

タイ王国

クワイヤイ河調整池計画

フィジビリティ調査報告書

昭和51年10月

国際協力事業団

タイ王国

クワイヤイ河調整池計画

フィジビリティ調査報告書

昭和 51 年 10 月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1017928C13

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 23	122
登録No. 03806	61.7
	MPN

は し が き

日本政府はタイ国政府の要請に基づき、クワイヤイ川下流調整池計画調査を行なうこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

国際協力事業団は電源開発株式会社の野尻慎一氏を団長とする6名の調査団を編成し、1975年11月12日より12月26日まで45日間にわたり現地調査を実施した。

本報告書は現地調査ならびに収集した資料に基づき帰国後解析、検討しその成果をとりまとめたものである。

本報告書がタイ国の電源開発に寄与するとともに、わが国との経済交流および交友親善の一助となれば、まことに喜ばしいことである。

終りに調査にあたって御協力いただいたタイ国政府関係機関の方々をはじめ、在タイ国日本大使館、外務省および通商産業省の関係各位に対し衷心より感謝の意を表するものである。

1976年10月

国際協力事業団

総裁 法眼晋作

国際協力事業団

総裁 法眼晋作殿

伝 達 状

ここに提出するのは、タイ国クワイヤイ川下流調整池計画のフィージビリティ調査に関する報告書であります。

本計画調査のため編成された調査団は1975年11月12日から12月26日にわたる45日間タイ国を訪問し、タイ国発電公社の協力を得て現地調査を実施いたしました。

現地においては調査に必要な資料の収集ならびに計画地点周辺の地形、地質、水文等の調査を実施し、帰国後現地調査結果および収集資料に基づき、調整池計画についてはフィージビリティ、レベルの検討を行ない、この調整池を下池に利用する揚水発電計画については予備的な検討を行ない報告書としてとりまとめました。

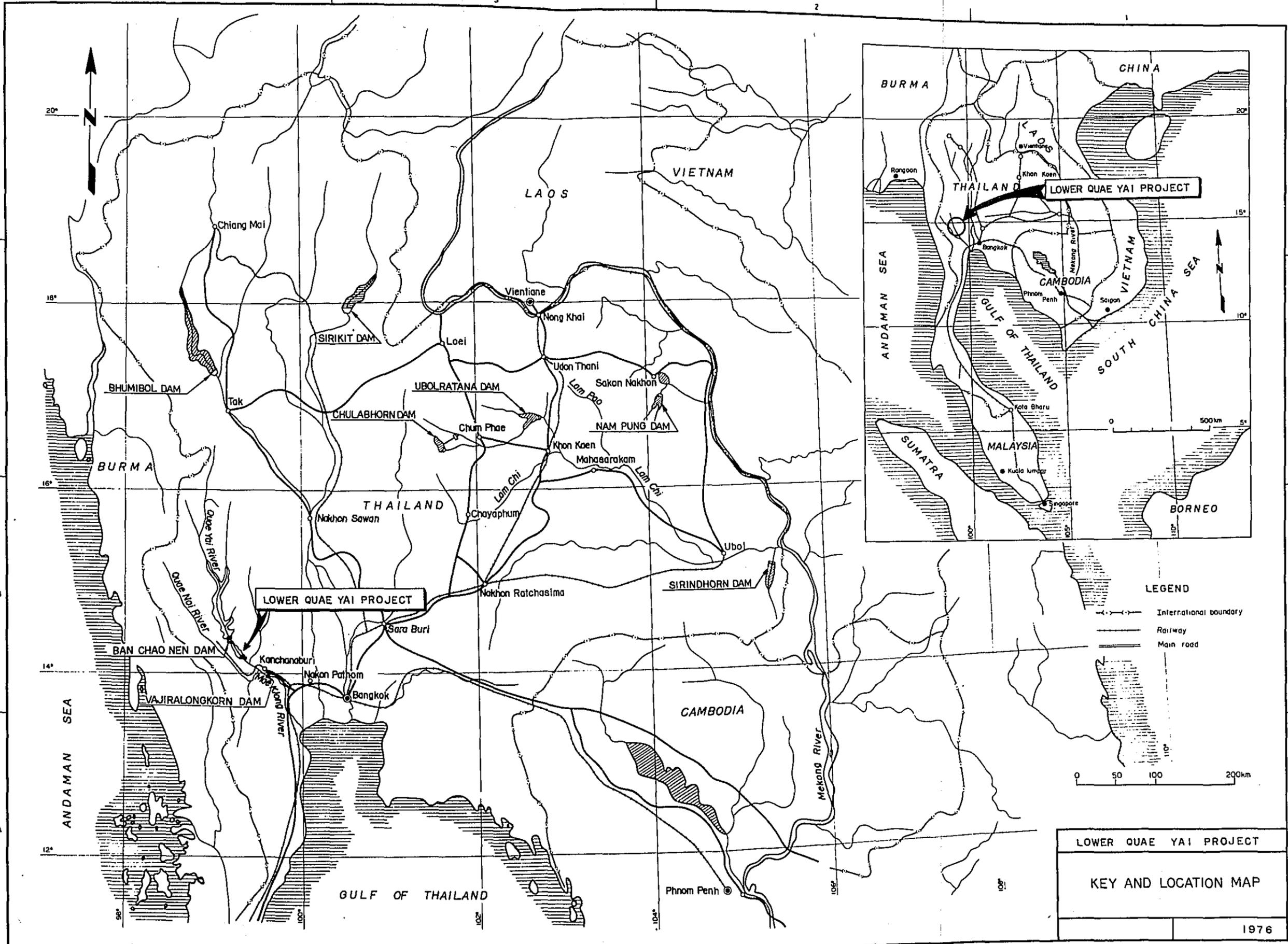
この報告書の提出によりタイ国の電源開発が一段と推進されることを切に念願するものであります。

本報告書の提出にあたり、調査の実施に多大の御協力を賜った方々に対し心から感謝の意を表するものであります。

1976年10月

クワイヤイ川調整池計画調査団

団 長 野 尻 慎 一



LOWER QUA E YAI PROJECT
 KEY AND LOCATION MAP
 1976

GENERAL DESCRIPTION OF PROJECT

1. Construction purpose
 - 1) Providing lower pondage for pumping-up operation of 2nd stage Ban Chao Nen project,
 - 2) reregulating power discharge of Ban Chao Nen project,
 - 3) developing hydro-electric potential in downstream basin and
 - 4) providing lower pondage for future pumped-storage project.
2. Location
Ban Tha Thung Na site on the Quae Yai river approximately 150 km north-west of Bangkok
3. Catchment area
11,428 km²
4. Annual inflow
4,410 x 10⁶ m³
5. Design flood
3,000 m³/sec
6. Reservoir
 - High water level
59.70 m
 - Low water level
55.50 m
 - Total storage capacity
56.3 x 10⁶ m³
 - Effective storage capacity
27.7 x 10⁶ m³
 - Available drawdown
4.20 m
7. Dam
 - Type
Concrete gravity with spillway section and rockfill with center impervious core
 - Crest elevation
63.00 m
 - Height
30 m
 - Crest length
860 m
 - Volume
350,000 m³
(concrete : 50,000 m³ and rockfill : 300,000 m³)
 - Slope
 - Upstream surface: Vertical (concrete)
1 : 2.5 (rockfill)
 - Downstream surface: 1 : 0.8 (concrete)
1 : 2.0 (rockfill)
 - Spillway gates
6 radial gates, 12.50 m x 7.00 m

8. Intake	
Type	Reinforced concrete structure
Screen	5 sets, 6.80 m x 17.23 m
Control gates	4 roller gates with hoisting devices, 7.30 m x 13.50 m
9. Powerhouse	Reinforced concrete structure
10. Power generating facilities	
Installed capacity	37,000kW
Turbine	
Type	Vertical shaft, Kaplan turbine
Number of units	2
Rated head	15.10 m
Power discharge	145 m ³ /sec
Rated output	19,000 kW
Revolution per minute	125 rpm
Generator	
Type	Three phase, AC, synchronous generator
Number of units	2
Capacity	20,600kVA at rated power factor 0.9 lag
Frequency	50 Hz
Transformer	
Type	Three phase, oil immersed, forced air cooled transformer
Number of units	2
Capacity	20,600 kVA
Voltage	115/11 kV
11. Transmission line	
Location	From Ban Tha Thung Na power plant to 115 kV transmission line between Kanchanaburi and Ban Chao Nen power plant
Length	Approximately 2.5 km
Voltage	115 kV
Number of circuits	1cct, π connection
12. Telecommunication equipment	
Type	Power line carrier system

13. Construction cost

Total cost	847,400,000 Baht.
Foreign currency	486,600,000 Baht
Domestic currency	360,800,000 Baht

✓ 14. Annual energy production 155,000,000 kWh

15. Benefit cost ratio (B/C) 1.32

16. Construction schedule

Proposed commencement date December 1977

Proposed operation date October 1980

Construction period 35 months

目 次

はしがき	1
伝達状	1
KEY AND LOCATION MAP	
GENERAL DESCRIPTION OF PROJECT	
第1章 序 論	1
1.1 経 緯	1
1.2 調査の目的	1
1.3 調査団の構成	2
第2章 結論と勧告	3
2.1 結 論	3
2.1.1 早期開発の重要性	3
2.1.2 Ban Tha Thung Na 調整池ならびに発電計画	3
2.1.3 Ban Tha Thong Mon 揚水発電所計画	4
2.2 勧 告	5
第3章 電力需給想定	9
3.1 電力需給の現状	9
3.1.1 概 要	9
3.1.2 電力需給の現状	10
3.2 電力需給の将来展望	10
3.2.1 将来の電力需要想定	10
3.2.2 電源開発計画	11
3.2.3 将来の電力需給バランス	12
第4章 地 質	29
4.1 一 般	29
4.2 地質概要	29
4.2.1 地 形	29

4.2.2	地質	29
4.3	Ban Tha Thung Na ダムサイトの地質	31
4.3.1	現地調査	31
4.3.2	地形	31
4.3.3	地質	31
4.3.4	土木地質上の考察	36
4.4	Ban Wang Kula ダムサイトの地質	37
4.4.1	現地調査	37
4.4.2	地質状態	38
4.5	調整池区域の地質	38
4.5.1	現地調査	38
4.5.2	地形	39
4.5.3	基礎岩盤と表層堆積物	39
4.5.4	水密性	39
4.5.5	斜面の安定性	40
4.6	Ban Tha Thong Mon 地点の地質	40
4.6.1	現地調査	40
4.6.2	地形	41
4.6.3	地質	41
第5章	水文	59
5.1	概要	59
5.2	気象および水文	59
5.3	Ban Tha Thung Na 地点における流入量	59
5.3.1	Ban Chao Nen 発電所の日平均使用水量	59
5.3.2	残流域流量	60
5.3.3	調整池内の蒸発	60
5.3.4	流入量	61
5.4	Ban Tha Thung Na 地点における洪水量	61
5.4.1	洪水到達時間と最大洪水量	61
5.4.2	日雨量と時間雨量	62
5.4.3	洪水量の想定	62
5.5	調整池内の堆砂	63

第6章	Quac Yai川下流水力開発の基本計画	79
6.1	基礎的考察	79
6.2	所要調整池容量	79
6.2.1	基本条件	79
6.2.2	Ban Chao Nen 発電所と調整池容量	80
6.2.3	Ban Tha Thong Mon 地点と調整池容量	81
6.2.4	所要調整池容量の算定	81
6.3	調整池水位変動の許容範囲と有効貯水容量	81
6.3.1	最高水位 (HWL)	81
6.3.2	最低水位 (LWL)	82
6.3.3	有効貯水容量	82
6.4	ダムサイトの決定	82
6.5	Ban Tha Thung Na 発電所計画	83
6.5.1	ダムサイトの現況	83
6.5.2	ダム	83
6.5.3	取水口, 発電所および放水口	84
6.5.4	屋外開閉所	85
6.5.5	送電線路	85
6.5.6	その他設備	85
6.5.7	発電計画の主要諸元	85
6.6	工事用材料	85
第7章	工事工程	112
7.1	基本条件	112
7.2	工事工程	112
第8章	工事費の算定	117
8.1	基本条件	117
8.2	建設工事費	118
第9章	経済性検討	120
9.1	代替火力発電所の想定	120
9.2	水力発電所の年経費率と便益	120

9.3	Ban Tha Thung Na 地点の経済性検討	120
第 10 章	調整池湛水と水位変動による影響調査	124
第 11 章	Ban Tha Thong Mon 揚水発電所計画	128
11.1	計画地点の位置	128
11.2	将来の日負荷曲線と揚水源資の想定	128
11.3	投入時期と規模	129
11.4	Ban Tha Thong Mon 揚水発電所計画	129

参考資料

第 1 章 序 論

1・1 経 緯

近年におけるタイ国経済規模の急速な膨張に伴ない、必然的に工業用ならびに一般用電力需要も年々増加の一途をたどっており、特に首都圏においてこの傾向は著しい。この傾向は、その比較的高い増加率を含めて、将来ともに継続して行くものと考えられる。

この背景のもとに、タイ国内電力供給力の大半を保有しているタイ発電公社 (Electricity Generating Authority of Thailand 以下 EGAT と呼ぶ) は鋭意水火力発電所の建設を進めると同時に、将来の開発計画の策定と現地調査を実施している。特に 1973 年末の石油危機以降は、国内エネルギー資源である Lignite 利用計画の見直し、脱石油を計る原子力発電所新設計画の促進を計ると共に、水力エネルギー開発についてもその重要性が再認識されてきた。

国際河川を除けばタイ国内屈指の包蔵水力を有する Quae Yai 川の開発計画は、こうした情勢に先んじて調査検討され、最大の問題点であった貯水池ならびにダム周辺の地質解析も開発可能の結論をもって終了したので、1974 年より Ban Chao Nen 発電所第 1 期の建設をその第一段階として開始した。

この Ban Chao Nen 発電所計画に続いて、Quae Yai 川上流水力発電計画ならびに下流調整池計画を推進しなければならないことは、1968 年 3 月に作成された Ban Chao Nen 地点の Feasibility Report に既に明記され、その中で 下流調整池計画を Ban Chao Nen 計画第 2 期 (揚水計画) に対する下池として提案している。その後、1973 年 11 月の Quae Yai 川上流水力開発計画のレコネッサンス調査報告書においては、新たにこの調整池を下池とする新規の揚水発電計画について提案している。

これらの提案に基づき、EGAT は Ban Chao Nen 地点の上下流における諸計画推進のため専門家を招へいすると共に、その協力のもとに基礎的現地調査を開始したが、1975 年 7 月に至ってタイ国政府機関の技術経済協力局 (Department of Technical and Economic Cooperation, DTEC) を通じて Quae Yai 川下流調整池計画の Feasibility Study のための調査団派遣を日本政府に要請した。この要請を受入れた日本政府はこの地点の調査を実施するため、同年 11 月 12 日から 12 月 26 日にわたって調査団を派遣した。

1・2 調査の目的

本調査は Quae Yai 川 Ban Chao Nen 発電所下流の ダム、発電所 を含む 調整池計画 のフィージビリティ調査検討に関するもので、合わせてこの調整池を下池とする新規の 揚水発電所計画 (Ban Tha Thong Mon 地点) に関する予備的な検討を行なった。

Quae Yai 下流調整池計画は Ban Chao Nen 発電所の揚水運転計画に必要となる下池の築造、同発電所の変動の大きい発電放流の逆調整、下流域における包蔵水力の開発およびこの調整池を将来の新規揚水発電所の下池としても利用することを目的とした重要なものである。即ち、Ban Chao Nen 発電所の揚水運転は、この調整池ダムの築造により、はじめて可能となる。また同発電所には系統運用上尖頭負荷運転が要求され、従ってその発電放流は大きな日間変動（最大 $798\text{m}^3/\text{sec} \sim 0$ ）を繰返すが、その結果生ずる下流水位の急激な変動はこの調整池の逆調整運用により大幅に緩和されるので、EGAT の電力系統内で重要な位置を占める Ban Chao Nen 発電所を需要に即応して自由に運転することができる。ダムに隣接して建設する Ban Tha Thung Na 発電所は、Quae Yai 川下流に残る包蔵水力を地形的に可能な範囲において最大限に利用するもので、上流の Ban Chao Nen 貯水池の年間流量完全調整効果をうけて比較的小さな設備出力にも拘らず大きな年間発生電力量を得ることができる。この調整池はまた将来の Ban Tha Thong Mon 揚水発電所計画の下池として利用するのに十分な貯水容量をもっている。このように Quae Yai 下流調整池計画は、その発電計画から得られる直接効果や Ban Chao Nen 計画に及ぼす効果などから、Quae Yai 川電源開発の一環として重要な役割を果たすものであり、従って EGAT の電源開発計画の中でも最重要視されている地点のひとつである。

今回の下流調整池計画に関する調査検討は上記のようなこの地点の建設目的に沿って実施され、Ban Chao Nen 発電所の設計条件や揚水運転を含む運転計画に対応した調整池ダムと発電所の適正規模を決定し、主要工作物の基本設計を行なった。他方、Ban Tha Thong Mon 地点については所要調整池容量や揚水運転用電力源質から見て現時点で想定した開発規模とその予備的な配置計画案を作成した。

1・3 調査団の構成

本計画に関して現地における踏査、資料収集とその検討に当たった調査団の構成は次の通りである。

団 長	野 尻 慎 一	電源開発株式会社	総 括
団 員	阿 部 秀 俊	"	土木計画
"	大 塚 公	"	電 気
"	柴 田 祐 啓	"	地 質
"	武 岡 三七一	"	土木設計
"	井 上 浩 吉	国際協力事業団	業務調整

第 2 章 結論と勧告

2・1 結論

今回実施された Quae Yai 下流調整池計画に関する現地調査とそれに基づく検討、設計などの結果は次の通りである。

2・1・1 早期開発の重要性

Quae Yai 下流調整池計画は上流の Ban Chao Nen 発電所の需要に即応した効果的な運用を計るために重要な役割を果たすものである。従って 1976 年 9 月 Ban Chan Nen 発電所第 1 号機の運転開始予定までにはこの調整池運用に必要な構造物の工事を終了する事が要求される。

また、Ban Chao Nen 貯水池は 1977 年 6 月より貯水を開始する予定であり、その貯水期間中に工事を実施する事によって、工事中の河川処理のための本格的な仮排水設備が不要となるなど、この調整池計画の 工事費を大きく節約することができる。

これらの事情から Quae Yai 下流調整池計画の開発は早期に着手することが極めて重要であって、その機を逸した場合には、単にこの地点の経済性を低めるばかりでなく、上流 Ban Chao Nen 発電所の運用にも大きな支障を与えると考える。従って今後の現地調査、詳細設計などに必要とする時間を考慮に入れても、遅くとも 1977 年末頃までには主要土木工事に着手する事が必要で、現地の仮設備その他の準備工事は更にその数箇月前から実施しなければならない。

2・1・2 Ban Tha Thung Na 調整池ならびに発電計画

Ban Chao Nen 発電所下流域における包蔵水力の最大限の有効利用、地形地質ならびに所要調整池要量を検討した結果、Fig 2-1 に示す候補地点 (Ban Tha Ta On, Ban Wang Kula および Ban Tha Thung Na) のうち最下流に位置する Ban Tha Thung Na サイトを選定した。計画の概要は次の通りである。

- (a) Ban Chao Nen 発電所の下流約 28 km に位置する Ban Tha Thung Na ダムサイトはダム、発電所その他の工作物の築造が地質的に見て十分可能であり、また調整池区域の全体地形、地質分布と構造および地下水位に関する資料から、その水密度に対する危惧は非常に少ない。
- (b) この計画では Quae Yai 川を横断して河川部には洪水吐設備を有するコンクリートダム、それに接続する右岸台地部にロックフィルダムを築造し、右岸側に取水口、発電所放水口の発電設備を建設する。調整池ならびに発電所の計画概要は次の通りである。

調整池

満水位 標高 59.70 m

低水位 標高 55.50 m

有効貯水容量 27,700,000 m³

ダム

高さ 30 m

堤頂長 860 m

堤体積 350,000 m³

(コンクリート 50,000 m³)

(ロックフィル 300,000 m³)

発電計画

最大使用水量 290 m³/sec

基準落差 15.10 m

✓ 最大出力 37,000 kW

✓ 年間発生電力量 155 × 10⁶ kWh

(c) 発電電力は近辺を通過して最近建設された115kV送電線 (Ban Chao Nen 発電所, Kanchanaburi 変電所間) とこの発電所の屋外開閉所間に送電線 (115kV, 延長 2.5 km) を建設して送電する。

(d) この地点の工事工程は, Ban Chao Nen 発電所の発電開始前に逆調整運用ができる様にすれば, Ban Chao Nen 発電所を効果的に運転できる利点もあることを考慮して策定した。今回策定した工事工程では 1977 年末に主要土木工事に着手し, 1979 年 9 月 Ban Chao Nen 発電所第 1 号機運転開始前にその大部分を完成し逆調整運用が出来る様にする。 水車, 発電機などの主要機器の製作据付に要する期間を考慮して, この発電所の運転開始は 1980 年 10 月を目途とし, 全工事期間として 35 箇月を要する。

(e) 今回算定した Ban Tha Thung Na 発電所の建設に要する費用は次の通りとなった。

総工事量 847,400,000 Baht

内 内貨分 360,800,000 Baht

外貨分 486,600,000 Baht

(f) EGAT の現有火力発電所のうち, 最も経済性の高い単機最大設備出力 (300 MW) と同等の代替火力発電所を Bangkok 周辺に建設した場合を想定し, その年間経費を基準として計算した水力発電所の年間便益 (B = 104,250,000 Baht) と所要建設工事費から計算したこの発電所の年間経費 (C = 78,890,000 Baht) を比較すると B/C = 1.32 となり, Ban Tha Thung Na 発電所が経済的にも極めて有利で, 十分開発に値するものと判断された。

2.1.3 Ban Tha Thung Mon 揚水発電所計画

Ban Tha Thung Na 調整池右岸に提案された揚水発電所計画3案(DA, DBおよびDo案)のうち、最も経済性が高く、かつ観光地Erawan滝に影響を与えないBan Tha Thung Mon 地点(DB案)を選定した。この地点はQuae Yai川発電計画の一環として上流域で計画されたHuai Klong Ngu 揚水発電所よりは、揚水電力の供給源となるBangkok周辺の発電所に近いだけより有利である。

然し、EGATが想定した将来の電力需要の伸びと、それに対応する電源開発計画を基準として予想される時期などから見て、この地点の開発時期は1990年以降と考えられる。その規模も同時点の電力需給の状況がより明確になってから判断すべきであろうと考えられるが、現時点で想定した開発計画の概要は次の通りである。

上池

満水位 標高 585 m

低水位 標高 560 m

有効貯水容量 3×10^6 m³

下池 Ban Tha Thung Na 調整池

発電計画

最大使用水量 124 m³/sec

基準落差 494.4 m

最大出力 500,000 kW

この揚水発電所計画ではBan Tha Thung Na 調整池を下池として使用するため、Ban Tha Thung Na 調整池の所要容量を検討するに際しては、この地点の揚水運転に必要な分を考慮して、将来の開発地点としての可能性を確保しておかなければならない。

2.2 勧告

Ban Tha Thung Na 発電所計画を促進するため、今後次の調査ならびに準備作業を積極的に推進するよう勧告する。

(a) 計画地点の早期開発

上流で工事中のBan Chao Nen 発電所の効果的な運用を確保し、また本地点の経済的開発を計るために、Ban Tha Thung Na 地点は早急に開発する事が必要である。

(b) 地質調査

今回の現地調査結果に基づいて作成した地質平面の精度を高めるため、新しい1:2000地形図により現地周辺の地質の再精査が望ましい。またダムサイトの基礎岩盤の地質は今回の調査によりほぼ確認されたが、基礎を構成している古生代の地層は河床部付近で岩種が異なっており、断層で接している可能性もあるので、両岸から河床部に向い斜向ボーリン

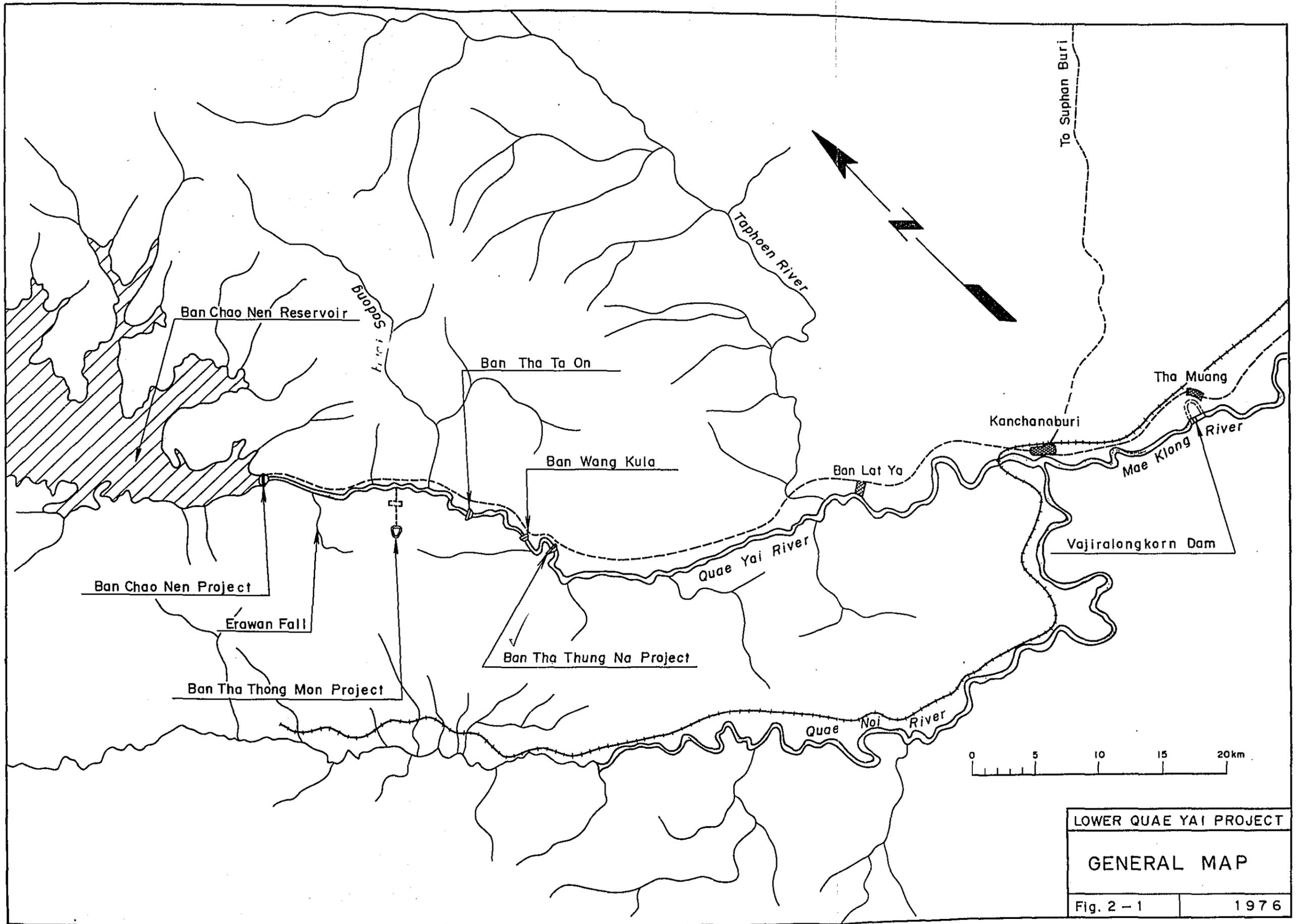
グによる調査が必要である。左岸側の基礎部分に対しても若干の追加ボーリング調査を必要とし、その結果によっては試験グラウトが必要となる場合がある。

(c) 材料調査

今回の調査によりダムサイト付近には、コンクリート骨材、盛立材料に適した工事材料が分布している事が確認されたが、更にその品質、採取可能量などの詳細な調査が必要である。

(d) 詳細設計

本地点の建設にあたって必要とするダム、発電所など諸工作物の詳細設計、資金手配、用地取得、環境対策等の準備作業を、工事工程に適合するよう実施すること。



LOWER QUA E YAI PROJECT	
GENERAL MAP	
Fig. 2 - 1	1976

第 3 章 電力需給想定

3・1 電力需給の現状

3・1・1 概 要

タイ国に於ける電力供給は主として発電を担当する Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT), 首都圏での配電を担当している Metropolitan Electricity Authority (MEA) と首都圏を除く全国での配電を担当する Provincial Electricity Authority (PEA) の 3 者によって行なわれている。EGAT はごく一部の直接電力供給を行なっている外は、大部分の電力を MEA および PEA に供給している。

EGAT の所有する発電設備容量は 1976 年 3 月現在で Table 3-1 に示す様に水力発電所 7 箇地点, 火力発電所 5 箇地点, ガスタービン発電所 7 箇地点およびディーゼル発電所 4 箇地点で総出力 2,437,350kW である。このうち主体をなすものは, Bangkok にある North Bangkok, South Bangkok の 2 大容量火力発電所と Bhumibol, Sirikit の 2 大水力発電所で, この 4 地点の合計出力 2,032,500kW は EGAT の総出力の 約 83 % にも達する。

EGAT の供給区域は Fig 3-1 に示す様に首都圏を含む Region 1, 東北部の Region 2, 北部の Region 4 と南部の Region 3 の 4 区域に分割されている。このうち南部の Region 3 を除く 3 Region は相互に連系されているが, Region 3 だけは Krabi 火力発電所を中心とした単独系統となっている。然し 1978 年末までに Region 3 と Region 1 とは連系される計画で, その時点で全国の送電網が完全に連系される。

EGAT の送電網は Bangkok 周辺火力発電所と変電所を結ぶ外輪線およびこの外輪線と Region 4 の大水力発電所を結ぶ 230 kV 送電線を基幹送電線とし, この送電線と Region 2 に散在する水力発電所を結ぶ 115kV 送電線と Region 3 における 115kV 単独系統の送電線により構成されている。1975 年 9 月末現在, 送電線の総延長は Fig 3-2 に示す通り 230 kV 系約 2,200km, 115kV 系約 4,100km となっている

3・1・2 電力需給の現状

タイ国の過去に於ける電力需要は, タイ政府の積極的な工業化政策と Bangkok 周辺の公共, 家庭電気設備の近代化を反映して 1969 年までは約 20 % ~ 40 % に達する著しい伸び率を示した。その後ベトナム持需の減少等が原因となってそれまでの急激な伸びは後退し, 特に 1973 年以降は石油危機の影響を受けて Table 3-2, Fig 3-3 および Fig 3-4 に見られる通り需要の伸びは急速に低下した。1974 年の伸び率は約 5 % と過去の値に較べてかなり低いが, これは政府が 1973 年 12 月エネルギー資源節約のためネオン消灯, 映画の上映時間短縮や街灯の半減など法律により規制を行なったためで, この規制も 1974 年末までに徐

徐に緩和された結果、1975年の伸び率は約12%にまで回復した。1975年9月の最大電力需要は1,407MWである。

一方発電設備容量は上記の様な急激な需要増加に対処するため、1964年にBhumibol水力発電所(420MW)が完成したのをはじめとして、1968年までにNorth Bangkok火力発電所(237.5MW)、1975年11月までにSouth Bangkok火力発電所(1,000MW)やSirikit水力発電所(375MW)などが新設され、供給力は大幅に増強された。1975年9月現在の供給力は約1972MWであり、これは前述の最大需要電力に対して、565MWの供給予備力即ち約40%の予備率を確保している。

この様な発電設備の増強と併行して送電線の新設も1968年頃からRegion 2およびRegion 4の水力発電所の電力を首都圏に送電するためと、首都圏の電力系統強化のためFig 3-2に示す如く急速に拡充された。

3・2 電力需給の将来展望

3・2・1 将来の電力需要想定

EGATが電力を供給するMEA, PEA および直接供給する地域につき需要種別毎に積上げた電力需要想定が1976年9月にEGATにより行なわれた。

それによれば各供給区域ごとの向う15箇年間(前期8年1976~1983, 後期7年1984~1990)の電力需要の伸びに対する想定は次の通りである。

- (a) MEA 区域に於ける伸び率は前期約7~9%後期約6%
- (b) PEA では前期約11~17%, 後期約8~11%。この伸び率は比較的大きいが、これはPEAの電力供給区域内の電灯普及率が現在約20%と非常に低く、この電灯需要の伸びは経済事情とは無関係に約10%程度の伸び率が将来の予想対象年を通じて継続すると予想されるためである。
- (c) EGATにより直接供給される電力の需要は前後期を通じて約2.5%の伸び率を想定している。

以上を総合したEGATの電力需要の伸び率はTable 3-2に示すように前期約9~13%後期約6~7%と想定されており、最近数箇年の平均伸び率をやや下廻る値となっている。この想定を具体的な数値で示すと、1975年の実績値最大電力約1,400MW年間電力量 $8,200 \times 10^6$ kWhに対して、10年後の1985年では最大電力3,600MW年間電力量 $21,400 \times 10^6$ kWhで最大電力約2,200MW年間電力量 $13,200 \times 10^6$ kWhの増加、15年後の1990年では最大電力約5,000MW年間電力量約 $29,500 \times 10^6$ kWhで最大電力約3,600MW、年間電力量約 $21,300 \times 10^6$ kWhの増加と想定されている。以上が最近EGATが行なった将来の電力需要想定であるが、更に以下に記述する様に、今後の需要増加の傾向についてマクロ

的な見地から検討して見る。

Fig 3-5 は世界各国に於ける電力消費量増加の推移を示すもので、縦軸に 1973 年度の人口一人あたりの電力使用量、横軸に 1964 年より 1973 年の 10 年間の一人あたり電力使用量の増加率を取ってある。また Fig 3-6 には 1973 年に於ける人口一人あたりの国内総生産と使用電力量の関係を示している。Fig 3-5 から見られる様に、世界各国の中でタイ国は今後使用電力量の飛躍的な増大を示す可能性のある国、即ち成長期にあるグループに含まれている。この大幅な増大の傾向は Fig 3-6 にも認められるが、今後は 1970 年頃から続いてきた伸びより若干低目の値をとりながら図中に示す各国の平均値に近づいて行くものと想定するのが妥当であろう。

前記の如く EGAT は今後 15 年間にわたる需要の想定に当り、前半期は約 9~13% 後半期は 6~7% の増加率を見込んでいるが、この想定は上記の傾向に沿ったものと言う事が出来る。

本報告においてはこの EGAT の想定値を使用することとする。

3.2.2 電源開発計画

上記の電力需給想定に対応するためには、1985 年および 1990 年迄にそれぞれ 2,200 MW および 3,600 MW の新規電源を開発する必要がある。この 1990 年迄の値は現有設備約 2,400 MW の 1.5 倍に相当し、今後年平均約 240 MW の開発を要求するものである。EGAT が現在工事施行中の電源開発地点は次の 4 箇所である。

(a) South Bangkok 火力発電所 (第 5 号機)

1975 年 11 月に完成した第 4 号機に引つづき増設中の重油専焼火力発電所で第 5 号機 (300 MW) は 1978 年 10 月の完成を見込んでおり、全完成時の当地点の総設備出力は 1,360 MW に達する。

(b) New Mae Moh 火力発電所

EGAT が現在保有している褐炭を燃料とする火力発電所は 2 箇地点 (Mae Moh 6.25 MW および Krabi 60 MW) であるが、国産エネルギーの積極的活用を計るため、タイ北部に位置する New Mae Moh 火力発電所を建設中で、第 1 号機 (75 MW) は 1977 年 5 月第 2 号機は翌 1978 年 5 月完成が見込まれている。

(c) Ban Chao Nen 水力発電所 (第一期)

Bangkok の北西約 190 km の Ban Chao Nen 付近に Quae Yai 川を横断して高さ 135 m のロックフィルダムを築造し、灌漑、洪水調節および発電を行なう多目的計画である。第 1 期計画の発電設備は 120 MW × 3 台計 360 MW、年間発生電力量は $1,160 \times 10^6$ kWh で第 1 号機は 1979 年 9 月、第 2 号機は 1979 年 12 月、第 3 号機は 1980 年 5 月の完成が見込まれている。

また今回調査対象地点の Lower Quae Yai 調整池を下池とする揚水発電計画（第 2 期工事 180 MW × 2 台計 360 MW）が 1986 年 10 月完成を目標として推進されている。

(d) Pattani 水力発電所

隣国マレーシアとの国境に近い南タイに現在建設準備中の地点であり、発電設備出力は 40 MW (20 MW × 2)、年間発生電力量は約 200×10^6 kWh、1981 年 10 月完成を目標としている。

上記の他に主要な開発予定地点として Bhumibol 水力発電所（第 7 号機増設 100 MW）、Quae Noi 水力発電所（290 MW）、Lang Suan 水力発電所（80 MW）、新規火力発電所第 1. 2. 3 号機（300 MW × 2, 600 MW × 1, 計 1,200 MW）および原子力発電所（600 MW）等があげられている。以上の様に現時点に於ける電源開発計画では Table 3-4 および Fig 3-7 に示す如く、1990 年末までの今後 15 年間に水力 1,917 MW、火力 1,950 MW および原子力 600 MW、総計 4,167 MW の設備増強が計画されている。

3.2.3 将来の電力需給バランス

前述した EGAT の今後の需要想定とこれに対応する電源開発計画を前提として将来の kW および kWh バランスについて考察する。なほ kW バランス検討の際の供給力としては、原子力、火力およびガスタービン等はその設備出力、水力については設備出力と貯水池最低水位時の出力の平均値を使用した。

Table 3-5 および Fig 3-8 には各年度における供給力、最大需要電力、供給予備力およびその時点での最大ユニットが事故などにより脱落した場合の供給予備力が記載されている。同表で明らかな様に、1981 年頃から供給予備率は減少傾向をたどり 1986 年から原子力発電所の投入により好転するが、各年度とも大電源脱落時に於いてもなほ一応の予備力を有している。然し 1975 年でも約 560 MW の予備力があるのに対して、系統容量が現在の 2 倍以上になる 1982 年の予備力は 385 MW（予備率 13%）に減少する。1986 年以降は大電源である原子力発電所が計画通り投入された場合には、20% を超える十分な供給予備力が確保され kW バランス上では問題はなくなる。

一方 Table 3-6, Fig 3-9 には平水年と渇水年に於ける供給可能電力量、需要電力量および予備電力量の各年度に於ける状況を示してある。全般的な傾向としては kW バランスの場合と類似した傾向をたどっているが、異なる点は渇水年の場合には供給可能電力量と需要電力量がほぼ等しくなる年があり、1981 年から 1983 年にかけての電力量需給は kW バランスより以上に逼迫した状況となる事である。

以上の需給バランスに関する考察は EGAT の開発予定地点が計画通り供給力として増強されると言う前提に立っており、従ってこれ等の地点を計画通りに完成し運転することが重要であるが、特に kW、kWh バランスが逼迫すると予想される 1981 年以降に開発予定の地

点が問題である。これらの地点は何れも様々な困難な問題をもっており計画通りに開発する事がかなり難かしいと思われる。

一方、先に述べた様にタイ国は今後急速に電力需要の増大する可能性を有している。即ち近年低迷している景気が回復した場合には、その潜在需要は過去にも見られた様な大幅な伸びにつながる可能性もあることを考慮しておかなければならない。

この様な状況から将来の電源開発計画特に原子力発電所の開発が遅延した場合には、EGATの電力供給はやがて困難な局面を迎える危険性もあるので、現時点での開発計画の見直し、特に水力資源の早期開発促進に最善の努力を払うべきであり、同時に Lignite の利用増大や将来は天然ガスの利用も検討する必要がある。

Table 3-1 Installed Capacity (Nov. 1975)

Name	No. of unit	Capacity (MW)
(Hydro)		
Bhumibol	6	420
Sirikit	3	375
Ubolratana	3	25
Sirindhorn	2	24
Chulabhorn	2	40
Nam Pung	2	6
Kang Krachan	1	19
Sub-total	19	909
(Thermal)		
North Bangkok	3	237.50
South Bangkok	4	1,000
Surat Thani	1	30
Mae Moh	1	6.25
Krabi	3	60
Sub-total	11	1,033.75
(Gas turbine)		
North Bangkok	2	30
South Bangkok	4	60
Bang Kapi	1	15
Bangkok Noi	1	15
Nakhon Ratchasima	1	15
Udon Thani	1	15
Hat Yai	1	15
Sub-total	11	165
(Diesel)		
Mae Moh	9	9
Chiangmai	8	8
Phuket	4	10.60
Nakhon Si Thammarat	2	2
Sub-total	23	29.60
Total	64	2,437.35

Table 3-2 Actual Generation Record and Load Forecast

Fiscal year	Peak generation		Energy production		Annual load factor
	MW	Growth (%)	kWH X 10 ⁶	Growth (%)	
(Actual record)					
1963	133	17.8	605	18.2	51.9
1964	178	33.8	780	28.9	50.0
1965	235	32.0	1,097	40.6	53.4
1966	319	35.7	1,529	39.4	54.8
1967	399	25.1	2,034	33.0	58.2
1968	520	30.3	2,612	28.4	57.3
1969	638	22.7	3,368	28.9	60.3
1970	748	17.2	4,095	21.6	62.5
1971	873	16.7	4,793	17.0	62.7
1972	1,029	17.9	5,711	19.2	63.4
1973	1,199	16.5	6,873	20.3	65.4
1974	1,256	4.8	7,259	5.6	66.0
1975	1,407	12.0	8,212	13.1	66.6
(Forecast)					
1976	1,590	13.0	9,205	12.1	66.1
1977	1,775	11.6	10,257	11.4	66.0
1978	1,965	10.7	11,468	11.8	66.6
1979	2,159	9.9	12,658	10.4	66.9
1980	2,372	9.9	13,913	9.9	67.0
1981	2,616	10.3	15,401	10.7	67.2
1982	2,852	9.0	16,794	9.0	67.2
1983	3,100	8.7	18,272	8.8	67.3
1984	3,357	8.3	19,802	8.4	67.3
1985	3,606	7.4	21,262	7.4	67.3
1986	3,863	7.1	22,767	6.5	67.3
1987	4,127	6.8	24,316	6.8	67.3
1988	4,407	6.8	25,957	6.7	67.2
1989	4,704	6.7	27,691	6.7	67.2
1990	5,019	6.7	29,530	6.7	67.2

(Prepared by EGAT)

Table 3-3 Gross Domestic Product of Thailand (1969-1975)

	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
GDP	112,550	120,730	127,730	131,620	143,130	153,355	163,205
Growth rate against previous year	7.3	7.3	5.8	3.0	8.7	7.1	6.4

(National Income of Thailand, JETRO)

Table 3-4 Development Schedule

Calendar year	Month		Hydro	Thermal	Nuclear	Total
1977	May	New Mae Moh #1		75		125
	Dec.	Nam Ngum Surplus	50			
1978	May	New Mae Moh #2		75		375
	Oct.	South Bangkok #5		300		
1979	Sep.	Ban Chao Nen #1	120			240
	Dec.	Ban Chao Nen #2	120			
1980	May	Ban Chao Nen #3	120			157
	Oct.	Ban Tha Thung Na	37			
1981	Oct.	Pattani #1, 2	40			40
1982	Jul.	Bhumibol #7	100			400
	Oct.	New Thermal #1		300		
1983	Sep.	Lang Suan	80			380
	Oct.	New Thermal #2		300		
1984	Oct.	Quae Noi #1, 2	290			290
1985	Oct.	Nuclear #1			600	600
1986	Oct.	Ban Chao Nen #4, 5	360			360
1987	Oct.	New Thermal #3		600		600
1989	Oct.	Upper Quae Yai	600			600
Total			1,917	1,650	600	4,167

(Prepared by EGAT)

234

Table 3 - 5 KW Balance

Fiscal Year	Peak Demand (A)	Installed Capacity (Existing)			Installed Capacity (Future Development)			Total Installed Capacity			Total Dependable Capacity (B)	Reserve Capacity (B-A)	Rate of Reserve Capacity (B-A/A)%	Largest Thermal or Nuclear Unit	Reserve Capacity less Largest Unit				
		Hydro	Thermal	Nuclear	Gas and Diesel	Hydro	Thermal	Nuclear	Gas and Diesel	Hydro						Thermal	Nuclear		
																		Total	Total
1975	1,407	909	1,034	195	2,138	0	0	0	0	909	1,034	0	195	2,138	1,972	565	40	300	265
1976	1,590	909	1,034	195	2,138	0	300	0	300	909	1,334	0	195	2,436	2,272	682	43	300	382
1977	1,775	909	1,034	195	2,138	0	75	0	75	909	1,409	0	195	2,513	2,347	572	32	300	272
1978	1,965	909	1,034	195	2,138	50	75	0	125	959	1,484	0	195	2,638	2,472	507	26	300	207
1979	2,159	909	1,034	195	2,138	120	300	0	420	1,079	1,784	0	195	3,058	2,880	721	33	300	421
1980	2,372	909	1,034	195	2,138	240	0	0	240	1,319	1,784	0	195	3,298	3,097	725	31	300	425
1981	2,616	909	1,034	195	2,138	37	0	0	37	1,356	1,784	0	195	3,335	3,116	500	19	300	200
1982	2,852	909	1,034	195	2,138	140	0	0	140	1,496	1,784	0	195	3,475	3,237	385	13	300	85
1983	3,100	909	1,034	195	2,138	80	300	0	380	1,576	2,084	0	195	3,855	3,609	509	16	300	209
1984	3,357	909	1,034	195	2,138	0	300	0	300	1,576	2,384	0	195	4,155	3,909	552	16	300	252
1985	3,606	909	1,034	195	2,138	290	0	0	290	1,866	2,384	0	195	4,445	4,149	543	15	300	243
1986	3,863	909	1,034	195	2,138	0	0	600	600	1,866	2,384	600	195	5,045	4,749	886	23	600	286
1987	4,127	909	1,034	195	2,138	360	0	0	360	2,226	2,384	600	195	5,405	5,069	942	23	600	342
1988	4,407	909	1,034	195	2,138	0	600	0	600	2,226	2,984	600	195	6,005	5,669	1,262	29	600	662
1989	4,704	909	1,034	195	2,138	0	0	0	0	2,226	2,984	600	195	6,005	5,669	965	21	600	365
1990	5,019	909	1,034	195	2,138	600	0	0	600	2,826	2,984	600	195	6,605	6,209	1,190	24	600	590

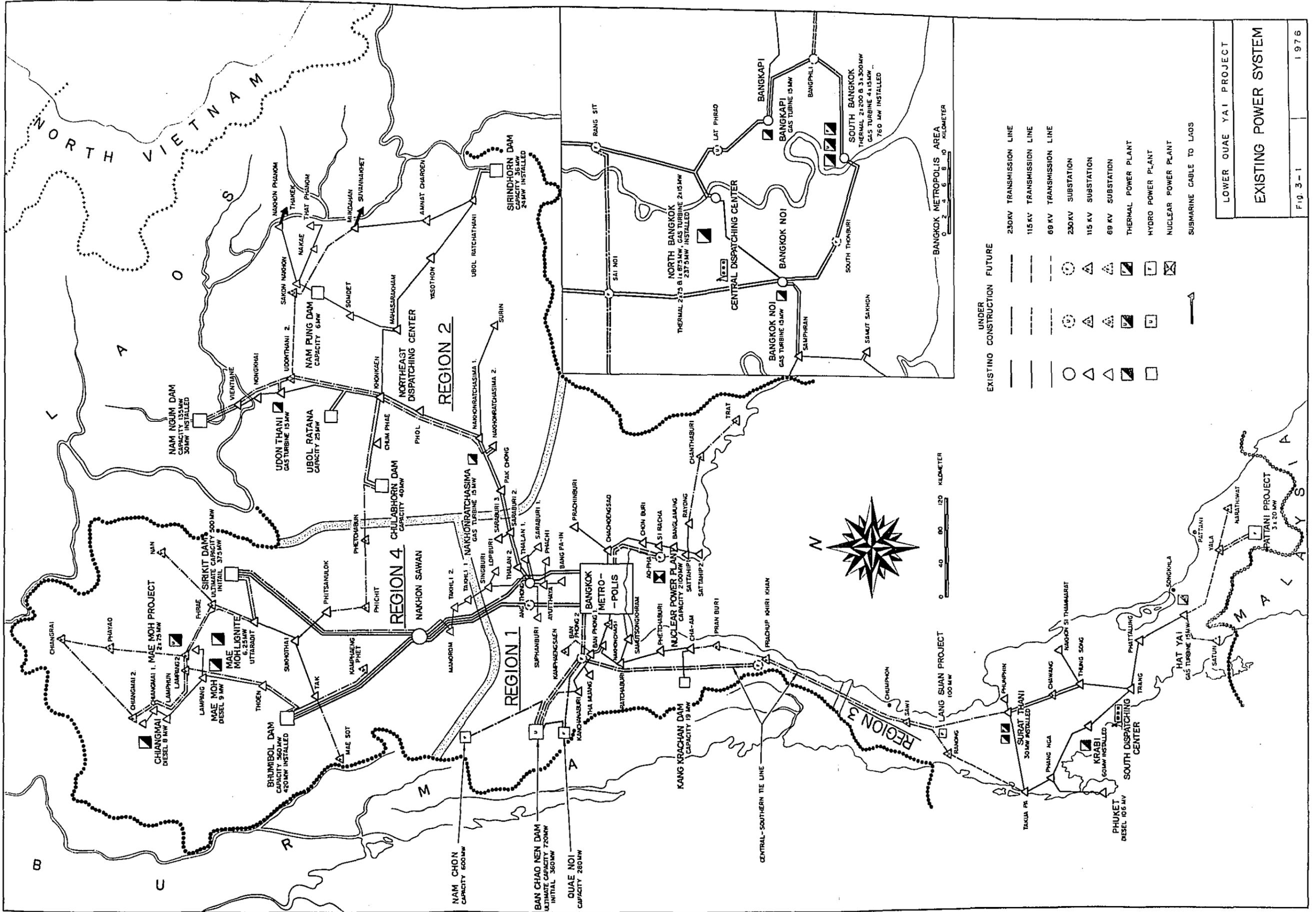
(Prepared by ECAT)

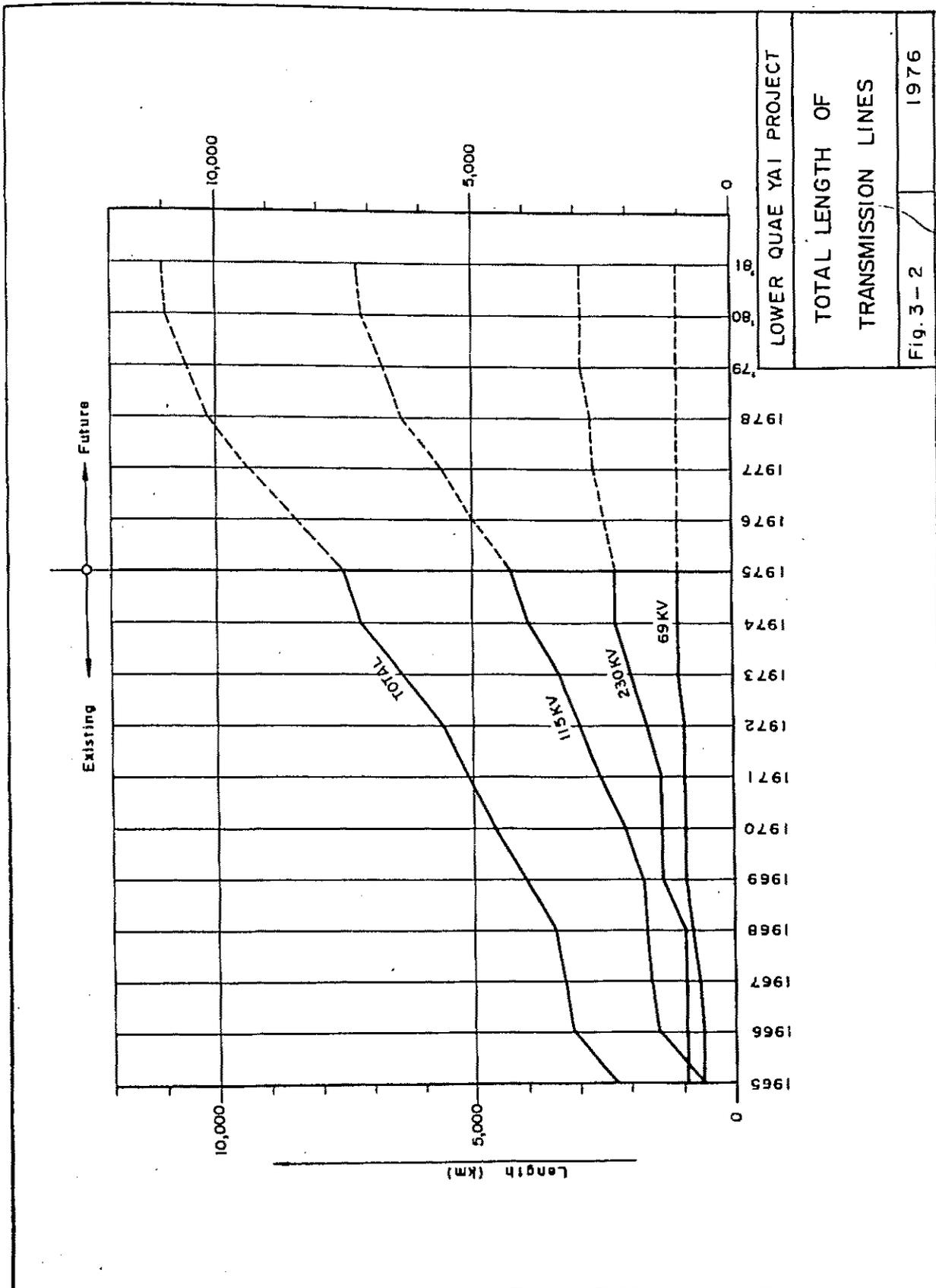
0.00 7.000

Table 3 - 6 KWH Balance

Fiscal Year	Annual Energy Demand (A)	Annual Load Factor (%)	Firm Annual Energy				Average Annual Energy		Reserve Energy for		Reserve Energy Average Energy (C-A)
			Hydro	Thermal	Nuclear	Gas and Diesel	Total (B)	Hydro	Total (C)	Firm Energy (B-A)	
1975	8,211	66.6	1,729	7,969	0	170	9,868	2,853	10,990	1,657	2,779
1976	9,205	66.1	1,729	10,187	0	170	12,086	2,853	13,210	2,881	4,005
1977	10,257	66.0	1,729	10,630	0	170	12,529	2,853	13,654	2,272	3,397
1978	11,488	66.6	2,062	11,222	0	170	13,454	3,186	14,578	1,986	3,110
1979	12,658	66.9	2,199	13,932	0	170	16,301	3,350	17,452	3,643	4,794
1980	13,913	67.0	2,969	13,932	0	170	17,071	4,413	18,515	3,158	4,602
1981	15,401	67.2	3,119	13,932	0	170	17,221	4,563	18,665	1,820	3,264
1982	16,794	67.2	3,239	13,932	0	170	17,341	4,755	18,857	547	2,063
1983	18,272	67.3	3,259	16,297	0	170	19,726	4,780	21,247	1,454	2,975
1984	19,802	67.3	3,480	18,662	0	170	22,312	5,055	23,888	2,510	4,086
1985	21,262	67.3	3,840	18,662	0	170	22,672	5,735	24,568	1,410	3,306
1986	22,767	67.3	3,840	18,662	4,310	170	26,982	5,735	28,877	4,215	6,110
1987	24,316	67.3	3,840	18,662	4,310	170	26,982	5,735	28,877	2,666	4,561
1988	25,957	67.2	3,840	23,392	4,310	170	31,712	5,735	33,608	5,755	7,651
1989	27,691	67.2	3,840	23,392	4,310	170	31,712	5,735	33,608	4,021	5,917
1990	29,530	67.2	4,840	23,392	4,310	170	32,712	6,915	34,788	3,182	5,258

(Prepared by EGAT)

