

マレーシア連邦国  
キナバタンガン河流域開発計画  
事前調査報告書

昭和 55 年 12 月

国際協力事業団

113  
617  
SDS

開	二
[Redacted]	
81-12	



JICA LIBRARY



1059415[8]

国際協力事業団		
受入 月日	84. 4. 24	1B
		61.7
登録No.	03956	SOS

## は し が き

日本国政府は、マレイシア連邦国政府の要請に応え、サバ州東部地域キナバタンガン河流域開発計画に係る調査を行なうことを決定し、その調査は国際協力事業団が実施することとなった。

事業団は、水資源開発公団企画部長 吉武英一氏を団長とする6名の事前調査団を昭和55年10月31日から同年11月10日まで現地へ派遣した。

本件プロジェクトは、当初「サバ州東部水資源総合開発計画」として調査を実施すべくSCOPE OF WORKを締結済みであったが、その後、同国半島部分を対象とした「全国水資源開発計画調査」の中にマ側の要請によりサバ・サラワク両州を加えることが合意され、両プロジェクトの調整が必要となった。日本側としては、サバ州東部地域のマスタープラン・スタディは、全国水資源開発計画調査に含むこととし、かねてマ側より特に強い要望があったキナバタンガン河について水資源開発に係るプレ・フィージビリティスタディを「キナバタンガン河流域開発計画調査」として実施する旨決定した。

この様な経緯に鑑み今回の事前調査は、キナバタンガン河流域(ダムサイトを中心として)における現況を概査するとともに、上記日本側の決定をマ側(連邦及び州政府)と協議のうえ、今後実施する本格調査の位置付けを明確にし、内容を確認することにより新たにSCOPE OF WORKを締結し直すことを目的としたものである。

本報告書に基づきマレイシア政府の強い期待に応え、今後の協力計画策定が早期に成され、本格調査が一刻も早く開始されるよう望むものである。

おわりに今回調査の実施にあたり多大なご協力をいただいたマレイシア連邦及び州政府、在クアラルンプール日本国大使館、在コタキナバル日本国領事館ならびに国内関係各機関に対して厚く御礼申し上げる次第である。

昭和55年12月

国際協力事業団

理事 中 澤 弼 仁

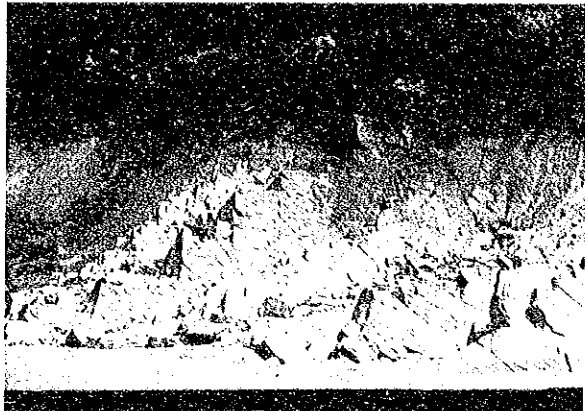




BALAT ダムサイト予定地点より下流側を望む







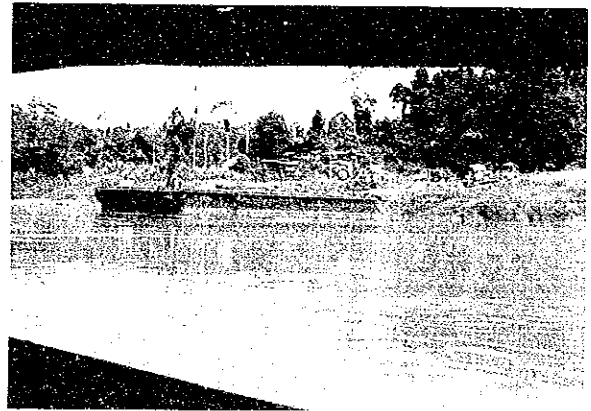
③ BALAT ダムサイト予定地点近辺の露岩の状況



① BUKIT GARAM より KUAMUT までに点在する材木搬出場



② BUKIT GARAM より KUAMUT までに点在する材木搬出場



③ BUKIT GARAM より KUAMUT までに点在する材木搬出場



切り出した材木をいかだで  
SANDAKAN 港まで運搬する



キナバタンガン河流況





BALAT ダムサイト 予定地点  
左岸より右岸を望む



BALAT ダムサイト 左岸を踏査する調査団員



① BALAT にて流量観測を行う D.I.D 職員



② BALAT にて流量観測を行う D.I.D 職員

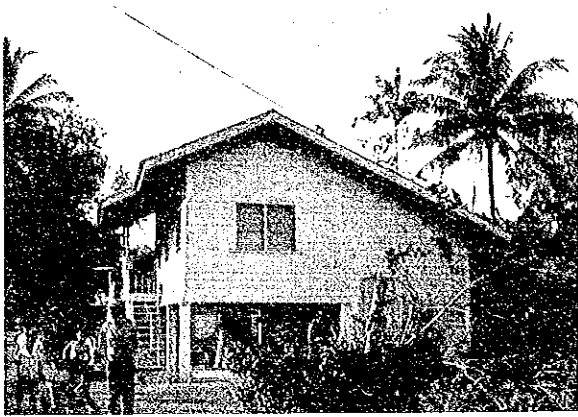


① BALAT ダムサイト 予定地点 近辺の露岩の状況



② BALAT ダムサイト 予定地点 近辺の露岩の状況

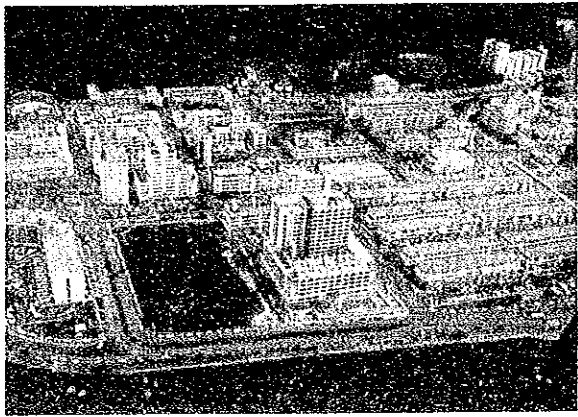




KUAMUTにあるD.I.Dのゲストハウス



BUKIT GARAM左岸に立つ水位標



コタキナバル市内



サンダカン市内



サンダカン市内（上方の入江に貯木場がある）



# 目 次

は し が き

プロジェクト位置図

写 真

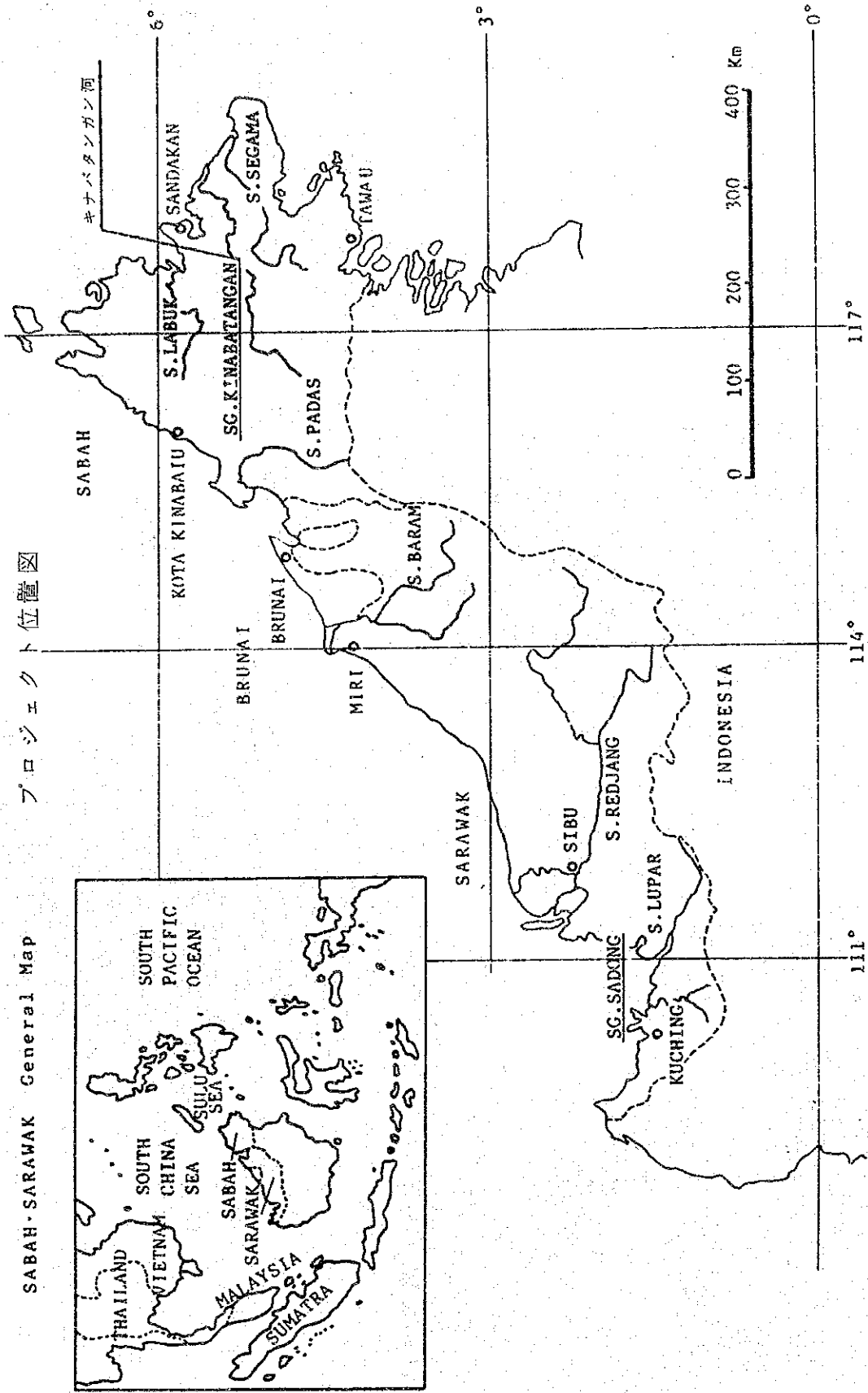
I	調査団の目的	1
II	調査団の構成及び調査日程	2
II-1	調査団の構成	2
II-2	調査日程	2
III	S/W及びマレイシア側との協議概要	3
III-1	S/W	3
III-2	マレイシア側との協議概要	10
IV	各部門別調査概要	12
IV-1	治 水	12
IV-2	農 業	19
IV-3	発 電	21
V	ダム予定地点の概査	23
V-1	流域の状況と所見	23
V-2	流域の地質	23
V-3	河の規模、蛇行の状況からみた横断面の推定	25
VI	本格調査への提言	28
VI-1	結 論	28
VI-2	治 水	28
VI-3	農 業	29
VI-4	発 電	33
VII	結 論	35





