

メコン河

サンホール地点本格調査

第三次中間報告書

昭和40年9月

海外技術協力事業団

7  
RY

国際協力事業団	
受入 月日 84.5.18	100
登録No. 05587	6117
	SD

## は し が き

日本政府は、メコン河下流域調査調整委員会の要請に応え昭和36年度にメコン河本流サンボール地点開発計画の予備調査を実施し、昭和37年度以降は本開発計画の本格調査を行なうこととなり、当事業団に調査の実施が委託され、第1年次および第2年次中間報告書は既にメコン委員会に提出された。

昭和39年度において日本政府は引続いて第3年次本格調査を行なうこととし、当事業団に調査の実施が委託された。当事業団は延34名の専門家からなる調査団を編成し昭和39年9月から翌40年2月までの間に雨季と乾季に分けて現地に派遣した。

本調査の最終報告は昭和43年1月のメコン委員会に提出することを目途として第1年次調査からの現地調査成果および基礎資料の検討などの作業を行つているが、取敢えず昭和39年度に実施した調査成果をとりまとめここに第3年次中間報告書を提出し経過報告とする次第である。

調査業務の統括責任者にはサンボール地点開発計画予備調査団長であつた井上五郎氏（当事業団理事，中部電力株式会社社長）が、また調査団長には工学博士安芸皎一氏（当事業団顧問）がそれぞれの任に当つた。

この機会に、本調査業務遂行の任に当られた井上五郎氏および調査団長以下団員諸氏の御苦勞に対し感謝の意を表するとともに調査団の編成、派遣に御協力いただいた政府機関、関係団体、諸会社の各位に対し厚くお礼申上げる次第である。

昭和40年9月

海外技術協力事業団

理事長 渋谷 信一

JICA LIBRARY



1047174[6]

# 目 次

## は し が き

1. 序 論	1 - 1
1.1 経 緯	1 - 1
1.2 調査実施計画の概要	1 - 1
1.3 発電水力部門	1 - 2
1.4 送電部門	1 - 2
1.5 電力市場	1 - 2
1.6 舟航部門	1 - 3
1.7 農業部門	1 - 3
1.8 調査団の編成	1 - 5
2. 発電水力部門	2 - 1
2.1 現地調査	2 - 1
2.1.1 水位・流量関係	2 - 1
2.1.2 雨量、蒸量、気温、湿度の観測	2 - 1
2.1.3 補償物件調査	2 - 1
2.1.4 材料調査	2 - 1
2.2 国内作業	2 - 2
2.2.1 貯水池関係の検討	2 - 2
2.2.2 ダム中心線の選定	2 - 3
2.2.3 仮排水路の検討	2 - 3
2.2.4 発電設備の検討	2 - 3
3. 送電部門	3 - 1
3.1 現地調査	3 - 1
3.1.1 送電ルート調査	3 - 1
3.1.2 地質調査	3 - 1
3.1.3 資料調査	3 - 4
3.2 国内作業	3 - 8
3.2.1 既存資料による図上概略計画の検討	3 - 8
3.2.2 送電ルートの選定	3 - 9
3.2.3 概略設計	3 - 10
4. 電力事情	4 - 1
4.1 電気供給事業および自家発電の実態調査	4 - 1

4.2	経済開発の諸条件に関する調査	4-1
4.3	電力消費産業とその立地に関する調査	4-2
4.4	電力需給の長期想定	4-3
5.	舟航部門	5-1
5.1	地質調査	5-1
5.1.1	調査実施状況	5-1
5.1.2	地形概況	5-2
5.1.3	地質概況	5-4
5.1.4	土質試験	5-5
5.2	水路計画	5-7
5.2.1	舟航計画概論	5-7
5.2.2	将来の通過貨物人員	5-8
5.2.3	運河路線および閘門の選定	5-13
5.2.4	設計の方針	5-16
6.	農業部門	6-1
6.1	受益地域とその面積	6-1
6.2	現況	6-1
6.2.1	地質、地形および土壌	6-1
6.2.2	気象・水文	6-4
6.2.3	水利用現況	6-7
6.2.4	洪水状況	6-8
6.2.5	土地利用現況	6-9
6.2.6	市場関係	6-14
6.3	計画構想	6-14
6.3.1	農業開発の必要性	6-14
6.3.2	農業開発の規模	6-15
6.3.3	土地利用計画の構想	6-16
6.3.4	事業計画について	6-18

# 1. 序

論

## 1.1 経緯

メコン河下流域調査調整委員会(以下委員会という)の要請に基き、日本政府は1961年から1962年にかけてザンボール地点総合開発計画予備調査を行ない、その成果を1962年11月に予備調査報告書として委員会に提出した。この報告書に基いて本計画の本格調査を行なうこととなり、日本政府の実施機関である海外技術協力事業団(以下事業団という)が、政府の委託を受けて第1年次(FY 1962)および第2年次(FY 1963)の現地調査を実施し、それぞれの調査成果は中間報告書として既に委員会に提出されている。

今回の第3年次現地調査のため日本政府は予算約52,170,000円(約\$145,000)を計上し、その実施を事業団に委託した。よつて事業団は政府および民間の関係機関の協力を得て調査団(団長安芸咬一)を編成し、1964年9月~10月の雨季、1964年11月~1965年2月の乾季の2回にわたり現地に派遣した。調査団は帰国後鋭意現地調査結果を整理・検討し、ここに第3次中間報告書としてとりまとめ委員会に提出する次第である。

## 1.2 調査実施計画の概要

第3年次現地調査は送電線、電力市場、舟航、農業部門を主体とし、調査経費は日本政府の拠出によるもの52,177,000円約\$145,000、カンボディア政府の負担によるもの150,000リエル(約\$42,800)が充当された。

調査業務の部門別分担は次のとおりであつた。

- |              |                        |
|--------------|------------------------|
| (I) 発電水力部門   | 電源開発(株)                |
| (II) 送電線部門   | 電源開発(株)                |
| (III) 電力市場部門 | 通商産業省、科学技術庁、(株)海外電力調査会 |
| (IV) 舟航部門    | (株)日本港湾コンサルタント         |
| (V) 農業部門     | 農林省                    |
|              | (株)三祐コンサルタント・インターナショナル |

なお、舟航部門におけるボーリング地質調査は(株)間組が(株)日本港湾コンサルタントの技術的指導、監督の下に請負つて施行した。調査団の総括、経理は事業団が当つた。

(調査団の編成については後述)。

### 1.3 発電水力部門

今回は雨季のメコン河はんらん状況の視察、水文資料の収集、水没補償調査、堤体材料の採取など補足的現地調査を行った。国内作業としては前2回の現地調査の結果から㊦ライン、㊧ラインなどのダム中心線についての比較検討、有利なダム中心線の選定、 $\frac{1}{20,000}$ 地形図による貯水容量および背水の計算などを行い、今までの計画の再検討を行った。

### 1.4 送電部門

第1年次(FY 1962)調査では、送電線経過地の地上踏査と送電線設計上考慮すべき点について概括的な考察を行なった。

今回(第3年次)の調査においては、Sambor, Phnom-Penh, Sihanoukville間およびSambor~Saigon間の2ルートについて送電線経過地の地耐力調査(44地点)、自動車による踏査、雨季と乾季の2回にわたる航空踏査(7日間)、気象資料の収集と検討などの現地調査を実施し国内作業として概略設計を行い、送電線、変電所、通信設備の建設費については検討中である。

### 1.5 電力市場部門

第1年度(FY 1962)においては、サンポールプロジェクトの対象市場地域であるカンボディアおよびベトナム両国における経済社会開発に関する諸計画を検討し、関係資料を収集して、両国の電気供給事業の現状と電力需給の概要を把握するとともに、その長期展望を行ない、おおむね1980~1985年には、電力需給の面からサンポールプロジェクトの実現の可能性のあることを報告した。

しかしながら、約20年後の電力需給を考える場合、その規模および構造に及ぼす要素は多種多様であり、また電力市場調査の結果は、直接サンポールプロジェクトの開発の時期およびその経済的效果を決定するものであるので、第1年度の調査では未だ不十分な点が多々あった。したがって、第2年度(FY 1963)においては、国内において、諸資料の整備ならびに詳細な検討を実施するとともに、長期電力需要想定の手法に関して再検討を行ない、また電力多消費産業の立

地に関する基礎的調査を実施した。

今回の調査は、最終調査であるため、第1年次および第2年次における調査研究を基にし、それらの不備を補なうための調査および産業経済一般、特に工業の現状ならびにその発展の可能性特定の電力多消費産業の選択ならびにその立地条件などに関する調査研究を実施した。

## 1.6 舟 航 部 門

既に2回にわたってカンボディア国内の輸送状況を調査したが、今回は舟航の現況をさらに補足的に調査するとともに、舟航用運河路線経過地点について地質調査および土質試験を実施して舟航用ロックおよび運河の位置決定、その他構造物設計の参考となる基礎資料を得た。

舟航現況調査では従来の調査と重複しないようにして、バス・トラック・鉄道による陸上輸送フェリーボート・交通船・バーヂなどによる水運、メコン河による木炭輸送などを調査した。

地質調査では、発電水力部門で既に2回にわたり実施した地質調査結果を参考とし、今回は主として左岸側運河予定線を調査し、右岸側は補足的に調査を実施した。調査方法はコアボーリングを主とし、ハンド・オーガ・ボーリングを補助的に行なった。ボーリングの本数および延長は次のとおりである。

コアボーリング	13本	187m
ハンド・オーガ・ボーリング	20本	63.3m

ボーリングから得られた標本は現地で各種の土質試験に供するとともに、一部は日本に持帰りさらに試験を実施した。

現地踏査各種関連資料の収集と検討、地質調査などの結果から運河路線(6ルート)の各案について航行の難易、工事の難易、工事費などの比較検討を行なっている。

また、次年度において運河・舟航用ロック・橋梁・道路・航路の設計を行なうための基本方針について検討を行なっている。

## 1.7 農 業 部 門

第1年次(FY 1962)においては、カンボディア農業の一般概況と開発上の諸問題について概括的な現地調査を行った。これに引き続き、今回は前回の調査の結果、指摘された諸項目、即ち計画の基本となる地形、地質、土地水利用状況、農業実態調査に重点をおいて現地調査を実施し



た。想うに、サンポール地点の農業開発の効果は土地利用度の向上という見地から本流に計画されている一連の流量調整施設が考慮されない限り、洪水のはんらんは防止出来ないため余り大きな期待はもてないが、サンポール・ダム貯水を利用する乾季のかんがいまたは本計画による発電電力を利用して Mekong Delta を含む下流地域および Tonle Sap 周辺地域におけるかんがい・排水の改良も注目されてよいであろう。

Mekong Delta の水利条件の現状を人為的に変革することは農業技術上の問題のみにとどまらず、この地域の農業が長年月にわたって育てられてきた背景である社会的・経済的問題にも大きな影響を与えるものであるから、農業開発について考察する場合、きわめて多くの複雑多岐な問題が存在しており、サンポール計画においてこれらの関連地域まで含めて調査・研究を行なうことは、困難な現状にかんがみ、今回の現地調査の結果サンポール計画により直接および間接的なかんがい受益地域を 67,000ha と想定した。

この地域はカンボディア国内では開発のおくれている地域であるから、他の開発の進んでいる農業地域では実現し難いような新しい農業開発をつくり出す可能性が存在しているといえるであろう。

今回実施した現地調査の大要はおおむね次のとおりである。

地形・地質・土壌の概況：

土壌群分布状況と 5 土壌群の設定

土壌標本 200 箇の採集、それらの分析・試験

水量標 21 箇所、雨量計 10 箇所設置および支流水文資料の採集と観測

気象・水文資料の収集と解析

水利用状況

土地利用の現況と地域農業の概況（地域内・農業技術の現状、主要作物栽培方式、農業経営の現状、土地利用制度および地域農業の位置付け）

農産物の輸出入、国内市場の現状

前記現地調査の結果を検討の上、農業開発計画について考察しその概案をまとめたが次回の現地調査、今後の諸資料の研究によつて、さらにこの構想は修正されるであろう。

なお、サンポールかんがい計画地域について、現在の地図では今後の計画策定基礎資料として不十分なため、今回の調査に先立つて地域を指定して詳細な地図作成をメコン委員会に申し入れた。

## 1.8 調査団の編成

本調査団の編成は次のとおりである。

氏名	調査時の職名	担当	日程
安 芸 咬 一	工学博士、事業団顧問、 関東学院大学教授、元ECAFEB 水資源開発局長	団 長	1964.11. 8~11.10 1964.11.20~12. 1 1965. 1. 4~ 1.20
(総括班)			
稲 田 武 之	事業団開発調査部長	総 括	1965. 1. 4~ 1.24
蟻 川 隆 之	事業団開発調査部	電力経済	1964.11. 8~12. 7
白 石 芳 一	農学博士、農林省水産庁 淡水区水産研究所日光支所長	水 産	1965. 1.10~ 2.18
武 田 健 策	農林省農地局建設部設計官	農 業	1964.11.10~12. 4
久 武 啓 祐	事業団技術室	土 木	1964. 9. 6~10.14
木 村 博	事業団開発調査部	渉外・経理 (乾季)	1964.11. 7~ 1965. 3. 8
桑 原 正 男	"	渉外・経理 (雨季)	1964. 9. 6~10.14
(発電水力班)			
松 尾 英 夫	電源開発協設計室次長	土 木	1965. 1.17~ 1.31
坂 口 桃一郎	" 発電課長代理	電 気	1965. 1.17~ 1.31
金 原 文 也	" 設 計 室	土 木	1964. 9.13~ 9.26
田 村 正	" "	土 木	1964. 9.13~ 9.26
(送電線班)			
寺 西 清 一	電源開発協海外技術協力部 副 調 査 役	送 電	1964. 9. 6~10.10
島 田 清	" 送変電課長代理	鉄 塔	1965. 1.17~ 2.10
横 山 健 輔	" 送 変 電 課	"	1964. 9. 6~10.10 1965. 1.17~ 2.10

(電力市場班)				
齋藤 保	海外電力調査会調査統計部 主任 研究員	電力市場	1964. 9. 6~10. 5 1964.11. 8~ 1965. 1. 6	
中岡 保	荒川水力電気株式会社常務取締役	"	1964.11. 8~12. 1	
宮下 特五郎	科学技術庁資源局科学調査官	"	1964. 9. 6~10. 5 1964.11. 8~ 1965. 1. 6	
大西 秀和	通産省公益事業局公益事業 調査課技官	"	1964. 9. 6~10. 5 1964.11. 8~ 1965. 1. 6	
江南 尚一	海外電力調査会調査統計部 研究員	"	1964.11. 8~ 1965. 1. 6	
石原 吉郎	"	"	1964. 9. 6~10. 6	
高瀬 英夫	海外電力調査会開発協力部 調査員	"	1964.11. 8~ 1965. 1. 6	
(舟航班)				
春田 忠雄	日本港湾コンサルタント 工事部長	舟 航	1964.12.20~ 1965. 1.19	
峰尾 和平	" 工事部次長	水路・地質	1965. 1.17~ 2. 9	
(農業班)				
伊東 信吾	理学博士、農学博士、東京農 大教授	営 農	1964.11. 8~ 1965. 2.20	
安尾 正元	事業団技術室	土 壤	1964.11. 8~ 1965. 2.20	
加藤 哲夫	三祐コンサルタント・インターナショナル 技師長	農業土木	1964.11. 8~ 1965. 2.20	
宮崎 康生	農林省農地局計画部資源科 技官	土 壤	1964.11. 8~ 1965. 2.20	
川合 尚	三祐コンサルタント・インターナショナル 技師	農業土木	1964.11. 8~ 1965. 2.20	
(ボーリング班)				
松吉 謙雄	(株)間組技師	地 質	1964.12.13~ 1965. 2.18	
佐々木 康之	" 技 工	ボーリング	1964.12. 3~ 1965. 2.18	

木 俣 五 郎	佛 間 組 技 手	土 質	1964.12.3~ 1965.2.18
篠 塚 弘 文	事 業 団 体 託 日 綿 実 業 佛 サ イ ゴ ン 主 任 駐 在 員	渉 外	( 現 地 参 加 )

## 2. 発 電 水 力 部 門

### 2.1 現 地 調 査

#### 2.1.1 水 位 ・ 流 量 関 係

1961年までの水文資料については、Harza Engineering Co. の Hydrologic Date より流量、送泥、雨量、蒸発などの資料が得られ、1962年以降は、委員会から刊行されている Hydrologic Year Book からその資料が得られる。

Kratié における水位・流量の測定に補足して、Kratié-Samboc rapids 間の3カ所の水位観測を1962年9月以降継続実施している。

1962年9月10日より1965年1月31日に至る68回のSamborダムおよびKratié測水所における同時水位測定結果を表2-1に示す。Kratié測水所の水位流量曲線から求めた流量とSambor地点水位をプロットして図2-1を得た。この図は、Sambor地点における水位流量曲線を示し、同時に計画発電所放水水位を示すものと考えられる。

#### 2.1.2 雨 量、蒸 発 量、気 温、湿 度 の 観 測

Kratié の公共事業省地方事務所構内に設置した雨量計と蒸発計の観測は、前年度の調査後もひきつづき同事務所に依頼し、観測されてきた。また、気温および湿度の観測は、Kratié の金華旅店内にて毎日9時に行なわれてきた。

#### 2.1.3 補 償 物 件 調 査

貯水池背水計算に基づく湛水区域内の水没補償物件の調査は、Kratié 州知事に湛水区域図 ( $\frac{1}{20,000}$ ) をわたし、補償調査および対策の検討を依頼した。

#### 2.1.4 材 料 調 査

本流堤体部の土質材料の土取場として左岸から約2kmの陸側に入った①ライン上の尾根部の調査を行ない。その採取材量を日本に持帰り試験中である。

③ライン上IQ-4の原石山候補地点については、テストビットにより土被りの調査を行なった。

Kratié 下流付近の砂州は、前回の試験の結果から、かなり良質なコンクリート用骨材が得られることがわかったので、今回は、上下流方向の分布をしらべるため、テストビットにより砂の採取を行ない日本に持帰り試験中である。

## 2.2 国内作業

### 2.2.1 貯水池関係の検討

#### (a) 貯水容量の計算

Bambor 貯水池の $\frac{1}{20,000}$  航測図を用いて貯水容量を計算した結果、貯水池水位 E1, 40m で、貯水面積 1,157.5Km<sup>2</sup>、総貯水量  $9,903 \times 10^6 m^3$  を得た。従来想定していた貯水面積 1,700Km<sup>2</sup> に比し、約 32% の減少となっている。満水位 E1, 40.00m, 利用水深を 1m にした場合の有効貯水量は  $1,100 \times 10^6 m^3$  となり、従来の  $1,700 \times 10^6 m^3$  の 35% 減となる (図 2-2 参照)

#### (b) 貯水池背水の計算

$\frac{1}{20,000}$  貯水池地形図を用い、背水計算を行ない、背水影響の及ぶ範囲を調べた。

$70,000 \frac{m^3}{sec}$ , または  $81,000 \frac{m^3}{sec}$  洪水では、ダム地点水位が E1, 40m の場合、ダムから上流約 65km まで背水の影響が及び、それより上流には波及しない。

#### (c) Rating Curve の補正ならびに洪水量解析

新らしい資料を追加して、ダム地点の rating curve, 洪水量などの補正を行なった (図 2-1)。

使用した資料は、rating Curve には 1962年9月～1965年1月までを用い、洪水量解析には、1933年～1964年のうち26年間の資料を用いた。

対数正規分布法を用いて次に示すような確率洪水量を得た。

確 率 年	洪 水 流 量
100	$73,000 \frac{m^3}{sec}$
200	76,000
500	79,000
1,000	81,000
10,000	88,000

#### (d) 渇水期における流量

1933～1964年のうち24年間の流量記録から、渇水期における5日最大流量をえらび、10年、5年、2年の各超過確率に対する流量を計算した。これらの値と既往最大、既往最小値をプロットしたのが図 2-4 である。これは本流縮切計画に使用する資料である。

#### (e) 推砂量の推定

Harza Co. の報告および委員会刊行の Hydrologic year Book により発表されて

いる資料により推砂量の推定を行なった。Kratie における実測はほとんどなされておらず、Stung Treng Pakse などで行なわれているので、Stung Treng の資料を用いて推定を行なってみた。

河川流量に対する浮遊土砂量は図 2-3 のとおり、Pakse の方が Stung Treng よりも 40% 程度大きい値を示している。

図 2-3 の結果より各年の送泥量を推定して月別に表わせば、表 2-2 のとおりである

#### 2.2.2 ダム中心線の選定

昭和 37 年度及び 38 年度に行なった調査の結果を用いて、ダム中心線の比較案①ラインと②ラインについて比較検討を行なった。

両案とも発生電力量は同じと考えてよいので、ダム中心線の優劣は建設費のみによって決まる。

建設費の比較のために、①ラインおよび②ラインのアースダムについて、第 2 次調査の際の土質試験結果を用いて、各土質ごとにダム断面の設計を行なった。また、①および②ラインの発電所について概略設計を行なった。

