容易に放水位を維持出来るとのことで、問題はないものと考えられる。
- ⑦ 貯水池の上流部にはアンブクラオの放水口より高くバックサンドが堆積し、発電支障になっている。洪水時の貯水池運用等によってバックサンドを貯水池内に移動させる等の広範な検討が必要と考えられる。
- ⑧ ダム、発電所等の土木構造物に対するモニタリングはとくに行われていない

以上をまとめると、運転開始後28年も経っており、設計時点も古いので、ダム等の計測監視システムの策定、ダム等の管理体制、組織の検討、ダム、洪水吐の安定安全性の検討など定形的事項の調査ならびに②、③、⑦の対策を調査する必要がある。

2. I/A (Implementing Arrangement) 協議

(1) I/A協議の内容

事前調査団の現地調査の結果と収集した設計、施工図その他の資料を検討し、従来の経緯およびダムの経歴などを考慮して、追加調査の内容を関係者と打ち合わせ、I/A協議を行った。主な項目は次のとおりである。

① Object of the Study

主要目的は、ビンガダムの安全管理体制の確立を含む、修復計画を立案することとその技術的かつ経済的な評価を提言することである。

② Scope of the Study

- a) ダム左岸アバットメント掘削法面の雨水による浸食、および、洪水吐下流の洪水旋回流による浸食の防止対策の調査が必要であることで合意した。
- b) Takeoff-Tower, サージタンク周辺の地すべりの懸念はすでに解決済みであり、調査項目とはしないことで合意した。
- c) 貯水池上流部の堆砂を貯水池内に移送させる対策の調査を業務範囲に加えることとした。

d) 一般的に行っているダム等の計測監視体制の策定、ダム、洪水吐の安定、安全性に関する調査が必要であることに合意した。

③ Study Schedule

本格調査の工期は17ヶ月であることで合意した。

(2) M/M(Minutes of meeting)協議の内容

① I/Aおよびスケジュールについて

I/Aおよび本格調査のスケジュールについて合意した。

② コンサルタント選定について

ビンガダムとアンガットダムの本格調査はひとつの調査団が行うのかとの質問がNAPOCOR側からあったが、コンサルタントの選定は各々のダムについて行うと説明し、合意を得た。

③ 本格調査における労務費について

本格調査団がその調査の必要に応じ雇いあげる労務者の賃金はJICAが負担し、モニタリングに係わるものはNAPOCORが負担する。

④ 機材供与について

追加調査工事およびモニタリングに必要な機材の供与をNAPOCORから要請された。これらの機材は、ダムの安全管理、観測体制の整備をより合理的に実施する為に必要であるが、最終結論は日本に持ち帰ることとした。

⑤ カウンターパートの研修について

カウンターパートの研修についてのNAPOCORの要請を日本に持ち帰ることとした。

(3) 合意された I / A および M / M

合意された I / A および同時に作成した M / M を添付資料 II に示す。

3. 調査結果の各論

(1) 地形, 地質

① 一般

貯水池およびダム周辺の地形は、斜面勾配 40° 以上の急峻な山地で、蛇行する河流の両岸に平地は殆どなく、僅かに、貯水池上流端付近にまとまった段丘があるだけである。

所々に崩壊地形が認められるが、河岸から見える範囲ではそれほど大規模なものではない。

熱帯性の樹林に混じって温帯性の松の喬木も繁茂しているが、尾根部と谷部を除いて牧草地になっている所が多く見受けられる。

ダム周辺の地質は、図3-1に示すように、変成岩、閃緑岩と安山岩に区分された火成岩で構成されている。

変成岩のなかにはスピライト、玄武岩、安山岩が含まれ、それらは白亜紀～古第三紀に水中に噴出堆積したとされているが、岩種は複雑で特定することは容易でない。

断層や破碎帯の近傍では熱水変質による黄鉄鉱が晶出している。

② ダム付近

ダムは谷巾/高さ=2の急峻なV字谷に築造されている。

洪水吐はダム左岸アバットから約40m離れて、急峻な山体を切り開いて築造されているので、左岸の掘削法面高はダム頂より130mとなっている。

この付近の地質は変成岩と区分されているうちの輝緑岩(変玄武岩とも云う)と安山岩からなっている。

掘削法面に見えている輝緑岩は、割れ目沿いに黄鉄鉱が晶出しているものの、極めて堅硬であり、割れ目も少ない。

ダム下流の河床では断層に沿って脆弱になっている所が認められ、洪水吐端の先の左岸谷壁には水平方向のクーリングジョイントが発達した安山岩岩脈があり、差別浸食によって突出している。

③ 調圧水槽から発電所付近

調圧水槽 (Takeoff Tower はその谷側にある) は比較的瘦せた尾根にある。

調圧水槽は頂部が地表に出ているだけで、水圧管路は地表下約80mの水槽底部から地表下90mの地下発電所につながっている。

この付近の地質は変成岩で尾根部の風化ゾーンを除いて良好な岩盤中にあるものと考えられる。

(2) 現場踏査での所見

① ダム

1985年4月24日の地震でダム頂の上流側から約1mのところのダム軸線に平行に約30mの長さのクラックが発生した。このクラックは開口巾或いは段差1~3cmで、発生以来現在まで変化していないとのことである。

NAPOCORの実施した深さ1.5mのテストビット調査ではクラックは浅い所で止まっているといわれているが、そのレポートは所在不明で入手出来なかった。

盛り立てロックは安山岩で、リップラップは雑然としており、一部崩落もみられる。高さ1m程の草に覆われ、下流の下部には数本の喬木が生えている。

ダムの変形、変位および漏水測定等の定期的な観測は何もなされていないのでこれらの観測を行うとともに、ダムの安定性を検討する必要がある。

② ダム左岸掘削法面

掘削法面の最も高いところで130mの高さがあるが、法面の保護工は何もなされていない。地質は極めて堅硬で塊状の輝緑岩（変玄武岩）で、ダム軸から下流側ではシームや小断層がみとめられる。割れ目はややさしめの傾斜である。

ダム軸より上流側の掘削法面は整然としているが、下流側はシームや小断層沿いに浸食及び岩塊の落石が認められる。洪水吐ゲートまでは若干のスペースはあるものの浸食と落石防止のためのなんらかの保護工が必要と思われる。

掘削法面よりさらに下流に小規模な表層地すべりが認められるが、洪水吐の方にむいていないので心配ないと思われる。

③ 洪水吐下流部

洪水吐からの放流水は洪水吐端からスキージャンプし減勢池に落ちるが、この部分は地山を開削したところで、その先に山塊が突出して残っている。

洪水はこの山塊に当たり渦を巻きダム本体下流側の旧河床の方へ旋回する。

ダム本体下流には旧河床を横切ってダム下流法留洗掘防止のための擁壁が設けられているが、（粗石コンクリート製で基礎もしっかり着岩していない。）洪水はこれを越え、埋め戻し土を洗いだし、基礎を抉って擁壁を壊している。

また、洪水は減勢池部を10m近くも深く抉り、洪水吐端コンクリートの下も4～5m浸食している。

コンクリートの填充、床固め、丈夫な擁壁の築造等の安全策を検討する必要がある。

④ Takeoff Tower, サージタンク周辺

Takeoff Tower の川側が地すべりし、Tower のプレシグ材が一ヶ所曲がっている。

この地すべりに対し、1976年4月5mのテストピットを3ヶ所掘り調査した結果表層地すべりと判断され、地すべり土塊を取りのぞき、土留めと排水工を施したところ、その後、プレシグの曲がりも止まり、すべりも安定したとのことで、問題はないものと思われる。

⑤ 発電所，放水路

発電所は水車中心標高418.5mで地表面下90mの地下式発電所であるが、周壁からの漏水も殆どなく健全である。

放水口付近には若干の堆砂があるが、4～5年に1回除去することで放水位を維持できる程度であるので問題はない。

⑥ 貯水池の堆砂

貯水池の堆砂はダム付近までは及んでいないし十分な水深もあるので、取水、発電には支障はない。

モニタリングによると、1960年から1982年の22年間に、総貯水量は $87.4 \times 10^6 \text{ m}^3$ から $60 \times 10^6 \text{ m}^3$ まで $27.4 \times 10^6 \text{ m}^3$ 減っている。有効貯水量は $45.9 \times 10^6 \text{ m}^3$ から $33 \times 10^6 \text{ m}^3$ まで $15.9 \times 10^6 \text{ m}^3$ 減っている。これは直接流域 250 km^2 に対し約 $5000 \text{ m}^3 / \text{km}^2 / \text{年}$ でアンブクラオとほぼ等しい。

