

マレーシア・サバ州  
テノンパンギ（Ⅲ）水力発電開発計画  
予備調査報告書

1984年1月

国際協力事業団

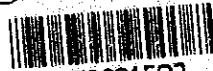
鉦 計 画
J. R
84-37

ARY



マレーシア・サバ州  
テノンパンギ（Ⅲ）水力発電開発計画  
予備調査報告書

JICA LIBRARY



1059601[3]

1984年1月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 12	113
登録No. 10180	64.3
	MPP

# 目 次

位 置 図

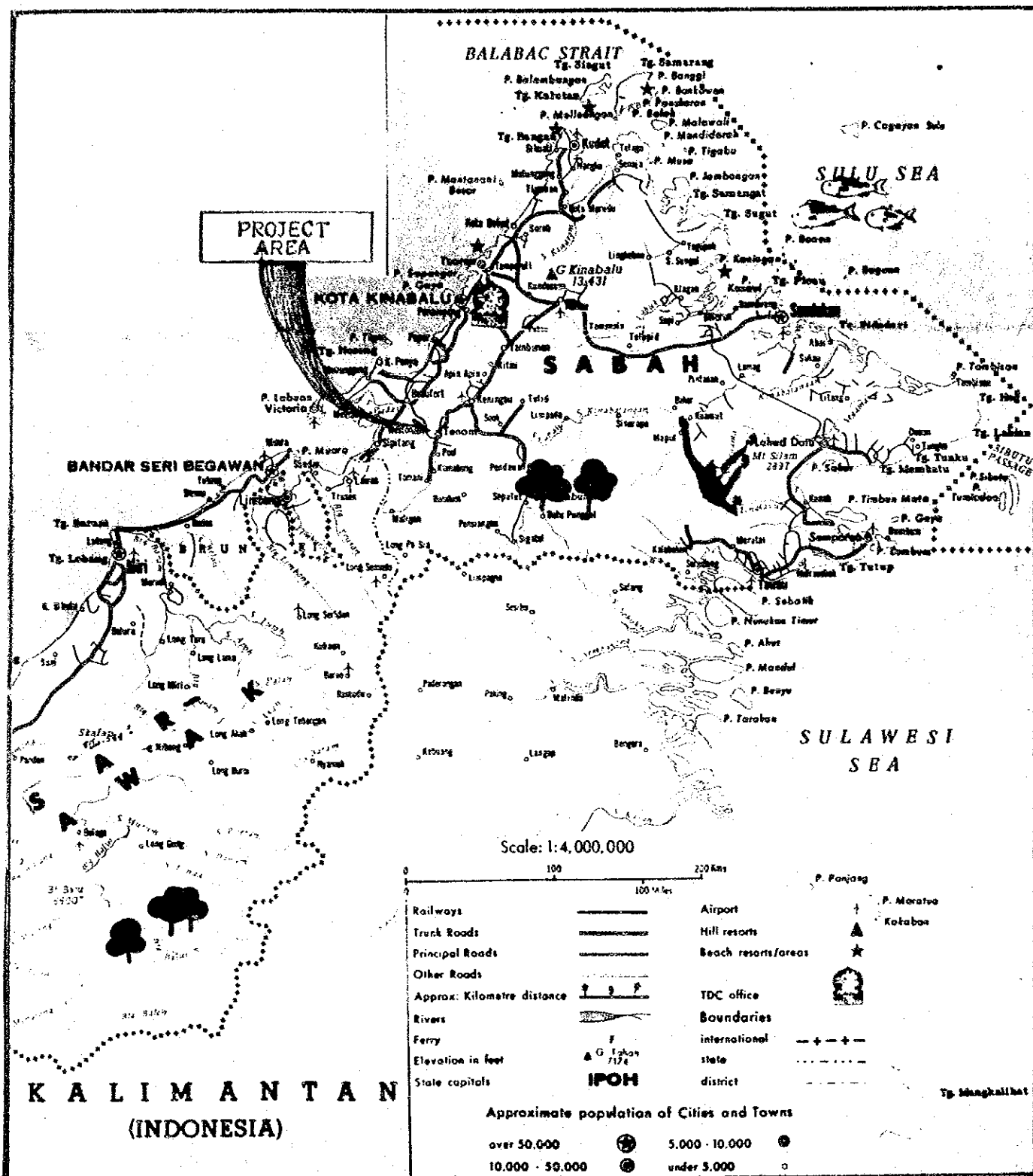
写 真

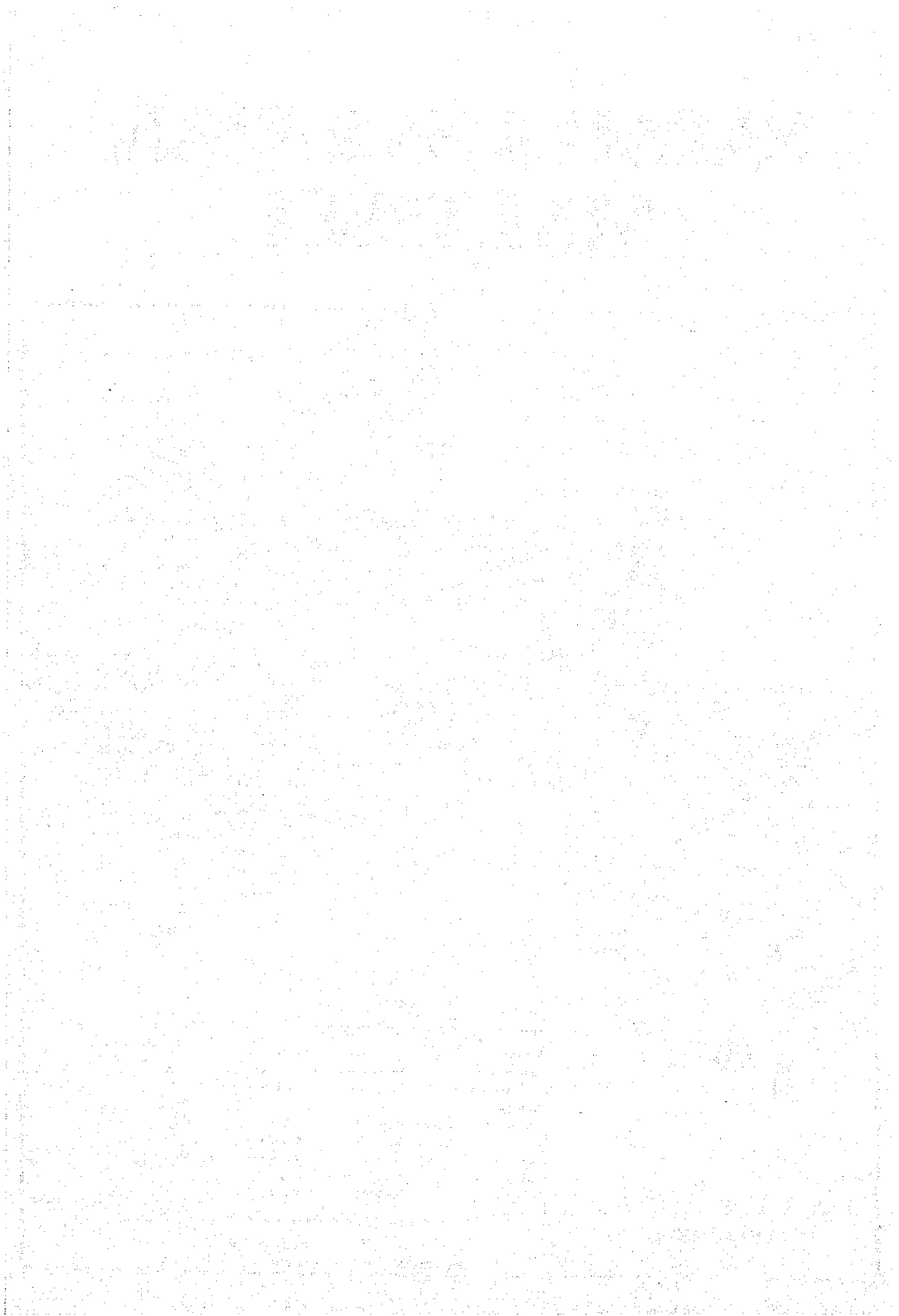
1. 総 論 .....	1
(1) 今回の調査の目的 .....	1
(2) 今回調査に至るまでの経緯 .....	1
(3) 調査団員及び調査期間 .....	3
(4) 予備調査の概要 .....	3
2. 計画地域の概要 .....	11
(1) 概 況 .....	11
(2) 電力需要 .....	11
(3) 水力開発計画 .....	15
(4) F/S 計画と S/W 案 .....	16
3. 地形図関係の調査 .....	33
(1) 現 況 .....	33
(2) F/S 実施時の問題点 .....	33
4. 水文関係の調査 .....	35
(1) 現 況 .....	35
(2) F/S 実施時の問題点 .....	35
5. 地質と地震関係の調査 .....	39
(1) 地質概況と地震 .....	39
(2) マレーシア側の地質調査実施能力 .....	40
(3) F/S 実施時の問題点 .....	40
6. 環境影響調査 .....	42
(1) 現 況 .....	42
(2) F/S 実施時に注意すべき事項 .....	42

7. 開発計画関係の調査 .....	43
(1) 電力需要想定 .....	43
(2) 開発計画調査 .....	43
8. F/S 関連参考事項 .....	44
(1) 現地へのアクセス .....	44
(2) 港湾及び運搬道路 .....	44
(3) 送電線及び工専用動力 .....	45
(4) 骨材, 築堤材料, セメント, 鉄鋼類 .....	45
(5) 生活環境関係事項 .....	46
(6) 財務, 経済分析 .....	47
(7) 通貨, 言語, その他 .....	47
(8) S E B の組織図 .....	48
9. 現地収集資料リスト .....	49
10. 質問調書 ( クエスチオネア ) .....	53
11. 現地訪問先リスト .....	67

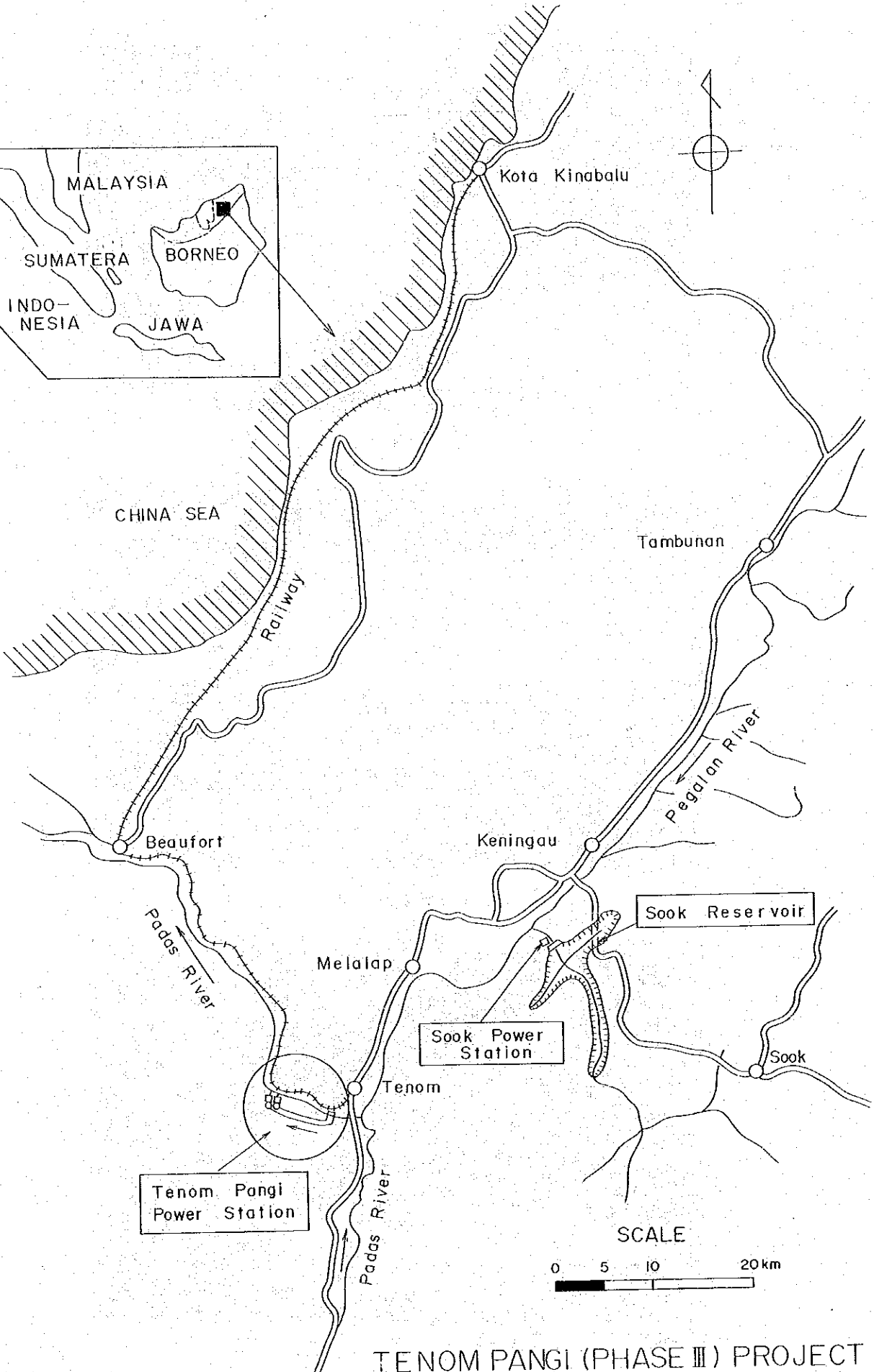
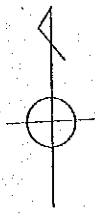
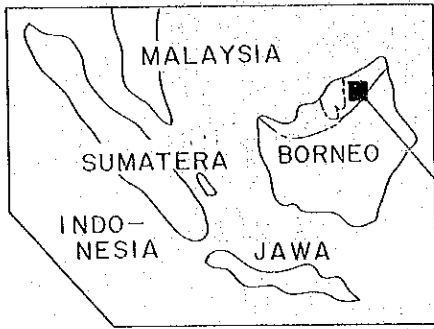
# SABAH & SARAWAK

## (MALAYSIA)



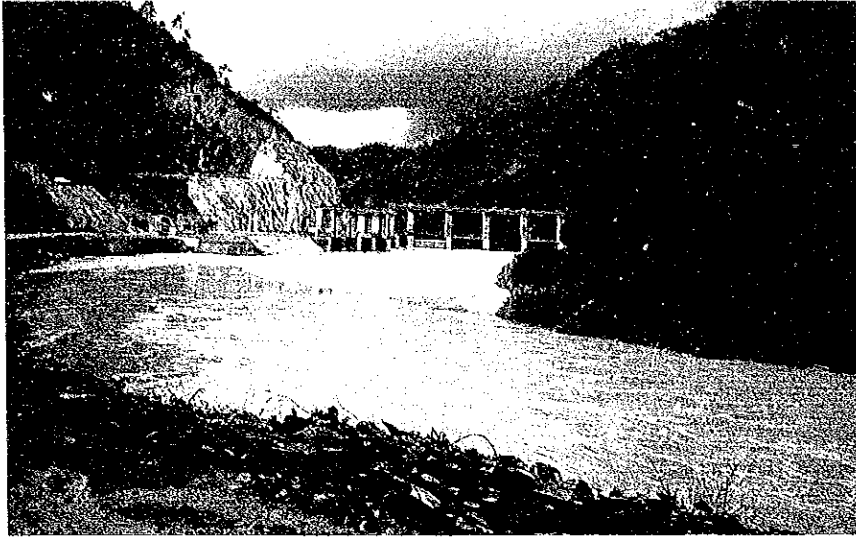




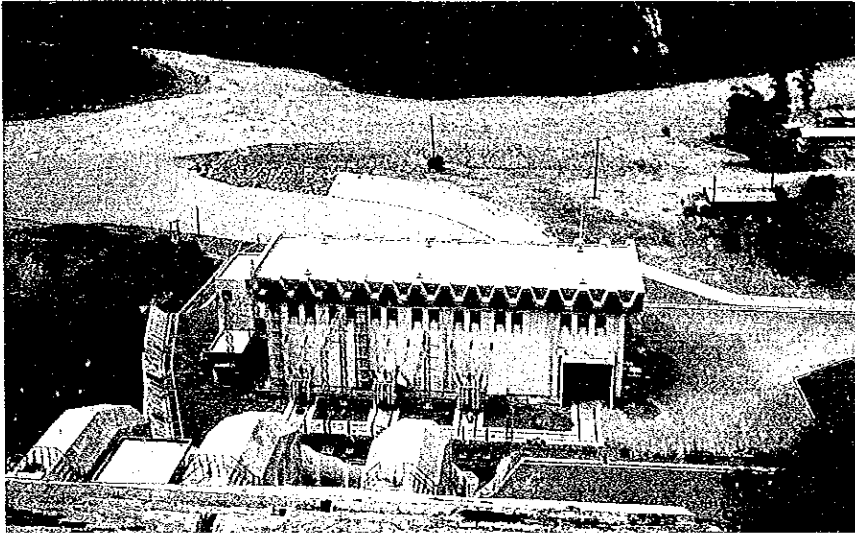


TENOM PANGI (PHASE III) PROJECT





テノンパンギ取水堰（下流より望む）



テノンパンギ発電所（66MW）



スーク・ダムサイト（上流より望む）



# 1. 総論

## (1) 今回の調査の目的

1982年8月にマレーシア政府から高い優先度をもってJICAにF/Sの実施を要請して来た同国サバ州テノンパンギ(Ⅲ)水力発電開発計画に関し、F/S実施の必要性とその内容、相手側の準備状況及び適切なカウンターパートの有無等を予備的に調査することになり、調査団を編成・派遣した。