以上の結果、概略工事費は②ライン案が若干有利となっている。

#### 2.2.3 仮排水路の検討

本川の最終締切を行なう場合の仮排水路は増設発電機のために設ける取水口を利用するものとして、締切時の仮排水路の流量を検討した。

#### 2.2.4 発電設備の検討

従来、発電出力や電力量の計算には、年平均落差を用いていた。Sambor 地点の場合、水車設計上の基準落差は洪水時の落差に近い値をとる方が、豊水期の水車効率の減少が軽減され、常時出力を上げることができる。このため、基準落差を 20m, 25m, 27.5m, 30m とした場合について検討を行なった。

発生電力量計算は、基準落差を変えた場合、発電機設備台数を変えた場合(5, 6, 7, 8 台)洪水期以外の期間は 1~2 台の運転を停止する場合、貯水池利用水深を変えた場合(1, 2, 3 m)などのいくつかのケースについて行ない、経済性を検討した。

表2-1 沈 澱 量 (その1)

(単位 10<sup>3</sup>ton)

月年	1933	1994	1935	1936	1937	1938	1939
1	209	264	369	458	241	608	650
2	90	135	147	216	110	325	268
3	52	99	101	150	98	236	202
4	50	65	76	128	71	298	203
5	81	211	276	271	509	550	638
6	947	748	3,290	2,690	4,740	8,460	8,030
7	11,600	15,490	21,320	20,400	30,800	26,100	21,800
8	36,300	49,200	32,150	37,400	75,500	34,400	72,800
9	27,590	59,300	34,300	45,200	92,500	37,500	84,800
10	12,700	28,100	29,020	7,110	18,700	39,900	33,600
11	4,440	4,360	13,300	1,090	3,660	5,850	4,810
12	745	1,090	1,910	446	1,290	2,190	1,450
計	94,804	159,062	136,259	115,559	228,219	156,417	229,251
月年	1940	1941	1942	1943	1944	1946	1947
1	499	422	539	446	448	494	467
2	256	24	259	199	263	200	250
3	170	18	158	177	166	134	140
4	143	150	155	232	128	106	143
5	305	387	513	347	369	639	1,270
6	4,660	5,850	4,070	6,610	1,980	7,070	4,020
7	37,300	22,600	26,200	18,600	14,200	16,900	33,300
8	76,800	61,300	54,400	38,900	47,200	39,900	44,300
9	108,200	45,900	47,300	59,300	25,100	64,500	62,300
10	13,300	29,900	14,900	21,100	19,400	20,650	16,400
11	2,020	8,830	5,350	4,650	6,000	4,510	3,290
12	807	1,780	1,060	865	1,650	1,120	917
計	244,460	177,555	154,904	151,426	116,904	156,223	166,797

注 月平均流量に対する silt content (P.P.m) に月総流量を乗じて月の逆流量とした。



(その2)

(単位 10<sup>3</sup> ton)

年 月	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1959
1	415	500	682	502	290	123	193
2	210	249	256	267	111	100	129
3	134	162	148	133	96	69	97
4	142	129	110	123	88	76	63
5	630	439	258	422	317	649	141
6	4,900	659	3,860	6,250	1,560	6,390	640
7	18,000	5,790	19,700	16,000	10,900	12,700	4,290
8	41,900	36,500	39,900	40,800	60,700	33,800	20,500
9	73,300	55,400	43,900	35,350	65,000	33,900	42,200
10	22,800	28,900	31,900	17,300	29,200	13,300	17,900
11	5,120	8,320	9,570	4,650	4,440	3,290	3,140
12	1,430	2,170	1,870	1,190	542	804	576
計	168,981	139,218	152,154	122,987	173,247	105,201	89,869
年 月	1960	1961	1962	1963			
1	255	332	534	312			
2	152	169	277	156			
3	103	123	193	115			
4	55	116	140	92			
5	100	465	420	105			
6	1,180	7,820	6,370	2,840			
7	5,640	24,400	19,650	14,850			
8	48,300	49,200	42,600	52,400			
9	38,900	73,900	39,350	40,100			
10	24,800	47,600	18,670	14,800			
11	3,870	5,270	3,840	5,570			
12	1,046	1,280	847	1,410	平均値		
計	124,401	210,675	132,891	132,750	153,608		

Figure 2-1 Tail Water Level and Discharge Rating Curve  
at Sambor Power Plant

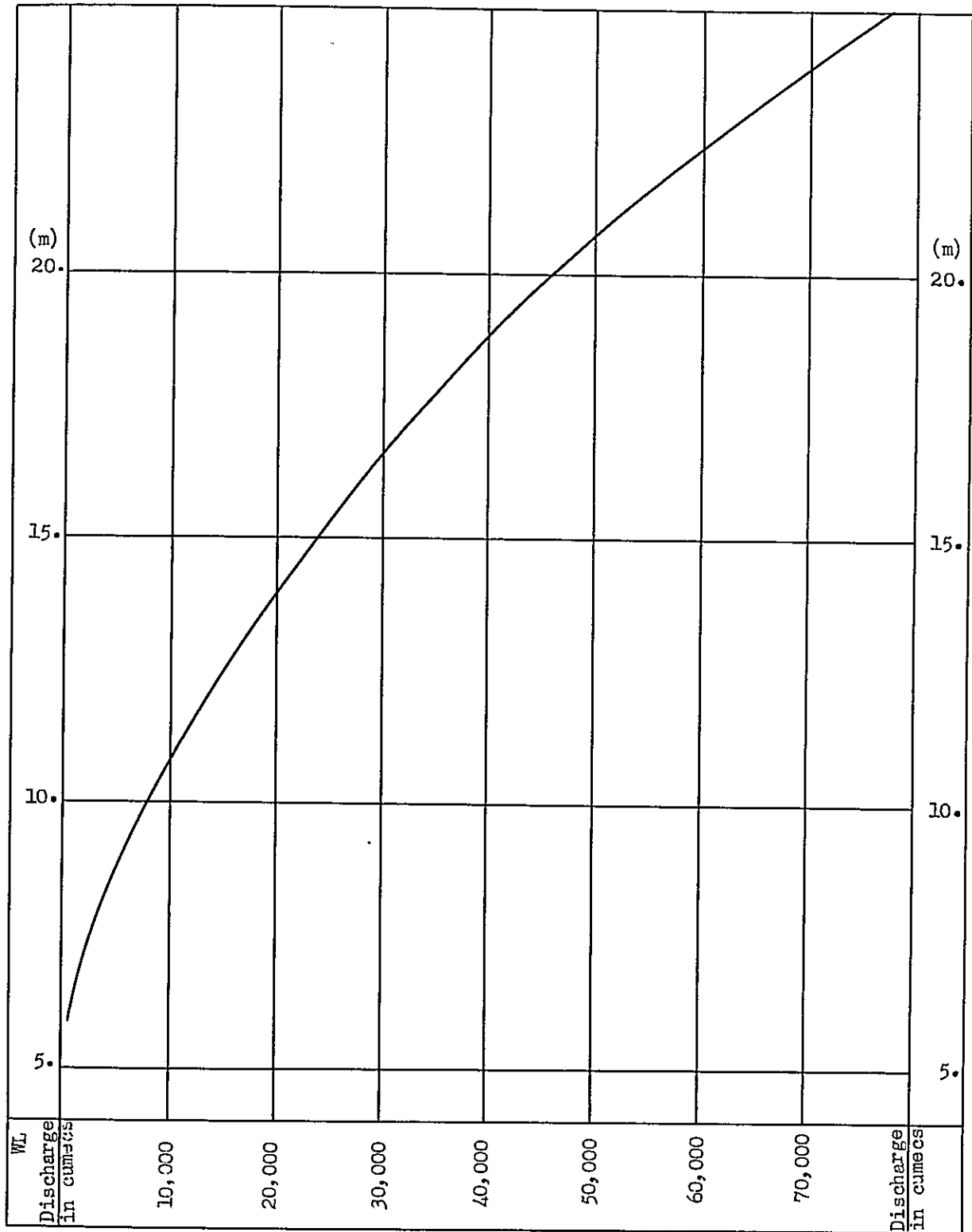


Figure 2-2 Area Capacity Curve of Proposed Sambor Reservoir

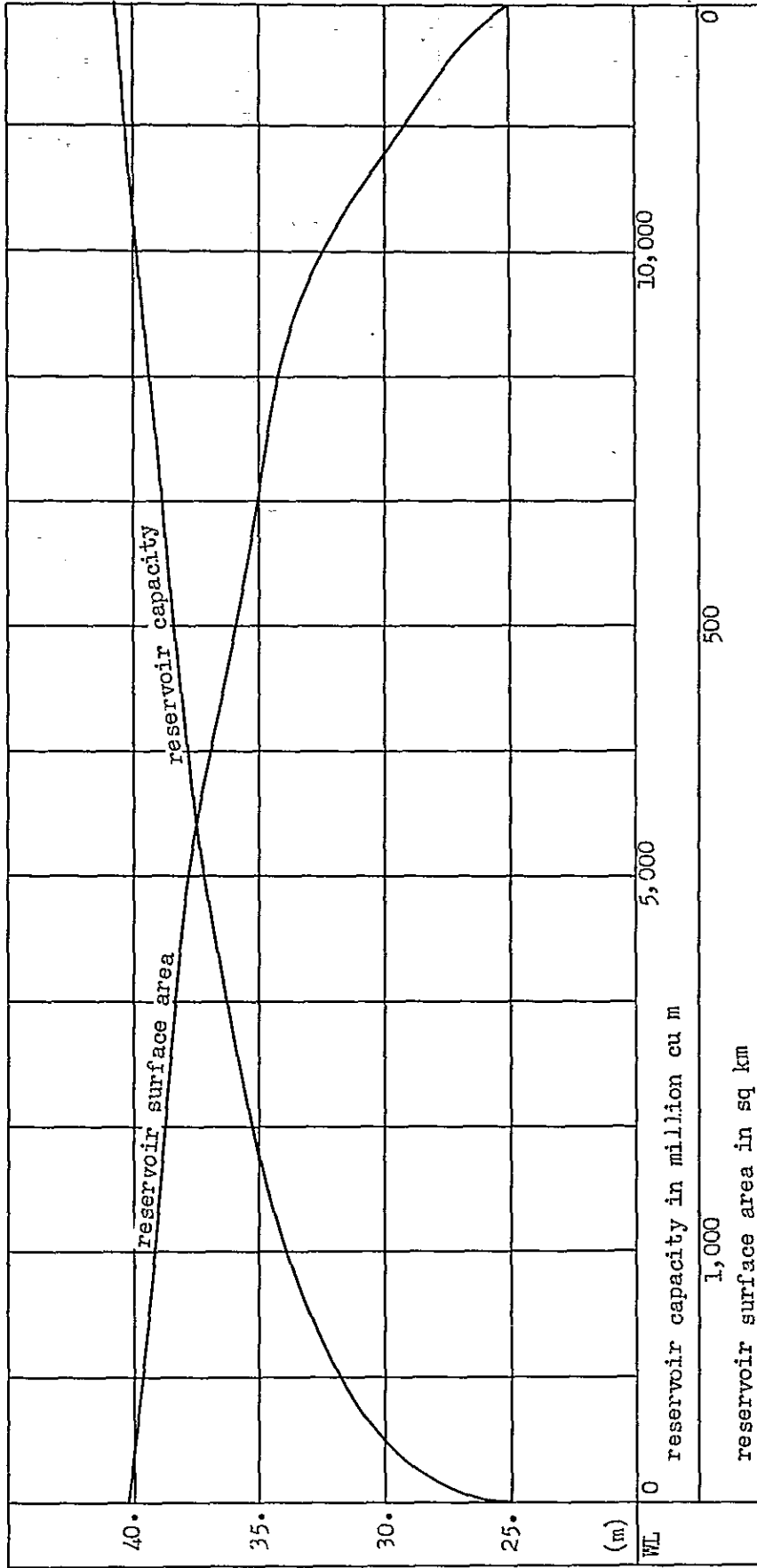


Figure 2-3 Silt Contents

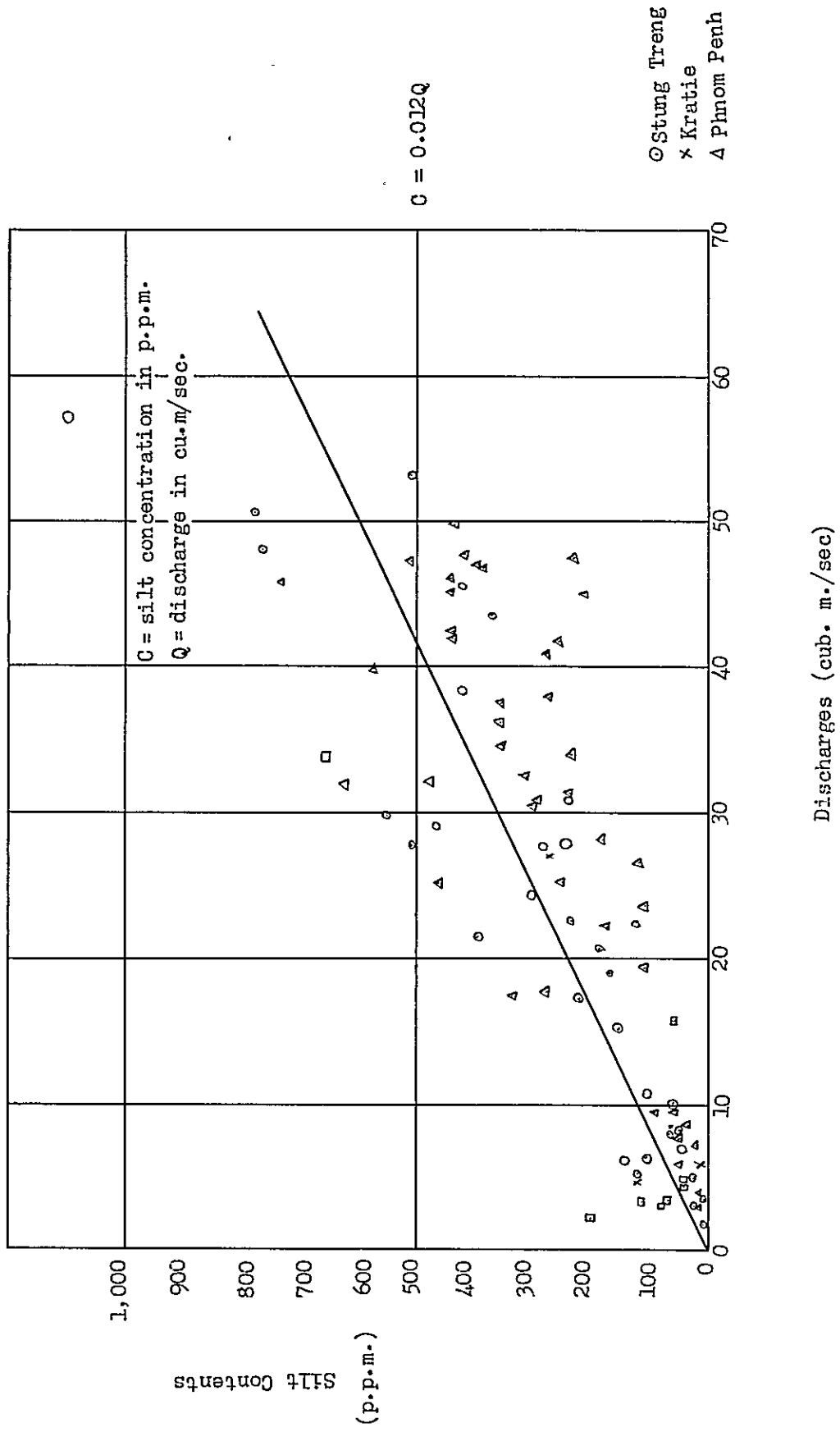
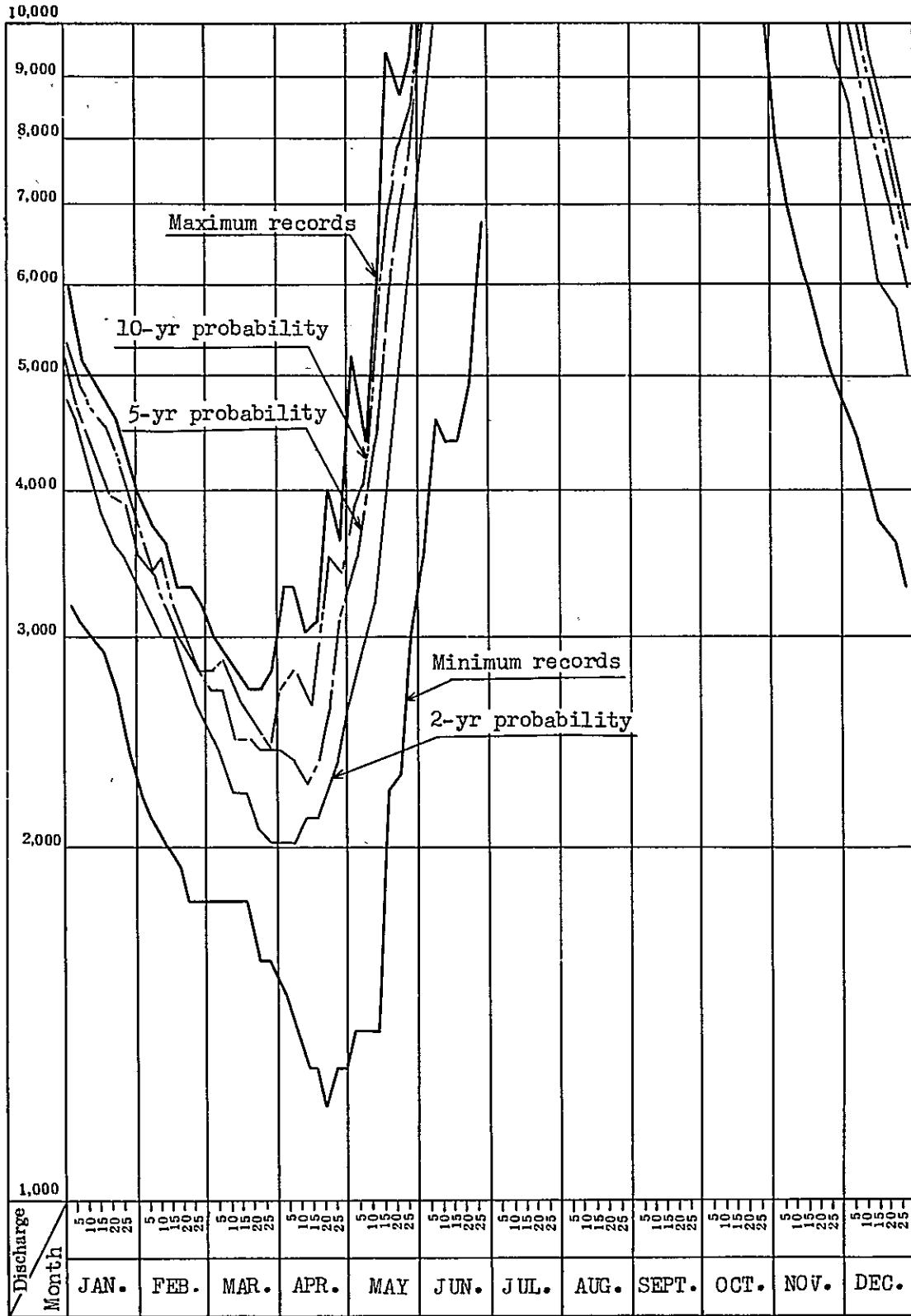


Figure 2-4 Probable Discharges  
on the Mekong at Sambor Site



### 3. 送 電 部 門

#### 3.1 現 地 調 査

##### 3.1.1 送電ルート踏査

1962年および1963年の調査に基づき、Sambor計画の発電所出力を600~750MW程度のもと考え、その中Phnom Penh 150MW、新港湾都市として工業化の期待されるSihanoukville 150MW、Saigon 300MWの需要想定の下にSambor~Phnom Penh~Mahouly間(亘長約350Km)およびSambor~Snoul~Saigon間(亘長約230Km)のルートについて経過地の調査、地質調査(貫入試験)および設計資料の収集を行なった。特に送電線の経過地選定に当っては、雨季のMekong河のはんらんによる冠水地帯をなるべく避ける必要があるため、雨季、乾季調査を通じ7日間にわたり航空調査を実施した。

##### 3.1.2 地 質 調 査

地質調査は、送電計画ルートの選定、建設費の算定上重要な項目であるため、地上踏査と平行して、計画予定ルート全域にわたって地質調査を実施した(ただし、Viet-Namについては省略)。

調査方法は、簡易貫入試験器を使用し、地表から深さ約10m間の地層の硬軟度を調査することとした。また、調査箇所は計画ルートを中心に、雨季25地点、乾季19地点の代表地点を選定し、軟弱地域(水田、湿地帯)の雨季、乾季における地質の差異、軟弱地域の分布状況を重点に実施した。その調査結果は次のとおりである。

###### (a) 地質良好な地域

Sambor ~	約 130Km
Kompong Speu~Sihanoukville	" 130Km
Sambor ~ Saigon	" 230Km

これらの地帯は丘陵または山地で、その大部分は密林または疎林である。地質は良好で表土の約1~2mは、軟質ラテライトで、その下は砂質土または砂岩、その他の岩と推定される。地耐力は $60 \frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$ 以上と考えられるため、鉄塔の基礎として特殊な考慮を払う必要はない。