一見したところ、山容はそれ程荒れているとは思えない。

貯水池の上流部、アンブクラオの放水口付近は最大粒径20～30cmのバックサンドで埋まっており、年に数回ブルドーザとドレッジャーで除去している。

この堆砂をピンガ貯水池内に移送するための、貯水池運用と掃流理解析、これに伴う減電量の算定、又はしゅんせつ移動案等の検討が必要である。

(3) 追加現地作業

ダム、洪水吐の安全、安定性の検討と2-(1)-②-a), c)の検討の為に次のような追加現地作業が必要であると合意した。

なお、()は予算の目安として示したものである。

① 測量

ダムおよび洪水吐下流部の地形測量、ダムの変形、変位測量ならびにそれらの基準点設置。

堆砂除去検討に必要な測量。

② ボーリング

ダム下流の擁壁の設計のためのボーリング。(3本×深さ10m)

③ テストビット

堆砂除去の検討に必要な基礎資料を得る為のビットィングと室内試験。

(5本×深さ2m)

④ 漏水測定施設

⑤ モニタリング

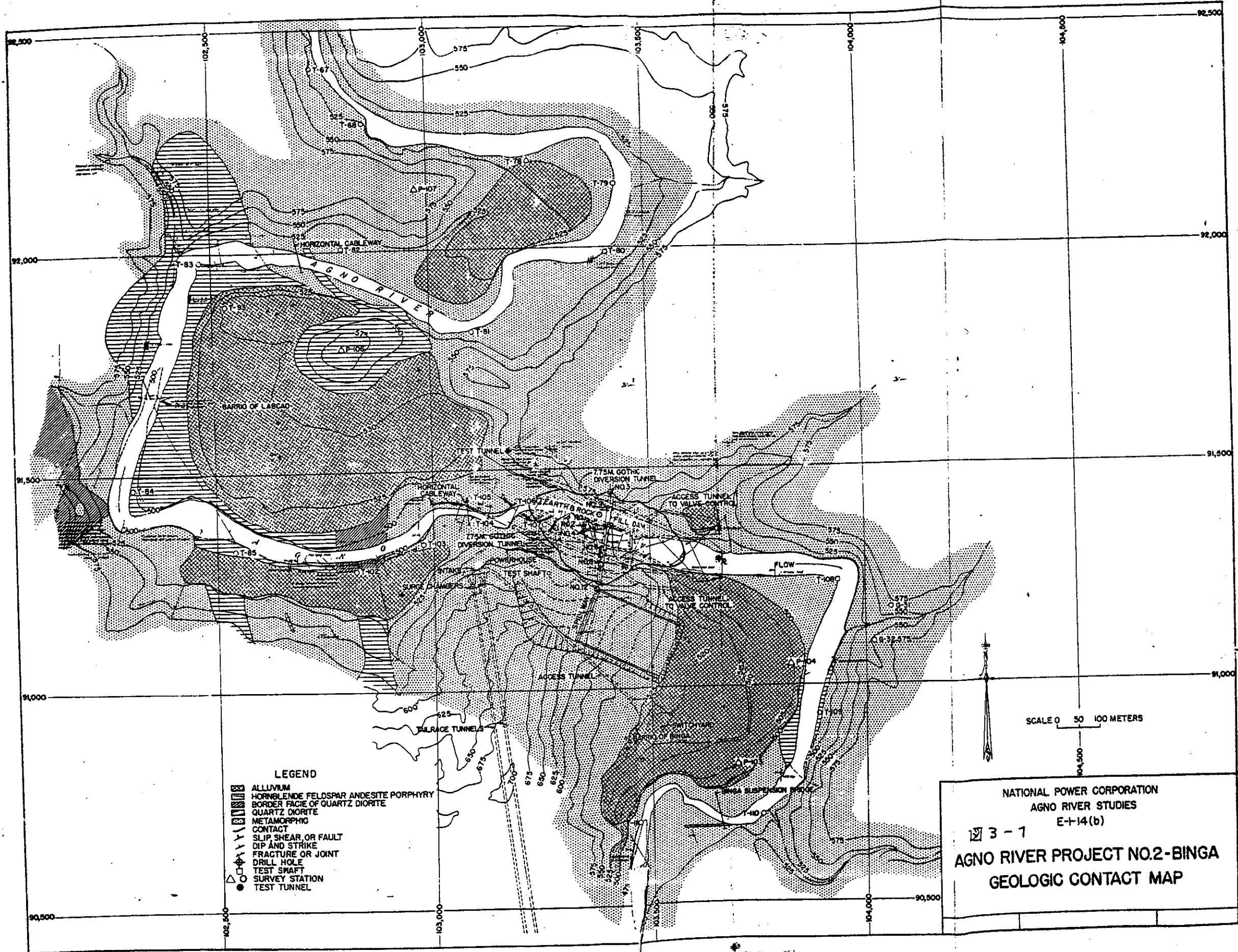
ダム漏水量測定。 ダム変位測定。 地震計測。

4. F/S実施上の留意点

- ① 事前調査の結果、ダム左岸の掘削法面の保護、洪水によるダムおよび洪水吐下流の浸食に対する対策、及び貯水池の堆砂対策の検討は、早急に実施すべき時期にきている。
- ② ダムの安全管理のため、とくに土木施設関係の維持、管理、保守体制を確立する必要がある。
- ③ 追加現地作業およびモニタリングについては、調査の確実性を確保するために、日本人コンサルタント監督のもとに実施するものとする。
- ④ ダムの変位測定のための測点は、ダム頂にクラックが入ったことも留意し、詳細なモニタリングが出来るよう設置するものとする。
- ⑤ モニタリングについては、雨水の侵入その他の観測誤差、不適当な条件を排除することに努めものとする。

- ⑥ 必要な資料については、未入手，未確認のものがあるので、できるだけ収集，整理することが望ましい。

- ⑦ 最終報告書（案）の説明時に、ダム及び発電設備等 土木施設の安全管理，保守点検方法等について、2～3日間のセミナーを開催し、技術移転に努めること。



- LEGEND**
- ALLUVIUM
 - HORNBLLENDE FELDSPAR ANDESITE PORPHYRY
 - BORDER FACIE OF QUARTZ DIORITE
 - QUARTZ DIORITE
 - METAMORPHIC
 - CONTACT
 - SLIP, SHEAR, OR FAULT
 - DIP AND STRIKE
 - FRACTURE OR JOINT
 - DRILL HOLE
 - TEST SHAFT
 - SURVEY STATION
 - TEST TUNNEL

SCALE 0 50 100 METERS

NATIONAL POWER CORPORATION
 AGNO RIVER STUDIES
 E+14(b)
 3-1
AGNO RIVER PROJECT NO.2-BINGA
GEOLOGIC CONTACT MAP

5. 本格調査参考事項

(1) ルソングリッドの電力需要

補修工事を確実に実施するために、貯水池水位を低下させることが必要になる場合、ルソン島北部の重要な電力供給源であるヒンカ発電所（出力 10 万KW）の発電ができなくなる可能性がある。従って、本格調査における補修工法および補修工事の実施時期の検討にあたっては、ルソングリッドの電力需給についての検討が必要となる。

このような観点から、事前調査の資料収集で得られたフィリピン全体および本補修計画と関係するルソングリッドの電力需給の現状および将来計画は次のとおりである。

① フィリピン全体の電源開発の考え方

フィリピンの主要グリッドの電力供給を行っている NAPOCOR の 1985 年における電力量および設備出力は各々 18,757 GWh、5,550 MW である。各グリッド別の内訳は次のとおりである。

グリッド	電力量 (GWh)	設備出力 (MW)
Luzon	14,449	4,101
Visayas	1,343	542
Mindanao	2,965	907

電源別の割合は、石油火力 36%、水力 29%、地熱 26%、石炭火力 9% となっており、1983 年までは石油火力が約 60% 近くを占めていたことからみると脱石油政策が促進されていることが明らかである。

② ルソングリッドの電力需給

フィリピン全体の 8 割近くを占めるルソングリッドの電力需給計画は表 5-1 に示すとおりである。

これによるとルソングリッドの 1986 年の電力需要は、ピーク電力 2,335 MW、電力量は 14,391 GWh と見込まれているが、この値は過去最大の 1983 年の 2,519 MW、15,294 GWh を 6~7% 下廻っており、近年におけるフィリピン経済の停滞を示している。

③ ヒンカ発電所の送電系統

ヒンカ発電所の送電系統は次のとおりである。

Binga — Ambuklao 230kV (2回線)
 " — SAN Manuel 230kV (2回線) — Quezon City, Central Luzon
 — Latrinidad 230kV (2回線)
 — Itogon 69kV