本調査の主たる内容は次のとおりである。

### a. 現地調査

- (a) 要請の背景及び具体的内容の把握
- (b) マレーシア側関係機関の実施体制の確認
- (c) 関連サイトの踏査
- (d) 関連資料(電力需要等)の収集
- (e) 今後の取り組み方についてマレーシア側関係機関との協議

### b. 国内作業

上記aで実施する現地調査結果のとりまとめ

### c. 特記事項

- (a) 本プロジェクトは、サバ州電力庁(SEB)をカウンターパートとする最初の技術協力案件であり、かつマレーシア側が調査工事の一部を措置する初めての水力発電案件である等の事情により、今回は予備的調査に専念し、S/Wの署名は行なわれないものとする。
- (b) 日本側とマレーシア側の分担する業務について、今まで数次の折衝を経て決定しており、そのうちマレーシア側が措置する調査工事とは、以下のとおりである。
  - i) 航空写真撮影及び図化 (プロジェクト対象地域 — S = 1/10,000  
ダムサイト(湛水敷外) — S = 1/5,000)
  - ii) 地形測量及び地形図の作成(ダムサイト — S = 1/500)
  - iii) 地質調査工事

## (2) 今回調査に至るまでの経緯

日本とマレーシアの両国はきわめて密接な外交関係にあり、両国間の経済交流及び技術協力は、これまで相当規模で実施されており、この傾向は特にマハチール首相のルック・イーストの呼びかけによってさらに強化されている。

マレーシアとJICAの間の水力発電開発計画F/Sについては、既に半島マレーシアにおいて2件の実績がある。

同国サバ州(北ボルネオ)では既に数年前から同州政府が日本O E C Fからの一部借款を得て南西部を流れるパダス川の下流部でテノンパンギ I・II期(最大出力66,000 kW)を開発中でこれらは1983年12月から1984年3月にかけて逐次運転開始の予定である。この発電所(送変電設備を含む)建設には、日本の建設業者、メーカーが主力として参加しており、工事管理にあたるコンサルタントもまた日本から選定されてその衝に当たって来た。

しかるにサバ州首都コタキナバルを中心とする電力需要は依然活発であり、かつ上記水力発電所は河川の自流通況に支配されて渇水期の出力低下を免れないところから、その補完をも兼ねて、次期段階の開発工事として次の水力計画を実施しようという基本構想に基づいて1982年8月マレーシア政府からわが国に対し、高い優先度をもってF/S実施を要請してきた。

要請された計画内容は、T.O.R.によると、前記テノンパンギ(I・II)に引き続くIII期として

- (i) テノンパンギ発電所の上流50 kmのスークに貯水池(有効容量4.8億トン)新設
- (ii) スーク貯水池からの放流水を利用して、テノンパンギ発電所にIII期工事として最大出力44 MWの発電所増設
- (iii) スーク貯水池ダム直下にスーク発電所(最大出力40 MW)新設

することを内容とし、F/S実施期間を1年と希望してきた。

本計画の位置を冒頭の位置図に示す。

このような情勢にあってJICAは関係者及び現地日本側公館・事務所等と打合せのうえ、次のような判断に達した。

- a. プロジェクトの妥当性、開発の必要性についてはいずれ正式に事前調査団を派遣して審査する。
- b. 本条件の取り組み方について、相手側は従来の対マレーシアF/S調査先例どおり、すべてを日本側の無償供与という姿勢であるが、マレーシアは既に経済自立度が極めて高い現状に鑑みて、他の国における事例と同様、現地調査工事のうち基本的・普遍的なものは先方実施とするよう交渉する。このことは、技術移転、経済的自立促進の見地からも望ましいことである。
- c. 従来の例からすると、日・マ間のF/S案件はS/W交渉段階で時間と手間がかかっている。今回の案件はサバ州電力庁(SEB)をカウンターパートとする最初の技術協力案件であるが、州政府(窓口は州経企庁-SEPU)とSEB、連邦政府(窓口は連邦経企庁)とNEBの相互関係が業務、資金等を含めて明瞭でない。したがって、上記情勢をクリアするには、事前調査団の前段階として少人数のコンタクト・ミッションを派遣したほうが確実である。

以上のような判断に基づき、現地公館・事務所を介して数次の交渉を重ねた結果、1983年4月19日在マレーシア日本大使公電をもって、マレーシア側が上記bについて了解すると連絡に接した。

なお、これと共に日本側調査団の現地派遣を要請されたので、既定方針どおり、本件に関するコ

ンタクト・ミッションを派遣して、予備調査を実施することとなった。

予備調査団派遣に先立って関係者間で次の対処方針が打ち合わされた。

a. 諸情勢に鑑み、今回は予備的調査に専念し、S/W署名は行なわない。

しかし、マ側と十分協議し、両者合意に達したときには、

(a) 今回の予備調査においてM/M (Minutes of Meeting)を作成して次回の事前調査においてS/Wをすぐに締結できる状態にするか。

(b) もしくは、事前調査団を派遣せず、JICAクアラルンプール事務所長がS/W調印できるよう手配する。

のいずれかの方法があり得ると想定した。

b. 今後のスケジュールとして、一応の目途として次のものを相手側に提示する。

(a) S/W署名(事前調査) 1984年2月頃

(b) 本格調査団 1984年5月頃

なお、1月中にもS/W署名が確定視された場合は、年度内にも本格調査(国内作業)を開始できる可能性はある。

c. 打ち合せ用のS/W案については、関係専門家の手により綿密な検討を実施してゆく。

### (3) 調査団員及び調査期間

本予備調査は昭和58年11月30日から59年1月30日までの間に次の構成員により実施し、そのうち現地調査は昭和58年12月8日～24日の間に実施することとした。

No	区分	所 属	氏 名	(専 門)
1	団 長	JICA 鉦計部 資源調査課長	鈴木 治 夫	(総 括)
2	団 員	" 鉦工業計画課	加 藤 正 明	(業 務 調 整)
3	"	資源エネルギー庁水力課	矢 口 昭 夫	(水 力 発 電)
4	"	北電興業株式会社技術部部长	浜 田 正	(発 電 土 木)
5	"	" " 次長	野 呂 恒 夫	(電 力 需 給 計 画)

### (4) 予備調査の概要

a. 日程の概要(別紙日程表参照)

上記要項に基づき、12月8日調査団はクアラルンプール入りし、相手側(EPU-経済企画庁)及び現地日本側関係筋と協議のうえ、12月11日～14日の間、サバ州コタキナバル市及びプロジェクトサイトにおいて現地調査及び関係機関(公共事業省、ブランクSEPU-サバ経企庁、SEB-サバ電力庁)との打ち合せ並びに資料収集にあたった。12月15日JICA現地事務所、大使館に報告・打ち合せ後、EPUと集約討議を行ったのち、12月17日団長以下団員3名は





帰国した。その後、浜田、野呂団員は再度現地コタキナバル市に赴き、調査作業内容の説明打合せ、クエスチョネアの内容討議、プロジェクト地域地形図(5万分の1図)入手、電力需給状況その他の資料入手、市内主要発電設備視察等を行なって12月24日帰国した。

b. 調査結果の概要及び所見

前述(1) c 特記事項に述べたとおり、本案件についてはS/Wの締結に拘わらず、先方の意向、実施機関、準備状況等を確認して、円滑かつ実効あるF/S実施のための事前調査を主眼目とした。

以上によって調査及び交渉を行なった結果の概要とこれに対する調査団の所見を次に要約する。

(a) S E Bの所属変更

E P Uとの打ち合せの際に相手側カウンターパートはS E B(サバ電力庁)である旨説明されたが、このS E Bが従来サバ州政府の電力開発・供給担当機関としての立場から1984年1月1日からマレーシア連邦政府のサバ州担当の同様機関に模様替えすることに決定し、目下その具体的内容の整備調整を実施中であることも明らかにされた。(これは連邦政府の一連の行政機構整備の一環として1983年7月1日実施予定のところ、半年ずれたものの由である。)

(b) マレーシア側による調査工事の分担

1983年4月19日の大使公電により、わが方が申し入れていたマ側分担事項の件は落ち着いたと思われていたが、この経緯についてカウンターパートとなる当のS E B関係者は承知していなかった。したがってS E Bが分担すべき仕事の内容と手順について、当事者の理解を得て、具体的な展開を早急に期待するには、若干の無理がある。

もともとS E Bの電力供給設備はこれまですべて火力(ディーゼルを含む)であったから、種々の総合的知見と経験を要する水力スタッフに乏しく、マレーシアの実態からして即効的な人員補給は容易でないと思われ、F/S実施に当たっても打てば響く式の対応を期待するには難がある。

(c) 所要資金

今までの日・マ間の打ち合せに基づき、サバ州では本件F/S実施のためのマ側所要資金として100万マレーシア・ドル(邦価約1億円)を準備していたが、今回のS E B所属移管によりサバ州では支出の途を失うことになり、連邦政府による肩代わり支出が必要となって、この成否がF/S実施の鍵を握ることになる。

また、先方の言う100万マレーシア・ドルの所要資金枠も、当方との打ち合せ内容に基づいて積算したものではなく、概略の目途金額なので、この額が固定されれば今後実際に所要額が増加したときに対応が難しくなることを考えておく必要がある。

(d) S/W(案)

既述のとおり、今回はS/Wの締結を目的とした交渉ではなかったが、調査内容や分担事項、

工期等の具体的討議材料として先方機関と内容討議の機会があった。今までのマレーシアにおける水力発電の F/S 事前交渉の例とは違って、細部にわたる語句・語法等の議論は殆んどなく、常識的かつ妥当な内容修正申し入れが若干あった程度である。

今回はコンタクト・ミッション的性格の交渉であったのと、交渉相手が異なったせいもあるが、従来とはうって変わった対応であったと言ひべきであろう。

(e) 工 期

先方 T.O.R. には F/S 実施期間を 1 年と希望している。

これに対して、当方から両国会計年度の相違、大筋決定した日・マ両国分担事業区分による具体的調査・設計作業の流れと量、特に航空写真撮影・図化の所要工期、マレーシア側分担事業の発注手続き期間、マレーシア国内各種手続き及び日・マ両国間の打ち合せ及びそれに伴う所要期間等を具体的に説明し、先方の提示期間を基に F/S 全工程を積み上げた結果、別紙のとおり 18 カ月程度にならざるを得ないことを説明した。

これに対して、具体的なマレーシア側の参加を前提とした工期の内容は承服せざるを得ないが、なお、日本側の F/S 設計及びレポート作成の作業をできるだけ短縮して欲しいとの意向表明があった。

(本件については、今後先方の理解と再検討を前提に、次の交渉で慎重に決定すべきであろう。)

(f) 調査範囲及び内容

既述(2)(i)(ii)(iii)に示された計画の概要(F/S 調査対象計画の内容)については、特別に著しい注文もなく、原案通り了解された。けだし 現在完工に近付いているテノンパンギ I・II 期着工の時から、引き続き第 III 期工事として上記内容の計画を推進すべきことが認められていたからであろう。

ただし、この問題に関連して次のような点が指摘されて若干の論議があったことに留意して F/S レポートに言及・説明を必要とする。

イ. 計画地域内に農業、牧畜及び林業のプロジェクトが(成熟度は低いとしても)構想されつつあるので、それらへの影響について検討のうえコメントする。

ロ. サバ州の開発重点が東部から西部へと移った現況から、パダス川流域に存在する水力資源の概要をこの際明らかにし、本案件のプロジェクトの地位と性格が水系全体開発計画と整合性があることを示す必要がある。(ただし、水系内他プロジェクトの F/S は out of scope であるから、在来計画のレビューと、必要ならば若干の図上計画程度に止めるべきであろう。)

ハ. 上記に関連して、地域内の農業・牧畜・交通体系(鉄道の改廃、自動車道の新設等)を含めた総合開発検討の意向もあるが、これも前項同様、相手側の意向確認のうえ、適宜コメン

Time Schedule of the Feasibility Study

Under taking by M'sia  
 " " by JICA  
 Work in M'sia  
 Work in Japan

— APPENDIX —

Year	1984												1985											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
Month																								
Calendar Month	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Wet or Dry Season				No	particularlly	distinct	wet	or	dry	season														
Preliminary Investigation	- Site reconnaissance, data collection, planning of investigation work																							
	- Topographic survey (Ground survey)																							
	- Drilling work																							
	- Seismic prospecting																							
Detailed Field Investigation	- Hydrological observations																							
	- Consulting Supervision																							
	- Ground Survey																							
	- Drilling work																							
	- Seismic prospecting																							
	- Test pit and trench																							
	- Field / laboratory test																							
Home Office Work	- Comparative study of several layout designs																							
	- Feasibility design																							
Report	- Inception report																							
	- Progress report																							
	- Interim report																							
	- Draft final report																							
- Final report																								

トを行なうくらいに止めるべきであろう。

(g) 現地の電力需給から見た地点開発の必要性

現地はコタキナバル市を中心として現在及び将来において最も電力需要の旺盛な地域であり、年間増加率は10～15%（平均12.5%）に達する。この需要に対して従来火力（ディーゼルを含む）発電設備をもって対処して来たが、いずれも小水力かつ老朽設備であるとともに、石油資源の国産エネルギーへの転換という国策に従って、地域内に豊富に所在する水力資源の本格的開発に取り組み、近くテノンバンギ（I・II）6.6 MWを完成させ、さらに別図のような開発構想に基づいて積極的に電源開発を推進することになっている。

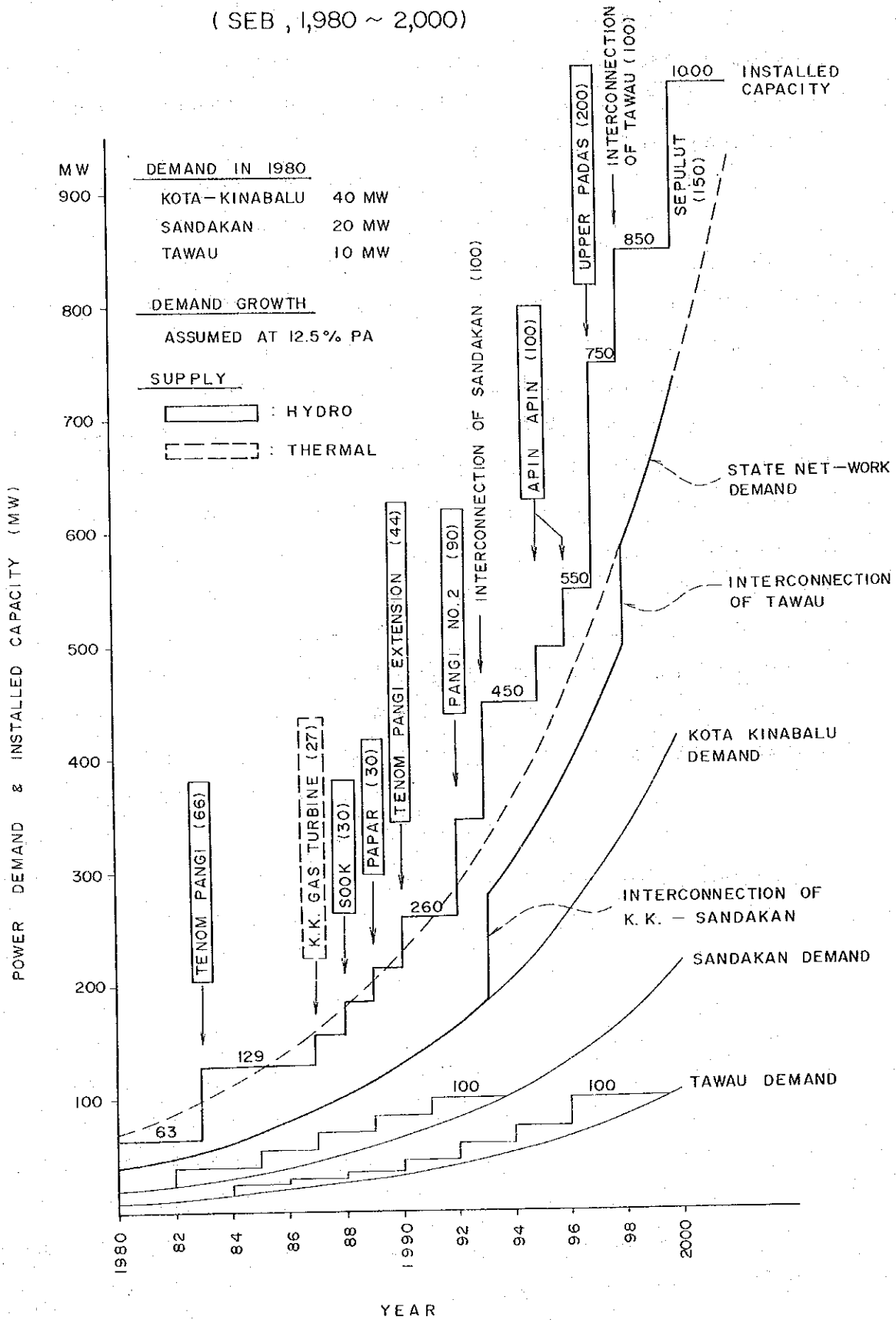
特にテノンバンギ（I・II）水力は、この地域の期待を担った新鋭大出力水力電源であるが、地点の性格上、渇水期の出力低下は免れず、このため上流に補給貯水池を築設のうえ、引き続きテノンバンギ（III）（4.4 MW）及びスーク発電所（30～40 MW）の増設に移行するよう関係者の一致した要請があった。