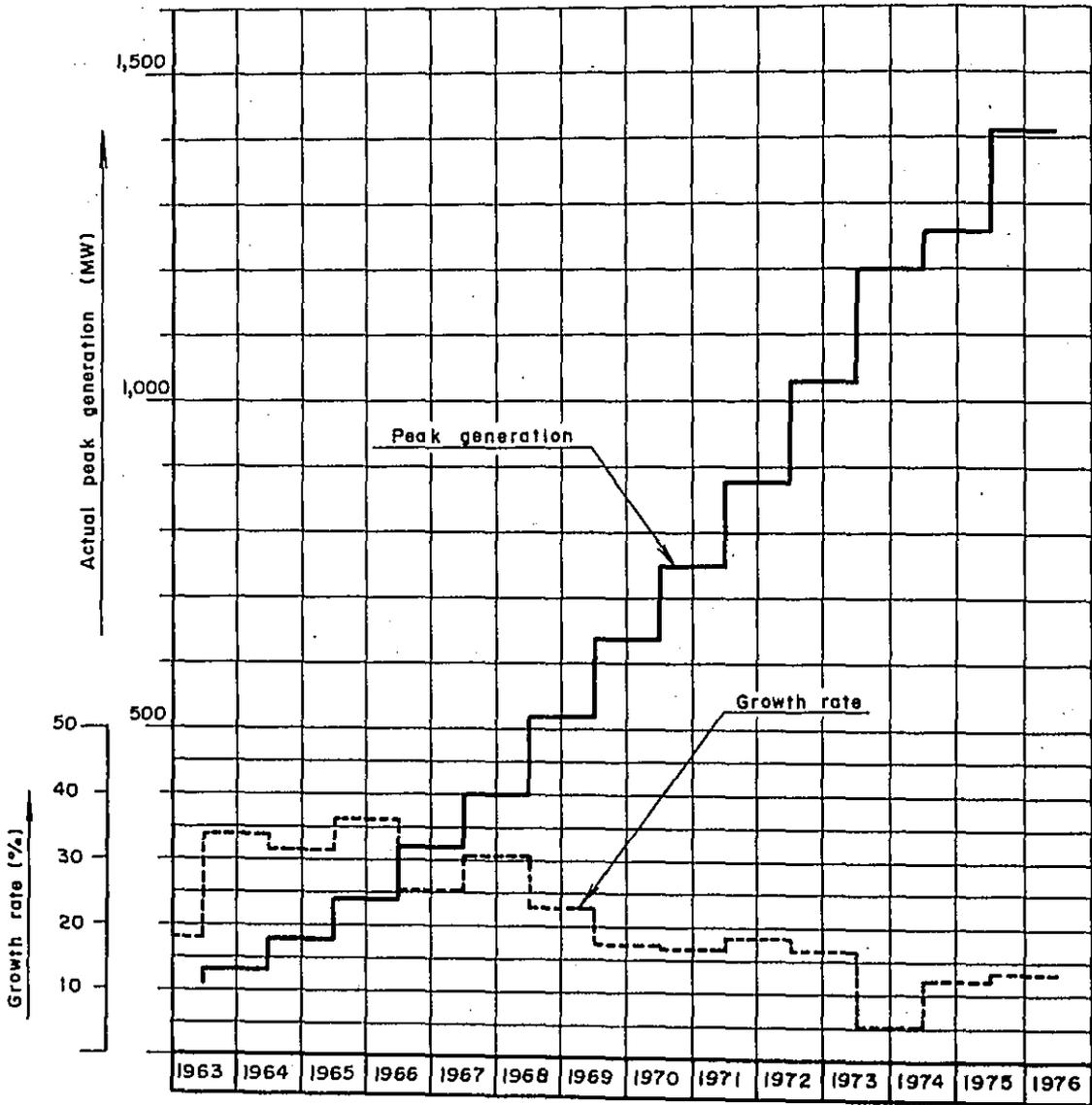




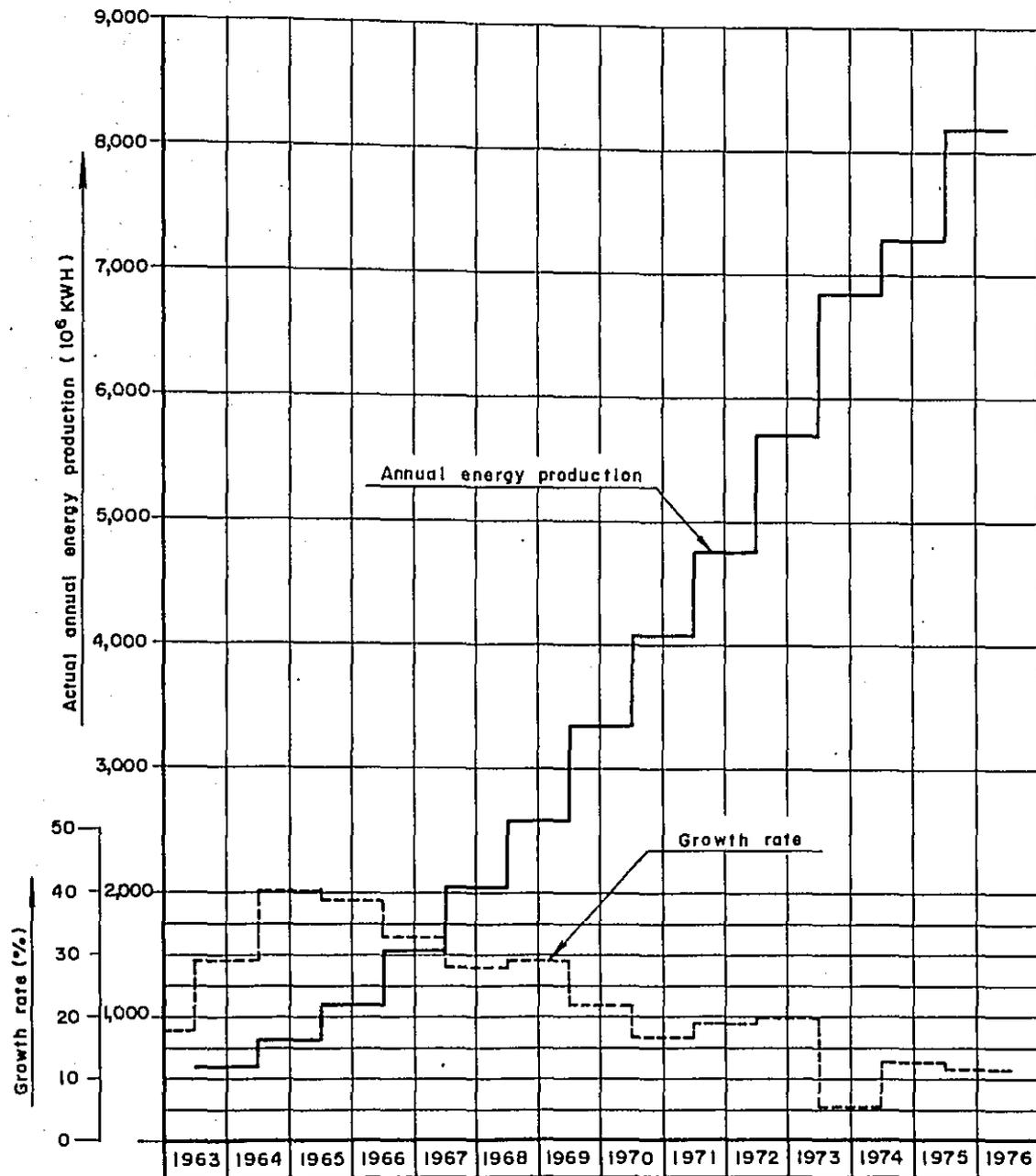
LOWER QUAE YAI PROJECT

TOTAL LENGTH OF TRANSMISSION LINES

Fig. 3 - 2 1976



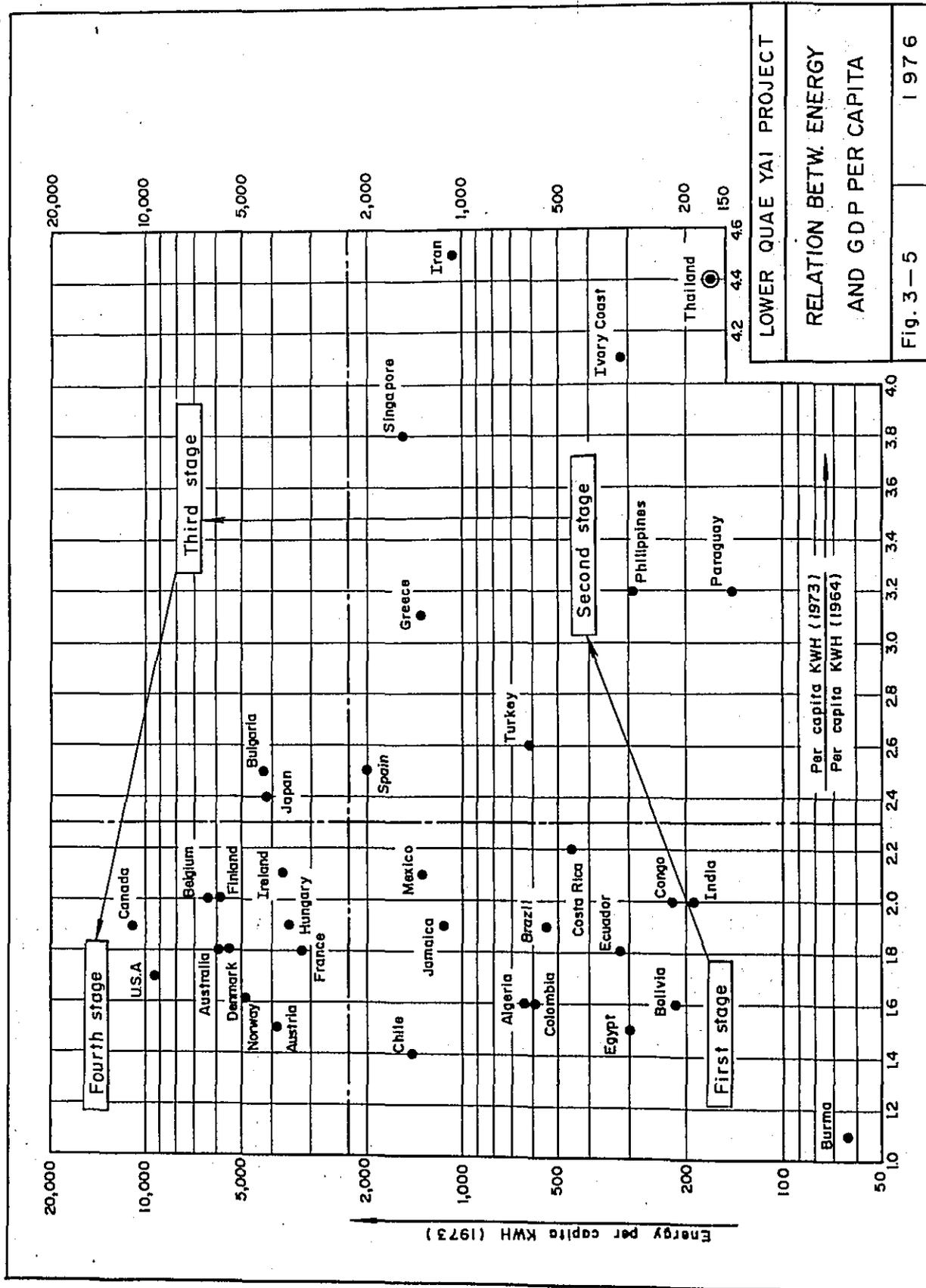
LOWER QUAE YAI PROJECT	
ACTUAL PEAK GENERATION AND GROWTH RATE	
Fig. 3-3	1976

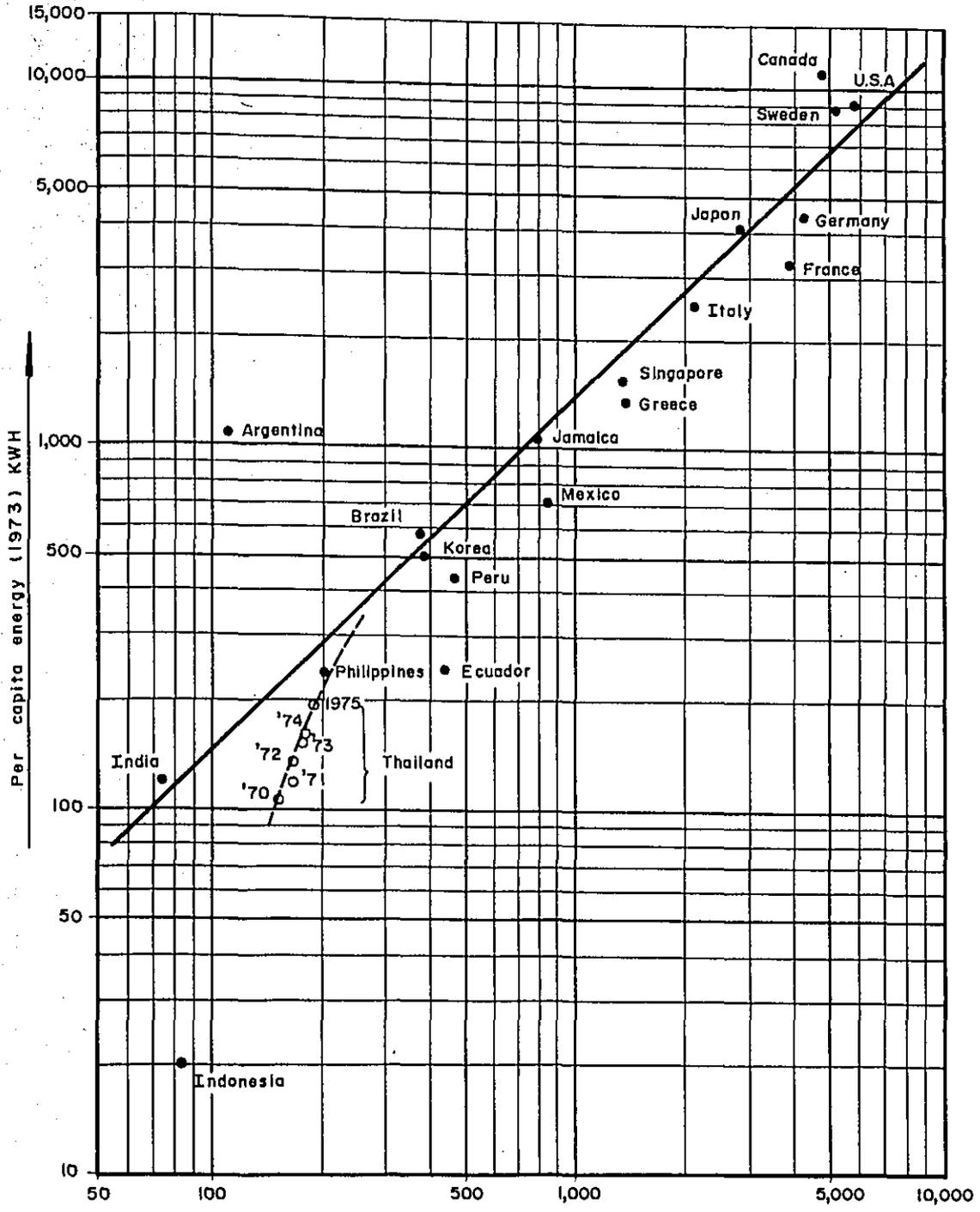


LOWER QUAE YAI PROJECT
 ANNUAL ENERGY PRODUCTION
 AND GROWTH RATE

Fig. 3-4

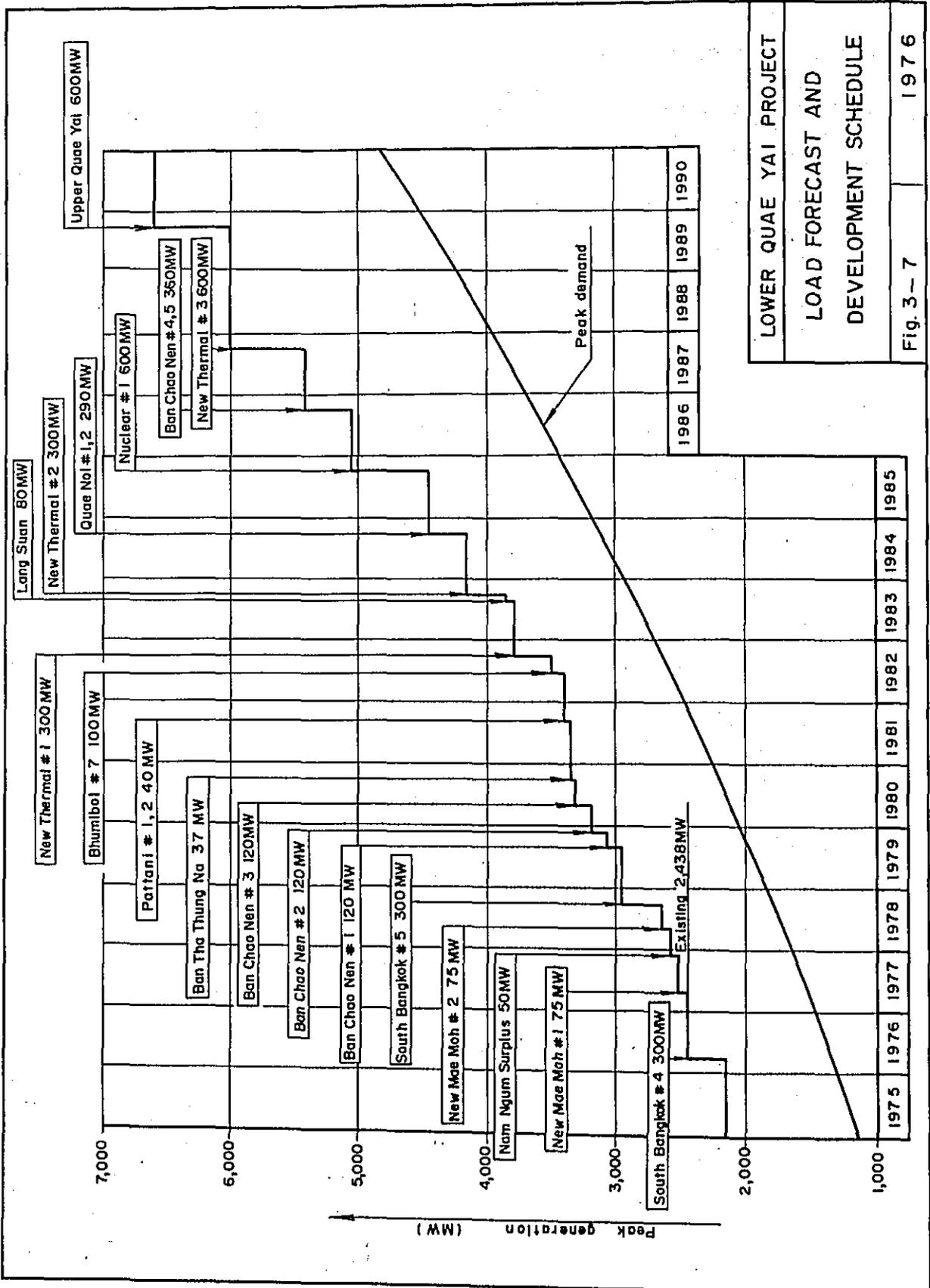
1976



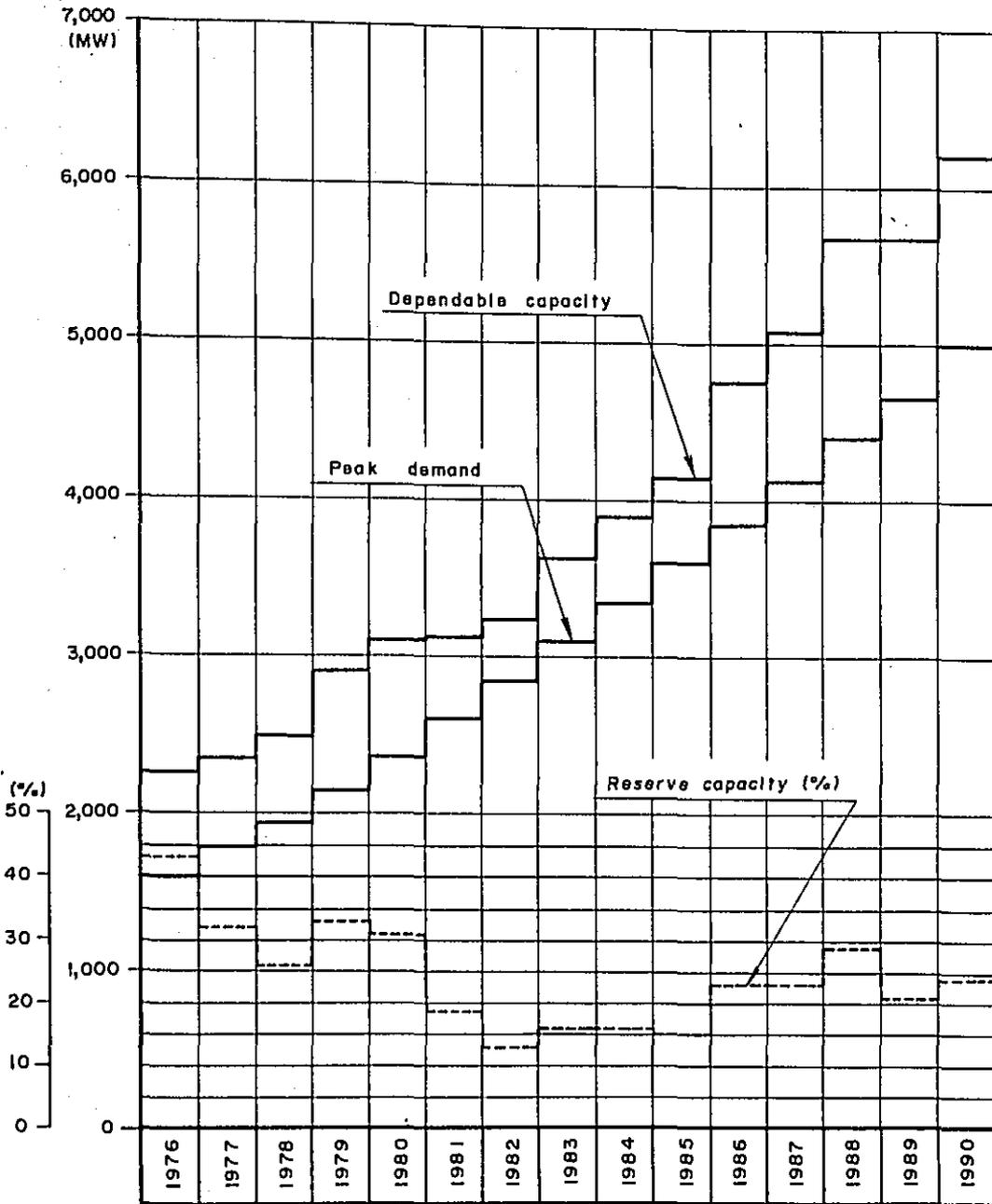


Per capita GDP (1973) US \$

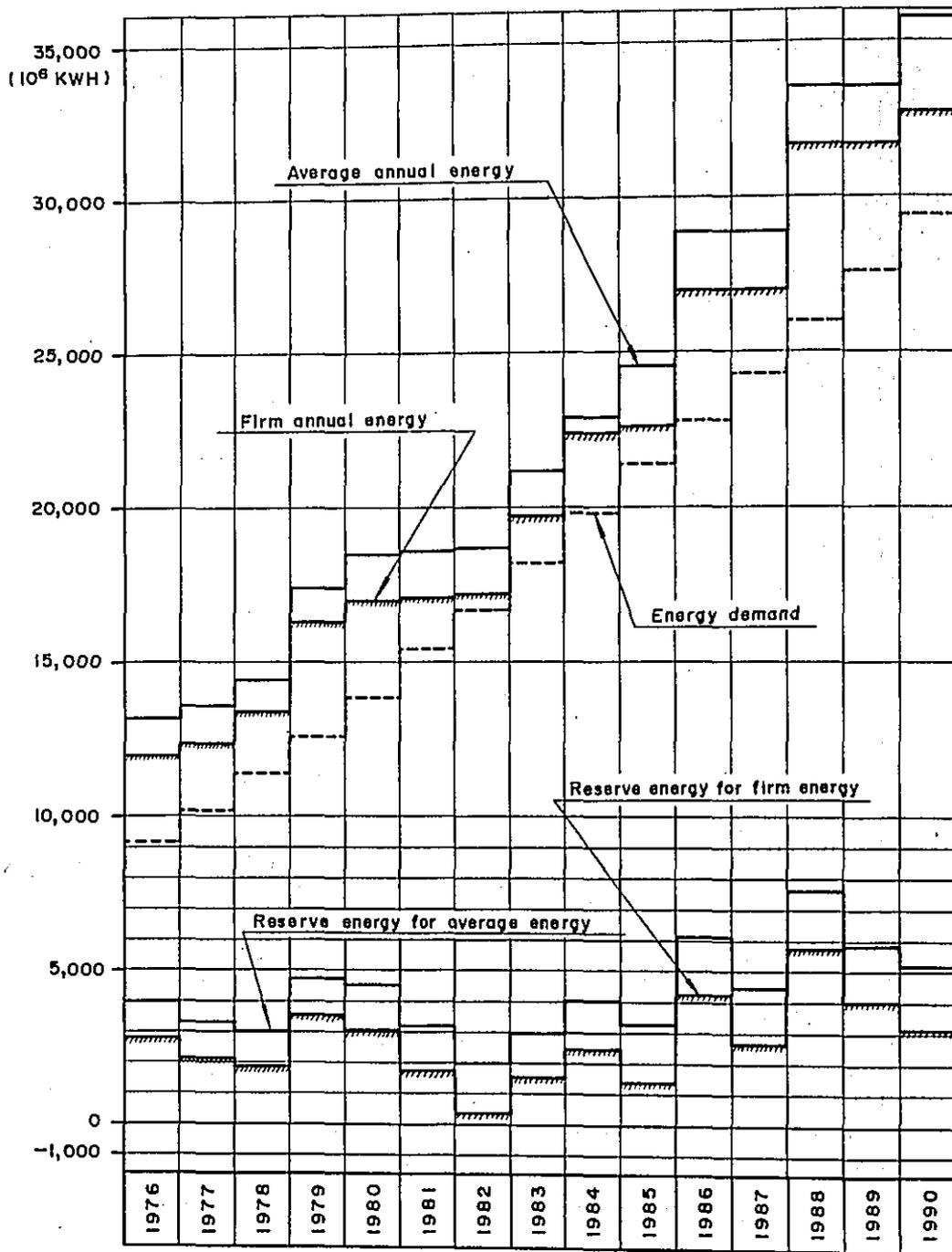
LOWER QUAE YAI PROJECT
 RELATION BETW. ENERGY
 AND GDP PER CAPITA
 Fig. 3-6 1976



LOWER QUAE YAI PROJECT
 LOAD FORECAST AND
 DEVELOPMENT SCHEDULE
 Fig. 3-7 1976



LOWER QUAE YAI PROJECT
 DEPENDABLE CAPACITY, PEAK
 DEMAND & RESERVE CAPACITY
 Fig. 3-8 1976



LOWER QUAE YAI PROJECT
 ANNUAL ENERGY AND
 RESERVE ENERGY,
 Fig. 3-9 1976

第 4 章 地 質

4・1 一 般

既存資料としては、Feasibility Study, Quae Yai No. 1 Hydro-electric Project に見られるように Ban Chao Nen 地点の下流調整池ダム候補地点として Ban Tha Ta On および Ban Wang Kula 地点が策定され、その予察も実施された。今回の調査にも当初はこれ等の地点が含まれていたが、後章に示す総合的な開発計画の検討結果から、更に下流に位置する Ban Tha Thung Na 地点が最適ダムサイトであると判断したため、この地点に地質調査を集中した。従って本章は主として Ban Tha Thung Na ダムサイトの地質調査結果を取りまとめたが、今回の調査のもう一つの項目である Ban Tha Thong Mon 揚水発電所地点についても、その予察結果を併せて報告する。

4・2 地質概要

4・2・1 地 形

計画区域内の Quae Yai 川は部分的な蛇行を繰り返しながら、全体として南東方向に流下している。

Quae Yai 川右岸側では約15~20 km 離れてほぼ平行に流下する Quae Noi 川との分水嶺は標高800~900 m 以上のNW-SEに延びる山脈を形成しており、その Quae Yai 川に面する斜面は標高500 m 以上の各所で平坦な台地を伴いつつ、全体的には比較的急斜面をもって Quae Yai 川に面している。一方、左岸側は川から2~3 km 離れて標高500~600 m の山々が点在し、全体的には急斜面をもって Quae Yai 川に接している。

Ban Chao Nen ダムサイトから Ban Tha Thung Na サイトの間では、Quae Yai 川兩岸の所々に標高50~60 m 間に河成段丘が形成されている。Ban Chao Nen ダムから下流約10 km までの区間では段丘の面積も小さく標高100 m における谷巾も200 m ~ 500 m にすぎないが、それより下流では段丘の面積も広く谷巾も同じ標高100 m で1.5~2.5 km と広い。

Ban Tha Thung Na 地点より更に下流では、兩岸の山々も徐々に低く山容も緩かになり、谷巾も一層広がる。Ban Chao Nen から Ban Tha Thung Na 間の平均河川勾配は1:1,700 ~ 1:1,800 である。

4・2・2 地 質

当地点およびその周辺の一般地質は Fig 4-1 に示してあるが、この地域は地質構造上ピルマーマレー地向斜帯の一部にあたり、古生代に属する地層が地形的な特徴と一致するNW~SEに延びる方向性を示して分布している。

地質的特性は、上流の Ban Chao Nen 区域のそれと大局的には一致しており、従ってこの報告書でも計画地域の地層の分類については Quae Yai No. 1 Project, Geological Investigations of Reservoir Area, Feb 1972 by EPDO の分類法を適用した。地層を大別すると次の通りで、その総括を Table 4-1 に示す。

(a) 変成岩類

Quae Yai 川と Quae Noi 川の分水嶺をなす NW-SE 方向に延びる山脈に沿って細長く数 10km 以上の連続性を示して分布しており、その SE 端は Ban Tha Thung Na ダムサイトの下流で Quae Yai 川を横断している。この変成岩類はその変成の程度により変堆積岩類を主体とする弱変成岩類と片麻岩、結晶片岩を主体とする強変成岩類に分けられる。

(b) Formation A

主に Ban Chao Nen ダムサイト付近から下流側にかけて分布しており、特に本計画区域内では主として左岸側に Quae Yai 川と平行して細長く分布している。

本層は主に珪岩、石灰質砂岩および粘板岩より成り、部分的に頁岩や不純物を含んだ石灰岩が挟在している。

(c) Formation B

主に Quae Yai 川の右岸および河床部に沿って分布しており、左岸側では上記の Formation A をへだてた左岸側一帯に分布している。

本層は主として頁岩、石灰岩、石灰質頁岩、石灰質砂岩および部分的にはそれらの互層からなっている。

(d) Rat Buri 石灰岩層

当計画区域内では右岸部に広く分布しており、多分上述の各層を不整合に被っていると思われる。本層は大半が純度の高い塊状の石灰岩によって構成されており、本層の分布地内では各所でカルスト現象が認められている。

上記の各地層の地質年代は Geological Map of Thailand, 1969, Department of Mineral Resources, Thailand によれば変成岩類, Formation A および Formation B は多分シルル紀, デボン紀および石炭紀の Tanaosi 層群に, Rat Buri 石灰岩層は石炭紀, 二疊紀の Rat Buri 層群に夫々相当すると考えられる。

古生層の地質構造は Rat Buri 石灰岩を除けば、各層とも褶曲構造が明瞭に認められ、一般走向は NW-SE を示している。

断層については実在するものも推定されるものも、何れも当地域の地層の一般走向とほぼ一致する NW-SE の走向を示すものと、それとほぼ直交する NE-SW のものが卓越している。

当地域内の新生代の堆積物としては洪積層と沖積層がある。前者は主に Quae Yai 川沿いに見られる河成段丘堆積物であり、後者は山岳地の崖錐堆積物と風化残留土および河床部の河床堆積物であり、ともに上述した古生代の各地層を直接被っている。

4・3 Ban Tha Thung Na ダムサイトの地質

4・3・1 現地調査

Ban Tha Thung Na ダムサイトにおける地形測量と地質調査は1975年後半から E G A T により開始されていたが、調査団により調査立坑および調査ボーリング作業が追加され最終的には次の調査工事が1976年4月末までに終了した。

調査坑	26 坑	(総掘進長	78.0 m)
調査ボーリング	16 孔	(総削孔長	483.85 m)

これらの調査立坑と調査ボーリング孔の工事数値と位置は Table 4-2, Table 4-3 および Fig 4-2 に示し、各調査箇所に対する柱状図は Fig 4-4 および Appendix(C) (sheet 1~33) に示してある。ダムサイトおよびその周辺部に対する地表調査は1:5,000 航測地形図および1:50,000地形図を使用して実施した。これらの調査結果に基づいて作成された地質平面および断面は Fig 4-2 と Fig 4-3 に示した通りであるが、作図に当っては1976年4月末に E G A T により測量された1:2,000地形図を使用した。

4・3・2 地形

Quae Yai 川は Ban Tha Thung Na ダムサイト付近で大きくΩ字状に曲流し、ダム軸付近ではほぼ南流するが、その上流側および下流側ではそれぞれ東流および西流している。この付近の平均河川勾配は1:2,000である。

ダム地点では満水面での谷巾は約800mと広く、左岸側では比較的急峻な山地に接するが、右岸側は巾数百米の平坦な河岸段丘を経て緩やかな斜面の山地に移行している。

ダム軸における流路巾は乾期で70m前後、その河水面は乾期で標高40m前後である。このダム軸縦断の形状は Fig 4-3 に示されている。

4・3・3 地質

(a) 基礎岩盤

(1) 岩石の種類とその分布

Ban Tha Thung Na ダムサイトとその周辺区域では右岸の山地の急斜面に連続して岩石の露頭が観察されている外は、本流沿いと右岸山地の緩い斜面上に局部的な露頭が見られるにすぎず、大部分の地域が洪積層および沖積層に被われている。

基盤を構成する岩石はすべて古生代に属し、散在する露頭と調査立坑および調査ボーリングによる調査結果から大別すると、岩石の種類およびその分布は次の通りである。

即ち、ダムサイトではFig 4-3に示すように、左岸山地部には石灰岩、左岸山麓部には石灰質頁岩、本流沿いには石灰岩と石灰質頁岩、右岸段丘部と山麓部には頁岩、更に右岸山地部には変堆積岩が分布しており、全体としてこれらの地層はダム軸と直交した帯状に分布している。これらの岩石を種類別に詳述すると次の通りである。

石灰岩

石灰岩はダム左岸山地部の急斜面に露出する以外は、ダム軸付近河床部兩岸に数箇所の露頭があるにすぎないが、河床部と河床部に近い兩岸で削孔されたBL-1、BL-2、BR-1 およびBR-6等の調査ボーリングにより確認されている。石灰岩の多くは灰色もしくは灰黒色を呈し、細粒で部分的に砂質部や泥質部を挟在するが、いずれも緻密堅硬である。また一般に縞状構造をなしていて層理が見られる。河床で削孔されたBC-1では白色がかった塊状で緻密堅硬な石灰岩が認められるが、分布範囲は狭いように思われる。

石灰質頁岩

石灰質頁岩は左岸を走る高速道路の切取面に露出する他、左岸山麓部のBL-2 および右岸河床部のBR-2孔で確認されている。岩質は黒色で緻密堅硬であるが、層理が明瞭なため全体に剝離し易い特徴があり石灰岩に較べると脆い。また非常に薄い万解石の脈が普遍的に発達している。

頁岩

頁岩はダム軸上では左岸山麓部に露出している他、ダム軸から本流沿いに約800m上流の河床部右岸にも露出している。また右岸段丘で実施された調査立坑PR-3、5、7、10、13、15、21、22および25の各坑と右岸側のボーリング孔BR-3、4、5、7、9および10でこの頁岩が確認されている。この頁岩は黒色で非石灰質が特徴となっており、所により弱い変成作用をうけた部分や、粘板岩と呼ぶべきような部分もある。岩質は主に細粒で局部的に細粒部を含み、一般に緻密堅硬であるが、石灰質頁岩に較べるとより剝離し易く、かつ脆く、特に風化部ではその傾向が著しい。この様に右岸平坦部には黒色頁岩が全く優勢に分布しており、部分的にはBR-9で確認されたようにやや石灰質な砂岩や砂岩が挟在されている。

石灰質頁岩と石灰岩の互層が河床付近のBL-3、4、5 およびBC-1で確認されているが、その露出部は見当らない。各単層の厚さは20~30cmの場合が多いが、部分的には1m程度の所もあるようである。所によっては非石灰質頁岩や石灰質砂岩も挟在している。この互層の全体的な分布はまだ不明確であるが、大体本流沿いに優勢な分布を示すものと思われる。

変堆積岩

計画区域の地質的な核をなす変堆積岩は右岸山地部に広く分布しているものと思われるが、この岩石はダム基礎部には分布していない。今回の調査によれば、この地域で片状構造を示す砂岩の露頭が数多く確認されており、同時に同じ片状構造をもつ石灰質砂岩や黒色片岩の露頭も僅かではあるが確認されている。これらの岩石の変成の度合は所により強弱の差はあるが、全般的に剝離しやすい性質を示す。

(2) 地質構造

基礎岩盤を構成する地層は、局部的にはその幅および層厚が変化しているものの、全体的に地層は整合関係にあると思われる。地層はおおむね緩かに褶曲しているが、局部的には多少はげしい褶曲構造も認められる。褶曲の軸は全体的にはNNW-SSWの走向を示している。

地層の走向傾斜は露頭で見える限り右岸ダム取付部を除いて、全体にダム軸とほぼ直交するN10°~30°Wを示し、傾斜については河床付近から右岸平坦部ではほぼ垂直であるが、左岸側では35°~75°NEと変化する。

各岩石とも露頭では層理が全体に認められるが、頁岩および石灰質頁岩で最も明瞭である。また層理の走向に直交する節理が部分的に認められる。

これまでの調査結果では、大きな断層は見出されていないもののボーリング孔BR-3、4およびBR-5から数箇所小規模なものが見つかったが、その連続性は不明である。右岸の黒色非石灰質頁岩と変堆積岩との境界の状態に関する資料は現在得られていないが、部分的に地層の走向傾斜に乱れがあることから判断して境界は断層と推定した。また河床部および両岸の調査ボーリング孔のコアの多くには破砕帯の再固結したものが見られることから、局部的な断層や破砕帯が存在すると思われる。

(3) 風化

石灰岩は露頭では堅硬で比較的新鮮であり、風化面をもった節理面や層理面もあるが、風化はそれらの面付近に限られている。

石灰質頁岩の露頭では、変色し硬さの劣化をもたらすような風化は深さ1.0m以内である。

河床部に分布する石灰質頁岩と石灰岩の互層は露頭はない。この互層はボーリングコアで見える限り石灰質頁岩に沿って風化が先行する傾向を示しているが、岩盤全体として見た場合、風化部は比較的少ないようである。

ダム基礎岩盤のうち、最も風化に対する抵抗力が弱いのは頁岩の累層である。部分的に見られる露頭では風化のため変色し、硬さも著しく劣化している。調査立坑およびボーリングコア等から見ても頁岩の表面から深さ5m~10mまでは著しく風化し軟弱化して

いる。変堆積岩のうち、最も露頭の多い片状砂岩は、地表ではすべて淡褐色ないしは赤茶色の風化色を呈している。全体として露頭が少ないため風化に対する資料が不足しているが、岩質から推定すると硬さの劣化は少ないようである。

(4) 石灰質岩石の溶解性

石灰岩の露頭では部分的に小さな溶解空隙や狭く浅い間隙亀裂が認められる。それ等はいづれも円筒状の空隙で直径はせいぜい20~30cm以下で一部は細粒物や沈積石灰がつまっており、全体の深さは最大で数m程度と推定され、連続性も乏しいようである。また間隙亀裂の場合には、層理面や節理面に沿って発達していることが多いが、幅は2~3cm以下でその連続性も数m以内である。

石灰質頁岩の露頭でも溶解現象は認められるが、石灰岩に比較して小規模で数も少ない。河床付近と左岸部のボーリング孔のうち、比較的長く石灰質岩石を削孔しているBR-1、BR-6、BR-8、BL-1およびBL-5ではコアの採取不能な部分があるが、ボーリング技工はこれを空隙であると報告している。特にBR-1のように約15mにわたってコア採取率が非常に低い区間が見られるが、これはほぼ垂直に近い溶解空隙をたまたま削孔したためと見られる。また石灰質岩石についてのボーリング調査の結果から見るかぎりでは、コアが採取不能な部分が仮にすべて溶解空隙であったとしても、全般的に見てその深さは岩盤表面から10m程度までに限られており、またその個々の規模も小さいように思われる。

(b) 洪積層および沖積層

(1) 洪積層

ダムサイト付近の洪積層は主として河成段丘堆積物であり、左岸沿いに細長く分布するものと、右岸の平坦な段丘部に幅広く分布するものがある。右岸の洪積層の一端は右岸段丘台地の南縁部に川に面した10数mの崖となって露出しているが、他の部分ではこの堆積層の垂直な分布は標高60m付近が上限であり、下限は標高40m~45mで、直接基礎岩盤を被っている。

この堆積層は粘土、シルトおよび砂のような細粒物が主体であるが下部には礫が存在するようである。また部分的に沈積石灰の小片が含まれている。これら各粒径の粒子は部分的には分級作用が見られるが、全体的には層区分は不明確であり、またこの堆積層は所によっては比較的よく締まっているが全般的にはゆるんでいる。洪積層の厚さはボーリングや調査坑の結果によると最大15m以上に達すると思われるが、ダム軸上では2~12mである。

(2) 沖積層

沖積層は山腹、裾部の崖錐堆積物、河床部の氾乱原、河床堆積物および表土であって、その他ごく局部的に沈積石灰の堆積が見られ、これらの堆積物は洪積層または直接基礎岩盤を被っている。

崖錐堆積物は左岸山麓部に沿い幅狭く分布し、BL-2に見られるように厚さが4mに近い所もあるが、全体としては厚さ1m以内の薄いものであろう。

右岸側の山麓部では分布してもごく僅かである。河床堆積物はシルト、砂および礫からなり、全体として非常に緩んだ堆積物である。その厚さは所によって大きく変化するが、最大15m程度であらう。礫の径はせいぜい2~5cmである。表土はおおむね50cm以下の厚さである。また沈積石灰はBL-5で1.8mの厚さを示した所もあるが、その分布は限られている。

(c) 地下水位

左岸の道路ぎわ、ダム軸上流約80mの山麓部に1箇所湧水箇所があり、湧水は標高63.94m、1975年の乾期で約4~5 l/minであった。この付近では上記以外の湧水や沢の表流水等は同時期では見出せなかった。調査ボーリング孔では透水試験の前後に地下水位が測定されており、最終透水試験後の孔内水位をTable 4-4に示した。この記録から見ると全体として両岸とも緩い勾配で川に向かって下っていることを示している。なお、右岸で掘削されたPR-7、10および15で坑底に溜り水が確認(1975年11月)されたが、地下水面との関係は現在不明である。

(d) 透水性

調査ボーリング孔のうち、BL-4を除く全孔について基礎岩盤に対し透水試験が行なわれ、その結果はFig 4-3およびFig 4-6に記載されている。透水試験は削孔作業と併行して実施されたが、その方法はシングルパッカーによる注入式で、透水係数の計算はUnited States Bureau of Reclamation (USBR) の式を使用した。

$$K = \frac{Q}{2\pi LH} \cdot \log_e \frac{L}{r} \quad L \geq 10r$$

ここに、K：透水係数

\log_e ：自然対数

Q：注入量 (cm/sec)

H：水頭 (cm)

L：試験区間の長さ (cm)

r：ボーリング孔の半径 (cm)

Table 4-5には調査孔の深度毎の透水係数が記載されているが、この結果をまとめると次の通りである。

- (1) 石灰岩の透水性は場所により非常に大きく変化し、例えばBR-1ではバッカーの密着が出来なかったし透水性も大きかった。一方、BR-6では無透水の部分があったが、透水係数は $2.2 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$ から $3.7 \times 10^{-6} \text{ cm/sec}$ の間にある。
- (2) 石灰質頁岩の透水係数は $7.5 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ から $3.6 \times 10^{-6} \text{ cm/sec}$ の間で全般的に比較的透水性は小さい。
- (3) 石灰質頁岩と石灰岩の互層部の透水係数は $1.7 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$ と $7.8 \times 10^{-6} \text{ cm/sec}$ の間で、その変化の幅が大きい。
- (4) 頁岩の透水係数は $9.3 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ と $1.3 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ の間の値が得られているが、BR-7およびBR-10の一部に無透水の所が見られる。全般的に見て比較的透水性は小さい。

4・3・4 土地質上の考察

(a) ダム軸

計画ダム軸は地形的な条件と基礎岩盤の露頭の分布状況からFig 4-2に示すようにSection I, II, III, IV等が考えられ、それらについて各種の地質調査を行なった。その結果、この付近の基礎岩盤の地質構造は各断面ともほぼ同じであるが、地表から基礎岩盤までの深さを比較して見ると左岸および河床付近ではSection IVが、右岸側ではSection IVないしはそれより上流側が最も浅い事が判明し、Fig 4-2に示すA-A断面がダム軸として選定された。

(b) 土木工作物の基礎

(1) コンクリートダム基礎

コンクリートダムの基礎部には厚さ8~12mの河床堆積物が分布している。基盤は主に石灰岩、石灰岩と石灰質頁岩の互層、部分的に頁岩および石灰質砂岩が分布しており、風化はそれ程進んでいないが、基盤表面は溶解空隙の存在によりかなり起伏にとんだ状態であると思われる。

構造物の基礎としては、河床堆積物の除去のほか、基礎表面が非常に起伏している場合には、その平坦化のための掘削もしくはコンクリート充填が必要であり、基盤部の溶解空隙の発達程度によってはコンソリデーショングラウトが必要となるかも知れない。これまでの透水試験の結果から見てカーテングラウトを必要とするが、その深さについては、今後更に検討して決定すべきであるが、一応基礎岩盤面より深さ25m程度までは全基礎にわたって必要と思われる。

(2) ロックフィルダム基礎

基盤の黒色頁岩を被う洪積層と沖積層の厚さは2mから10m程度であり、右岸取付部付近では非常に薄くなっている。基礎岩盤の黒色頁岩はその表面から4～6mの間は強度の風化を受けて軟弱となっている。

コンクリートダムに接続する比較的ダムの高さが高い部分の盛立基礎は洪積層、沖積層の他、支持力不足な風化の著しい頁岩も掘削除去する必要があるが、右岸側平坦部ではダムの高さとの関連から頁岩の強風化部の表層までを掘削すれば十分であろう。

ダム高の高い部分ではカーテングラウトが必要となるが、右岸側平坦部ではダム高さ、透水係数や地下水位の状態などから判断してカーテングラウトは必要ないと思われ、コンソリデーションを兼ねたブラケットグラウトを考慮すれば良いものと考えられる。

(3) 取水口、発電所および放水口基礎

これらの工作物の予定区域には厚さ10～15m程度の洪積層と沖積層が分布している。基盤は石灰岩、石灰質頁岩、頁岩およびそれらの互層より成るが調査ボーリングBL-1のように表面部はあまり風化されず比較的堅硬な部分とBL-4、BL-5のように風化または溶解空隙のために表面から深さ5mから7mまでコア採取率の非常に悪い部分とがある。

取水口基礎では不良岩盤部は掘削除去すべきであろう。発電所基礎は現設計では標高26mまで掘削されることとなっているが、この部分の地質について特に不都合な点は現在のところ見出されていない。

取水口部分には、ダム基礎のカーテングラウトに続く一連のカーテングラウトが必要となろう。左岸取付部では地下水位は乾期の河水面（標高約40m）より高い（ボーリングBL-2の孔内水位は標高54.13m）ようであるが、まだ計画満水位（標高59.70m）より低いこと、また基礎が石灰質岩石より成っていることを考えると、上記に連続するカーテングラウトが必要であろう。

4・4 Ban Wang Kula ダムサイトの地質

4・4・1 現地調査

この地点は1967年頃予察的な踏査が行なわれたが（Feasibility Report, Quae Yai No.1 Hydroelectric Project, 1968）、その後1975年半ばに至る間にはダム予定地点付近の1:2,000地形測量とトラバー測量が実施されたが、地質調査は行なわれていない。調査団はEGATの協力を得てダム地点の地表調査を1:2,000地形図を用いて実施した。この調査はこの地点と下流Ban Tha Thung Na候補地点との比較検討と調整池区域の地質構造解明を目的とした。

4・4・2 地質状態

この地点は Ban Tha Thung Na ダムサイトの上流約 3.5 km に位置している。左岸側は急峻な山体に接しており、右岸側では幅約 400 m 程度の平坦な段丘面を距てて Quae Yai 川に突き出る尾根へと移行する。谷全体の形は Ban Tha Thung Na 地点と似ているが、満水面での谷幅は約 500 m で幾らか狭い。

本地点兩岸の山体斜面には沢山の露頭があり、流路沿いや平坦部にも所々に基盤の露頭がある。地表調査により概略の地質構造を次のように推定した。

(a) 基盤を構成する岩石は Ban Tha Thung Na ダム左岸山体部に分布する層序的に同一の石灰質岩石が分布している。

(b) ダムサイトの露頭で確認した岩石の種類を大別すると次の通り。

左岸部	石灰質砂岩、砂岩
河床部および右岸段丘部	石灰質砂岩
右岸尾根部	石灰岩、石灰質頁岩、頁岩

(c) 左岸ダム軸の直下流の道路切取面にダム軸と平行する走向、垂直傾斜をもつ幅約 30 cm の破砕帯を有する断層がある。この断層を境に予定ダム軸付近ではその上流側、下流側で岩質が異なり、またその付近で地層の走向傾斜が乱れている等から見て、右岸側にも連続するかなり大規模な構造断層である可能性がある。

(d) 右岸の平坦な段丘部には部分的に石灰質岩石の露頭があり、小規模ながら地表面で直径 1 m から 1.5 m の空洞がある。

(e) また実測の 1:2,000 地形図をよく観察すると、このダムサイト兩岸の平坦部には小規模ながら凹形地形が見られ、地表面近くには多数の小さな溶解現象の存在を予想させている。

以上を総合すると、地表地質調査の結果からだけではあるが、この地点の地質状態は Ban Tha Thung Na 地点に較べて劣る点はあるが、優れている点はあるまい。

4・5 調整池区域の地質

4・5・1 現地調査

Lower Quae Yai 地点の調整池を直接対象とした地質調査はこれまで実施されていないが、1970年から1973年にかけて Ban Chao Nen 地点周辺の地質調査の一環として当調整池区域の大部分が全体的な地質構造の解明のために調査されたことがあり、次のような資料がある。

Report on the Reservoir Photogeological Survey, Quae Yai No. 1 Project, 1971
by KASO

・ Evaluation of Photogeological Survey of Quae Yai Dam Project, 1971 by EPDC

・ Quae Yai Dam Project, Geological Map of Reservoir, 1973 by EPDC

今回の調査はこの調整池区域について、1:5,000 航測地形図と1:50,000 地形図を用い、主として流路沿い並びに左岸道路沿いに調査し、Ban Chao Nen ダムサイトから Ban Tha Thung Na 地点より下流5 km 付近までの間について地質平面を作成した。

4・5・2 地形

調整池は満水位標高 59.70 m 延長約 28 km で、その上流端は Ban Chao Nen 発電所に達する。湛水面の幅はダムサイト直上流では約 1.5 km と最も広く、約 5 km 程上流までは 300 m 以上あるが、上流では河川敷の範囲におさまる全体として非常に細長いものとなっている。湛水面はほぼ全区間に亘って Quae Yai 川両岸に発達する段丘面あるいはその付近となり、急峻な山体斜面に直接に接する所は非常に少ない。また両岸はいたるところで高さ数 m から十数 m の段丘崖となっている。

4・5・3 基礎岩盤と表層堆積物

(a) 基礎岩盤

調整池区域の本流沿いには基礎岩盤の露頭が点在している。今回の地質調査で確認した露頭は Fig 4-1 に流路沿いに地層の走向傾斜を示した点にほぼ一致している。

基盤を構成する岩石は砂岩、頁岩、石灰岩、石灰質頁岩と石灰質砂岩で、調整池のほぼ中央部左岸に流入する Huai Sadong より上流では砂岩と頁岩の互層の露頭が多く、下流側では黒色の非石灰質頁岩の露頭が多く見受けられた。

これら地層の走向、傾斜は部分的な乱れはあるが、調整池内の平均的流路方向とほぼ一致する $N 10^{\circ} - 40^{\circ} W$ の走向が全般に卓越しており、傾斜は上流域では $60^{\circ} \sim 75^{\circ} S E$ が多く、中流域 (Huai Sadong と Ban Wang kula 間) では傾斜の方向、角度が一定せず、それより下流では垂直な傾斜が卓越している。

以上のように調整池区域の基盤を構成する岩石は、その種類、地質構造から見て大部分の地域には本章 4・2・2 で述べた地質区分の Formation B、最上流区域には Formation A が分布していることはほぼ間違いないようである。

(b) 表層堆積物

全調整池区域のほとんど全域は洪積層と沖積層で被われている。これらの堆積物は各種の粒径のものからなる。これら堆積物の厚さは川岸の段丘崖や道路の切取面から見ると河床付近で十数 m に達するが、山麓へ向う程うすくなっている。

4・5・4 水密性

石灰質岩石の分布する地域での調整池からの漏水の可能性を調べる場合に、本質的説明対象が二つある。それは池をとりまく全体の地質構造の解明と周辺地域の地下水面の起伏状態

である。この調整池の水密性に関連する地質状態として次のことが判明している。

- (a) 調整池区域とその周辺部の基盤を構成する岩石は石灰質岩石と非石灰質岩石があり、全体としてこれらの岩石は交互に分布している。特にダムサイトの右岸に分布する変堆積岩は調整池とほぼ平行して上流方向に延びており、調整池の右岸側に関する漏水の可能性の最大の否定条件となっている。
- (b) 調整池区域内には大規模な溶解空隙やSinkholeの出来やすい純粋な石灰岩の顕著な分布は見られない。
- (c) 区域の基盤は、所により強弱の差はあるが、全体に褶曲構造を示し、各地質単元の横方向の延びや層の厚さは共に変化している。
- (d) 今回の調査により本調整池区域周辺に、Fig 4-1に示したように幾つかの沢で乾期にも拘らず表流水が確認されている。
- (e) Ban Tha Thung Na ダムサイトの左岸には、非石灰質岩石の中に部分的に挟在するものとはいえ、石灰岩がまとまって分布している。ここでは河水面より高い所に湧水ヶ所があり、調査ボーリング孔でも地下水位が河水面より高いことを示している。

ダムの築造による最大水深は30m程度であり、上記の地質状態を勘案すると、調整池周辺から問題となるような漏水の可能性のある箇所はまずないものと言える。更に調整池区域のほぼ全域を被り各種の表土の中には、この程度の水深ではブランケットの役目を期待し得る程度の細粒子が含まれており、調整池の水密性を考える上でもう一つの好条件を提供している。

4・5・5 斜面の安定性

調整池の満水面は大部分の地域で洪積層または沖積層と接することになり、部分的にはこれらの未固結の堆積層が数mの崖を形成している所もある。このような箇所では湛水による水位上昇により、その崖のあるものは侵食をうけ局部的には崩壊するものもでてくると思われる。これに関する詳細な調査はまだ成されていないが、今回の調査の範囲では大部分の崖は満水面の下にあり、また満水面より上のものでも大規模な斜面崩壊の可能性は殆んどないであろう。また地域内に地汙り、大きな崩壊の可能性のある箇所は見当たらない。

4・6 Ban Tha Thong Mon 地点の地質

4・6・1 現地調査

この地点に対する調査は、調査団の踏査が第一歩である。先づヘリコプターによる空中査察を行ない、ついで1:5,000 および1:50,000 地形図を使用して上池地点や発電所、放水口付近の地質踏査を行なった。また先に述べたBan Chao Non 地点の貯水池区域の地質調査の一環として行なわれた航空写真による地質判読の範囲に計画地点が含まれている。

4・6・2 地 形

本計画地点は Quae Yai 川右岸, Ban Chao Nen 発電所下流約 9 km, Ban Tha Thung Na ダムサイト上流約 19 km に位置している。

この付近の Quae Yai 川右岸上部には標高 600m 前後の広大な台地があり, その面より Quae Yai 川までの間には, 標高 400m ~ 500m 間にやゝ緩い斜面がある外は全体的に急斜面となつて Quae Yai 川に迫つていて, 揚水発電所計画に絶好な地形となっている。

上池予定地点は, 竹, 溜木, 喬木の厚い植生に被われ, 地表面は全体に起伏に乏しく平地となっているが, これはこの地域に多いカルスト地形の一つで溶蝕台地であろう。

水路, 発電所や放水路が計画されている山体は Quae Yai 川沿いに見て上流側は小さな沢にきざまれ, 下流側は丸みをもった比較的急な斜面をもち, その山麓部には本流沿いに細長くのびる段丘地形がある。

4・6・3 地 質

計画区域の山体には一般に露頭が少なく, 上池予定地点では灰~灰白色, 塊状の石灰岩の露頭を数箇所確認し, 水路, 発電所の予定地の山体の上流側の沢では部分的に砂岩, 頁岩と砂岩の互層の露頭が確認されたに過ぎない。

これまでに実施された Ban Chao Nen 地点の航空写真地質その他の調査結果に基づいてこの地点の地質状態を推定すると次の通りである。

(a) 計画区域の基盤は古生代の岩石から構成されており上池地点には, いわゆる Rat Buri 石灰岩が, 放水口付近には頁岩, 石灰岩, 砂岩, 石灰質頁岩, 石灰質砂岩とこれらの岩石の互層からなる所謂 Formation B が分布していると思われる。

Rat Buri 石灰岩は Formation B を多分不整合に被っている。

(b) 上池予定地点は全域にわたって表面は表層堆積物に被われており, 基盤の露頭は見られないが, この地点の周辺の山麓部には石灰岩の露頭が散在している。

表層堆積物の厚さについては不明であるが, その構造については当地が平坦な溶蝕台地の一部であることから推定して, 風化残留土および二次的な沈積石灰等が主体となっているであろう。

(c) 水路経過地のうち上部は Rat Buri 石灰岩が, 水路の下部から地下発電所にかけては Formation B が分布すると思われるが, 両層の境界(不整合面)の位置は未確認である。Fig 4-4 ではこの両層の境界面の位置を既存資料(Quae Yai No.1 Project, Geological Investigation of Reservoir Area, Feb. 1973 by EPDC)に基づき記入作成した。

Table 4-1 Generalized Geologic Sequence of Lower Quae Yai Project Area

Era	Stratigraphic unit	Rock	Distribution	Characteristic
Cenozoic	Quaternary system	Terrace, flood plain, river bed, talus deposits and topsoil.	Widespread	Mainly fine materials, unconsolidated
	Unconformity			
Paleozoic	Rat Buri limestone	Massive pure limestone	Forms cliff and tableland; Quae Noi basin to right bank of Quae Yai River.	Remarkable KARSTIC phenomena gently folded
	Unconformity			
	Tanaosi group (So-called Kanchanaburi series) Formation B	Shale, limestone, sandstone, calcareous shale and sandstone, and alternation of these strata.	Both banks of Quae Yai River.	Folded
	Formation A	Quartzite, calcareous sandstone and slate; locally with impure limestone and shale, beds.	Damsite to eastern mountain area.	Rock is very hard, but folded.
?				
	Metamorphic rocks	Metasedimentary rocks. Schist and gneiss.	Divide between Quae Yai and Quae Noi River.	Severely folded.