表 5-1 ルソングリッド電力需給計画

LUZON GRID
GENERATION EXPANSION PROGRAM
WITHOUT PNPP
MAY 1986

LUZPROG1

COMM.	YEAR	MO.	PLANT ADDITION	PLANT CAP			INSTALLED CAPACITY (MW)			DEP. CAP. (MW)	PEAK DEMAND (MW)	O.S. (MW)	LOLP DAYS/ YEAR			SYSTEM DISPATCH (GWH)			SYSTEM REQT. (GWH)	UNSERVED ENERGY (GWH)	
				HYDRO	GEO	NUC	HYDRO	GEO	NUC				COAL	OIL	NUC	OTHER	TOTAL				
-	1985	-	Existing Hydro	1216	660	300	-	1925	4101	3105	2311	794	-	2869	4281	1471	-	5825	14449	-	-
			Existing Gao	668																	
			Existing Oil	1925																	
			Existing Coal	388																	
-	1986	-	-	-	1216	660	300	-	1925	4101	3105	2335	770	0.05	2559	4597	1678	-	5557	14391	14319
-	1987	1	Rehab Mal 1-2	650				1925	4101	3195	2382	813	0.04	2751	4223	1836	-	5836	14646	14605	0.1
-	1988	-	-	-	1216	660	300	-	1925	4101	3195	2477	718	0.10	2751	4223	1836	-	6401	15211	15190
-	1989	-	-	-	1216	660	300	-	1925	4101	2985	2601	384	0.40	2751	4223	1836	-	7156	15966	15949
-	1990	1	Rehab Sucat 1	150	8/1216	660	300	-	1925	4101	3285	2757	528	0.00	2751	4223	1036	-	0007	16817	16907
-			Rehab Sucat 4	300																	
-	1991	-	Bacon Manito	110	1216	770	300	-	1925	4211	3387	2923	464	0.76	2751	4974	1836	-	8386	17947	17921
-	1992	-	Calaca II	300	1216	770	600	-	1925	4511	3672	3098	574	0.66	2751	4974	3668	-	7627	19028	18996
-	1993	-	Isabela 1-2	200	1239	770	800	-	1925	4734	3882	3284	598	0.74	2905	4974	4880	-	7486	20165	20135
			Pantay H.E	23																	
-	1994	-	Isabela 3	100	1239	770	900	-	1925	4834	3977	3481	496	1.68	2905	4974	5500	-	8017	21396	21343
-	1995	-	Casecnan	268	1507	770	900	-	1925	5102	4164	3689	475	1.46	4284	4974	5500	-	7901	22659	22623

- 1/ Refers to Outage Space reserve for Scheduled Maintenance and Unscheduled Outages of Generating Units.
- 2/ Based on water inflow values measured one standard deviation from the mean of a normally distributed inflow record.
- 3/ 1985 are actual figures. 1986 are budget figures. Figures for 1987 and beyond are results of computer simulation by SPD.
- 4/ Excludes pumping requirement for Kalayaan 1 and 2.
- 5/ Excludes generation of pumped storage stations. Figures for 1987 and beyond are based on the average inflow values of the last five years.
- 6/ Energy difference between total dispatch and system requirement is chargeable against losses for operation of pumped storage facilities.
- 7/ Includes Kalayaan 1 and 2 (2 x 150 MW).
- 8/ Sucat 1 rehabilitation starts in July 1989; recommissioning in Jan. 1990.
Sucat 4 rehabilitation starts in Nov. 1989; recommissioning in July 1990.

(2) ビンガダム of 安全管理について

ダムの安全を確保するためには、ダム構造物自体が安全であると共にダムの操作が適確に行われる必要がある。このためには一般的に次の条件が守られなければならない。

- ① ダム設置地点の地形、地質、地震、水象条件等の自然立地条件がダムの型式・規模等も含め適切なものであること。
- ② 自然立地条件、ダム材料等に対しダムの設計が適切であること。
- ③ ダムの設計通りに施工が入念に行われたものであること。
- ④ ダムの管理は、ダムの挙動を監視するに必要な漏水測定、ダム変位計、堤体内地下水位計など計測設備が整備され、適切な頻度で計測し、その結果を分析評価する管理体制ができていること。
- ⑤ ダムの操作は操作のために必要な貯水池水位計、流域面積が大きい場合には流域内雨量、河川水位等の観測設備が整備されていると共に、操作員はダムの操作に必要な知識及び技能を習得した熟練者によって行われること。

以上の観点から ビンガダム について検討すると、①・②・③については Design Report (参考資料 B-1~45: 一部分のみコピー)、設計図および竣工図の一部が確認できたのみであった。また施工に関する資料は確認できなかった。

④については全く測定が行われていない。また、フィルダムの安全管理に必要なダムの漏水が測定が全く行われていないことも管理そのものが理解されていないのではないかと考えられる。

⑤のダム操作、貯水池水位測定については発電所長、気象観測は Hydrological Division、堆砂は Servey Division が担当している。

(3) 入手資料リスト

添付資料Ⅲ

入手資料は4つのファイルにまとめるものとした。各々の資料のリストは次に示すとおりである。

(4) 面接者リスト

在フィリピン日本大使館

寺 坂 信 昭

一等書記官

JICAフィリピン事務所

宮 本 守 也

所 長

鈴 木 忍 徳

所 員

NAPOCOR

Engineering-Main

Mr. Jose T. Ramas

Vice President

- Hydro Power Projects Department -

Mr. Marciano C. Avendano

Manager

· Project Development Division

Mr. R. C. Dela Cruz

Manager

- BINGA Hydroelectric Power Plant

▶ Mr. Jose, C. Rico

Plant Manager

(5) 会議出席者リスト

NAPOCOR と事前調査団との会議における出席者は次のとおりである。

MEMBERS OF MEETING

DATE : 4. Feb. '87.

PLACE : NAPOCOR

NAME	TITLE	NAME OF FIRM/ORGANIZATION
MARIO CRISTOBAL	SR. ENGR.	Geology and Geotechnical Survey Div.
M. B. Pandey	Sr. Engr	- do -
A. D. Vicuña	Supv. Engr.	PEO-HYDRO
E. G. JAVAN	Sr. Engr	- do -
FRANCISCA V. SANTOS	Sr. Engr.	- do -
NINA P. SANTIAGO	Sr. Engr.	- do -
Patricia L. Lopez	Prin. Engr	- do -
MCAUENDANO	DEPARTMENT MANAGER	- do -
R O DELA CRUZ	DIVISION MANAGER	- do -
Tadanori Suzuki	MANAGER	JICA, Philippines
Fumihiko Sadohara		JICA
Isamu Kominami		- do -
佐藤文三		- do -
吉新主門		- do -

MEMBERS OF MEETING

DATE: 5. Feb. '87

PLACE: Binga Dam

NAME	TITLE	NAME OF FIRM/ORGANIZATION
A. Di. Vicuña	Supv. Engr.	NPC (POD-HPO)
F. V. SANTOS	Sr. Engr.	- do -
E. G. JAVAN	Sr. Engr.	- do -
F. Saobana		JICA.
I. Kaminami		- do -
J. C RICO	PORT MGR	NPC BINGA HE PLANT

MEMBERS OF MEETING

DATE : 12. Feb. '87PLACE : ケソン市内

NAME	TITLE	NAME OF FIRM/ORGANIZATION
P. E. PANIA	PE II	GEOTECHNICS / NAPOCOR
A. D. VICUNYA	SURV. ENGR.	PDD - HYDRO
J. L. CASARAL	SR. ENGR.	ESISD / ERSD
M. P. Valdeabellera - do -		do -
D. A. FEDERIZO	Principal Hydrologist	Hydrology Services, ERSD
P. L. Lopez	PE II	Project Devt / Hydro Dept
R. C. Cella Cruz	Div. mgr.	Hydro planning Div.
M. C. Avendaño	Dept. mgr.	Hydro Power Engineering Dept.
Fumihiko Sadohara		JICA
Isamu Kominami		JICA
佐藤 文三		,
吉新 主門		,
B. A. CALONG	CHIEF HYDROLOGY SERV.	N P C
ZOSIMOP. SANTOS JR.	Mgr. Eng. Superv. of Inv. Div.	NATIONAL POWER CORP.