###### (b) 軟 質 地 帯

Skoun~Kompong Luong~Kompong Taket	約 40Km
-----------------------------------	--------

Phnom Penh ~ Kompong-Speu

約 37Km

この地域の大部分は水田または畑で、地質は粘性土で、簡易貫入試験結果によると、深さ約3~4mでの地耐力は約20~30 $\frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$ である。

(c) 軟弱湿地帯

Phnom Penh ~ Kompong-Taket

約 20Km

上記の地域は、乾季においても部分的に水溜などが残る水田または湿地帯で、貫入試験の結果、地表から深さ約10m間に抵抗力のある地層はなく、地耐力も約10 $\frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$ 以下であるから、杭打基礎などが必要と思われる。

(d) 軟弱地帯の乾季、雨季における差異について

(b)および(c)に示す地域の雨季の状況は、全域にわたって水田または沼状を呈し、舟艇を使用しないと立入ることができない。乾季ではPhnom-Penh~Kompong Taket間の一部を除き、表土は乾燥しており、貫入試験結果では、地表から約2m間の地耐力約30 $\frac{\text{ton}}{\text{m}^2}$ に固まっているので、自動車の通行に支障はない。

(e) Viet-Nam における調査について

Viet-Nam における地質調査については、Saigon 周辺のみを視察しただけで、とくに貫入試験は実施しなかったが、表面に見られる土の性質は、大体においてCambodiaと大差なく、ルートの高地形より推定することとした。

(f) 貫入試験

貫入試験結果は次のとおりである。

a) 送電線雨季簡易貫入試験N直総括表(次頁参照)

測定場所	深さ (m)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1 (Phnom-Penh 周辺)	5	21	27	(3.65m) 40				
2 ( " )	30	(1.88m) 41						
3 ( " )	26	(1.44m) 73						
4 ( " )	36	9	14	13	(4.45m) 73			
5 ( " )	(0.97m) 107							
6 ( " )	28	8	9	18	23	22	28	14
7 ( " )	29	11	12	15	10	13	10	(7.55m) 15
8 (Kratie 付近)	4	6	6	7	13	16	16	10
9 ( " )	32	(1.75m) 73						
10 ( " )	(0.5m) 43							
11 ( " )	(0.6m) 50							
12 (Kompong Cham 付近)	(0.9m) 47							
13 ( " )	11	26	(2.57m) 67					
14 ( " )	46	26	(2.80m) 48					
15 (Skoun 付近)	(0.65m) 69							
16 ( " )	9	11	12	16	25	(5.8m) 40		
17 (Phnom-Penh 周辺)	7	9	26	23	(4.90m) 62			
18 ( " )	8	195						
19 ( " )	46	41	20	23	30	18	20	(7.65m) 17
20 ( " )	7	8	16	13	16	20	26	(7.50m) 27
21 ( " )	10	33	96	(3.15m) 99				
22 (Takeo 30Km)	11	37	37	(3.40m) 129				
23 ( " 50Km)	6	6	15	21	17	22	27	(7.20m) 25
24 (Kompong Speu 付近)	5	4	4	8	5	(5.45m) 25		
25 (Col de Pech Nil)	6	8	9	12	38	(5.40m) 52		



b) 送電線乾季簡易貫入試験 N 値総括表

測定場所	深さ(m)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
1' (Phnom-Penh 周辺)		7	17	31	38	(4.20m) 222					
2' (Kratie 付近)		18	9	6	14	16	31	14	44	14	(9.95m) 243
3' ( " )		20	(1.45m) 550								
4' ( " )		10	(1.05m) 492								
5' (Pram Peam 付近)		15	(1.55m) 462								
6' (Skoun 付近)		5	9	(2.30m) 118							
7' ( " )		12	9	24	13	47	(5.30m) 73				
8' (Phnom-Penh 周辺)		4	6	21	39	(4.90m) 200					
9' ( " )		60	(1.60m) 270								
10' ( " )		17	7	8	24	46	217				
11' ( " )		271	9	30	18	(4.85m) 220					
12' ( " )		600									
13' ( " )		7	6	11	15	8	17	16	24	31	(9.80m) 31
14' ( " )		4	8	24	(3.25m) 181						
15' (Tonle Sap 横断付近)		4	8	10	6	9	12	17	20	18	(9.50m) 27
16' ( " )		11	12	16	24	120	(5.05m) 258				
17' ( " )		5	5	14	27	88	(5.70m) 287				
18' ( " )		6	10	16	17	27	17	20	74	(8.25m) 157	
19' (Phnom-Penh 周辺)		23	22	9	13	56	(5.15m) 170				

3.1.3 資料調査

現地において収集した資料は次のとおりである。

(a) Thunderstorms in Viet-Nam (Viet Nam 気象庁において入手) days/month

Station	Qung-Tri	Hoang-Sa	Hue	Dr-Nang	Quang-Ngai	Qui-Nhon	Tuyhoa	Phan-Thiet	Saigon
Period	1959~	1950~	1950~	1950~	1957~	1956~	1956~	1956~	1950~
month	62	62	62	62	1962	62	62	62	62
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
2	0.0	0.0	0.3	0.4	0.4	0.2	0.2	0.0	0.4
3	2.6	0.2	2.4	1.4	0.8	0.3	0.3	0.6	1.4
4	6.9	0.9	6.9	4.5	3.8	2.7	2.7	3.0	8.2
5	15.9	1.7	14.3	11.2	11.6	7.5	5.7	9.0	17.6
6	4.4	2.3	9.1	9.4	14.2	4.0	3.8	8.5	15.2
7	7.2	1.0	11.1	8.0	12.5	5.2	4.0	6.0	11.4
8	3.0	2.1	10.0	8.3	12.5	4.6	2.8	6.7	10.0
9	3.7	3.1	7.3	7.6	11.1	8.2	4.3	7.6	10.2
10	2.0	0.9	1.9	2.4	4.3	2.7	0.7	4.7	11.6
11	0.5	0.0	0.1	0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	4.6
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6

station Period month	Rach-Gia	Khant-Hung	An-Xuyen	Phu-Quoc	Gon-Son	Plei-ku	Banme-thet	Dalat
	1956~ 62	1950~ 62	1957~ 62	1957~ 62	1950~ 62	1958~ 62	1955~ 62	1950~ 62
1	0.3	0.1	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.7
2	1.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.2	0.1	1.4
3	6.8	0.6	2.8	1.6	0.1	4.1	2.5	4.8
4	13.8	6.6	12.8	7.4	1.1	11.0	9.5	15.6
5	26.4	17.0	21.6	12.5	6.3	12.5	18.6	22.8
6	11.4	14.7	14.8	3.7	5.9	7.1	14.0	14.0
7	11.0	13.7	9.8	3.7	4.8	5.3	9.4	11.7
8	8.0	8.9	8.6	3.4	3.4	3.3	7.5	10.8
9	6.6	8.9	8.4	1.2	3.9	7.1	8.2	10.5
10	10.6	6.0	8.8	3.8	3.6	7.6	4.7	8.8
11	8.6	1.7	3.4	1.1	0.4	0.4	0.1	1.6
12	0.9	0.1	1.4	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1

(b) Thunderstorms in Combodia (Combodia気象庁において入手)

	Phnom-Penh	Siem Reap	Kampot	Stung Treng	Battam-bang	Krakor	Sihanoukville	Kompong Cham Kompongdan	Svayrieng
	1959 7	6	13	4		1			
8	8	1			4				
9	3	2							
10	4	1	5						
11	11	7	5	4	8	4	7	3	6
12	2	12	1			1	3		
1960. 1									
2		2	2		3		2		
3	16	19	9		9		8	3	3
4	15	9	17		13	3	13	5	2
5	22	13	22		16	5	10	8	
6	13	11	5		5		7	1	2
7	7	21	8		20		8	1	2
8	6	11	3		12	1		2	
9	19	15	14	1	14			3	1
10	21	12	10		6	1	3	2	1
11	17	15	10		4		2	1	
12	4		2						

	Phnom- Penh	Siem Reap	Kampot	Stung Treng	Battam bang	Krakor	Sihanou- Kville	Kompong Cham Kompongdam	Svayrieng
1961. 1							1		
2	5								
3	13	15	2		9		3	1	1
4	17	11	2		14	2	2	6	3
5	22	15	5	12	8	1		5	5
6	14	8	4	1	13		2	10	2
7	9	6	2		11			2	
8	17	9			6			5	
9	22	13	4		9	6		5	1
10	28	20	15	1	12	1	1	7	1
11	24	7	17	4	21			6	
12	10		5		8				
1962. 1	1		1						
2		1	1		3	1			
3	8	2	2	6	13	9		6	1
4	8	1	3	5	16	7		1	2
5	20	16	18	20	22	19	2	20	17
6	13	2	4	19	19	16	1	18	13
7	20	18	11	24	11	18		23	11
8	16	10	10	11	22	18		24	13
9	17	17	9	20	20	16		19	12
10	26	14	18	19	21	22	3	25	18
11	26	12	21	18	20	23		20	17
12	3		3	3		1		2	3
1963. 1	1				1				
2	2				4			1	
3	11	10	1		10		1	1	3
4	21	13	16		18	9	7	1	15
5	25	15	21		26	18		5	24
6	18	10	12		22	14		3	14
7	9	9	9		17	6		1	7
8	19	18	11	7	17	21	2	1	16
9	22	14	8	16	19	19		4	13
10	25	15	21	18	21	9	2	14	16
11	13	3	8	5	3	7		7	9
12	3				1			3	1

## (c) Viet-Nam における最大風速記録 ( Viet-Nam 気象庁において入手 )

( 単位  $m/sec$  )

Station	Saigon	Dalat	Vungtan	Rachgia	Hatien
Period	1950~62	1948~62	1950~62	1957~62	1930~39
Month					
1月	11	16	19	12	4
2月	10	16	19	9	4
3月	14	18	19	12	4
4月	11	16	19	9	4
5月	14	13	19	12	4
6月	16	18	19	12	4
7月	18	16	16	12	4
8月	23	18	19	12	3
9月	15	15	16	12	5
10月	16	14	19	16	4
11月	13	16	19	9	5
12月	15	16	19	9	5

注：台風または暴風のとき $25\sim 40\frac{m}{sec}$ に達<sup>1</sup>することもある。

## (d) Cambodia における最大風速記録 ( Cambodia 気象庁において入手 )

( 単位  $m/sec$  )

Station	Phnom-Penh	Siem Reap	Battambang	Stung Treng	Kampot	Sihanoukville-Kirille	Kompong Cham	備考
Period	1959~63	"	"	"	"	"	"	
Month								
1	19	18	18	14	19	20	18	
2	18	12	18	12	17	16	18	
3	18	16	19	13	18	16	14	
4	14	12	16	13	17	16	16	
5	18	17	30	10	19	18	18	
6	18	16	19	15	19	22	18	
7	31	19	18	13	17	21	16	
8	24	17	24	14	17	20	18	
9	21	12	13	19	17	18	14	
10	19	16	16	9	19	24	26	
11	17	12	23	13	19	16	16	
12	18	10	16	13	19	20	16	

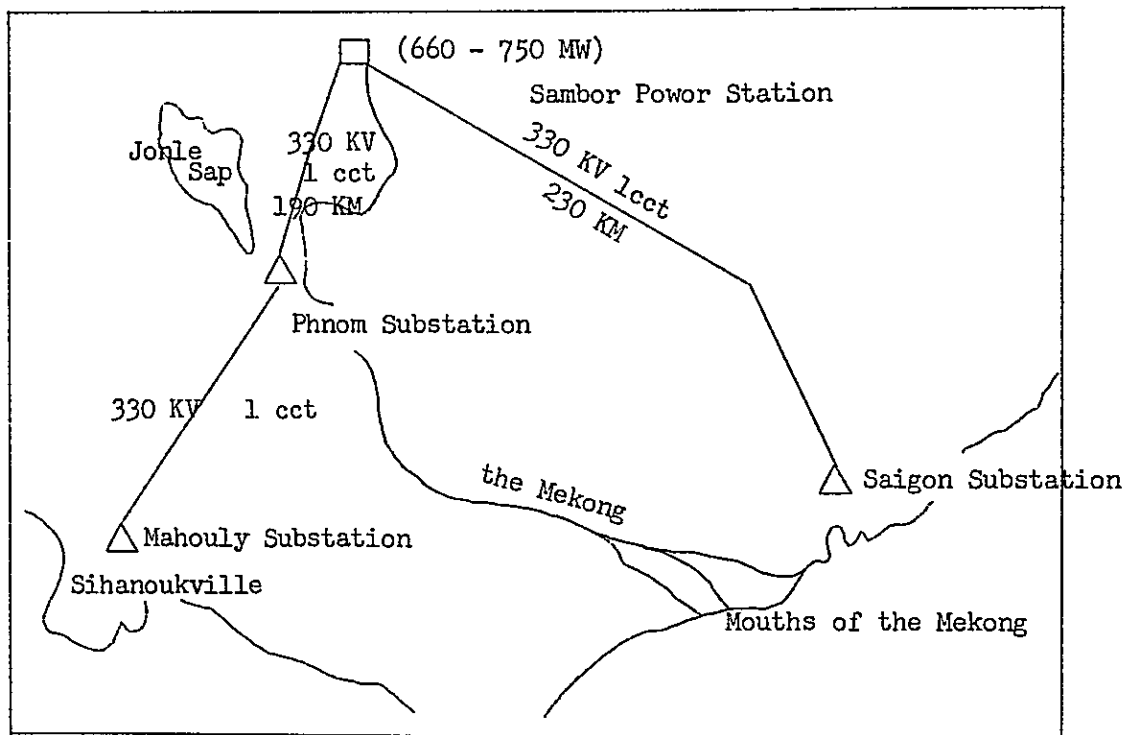
(e) Cambodiaにおける主要通信線の系統 ( Cambodia Central Post Officeにおいて入手)

1. Phnom-Penh ~ Kompng Speu ~ Sihanoukville	1. 回線
2. " ~ KamPot ~ Sihanoukville	2. " 裸線搬送
3. " ~ Skoun ~ Kratie	4. "
4. Kompong Cham ~ Mimot ~ "	1. " 音声のみ
5. Skoun ~ Kompong Thom	2. " "
6. Kompong Thom ~ Siem Reap	2. " "
7. P. Dahm ~ Kompong Chnnang	3. " "
8. Kompong Chnnang ~ Pursat	3. " "
9. Pursat ~ Battambang	3. " "
10. Battambang ~ Sisophon	2. " "

(注) 上記ルートは何れも道路沿いにある。

## 3.2 国内作業

### 3.2.1 既存資料による図上概略計画の検討



需要想定 conclusions が出していないので、それに関連した送電電力、電圧も決らず、とりあえず前回の報告書を基に上図の送電計画を考えた。

需要想定 conclusions 如何では、大巾に修正されることも考えられる。

### 3.2.2. 送電ルートを選定

#### (a) Sambor ~ P. Penh ~ Mahouly間

Sambor ~ P. Penh 間は、当初 Mekong 河の右岸および左岸の両ルートを考えてが、航空調査の結果左岸ルートは右岸ルートに比較して、冠水地帯が広く、それを避けると亘長が長くなり、不経済であると考えられるので、地上踏査の際は、左岸ルートを省略し、右岸ルートについて実施した。なお、K. Cham ~ Sambor 間亘長約80Kmの区間については雨季には、道路がところどころ水浸しとなっていて、ジープが入らなかつたので、乾季に調査した。

航空調査と、地上踏査の結果、経過地としては、Sambor より Srok Rotsh の東を通り、Kohn Batong の東より Bao Khnor に入り、さらに Beng-Nay より Kompong Luong 付近で Tonle Sap を横断し、Oudong の東を通り Phnom-Penh に入るルートである。この間のルートで特に注意すべきことは、Kohn Batong 付近から Sor Sen 付近にかけてゴム園が散在しているので、ルート選定上そこをなるべく避けるよう考慮する必要がある。

Sam Koeup 付近から Phnom-Penh にかけて冠水地帯があるが、そこを避けると非常にルートが迂回し、亘長が長くなるので、むしろ冠水地帯を通過するものとして铁塔基礎設計上考慮する方が得策である。

Sambor より Kohn Batong 付近にかけては、E1.50~100m程度の丘陵地帯であり、疎林の荒地と水田である。疎林の中は木材搬出用道路が比較的多くあるので、工事用道路として利用できる。

Phnom-Penh 変電所の位置は、P. Penh 市の都市計画、立地条件などを考慮し、市の西郊が適当と思われる。

Phnom-Penh より Sihanoukville に至る経過地としては、国道に並行して Kompong Speu の東を通り、Elephant山脈を横断し(横断位置は Pech Nil 峠付近)、Cham Ca Luang の東を通り、Mahouly (Sihanoukville より北方3.0Km) に至るルートである

変電所の位置を Mahouly に決めた理由は、塩害、立地条件などいろいろあるが、Sihanoukville と Kampot の工業化に備え、上記両地点をにらめる位置を考慮したからである。

このルートは、Elephant山脈は原始林であり、それ以外はおおむね平坦で、ほとんどが水田である。

### (b) Sambor ~ Saigon 間

このルートは、Sambor ~ Snaul 間および Saigon 付近以外は調査できなかったが、未調査区間は現地での聞き取りおよび地図などより判断して、下記ルートを選定した。すなわち、Samborより Anchanh 付近で道路を横断し Snaul の北を通り、Loc-Ninh の西を通り、道路沿いに進み、Saigon 変電所に至るルートである。

このルートで特に注意すべきことは、Loc-Ninh から Bien Tay にかけて、広大なゴム園があり、Loc-Ninh 付近は避けられるが、Bien Tay 付近を避けるとルートが迂回し、亘長が長くなるので、鉄道沿いにゴム園の中央端を突き抜ける方が得策と考えられる。

Saigon 変電所の位置としては、現在 Saigon 北部に工場地帯が急速に建設されつつあり、その工場地帯に近いことや地形などを考慮して、Vinh Binh の北 5km 付近が適当であると考えられる。

## 3.2.3 概略設計

### (a) 風速

インド支那半島はアジア季節風の気象条件の下にあり、冬季は北東季節風となり、夏季には南西季節風となる。太平洋や南支那海に源を発した台風は西方に進行する傾向を持ちその中の大部分がインド支那半島に襲来するが Mekong 河流域の東側には Annam 山脈の一連の高山がそびえているため、台風はほとんどその威力をそがれ、風速は30%~40%程度低下する。そのため3.1.3に示すように最大風速は Phnom-Penh で  $30 \frac{m}{sec}$ 、Saigon では  $23 \frac{m}{sec}$  と低い値を記録している。しかし、Viet-Namでは風速計が自動記録計でなく、測定時間を定めて計測しているため、上記の最大風速が必ずしも実際の最大風速とはならない。

現地で聞いた話では、台風や雷の時には  $25 \frac{m}{sec} \sim 40 \frac{m}{sec}$  になるそうである。

### (b) 誘導対策

建設費の低減を目的に送電線のルートの大部分を道路に並行して選定しており、しかも送電電圧が330KVの超高圧のため、中性点は直接々地方式となり、地絡電流は数千アンペアにもなるので、道路に並行している通信線の電磁誘導電圧は非常に大きくなる。一方、通信線はほとんど架空裸線であるため、送電線側の対策よりも、通信線側に避雷器設置などの対策を講じた方が経済的であると考えられる。

### (c) 送電線の設計諸元について

#### (i) 電圧

送電々力を一応 Saigon 送電300MW, Phnom-Penh 送電300MWと仮定して送電電圧を選定した。

送電容量からは送電可能電圧は230KVで2cct, 330KVで1cctとなる。現在 Cambodia および Viet-Nam の電圧階級は15KVであり、将来はさらに Cambodiaで60KV, 115KV Viet-Namでは60KV, 230KVが採用される見込である。Sambor 計画の実現する段階で両国の総需用は1,200MW にすぎない規模であるから、一挙に330KVの超高圧を採用するよりも、Viet-Nam で運転経験のある230KV送電を採用するのが常識的であるが、多回線を必要とする難がある。

したがって最終的には需用想定結果で修正することとして、一応330KVで検討を進めることとした。

## (2) 絶縁設計

碍子としては、 $254 \times 146^{\text{mm}}$  ボールソケット型懸垂碍子を使用する。一連の碍子箇數としては、開閉サージ2.8倍ならびに商用周波の電圧上昇1.37倍を考慮して検討の結果不良碍子の予備1箇を見込み、19箇とする。

なお、Mahouly 付近は海岸付近であるので、塩害対策の必要性が考えられる。

## (3) 電線

日本における250KV、 $610^{\text{mm}^2}$  ACSR 単導体のコロナ雑音レベルを基準にとれば、本送電線においては、 $330^{\text{mm}^2}$  ACSR複導体でよい。またこれを使用すれば、送電容量の面からも、Saigon 400MW, Phnom-Penh 450MW 送電が可能である。

## (4) 耐雷設計

3.1.3に示すようにCambodia および Viet-Namは、何れも雷は多く、発電頻度は約90日/年を記録している。故に当送電線には地線2条を設け、外側の遮蔽角を $20^{\circ}$ 以下にし、OPの埋設等が必要である。