SABAH·SARAWAK General Map

プロジェクト位置図



プロジェクトサイト拡大図





写真 2-1. Balat 地点左岸



写真 2-2. Balat 地点右岸



写真 3-1. Deramakot 地点右岸



写真 3-2. Deramakot 地点左岸



## I 調査団の目的

マレーシア連邦のサバ州東部を貫流する大河川、キナバタンガン河流域の開発計画については、すでに州の内外において、膨大な開発潜在力に注目が集り、サバ州全体の開発展望の中で、中軸的な基盤整備を果すとの認識に立って、我が国からも2、3の調査団が現地を訪れて事前調査を実施している。

今回の調査は、1979年3月国際協力事業団派遣の事前調査団(団長:宮井博氏)に引き続いて、本事前調査の具体化を図るためのもので、昭和55年10月31日~11月10日の期間にわたって現地調査を実施した。

しかし、前回の宮井調査団によってマレーシア側と合意された Scope of work は、東部サバ州の全域にわたる水資源開発計画およびキナバタンガン河流域についての Pre-feasibility studies の2項目が述べられ、それぞれ phase I、phase II として細部の調査要領が取り決められたが、その後両国間で一部変更修正が話し合われ、phase I に属する Master plan の作成は、別途国際協力事業団で実施中のマレーシア連邦国全国水資源開発計画調査に取り込まれることになり、本調査団は専ら、phase II に該当するキナバタンガン河流域開発に限って調査を進めることになり、軌道修正後の現地の反応を検し、所要の S/W を協議、調印することが派遣の主目的とされた。

加えて各部門について、踏査を行い、ダムサイト予定地点を含んで、キナバタンガン河の概査を実施して、今後の調査方針を探り、円滑な調査業務に資せんとするものである。

## II 調査団の構成及び調査日程

### II-1 調査団の構成

団長	吉 武 英 一	( 総 括 )	水資源開発公団企画部長
団員	宮 井 博	( 地域計画 )	建設省北陸地方建設局企画部長
"	水 野 光 章	( 治水計画 )	建設省土木研究所ダム部ダム構造研究室長
"	黒 沢 正 敬	( 農業開発 )	農林水産省構造改善局建設部水利課長補佐
"	相 馬 勲	( 電力計画 )	通商産業省資源エネルギー庁水力課
"	小 野 仁 規	( 業務調整 )	国際協力事業団社会開発協力部開発調査第二課

### II-2 調査日程

日順	月日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	10/31	金	東京 JL745 マニラ C NH64 コタキナバル	
2	11/ 1	土	コタキナバルNH241サンダカン	在コタキナバル日本国領事館及びサバ州 EPU表敬・打合せ
3	2	Ⓟ	サンダカン car ブキットガラム boat ダムサイトboatクアムト	キナバタンガン河に予定されているダムサ イト2地区視察、DIDゲストハウス泊
4	3	月	クアムトboatダムサイト boat ブキットガラム carサンダカン	" "
5	4	火	サンダカン NH206 コキタナバル	在サンダカンDISTRICT OFFICE 及びサ バ州DID 打合せ
6	5	水	コタキナバルNH64クアラランブール	サバ州EPU及び関係各機関とS/Wについ て協議(太田領事、下本調査員同席)
7	6	木		団内打合せ
8	7	金		JICA 事務所にて全国水資源開発調査団と 両プロジェクトについて検討会
9	8	土		連邦EPUにてS/W 協議(高田書記官、阿 部 JICA 事務所長同席)
10	9	Ⓟ		JICA 事務所にてS/W 修正案作成
11	10	月	クアラランブール JL716東京	

III S/W 及び 討議 経過

III-1 SCOPE OF WORK

This Scope of Work is agreed by the following two authorities:-

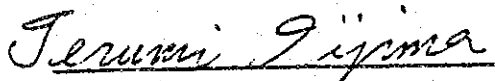
Economic Planning Unit, Prime Minister's Department  
the Government of Malaysia

Japan International Cooperation Agency,  
the official agency responsible for the implementation  
of technical cooperation programme of the Government  
of Japan

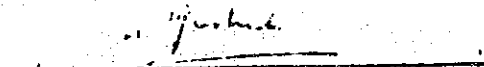
To confirm the aforementioned, the Scope of Work in herewith  
attached and signed by the representative of the said  
authorities.

For the Japan International  
Cooperation Agency

For the Economic Planning  
Unit, Prime Minister's  
Department

  
( Terumi IIZIMA)

Director  
Social Development Cooperation  
Department,  
Japan International  
Cooperation Agency

  
(Bashah Bin Nordin)

Director of  
Infrastructure & Utility  
Division, Economic Planning  
Unit, Prime Minister's Department

Date 16<sup>th</sup> December 1980.

16<sup>th</sup> December 1980.

Issued at Economic Planning Unit,  
Prime Minister's Department  
Kuala Lumpur.

Economic Planning Unit,  
Prime Minister's Department,  
Kuala Lumpur.

SCOPE OF WORKS  
FOR  
THE PRE-FEASIBILITY STUDY  
ON  
THE KINABATANGAN RIVER BASIN DEVELOPMENT PROJECT  
IN SABAH, MALAYSIA

I. INTRODUCTION

In reponse to the request made by the Government of Malaysia for technical cooperation in conducting a pre-feasibility study on the Kinabatangan River Basin Development Project in Sabah (hereinafter referred to as "the Project"), the Government of Japan agreed to send a Japanese Experts Team to Malaysia for the study as well as for the training of counterparts of the Malaysian Government in the course of the work and has entrusted the Japan International Cooperation Agency (JICA) with the work.

The present document sets forth the Scope of Works in regards to the above-mentioned study to be conducted in close cooperation with the Government of Malaysia.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the study is to conduct a pre-feasibility study on the Kinabatangan River Basin Development Project.

III. THE STUDY AREA

The study area consists of the Kinabatangan River Basin in the East Coast of Sabah as shown in Appendix 1 (shaded area).

IV. SCOPE OF WORKS

The Team will examine the results of the survey for the present conditions of the basin in the fields of flood control, agriculture, hydropower, water supply, irrigation and others, and will conduct a pre-feasibility study on the Project.

Necessary surveys and studies will be conducted as follows:



1. Data Collection in Relevant Fields:
  - (a) Meteorology;
  - (b) Hydrology and hydraulics;
  - (c) Record of inundation and flood damages;
  - (d) Topographic maps;
  - (e) Geology and soil;
  - (f) Regional economy;
  - (g) Supply and demand of power and
  - (h) On-going and future development plans (such as agriculture, industry, town developments).
2. Detailed Surveys and Analysis:
  - (a) Aerophoto and terrestrial survey at the sites of the proposed dams and major structures, cross sectional and longitudinal survey of relevant areas;
  - (b) Geological investigation including core-boring;
  - (c) Meteorological and hydrological survey such as rainfall, flow regime and design flood;
  - (d) Construction materials survey for dam and embankment;
  - (e) Research on the water use and power demands;
  - (f) Agricultural and agronomic survey including cropping area, cropping pattern, agricultural output, soil survey and others and
  - (g) Socio-economic survey including population and labour force, price index and others.
3. Planning and Study:
  - (a) Study on the potential water resources in the basin;
  - (b) Planning and comparative study on the proposed dams and reservoirs;
  - (c) Planning and studies on flood control schemes and
  - (d) Planning and studies on water resources development including hydropower and agricultural development.
4. Project Formulations:

The water resources development and flood control schemes will be formulated for the basin.
5. Project Analysis and Evaluation:
  - (a) Estimation of approximate construction cost and benefit of the Project and
  - (b) Economic evaluation of the Project.

## V. REPORTS

### 1. Inception Report

The JICA will prepare and submit to the Government of Malaysia 25 copies of Inception Report within two weeks after the commencement of the field survey.

### 2. Progress Report

The JICA will prepare and submit to the Government of Malaysia 30 copies of Progress Report at the end of the field survey.

### 3. Interim Report

The JICA will prepare and submit to the Government of Malaysia 30 copies of Interim Report within three months after the submission of Progress Report. The Government of Malaysia will provide the JICA with its comments within 30 days after the receipt of the Interim Report. Discussion of the interim report will be held at the same time of submission of the interim report.

### 4. Draft Final Report

The JICA will prepare and submit to the Government of Malaysia 30 copies of Draft Final Report within three and a half months after the receipt of the comments of the Interim Report. The Government of Malaysia will provide the JICA with its comments within 30 days after the receipt of the Draft Final Report.