6. 質問書と解答

質問書および解答は次に示すとおりである。

QUESTIONNAIRE
ON
THE STUDY FOR BINGGA DAM
REHABILITATION PROJECT

PRELIMINARY FEBRUARY, 1987 TEAM OF PROJECT

CONTENTS OF QUESTIONNAIR

I. Investigation and monitoring works
for the Binga dam carried out by NAPOCOR..... 31

II. Data request..... 32

I. Investigation and monitoring for Binga dam carried out by NAPOCOR

Item	Description	Availability;(Please attach document herewith unless enough space)	参考資料 B-46
1.Exploratory drilling	<ul style="list-style-type: none"> -Location -specification(diameter, length, sampling) -N-Value -Ground water level -Location -Specification -Observation results for compaction -Collection of undisturbed sample 	Available	参考資料 B-46
2.Test pitting	<ul style="list-style-type: none"> -Dam cross sections and shapes sliding etc. -Dam axis -Berm line 	Available	参考資料 B-46
3.Topographic survey and investigation	<ul style="list-style-type: none"> -Observation results -Location of crack -Photograph 	NIL	実施されたが報告書所在不明
4.Crack investigation	<ul style="list-style-type: none"> -Mechanical analysis of soils -Permeability -Triaxial compression test etc. 	NIL	実施されたが報告書所在不明
5.Soil laboratory test	<ul style="list-style-type: none"> -Leakage -Springs -Cracks -Deformation -Reservoir water level -IN flow -Sedimentation -Earthquake 	Available Available	参考資料 B-47, B-56, 57 参考資料 B-47
6.Monitoring (Consecutive date)			

II. Data Request

Item	Description	Availability	Availability; (Please attach document herewith unless enough space)
1. Design data & Construction record of major structures such as the dam and surgetank	Design reports, Drawings, as built drawings. Record of tests for construction materials photograph during construction Name of consultant and contractor Including April and August in 1985	Available	参考資料 B-1 ~ B-6, B-14 ~ B-34, B-38 ~ B-42
2. Earthquake records related to the Project	Including photoes	Available	参考資料 B-52
3. Geological drawing and reports of major structure such as the dam and surgetank		Available	参考資料 B-6 ~ B-10, B-46
4. Topographic & Geological map		Available	参考資料 B-6 ~ B-10
5. Existing dam control system	<ul style="list-style-type: none"> - Deformation measurement facilities - Pressure gauge in dam (Pore water pressure) - Drainage facilities - Relief well - Displacement measuring facilities - Settlement measuring facilities - Self water level recording facilities in the reservoirs - Sedimentation measurement - Flow gauging station - Measurement for rainfall and temperature 	<p>NIL NIL NIL NIL NIL NIL NIL</p>	<p>参考資料 B-43, 44 参考資料 B-47 参考資料 B-54</p>
6. Operation records of Binga power station		Available	参考資料 B-48
7. history of the Project	Including maintenance records	Available	参考資料 B-48, B-60

Item	Description	Availability;(Please attach document herewith unless enough space)
8.Detail information for the following phenomena of the Dam, Spillway,Intake tower, Power station,Tailrace,Switchyard and Reservoir 1) Cracks caused by earthquake 2) Land slide or rupture 3) Displacement 4) Deformation 5) Abrasion 6) Deterioration 7) Leakage 9.Administration of the Project	<ul style="list-style-type: none"> -Photograph -Location -Discovered date -Other condition <ul style="list-style-type: none"> -Photograph -Location -Discovered date - Other condition <ul style="list-style-type: none"> -Photograph -Location -Other condition <ul style="list-style-type: none"> -Photograph -Location -Other condition <ul style="list-style-type: none"> -Photograph -Location -Other condition <ul style="list-style-type: none"> -Organization Chart and number of employee -Method of emergency communication 	<p>NIL</p> <p>NIL</p> <p>NIL</p> <p>NIL</p> <p>NIL</p> <p>NIL</p> <p>NIL</p> <p>Available</p> <p>Available</p> <p>参考資料 B-51</p> <p>参考資料 B-51</p>

Item	Description	Availability; (Please attach document herewith unless enough space)
10. Observation records at the Dam site		
1) Natural and meteorological condition	<ul style="list-style-type: none"> -Weather -Temperature -Typhoon or monsoon 	<ul style="list-style-type: none"> 参考資料 B-46 参考資料 B-46 参考資料 B-46, B-55
2) Hydrological data	<ul style="list-style-type: none"> -Rainfall (daily) -Rainfall (Auto-recording for heavy rain) -Inflow and outflow (daily, reservoir) -Flood inflow -Water quality and its temperature (reservoir, leakage, spring, rainfall, etc.) -Manual of regular or emergency inspection for dams, spillways, reservoir, power station, etc. - Manual of emergency countermeasures 	<ul style="list-style-type: none"> 参考資料 B-46, B-54 参考資料 B-46, B-55 参考資料 B-46, 47, B-54
11. Maintenance manual for dams, reservoirs and etc. by NAPOCOR		<ul style="list-style-type: none"> 参考資料 B-46 参考資料 B-46
12. Generating cost of Binga Power Station		<ul style="list-style-type: none"> 参考資料 B-49
13. Records of annual power generation of Binga Power Station		<ul style="list-style-type: none"> 参考資料 B-48, B-50
14. Budget of maintenance and operation in Binga and NAPOCOR		<ul style="list-style-type: none"> 参考資料 B-53
15. Latest Annual Report of NAPOCOR		<ul style="list-style-type: none"> 参考資料 B-61

7. その他参考資料

(1) 現地へのアクセス

ビンガダムは、ベンケット州にあり、避暑地であるバギオ市から更に北東へ約33 kmの地点にある。交通の便としては、マニラからバギオまでは車または航空機の二通りあるが、バギオの標高が1,500 m 近くあるため、航空機は雨期には欠航となることが多いので車が確実である。バギオまでは車で5～6時間、航空機は火、水、木曜日が1日1便、それ以外の日は2便あるが何れも午前中である。

バギオ市からビンガダムまでは車で約1時間半の道程であるが、雨期には道路脇の法面に地すべりが発生することが多いので道路状況は良好とはいえない。また、バギオから一般の交通機関を利用する場合はバス、ミニバス、ジブニー（小型トラックを改良したミニバス）があり、1日3便程度である。

(2) 宿泊施設

ダムサイトには一般の宿泊施設はないが、NAPOCORのゲストハウスが利用できる。また、バギオには多くのホテルがあり、シーズンオフであれば予約無しで泊まれる。

(3) NAPOCOR組織図

NAPOCORでは、近年における建設工事の減少により、1985年9月組織の再編成を実施した。全体組織図およびエンジニアリング部門の組織図を各々図7-1、図7-2に示す。