## (5) 鉄塔基礎の設計について

送電電圧、回線数、使用電線の種類などが具体的に定まらなると、鉄塔の基本設計条件を具体的に決定することは困難であるが、現在までの現地調査結果を基として考察すれば、送電電圧220KV級以上の超高圧送電線であることから、支持物の種類としては鉄塔を主体に考えてよいと思われる。

鉄塔の形は、電気的基本条件により最終的に定まるが、現地の地形は、ルート的大部分が平地であり、支持物の約90%以上が直線鉄塔と推定されるので、直線鉄塔に対し最も経済的な構造を考えるべきと思われる。したがって、超高圧1回線の場合などは、直線鉄塔の構造として添付図に示すGuy-Towerなども検討の対象となろう。



鉄塔設計に対する荷重条件は、設計風速 $25\sim 30\text{m/sec}$ とし、他は日本の規定に大体準じて行なえばよいと考える。Phnom-Penh周辺の軟弱地域に対する基礎の設計は、貫入試験結果を参考とし、杭基礎などの特殊設計を必要とする。また、ルート的大部分が平地であるから、経済径間の選定の良否が総建設費に大きく影響を及ぼすから、これについても十分検討して定めるべきである。

#### (6) 送電線諸元

前述の概略設計の考え方からすれば、現段階では下記の送電線諸元が考えられる。

	Sambor~Phnom Penh~Sihanoukville	Sambor~Saigon
長	$190\text{Km} + 150\text{Km} = 340\text{Km}$	230Km
回線数	1cct	1cct
電圧	330KV	330KV
鉄塔	水平配列型	同左
碍子	250mm懸垂碍子	"
電線	330mm <sup>2</sup> ACSR×2 or 410mm <sup>2</sup> ACSR×2	"
地線	90mm <sup>2</sup> GSG 2条架線	"

#### (d) 変電所設計の概要

変電所については、前記のように Saigon 近郊に300MW受電変電所1箇所および Phnom - Penh 近郊と Sihanoukville 付近 (Mahouly) にそれぞれ1箇所150MW受電変電所を設ける。

Saigon の変電所は既存の Thu-Duc 変電所と連系することも考慮し、主要変降変圧器 (容量 $400\text{MVA}$ ) のほかに  $330\text{KV}/230\text{KV}$  の単巻連系変圧器 (容量 $200\text{MVA}$ ) を設ける。

Phnom-Penh および Mahouly の変電所において、現在計画されている Phnom Penh~Prek Thnot~Kiriroum~Kam-Chay~Phnom-Penh の環状送電線 (電圧は $110\text{KV}$ または $220\text{KV}$ ) と連系するため連系変圧器を設備する。

Mahouly 変電所については、近郊に負荷がないので、この連系変圧器のみとし、その容量を全容量 $200\text{MVA}$  とする。

Phnom-Penh 変電所については、連系変圧器 (容量 $100\text{MVA}$ ) のほかに Phnom-Penh の負荷を受けもつ変降変圧器 (容量 $200\text{MVA}$ ) を設ける。

(e) 通信設備概要

発電所間の給電ならびに保守運用のために、下記の通信設備を設置するのが適当である。

(1) 給電ならびに発電所保守用通信設備

発電所相互間に給電用直通電話回線および発電所保守用自動電話回線を構成するため、発電所に電力線搬送電話装置および自動交換機を設置する。なお、電力線搬送電話装置は電力系統の保護装置用搬送装置としても使用する。

(2) 保線用通信設備

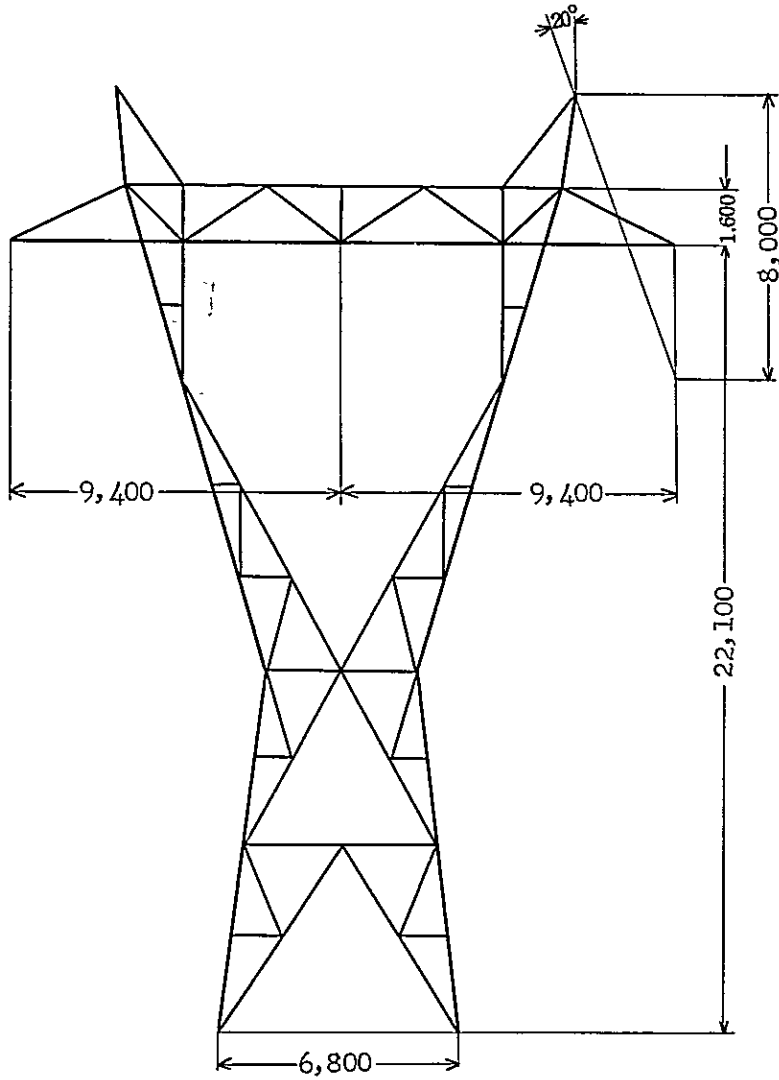
連絡電話として、発電所に基地局および移動無線局を設置し、さらに超高圧長距離送電線であることに鑑み、送電線故障点標定装置を設置する。

(f) 建設費概算

送電線、変電所、通信設備の建設費については、現在、現地調査の結果および収集資料に基づき検討中である。

Figure 3-1 Suspension Tower

( Voltage 330 kv )  
Single circuit

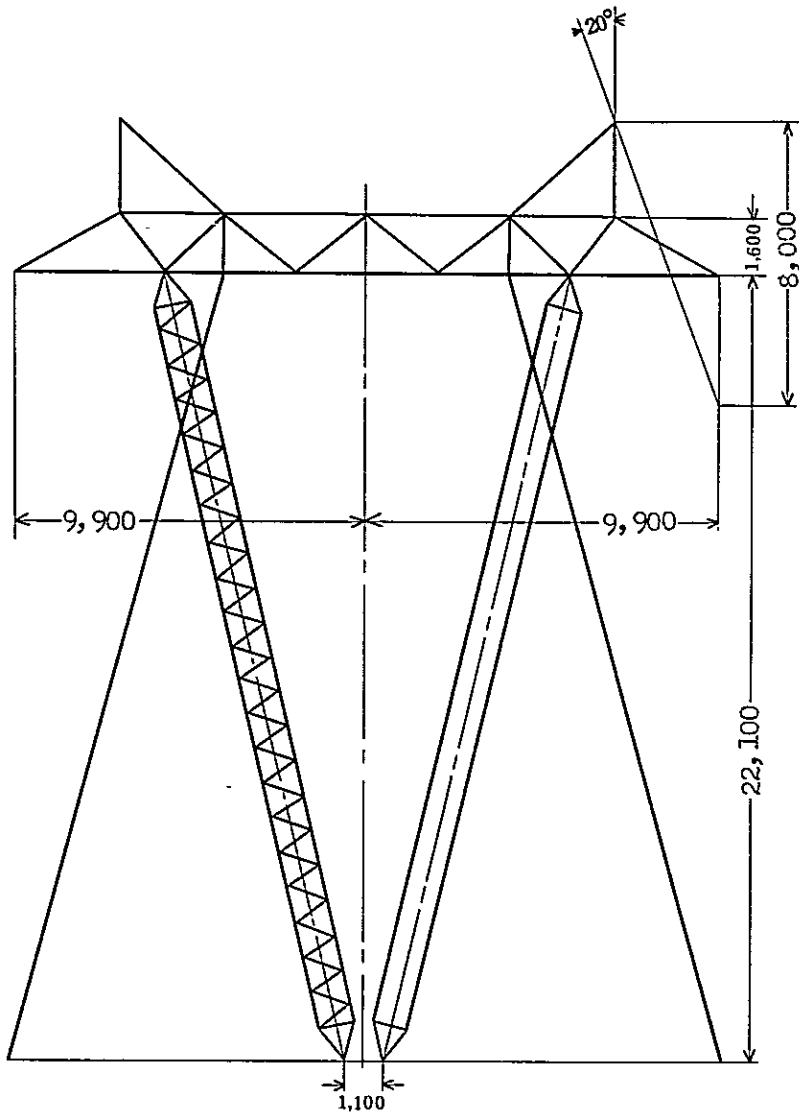


Scale 1:200

Unit mm

Figure 3-2 Suspension Tower

(Voltage 330 kv)  
Single circuit

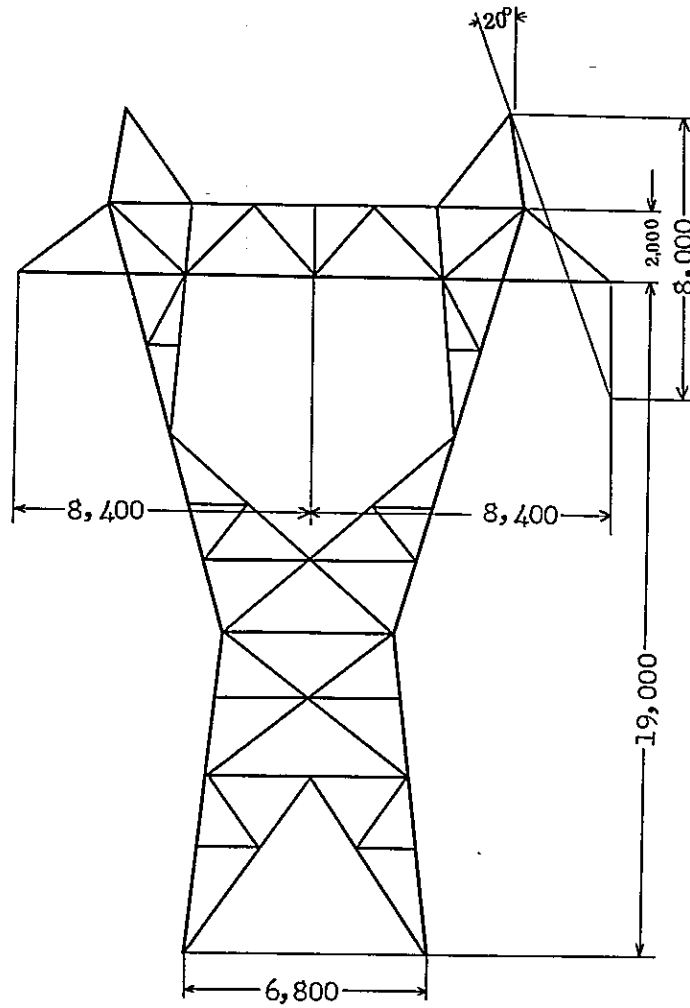


Scale 1:200

Unit mm

Figure 3-3 Strain Tower

(Voltage 330 kv,  
Single circuit)



Scale 1:200

Unit mm

## 4. 電力市場

### 4.1 電気供給事業および自家発電の実態調査

第1年度(1962年度)に、CambodiaおよびViet-Nam両国について実施した現地調査結果および収集した関係資料の検討、整備を行なうとともに、本年度に実施した補足的な現地調査および収集資料に基づき、電力需給想定を行なうために必要な両国の電気事業の実態に関する基礎調査資料を作成した。

なお、工場事業場の自家発電については、両国ともこれに関する資料に乏しく統計的にその現状を把握することは不可能であったため、関係当局の断片的な資料および他の諸機関が実施した自家発電に関する既往の調査を参照するとともに、われわれが実施した下記主要工場の実態調査の際に併せて自家発電の実態調査を行い、おおむね、自家発電の現状を把握することができ、前記基礎調査資料に収録した。

### 4.2 経済開発の諸条件に関する調査

電力需要の動向は、産業経済の発展ならびにその構造的変化と密接な関係にあることはいうまでもない。したがって、電力市場調査を実施するに当っては、先づ各種産業の実態を把握し、これを基にして産業経済の長期発展の展望と電力需要増加の相関を見極めなければならない。

そこで、われわれは電力需要の動向に最も重要な影響を及ぼす工業部門のうちCambodia、Viet-Nam両国の下記主要生産工場について操業の状況、立地条件、諸種の問題点およびそれらのおかれている周囲の条件等を実地に調査し、将来の見通しをたてるための基礎的調査資料を作成した。

実態調査対象工場

業 種	工 場 数	
	Cambodia	Viet - Nam
食 料 品 工 業	4	3
化 学 “	—	4
織 維 “	4	12
窯業 土石 “	4	
木材・木製品 “	3	1
金 属 製 品 “	2	1
紙・パルプ “	1	1
ゴ ム 製 品 “	1	1
電 気 製 品 “	1	—
公益（水道）事 業	1	—
そ の 他	6	3
計	27	26

しかしながら、この調査は、日数および人員に限度があり、各種工業を網羅的に調査することは不可能であったので上記の調査結果に合せて、できるかぎりの資料ならびに情報を収集し、両国における鉱工業一般の現状および立地条件、今後の発展の可能性について調査し、これに関する基礎調査資料をも作成した。

その他、産業経済全般に関する資料も可能な限り収集し、両国における経済全般の現状および将来における開発の展望を試みた。

#### 4.3 電力多消費産業とその立地に関する調査

サンボールプロジェクトは、現在の両国における電力需用の規模からみて、その出力は非常に大きく、現状から想定される電力需要の規模の増大のみによつて、サンボールプロジェクトの発生電力の消化を考えることは困難である。したがつて本プロジェクトの開発が実現する時期における電力需要としては、電力消費産業をも合せて考慮しなければならない。

われわれは、サンボールプロジェクトの市場対象地域であるCambodia, Viet-Nam 両国におけ

る自然的、社会的条件を勘案しつつ、対象産業の選択およびそれらの経済性について考察し、この問題に関する基礎調査資料を作成した。

また、これらの電力多消費産業の立地地点の選定に関して調査研究を実施し、概略の構想として Cambodia の Sinanoukville 周辺と Viet-Nam の Saigon 周辺を候補地点として選定し、アルミニウム、カーバイト、塩素および苛性ソーダ、塩化ビニール等、一連の電解、電炉工場の立地の可能性とそれぞれの規模および配置について検討を試み基礎調査資料を作成した。

#### 4.4 電力需給の長期想定

第1年度の調査において実施した、Cambodia, Viet-Nam 両国における長期需給想定および今回の本格調査において実施した経済開発の見通し、その他電力需要の動向に影響を及ぼす諸条件の分析考察に基づき両国における一般電力需要の想定を行なった。

この方法として、先づ関係両国の全国総需要電力量を、事業用および自家発別、地域別、用途別に時系列方式により想定し、合せて経済指標との相関によるマクロ的な手法による想定との比較検討を行なった。次いで両国の発電設備の建設計画ならびにその長期展望に基づき、本プロジェクト実現の時期（おおむね1980～1985年）において、サンボール発電所が連系されると考えられる電力系統による電気事業用供給分の需用を抽出した。

一方、両国における水力資源ならびにその開発の可能性について検討するとともに、両国の水力発電所、送電線建設に関する計画ならびに構想を検討して上記の想定電力系統における供給力を想定した。

このようにして、われわれは、本プロジェクトの供給対象地域における電力需給の長期想定を実施することができ、これに関する基礎調査資料を作成した。



## 5. 舟 航 部 門

### 5.1 地 質 調 査

#### 5.1.1 調査実施状況

運河予定線の地質を知るために、コア・ボーリングを主体として調査を行いハンド・オーガ・ボーリングを補助的に実施した。

ボーリングの各孔の掘進長、地表高、土と岩の深さを示すと表5-1および5-2のとおりである。

表 5 - 1 コアボーリング

番 号	掘 進 長	標 高		岩 質
		地 表 面	岩	
右岸部	m	m	m	
DH 6401	30.00	+ 20.70	+ 19.35	砂 岩
左岸部				
DH 6402	10.00	+ 20.50	+ 12.50	砂 岩
DH 6403	25.00	+ 18.30	- 4.20	〃
DH 6404	5.00	+ 18.00	+ 14.50	〃
DH 6405	8.00	+ 20.00	+ 15.55	〃
DH 6406	24.00	+ 18.00	- 3.60	〃
DH 6407	30.00	+ 19.90	- 8.60	頁 岩
DH 6408	12.00	+ 19.80	+ 10.30	砂 岩
DH 6409	10.00	+ 19.10	+ 11.80	〃
DH 6410	10.00	+ 20.80	+ 14.90	頁 岩
DH 6411	7.00	+ 18.00	+ 15.70	砂 岩
DH 6412	6.00	+ 20.30	+ 16.40	頁 岩
DH 6413	20.00	+ 20.50	+ 5.35	砂 岩

表 5 - 2 オーガーボーリング

番 号	掘 進 長	標 高			備 考
		地 表 面	岩	地 下 水	
右岸部					
AH 6422	m 2.50	m + 20.00	m + 18.00		砂 岩
AH 6423	5.00	+ 20.00	-	m + 16.00	
左岸部					
AH 6402	5.00	+ 19.00	-		砂 岩
AH 6403	5.00	+ 19.00	-		
AH 6404	3.20	+ 19.00	+ 16.25	+ 17.30	砂 岩
AH 6404'	1.20	+ 19.00	-		
AH 6405	3.00	+ 20.00	+ 17.35		砂 岩
AH 6406	1.00	+ 24.00	+ 23.50		頁 岩
AH 6407	2.00	+ 19.00	+ 17.40		砂 岩
AH 6408	0.70	+ 20.00	+ 19.80		"
AH 6409	4.00	+ 19.00	-	+ 16.50	砂 岩
AH 64010	0.80	+ 20.00	+ 19.80		
AH 64011	0.70	+ 20.00	+ 19.50		"
AH 64012	3.00	+ 18.00	-	+ 15.20	砂 岩
AH 64015	5.00	+ 19.00	-	+ 16.00	
AH 64017	5.00	+ 18.00	-		砂 岩
AH 64018	3.00	+ 18.00	-		
AH 64019	5.00	+ 19.00	-		砂 岩
AH 64020	3.50	+ 19.00	-	+ 17.50	
AH 64021	5.00	+ 19.00	-	+ 17.20	

5.1.2 地 形 概 況

(a) 右岸の地形

右岸のダム地点より下流には、河岸に沿ってE1. +22~+23mの堤防上に道路が走つ

ている。

この道路は未舗装で維持がよくない。ダム地点と下流へ20 Kmの間に2本の小川があつて背後の低地の水を排水しているが、橋梁が不備なため自動車が小川を渡ることができない。

河岸の道路からほぼ直角に数本の道路が出ていて、Prek Kak 方面に通じている。この道路によつて木材や木炭その他を運搬している。

河岸の道路に沿つて人家や木炭工場などが建つているが左岸に比べると少い。また北へ行くほど人家はまばらである。

人家の背後にはE1.+18~+22 mの畑が500~1,500 mの幅で連つていて左岸よりはるかに広く耕作されており、農産物は対岸のKratieやPhnom-Penhに送られている。

畑の西方にはE1.+13~+19 mの低湿地があつて雨季には浸水する。

湿地の西にE1.+23~+24 mの旧河道があつて樹木が繁つている。

#### (b) 左岸の地形

左岸のダム地点より下流には河岸に沿つてE1.+22~+24 mの堤防上に道路が走つている。この道路はStung Trengへ行く重要な道路となつていて舗装されている。

ダム地点とKratie市の間にはPrek Kampi河およびその他4支流があつて雨水を排水しているが、これらの川にはすべて橋がかかつている。Prek Kampi河は流域面積が大きい、他は小さい。

道路にはほぼ直角にジープの通り得る道路が数本出ていてまた牛車の通る小路も多く出ている。

河岸の道路に沿うて人家が密集し、また木炭工場、木材工場などがある。しかし、ダム地点と南へ約1 Kmの間、Phnom Sambocの北へ約1 Km附近、Phnom Sambocの南約5 Km附近は比較的人家が少い。

人家の背後にはE1.+19.5~+21.0 mの田があるが、幅200~400 mで狭い。田の東側はE1.+16~19 mの低湿地であつて、草や樹木が生えていて雨季には水に没たる。

ダム地点とKratie市のほぼ中間にPhnom Sambocという小山があり、その東麓にはE1.+25~30 mとなつて東側のE1.+40 mの丘に連なつている。