### 5. Final Report

The JICA will prepare and submit to the Government of Malaysia 50 copies of Final Report within three months after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

## VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF MALAYSIA

The Government of Malaysia will agree in:

1. Exempting the Team from taxes and duties normally extended to Colombo Plan Experts for equipments, materials and personal effects brought into Malaysia for purpose of the study;
2. Assigning counterparts in conducting technical works and staff for administrative works;
3. Providing available data, information and documents relevant to the Project;
4. Conducting a terrestrial survey, aerophoto mapping and a geological survey (including core-boring) of the dam sites and the relevant areas;

5. Providing the Team with suitable office space in Sandakan with necessary office furniture for the study;
6. Making arrangements for accommodations and field office required for the study, when necessary, including helicopter or plane trip;
7. Providing necessary number of vehicles, motorboats and drivers, including maintenance;
8. Making arrangement for the Team to obtain approval from the relevant authorities for taking back to Japan maps and survey data, including selected contact prints of aerographs as required for the study;
9. Forming a Steering Committee under the auspices of the Economic Planning Unit for the overall management of the study;
10. Forming a Sub-Committee responsible for the day-to-day management of the study, maintaining close liaison with the Team on all matters;
11. Assisting the Team in visiting relevant government agencies in determining special problem areas and in selecting sites for the supplemental field works and
12. Providing medical services for the Team, when necessary.

#### VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

The Government of Japan will agree in:

1. Sending the Japanese Study Team to conduct the study;
2. Bearing the necessary expenses for the study other than those mentioned in Section VI;
3. Accommodating Malaysian counterparts of this study for training in Japan;
4. Transferring the knowledge to Malaysian counterparts during the period of the study and
5. Bringing in some of the necessary equipment for the efficient conduct of the study.

#### VIII STUDY SCHEDULE

Refer to the attached sheet.

(TENTATIVE)

STUDY SCHEDULE

WORKS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
PREPERATION AND RECONHAISSANCE	—													
DATA COLLECTION AND ARRANGEMENT	—													
SURVEY AND STUDY														
FORMULATION OF THE PROJECT														
PROJECT ANALYSIS AND EVALUATION														
EXPLANATORY MEETING														
REPORTING	R1		R2			R3				R4				R5

LENENG — : Services in the Project Site  
 — : Services in Japan

R1 : Inception  
 R2 : Progress  
 R3 : Interim  
 R4 : Draft Final  
 R5 : Final



### Ⅲ-2 マレーシア側との協議概要

#### (1) サバ州政府との協議(議長 サバ州EPU Mr. Azizan Husain)

サバ州EPU及び関係各機関(別表Ⅲ-1)のとおり)と打合せした結果、要旨は以下のとおりである。(日本側より調査団の他、在コタキナバル太田領事、下本調査員が参加)

##### [日本側提案]

「サバ州東部水資源開発計画」を「キナバタンガン河流域開発計画」に変更し、主な変更点は次のとおりである。

- a. 対象地域をサバ州東部全域をキナバタンガン河流域に絞る。
- b. キナバタンガン河流域に係るM/Pは、全国水資源開発計画調査にて実施することとし、本件プロジェクトについてはPre-F/Sのみ実施する。
- c. 調査期間は本調査開始後、約1ケ年とする。

但し、マレーシア側にて実施するダムサイトの地形図作成及びボーリング調査(経費は「マ」側負担、M\$ 430,000内、連邦負担分M\$ 300,000、サバ州負担分MS 130,000)の進捗状況によりずれ込む可能性有る旨指摘するとともに、地形図作成・ボーリング調査の仕様については、本格調査開始後、日本側より指示することとする。

##### [マレーシア側提案]

- a. 日本側提案、a、b及び「マ」側負担調査工事は了解。
- \* b. 調査期間は6ケ月とし、引き続きF/Sを実施してもらいたい。
- c. 是非ダム建設計画の立案をしてもらいたい。日本側はPre-F/Sとして計画立案する旨返答した。
- \* これに対し、日本側はこれだけの調査を行うのに6ケ月は短かすぎるので1年は必要である旨指摘し、F/Sについては、Pre-F/Sの結果をみて判断されるものであり、手続的にも本件プロジェクトとは別案件であることを併せて指摘した。「マ」側はF/Sを強く要望しているも、日本側説明を了承した。

#### (2) 連邦政府との協議(議長 連邦EPU Mr. Bashah Bin Nordin)

サバ州政府との協議結果を踏まえ連邦EPU(日本側より調査団の他、高田書記官、阿部JICA事務所長が参加)と打合せを行い、「マ」側は、調査内容については了解したものの「マ」政府の執るべき措置について、前回のS/Wにのっとった形で作成して欲しい旨述べ、日本側もその主旨は理解できるので、支障のない範囲で訂正することとした。

但し、一つ問題となった事項は、日本側調査団の安全確保についてである。調査現場は人跡未踏の地であり調査団が現場に赴く際、「マ」側にて十分な対策がとられる必要があるため、事前調査団としては、SECURITYの条項をS/Wに挿入すべく提案した。

しかしながら、「マ」側は、前回のS/Wには同条項が挿入されておらず、「マ」側としては、政府部内を既にクリアーしているので、今回のS/Wも同様な形でしか署名できない

第3表 Sources and Applications of Funds for 1979/1980

Sources	(\$M)
Loans from the Government of the Republic of Singapore	148.4
Sale of Factory Building and Public Housing Operations	41.1
Repayment of Housing Loans Received from Public and Staff Suppliers' Credits, Deposits Received, etc.	36.3
Deferred Payments for lands	25.8
Others	20.9
	4.0
	3.5
	\$280.0

Applications	(\$M)
Construction of Land Development Projects	\$78.8
Construction of Factory Buildings	63.4
Repayment made on long-term Loans	44.8
Payments to Commissioner of Lands for Land Acquired in Prior Years	32.2
Land Acquisitions	26.1
Loans given for Purchase of Public Housing and Executive Flats	21.0
Others	13.7
	\$280.0

③ 組織図 (第2図参照)

- (3) シンガポール政府の各機関の関係は複雑であり、石炭火力発電所及び一貫製鉄所の建設計画遂行のプロセスは必ずしも明確ではなかったが、一応、次の機関が実質的に建設計画を立てており、JTCはとりまとめをしているものである。

石炭火力発電所 — Public Utilities Board (PUB)

一貫製鉄所 — Economic Development Board (EDB)

- (4) JTCは、シンガポール国内においてかなりの権勢を誇っているようであり、Chairman Mr Tang I FangはEDBの前総裁であり、大臣クラスの実力者ともいわれている。事務能力の面でも問題はなく、今回の予備調査においても関係機関等訪問のアレンジは全てJTCが行い、また資料要求等にも協力的かつ速やかに対応してくれるなど、仕事ぶりからみてもカウンターパートとして申し分ないと考えられる。

## IV 各部門別調査概要

### IV-1 治水

キナバタンガン河の流域開発計画については、既に昭和52年3月における国際建設技術協会による調査報告書「キナバタンガン河流域開発計画事前調査報告書」(1)および前回国際協力事業団派遣の宮井氏を団長とする事前調査団による資料「サバ州東部水資源総合開発計画調査業務参考資料」(2)(昭和54年5月)がある。これらの報告書は、いずれも今後の本格調査団の計画作成時の基本的な資料となり得るものである。また開発計画に必要なデータ、特に水文関係については、前記2つの報告書の他に同じく国際協力事業団による「サバ・サラワク洪水予警報システム事前調査報告書」(昭和54年3月)がある。今回の事前調査においては、これらの報告書に記述されている内容に基づいて流域の概要を簡単にレビューした。

#### a. キナバタンガン河の概要

キナバタンガン河はサバ州最大の河川で、その流域面積は約17,000 Km<sup>2</sup>、幹川長は約490 Kmである。ちなみにこれに匹敵する日本の河川は利根川で流域面積は16,840 Km<sup>2</sup>、幹線流路延長は約320 Kmである。キナバタンガン河は水源地帯の山岳部を除いては、幹川は広大な

沖積平野を形成しつゝ、蛇行して流れ(写真1参照)極めて緩やかな河川勾配を持ち、平野部での河川勾配は約1/20,000(図1参照)である。

流域形態の特性はおよそ次のようである。

$$\text{流域の平均巾} : \frac{17,000}{490} = 35 \text{ Km}$$

$$\text{流域の形状係数} : \frac{35}{490} = 0.07$$

キナバタンガン河の流域の経済活動は極めて乏しいが、流域河岸にはいくつかの部落がはりつき、木材の積み出しと若干の農業による生業を営む。サバ州においては、海岸近くの主要都市をつなぐ幹線道路を除いては、道路建設は皆無といってよく、従ってキナバタンガン河は重要な交通路であり、前記木材を中心と