(h) プロジェクトの技術・経済的妥当性

本調査期間中に現地調査した結果により、本プロジェクトの技術・経済的妥当性について所見を述べると、次のとおりである。

- イ. スーク貯水池ダムサイトは、地質・地形ともに高さ60 m程度のダム（フィルダムまたはコンクリート重力ダム式）築造に適している。ダム用材料の採取、工事区域へのアクセス等も有利な条件にある。
- ロ. スーク川はバダス川の支流ベガラン川の枝流であるが、この川の水質は流域の特性から常時赤濁し、流出土砂量の生産運搬が著しい。従ってこの貯水池ダムは堆積土砂の貯留（死水量）について特別の考慮を払う必要があるが、その代わり、この貯水池築設により下流のベガラン川・バダス川の水質は顕著な改善効果が期待される。
- ハ. テノンバンギI・II期工事では、III期を見越してダム及び取水口並びに導水路トンネル用横坑が設計・施設されており、この分の工事費を節約できるほか、III期分の地形図、設計資料、工所用道路及び送配電線等は大部分がI・II期のものを転用可能である。
- ニ. スーク貯水池ダムの付属発電所の工事も容易である。
- ホ. 以上の点から、本プロジェクトの開発は合理的かつ経済的に推進可能と思料される。
- ヘ. 本F/S実施過程では、テノンバンギ（I・II）計画当時に比べて水文資料や現地事情に関する情報が格段に整備されているから、それらを総合的に取り入れてより正確かつ妥当なプロジェクトの確立が期待される。
- ト. 本案件は水力発電を目的とするが、河川流量調節（洪水被害軽減及び渇水被害防除）、農業用水補給、その他、地域開発に資し得る潜在的な効果が大きいものとして、関係方面の大

(PROVISIONAL PLAN)  
**POWER DEMAND & SUPPLY PLAN**  
 (SEB, 1,980 ~ 2,000)



きな関心と呼んでいる。

(i) F/S 実施中の調査事務所

F/S 実施中の調査事務所を置く候補地としては、スーク寄りのケニンガウが諸種の点から適当と判断される。ただし、ここで適当な建物を借り上げるか、或いはホテル宿泊とすべきかは、今後の検討事項である。

同期中に S E B 内に連絡者用コーナー（ないし机）を設けることについては、従来の実績から見てさして問題はないものと思われる。

(j) 総合所見

以上を要約し、かつその後クアラランプール J I C A 事務所との打合せによる情報をも勘案して、次のように要約できる。

イ. プロジェクトの妥当性と地点開発 F/S 実施の必要性は是認される。

ロ. マ側カウンターパートの所管変更、担当部門の決定・スタッフ補充及び所要資金の準備確保については、今暫くの期間情勢検討を要する。

ハ. 上記ロのような事情はあるが、いずれ相応の解決が見られることを想定して、当方としては必要な事前準備、即ち、

——改訂 S/W 案

——いずれ要請のあることが予想されるマ側発注現地調査工事

（航測、地上測量、地質調査）の発注用仕様書準備

——日本側コンサルタントに対する業務指示書

等を実施することが適当である。

## 2. 計画地域の概要

### (1) 概況

サバ州はマレーシア連邦13州の中の1州で、この報告書冒頭の位置図に示すとおり、ボルネオ島北部に位置する。面積は約7.6万km<sup>2</sup>で、マレーシアの中では隣のサラワク州に次いで大きい州であり、日本の北海道にほぼ等しい。

人口は約100万人と、その面積に比べて少ないが、最近では首都コタキナバル(Kota Kinabalu)を中心として各種産業の振興が著しく、人口の増加も南西部(Kota Kinabaluから)に顕著である。

この州の概要については、最近における日本・マレーシア間の経済協力の進展に伴って多くの報告や資料が刊行されるようになり、また現に日本の各種企業の進出が盛んになって、比較的事情がよく知られるようになった。したがって、ここではそれらについて紹介の煩を避けて、本案件に直接関係ある事項に限って若干の補足説明を加えることとする。

上記のとおり、サバ州の特色と各種産業の一般動向、行政上の特質については、JICAの既刊報告、例えば次のレポートにすぐれた記述がある。

「サバ州農業開発協力基礎第二次調査報告書」 1979年6月 国際協力事業団

同報告のP33以降に述べられている行政機構の解説、特にその中の歴史的に見た同州の自治権と行政機構の説明は、同州(及び恐らくはサラワク州も)の半島マレーシア諸州との特別な関係を簡潔に浮き彫りにしており、これが従来日本とサバ州の間では定期的な連邦州としての関係を一歩飛び越えた直接交渉になった理由を説明することになり、また一方では最近におけるマレーシア政府行政機構の中央集権化、立憲君主制連邦国家から行政府機能強化の民主的連邦制への脱皮というマレーシア最近の動きを理解するための重要な鍵となる。

周知のとおり、マレーシアではブミプトラ政策がガイドラインとして存在しているが、サバ州は歴史的に中国移民が多い(全人口の5割近い)ことと前記の独立当時における特殊な行政的地位があいまって、中央連邦政府との間に一種微妙なムードまたはポーズがあることを指摘する事情通もいる。

### (2) 電力需要

サバ州はボルネオ島の北隅部を占める三角形の地域であるが、大別して西側を占めるバダス川流域と東側を占めるキナバタンガンその他の河川流域に分かれる。

前者の中心を成す都市が首都のコタキナバル(Kota Kinabalu)で、後者の中心を成すのがサンダカン市(Sandakan)である。

両地域はそれぞれ独自の発展を遂げ、かつてはサンダカンの開発が優位に立ったこともあるが、現在はコタキナバルを中心とする南西地帯、特に沿海市町村から遂次内陸町村への開発が目立って

来ている。

電力の需給も当然このような地域開発の歴史と分布に支配されており、現状ではサバ州の電力系統は大別してこの2系統に分かれ、両系統相互はもちろん、地域内系統でも相互連絡のない分離線または単独電源となっている所さえある。したがって電力需給のバランスと系統構成については、当面両地域それぞれに対する対策を考え、しかるべき時期から州全体、あるいは隣州との相互連系を考慮することになろう。

サバ州の産業開発自体がまだ確立していない現状から、電力供給体系もまた弱体である。沿海集落から逐次内陸へ開発拠点が延長拡散するにつれて、散発的・無統制な電力供給が図られてきたことは、他の発展途上地域と同様な絵図を示すことになった。

1983年現在におけるコタキナバル電力区の供給力は別表のとおり銘板出力で93.4 MWあるが、全部ディーゼル及びガスタービンで、中には老朽したものも多い。一応補修を施したとして期待できる出力は81.1 MW、これが今後急速にその出力を減ずることが想定される。

一方、この地域における電力需要は(興隆期、当初段階における発展途上国の常として)非常に高く、最近数年間の実績から今後当分の間年間10%以上の電力の伸びを予測する見方が強く、サバ電力庁(SEB)はこの旺盛な電力をいかに供給するか、頭を悩ませているのが現状である。

このような初期段階で活発な開発が予想される地域の電力需要想定は常にかなりの困難と誤差を伴うのを通例とするが、何はともあれこの予測をすることが必要である。SEBでは、このために関係コンサルタントにこの予測及び対策を研究させており、ごく新しいものでは次のようなものがある。

- Sabah Power Development Master Plan Study, Interim Report in 4 volumes, by Tenaga EWBANK Perunding (M) SDN BHD et al, September 1983.
- Long-term Power Development Plan in Sabah (Provisional Report), by N.Nozawa, Nippon Koei, January 1983.

上記レポートはいずれも最新のもので、サバ州の電力需給及び電力系統構成の大綱判断のために作成したものである。したがって、オーソライズされた計画とは称し難いが、困難な状況の中で取りまとめられた資料として今後中心的な資料として暫く使用されるであろうことが、今回の調査期間におけるSEB関係者の言及から十分予想された。

次の別表及び別図は上記資料から採ったもので、サバ州における電力需要の大勢を知るよすがとなるであろう。その内容についてはF/S期間内に十分検討のうえ、中心目標を確立する必要がある。

これらの計画を通じて、当面の応急対策は別として、サバ州の電源開発計画としてはバダス川の水力地点を対象にした計画が主軸を成すことが容易に窺われるであろう。





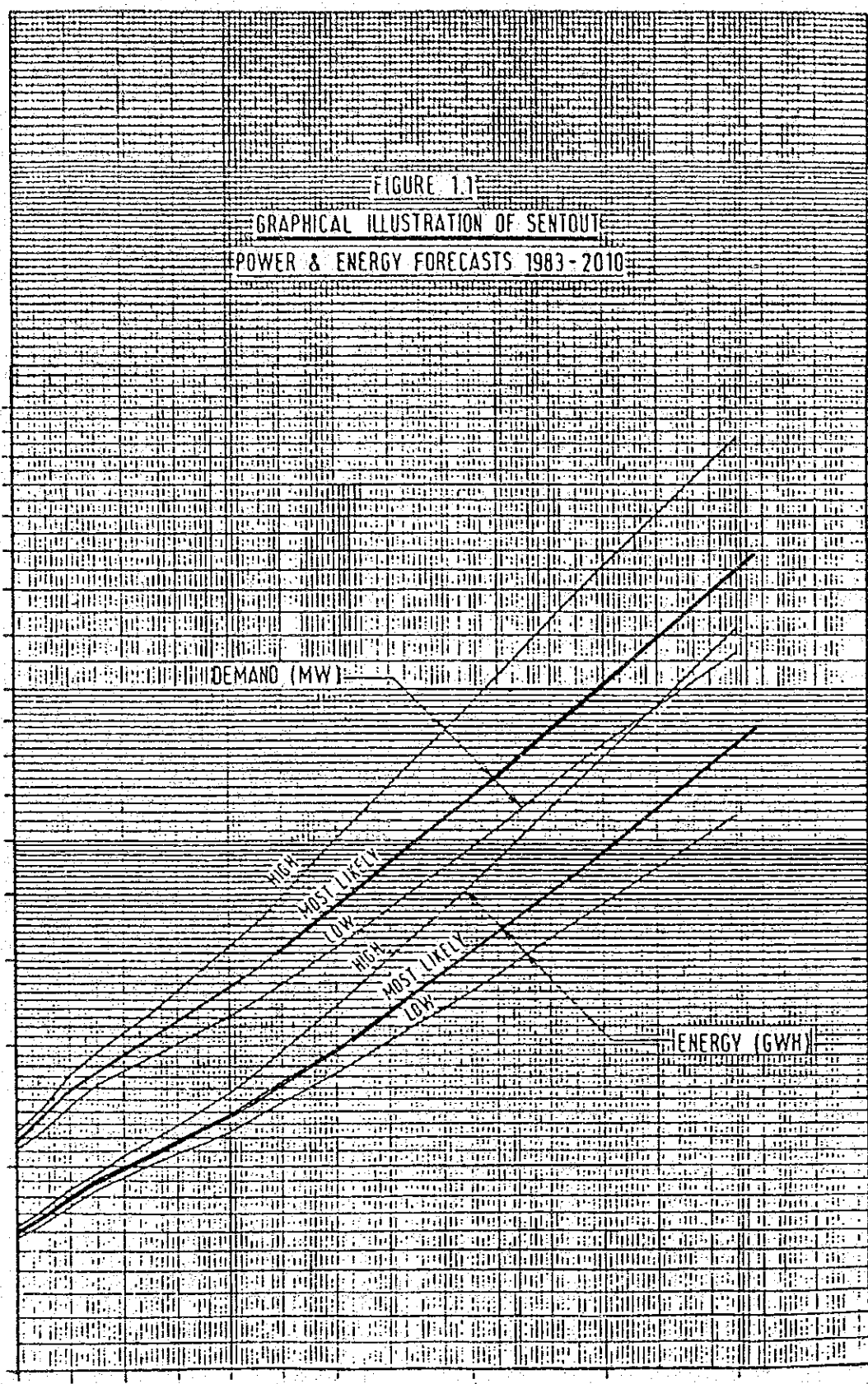
FIGURE 1.1  
 GRAPHICAL ILLUSTRATION OF SENTOUT  
 POWER & ENERGY FORECASTS 1983-2010

DEMAND (MW)

2500  
 2300  
 2100  
 1900  
 1700  
 1500  
 1300  
 1100  
 900  
 800  
 700  
 600  
 500  
 400  
 300  
 200  
 100  
 0

ENERGY (GWH)

12000  
 11000  
 10000  
 9000  
 8000  
 7000  
 6000  
 5000  
 4000  
 3000  
 2000  
 1000  
 0



YEAR

### (3) 水力開発計画

サバ州の水力発電計画は、第二次大戦終了後、1950年代に英アルミ会社の包蔵水力調査に始まり、1963年オーストラリアのSMEK (Snowy Mountain Hydro Electric Authority) の手で進められた調査でPadas川は有力な開発地点の一つとして確認された。

日本もこの地方の水力開発に着目し、1971年日本工営がサバ州総合開発について調査を実施、その中の水力発電計画について同社はADB (アジア開発銀行) から1973年にF/Sを受注、1973-74年にかけてのオイルショックとサバ州の電力需要急増の状況を反映して1979年7月31日サバ州は日本政府の第四次円クレジットによるテノンバンギ (I・II) 着工に踏み切り、以来日本の建設業者・メーカー・コンサルタントを主体とする事業形態で鋭意工事が進められ、1983年12月から翌84年3月に至る間にI・II期 (最大出力66MW, 47.5GWh) が逐次運転開始する。

(この工事の計画・設計・施工の詳細については「電力土木」誌187(1983.11)「マレーシア国サバ州テノムバンギ水力発電プロジェクト工事管理」新井田・中川・堀参照のこと。)

上記テノンバンギはパダス川下流部の一地点である。流れ込み式で簡単に大出力の電源が得られる点に着目して早急開発が実現したものである。しかし、サバ州、特にコタキナバル市を中心とする電力需要は依然急伸を続け、国内のエネルギー供給の大宗を水力に切り替えようという国の方針もあって、パダス川水力開発に対する期待はきわめて大きいものがある。

パダス川の水力資源調査に関連する最近の報告として、次のようなものを挙げる事ができる。

- Sabah Power Development Project February 1974, ADB-Nippon Koei  
(主としてテノンバンギ (I・II) 及び関連地点について)
- Development Plan for Inland Plain of Keningau-Tenom-Tomani,  
January 1981
- Pegalan Padas Multipurpose Development Plan, Additim I, June 1981  
by T.Yamamura Tobishima Corporation  
(パダス川流域の気象・地形特性を活かした総合水力開発計画の提案)
- National Water Resources Study, Malaysia, October 1982, JICA,  
State Report Vol. 9 Sabah
- Pegalan-Padas (Padas Basin) Comprehensive Regional Development  
Planning Study, June 1983, ECFA Japan
- 前出のEWBANKによるMaster Plan Study

これらの調査及びレポートを通観すると、パダス川水力資源開発の優位性と必要性、一貫総合開発計画樹立の必要性と可能性について、一様に記述をしている。しかし、水力地点として確立した一貫開発計画の樹立は未だ行なわれておらず、これらのレポートに揚げられた地点の名称、規模

性格、開発スケジュールについても未成熟な点や混乱も見受けられる。これは次のような理由によるものと思われる。

- a. 関連地形図の整備・入手がかなり困難であった。
- b. 水文資料の整備状態が貧弱で、欠測が多く、精度等にも問題が多い。
- c. 各サイトへの到達が容易でない。
- d. 下流部における既設鉄道の存在による計画面での支障
- e. 農業、林業、牧畜業等に対する省察の遅れと見方の相違
- f. 大規模・効果的な水力開発を必要とするような基礎的電力需要の未成熟
- g. 総合開発とすることによって実際的な開発遅延を懸念するサバ州、マレーシア連邦、及び援助国のためらい
- h. 確実有利な資金ソース難

しかしながら、最近に至ってJICAを初めとする各種機関の調査、サバ州産業開発の具体的進展に伴う電力需要の見通し、港湾、道路、建築、水力発電等の州内建設盛況化に伴う州政府当局及び関係者の熱意等によって、域内水力開発への期待が高まる一方、基礎的資料及び経験の蓄積も急激に進みつつある。

前記各種レポートからパダス川（Padas川本流及び支流Pegalan川）に構想されている水力地点を拾い挙げると、別図・別表のとおりで、現在11地点、893MWとなる。（内容・諸元等の表現に種々差があることは既述のとおりである。）