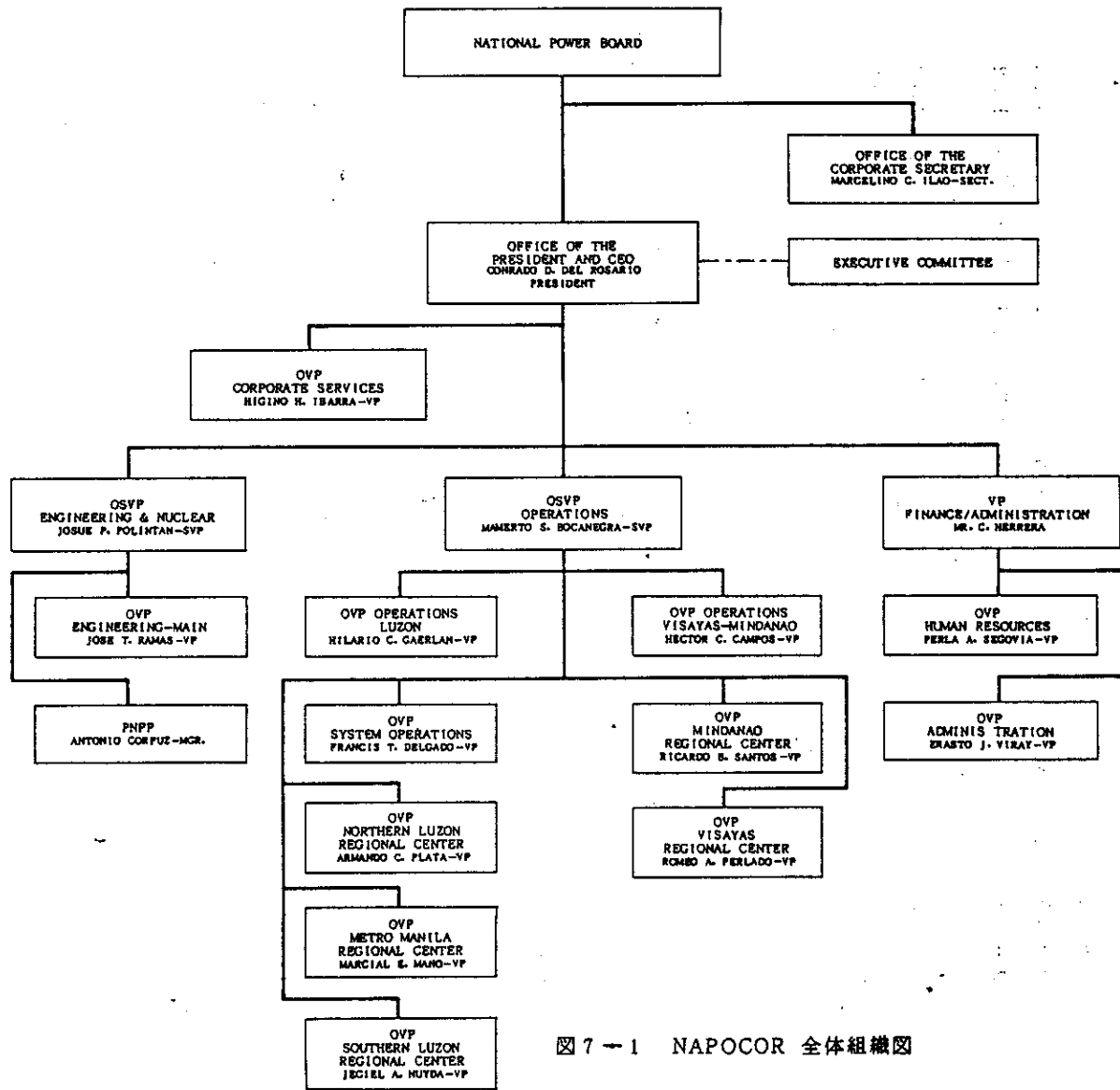


图 7-1 NAPOCOR 全体組織図

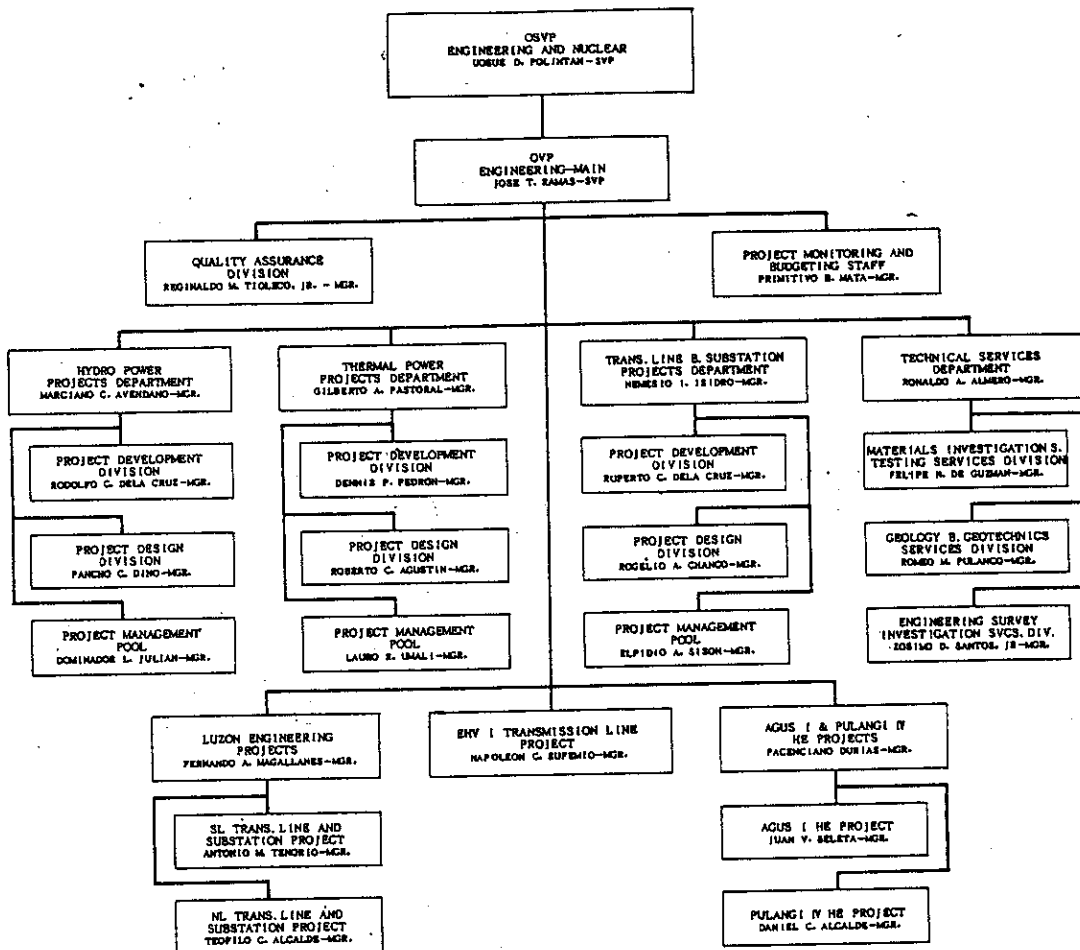
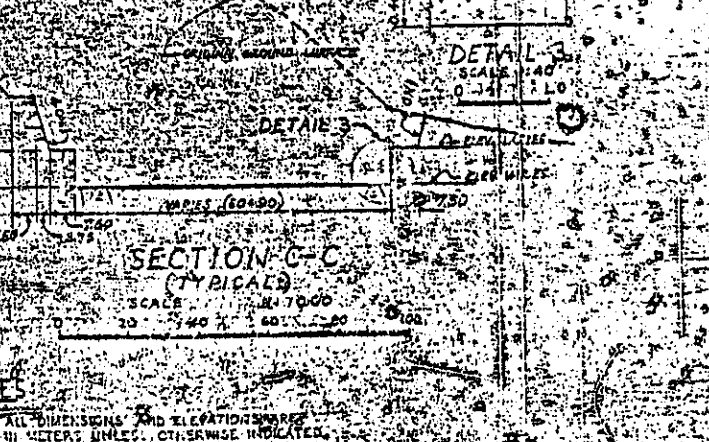
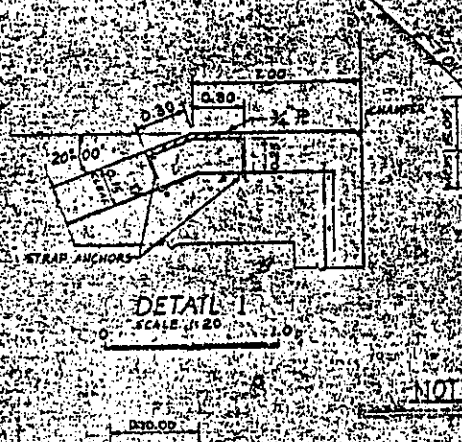
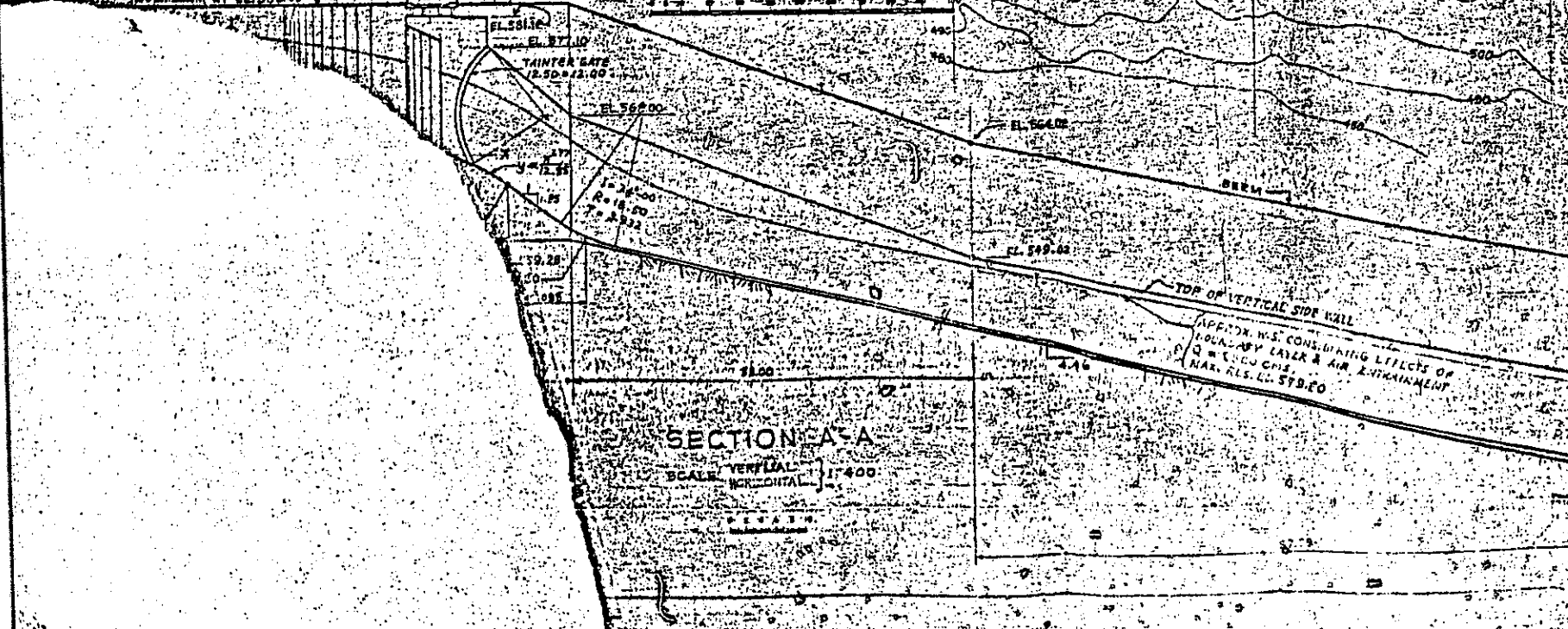
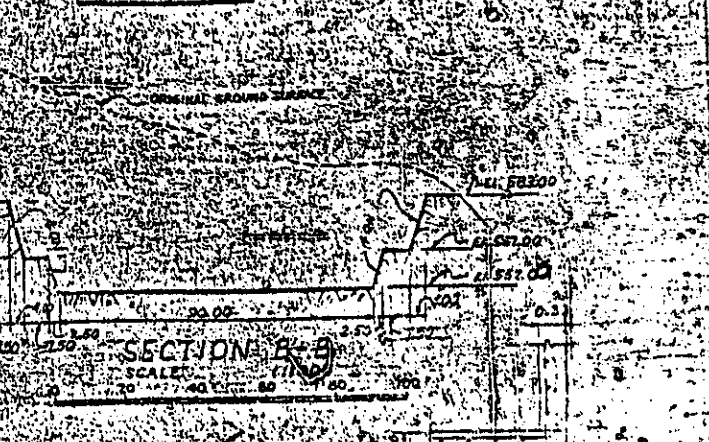
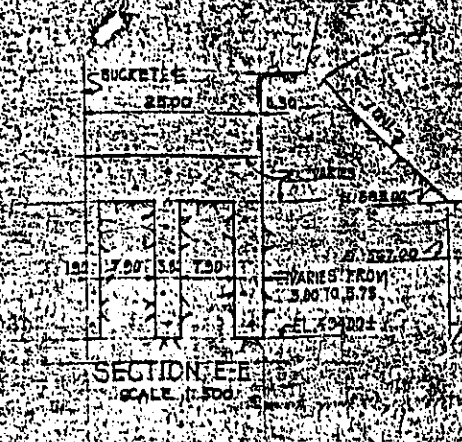
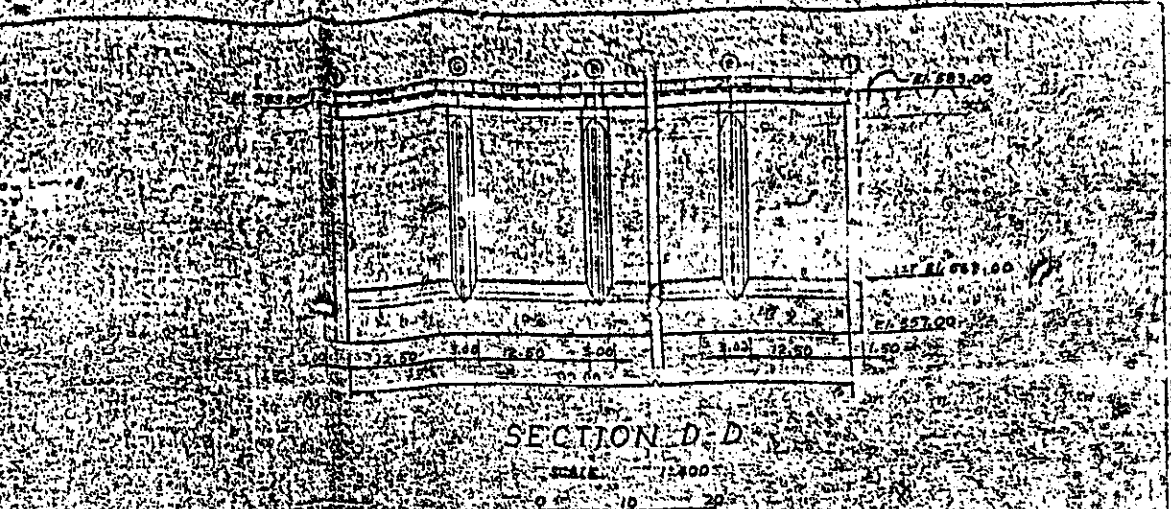