Table 4-2 List of Test Pits at Ban Tha Thung Na Dam Site

Pit No.	Top Elevation (m)	Depth (m)	Location	Remarks
PL- 1	47.33	4.7	Section III, left bank	
PR- 1	51.73	4.0	Section III, right bank	
PR- 2	49.50	7.0	100m upstream of Section I, right bank	
PR- 3	58.78	0.9	Section III, right bank	Weathered shale (bedrock) at 0.8 m to bottom
PR- 4	55.31	4.8	100m upstream of Section I, right bank	
PR- 5	58.37	1.0	Section III, right bank	Weathered shale (bedrock) at 0.2 m to bottom
PR- 6	48.62	5.3	100 m upstream of Section I, right bank	
PR- 7	59.98	1.5	Section III, right bank	Weathered shale (bedrock) at 0.2 m to bottom
PR- 8	48.08	5.0	100 m upstream of Section I, right bank	
PR- 9	55.85	1.9	Section I, right bank	
PR-10	52.64	4.7	Section I, right bank	Weathered shale (bedrock) at 4.5 m to bottom
PR-11	54.26	2.8	Section I, right bank	
PR-12	56.16	3.0	Section III, right bank	
PR-13	55.10	3.0	Section IV, right bank	Weathered shale (bedrock) at 1.3 m to bottom
PR-14	59.11	2.1	Section IV, right bank	
PR-15	58.52	1.6	Section IV, right bank	Weathered shale (bedrock) at 1.4 m to bottom
PR-16	55.87	2.0	Section V, right bank	
PR-17	55.13	3.2	Section V, right bank	
PR-18	52.88	3.0	120 m downstream of Section V, right bank	
PR-19	52.47	3.0	130 m downstream of Section V, right bank	
PR-20	58.55	3.0	Section I, right bank	
PR-21	56.26	2.5	Section IV, right bank	Weathered shale (bedrock) at 2.3 m to bottom
PR-22	56.42	0.5	Section IV, right bank	Weathered shale (bedrock) at 0.2 m to bottom
PR-23	56.49	3.0	Section V, right bank	
PR-24	55.55	3.0	Section V, right bank	
PR-25	56.33	1.5	Section V, right bank	Weathered shale (bedrock) at 0.8 m to bottom
	Total	78.0		

Table 4-3 List of Drill Holes at Ban Tha Thung Na Damsite

Hole No.	Location	Top Elevation (m)	Direction of Hole	Length of Hole (m)	Thickness of Overburden (m)	El. of Bedrock surface (m)	Length of Casing Pipe (m)	Core Recovery (%)	Diameter of Hole (mm)	Rock Type of Bedrock	Commenced / Completed
BR-1	Right bank	45.48	Vertical	40.00	13.7	31.78	29.28	52.1	114 - 49.7	LS	Oct. 24 1975 Dec. 8 1975
BR-2	"	43.93	"	26.20	11.20	32.91	11.30	100.0	91.3 - 76.2	CSH	Jan. 23 1976 Feb. 13 1976
BR-3	"	54.34	"	24.20	4.7	49.64	8.30	63.4	"	SH, SS CSH	Jan. 26 1976 Feb. 10 1976
BR-4	"	59.91	"	22.00	6.7	53.21	11.30	96.7	"	SH, Sandy SH	Feb. 12 1976 Feb. 21 1976
BR-5	"	63.02	"	21.25	0	63.02	6.05	64.5	"	SH	Feb. 23 1976 Feb. 29 1976
BR-6	"	42.96	"	35.00	0.5	42.46	4.05	98.7	"	LS	Jan. 23 1976 Feb. 2 1976
BR-7	"	55.73	"	45.00	7.5	48.23	12.50	70.5	"	SH	Dec. 23 1976 Jan. 13 1976
BR-8	"	55.96	"	21.00	6.0	49.96	7.50	98.9	"	LS	Feb. 11 1976 Feb. 16 1976
BR-9	"	55.00	"	29.50	4.0	51.00	7.50	92.4	"	SH, SS	Feb. 10 1976 Feb. 28 1976
BR-10	"	59.73	"	25.00	8.0	51.73	7.50	94.1	"	SH	Mar. 3 1976 Mar. 11 1976
BC-1	River bed	39.40	"	20.50	5.5	33.90	5.40	100.0	114 - 76.2	LS SH/CSS	Feb. 20 1976 Feb. 27 1976
BL-1	Left bank	44.47	"	16.20	1.2	43.27	2.90	96.3	91.3 - 76.2	LS	Jan. 10 1976 Jan. 18 1976
BL-2	"	65.08	"	65.00	3.85	61.23	1.85	97.8	"	LS, CSH	Jan. 10 1976 Feb. 5 1976
BL-3	"	55.70	"	33.00	17.4	38.3	18.00	99.0	"	CSH, LS CSH/LS	Mar. 29 1976 Apr. 1 1976
BL-4	"	55.59	"	30.00	11.8	43.79	17.00	63.2	"	LS, SH	Mar. 18 1976 Mar. 22 1976
BL-5	"	48.38	"	30.00	10.2	38.18	15.00	81.1	"	CSH/LS	Mar. 23 1976 Mar. 27 1976
Total : 483.85											
<p>Abbreviation of rock type LS : Limestone SH : Shale SS : Sandstone CSH : Calcareous shale CSS : Calcareous sandstone CSH/LS : Alternation of CSH and LS</p>											

Table 4-4 Water Table in Drill Hole

Hole No.	Top Elevation(m)	Drilled Depth(m)	Depth to Water Table (m)	El. of Water Table (m)	Date	Remarks
BR- 1	45.48	40.0	No record	—	—	
BR- 2	44.11	26.2	3.6	40.51	Feb.-13-1976	
BR- 3	54.34	24.2	10.0	44.34	Feb.-10-1976	
BR- 4	59.91	22.0	17.0	42.91	Feb.-21-1976	
BR- 5	63.02	21.25	10.7	52.32	Feb.-29-1976	
BR- 6	42.96	35.0	2.66	40.30	Feb.-2-1976	
BR- 7	55.73	45.0	12.68	43.05	Jan.-13-1976	
BR- 8	55.96	21.0	14.3	41.66	Feb.-16-1976	
BR- 9	55.00	29.5	11.71	43.29	Feb.-28-1976	
BR-10	59.73	25.0	17.0	42.73	Mar.-11-1976	
BC- 1	39.40	20.5	(+0.8)	(*40.20)	Feb.-27-1976	*El. of river water surface
BL- 1	44.47	16.2	2.6	41.87	Jan.-19-1976	
BL- 2	65.08	65.0	10.95	54.13	Jan.-6-1976	
BL- 3	55.70	33.0	16.0	39.7	Apr.-1-1976	
BL- 4	55.59	30.0	No record	—	—	
BL- 5	48.38	30.0	8.5	39.88	Mar.-27-1976	

Table 4-5 Coefficient of Permeability of Bedrock

Hole No.	Tested Depth (m)	Coefficient of Permeability (cm/sec)	Rock Type	Remarks
BR- 1	30.3 - 35.3	7.9×10^{-4}	LS	
BR- 2	12.0 - 16.0 16.0 - 21.0 21.0 - 26.2	1.6×10^{-5} 2.7×10^{-5} 4.1×10^{-5}	Calc. SH " "	
BR- 3	12.5 - 15.0 20.0 - 24.2	4.2×10^{-5} 2.2×10^{-5}	Mainly SH SH and Calc. SH	
BR- 4	13.0 - 19.0 16.0 - 19.0 19.0 - 22.0	6.1×10^{-5} 5.3×10^{-5} 2.1×10^{-4}	Mainly SH Mainly Sandy SH Sandy SH	
BR- 5	9.0 - 12.0 14.0 - 17.0 17.0 - 21.25	1.3×10^{-5} 1.3×10^{-4} 2.3×10^{-5}	SH " "	Including sheared zone Including fault zone
BR- 6	5.3 - 10.3 9.65 - 14.65 14.95 - 19.95 19.6 - 24.6 24.35 - 29.35 29.0 - 35.0	5.2×10^{-6} No leakage " 3.1×10^{-5} No leakage "	LS " " " " "	P. max. 3.3 kg/cm^2 P. max. 4.3 kg/cm^2 P. max. 5.3 kg/cm^2 P. max. 5.3 kg/cm^2
BR- 7	14.85 - 22.85 22.1 - 27.1 27.0 - 32.0 32.0 - 37.0 35.0 - 40.0 40.0 - 45.0	9.5×10^{-6} 2.3×10^{-5} 1.2×10^{-6} No leakage " "	SH " " " " "	P. max. 6.2 kg/cm^2 P. max. 6.2 kg/cm^2 P. max. 6.3 kg/cm^2
BR- 8	7.0 - 11.0 11.0 - 16.0 16.0 - 21.0	3.7×10^{-6} 6.3×10^{-4} 9.5×10^{-6}	Mainly LS " "	
BR- 9	15.25 - 18.25 17.85 - 22.85 26.5 - 29.5	6.7×10^{-4} Failed in test 1.7×10^{-4}	SS Mainly SS Mainly SH	

Hole No.	Tested Depth (m)	Coefficient of Permeability (cm/sec)	Rock Type	Remarks
BR-10	9.5 - 14.5	5.6×10^{-4}	SH	P. max. 5.7 kg/cm ²
	14.65 - 19.65	No leakage	"	
	21.5 - 25.0	9.3×10^{-4}	"	
BC- 1	6.0 - 10.0	2.9×10^{-3}	LS	
	10.0 - 15.0	4.9×10^{-4}	SH/Calc. SS	
	15.0 - 20.5	2.2×10^{-5}	"	
BL- 1	5.0 - 8.0	1.5×10^{-3}	LS	
	8.0 - 13.0	1.1×10^{-3}	"	
	12.2 - 16.2	1.3×10^{-3}	"	
	14.2 - 16.2	2.2×10^{-3}	"	
BL- 2	4.0 - 9.0	6.7×10^{-4}	LS	
	9.0 - 14.0	4.7×10^{-5}	"	
	14.0 - 19.4	6.5×10^{-6}	LS and Calc. SH	
	19.0 - 24.0	1.0×10^{-5}	Calc. SH	
	24.0 - 29.0	1.1×10^{-4}	"	
	29.0 - 34.0	1.6×10^{-4}	"	
	33.3 - 39.0	8.5×10^{-5}	"	
	36.0 - 44.4	6.4×10^{-5}	"	
	44.4 - 49.0	5.2×10^{-6}	"	
	49.0 - 54.0	7.5×10^{-4}	"	
	54.0 - 59.0	2.1×10^{-4}	"	
59.0 - 62.0	3.3×10^{-5}	"		
62.0 - 65.0	3.6×10^{-6}	"		
BL- 3	17.85 - 22.85	5.3×10^{-4}	LS and Calc. SH	
	23.0 - 28.0	1.3×10^{-5}	LS/Calc. SH	
	28.0 - 33.0	7.8×10^{-6}	"	
BL- 5	17.0 - 20.0	3.4×10^{-4}	LS/Calc. SH	
	20.0 - 25.0	4.0×10^{-4}	"	
	25.0 - 30.0	1.7×10^{-3}	"	

Abbreviation of rock type

LS : Limestone

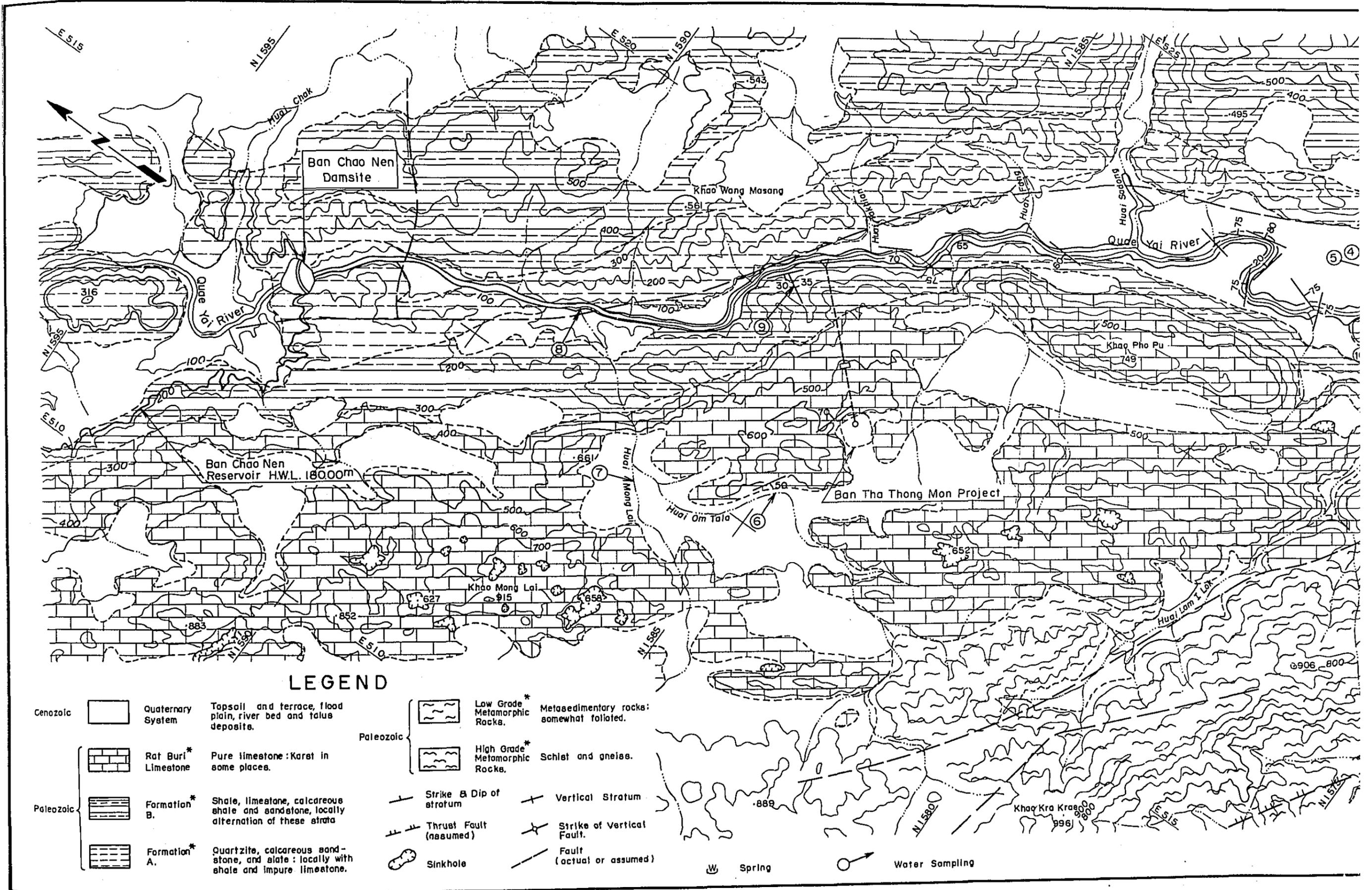
SH : Shale

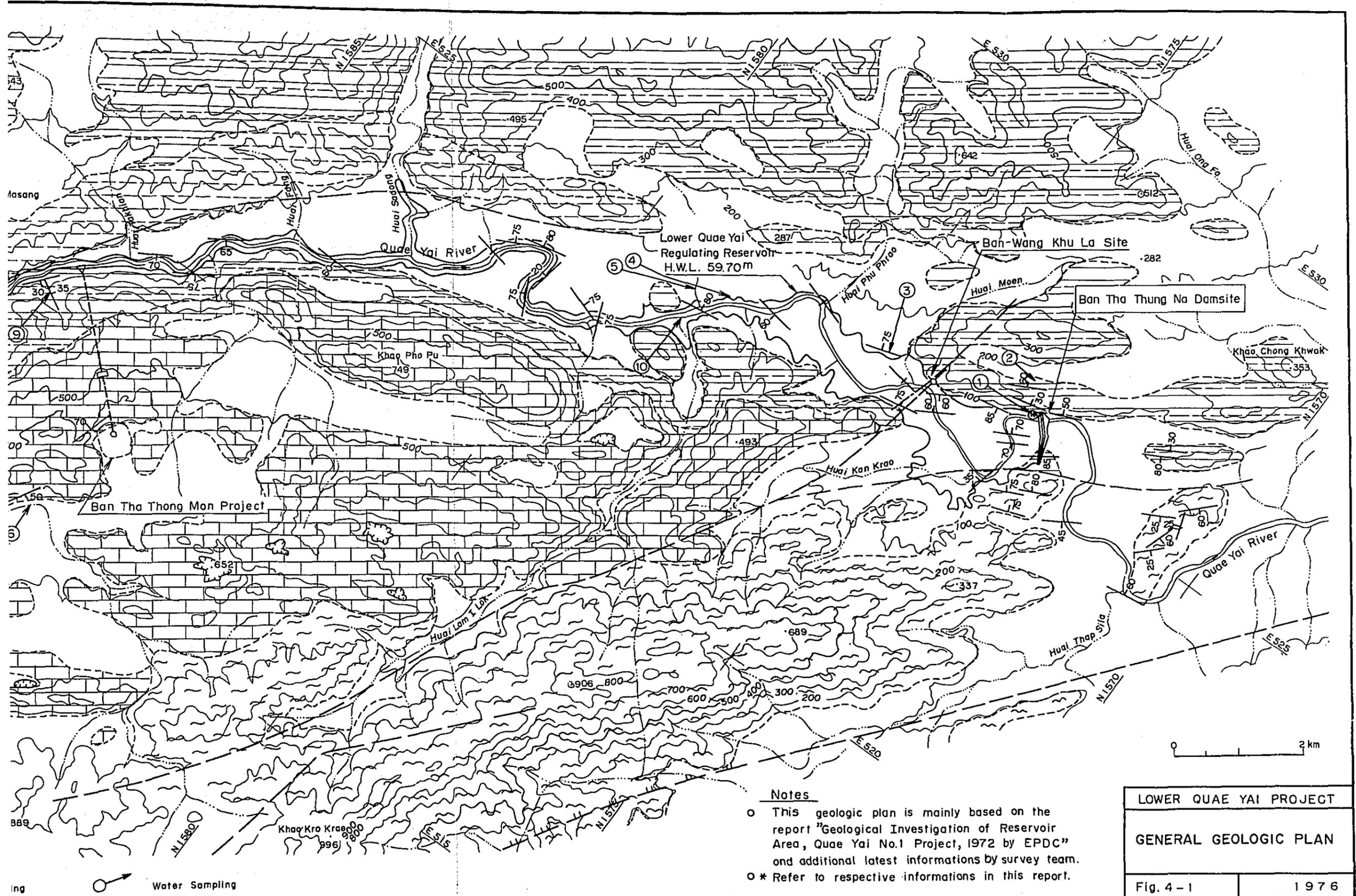
SS : Sandstone

Calc.: Calcareous

SH/LS : Alternation of shale and limestone

P. max. Maximum pressure

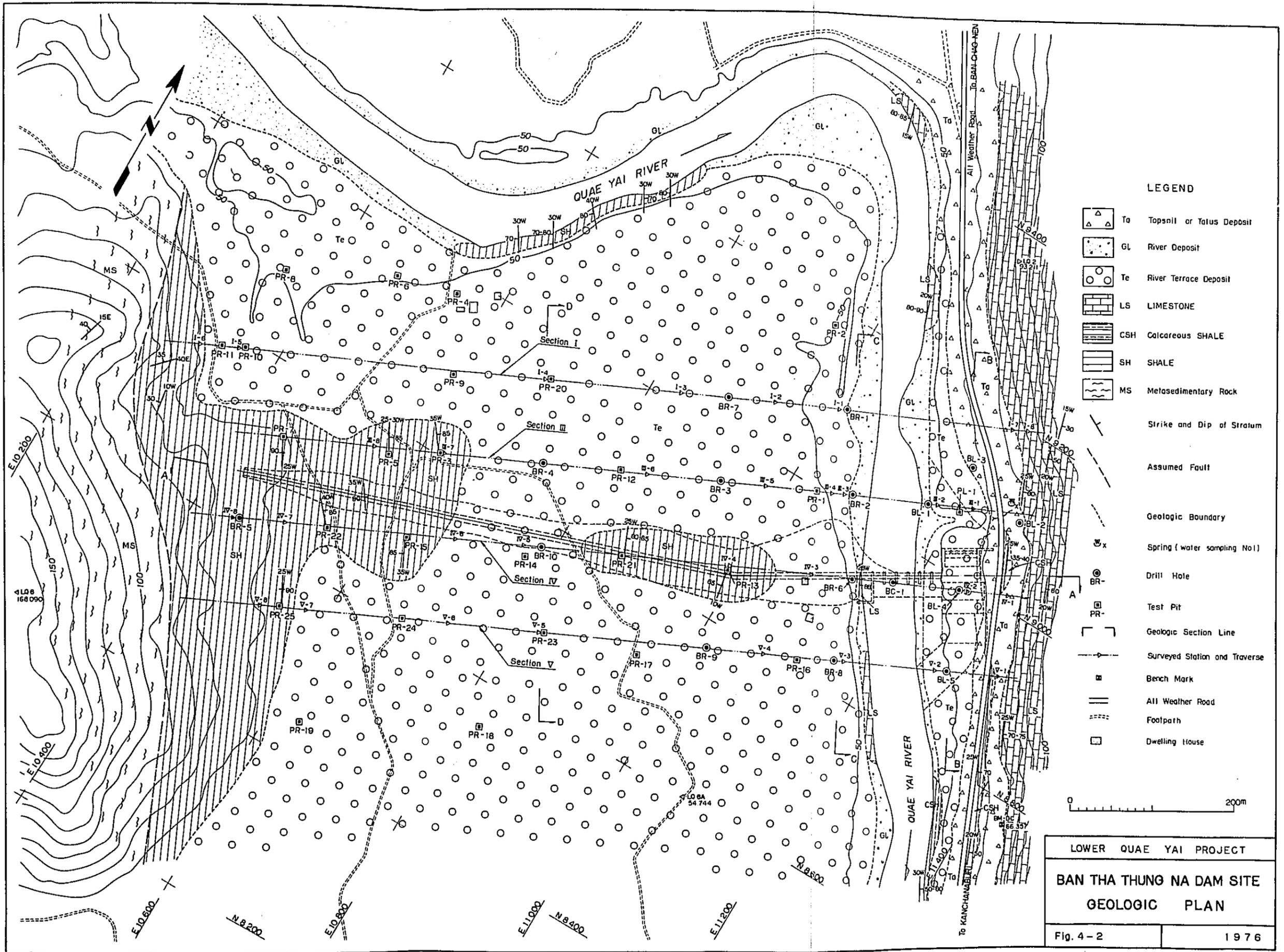


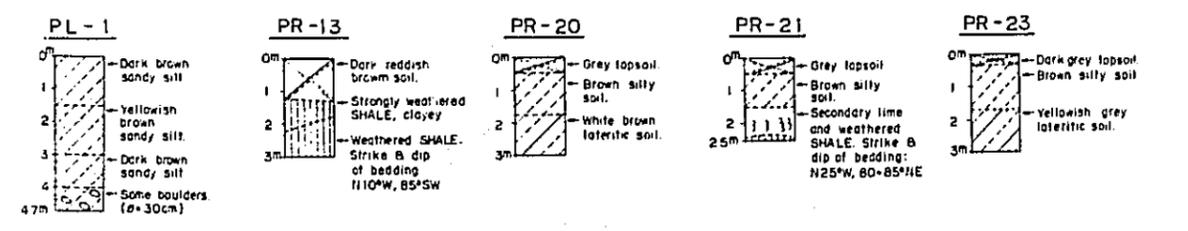
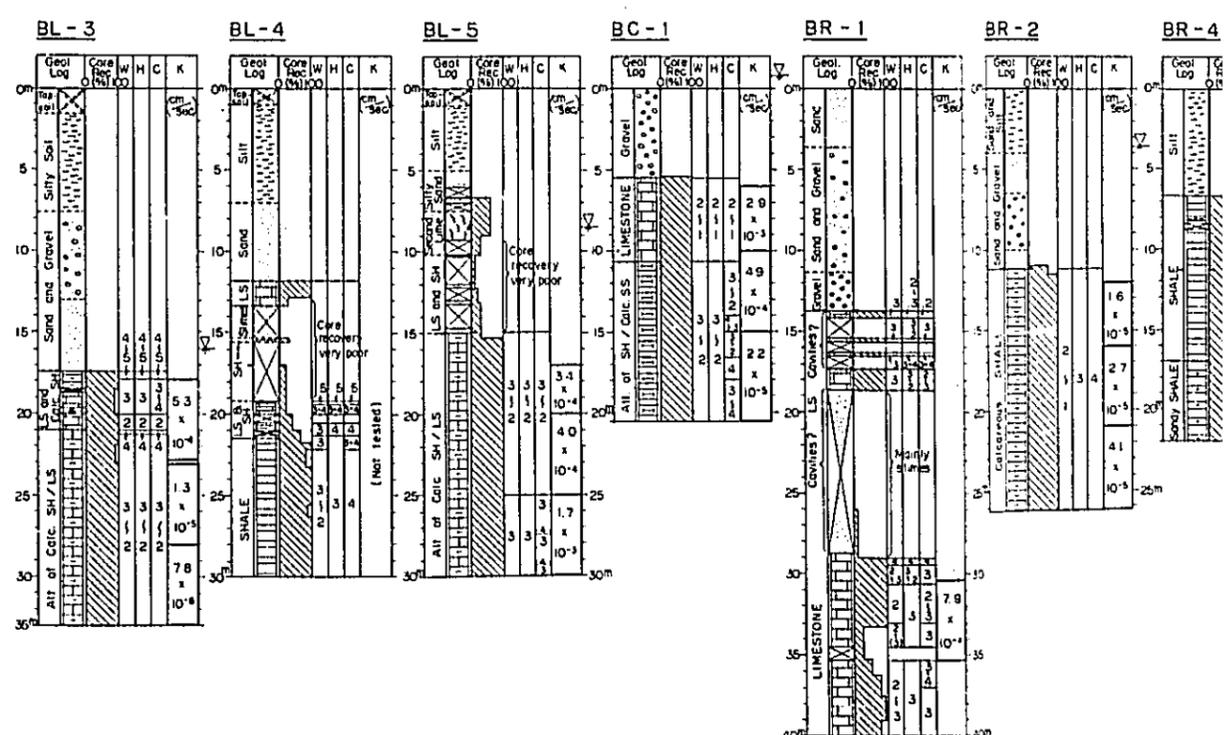
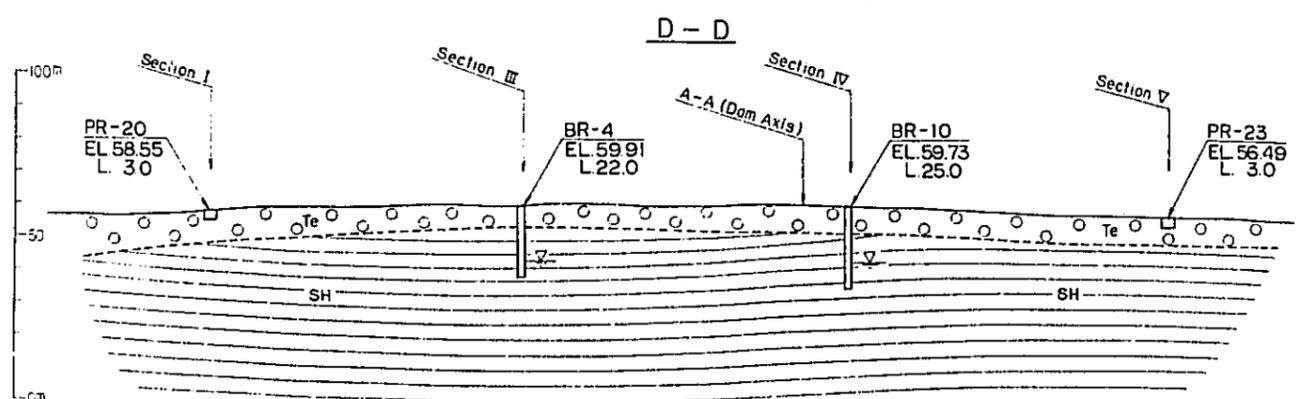
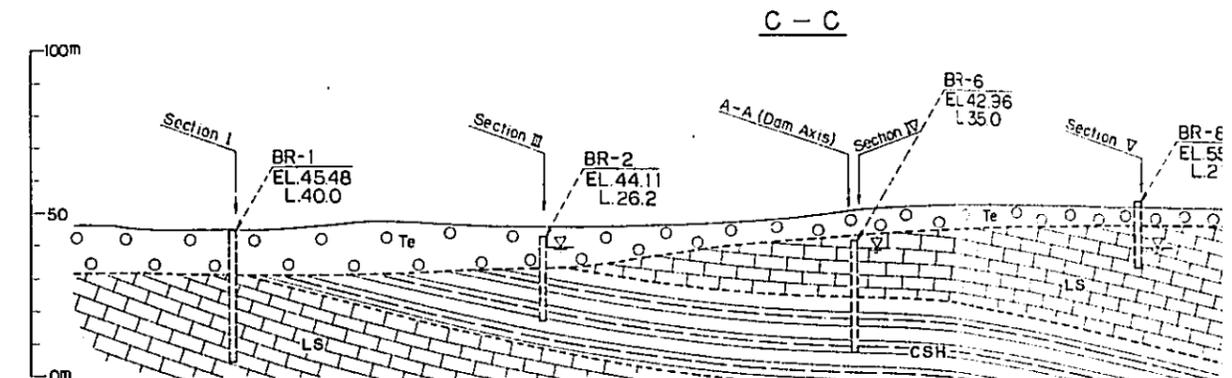
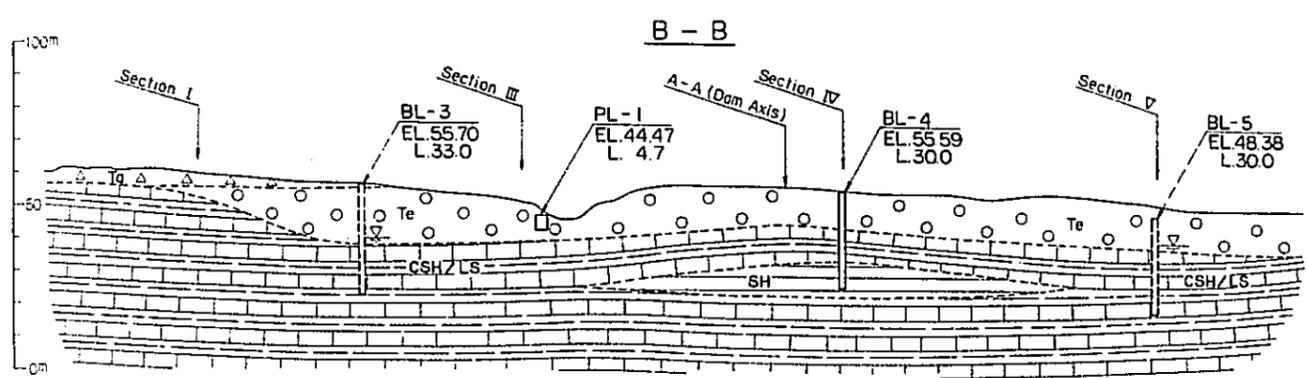
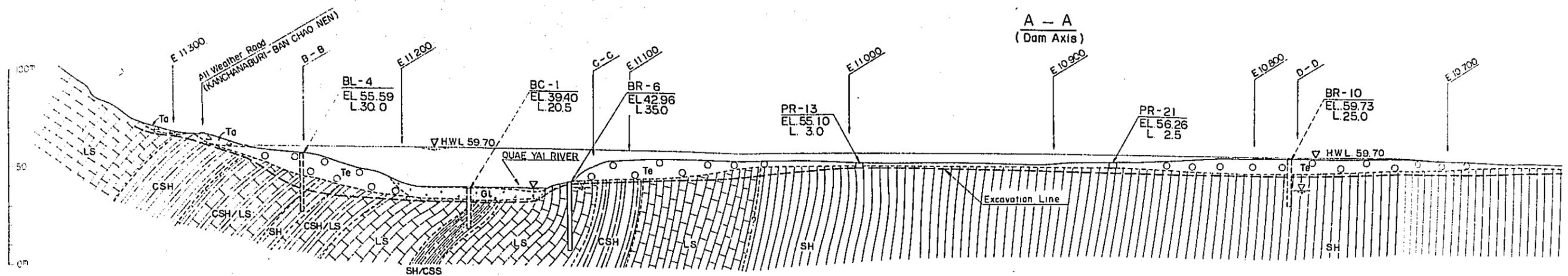


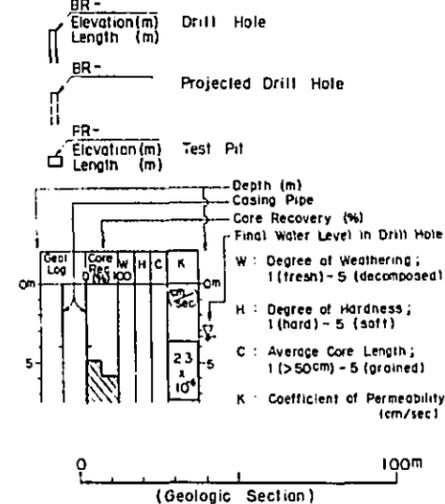
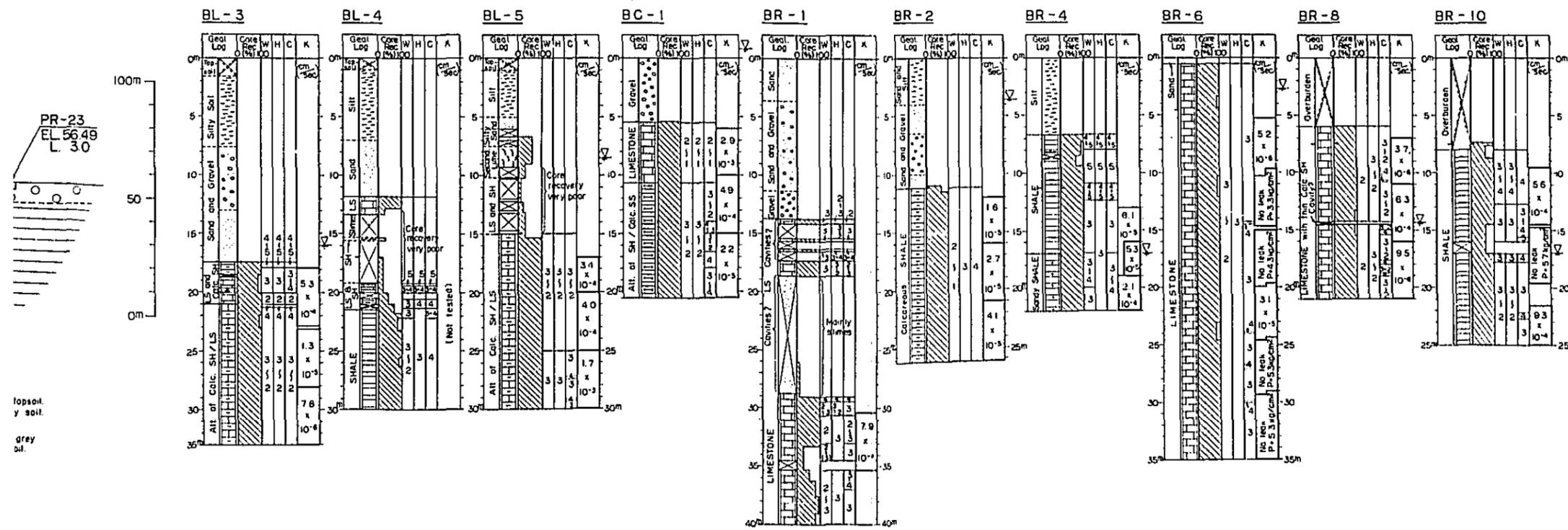
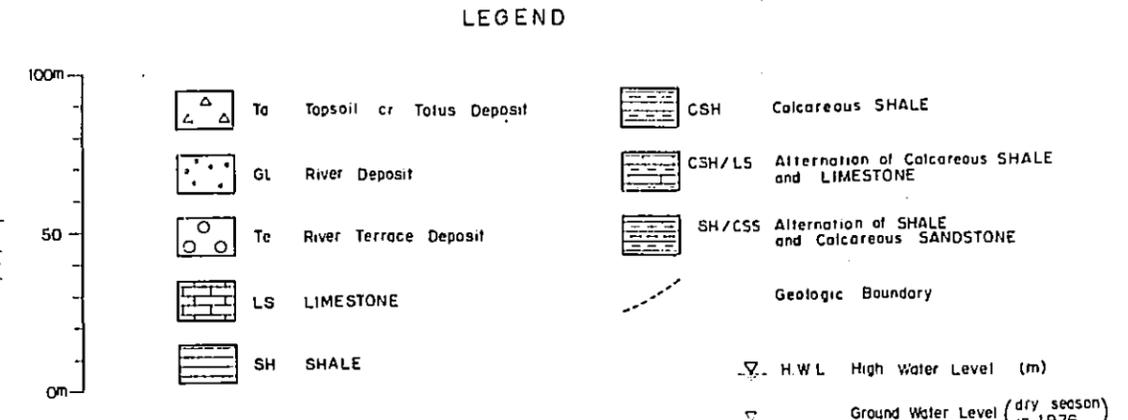
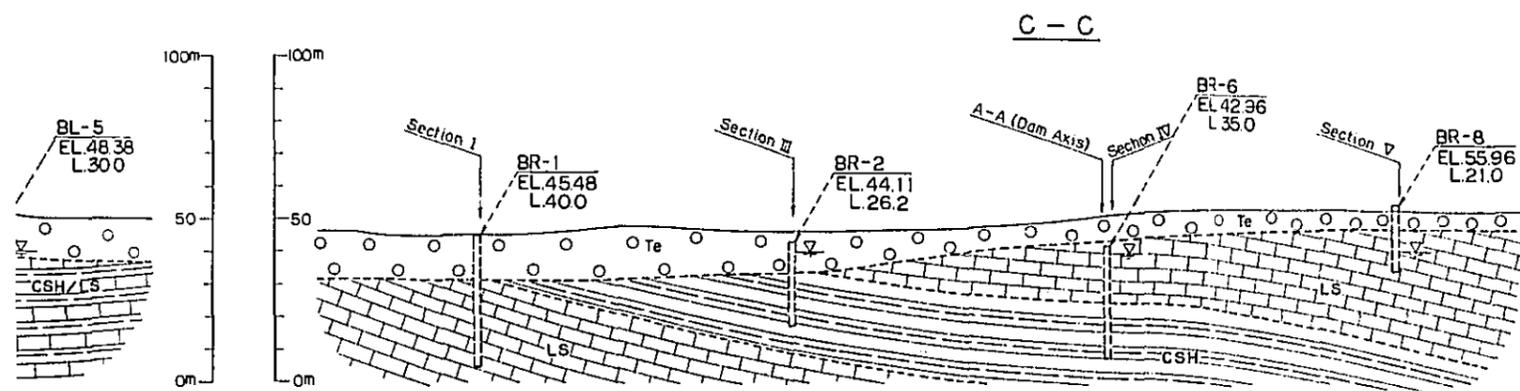
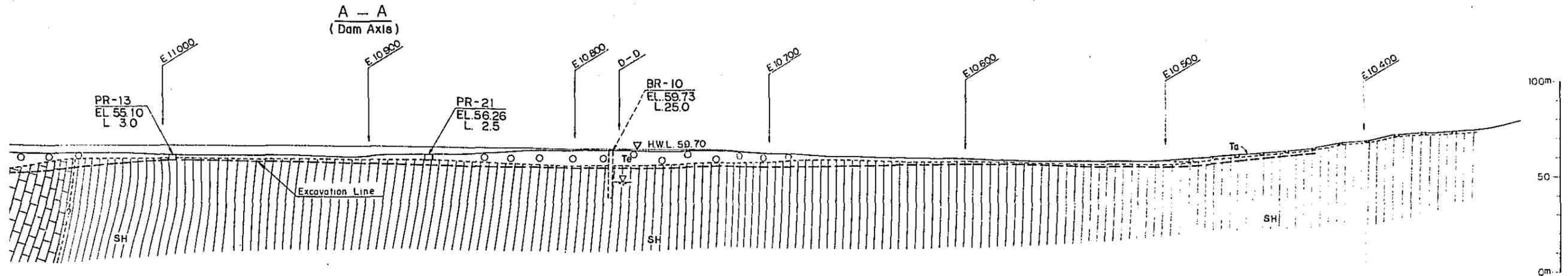
Notes

- This geologic plan is mainly based on the report "Geological Investigation of Reservoir Area, Quae Yai No.1 Project, 1972 by EPDC" and additional latest informations by survey team.
- * Refer to respective informations in this report.

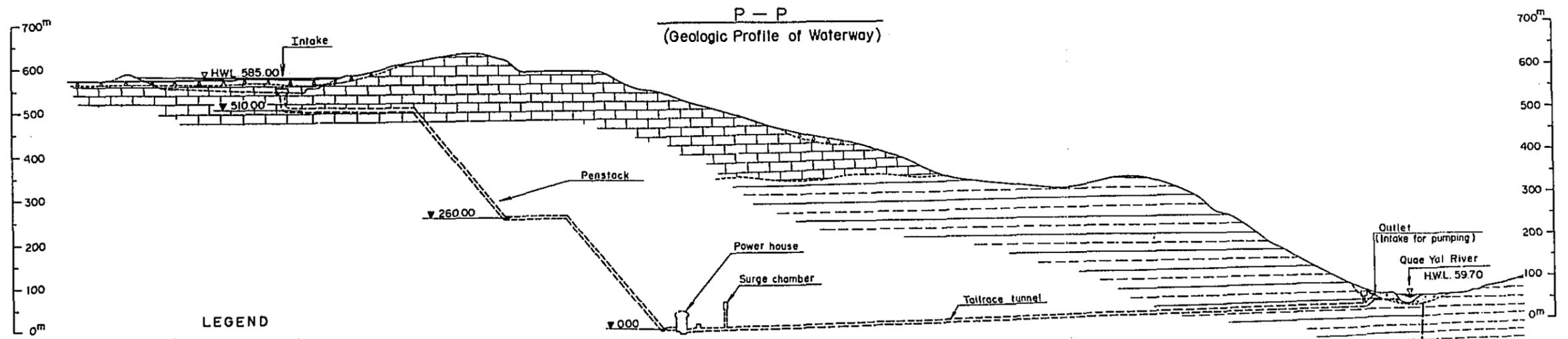
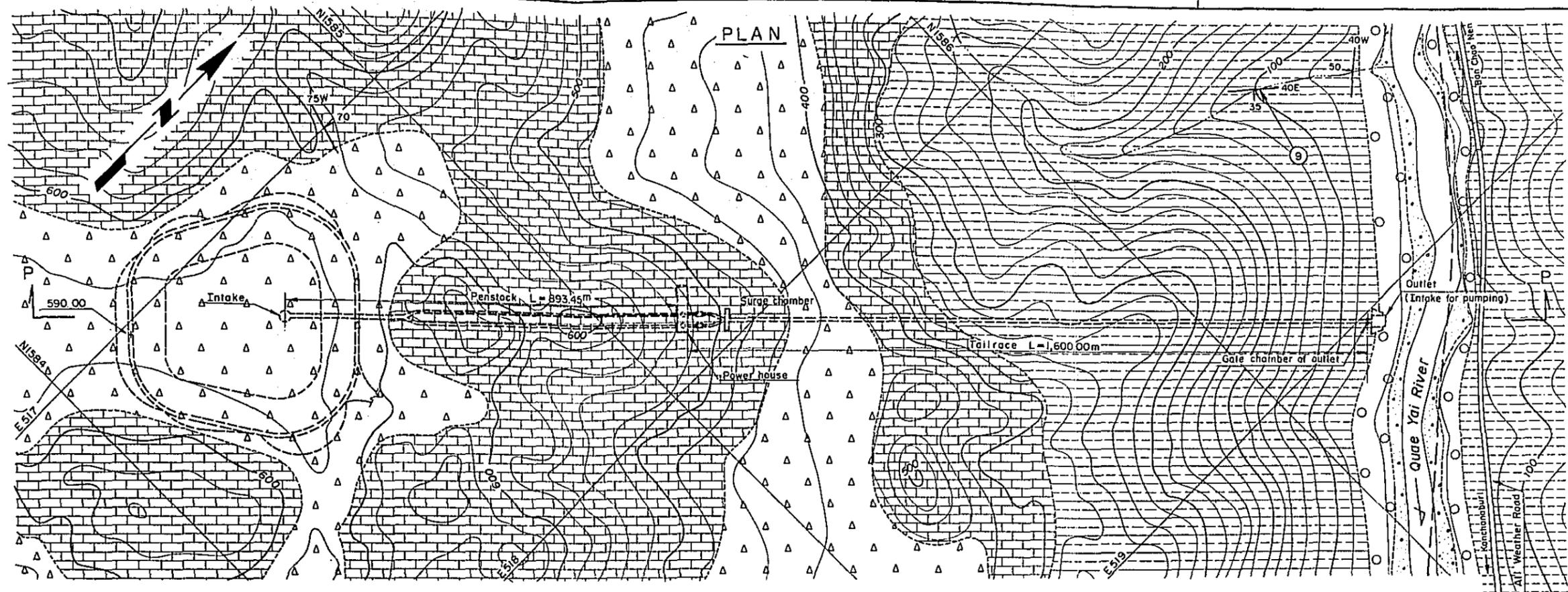
LOWER QUAE YAI PROJECT	
GENERAL GEOLOGIC PLAN	
Fig. 4-1	1976







LOWER QUAE YAI PROJECT
 BAN THA THUNG NA DAM SITE
 GEOLOGIC SECTION
 Fig. 4-3 1976



LEGEND

- | | |
|---|--|
| <p>Cenozoic</p> <ul style="list-style-type: none"> Topsoil and Talus Deposit. River Bed Deposit. Terrace Deposit. <p>Paleozoic</p> <ul style="list-style-type: none"> Rat Buri Limestone; pure limestone Formation B: shale, limestone, sandstone, calcareous shale and sandstone, and alternation of these strata. Formation A: quartzite, calcareous sandstone, and slate; locally with shale and impure limestone. | <ul style="list-style-type: none"> Strike and Dip of Stratum. Geologic Boundary (assumed) Fault (assumed) H.W.L. High Water Level of Reservoir. Water Sampling |
|---|--|

Notes

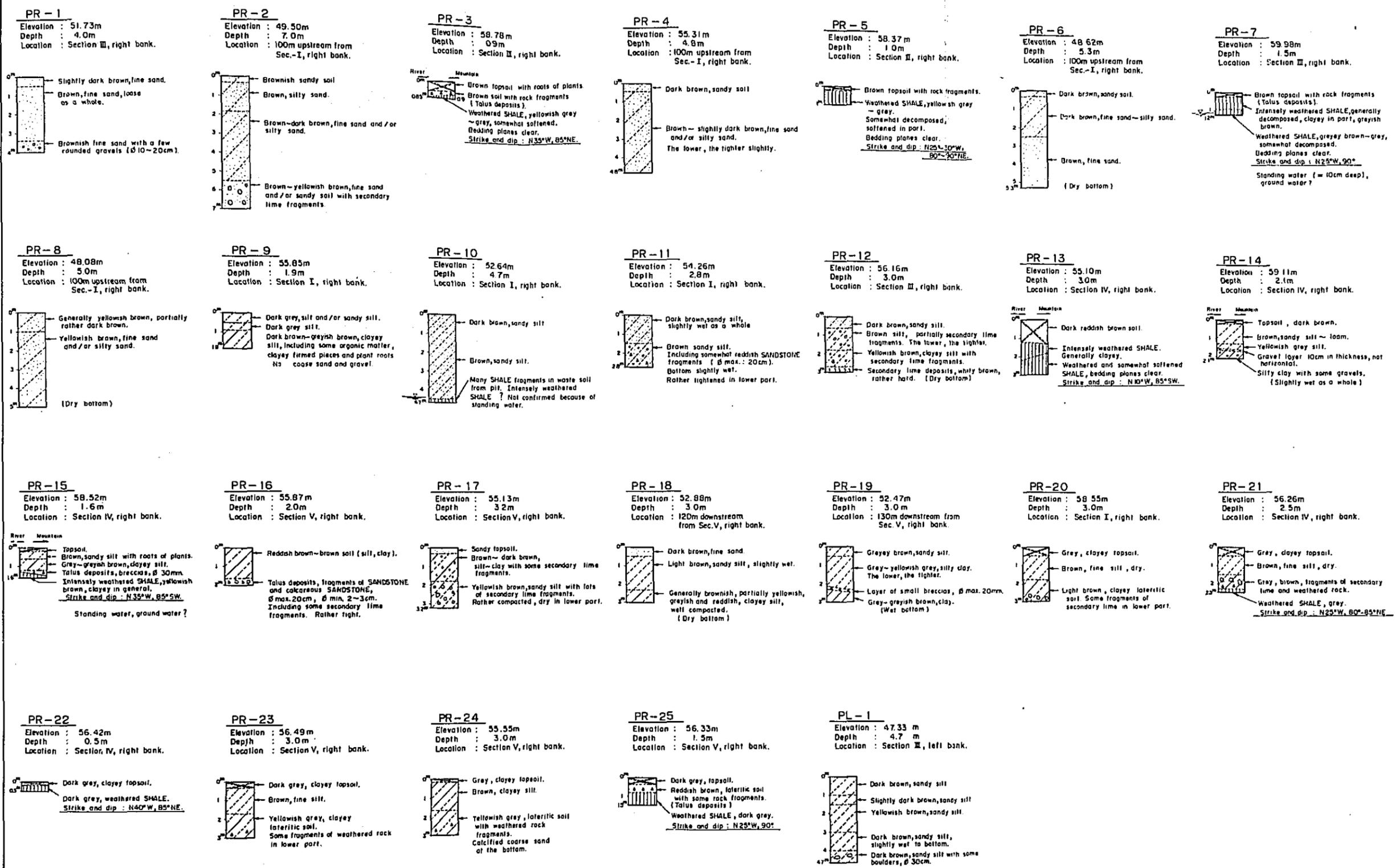
- o This geologic plan is mainly based on the report "Geological Investigation of Reservoir Area, Quae Yai No.1 Project, 1972 by EPDC" and additional latest informations by survey team.
- o* Refer to respective informations in this report.

LOWER QUAE YAI PROJECT

BAN THA THONG MON PROJECT

GEOLOGIC PLAN AND PROFILE

Fig. 4-4 1976



LOWER QUAE YAI PROJECT
BAN THA THUNG NA DAM SITE
GEOLOGIC LOG OF TEST PITS
Fig. 4-5
1976

第 5 章 水 文

5・1 概 要

Quae Yai 川は、タイ西北部、ビルマとの国境山岳地帯に源を発し、南流して Kanchanaburi 地点で Quae Noi 川と合流して Mae Klong 川となり、Bangkok 西方約 100 km のタイ湾に流入する延長約 380 km、流域面積 14,800 km² のタイ国屈指の大河である。流域内の大部分は樹木で覆われた山岳地帯で、上流部は河川勾配も急で兩岸の形状は峡谷をなしているが、Ban Tha Thung Na 地点までくると河川勾配も 1 : 2,000 程度と緩くなり兩岸も開け、河川兩岸に広がる台地には穀類、砂糖きび、果樹等を栽培している畑や竹林が見られ、農家や学校等の建物が散在している。河川に沿って Ban Chao Nen から Bangkok に通ずるアスファルト舗装の高速道路が走っており、またこの河川を利用して沿岸住民が水浴、小舟による対岸への渡しをしている他、Kanchanaburi から Ban Tha Thung Na 地点上流約 25 km にある Erawan 滝の間に観光船が就航している。

今回調査された Ban Tha Thung Na 地点は現在工事中の Ban Chao Nen 地点と Kanchanaburi 間約 60 km のほぼ中央に位置し、その流域面積は 11,428 km² である。

5・2 気象および水文

この地域は年間平均気温約 28°C の高温地帯で、年間雨量は Ban Tha Thung Na 付近で約 1,000 mm、上流部では 1,600 mm と上流程多くなっている。Ban Tha Thung Na 地点の年間総流入量は $4,400 \times 10^6$ m³、年平均流量は約 140 m³/sec である。河川流量は 5 月頃から徐々に増加し、8、9、10 月にかけて最大となった後減少しはじめ、3、4 月に最低となる。各月平均気温、降雨量並に流量は Fig 5-1、5-2、Table 5-3 ② に示す通りで、8、9、10 月の 3 箇月間で年間総流量の約 60%、6 月から 11 月の 6 箇月間で 85% を占め、雨期と乾期の区別が明瞭にあらわれている。

Ban Tha Thung Na 地点における河川水位と流量の関係は、現地での観測結果から Fig 5-3 に示す通りである。

5・3 Ban Tha Thung Na 地点における流入量

Ban Chao Nen 発電所完成後は、その発電放流量と Ban Chao Nen と Ban Tha Thung Na 両地点間の残流域からの流出量の和がこの地点における流入量となる。

5・3・1 Ban Chao Nen 発電所の日平均使用水量

Ban Chao Nen 貯水池 (HWL 180.00m, LWL 159.00m, RWL 178.50m) の運用計画

は、渇水期における下流域の灌漑要求量や舟航その他の維持用水の補給等を考慮して年間流入量調整を行なうこととなっており、従って発電放流量も上記運用計画に基づいて決定された。Table 5 - 1 に示す如く、Ban Chao Nen 貯水池の運用に関し4ケースについて検討されているが、その平均値をBan Chao Nen 発電所使用水量とした場合の各月平均使用水量はTable 5 - 1 および Table 5 - 3 (4) に示す通りである。

5・3・2 残流域流量

Table 5 - 2 に示す Ban Chao Nen 地点における流量を使用し、次式により残流域流量を算定する。

$$Q_x = Q_B \frac{A_x}{A_B} \cdot \alpha, \quad Q_{XR} = Q_x - Q_B$$

ここに、

Q_x : 流域面積 A_x の地点における流量 (m^3/sec)

Q_B : Ban Chao Nen 地点における流量 (m^3/sec)

Q_{XR} : X 地点における残流量 (m^3/sec)

A_x : X 地点の流域面積 ($11,428 km^2$)

A_B : Ban Chao Nen 地点の流域面積 ($10,880 km^2$)

α : Fig 5 - 4 による補正係数 = 0.97 (Basic Study of Quae Yai No. 1 Hydroelectric Project Vol 1 より引用)。この係数はKang Rieng 測水所を基点としたものであるが、Ban Chao Nen 地点に至近距離にあるのでそのまま使用する。

計算された残流域流量は Table 5 - 3 (3) に示す通りである。

5・3・3 調整池内の蒸発

Feasibility Report, Quae Yai No. 1 Hydroelectric Project で想定された下記の月別 Net evaporation loss を引用する。調整池の平均水位 E L 57.60 m 時の湛水面積に対して計算した蒸発による補正值は Table 5 - 3 (6) に示す通りである。

月	蒸発量 (mm)
Jan	- 103.9
Feb	- 97.2
Mar	- 107.4
Apr	- 91.4
May	+ 6.2
Jun	- 29.0

月	蒸発量 (mm)
Jul	+18.0
Aug	-14.6
Sep	+49.1
Oct	+50.4
Nov	-23.3
Dec	-81.9

5・3・4 流入量

上記の計算，補正後の Ban Tha Thung Na 地点における流入量即ち可能使用水量は Table 5-3(7)に示す通りである。

5・4 Ban Tha Thung Na 地点における洪水量

この地点における洪水量は，Ban Chao Nen 貯水池により調節放流される洪水量と残流域の自然洪水量の合計値として求められる。Ban Chao Nen 地点における設計洪水量は Fig 5-5 に示す如く最大洪水流入量として $7,100 \text{ m}^3/\text{sec}$ を想定し，洪水吐および放流路よりの放流量は夫々 $2,420 \text{ m}^3/\text{sec}$ および $160 \text{ m}^3/\text{sec}$ で計 $2,580 \text{ m}^3/\text{sec}$ となっている。同表に見られる通り，1963年10月の降雨を基準とした Ban Chao Nen ダムにおける洪水流入に対し，同ダムからの放流量は最大降雨日から8日後に最大となっているが，残流域内の洪水量は最大時間降雨時から短時間の間で最大となるものと想定され，両者間で大きな時間差があるものと考えられる。従って上記の降雨記録に基づき残流域最大洪水時並に Ban Chao Nen ダムの最大放流時におけるこの地点の洪水量を検討する。

5・4・1 洪水到達時間と最大洪水量

洪水到達時間 (t_p) は Linsley Kohler and Paulhar により次の如くなる。

$$t_p = C_t \left(\frac{L \cdot L_c}{\sqrt{S}} \right)^{0.38} = 10 \text{ (Hr)}$$

ここに， t_p : 到達時間 (Hr)

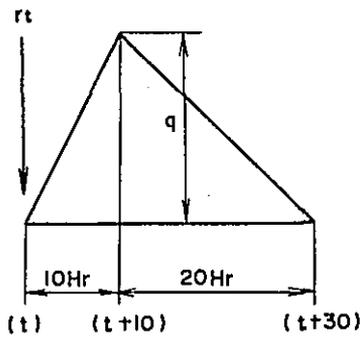
C_t : 流域の状況による係数 0.35

L : 流域内本流の延長 31.4 miles

L_c : 計画地点より流域中央部までの距離 13 miles

S : 河川の平均勾配 (1 : 300)

上式から時刻 t における時間雨量 r_t の降雨によって生ずる計画地点での洪水はその降雨から約10時間後の時刻 $t + 10$ に最大値に達するものと考えられる。



単位降雨に対する洪水波形は左図の如く流量増加部10時間、減少部20時間の三角形と仮定すると、時刻 $t+10$ における最大洪水量 q は次の通り。

$$q = \frac{2A \times r_t}{30 \times 3,600} \times 10^3 = 10.1 r_t \text{ (m}^3/\text{sec)}$$

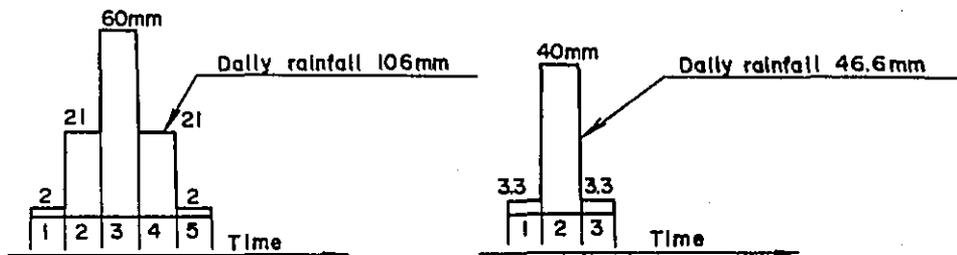
ここに、 A : 残流域面積 548 km^2

r_t : 時刻 t における有効時間雨量 (mm/hr)

5.4.2 日雨量と時間雨量

Ban Chao Nen 計画では Fig 5-5 に示すごとく日雨量が使用されているが、この残流域は面積が小さいので、残流域の洪水量想定に時間雨量を用いる。

Fig 5-7 は 1973年5月より 1975年10月に至る間の日雨量と最大時間雨量の関係を示す。Fig 5-5 の最大降雨日および最大放流量付近の最大有効日雨量は夫々 106 mm および 46.6 mm となっており、Fig 5-6 から最大時間雨量を夫々 60 mm および 40 mm と想定し、雨量分布は下図のような三角形とする。



5.4.3 洪水量の想定

上記により計画地点における洪水量を算定すると次の通りとなる。

	残流域洪水	基底流量	BCN放流量	合計 (m^3/sec)
最大降雨時	1,033	35	1,410	2,478
最大放流時	466	35	2,290	2,791

この計算は Ban Chao Nen ダムの設計に使用した 1963年10月の降雨を基準とした場合であり、この降雨記録は Ban Chao Nen 計画に対して最大放流量を生ずる洪水波形を与えるものである。当計画地点の残流域内の最大日雨量は 1952年10月、Kang Rieng, Sri Sawatでの記録を平均して 92.5 mm と考える。この降雨記録を基準とした洪水波形から計算される Ban Chao Nen ダムの放流量は上記の最大値に達しないが、残流域の洪水量は上記の最大値より

大となり計画地点における洪水量は次の通りとなる。

	残流域洪水	基底流量	BCN 放流量	合計 (m ³ /sec)
最大降雨時	1,190	9	1,380	2,579
最大放流時	300	9	2,210	2,519

上記計算の他、次の計算も参考として行ってみた。

(a) 流域比による最大洪水量の想定

Ban Chao Nen 地点流域面積	10,880 km ²
最大洪水量	7,100 m ³ /sec
Ban Tha Thung Na 地点流域面積	548 km ²

$$\text{残流域最大洪水量} = 7,100 \times \frac{548}{10,880} = 360 \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$\text{Ban Tha Thung Na 地点洪水量} = 2,580 + 360 = 2,940 \text{ m}^3/\text{sec}$$

(b) Envelope 曲線よりの想定

タイ国 R I D 編纂の "Hydrology and Water Studies" Augnst, 1968 に記載されている全国主要河川の洪水量と流域面積の関係を示す "Relationship between Max. Peak Flow and Drainage Area" (Fig 5 - 7 に転載) から残流域流域面積 548 km² に対する最大洪水量は約 430 m³/sec で計画地点では 3,010 m³/sec となる。

これらの数値から、Ban Tha Thung Na 地点における設計洪水量を 3,000 m³/sec と定め、洪水吐および発電所より夫々 2,710 m³/sec および 290 m³/sec を放流することとする。

5・5 調整池内の堆砂

Ban Chao Nen 貯水池は貯水容量が大きいのでダム上流流域より流送される土砂 (Suspended sediment と Bed load) はその全量が貯水池内に沈澱し堆積するものと考えられる。

従って、Ban Tha Thung Na 調整池での堆砂は、残流域からの分のみを考慮すれば十分である。E G A T が Ban Chao Nen 地点で調査した Suspended sediment discharge は Appendix(D) に示してあるが、流水中の Suspended sediment の量は河川流量の大小により著しい差があり流量の増大と共に急激に増加することが観測されている。同表を流量毎に区分してみると Table 5 - 4 のようになり、年間流下土砂の約 80% 以上が、流量 $Q > 500 \text{ m}^3/\text{sec}$ の場合に生じている。1972年および1973年における観測から、河川流量が $500 \text{ m}^3/\text{sec}$ を越えた場合の流下土砂量を図示すると Fig 5 - 8 の通りで、日流量記録から求めた年間土砂流下量は Table 5 - 5 に示す程度と想定される。

流量が $500 \text{ m}^3/\text{sec}$ 未満の場合については上記 Table 5 - 4 から単位流量あたり $0.169 \times 10^{-3} \text{ t}$

とした。この計算から堆積土砂の見掛け比重を 1.3 t/m^3 とすると、1年間に調整池に流入する Suspended sediment の量は平均約 $146,000 \text{ m}^3/\text{年}$ ($190,000 \text{ t}/\text{年}$) と推定できる。この他に河床上を流送される土砂があるが、その量は上記年間流入細粒子量の10%、即ち $15,000 \text{ m}^3/\text{年}$ 程度と推定する。流水中の細粒子は一部は調整池に堆積し、一部は更に下流へと流下するが、その程度は Brune によれば調整池の大きさと年間流量の比から求められ、Ban Tha Thung Na 調整池の場合には約62%が捕捉されて沈澱堆積し、38%が更に流下するものと想定される。(Fig 5-9) 即ち年間約 $100,000 \text{ m}^3$ の細粒子が捕捉され堆積すると推定する。これらの計算から Ban Tha Thung Na 調整池内の堆積土砂は今後100年間で約 $10.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ で、調整池容量の約20%程度であろうと考える。

これらの計算から Ban Tha Thung Na 調整池内の堆積土砂は今後100年間で約 $10.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ で、調整池容量の約20%程度であろうと考える。

Table 5-J Power Discharge of Ban Chao Nen Project

	Unit in MCM, () in m ³ /sec												
	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Total
Case 1	666.8 (257.3)	305.7 (114.1)	268.0 (103.4)	218.9 (81.7)	234.0 (87.4)	255.4 (98.5)	355.9 (132.9)	313.4 (120.9)	229.4 (85.6)	283.2 (105.7)	502.7 (207.8)	775.3 (289.5)	4,408.7
Case 2	666.8 (257.3)	305.0 (113.9)	270.4 (104.3)	220.5 (82.3)	207.7 (77.5)	213.6 (82.4)	356.3 (133.0)	310.6 (119.8)	225.8 (85.6)	281.7 (105.2)	502.7 (207.8)	775.3 (289.5)	4,336.4
Case 3	666.8 (257.3)	304.9 (113.8)	263.0 (101.5)	214.6 (80.1)	197.6 (73.8)	191.7 (74.0)	275.0 (102.7)	308.9 (119.2)	216.9 (81.0)	281.7 (105.2)	502.7 (207.8)	775.3 (289.5)	4,199.1
Case 4	666.8 (257.3)	305.0 (113.9)	260.5 (100.5)	210.6 (78.6)	201.4 (75.2)	225.0 (86.8)	326.9 (122.1)	313.7 (121.0)	230.5 (86.1)	281.3 (105.0)	502.7 (207.8)	775.3 (289.5)	4,299.7
Average	666.8 (257.3)	305.2 (113.9)	265.5 (102.4)	216.2 (80.7)	210.2 (78.5)	221.4 (85.4)	328.5 (122.7)	311.7 (120.2)	225.7 (84.3)	282.0 (105.3)	502.7 (207.8)	775.3 (289.5)	4,311.2 (137.3)

Note: Case 1 : Qin 1952,

Case 2 : Qin 1957,

Case 3 : Qin 1963,

Case 4 : Qin 1968,

Ex. Qin 1952 indicates 20 year hydrological cycle starting 1952

Table 5-2 Runoff Record at Ban Chao Nen Project

Year	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Total
1952	69.9	77.7	160.7	350.9	752.6	510.6	1,328.5	523.6	198.2	133.9	118.5	107.1	4,332.2
1953	90.7	144.6	269.6	739.2	2,370.4	1,257.1	1,007.1	795.4	364.3	230.3	152.4	128.6	7,549.7
1954	101.1	185.7	279.4	385.7	605.3	889.1	924.1	292.9	182.1	101.8	75.0	64.3	4,086.5
1955	75.2	88.4	139.9	278.6	310.7	819.1	565.1	355.1	160.7	104.5	67.6	56.3	3,021.2
1956	77.8	216.9	199.6	329.4	637.5	904.6	835.7	305.7	187.5	139.3	82.3	66.9	3,983.2
1957	59.6	42.9	165.9	318.7	883.9	1,060.1	1,333.8	308.5	163.4	112.5	72.6	58.9	4,580.8
1958	59.6	77.7	171.1	573.2	533.0	1,156.0	728.5	266.9	149.9	101.8	65.3	56.3	3,939.3
1959	54.4	83.0	145.2	227.7	575.9	844.9	1,459.7	287.7	155.4	101.8	67.7	50.9	4,054.3
1960	46.7	72.3	80.4	101.8	583.9	451.0	827.6	230.7	187.5	96.4	65.3	53.6	2,797.2
1961	44.1	128.6	254.0	942.8	1,968.6	1,959.6	1,071.4	425.1	222.3	152.7	99.2	85.7	7,354.1
1962	75.2	96.4	176.3	439.3	886.6	1,620.0	956.2	287.7	163.4	107.1	65.3	58.9	4,932.4
1963	41.5	34.8	98.5	530.3	798.2	1,223.4	1,826.7	544.3	233.0	144.6	91.9	72.3	5,639.5
1964	72.6	174.1	165.9	334.8	591.9	787.9	1,457.1	445.8	241.1	147.3	101.6	112.5	4,632.6
1965	82.9	131.2	463.9	666.9	816.9	585.2	720.5	277.3	155.4	115.2	87.1	69.6	4,172.1
1966	64.8	112.5	204.8	423.2	634.8	1,049.8	583.9	246.2	166.1	115.2	75.0	61.6	3,737.9
1967	85.3	107.0	105.0	238.0	857.0	816.0	786.0	258.0	156.0	15.0	93.3	87.3	3,603.9
1968	93.3	140.0	119.0	259.0	845.0	613.0	440.0	168.0	118.0	104.0	84.2	85.7	3,069.2
1969	40.0	71.6	108.0	361.0	1,090.0	1,050.0	702.0	358.0	158.0	113.0	75.2	58.6	4,185.4
1970	53.3	80.5	128.0	364.0	658.0	753.0	765.0	399.0	250.0	125.0	72.8	62.3	3,710.9
1971	75.5	102.0	274.0	696.0	640.0	655.0	476.0	267.0	140.0	101.0	70.4	58.8	3,555.7
Average	68.2 (26.3)	108.4 (40.5)	185.5 (71.6)	428.0 (159.8)	852.0 (318.1)	950.3 (366.6)	939.7 (350.8)	352.1 (135.8)	187.6 (70.0)	118.1 (44.1)	84.1 (34.8)	72.8 (27.2)	4,346.9 (137.8)

Note: Unit in MCM, () in m³/sec

Table 5-3 Discharge at Ban Tha Thung Na Project

(Unit: m³/sec)

Month	Inflow at BCN (1)	Inflow at BTTN (2)	Residual discharge betw. BCN & BTTN (3)	Power discharge of BCN (4)	Total inflow at BTTN (5)	Evaporation (6)	Power discharge of BTTN (7)
Apr.	26.3	26.8	0.5	257.3	257.8	-0.2	257.6
May	40.5	41.3	0.8	113.9	114.7	0	114.7
June	71.6	73.0	1.4	102.4	103.8	-0.1	103.7
July	159.8	162.8	3.0	80.7	83.7	0	83.7
Aug.	318.1	324.1	6.0	78.5	84.5	0	84.5
Sept.	366.6	373.6	7.0	85.4	92.4	+0.1	92.5
Oct.	350.8	357.5	6.7	122.7	129.3	+0.1	129.4
Nov.	135.8	138.5	2.6	120.2	122.8	-0.1	122.7
Dec.	70.0	71.3	1.3	84.3	85.7	-0.2	85.5
Jan.	44.1	44.9	0.8	105.3	106.1	-0.2	105.9
Feb.	34.8	35.5	0.7	207.8	208.5	-0.2	208.3
Mar.	27.2	27.7	0.5	289.5	290.0	-0.2	289.8
Average	137.1	139.7	2.6	137.3	139.9		139.9