パダス川流域内の水力計画を総合的に検討して、大筋の開発構想を練るべき時期がやっと到達したように思われる。

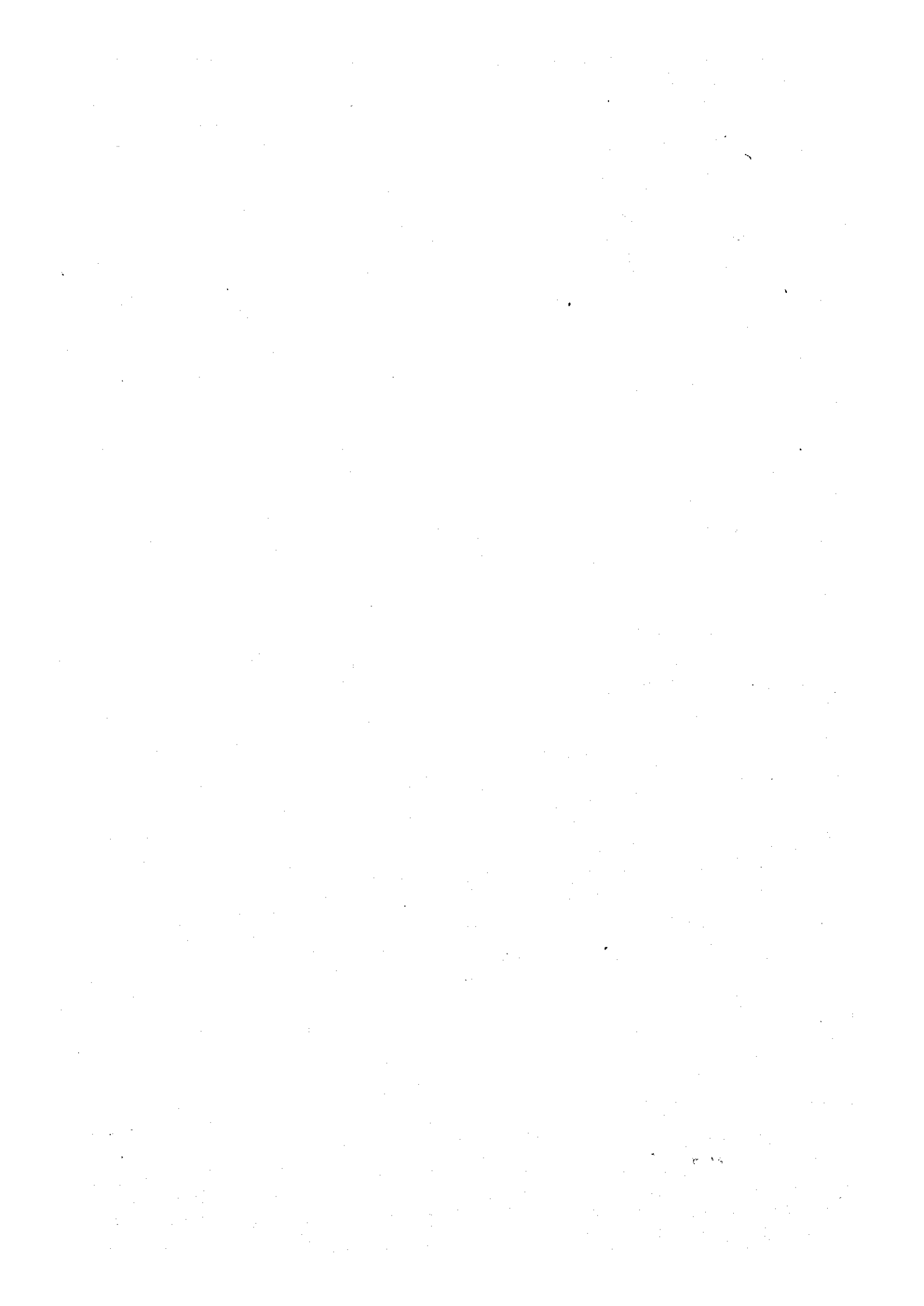
#### (4) F/S計画とS/W案

マレーシア側が提示して来たT.O.R.によると、テノンバンギ（Ⅲ）プロジェクトに包含すべき内容と構成要素を再掲すると次の3点である。

- i) テノンバンギ発電所の上流50kmのスークに貯水池（有効容量4.8億トン）新設
- ii) スーク貯水池からの放流水を利用して、テノンバンギ発電所にⅢ期工事として最大出力44MWの発電所増設
- iii) スーク貯水池ダム直下にスーク発電所（最大出力40MW）新設

上記提案に対し、さらに相手先の補足・説明を現地にて聞いたうえで、対象サイト及び付近後背地を現地調査した結果、この3要素がF/S調査内容として妥当なものとして判断された。その理由は主として次のとおりである。

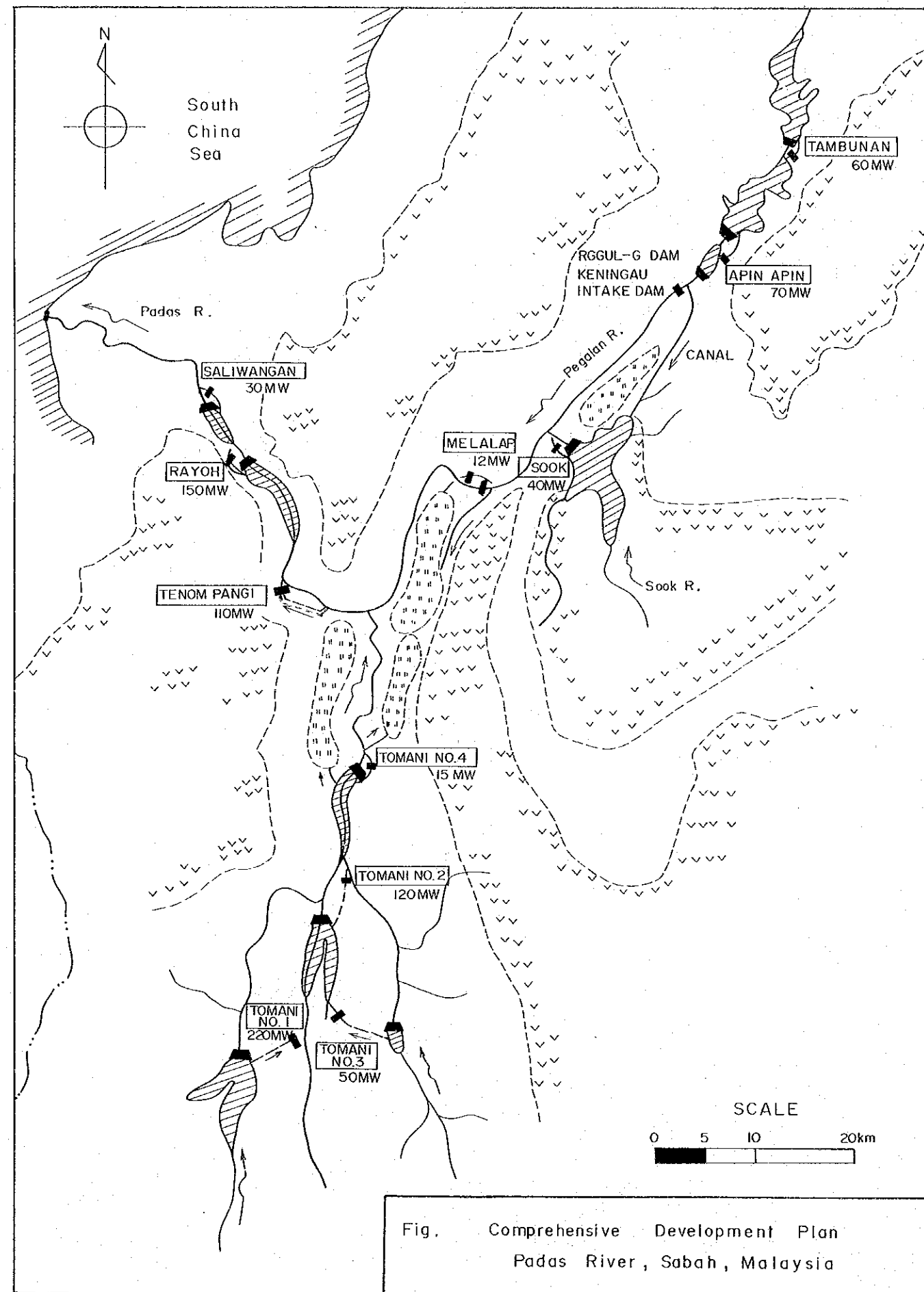
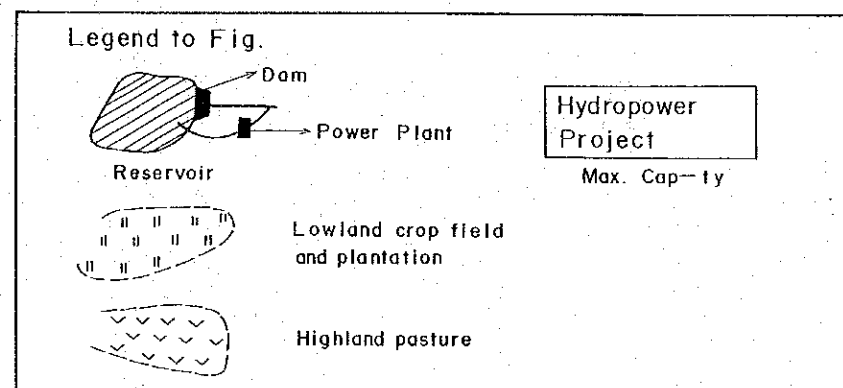
- a. サイトはいずれもアクセスが良く、工事用資機材の運搬、工事用材料の採取運搬等の点で優れている。



Comprehensive Development Plan of Padas River  
List of Projects

NO	River	Project	Max. Capty	
1	Padas	SALIWANGAN	30 MW	
2	—ヶ—	RAYOH	150 ㄱ	
3	—ヶ—	TENOM PANGI	110 ㄱ	
4	—ヶ—	TOMANI NO.4	15 ㄱ	
5	—ヶ—	TOMANI NO.2	120 ㄱ	
6	—ヶ—	TOMANI NO.3	50 ㄱ	
7		TOMANI NO.1	220 ㄱ	
8	Pegalan (Padas)	Melalap	12 ㄱ	
9	—ヶ—	SOOK	40 ㄱ	With open canal
10	—ヶ—	APIN APIN	70 ㄱ	With regulating dam
11	—ヶ—	TAMBUNAN	60 ㄱ	
Σ		Total	893 MW	

- 注1 : Saliwangan 及び Rayoh の両プロジェクト(または相当部分)に Lower Halogilat (144MW), Upper Halogilat (98 MW) 及び Rayoh (65 MW) の呼称を与えているレポートもある。
- 注2 : Tomani NO.3 の代りに (Upper) Tele Kosong (35MW) Tomani NO.1 の代りに Padas / Maligan (110MW)なる名称を与えているレポートもある。
- 注3 : Tambuan の代りに Keningan (60 MW) という名を与えているレポートもある。





- b. スーク貯水池ダムサイトはダム築造に適している。
- c. 発電所、送変電設備等の建設に大きな支障がなく、需要地への距離も近い。
- d. テノンパンギ（Ⅰ・Ⅱ）工事では、すでにⅢ期を見越したダム取水口・導水路トンネル工事用横坑等が設計・施設されており、この分の工事費が節約できるほか、Ⅲ期分の地形図、設計資料、工事用道路及び送配電線路等は大部分がⅠ・Ⅱ期のものを転用可能である。
- e. テノンパンギⅠ・Ⅱ期の計画及び工事期間中に蓄積された資料及び経験が直接利用できるため、調査設計の確実度を期待できる。
- f. テノンパンギⅠ・Ⅱ期の流れ込み式としての短所（湧水時における出力低下）を補うためにスーク貯水池は必須の構成要素である。
- g. スーク貯水池は、スーク川の泥濁という致命的な問題を解決してバダス川流域への貢献度が大きい。
- h. サバ州における技術蓄積に適したプロジェクトの性格及びサイズである。また、水力発電以外の潜在効果も期待できる。
- i. 大きな補償物件がなく、地元の期待・支持度が高い。
- j. 流域内の他地点については、検討・予備調査の程度が低く、経済性や技術的可能性等の点で未成熟である。

このように、わが国が次期に取り上げる F/S 対象地点としては既述の 3 要素を内容としたテノンパンギ（Ⅲ）計画が適切と判断される。

この F/S を実施してレポートを作成する段階で、計画の妥当性と経済性を説明することになるが、同時にバダス川流域内水力地点群との関連言及が必要となる。もちろん、後者は直接の S/W 記載事項ではないし、これに多くの手間と時間をかけることは不可能である。しかし、問題の重要性と関心度を考えると、本 F/S 過程で集められる水文・地形・電力需要等の資料を使って、これまでに構想された水力地点群に対し統一的な図上検討と必要・可能なサイトの現地踏査を行なうことにより、流域内包蔵水力の実態にさらに一步踏み入ることができれば、その効果は至大なものがある。

S/W については、今回の予備調査では主要任務でなく、専ら基礎的事実と相手側態度の確認に重点が置かれた。

しかし、本案件が従来の対マレーシア水力案件と違う点、即ち、主要な現地調査工事はマレーシア側が実施負担するという事を具体的に説明し、また相互の機能や仕事の範囲、工期、手続き等を討議するためには S/W の実質的討議が効果的であり、先方もそれを求めたため、EPU、SEPU、SEB に対しそれぞれ当方の持参した S/W 案を説明した。

S/W の説明・討議に際して認められたのは次の諸点である。

- a. 従来のような瑣末執拗な語句・語法論議は全くなく、先方が修正変更を申し出た個所は妥当で

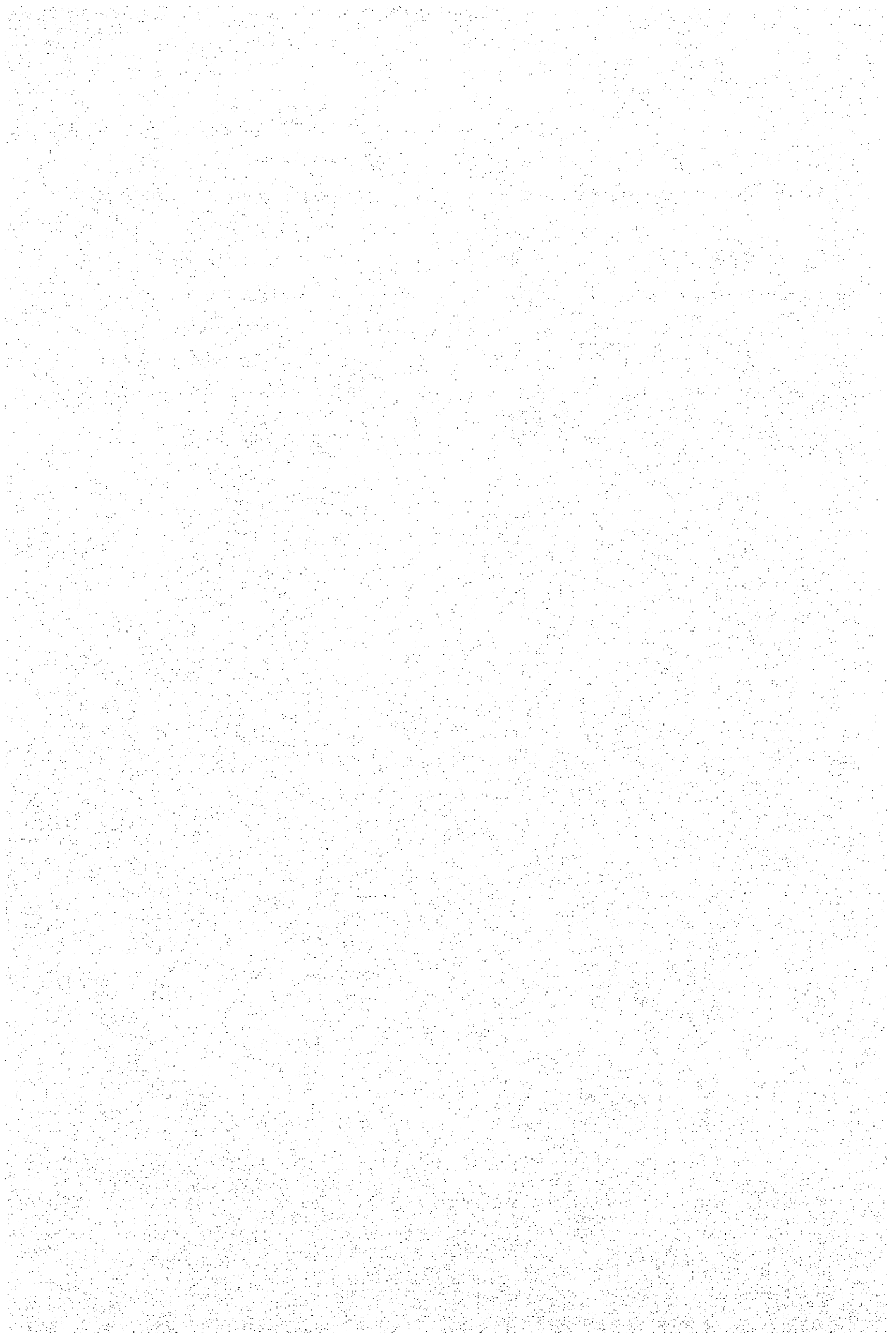


あり、当方も理解できる内容のものであった。

- b. 今回から新たにマレーシア側に現地調査工事を分担実施させるという点は、S E Bその他の当事者に周知されておらず、「さきの大使公電により外交的に整理済み」という当方の主張に対して、なお旧方式への未練を残す向きもあった。
- c. 上記bと関連するマレーシア側工事予算の確保に関して、今までサバ州が本案件に必要な予算として準備した100万マレーシア・ドルは、1984年1月1日からS E Bが連邦政府に直接帰属するという新体制では、当然連邦政府が振替支出すべきであるが、この措置がまだ出来ていないし、準備の見通しも不明とのことであった。

以上のような経過で説明討議したS/Wを暫定的に修正した案文は別紙のとおりで、今後は本案文について確認・署名することになる。

S / W ( 案 )



DRAFT

SCOPE OF WORK  
FOR  
FEASIBILITY STUDY  
ON  
TENOM PANGI HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT  
Phase III (Sook Reservoir)

AGREED BETWEEN  
THE GOVERNMENT OF MALAYSIA  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

KUALA LUMPUR

\_\_\_\_\_, 1983

( \_\_\_\_\_ )  
DIRECTOR GENERAL  
ECONOMIC PLANNING UNIT  
PRIME MINISTER'S DEPARTMENT  
on behalf of  
THE GOVERNMENT OF MALAYSIA

( \_\_\_\_\_ )  
LEADER  
JAPANESE PRELIMINARY  
STUDY TEAM  
on behalf of  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION  
AGENCY

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Malaysia, the Government of Japan has agreed to conduct a Feasibility Study on TENOM PANGI HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT Phase III (Sook Reservoir) (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the Government of Malaysia.

The Sabah Electricity Board (hereinafter referred to as "SEB") shall act as counterpart agency to the Japanese Study team (hereinafter referred to as "the team") and also as coordinating body in relation with other governmental and nongovernmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Scope of Work for the Study.

## II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to formulate the optimum development plan and to assess technical, economical and financial feasibility of the project. In the Study, due consideration shall be given to the inseparable relevant relation with the on-going TENOM PANGI Hydropower Project.

## III. SCOPE OF THE STUDY

The Study, which consists of the following three (3) stages, will be carried out within a period of about \_\_\_\_\_ month :

- i) Preliminary Investigation Stage
- ii) Detailed Field Investigation Stage
- iii) Feasibility Design Stage

The detailed scope of works at the respective stages are itemized as follows:

1. Preliminary Investigation Stage

- (1) Field investigations into social, financial and economic background and power situation

Investigations and data collection concerning social, financial and economic conditions and the existing power facilities, load forecast, power source development programmes.