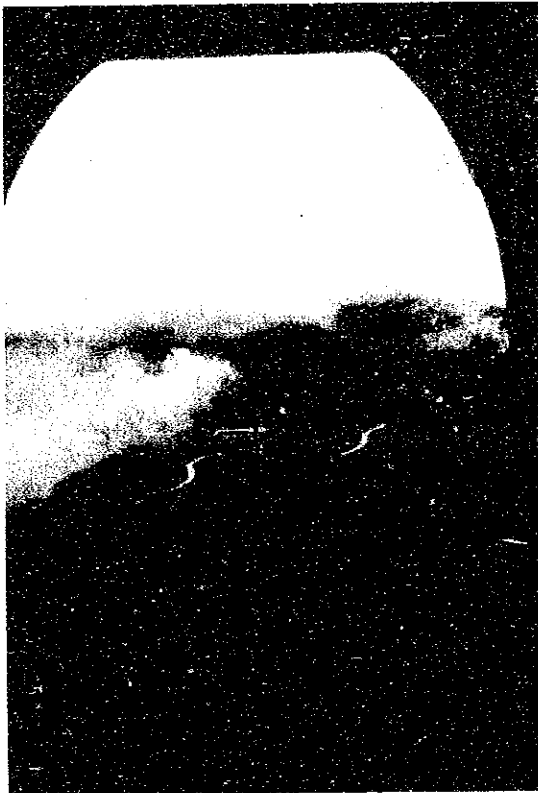
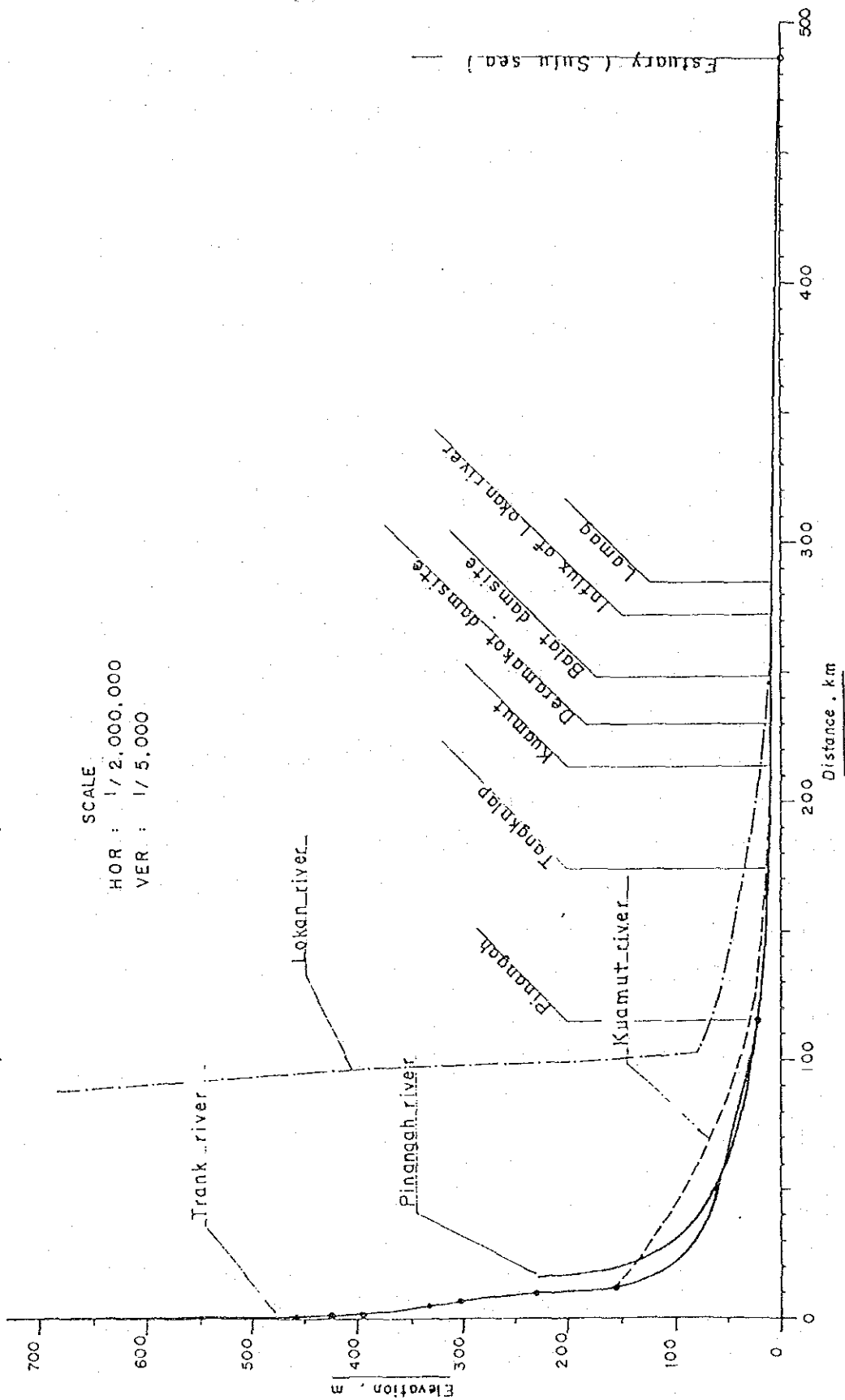


写真1. 沖積平野を蛇行して流れるホルネオの河川





SCALE  
 HOR : 1 / 2,000,000  
 VER : 1 / 5,000

[Σ] 1 PROFILE OF KINABATANGAN RIVER & TRIBUTARIES

した舟運が盛んである。

キナバタンガン河流域全体の人口は1970年統計で14,177人、世帯数で3,277世帯と報告されている。現況ではこれらに約5%の増を見込んだ程度と思われる。いずれにしても極めて人口の乏しい地帯で、更に洪水氾濫地帯の人口としては、はるかに乏しいものとなるろう。

平野部の河川の状況は、極めて河川勾配が緩いため、蛇行が激しく、流路延長を極めて長いものになっている。兩岸は河岸段丘が発達し、無堤防の自然河川であり、木材切出しに従事する労働者の住宅が川べりに点在し、その部落からフィーダー道路が開削されている。

#### b. 流域水文の現況

流域の年降雨量は2,100mm～3,900mmで平均2,250mmと報告されている。

サバ州の気象は貿易風に作用される赤道貿易風圏のそれに属する。すなわち10月から2月までの期間は北東貿易風が卓越するが、5月から8月にかけては南東貿易風が卓越している。北東貿易風が卓越する季節を一応の雨期としているが、日本のその様に明瞭ではない。流域内の気象水文資料として表-1に測候所地点名、記録継続年数および月別雨量を示す。

平野部の年平均気温は約27℃、最高月平均気温は約28℃で5月に現われる。高温多湿の気候で、日平均蒸発量は5.1mm、流域内各地点の平均降雨日数は150日～231日に達している。

河口から約310km上流の本川タンククラブ地点(流域面積約6,000km<sup>2</sup>)の年平均流量は、1969年12月から1972年12月までの記録によれば206m<sup>3</sup>/secで年流出量は約6.494百万m<sup>3</sup>と推算される。また主要支川であるクワムット河の測水地点で本川合流直前にあるウル・クワムット地点(流域面積約3,200km<sup>2</sup>)では平均流量102m<sup>3</sup>/sec、年総流出量3,925百万m<sup>3</sup>と推算されている。

上記地点の流出係数を粗く求めるとタンククラブ地点では0.44、ウル・クワムットでは0.46となる。

表1. MEAN MONTHLY AND ANNUAL RAINFALL

Stations	Total years of record	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Yearly average
1. Tulid	17	130.3	157.2	111.8	166.9	268.0	254.5	239.0	187.2	185.4	167.4	216.2	156.0	2,239.8
2. Pinangah	10	194.6	195.6	97.5	165.1	178.1	204.2	160.3	213.9	262.4	287.8	231.4	228.1	2,418.8
3. Telupid	8	317.5	358.1	210.8	177.8	246.4	335.3	277.2	297.2	287.0	302.3	355.6	299.7	3,484.9
4. Tangkulap	8	254.3	316.3	88.6	113.3	176.5	195.1	186.9	197.9	328.9	212.1	272.8	219.2	2,552.4
5. Karis Karis	2	323.3	129.0	174.5	103.4	367.0	256.3	181.9	320.0	245.6	269.7	369.3	282.7	3,038.9
6. Kwamut	4	95.0	80.8	26.2	41.1	61.7	81.3	85.3	109.5	94.5	61.0	67.8	106.7	911.9
7. Beluran	33	519.9	353.8	265.4	125.2	190.2	248.9	206.2	233.9	253.3	241.0	230.4	407.9	3,278.4
8. Lamag	34	345.9	194.1	218.4	120.4	198.4	224.5	192.0	249.2	261.4	221.7	239.5	340.9	2,806.4
9. Bode Estate	16	454.4	305.6	190.2	133.4	154.7	248.4	234.4	336.7	255.3	256.0	259.1	269.2	2,997.5
10. Billit	6	341.4	141.0	119.9	171.5	155.4	159.8	177.9	160.3	218.7	191.0	236.0	249.2	2,321.6
11. Sandakan	70	465.1	276.1	208.3	126.5	154.4	186.7	191.8	215.6	242.3	272.5	344.7	463.8	3,147.8
12. Keningau	36	167.1	137.2	148.6	166.6	205.7	147.8	118.1	110.5	150.1	189.7	130.8	156.7	1,829.1

Stations	Period of record	Stations	Period of record	Stations	Period of record
1. Tulid	1953 - 1959	5. Karis Karis	1971 - 1972	9. Bode Estate	1953 - 1957
2. Pinangah	1953 - 1962	6. Kwamut	1954 - 1957	10. Billit	1892 1953 - '57
3. Telupid		7. Beluran	1920 - 1940 1952 - 1963	11. Sandakan	1879 - 1957
4. Tangkulap	1953 - 1960	8. Lamag	1892 - 1957	12. Keningau	1933 - 1957

次にキナバタンガン河流域の洪水の状況であるが、主要な被害をもたらした洪水としては、表-2.に示すものがあり、河川の状態からしても、常襲的な洪水氾濫地域である。先のタン

表2. 主要な洪水による被害

Flood Damage - Kinabatangan

1967

193 houses washed away  
700 houses damaged  
8000 people affected  
Total damages estimated \$200,000.00

1968

Kinabatangan flooded - extent of damages not known

1971

Kuamut under 15' of water  
Flood damages estimated \$100,000.00

1974

Lamag under 3' of water - extent of damages not known

1976

Sungai Kinabatangan flooded  
13 lives lost

1977

Sungai Kinabatangan flooded riverine villages, namely Batuputeh, Bilit Sukan and Abai, affecting 100, 50, 30 and 20 houses respectively  
60 families evacuated  
30 houses washed away  
Bukit Garam under 8' of water  
Kuamut under 4' of water  
Overall actual flood damage must be assumed to be far greater