Note: BCN : Ban Chao Nen Project

BTTN : Ban Tha Thung Na Project

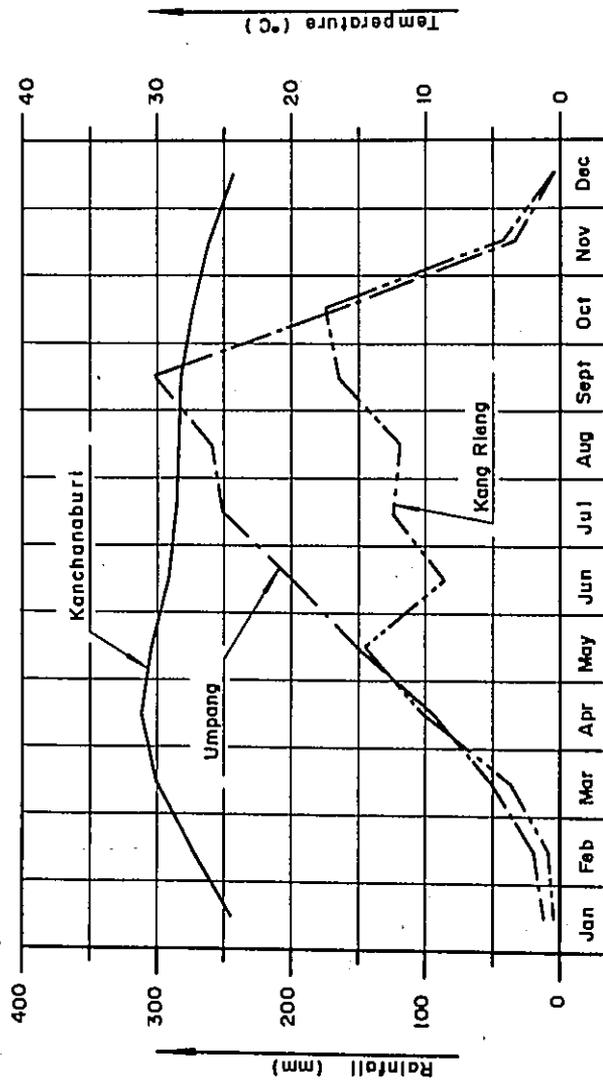
Table 5-4 Suspended Sediment at Ban Chao Nen Site

	Q < 500		500 < Q < 750		750 < Q < 1000		Q > 1000		Total
	Runoff (10 ⁶ m ³)	Sediment (10 ³ t)	Runoff (10 ⁶ m ³)	Sediment (10 ³ t)	Runoff (10 ⁶ m ³)	Sediment (10 ³ t)	Runoff (10 ⁶ m ³)	Sediment (10 ³ t)	
1972	3,681	697	1,284	806	700	757	509	2,934	5,194
		13.4		15.5	14.6			56.5	
1973	3,223	472	1,454	1,269	226	533	-	-	2,274
		20.8		55.8	23.4			-	4,903

Table 5-5 Annual Suspended Sediment Assumed

	Runoff (10^6m^3)			Sediment (10^3t)			Sediment at BTTN(10^3t)	Remarks
	Q<500	Q>500	Total	Q<500	Q>500	Total		
1952	3,247	1,085	4,332	549	2,686	3,235	162	Sediment per unit runoff of less than 500 m^3/sec : 0.169 $\times 10^{-3}\text{t}/\text{m}^3$
1953	4,548	3,002	7,550	769	17,021	17,790	890	
1954	3,466	621	4,087	586	454	1,040	52	
1955	2,923	98	3,021	494	57	551	28	
1956	3,775	208	3,983	638	144	782	39	
1957	3,105	1,476	4,581	525	2,202	2,727	136	
1958	3,488	451	3,939	589	403	992	50	
1959	2,721	1,333	4,054	460	2,855	3,315	166	
1960	2,580	217	2,797	436	178	614	31	
1961	3,676	3,678	7,354	621	8,918	9,539	477	
1962	3,139	1,793	4,932	530	8,144	8,674	434	
1963	3,474	2,166	5,640	587	9,749	10,336	517	
1964	3,128	1,505	4,633	529	2,404	2,933	147	
1965	3,944	228	4,172	667	200	867	43	
1966	3,318	420	3,738	561	311	872	44	
1967	3,317	287	3,604	561	156	717	36	
1968	2,970	99	3,069	502	60	562	28	
1969	2,936	1,249	4,185	496	1,326	1,822 (5,194)	91	
1972	3,681	2,493	6,174	622	5,869	6,491 (2,274)	326	
1973	3,223	1,680	4,903	545	1,393	1,938	97	
Average	3,333	1,204	4,537	563	3,227	3,790	190	

Note: () sediment in Table 5-4
BTTN : Ban Tha Thung Na Project

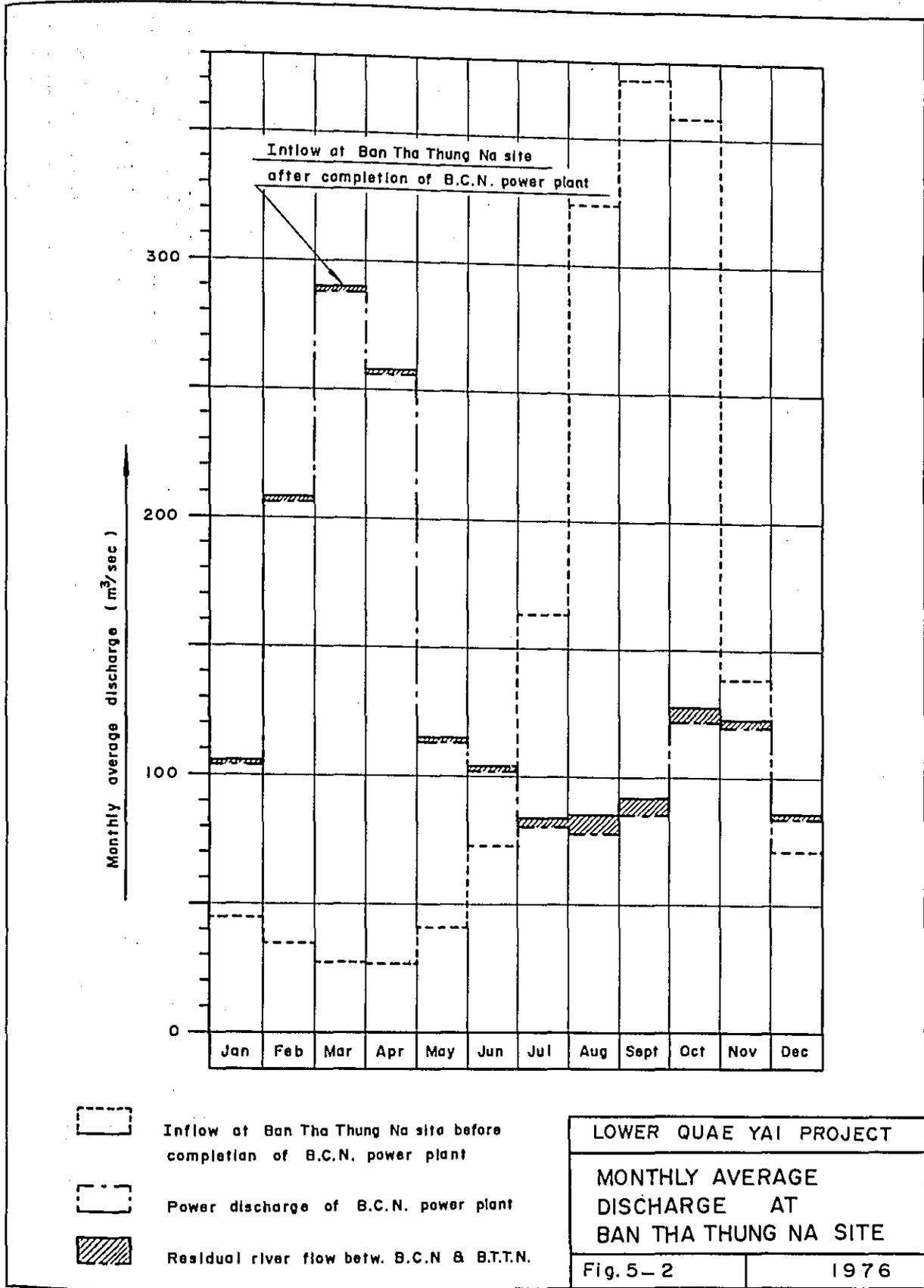


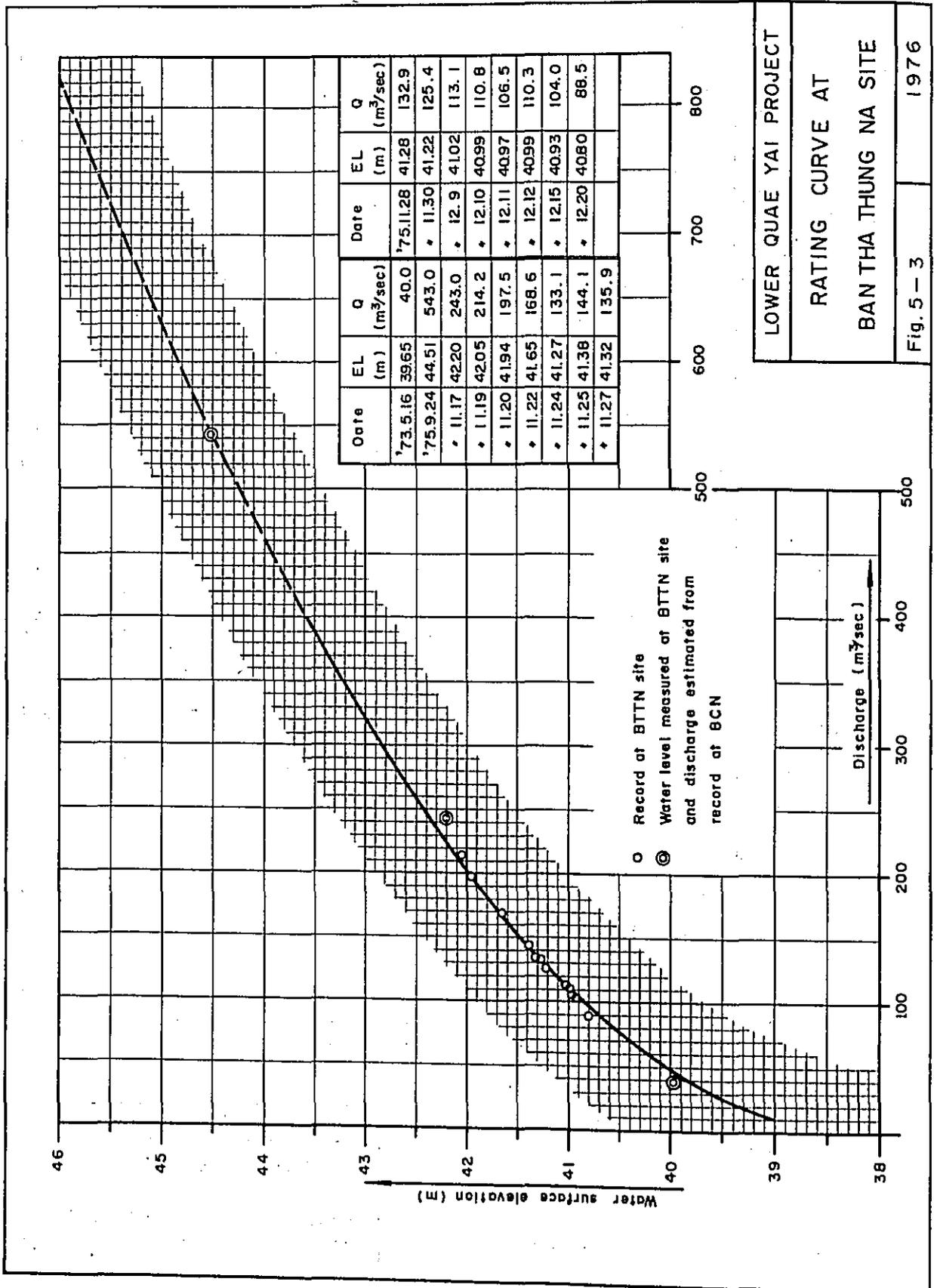
— Temperature at Kanchanaburi (1949 ~ 1965)
 - - - Rainfall at Umpang (1952 ~ 1966)
 - · - · - Rainfall at Kang Rieng (1952 ~ 1966)

LOWER QUAE YAI PROJECT

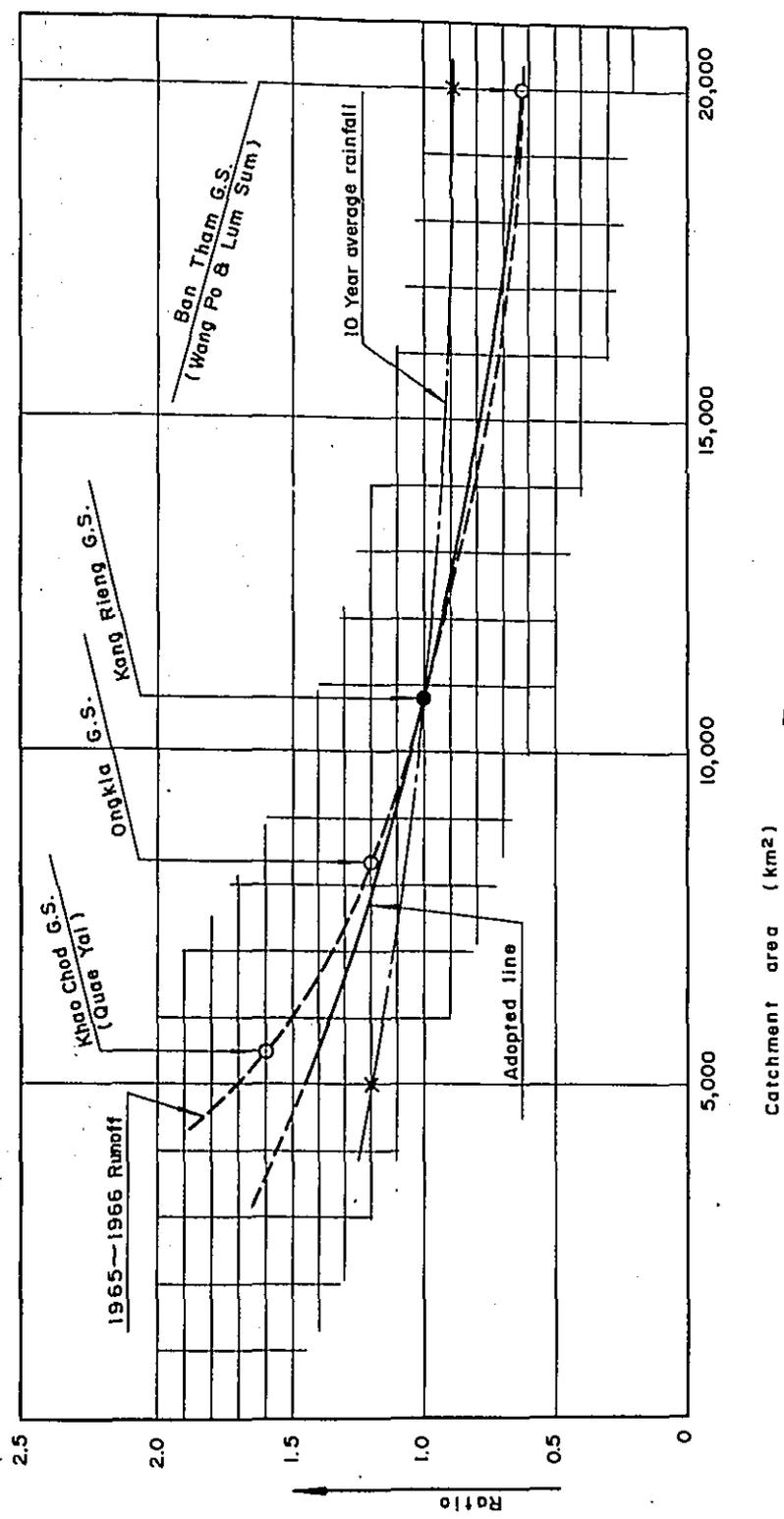
MONTHLY AVERAGE
TEMPERATURE & RAINFALL

Fig. 5-1 1976





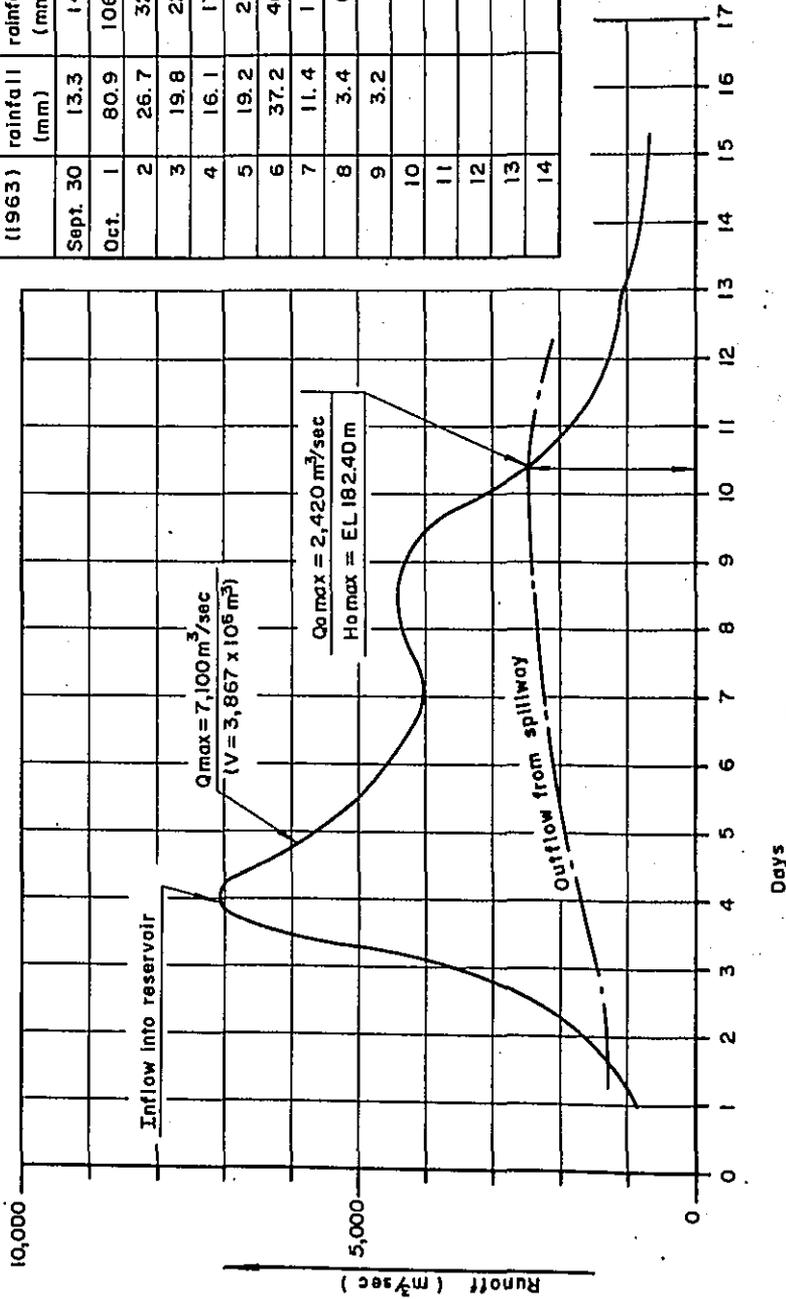
LOWER QUAE YAI PROJECT
 RATING CURVE AT
 BAN THA THUNG NA SITE
 Fig. 5 - 3 1976



LOWER QUAE YAI PROJECT
 RATIO OF ANNUAL RAINFALL AND
 SPECIFIC RUNOFF OF EACH SITE
 TO KANG RIENG G.S.
 Fig. 5-4

cf. Feasibility Report, Quae Yai No.1, March 1968

Date (1963)	Historical rainfall (mm)	Effective rainfall (mm)	Discharge (m ³ /sec)
Sept. 30	13.3	14.1	788
Oct. 1	80.9	106.0	1,626
2	26.7	32.3	3,595
3	19.8	22.9	7,104
4	16.1	17.9	5,684
5	19.2	22.1	4,541
6	37.2	46.6	4,029
7	11.4	11.5	4,350
8	3.4	0.6	4,372
9	3.2		2,984
10			1,853
11			1,289
12			1,071
13			766
14			704



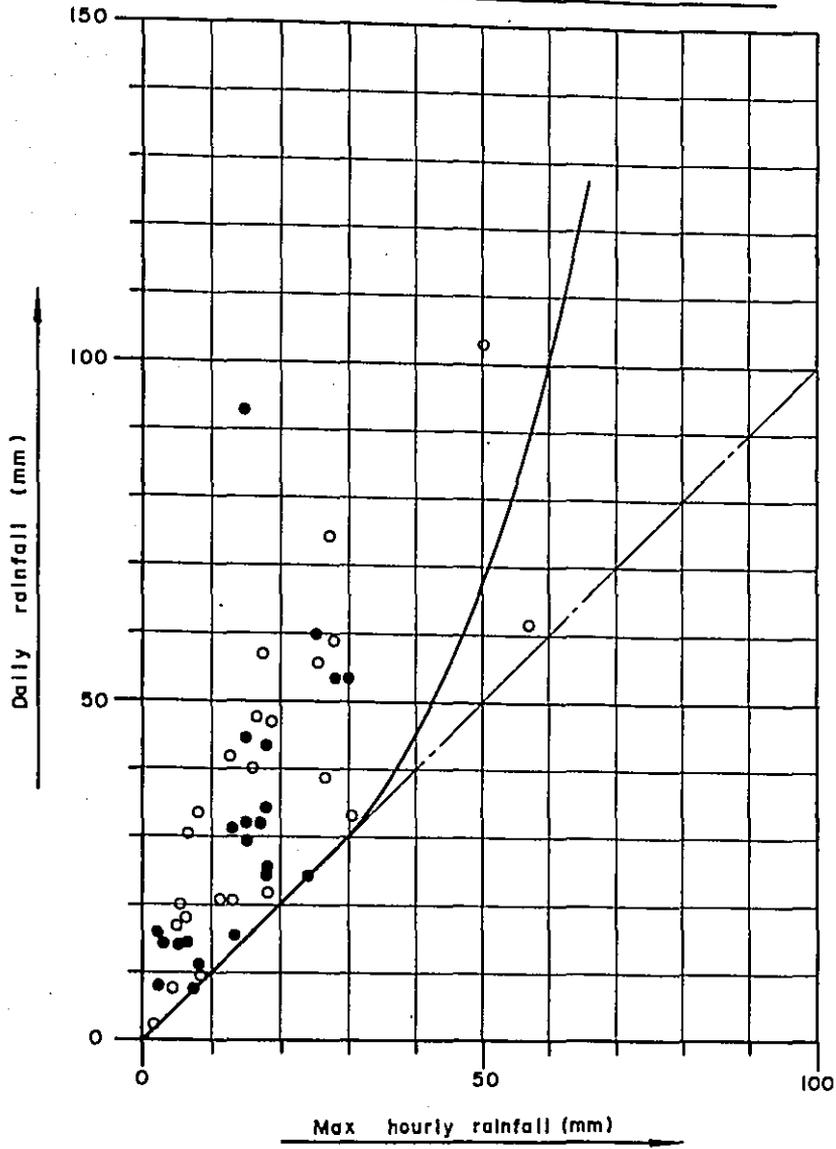
Note.

Retention water level	178.50m
Max. reservoir water level	182.40m
Outflow from spillway	2,420 m ³ /sec
Outflow from outlet	160 m ³ /sec

LOWER QUAE YAI PROJECT
 FLOOD HYDROGRAPH
 OF
 BAN CHAO NEN PROJECT
 Fig. 5-5

1976

(May 1973 ~ Oct 1975)



Note :

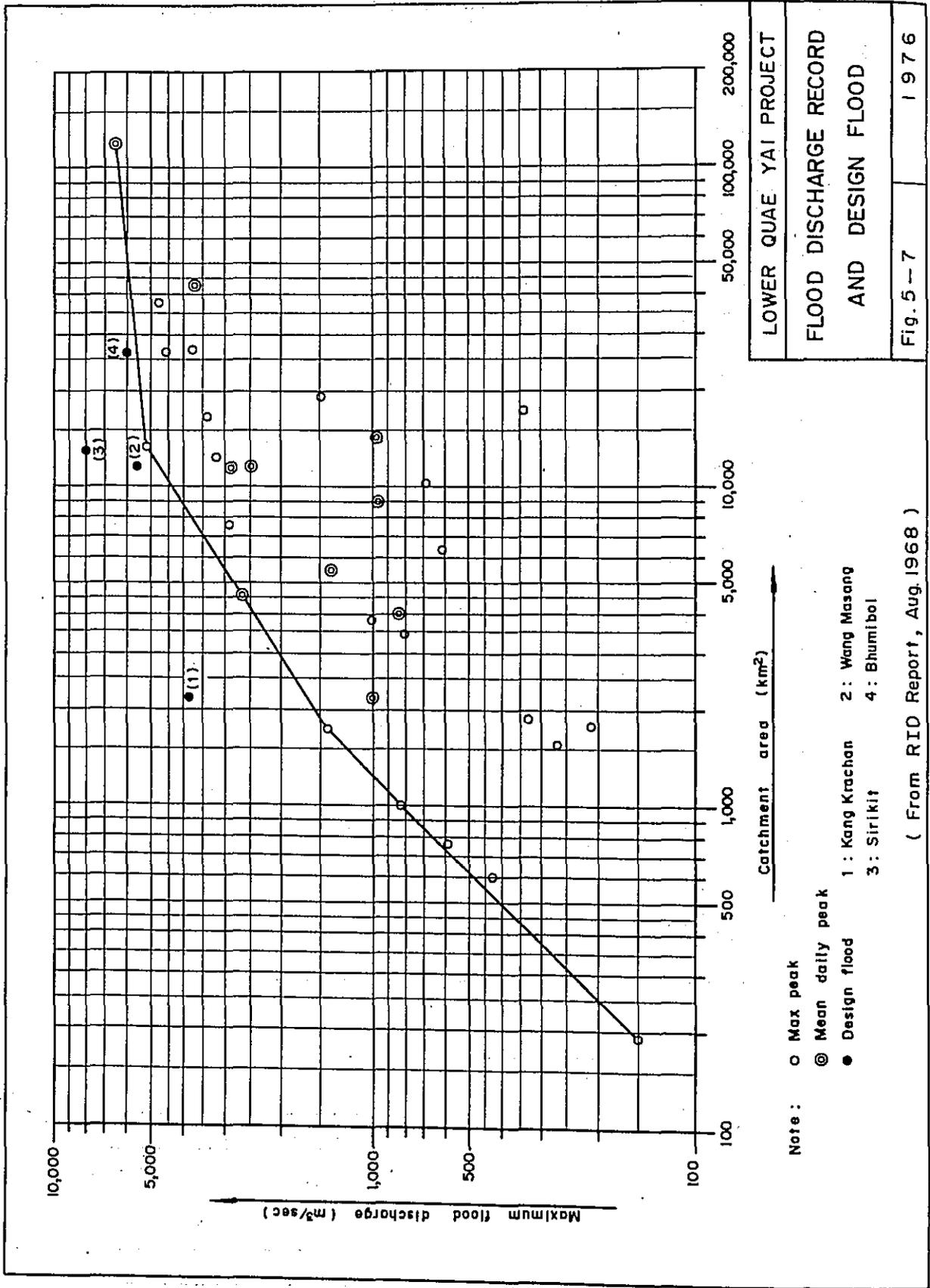
- Ban Chao Nen
- Hard Panda

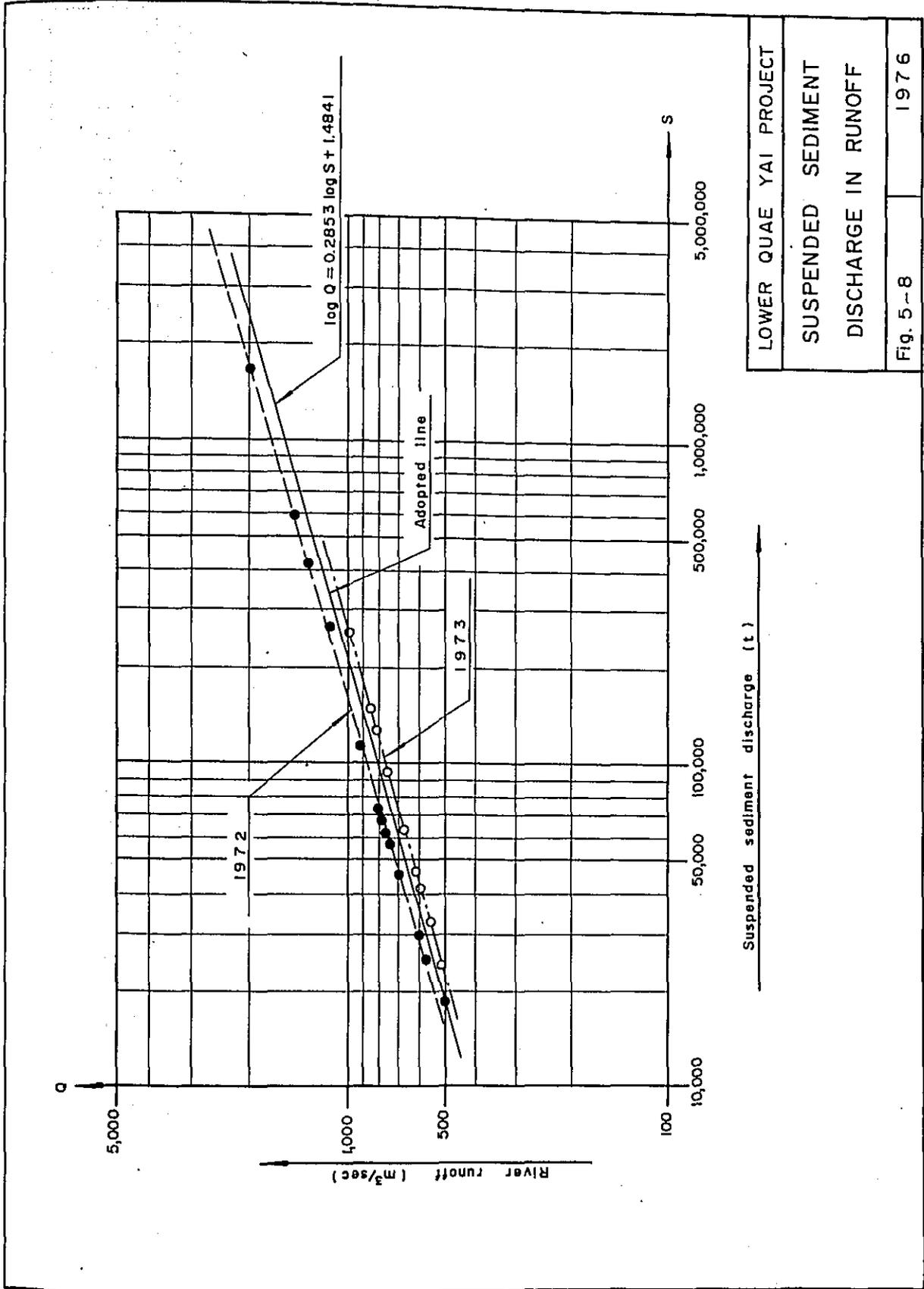
LOWER QUAE YAI PROJECT

DAILY AND HOURLY
RAINFALL

Fig. 5-6

1976



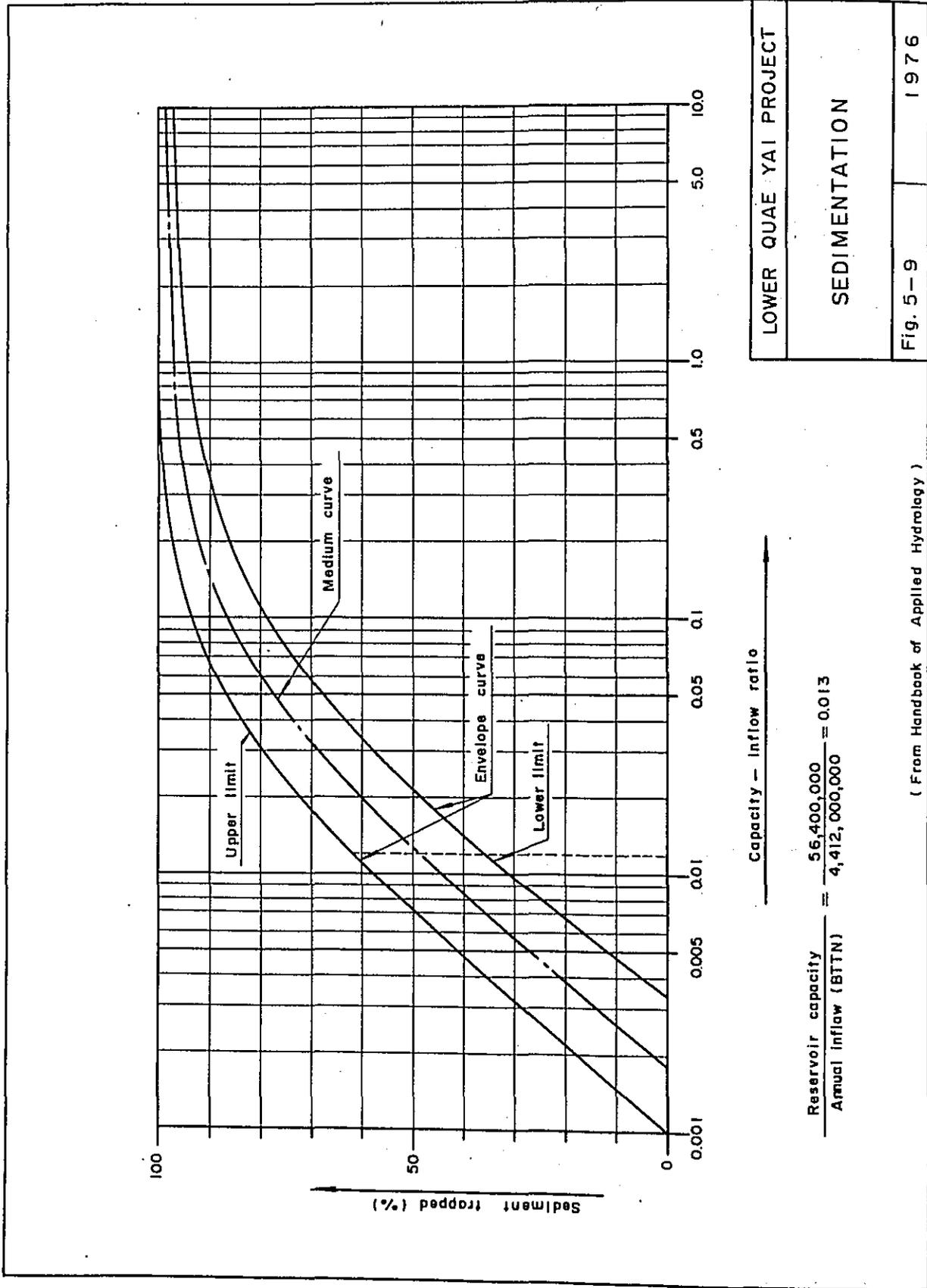


LOWER QUAE YAI PROJECT

SUSPENDED SEDIMENT
DISCHARGE IN RUNOFF

Fig. 5-8

1976



LOWER QUAE YAI PROJECT

SEDIMENTATION

Fig. 5-9

1976

(From Handbook of Applied Hydrology)

第 6 章 Quae Yai川下流水力開発の基本計画

6・1 基礎的考察

Quae Yai 川一貫水力開発計画のうち、Ban Chao Nen 発電所より下流流域内の発電計画としては、この地点が地形上の制約から最下流に位置するものとなる。従って経済的に可能な限度において下流流域の包蔵水力を最大限に活用するものでなければならない。それと同時に、Ban Chao Nen 貯水池のもつ大きな調整能力を考慮すれば、当然の事として、Ban Chao Nen 発電所の設計条件、運転方式等に大きく支配されることとなる。即ちこの調整池の所要貯水容量は Ban Chao Nen 発電所（第 1, 2 期夫々 360 MW 計 720 MW）の尖頭負荷運転時間数により異なるとともに、調整池水位変動の許容範囲も後述する如く Ban Chao Nen 発電所の設計条件により規制される。また発電所の規模、機器台数等の諸元も上流発電所における発電放流量の季節的変動と密接な関係がある。

本計画の初期においては、Ban Chao Nen 発電所の運転計画（揚水運転を含む）のみを対象として、Ban Chao Nen ダムサイトより夫々 19.5 km および 24.5 km 下流に位置する Ban Tha Ta On および Ban Wang Kula 両ダムサイトが提案された。その後調整池右岸に迫る急峻な地形を利用した Ban Tha Thong Mon 発電所が Quae Yai 川上流区域の揚水発電計画（Huai Kloung Ngu Project）に代わるものとして提案されるに至り、そのために要求される調整池容量の増加に対処するとともに、未利用落差の最大限の活用をも併せ考え、更に 3.5 km 下流に位置する Ban Tha Thung Na ダムサイトが新たに提案された。Ban Chao Nen ダムおよびこれらの 3 ダムサイトの関係位置と河川縦断は Fig 6-1, 6-2 に示す通りであり、夫々のサイトにおける調整池の容量曲線は Fig 6-3, 6-4, 6-5 に示す通りである。

6・2 所要調整池容量

6・2・1 基本条件

ダムサイト決定の基本条件の一つである所要調整池容量の検討に際し、次の各項目を必要条件として考慮しなければならない。

- (a) Ban Chao Nen 発電所（第 1, 2 期）は電力系統運用上ピーク運転を主体とした発電運転を要請されるため、この計画地点では Ban Chao Nen 発電所の発電放流を下流灌溉、用水および舟航等のため逆調整した上で発電放流を行う事が必要である。
- (b) Ban Chao Nen 発電所第 2 期の揚水運転に十分な調整池容量を確保することが必要である。
- (c) Ban Chao Nen 貯水池は、有効貯水容量 $7470 \times 10^6 \text{ m}^3$ をもつ巨大なもので年間調整運

用が可能であり、従って Ban Chao Nen 発電所は通常のスケジュール運転のほか、他の水火力発電所の事故、系統事故等に際して応急的な運転即ち増加発電を要請される発電所であって、これに対応可能な調整池の裕度容量を保有する必要がある。

(d) Ban Tha Thong Mon 発電所の揚水運転に十分な容量を確保する必要がある。

6・2・2 Ban Chao Nen 発電所と調整池容量

ここで EGAT の全体的な発電施設運用の中での Ban Chao Nen 発電所の分担する役割を考察し、その運用上要求される調整池容量との関係を求めると次の如くである。

(a) 現在 EGAT が保有する発電施設の型式別構成比率は、Table 6-1 および Fig 6-6 に示すように、水力、火力夫々約40%および60%となっている。第3章で述べた EGAT の長期電源開発が計画通り開発された場合でも水火力発電設備の構成比率は現状と大きな差は生じないと想定される。

(b) 日負荷曲線の負荷配分は、現在では South Bangkok および North Bangkok 両火力発電所がベース帯を、Bhumibol および Sirikit 両水力発電所が中間帯を、水力発電所の一部と Gas, Diesel 発電所がピーク帯を分担し運転されている (Table 6-2 参照)。

1987年頃にはベース帯を新設される原子力発電所と火力発電所の一部が、中間帯を火力発電所の一部が、ピーク帯についてはそのうち比較的長時間運転(10~12時間程度)を要求される部分を現在 EGAT が保有している水力発電所が分担し、比較的短時間のピーク帯を Ban Chao Nen 発電所(第1, 2期)等今後新設される水力発電所が分担するものと想定される。これは EGAT の現有水力発電所は Table 6-3 に示すように水量が豊富で等価ピーク継続時間が平均8~10時間と比較的長時間運転が可能なためである。同様な負荷配分は大規模な原子力発電所が新設されるであろう1990年以降まで続くものと予想される。

このように Ban Chao Nen 発電所は日負荷曲線の中でも比較的短時間のピーク部分を負担するものと考えられ、その等価ピーク継続時間は約6時間程度であろう。

(c) Ban Chao Nen 貯水池の運用計画は、年間流入量と下流灌漑計画との関係から前述の Fig 5-2 に示した如くになっており、灌漑用水要求量の多い2, 3月および4月を除く9ヶ月間の使用可能水量は大幅に低下し、Ban Chao Nen 発電所(第1, 2期)の運転は等価ピーク継続時間で約3~4時間である。従ってこの期間には平均2時間分の発電を補完するための揚水運転を行なうものとする。

Ban Chao Nen 発電所(第1, 2期)の2時間分発電運転に要する水量は、深夜の非尖頭時に Ban Chao Nen 第2期の揚水機器を約5時間運転して揚水しなければならない。

(d) 6・2・1(c)項で述べた Ban Chao Nen 発電所に要求される運転の自由度保有のための調整池裕度容量は一義的には求められない。然しながら火力発電所や系統の事故に際

し、日負荷曲線の中でも特に供給力不足を生ずる時間帯は午前ピーク2時間、午後ピーク3時間と点灯時ピーク3時間の計8時間程度であろうと想定され、通常の等価ピーク継続時間の外に2時間程度の余裕を見込む必要があると想定される。

6・2・3 Ban Tha Thong Mon 地点と調整池容量

第11章11・3の項で述べる如く本純揚水発電所の投入時期は1990年以降で全供給力の中で原子力発電所の占める比率がかなり大きくなった時点であると想定できる。その時点での日負荷曲線の負荷分担のうちピーク帯は殆んど現有および今後開発される水力発電所によって分担され、この純揚水計画地点はピーク帯の中でも特に継続時間の短い時間帯(約4時間程度)の調整運転、部分運転および待期運転になるものとする。従ってBan Tha Thong Mon 発電所運用のための所要調整池容量は余裕分2時間程度を見込んで等価ピーク継続時間で約6時間の発電運転用水量に対するものと想定する。

6・2・4 所要調整池容量の算定

所要調整池容量は、本計画に含まれる下流発電所の運用方式によっても変化する。即ちこの下流発電所でもピーク運転を行なう場合には、所要貯水容量は減少するが、下流流域における急激な水位変動に対して制約をうけた場合も考慮して、最大調整池容量を必要とする完全逆調整の場合について計算する。

(a) Ban Chao Nen 発電所(第1, 2期)運用のための容量

揚水電力源資から考えられるBan Chao Nen 発電所(第1, 2期)の補完運転可能時間を2時間とした場合、Ban Chao Nen 貯水池よりの自流分によるピーク発電可能時間と所要調整池容量はFig 6-7に示す通りで、所要調整池容量の最大は約 $20 \times 10^6 \text{ m}^3$ となる。然し前述のようにBan Chao Nen 発電所(第1, 2期)の負荷分担より想定される最大8時間程度を見込んでおけば十分と考えられ、その場合には同図に示すように所要調整池容量は約 $17.3 \times 10^6 \text{ m}^3$ となる。

(b) Ban Tha Thong Mon 発電所運用のための容量

第11章に述べる如く、この発電所の最大使用水量は、最大出力500MWに対して $124 \text{ m}^3/\text{sec}$ となり、従ってその6時間分約 $2.7 \times 10^6 \text{ m}^3$ が所要容量である。

これらの計算からこの調整池の所要容量は上記の値の合計 $20 \times 10^6 \text{ m}^3$ となる。

6・3 調整池水位変動の許容範囲と有効貯水容量

当調整池の最高、最低水位はBan Chao Nen 発電所との関連から次のような制約をうける。

6・3・1 最高水位(HWL)

Ban Chao Nen 発電所の放水位と調整池満水位を一致させた場合が、上下流発電所の合計出力からみて次のように最も有利となる。

(a) 調整池満水位を Ban Chao Nen 発電所の放水位より高くしても合計落差は一定であるが、下流発電所の工事費は増大する。

(b) 調整池満水位が Ban Chao Nen 発電所の放水位より低い場合には未利用落差を生じ、合計落差が減少する。

従って調整池満水位は、Ban Chao Nen 発電所第2期完成後の最大出力運転時 ($Q = 798 \text{ m}^3/\text{sec}$) の放水位に合わせて 59.70 m とする。

6・3・2 最低水位 (LWL)

この調整池は Ban Chao Nen 発電所第2期 (360 MW) の揚水運転用下池として使用されるため、その最低水位は同発電所の設計条件により規制される。即ち揚水運転時、ドラフトヘッド (H_s) の許容最小値を割って調整池水位を下げることはできない。Ban Chao Nen 発電所 (第2期) の主要機器の諸元については、まだ最終的な詳細検討が行なわれていないが、現時点で検討した結果、所要ドラフトヘッド $H_s = 12.0 \text{ m}$ とされ、この値を上廻ることはない想定されている。他方、揚水用リバーシブル、ポンプ水車の中心線標高は $EL 43.50 \text{ m}$ と設計されており、これらの条件から調整池最低水位を $EL 55.50 \text{ m}$ とする。

6・3・3 有効貯水容量

上記の検討の結果、満水位および低水位を夫々 59.70 m および 55.50 m と決定した。その場合の各ダムサイトの有効貯水容量は次の通り。

ダムサイト	有効貯水容量 (m^3)
Ban Tha Ta On	10,200,000
Ban Wang Kula	17,800,000
Ban Tha Thung Na	27,700,000

この有効貯水容量は 1 : 5,000 航測図および 1 : 50,000 地形図に基づいて計算したもので、詳細測量の終了をまって修正するものとする。

6・4 ダムサイトの決定

前述の所要調整池容量と提案された3候補地点における有効貯水容量を比較検討すると次の通りである。

(a) Ban Tha Ta On 地点では、Ban Chao Nen 発電所の運用 (揚水運転を含む) に必要な調整池容量を確保出来ない。このサイトの場合は Ban Tha Thong Mon 揚水発電所を計画することができない。

(b) Ban Wang Kula 地点では Ban Chao Nen 発電所の運用に必要な容量は辛うじて満たしてはいるものの、将来の調整池内堆砂による容量減少を考慮すると十分とはいえない。このサイトもまた Ban Tha Thong Mon 発電所計画に必要な貯水容量が得られない。

(c) Ban Tha Thung Na 地点の場合は Ban Chao Nen, Ban Tha Thong Mon 両発電所運用に要する調整池容量を確保できる。また将来の調整池内堆砂を考慮してもなお十分の余裕がある。将来 Ban Chao Nen 発電所に予想を超えた追加運転を要求する場合があっても、この十分な余裕により容易に対処することができる。

更に第4章地質で述べた如く、Ban Tha Thung Na 地点の地質は、今回計画されているダムその他の土木工作物の築造が十分可能である上、上流地点と比較してより優れた地質状況を示している。これ等の諸条件を合わせ考慮して、ダムサイトとして Ban Tha Thung Na 地点が選定され、従って今回の調査、検討は本地点に対し集中的に実施された。

6・5 Ban Tha Thung Na 発電所計画

6・5・1 ダムサイトの現況

Ban Tha Thung Na ダムサイトは Kanchanaburi と Ban Chao Nen ダムサイトのほぼ中央に位置し、上記両地点を結ぶ道路がダムサイトを通過している。比較的堅硬な岩が分布するダムサイト右岸台地部のため Quae Yai 川はこの地点で大きく彎曲して左岸の急峻な山塊に迫っており、両河岸には岩石露頭があって土被りは比較的浅い。平水時における河川幅は約80m程度であるが、過去最大級の洪水時 ($Q = 2,500 \text{ m}^3/\text{sec}$) には約12m水位が上昇し、河幅も140m程度となる。左岸台地部は半ば疎林で被われており、残りの区域には小規模な畑地を耕作している民家が散在している。

6・5・2 ダム

第4章で述べた地質調査の結果や、地形上の条件を考慮して最も基礎岩盤が浅く、従って掘削工事量の少ないダム軸を選定し、次に述べる理由から河床部には洪水吐設備を有する重力式コンクリートダムを設け、接続する右岸台地部にはロックフィルダムを築造する。

(a) 第7章工事工程で述べる如く本地点の建設時期を上流 Ban Chao Nen 貯水池の貯水期間に合わせる事により、工事中のダムサイトにおける洪水量は最大で $90 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度と予想される。従って、本格的な仮排水設備を設けずに、半川縮切による河流処理が可能となるが、この場合には主ダム部分はコンクリート造としなければ第2次の河流処理ができない。

(b) 右岸台地部は基礎の風化が深い透水性が小さい事に着目して、ロックフィルダムとする方が掘削量も少なく経済的である。

(c) ロックフィルダムの場合には洪水吐設備は別に単独に設けられるが、この地点では、その経済的な築造が地形上できないので、上記の条件と合わせ考慮してコンクリートダム部に洪水吐設備を設ける。

現地で実施された調査ボーリングの結果から判断して、Quae Yai 川の河床部から左岸に

かけて存在する石灰岩質基礎は比較的良好で、基礎処理としては深さ最大25mのカーテングラウト2列と10m以内のブランクットグラウトで十分で、特殊な工法を採用する必要はない見込であるが、Ban Chao Nen 貯水池の貯水期間という限られた作業時間を考慮して、堤内監査廊を設け、カーテングラウトの補強が出来るようにする。然しながら基礎処理工事の実績から堤内監査廊設置が不要と判断された場合には取止める。

洪水吐設備は主ダム上部に設け、ラジアルゲート6門により設計洪水量のうち $2,710\text{m}^3/\text{sec}$ を安全に流下し得るものとし、残る $290\text{m}^3/\text{sec}$ は発電運転により放流する。

ロックフィルダムは中央遮水壁型とし上下流面勾配は夫々 $1:2.5$ および $1:2.0$ とし天端幅は施工限界から見て8.0mとする。

6・5・3 取水口、発電所および放水口

ダム左岸部に接続して取水口、発電所および放水口の発電用諸施設を築造する。発電所を左岸側に設けたのは次の理由による。

- (a) 水車、発電機等の重量物搬入を容易にすると同時に、ダム天端の橋梁にかかる設計荷重を最小限にする。
- (b) ドラフトチープ下端の標高から見て、右岸側に発電所を設けた場合は掘削量がより大きくなる。

取水口は呑口幅40.00m、上下流方向延長38.50mとし、スクリーン5径間および制水門扉4門を設備する。

発電所の設計に先立ち、次のような条件を考慮して機器台数と最大出力を決定する必要がある。

- (a) Ban Chao Nen 貯水池の運用は下流域での灌漑用水量(最大 $290\text{m}^3/\text{sec}$)と舟運その他のための最低放流量($50\text{m}^3/\text{sec}$)を確保することが基本条件であるが、この地点の運用も当然同じ制約を受け、従って日平均使用水量の年間での変動は上述のように約6倍に達する極めて大きな値となる。
- (b) 本発電所自体も日負荷曲線に合わせてピーク運転を要求されると考えられるが、後述する経済的 maximum 出力時の使用水量から考えて発電放流の時間的変動も同様な値となる。
- (c) また当発電所では、その比較的小さを有効落差のため水車型式はカブラン水車となるが、その機械的運転可能最小水量は最大出力時のその約20%であって、1台のカブラン水車では上記のような大きな変動に対応することが出来ない。

これらの理由から機械台数を2台と決めた上で、最大出力決定のための経済比較を行なった。各最大使用水量時の最大出力と年間発生電力量はTable 6-4に示す通りであるが、後に第9章に述べる比較計算の結果、最大使用水量 $290\text{m}^3/\text{sec}$ 、基準有効落差15.10mで最大出力は37,000kWと決定した。発電所建物はEL.44.50mおよび55.00mで夫々17.50m

× 38.50m および 17.50m×50.00m で 2 台の主要機器と付属電気設備を収容し得る限度のものである。ドラフトチューブ末端にはドラフトゲート 4 門を設備する。

放水路は延長 34.50 m 末端幅 41.50m の開渠とする。

6.5.4 屋外開閉所

発電所に隣接した 40.00m×50.00m の区域に屋外開閉所を設け、主要変圧器 2 台の他、所要機器を設備し、発電所との間は地下ケーブルダクトにより連絡する。

6.5.5 送電線路

Ban Chao Nen 発電所工事用電力の受電と将来 Kanchanaburi 地区への送電を目的とする 115kV 送電線 1 回線が最近完成して当地点より約 2.5 km の至近距離を通過する。当発電所に対しては、上記送電線から兀で引込む送電線を新設する。

6.5.6 その他設備

以上の発電用諸設備の外、Ban Tha Thung Na 発電所と Ban Chao Nen 発電所ならびに Kanchanaburi 変電所間に直通給電用電話回線の構成、115 kV 送電線保護用の Power line carrier relaying system の採用等を行なうものとする。

6.5.7 発電計画の主要諸元

以上を総合した Ban Tha Thung Na 地点の発電計画の概略設計の諸元と単線結線図は巻頭の付表と Fig 6-8, 6-9, 6-10, 6-11, 6-12, 6-13 に示す通りである。

6.6 工事用材料

工事用材料については、今後詳細な現地調査を必要とするが、Ban Tha Thung Na 地点付近における予察的結果を述べると次の如くである。

(a) 遮水壁材料

ダムサイト近傍の段丘部および緩傾斜の山麓部に見られる洪積層中の粘土、細粒シルト、崖錐堆積物および頁岩質基盤の強風化部等が調査対象であろう。

(b) フィルタ材

当地域内でフィルタ材の対象となるのは河床堆積物と風化岩である。河床堆積物は表面から観察する限りでは細粒材料が多く、粗粒材料の分布は限られているが、河床中洲を調査して見る必要がある。風化岩については、崖錐堆積物中の比較的粗粒のものや、基礎岩盤の風化部などが対象となろう。

(c) ロック材料

近傍に分布する石灰岩および変堆積岩のうち、片状砂岩が最もよい材料であり、右岸のなだらかな山体を形成している部分である。

(d) コンクリート骨材

河床堆積物に含まれる砂利および砂を利用するか、基礎岩石を破砕して使用する。最近のEGATの調査によれば、河床部付近の堆積物は不純物の含有も少なく細骨材として質、骨共に十分のように見受けられる。粗骨材については中洲部分を調査して見る必要があり、砕石による場合には石灰岩と片状砂岩が考えられる。ただこの片状砂岩は若干剝離しやすい性質があるので注意が必要である。

Table 6-1 Composition of Power Facility

Fiscal year	Hydro		Thermal		Diesel & Gas		Nuclear		Total
	Installed capacity (MW)	Rate (%)	Installed capacity (MW)						
1975	909	43	1,034	48	195	9	0	0	2,138
1976	909	37	1,334	55	195	8	0	0	2,438
1977	909	36	1,409	56	195	8	0	0	2,513
1978	959	36	1,484	56	195	8	0	0	2,638
1979	1,079	35	1,784	58	195	7	0	0	3,058
1980	1,319	40	1,784	54	195	6	0	0	3,298
1981	1,356	41	1,784	53	195	6	0	0	3,335
1982	1,496	43	1,784	51	195	6	0	0	3,475
1983	1,576	41	2,084	54	195	5	0	0	3,855
1984	1,576	38	2,384	57	195	5	0	0	4,155
1985	1,866	42	2,384	54	195	4	0	0	4,445
1986	1,866	37	2,384	47	195	4	600	12	5,045
1987	2,226	41	2,384	44	195	4	600	11	5,405
1988	2,226	37	2,984	49	195	4	600	10	6,005
1989	2,226	37	2,984	49	195	4	600	10	6,005
1990	2,826	43	2,984	45	195	3	600	9	6,605

Table 6-2 Thermal, Gas Turbine and Diesel Power Plant
Annual Utilization Factor

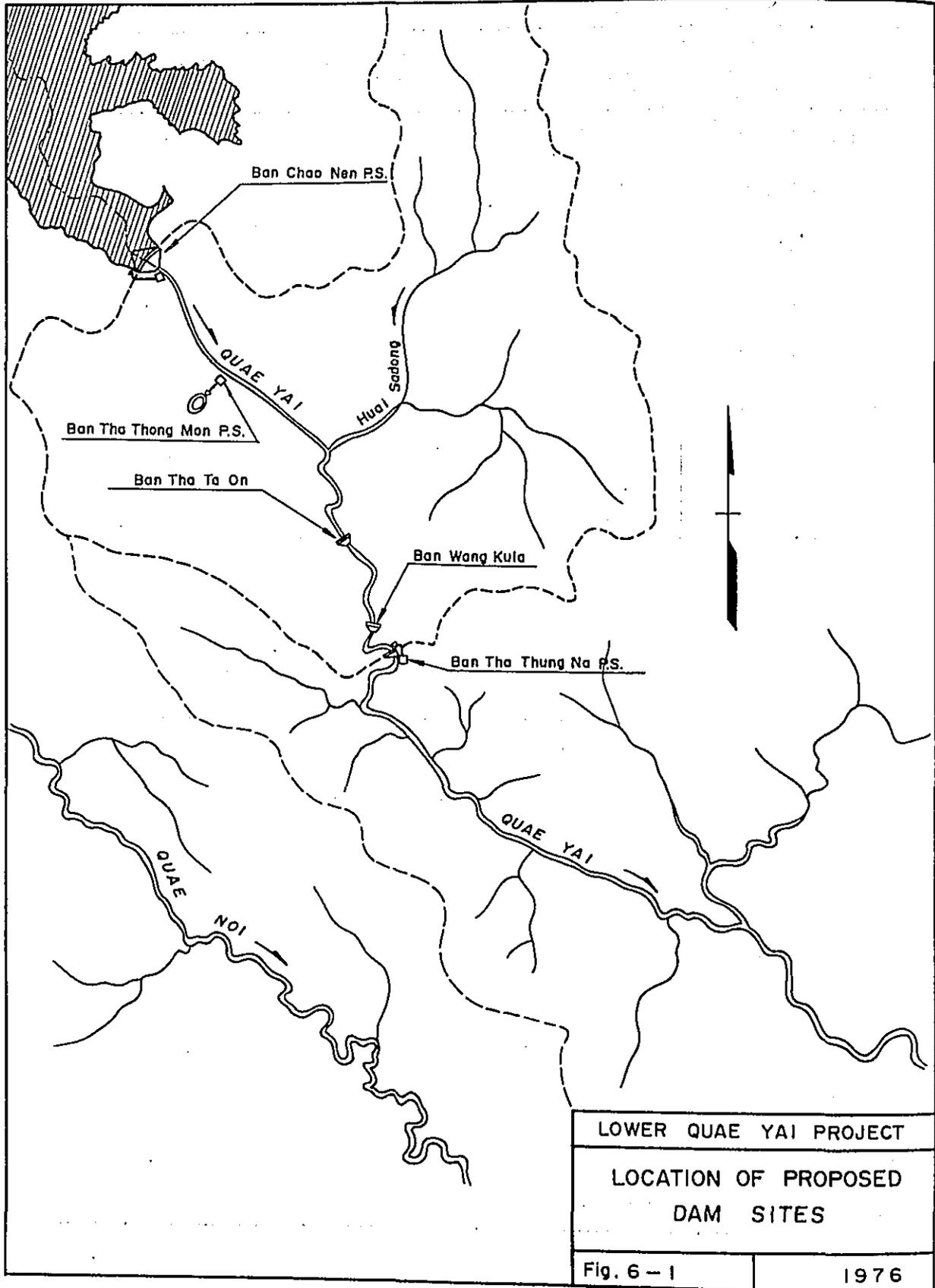
Name	Unit	Installed Capacity (MW)	Average Annual Energy (10 ⁶ kWh)	Annual Utilization Factor (%)
(Thermal)				
North Bangkok	3	237.5	1,900	91
South Bangkok	4	1,000	7,420	85
Surat Thani	1	30	210	80
Mae Moh	1	6.25	50	91
Krabi	3	60	300	57
(Gas Turbine)				
North Bangkok	2	30	26	10
South Bangkok	4	60	53	10
Bang Kapi	1	15	13	10
Bangkok Noi	1	15	13	10
Nakhon Ratchasima	1	15	13	10
Udon Thani	1	15	13	10
Hat Yai	1	15	13	10
(Diesel)				
Mae Moh	9	9	8	10
Chiangmai	8	8	7	10
Phuket	4	10.6	9	10
Nakhon Si Thammarat	2	2	2	10