- (2) Comparative layout studies

Comparative study of the previous plans and the alternative plans of development, based upon the existing topographic maps and data.

- (3) Site reconnaissance

- a. Site reconnaissance on the project site including alternative sites.
- b. Ground surface surveys on topography and geology of dam sites including reservoir areas, power station sites, switchyard and quarry sites.
- c. Surveys on transportation programme.
- d. Siting of hydrological observation stations  
(Siting of rainfall gauging stations, water stage gauging stations and discharge observation stations)

- (4) Preliminary field investigation works

- a. Topographic survey  
Topographic surveys on the proposed sites for main structures and reservoir area, including alternative sites.
- b. Field geological investigation  
Preliminary field geological investigations necessary for comparative study of the alternative sites.

Seismic prospecting, drilling works and permeability tests.

- c. Installation of hydrological observation stations  
Installation of observation instruments and establishment of a system for continuous observation.

(5) Selection of the optimum site and preparation of detailed field investigation programme

a. Selection of the sites

Preliminary layout studies of several alternative sites will be made. Then, construction costs of respective sites will be estimated based on the preliminary layout design, and costs and benefits will be obtained. The optimum site of the study will be selected from the alternative sites from the technical, social, environmental and economic viewpoints.

b. Preparation of detailed field investigation programme

The Programme of the detailed field investigation works on the selected site will be prepared.

The detailed field investigation works will include topographic surveys, seismic prospecting, drilling works and field/laboratory tests.

2. Detailed Field Investigation Stage

Using the results of studies carried out at the Preliminary Investigation Stage, the following will be carried out.

(1) Topographic surveys

Ground survey on the proposed sites of dam, spillway, headrace, power station, tailrace, switchyard and quarry, including the installation of survey posts and bench marks.

- (2) Seismic prospecting  
Seismic prospecting on the proposed sites of dam, spillway, headrace, power station and quarry.
- (3) Drilling works  
Drilling works and permeability tests on the optimum site of dam, spillway, headrace, power station, tailrace and quarry.
- (4) Trench excavation  
Geological investigation by trench excavation and collection of soil and/or rock materials on the proposed sites of dam, spillway and quarry.
- (5) Test pitting  
Collection of investigation materials by test pitting on the proposed sites of concrete aggregates, quarry if necessary and river-bed materials.
- (6) Discharge observations  
Actual measurement of discharge, sediments at the installed discharge observation stations.
- (7) Field/laboratory tests  
Mechanical tests of fill materials, soil tests, concrete aggregate tests, bed-rock mechanical tests and water quality tests.
- (8) Power market survey
  - a. Review and analysis of the present power system and future programme concerned.
  - b. Collection of information on future programme of industrialization concerned.
  - c. Review and analysis of relevant information on growth of power consumption, available forecasts of power demand, characteristics of power consumption pattern, etc.



- (9) Investigation and study of the substations and transmission line from the power stations to the closest proposed sub-station.
- (10) Study of social and environmental problems.
- (11) Hydro-meteorological investigation on flood/drought run-off and sediments.
- (12) Investigation of access road and transportation.
- (13) Investigation of the houses, roads, land and rights to be submerged in the reservoir, and recommendation on compensation thereof.

3. Feasibility Design Stage

Using the results of the studies carried out at the Detailed Field Investigation Stage, the following will be carried out.

- (1) Study and review of optimum power generating scheme
  - a. Study and review of power generating scheme and study of optimum operation of the power stations for the demand.
  - b. Comparative study on the alternative layout or sites of main permanent structures of the power stations.
  - c. To ascertain the timing, staging and phasing of the development of the study incorporated with SEB's generation and transmission lines expansion plan.
- (2) Geological and material survey
  - a. Geological survey of dam sites including reservoir areas and other main structure sites.

b. Engineering study for the location of quarry sites and borrow area, aimed at the estimates of possible gain.

(3) Feasibility design

The design work will include all of principal civil works, steel structures, electro-mechanical equipment, temporary construction facilities, transmission line route, and transmission line structures.

(4) Cost estimation

The cost estimation of the project will be broken down into local and foreign <sup>v</sup>currency costs. The schedule of yearly disbursements will be prepared.

(5) Construction plan for implementation of the project

The construction plan for the project will be prepared using time-oriented bar chart.

(6) Economic and financial analysis of the project

Economic analysis will be carried out for power generation. The economic analysis will include computation of the capital cost and operation and maintenance costs, examination and economic analysis of alternative power sources, the project analysis from the viewpoint of national economy, cost-benefit analysis and calculation of economic rate of return and sensitivity analysis. Financial analysis will include determination of financial capital costs, cash flow, evaluation of financial internal rate of return.

IV. REPORTS

JICA will prepare and present the following reports in English to the Government of Malaysia in the course of the Study.

1. Inception Report
  - . 20 copies
  - . within 1 month after commencement of the Work
2. Bimonthly Progress Report
  - . 20 copies
  - . at the end of each another month
3. Interim Report
  - . 20 copies
  - . within 6 months after commencement of the Work
4. Draft Final Report
  - . 20 copies
  - . within 10 months after commencement of the Work
5. Final Report
  - . 50 copies
  - . within 1 month after receiving comments from the Government of Malaysia on the Draft Final Report

The team should ensure that all data, information, maps, materials and findings connected with the Study are kept confidential and not revealed or disposed of to any third party.

V. UNDERTAKINGS BY BOTH MALAYSIAN AND JAPANESE SIDES

1. Division of Technical Undertakings in Carrying Out the Study

The division of technical undertakings by JICA and the Government of Malaysia of TENOM PANGI Hydroelectric Feasibility Study is as per Annex.
2. Undertakings by the Government of Malaysia
  - (1) To provide the team with available relevant data, information and materials necessary for the execution of the Study.

- (2) To arrange/coordinate meetings with authorities/agencies concerned.
- (3) To obtain official permission for the members of the team to enter into, stay and work in, and depart from Malaysia.
- (4) To exempt the team from taxes and duties normally accorded under the provision of General Circular No. 1 of 1979 for materials, equipment and personal effects brought into Malaysia for the purpose of the Study.
- (5) To obtain customs clearance, handling and storage at the port/airport and custody of equipment, machines, instruments, tools and other articles to be brought into Malaysia and then brought back to Japan by the team.
- (6) To appoint counterpart personnel to the team during the Study period.
- (7) To assist adequate means of transportation where possible.
- (8) To provide the team with suitable office space, necessary office equipment for the Study.
- (9) To make arrangement for the team to take back to Japan the data, maps, aerial photographs and materials connected with the Study subject to the prior written approval by the Government of Malaysia in order to prepare the reports.
- (10) To inform the members of the team of any existing risk in the project area and take any measure deemed necessary to secure the safety of the members of the team.

- (11) To indemnify any member of the team in respect of damages arising from any legal action against him in relation to any act performed or omissions made in undertaking the survey except when the two Governments agree that such a member is guilty of gross negligence or wilful misconduct.
- (12) To provide the team with government medical facilities when needed.

3. Undertakings by the Government of Japan

- (1) To send the team in relevant fields to undertake the Study.
- (2) To bear travelling expenses and fares between Japan and Malaysia and also within Malaysia, if any, for members of the team.
- (3) To meet the cost of accommodation and living expenses for members of the team during their assignments in Malaysia.
- (4) To perform technology transfer to Malaysian counterpart personnel in the course of the Study.

JICA and SEB will consult with each other in respect of any matter that is not agreed upon in this document and may arise from or in connection with the Study.

### 3. 地形図関係の調査

#### (1) 現 況

地形図については、今までの調査で次のようなものがあることが判った。

- (a) サバ州 - 50万分の1地形図(一般市販)
- (b) " - 76万分の1地形図(一般市販)
- (c) " - 50万分の1行政区画図(一般市販)
- (d) 地域分図 - 5万分の1地形図(特別申請により購入)

上記のとおり、この地域の地形図は一応整備されているが、このうち5万分の1地形図の取扱いは当局の厳重な管理下にあるので、その入手、保管及び国外持ち出しについては、特別の手続きが必要である。

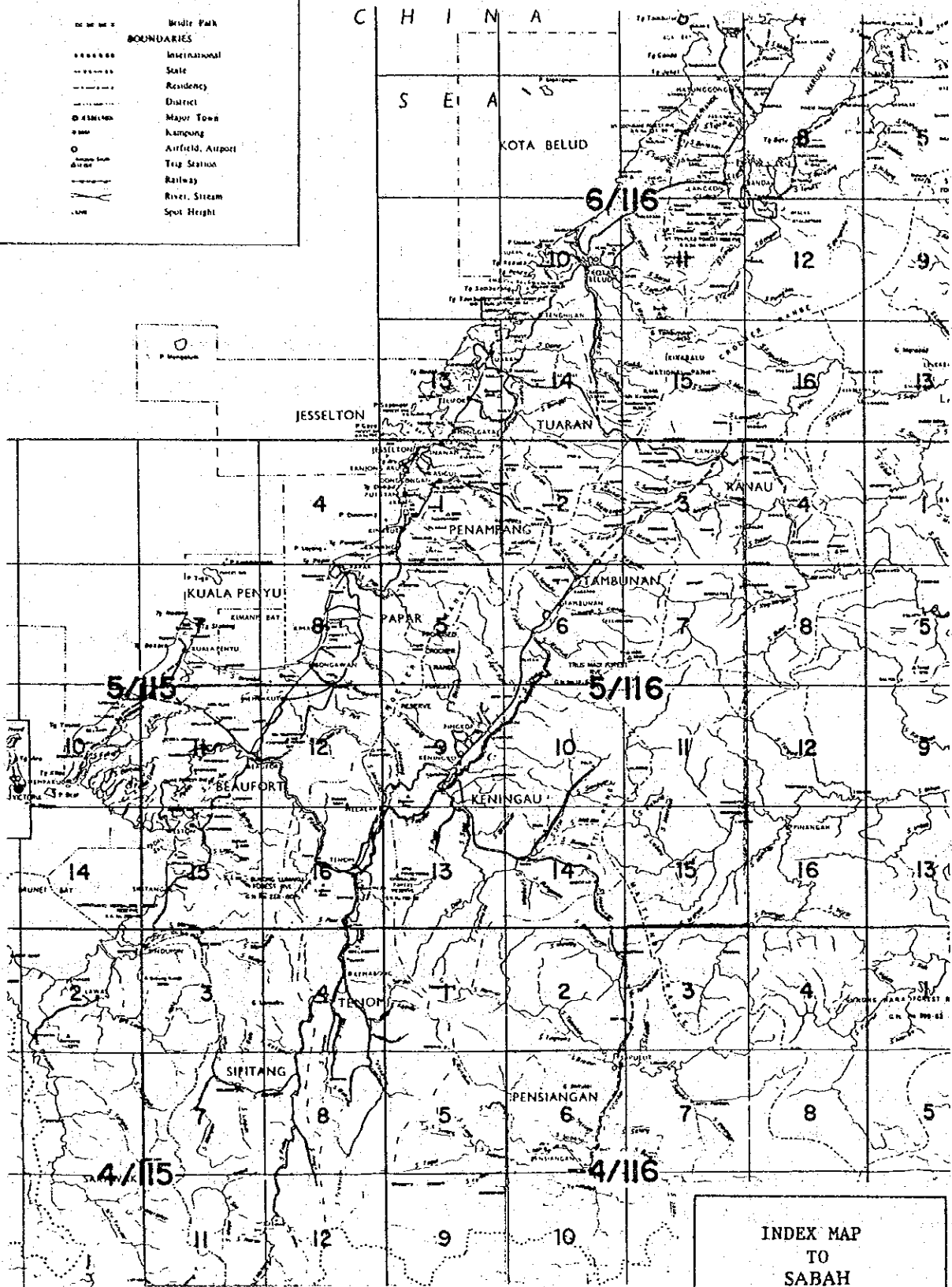
5万分の1図のインデックス・マップを別図に示す。

#### (2) F/S 実施時の問題点

今回のF/Sではマレーシア側が5千分の1、1万分の1の航測図及び5百分の1の部分地形図を作成することになっている。また日本側は測量の全体計画、発注仕様書の作成、位置の指定等作業実施に当たって必要な技術指導を行なうことになっている。

この種調査においてマレーシア側が航測を実施するのは初めてであるが、マ国内には、日本の航測会社と提携している業者もあるようなので、実施能力はあるものと判断される。また当該地区内における交通の便、三角点の分布、地表条件(特に森林状態)等から考えて、航測作業そのものは比較的容易と考えられる。しかし、何と云ってもマレーシア側にとって初めての経験であるから、現地の事務的手続きに多くの時間がかかり、またコントロールポイント、三角点網、水準拠標等の基本資料整備と技術的処理に多少時間がかかると思われるので、(航空)測量専門家による十分な指導が必要である。また開発計画案の段階的決定に応じた測量内容と、実施場所、成果の必要時期を早目にSEB側に連絡して、測量作業の成果がF/S全体の進捗工程に適切に利用出来るよう十分配慮する必要がある。この点は航測のみならず、地上測量においても全く同様であるから、相手側の実態に応じて早目早目に手配を促して、設計・レポート作成等に支障を与えないよう配慮すべきである。なお測量等に必要のトランジバーは、出発前にSEB側から周波数の通知を受け、日本で改造したうえで持込機材として早めに機種、台数等をSEBに連絡し、通関を円滑に済ますよう手続きすることが必要である。

	British Park
<b>BOUNDARIES</b>	
	International
	State
	Residency
	District
	Major Town
	Village
	Airfield, Airport
	Trig Station
	Railway
	River, Stream
	Spot Height



INDEX MAP  
TO  
SABAH  
(GADING MAP)  
Scale 1 : 50,000.

## 4. 水文関係の調査

### (1) 現 況

本計画地点の降雨量は年間を通して月別の変動が少なく、乾期、雨期というはっきりした差はない。

テノム周辺の年間の平均降雨量は約2,000mmであるが、東海岸サンダカンでは3,150mm、西海岸ラブアン島では3,570mmに達しており、内陸と海岸地帯とではかなりの差を示している(別図の雨量比較図参照)。降雨資料からの観察によれば、バダス川流域のうちスーク川支流の降雨量は、本川流域に比べて幾分多めの傾向がうかがえる。

バダス川流域における雨量観測はDIDD(Drainage and Irrigation Department)直轄のもの4ヶ所、その他のもの11ヶ所で行なわれ、現在まで相当長期間の観測が続けられている。またこの流域の河川流量の観測は、DIDDの手により1968年にAnsip, Biah, Kemabong, Tenom Lamaの4測水所が設置され、観測が続けられている。

上記流域内の雨量、流量観測所の設置場所を別図に示す。

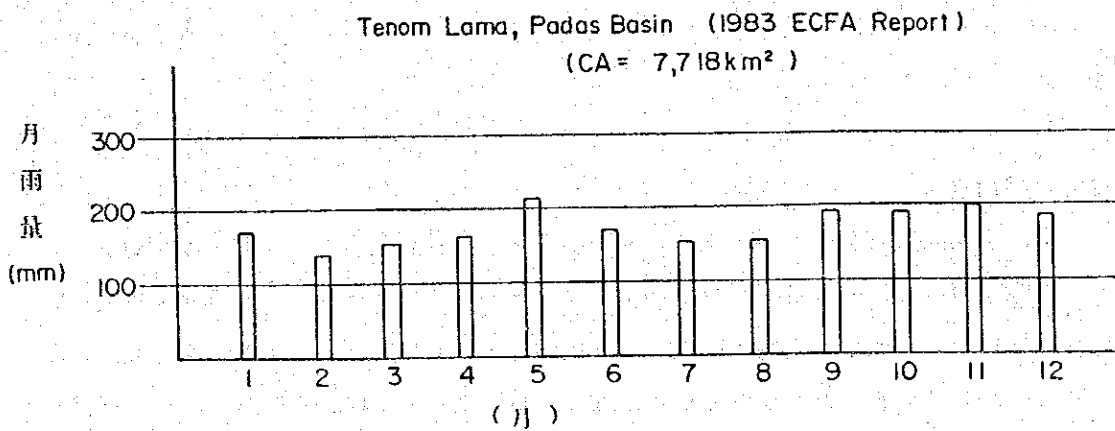
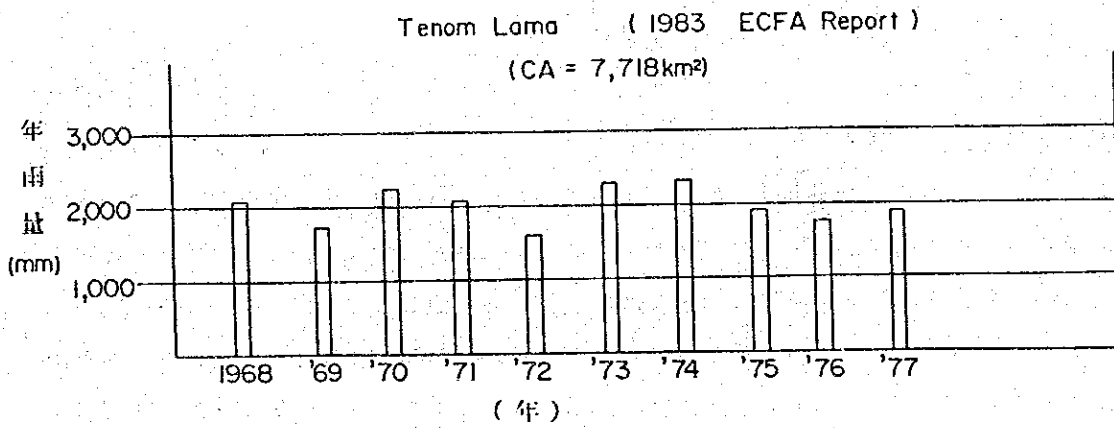
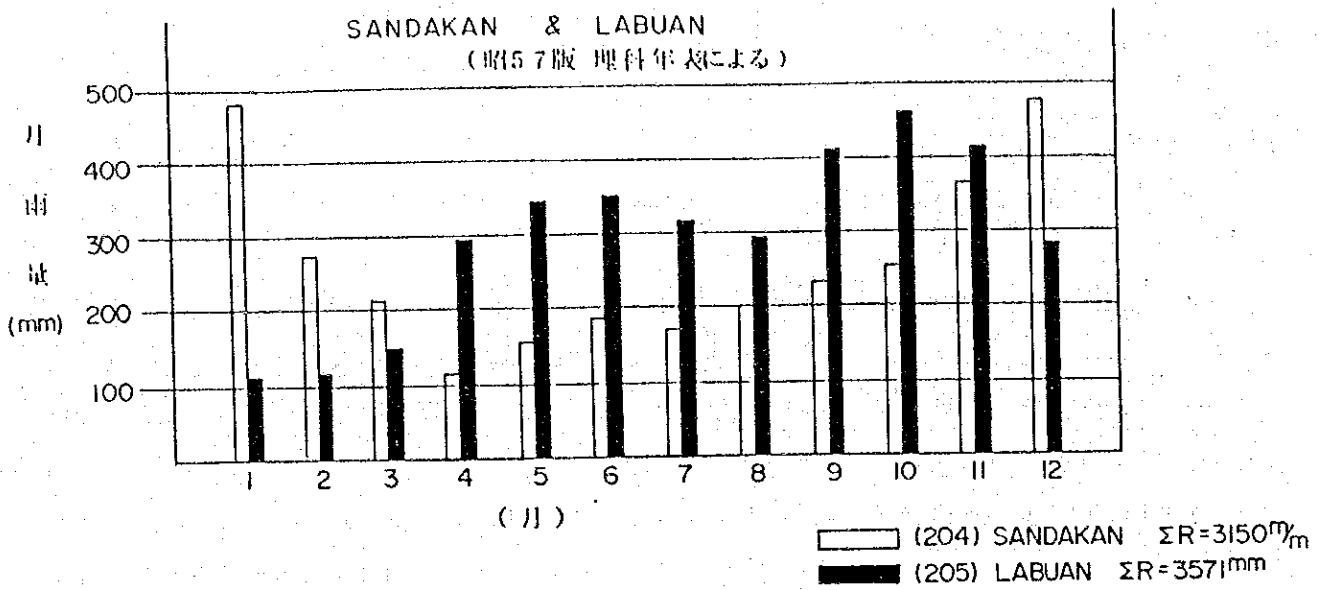
また、本計画検討に当たっての特記事項として、スーク川の水質問題がある。今回調査時の観察によれば、バダス川上流ならびにスーク川合流前のベガラン川上流の河川はすべて普通の水質で比較的清浄である。ところがスーク川だけは異常に濁って、濃厚な黄褐色を呈しており、このためスーク川合流以後のベガラン川、ひいてはバダス川下流部まで、著しい濁流となっている。地元民の話によれば、これは豪雨等による一時的な現象ではなく、年間を通じていつでもこのように濁っているとのことである。これは、この川の流域内における森林が長い間に皆伐され、その後の植林や林地更新が進まぬうちに恒常的な地滑りや滑落地帯が形成され、年中やむ事の少ない降水や地質・地被状態とあいまって、流域全体にわたる活発な土砂流出、搬送が続いているためと思われる。