#### (c) 河中の地形

ダム地点では河中に多数の岩が露出していて、樹木が生えているが、これらは豊水期には水中にかくれてしまう。渇水期には河水はそれらの岩の間を縫つて流れている。ダム地

点より下流には、小さな岩が散在していて、小舟の航行用にコンクリートの標識がつけられている。

Phnom Samboc 附近から下流では岩は見られず、右岸側に砂洲がついていて浅くなっている。

Phnom Samboc より下流約 3.5 km 附近では河巾が狭く深くなっていて、この附近の左岸 2ヶ所に岩盤がある。

Kratie 市の附近には Kas Trong 島があり、河は二つに分れて流下しているが、このあたりは非常に浅い。

### 5.1.3 地質概況

今回の地質調査および昨年までの地質調査の結果によると、左岸と右岸では地質が異なっている。また、兩岸とも上下流方向にも変化がある。

#### (a) 右岸上流部

ダムの洪水吐の右岸に沿った DH6316、6336、6319、6320 などによると、表層に 2~10 m 厚さの Clay または silty clay があり、その下に E1. +13~22 m に砂岩または頁岩の岩盤がある。このように岩盤が非常に浅いのが特徴である。

少し下流側の DH6321、6323、6324、6340 では同様な地層を示すが上層の粘土が厚くなり岩盤はやや深く E1. +7~+14 m である。

#### (b) 右岸下流部

DH6325、6326、6339 によると、表層に砂または sandy silt の厚い層があり、その下に砂岩が E1. -5~3 m で存在する。DH6338 は上流部と下流部の両方の性状を持ち、この Phnom Samboc の対岸が上下流部の境界であろう。

下流部表層の砂は上流部の粘土より堆積の時代が新しく透水率が大きい。

#### (c) 左岸上流部

運河計画 G ルートとダムの交わる点の DH6408、6409 の結果によると、表層には非常にしまつたラテライトの粘土層があり、その下に silty clay または silty sand があつて、さらにその下の E1. +10~+11 m に砂岩層がある。

Prek Kampi 河の出口附近では岩盤の深さが E1. +8.5~+9.0 m であつてそれより約 1 km 下流の河岸では岩の深さは E1. +4.5~+5.0 m である。しかしそこから内陸へ約 400~500 m 入つた所では岩の深さは E1. +15~17 m である。

雨季に冠水する湿地では地表に薄く有機質の粘土がある。G ルート上の DH6410、6412

ではほぼ同様な地質であつて岩盤は頁岩で E1. +15~16 m である。

DH6402、6404では岩が E1. +12~+15 m と少し深く、I ルートの上の DH6413 では E1. +5.5 m、DH6344 では E1. +2.50 m である。

この地帯にあるラテライトは含水比が小さく乾燥していて非常にしまつている。このラテライトは右岸の砂質層よりは古く堆積したものと推定される。

#### (a) 左岸下流部

Phnom samboe の東側は小高く伸びて東方山塊に連なつていてそこでは地表から約 1~3 m で岩に達する。また Phnom samboe の南側約 2 km にも E1. +26 m の丘があつて岩盤は浅い。この丘に近い DH6411 では表層は左岸北部と同様であつて岩は E1. +15.7 m で現われる。

これらの丘の近く以外では岩盤が深くなつている。

H ルート上の DH6403、6406 では上層は左岸北部と同様に有機質粘土、ラテライト粘土、Silty clay や Clayey silt の層があるが、その下には DH6403 に silty sand、DH6406 に砂があり、砂岩は約 E1. -4.0 m で現われている。

DH6407 では地層は DH6403、6406 と同様な傾向を示すが、砂層の下に砂利層が約 5 m も介在し、頁岩が E1. -8.6 m で現われている。この砂や砂利が粘土層の下に存在することは左岸上流部には見られない現象であつて、堆積の初期の状況が異なつていたものと思われる。

### 5.1.4 土質試験

シンウオールサンプラーによつて採取した試料について行つた土質試験の結果は、概略次のとおりである。

#### (a) 含水比

本年度行つたボーリングで採取した試料の含水比試験の結果は、一般に非常に小さくて 16~35% の間であり、22~23% が最も多く、30% 以上は非常に少い。表層に近いラテライトは水分が少なく(16~27%)非常にコンパクトである。例えば低湿地の水のそばをハンドオーガーで掘つたところ、表層 50 cm はやや水分が多いが、その下は乾燥状態であつた。不透水層を形成して、地表水の影響を受けていないことが判つたが地表から 8~12 m の深さの silty clay 層では水分は 26~32% と多く、深さ 18 m の clayey silt では 35~36% と水分が増えているが全般的に見ると水分は少ない。

#### (b) 比重

土粒子比重は2.49～2.68であつて2.60前後が一番多い。

(c) 乾燥密度

1.42～1.78 gr/cm<sup>3</sup>の値を示し、1.63前後が一番多い。大きな値を示した1.75および1.78は、DH6407の地表から5～7mのところのラテライトのものである。

(d) 間隙比

0.48～0.88の値を示し、大部分が0.55～0.69であつて比較的小さい。

(e) 飽和度

大部分の試料が90%以上を示し、過半数が100%に近く、非常にコンパクトであることがわかる。

(f) 塑性指数

液性限界LLは31～52%、塑性限界PLは15～23%、塑性指数PIは14～32%の値を示している。

(g) 粒度

試料の大部分は2,000μふるい通過率100%、420μふるいでは97～99%、74μふるいでは78～97%を示した。分類上の粘土に属する。

(h) 一軸圧縮試験

一軸圧縮強度 $q_u$ は0.7～3.6Kg/cm<sup>2</sup>の範囲にある。上層のラテライトでは平均1.86Kg/cm<sup>2</sup>であり幅広い値を示している。Silty clay層は0.7～2.2Kg/cm<sup>2</sup>で平均1.3Kg/cm<sup>2</sup>であつて、下層のClayey siltでは平均0.75Kg/cm<sup>2</sup>と小さくなつている。繰り返しに対してはsiltyのものは鋭敏比1.3～10.0とすべて強低低下を示しているが、粘土の水分の少ないものは逆に1.0以下の強度増加を示すものがあつた。

(i) 標準貫入試験

当初の予想に反して砂質土が非常に少なかつたため、標準貫入試験の実施回数はわずかであつた。

表層のラテライト層で貫入量30cmに対する打撃回数は39～47回の地点が数箇所ありN値は一般に大きい。地表から12～18mのsilty clay層ではN値は17～23とやや小さくなり、silty sandでは14～67、砂や砂利では35～43の値を示した。

## 5.2 水路計画

### 5.2.1 舟航計画概論

sambor計画における舟航の問題を計画する際、考えねばならぬことはその計画目標と経済効果である。sambor地点にダムを建設して、上流側水位をE1.+40~+39mにして、

湖面と下流の間に舟航設備を建設すれば、新しくstung Trengまで舟航が開ける。これによつてstung Treng地方およびその周辺の林業その他の産業開発が行なわれ、地方経済に役立つであろう。しかしstung Treng地点およびそれより上流の数個のダムが完成するまでは、samborダムの影響はstung Treng周辺とRatanakiri地方に及ぶにすぎず、飛躍的な発展を期待することは無理であろう。

一方samborダムに舟航設備を設けるには巨額の工事費を要する。現在のところこのダムのみの効果は舟航については、非常に薄いと思われる。

Mekong河本流の開発計画は洪水防禦、水力発電、かんがいと共に、沿岸の産業を開発するために経済的な輸送を行なうことを目的としている。主としてLaos国に属するMekong河の中下流には未開発の資源が大量にあると推定され、それらは輸送の手段がないかまたは輸送費が高価につくために手がつけられていない。したがつてこれらの物資は本流に計画された一連のダムが建設されると経済的に輸送される可能性が生ずるのである。

以上のような理由によつてsamborダムの舟航設備は、stung Trengより上流の資源開発に大きな意義があり、特にLaos国内中流部の鉱物資源、林産資源の開発に役立つものである。samborダムの建設はこのように将来の大きな開発への第一歩であるといえるが、その建設の意義は上流のダムがすべて完成した時初めて実るのであつて、その中間期では効果はわずかである。

このような事情であるので、samborダム建設による舟運への効果は沿岸地域の受ける便益と一連のダムの全舟航設備費とを比較して考えねばならぬ問題であるが、不明の点が多かりに多く判定が非常に困難である。

また、samborダムの舟航設備の規模は将来建設されるすべてのダムに共通するものとして考慮する必要があり、それに加えて沿岸諸国内の輸送要望にも合致するよう配慮しなければならない。しかしこれらのダムの建設される時期には長い年月のずれがあるのでsamborダムの計画規模を定めるには慎重に検討を要する。

計画実現時期と貨物とを区分して次のように分けて考える。

i Sambor ダムのみの建設による通過貨物

(第一次計画目標)

ii Mekong 河本流の数個のダムが完成した後の通過貨物

(第二次計画目標)

前者と後者は量、質ともに非常に差があり、それぞれに適合した設備規模は自ら大小の差があるべきであるが、何れの規模でSamborの設備を計画するかは建設費を算定して利害を検討して定めるべきであろう。

舟航設備を計画する際検討すべき事項は次のとおりである。

i 通過貨物、人員

ii 通過船舶

iii 運河及閘門平面計画

iv 運河計画

v 閘門計画

vi 橋梁計画

vii 渚浚計画

5.2.2 将来の通過貨物人員

(a) 第一次計画目標

Sambor ダムのみが建設され、本流の他のダムが未着手の時の通過貨物はほぼ次のように考えられる。

現在の河状では、雨季でも航行条件が悪いので乾季には舟運がほとんど行なわれていないが、Sambor にダムができると Stung Treng まで舟が常時溯上することができる。しかし、Stung Treng より上流の本流では、雨季に Khone Falls まで(約50km)航行可能となるがそれより上流へは行くことができない。一方支流の Se Kong, Se San, Sre-pok では雨季になると舟運が開かれるようになる。

従つて将来舟運により輸送されるものは、次のように考えられる。

i Kratie より上流の本支流沿岸の産業開発により増産されるもの。

ii 現在は Stung Treng 地方と Kratie の間で陸送されているものが水上輸送に変わるもの。

前者に属するものは林産物、農産物、鉱産物およびその加工品であつて、林産物が大部分を占めるものと思われる。後者に属するものは食料品、家庭用品その他の生活必需物資



であつて将来の人口増と生活程度の向上に比例して現在の陸送量よりも増大するであろう。まず林産物について検討する。

現在 Cambodia の林産資源は豊富であり、政府が国有林を計画的に伐採して木材を払下げている。山林 8,800,000 ha から木材を年間 20~40 万 m<sup>3</sup> 生産していてその内 Kratie 地方は約 15~20% である。

将来 Cambodia 国の人口が増大し、産業構造が次第に変わり工業化が進み生活程度が向上するにつれて木材需要の増大は必須であろう。その際森林資源が温存されている Stung Treng およびその上流地方はダム建設により森林開発の利便を得ることになり、木材は支流を下りダムを通つて運ばれることになる。

木材の通過量は現在の生産量から判断して約 50,000~150,000 m<sup>3</sup> と推定される。

次にその加工品である木炭の生産については、Stung Treng 地方では現在輸送の手段がないので地域内消費の 20 ton しか生産していないが、ダムが建設されれば輸送が可能となり工場も建設されるであろう。

Kratie 地方では原木を 15~40 km 運搬しその陸上運搬費に 1 m<sup>3</sup> 当り 20~80 リエルをかけているが、Stung Treng では近距離に原木を求め得るので水上輸送費が多少高くとも総体的には Kratie とほぼ同等な価格で供給できるものと思われる。木炭需要は将来増大すると推定されるので有利な産業となるであろう。

木炭のダム地点通過量は現在の国内生産量からみて 7,000~15,000 ton と推定される。

#### 農産物および鉱産物は

Stung Treng 地方では現在ほとんどなく、将来も大して期待できないと思われるが、人口増大に伴つて必要に迫られて、これらの開発も行なわれて増産への道を歩むことであろう。農産物は地域内需要以上に生産して、他地域へ大量に搬出するとは今のところ考えられない。鉱産物についても現在 Ratanakiri 地方にジルコンその他が微量産出しているが、今後の開発調査が必要である。

生活必需物資の輸送量の推定には人口の検討が必要である。現在の Cambodia 全国、Kompong Cham, Kratie, Stung Treng などの人口を示すと表 5-3 に見られるように Kratie 州以北では人口稀薄であつて Kratie, Stung Treng, Ratanakiri 三州合計しても全国の約 4% にしかならない。Cambodia の人口増加が 1948 年頃から年約 3%、最近数年は 4~5% の増加率を示している。

表 5 - 3 人 口 表

(1962年)

地 名	人 口	密 度	摘 要
Combdia 国	5,740,000人	31.7人/Km <sup>2</sup>	
Phnom Penh 市	403,500		
Kompong Cham 州	819,200	83.6	
Kompong Chnam 市	27,977		
Kratie 州	126,200	11.4	
Kratie 市	11,908		
Stung Treng 州	34,500	3.1	
Stung Treng 市	3,369		
Ratanakiri 州	49,340	4.6	

Cambodiaの人口が2倍になった場合に各州の増加率には差があり、産業の盛んな州や都会の増加率が大きくて、stung Treng州以北では比較的小さく、1.3～1.7倍であろうと推定される。

生活物資輸送量の推定には州の人口を1.5倍、都市人口を2倍として算定を行うものとする。それによると関係地の人口は表5-4のようになる。

表 5 - 4 将来の人口

地 名	人 口	摘 要
Kratie 州	190,000人	
Kratie 市	23,000	
stung Treng 州	52,000	
stung Treng 市	7,000	
Ratanakiri 州	75,000	

この表5-4によると、Kratie市の将来の人口は現在のKompong Cham市の約80%、stung Treng市は現在のKratie市の約60%、stung Treng州とRatanakiri州の計は現在のKratie州とほぼ同数となる。

一方寄港地としての都市の性格を考えると、samborダムが建設されたのちには、現

在終端港である Kratie が中間寄港地となり Stung Treng が終端港となる。しかも Stung Treng 港は Stung Treng 州と Ratanakiri 州を後背地に持つこととなる。また上流の一連のダムが建設されたときには、Stung Treng は Laos への出発基地となり、新しい都市性格が加わってくるのであろう。

以上のような推察によると将来の Kratie 港は現在の Kompong Cham 港の 50～80%、将来の Stung Treng 港は現在の Kratie 港の 60～80% の規模の港になるものと推定される。

前に示した木材および木炭以外の生活必需物資の輸送量を人口 1 人当たり 0.2～0.3 ton とすると

Stung Treng 港背後地人口	127,000 人
生活必需物資輸送量	25,000～38,000 ton
水上輸送量同上 80%	20,000～30,000 ton

#### 人員輸送について検討する

ダムが建設されると交通船 Stung Treng まで行く航路が開かれる。現在 Kratie ～ Stung Treng の運賃はバスによると 60 riel であるが、交通船では 25～30 riel が予想される。ただしバスの所要時間が交通船の半分位であるのでバスの利用客も相当見込まれる。現在 Kratie に到着する旅客の内、船利用者は約 80%、バス利用者は約 20% であつて将来もこの割合は大きく変わらないと思われる。

現在の Kratie 港の下船客は年間約 150,000 と推定されるが、将来の Stung Treng 港の下船客は上記の値の 60～80% と推定される。従つて将来の乗船客は発着合せて 180,000～240,000 人となる。

将来 sambor ダムを通過する第一次計画目標量は表 5-5 に示すように推定されている。

表 5 - 5 第一次計画年間輸送量

名 称	数 量
木 材	50,000~150,000 m <sup>3</sup>
木 炭	7,000~ 15,000 ton
生 活 物 資 雑 貨	20,000~ 30,000 ton
小 計	80,000~200,000 ton
人 員	180,000~240,000 人

(b) 第二次計画目標

Khone Fallsの上流では数ヶ所に岩礁があり、また非常に流速の大きい所があるため局部的の舟航を除いては、舟運が行なわれていない。

Mekong河本流に一連のダムを建設しロックを設けるば船はLaosの首都 Vientianeまで安全に航行することが可能となる。Khone Fallsから Vientianeまでの間は現在未開発の地帯で人口も非常に稀薄であつて幹線道路が河に沿つて走つていて交通はこの道路によつて行なわれている。

この Mekong 河の中流部には、豊富な森林資源がありながら輸送が困難なため、未だ大して開発は行なわれていない。また金、銅、鉛、錫、鉄、石炭、石膏、岩塩等の鉱物資源の存在も知られているが、ほとんど開発されていない。これらの鉱産物の原石またはその加工品は輸送が隘路となつて開発を行うことができないが、もし輸送単価の低廉な水運が開設されると経済的に資源開発が行い得るようになるであろう。地形および距離の点から Vientiane 周辺の産物は陸送により Bangkok 方面に運ぶのが経済的であると思われ、Mekong 河の水運により下流地域との間に輸送が行なわれるのは、Thakek, Savannakhet, Pakse 各地方の林産物、鉱産物であろう。

これらの資源に対する調査は十分行なわれず、埋蔵量も確認されていないようであるが、最近調査が進められているので、不明の点は逐次判明することであろう。

したがつて将来の輸送量についてはさしあたり ECAFE 報告の FLOOD CONTROL SERIES 46 1 2 に記載されている数量を利用することとした。それによると Mekong 河本流を利用する貨物は表 5-6 のように推定されている。

表 5 - 6 第二次計画年間輸送

名 称	場 所	数 量 ton
硫 安		520,000
ア ル ミ ニ ウ ム	Khone	45,000
ア ル ミ ナ	"	90,000
錫	Pakse	1,500
鉛 及 亜 鉛	"	10,000
製 練 銅		10,000
紙 バ ル ブ		1,000,000
ソ ー ダ 灰		115,000
石 炭		590,000
チ ー ク	沿 岸	60,000
そ の 他 木 材	"	2,000,000
雑 貨	"	158,500
計		4,800,000

5 . 2 . 3 運河路線および閘門の選定

(a) 計 画 方 針

一般に河中にダムを築造し、ロックによつて舟航を図る場合には、ダム軸線と下流の河岸との交点附近にロックを設ける場合が多い。しかし、Samborダムでは、このような一般的なやり方によることは難しい。その理由は

i ダム下流の河道において Pnom Samboc より上流には El.+6~+10m の岩礁が散在して、洪水期には水面上に現われるものが多い。年間何時でも船が航行できるためには最低水位から下に規定の水深を保つように岩礁を除去することが必要でありその長さは約6kmに及ぶ。しかし濁った河水中で岩を除去する工事は困難であり、工事費が非常に増加した工期が長くなる。

ii 浚渫工事が完全に行なわれたとしても、洪水吐の位置が右岸側陸地に設けられるので、ダムと洪水吐出口の間に水が停滞して、洪水期に土砂が堆積して航路が浅くなりやすい。

以上のような理由で、ロックによつて船をダム直下の河道に導くことは不利であつて、

次のような計画の方がよいと考える。すなわち、右岸または左岸の陸上部のダムの一部にロックを設けて、ダム下流の左右岸何れかの陸地内に運河を掘り、浚渫作業が容易で工事が僅少な所に出口を付けてそこにロックを設ける。河中の岩礁浚渫よりは陸地の運河掘削の方がはるかに容易で確実であるからである。

すなわち、下り船は次のような順序によつて通過する。

湖水→ダム軸ロック→運河→河岸ロック→河道

#### (b) 運河平面計画案

別図平面図に示すように左岸3案、右岸3案を考える。

何れも地形から判断して河岸ロックまでの河中の岩盤浚渫がゼロまたは僅少になるような位置を選んである。

#### Dルート案

右岸洪水吐の陸地側導流壁に沿つて運河を掘りその上下流両端にロックを設ける。延長は約2.5 Kmである。

#### Eルート案

D案の下流端近くで曲がり堤防道路の西側約150～200 mを河岸に平行に下りダム下流約8 Km附近に河岸ロックを設ける。延長は約7.4 Kmである。

#### Fルート案

Eルート案と似ているがEルート案より陸地寄りに道路の西側約650 mのところに運河を掘り、河岸ロックの位置をEルート案より約1.8 Km下流に設ける。延長は約9 Kmである。

#### Gルート案

左岸側のダム軸ロックから河岸にはほぼ平行に400～500 m 離れて運河を掘り2～3ヶ所で屈折し、Phnom Samboc の東麓の低鞍部を通り、そこからほぼ西南方面に折れてダムの下流約11 Km附近に河岸ロックを設ける。

運河延長はほぼ11.3 Kmである。

途中Prek Kampi 川と小支川2を横切るがそれらの出口をせきあげて、Phnom Samboc 以北に小湖水を設ける。Phnom Samboc 以南には支川がないので規定幅の堤防を築き運河とする。

#### Hルート案

Gルート案ではPhnom Samboc の南約1.5 Kmの点でE1. +26 m の丘にぶつかるの

で、Hルート案はそれを避けて河岸寄りを迂回してGルート案と同じ位置で河に出る。  
この場合運河延長は約12.5 Kmである。

#### I ルート案

Gルート案の途中から西方に曲がり Phnom samboe の北方約1 Kmの地点に河岸ロックを設ける案であつて、延長は約6.5 Kmである。この案では船は支流をせき止めてできる湖水の中を通るようになる。