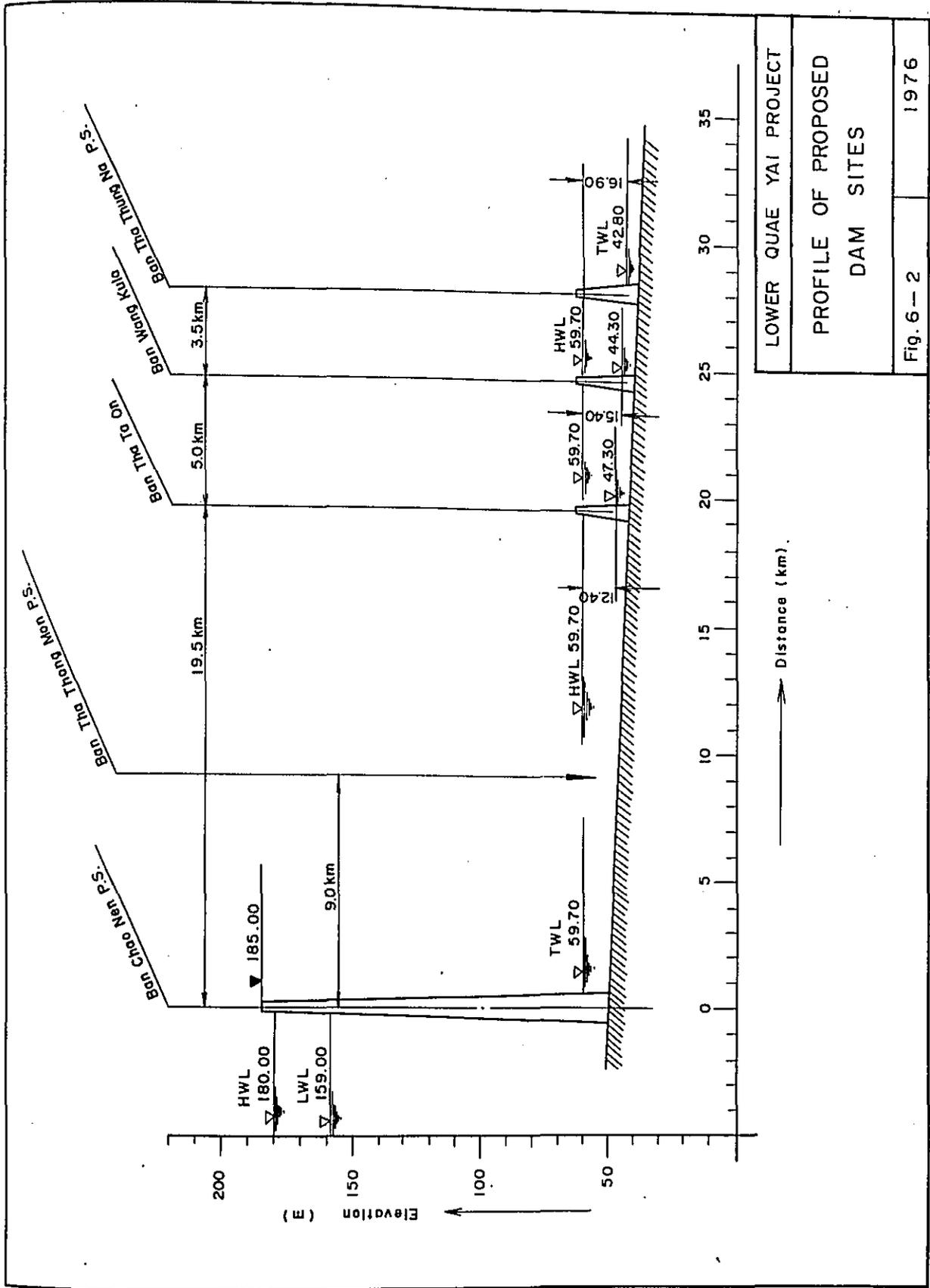
Table 6-3 Equalized Peaking Load (Existing Hydro-Power Station)

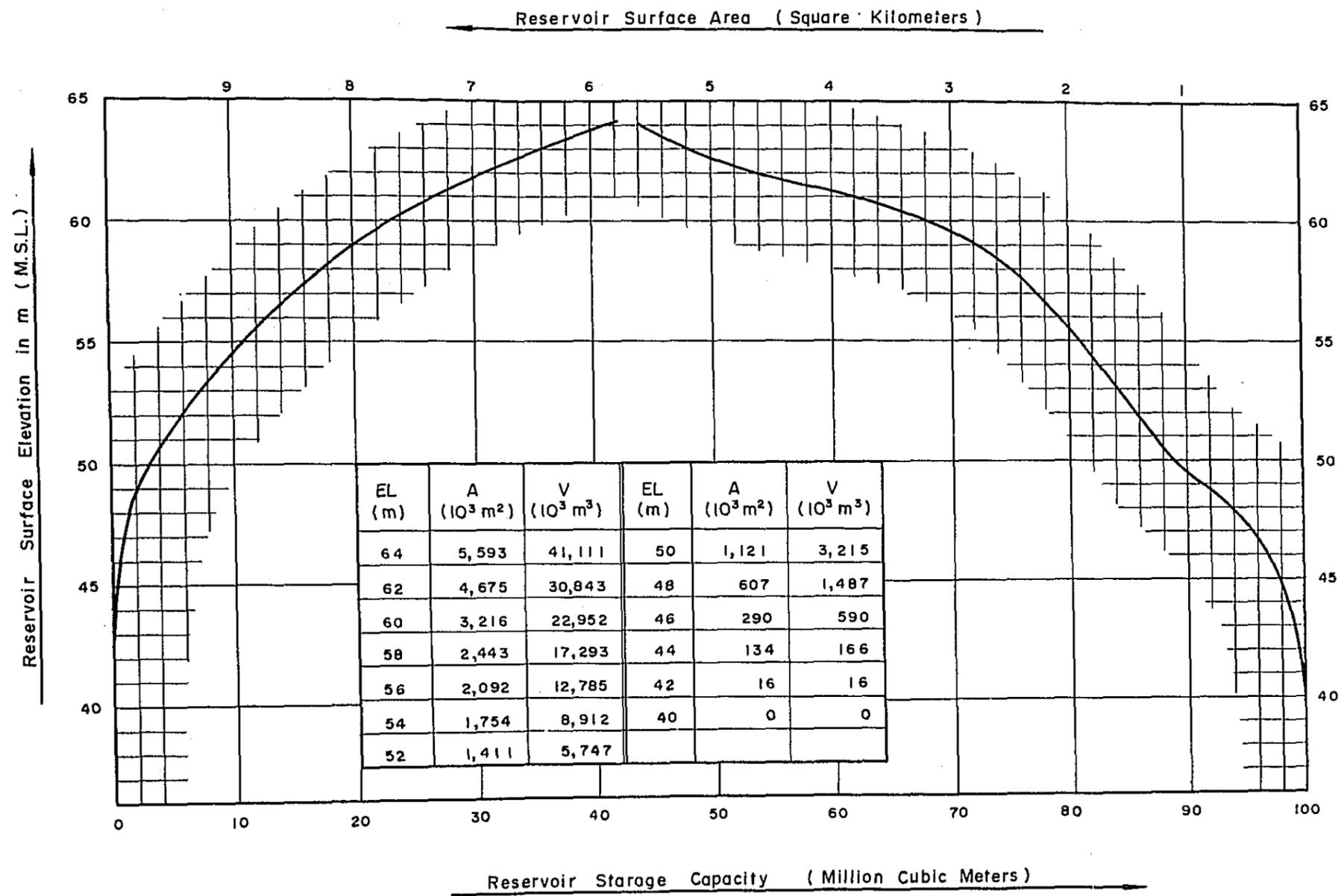
Name	Annual Energy (10 ⁶ kWh)	Daily Energy (MWh)	Equalized Peaking Load (hour)
Bhumibol (420MW)	1,550	4,250	10.1
Sirikit (375MW)	965	2,640	7.0
Ubolratana (25MW)	65	178	7.1
Sirindhorn (24MW)	73	200	8.3
Chulabhorn (40MW)	115	315	7.9
Nam Pung (6MW)	15	41	6.8
Kang Krachan (19MW)	70	191	10.1
Total	2,853	7,815	8.6

Table 6-4 Maximum Discharge vs Installed Capacity and Annual Energy

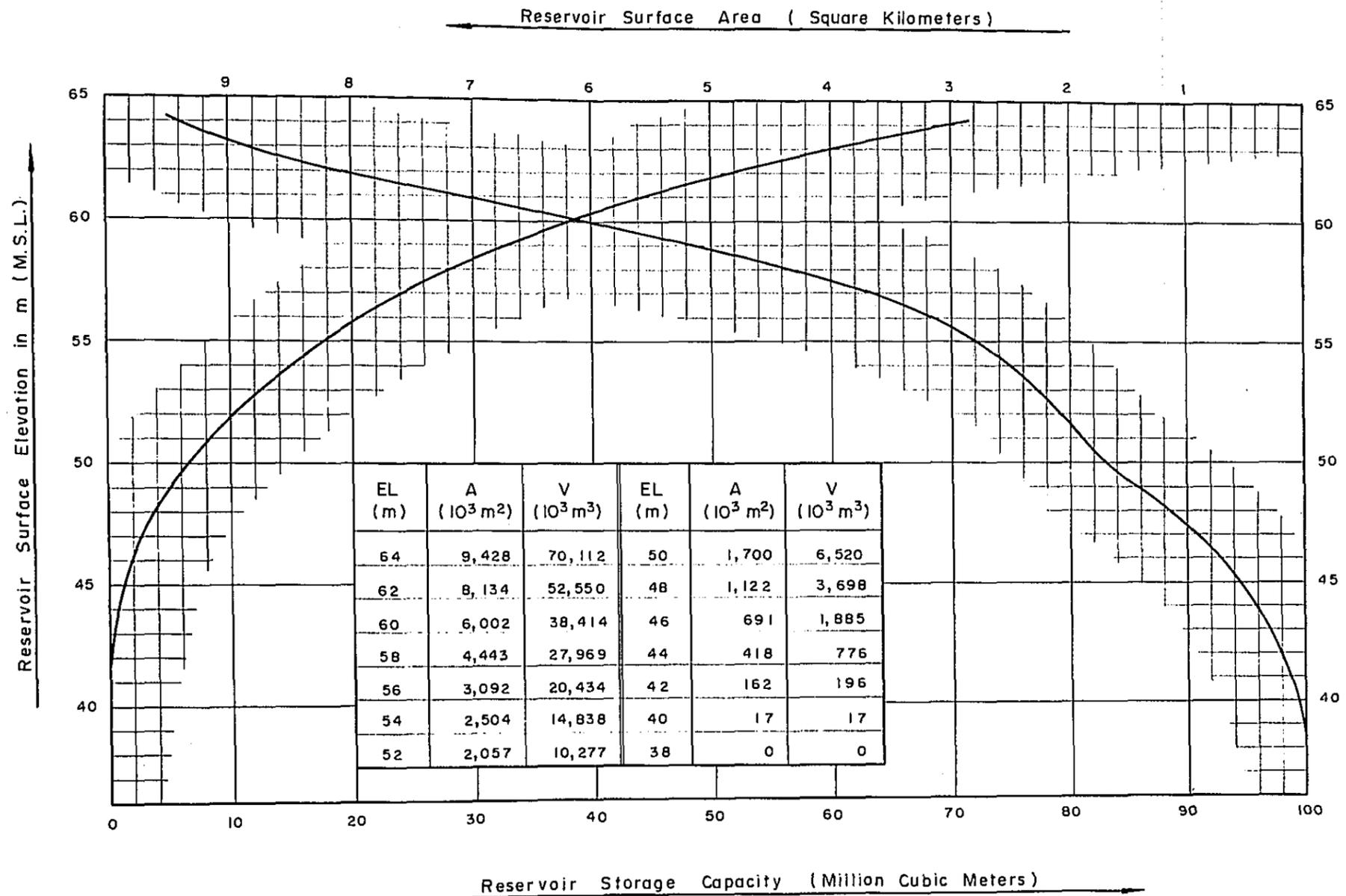
Maximum Discharge (m ³ /sec)	Installed Capacity (KW)	Annual Energy (10 ³ kWh)	Spilled Energy (10 ³ kWh)
200 (100 x 2)	26,800	146,900	14,600
220 (110 x 2)	29,200	149,800	10,100
240 (120 x 2)	31,400	152,200	6,400
260 (130 x 2)	33,600	154,700	2,800
280 (140 x 2)	35,800	154,900	900
290 (145 x 2)	37,000	155,000	0
300 (150 x 2)	38,000	154,100	0
320 (160 x 2)	39,700	152,500	0



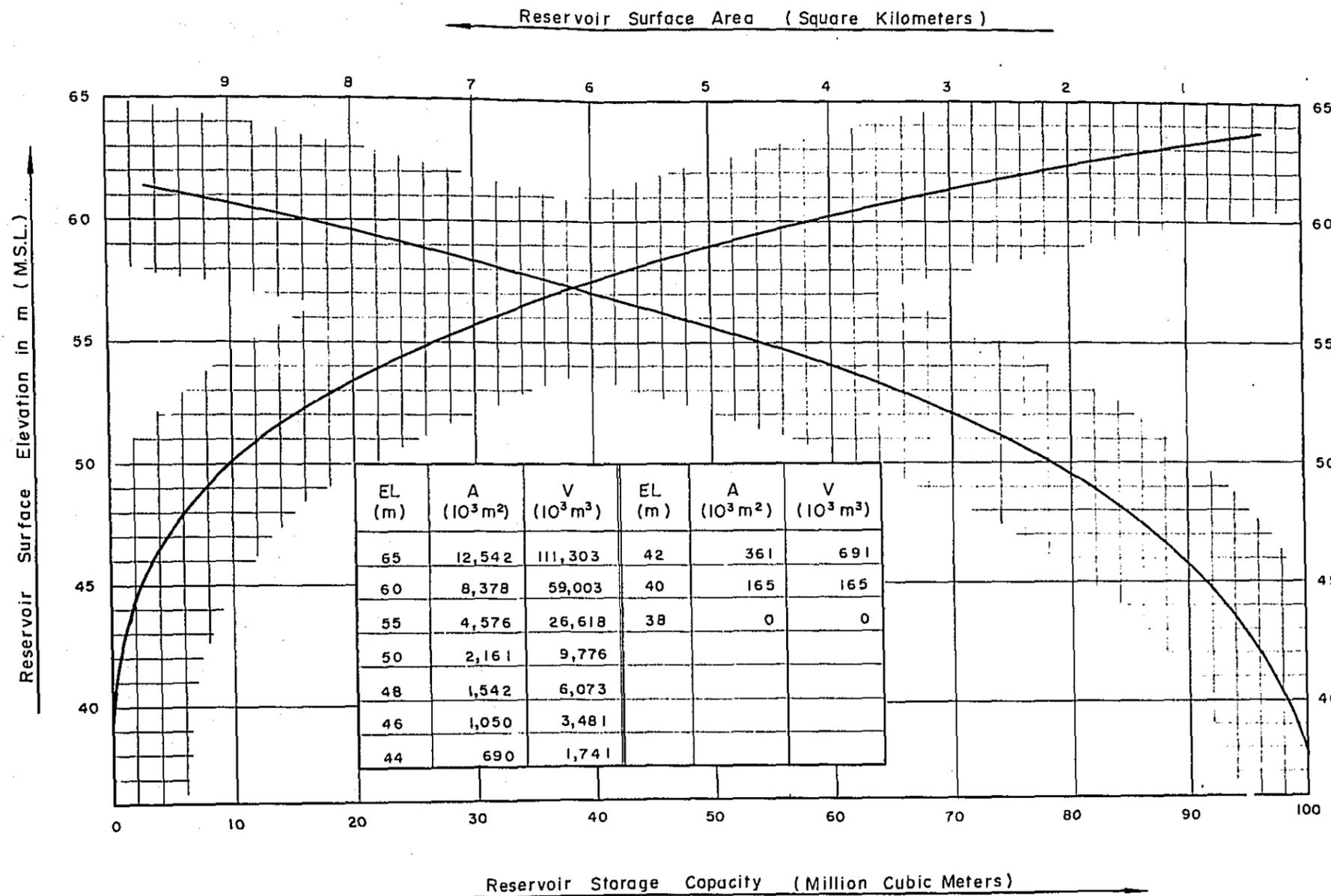




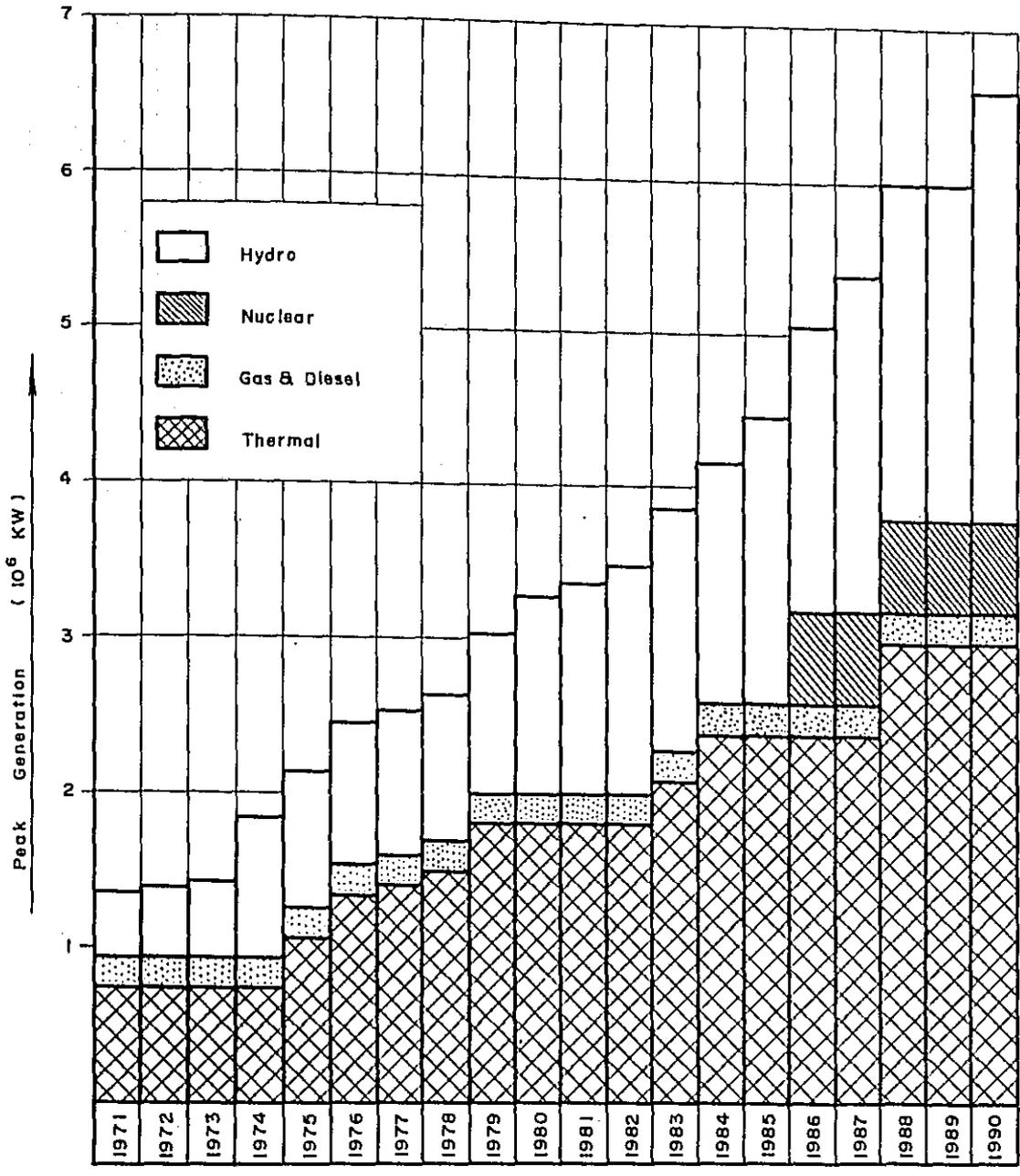
LOWER QUAE YAI PROJECT
 RESERVOIR STORAGE CAPACITY
 AND AREA CURVE
 (Ban Tha Ta On)
 Fig. 6 ~ 3 1976



LOWER QUAE YAI PROJECT
 RESERVOIR STORAGE CAPACITY
 AND AREA CURVE
 (Ban Wang Kula)
 Fig. 6 ~ 4 1976

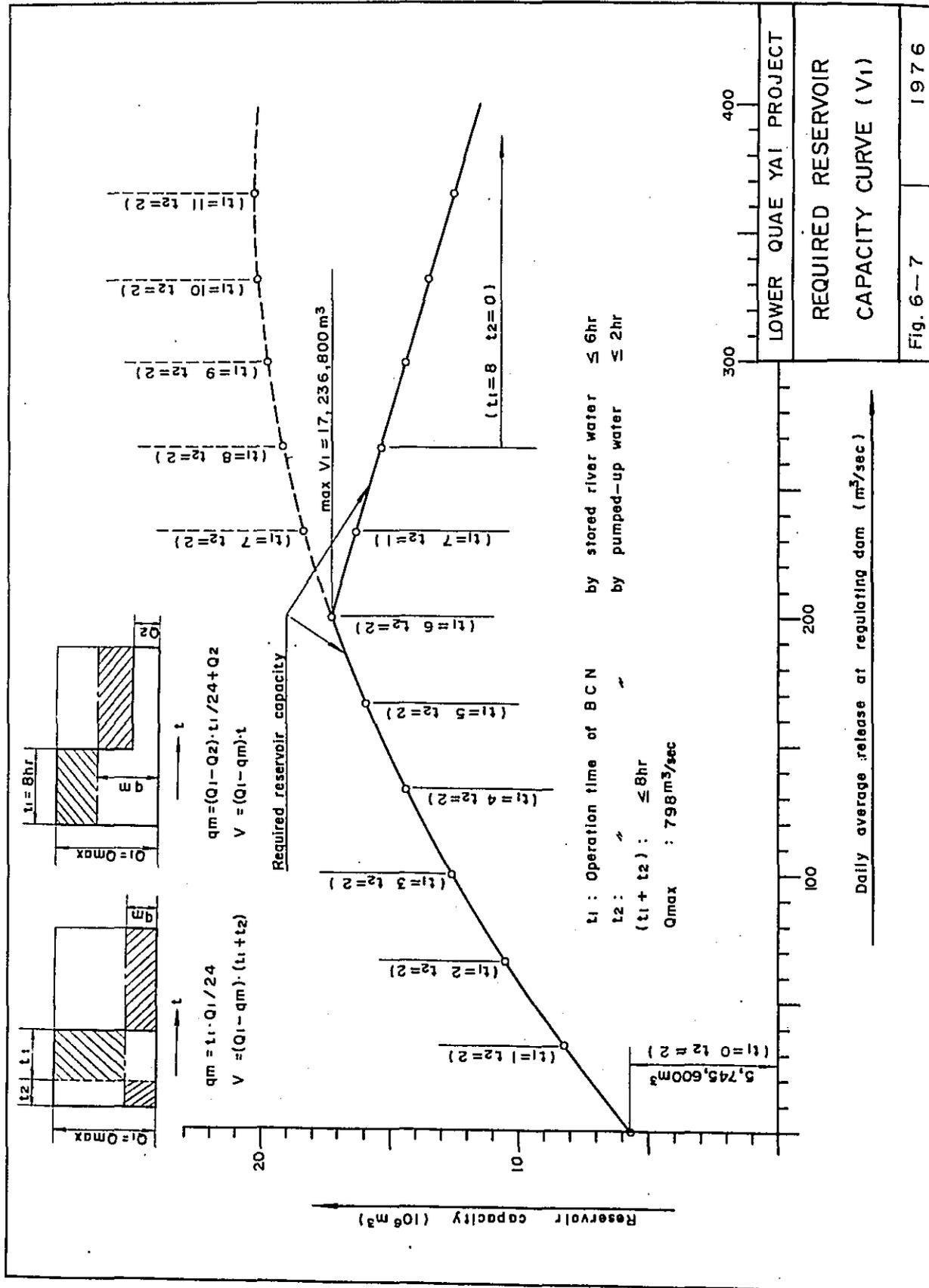


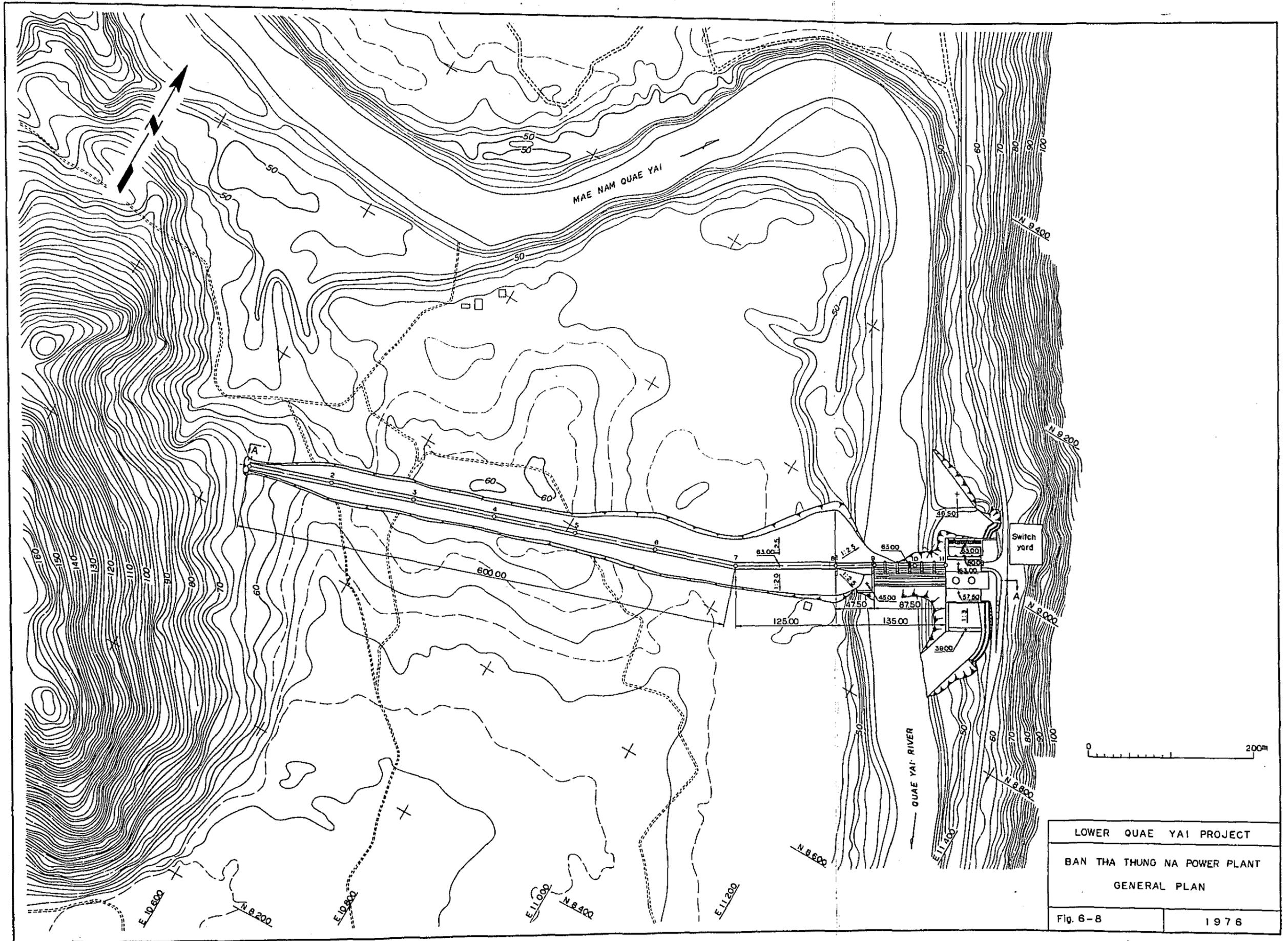
LOWER QUAE YAI PROJECT
 RESERVOIR STORAGE CAPACITY
 AND AREA CURVE
 (Ban Tha Thung Na)
 Fig. 6 ~ 5 1976

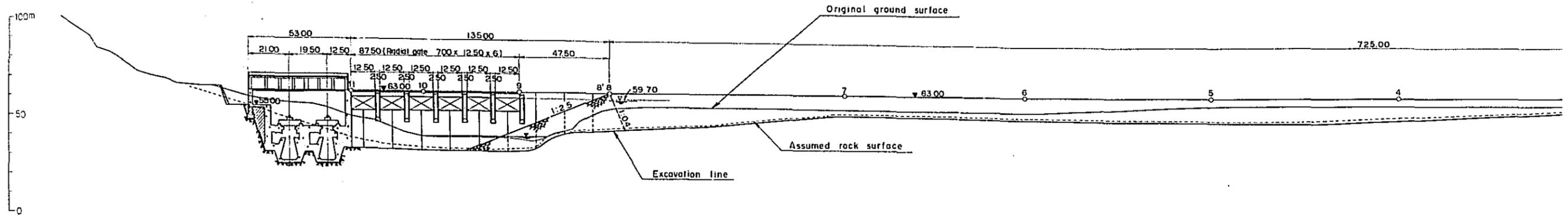


Fiscal Year →

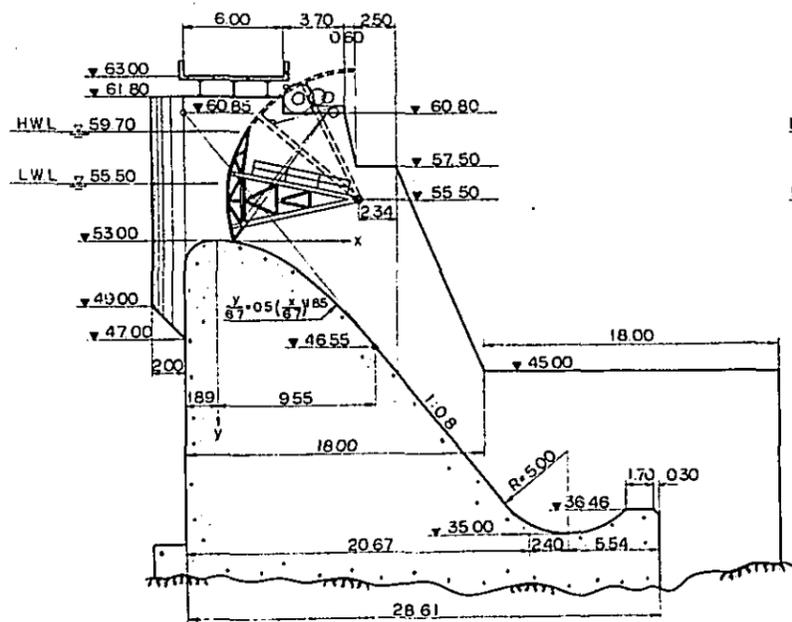
LOWER QUAE YAI PROJECT	
COMPOSITION OF POWER FACILITY	
Fig. 6 - 6	1976



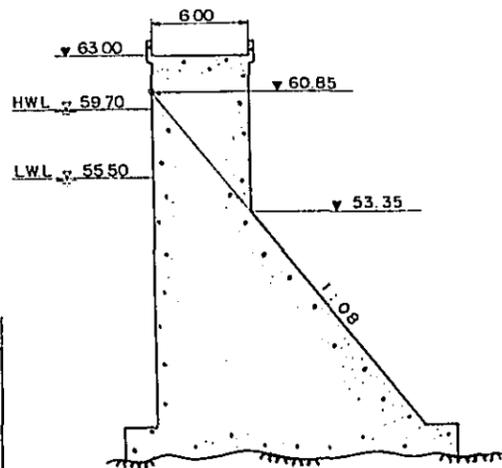




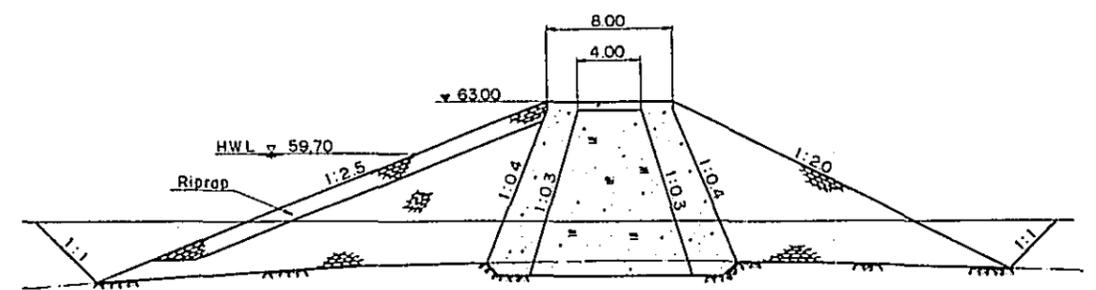
TYPICAL CROSS SECTION (OVERFLOW SECTION)

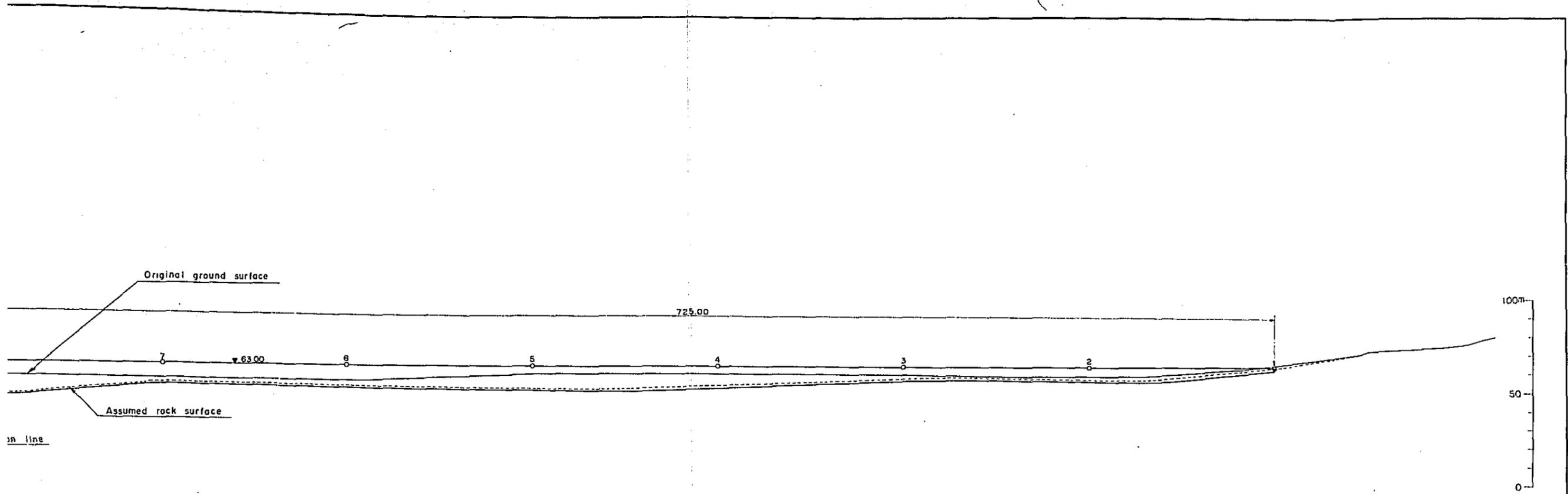


TYPICAL CROSS SECTION (NONOVERFLOW SECTION)



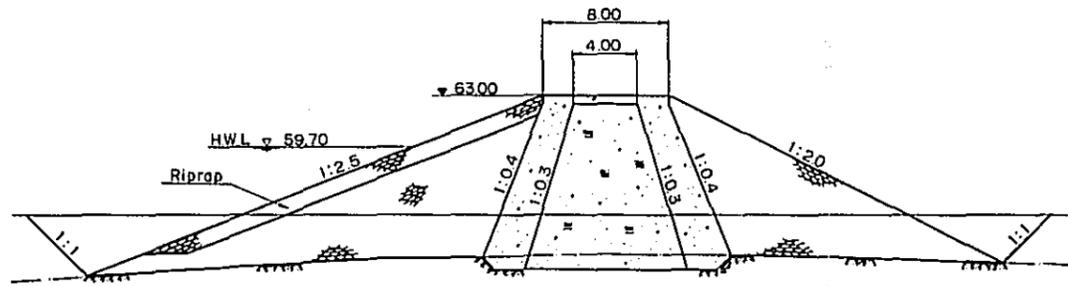
TYPICAL CROSS SECTION (ROCKFILL SECTION TYPE 1)



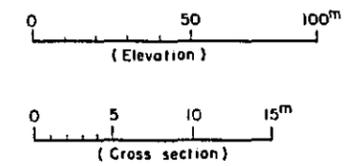
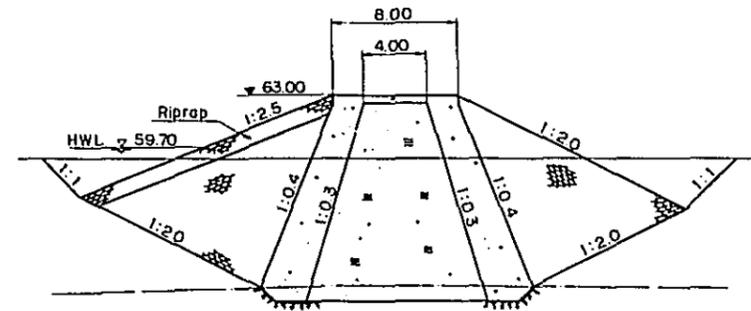


(NONOVERFLOW SECTION)

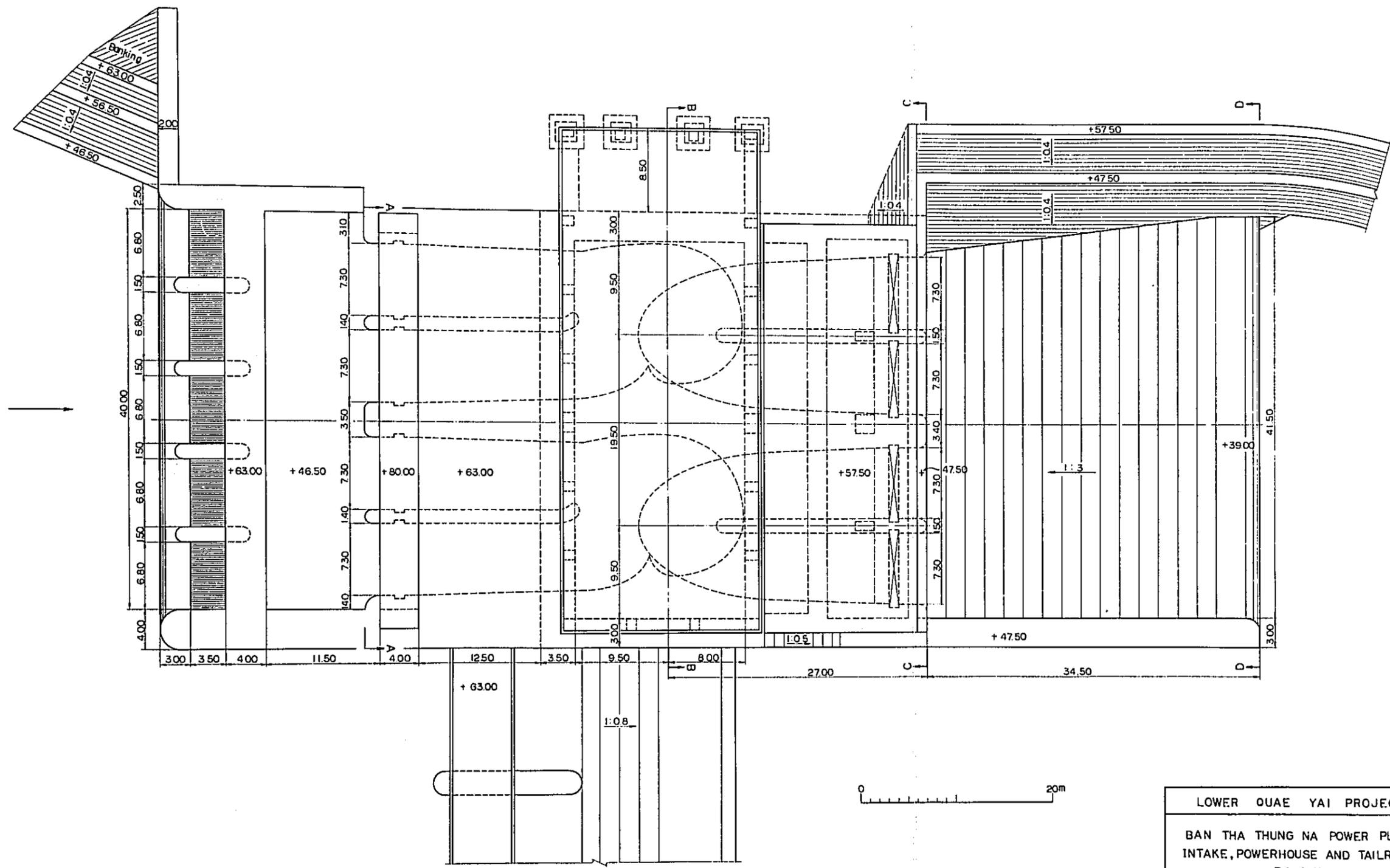
TYPICAL CROSS SECTION (ROCKFILL SECTION TYPE I)



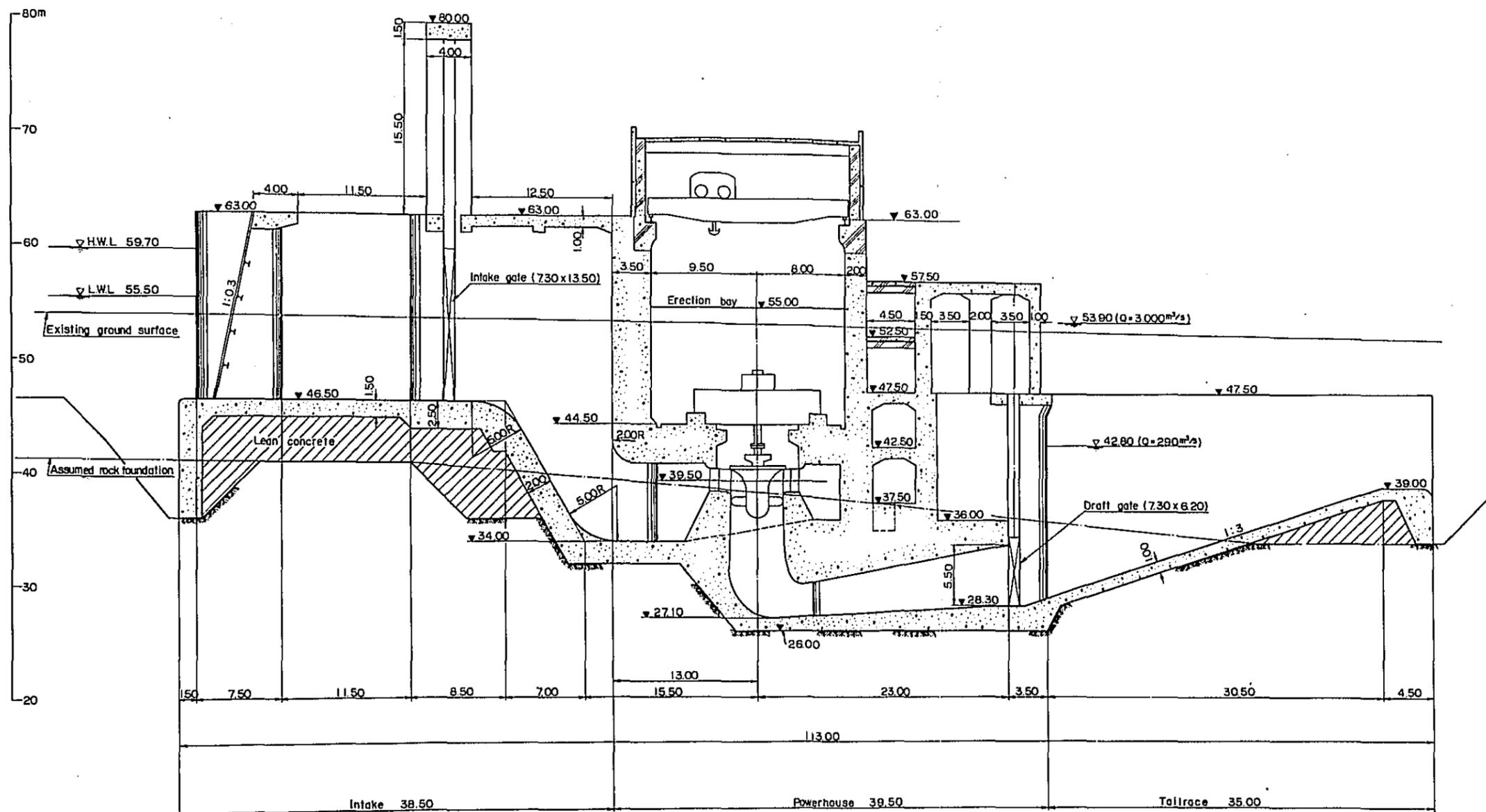
TYPICAL CROSS SECTION (ROCKFILL SECTION TYPE II)
(St. No.4 ~ No.5)



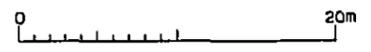
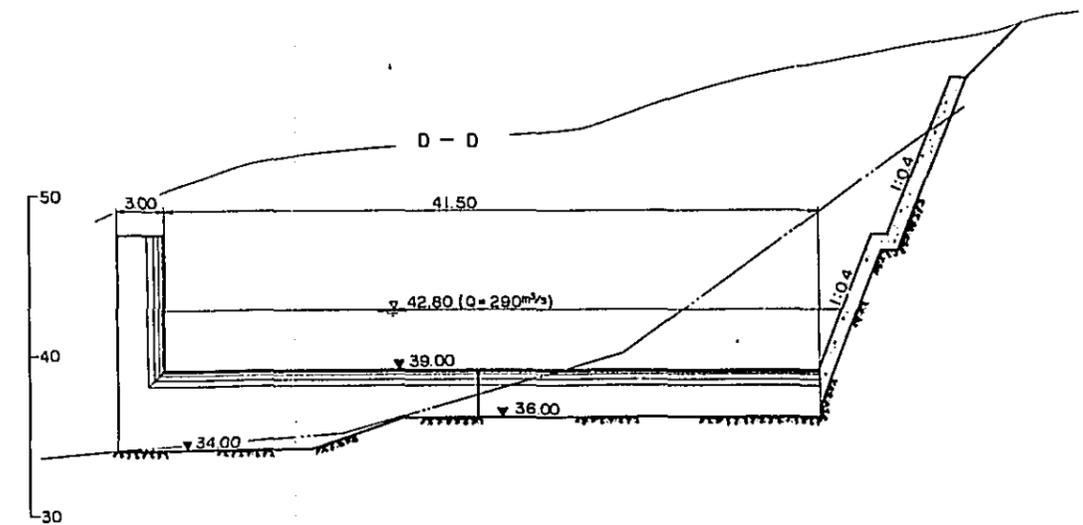
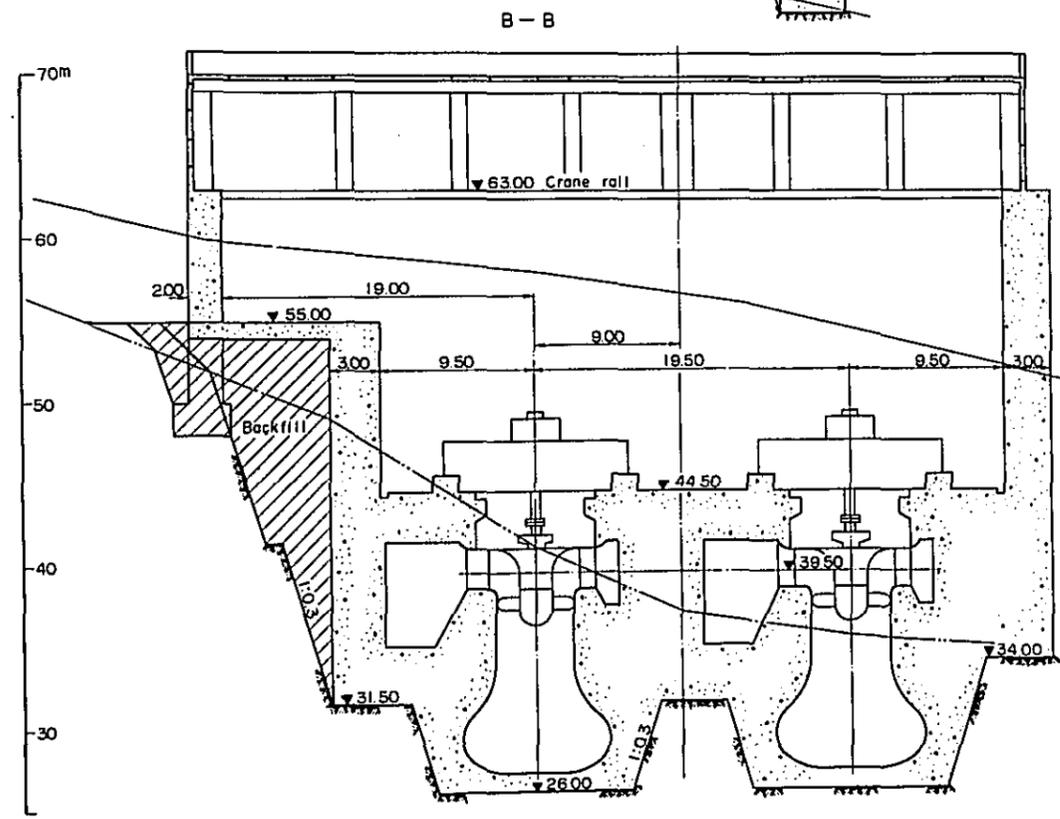
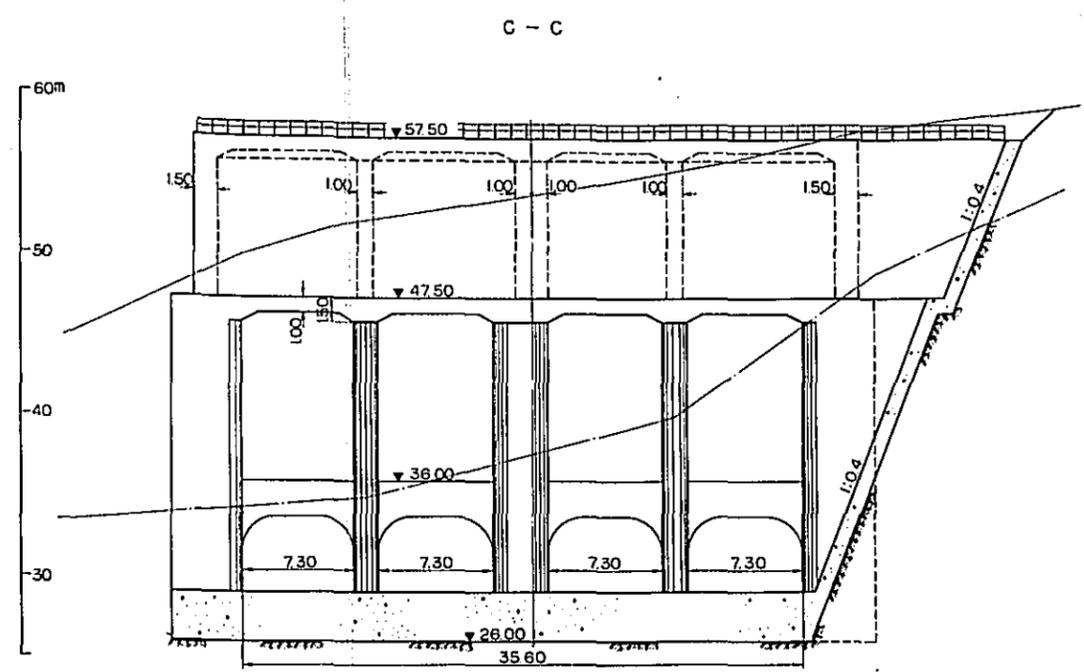
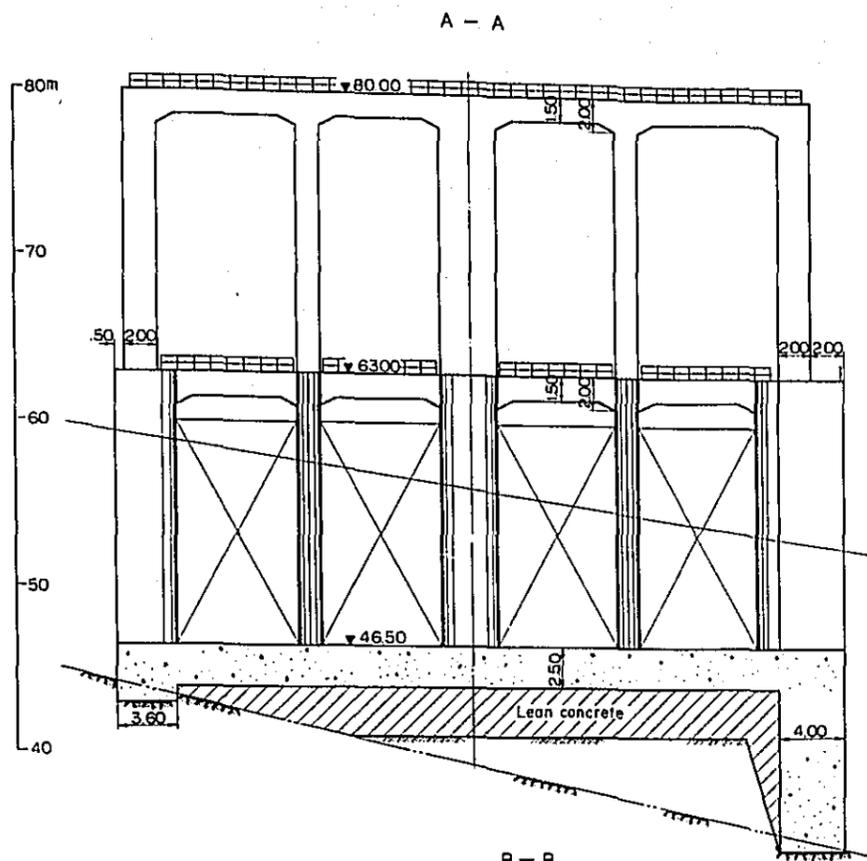
LOWER QUAE YAI PROJECT	
BAN THA THUNG NA DAM	
ELEVATION AND TYPICAL CROSS SECTION	
Fig. 6-9	1976



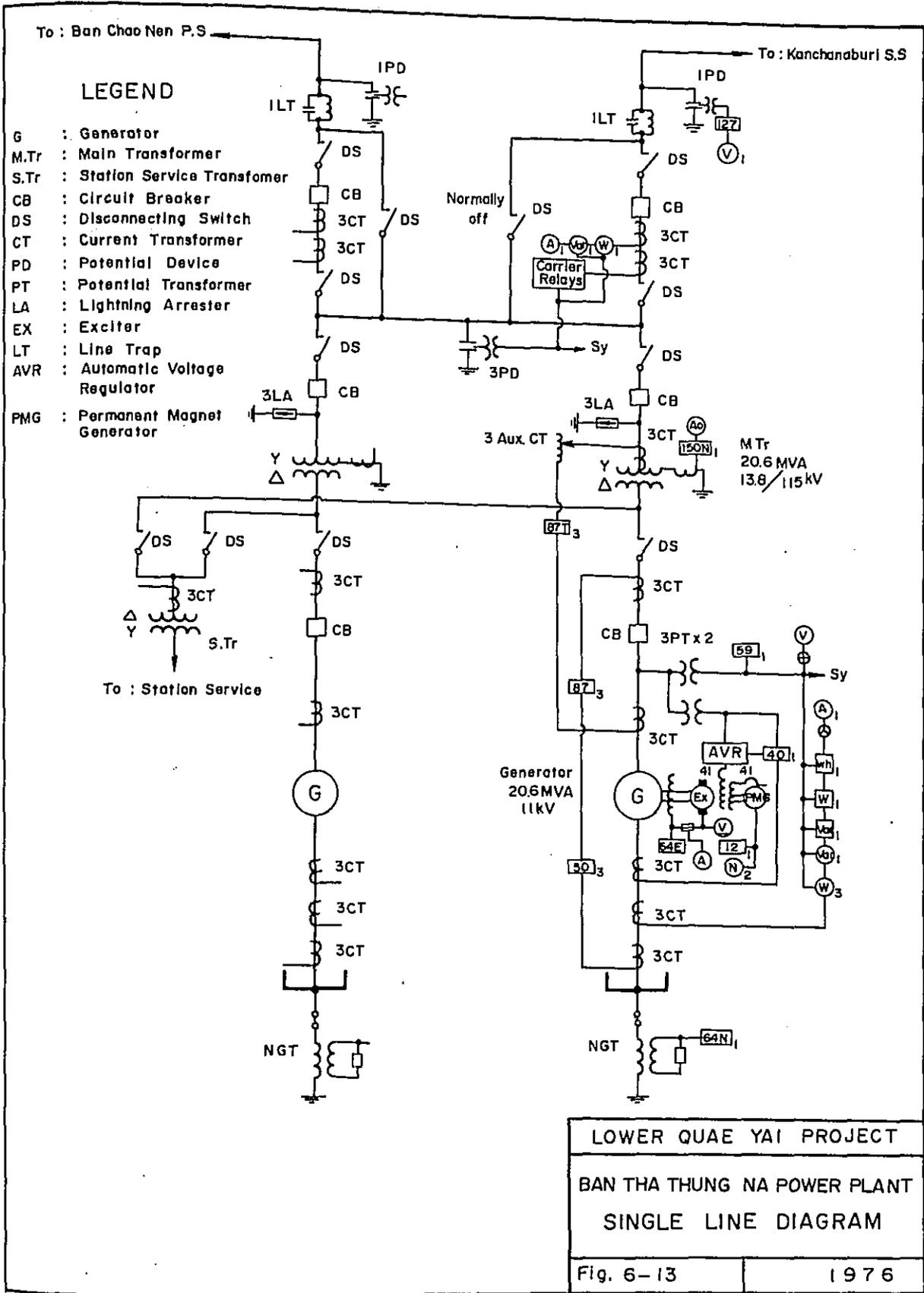
LOWER QUAE YAI PROJECT	
BAN THA THUNG NA POWER PLANT INTAKE, POWERHOUSE AND TAILRACE PLAN	
Fig. 6-10	1976



LOWER QUAE YAI PROJECT	
BAN THA THUNG NA POWER PLANT INTAKE, POWERHOUSE AND TAILRACE PROFILE	
Fig. 6-11	1976



LOWER QUAE YAI PROJECT	
BAN THA THUNG NA POWER PLANT INTAKE, POWERHOUSE AND TAILRACE CROSS SECTION	
Fig. 6-12	1976



第 7 章 工 事 工 程

7・1 基本条件

Ban Tha Thung Na 地点の工事施工に当っては、上流で工事中の Ban Chao Nen 発電所の工事工程を十分に考慮しなければならない。即ち Ban Chao Nen 貯水池の貯水開始後、その発電開始までの期間中に主要な土木工事を完了する事により、当地点の最も経済的な開発が可能となるが、その工事工程は可成り厳しい制約を受ける。

(a) Ban Chao Nen 地点の湛水および発電開始時期は下記の通り。

湛水開始	1977年 7月
発電開始	1979年 9月 (第1号機, $Q_{max} = 133 m^3/sec$)
	1979年 12月 (第2号機, $Q_{max} = 133 m^3/sec$)
	1980年 5月 (第3号機, $Q_{max} = 133 m^3/sec$)

この計画によれば、Ban Chao Nen 発電所の一部運転開始予定より約2ヶ月前の1979年7月以降は試運転などにより放流が開始されるものと想定され、その後は調整池水位は上昇し、ダム越流部を越える場合もある事を考えなければならない。

(b) 調整池水位の上昇、ダム越流部よりの放水等により直接流水にさらされる工作物はすべて1979年6月末までに工事を完了する事が要求される。また取水口ゲート、ドラフトゲートも同時期までに据付工事を終えなければならない。これにより発電所内の機器据付工事等が可能となる。

7・2 工事工程

Fig 7-1 はこれらの諸条件を考慮して計画された工事工程を示す。工事は主要土木工事の着工後発電開始まで35箇月で、遅くとも1977年10月迄に土木工事の請負付託を完了する必要がある。

水力機器は製作、据付期間を含めて30箇月であるが、前項にも述べた通り取水口ゲート、ドラフトゲートを1979年6月までに完了するためには遅くとも1977年10月迄に購入契約をしなければならない。

電気機器の製作据付に要する期間も30箇月と見込まれ、土木工事の工事工程を勘案して、1978年3月迄に購入契約をする必要がある。

EGAT が工事着工に先立って行なうべき準備工事は1977年7月頃を目途としてある。

当発電所の営業運転開始は1980年10月1日を目途とする。

第1年目の1977年後半は主としてEGAT による仮設建物、仮配電線等の準備期間である。

請負者決定後、ダムの左岸側部分、取水口、発電所および放水口を含む区域に対する仮締切と河水切替作業を年末までに実施しなくてはならない。

第2年目の1978年は上記区域内の堀削、基礎処理グラウトおよびコンクリート打設が行なわれる。同年11月に堤内仮排水路へ転流する河流切替を行ない、河床部右岸側の堀削、基礎処理グラウトおよびコンクリート打設を行なう。この年の後半には右岸台地部のロックフィル基礎の堀削と基礎処理グラウトも実施する。連系送電線工事もこの年に実施し、発電所完成以前は工事用電力受電に利用する。

第3年目の1979年にはロックフィル部の盛立工事が開始される。同年3月末には取水口ゲート、ドラフトゲートの据付工事が開始されなければならない。同年後半には天井走行クレーンの据付に引き続き各電気機器の据付工事が開始される。なお洪水吐ゲートの戸当りは、水位上昇以前に据付を完了しなければならない。

第4年目の1980年は建築工事と機器据付工事が主な作業となる。屋外開閉所設備工事もこの年に行なわれる。洪水吐ゲートの据付完了を待って同年4月には堤内仮排水路の閉塞とブラグコンクリートが施工される。

上記の工事工程に従って工事を実施する為に、用地の取得を含む準備作業は早急に着手しなければならない。特に土木工事や水力、電気機器に関する詳細設計、請負付託書類の作成およびそれらに必要な現地調査は緊急に開始すべきである。

第 8 章 工事費の算定

8・1 基本条件

建設工事費の算定には、現地の地形地獄的条件、工事の規模や現時点における技術水準等を考慮すると共に、次に示す各項に基づいて計算された。

(a) 積算の範囲

工事費積算に含まれているのは、Ban Tha Thung Na ダムおよび発電所、Ban Chao Nen 発電所、Kanchanaburi 変電所間の 115 kV 送電線（別途施工荷）に連系される送電線および通信設備を含むものとする。また調整池区域および工事区域内の土地の取得、移転補償や、道路水没区間の付替工事費をも含んでいる。

(b) 土木工事数量

工事数量の積算は、今回現地で実測した平面図（1/2,000）および調査立坑、調査ボーリング工事の結果を考慮して作成された予備設計図に基づいて行なった。

(c) 水力、電気機器

洪水吐ゲート、取水口ゲートおよびドラフトゲート等の水力機器と水車、発電機および主要変圧器等の電気機器はすべて外国で製作し輸入するものとする。工事費には FOB 価格、海上輸送費、保険料、積卸費、関税と国内輸送および現場据付費を含む。