比較河川学的見地から見れば、恐らく中国黄河クラスの掃砂量を持つこの川の特性を定量的に把握することは、スーク貯水池の計画設計運営にきわめて大きなウエイトを占めるだけでなく、バダス川流域保全の面でも大きな効果があるので、特に水文調査の一環としてスーク川流砂量調査を加える必要がある。

### (2) F/S 実施時の問題点

- a. 前記のとおり、水文流量資料は、ひと通りのものがあるように思えるが、一部には欠測も見受けられ、また内容についても降雨量と流量の相関に欠けたり、中には一見してその表出数値に疑問を感じさせる(例えば、流域面積数4km<sup>2</sup>に対し流量が1m<sup>3</sup>/s以下という如き)ものも認められる。F/S実施時にはできるだけ手広くこれら既往資料を集めて、精粗の確認、分析、補完を行なう必要がある。





Fig\* Sandakan, LabuanとPadas 川流域における雨量比較図

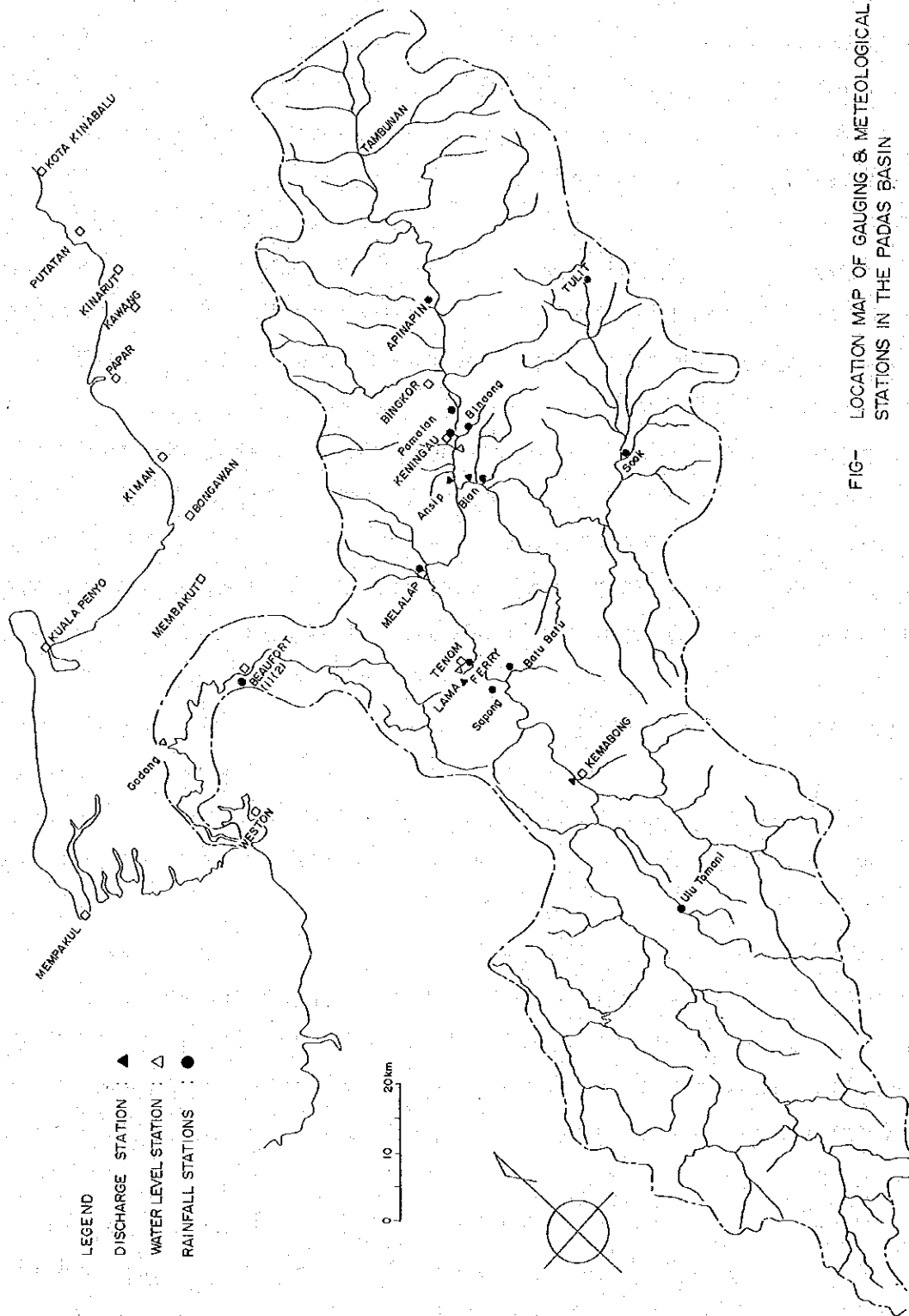


FIG- LOCATION MAP OF GAUGING & METEOROLOGICAL STATIONS IN THE PADAS BASIN

- b. 本プロジェクトの検討に当たっては、当面前記水文資料を使用するよりないが、水力発電事業において確実な流量観測が重要なことは言うまでもない。この地域では主としてD I Dの手により水文観測が行なわれて来たが、農業と水力発電では観測の制度、期間、方法等に差があり、今後はS E B直轄の観測所を持つか、或いはD I D測水所の運営内容改善を求める等の配慮が必要で、本F/S期間にこうした観測設備の設置、定期的な観測及び流量資料の整備方法等に関する技術移転に努めるべきものと思われる。
- c. 前記概況の最後に述べたとおり、本プロジェクトの貯水池となるスーク川流域における流砂量は、異常なまでに多い。この現象は一時的なものではなく、継続的なものであり、本貯水池、ひいては関連下流計画に著大な影響を及ぼす。したがって、本F/S期間内にこの現象を定量的に表数化するため、系統的な調査観測を実施するよう作業計画を樹立し、その実施についてマレーシア側と協議する必要がある。
- d. 本F/S実施過程では、テノンバンギI・II期計画当時に比べて、水文資料の継続期間や観測範囲が格段に多く、広がっている。したがって、これらを広範・慎重に採り入れることにより、水使用計画と可能発生電力量の検討という点で、テノンバンギI・II期の見直しを伴うテノンバンギIII期計画、さらには将来のパダス川一貫開発計画検討に十分堪えられるよう、F/S開始当初から積極的な検討作業を進める必要がある。

## 5. 地質と地震関係の調査

### (1) 地質概況と地震

#### a. 地質資料

ボルネオ島サラワク、ブルネイおよび東カリマンタンには、いくつかの大きな油田が分布している。サバ州においては過去多くの探鉱活動が行なわれたが、今日まで油田、ガス田が発見されてない。

しかしながら、将来油田、ガス田発見の可能性が高い地域と考えられ、現在も積極的に探鉱活動が進められている。

サバ州の地質に関する文献も古くは1892年頃からのものがあり、特に1950年頃からは旧英領北ボルネオの地質調査所による Annual Report, Regional Memoirs, Bulletins および各種の地質図が数多く出版されるようになり、本プロジェクト計画地域も基本的には、この中に含まれ、参考資料にこと欠くことはない。

#### b. 計画地域の地質

計画地域を流れるパダス川はサバ州の内陸部から西海岸へ流れる大河川で、その源をインドネシア領カリマンタンとの国境の標高1,200 mの山岳部に発している。川は山岳部密林地帯を北に流れて内陸沖積平野に出て、この平野を蛇行しながらテノムに至り、ここで南流するベガラン川と合流している。合流後は流れを北西に変え、クロッカー山脈を横切って海岸沖積平野に出て、再び蛇行しながら南シナ海に注いでいる。

前項レポートによれば、ボルネオ島西部は中生代及び古生代地層で構成される安定地帯 - いわゆる Sunda Shield - に属し、スンダ大陸棚を経てスマトラの一部とマレー半島へ連続している。

白亜紀の後期にこの Sunda Shield の北方で地向斜的沈降（北西ボルネオ地向斜）を生じたが、これとほぼ同時に東方及び東南方でも同様な地向斜の発生をみている。

白亜紀後期から始新世にかけて、サバ州東部、すなわちこの北西ボルネオ地向斜の東斜面の火山活動の激しかった地域では、硬質砂岩やチャートを主体とする堆積物が、塩基性の火山岩類と共に層厚を増し、サバ中部の地向斜中心部では15,000 mにも及ぶフリッシュ型の堆積が行なわれている。

サバ州中央部から北部にかけては、チャート・スピライト層、サブラット層、トラスマデイ層及びクロッカー層に分類される堆積層が広く分布しており、パダス川流域を被うクロッカー層は、サブラット層、トラスマデイ層の分布地帯を北側で取り巻くように分布している。

クロッカー層の岩相は、硬質砂岩を主とし、泥岩、頁岩を挟み、少量のシルト岩、石灰岩及び塩基性火山砕岩を含むフリッシュ型の層厚6,000 mを越す堆積岩を構成している。

この地域で産出される砂岩類は、一般に堅硬、緻密で工学的に見て構造物の基礎、コンクリート用骨材として十分な強度を有するものと考えられ、産出状況、特に変質・脆弱な挟み岩との共存比率を考慮した歩留まりの良い所を対象に、コンクリート用骨材、ダム用フィル材に使用可能である。現にテノンバンギⅠ・Ⅱ期の工事では、トンネル掘削ズリ等から細・粗両骨材を生産使用した実績がある。

#### c. 地震

ボルネオ島の地質成因から考えて、ある程度の地震を想定する必要がある。既往の資料を参考に十分な調査対象を行ない、ダムその他の耐震設計を適切に実施する必要がある。

### (2) マレーシア側の地質調査実施能力

#### a. 一般的能力

今回調査した範囲では水力開発のための一般的な地質調査（ボーリング、ビット掘削等）を営業種目にあげた現地業者（クアラランブール及びコタキナバル）は存在しており、今までに類似工事で採用された例がある。しかしその能力と、この種比較的小規模かつ奥地地域での作業に対する意欲の点で、相当の疑問がないとはいえない。実際の調査に当たっては、事前の請負工事付託手続きと現地着手までの動員態勢、更には着手後の作業手順、現場試験などに関してはかなりの問題があることと思われるので、十分な時間的余裕と緊密な連絡督励が必要である。

#### b. 物探

今回 F/S の物探調査はマレーシア側が実施することになっている。しかしこの種調査についての相手側技術には、前記一般地質調査にも増して大きな問題があることは否定出来ない。調査計画の立案、実施の段階での作業手順及び解析など、きめ細かな技術指導が必要である。

#### c. 火薬類の手配

一般に発展途上国では、火薬類の入手、運搬、使用、保管に関しては、軍事上、治安上の見地から実際使用までに相当な時間がかかるのが通例である。マレーシアも例外ではない。したがって、物理探査（及び場合によって試掘横坑掘削）に必要な火薬類の手配については、十分な時間的余裕を見込む必要がある。

### (3) F/S 実施時の問題点

#### a. ダムサイトとトンネルその他主要構造物サイトの地形地質

このプロジェクトでは、新設（スークダム、発電所）、増設（テノンバンギ発電所）とも、ダム、水路、トンネル、その他の主要構造物はいずれもあまり大規模な寸法とはならず、岩盤（ほとんど砂岩・頁岩）に着盤させ、妥当な設計・施工を行なう限り、さほど問題は生じないものと思われる。

しかしスーク川ダムサイトは、現河床に砂岩の露頭が見られるものの、兩岸傾斜が1:2(右岸)、1:3(左岸)と比較的緩勾配をなしているので、地表土や風化岩層が厚いことも予想されるので、予備踏査及び一次検討の後でなければダムセンター、ダム形式、ダム設計等を決定できないのはもちろん、地質調査の方法、範囲、数量を確定できず、2~3ステージに分けられることも予想される。比較案の選定も必要になるであろう。これらの問題を实际的に解決するためには、機動的な地質調査法を採用する必要に迫られよう。

本ダムの地質については、湛水区域周辺の地形が割合フラットなために、ダムの計画高によってはサドル・ダムの必要性和貯水の滲透流出の懸念がないか、また全体地質から考えてダムサイト、湛水区域内を問わず石灰岩質岩層存在の可能性(及びこれによる貯水流出の懸念)がないか、一応チェックする必要がある。

増設発電所の水路センターの地質については、既設の水路センターにはほぼ平行することから工事中の実績からみて大部分は新鮮な砂岩層(下流発電所側に来て頁岩層)を通るものと考えられる。

鉄管路(サージタンクを含む)と発電所本館については、既設との関連で地下式を含めた比較案の検討を迫られ、そのためボーリング地質調査が必要であろう。

#### b. 物 探

既述のとおり、物探作業の現地実施は、マレーシア側の責任となっており、従来のようにほとんど一切の作業を日本側で背負い込むために多くのマン・マンスを要するという悩みは減少するものの、他方では作業方法、機械操作、記録整理等の指導を必要とするから、適切な解説書を準備すると共に、ことばのわかる適格な技術者を派遣して十分成果をあげさせるよう準備が必要である。先方で準備すべき資機材と従業員、火薬庫、測線実測作業等を懇切に指示・監督して、物探が所定の期間に解析結果を関係者に提示できるよう配慮することが必要である。

#### c. 開発計画案との関連による作業個所、範囲の決定

地形測量同様、地質調査内容を出来るだけ早目に決定してSEB側に指示し、実施させる必要がある。

## 6. 環境影響調査

### (1) 現 況

#### a. スーク川の水質とスーク貯水池流域

水文調査の頃に述べたとおり、スーク川の水質は異常なまでに泥濁しており、しかもこの現象は永続的である。

従って、この河水を貯溜することにより、ベガラン川ならびにバダス川下流部（特にテノンバンギ発電所）に対し、著しい砂防効果を及ぼし、河川の水質、ならびに流況改善に大きく貢献することとなる。貯水池予定区域内にはケミンガウーベンシアンガン道路が通っているが、貯水により約2 km水没することとなる。

#### b. テノンバンギ取水口から発電所まで約4 kmの減水区間を生じているが、この区間はテノム峡谷内で、右岸に鉄道があるほかは、特に利水に関する施設は見当たらない。

#### c. その他

スーク貯水池—テノンバンギ発電所の計画地域は一般に人口密度が極めて疎な低開発地ないし未開発地である。しかし、今後サバ州開発の重要拠点の一つとしてクロッカー高原の総合開発を図るという計画が（熟度は未だ低い）存在することに留意する必要がある。