図 7-2. NAPOCOR エンジニアリング部門組織図

添付資料リスト

I. 付図	-----	/
I-1 Geologic Map of Project.		
I-2 Project Layout of Structures sheet No. 1		
I-3 Spillway Plan Sections		
I-4 Profile of Center Line		
II. I/A および M/M.	-----	5
III. 収集資料リスト	-----	19



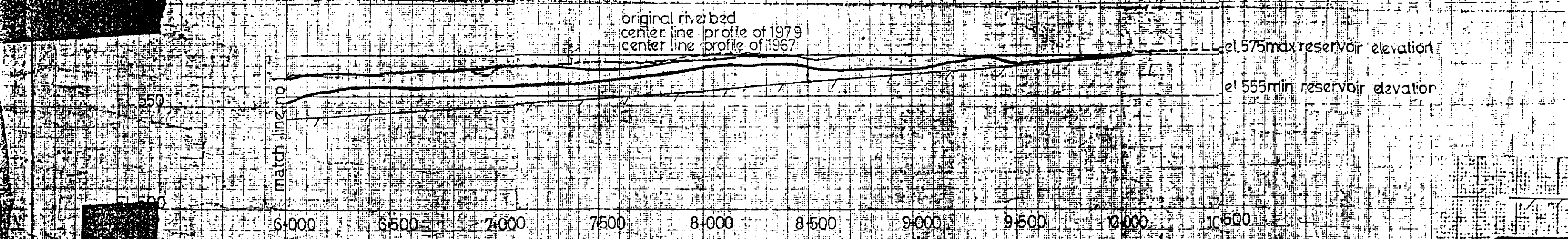
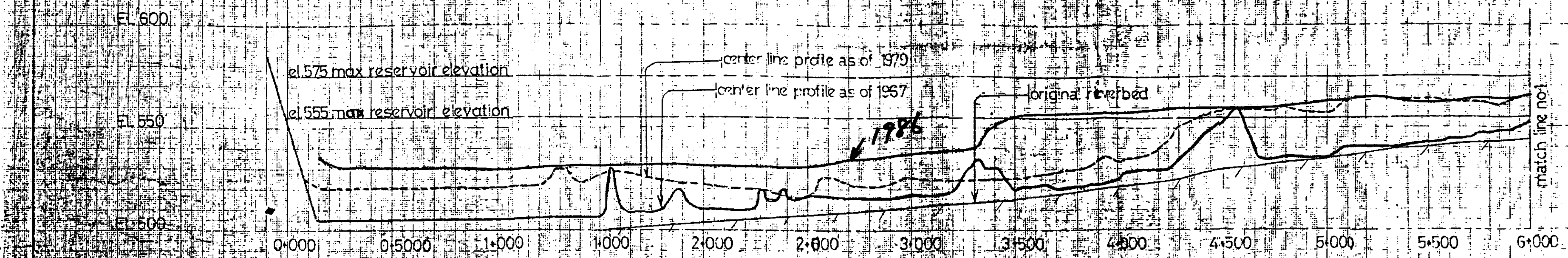
NOTES

1. ALL DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS OTHERWISE INDICATED.
2. USE 3000 PSI CONCRETE FOR BRIDGE SUPERSTRUCTURE; 2800 PSI FOR ALL OTHERS.

NO.	DATE	NATURE OF REVISION

DESIGNED BY: [Signature]
 CHECKED BY: [Signature]
 APPROVED BY: [Signature]

NATIONAL POWER CORPORATION
 AGNO RIVER AND HYDRO-ELECTRIC PROJECT
 (BINCA)
SPILLWAY
PLAN & SECTION
 Estimated Profile I-3



PROFILE OF CENTER LINE
 scale vert = 1:1000mts
 H = 1:10000


- 1960 (ORIGINAL) SURVEY
- 1967 SURVEY
- 1979 SURVEY
- 1986 SURVEY

5

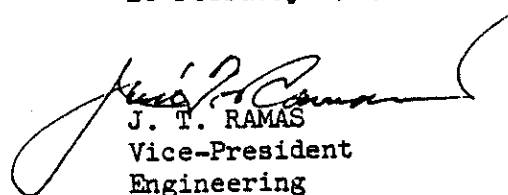
IMPLEMENTING ARRANGEMENT
OF
THE TECHNICAL COOPERATION
BETWEEN
THE JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY
AND
THE NATIONAL POWER CORPORATION
FOR
THE STUDY FOR BINGA DAM
REHABILITATION PROJECT
IN THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

AGREED UPON BETWEEN
THE JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY
AND
THE NATIONAL POWER CORPORATION

Quezon City


BUNZO SATO
Team Leader
Preliminary Study Team
Japan International
Cooperation Agency

16 February 1987


J. T. RAMAS
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") has decided to conduct the Study for Binga Dam Rehabilitation Project (hereinafter referred to as "the STUDY") 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 technical cooperation program of GOJ, will undertake the Study, in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

On the part of GOP, the National Power Corporation (hereinafter referred to as "NAPOCOR") shall act as counterpart agency to the Japanese study team and also as 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 between JICA and NAPOCOR under the above-mentioned Notes Verbales exchanged between the two Governments.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The main objective of the Study is to formulate a rehabilitation plan including a determination of necessary safety control system for Binga Dam in Luzon, and to assess its technical, and financial aspects.

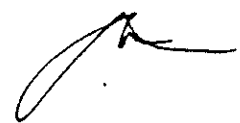
42

III. SCOPE OF THE STUDY

The Study will cover the following items and its job responsibility is shown in Appendix I.