(d) 準備工事

準備工事には調整池および工事用地の取得、公共個人補償、道路付替工事および宿舍等仮設備の費用を含むものとする。

(e) 建設中利息

建設中利息は Table 8-2 に示す年度別所要資金から計算し、年利率は内貨、外貨共に 7.5 % とした。

(f) 技術費

技術費には、今後実施する詳細設計、請負付託関係書類作成ならびに工事中現場施工管理費用を含むものとする。

(g) 予備費

各工事種別毎に妥当な比率を想定計上する。

(h) 内外貨の区分

建設工事費は内外貨別に分けて計上するものとする。内貨分には労務費、外人労務者や技術者の現場生活費、タイ国内で購入する資材費、輸入資機材に対する関税およびタイ国内輸送費等を含むものとし、その他はすべて外貨に含まれる。

8・2 建設工事費

Ban Tha Thung Na 発電所建設に要する総工事費は 847,400,000 Baht と見積られ、そのうち内貨分は 360,800,000 Baht 外貨分は 486,600,000 Baht である。積算の結果は Table 8-1 に示す。

年度別所要資金は Table 8-2 に示す通りである。その算定に際して適用した条件は次の通りである。

(a) 土木工事の支払条件

契約時請負金額の 10% を前渡金として支払い、工事着手後月別出来高金額の 10% 宛をその返済にあて、その累計額が前渡金総額に達した時点で返済は完了する。

(b) 水力機器の支払条件

各機器の CIF 価格に対し契約時 10%、船積時 60%、据付完了時 20% および引取検査合格後に 10% を支払う。また各機器の据付工事に対しては据付開始時 20%、据付完了時 40% および引取検査合格後に 40% を支払うものとする。

(c) 電気機器の支払条件

各機器の CIF 価格に対し、船積時 90%、引取検査合格後に 10% を支払う。また据付工事については、据付開始時 20%、据付完了時 40% および引取検査合格後に 40% を支払うものとする。

Table 8 - 1 Construction Cost

(Unit : 1, 000 Baht)

Works	Estimated construction cost		
	FC portion	DC portion	Total
(A) Generating facilities	373,357	285,211	658,568
(a) Preparation works	910	41,190	42,100
(b) Civil works	116,355	169,102	285,457
(c) Hydraulic equipment	44,092	21,369	65,461
(d) Electrical equipment	212,000	53,550	265,550
(B) Engineering fee	33,000	-	33,000
(C) Interest during construction	47,800	39,800	87,600
(D) Contingency	32,443	35,789	68,232
Total	486,600	360,800	847,400

Table 8 - 2 Annual Expenditure Schedule

(Unit : 1, 000 Baht)

Works	1977		1978		1979		1980	
	FC	DC	FC	DC	FC	DC	FC	DC
Preparation works	-	11,000	670	24,150	240	6,040	-	-
Civil works	11,636	16,910	39,380	64,242	46,898	65,989	18,441	21,961
Hydraulic equipment	2,015	-	14,485	-	19,208	15,167	8,384	6,202
Electrical equipment	-	-	1,400	1,200	185,800	38,330	24,800	14,020
Sub - total	13,651	27,910	55,935	89,592	252,146	125,526	51,625	42,183
Engineering fee	15,500	-	6,600	-	6,600	-	4,300	-
Interest during construction	1,750	1,230	4,960	6,360	17,970	15,410	23,120	16,800
Contingency	2,049	4,790	7,365	14,408	18,254	11,974	4,775	4,617
Total	32,950	33,930	74,860	110,360	294,970	152,910	83,820	63,600

第 9 章 経済性検討

9・1 代替火力発電所の想定

Ban Tha Thung Na 発電所の経済性検討に際し、比較評価の対象として現在 EGAT が保有する火力発電所のうち最も経済性の良い単機最大出力 300 MW に相当する重油専焼火力発電所を Bangkok 周辺に建設した場合を想定する。この代替火力発電所の年経費は固定費と可変費に分けられ、夫々 957 Baht/kW および 0.41 Baht/kWh と見積られる。代替火力発電所の建設費、設備概要ならびに年経費等を Table 9-1 に示す。

9・2 水力発電所の年経費率と便益

水力発電所の年経費率は Table 9-2 に示す様に 9.31% と見積られ、その計算には年利率 7.5%、土木工作物および発電設備の耐用年数を夫々 50 年および 25 年とした。また送電線設備の工事費は極めて小さいので、この年経費率の計算に考慮していない。

水力発電所の便益は kW および kWh 当りの便益を基準として計算される。kW 当りの便益は代替火力発電所の kW 当りの年間固定費に kW 補正率を乗じた値とする。火力発電所の事故あるいは定期補修による停止率は水力発電所に較べて大きい。従って火力発電所を新設する場合にはその差に相当するだけの余分の発電力を考慮した設備としなければならない。この余分な設備の必要性は、言いかえれば水力発電所が火力発電所に対してもつ有利性であり、これを補正率として計算するがここでは 15% をとった。また kWh 当りの便益は代替火力発電所の年間の可変費とする。従って水力発電所の kW および kWh 当りの便益は計算の結果夫々 1,100 Baht/kW および 0.41 Baht/kWh となる。

9・3 Ban Tha Thung Na 地点の経済性検討

上記の数値に基づき Ban Tha Thung Na 地点の経済性を検討した結果を Table 9-3 に示す。上流の Ban Chao Nen 貯水池による年間流量調整効果により、当地点はその比較的小さな設備出力にも拘らず大きな年間発生電力量が得られ、その結果大きな kWh 価値をもっている。当地点における年間超過便益は 25,360,000 Baht、便益比は 1.32 となり極めて有利な地点である。

Table 9-3 には発電所規模決定に利用するため、使用水量別の 8 ケースについて計算した結果を記載してある。結果としては上流の Ban Chao Nen 発電所の発電放流を完全に利用する場合、即ち最大使用水量 $290 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、最大出力 37,000 kW の場合が Fig 9-1 に見る様に最も経済的である。なお、今回の計算には年利率 7.5% としてあるが、この値に若干の変動を考慮しても、上記の比較結果には影響しない。

Table 9-1 Alternative Thermal Power Plant

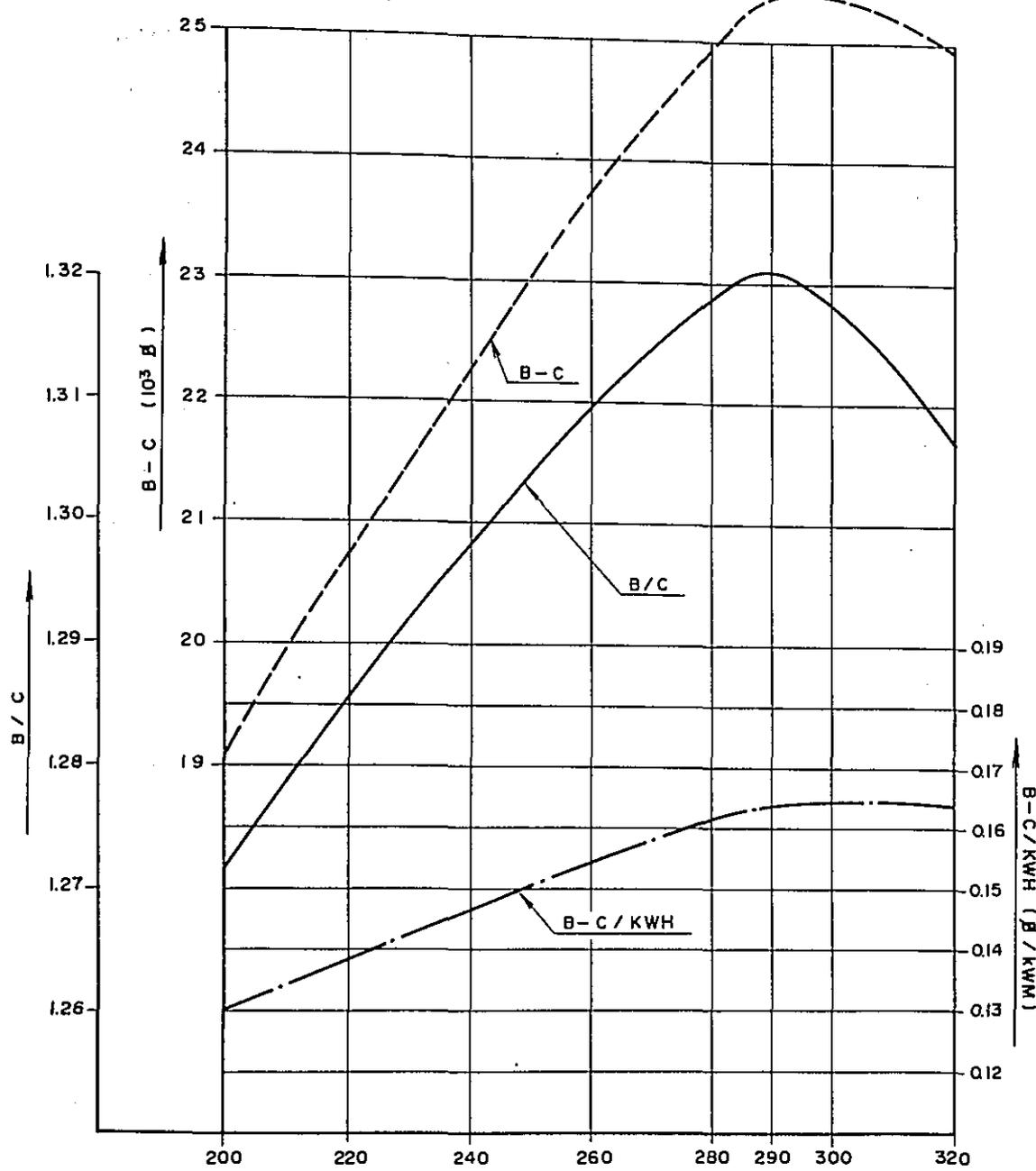
Plant capacity	300,000 kW
Plant factor	70 %
Annual energy production	1,839.6 million kWh
Station service use	5 %
Thermal efficiency at sending end	36 %
Construction cost	2,400 million ₪
Serviceable life	25 years
Annual interest rate	7.5 %
Annual cost	
Fixed cost	
Amortization	215,280,000 ₪
Operation and maintenance	48,000,000 ₪
Annual salaries	5,760,000 ₪
Administration cost	3,840,000 ₪
Sub-total	272,880,000 ₪ (957 ₪/kW)
Variable cost	
Fuel cost	717,400,000 ₪
Sub-total	717,400,000 ₪ (0.41 ₪/kWh)
Total	990,280,000 ₪

Table 9-2 Annual Cost

Item	Generating plant
Serviceable year	50 years (Civil constructions) 25 years (Generating facilities)
Annual interest rate	7.5 %
Annual cost	
(1) Amortization	8.01 %
(2) Operation and maintenance	1.0 %
(3) Administration	0.3 %
Total	9.31 %

Table 9-3 Economical Comparison of Development Scale

	200	220	240	260	280	290	300	320
Max. discharge (m ³ /sec)								
Effective power (kW)	26,800	29,200	31,400	33,600	35,800	37,000	38,000	39,700
Annual effective energy (10 ³ kWH)	146,900	149,800	152,200	154,700	154,900	155,000	154,100	152,500
kW benefit (10 ³ ₪)	29,480	32,120	34,540	36,960	39,380	40,700	41,800	43,670
kWH benefit (10 ³ ₪)	60,230	61,420	62,400	63,430	63,510	63,550	63,180	62,530
Total benefit (B) (10 ³ ₪)	89,710	93,540	96,940	100,390	102,890	104,250	104,980	106,200
Construction cost (10 ³ ₪)	758,000	778,100	802,050	823,430	838,780	847,400	855,600	872,500
Annual cost (C) (10 ³ ₪)	70,570	72,440	74,670	76,660	78,090	78,890	79,660	81,230
B/C	1.271	1.291	1.298	1.310	1.318	1.321	1.318	1.307
B - C (10 ³ ₪)	19,140	21,100	22,270	23,730	24,800	25,360	25,320	24,970
(B - C)/kWH (₪/kWH)	0.130	0.141	0.146	0.153	0.160	0.164	0.164	0.164



Max. power discharge (m³/sec) →

LOWER QUAE YAI PROJECT	
ECONOMICAL COMPARISON OF DEVELOPMENT SCALE	
Fig. 9 - 1	1976

第10章 調整池湛水と水位変動による影響調査

Ban Tha Thung Na 発電所の建設による調整池区域、工事区域内およびその周辺においての大規模な環境への影響はないと思われるが、下記の諸点に留意し、その詳細な調査と解決を早急に行なう事が必要と考える。

(a) 調整池湛水による影響

調整池湛水により、Ban Chao Nen 発電所と当地点の間で Quae Yai 川沿いに散在する家屋とその近くの小規模な農耕地の一部が水没する。Ban Tha Thung Na ダム直上流左岸台地部にあるかなり広い蔗糖畑が水没する。調整池末端に近い Erawan の滝付近に渡船があるが、Ban Chao Nen 発電所の尖頭負荷運転による変動の大きい発電放流もこの調整池により緩和されるので実質的な問題はないものとする。

Quae Yai 川沿いに走る高速道路は Fig 10-1 に示すようにその一部が湛水により水没する。満水時波浪に対する余裕を見込んで標高 62.00m 以下の区間の路線変更を考慮した場合は、同図に示すように Huai Sadong より下流区域で 3 箇所全長約 2.6 km 新設された高速道路の約 6% 区間の改修が必要となる。地形上この区間に迂回道路を新設するより盛土による嵩上工事が得策である。この際調整池水位の変動を考慮すると盛土材料は排水性の高い事が要求されるが、ダムその他の工作物の基礎掘削により生ずる岩礫を直接運搬捨土することにより経済的な施工が期待できる。生産される岩礫の量は必要量に見合うものと考へられ、また盛土後表面舗装までの自然転圧にも十分な時間的余裕がある。

この外、ダム上流域で学校 2 箇所の水没があげられるが、水没物件の詳細は今後更に現地調査により確認する必要がある。

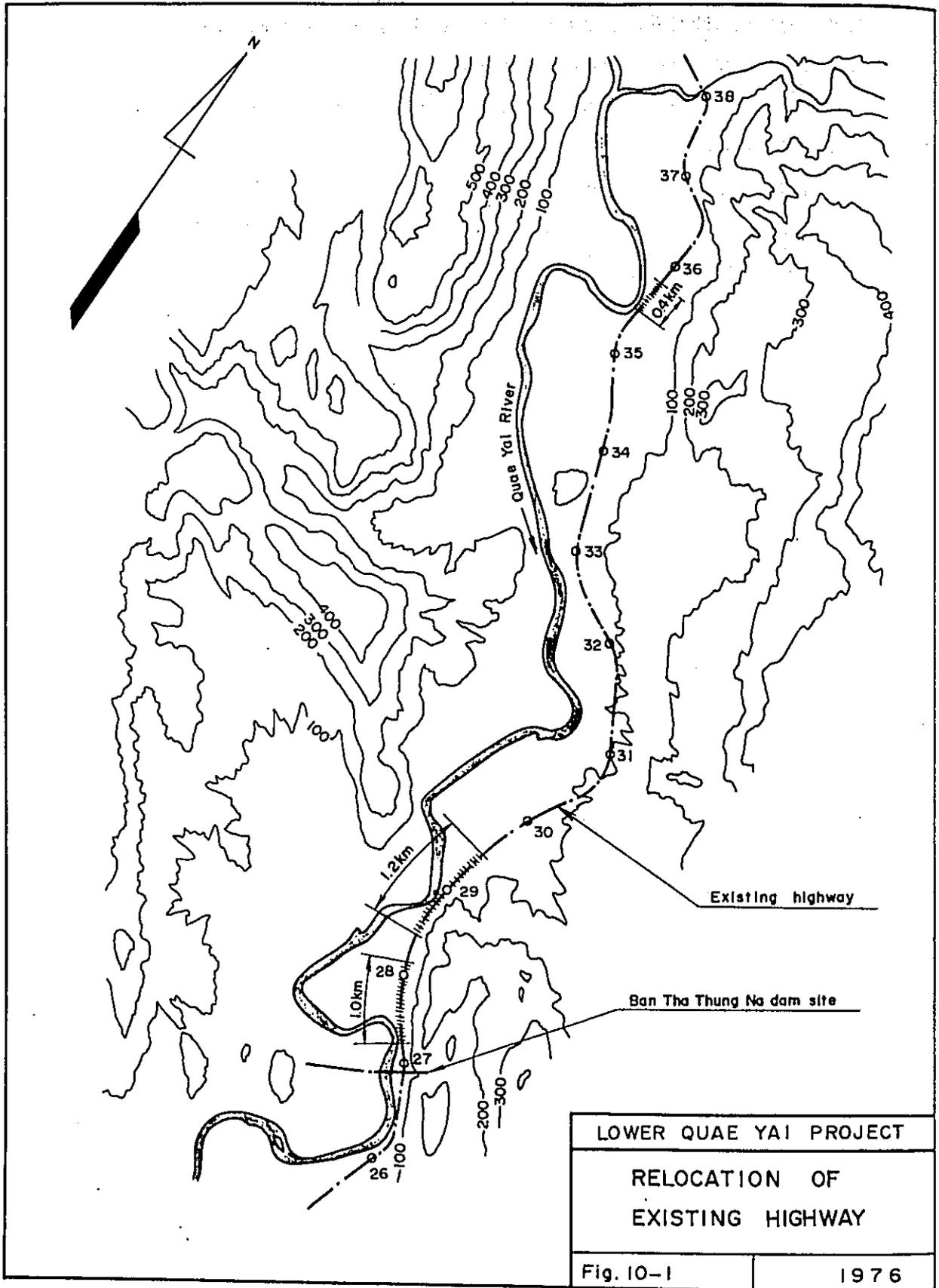
(b) 水位変動による影響

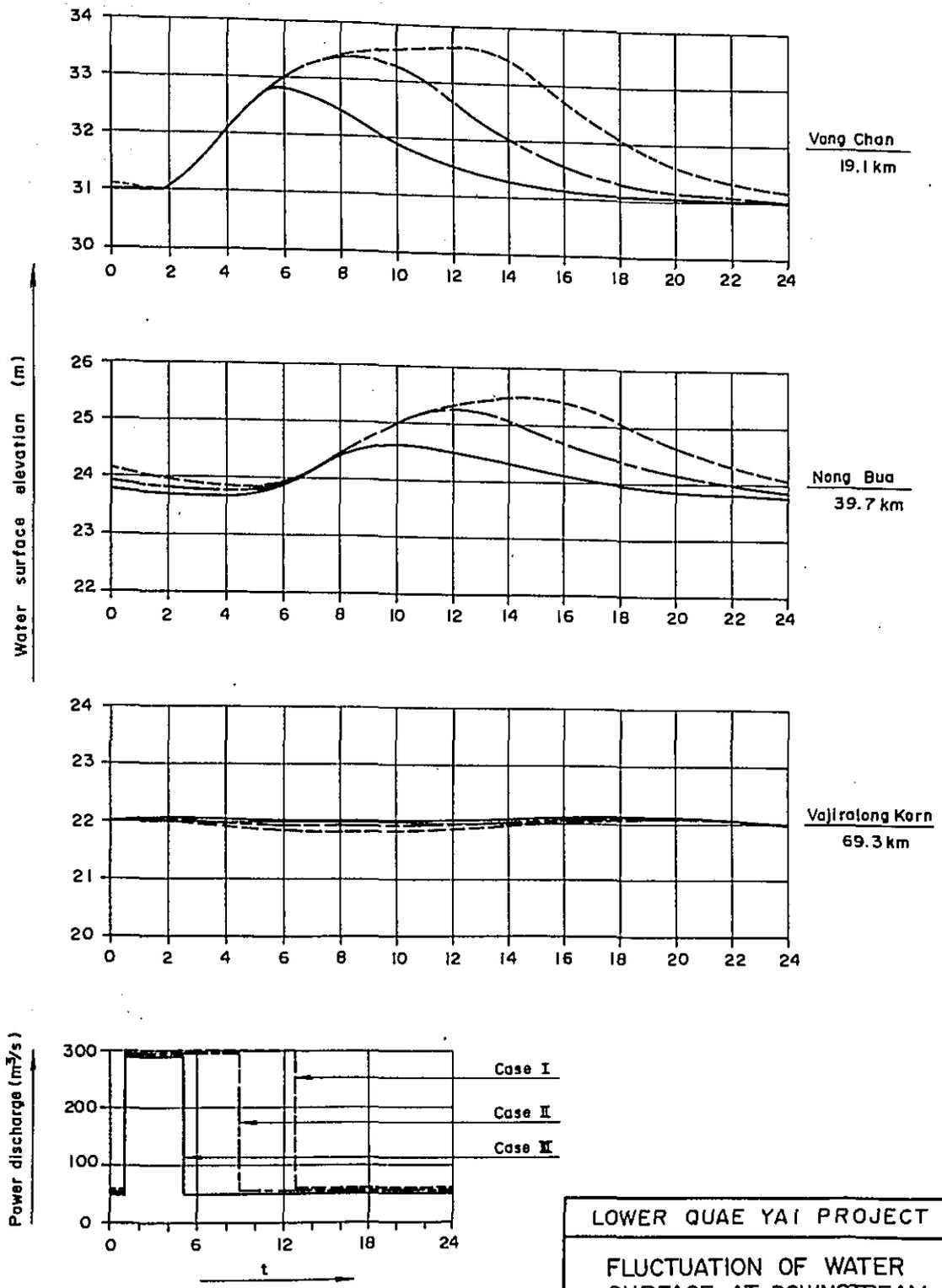
Ban Chao Nen 発電所は尖頭負荷運転を要求され、その発電放流は最大 $798 \text{ m}^3/\text{sec}$ から最低 $0 \text{ m}^3/\text{sec}$ を繰返すこととなり下流域での水位変動は大きい。Ban Tha Thung Na 調整池の運用により、このダムより上流区域では変動の最大振幅、時間当りの水位変動率共に大きく緩和され、また零流量の状況も起らず大きな効果がある。Ban Tha Thung Na ダムより下流域については当発電所の運用に基づいて考えなければならない。下流域での水位変動は当発電所の使用水量と尖頭負荷継続時間により異なるが、最大使用水量 $Q_{\max} = 300 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、最低責任放流量 $Q_{\min} = 50 \text{ m}^3/\text{sec}$ とし、尖頭負荷継続時間 $t = 4, 8, 12$ 時間に対して下流数箇所における水位変動の状況を計算した結果を Fig 10-2 に示す。ダム直下流では短時間で約 2.7 m の水位上昇となるが、下流約 19.1 km, 39.7 km

および 69.3 kmに位置する Vang Chan, Nong Bua および Vajiralongkorn 頭首工の各地点での単位時間当りの水位変動は徐々に減少し、特に Vajiralongkorn 頭首工における水位変動は僅少で取水機能に対する影響は全くない。

ダム下流には河川沿いに数多くの家屋が見られ Quae Yai 川が日常生活と密接な関係があると考えられ、水位変動に起因する災害防止には、特に下流 10 km以内の範囲では水位上昇速度も早いので、十分留意することが必要である。

また現在当ダムサイトを通して上下する小型船は当地点で通行が遮断されることとなる外、下流域では前述同様に水位変動により多少の影響を受ける。





LOWER QUAE YAI PROJECT
 FLUCTUATION OF WATER SURFACE AT DOWNSTREAM AREA
 Fig. 10-2 1976

第 11 章 Ban Tha Thong Mon 揚水発電所計画

11.1 計画地点の位置

Quae Yai 川下流域に於ける発電計画の一環として、Ban Tha Thung Na 調整池を下池として使用する Ban Tha Thong Mon 揚水発電所計画が含まれて居る。当地点は 1973 年 11 月の Reconnaissance Report, Upper Quae Yai Hydro-electric Project, Appendix B” で提案されたもので、今回はその予備的調査を行なった。

当揚水発電所計画地点は Fig 11-1 に示す様に、Ban Chao Nen 発電所の下流約 9 km, Ban Tha Thung Na 調整池右岸に迫る急峻な山体を利用するもので、標高 600 m 付近には上池の築造に適した台地が広がり、揚水発電計画に適した地形を提供している。当地域はまた揚水用電力を供給する Bangkok 周辺の火力発電所や原子力発電所予定地点からも近い有利な点を持っている。

前述の Reconnaissance Report では上池の設置に適した D_A, D_B および D_O の 3 点を選びその経済比較を行なっているが、その優劣は現時点でも変りないと考えられる。然し D_A 地点は観光地 Erawan の滝の現況に重大な影響を与える欠点があるため除外され、最終的には経済性比較の結果をも考慮して D_B 地点が最適地点と考える。

EGAT の将来の電力供給力増強計画の中で本地点を早急に開発すべき積極的理由を見出すことは、現時点では困難である。以下は当地点の開発時期、規模等に関する予備的段階での検討である。

11.2 将来の日負荷曲線と揚水源資の想定

EGAT の系統日負荷曲線は現状と大きく変化することはないと予想されているが、これは年負荷率が現在約 66% であるのに対し 1990 年に約 67% と殆んど変化しないと言う予想に裏付けられている。従って将来年度に於ける日負荷曲線は 1975 年の実績値を基準に想定した。想定年度は Fig 11-2 に示す様に、5 年後の 1980 年、更に 5 年後の 1985 年、原子力発電所の完成によりかなりの揚水源資が得られる 1986 年および 1990 年の 4 時点とした。

これらの各年に於ける実際の負荷分担は Fig 11-2 に示す形とは若干異なるが、同図には揚水源資の限界を知るため原子力および火力発電所は日負荷曲線のベース部分を設備出力限度まで分担した運転を行なうものとしてある。

この図から各対象年度においては夫々 500 MW, 430 MW, 940 MW および 930 MW の揚水源資があるものと予想される。

11.3 投入時期と規模

Ban Tha Thong Mon 揚水発電所の投入時期について検討してみると次の如くである。即ち Ban Chao Nen 発電所第二期が揚水運転を開始する 1987 年に於ける揚水源資は約 940 MW である。これに対して同発電所の揚水運転に要する電力は 400 MW と考えられるので約 550 MW 程度の揚水源資の余力がある。その様な状況は 1990 年頃まで継続する。

然しながら前に電力需給予想で述べた様に、1987 年頃は原子力発電所開発が軌道にのり、供給予備率も約 20% 以上を見込める時期であるため、この段階で敢えて新規の揚水発電所建設を必要とする時とは考へ難い。また 1987 年頃の揚水源資は現在保有する重油専焼火力発電所を対象と考えられる事から揚水動力費が割高になるものと想定される。

これらの事情から本純揚水計画の投入時期は 1990 年以降で原子力発電所の開発が更に増強されて揚水電力源資の対象となった時点であろうと考えられる。また 1990 年以降は電力系統容量は約 5,500 ~ 6,000 MW に達すると考えられ、本揚水発電所はこの系統内でピーク調整用および運転予備力としての運用が主となる事から全系統容量の約 10% 即ち約 500 MW 程度の規模とするのが適当であろう。

11.4 Ban Tha Thong Mon 揚水発電所計画

現時点では当発電所区域の地形、地質に関する情報が乏しいため、その発電設備の設計も予備的段階のものであるが、上述した規模を対象とする発電設備の概要は次の通りである。

標高 600 m 付近の台地を利用して上池を築造する。池側の盛土および切取面の全面についてアスファルト工を施して遮水するものとする。上池の満水位、低水位、利用水深および有効貯水容量は夫々 EL 585 m, 560 m, 25 m および $3 \times 10^6 m^3$ とする。

取水口は上池底部に設けられる。導水路および鉄管路の延長は夫々 56.56 m および 1131.26 m で、鉄管路は途中で 2 条に分岐する。

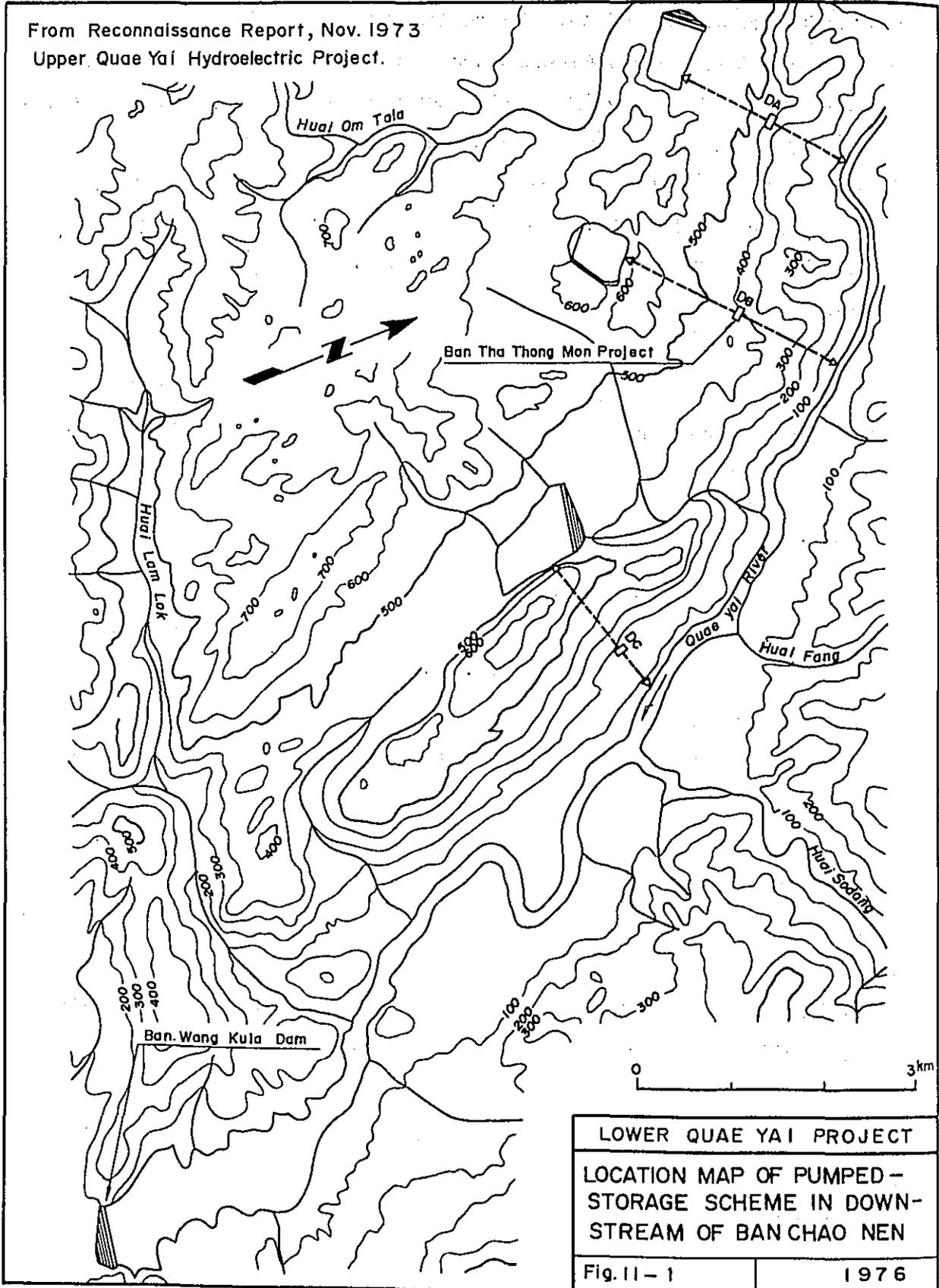
巾 22 m, 長さ 106 m, 高さ 48 m の地下発電所には 2 基の立軸フランシス可逆型水車、発電機および付属設備が据付けられる。

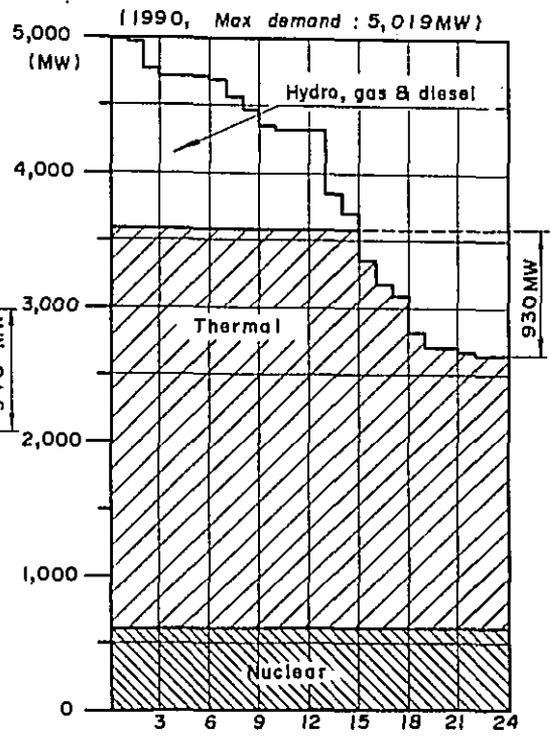
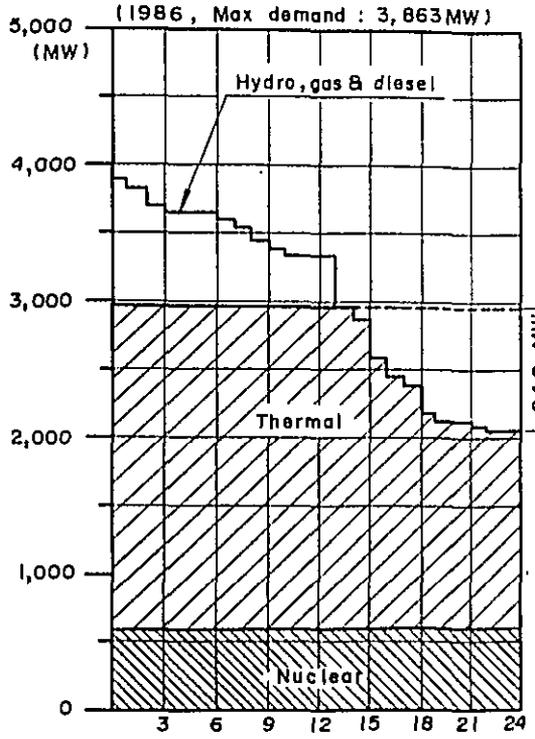
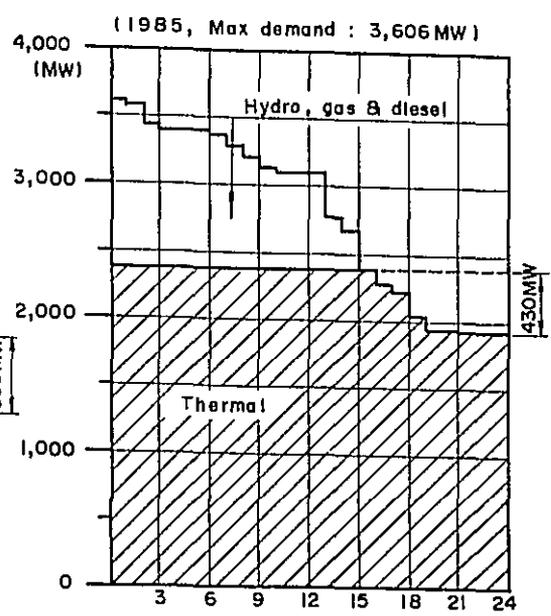
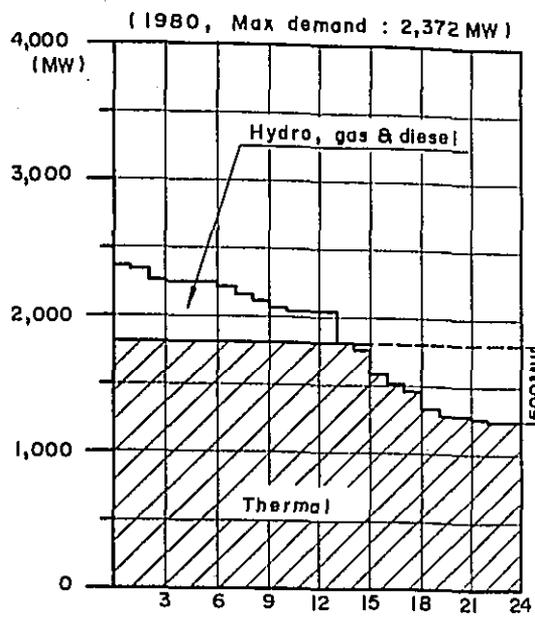
放水路延長は 1644.50 m で Ban Tha Thung Na 調整池側の放水口は揚水時には取水口となる。各設備の配置と主要寸法は Fig. 11 - 3, Fig. 11 - 4 に示す通りである。

発電計画の概要は次の通りとする。

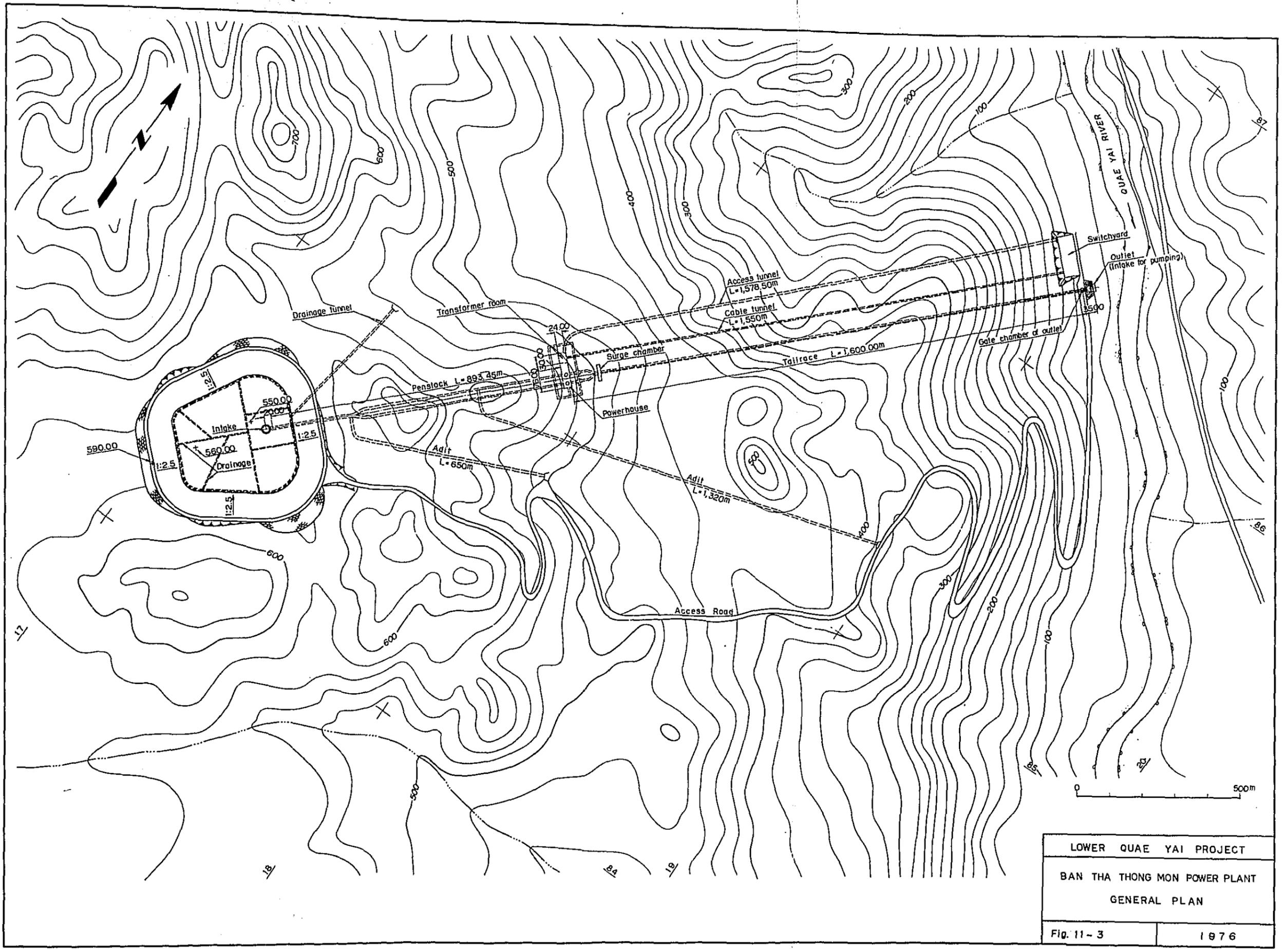
最大使用水量	124 m^3/sec (62 $m^3/sec \times 2$)
総 落 差	518.4 m
基準有効落差	494.4 m
最大発電力	500,000 kW
機 器 台 数	2

From Reconnaissance Report, Nov. 1973
 Upper Quae Yai Hydroelectric Project.

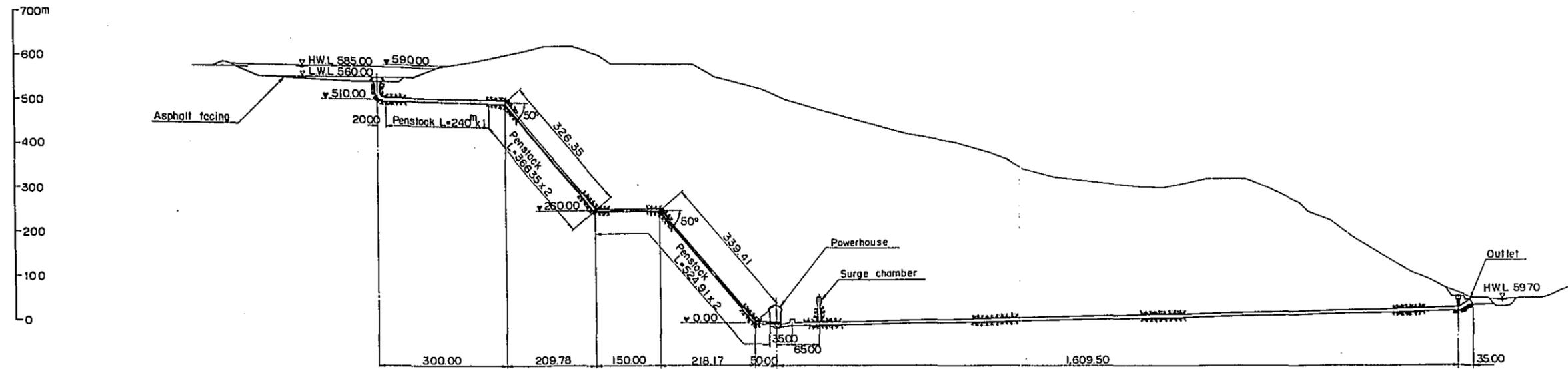




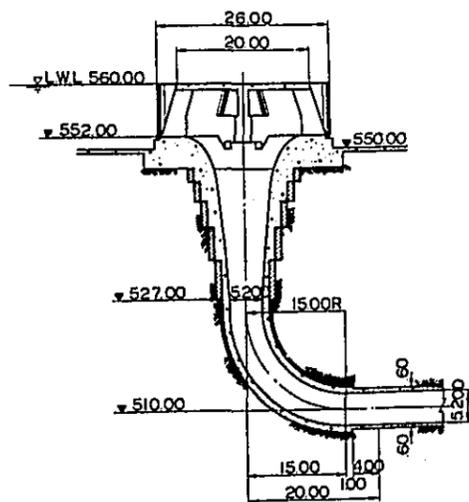
LOWER QUAE YAI PROJECT
 DAILY LOAD
 DURATION CURVE
 Fig. 11-2 1976



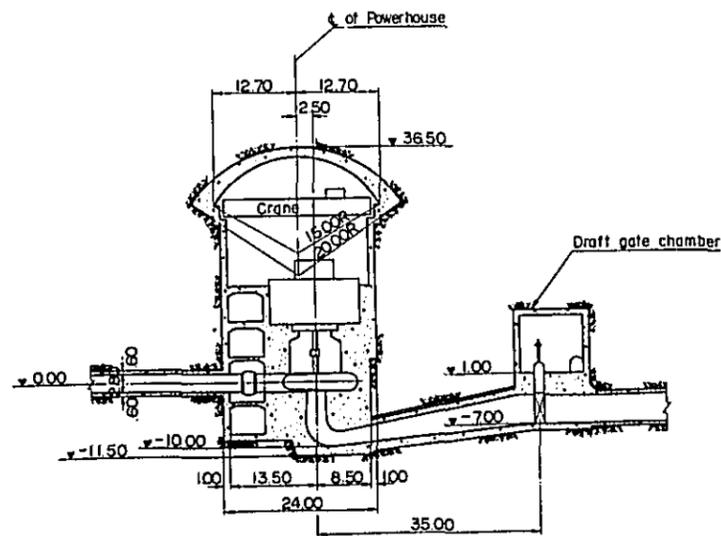
PROFILE OF WATERWAY



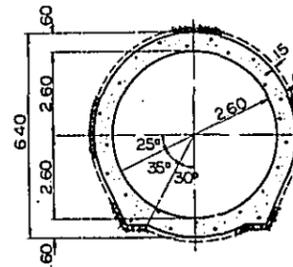
SECTION OF INTAKE



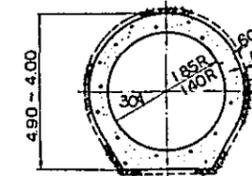
SECTION OF POWERHOUSE



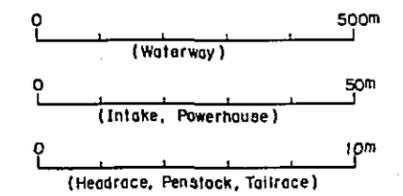
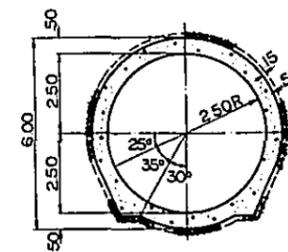
SECTION OF HEADRACE



SECTION OF PENSTOCK



SECTION OF TAILRACE



LOWER QUAE YAI PROJECT	
BAN THA THONG MON POWER PLANT	
PROFILE	
Fig. 11-4	1976

參考資料

APPENDIX

(A) Topographic map

<u>Scale</u>	<u>Sheet</u>	<u>Remarks</u>
1 : 250,000	2	Sheet No. ND47-7, NE47-11
1 : 50,000	2	Sheet No. 4837III, 4837IV
1 : 5,000	6	Covering Ban Chao Nen, Ban Tha Thung Na area No. 1 - No. 6
1 : 5,000	7	Plan and longitudinal section of Quae Yai River between Ban Chao Nen and Ban Tha Thung Na sites No. 8QY-SV-001, Sheet No. 1 - No. 7
1 : 100	6	Cross section of Quae Yai River between Ban Chao Nen and Ban Tha Thung Na sites T-001 - T-0074
1 : 1,000		
1 : 2,000	3	Ban Tha Thung Na dam site No. 1 - No. 3

(B) Bibliography

1. Geologic Reconnaissance of the Mineral Deposits of Thailand, 1953 by Brown, G.F. et al.
2. Geological Map of Thailand (1 : 1,000,000), 1969 by Department of Mineral Resources, Thailand.
3. Evaluation of Photographical Survey of Quae Yai No. 1 Project, 1971 by Electric Power Development Co., Ltd.
4. The Greater Me Klong Multi-purpose Project, Thailand, Second Stage Development for Irrigation, Flood Control and Hydro Power, August, 1968 by Royal Irrigation Department.
5. Feasibility Report, Quae Yai No. 1 Hydroelectric Project, March 1968 by Electric Power Development Co., Ltd.
6. Reconnaissance Report, Upper Quae Yai Hydro-electric Project, November 1973 by Overseas Technical Cooperation Agency, Government of Japan.
7. Handbook of Applied Hydrology by Ven Te Chow

(C) Log of Core Boring

<u>Location</u>	<u>Sheet</u>	<u>Remarks</u>
Ban Tha Thung Na	33	Sheet No. 1 - No. 33

(D) Suspended Sediment Discharge Record

<u>Location</u>	<u>Sheet</u>	<u>Remarks</u>
Ban Chao Nen	2	1972 - 1973

(E) Hourly Reinfall Record

<u>Location</u>	<u>Sheet</u>	<u>Remarks</u>
Ban Chao Nen	29	May 1973 - Oct. 1975 (May 1974 missing)
Hard Pana	28	May 1973 - Oct. 1975 (June and Sept. 1974 missing)

(F) Water Level and Discharge Record

<u>Location</u>	<u>Sheet</u>	<u>Remarks</u>
Ban Chao Nen	4	Apr. 1972 - Mar. 1974
Khao Salob	2	Apr. 1974 - Mar. 1975
Ban Wang Chan	6	Apr. 1972 - Mar. 1975
Ban Nong Bua	6	Apr. 1972 - Mar. 1975

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 1

River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BR-1 (sheet 1 of 2)
 Location Right Bank, Damslite Depth of hole 40.0 m Commenced Oct. 24 1975 Drilled by Tanit
 Elevation 45.48 m Depth of overburden 13.7 m Completed Dec. 8 1975 (EGAT)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 11.30 m Boring machine Acker No. 2 Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery 52.1 %

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Cementation Casing	Kind of bit Diameter of hole	Description			Remarks	Drift	Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l/min.)	Pressure (kg/cm ²)	Drill	Supply water	Leakage water	Depth		
							Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness												Degree of fissure, crack	
Nov. 29	0-13.7	Sand and Gravel	●		NX, C.P.	NX Casing Shoe Bit ∅ 91.3 mm																
	13.7-36	Sand	○																			
Nov. 28	0-13.7	Gravel	○		NX, C.P.	NX Casing Shoe Bit ∅ 91.3 mm																
	13.7-14.1						grey	3	2-(3)	2	13.7	Many calcite veins.										
	14.1-15.4						No core				14.1	Somewhat brittle in part.										
	15.4-15.6						grey	3	3-2	3	15.4	Cavity?										
	15.6-16.15						No core				15.6	Slightly disturbed, rather brittle.										
	16.15-16.5						grey	3	3-(4)	3-4	16.15	Cavity?										
	16.5-17.3						No core				16.5	Somewhat cracky.										
	17.3-18.6						dark grey	3	3	2	17.3	Muddy LIMESTONE, many CALCITE veins, slightly brittle in general.										
	18.6-13.7						No core				18.6	Cavity?										
												13.7-18.6	As a whole grey LS, with many CALCITE veins, slightly brittle, bedding not clear.									

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 2

River Quae Yai Site Ban Tha Thung No Boring No. BR-1 (sheet 2 of 2)
 Location Right Bank, Damsite Depth of hole 40.0 m Commenced Oct. 24 - 1975 Drilled by Tanit
 Elevation 45.48 m Depth of overburden 13.7 m Completed Dec. 8 - 1975 (EGAT)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 11.30 m Boring machine Acker No.2 Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery 52.1 %

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Cementation Casing	Kind of bit Diameter of hole	Description				Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l/min.)	Drill Pressure (kg/cm ²)	Supply water Leakage water (l/min.)	Depth
							Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness	Degree of fissure, crack								
Dec. 2																		
Dec. 3																		
Dec. 6		LIMESTONE																
Dec. 8																		
Driller reports, cave at 18.58 - 20.66. 13.7~29.0 Core recovery very poor due to many cavities.																		
20.66-26.2 a few slimes, almost core loss. 25.0-26.2 Grey, sandy slimes.																		
26.2-26.5 No core Sand and grey slimes.																		
27.0 No core Slightly sheared, brittle, vertical CALCITE veins.																		
28.7-29.0 grey 2-3 3 3-4 4 4 4-5 Cracky, sheared, brittle.																		
29.3 dark 2-3 3-2 3 grey																		
30.6 Many CALCITE veins, slightly disturbed as a whole.																		
33.0 2 (3) 3 Slightly muddy LS, some what brittle.																		
34.49 No core Driller reports, cavity.																		
35.3 Cores broken into small pieces.																		
37.0 grey 2-3 3 Somewhat muddy LS with many thin CALCITE veins and slightly disturbed and/or sheared. Partially brittle, cracky, small solution cavities.																		
End of hole at 40m																		

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 3

River Quae Yai Site Ban The Thung Na Boring No. BR-2 (sheet 1 of 2)
 Location Right Bank, Dam site Depth of hole 26.2 m Commenced Jan. 23 - 1976 Drilled by Yasomuth ; S.
 Elevation 44.11 m Depth of overburden 11.2 m Completed Feb. 13 - 1976 (UNEX.)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 15.00 m Boring machine UNEX. Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery 100 % Junior A.1

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Cementation Casing	Kind of bit Diameter of hole	Colour of rock	Description			Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l. min.)	Pressure (kg/cm ²)	Supply water Leakage water	Depth
								Degree of weathering	Degree of hardness	Degree of fissure, crack								
Feb. 12	0	Calcareous SHALE	[Symbol]			NMLC ø 76.2 mm	grey	2-1	3	4								0
Feb. 11	2.7	Calcareous SHALE	[Symbol]			NMLC ø 76.2 mm	grey	2-1	3	4								2.7
Feb. 10	11.2	Calcareous SHALE	[Symbol]			NMLC ø 76.2 mm	grey	2-1	3	4								11.2
Jan. 29	100	Sand	[Symbol]			NX. C.P. ø 91.3 mm												100
Jan. 27	100	Gravel	[Symbol]			NX. C.P. ø 91.3 mm												100
Jan. 24	6.5	Sand	[Symbol]			NX. C.P. ø 91.3 mm												6.5
Jan. 23	4.0	Sand and Silt	[Symbol]			NX. C.P. ø 91.3 mm												4.0
	0	Topsoil and fine grained sand and/or silt.	[Symbol]															0

Final G.W.L. EL. 40.51

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 4

River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BR-2 (sheet 2 of 2)
 Location Right Bank, Damsite Depth of hole 26.2 m Commenced Jan. 23 - 1976 Drilled by Yasamuth; S.
 Elevation 44.11 m Depth of overburden 11.2 m Completed Feb. 13 - 1976 (UNEX.)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 15.00 m Boring machine UNEX. Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery 100 % Junior A. I

Date		Depth m	Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Cementation Casing	Kind of bit Diameter of hole	Colour of rock	Degree of weathering 1 ↔ 5	Degree of hardness 3	Degree of fissure, crack 4	Description Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²) Time (min.)	Water Pressure Test Loss Water (l/min.) Pressure (kg/cm ²) Drill Supply water Leakage water / / min.	Depth m	
Feb. 13	Feb. 12															
0	0	0	Calcareous SHALE	[Symbol]	100		ø 76.2 mm	grey				Grey calcareous SHALE, fresh, but GRAPHITE films remarkable. Cores exfoliate easily.	0	0	0	0
26.2	26.2	26.2										End of hole at 26.2 m	26.2	26.2	26.2	26.2

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 5

Location Right Bank, Damsite River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BR-3 (sheet 1 of 2)
 Elevation 54.34 m Depth of hole 24.20 m Commenced Jan. 26 1976 Drilled by Yasumuthi S.
 Angle from horizontal 90° Depth of overburden 4.7 m Completed Feb. 10 1976 (UNEX)
 Bearing of angle hole --- Total length of core 12.36 m Boring machine UNEX Logged by ---
 Core recovery 63.4 % Junior A.3

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery	Cementation Casing	Kind of bit	Diameter of hole	Description				Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l/min.)	Drill Pressure (kg/cm ²)	Supply water	Leakage water	Depth	
								Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness	Degree of fissure, crack										
Jan. 26	0 - 4.7	Topsoil																			
	4.7 - 7.0	SHALE			NX, C.P.	Chopping Bit	Ø 91.3 mm	grey	5	5	5										
	7.0 - 8.0	SHALE						black & brown	5-(4)	5-(4)	5										
	8.0 - 8.65	SHALE						No core													
	8.65 - 9.2	SHALE						grey	5-(4)	5-(4)	5										
	9.2 - 10.35	SHALE						4-5	3	4-5											
	10.35 - 11.0	SHALE						No core													
	11.0 - 11.6	SHALE						yel. grey	5	5	5										
	11.6 - 12.5	SHALE																			
	12.5 - 13.0	SHALE						grey	No core												
	13.0 - 13.4	SHALE						No core													
	13.4 - 14.3	SANDSTONE						black	5	5	5										
	14.3 - 14.65	SANDSTONE						grey	No core												
	14.65 - 14.8	SANDSTONE						black	3	3	4-5										
	14.8 - 15.05	SANDSTONE						No core													
	15.05 - 15.3	SANDSTONE						black	3	3	4-5										
	15.3 - 15.6	SANDSTONE						No core													
	15.6 - 16.55	SANDSTONE							5	5	5										
	16.55 - 16.7	SANDSTONE							3	3	3										
	16.7 - 17.1	SANDSTONE							5-4	5-4	5-4										
	17.1 - 18.0	SANDSTONE						black													
	18.0 - 21.2	SANDSTONE							3	3	3-4										

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 7

River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BR-4 (sheet 1 of 2)
 Location Right Bank, Dam site Elevation 59.91 m Depth of hole 22.0 m Commenced Feb - 12 - 1976 Drilled by Yasamuth ; S.
 Angle from horizontal 90° Depth of overburden 6.70 m Completed Feb - 21 - 1976 (UNEX)
 Bearing of angle hole — Total length of core 14.50 m Boring machine UNEX Logged by —
 Core recovery 96.7 % Junior A.3

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery	Cementation Casing	Kind of bit	Diameter of hole	Description			Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min)	Water Pressure Test	Loss Water (l/min)	Drill Pressure (kg/cm ²)	Supply water (l/min)	Leakage water (l/min)	Permeability coefficient	Depth
								Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness										
Feb. 12	0 - 6.70	Silt								Overburden (silt) yellowish soil.										
Feb. 13	6.70 - 8.80	Silt								Cracky, brittle, weathered along cracks.										
Feb. 14	8.80 - 11.0	SHALE								Cracks weathered to brn. Most cores flaky or sheared breccias. As a whole sheared zone.										
Feb. 15	11.0 - 12.0	SHALE								Bedding very clear looks like SCHIST, 3~30cm cores, cracks weathered brown.										
Feb. 16	12.0 - 17.0	SHALE								Black SH with CALCITE veins, somewhat sandy generally 10-30cm cores. at 15.00, 15.20 and 15.50~15.70 cracks brown and somewhat sheared and reconsolidated.										
Feb. 17	17.0 - 18.25	Sandy SHALE								Sandy SH. 3~5cm cores, cracks brown but hard cores.										
Feb. 18	18.25 - 22.0	Sandy SHALE								Reconsolidated sheared zone, hard.										

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 8

River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BR-4 (sheet 2 of 2)
 Location Right Bank, Damsite Depth of hole 22.0 m Commenced Feb - 12 - 1976 Drilled by Yasamuthi; S.
 Elevation 59.91 m Depth of overburden 6.70 m Completed Feb - 21 - 1976 Logged by UNEX
 Angle from horizontal 90° Total length of core 14.5 m Boring machine UNEX
 Bearing of angle hole — Core recovery 96.7 % Junior A.3

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery	Cementation Casing	Kind of bit Diameter of hole	Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness	Degree of fissure, crack	Description	Remarks	Drill	Pressure	Time	Water Pressure Test				Depth		
													Pressure (kg/cm ²)	min.	Loss Water (l/min.)	Pressure (kg/cm ²)	Drill	Supply water	Leakage water		Permeability Coefficient	
Feb 21		Sandy SHALE				NMLC, $\phi 76.2$ mm	black	3	3	3-4	Sandy SH, cracks generally fresh, recemented sheared zone (hard) at 20.8 ~ 21.1.											
											End of hole at 22.0 ^m											

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 9

River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BR-5 (sheet 1 of 2)
 Location Right Bank, Damsite Depth of hole 21.25 m Commenced Feb. 23 1976 Drilled by Yansomuth S.
 Elevation 63.02 m Depth of overburden 0 m Completed Feb. 29 1976 (UNEX)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 13.7 m Boring machine Unex Junior Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery 64.5 % A-2

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery	Cementation Casing	Kind of bit	Diameter of hole	Description				Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test		Depth
								Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness	Degree of fissure, crack				Loss Water (l/min.)	Pressure (kg/cm ²)	
Feb. 23	0-5.75	SHALE				NX, C.P.	ø 91.3 mm	brwn	5	5	5						
Feb. 24	5.75-6.00	SHALE						grey									
Feb. 26	6.00-6.25	SHALE						black	5	3	5						
	6.25-8.1	SHALE						brwn	4	3	5						
Feb. 27	8.1-9.33	SHALE						black	5	4	5						
	9.33-9.6	SHALE						black	5-4	5-4	5-4						
	9.6-10.2	SHALE						grey	5	5	5						
	10.2-11.07	SHALE						black	4-5	4-5	4-5						
	11.07-11.4	SHALE						black	5	5	5						
	11.4-15.0	SHALE						grey	3-4	3-4	5						
	15.0-15.4	SHALE						white	3-2	3-2	4						
	15.4-16.4	SHALE						black	4-3	4-3	5						
	16.4-16.8	SHALE						black	4	3	4						
	16.8-17.0	SHALE						black	4	3	4						
	17.0-18.6	SHALE						black	4	3	4						
	18.6-19.56	SHALE						black	4	3	4						
	19.56-21.25	SHALE						black	4	3	4						

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 11

Location River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BR-6 (sheet 1 of 2)
 Elevation 42.96 m Depth of hole 35.0 m Commenced Jan. 23 - 1976 Drilled by Toni
 Angle from horizontal 90° Depth of overburden 0.5 m Completed Feb. 2 - 1976 (E G A T)
 Bearing of angle hole - Total length of core 34.1 m Boring machine Acker No. 2 Logged by -
 Core recovery 98.7 %

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery	Cementation Casing	Kind of bit	Diameter of hole	Description				Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l/min.)	Drill Pressure (kg/cm ²)	Supply water Leakage water (l/min.)	Depth
								Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness	Degree of fissure, crack								
Jan. 23	0.05	Sand																	
Jan. 23	0.5	River deposits, silty sand.																	
Jan. 23	4.21																		
Jan. 23	4.31																		
Jan. 24	05-35.0	Grey LIMESTONE						grey	3-2	3									
Jan. 24	4.21																		
Jan. 24	4.31																		
Jan. 26	14.3																		
Jan. 26	14.5																		
Jan. 27	31																		
Jan. 28	46																		

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 13

River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BR-7 (sheet 1 of 3)
 Location Right Bank, Damsite. Depth of hole 45.00 m Commenced Dec. 23 1975 Drilled by Tanit
 Elevation 55.73 m Depth of overburden 7.50 m Completed Jan. 13 1976 (EGAT)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 26.4 m Boring machine Acker No.2 Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery 70.5 %

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Cementation Casing	Kind of bit Diameter of hole	Description			Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l./min.)	Pressure (kg/cm ²)	Supply water	Leakage water	Depth
							Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness									
Dec. 23	0 - 7.50	Overburden			NX. C.P.	Auger drilling												
Dec. 26	7.50 - 8.53						white	5	5	5								
Dec. 26	8.53 - 12.0						brown	5-4	5-4	5-4								
Dec. 29	12.0 - 14.0	SHALE					brown	4-5	4-5	4-5								
Dec. 29	14.0 - 14.5						black	3	3	3								
Jan. 2	14.5 - 17.20						black	4-5	4-5	4-5								
Jan. 3	17.20 - 18.0						black	4-5	4-5	4-5								
Jan. 5	18.0 - 19.0						black	3	3	3								

Final G.W.L. EL. 43.05

12.0-7.5 Driller reports, soft drilling.