### (2) F/S 実施時に注意すべき事項

#### a. スーク貯水池の水質問題

既述のようにスーク貯水池は上流からの土砂流入と堆積が多いものと考えられるので、これらを十分考慮のうえ、貯水池計画をたてる必要がある。

一方上流域で土砂流出の多い沢等に対しては、砂防ダムを築造して、防止をはかるほか、植林などの対策が必要であろう。

何れにしても、この貯水池における濁水の長期化現象は避けられないので、シミュレーション解析等により、可能であれば選択取水方式等の検討が必要となる。

#### b. 補償物件

スーク貯水池は湛水面積23 km<sup>2</sup>に達し、一帯の台地・平野が水没することになり、既開発地域、家屋・道路等が影響を受ける。（水没道路代替だけでも10 kmに達する。）

これらの補償については、単に代替施設の給付というだけでなく、地域振興を目標とした開発計画への貢献を求められるのが普通である。

したがって、既権益だけでなく、州の各種機関による地域計画の概要を調査のうえ、適切な補償対策を立案・提言する必要がある。

## 7. 開発計画関係の調査

### (1) 電力需要想定

2.(1)電力需要の項で説明したとおり、目下電力需要において活発な成長を見せているサバ州、特にコタキナバル電力区については、州政府と州電力庁が基礎的な調査を内外の専門コンサルタントに委託して実施しており、その見通しと対策が逐次たてられつつある。

既述のように、このような地域の電力需要想定は必ずしも容易かつ正確という訳にはいかない。いずれにせよ F/S 実施の際は、これら中心資料を慎重に検討のうえ、州政府、州電力庁の納得同意する電力需要想定に基づいて本プロジェクトの適切な開発スケジュールを立案する必要がある。

### (2) 開発計画調査

本 F/S における開発計画調査は概略次のようなカテゴリーに分けられる。

- a. 長期需要想定に対する最適供給電源ミックスの当てはめ、及びその得失検討
- b. 河川一貫開発計画及び地域総合開発計画に照らした本プロジェクト地点特性・規模の決定
- c. 地点としての最適開発規模検討、及び付近や下流の利水・社会環境制約条件に照らしたチェック及びプロジェクト修正
- d. 本プロジェクトを構成する3要素の効果的開発に関する電力経済、資金及び料金、行政の諸観点からするレビュー

以上については、それぞれに妥当な方法と範囲を決めて計画的に実施しなければならないが、ここでは、特に c の項について特異な点を指摘する。

- (a) スークダムの規模は地形・地質、補償、下流既設発電所との関係のほか、将来考え得るバダス川全体（上・下流を含む）利用形態に照らして考える。
- (b) スーク貯水池は、下流テノンパンギ（I・II）に対する渇水時補給が大きな目的の一つであるが、放流量によってテノンパンギ調整池への到達時間が変わるほか、テノンパンギ調整池の実容量、スークダムの放流設備やスーク-テノンパンギ間の河川利用度によって実際的な発電所運用がどうなるかを検討し、運用に必要なテレメータ装置、上・下流発電所の連系運転設備等を考慮する必要がある。
- (c) スーク川はバダス川で最も濁度が高く、晴雨乾湿を問わず浮泥を搬送する特殊な川である。そのため貯水池の容量決定、排砂（排泥）設備等に特別な考慮を払う必要がある。
- (d) SEBにおける水力部門の歴史が浅く、技術経験スタッフ数等の面で高度の運用を期待するのは必ずしも適切でないので、設備・運用の面で実効のあがるよう着意する必要がある。



## 8. F/S 関連参考事項

F/S 実施にあたり参考となる事項を以下に記載する。ただし、マレーシアについては、従来の日本の経済・技術協力が広く行なわれ、その歴史も長い事から、一般状況については割愛して、特にサバ州及びテノンバンギ地点に関連して必要な事項についてのみ記述する。

### (1) 現地へのアクセス

現地までのアクセスは次のとおりである。

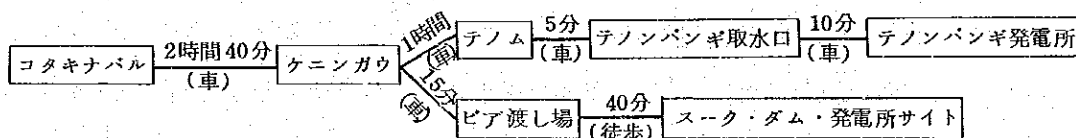
クアラルンプール（スパン）国際空港から、北ボルネオ・サバ州のコタキナバル空港に飛ぶ所要時間は、2時間25分（マレーシア航空）である。

成田ークアラルンプールーコタキナバルークアラルンプールー成田の1983年12月現在のエコノミークラス運賃は、404,500円である。

コタキナバルから自動車によりクロッカー山脈を横断してペガラン川流域の平地帯に入る道路、及び平原に入ってから市街地近傍の道路（有効幅員4.5～6.0m）は、ほぼアスファルト舗装されている。

ケニンガウからテノムに至る約40kmの区間、ならびに、ケニンガウからベンシアンガンに至る道路は現在砂利道であるが、最近路線改良工事实施中である。

コタキナバルから現地までの所要時間（実走行時間）は概略次のとおりである。



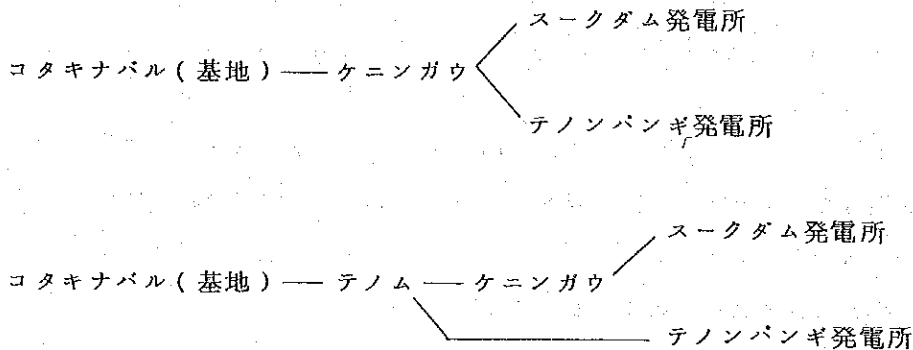
現在スークダムサイトと発電所サイトに至る道はピア渡り場から吊り橋を経てスーク川左岸沿いの歩道に拠っている。F/S 期間中にはダムー発電所を連ねる調査道路が必要であるが、現地を遠望したところでは、右岸高台からサイトに進入する調査道路の設置は容易と思われた。

また代案として、将来工事用道路予定線と考えられる右岸、下流ルートも既設道路の延長が地形的には容易と思われた。SEB側でこの点についてSEB水力担当（アマット氏）に必要性とルート検討を今回申し入れておいたが、本格F/S調査団が現地へ入る迄に必要な歩道の設置を改めて確認を要請する必要がある。

### (2) 港湾及び運搬道路

建設用資材、機器、発電所本体用各種機器の陸揚港及び運搬道路については一応次の2ルートが

考えられるが、F/S 期間中に所要運搬物の量、重量、寸法等、ならびにテノンバンギ発電所（I・II）実績等を考慮のうえ、現地調査ののち、決定することとなる。



コタキナバルは港湾施設がよく整備されている。後者ルートは、コタキナバルーテノム間が鉄道輸送（レールゲージは3フィート6インチ）である。

### (3) 送電線及び工所用動力

送電線については、テノンバンギ発電所（66 MW）の完成に合わせて132 kV送電線（延長117 km）がテノムからポーフォートを経て西海岸沿いにコタキナバルまで建設されている。長期計画としては、東海岸地域を含めた環状幹線が計画されている。

工所用動力については、テノンバンギ発電所（66 MW）から工所用送電線として、営業用送電線を先行建設するか、全く単独の特設動力（ディーゼル発電機等）として別途建設するかの2法がある。

どちらの方法によるかは、域内電力需要の現状及び将来見通しを検討したうえで、SEBの送電網構成計画との整合を図って所要の調査設計を行なう必要がある。

### (4) 骨材、築堤材料、セメント、鉄鋼類

#### a. 骨材、築堤材料

コンクリート用骨材として考えられるのは、次のようなものである。

- (a) この地域に多く産出する硬質砂岩、頁岩等の硬岩地帯を探して原石山を設定する。
- (b) 河川堆積砂利を採取する。
- (c) トンネル等で掘削されたズリを粉砕生産する。

以上の案は、いずれもこの地域を構成する硬質の砂岩、頁岩を対象とする。

予備調査時に踏査ルート沿いに適宜調べた場所では、河床の露頭や切り立った崖など随所に良質の砂岩、頁岩層が認められ、プロジェクト周辺地域でこれら原石の産出箇所を探すことは、テノンバンギ（I・II）発電所工事の実績に照らしても、そう困難でないものと考えられた。

(テノンバンギ(I・II)発電所工事実績によれば、骨材総量18万m<sup>3</sup>のうち70%はトンネル工事のズリを利用し、30%は河床堆積砂利を採取している。)

ダム等の築堤材料についても、この地域での入手はそう困難はないものと考えられるが、設計に応じて所要の調査をすすめる必要がある。

b. セメント

テノンバンギ(I・II)発電所建設工事では国内(サラワク州)産セメント使用の実績があり、品質についても問題はないようである。生産能力、質、価格等について現状及び将来見通しの両面からさらに確認する必要がある。

c. 鉄鋼類(構造用鋼材、鉄塔材料、電線等を含む)

輸入によることになろう。

(5) 生活環境関係事項

マレーシア国内も開発途上国の一般的傾向として通貨の相場変動が激しく、ガソリン 公共事業費 ホテル代その他の値上り傾向が続き、全体にインフレ化がすすんでいる。

F/Sの円滑な進捗を図る見地から、関係者はこのような動きに留意する必要がある。

a. ホテル

今回の予備調査で経験した限りでは、ホテル代は大体次のとおりである。

クアラルンプール - 8 3.3 4 M\$ × 1.2 (税, サービス料共) = 1 0 0 M\$

コタキナバル - 1 1 2 M\$ × 1.2 2 5 = 1 3 7 M\$

ケニンガウ - 7 5 M\$ × 1.2 = 9 0 M\$

b. 食 事

クアラルンプールは別として、ボルネオ(サバ州)の食事は殆んどマレー料理、中国料理であるが、詳述はさける。

コタキナバルではマレー料理、中国料理のほか西洋料理も食べられ、最近日本料理店も開業するようになった。

しかし、ここから一步奥地に入ると、マレー料理と中国料理で生活することになる。

c. 現地宿舍

F/S実施中に調査事務所を置く候補地としては、スーク寄りのケニンガウが諸種の点から適当と判断される。ただし、ここで適当な建物を借り上げるか、或いはホテル宿泊とすべきかは、今後の検討事項である。

期間中にコタキナバルのSEB庁舎内に連絡者用コーナー(ないし机)を設けることについては、従来の実績からみてさして問題はないものと思われる。

d. その他

テノム町はケニンガウから約40 km離れた大きな町で、テノンバンギ発電所にも近く、コタキナバルから来る鉄道の終点で、交通の要所でもある。

1983年7月までは貨客列車が通じていたが、同年8月以降ポーフォートーテノム間は貨物専用線に切り替えられている。

(6) 財務，経済分析

標準的な財務，経済分析をすることとなる。

(7) 通貨，言語，その他

a. 通貨

周知のとおりマレーシア・ドルで、割合安定した通貨である。予備調査団の入国当時（1983年12月）における交換率は次のとおりであった。

スパン国際空港両替所 T/C : US \$ 1 = M \$ 2.325

クアラランブール東京銀行 T/C : US \$ 1 = M \$ 2.3375

コタキナバル大華銀行 T/C : US \$ 1 = M \$ 2.3225

日本円も大都市では交換可能であるが、交換率が悪いので、円の持込みは賢明でない。

b. 言語

多民族国家のため、マレー語、中国語、英語等さまざまな言葉が話されている。公用語はマレー語とされているが、歴史的な理由により英語は西南アジアで最もよく通じ、また官庁や経済界の共通語として英語が話されているのが実情である。

むしろ日本人よりは英語が上手という印象を受ける。EPU、SEB関係者や銀行、ホテル、商店、食堂の接客係等が英語を話すのはもちろん、タクシー運転手や一般人も多くは英語を解るので、かなり楽である。もちろん奥地や低教育地域では必ずしもそうでないことも事実であるから、F/S従事者は基本的な日常マレー語を修めることが望ましい。また計画地域内では戦時中かなり濃密な日本語教育が行なわれたため、年輩者で日本語を解する人がいることや、最近の日・マ関係を反映して日本語を学習している青年や中堅層がいることも承知しておいてよい事項である。

c. 宗教，民情

マレーシア国全体の大部分はイスラム教の信者であるが、人口における民族の多様性を反映して、ヒンズー教、仏教、キリスト教等の信徒もいる。

計画地域の治安は一般に良好である。

計画地域ではテノンバンギ（I・II）発電所工事を通じて、既に地元民と長い接触交渉を有し

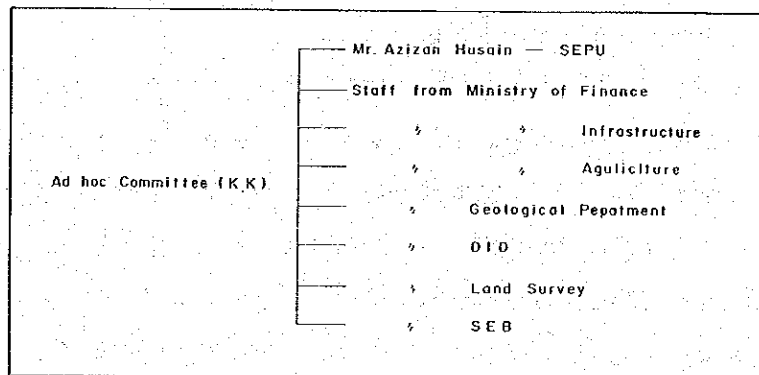
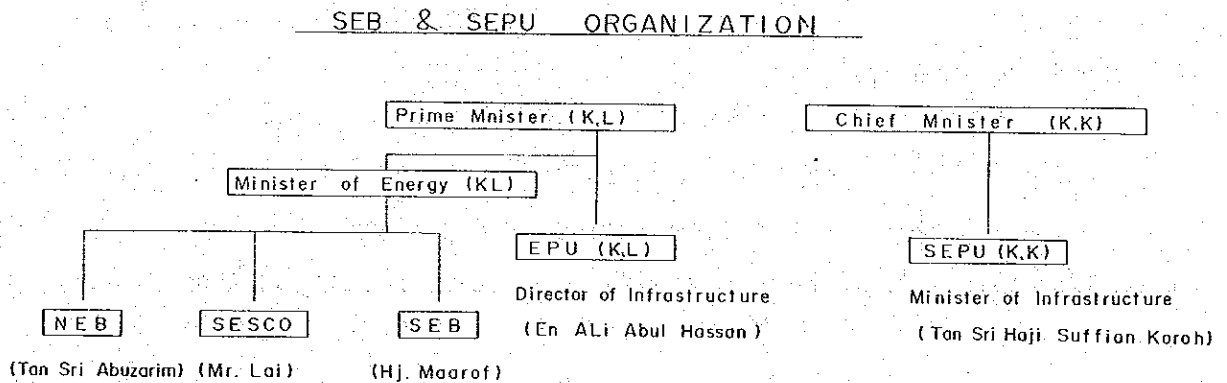
ているので、F/S 従事者が誠実に振舞い限り大きな摩擦は生じないものと考えられる。

過去数年間に日本企業に対する現地民の襲撃殺人事件が起きているが、多くはこれら企業の労務者賃金支払い日に現金強奪を目的とした単純犯で反日感情に基づくものではない。

しかし関係者は現金保管授受の方法には特段の注意を払い（支払いは銀行振込みが可）、このような事例の発生を予防する着意が必要である。

(8) S E B の組織図

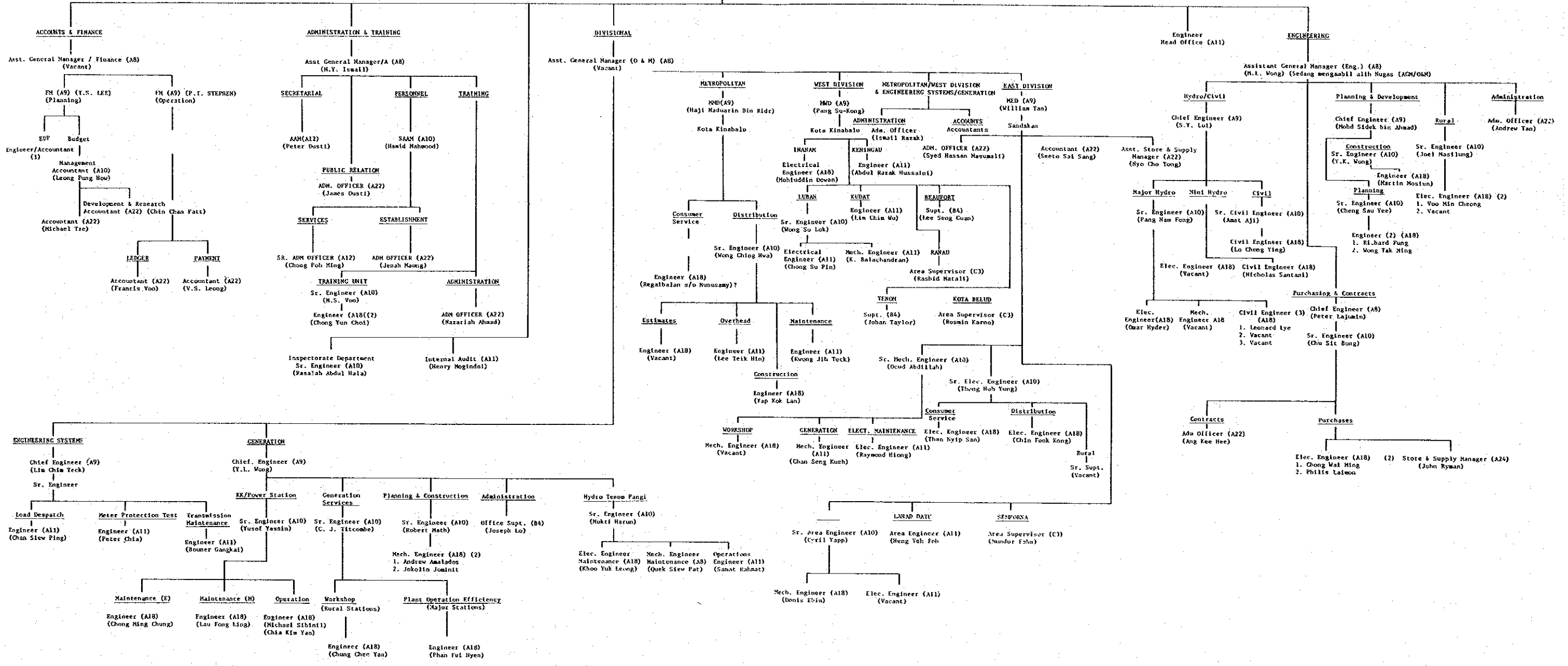
F/S 調査団が特に多く接触する S E B の組織図を別図に示す。





328 - ORGANIZATION CHART

LEMBAGA LITRIK SARAH  
 LLS ORGANIZATION CHART - 1981  
 GENERAL MANAGER (A6)  
 (Mr. Haatof)