1. Review of the previous studies, surveys and all existing data and materials relevant to the Study.
2. Review of the present monitoring system.
3. Inspection of the dam, spillway.
4. Formulation of the suitable monitoring systems for the dam.
5. Additional Field work:
 - (1) Topographic survey for safety analysis of the dam, spillway and for study of sedimentation.
 - (2) Drilling, pitting, its laboratory test.
 - (3) Installation of measuring systems for deformation of the dam.
 - (4) Installation of measuring system for water leakage of the dam.
6. Preparation of manual for measurement of leakage and deformation.
7. Monitoring:
 - (1) Leakage and its water quality.
 - (2) Deformation survey.
 - (3) Reservoir water level.
 - (4) Inflow and outflow.
 - (5) Rainfall and temperature.
 - (6) Earthquake record.
8. Stability analysis of the dam.
9. Safety analysis for the spillway capacity and erosion at left abutment of the dam.

htr



- 8
10. Study for reduction of sedimentation at the end of reservoir.
 11. Review of the present organization chart of dam control system and preparation of proposed organization chart if necessary for the dam control system.
 12. Formulation of the whole rehabilitation plan for the project.
The contents are as follows:
 - (1) Whole rehabilitation plan
 - (2) Preliminary design
 - (3) Construction method
 - (4) Implementation time schedule
 - (5) Financial construction cost with itemized quantity
 - (6) Disbursement schedule
 - (7) Economic analysis
 13. Formulation of the standards of safety control system for Binga Dam.
 - (1) Monitoring
 - (2) Inspection
 - (3) Detailed inspection
 - (4) Remedial works

IV. STUDY SCHEDULE

The Study will be carried out in accordance with the Appendix II. (tentative study schedule).

V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the GOP by the date as shown in the Appendix II.

str

- 9
1. Inception Report
 - * Fifteen (15) copies
 - * Covering the program of the Study with its detailed schedule
 2. Progress Report
 - * Fifteen (15) copies
 - * Covering the progress of the Study
 3. Interim Report
 - * Fifteen (15) copies
 - * Covering the progress of the Study
 4. Draft Final Report
 - * Twenty (20) copies
 - * Covering all the Study and analysis
 5. Final Report
 - * Thirty (30) 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 the Japanese study team and, through the authorities concerned, take necessary measures to facilitate smooth conduct of the Study.

1. GOP shall be responsible for dealing with claims which may be brought by the third parties against the members of the Japanese 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 willful misconduct of the above-mentioned members.

2. The NAPOCOR shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, if necessary, in cooperation with other agencies concerned:

- (1) Available data, information and materials (including photographs and maps) related to the Study.
- (2) Counterpart personnel consisting of engineers.
- (3) Administrative and technical support staff.
- (4) Suitable office space at Quezon City and Site with adequate floor space and necessary office equipment
- (5) Credentials or identification cards to the members of the study team.
- (6) Appropriate number of vehicles with drivers and fuel.

3. The NAPOCOR shall make necessary arrangements with the governmental and non-governmental organizations concerned for the following:

- (1) To secure the safety of the Japanese study team.
- (2) To permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in the Philippines for the duration of their assignment therein.
- (3) To except the members of the Japanese study team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of the Philippines, for the conduct of the Study.
- (4) To exempt the members of the Japanese study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emolument of allowance paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study.

5th



- (5) To arrange customs clearance, handling and storage at the port/airport and inland 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 the Japanese study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into the Philippines from Japan in connection with the implementation of the Study.
- (7) To secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study.
- (8) To secure permission to take all data and documents (including photographs and maps) related to the Study to Japan by the Japanese study team.
- (9) To arrange/coordinate meetings with authorities/agencies concerned.
- (10) To provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on members of the Japanese study team.
- (11) To hire laboreres as needed. Its expenses will be chargeable on members of the Japanese study team.

VII. UNDERTAKING OF GOJ

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

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

h.z



2. To pursue technology transfer to the Philippines counterpart personnel in the course of the Study.

VIII. TECHNICAL UNDERTAKING

The division of technical undertaking by JICA and NAPOCOR is detailed in Appendix I.

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.

str



Appendix II

Preliminary Study Schedule and Its Job Responsibility at BINOH

	YEAR	1987												1988				
		MONTH												13	14	15	16	17
		JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT
WORK ITEMS	1. Review of the previous studies, survey and all existing data and material relevant to the study	█																
	2. Review of the present monitoring system	█																
	3. Inspection of the dam and spillway	█																
	4. Formulation of the suitable monitoring systems for the dam.	█																
	5. Additional field work and supervision.		█	█	█													
	6. Preparation of manual for measurement of leakage and deformation		█															
	7. Monitoring and supervision				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	8. Stability analysis.												█	█				█
	9. Safety analysis.												█	█				█
	10. Sedimentation Study					█	█						█	█				█
	11. Review of the present organization chart and preparation of new organization chart if necessary for the dam control system.						█						█	█				█
	12. Formulation of the rehabilitation plan.												█	█				█
	13. Formulation of the standards of safety control system												█	█				█
REPORTS	Inception Report	△																
	Specification for the additional field work and monitoring equipment		△															
	Progress Report					△												
	Interim Report											△						
	Draft Final Report																	△
Final Report																		△

32

█ Work in Philippines by JICA
 █ Work in Philippines by NAFGEOR
 █ Work in Japan by JICA

MINUTES OF MEETING
FOR
PRELIMINARY STUDY OF
BINGA DAM & ANGAT DAM
REHABILITATION PROJECTS
IN
THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

The Preliminary Study Team organized by the Japan International Cooperation Agency (JICA) arrived in Manila on February 3, 1987 and had a series of discussions with the National Power Corporation (NAPOCOR) officials concerned.

The following were discussed and agreed mutually:

1. Both parties tentatively agree on the general scope and schedule.
2. Both parties agree that selection of consultant for the study of Binga Dam and Angat Dam Rehabilitation Projects will be done separately.
3. Regarding the undertaking of GOP in Item VI, 3 (11), NAPOCOR will bear the labor expenses during monitoring stage, JICA will bear the labor expenses during additional field works.
4. NAPOCOR request the supply of necessary instrument for the execution of additional field works and monitoring. Specification and quantity of instruments are attached in the Appendix I-A. Preliminary study team states to take the NAPOCOR's requests back to Japan.
5. NAPOCOR requests the counterpart training in Japan, the details are attached in the Appendix II-A. Preliminary Study Team states to take the NAPOCOR's requests back to Japan.

Quezon City

16 February 1987

B. Sato
 BUNZO SATO
 Team Leader
 Preliminary Study Team
 Japan International
 Cooperation Agency

Jose T. Ramas
 JOSE T. RAMAS
 Vice-President
 Engineering
 National Power
 Corporation

WORK ITEM	UNDERTAKING BY JICA	UNDERTAKING BY NAFOCOR
<p>11. Organization chart of dam safety control system</p> <p>12. Rehabilitation plan</p> <p>13. Standards of safety control system for Binga Dam</p>	<p>1. Preparation of new organization chart</p> <p>1. Formulation of the whole rehabilitation plan</p> <p>1. Formulation of the standards</p>	<p>1. Provision of the present organization chart</p> <p>1. Provision of counterpart engineers and of all relevant data and materials</p> <p>1. Provision of counterpart engineers</p>

52

APPENDIX I TECHNICAL UNDERTAKING BY JICA AND THE NAPOCOR BINGA DAM REHABILITATION PROJECT

WORK ITEM	UNDERTAKING BY JICA	UNDERTAKING BY NAPOCOR
1. Previous studies, survey and all existing data and materials relevant to the Study	1. Review of previous studies, survey and all existing data and materials relevant to the Study	1. Provision of counterpart engineers of all relevant data and materials
2. Present monitoring system	1. Review of the present monitoring system	1. Provision of the data for present monitoring system
3. Inspection of the dam and spillway	1. Inspection	1. Provision of counterpart engineers for supervision and transport facilities.
4. Suitable monitoring systems for the dam.	1. Formulation of the suitable monitoring system	
5. Additional field work	1. Preparation of specification for field work	1. Provision of counterpart engineers for supervision and transport facilities.
6. Manual for measurement of leakage and deformation	2. Supervision 1. Preparation of manual	2. Field work
7. Monitoring	1. Preparation of specification for monitoring	1. Provision of counterpart engineers for supervision and transport facilities
8. Stability analysis	2. Supervision 1. Stability Analysis	2. Monitoring
9. Safety analysis	1. Safety analysis	1. Provision of counterpart engineers and required data for analysis
10. Sedimentation	1. Study for reduction of sedimentation	1. Provision of counterpart engineers and necessary data.