12.68

100

4.9 x 10⁻³

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 14

River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BR-7 (sheet 2 of 3)
 Location Right Bank, Damsite Depth of hole 45.0 m Commenced Dec. 23 - 1975 Drilled by Tan!!
 Elevation 55.73 m Depth of overburden 7.50 m Completed Jan. 13 - 1976 (EGAT)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 26.42 m Boring machine Acker No. 2 Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery 70.5 %

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Cementation Casing	Kind of bit	Diameter of hole	Description				Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l/min.)	Drill Pressure (kg/cm ²)	Supply water	Leakage water (l/min.)	Depth
								Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness	Degree of fissure, crack								
Jan. 5	58																		
Jan. 6																			
Jan. 7																			
Jan. 8																			
Jan. 9																			
Jan. 10																			
Jan. 12																			

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 15

River Quae Yai Site Ban Tha Thung No Boring No. BR-7 (sheet 3 of 3)
 Location Right Bank, Dam site. Depth of hole 45.00 m Commenced Dec. - 23 - 1975 Drilled by Tanit
 Elevation 55.73 m Depth of overburden 7.50 m Completed Jan. - 13 - 1976 (EGAT)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 26.4 m Boring machine Acker No. 2 Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery 70.5 %

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Cementation Casing	Kind of bit Diameter of hole	Description			Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l/min.)	Pressure (kg/cm ²)	Supply water	Leakage water	Permeability Coefficient	No. leak under max. P = 6.3 kg/cm ²	Depth				
							Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness												Degree of fissure, crack			
Jan. 12	0-6	SHALE		%		Diamond Bit ø NX M.																		
Jan. 13	6-41.0						black	3	3	4-5	Slimes Black SH, with GRAPHITE flaky cores (2~5cm)	41.0												
	41.0-44.4						black	3	3	4	Slimes Black SHALE, with GRAPHITE materials, slightly sheared as a whole.	44.4												
	44.4-45.0								End of hole at 45.0m															

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 16

River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BR-8 (sheet 1 of 2)
 Location Right Bank, Damsite Depth of hole 21.00 m Commenced Feb. 11 - 1976 Drilled by Yasamuthi S.
 Elevation 55.96 m Depth of overburden 6.00 m Completed Feb. 16 - 1976 Boring machine UNEX
 Angle from horizontal 90° Total length of core 14.8 m Logged by (UNEX)
 Bearing of angle hole — Core recovery 98.9 %

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Cementation Casing	Kind of bit	Diameter of hole	Colour of rock	Description			Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test			Depth							
									Degree of weathering	Degree of hardness	Degree of fissure, crack				Loss Water (l/min.)	Pressure (kg/cm ²)	Supply water		Leakage water						
Feb. 11	0 - 6.00	Overburden			NX. C.P.	Fishtail Bit	∅ 91.3 mm																		
Feb. 12	6.00 - 10.00	Mainly LIMESTONE			NMLC.	Fishtail Bit	∅ 76.2 mm	grey	2	3-2	60														
	10.00 - 14.00																								
	14.00 - 14.28																								
	14.28 - 14.44																								
Feb. 13	14.44 - 18.00							grey	2	3-2															
Feb. 14	18.00 - 18.80																								
Feb. 15	18.80 - 19.00																								
Feb. 16	19.00 - 21.00																								

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 18

River Quae Yai Site Ban Tho Thung Na Boring No. BR-9 (sheet 1 of 2)
 Location Right Bank, Damsite. Depth of hole 29.5 m Commenced Feb. 10 1976 Drilled by Annop & Tanti
 Elevation 55.00 m Depth of overburden 4.00 m Completed Feb. 28 1976 (EGAT)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 23.6 m Boring machine Auger No. 11 Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery 92.4 %

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Cementation Casing	Kind of bit	Diameter of hole	Description			Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test			Depth
								Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness				Degree of fissure, crack	Loss Water (l/min.)	Pressure (kg/cm ²)	
Feb. 10	0.00 - 1.20	Topsoil	[Symbol]														
Feb. 10	1.20 - 4.00	Silt	[Symbol]														
Feb. 11	4.00 - 6.00	Slightly calc. SANDSTONE	[Symbol]					light grey	3	3	3-4						
Feb. 11	6.00 - 6.20							black	4	4	4-5						
Feb. 11	6.20 - 7.35							black	3	3	4						
Feb. 11	7.35 - 7.55							black	3	3	4						
Feb. 11	7.55 - 8.28							black	3	3	4						
Feb. 11	8.28 - 8.74							black	3	3	4						
Feb. 11	8.74 - 10.65							black	3-4	3-4	4-5						
Feb. 11	10.65 - 11.00							black	4	4	4-5						
Feb. 11	11.00 - 11.50							black	3	3	4						
Feb. 11	11.50 - 12.00							black	3	3	4						
Feb. 11	12.00 - 12.6							black	3	3	4						
Feb. 11	12.6 - 13.28							black	3	3	4						
Feb. 11	13.28 - 14.0							black	3	3	4						
Feb. 11	14.0 - 15.31							grey	3	3	3-2						
Feb. 11	15.31 - 27.4							grey	3	3	3-2						
Feb. 11	27.4 - 29.5							grey	3	3	3-2						

NX.C.P. Auger Drilling

Diamond Bit

ø 91.3 mm

ø NXM.

Final G.W.L. EL. 43.29

▽ 11.71

No Record

109 - 1213

Permeability Coefficient

6.7 x 10⁻² cm/sec

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 19

River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BR-9 (sheet 2 of 2)

Location Right Bank, Damsite. Depth of hole 29.5 m Commenced Feb. - 10 - 1976 Drilled by Annop & Tanit
 Elevation 55.00 m Depth of overburden 4.00 m Completed Feb. - 20 - 1976 (EGAT)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 23.6 m Boring machine Auger No. II Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery _____ %

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery	Cementation Casing	Kind of bit Diameter of hole	Description				Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l./min.)	Drill Pressure (kg/cm ²)	Supply water (l./min.)	Leakage water (l./min.)	Depth
							Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness	Degree of fissure, crack									
Feb. 21	0-1.5	SH SANDSTONE	[Symbol]	100%		Diamond Bit ø NXM.	grey	3	3-2	3	20.0 - 27.0								
Feb. 23	1.5-2.0	SH SANDSTONE	[Symbol]	100%			black	No core			21.75								
Feb. 26	2.0-2.6	SH SANDSTONE	[Symbol]	100%			black	No core			22.0								
Feb. 26	2.6-27.0	SH SANDSTONE	[Symbol]	100%			grey	3	3-2	3	27.0 ~ 27.4								
Feb. 27	27.0-27.4	SH SANDSTONE	[Symbol]	100%			grey	3	3-2	3	27.4 - 29.5								
Feb. 27	27.4-27.7	SH SANDSTONE	[Symbol]	100%			black	3	3	5	27.0								
Feb. 27	27.7-28.0	SH SANDSTONE	[Symbol]	100%			black	No core			27.4								
Feb. 27	28.0-28.6	SH SANDSTONE	[Symbol]	100%			black	3	3	4	27.7								
Feb. 27	28.6-29.0	SH SANDSTONE	[Symbol]	100%			grey	5	5	5	28.0								
Feb. 27	29.0-29.5	SH SANDSTONE	[Symbol]	100%			black	3	3	3-4	28.6								
Feb. 28	29.5-29.5	SH SANDSTONE	[Symbol]	100%			black	3	3	3-4	29.0								
End of hole at 29.5m.																			
Note: Rocks slightly metamorphosed in lower section of this hole.																			

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 20

River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BR-10 (sheet 1 of 2)
 Location Right Bank, Damsite. Depth of hole 25.00 m Commenced Mar. 3 - 1976 Drilled by Annop & Tanit
 Elevation 59.73 m Depth of overburden 8.0 m Completed Mar. 11 - 1976 (EGAT)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 16.0 m Boring machine Acker No 2 Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery 94.1 %

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Cementation Casing	Kind of bit Diameter of hole	Description				Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l/min.)	Pressure (kg/cm ²)	Supply water	Leakage water	Depth
							Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness	Degree of fissure, crack									
Mar. 3	0 - 8.0	Overburden			NX. C.P.	Auger Drilling ø 91.3 mm													
Mar. 5	8.0 - 12.7	SHALE				Diamond Bit ø NX M.	light brown	3-4	3-4	4									
Mar. 6	12.7 - 15.6	SHALE					black	3	3	3-4									
Mar. 10	15.6 - 16.0	SHALE					No core												
Mar. 10	16.0 - 17.0	SHALE					black	3	3	4									
Mar. 10	17.0 - 17.7	SHALE					black	3-2	3-2	3									
Mar. 10	17.7 - 25.00	SHALE					black	3-2	3-2	3									

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 21

River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BR-10 (sheet 2 of 2)
 Location Right Bank, Damsite. Depth of hole 25.00 m Commenced Mar. - 3 - 1976 Drilled by Annop & Tanit
 Elevation 59.73 m Depth of overburden 8.0 m Completed Mar. - 11 - 1976 (EGAT)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 16.0 m Boring machine Acker No. 2 Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery 94.1 %

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery	Cementation Casing	Kind of bit Diameter of hole	Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness	Degree of fissure, crack	Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l/min.)	Pressure (kg/cm ²)	Supply water	Leakage water	Permeability Coefficient	Depth	
Mar. 10		SHALE				Diamond Bit Ø NXM.	black	3-2	3-2	4	Black SHALE, mostly 10-30cm cores, cracks fresh. Generally good cores. <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Cracky</div>	Drill Pres. 450		Supply Water							
Mar. 11											End of hole at 25.0m										

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 22

River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BC-1 (sheet 1 of 1)
 Location River Bed, Damsite. Depth of hole 20.50 m Commenced Feb. 20 - 1976 Drilled by Yasamuth S.
 Elevation 39.40m Depth of overburden 5.50 m Completed Feb. 27 - 1976 (UNEX)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 15.00 m Boring machine UNEX. Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery 100 % Junior A. I

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Cementation Casing	Kind of bit	Diameter of hole	Description			Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l/min.)	Pressure (kg/cm ²)	Supply water Leakage water (l/min.)	Depth				
								Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness									Degree of fissure, crack			
Feb. 20	0-55m	River deposits, gravel.	Gravel		Ø 4" C.P. NX. C.P.	Chopping Bit	Ø 114 mm															
Feb. 21																						
Feb. 22																						
Feb. 23	55	Massive, hard LIMESTONE. Not weathered.	LIMESTONE				Ø 91.3 mm	white	2-1	2-1	2-1											
Feb. 24	10.65	Att. of black SHALE and calcareous SANDSTONE. Thickness of each layer 5-20cm, boundary gradually change each other. Good cores as a whole.	SHALE and SANDSTONE				Ø 76.2 mm	black	3-2	3-2	3-2											
Feb. 25	16.6	Mostly black SHALE with calc. SANDSTONE, cracky but not weathered along cracks. Reconsolidated sheared zone.	SHALE and SANDSTONE					black	3-2	3-2	3-2											
Feb. 26	16.9								4	4	4											
	17.5								3-4	3-4	3-4											
	18.0	Black SH/calc. SS, boundary for each layer gradually changed, no brown cracks.	SHALE and SANDSTONE					black	3-4	3-4	3-4											
Feb. 27	20.5m	End of hole at 20.5m.						grey														

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 24

River Quee Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BL-2 (sheet 1 of 4)
 Location Left Bank, Dam site Elevation 65.08 m Depth of hole 65.0 m Commenced Jan. 10 1976
 Angle from horizontal 90° Total length of core 97.8 m Completed Feb. 5 1976 Drilled by Yasamuth; S. (UNEX)
 Bearing of angle hole — Core recovery — % Boring machine UNEX Logged by —
Junior A2

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Cementation Casing	Kind of bit Diameter of hole	Description			Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l/min.)	Pressure (kg/cm ²)	Supply water Leakage water (l/min.)	Depth						
							Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness									Degree of fissure, crack					
Jan. 10	0-0.5	Top soil	X																				
Jan. 11	0.5-1.85	Overburden?	△																				
Jan. 13	1.85-3.85	LIMESTONE	[Pattern]	3.85m	NX	BX Casing Shoe Bit ø 91.3mm	grey	3-2	4	3-2	3.85												
Jan. 14	3.85-10.9	LIMESTONE	[Pattern]	3.85m	NX	N M.L.C.	white	3-2	4	3-2	10.9												
Jan. 14	10.9-17.0	CALC. SHALE	[Pattern]	3.85m	NX	ø 76.2mm	black	3	3-4	3-4	17.0												
Jan. 14	17.0-18.02	CALC. SHALE	[Pattern]	3.85m	NX	ø 76.2mm	black	3	3-4	3-4	18.02												

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 27

River Quae Yai Site Bon Tho Thung Na Boring No. BL-2 (sheet 4 of 4)
 Location Left Bank, Damsite Depth of hole 65.0 m Commenced Jan. 10 1976 Drilled by Yasomuthi S.
 Elevation 65.08 m Depth of overburden 3.85 m Completed Feb. 5 1976 (UNEX)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 59.8 m Boring machine UNEX Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery 97.8 % Junior A.3

Date		Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Cementation Casing	Kind of bit Diameter of hole	Description				Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l/min.)	Drill Pressure (kg/cm ²)	Supply water Leakage water (l/min.)	Depth
Feb. 4	Feb. 5						Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness	Degree of fissure, crack								
		Calcareous SHALE	[Symbol]			NLMC ø 76.2 mm	black	3-1 2	3-2	3-2			Drill Time		34	12	36 x 10 ⁻⁵	0-65
										End of hole of 65.0m								0-65

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 28

River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BL-3 (sheet 1 of 2)
 Location Left Bank, Damsite Depth of hole 33.00 m Commenced Mar. - 29 - 1976 Drilled by Annop & Tonit
 Elevation 55.70 m Depth of overburden 17.40 m Completed Apr. - 1 - 1976 (EGAT)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 14.45 m Boring machine Acker No. 2 Logged by _____
 Boaring of angle hole _____ Core recovery 99.0 %

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Cementation Casing	Kind of bit Diameter of hole	Colour of rock			Description	Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water / min.	Pressure (kg/cm ²)	Drill	Supply water	Leakage water	Depth
							1	2	3											
Mar. 29	0.0	Topsoil	X							Topsoil, black										0.0
	1.0									Grey soil.										1.0
	1.5									Grey soil										1.5
	1.5-6.0									laterite. (?)										1.5
	6.0									No core										6.0
	7.63									Boulders of grey LS, top and bottom of cores coated by secondary lime.										7.63
	8.69									No core.										8.69
	9.2																			9.2
	9.65																			9.65
	13.0									Boulders, weathered LS.										13.0
	17.4									Probable rock surface.										17.4
	17.8									17.4 - 17.8 Calcareous SH, softened due to weathering.										17.8
	18.5									17.8 - 18.5 Calc. SH, very clear horizontal laminae, like coins. 3-10cm. cores. No brown cracks.										18.5
	18.65									No core.										18.65
	19.65									Hard, rather fresh, sandy in part. No brown cracks.										19.65
	20.0									Black calcareous SH.										20.0

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 29

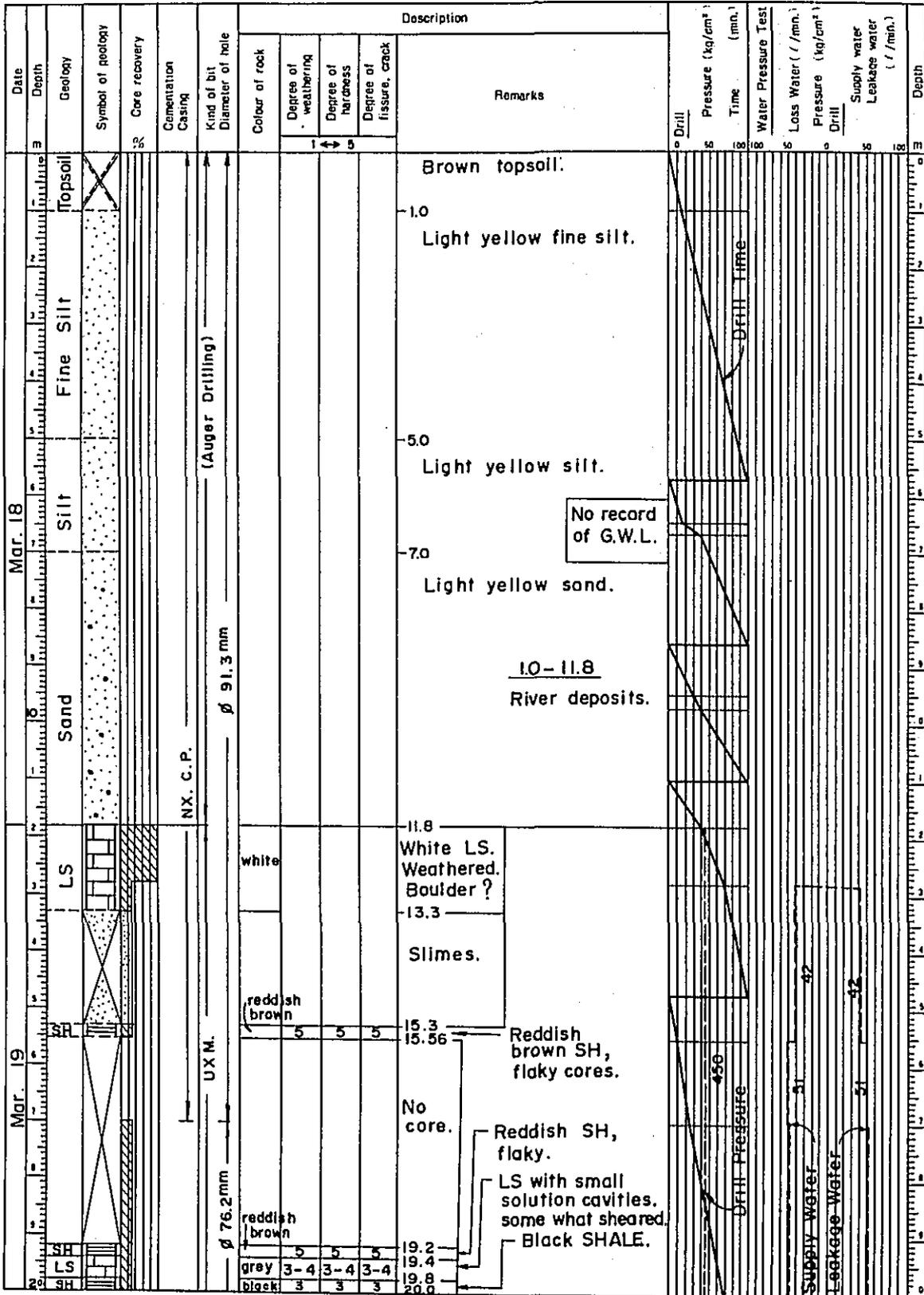
River Que Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BL-3 (sheet 2 of 2)
 Location Left Bank, Damsite Depth of hole 33.00 m Commenced Mar. 29 1976 Drilled by Annap & Tonli
 Elevation 55.70 m Depth of overburden 17.40 m Completed Apr. 1 1976 (EGAT)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 14.45 m Boring machine Acker No. 2 Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery 99.0 %

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Concentration Casing	Kind of bit Diameter of hole	Description				Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l/min.)	Pressure (kg/cm ²)	Drill	Supply water	Leakage water	Depth	
							Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness	Degree of fissure, crack											
Mar. 30	20.0	LS	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	grey	2	2	2	20.0										
	21.0						grey	4	4	4	21.0										
Mar. 31	21.2	SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	21.2										
	22.81-22.86						grey				22.81-22.86										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	black	3-2	3-2	3-2	22.81-22.86										
	21.2-33.0						grey				21.2-33.0										
Apr. 1	22.81-22.86	Alternation of Calcareous SHALE / LIMESTONE	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]																

LOG OF CORE BORING

Sheet No. 30

River Quae Yai Site Bon Tha Thung Na Boring No. BL-4 (sheet 1 of 2)
 Location Left Bank, Damslate. Depth of hole 30.00 m Commenced Mar. - 18 - 1976 Drilled by Annap & Tanit
 Elevation 55.59 m Depth of overburden 11.8 m Completed Mar. - 22 - 1976 (EGAT)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 11.5 m Boring machine Acker No.2 Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery 63.2 %



LOG OF CORE BORING

Sheet No. 32

River Quae Yai Site Ban Tha Thung Na Boring No. BL-5 (sheet 1 of 2)

Location Left Bank, Dam site Depth of hole 30.00 m Commenced Mar. 23 1976 Drilled by Annop & Tanit
 Elevation 48.38 m Depth of overburden 10.2 m Completed Mar. 27 1976 (EGAT)
 Angle from horizontal 90° Total length of core 16.03 m Boring machine Acker No. 2 Logged by _____
 Bearing of angle hole _____ Core recovery _____ %

Date	Depth	Geology	Symbol of geology	Core recovery %	Concentration Casing	Kind of bit Diameter of hole	Description				Remarks	Drill Pressure (kg/cm ²)	Time (min.)	Water Pressure Test	Loss Water (l/min.)	Pressure (kg/cm ²)	Supply water	Leakage water	Depth		
							Colour of rock	Degree of weathering	Degree of hardness	Degree of fissure, crack											
Mar. 23	0-1.0	Topsoil	[Symbol]			NX C.P. Drilling with Casing Bit and Auger ∅ 91.3 mm															
	1.0-5.0	Silt	[Symbol]																		
	5.0-6.0	Silty Sand	[Symbol]																		
	6.0-6.7	Secondary Lime	[Symbol]				Core loss														
	6.7-7.0						Core loss														
	7.0-7.56																				
	7.56-9.26																				
	9.26-10.2																				
	10.2-10.25																				
	10.25-12.0																				
12.0-12.21																					
12.21-13.0																					
13.0-13.18																					
13.18-14.69																					
14.69-15.0																					
15.0-14.92																					
15.0-200																					
200																					

SUSPENDED SEDIMENT DISCHARGE

DAYS	STATION	BAN CHAO NEN					UNIT TON		YEAR 1972				
		APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.
1	66.3	62.6	68.2	378.0	72,600.0	8,270.0	61,100.0	2,110.0	2,180.0	333.0	161.0	102.0	
2	64.5	56.8	66.3	368.0	48,300.0	6,770.0	44,500.0	1,890.0	1,730.0	323.0	158.0	102.0	
3	64.5	54.2	75.6	328.0	24,600.0	6,100.0	27,900.0	1,670.0	1,440.0	313.0	155.0	102.0	
4	77.5	50.4	95.5	308.0	16,600.0	4,860.0	28,200.0	1,510.0	1,270.0	303.0	152.0	101.0	
5	60.8	49.1	93.2	378.0	12,500.0	3,940.0	29,500.0	1,370.0	1,130.0	294.0	149.0	97.8	
6	60.8	47.9	136.0	485.0	8,510.0	3,490.0	62,300.0	1,310.0	1,010.0	285.0	146.0	97.8	
7	75.6	49.1	223.0	445.0	7,070.0	5,120.0	93,700.0	1,250.0	912.0	280.0	146.0	97.8	
8	66.3	46.6	186.0	629.0	6,210.0	66,600.0	38,200.0	1,410.0	869.0	275.0	143.0	95.5	
9	62.6	45.4	257.0	507.0	4,620.0	414,000.0	22,700.0	1,690.0	849.0	266.0	143.0	101.0	
10	58.1	44.1	563.0	439.0	3,760.0	263,000.0	16,500.0	1,750.0	912.0	257.0	141.0	102.0	
11	58.1	41.6	313.0	439.0	3,070.0	47,100.0	14,300.0	1,870.0	899.0	257.0	138.0	104.0	
12	64.5	40.4	323.0	1,130.0	2,938.0	21,300.0	10,700.0	1,440.0	859.0	247.0	136.0	104.0	
13	114.0	39.2	266.0	16,200.0	2,850.0	18,300.0	8,750.0	1,290.0	799.0	239.0	134.0	97.8	
14	83.1	38.1	211.0	61,100.0	3,280.0	13,600.0	8,190.0	1,160.0	718.0	231.0	132.0	93.2	
15	106.0	38.1	182.0	29,200.0	3,670.0	9,450.0	8,930.0	1,060.0	683.0	227.0	129.0	88.9	
16	125.0	36.9	161.0	16,300.0	3,430.0	7,690.0	11,500.0	1,030.0	665.0	223.0	127.0	93.2	
17	88.9	38.1	146.0	12,000.0	4,370.0	7,070.0	12,700.0	1,050.0	603.0	215.0	127.0	95.5	
18	81.2	45.4	134.0	10,800.0	11,000.0	5,810.0	9,280.0	976.0	563.0	215.0	125.0	90.9	
19	95.5	68.2	141.0	9,280.0	14,700.0	35,200.0	11,600.0	1,070.0	531.0	206.0	125.0	112.0	
20	77.5	114.0	231.0	5,400.0	23,400.0	1,670,000.0	10,100.0	989.0	507.0	203.0	123.0	143.0	
21	68.2	146.0	266.0	3,700.0	18,200.0	587,000.0	8,270.0	925.0	479.0	199.0	120.0	167.0	
22	60.8	120.0	223.0	3,160.0	13,600.0	113,000.0	6,770.0	1,060.0	459.0	193.0	117.0	138.0	
23	56.8	112.0	203.0	2,650.0	10,500.0	46,200.0	5,670.0	1,340.0	439.0	186.0	112.0	136.0	
24	55.5	102.0	170.0	2,360.0	7,690.0	28,700.0	5,030.0	1,400.0	419.0	182.0	110.0	141.0	
25	55.5	97.8	152.0	5,400.0	6,590.0	22,200.0	4,130.0	4,250.0	405.0	179.0	109.0	149.0	
26	62.6	101.0	146.0	24,600.0	5,850.0	25,600.0	3,610.0	19,600.0	393.0	176.0	106.0	136.0	
27	54.2	95.5	134.0	18,100.0	6,650.0	48,700.0	3,190.0	7,830.0	383.0	173.0	106.0	125.0	
28	58.1	79.3	149.0	24,800.0	5,950.0	68,400.0	3,030.0	4,700.0	373.0	170.0	104.0	125.0	
29	93.2	71.9	143.0	56,400.0	5,950.0	96,800.0	2,950.0	3,880.0	358.0	167.0	112.0	109.0	
30	59.4	68.2	219.0	45,400.0	6,950.0	61,100.0	2,770.0	2,930.0	348.0	164.0	109.0	109.0	
31	64.5	64.5	50,500.0	50,500.0	7,690.0	7,690.0	2,410.0	343.0	161.0	161.0	104.0	104.0	
TOTAL	2,175.1	2,064.4	5,676.8	403,184.0	373,290.0	3,715,370.0	578,480.0	75,810.0	23,528.0	7,142.0	3,674.0	3,463.4	

ANNUAL SUSPENDED SEDIMENT DISCHARGE = 5,193,857 TON

SUSPENDED SEDIMENT DISCHARGE

DAYS	STA	STATION	BAN CHAO NEN					UNIT TON		YEAR 1973				
			APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.
1	117.0	80.0	215.0	433.0	1,650.0	54,300.0	42,000.0	1,060.0	406.0	202.0	135.0	110.0		
2	112.0	80.0	225.0	391.0	1,570.0	31,300.0	51,200.0	963.0	391.0	200.0	133.0	110.0		
3	106.0	103.0	218.0	440.0	1,570.0	22,300.0	34,600.0	882.0	376.0	197.0	131.0	110.0		
4	105.0	131.0	209.0	433.0	1,390.0	17,700.0	27,600.0	824.0	369.0	194.0	127.0	108.0		
5	103.0	125.0	228.0	373.0	1,280.0	13,700.0	51,800.0	790.0	363.0	191.0	125.0	108.0		
6	101.0	148.0	205.0	373.0	1,190.0	9,780.0	60,700.0	757.0	359.0	189.0	123.0	110.0		
7	105.0	129.0	194.0	420.0	1,120.0	7,140.0	46,300.0	723.0	350.0	186.0	123.0	114.0		
8	105.0	123.0	244.0	565.0	2,020.0	5,720.0	39,500.0	689.0	345.0	183.0	123.0	112.0		
9	106.0	114.0	273.0	591.0	2,490.0	5,050.0	22,300.0	656.0	335.0	183.0	123.0	114.0		
10	105.0	121.0	363.0	824.0	2,070.0	4,810.0	24,400.0	639.0	321.0	181.0	123.0	110.0		
11	99.0	123.0	326.0	2,880.0	1,620.0	4,930.0	31,300.0	715.0	317.0	178.0	127.0	112.0		
12	97.5	114.0	292.0	15,800.0	1,390.0	4,220.0	18,500.0	631.0	313.0	178.0	125.0	108.0		
13	94.5	131.0	241.0	4,390.0	1,230.0	3,630.0	12,200.0	639.0	303.0	175.0	125.0	105.0		
14	93.0	133.0	225.0	2,730.0	1,470.0	4,570.0	8,590.0	715.0	299.0	172.0	125.0	105.0		
15	91.5	133.0	228.0	2,120.0	1,520.0	4,310.0	6,640.0	799.0	292.0	169.0	123.0	106.0		
16	90.1	135.0	313.0	1,970.0	1,650.0	3,980.0	5,360.0	904.0	281.0	166.0	123.0	110.0		
17	88.6	129.0	689.0	2,140.0	1,470.0	3,670.0	4,870.0	916.0	273.0	163.0	123.0	110.0		
18	88.6	133.0	11,800.0	3,210.0	1,420.0	3,940.0	4,140.0	723.0	269.0	163.0	123.0	112.0		
19	94.5	133.0	41,000.0	2,730.0	1,970.0	6,090.0	4,180.0	673.0	262.0	161.0	131.0	110.0		
20	97.5	129.0	53,000.0	2,930.0	3,400.0	9,180.0	3,630.0	681.0	258.0	158.0	131.0	105.0		
21	93.0	123.0	17,200.0	3,590.0	5,050.0	40,000.0	2,930.0	782.0	254.0	156.0	135.0	110.0		
22	94.5	117.0	5,970.0	3,670.0	3,900.0	32,900.0	2,610.0	851.0	251.0	150.0	150.0	110.0		
23	93.0	116.0	2,660.0	3,590.0	4,660.0	23,300.0	2,270.0	715.0	247.0	148.0	131.0	103.0		
24	88.6	127.0	1,490.0	2,860.0	7,570.0	53,000.0	1,970.0	624.0	238.0	146.0	125.0	101.0		
25	85.7	146.0	1,070.0	2,340.0	30,000.0	257,000.0	1,770.0	578.0	231.0	144.0	119.0	110.0		
26	82.9	163.0	939.0	2,270.0	46,300.0	94,800.0	1,600.0	545.0	228.0	144.0	116.0	110.0		
27	82.9	238.0	815.0	2,140.0	53,600.0	47,500.0	1,440.0	505.0	218.0	142.0	114.0	108.0		
28	82.9	181.0	689.0	2,660.0	46,900.0	32,100.0	1,410.0	479.0	218.0	140.0	112.0	105.0		
29	81.4	200.0	545.0	2,340.0	57,000.0	63,000.0	1,380.0	446.0	215.0	138.0	112.0	99.0		
30	80.0	175.0	465.0	1,900.0	149,000.0	59,200.0	1,300.0	427.0	209.0	138.0	112.0	99.0		
31	172.0	172.0	1,850.0	127,000.0	127,000.0	1,190.0	1,190.0	205.0	135.0	135.0	99.0	99.0		
TOTAL	2,864.7	4,205.0	142,331.0	74,953.0	564,470.0	923,120.0	519,680.0	21,331.0	8,996.0	5,170.0	3,524.0	3,343.0		

ANNUAL SUSPENDED SEDIMENT DISCHARGE = 2,273,987 TON

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHAO NEN																								UNIT	MONTH	YEAR
																										mm	MAY	1973
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL			
1																												
2																												
3																	1.1	26.2	4.0	5.0	1.2	0.8	0.3		38.6			
4								0.2						5.0	0.8			8.5				0.2			14.7			
5													3.8	0.8	0.2										4.8			
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												
11							0.2														0.2				0.2			
12																									0.2			
13																1.5									1.5			
14													0.6												0.6			
15														0.8	17.6		0.2								18.6			
16	0.2					0.2										0.8	0.2	25.8	0.4	0.6	1.0	0.2			29.0			
17																									0.4			
18																												
19																												
20															1.2										1.2			
21																						0.2			0.2			
22																						0.2	0.2	0.2	0.6			
23																												
24																		2.2	0.6						2.8			
25																		9.1	1.1	1.0	2.0	0.2			13.4			
26																0.2	0.2								0.4			
27						0.2																			0.2			
28																												
29																												
30																												
31																				10.2	1.2	7.8	1.4	0.2	20.8			

TOTAL 148.2
MAX. 26.2

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHAO NEN																								UNIT	MONTH	YEAR
																										mm	JUNE	1973
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL			
1																												
2																												
3																												
4									0.2						24.2	0.2			0.4	0.8	0.6				26.2			
5									0.6													0.4	0.4		1.0			
6																									0.6			
7															3.2						1.4	0.2			4.8			
8						0.2								9.8	3.2	0.6									13.6			
9														0.2											0.4			
10																0.2									0.2			
11																					0.6	0.6	0.6		1.8			
12						0.2																			2.2			
13																									0.2			
14																												
15						0.2			1.8	0.4	1.2	0.2	0.8		0.2						0.2				0.2			
16	0.4	0.4	0.4						0.2	0.2			0.2								0.8	1.2	2.6	11.0	0.4			
17	1.0	0.2			0.2	0.8	2.8	3.4	4.0	1.4	4.4	8.4	17.6	3.4	0.2					0.2				8.2	56.2			
18	1.4	0.2		0.2	3.0	0.2							0.2	0.2						0.2					5.4			
19						0.2																						
20										0.2	0.2				0.4		1.0	0.2							2.0			
21																									0.2			
22																												
23																												
24																												
25															7.6	2.2									9.8			
26																												
27									0.2																0.2			
28									0.2																0.2			
29																		1.4	9.0						10.4			
30																	26.0	1.6							27.6			
31																												

TOTAL 194.4
MAX. 26.0

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHAO NEN																								UNIT	mm		MONTH	JULY		YEAR	1973	
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL									
1																																		
2																																		
3															5.8										5.8									
4																																		
5																		0.2	0.2						0.4									
6				2.8	0.6												0.6	0.2					0.4		4.6									
7		0.2	0.2	0.2		1.4	0.2	1.8	1.6																5.6									
8																																		
9						0.2		0.2																	0.4									
10						1.6	0.8	0.4				0.2													3.0									
11			0.8	0.6	0.2																				1.6									
12													0.2						0.4			0.2			0.8									
13				3.8	2.2	3.0	0.6			0.2	0.2														10.0									
14										0.2															0.2									
15										3.8															3.8									
16															1.8	1.2									3.0									
17						0.8	2.6	1.2	0.4	0.2	0.2		0.2												5.6									
18								0.4	0.6	0.6	0.2														1.8									
19				0.4	0.2										5.2	0.2		3.4	0.2						9.6									
20																		1.8	0.2						2.0									
21							0.2																		0.2									
22																																		
23																																		
24																																		
25																																		
26																			1.4	0.2					1.6									
27																																		
28																																		
29																			0.4	0.4	0.2				1.0									
30									0.2										0.2	0.4	0.4	0.2			1.0									
31				0.2													11.4	9.0							20.6									

TOTAL 82.6
MAX. 11.4

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHAO NEN																								UNIT	mm		MONTH	AUGUST		YEAR	1973	
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL									
1																																		
2		26.0	3.1	0.2		0.2											20.8	12.8	1.0						34.6									
3									0.2										0.2	1.7	27.2				58.6									
4																	8.6	1.5							10.3									
5																																		
6		0.2																	0.4	0.2					0.2									
7						0.2																			0.8									
8		0.2																							0.2									
9																			0.4	1.0					1.6									
10	0.2														0.2						2.2		0.4		2.8									
11																									0.4									
12																			0.2						0.2									
13														3.7											3.7									
14														1.0											1.0									
15																								0.2	0.2									
16																																		
17																																		
18																																		
19			0.2																															
20						0.2																			0.2									
21	0.2						6.0	1.6		0.2						0.2	0.2								0.6									
22								0.2																0.2	8.2									
23		0.2	0.8	0.2	0.2		0.2										0.8		0.2	0.4	0.2		0.2		2.0									
24																									1.6									
25														5.2	1.2	1.8	1.2	0.4	1.2						11.0									
26																						0.2			0.4									
27														0.2	0.6										0.8									
28					0.4	0.4																												
29																									0.8									
30									0.2																									
31				0.6	0.2			0.2						8.5	1.5					0.8	0.8	0.4		0.2	12.4									

TOTAL 155.9
MAX. 27.2

HOURLY RAINFALL

STATION		IAN CHIAO NBN																								UNIT	MONTH	YEAR
		mm																									SEPTEMBER	1973
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL			
1												4.4	1.2															
2																										5.6		
3																			0.6	0.4						1.2		
4																		0.2								0.2		
5																0.2	0.6	0.4								1.2		
6						0.2																				0.2		
7																												
8				0.2														0.2		0.4	0.2	0.2				1.0		
9																			1.2	0.2		0.2				1.8		
10															3.9	0.2										4.1		
11									0.2																	0.2		
12																												
13															0.4				0.2	0.2			2.0	0.2		3.0		
14																												
15									0.2				2.9	3.0				1.1								7.2		
16									0.2																	0.2		
17	0.4																							0.8	0.8	1.6		
18	4.4	0.4	0.2											0.8	0.4			0.8	2.0				0.8	0.8	5.6			
19	0.2	0.2	0.2																0.2	1.4	6.0	1.4	0.2	0.4	14.6			
20															2.7				0.4		0.2	0.2			4.1			
21																			0.4		5.4	0.2	0.8		6.8			
22		0.6				0.2	8.0				0.2																	
23															1.9	1.9									9.0			
24				2.0	4.0	1.4	0.2	0.2																	3.8			
25																									7.8			
26																0.2	0.2					0.2	0.6	0.6	1.8			
27	1.0	0.2	0.2												4.5	6.2	3.2	2.0	0.2						17.7			
28	0.2			0.2														3.6	4.8	5.8	1.2	0.2	0.2		16.2			
29								0.4	1.0	0.4							1.2	0.8	0.6						4.4			
30	0.2														0.2										0.4			
31																												

TOTAL 119.7
MAX. 8.0

HOURLY RAINFALL

STATION		IAN CHIAO NBN																								UNIT	MONTH	YEAR
		mm																									OCTOBER	1973
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL			
1																		8.0	6.0						14.0			
2	0.2																								0.2			
3													2.1							0.2	1.4	3.4	4.4	5.2	16.7			
4	5.2	0.8										3.3	0.8	5.2	0.8					1.0	3.2	1.0	9.2	16.6	47.1			
5	11.6	0.6		3.1	0.2			2.2	6.8	0.8										5.5	3.4	3.6	1.6	0.2	39.6			
6				0.2																0.4		1.2	0.2	4.7	6.7			
7					4.2			1.2																	5.4			
8																						1.2	0.8		2.2			
9	0.2																	6.4	5.0	10.4	1.4	2.6	0.8	0.2	29.0			
10	0.8	0.5	0.2	0.4																					1.9			
11					0.2											2.4									2.6			
12																												
13																												
14																												
15																												
16	0.8	0.8						0.2																	1.8			
17	0.6	0.2			0.2																				1.0			
18				0.2																					0.2			
19						0.2																			0.2			
20																												
21								0.2																	0.2			
22																												
23																												
24						0.2																			0.2			
25																												
26																												
27								0.2	0.2																0.4			
28																												
29																												
30					0.2																				0.2			
31																												

TOTAL 169.6
MAX. 16.6

HOURLY RAINFALL

STATION		IAN CHAO NEN														UNIT	mm										MONTH	NOVEMBER										YEAR	1973									
TIME	DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL																						
1																																																
2																																																
3							0.2																			0.2																						
4																																																
5																																																
6																																																
7																																																
8																																																
9																																																
10																1.2										1.2																						
11			4.9				0.2																			5.1																						
12																				0.2	0.2					0.4																						
13				0.4	0.2	0.2	0.2	0.2		0.2					0.2	0.6		0.2		0.2	0.2					2.8																						
14		1.4	0.4		0.2										0.2											2.8																						
15																																																
16					0.2																					0.2																						
17							0.2																			0.2																						
18			0.2																						0.4	0.6																						
19		0.2	1.8	0.4	2.0	3.2	0.4	0.2					0.6	0.6			0.2		0.6	1.4	2.2	0.4	0.2	0.2	14.6																							
20			0.2			0.4	0.2			0.2																1.0																						
21								0.2																		0.2																						
22																																																
23																																																
24																																																
25						0.2																				0.2																						
26							0.2																			0.2																						
27								0.2																		0.2																						
28									0.2																	0.2																						
29										0.2																0.2																						
30																																																
31																																																

TOTAL 30.3
MAX. 4.9

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHAO NEN														UNIT	mm										MONTH	DECEMBER										YEAR	1973									
TIME	DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL																						
1				0.2																						0.2																						
2																																																
3																																																
4																																																
5																																																
6																																																
7																																																
8																																																
9																																																
10																																																
11																																																
12																																																
13																																																
14								0.2																		0.2																						
15																																																
16										0.2																0.2																						
17																																																
18								0.2																		0.2																						
19										0.2																0.2																						
20																																																
21										0.2																0.2																						
22																																																
23																																																
24																																																
25																																																
26																																																
27									0.2																	0.2																						
28																																																
29																																																
30																																																
31																																																

TOTAL 1.4
MAX. 0.2

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHAO NEN																								UNIT	MONTH	YEAR
																										mm	JANUARY	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL			
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												
11																												
12																												
13																												
14																												
15																												
16																												
17																												
18																												
19																												
20																												
21																												
22																												
23																												
24																												
25																												
26																												
27																												
28																												
29																												
30																												
31																												

TOTAL 0.0
 MAX. _____

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHAO NEN																								UNIT	MONTH	YEAR
																										mm	FEBRUARY	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL			
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												
11																												
12																												
13																												
14																												
15																												
16																												
17																												
18																				13.0	7.4				20.4			
19					0.2																				0.2			
20																												
21																												
22																												
23																												
24																												
25																												
26																												
27																												
28																												
29																												
30																												
31																												

TOTAL 20.6
 MAX. 13.0

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHAO NEN																								UNIT	mm	MONTH	MARCH	YEAR	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
6																															
7																	3.7								3.7						
8															15.3	0.4									15.7						
9					0.2																				0.2						
10																				4.0					4.0						
11																															
12																															
13																															
14																		4.6	0.6						5.2						
15								0.2																	0.2						
16																															
17																															
18																				6.1	3.5				9.6						
19																	1.0								1.0						
20																															
21	18.2	0.2																		0.6		2.8			21.8						
22																															
23																				1.2		10.4	11.0		22.6						
24																															
25																															
26																															
27																															
28																															
29																					0.2				0.2						
30																		1.6	13.4	3.2	0.4	1.8	0.4	0.4	21.2						
31								0.2										3.6	0.2						4.0						

TOTAL 109.4
MAX. 18.2

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHAO NEN																								UNIT	mm	MONTH	APRIL	YEAR	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																															
2																															
3		4.4	0.3	0.4	0.2										5.3					3.2	1.2	7.0	2.6	0.2	19.5						
4																									5.3						
5																															
6																															
7																															
8																															
9											0.6														0.6						
10																															
11			0.2																20.0	2.0	0.4				22.4						
12																				0.6	1.4	1.0			3.2						
13															0.2	1.4				0.2	0.4				2.2						
14																															
15																															
16																															
17																															
18																															
19																															
20																															
21																															
22																															
23																															
24																															
25																															
26																															
27																															
28																															
29																															
30																															
31																															

TOTAL 53.2
MAX. 20.0

HOURLY RAINFALL

STATION		IAN CHIAO NEN																								UNIT	mm	MONTH	JUNE	YEAR	1974
TIME	DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL					
1																															
2								0.2	0.4	0.2				0.4												0.4					
3																										0.8					
4															0.6		5.6		0.2							6.6					
5		0.2							0.2		1.4	0.8					0.7	0.2		1.2	0.2					2.7					
6								0.2																		2.6					
7							0.2		0.2							0.2							0.2			0.4					
8					0.2	0.4	0.4																			0.6					
9															2.4	0.2										1.0					
10														0.8	0.6	2.8	1.4									2.6					
11						0.4	0.2																			5.6					
12			0.2	0.2		0.2																0.2				0.8					
13																										0.8					
14																										0.4					
15			0.2		1.4	1.7					0.4	0.4	0.8	0.2							0.2		0.2			5.1					
16																															
17																															
18																															
19															6.8	6.2	0.2						0.2			13.4					
20																															
21																16.2	0.4									16.6					
22											0.8	0.8														1.6					
23														1.6		5.8		0.2				0.2	0.2	0.4		8.4					
24		0.2																								0.2					
25																0.4										0.4					
26																										0.2					
27																							0.2	0.2		0.4					
28																															
29																															
30																3.6	4.6	6.6	4.4	1.4	0.4					21.0					
31																															

TOTAL 73.9

MAX. 16.2

HOURLY RAINFALL

STATION		IAN CHIAO NEN																								UNIT	mm	MONTH	JULY	YEAR	1974
TIME	DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL					
1																															
2																															
3																															
4																															
5							0.2																			0.2					
6							0.2	0.4						0.6	0.8	0.6										2.6					
7						0.2		0.2		0.2													0.2			0.8					
8		0.2						0.2	0.2																	0.6					
9																						0.2		0.2		0.4					
10			0.2																							0.2					
11																															
12																															
13																															
14																															
15						0.2																				0.2					
16																															
17																															
18																															
19																															
20																															
21																															
22																															
23																															
24																6.0	25.2	0.6	12.0	3.0	5.8	1.8	0.6	1.2		56.2					
25		0.6						0.2									4.0	1.0	1.0	0.2	0.2				3.6						
26																					0.2	0.4		0.2		0.8					
27																						1.2	1.2	0.2	0.2	2.8					
28																															
29			0.2																			0.2				0.4					
30			1.6	5.4	3.2	2.0	1.6	0.8	0.2									1.8	0.4	1.4	0.8			0.2	20.0						
31														0.2				0.6	0.4							1.2					

TOTAL 40.0

MAX. 25.2

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHAO NEN																								UNIT	mm	MONTH	AUGUST	YEAR	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																						0.1			0.1						
2				0.4																					0.4						
3																							1.2	25.0	26.2						
4	3.0	2.1	0.6	0.2																					5.9						
5																0.2		1.0	0.4						1.6						
6									0.2			0.2	2.8		0.2										3.4						
7		0.2									2.2	0.4													2.8						
8						0.2																			0.2						
9																															
10																															
11																															
12													0.6	1.4	1.2			0.2	5.2	2.8	0.6		5.6	1.2	18.8						
13		1.8	0.4	0.2	1.4	0.2							0.4	0.2											4.6						
14												9.8				0.2	0.6								10.6						
15			0.2	3.0		0.2			0.2	0.2	0.4			0.2			0.8	0.4	0.2	0.2	0.4				6.4						
16				0.6	1.0	0.4	0.8	0.2			0.2										0.4	0.4	0.2	0.6	4.8						
17	0.1	4.2	1.8	6.4	0.8		0.4			3.8	0.8	0.6	0.6	5.7	0.2	2.8	0.2	0.2	0.2	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	30.2						
18	6.0	1.8	2.6	0.6	0.6	0.2	0.2			0.2	0.6	0.2	1.0	0.8	2.8	0.6						0.2	0.2	0.2	18.6						
19			0.2	0.2	0.6	0.4																			1.4						
20																															
21																															
22																															
23													0.2	0.2	1.0										1.4						
24																0.2		0.8							1.0						
25																															
26								0.2								4.8	1.0	0.6				0.2			6.8						
27	0.2	0.6	1.0	0.6	0.6	0.8	1.0	0.8	0.2											0.2	0.2				6.2						
28							0.2																		0.2						
29		0.2												0.8											1.0						
30																															
31														0.8											0.8						

TOTAL 153.4
MAX. 25.0

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHAO NEN																								UNIT	mm	MONTH	SEPTEMBER	YEAR	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																	0.1								0.1						
2																	2.3	1.2		0.4	0.4				4.3						
3							0.2									0.2		0.2							0.6						
4																															
5																					0.2				0.7						
6								0.2							0.5										0.2						
7																															
8	0.4	0.4			0.2									5.6	2.5	0.2	0.4	1.2	0.4	0.4	0.2		0.4		11.3						
9					0.4											0.6			8.0	1.0	0.6	0.2			11.4						
10																									0.4						
11																									0.4						
12				0.2																					14.4						
13													0.9												1.1						
14																			0.2	0.8	0.8		0.2	0.2	2.2						
15	0.2																				1.2	1.0	0.4		2.6						
16			0.2												0.4					0.2					0.8						
17								0.2	0.6	0.2	0.2					0.6	7.2	1.2						10.4							
18													0.6												0.6						
19	1.8	0.2	0.2																	6.2	19.4	3.0	1.8	3.0	33.4						
20																1.8	0.2					0.4	2.3		6.9						
21	0.2															2.6	0.2				0.2	1.0	0.4	0.2	4.6						
22				0.2	0.2		0.7					0.8		0.4											0.6						
23															1.4	0.8									4.1						
24		6.9	7.3	1.9			0.8								0.6	0.2	1.4	0.4	2.3				3.5	0.2	3.7						
25			3.6	4.6	0.6	0.2	1.2	3.1	3.0	1.2	1.0	1.9	0.4	0.2	2.4	12.6	2.2	1.4	0.2	0.8		1.0	1.2	0.2	33.4						
26	0.6					0.4																	0.6	0.6	41.8						
27																			4.2	2.6	0.6				8.4						
28																															
29																															
30																															
31	1.3	0.2	0.2																				1.9	1.7	3.6						

TOTAL 203.7
MAX. 19.4

HOURLY RAINFALL

STATION		IAN CHAO NBN																								UNIT	mm	MONTH	OCTOBER	YEAR	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																															
2																															
3																															
4																	0.1									0.1					
5										0.2									0.2							0.2					
6				0.2				0.2								0.6										0.2					
7	1.0	0.6		2.9	0.2	0.4		0.2							7.9									1.0		2.0					
8					0.2										4.2	0.4							0.2			13.4					
9	0.4	0.2								6.6	2.8	1.0	0.2	0.6		0.6	15.4	0.2		0.2		0.2				5.2					
10	2.5	5.8	3.2	0.6		0.2	0.2	0.8	1.0		0.4	4.4	28.0	18.9	0.2					0.2	0.2	2.0	2.9			31.7					
11		0.2																			0.2	2.0	1.6	0.6		70.6					
12	1.8	0.6			0.2													21.6	50.0	12.6	4.8	7.6	3.1	3.8		102.9					
13																										2.6					
14															1.2	16.6	21.2	0.2	1.0	5.0	4.3	1.0				49.3					
15																					11.0	15.5	0.2			27.9					
16	2.4	2.6	11.1	4.4	2.2	0.4					0.3	3.6	2.6	1.8									2.6	1.2		12.1					
17																1.7										24.8					
18														0.6		0.2										0.8					
19																															
20															10.0												10.0				
21												8.5	1.6	0.4												10.5					
22	2.0	0.2	0.2		4.4	0.2																	1.2	1.5		2.7					
23		2.0	3.0					0.2										1.4	0.6							9.0					
24																										5.2					
25																															
26																															
27																															
28																					13.0	1.6				41.6					
29	1.2																									9.3					
30																						7.7	0.4								
31									0.2														4.0	2.2		6.4					

TOTAL 438.5
MAX. 50.0

HOURLY RAINFALL

STATION		IAN CHAO NBN																								UNIT	mm	MONTH	NOVEMBER	YEAR	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1															0.4	12.2											12.6				
2																															
3																															
4																															
5									0.2								1.4	0.2		1.1	0.6	0.2				3.7					
6					0.2																					0.2					
7																															
8																															
9									0.2																	0.2					
10																															
11	1.5	0.2												0.2								17.8	1.2	3.2		22.2					
12	2.4	2.8	0.4		7.2	2.3																		9.4		11.3					
13					0.2									4.0	5.2	3.0	2.2		0.2							33.7					
14																										0.2					
15																															
16																							0.2		0.2	0.4					
17	1.0		0.8	0.2	0.4	0.8	0.4	0.2	0.4	0.4																4.6					
18																															
19																															
20								0.2																		0.2					
21																															
22																															
23																															
24			0.2																							0.2					
25																															
26																															
27																															
28								0.2																		0.2					
29																															
30																															
31																															

TOTAL 89.7
MAX. 17.8

HOURLY RAINFALL

STATION		DAN CHAO NEN																									
UNIT		mm																									
MONTH		DECEMBER																									
YEAR		1974																									
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL		
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
14																											
15																											
16																											
17																											
18																											
19																											
20																											
21																											
22																											
23																											
24																											
25																											
26																											
27																											
28																											
29																											
30																											
31																											

TOTAL 0.0
 MAX. _____

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHAO NEN																								UNIT	mm	MONTH	JANUARY	YEAR	1975
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																															
2																															
3																															
4																															
5					0.2																										
6																	0.2								0.4						
7																															
8																															
9																															
10							1.2		0.2							1.0									1.2						
11					0.2													0.2	0.4				0.2		2.0						
12																0.6		1.2							2.0						
13			1.4	1.2																											
14		0.2	0.8	0.8	0.4	0.2		0.2																	2.6						
15																									2.6						
16							0.2																		0.2						
17																															
18																															
19																															
20																															
21																2.6									2.6						
22																															
23								0.2																	0.2						
24																															
25																															
26								0.2																	0.2						
27																									0.2						
28																															
29																															
30					0.2																				0.2						
31																															

TOTAL 14.2
MAX. 2.6

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHAO NEN																								UNIT	mm	MONTH	FEBRUARY	YEAR	1975
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																															
2																															
3			1.2																						1.2						
4																			0.2						0.2						
5								0.2																	0.2						
6																															
7																															
8																															
9																															
10																															
11																															
12																															
13																															
14																															
15																															
16																															
17																															
18																															
19																															
20																															
21																															
22																															
23																															
24																															
25																															
26																															
27																															
28																															
29																															
30																															
31																															

TOTAL 1.6
MAX. 1.2

HOURLY RAINFALL

STATION		IAN CHAO NEN																								UNIT	mm	MONTH	MARCH	YEAR	1975
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																		19.4	0.8	0.2					20.4						
2																															
3																															
4																															
5																															
6																															
7																															
8																4.8									4.8						
9																															
10																															
11																															
12																															
13																															
14																															
15																															
16																															
17																					40.2	1.8	2.4		44.4						
18																															
19																															
20																					0.2	3.8	0.2		4.2						
21																															
22									0.2																0.2						
23																															
24															55.6	5.8									61.4						
25						0.2																			0.2						
26																															
27																															
28																															
29																															
30																															
31																						10.0	43.0	2.6	55.6						

TOTAL 191.2
MAX. 55.6

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHAO NEN																								UNIT	mm	MONTH	APRIL	YEAR	1975
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1	2.8	1.4																2.2	2.2	0.2					8.8						
2																															
3																															
4																															
5																															
6	0.2																							0.8	0.8						
7						0.2							8.6	0.2					0.2						9.2						
8																									0.2						
9	0.2																			0.6	0.2				0.8						
10																									0.2						
11																															
12																															
13																															
14																															
15																															
16																															
17																															
18																															
19																															
20																															
21																		0.4	0.4	0.2					1.0						
22																															
23																															
24	0.2																			0.4	0.2				0.6						
25																									0.2						
26																															
27																															
28																															
29																															
30																															
31																															

TOTAL 21.8
MAX. 8.6

HOURLY RAINFALL

STATION		IAN CHIAO NEN																								UNIT	MONTH	YEAR
																										mm	MAY	1975
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL			
1																		0.2	0.2	0.4		0.4	0.2			1.4		
2																												
3																												
4													2.2	20.6	2.0												24.8	
5		1.4	0.4				0.2	0.2			0.2	0.6	4.2	1.2				0.2								6.8		
6										0.4				7.0	0.2	2.8	18.6	13.0	2.2	0.8						46.8		
7														6.6	5.4	0.2										12.2		
8			0.4																									
9																					0.4	1.0	0.2			2.0		
10																												
11																												
12																0.8			1.8	0.8	0.4	0.2				4.0		
13																												
14																												
15																												
16																												
17																												
18																		4.6	0.2							4.8		
19																0.2										0.2		
20																1.8	0.2	1.0	1.0	0.4						4.4		
21																										0.4		
22																0.2	0.2									0.4		
23																0.7	9.8				0.2	0.4	0.2	0.2		11.5		
24														19.0	3.6	0.2					0.4					23.2		
25																						0.4			0.2	0.6		
26				0.2																						0.2		
27		0.2																								0.2		
28																										0.2		
29																												
30																												
31																6.8										6.8		

TOTAL 150.3
MAX. 20.6

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHIAO NEN																								UNIT	MONTH	YEAR
																										mm	JUNE	1975
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL			
1				1.4	0.2										1.6	0.6	0.2									4.0		
2						0.2																				0.2		
3	0.2	0.2	1.2					0.2							0.6		0.4	0.2								3.0		
4																1.6	0.2					0.2	0.2			2.2		
5	1.0	0.2		0.4	0.2				0.2		1.0															3.0		
6																												
7							0.8								0.4											1.2		
8			0.2		1.2	4.8	1.4	1.4							0.2					0.6	0.2	0.2				10.2		
9			0.2															0.6								0.8		
10													0.8							1.4	0.2					2.4		
11																												
12																										0.4		
13																												
14																												
15										0.2																0.2		
16															0.2											0.2		
17															0.6	1.2										1.8		
18				0.6								17.0														17.6		
19																												
20																			0.8	0.2	0.2	0.2	0.6	0.2	1.2	3.4		
21	0.2						0.2												9.6	4.6	2.8	4.2	2.4			24.0		
22	0.8	0.6	0.2															3.8	1.6	0.2	0.2	0.4	0.4	0.2		8.4		
23																												
24																												
25																												
26																												
27				0.6	0.6	0.2	0.2																			1.6		
28																												
29																0.6										0.6		
30																												
31																												

TOTAL 85.2
MAX. 17.0

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHIAO NEN																								UNIT	mm	MONTH	JULY	YEAR	1975
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1				0.2	0.2																				0.4						
2																5.6									5.6						
3								0.2						0.4											0.6						
4													1.0				0.6								1.6						
5																															
6																															
7																															
8											0.2	6.8	1.8												8.8						
9																															
10																															
11		0.2					0.4	1.4	0.6											0.4	1.8	1.0	0.4	0.8	7.0						
12																															
13																															
14																															
15																															
16															5.2	2.4	0.8	0.6	0.4	0.2		0.2		0.2	10.0						
17	0.2									0.2												0.2		0.2	0.6						
18							0.2																		0.2						
19																															
20	24.0	4.0	0.2		0.2																2.0	2.2	0.4		33.6						
21			0.2															0.6	0.2	1.6	0.8	0.2			3.6						
22		0.2																0.6	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2		1.6						
23														0.4				0.2	0.6		0.2	0.2	0.2	0.2	2.0						
24																															
25																							9.4	0.2	9.6						
26					0.2								0.2												0.4						
27															0.8	1.2	0.2	1.4	4.4	1.8		0.4	0.2		10.4						
28	0.2														4.0	5.0		1.6	2.4	3.4	0.2				16.8						
29																															
30												0.2													0.2						
31																															

TOTAL 113.0
MAX. 24.6

HOURLY RAINFALL

STATION		BAN CHIAO NEN																								UNIT	mm	MONTH	AUGUST	YEAR	1975
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1															0.4										0.4						
2																	1.8	1.2							3.0						
3											0.2														0.2						
4								0.2																	0.2						
5					2.0	0.8	1.0	0.4	0.2																4.4						
6										0.2															0.2						
7														2.2	2.8										5.0						
8																7.0									7.0						
9																															
10																															
11				0.6	0.2	0.2									0.2		0.2		0.2	1.0	0.6	0.2		3.4							
12								0.2	0.4									1.4	1.6			0.2		3.8							
13											4.0	4.6												8.6							
14									0.2		0.2	0.6	0.2											1.2							
15														0.8	20.2	4.0	0.8				0.2		0.2	0.2	26.4						
16																															
17											0.2	0.4		0.8	0.2										1.6						
18																															
19																															
20																															
21																															
22																															
23																															
24							0.2								1.8	0.2									2.0						
25																									0.2						
26														2.0	4.2	0.6		0.2							7.0						
27		0.2	0.4								0.6	4.2	0.4				0.2				0.2	0.2	0.2	1.0	7.6						
28	0.2	0.4	1.2	2.2	0.2	0.2		0.2	0.2											0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	4.8						
29				0.4	0.2									0.4	0.2				0.6	0.8	0.6	1.0	1.0	0.4	5.0						
30	0.2	0.4																		0.2	0.6	0.4	0.2	0.2	2.8						
31		0.2													0.2						0.4			0.8	1.6						