以上の各案を比較する際検討すべき事項は

- I 地 質
- II 工事の難易
- III 工事費
- IV 航行の難易
- V 民家その他への影響
- VI そ の 他

各項目の詳細については、構造物の設計と関連があるので、今後比較検討することにして、ここでは要点のみを記することとする。

#### I 地 質

ロックの基礎としては岩盤または良質の砂利砂層が適当な深さにあるのが望ましい。ダム側ロックでは右岸は適当な深さにあり、左岸はやや深い。下流側ロックでは右岸の岩盤の方が深すぎ、Dルート案は逆に浅すぎて岩盤除去が必要である。

運河建設にとつては岩盤が浅いので工事費が大となる。一般に右岸上流部は岩盤が浅すぎ岩盤掘削が必要であり、左岸上流部も所により岩盤掘削を必要とする。左岸下流部ではGルート、Hルート案とも所により岩盤にぶつかる。運河掘削のための表層はラテライトの方がドライワークができるので砂より有利であると考えられる。右岸下流部は表層が砂である。

浚渫工事のためには河中に岩盤が無い方が望ましい。DおよびIルート案は僅かながら岩盤掘削が必要である。

#### II 工事の難易

前述の地質の状態や建設資材の輸送の難易などが関係する。また雨季には低地が浸水するので、この点も検討しなければならない。

### iii 工 事 費

ロックおよび運河建設費、橋梁架設費、道路費、浚渫費を検討しなければならない。  
ダム建設後の最小放水量は現在の最小流量より大きくなるので乾季の水位上昇が見込まれる。その将来の最低水位を基準にして浚渫の計画をたてねばならない。

運河建設により交通に支障のないよう道路および橋梁を計画する必要がある。

### iv 航行の難易

豊水期には流速が増大し、特に問題になるのはダムより下流約8kmの川幅の狭い所である。流心の流速は約5ノットと推定され、そこより上流のEルート案、Dルート案に対して小型船は遡上にやや困難があると思われる。

### v 民家その他への影響

ロックおよび運河の建設により道路の遮断、民家の移転宅地農地の消失などが起こりまた交通が不便になる所も生ずる。これらの点を検討しなければならない。

### vi そ の 他

構造物の維持補修、水路の維持などを検討する。

## 5.2.4 設計の方針

設計を行うべき舟航施設は次のとおりである。

- I 運 河
- II 閘 門
- iii 橋 梁
- IV 道 路
- v 航 路

以上の施設を設計するためには次の各項目を具体的に決定しなければならない。

### i 将来の通過貨物人員

5.2.2に述べたとおり第1次計画目標と第二次計画目標と分けて推定する。

### ii 通 過 船 舶

第1次計画目標と第2次計画目標の貨物人員を運ぶのに適正な船舶の種類、寸法を定める。

現在航行している船舶を参考にして将来の船舶を想定するが、この船舶の寸法によつて閘門、運河、航路などの規模、寸法が定まる。



### iii 貯水池および下流河川水位

貯水池の計画水位と下流河川の高水位と低水位を定めなければならない。ダムの放水量によつて、下流の水位は現状の水位と変つてくるので、すべての計画は将来の水位によらなければならない。この河川の水位によつてロック、運河の計画や浚渫計画が変つてくる。

#### a) 運 河

##### i 幅員、水深

船舶の幅、吃水を参考とし、航行に支障のない寸法を定める。運河の屈曲部は幅を広くとる。

##### ii 計 画 水 位

貯水池の水位と下流河川の最高、最低水位を基準にし、地盤高や河岸道路標高を合せ考へて運河の水位を定める。

##### iii 堤防高および堤防幅

#### IV 支流締切計画

左岸側の運河計画では支流をせき上げ湖水化するが、その締切の計画高、構造などを定める。

##### V 掘削および盛土量

D、E、F、G、H、Iの各案に対し岩盤および土砂に区分して掘削および盛土の数量計算を行なう。

#### b) 閘 門

##### i 各ロックの計画水位

##### ii 幅、深さ、長さ

##### iii 閘室への注排水設備

##### IV 扉 設 備

##### V その他附属設備

#### c) 橋 梁

閘門の片側と運河の中間に交通のための橋梁が必要である。

##### i 形 式

固定式または移動式何れを選ぶか決定する。また橋を如何なるタイプで設けるかを考える。

## ii 寸 法

幅、長さおよび水面上の高さを定める。

### d) 道 路

運河の両側または片側を道路とする。また閘門上の橋梁へ結ぶ連絡道が必要である。

検討すべき事項は次のとおりである。

#### i 幅、高さ

#### ii 土量の算定

### e) 航 路

第一次計画および第二次計画毎に運河の6案について次の事項を検討する。

#### i 航路の位置

河川形状、流速などを考慮して定める。対象地を下流側閘門へKratie市、Stung Treng附近、Kratieの下流の区分する。

#### ii 水深、標員

船舶の大きさによつて異なってくる。

#### iii 浚渫土量の算定

Figure 5-1 Location of Proposed Navigation Canals

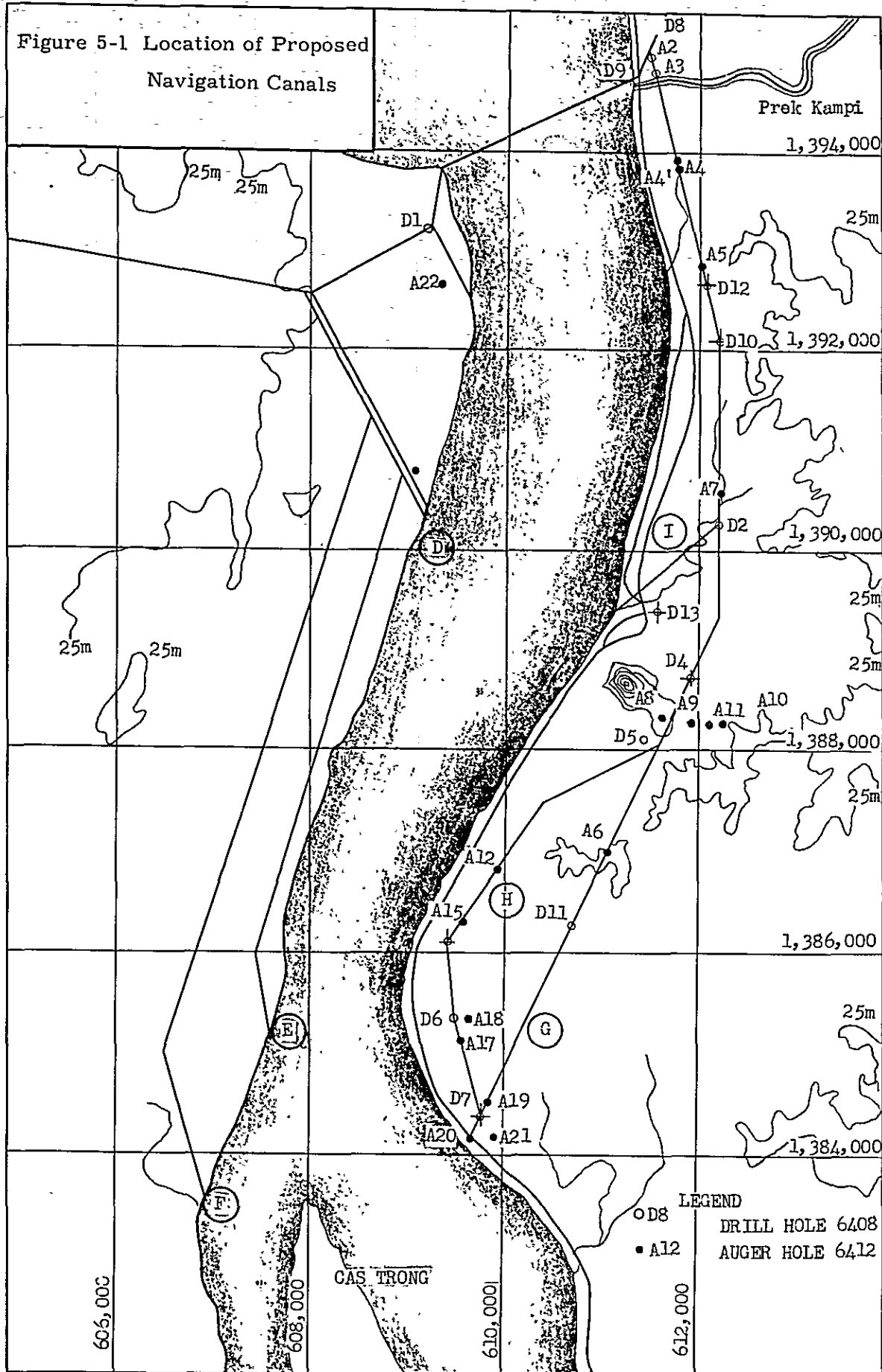


Figure 5-2 Profiles of Proposed Navigation Canals

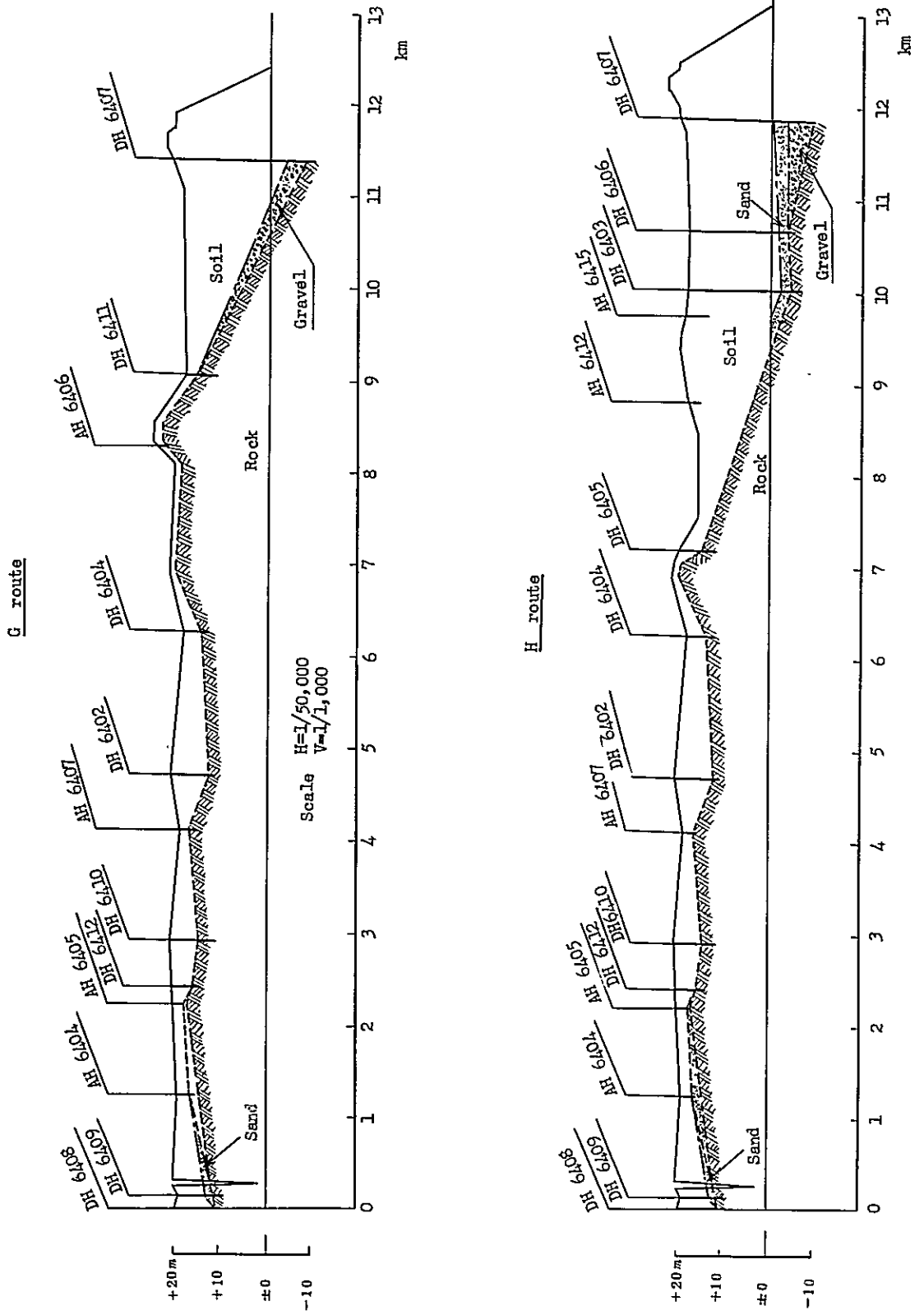


Table 5-7 Soil Tests on Hand-operated Auger-boring Soil Samples

Nos. of samples	Items	Water ratio W %	Absolute specific gravity of soil grain GS	Grading by sieve analysis (percentage passing %)				Classification
				Gravel 2000 $\mu$	420 $\mu$	74 $\mu$		
AH6402	2.5M	17.6	2.613	2.0	98.0	94.4	81.8	Silty loam
AH6402	5.0M	30.4	2.570	29.1	70.9	62.7	52.7	Silty loam with gravel
AH6403	2.5M	18.8	2.607	4.8	95.2	91.6	78.5	Silty loam
AH6403	5.0M	21.0	2.558	4.0	96.0	94.8	66.5	Clayey loam
AH6404	2.2M	29.8	2.612	0	100.0	93.5	53.2	Sandy loam
AH6405	2.5M	18.7	2.579	8.3	91.7	56.4	51.6	ditto
AH6407	2.0M	14.9	2.559	0.4	99.6	92.3	53.3	ditto
AH6408	0.70M	6.9	2.578	22.2	77.8	71.8	55.0	ditto
AH6409	2.5M	26.3	2.608	0.8	99.2	94.2	71.9	Clayey loam
AH6409	4.0M	27.0	2.584	24.9	75.1	54.3	38.6	Sandy loam with gravel
AH6410	0.80M	9.3	2.579	29.1	70.9	49.4	33.8	ditto
AH6411	0.70M	7.8	2.561	4.0	96.0	84.8	40.9	Sandy loam
AH6412	2.5M	17.7	2.545	34.2	65.8	52.9	47.4	Silty loam with gravel
AH6415	2.5M	23.3	2.616	0	100.0	99.6	95.2	Clay
AH6415	5.0M	38.2	2.627	0	100.0	99.5	90.8	ditto
AH6417	2.5M	22.9	2.639	0	100.0	99.6	95.6	ditto
AH6417	5.0M	21.1	2.621	0	100.0	100.0	96.0	ditto
AH6418	2.5M	18.6	2.640	0	100.0	100.0	98.8	ditto
AH6419	2.5M	23.2	2.645	0	100.0	99.2	93.5	ditto
AH6419	5.0M	20.9	2.622	0	100.0	98.0	92.0	ditto
AH6420	1.5M	32.8	2.602	0	100.0	99.2	91.7	ditto
AH6421	2.5M	37.6	2.625	0	100.0	97.2	88.0	ditto
AH6421	5.0M	29.1	2.562	0	100.0	98.7	91.4	ditto
AH6422	1.0M	18.7	2.618	66.4	33.6	19.0	4.0	Sand & gravel
AH6422	2.5M	11.9	2.669	18.7	81.3	64.0	16.3	ditto
AH6423	2.5M	15.2	2.658	0	100.0	99.6	64.6	Sandy loam
AH6423	5.0M	24.6	2.658	0.4	99.6	98.8	69.4	ditto



## 6. 農 業 部 門

### 6.1 受益地域とその面積

受益地域はKratie州のうちKratie, Prek Prasap, Chhlongの3 Srokにまたがる約67,000haであり、このうち直接受益区域はMekong河左岸側ではSambor Dam予定地点直下流からPrek Chhlong右岸まで、Mekong河右岸側ではSambor Dam予定地点からChhlong対岸Phom Kamrong Kor(Srok Prek Prasap)までのMekong河流路延長約40kmにわたるEl.40m以下の地域約55,000haである。さらに接続するPrek Chhlong左岸地帯およびその対岸(Mekong河右岸)はKratie州における畑作の中心地帯に属し、Mekong河またはその支流河川により直接ポンプ揚水することによって相当の効果が期待できる間接受益地帯なので、あえてこれを開発地域の一環として一括して受益地域とした。

### 6.2 現 況

#### 6.2.1 地質、地形および土壌

##### (a) 地 質

Sambor ダム受益地として調査の対象とした約6万haの地域は、主として中世層の砂岩、頁岩からなる低丘陵地と、それを開析したMekong河および支流の氾らん平野からなる。

##### (b) 地 形

###### (1) Mekong河沖積面

Mekong河の氾らん平野は、左右岸ともにMekong河に沿って5～10kmの幅をもって分布している。自然堤防は低水位面から約14m盛り上った急斜面の河岸をつくり、河岸から離れるにしたがって高さは次第に低くなり、河岸から100mくらいのところに堤防後背湿地として乾季中も湛水している沼地がところどころに認められる。地形的には沼地の位置が最も低く、さらに奥地に入るにしたがって次第に高くなりEl.30m付近で丘陵に達する。後背低地は灌木林で覆われた沼地、畑地、水田などとなっており、洪水水位に相当するEl.20mにかけては、背の高い雑草が生育している。これより高くなると短い雑草になりEl.30mの丘陵に達すると疎林地帯に変化する。

## (2) 丘陵面

丘陵地は30～40mの標高を持つ。砂岩、頁岩の風化層が薄いため植生は疎林であり、かなり激しい侵蝕を受けている。随所に雨季だけ水が流れる小河川による谷底低地および山麓緩斜面を形成し、ここには一部竹林があるが、ほとんど水田として利用されている。

## (3) 旧河道面

ダムサイトの西岸に幅約3km、長さ11kmの埋没した河道があり、この埋没層は最大の深さ11mが確認されている。この埋没河道面はEl.30m以上で、その周囲よりわずかに高くなっており、密林を形成している。

Mekong河の支流は、Mekong河本流それよりも標高の低いところに沈積物の自然堤防をつくっている。これらの支流は、乾季中は水が極端に減水するが、雨季には洪水として、Mekong河本流後背地の低地に冠水する（冠水の原因はMekong河本流の逆流による影響が強い）

## (c) 土 壤

調査地域の土壌群の分布は、ほぼ地形面によって規制されており、調査の結果次の5つの土壌群を設定した。

### A 沖積面

a シルト質沖積土壌      b 粘土質沖積土壌      計 44000 ha

### B 丘陵面

c ラテライト質残積土壌    5,600 ha      d 水積土壌    12,100 ha

### C 旧河道面

e 旧Mekong河沖積土壌      5300 ha

調査の結果、沖積平野に分布する土壌を次の5つの土壌単位に区分した。

## (1) シルト質沖積土壌

この土壌群の母材は新しいMekong河のSilty clayの雲母質沈泥であり、自然堤防から後背地にかけて緩やかな起伏をもって分布している。堤防部分を除き雨季には1～3m浸水するのが普通である。角柱状構造が顕著に発達し、ミミズによってつくられる団粒が地表面および構造の間隙に多数存在するのが特徴の1つである。有効燐酸に富み畑作物の適地としてとりもろこし、タバコ、白葛、落花生、水稻、特に乾季稲が栽培されている。



## (2) 粘土質沖積土壌

Mekong河の沈積物のうち、細かい粘土粒子は堤防後背地の低地に堆積し、これらは乾燥すると収縮固結して龜裂を生じ、シルト質土壌よりは耕耘に多くの労力を要する。後背湿地から丘陵にかけてE1.27 mぐらいまでに分布している。

角柱状構造は明確でなく透水、排水能力もやや劣り、耕耘に多大の労力を要するので、水田特に乾季稲の栽培に利用されており、その他は草原として放置されている。

以上 a、b の土壌単位のほか、Mekong河の洪水が堆積した砂丘が局部的に数カ所分布しているのが認められた。ここでは西瓜が栽培されている程度である。

## (3) ラテライト質残積土壌

母岩である砂岩、頁岩が激しい風化を受けて生成した土壌であり、Mekong河の氾らんの影響を受けないE1.30 m以上の丘陵地に分布している。小起伏が多く侵蝕が甚だしく母岩の巨礫、大小礫が地表に露出しているところが多い。一般に土層は薄い。この土壌群の特徴は地表から50 cmぐらいにかけて斑紋、結核の乾燥固結した鉄結塊が10～30 cmの層をつくって存在しているので、透水、排水および根の張りが著しく妨げられている。土性は母岩の種類によって砂質から粘土質にわたる。

耕耘、整地いずれも困難であり、植生も疎林であり二羽柿科の樹種が主である。

## (4) 水積土壌

丘陵の凹地および丘陵の谷底平地または山麓緩斜面に生成された水積土壌である。土性は母材によって砂質から粘土質にわたるが、位置によっては30 cmぐらいから母岩が出現するところもある。崩積流入した礫および鉄塊礫を含んでいる。ほぼ平坦でありほとんど全部が水田として利用されている。