グクラブ及びウル・クワムット両地点における河川水位と氾濫洪水との関係は表-3.に示すようなものが推定されている。

表3. 基準地点の洪水氾濫水位

地 点	タングクラブ	ウル・クワムット
平 水 位 <i>m</i>	10.70	7.25
平 均 水 位 <i>m</i>	11.60	7.65
平 均 高 水 位 <i>m</i>	14.55	10.75
平 均 低 水 位 <i>m</i>	10.00	6.90

	タングクラブ	ウル・クワムット
洪水氾濫水位 <i>m</i>	125~135	86~96
洪水流量 <i>m<sup>3</sup></i>	325~410	266~630
平均年氾濫度数	13以上	10以上
平均年氾濫日数	57以上	31以上

いずれにしても洪水の頻度が多いこと、洪水の継続期間の長いことがその特徴である。

c. 国建協調査団の治水計画の提案に対する復習

国建協調査団の報告書(1)においては、キナバタンガン河の開発計画の前提として治水計画をとらえ、大まかには洪水防御なくしてはキナバタンガン河の農業開発、発電等の開発は望めないとしている。その治水計画の骨子は次のとおりである。

① 洪水調節の方法としては、洪水調節ダムの建設が最も適当で、現在のところ技術的に可能とみられる2地点があり、デラマコット地点では年平均流出量は約1.17億 $m^3$ 、平均流出量は369 $m^3/sec$ と推算されている。高さ38.5 $m$ (貯水池標高43.5 $m$ )のダムを建設することにより年平均流出量に流量を調節可能である。

この時のダムの集水面積は9,490 $km^2$ 、ダムの貯水容量は37.5億 $m^3$ である。

もう一つのダムサイト候補地点バラントダム地点では集水面積10,060 $km^2$ 、貯水位35.5 $m$ のダムで総貯水量33.2億 $m^3$ で同じく全期間の流出量を年平均流出量に調節することが可能である。両地点の計画洪水流量は約6,500 $m^3/sec$ である。

② このどちらかのダムによる洪水調節により下流域氾濫源120,000ヘクタールの内、約50,000ヘクタールは完全に全期間耕作適地とすることが可能となる。

③ 洪水調節用のダムの効用により、設備容量としてデラマコット地点で160,000キロワ

ット、バラット地点で140,000キロワットの発電が可能になる。

- ④ 河道矯正等の河道改修も有効かも知れないが、極度に河川勾配が緩いため抜本的洪水の解決策とはなり得ない。又施設の多目的効用がないので流域内の局地的な治水計画として検討すべきである。
- ⑤ ダムによって舟運、流筏の便を妨げることのないよう間門等の施設を併設する必要がある。

以上の点からダムによる洪水調節が最も適当で、これにより農業便益、発電の便益が生じ、プロジェクトとしてはフィージブルな可能性が強いというのが本報告書の結論である。

#### d. 治水計画の問題点

将来、本格調査団による詳細な分析が展開されることになるが、今回の事前調査を踏まえ、また前記国建協報告を参考にしてキナバタンガン河の治水計画に対する問題点を概観すれば次のとおりである。

- ① 洪水防御の手段としてダムが適当であるとする考えには賛成である。これは国建協レポートに述べられている論拠と同じである。但し技術的にダムが築造可能か否かについては相当問題が残る。国建協が候補地点としてあげているデラマコット、バラット両地点とも相当な困難が予想される。
- ② 有効に洪水を防除するには、今後の水理、水文調査にもよるが、支川にもダムを築造する必要があると考えられ、水系を一貫としたダム群による洪水調節が理想であり、さもないと効果的な洪水防除が期待出来ない恐れがある。
- ③ さて、1個のダムあるいは複数個のダムによって洪水を防除したとして、洪水調節ダムの建設が経済的にフィージブルかという少々疑問である。流域には人口、財産の集積がないので、洪水氾濫の常襲地帯でありながら洪水被害軽減額は極めて微少であり、妥当投資額的な考えをとれば、フィージブルとはなり得ない。

ダムの効用として生ずる農業生産あるいは発電のメリットをとってみても、農業労働者、電力後背地等を考えるとかなり悲観的である。

- ④ しかしながら、この地域を積極的に（例えば国あるいは州が政策的に）開発しようとするためには洪水の防御と水資源賦存量を有効に利用出来る多目的ダムが先行して築造されなければならないことは明らかである。
- ⑤ 以上の諸条件を考慮するならば本格調査団においては、プロジェクトの実施が遠い将来であるとの視点にたつて先ず水系を一体とした治水計画の概略策定を行ない、理想的な治水計画について整理しておく必要がある。その中で当面の計画として優先順位の高いものを更に突込んで検討するのが望ましい。

## Ⅳ-2 農 業

サバ州サンダカン及びキナバタンガン河流域の農業の歴史は、エステート農業の歴史ともいわれる。

19世紀後半に、藤づる等の採取しかなかったが、1884年にロンドン市場にタバコ試料を送ったところ好評を博し、1890年には21エステート、71,000 haものタバコ栽培のブームが到来した。当時アメリカに主として輸出されたが、アメリカの保護関税、早ばつ、洪水、病害などにより、しだいに下火となり、1929年にエステートは一つだけとなり、のちに総て放棄された。

1907年に到来したゴムブームではキナバタンガン河のタンククラブまで栽培されたという。しかしこれもタバコと同様1931年の不況により打撃を受け、今ではコマーシャルベースで運営しているエステートは無いと言われている。現在オイルパーム、ゴム、ココナツ、米、ココアが主として栽培されているが、気候は赤道貿易風圏に属するため、年間を通じて平均気温は高く、乾期、雨期の区分も不明確である。大部分は深い密林におおわれ未開発のまま広大な地域が残存している地域である。

人口はサンダカン73,000人、ラブク、スグドに27,000人、キナバタンガンに14,000人と言われている。この他に回教徒のフィリピン難民120,000人、インドネシアからの同年出稼50,000人～70,000人がいる。また別資料によれば、サンダカン42,000人、サンダカン周辺18,000人、海岸地方10,000人、キナバタンガン河中下流域6,500人（いわゆるオランスンガイ4,500人であり、500人内外の約10集落に分散している。）、キナバタンガン上流6,600人（大部分はカザダン族、支流ミリアン河、ラバウ溪谷、マナナム高原に分散している。）である。いずれにしても、キナバタンガン流域約17,000 Km<sup>2</sup>には、約14,000人居住しており、人口密度では約1人/Km<sup>2</sup>と砂漠地域並の人口希薄の地域である。

オイルパームの生産の伸びは著しく、表-1.に最近のサバ州の状況を示す。

表 1.

	エステート数	面 積 (ha)			生 産 量	
		成 熟	未成熟	計	パームオイル	パーム核
1970	56	36,761	13,151	49,912	24,249	3,706
1975	62	65,941	9,561	75,502	70,945	13,812
1977(推定)	65	72,634	17,221	89,855	91,742	13,433

前表のとおり、1970年からの8年間に、面積では2倍、生産量では4倍になった。これは病虫害に強いこと、一年中花芽が分化するがこれの36ヶ月後に収穫適期となるので、労働ピークがないので労働力不足地域に適する作物であること、花芽分化のときに土壌水分が不足すると収穫量が減少するが、当地域は乾期が明確でないので気候面でも好適であること等によると思われる。サバ州においてはサバ土地開発公社(SLDB)がオイルパーム栽培による移住計画を実施中である。

木材業者による共同開発もなされているようではあるが、小農家(small holder)による植栽は少ない。

またココア生産量の伸びも著しい。表-2にサバ州の最近の状況を示す。

表 - 2

	エステート数	面積 (ha)			生産量 (千lb)
		成熟	未成熟	計	
1970	10	3,416	1,818	5,234	2,239
1975	21	5,040	2,231	7,271	6,015
1977(推定)	43	6,766	5,444	12,120	6,672

上表のとおり、1970年からの8年間に、面積では2.5倍、生産量では3倍になった。主として、海岸地域に栽培されているが、オイルパームの処理に必要な加工施設はこの場合不用であり、また簡単に植付できるためか、より多く小農家(small holder)に栽培されている。

米作は停滞ぎみである。1968年にBukit Garamに機械化水稻栽培のパイロット農業が計画された。これはキナバタンガン流域の広大な氾濫地域を水稻栽培地に転化出来るかどうか可能性を追求するために設置されたようであるが、労働力不足、栽培技術等の情報不足及び最終的には洪水による被害により放棄された。現在は、周辺の住民が自家用米の確保の為に好条件のところを選んで少々植付しているだけで、大型農業機械は現地に放棄されたままであった。またSukauには農業局(Department of Agriculture)による移住計画地において、水稻が栽培されているようである。

以上のような農業の概況であるが、この地域の開発にあたっての最大の問題点は、人口希薄から生ずるものと思われる。

開発動機を分類すれば、先行型と後行型とに、また先行型を更に需要発生を予測して実施する場合と全く政策的に意志決定を行なう場合とに分類される。

当地域においては、国全体にも人口圧力問題も考えられず、食糧自給率向上についても逼迫



したものも無いと考えられるので、このような人口希薄な地域において開発することは当該計画のみならず関連インフラの整備に多額の経費を要することから全く別な観点からの動機付けが必要であると思われる。

#### Ⅳ-3 発 電

キナバタンガン河に多目的ダムとこれを利用する水力発電所を建設することにより、現在の時点で考えられる発電規模としてバラット地点で最大出力約170,000KW、年間発生電力量6.7億KWh、デラマコット地点で最大出力200,000KW、年間発生電力量7.8億KWhの新規電源が生み出されるものと考えられる。