9. 現地収集資料リスト

収集資料リスト

主任	主任	主任	主任
主任	主任	主任	主任

昭和 年 月 日 作成

地域名	東南アジア	調査団等名称	テノンパンギ水力発電計画予備調査	調査の種類	作成部署	
	マレーシア				現地調査期間	年月日

番号	資料名称	形態	版数	ページ数	資料の別	部数	収集先名称又は発行機関	資料の別	取扱区分	利用表示	利用氏名	納入予定日	納入確認
1	テノンパンギ水力発電プロジェクト工事管理	コピー		11枚		1	雑誌「電カ土木」1983.11	資料存庫					
2	TENOM PANGI POWER PROJECT	コピー		4		1	日本工営コタキナバル事務所	寄贈					
3	サバ州地形図 (1/50万 1976年版)	図面				1	アジア航測 (KK)	"					
4	サバ州地形図 (1/76万 1980年版)	"				2	SEB	"					
5	サバ州行政区画図 (1/50万 1981年版)	"				2	"	"					
6	サバ州行政区画図 (1/50万)	"				1	"	"					
7	SEB 組織図	コピー				1	"	"					
8	ANNUAL REPORT (1979年)	印刷物				1	"	"					
9	FOCUS ON SABAH	単行本				1	コタキナバルホテル	購入					
10	SABAH, The First 100 Years	"				1	クアラルンプール書店	"					
11	The Story of Sabah	"				1	"	"					
11'	LONG-TERM POWER DEVELOPMENT PLAN IN SABAH	コピー		19		1	SEB	寄贈					
	SABAH POWER DEVELOPMENT MASTER PLAN STUDY	コピー		29		1	"	"					
13	HYDRO POWER POTENTIAL AND DEVELOPMENT IN MALASIA	コピー		18		1	"	"					
14	INDEX MAP TO SABAH (1/50,000)	コピー		1		1	LSD. (コタキナバル)	"					
15	SABAH POWER DEVELOPMENT PROJECT	印刷物				1	日本工営 (KK)	"					
16	同上 APPENDICES	"					"	"					
17	マレーシア・サバ州の石油地質	コピー		9		1	北電興業	"					

収集資料リスト

主任部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	図書資料室長

昭和 年 月 日 作成

地域	東南アジア	調査団	テノパンバギ水力発電計画予備調査	調査の種類	作成部課
国名	マレーシア	等名称		現地調査期間	年月日 担当者氏名

番号	資料の名称	形態	版型	ページ数	オリジナルコピーの部数	部数	収其先名称又は発行機関	印刷・複入(価格の別)資料在取	取扱区分	利用表示	出所氏名	納入予定日	納入
18	NATIONAL WATER RESOURCES STUDY	印刷物		38 90		2	JICA	資料在取					
	MALAYSIA VOL 4 VOL.9												
19	アジア諸国のエネルギー需給と国内エネルギー資源開発	〃		89		1	〃	〃					
20	サバ州農業開発協力基礎第二次調査報告書	〃		43		1	〃	〃					
21	Sabah Annual Report 76-77	コピー		24		1	〃	〃					
22	PEGALAN-PADAS COMPREHENSIVE REGIONAL DEVELOPMENT PLANNING STUDY	印刷物		47		1	〃	〃					
23	DEVELOPMENT PLAN FOR THE INLAND PLAN OF KENINGAU-TENOM-TOMANI	コピー		15		1	飛鳥建設(KK)テノパンバギ	寄贈					
24	同 ADDITION I	〃		10		1	作業所	〃					
25	COMMEMORATIVE HISTORY OF SABAH (1981)	単行本		597		1	SABAH PLINTTING OFFICE	購入					
26	Economic Report 1982/1983	〃		193		1	〃	〃					
27	Malaysia 1979 official year book	〃		689		1	〃	〃					
28	FOURTH MALAYSIA PLAN 1981~1985	〃		392		1	〃	〃					
29	パダス川流域地形図(1/5万)	印刷物		25		1	S E B	寄贈					
30	同上 国外持出許可書	〃		2		1	〃	〃					
	(ニューム川水力発電計画)												

10. 質問調書 (クエスチョネア)

Questionnaire

on

TENOM PANGI Hydropower Development Project

(Phase III, Sook Reservoir)

21st December 1983

Preparatory Survey Team of JICA

SABAH ELECTRICITY BOARD  
HYDRO/CIVIL DIVISION LIKAS  
KOTA KINABALU

Contents of Questionnaire

1. Electric Power Situations in .....	55
2. Economic Evaluation .....	56
3. Geological Data .....	57
4. Planning Data .....	59
5. Topographical Map .....	60
6. Hydrological and Meteorological Data .....	62
7. Inland Transportation Data .....	63
8. Cost Estimation Data .....	63
9. Other Requests .....	65

1. Electric Power Situations in Sabah

Item	Description	Availability	Notes
1. Existing Supply Facilities	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Power plants and substations (installed capacities), transmission lines</li> <li>- Schematic and single line diagrams</li> </ul>	YES	Sabah Power Development September 1983
2. Record Demand and Supply	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Record of peak kw, kwh from 19 to 19 including load curve (annual, monthly, daily).</li> </ul>	YES	Sabah Electricity Board
3. Power Consumption	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Average power demand (kw), annual power consumption (kwh):                             <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) Household</li> <li>(b) Industries</li> <li>(c) Agriculture</li> <li>(d) Commercial</li> <li>(e) Others</li> </ul> </li> <li>- Energy loss</li> </ul>	YES	Sabah Electricity Board
4. Demand Forecast	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Long term demand (max, kw, kwh) forecast</li> </ul>	YES	Sabah Electricity Board

Item	Description	Availability	Notes
5. Supply Planning	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Long term supply (max, kw, kwh) planning</li> <li>- Installed capacity, firm and secondary energy of each planning power plant</li> </ul>	YES	Sabah Electricity Board

2. Economic Evaluation

Item	Description	Availability	Notes
1. Evaluation Principle	- Comparison with alternative power plants	YES	SEB/EPU
2. Period of Analysis	- Hydraulic and alternative power plants	N.A.	To be advised by JICA Consultant
3. Service Life, Period of Replacement	- Service life, period of replacement of each item of hydraulic and alternative power plants	N.A.	"
4. Operation and Maintenance	- Annual operation and maintenance fees or ratios such as personnel expenses, repair expenses and other in which lubricating oil, insurance of damage and so on are included for hydraulic and alternative power plants	N.A.	"

Item	Description	Availability	Notes
5. Administration	- Administration fee for hydraulic and alternative power plants	Not clear now	To be advised by JICA Consultant
6. Other items of Alternative Power Plants	- Installed capacities, units, fuel cost and so on	YES	SEB
7. kw and kwh Benefits of Alternative Power Plants	- Including estimated basis	YES	SEB, Tenom Pangli Report
8. Tariff	- Existing and in future	YES	SEB
9. Delivery Cost	- Administration, transmission, substation, distribution, sales, interest, tax, etc.	YES	SEB

### 3. Geological Data

Item	Description	Availability	Notes
1. Published Map on Rock and Soil Classification	- Extensive geological maps, geological structures and their explanation	Partly Available	Geo. Dept.
2. Aerophotograph	- Scale 1 : 100.000	N.A.	

Item	Description	Availability	Notes
3. Project Site a) Geological Drawings and Geological Report b) Results of Geological Investigation Work	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plans profiles and sections</li> <li>- Geological investigation reports</li> <li>- Expanded drawings of exploring tunnels or shafts</li> <li>- Drilling log diagrams</li> <li>- Permeability tests and grouting tests</li> <li>- Elastic-wave researches</li> <li>- Rock tests (deformation and shearing)</li> </ul>	<p>N.A.</p> <p>N.A.</p>	
4. Reservoir Geological Drawings and Geological Reports	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plans, profiles and sections</li> <li>- Geological investigation reports</li> </ul>	<p>N.A.</p>	
5. Hydro-geology a) Observed Underground Water Level b) Springing Spots c) Water Examination	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pumping tests, chemical analysis</li> </ul>	<p>N.A.</p>	



Item	Description	Availability	Notes
6. Construction Materials	- Concrete aggregate, filling materials	N.A.	
a) Locations	- Plans and sections	N.A.	
b) Materials Tests			
7. Published Report on Earthquake or Volcanic Activities		Partly Available	Geo. Dept.

4. Planning Data

Item	Description	Availability	Notes
1. Reservoir Capacity Curve		N.A.	
2. Rating Curve	- Near downstream of dam site, including location map	N.A.	
3. Back Water Level of Reservoir		N.A.	
4. Power Plant	- Available maximum head and discharge, and so on	N.A.	

Item	Description	Availability	Notes
5. Transmission Line	- Passing route 1 : 100.000, 1 : 50.000, topographical Map	N.A	
6. Development Plans of Padas River & Pegalan River		Partly Available	SEB/EPU
7. Regulation, Code, Criteria and so forth	- Civil work (dam, penstock, road, etc.) - Building, Machine and Material - Communication	Available, International " " (to be confirmed)	
8. Names of Contractor	- Recommendable contractors (survey, geology, transportation)	Available	To seek more information

5. Topographical Map

Item	Description	Availability	Notes
1. Topographical Map covering Padas River & Pegalan River	- Adequate Scale 1 : 500.000 1 : 250.000 1 : 100.000 1 : 50.000	YES YES Not sure Available	Land & Survey Dept. " " "

Item	Description	Availability	Notes
2. Topographical Map covering Project Area	- Scale 1 : 100.000, 1 : 50.000, including reservoir area	Available	Land & Survey Dept.
3. Topographical Map near Project Site	- Scale 1 : 25.000	N.A.	"
4. Topographical Map at Project Site	- Scale 1 : 1.000, including quarry area and construction facilities	N.A.	"
5. Longitudinal Section of the River	- Vertical Scale : - Horizontal Scale :	N.A. N.A.	" "
6. Cross Section of Dam Site	- Scale :	N.A.	"
7. Survey	- List and data of control points for Project area - List and data of level net for Project area - List and data of bench-mark near Project area	Available	Land & Survey Dept.

6. Hydrological and Meteorological Data

Item	Description	Availability	Notes
1. Run-off	<ul style="list-style-type: none"> <li>- All available data at water gauging stations including location map(s)</li> <li>- Converted run-off data at the dam site</li> </ul>	<p>Available</p> <p>N.A.</p>	<p>DID/SEB</p>
2. Flood Flow	<ul style="list-style-type: none"> <li>- By physical method such as probable maximum method</li> <li>- By statistical method</li> <li>- Record maximum flood</li> </ul>	<p>Available</p> <p>N.A.</p> <p>N.A.</p>	<p>Tenom Pangi Report</p> <p>"</p> <p>Tenom Pangi Report/DID</p>
3. Sedimentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suspended material and bed load material</li> </ul>	<p>N.A.</p>	
4. Evaporation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monthly average observed or arranged evaporation</li> </ul>	<p>N.A.</p>	<p>May be estimated from records at other stations Metro. Dept.</p>
5. Precipitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- All available precipitation data for wet and dry seasons</li> </ul>	<p>Available</p>	<p>Metro. Dept/DID</p>
6. Weather	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperature, humidity and thunder (annual number of days per 10 km square), location map(s) of stations</li> </ul>	<p>Available</p>	<p>Metro. Dept.</p>

7. Inland Transportation Data (Between Closest Harbour and Project Site)

Item	Description	Availability	Notes
1. Road Condition	- Road map of transportation route	Available	Already furnished to JICA
	- Limited loading weight (ton)	Not Available	To be surveyed/JKR
	- Limited loading dimension (meters: height x width x length)	"	"
2. Harbour Facilities	- Maximum harbour crane capacity (ton)	Available	Sabah Port Authority
	- Maximum floating crane capacity (ton)		
	- Area of stockyard and warehouse		
3. Cost of Inland Transportation	- Landing and warehouse charge	Available	Sabah Port Authority
	- Cost of inland transportation M\$/ton-km, M\$/ton, M\$/km, or other unit prices	Available	Sabah Electricity Board
	- Hire charge of truck, car, barge, etc.	Available	Sabah Electricity Board

8. Cost Estimation Data

Item	Description	Availability	Notes
1. Construction Cost for Civil Work	- Labour	Available	MIDA

Item	Description	Availability	Notes
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materials (cement, steel, oil, etc.)</li> <li>- Unit cost of hydroelectric power plant constructed in recent years (per kw, per kwh)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Available</li> <li>Available</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SEB</li> <li>SEB</li> </ul>
2. Construction Cost for Electric Work	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Labour</li> <li>- Materials (cement, steel, oil, etc.)</li> <li>- Unit cost of oil-, coal-, geo-thermal power plant constructed in recent years (per kw, per kwh)</li> <li>- Unit cost of transmission line</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Available</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SEB</li> </ul>
3. Operation and Maintenance Yearly Cost	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hydroelectric power station</li> <li>- Thermal power station (including fuel)</li> <li>- Transmission line</li> <li>- Substation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Available</li> <li>Available</li> <li>Available</li> <li>Available</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>NEB/SEB</li> <li>SEB</li> <li>SEB</li> <li>SEB</li> </ul>
4. Interest Rate		<ul style="list-style-type: none"> <li>Available</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SEB/EPU</li> </ul>
5. Escalation Rate		<ul style="list-style-type: none"> <li>Available</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Statistic Dept. KK/KL</li> </ul>
6. Import duties	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Machinery and material for construction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Available</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Custom Dept. K.K</li> </ul>

9. Other Requests

Item	Description	Availability	Notes
1. Organization in Charge of and/or concerned to the Project	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministerial, Regional, Provincial organization</li> <li>- Responsible agency</li> </ul>	Available	Brief released to JICA
2. Published Statistics	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Statistics of economy, industry, trade, etc. in and the Project area (Annual Electric Report, Statistic Yearbook, etc.)</li> </ul>	Available	Govt. Printing Office KK/SEB
3. Labour	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Labour law or regulations and unions (if any)</li> <li>- Public or official holidays</li> <li>- Daily working hour</li> <li>- Premium payment for holiday and overtime working</li> </ul>	Available	JICA is suggested to obtain from Malaysian Trade Office in Tokyo.
4. Resettlement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Number of houses, population, farm, land, etc. necessary to be resettled</li> <li>- Unit prices of each item</li> </ul>	Available	To be confirmed during the study/SEB
5. Land, Forest	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schemes of land use, forest, etc.</li> </ul>	Available	Ministry of Agriculture, Forest Dept. & SAFODA

Item	Description	Availability	Notes
6. Game Preserve	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kinds of wildlives to be reserved (if any)</li> <li>- Area of game preserve</li> </ul>	N.A.	To be confirmed latter
7. Facilities and Arrangements for Field Investigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temporary bridges or boats and rafts to cross the river near the dam site</li> <li>- Facilities for climbing at the dam sites, if necessary</li> <li>- Labours, cars, radiophones (Herz)</li> <li>- Arrangement of hotel</li> </ul>	<p>Available</p> <p>Not available</p> <p>Available</p> <p>Available</p>	Kota Kinabalu/ Keningau
8. Water quality record		Available	



11. 現地訪問先リスト

№	機 関 名	氏 名	所 属	職 名
1	在クアラルンプール 日本大使館	寺 田 輝 介 岡 原 美知夫		公 使 一 等 書 記 官
2	J I C Aクアラルン プールの事務所	中 村 信 山 本 雅 生 中 川 泰 二		所 長 次 長 副 参 事
3	EPU (K.L.)	ALI ABUL HASSAN B. SULAIMAN LEON SO SEH WONG PEG HAR	INFRASTRUCTURE DEPARTMENT INFRASTRUCTURE SECTION EXTERNAL SECTION	DIRECTOR  ASSISTANT DIRECTOR ASSISTANT DIRECTOR
4	在コタキナバル 領 事 館	小 島 敏 宏		領 事
5	MINISTRY OF INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT (K.K.)	TAN SRI HAJI SUFFIAN KOROH		MINISTER
6	SEPU (K.K.)	AZIZAN HUSAIN BONIFACE MATINGAL MONICA YEE	OFFICE OF STATE DEVELOPMENT " "	DIRECTOR DEPUTY DIRECTOR PRINCIPAL ASSIST- ANT DIRECTOR
7	SEB (K.K.)	HJ MAAROF B MUAT S. Y. LUI AMAT AJI	HYORO SECTON HYORO-CIVIL	GENERAL MANAGER CHIEF ENGINEER CIVIL ENGINEER
8	LAND AND SUR- VEYS DEPARTMENT (K.K.)	CHUA KOK HWA		ASSISTANT DIRECTOR
9	日本工営㈱	野 沢 隆 新井田 栄一郎	工 事 事 務 所 "	所 長 次 長
10	飛島建設㈱	山 本 尚 水 谷 伸 一	工 事 事 務 所 "	所 長 次 長





JICA