## (5) 旧Mekong沖積土壌

Mekong河の旧河道に発達した土壌である。母材はMekong河の沈積物であり、細砂、沈泥、粘土、粗砂、最大1 cmまでの礫を含んでいる。新しいMekong沈泥に特徴的な雲母片はほとんど認められない。E1.30 m以上のほぼ平坦な台地を形成し、砂岩、頁岩の丘陵に続いている。右岸でもChhlong河の河口付近に見られる。層位の形成は未熟で全層に淡紅色の斑紋が認められる。シルトないし粘土質の所では乾燥のためにこの斑紋が結核に変化しつつある。保水性が比較的良好で植生も熱帯降雨林に見られるような密林相を呈し、周辺の疎林や草原と著しい対照を示す。2月の乾季においても表層下1 m付近の土層は湿潤であった。

なお、調査地域から持ち帰った土壌200点は目下分析中であり、この結果によって各土壌群の性質はより明らかにされる。しかし、土地利用上重要な指針となる土性および土層の厚さによる区分などが次回の調査に残された。

## 6.2.2 気象・水文

### (a) 熱帯性気候

Kratie 周辺は、他の Mekong 河下流流域と同様に熱帯性気候である。その特徴は、次のように示すことができる。

- (1) アジア・モンスーンの影響下であり、夏、熱せられた内陸が低気圧におおわれているとき、暖かな湿った南西モンスーンが海洋から大陸に向かって吹き、通常4月半ばから10月まで続く雨季をなしている。冬はこれに反し、大陸性高気圧が卓越し、北東モンスーンが支配し Mekong 河下流流域を冬から春にかけてほとんど無降雨の乾季にする。
- (2) 雨季の降雨はスコール性のものが多く、地域のおよび時期的に降雨量はかなり異なる。海洋から遠距離の山脈の影響を受け気流によって、降雨の面積分布を種々変えている。
- (3) Mekong 河下流流域は、太平洋台風圏に属する。しかし、台風の多くはインドシナ半島で勢力をそがれて、Mekong 河下流地域を通過するときにはその速力は失われる。ただし、大降雨を伴い特に南西モンスーン後期の台風は、河川の最高洪水をもたらす。

平均風速は年間を通じて  $2\text{ m/sec}$  前後で1～4月がやや大きい。

- (4) 12カ月周期の平均気温の振幅は小さく、例えば Stung Treng で4月平均気温  $29.6^{\circ}\text{C}$  から、12月平均気温  $23.9^{\circ}\text{C}$  の範囲であり、Kompong Cham で4月、 $29.1^{\circ}\text{C}$  から12月、 $25.1^{\circ}\text{C}$  の範囲である。かえって気温の日較差の方が大きく、乾季には日較差が  $10^{\circ}\text{C}$  以上におよぶことがある。

### (b) 降 雨

この地方のみならず Mekong 河全流域にとって、降雨自体がかんがい用水の主水源であるから、雨季の訪れと去る時期とは農業上最も重要な影響をもつ。Phnom-Penh における最近55年間（1907～1963、ただし1961、1962を除く）の雨季の始期と終期の頻度をみると次表のとおりである。

雨季の始期		雨季の終期		雨季の期間	
月	発生年数	月	発生年数	月数	発生年数
Feb	1	Sept	0	6ヵ月	2
Mar	7	Oct	7	7	28
Apr	20	Nov	44	8	16
May	26	Dec	4	9	8
Jun	1	Jan	0	10	1
計	55		55		55

上表の年降雨量の累年平均値は 1,380 mm であるが、最少の年は平均値より 1/2 以上も少ない。雨季の始めと終りとでは、この変動がさらに大きく、したがってこの時期は、かんがい水源として十分に期待できないものと判断される。また、雨季でさえも数週間の干天は珍らしくない。このことは例えば次のように Kratie の最近の観測結果からも知り得る。

1962年 Jun 17 ~ Jul 12 : 26 日間無降雨 6月雨量 : 398 mm

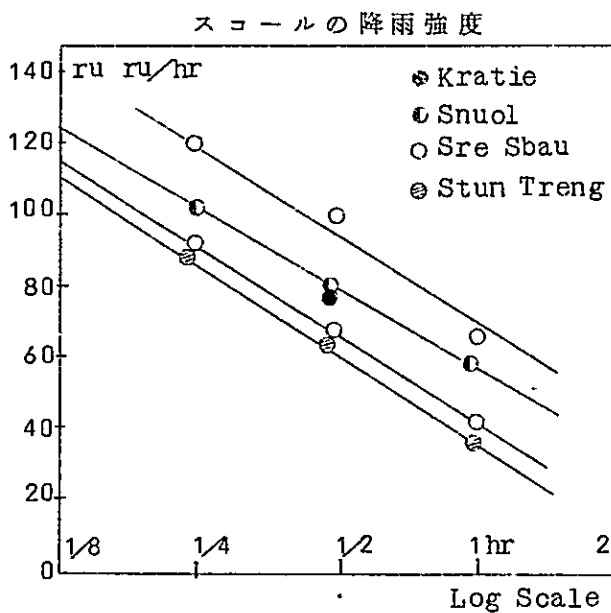
1963年 May 18 まで無降雨

Jun 23 ~ Jul 9 : 17 日間無降雨 6月雨量 : 1549 mm

1964年 May 10 まで無降雨

1週間程度の無降雨が Jun に 3回、Jul に 2回 6月雨量 : 1629 mm

次に、スコールの降雨強度は構造物設計等に当って考慮すべき流出解析に重要な因子と



なる。以下は 1964 年の雨季の降雨記録のうち、若干の降雨強度の大きい 1 時間、1/2 時間、1/4 時間雨量の資料について、DAD 解析を試みたもので、1 時間以内の降雨強度についてはほぼ次式が適用できるようである。

$$r_T = C - 84 \log_{10} T$$

$r_T$  : T hr 連続降雨  $R_T$  の降雨強度

$$r_T = R_T / T \text{ (mm/hr)}$$

C : const, T = 1 hr におけ

### る降雨強度

1964年の観測では30～70 mm/hrの範囲

降雨記録をみると、日降雨量が1 hr 雨量の2倍以上となる場合は稀であって、スコール性の場合には日雨量の降雨時間が数時間、多くは2時間程度までのようである。

### (c) 湿度

年間を通じて相対湿度はかなり高く60～90%の範囲にある。その最高は降雨量のピークである9月頃、最低は北東季節風が南西風と交替する3月頃に表われる。Mekong Deltaでは、雨季に100%以上となることが知られている。

### (d) 蒸発

蒸発は雨季直前の4月頃が最高、8月頃が最低である。しかし、雨季と乾季および地域的にも大差はないようである。例えば、1963年における年平均蒸発量は

Battambang : 5.78 mm/日

Phnom-Penk : 5.60 "

Stung Treng : 5.67 "

である。

なお、今年度 Kratie と Ph.Chheutea Phluos ( Kh.Kanhchar.Srok Chhlong) に自記蒸発計を設置したので、今後蒸発量の日変化を含むさらによくわしい資料が得られると思われる。

### (e) 河川水

Mekong 河の水位は、12カ月周期のパターンを毎年くりかえす。すなわち雨季の始まりとともに、4月末～5月にゆっくりと上昇し、8・9月にピークになり、雨季の終りとともに急低下する。そして、続いて始まる乾季とともに徐々に減水する。小変動が年により生じたり、また降雨によるときどきの独立したピークがあっても年間のフロー・パターンは同型である。また、さらに長期間についてみれば、数10年周期のパターンもあるようである。これは期変動とおそらく対応するものであり、確率水文量の評価にとっても無視できないように思われる。

本流に対して数多くの支流の水位は、背水の影響を受けて本流の水位に追随するけれども、小さな支流はその流域からの流出により、年間パターンのなかで降雨により大きく乱れる。本流の年間パターンのピーク付近では、ほとんどの支流が比較的長期(1～3カ月)にわたって氾らんを生ずる。またときどき支流流域のスコールが支流の水位を急激に高め、

それが諸所で局地的に1～2日ぐらいの氾らんをもたらす。これらの流出に関する正確な情報は今のところ得られていない。

計画に当って、これらの洪水状況を知ることはきわめて重要であるので、今年度は主な支流21カ所に量水標を設置するとともに10カ所に雨量計を設置した。これにより降雨の比較的近い地域間における差異、支川の流出状態などがある程度解明されるであろう。

#### (f) 井 戸

Mekong河および支流沿いの地域には、主として飲料用に多くの井戸が掘られている。各Phumにたいして1～2カ所あって、公共的に利用されている。深さ6～10数mのものも多く、Kratie付近までは12月～1月の水面が地表から1.5～4.0mの深さであった。水位は5月頃から上りはじめ、7～9月に最高、3・4月頃最低となり、中には涸れるものもある。最高最低水位差は3.0～5.5m程度である。地区の南方、Mekong河の下流へいくにしたがって井戸水位は低くなっており、Mekong河右岸のPh. Prek Prasapkraomでは地表から水面まで6～7m(1965年1月)、Ph. Deidok Kraomでは10～11mであった。

地域の地下水が降雨ないしMekong河の水によって涵養されていることは明白である。水質については知られていないが、濁りはほとんどない。

### 6.2.3 水利用現況

#### (a) 一般状況

この地域の水利用状況について語ることは、土地利用状況について述べることと同義である。表土を洗い流された痩せた疎林、若干の開墾しにくい密林、1年中浸水している湿地などを除いて、降雨や河川水の在り方に応じて土地利用が行なわれている。

雨季にMekong河の氾らんする地域(およそEL.20m以下の地域)は、乾季では土壌の残留水分を利用する畑、または浸水で充たされた溜池や河川水を利用する乾季稲水田となっているが、Kratie付近の比較的浸水の浅い地方では氾らん水を利用する雨季稲水田として利用されている。Mekong河の氾らんしない地域は、降雨を主に利用する雨季稲の天水田である。畑の水分は、溜池や比較的高い河川水位によって保たれるが、乾季の後半には水分不足を来し、収量減の一因となっている。河川の近くには人力でかん水している畑もある。溜池を利用する乾季稲水田は、人力水車、稀には動力ポンプで揚水しているが、水田規模は溜池の水量の許容範囲に留められる。河川水を利用する乾季稲水田は、雨季降水量に支配されるので、収量にムラのあることについては、天水田と異ならない。

要するに、現在は自然状態に適応した水利用がなされているけれども、多くは不安定な利用であり何らかの水利用施設が望まれる。

また、雨季稲のうち早生、中生稲は、だいたい氾濫水利用、晩生稲はだいたい天水田とみなされる。

#### (b) 水田の用水量

1964年の12月から2月にかけて乾季稲水田の減水深を測定した。また、12月にすでに刈り取られていた雨季稲の水田に、2 m × 2 m × 深さ 20 cm 前後の浅い池状の試験耕地をつくり、水を入れて浸透および水面蒸発量を測定した。そして双方の試験水田とも減水深観測期間中に、有蓋円筒による降下浸透量を測定し、それを減水深から差引いて蒸発量の推定を試みた。

将来、地区の代表的な計画用水量を定めるには、測定値の加重評価、土性別分類稲の品種と生育期別変化などを考慮しなければならないのは当然である。とりあえず、用水量を概算したい場合には、諸損失を含めて乾季稲、雨季稲ともに 15 ~ 20 mm/日と考えればよいと思われる。

#### (c) 畑地かんがいのためのインタークレート試験

地域の土壌型別に畑地、疎林、密林、草地 (inandate)、水田を計 18 地点選び、1964 年 1 月に Dry condition と Wet condition (かん水後、約 24 時間についてシリンダー・インタークレートを測定した。各回とも土壌試料を採って圃場容水量  $F_c$  を求めた。

畑地かんがいを行なう場合のかんがい方法について Basic intake rate  $i_B$  から見当をつけてみると、若干の例外を除いて、 $i_B$  は 40 mm/hr 以下が圧倒的に多い。スプリンクラー使用の目安としてよくいわれる 75 mm/hr と較べれば、この地域は地表水かんがいが十分可能といえる。

### 6.2.4 洪水状況

Mekong 河の河川堤は、左岸の Prek Te ~ Prek Chhlong 間にところどころ低いところがあって、ときどき直接越流して地区内に浸水する。また、左岸の Ph. Kraham Kar 以西も同様で例年 9 月の 1 カ月間は直接浸水する。したがって、事実上 Prek Je 以南の地区内は浸水の退くのが遅い。

空中視察によれば、Mekong 河の背水が浸水したいいくつかの支流は、退水しつつある inandate 地帯に較べてもいかに小さく、河口には土砂が溜まり、排水流は微少である。Colmatage のためには河道は広い方がよく、浸水を抑えるためには狭い方がよく、排水のため

には広い方がよい。すなわち、支流の合理的な河道改修と樋門の設置が望ましい。流域4350 km<sup>2</sup> の Prek Te や、5,660 km<sup>2</sup> の Prek Chhlong では単なる改修では役に立たず、結局 flood control を含む開発計画が必要であろう。

## 6.2.5 土地利用現況

### (a) 土地利用区別面積

(単位 1000 ha)

開発区分	水 田			畑	林 地		草 地 (未 開 発) (浸水地域)	計	摘 要	
	雨季 水	稲 田	乾季 水	稲 田	小 計	樹園地				疎林
直接受益	3.2		0.6		3.8	4.8	22.0	4.9	19.8	間接受益は Mekong 河 またはその支流等よりポンプ揚水によって開発の可能な隣接地域
間接 "	0.7		0.3		1.0	4.9	0.2	0.4	5.2	
計	3.9		0.9		4.8	9.7	22.2	5.3	25.0	

(注) 上記面積については最終的なものではなく、現調査段階における概算面積である。

### (b) 営農の現況

#### (1) 受益地域の農業

##### i 地域農業の位置付け

受益地域約 67,000 ha は、現地における聞き取り調査によると、受益面積のうち約 18,000 ha が耕地面積であり、これは Kratie 州の全耕地面積の過半を占める。

Kratie 州における km<sup>2</sup> 当り人口および州別耕地率をみると下記のとおりである。

Kratie	Km <sup>2</sup> 当り人口	=	11.4 人
Battambang	" "	=	28.8 人
Cambodia	" "	=	31.7 人
Kratie	耕 地 率	=	2.7 %
Battambang	" "	=	25.8 %
Cambodia	" "	=	16.6 %

なお、農家 1 戸当り平均経営面積は、農業統計によれば

全国平均 = 2.3 ha

Kratie 州 = 1.2 ha ..... (1961/62)

となっており、現在では耕地面積の増加により全国平均約 3 ha に達していると推定されるが、本受益地域は調査結果から  $\frac{18,211 \text{ ha}}{10,977 \text{ 戸}} \doteq 1.8 \text{ ha}$  (台帳) となっており、

まず人口密度の希薄なことがこの地域の開発を阻害している第1要因といえよう。さらに、わずかに Mekong 河沿いに Mekong 河の氾濫を利用した農業が展開されているほかは、水利条件が悪いため放置されている広大な湿原（後背湿地）ならびに利用価値の少ない疎林地帯等が残されている。

Kratieにおける米作面積は15,000 ha で、全国2296,000 ha に対し0.7%、生産量は約22000 ton で全国の2760,000 ton に対し0.8%となっている。

統計上からみると全国産米のうち1,380,000 ton が食用として消費されており、国民1人当たり消費量は240 kg となっている。この計算でいくと Kratie 州の人口126,231人に対する消費量は約34,000 ton となり、Kratie 州においては米は自給されていないことになるが、ただ部分的には Kompong Cham, Stung Treng, Rattanakiri などへ出荷している米作部落も見受けられる。

また、畑作物においては、とうもろこし、緑豆、ごま、タバコ、甘蔗等が主体に作付されており、Cambodiaにおける全作付面積および生産量に対する割合は、

とうもろこし	作付面積 = 8%	生産量 = 8%
緑豆	" = 5%	" = 5%
ごま	" = 13%	" = 12%
甘蔗	" = 14%	" = 14%
タバコ	" = 6%	" = 6%

となっている。これらの作物は Kompong Cham, Phnom-Penh などへの供給源の一部としての役割を果たしているに過ぎないが、将来人口の増加、水利条件の改善、施肥農業の展開などの諸要件がそろえば、Cambodia の主要な米産地として、また野菜、果樹その他の供給地として期待できる地域である。

また、本地域は Stung Treng, Mondoliri, Rattanakiri と同様に Cambodia における有数の保有林地帯でもある。

## ii 地域農業の概括

Sambor Dam 予定地点より Mekong 河左岸 Kratie までは水田（雨季稲）が主体をなし、畑作は一部 Mekong 河自然堤防地帯に小面積存在するのみで、タバコ、とうもろこし等が1年1作（11～2月）で作付けられ、また、バナナ、ココヤシ、オレンジ等が宅地内に小面積栽培されている。

Kratie より Prek Te, Prek Te より Prek Chhlong と南下するにしたがっ



て畑地帯が増加し、Prek Te より Prek Chhlong の間では水田と畑の面積はほぼ同等となっており、バナナ、カボック、ココヤシ等の樹園地や小面積ではあるが、乾季稲栽培水田も存在する。また Prek Te の上流地帯では水積土水田地帯が多く、畑面積は少ない。

Mekong 河右岸地帯も同様に南下するにしたがって水田地帯より畑地帯へ移行しており、Chhlong 対岸地帯では畑面積が水田面積より多い。なお、乾季稲栽培水田は左岸地帯よりやや多く、浸水地域内の低地に存在する Baeng(池) および乾季に濡れない小河川(これらの多くは2~3月には濡れる)を水源としており、小規模(2~3 hp 程度)なポンプによる揚水かんがいを行なっている水田も見受けられる。

全般に自然をうまく利用した土地利用が行なわれ、雨季浸水の程度により水田として利用可能な土地はほとんど耕作されているが、乾季における水および土地利用は低調である。

## (2) 農家経営の現状

### i 地域内農家の経営状態

この地域の農家は、大別して次の5タイプに区分される。

A E1.25~30 mに位置する水積土地帯および小河川、溪流沿いの水田地帯に属するもので、雨水(山地よりの押水)および河川流水の氾濫により雨季50 cm 前後の浸水を利用して雨季稲を栽培している農家。

B Mekong 河の氾濫地域内に位置する河成沖積地の水田地帯に属するもので、氾濫地域内の上位部に存在し雨季50 cm前後の水深を利用して雨季稲を栽培している農家。

C Mekong 河の氾濫地域内に位置する河成沖積土地帯に存在する Baeng(池)、小河川等を水源として乾季稲を栽培する農家。

D Mekong 河の自然堤防沿いに帯状に拡がっている畑作農家。

E 上記、Dの畑地およびA・BまたはCの水田を併せ所有する農家。

水田、畑作農家とも耕作面積は、大規模経営農家で5 ha ~ 10 ha、中規模経営農家で2~4 ha、小規模経営で1 ha 前後である。

上記5タイプのうちAタイプ、Dタイプが多く、B、C、Eタイプの農家は少ない。また、水田農家では Mekong 河沿いの部落に住み、数 km 離れた水積土地帯の水田を所有して出作りを行なっているものが多い。一般に無施肥栽培のため毎年雨季の洪

水に伴う Mekong 河の氾濫により、石灰、燐酸等養分に富んだ新鮮な泥土が補給される河成沖積地帯およびやや高い標高の水積地帯、小河川、溪流沿い以外はほとんど耕作されておらず、大きい農家、小さい農家という概念は面積の大小というよりは、土地の肥沃度による収穫量の大小によって区分されている。例えば、水田農家では一般に水稻の総生産量 400～500 ton の農家は大規模経営農家、300 ton 前後は中規模経営農家、100～200 ton は小規模経営農家と考えられており、したがって小面積でも肥沃な水利条件のよい水田をもっている農家の方が、大面積でも生産性の低い水利条件の不安定な水田農家より大規模経営農家と呼ばれている。

農作業は役牛、水牛（2頭曳）を使用する他は人力により、水田農家では雨季はじめの耕起、砕土作業、移植、刈取作業に、畑作農家では耕起、砕土、整地作業、播種、収穫作業に（畑作農家の場合、ほとんど家族労力でまかなっている。）雇傭労力を使用しているが、多くの部落では年雇、臨時雇のほか、相互扶助の立場から2～10戸ぐらいが労力の貸借による共同作業方式をとっている。

所有家畜は、標準的農家で役牛または水牛2頭（成）、豚2頭（肥育）、鶏またはアヒル10羽程度である。

農家の副業として竹の伐採、白葉の採取、加工、Sabauv、Treng 採取等のほか、薪炭材、用材の伐採等が行なわれているが、畑作農家、乾季稲栽培農家では乾季農事に従事する関係で副業は少ない。

## ii 水田経営農家

雨季稲栽培農家は、やや高い標高（E1.25～30 m）のところで雨水により浸水する地域および小河川または溪流沿いに多く、ほとんどが6カ月稲（季節稲）を栽培し、6月中旬～7月上旬に移植、11月中旬～12月上旬に収穫している。

乾季稲栽培農家は、Mekong 河氾濫地域の沖積地帯に存在し、主として3カ月稲（早生稲）または4～5カ月稲（半季節稲）を栽培し、11月中旬～12月上旬に移植、2月上旬～3月上旬収穫している。

雨季稲水田と乾季稲水田の土地利用は1年1作で、施肥、薬剤防除は行なわれていない。ha 当たり収量は、土地の肥沃度、降雨条件その他により異なるが、一般に、平均収量約 100 ton 程度である。1戸当たり平均経営面積は約 2 ha であるから、1農家当たり平年作 200 ton の収穫があり、5人程度の家族構成とすると 50～60 ton の自家用飯米、雇傭労力の代償として1作季牛車借料（2頭曳）30 ton 程度、その他種