これから、この新規電源開発の可能性を調査・検討するためには、その供給先であるサバ州全体の電力事情を把握するとともに、ダム及び発電所設置予定地点での物理的な開発可能性を調べる必要がある。

現在まで得られている既存調査資料等からサバ州の電力概要及び今後必要と考えられる調査の内容を挙げると以下のようなになる。

1978年現在

設備供給力	104 MW
最大需要電力	63.1 MW
	(1971年からの年平均伸び率11.5%、前年度に対する伸び率15.3%)
主な需要地	コタキナバル、サンダカン、タワウ
予備率	65 %

サバ州は典型的な一次産業型で電力消費量の多い二次産業は極めて少ない。

また、供給力の主体としては、そのほとんどがディーゼル発電所であり、需要地内に設置され直配に近い形で供給されている。

このように送配電設備の遅れのため地域間及び電源設備間の連係が不充分のため電力の融通ができず、全体として予備力を大きく確保している。このように予備力が大きいと電力コストは割高なものとなる。

また、現在新規水力発電所として、1982～1983年完成を目途にテノム地点66MWが工事中であり、その他を考慮すれば1985年までに内燃力をあわせ合計194.2MWの新規電源を開発することとしている。

よって、現在の高い予備率は、今後需要が年平均1.5%程度毎年伸びても続くものと考えられる。

また、重要な問題点のひとつとして、キナバタンガン河周辺には大きな電力消費地は無く、将来ともこの周辺に工場等電力消費型の二次産業の立地が進まなければ、現在の主要電力消費地であるサンダカンまで延長約120 Kmの送電線の新設が必要となる。

一方、比較的近い電力消費地として考えられるタワウまでも約100 Km以上ある。

## V ダム予定地点の概査

### V-1 流域の状況と所見

流域は道路を初めとして、インフラストラクチャーが全くない地域で、河川勾配の著しく緩い河川（ $1/20,000$ ）が密林の中を数多くの蛇行を繰り返して流れている。従って流域の大部分は沖積土で覆われていると考えられる。流域界（支川も含めて）がどのような標高の山なみで連なっているかわからず、又 $1/5$ 万の地形図もその精度が疑わしいので、特にダムを締切る近傍では、貯水池が形成されるに十分な地形の有無を検討する必要があると思われる。

河川沿いにはいくつかの部落が点在しており、例えば洪水被害、痕跡等の聞込みはある程度可能であると考えられる。

流域は平野部（ダム築造により効果が上る地点）は大部分平坦な地形で、露岩するのは蛇行の攻撃斜面のみである。流域の基岩はダムサイト候補地点付近では粘板岩（slate）（頁岩（shale）かも知れない）が主体で、若干の砂岩（sand stone）との互層を伴うが、しゅう曲が激しく、著しくもまれていると考えられる。この地層は国建協報告によれば白亜期とされている。

沖積土は殆んど砂礫状を呈さず粘土質のものである。河岸の極く一部に砂礫状を呈する堆積がみられたが、これを構成する粒子はチャートと見られる。

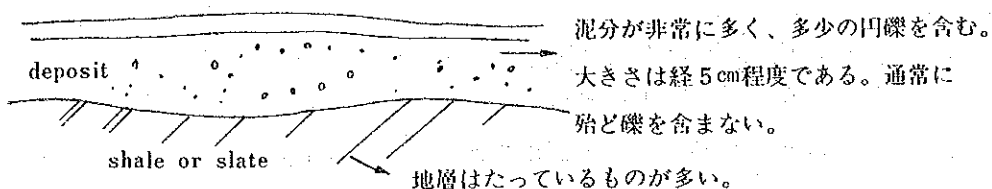
このような流域の状況は、工専用道路等の建設の困難さに加えてフィルダム、コンクリートダム共に築堤材料の面で著しく不利なものとなる。

### V-2 流域の地質

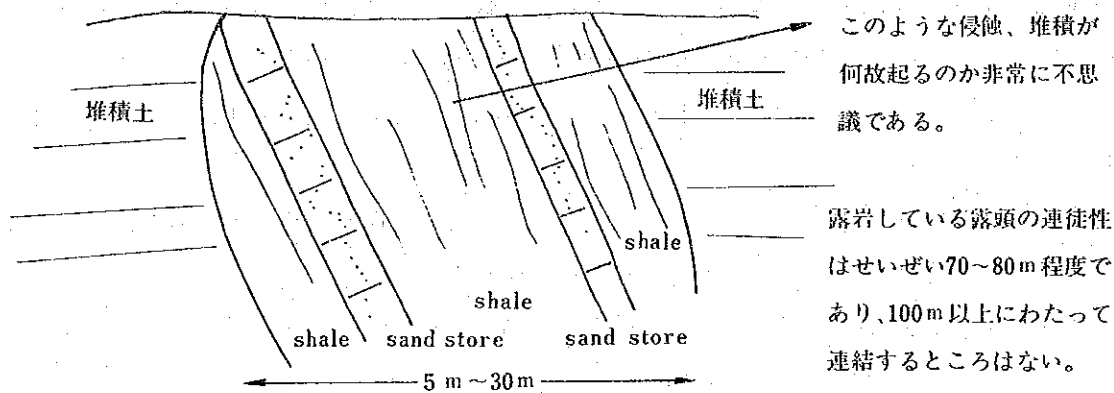
ダムサイト近傍流域の地質の状況について舟からの観察、若干の踏査に基き、推定を加えて考察すれば次のようである。

基盤岩は頁岩が優勢で砂岩はせいぜい最大 $2m$ 程度の互層帯である。国建協レポートでは白亜紀から古第3紀の地層との記述がある。しゅう曲、断層共非常に多いと思われる。頁岩は著しくもまれており、若干軟質化しているように見える。以下に代表的な露頭の模式を示す。

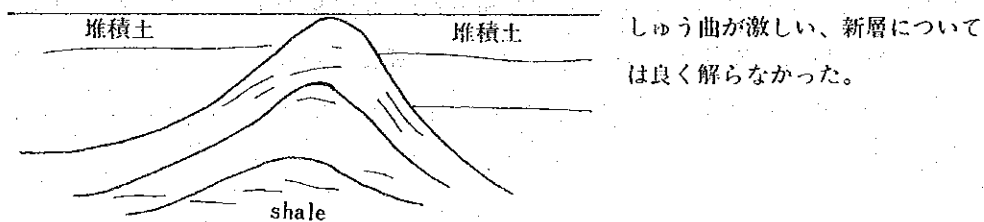
露頭一 1 蛇行の攻撃斜面の露頭



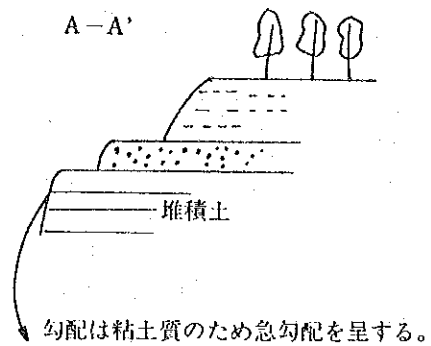
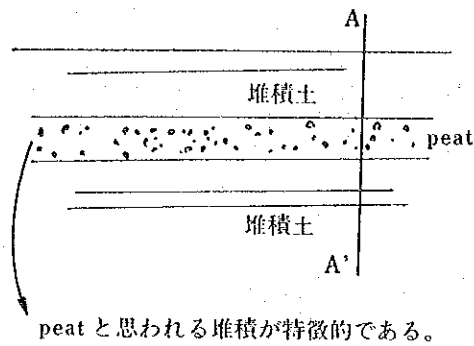
露頭一 2 攻撃斜面の露頭㊦



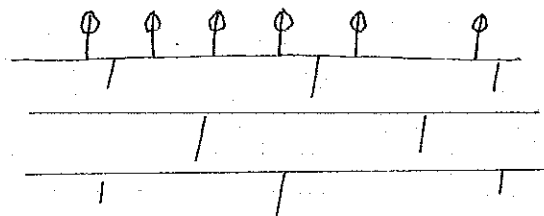
露頭一 3 攻撃斜面の露頭㊧



露頭4 堆積斜面の露頭



露頭5 河岸の一般的状況

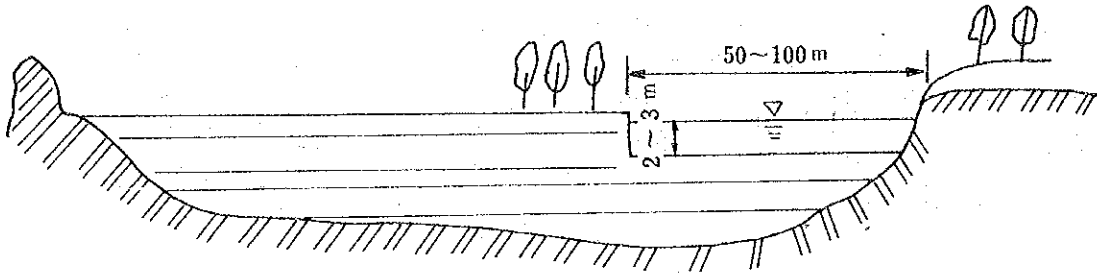


灰黒色で一見岩盤に見えるが、  
 実際は粘土分が非常に多いため、  
 脱水すると●●状を呈するのである  
 水を含むと●泥化し粘土そのものの  
 性質となる。