32

APPENDIX I - A

LIST OF REQUIRED INSTRUMENT FOR ADDITIONAL FIELD WORK AND MONITORINGBINGA DAM

1. Water Leakage Measuring Devices	1 set
2. Theodolite Distant Meter	1 set
3. Seismic Acquisition System	1 set
4. Suspended Sediment Sampler	1 set
5. Standard Current Meter	1 set

ANGAT DAM

1. Portable Conductivity Meter	3 set
2. Handy PH Meter	3 set
3. Flowing Underground Water Layer Detector	1 set
4. Water Leakage Measuring Device	3 set
5. Piezometer	1 set
6. Ground Water Table Meter (Portable) ?	3 set
7. Seismic Acquisition System	1 set
8. Inclinator	1 set
9. Turbidity Meter	1 set
10. Penstock Inspection Equipment	1 set

42



APPENDIX II-A

PROPOSED COUNTERPART TRAINING IN JAPAN

BINGA DAM

Fiscal Year	1987	1988
Field Specialty	Hydropower Development	1. Geotechnical Eng'g. 2. Hydro Design Eng'g.
Duration	Two (2) months	1. One (1) month each
Qualification	Hydroplanning Engineer (CE)	1. Geologist and/or Geotechnic Engr. 2. Hydro Design (CE) Engineer

ANGAT DAM

Fiscal Year	1987	1988
Field/Specialty	Hydropower Development	1. Geotechnical Eng'g. 2. Hydro Design Eng'g.
Duration	Two (2) months	One (1) month each
Qualification	Hydroplanning Engineer (CE)	1. Geologist and/or Geotechnic Engr. 2. Hydro Design Engr. (CE)

42

III. 収集資料リスト

Title of Drawing	Date	Draw. No	Remarks
<u>Original Design Drawing of the</u> <u>BINGA Dam</u>			
B-1. Project layout of Structure sheet -1	July. 19. 1956	A2-0-1	
B-2. Project layout of Structure sheet -2	July. 19. 1956	A2-0-2	
B-3. Project layout of Structure sheet -3	July. 1. 1956	A2-0-3	
B-4. Longitudinal Section of Project sheet -1	Nov. 6 1956	A2-0-4	
B-5. Longitudinal Section of Project sheet -2	Nov. 6. 1956	A2-0-5	
B-6. Geologic map of Project	Aug. 1. 1956	A2-0-6	
B-7. Detail Geologic map and Location of Exploration Works- Dam Site	Aug. 1956	A2-0-7	
B-8. Detail Geologic map and Location of Exploration Works- Power Station Site	Aug. 1956	A2-0-8	
B-9. Detail Geologic map and Location of Exploration Works- Tail race Tunnel Outlet	Nov. 23. 1956	A2-0-9	
B-10. Geologic Profile	Aug. 29. 1956	A2-0-10	
B-11. Log of Exploration Drill Holes	Oct. 29. 1956	A2-0-11	
B-12. Log of Exploration Test pits sheet -1	Oct. 10. 1956	A2-0-12	
B-13. Log of Exploration Test pits sheet -2	Oct. 19. 1956	A2-3-13	
B-14. Powerstation and The vicinity layout Control Points	Oct. 27. 1956	A2-0-14	
B-15. Diversion Tunnels 1 & 2 Plan	Sep. 18. 1956	A2-1-1	
B-16. Diversion Tunnels 1 & 2 Profiles	Aug. 22 —	A2-1-2	
B-17. Diversion Tunnels 1 & 2 Sections and Grouting Details	Sep. 1. 1956	A2-1-3	
B-18. Diversion Tunnels 1 & 2 Inlet and Outlet Structures	Oct. 1. 1956	A2-1-4	
B-19. Power Tunnel Profile & Sections and Details	Sep. 17. 1956	A2-2-1	
B-20. Tailrace Tunnel & Sections and Details	Oct. 5. 1955	A2-4-1	
B-21. Dam and Spillway Plan	Nov. 21. 1956	A2-5-1	
B-22. Rockfill Dam Typical Sections and Upstream Elevation	Nov. 23. 1956	A2-5-2	
B-23. Penstock general Arrangement	Oct. 11. 1956	A2-6-1	
B-24. Penstock and Surge Tank Plan and Section	Oct. 26. 1956	A2-6-1A	
B-25. Surge tank Excavation and Concrete	Oct. 13. 1956	A2-6-5	
B-26. Spillway Plan and Section	Aug. — —	A2-12-1	
B-27. Spillway Excavation Plan and Sections	Sep. 7. 1956	A2-12-3	
B-28. Plan and Profile of Transmission Line from Binga Swichyard to Tower #16	Jan. 9. 1956	A2ba-7CN-1	
B-29. Plan and Profile of Transmission Line from Binga Swichyard to DCH 20	Jan. 9. 1959	A2ba-7CN-2	

Title of Drawing	Date	Draw. No	Remarks
B-30. Plan and Profile of Transmission Line from Binga Switchyard to DCH 20	Jan. 9. 1958	A2ba-7CN-3	
B-31. Spillway Approach Channel walls Plan	Sep. 26. 1958	A2m-12CN-12	
B-32. Spillway Approach Channel walls Plan Section and Details	Sep. 26. 1958	A2m-12CN-13	
B-33. Spillway Bucket Plan, Section and Details	Jan. 6. 1958	A2m-12CN-20	
B-34. Plan and Profile of Diversion tunnels No.1&2	Jun. -- 1958	A2m-12CN- 2	
B-35. Piezometer Piping Plans, Sections and Details along Penstock	Dec. 13. 1957	A2m-12CN- 2	
B-36. Piezometer Piping Plan and Section along Power Tunnel	Dec. 2. 1957	A2m-12CN- 2	
B-37. Dam and Spillway Foundation & Cutoff Grouting	-----	A2 - 5 - 4	
B-38. As Built Plan of Dam	Oct. 13. 1965	A2ba-5AB-1a	
B-39. As Built Section of Dam	Oct. 27. 1960	A2ba-5AB-1b	
B-40. Diversion Tunnels 1 & 2 Plan and Profile	March-- 1957	A2m- 1CN- 1	
B-41. Diversion Tunnels 1 & 2 Approach and Outlet channels	Sep. 28. 1956	A1 - 0 - 4	
B-42. Dam Plan, Section and Elevation	July 27. 1948	-----	
B-43. Topographic Map of BINGA Reservoir	----- 1967	-----	
B-44. Hydrographic & Topographic Map of BINGA Reservoir	Apr. 18. 1979	-----	
B-45. Bathymetric Map of BINGA Reservoir ITOGON-BENGUET	Aug. --- 1986	-----	

資 料 名	内 容
報告書 B-46. Report on the development of power in the Agno River in Ruzon At the Ambuklao and Binga	これは1947年 NAPOCOR により実施された Agno river の水力電源開発の技術及び経済に関するF/S の報告書である。
水利資料と発電所運転記録 B-47. Hydrological data of Binga dam	これは1985年1月～1986年12月間における日貯水位、日流入量および発電量の記録である。
B-48. Operation records of Binga power station	これは1960年6月～1986年12月間におけるBinga 発電所稼働記録である。
B-49. Generating cost of Binga power station	これは国内各発電所の1981年～1984年における発電コストの記録である。
B-50. Record of annual power generation of Binga power station	これは国内各発電所の1972年～1984年における年発電量の記録である。
<u>Organization Chart</u>	これはBINGA 発電所の組織表と1986年 5月期の職員予定表である
B-51. Administration of the project	これはBINGA 発電所の1987年～1985年 5月間における地震記録である
<u>その他</u>	これはBINGA 発電所の1987年の操業および保守管理予算である。
B-52. Earthquake records related to the Project	これはBINGA 発電所の1987年の操業および保守管理予算である。
B-53. Budget of maintenance and operation in Binga and NAPOCOR	これはBINGA 発電所の1987年の操業および保守管理予算である。
B-54. Binga reservoir statisical data	これは Bingaダムにおける1967年～1980年間の流入出量および降水量の記録である。
B-55. Binga Hydroelectric Plant operation during tyhoons	これは1986年10月17日,1984,年 8月28日～9月 1日, 1986年 7月 9日～7月11日および1986年 8月30日～9月 4日の各台風通過時における発電所稼働記録である。
B-56. Binga reservoir capacity curve	これは1960年～1982年間の貯水位容量曲線の変化を示した図である。
B-57. Load Forecast and Actual Gross Energy Genetration	これは1984年と1985年における年間水位曲線図（ルール・カーブおよび実績）と月別電力量図である。
B-58. Main Project fcatures,Binga Hydroelectric Plant	これはBINGA 発電所の案内パンフレットである。
B-59. 洪水吐減勢池測深図	これはNAPOCOR の年報であり、同社による電力の生産供給量及び経済収支等の報告書である。ただし、これはAngat 編に添付した資料A-55の正である。
B-60. Visitor' s information brochure	これはBINGA 発電所の諸元表である。
B-61. 1985 Annual Report	これはBINGA 発電所の案内パンフレットである。
B-62. The Binga Hydroelectric Plant	これはNAPOCOR によるBinga 発電所のパンフレットである。