子用等を除いて残約 100 ton 前後が販売用または交換用として使われ、5,000 riel の粗収入となる。このほかほとんどの農家が副業として農閑期（乾季）に薪炭材、用材、竹、白葉等の伐採人夫として年間 2 カ月前後出役し、3,000 riel 程度の収入をあげているので農家の粗収入は合計 8,000 riel 前後となる。

一方、支出の面からは、生活費として 5 人家族で合計 8,000 riel と推定され、差引 0 というのが実情であろう。したがって、凶作年は米を借り、翌年または豊作年に返済する等部落内農家同志の相互扶助が行なわれている。このことは、労力面においても同様で労力の貸借、共同作業等も盛んに行なわれている。

### iii 畑作農家

畑作農家は、Mekong 河の自然堤防沿いに 2～3 km の幅に帯状に広がっている。これらの土地は、毎年雨季の洪水時に Prek Te, Prek Kampi, Prek Chhlong, Prek Sop その他の Mekong 河支流より氾濫し、自然流水客土作用により養分に富む泥土が蓄積される河成沖積地帯であり、その土地利用は一般に雨季浸水前にとうもろこし（赤）、ごま（白）など、乾季に緑豆、タバコ、とうもろこし（赤、白）、ごま（黒）、落花生、白葛、西瓜、南瓜、トマト、キュウリ、カンラン、甘藷などが作付けされている。その他甘蔗、綿、樹園地（バナナ、オレンジ、カボック、ココヤシなど）も存在する。

平均耕作面積は、水田と同様 2 ha 前後である。畑 2 ha 所有農家（中規模経営農家）の経営を試算すると粗収入合計は 13,500 riel であり、畑作農家の場合、乾季農事に従事するための副業は少ないので、ここでは副業収入はないものとし、支出の面をみるに、生活費は 5 人家族で 11,000 riel となり、差引 2,500 riel 残となる。

この収支面からみると、水田農家より有利とみられるが、価格の不安定と凶作年においては米作農家が主食を確保しているのに比べて必ずしも有利ではない。

### (c) 林地、草地等の現況および利用状況

Alluvial Soil は層位の形成が未熟で保水性が比較的良好であるところから、樹種の多い密林をなし、下草としては羊歯類および著しく大きい Dam-Treang（白葉の原料）がある。残積土としての Laterite 土壌の特徴として、透水、排水ともに不良な地域では、乾季にかなり乾燥するので丈の低い蘇鉄様植物とイネ科に属する草木が自生し、さらに数種の二葉柿科のものが混在して、いわゆる疎林をなしている。以上はいずれも E1.30m 以上のところである。

これよりいく分標高の低い25~30m前後のところでは、シノダケ科の叢生を下草として二葉柿科および豆科の樹種を混生する疎林が認められた〔二葉柿科の中でも Khlong(Dipt. *Tuber culatus*) の群落がみられる〕。さらに低い Dam-Treang を混じている。

また、Mekong 河およびその支流などの洪水期における浸水地域のうち、後背地と見做される比較的低位地においては約8mの高さに達する竹が互いに地下茎によって連結して10数条林立し、その枝条によって圍繞し群立しているのが見られた。さらに、亜支流程度の河川流域付近には高さ3m程度の竹が自生し、これらも地下茎で連結した株が群立していた。

洪水期に水深3m以上の浸水地域では、自生する樹種は極度に制限され、もちろん水稻栽培も不可能で特徴のある後背地の草地を形成し、草種は Sbau と称し、原住民家屋の屋根葺材料となっている。

Mekong 河沿いの Kratie 街路樹に Koki (*Hopœa adorata*) があり、Chhong においてこれの植林に成功しているのを見かけたが、いずれも水分の要求を充たし得る土壌条件の地区であろう。

#### 6.2.6 市場関係

作物の生産と関連して市場調査は重要であるので、一応 Cambodia 国農務局発行(1964)の農業統計資料を参考とし、今回の調査地区に最も近く直接的な関連を有する Kratie 市場、次いで陸路あるいは Mekong 河を流下して輸送されると考えられる kompong Cham 市場、さらに国内各地から集荷する Phnom-Penh 市場などを調査した。

### 6.3 計画構想

#### 6.3.1 農業開発の必要性

Cambodia においては国民の約70%以上が農業に従事し、国民所得の大半が農業によって占められており、また、農産物輸出が国の経済を左右する重要な役割を果たしている現状にかんがみ、農業開発の重要性は言をまたない。したがって、農産物の国内充足はもちろん、主要輸出農産物たる米(粳)、とうもろこし、ゴムなどの生産安定および拡大、輸入農産加工品の国内生産の推進等を目的とする農業開発が切に望まれるわけであるが、これらの観点から現時点における Cambodia の農業を分析してみると次のようである。

まず、粳の生産に関する統計によると、粳の生産は年々増加の傾向を示している。他方、

人口の増加率は等比級数的に年間2.8%の増加を示している。比較的人口の稀薄なこの国にとって、生産所得がそれに伴って向上するならば、人口の増加はよろこばしいことである。しかし、籾生産量およびha当りの収量にはかなり変動が大きい。この主な原因は天候の不順によるものである。籾生産の年間伸び率を調べてみると、全年平均で3.7%となり、辛うじて人口増加率を上廻っているが、ときどき被害年を生じている。

農業開発の必要性について、籾生産の部門では、まず数年ごとに起っている極端な被害年の減産を軽減し生産の安定化をはかることであろう。すなわち熱帯モンスーンの降雨にのみ頼るかんがい方式を水利施設の採用による改善、薬剤使用による病虫害の軽減、無肥料栽培より施肥農業への移行ならびに品種および栽培法の改良など、また若干の小流域に限っては洪水防禦施設などが考えられる。

米以外の主要農産物および加工品の輸出入の状況を見るに、輸出品であるとうもろこし、ゴム、カボック、緑豆、コショウなどの生産確保および増大を図るとともに、主要輸入品たる砂糖、野菜、果物（缶詰を含む）綿、ジュート袋などの国内生産加工に重点を置くべきであろう。

現在これらの農産物を見るに、人口成長をやや上廻る生産量増加をしており、恵まれた自然環境をそなえていることがわかり、生産安定ならび拡大の可能性は大きい。

ここで農業受益の中心と考えられるKratie州のCambodia国全体において占める位置についてみると、特徴的なことは州面積の中で占める耕地率の低さであり、人口密度の低さであり、人口1人当たり耕地面積の低さである。すなわち、Kratie州はCambodiaにおける低開発地域である。もちろん、山地の多いことが主要な制約条件であるが、中央をMekong河が貫流し、Kratieは古くから開けた街であり、耕作可能地はまだかなり残されている。

1948年頃からの人口密度の伸び率はCambodia各州の中でも急上昇を示し、最近の米（籾）のha当り収量も各州に比べて高位に属する。Cambodiaの多角的な畑作中心地となっているKompong Cham州と隣接しており、開発の原動力を潜在的にもっているようである。各州の平等的発展、開発地点の分散化からいっても、Sambor計画は諸種の困難性はあるとしても魅力ある開発地域である。

### 6.3.2 農業開発の規模

Samborダムから水路によって、あるいは若干のポンプ揚水によって、かんがい可能と考えられる一連の団地をなす地域は、およそ次のとおりである。

開発地域の地目別面積

(単位 1,000 ha)

地域	地目別面積	水田	畑地	小計	湿地	疎林	密林	合計
Mekong 河左岸 Krtie 付近 Prekte 両岸 Mekong 河沿岸の Srok Chh- long までの地域	直接	3.0	3.3	6.3	11.6	15.1	0.6	33.6
	間接	0.7	2.5	3.2	3.6	0.1	0.3	7.2
Mekong 河右岸 Srok Prek Prasap に属する Mekong 河沿岸の Khum Tam- an Kach Tasug までの地域	直接	0.8	1.5	2.3	8.2	6.9	4.3	21.7
	間接	0.3	2.4	2.7	1.6	0.1	0.1	4.5
計	直接	3.8	4.8	8.6	19.8	22.0	4.9	55.3
	間接	1.0	4.9	5.9	5.2	0.2	0.4	11.7
	計	4.8	9.7	14.5	25.0	22.2	5.3	67.0

上記面積のうち、地形上の制約、他用途の必要面積を除き、かんがいの受益地となり得る面積は4程度と思われる。

6.3.3 土地利用計画の構想

本地域の土地利用の決定に当っては、主要農産物について国内需要を満足せしめるとともに輸出の増大、輸入農産加工品の国内生産、加工といった観点から、従来この地域に導入されている作物および導入可能な作物について検討することが前提となる。したがって、本地域農業の Cambodia における位置づけについて、今後なおよく究明する必要があるが、現調査時点においてその方向を概定するならば、Kratie 州における水田率は各州に比し甚だ低いので、現在人口の主食消費を満足させるには現在の約 1.5 倍の水田面積が必要であり、さらに将来における人口増加に伴う穀消費量の増大を考慮した水田面積の拡大が必要であろう。さらに Cambodia における主要農産物としての穀の輸出量の確保または増大という見地から、さらに積極的拡大が望まれるが、本地域においては、まず自給態勢の確立が急務と思われる。

また、この地域の畑作は全国の畑面積の約 5 % を占め、主要な供給源となっており、畑作物はとうもろこし、甘蔗、ごま、緑豆、タバコなどによって代表されているといつてよい。

現時点で本地域畑作の将来を想定すれば、輸出品目として安定し、さらに伸びを予想されるところもろこしの生産増大が要望されよう。これらの点から本地域の開発方向は、とうもろこしの生産拡大に重点がおかれることとなろうが、このほか輸入農産加工品の国内生産への切替という観点では砂糖、綿などについての検討も必要である。

Kratié州における甘蔗の生産は560ha、58,000t(1954)と総生産の14%を占め、その拡大の可能性は大きいが本地域の畑地帯は洪水防禦対策を実施しない限りほとんどが雨季浸水地域内にあるため、甘蔗栽培には困難性があり、もし一部において砂糖原料としての甘蔗生産を行なった場合でも本地域のみを対象とすれば適切な新品種の導入が必要となろう。

したがって本地域の現時点においての甘蔗生産の拡大については、十分検討を要するため、一応今回土地利用の試案段階では考慮せず、とうもろこし中心の畑作計画とした。しかし、国民生活水準の向上による砂糖の国内消費量の増加または国外輸出の観点から将来は甘蔗あるいはその他適作物の生産についての検討が必要となるであろう。

とうもろこしについては世界各国の飼料としての需要増大の傾向にかんがみ、生産増加、輸出能力の増大についてはかなり可能性がある。

将来輸出量の増大を図る場合、問題となるのは輸出価格の引下げであるが、このためにはton当り生産費の低下を図らねばならない。よって、とうもろこしの輸出を考えると、ま

#### 土 地 利 用 試 案

(単位 1,000 ha)

現況地目 \ 計画地目	雨季稲水田	乾季稲水田	かんがい畑	計
水 田	3.0 ( 2.4 )	0.6 ( 0.5 )	—	3.6 ( 2.9 )
畑	—	—	7.3 ( 3.6 )	7.3 ( 3.6 )
疎 林	14.0 ( 14.0 )	—	—	14.0 ( 14.0 )
湿 地	—	12.5 ( 10.0 )	6.3 ( 5.0 )	18.8 ( 15.0 )
密 林			4.0 ( 4.0 )	4.0 ( 4.0 )
計	17.0 ( 16.4 )	13.1 ( 10.5 )	17.6 ( 12.6 )	47.7 ( 39.5 )
摘 要	(1) ( )内は直接受益面積 (2) 雨季稲水田の乾季利用も一部考えられる (3) 畑作の主体はとうもろこしとする			

(注) 上記土地利用試案の面積は概算的なものであり、今後の調査により変ることがあり得る。

ず第1に現状におけるha 当り収量の増大が先決であり、さらに作付面積の拡大が必要となってくる。

以上の観点と、地形、土壌などの土地条件および水利条件を考慮のうえ一応前頁に示すような本地域の土地利用案を考えてみたが、なお、次年度以降の調査により合理的土地利用計画を策定する予定である。

#### 6.3.4 事業計画について

土地および水利計画は、膨大な開拓と水利施設を含むものであり、幹線水路は延長 1 km 当り平均幅 3 km 以上の耕地を持ちにくい地形であるから、総延長は 200 km 近くになり、支線水路延長はさらに倍加するであろう。

そこで、この計画を分割し、比較的短期間に、比較的小額の投資で効果を発揮できるような小地域の農業水利開発計画を研究して、さしあたり分割計画を進めていく方法も考えられる。この場合、最終的に Sambor ダム全体計画は、先に進められる分割農業開発の水源安定に寄与するばかりでなく、地域の経済発展をうながしつつ有機的に農業開発とつながり、全体の経済開発のタイミングを調整していくことになる。

開発の順序としては、開発のしやすい水田、畑の既耕地のかんがい補給と作付増、湿地の一部の開発、小支流の洪水防禦等を優先させるべきであると考えられる。かんがい水源および送水については、豊富な Mekong 河の水量を直接利用し、支流の河口付近にポンプステーションを設け、あるいは支流水源のあるところでは、そこから同様にポンプアップし、水路で導水する案が有望であろう。将来の Sambor ダム計画によって、幹線水路でこれらの水路をつなぐようになればポンプを廃止できるし、また、そのままポンプに電力を供給することもできる。

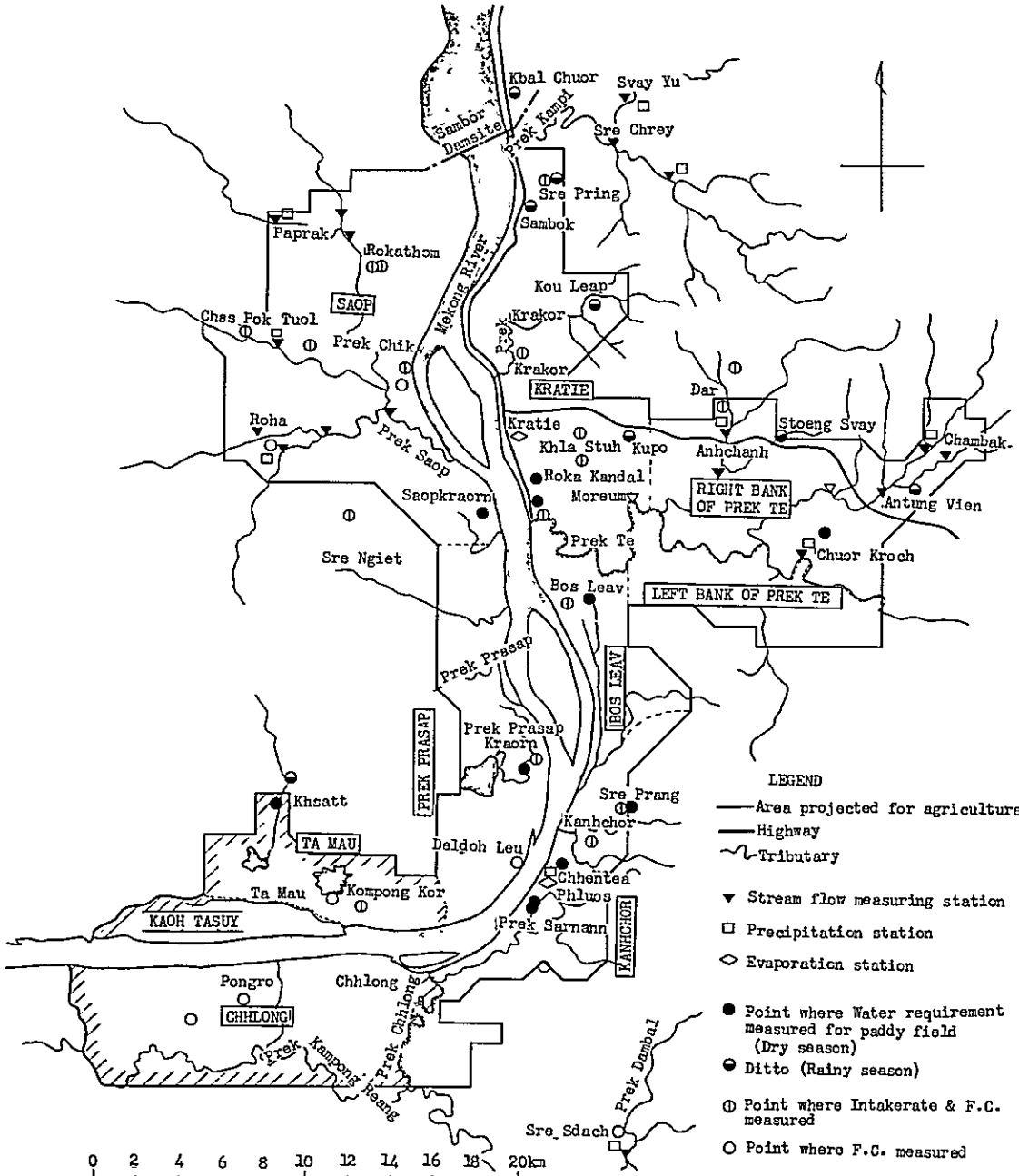
計画樹立までには、Cambodia 国で作成中の航空写真測量図と洪水調査などに基づく研究をなお必要とするが、この先行開発は直ちに農業生産の増大を約束するものであり、できるだけ早く着手されることが望ましい。



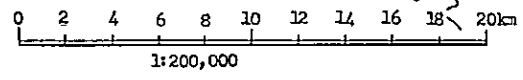
# GENERAL PLAN OF SAMBOR IRRIGATION PROJECT

PROJECT AREA: 67,000 ha

- Area to be irrigated by Gravity flow: 55,000 ha  
(includes lands to be reclaimed: 39,000 ha)  
Irrigation by canal from Sambor Reservoir  
Maximum water requirement: 60m /sec  
Length of Main canal: appr. 200km
- Area to be served by Pumping-up: 12,000 ha  
Irrigation by pumping up from the main stream



- LEGEND**
- Area projected for agriculture
  - Highway
  - ~ Tributary
  - ▼ Stream flow measuring station
  - Precipitation station
  - ◇ Evaporation station
  - Point where Water requirement measured for paddy field (Dry season)
  - Ditto (Rainy season)
  - ⊙ Point where Intakerate & F.C. measured
  - Point where F.C. measured
  - Area divided into blocks for convenience
  - Name of each blocks



メコン河サンボール地点本格調査

第三次中間報告書正誤表

頁	行	誤	正
1 - 1	上より 10	現地調調査	現地調査
"	下より 3	三祐コンサルタント	三祐コンサルタンツ
1 - 6	下より 4	計画部資源科	計画部資源課
2 - 1	下より 5	調査を行ない。その採取材量	調査を行ない、その採取材料
2 - 2	上より 10	洪水では	の洪水では
"	下より 2	推砂量	堆砂量
2 - 3	上より 1		
2 - 2	下より 1	yeor	year
"	上より 2	Stuny Treng	Stung Treng
"	上より 6	表 2 - 2	表 2 - 1
"	上より 13	◎' ライ	◎' ライン
3 - 1	上より 7	スルート	2 ルート
"	下より 13	中心	中心に
"	下より 9	Sambor ~	Sambor ~ skoun
3 - 2	上より 1	Komporg-Speu	Kompong-Speu
3 - 4	b) 表最下段	Phnom-Peuh	Phnom-Penh
"	(a) 表上段左端	Staition	Station
3 - 5	上表上段	Banmethet	Banmethot
"	(b)	Combodia	Cambodia
3 - 8	図 中	Jonle Sap	Tonle Sap
3 - 9	下より 6	Mahonly	Mahouly
"	"	である	である。
3 - 10	上より 4	Snaul	Snoul
3 - 11	上より 4	総需用	総需要
"	下より 12	発電頻度	発電頻度
4 - 2	下より 5	電力需用	電力需要

頁	行	誤	正
4 - 2	下より 3	消化る	消化を
4 - 3	下より 6	需用	需要
5 - 4	上より 15	砂岸	砂岩
5 - 5	" 8	Phnon Samboc	Phnom Samboc
5 - 6	下より 9	強低低下	強度低下
5 - 8	上より 15	浚浚計画	浚浚計画
"	下より 10	Stung Treng	Stung Treng
"	"	常時期上	常時遡上
5 - 9	上より 3 " 6	} combodia	Cambodia
5 - 10	表5-3 中	Combodria	Cambodia
5 - 11	上より 4	くるのであろう	くるであろう
"	下より 11	検討する	検討すると、
"	" 10	交通船	交通船の
"	" 5	150,000	150,000人
5 - 12	下より 17	設けるば	設ければ
5 - 13	表5-6 中	製練銅	製錬銅
5 - 17	上より 4	変つてくる	変つてくる。
5 - 18	上より 11	下流側閘門へ kratie	下流側閘門 ~ kratie
6 - 6	上より 13	Phnom Penk	Phnom Penh
6 - 8	上より 17	(かん水後約24時間について	(かん水後約24時間)について
"	下より 5	Prek Je	Prek Te
6 - 9	下より 9 下より 6	} Cambadia	Cambodia
6 - 10	上より 8	Kratia	Kratie

1  
6  
S

LIE