V-3 河の規模、蛇行の状況からみた横断面の推定

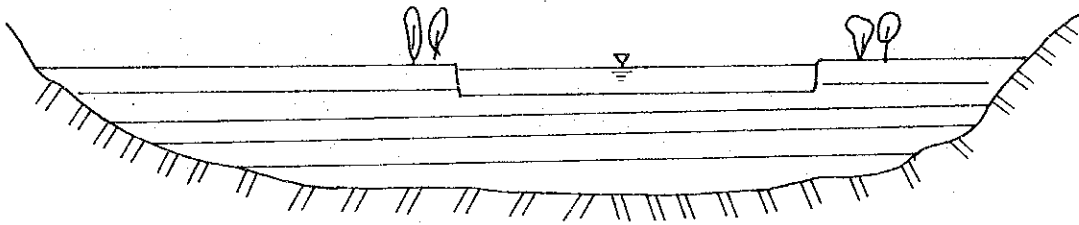
河は蛇行を繰り返しているため、流域は平原状を呈し、河から山地形が望見される箇所は極めて少ない。密林に覆われてはつきりしないが三日月湖的なものは相当に残存していると考えられる。以上のことから推定できる断面は次のとおりである。

・片側に岩盤の露頭がある場合

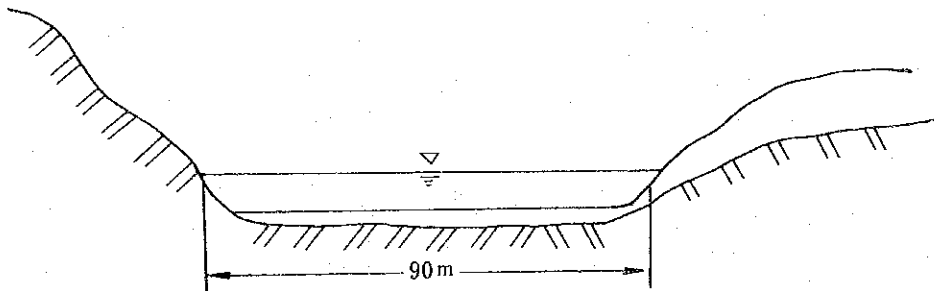


ダムサイトとしては、どうしても片岸に露岩がある地点に注目したいが必ずしもそれがbestではないかも知れない。

・両岸とも露岩がない場合



・Ba at 地点 (ダムサイト候補地点)



左岸は勾配約30°程度の山腹が迫り、河岸には shale 及び sand stone が分布しているが、もまれ風化で岩級はかなり落ちる。右岸は密林で判定しにくい、標高の低い山なみが連続しているように見えた。(国建協レポートでは副ダムが必要)

## Ⅵ 本格調査への提言

### Ⅵ-1 結 論

#### a. 調査スケジュール

本件プロジェクトは、既に述べたようにサバ州東部水資源開発計画として事前調査を実施（昭和54年3月）して以来、全国水資源開発計画との調整並びに「マ」側で負担するボーリング、地形図作成のための予算確保等にかかなりの時間を要している為、「マ」側、特にサバ州政府は、本格調査の早期開始を強く望んでいる。

したがって、日本側としても可能な限り本格調査団を早期に派遣する必要がある。

スケジュールとしては、S/W記載のとおり今年度中に1.5月の現地調査を行い、ダムサイトを選定のうえ「マ」側にボーリングと地形図作成を指示することとする。来年度は、その結果に基づき治水、農業（かんがい）、発電、各々の調査をさらに進め、昭和56年12月末にFinal Reportを作成することを目標とする。

#### b. 調査の方向

調査の重点は、「マ」側が強く要請しているダム建設のための調査に置くこととなるが、現地の社会的・自然的条件によるニーズを十分把握し、プロジェクトの実習可能性を慎重に検討していく必要がある。

また、調査のステージとしては、プレ・フィージビリティスタディであり、今後フィージビリティスタディに発展するか否かは、本調査の結果に基づき提言されることとなるが、現状においてはキナバタンガン河流域の現況（人口密度、開発状況等）からみてダム建設による水資源開発（洪水防御を含む）はかなりの先行投資と考えられる。したがって、本プロジェクトがフィージブルであるか否かは短期的にみた場合、疑問が残ろうが開業の目標年次、移植計画等の長期的前提条件を置いた上でのstudyも含めて考慮していく必要があると思われる。

### Ⅵ-2 治 水

治水計画作成のために必要となる調査、検討事項を列挙すれば、次の通りである。

#### 水理、水文

雨量、流量の基本データ

洪水流量、洪水波形、水収支の検討

#### 河 川

洪水痕跡調査

河道の疎通能力、背後地等調査



## ダ ム

ダム地点の選定

適正規模の検討

## 経 済 性

洪水被害額の調査

経済評価

なお各部門とも開発構想、将来計画の実現性等に問題があるので、慎重な吟味、検討が必要であり、重要事項については適切な指摘が望まれる。

ダム築造についての技術的な問題点を列举すれば次の通りである。

- a. 施工時の洪水処理（水まわし）
- b. 運搬手段である道路だけで相当な工事量となる。
- c. コンクリート、フィルのいずれのタイプにしても築堤材料を得るのが相当難しい。
- d. 岩盤は相当劣悪と予想され、コンクリート部分ではそれなりの対応が必要と思われる。
- e. 基岩を覆っている沖積土を基礎とすることはできず掘削量は相当大きくなる。
- f. 地形図等の基本的資料が精度よく整備されておらず流域全体で整備するのに時間と手間がかかる。

前記国建協レポートですでに Deramakot 及び Balat の 2 地点をダム候補地点としてあげている。1/5 万地形図と現地の踏査に基いているのでそれぞれ有力な地点と思われるが、今回の事前調査では Balat 地点が有力にみえた。

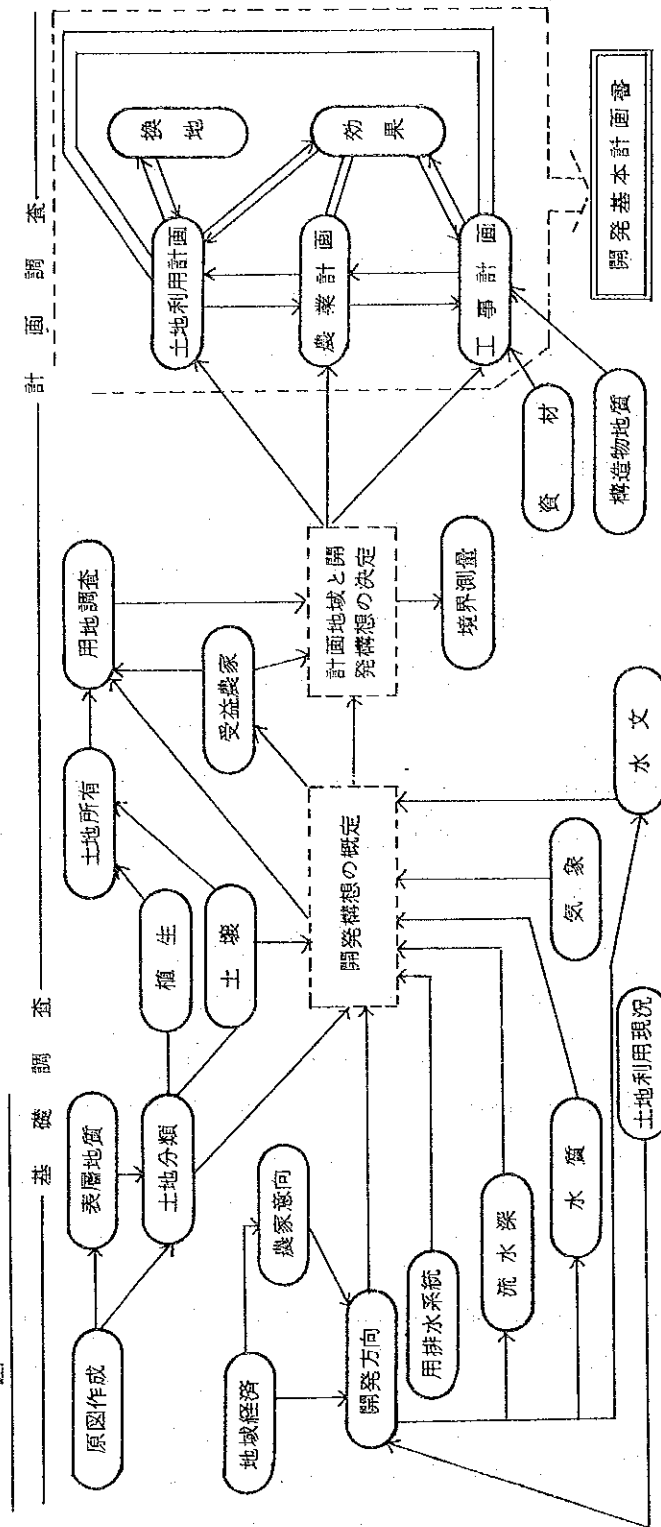
ダム築造には様々な問題点があり、それぞれの解決手段をある程度頭に描きながらのダムサイトの選定が必要と思われる。その意味で前記 2 地点にこだわらずに地形、地質、施工時の河流処理等を考慮して計画論も合わせて、再度見直してみるのが良いと思われる。

この見直しの結果、「マ」側に対し地形図作成の範囲精度及びボーリング調査の仕様を提示のうえその作業を依頼するものとする。

## VI-3 農 業

日本における農業開発のフローチャートは、図-2 の如くである。

図 - 2.



注 1. 実線でかこまれた各称は調査項目を示しており、点線でかこまれた名称は各調査からのとりまとめ事項を示している。

2. 矢印は調査の主な流れを示しているが、地域の実情、熟度等によって必ずしもこの流れがすべてとは限らない。

3. 基礎調査では常に流れを一方的に示しているけれども、調査結果の総合検討により問題事項が逆に流れて調査のやりなるとなる場合も多い。しかしここでは特にそれを示めなかつた。

図中の標準的な調査内容を略述すると、

原 図 作 成	図 化 は 1/5,000 (コンタ - 5 m 間 隔)
地 質 調 査	1/5,000をもとに、一般地質区分を行い、地質特性からの開発可能性及び対策を検討する。
土 地 分 類	開発予定地点について、地形図および現地調査により、傾斜、土層、土性、礫の区分を行い、土地分類図を作成する。 傾斜区分 土層の厚さ 土 性 礫 について、その組合せにより 総合級位結果の整理表と土地分類図を作成する。
土 壤 調 査	現地調査、既存資料等により土壌区分図を作成するとともに 25 ha に 1 点の試掘により土壌調査を行い、資料を採取し、これについて粗径、組成、塩基置換容量、置換性石灰、磷酸吸収係数、PH、置換酸度について分析する。
開 発 方 向 調 査	地域の経済立地、農業動向および振興計画開発地域の自然立地等、更には関係機関の意向、受益農家意向をふまえて、開発の基本方向を検討決定する。なお、必要に応じて、学識経験者の意見を求めることとする。
農 業 計 画 調 査	各種調査をもとに決った導入作物を対象として、農家の意向、農業団体等の意見を聞き、更に、対象作物を導入している農家の経営現況調査、分析等をあわせて営農方式の検討を行う。
効 果 調 査	統計資料、その他調査資料により事業計画の作物増産効果、維持管理費節減効果等について、種々の検討を行い、投資効果、所得償還率等について試算する。

実際の調査については、地域の実情及び開発熟度、さらに調査費等によって当然調査内容は異なる。

当地域においては、次の項目に重点を置いて調査する必要があると思われる。

#### a. 開発構想の把握

当地域の特徴は、①人口が希薄である。②農業開発が可能な広大な未利用地が存在する。③気候、土壌等から導入可能なオイルパーム、水稻、ココア等の作物が存在するの3点にあると思われる。このなかでも、開発構想を決定する場合に最も重要なのは、上記①に関連する人口、労働力の問題である。マレーシア国政府が、即ち、自国政府がこの人口希薄な地域

にどのような社会を建設するかが、即ち開発構想であると思われる。具体的には、マレーシア国の穀類の自給率を上昇させ、例えば米の自給率の77%を完全自給までもっていくとするのか、又は、エステート方式による商品作物の栽培に志向するか等々であり、今後の調査には先ず政府の政策の把握が必要である。

なお、当地域において、マレーシア政府により各種の移住計画が建てられている。サバ土地開発公社 (Sabah Land Development Board) によるスンガイマニラ地区にオイルパームエステート、またD I Dによりテルサン・サピ地区に水稻栽培経営入植計画を実施中である。また、ブキットガラム地区に水稻パイロットファームを創設したが、現在は放棄された例もある。また、ウルドースン地区にオイルパームエステートを造成中でもある。ここで、開発構想を検討するに当り、これら各種計画の目的、成果を分析し、その社会的経済的背景を把握することが重要であると思われる。

これら、政府関係による開発計画と今迄に行なわれた計画の成果等を検討することにより、当地域の開発構想の方向付が可能であろう。

#### b. 農業開発適地及びその手法の分類

当地域の即物的側面における農業開発の阻害要因は、①土壌、②土地の傾斜、③洪水の三大要因であろう。したがって、この要素をもって土地分類する。ここでは、総合級位の整理は行なわず、その前段階にとどめ、これらと開発手法との組合せを行うこととしたい。即ち土地分類は、④現在のままで十分農業開発できる土地、⑤農業開発には少々難がある土地、即ち何らかの改良が必要な限界の土地、⑥農業開発困難の土地に分類する。

ちなみに、前回調査団の報告書 (マレーシア国サバ州東部水資源開発計画調査業務参考資料、昭和54年5月) によれば、キナバタンガン流域において、約210,000 haの開発可能地があり、その他に洪水調節等による耕作可能となる土地が約50,000 ha、更に多少条件は悪くなるが、上流部の高原地を中心に開発可能地が86,000 haあると推定されている。

また、マレーシア政府関係資料によれば、サバ州に827,000エーカー (330,000 ha) の水稻開発可地があり、100,000エーカー (40,400 ha) の計画を検討中であるとのことである。

上記①、②、③と④、⑤、⑥とを下表のように、土地を9分類する。

	現在のままで十分 ④	改良必要 ⑤	開発困難 ⑥
土 壌 ①	①	②	③
傾 斜 ②	④	⑤	⑥
洪 水 ③	⑦	⑧	⑨

これにより、開発適地の量及び開発手法が把握できると思われる。つまり、上表の①㊦①該当地では、ウルドースンからブキトガラムへの道路の整備により、オイルパームエステートが道路沿いに急速に開発されたように、道路網の整備が開発の主手段である。また、①㊦④、又は①㊦①該当地域では、ダム等による洪水制御がまず開発にとって必要な手段である等々である。

#### c. 開発計画の作成

上記 a の開発構想、及び上記 b による開発可能量、開発手段をもとに、キナバタンガン流域を、上流部、中下流部に区分し、必要な場合はそれらをまた数区分し、それぞれの開発計画を作成し、費用、効果等まで算定し、優先順位をつける。なお、上記 a の開発構想未定の場合は、オイルパーム等のエステート開発と水稻栽培による場合との 2 ケースを検討すればよいと思われる。

#### d. ダム関連調査

次段階として、洪水調節等により耕作可能となると予想される地域 (50,000 ha) について、Pre-F/S 段階としてのより詳細な調査が必要である。効果算定上から作物は水稻栽培の場合に限られると思われる。

### VI-4 発 電

今後の調査の進め方を考える場合、大きく分けて次の 2 点に着目する必要があると考えられる。

まず、キナバタンガン河の新規電源がサバ州の電力需要上から必要となる時期及びその規模、つぎにその経済性 (特に他の電源との比較) である。

上記のことから、以下に述べるような各項目について調査、検討する必要がある。

#### a. 調査内容

##### ① 電力消費産業の現状と将来計画

発電計画の必要規模等を検討するために、主な電力消費産業の現状及び将来計画を調査する。

##### ② サバ州及び主要都市の電力日負荷の現状と将来予想

本計画におけるピーク電力規模等を検討するため、日負荷状況を調査する。

##### ③ 年度別電源開発計画及び需給バランス

本計画の実施時期等を検討するため、今後各年度別に予定している電源開発とそれによる需給バランスを調査する。

##### ④ 送配電施設の現状と将来計画

本計画地点は需要地から遠いため、これらの施設の検討が必要となるが、経済性からみ

てできるだけ既存設備の利用が望ましいため、これらの現状及び将来計画を調査する。

⑤ その他

以上その他、本計画について他電源との経済性の比較を行う必要があるため、内然力、LNG等他電源の建設コスト、発電原価等を調査するとともに、現在の電力料金とその決め方等も調査する必要がある。

b. また、将来、フィージビリティスタディを実施することとなった場合には、本計画地点のキナバタンガン河は河川勾配が緩いこと等から、ダムによって落差をとるダム式発電所となると考えられる為、発電所及び水圧鉄管路等の位置並びに物理的に可能な発電規模を詳細に検討するには、下記についての調査・検討が必要となるであろう。

① 流量資料の整備

水力発電所の計画で基礎資料となる流量資料は最低10ケ年以上、精度の高いものが必要である。このため流量資料を整備するとともに、その解析が必要である。

② 地形図作成

発電所、水圧鉄管路等の位置等を決定するため、ダム調査で作成するのと同程度の縮尺で地形図を作成する。

③ 地質調査

発電所位置の地質は軟弱であると考えられるので、地質調査は慎重に行う必要がある。

## Ⅶ 結 論

一般的に水資源開発プロジェクトは、国の交付金、補助金およびユーザー負担金を主源資として、場合によっては、財政投融资制度等を活用して推進が図られているのが我が国の現状であるが、地域的にはニーズとダイヤモンドの関係から、先行開発型、後追い開発型に識別されて問題処理がなされている。

しかし先行開発型については、資金調達面に難があり、余程の財政基盤のサポートがなければ、プロジェクトの進展に支障を生ぜしめる結果ともなりかねない。

勿論極度の先行型になれば、その度合は増加するのみであり、本案件の総合評価は充分慎重に実施すべきだと考える。

しかし調査内容の大半を占める技術的な検討、解析はキナバタンガン河に潜在する水資源のポテンシャルを調べ、また多目的ダム築造に必要な工事諸元、計画条件等の技術要素を見出そうとするものであり、マレーシア側にとっても得難い技術資料となることは明らかである。

本格調査団は、以上の事情を認識の上、厳正な態度でPre-feasibility studyに取り組む事が望まれる。

大量の物量を運搬し、高度の技術を駆使するダム工事、関連部門の各事業は、一般に適度に拡充したインフラストラクチャーの上に運用されるのが通常であるが、本案件はこれに反し、極端に低い社会資本の言はゞ原始河川に挑むダム工事であるだけに、現地調査の困難さは言うにおよばず、無からスタートするダム工事は、周辺の舟運、林業、農業、その他住民の生活条件等の地域環境に影響を与えることは必至で、経験上我々が持っている通例のダム工事のイメージとは異った位置づけを模索すべきだと考える。

ともあれ、宮井調査団の訪マ以後、調査方針の調整等にかかなりの年月を要し、多少変則的な経緯も経たので、本格調査団の派遣が強く望まれ、局面の進展が待たれている。

なお本案件については、地質調査、地形測量はマ側が実施することとされて、両国による共同作業であり、また日本の調査団とも時を同じくして作業を並行せしめることもあり得るので、緊密な連繫を保ち、手順よく調査を進めるべきだと考える。







JICA