TOTAL 96.8
MAX. 20.2

HOURLY RAINFALL

STATION		IAN CHAO NEN																								UNIT	MONTH	YEAR	
																										mm	SEPTEMBER	1975	
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL				
1	0.4																								0.4				
2																									0.4				
3																						1.0	0.6		1.6				
4																						0.2			0.2				
5	1.4	3.8	3.8	0.6				3.4	4.6	1.2	1.2					1.6	5.6	0.6	2.6	1.6	1.0	0.2		1.0	24.6				
6	0.2										3.8	1.0			1.4		1.8	1.2	1.2	0.2					20.2				
7		0.2						0.2															0.2	0.8	6.2				
8																									0.4				
9																													
10																													
11																													
12																													
13	0.4	0.4	3.2	0.2													3.0	7.8	2.8	1.0	0.2	0.2		0.2	15.2				
14																									4.2				
15																					0.2				0.2				
16																	0.4								0.4				
17			0.2														4.8								4.8				
18												0.8				0.8	1.2	1.4	0.6						5.0				
19													0.4												0.4				
20																													
21																													
22																													
23	0.4	0.2														1.6	6.2	0.8	0.2		0.2	0.2	0.4	0.6	10.2				
24	0.6	0.4													11.2				7.6	5.0	6.6	2.4	0.8	0.8	35.0				
25																			1.6						2.6				
26									1.0												3.2				3.2				
27																									1.0				
28																		0.8							0.8				
29													0.2												0.2				
30	1.6	0.8	0.2	0.2													8.4							8.6	18.4				
31															6.6			4.0	1.4		27.0	25.6	6.6	1.4	74.0				

TOTAL 229.2
MAX. 27.0

HOURLY RAINFALL

STATION		IAN CHAO NEN																								UNIT	MONTH	YEAR	
																										mm	OCTOBER	1975	
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL				
1	0.2																								0.2				
2																													
3			0.2		0.2															30.4	2.0	0.2			32.6				
4																	1.0	0.8			0.6	0.2			3.0				
5																													
6													0.6		0.6										1.2				
7																13.8	0.2	0.6	1.2						15.8				
8																													
9																					0.6	0.8			1.4				
10							0.2											25.4	1.8	0.4	1.2	2.6	0.6		32.2				
11		0.2																							0.2				
12						0.2	0.4	0.2																	0.2				
13																		0.2		0.2		2.0	0.6	0.2	3.6				
14		0.4	0.8																0.2		1.6				2.0				
15	1.6					0.6	3.4	2.8															1.0	0.8	3.0				
16	0.2																								8.4				
17																									0.2				
18																													
19																													
20																													
21																													
22																													
23																													
24																													
25																													
26																													
27																													
28																													
29																													
30																													
31																													

TOTAL 103.8
MAX. 25.4

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA						UNIT	mm	MONTH	MAY	YEAR	1973												
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL
1																	9.5								9.5
2																			15.0	11.0	4.5	1.0	0.5		32.0
3														2.0	0.5				1.0						3.5
4																									
5															0.3										0.3
6																									
7				0.4																					0.4
8																									
9																									
10																									
11														4.0	14.0										18.0
12																									
13																									
14														0.5		3.5	1.0	1.0							6.0
15																									0.7
16																									
17																									
18															4.0										4.0
19																									
20																						0.7			0.7
21															2.0	0.1									2.1
22																									6.0
23														6.0											0.4
24																0.4									0.4
25																						3.0	2.0		5.4
26																					0.5	1.5			3.5
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									

TOTAL 129.1
MAX. 15.0

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA						UNIT	mm	MONTH	JUNE	YEAR	1973												
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL
1											1.0										1.0	5.5			7.5
2																									
3																					0.5	0.5			1.0
4																									
5																									
6																0.5	2.0	0.2							2.7
7	1.0																				0.3				0.3
8															1.0	1.0				1.0					4.0
9	0.6														0.5	0.5	7.0	1.0							9.0
10															1.0										1.6
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17	2.0	1.0																							
18	2.0	2.0																							
19																									
20																									
21																									
22																									
23																									
24																									
25																									
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									

TOTAL 186.7
MAX. 15.0

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	JULY	YEAR	1973
TIME	DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL					
1																															
2																															
3																															
4																															
5																		3.0								3.0					
6					1.0	1.0	2.0						5.0							1.0	3.0					13.0					
7							1.0	0.3																		1.3					
8																															
9																															
10					1.0					0.2						1.0										1.0					
11																										1.2					
12												4.0														4.0					
13				1.0				0.5																		1.5					
14								0.4																		0.4					
15																															
16																															
17							0.7	2.0	2.0	2.0	2.0	0.3												0.3	0.3						
18																										9.0					
19									0.4																	0.4					
20												0.8						0.2								1.0					
21													0.9													0.9					
22																															
23																															
24																															
25																															
26																															
27																															
28																															
29																															
30																2.0	1.0									3.4					
31																						1.0	2.0	2.0	1.0	9.0					

TOTAL 75.2
MAX. 24.0

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	AUGUST	YEAR	1973
TIME	DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL					
1															0.4				1.1					0.3		1.8					
2																										1.3					
3															0.3						6.0					6.3					
4																															
5																															
6																															
7																															
8		1.0																								1.0					
9																										1.8					
10																															
11																															
12																															
13																															
14								0.5																		2.5					
15																															
16																															
17																										1.3					
18																										2.0					
19																															
20																															
21						1.0	2.0	0.6																		5.6					
22									0.2																	1.2					
23																															
24					0.6																					7.1					
25									0.8																	1.8					
26									0.2																	0.5					
27																															
28		0.5				0.8	0.3																			1.8					
29			2.0	0.4																						11.0					
30																		8.0								1.5					
31		5.0	2.0																							7.0					

TOTAL 70.5
MAX. 8.0

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	SEPTEMBER	YEAR	1973
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1										1.4															1.4						
2																3.0								0.5	3.5						
3																															
4									0.5						0.5										1.0						
5																															
6																															
7														2.0											2.0						
8																					2.0	1.0	1.0	0.2	4.2						
9																3.0	1.2								4.2						
10																															
11															5.0	4.0	3.8								12.8						
12																		0.2	3.0				2.0	4.8	15.0						
13				0.2										2.0											2.2						
14															7.0	1.0									8.0						
15																			16.0	2.0	0.8				18.8						
16															0.5										0.5						
17													0.5		5.5	29.0		1.0	1.0						37.0						
18				1.0			1.0		3.0	1.5		0.5	1.5				0.5	2.0	5.0	2.5					18.5						
19	0.5	0.1	0.1						0.8	1.0	1.0		1.0		2.5		0.5	1.0	3.0	3.0	0.5				12.0						
20																	0.5	1.0	3.0	4.0	3.0				11.5						
21				1.0	1.0	4.0	1.5									2.5									10.0						
22																															
23												3.8					0.5	13.0	7.0						24.3						
24								1.0	0.5																1.5						
25																															
26															11.5		0.8	0.2		1.0				0.5	14.0						
27																															
28												0.5						1.0	9.0	14.0	1.0	18.0			43.5						
29												0.5					0.5	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5		3.5						
30													11.5				0.5								12.0						
31																															

TOTAL 261.4
MAX. 29.0

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	OCTOBER	YEAR	1973
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																1.8	7.0								8.8						
2															0.3										0.3						
3											0.7	1.5										0.5	1.0	12.0	15.7						
4	3.0														3.0					1.0		18.0	6.0	3.0	34.0						
5				1.0	4.0	7.0	0.5														7.5	5.0	3.0	0.2	28.2						
6							0.3																		0.3						
7																															
8																			5.0	15.0	3.0	2.0		0.8	25.8						
9															3.0	3.0	2.0	2.0	1.5				0.5	0.5	12.5						
10	0.5	1.0	2.5			0.5	1.0	1.0																	6.5						
11																															
12		6.0	6.5																						12.5						
13											0.3														0.3						
14																							0.4		0.4						
15																															
16																															
17		0.3			0.2							1.0													1.5						
18																															
19																															
20																															
21																															
22																															
23																															
24																															
25																															
26																															
27							0.8		0.2			1.0		0.5											2.5						
28	0.5	2.0	0.3																						2.8						
29																															
30																															
31																															

TOTAL 152.1
MAX. 18.0

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	NOVEMBER	YEAR	1973
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
6																															
7																															
8																															
9																															
10																															
11												6.4													6.4						
12		0.8		1.2	1.0	2.0								0.8	3.2		0.5		1.5	1.0	0.5	0.5	0.4	0.6	14.0						
13	1.0			0.2	1.0	0.5		0.7	0.3										1.0	1.2					6.4						
14	0.5																								0.5						
15																															
16																															
17																															
18																															
19		0.8		0.5			1.2	1.0		0.5		0.3	1.0	1.0		1.0	2.4	0.6	0.5						10.8						
20																															
21																															
22																															
23																															
24																															
25																															
26																															
27																															
28																															
29																															
30																															
31																															

TOTAL 38.1
MAX. 6.4

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	DECEMBER	YEAR	1973
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																															
2																															
3																															
4																															
5						0.4		0.6																	1.0						
6																															
7																															
8																															
9																															
10																															
11																															
12																															
13																															
14																															
15																															
16																															
17																															
18																															
19																															
20																															
21																															
22																															
23																															
24																															
25																															
26																															
27																															
28																															
29																															
30																															
31																															

TOTAL 1.0
MAX. 0.6

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	JANUARY																								YEAR	1974																							
TIME	DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL																																																			
1																																																																													
2																																																																													
3																																																																													
4																																																																													
5																																																																													
6																																																																													
7																																																																													
8																																																																													
9																																																																													
10																																																																													
11																																																																													
12																																																																													
13																																																																													
14																																																																													
15																																																																													
16																																																																													
17																																																																													
18																																																																													
19																																																																													
20																																																																													
21																																																																													
22																																																																													
23																																																																													
24																																																																													
25																																																																													
26																																																																													
27																																																																													
28																																																																													
29																																																																													
30																																																																													
31																																																																													

TOTAL 0.0
 MAX.

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	FEBRUARY																								YEAR	1974																							
TIME	DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL																																																			
1																																																																													
2																																																																													
3																																																																													
4																																																																													
5																																																																													
6																																																																													
7																																																																													
8																																																																													
9																																																																													
10																																																																													
11																																																																													
12																																																																													
13																																																																													
14																																																																													
15																																																																													
16																																																																													
17																																																																													
18																																																																													
19																																																																													
20																																																																													
21																																																																													
22																																																																													
23																																																																													
24																																																																													
25																																																																													
26																																																																													
27																																																																													
28																																																																													
29																																																																													
30																																																																													
31																																																																													

TOTAL 28.5
 MAX. 18.0

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	MONTH	YEAR
																										mm	MARCH	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL			
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8								1.0	2.0																3.0			
9																			1.0	0.7					1.7			
10																		7.0	5.0						12.0			
11																												
12																												
13																												
14																		0.5							0.5			
15																	2.0		0.5						2.5			
16																												
17																												
18																												
19																												
20																					10.0	1.0			11.0			
21																				0.9					0.9			
22																												
23																			0.5						0.5			
24																												
25																												
26																												
27																												
28																					1.0	0.7			1.7			
29								0.2				2.0					4.0	6.0	2.0						14.2			
30																			8.2						8.2			
31																												

TOTAL 56.2
MAX. 8.2

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	MONTH	YEAR
																										mm	APRIL	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL			
1																												
2																				4.0	3.0	13.0	5.0	6.0	31.0			
3	0.5																								0.5			
4																												
5																0.5									0.5			
6																												
7																												
8																												
9												1.0	0.5	0.2											1.7			
10												1.3	9.8												11.1			
11																						0.2			0.2			
12																2.0	0.8								2.8			
13																									0.3			
14																3.0									3.0			
15																												
16																												
17																												
18																												
19																												
20																												
21																												
22																												
23																												
24																												
25																												
26																									0.5			
27																				0.5	3.0	1.0	1.0		5.5			
28	1.0	2.0	1.0	2.0																		0.2			6.2			
29			0.2			0.1						1.5	4.5			1.5	0.8								8.6			
30																												
31																												

TOTAL 71.9
MAX. 13.0

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	MAY	YEAR	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																1.8									1.8						
2															0.1										0.1						
3															3.1		1.0		1.0						5.1						
4												0.3													0.3						
5																															
6																															
7																															
8																															
9																															
10																	2.0						1.0	1.0	4.0						
11	1.0	1.0																				1.0			3.0						
12																		7.8							7.8						
13																															
14																															
15																															
16																															
17																															
18																															
19																															
20																															
21																															
22																															
23																															
24																															
25																															
26																															
27																															
28																															
29																															
30																															
31																															

TOTAL 22.1
MAX. 7.8

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	JULY	YEAR	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																															
2																															
3																															
4																															
5			0.2																												
6				0.4		0.5						0.1											1.0		1.2						
7														1.7						0.3					2.0						
8								0.4																	0.4						
9																															
10																															
11																															
12																															
13																															
14																															
15																0.1									0.1						
16																															
17																															
18																															
19																															
20						1.2									1.0										2.2						
21																															
22																															
23																							1.0		1.0						
24																		17.0		7.8		6.0	1.2		32.0						
25									0.3		0.5								1.2		2.8				4.8						
26																				1.0		0.8	0.2		2.0						
27																					1.0		3.0		3.0						
28													5.8									17.2			25.2						
29		0.2		0.1		0.2		0.1		0.1					0.1		0.7		3.3		2.1		17.9		24.8						
30		1.0		3.0				1.0									2.0		1.0		9.8		0.5		18.0						
31		0.8																							0.8						

TOTAL 118.5
MAX. 17.9

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	AUGUST	YEAR	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
6																															
7																															
8																															
9																															
10																															
11																															
12																															
13					4.1							1.2	0.7		0.3		0.2		0.5				1.8	2.8							
14																								6.0							
15																		0.3							0.3						
16								1.5										0.9							0.9						
17	2.0	2.0	2.5	2.5			0.9	1.0			1.3	2.4			0.6			0.5		0.5		0.5	0.5	1.0	4.5						
18			0.7	1.0		1.0				0.6	1.0	2.4	2.7		0.7								0.2		15.4						
19																									10.1						
20																															
21																	2.2								2.2						
22																															
23																0.9									0.9						
24																															
25															0.5			0.5							1.0						
26																		3.0							3.0						
27		0.5		0.5	1.0											2.0				0.5		0.5			3.0						
28																									2.0						
29															1.9										1.9						
30																															
31																															

TOTAL 54.0
MAX. 4.1

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	OCTOBER	YEAR	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
6																															
7																															
8																															
9																															
10																															
11																															
12																															
13																															
14																															
15																															
16																															
17																			1.0						1.0						
18																															
19																															
20														1.5											1.5						
21																					0.1				0.1						
22																			0.8						0.8						
23																															
24		0.6		1.0																					1.6						
25																									5.0						
26																															
27																0.2									0.2						
28																															
29																									2.2						
30		0.3																							0.3						
31	0.7																							0.5	1.2						
31	7.4																								7.4						

TOTAL 21.3
MAX. 7.4

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	NOVEMBER	YEAR	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																															
2																															
3																															
4																															
5												1.0					8.0	4.0	3.0	1.5				0.1	17.6						
6																															
7																															
8																															
9																															
10																	10.5						14.5	4.5	29.5						
11	1.8	0.9														2.0									4.7						
12												2.1		3.9											6.0						
13			0.8																						0.8						
14																															
15																															
16																					0.2				0.2						
17	0.7	1.9	0.6	0.4	0.7	1.3		0.6	0.6	0.6	1.3													8.7							
18																															
19																															
20																															
21																															
22																															
23																															
24																															
25																															
26																															
27																															
28																															
29																															
30																															
31																															

TOTAL 67.5
MAX. 14.5

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	DECEMBER	YEAR	1974
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																															
2																															
3																															
4																															
5																															
6																															
7																															
8																															
9																															
10																															
11																															
12																															
13																															
14																															
15																															
16																															
17																															
18																															
19																															
20																															
21																															
22																															
23																															
24																															
25																															
26																															
27																															
28																															
29																															
30																															
31																															

TOTAL 0.0
MAX.

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	MONTH	YEAR
																										mm	JANUARY	1975
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL			
1																												
2																												
3																												
4																												
5		0.7																	0.7	1.3	2.0				4.0			
6																									0.7			
7				0.2											0.3										0.3			
8																									0.2			
9																												
10								0.7								1.4									2.1			
11					1.3						0.9														2.2			
12																												
13				0.6	0.6	1.5	1.5	1.8			2.1														8.1			
14																												
15																												
16																												
17																												
18																												
19																						6.0			6.0			
20																												
21																	1.8								1.8			
22																												
23																												
24																												
25																												
26																												
27																												
28																												
29																												
30																												
31																												

TOTAL 25.4
MAX. 6.0

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	MONTH	YEAR
																										mm	FEBRUARY	1975
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL			
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												
11																												
12																												
13																												
14																												
15																												
16																												
17																												
18																												
19																												
20																												
21																												
22																												
23																												
24																												
25																												
26																												
27																												
28																												
29																												
30																												
31																												

TOTAL 14.1
MAX. 5.0

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	MAY	YEAR	1975
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1																25.5	2.5	4.0	1.2						33.2						
2																															
3																															
4										1.2			2.3	14.6	1.8										16.7						
5	0.7		1.3	2.0											1.0	5.0	1.0				10.5			0.5	8.2						
6												5.5	1.8		14.5	10.6	1.8	12.5	2.0						31.9						
7															1.7		1.5								21.8						
8																1.5									3.2						
9								2.1								1.5		7.5	5.0						14.0						
10																									2.1						
11																															
12														7.6	4.8																
13													3.9	1.0		1.1	1.0		1.6						14.0						
14																									7.0						
15																															
16																															
17																															
18															1.5			2.5							4.0						
19																			0.6						0.6						
20																		20.2	28.5	3.5	1.0		0.5		53.7						
21																									0.5						
22																0.5									0.5						
23																0.5									0.5						
24														8.8											8.8						
25																4.0	0.2								4.2						
26	1.3																					2.0	1.0	0.7	3.7						
27																		0.5	0.1						1.9						
28																															
29																			0.2			1.7	0.5		2.4						
30																															
31											0.6														0.6						

TOTAL 235.0
MAX. 28.5

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	JUNE	YEAR	1975
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL						
1														0.8			2.0								10.0						
2					1.5				0.2	0.3												1.0			3.0						
3		1.5	1.5						0.7		2.3														6.0						
4												1.0					1.0						0.6		2.6						
5			0.8				1.5		0.2																2.5						
6																															
7																							1.5		1.5						
8			0.1														2.3				0.3				2.7						
9																2.3		3.0							5.3						
10													0.7												0.7						
11																0.1									0.1						
12																															
13																2.0	0.8								2.8						
14																															
15																															
16																															
17																2.0									2.0						
18		0.5	0.5		1.0												3.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.3			14.3						
19																									0.7						
20					0.3																				0.3						
21		0.4												0.8	3.2	4.8				1.5	2.0	0.3	1.0	1.0	15.0						
22																						(18.0)	1.2	5.4	24.6						
23																															
24																															
25																															
26								0.2																	0.2						
27																															
28														1.9											1.9						
29															3.0	0.8	0.7								4.5						
30												0.5													0.5						
31																															

TOTAL 104.5
MAX. 18.0

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	MONTH	YEAR
																										mm	JULY	1975
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL			
1																												
2											0.5														0.5			
3																												
4																												
5																		0.4							0.4			
6																												
7																												
8																												
9																												
10															0.5										0.5			
11															0.5		2.0	2.0	5.0	4.0	15.0	5.0	1.0	1.0	35.5			
12				0.5																					0.5			
13																												
14						0.6				0.4	0.5														1.5			
15																												
16										0.8	0.2	1.0	0.8		0.2	0.5	0.5							0.5	4.5			
17		0.1	0.2	0.3		0.5														2.5	3.0			1.0	7.6			
18					0.2									0.8											1.0			
19																			5.5						5.5			
20																												
21				0.5	0.5																		2.0	1.0	4.0			
22																				1.4	35.1	0.5	0.7		37.7			
23																						0.3			0.3			
24																												
25																												
26															1.0									1.9	2.9			
27																												
28	2.1	1.4														9.6				2.3	2.5	3.5	0.9	0.1	22.4			
29																					3.2	3.8			7.0			
30																												
31																												

TOTAL 131.8
MAX. 35.1

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	MONTH	YEAR
																										mm	AUGUST	1975
TIME DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL			
1																												
2														1.5											1.5			
3																												
4											1.0														1.0			
5			0.1																						0.1			
6																												
7														2.0	2.0	1.5									5.5			
8																												
9																												
10																		0.1							0.1			
11						1.5		0.5		0.5	0.5			0.5				0.8							1.3			
12							1.0	0.7										0.3				1.7			5.0			
13																									1.7			
14								0.9																	0.9			
15									1.3					1.5	3.8										6.6			
16																												
17																												
18																												
19																												
20																2.6	0.4	0.6				0.1			3.6			
21																												
22																									4.5			
23																												
24																									0.3			
25																									4.6			
26																									1.2			
27				0.5														1.2							4.5			
28		0.8	3.0	1.5			0.4						0.2	0.8	1.4				0.7	0.9	0.1		0.1	5.9				
29															5.0	4.0									13.0			
30	0.2	0.3	1.1															3.6				1.0	1.0	1.0	7.6			
31													0.8												0.8			

TOTAL 69.8
MAX. 5.0

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	SEPTEMBER	YEAR	1975
TIME	DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL					
1																									0.2	0.2					
2		1.0																								1.0					
3																															
4															2.0		11.2	1.5	1.5							16.2					
5				0.5	0.2			0.5				1.0	3.8	1.0	4.8			3.4	1.0						11.8						
6								0.2		1.6														0.5	6.7						
7			0.5															3.2	0.2	0.8					4.7						
8																															
9																															
10																															
11																							0.5		0.5						
12																				0.3			0.2		0.5						
13																				0.5					0.5						
14																				1.0	2.2				3.2						
15																				0.6		0.2			0.8						
16																				0.5	0.6	2.0	1.8		4.9						
17																1.3	4.8								6.1						
18																							1.4		1.4						
19																															
20																				2.3		2.3			4.6						
21																				2.4					3.2						
22															0.6							0.8			0.8						
23		0.6	0.2												0.6					0.4			1.4	2.9	0.1	5.4					
24		2.0	1.0																			14.0	11.0	25.0	9.0	60.0					
25																						1.8	0.9			5.7					
26																										1.9					
27															0.5											0.5					
28																															
29															0.5											0.5					
30		4.0									1.9	0.2												1.5	11.5						
31		0.5																								0.5					

TOTAL 152.3
MAX. 25.0

HOURLY RAINFALL

STATION		HARD PANA																								UNIT	mm	MONTH	OCTOBER	YEAR	1975
TIME	DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	TOTAL					
1											5.0															5.0					
2															5.0	0.5										5.5					
3					1.5	0.5										0.5		10.0	10.0	0.2	14.8	6.8	0.6		44.9						
4																															
5															2.4							0.2			2.6						
6															0.8				10.0		2.0	1.2			14.0						
7																			0.8						0.8						
8																					24.2	12.3			36.5						
9															0.4										0.4						
10															0.8	0.7				10.5	3.0		1.5		16.5						
11														3.5		0.2									3.7						
12																					0.5	0.2	0.8		1.5						
13																2.1					0.9	0.5	3.5	2.0	9.0						
14																															
15		3.0	0.2	2.8	1.9		2.1	1.0																	11.0						
16																															
17						0.3																			0.3						
18																															
19																															
20					14.2	3.1	2.0	1.8							4.1	2.0									27.1						
21																															
22																															
23																															
24																															
25																															
26										1.0			0.2												1.2						
27																	2.5								2.5						
28		12.0																				2.0	0.9		14.9						
29								1.0													0.9				1.9						
30		0.8	2.2	6.0	4.0	8.1	5.0	8.0	2.0	1.0													1.2		40.3						
31					3.8	0.7																			4.5						

TOTAL 244.1
MAX. 24.2

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S

BAN CHAO NEN

C. A. 10,880 SQKM

QUAB YAI THAILAND

QUAB YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG

UNIT (M), Q(C.M.S)

FOR THE WATER YEAR OF

1972

DATE	APR.		MAY		JUN.		JUL.		AUG.		SEP.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	0.83	22.8	0.81	21.6	0.84	23.4	1.77	83.9	6.86	805	4.64	372
2	0.82	22.2	0.77	19.2	0.83	22.8	1.75	82.5	6.45	710	4.41	340
3	0.82	22.2	0.75	18.0	0.88	25.8	1.67	76.9	5.78	566	4.29	325
4	0.89	26.4	0.72	16.2	0.98	31.8	1.63	74.1	5.35	484	4.02	292
5	0.80	21.0	0.71	15.6	0.97	31.2	1.77	83.9	5.04	431	3.79	265
6	0.80	21.0	0.70	15.0	1.17	43.2	1.94	95.8	4.67	376	3.64	248
7	0.88	25.8	0.71	15.6	1.44	60.8	1.88	91.6	4.46	347	4.08	308
8	0.83	22.8	0.69	14.5	1.34	53.8	2.12	110	4.31	327	6.77	784
9	0.81	21.6	0.68	14.0	1.52	66.4	1.97	97.9	3.96	285	8.72	1,310
10	0.78	19.8	0.67	13.5	2.04	103	1.87	90.9	3.73	258	8.15	1,140
11	0.78	19.8	0.65	12.5	1.64	74.8	1.87	90.9	3.50	234	6.42	704
12	0.82	22.2	0.64	12.0	1.66	76.2	2.58	147	3.45	229	5.63	537
13	1.07	37.2	0.63	11.5	1.54	67.8	5.32	479	3.42	226	5.47	506
14	0.92	28.2	0.62	11.0	1.41	58.7	6.68	763	3.57	241	5.13	446
15	1.03	34.8	0.62	11.0	1.33	53.1	5.95	600	3.70	255	4.78	392
16	1.12	40.2	0.61	10.5	1.26	48.6	5.33	480	3.62	246	4.56	360
17	0.95	30.0	0.62	11.0	1.21	45.6	5.00	425	3.90	278	4.46	347
18	0.91	27.6	0.68	14.0	1.16	42.6	4.91	412	4.92	413	4.23	318
19	0.98	31.8	0.84	23.4	1.19	44.4	4.76	389	5.21	460	6.12	636
20	0.89	26.4	1.07	37.2	1.46	62.2	4.14	307	5.72	554	10.94	1,980
21	0.84	23.4	1.21	45.6	1.54	67.8	3.71	256	5.46	504	9.23	1,460
22	0.80	21.0	1.10	39.0	1.44	60.8	3.53	237	5.13	446	7.31	919
23	0.77	19.2	1.06	36.6	1.39	57.3	3.34	218	4.88	407	6.40	699
24	0.76	18.6	1.01	33.6	1.29	50.4	3.23	207	4.56	360	5.93	596
25	0.76	18.6	0.99	32.4	1.23	46.8	4.14	307	4.38	336	5.67	544
26	0.81	21.6	1.00	33.0	1.21	45.6	5.77	564	4.24	319	5.81	572
27	0.75	18.0	0.98	31.8	1.16	42.6	5.45	502	4.39	338	6.46	713
28	0.78	19.8	0.90	27.0	1.22	46.2	5.78	566	4.26	321	6.80	791
29	0.97	31.2	0.86	24.6	1.20	45.0	6.60	745	4.26	321	7.17	882
30	0.79	20.4	0.84	23.4	1.43	60.1	6.36	694	4.44	344	6.68	763
31			0.82	22.2			6.50	722	4.56	360		
SUM		735.6		666.5		1,558.8		9,998.4		11,781		19,541
MEAN		24.5		21.5		52.0		323		380		651
MAX		40.2		45.6		103		763		805		1,980
MIN		18.0		10.5		22.8		74.1		226		248

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S

BAN CHAO NEN

C. A. 10,880 SQKM

QUAB YAI THAILAND

QUAB YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG

UNIT (M), Q(C.M.S)

FOR THE WATER YEAR OF

1972

DATE	OCT.		NOV.		DEC.		JAN.		FEB.		MAR.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	6.68	761	3.13	197	3.16	200	1.68	77.6	1.26	48.6	1.01	33.6
2	6.36	690	3.03	188	2.95	180	1.66	76.2	1.25	48.0	1.01	33.6
3	5.90	590	2.92	178	2.80	167	1.64	74.8	1.24	47.4	1.01	33.6
4	5.91	592	2.84	171	2.68	156	1.62	73.4	1.23	46.8	1.00	33.0
5	5.96	603	2.75	162	2.58	147	1.60	72.0	1.22	46.2	0.99	32.4
6	6.70	768	2.71	159	2.49	139	1.58	70.6	1.21	45.6	0.99	32.4
7	7.13	872	2.67	155	2.42	134	1.57	69.9	1.21	45.6	0.99	32.4
8	6.20	654	2.78	165	2.38	130	1.56	69.2	1.20	45.0	0.98	31.8
9	5.69	548	2.93	179	2.36	129	1.54	67.8	1.20	45.0	1.00	33.0
10	5.34	482	2.96	181	2.42	134	1.52	66.4	1.19	44.4	1.01	33.6
11	5.18	455	3.02	187	2.41	133	1.52	66.4	1.18	43.8	1.02	34.2
12	4.90	410	2.80	167	2.37	130	1.50	65.0	1.17	43.2	1.02	34.2
13	4.70	380	2.70	158	2.31	125	1.48	63.6	1.16	42.6	0.99	32.4
14	4.63	370	2.60	149	2.22	118	1.46	62.2	1.15	42.0	0.97	31.2
15	4.72	383	2.53	143	2.18	114	1.45	61.5	1.14	41.4	0.95	30.0
16	4.96	419	2.51	141	2.16	113	1.44	60.8	1.13	40.8	0.97	31.2
17	5.06	435	2.52	142	2.09	107	1.42	59.4	1.13	40.8	0.98	31.8
18	4.76	389	2.47	138	2.04	103	1.42	59.4	1.12	40.2	0.96	30.6
19	4.97	420	2.54	144	2.00	100	1.40	58.0	1.12	40.2	1.06	36.6
20	4.85	402	2.48	138	1.97	97.9	1.39	57.3	1.11	39.6	1.20	45.0
21	4.64	372	2.43	134	1.93	95.1	1.38	56.6	1.10	39.0	1.28	49.8
22	4.41	340	2.53	143	1.90	93.0	1.36	55.2	1.08	37.8	1.18	43.8
23	4.20	314	2.73	161	1.87	90.9	1.34	53.8	1.06	36.6	1.17	43.2
24	4.06	297	2.77	164	1.84	88.8	1.33	53.1	1.05	36.0	1.19	44.4
25	3.84	271	3.87	274	1.82	87.4	1.32	52.4	1.04	35.4	1.22	46.2
26	3.68	253	5.55	522	1.80	86.0	1.31	51.7	1.03	34.8	1.17	43.2
27	3.54	238	4.58	363	1.78	84.6	1.30	51.0	1.03	34.8	1.12	40.2
28	3.49	233	3.98	288	1.76	83.2	1.29	50.4	1.02	34.2	1.12	40.2
29	3.46	230	3.77	263	1.73	81.1	1.28	49.8			1.06	36.6
30	3.39	223	3.45	229	1.71	79.7	1.27	49.2			1.04	35.4
31	3.25	209			1.70	79.0	1.26	48.6			1.02	34.2
SUM		13,605		5,783		3,605.7		1,903.3		1,165.8		1,123.8
MEAN		439		191		116		61.4		31.6		36.3
MAX		872		522		200		77.6		48.6		49.8
MIN		209		134		79.0		48.6		34.2		30.0

TOTAL = 6,170 MILLION M³

MAX = 1,980

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S HAN CHAO NEN C. A. 10,880 SQKM QUAE YAI THAILAND
QUAE YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG UNIT H(M), Q(C.M.S) FOR THE WATER YEAR OF 1973

DATE	APR.		MAY		JUN.		JUL.		AUG.		SEP.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	0.99	32.4	0.76	18.6	1.39	57.3	1.90	93.0	3.05	190	6.13	639
2	0.96	30.6	0.76	18.6	1.42	59.4	1.84	88.8	3.00	185	5.69	548
3	0.93	28.8	0.91	27.6	1.40	58.0	1.91	93.7	3.00	185	5.42	497
4	0.92	28.2	1.06	36.6	1.37	55.9	1.90	9.30	2.89	175	5.23	463
5	0.91	27.6	1.03	34.8	1.43	60.1	1.80	86.0	2.81	168	5.02	428
6	0.90	27.0	1.14	41.4	1.36	55.2	1.80	86.0	2.74	162	4.73	384
7	0.92	28.2	1.05	36.0	1.32	52.4	1.88	91.6	2.69	157	4.45	346
8	0.92	28.2	1.02	34.2	1.48	63.6	2.10	108	3.22	206	4.22	316
9	0.93	28.8	0.97	31.2	1.56	69.2	2.14	111	3.41	225	4.11	303
10	0.92	28.2	1.01	33.6	1.77	83.9	2.43	134	3.24	208	4.07	298
11	0.89	26.4	1.02	34.2	1.69	78.3	3.57	241	3.03	188	4.09	301
12	0.88	25.8	0.97	31.2	1.61	72.7	5.14	448	2.89	175	3.94	283
13	0.86	24.6	1.06	36.6	1.47	62.9	3.98	288	2.77	164	3.79	265
14	0.85	24.0	1.07	37.2	1.42	59.4	3.51	235	2.94	180	4.02	292
15	0.84	23.4	1.07	37.2	1.43	60.1	3.26	210	2.97	182	3.96	285
16	0.83	22.8	1.08	37.8	1.66	76.2	3.20	204	3.05	190	3.88	276
17	0.82	22.2	1.05	36.0	2.27	122	3.27	211	2.94	180	3.80	266
18	0.82	22.2	1.07	37.2	4.89	408	3.68	253	2.91	177	3.87	274
19	0.86	24.6	1.07	37.2	5.90	590	3.51	235	3.20	204	4.28	324
20	0.88	25.8	1.05	36.0	0.11	634	3.59	243	3.73	258	4.67	376
21	0.85	24.0	1.02	34.2	5.21	460	3.78	264	4.11	303	5.88	580
22	0.86	24.6	0.99	32.4	4.26	321	3.80	266	3.86	273	5.73	556
23	0.85	24.0	0.98	31.8	3.48	232	3.78	264	4.04	295	5.46	504
24	0.82	22.2	1.04	35.4	2.95	180	3.56	240	4.50	352	6.11	634
25	0.80	21.0	1.13	40.8	2.65	154	3.35	219	5.66	542	7.50	971
26	0.78	19.8	1.21	45.6	2.54	144	3.32	216	0.00	611	6.60	745
27	0.78	19.8	1.46	62.2	2.42	134	3.27	211	6.12	636	6.02	615
28	0.78	19.8	1.27	49.2	2.27	122	3.48	232	6.01	613	5.71	552
29	0.77	19.2	1.34	53.8	2.07	106	3.35	219	6.17	647	6.25	665
30	0.76	18.6	1.25	48.0	1.95	96.5	3.17	201	7.00	840	6.20	654
31			1.24	47.4			3.15	199	6.85	803		
SUM		742.8		1,154.0		4,728.1		6,084.1		4,674		13,646
MEAN		24.8		37.2		158		196		312		455
MAX		32.4		62.2		634		448		840		971
MIN		18.6		18.6		52.4		86.0		157		265

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S HAN CHAO NEN C. A. 10,880 SQKM QUAE YAI THAILAND
QUAE YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG UNIT H(M), Q(C.M.S) FOR THE WATER YEAR OF 1973

DATE	OCT.		NOV.		DEC.		JAN.		FEB.		MAR.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	5.92	594	2.64	153	1.86	90.2	1.35	54.5	1.08	37.8	0.95	30.0
2	6.08	628	2.56	145	1.84	88.8	1.34	53.8	1.07	37.2	0.95	30.0
3	5.77	561	2.49	139	1.81	86.7	1.33	53.1	1.06	36.6	0.95	30.0
4	5.60	531	2.43	134	1.79	85.3	1.32	52.4	1.04	35.4	0.94	29.4
5	6.09	630	2.39	131	1.77	83.9	1.31	51.7	1.03	34.8	0.94	29.4
6	6.22	656	2.35	128	1.76	83.2	1.30	51.0	1.02	34.2	0.95	30.0
7	6.00	611	2.31	125	1.74	81.8	1.29	50.4	1.02	34.2	0.97	31.2
8	5.87	584	2.27	122	1.73	81.1	1.28	49.8	1.02	34.2	0.96	30.6
9	5.42	497	2.23	118	1.71	79.7	1.28	49.8	1.02	34.2	0.97	31.2
10	5.50	512	2.21	117	1.68	77.6	1.27	49.2	1.02	34.2	0.95	30.0
11	5.69	548	2.30	124	1.67	78.9	1.26	48.6	1.04	35.4	0.96	30.6
12	5.27	470	2.20	116	1.66	76.2	1.26	48.6	1.03	34.8	0.94	29.4
13	4.92	413	2.21	117	1.64	74.8	1.25	48.0	1.03	34.8	0.92	28.2
14	4.61	367	2.30	124	1.63	74.1	1.24	47.4	1.03	34.8	0.92	28.2
15	4.37	335	2.40	132	1.61	72.7	1.23	46.8	1.02	34.2	0.93	28.8
16	4.16	309	2.51	141	1.58	70.6	1.22	46.2	1.02	34.2	0.95	30.0
17	4.08	300	2.52	142	1.56	69.2	1.21	45.6	1.02	34.2	0.95	30.0
18	3.92	280	2.31	125	1.55	68.5	1.21	45.6	1.02	34.2	0.96	30.6
19	3.93	282	2.25	120	1.53	67.1	1.20	45.0	1.06	36.6	0.95	30.0
20	3.79	265	2.26	121	1.52	66.4	1.19	44.4	1.06	36.6	0.92	28.2
21	3.59	243	2.38	130	1.51	65.7	1.18	43.8	1.08	37.8	0.95	30.0
22	3.46	230	2.46	137	1.50	65.0	1.15	42.0	1.15	42.0	0.95	30.0
23	3.32	216	2.30	124	1.49	64.3	1.14	41.4	1.06	36.6	0.91	27.6
24	3.20	204	2.19	115	1.46	62.2	1.13	40.8	1.03	34.8	0.90	27.0
25	3.12	196	2.12	110	1.44	60.8	1.12	40.2	1.00	33.0	0.95	30.0
26	3.02	187	2.07	106	1.43	60.1	1.12	40.2	0.98	31.8	0.95	30.0
27	2.92	178	2.01	101	1.40	58.0	1.11	39.6	0.97	31.2	0.94	29.4
28	2.90	176	1.97	97.9	1.40	58.0	1.10	39.0	0.96	30.6	0.92	28.2
29	2.88	174	1.92	94.4	1.39	57.3	1.09	38.4	0.89	30.6	0.89	26.4
30	2.82	169	1.89	92.3	1.37	55.9	1.09	38.4	0.89	30.6	0.89	26.4
31	2.74	162			1.36	55.2	1.08	37.8			0.89	26.4
SUM		11,513		3,681.6		2,217.3		1,423.5		980.4		907.2
MEAN		371		123		71.5		45.9		35.0		29.3
MAX		658		153		90.2		54.5		42.0		31.2
MIN		162		92.3		55.2		37.8		30.6		26.4

TOTAL = 4,900 MILLION M³

MAX. = 971

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S KHAO SLOB (R.C.N) C. A. 10,880 SQKM QUAB YAI THAILAND
 QUAB YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG UNIT H(M), Q(C.M.S) FOR THE WATER YEAR OF 1974

DATE	APR.		MAY		JUN.		JUL.		AUG.		SEP.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	0.63	32.8	1.07	67.6	1.41	95.9	1.30	86.0	2.88	247	3.36	304
2	0.63	32.8	1.25	82.0	1.33	88.7	1.32	87.8	2.74	231	3.46	317
3	0.62	32.0	1.50	104	1.41	95.9	1.25	82.0	2.46	201	3.65	342
4	0.85	50.0	0.98	60.4	1.32	87.8	1.23	80.4	2.30	183	3.70	349
5	0.71	38.8	0.84	49.2	1.63	116	1.19	77.1	2.10	162	3.56	330
6	0.70	38.0	0.76	42.8	1.97	149	1.22	79.6	2.00	152	3.39	308
7	0.67	35.8	0.70	38.0	1.71	123	1.36	91.4	2.07	159	3.21	285
8	0.60	30.5	0.65	34.2	1.68	120	1.54	108	2.33	186	3.16	279
9	0.58	29.1	0.63	32.8	1.65	118	1.83	135	2.47	202	3.39	308
10	0.57	28.4	0.60	30.5	1.74	126	1.79	131	2.23	175	3.38	306
11	0.60	30.5	0.76	42.8	2.77	235	1.94	146	2.19	171	3.29	295
12	0.68	36.5	0.67	35.8	2.22	174	1.83	135	2.12	164	3.29	295
13	0.68	36.5	0.64	33.5	1.92	144	1.74	126	2.40	194	3.22	286
14	0.66	35.0	0.64	33.5	1.77	129	1.89	141	3.06	267	3.34	301
15	0.65	34.2	0.64	33.5	1.72	124	1.78	130	5.56	662	3.20	284
16	0.75	42.0	0.69	37.2	1.72	124	1.66	118	4.97	544	3.04	265
17	0.64	33.5	0.70	38.0	1.70	122	1.60	113	5.55	660	2.85	244
18	0.60	30.5	0.73	40.4	1.62	115	1.50	104	6.89	974	2.81	239
19	0.56	27.7	0.78	44.4	1.59	112	1.49	103	7.97	1,250	2.94	253
20	0.56	27.7	0.82	47.6	1.51	105	1.53	107	7.96	1,250	2.95	254
21	0.87	51.6	0.93	56.4	1.42	96.8	1.49	103	6.50	880	2.96	256
22	0.54	26.3	1.17	75.6	1.47	101	1.85	137	5.65	682	3.09	271
23	0.53	25.6	1.09	69.2	1.47	101	1.97	149	4.98	545	3.23	288
24	0.52	24.9	1.12	71.6	1.48	102	1.91	143	4.64	487	3.57	331
25	0.52	24.9	1.24	81.2	1.46	100	1.92	144	4.20	420	4.12	408
26	0.56	27.7	1.29	85.2	1.51	105	1.92	144	4.05	398	5.33	613
27	0.61	31.2	1.31	86.9	1.57	110	1.84	136	4.07	401	7.20	1,050
28	0.62	32.0	1.24	81.2	1.53	107	2.20	172	3.94	383	5.74	702
29	0.76	42.8	1.29	85.2	1.45	99.5	2.29	182	3.77	359	4.66	491
30	0.90	54.0	1.51	105	1.37	92.3	2.49	204	3.67	345	4.05	398
31			1.45	99.5			2.67	224	3.51	323		
SUM		1,023.3		1,825.2		3,518.9		3,919.4		13,257		10,652
MEAN		34.1		58.9		117		126		428		355
MAX		54.0		105		235		224		1,250		1,050
MIN		24.9		30.5		87.8		77.2		152		239

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S KHAO SLOB (RCN) C. A. 10,880 SQKM QUAB YAI THAILAND
 QUAB YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG UNIT H(M), Q(C.M.S) FOR THE WATER YEAR OF 1974

DATE	OCT.		NOV.		DEC.		JAN.		FEB.		MAR.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	3.72	352	3.49	321	1.86	138	1.22	79.6	1.02	63.6	0.89	53.2
2	3.48	319	3.69	348	1.82	134	1.21	78.8	1.01	62.8	0.87	51.6
3	3.44	314	3.77	359	1.78	130	1.20	78.0	1.01	62.8	0.95	58.0
4	3.25	290	3.37	305	1.76	128	1.19	77.2	1.01	62.8	0.94	57.2
5	3.17	280	3.10	272	1.73	125	1.17	75.6	1.01	62.8	0.87	51.6
6	3.15	278	2.99	259	1.71	123	1.16	74.8	0.99	61.2	0.85	50.0
7	3.18	282	3.15	278	1.68	120	1.16	74.8	0.98	60.4	0.82	47.6
8	2.99	259	3.22	286	1.66	118	1.17	75.6	0.96	58.8	0.80	46.0
9	3.10	272	3.07	268	1.67	119	1.19	77.2	0.95	58.0	0.80	46.0
10	3.42	312	2.86	245	1.64	117	1.18	76.4	0.93	56.4	0.81	46.8
11	5.20	587	3.06	267	1.59	112	1.18	76.4	0.91	54.8	0.80	46.0
12	7.24	1,060	3.14	277	1.55	108	1.19	77.2	0.90	54.0	0.78	44.4
13	9.87	1,850	3.18	282	1.52	106	1.21	78.8	0.89	53.2	0.78	44.4
14	8.21	1,320	3.04	265	1.49	103	1.22	79.6	0.88	52.4	0.76	42.8
15	6.60	904	2.87	246	1.47	101	1.25	82.0	0.87	51.6	0.75	42.0
16	6.58	899	2.70	227	1.46	100	1.27	83.6	0.87	51.6	0.74	41.2
17	6.17	801	2.59	215	1.44	98.6	1.21	78.8	0.86	50.8	0.73	40.4
18	5.60	671	2.55	210	1.43	97.7	1.18	76.4	0.86	50.8	0.87	51.6
19	5.13	574	2.81	239	1.41	95.9	1.36	91.4	0.85	50.0	0.84	49.2
20	5.14	576	2.81	239	1.38	93.2	1.33	88.7	0.85	50.0	0.80	46.0
21	4.82	517	2.56	212	1.37	92.3	1.67	119	0.84	49.2	0.82	47.6
22	4.66	491	2.41	195	1.35	90.5	1.44	98.6	0.83	48.4	0.78	44.4
23	4.34	441	2.32	185	1.34	89.6	1.29	85.2	0.83	48.4	0.76	42.8
24	4.18	417	2.23	175	1.31	86.9	1.20	78.0	0.82	47.6	0.77	43.6
25	3.86	371	2.17	169	1.30	86.0	1.16	74.8	0.82	47.6	0.74	41.2
26	3.65	342	2.10	162	1.28	84.4	1.12	71.6	0.81	46.8	0.73	40.4
27	3.46	317	2.04	156	1.27	83.6	1.04	65.2	0.81	46.8	0.73	40.4
28	3.36	304	2.00	152	1.27	83.6	1.08	68.4	0.82	47.6	0.72	39.6
29	3.43	313	1.95	147	1.26	82.8	1.06	66.8			0.72	39.6
30	3.44	314	1.90	142	1.25	82.0	1.04	65.2			0.72	39.6
31	3.63	339			1.24	81.2	1.03	64.4			0.72	39.6
SUM		16,366		7,103		3,210.3		2,438.1		1,511.2		1,414.8
MEAN		528		237		104		78.6		54.0		45.6
MAX		1,850		359		138		119		63.6		58.0
MIN		259		142		81.2		64.4		46.8		39.6

TOTAL = 5,720 MILLION M³

MAX = 1,850

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S

HAN WANG CHAN

C. A. 11,353 SQKM

QUAB YAI THAILAND

QUAB YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG

UNIT (M), (C.M.S)

FOR THE WATER YEAR OF 1972

DATE	APR.		MAY		JUN.		JUL.		AUG.		SEP.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	0.91	19.5	0.92	20.0	0.99	23.5	1.62	67.6	6.08	653	4.44	382
2	1.02	25.2	0.91	19.5	0.92	20.0	1.86	87.4	5.78	596	4.19	348
3	1.00	24.0	0.87	17.5	0.91	19.5	1.78	80.4	5.51	548	4.08	333
4	0.98	23.0	0.85	16.5	0.94	21.0	1.78	80.4	5.38	526	3.92	313
5	0.94	21.0	0.81	14.5	1.07	28.2	1.72	75.6	5.24	502	3.69	284
6	0.93	20.5	0.80	14.0	1.09	29.4	1.89	90.1	5.07	476	3.53	265
7	0.92	20.0	0.78	13.2	1.30	43.0	1.94	94.6	4.91	452	3.68	283
8	0.96	22.0	0.77	12.8	1.45	54.0	1.93	93.7	4.80	435	5.40	529
9	0.97	22.5	0.75	12.0	1.52	59.6	2.12	111	4.53	394	7.95	1,060
10	1.05	27.0	0.73	11.2	1.78	80.4	1.95	95.5	4.27	358	8.70	1,250
11	0.94	21.0	0.72	10.8	1.87	88.3	1.91	91.9	3.74	290	6.79	795
12	0.91	19.5	0.71	10.4	1.56	62.8	2.05	104	3.56	268	5.54	553
13	1.13	31.8	0.70	10.0	1.49	57.2	2.99	200	3.40	249	5.20	496
14	1.23	38.1	0.70	10.0	1.40	50.0	5.42	532	3.37	245	4.96	459
15	1.11	30.6	0.70	10.0	1.38	48.6	5.50	546	3.46	256	4.57	400
16	1.30	43.0	0.70	10.0	1.33	45.1	5.07	476	3.44	254	4.29	361
17	1.25	39.5	0.88	18.0	1.30	43.0	4.66	414	3.37	245	4.22	352
18	1.12	31.2	0.99	23.5	1.29	42.3	4.54	396	3.97	319	4.03	327
19	1.04	26.4	1.08	28.8	1.31	43.7	4.51	392	4.48	387	4.52	393
20	1.04	26.4	1.21	36.7	1.42	51.6	4.28	359	4.45	383	8.36	1,170
21	1.09	24.0	1.25	39.5	1.59	65.2	3.66	280	4.41	377	10.86	1,880
22	0.95	21.5	1.30	43.0	1.57	63.6	3.38	247	4.37	372	7.52	961
23	0.90	19.0	1.22	37.4	1.53	60.4	3.22	227	4.29	361	6.48	731
24	0.88	18.0	1.20	36.0	1.48	56.4	3.04	206	4.21	350	5.77	594
25	0.86	17.0	1.17	34.2	1.39	49.3	3.35	243	4.13	340	5.47	541
26	0.86	17.0	1.14	32.4	1.33	45.1	4.39	375	4.04	328	5.44	536
27	0.91	19.5	1.15	33.0	1.28	41.6	4.82	438	4.03	327	5.88	615
28	0.89	18.5	1.13	31.8	1.26	40.2	4.81	436	4.07	332	6.57	749
29	0.91	19.5	1.06	27.6	1.33	45.1	5.59	561	3.98	320	6.86	810
30	0.96	22.0	1.03	25.8	1.35	46.5	5.79	598	4.08	333	6.68	772
31			1.00	24.0			5.61	565	4.22	352		
SUM		728.2		664.1		1,424.6		8563.2		11,628		18,542
MEAN		24.3		22.1		47.5		276		375		618
MAX		43.0		43.0		88.3		598		653		1,880
MIN		17.0		10.0		19.5		67.6		245		265

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S

HAN WANG CHAN

C. A. 11,353 SQKM

QUAB YAI THAILAND

QUAB YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG

UNIT (M), (C.M.S)

FOR THE WATER YEAR OF 1972

DATE	OCT.		NOV.		DEC.		JAN.		FEB.		MAR.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	6.28	691	3.11	214	3.21	226	1.81	82.9	1.39	49.3	1.13	31.8
2	6.31	697	3.03	205	2.93	193	1.79	81.2	1.38	48.6	1.13	31.8
3	5.78	596	2.97	198	2.89	189	1.78	80.4	1.37	47.9	1.12	31.2
4	5.74	589	2.88	188	2.86	186	1.76	78.8	1.36	47.2	1.12	31.2
5	5.57	558	2.83	182	2.75	174	1.74	77.2	1.35	46.5	1.12	31.2
6	5.98	634	2.78	177	2.66	164	1.72	75.6	1.34	45.8	1.11	30.6
7	7.11	866	2.73	171	2.56	153	1.71	74.8	1.33	45.1	1.11	30.6
8	6.22	680	2.69	167	2.46	143	1.69	73.2	1.32	44.4	1.11	30.6
9	5.60	563	2.94	194	2.42	139	1.67	71.6	1.31	43.7	1.11	30.6
10	5.24	502	2.96	197	2.43	140	1.65	70.0	1.31	43.7	1.11	30.6
11	4.92	453	2.91	191	2.40	137	1.65	70.0	1.30	43.0	1.11	30.6
12	4.83	440	2.87	187	2.35	132	1.63	68.4	1.29	42.3	1.11	30.6
13	4.57	400	2.75	174	2.32	129	1.62	67.6	1.28	41.6	1.11	30.6
14	4.44	382	2.66	164	2.30	127	1.60	66.0	1.27	40.9	1.09	29.4
15	4.49	389	2.59	156	2.24	122	1.59	65.2	1.27	40.9	1.08	28.8
16	4.69	418	2.54	151	2.19	117	1.58	64.4	1.26	40.2	1.08	28.8
17	4.97	460	2.54	151	2.16	114	1.56	62.8	1.25	39.5	1.14	32.4
18	4.63	410	2.56	153	2.13	112	1.55	62.0	1.24	38.8	1.09	29.4
19	4.60	405	2.49	146	2.10	109	1.53	60.4	1.23	38.1	1.13	31.8
20	4.60	405	2.57	154	2.07	106	1.52	59.6	1.22	37.4	1.25	39.5
21	4.56	399	2.49	146	2.04	104	1.51	58.8	1.21	36.7	1.36	47.2
22	4.34	368	2.45	142	2.01	101	1.50	58.0	1.20	36.0	1.38	48.6
23	4.10	336	2.69	167	1.97	97.3	1.48	56.4	1.19	35.4	1.34	45.8
24	3.94	315	2.86	186	1.95	95.5	1.46	54.8	1.18	34.8	1.39	49.3
25	3.77	293	3.06	208	1.92	92.8	1.45	54.0	1.17	34.2	1.38	48.6
26	3.62	275	5.35	520	1.91	91.9	1.44	53.2	1.16	33.6	1.35	46.5
27	3.48	259	4.79	434	1.90	91.0	1.43	52.4	1.15	33.0	1.29	42.3
28	3.42	251	4.10	336	1.88	89.2	1.42	51.6	1.14	32.4	1.27	40.9
29	3.37	245	3.69	284	1.85	86.5	1.41	50.8			1.23	38.1
30	3.34	242	3.31	238	1.84	85.6	1.40	50.0			1.20	36.0
31	3.23	229			1.82	83.8	1.40	50.0			1.18	34.8
SUM		13,750		6,181		3,930.6		2,002.1		1,141.0		1,106.8
MEAN		444		206		127		64.6		40.8		35.7
MAX		866		520		226		82.9		49.3		49.3
MIN		229		142		83.8		50.0		32.4		28.8

TOTAL = 6,020 MILLION M³

MAX = 1,880

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S

BAN WANG CHAN

C. A. 11,353 SQKM

QUAB YAI THAILAND

QUAB YAI RIVER IN THE BASIN OF MB KLONG

UNIT (HM), Q(C.M.S)

FOR THE WATER YEAR OF 1973

DATE	APR.		MAY		JUN.		JUL.		AUG.		SEP.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	1.16	33.6	0.87	17.5	1.45	54.0	1.99	99.1	2.97	198	6.16	668
2	1.13	31.8	0.88	18.0	1.51	58.8	1.94	94.6	2.98	199	5.59	561
3	1.10	30.0	1.32	44.4	1.52	59.6	1.92	92.8	2.92	192	5.22	499
4	1.09	29.4	1.06	27.6	1.54	61.2	1.94	94.6	2.89	189	6.07	651
5	1.07	28.2	1.14	32.4	1.49	57.2	1.90	91.0	2.79	178	4.80	435
6	1.06	27.6	1.23	38.1	1.51	58.8	1.85	86.5	2.75	174	4.56	399
7	1.07	28.2	1.23	38.1	1.44	53.2	1.86	87.4	2.66	164	4.29	361
8	1.09	29.4	1.15	33.0	1.51	58.8	2.01	101	2.88	188	4.03	327
9	1.07	28.2	1.11	30.6	1.54	61.2	2.15	114	3.26	232	3.88	307
10	1.11	30.6	1.11	30.6	1.72	75.6	2.24	122	3.16	220	3.82	300
11	1.06	27.6	1.12	31.2	1.85	86.5	2.68	166	3.11	214	3.86	305
12	1.03	25.8	1.11	30.6	1.69	73.2	4.68	417	2.88	188	3.74	290
13	1.01	24.6	1.14	32.4	1.65	70.0	4.12	339	2.76	175	3.59	272
14	1.00	24.0	1.17	34.2	1.55	62.0	3.52	263	2.81	180	3.70	285
15	0.99	23.5	1.18	34.8	1.54	61.2	3.25	231	2.84	183	3.74	290
16	0.98	23.0	1.18	34.8	1.55	62.0	3.11	214	2.92	192	3.66	280
17	0.97	22.5	1.17	34.2	2.01	101	3.07	209	2.90	190	3.59	272
18	0.96	22.0	1.16	33.6	2.76	175	3.40	249	2.82	181	3.62	275
19	0.98	23.0	1.17	34.2	5.49	544	3.39	248	2.98	199	3.86	305
20	1.08	28.8	1.16	33.6	5.80	600	3.38	247	3.26	232	4.20	349
21	1.02	25.2	1.14	32.4	5.46	539	3.52	263	3.82	300	4.93	454
22	1.00	24.0	1.12	31.2	4.46	384	3.60	273	3.72	287	5.79	598
23	0.98	23.0	1.11	30.6	3.68	283	3.58	271	3.78	295	5.32	515
24	0.96	22.0	1.13	31.8	3.13	217	3.49	260	3.89	309	5.68	577
25	0.94	21.0	1.22	37.4	2.78	177	3.25	231	4.92	453	7.23	894
26	0.92	20.0	1.23	38.1	2.61	158	3.22	227	5.76	592	6.85	808
27	0.90	19.0	1.40	50.0	2.54	151	3.18	213	5.87	613	5.93	625
28	0.88	18.0	1.42	51.6	2.37	134	3.19	224	5.93	625	5.54	553
29	0.87	17.5	1.45	54.0	2.22	120	3.29	236	5.88	615	5.60	563
30	0.87	17.5	1.39	49.3	2.09	108	3.09	212	6.42	719	6.18	672
31			1.33	45.1			3.09	212	6.91	821		
SUM		749.0		1,095.4		4,704.3		6,198.0		9,497		13,690
MEAN		25.0		35.3		157		200		306		456
MAX		33.6		54.0		600		417		821		894
MIN		17.5		17.5		53.2		86.5		164		272

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S

BAN WANG CHAN

C. A. 11,353 SQKM

QUAB YAI THAILAND

QUAB YAI RIVER IN THE BASIN OF MB KLONG

UNIT (HM), Q(C.M.S)

FOR THE WATER YEAR OF 1973

DATE	OCT.		NOV.		DEC.		JAN.		FEB.		MAR.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	5.68	577	2.58	155	1.90	91.0	1.59	65.2	1.38	48.6	1.18	34.8
2	5.74	589	2.51	148	1.88	89.2	1.58	64.4	1.37	47.9	1.18	34.8
3	5.70	581	2.44	141	1.86	87.4	1.58	64.4	1.36	47.2	1.17	34.2
4	5.38	526	2.39	136	1.85	86.5	1.57	63.6	1.34	45.8	1.17	34.2
5	5.82	604	2.35	132	1.83	84.7	1.57	63.6	1.33	45.1	1.18	34.8
6	6.05	648	2.31	128	1.81	82.9	1.56	62.8	1.32	44.4	1.18	34.8
7	5.79	598	2.28	125	1.80	82.0	1.55	62.0	1.31	43.7	1.19	35.4
8	5.73	587	2.25	122	1.78	80.4	1.54	61.2	1.30	43.0	1.20	36.0
9	5.24	502	2.22	120	1.77	79.6	1.54	61.2	1.30	43.0	1.19	35.4
10	5.10	480	2.19	117	1.77	79.6	1.53	60.4	1.29	42.3	1.21	36.7
11	5.50	546	2.20	118	1.76	78.8	1.53	60.4	1.29	42.3	1.19	35.4
12	5.16	490	2.21	119	1.76	78.8	1.52	59.6	1.28	41.6	1.19	35.4
13	4.76	429	2.15	114	1.76	78.8	1.52	59.6	1.28	41.6	1.16	33.6
14	4.42	379	2.26	123	1.74	77.2	1.51	58.8	1.27	40.9	1.16	33.6
15	4.14	341	2.33	130	1.74	77.2	1.51	58.8	1.27	40.9	1.15	33.0
16	3.96	318	2.40	137	1.72	75.6	1.50	58.0	1.26	40.2	1.17	34.2
17	3.84	302	2.46	143	1.72	75.6	1.49	57.2	1.26	40.2	1.17	34.2
18	3.73	289	2.32	129	1.70	74.0	1.48	56.4	1.25	39.5	1.20	36.0
19	3.66	280	2.22	120	1.68	72.4	1.47	55.6	1.29	42.3	1.20	36.0
20	3.60	273	2.26	123	1.66	70.8	1.46	54.8	1.27	40.9	1.18	34.8
21	3.42	251	2.28	125	1.66	70.8	1.46	54.8	1.27	40.9	1.15	33.0
22	3.29	236	2.39	136	1.66	70.8	1.45	54.0	1.27	40.9	1.24	38.8
23	3.17	221	2.30	127	1.65	70.0	1.45	54.0	1.28	41.6	1.16	33.6
24	3.07	209	2.20	118	1.64	69.2	1.44	53.2	1.26	40.2	1.15	33.0
25	3.00	201	2.14	113	1.63	68.4	1.43	52.4	1.24	38.8	1.15	33.0
26	2.91	191	2.08	107	1.63	68.4	1.42	51.6	1.22	37.4	1.20	36.0
27	2.83	182	2.02	102	1.62	67.6	1.41	50.8	1.20	36.0	1.18	34.8
28	2.77	176	1.99	99.1	1.61	66.8	1.41	50.8	1.19	35.4	1.16	33.6
29	2.75	174	1.95	95.5	1.60	66.0	1.40	50.0			1.14	32.4
30	2.73	171	1.92	92.8	1.60	66.0	1.39	49.3			1.12	31.2
31	2.66	164			1.60	66.0	1.38	48.6			1.16	33.6
SUM		11,515		3,695.4		2,352.5		1,777.5		1,172.6		1,070.3
MEAN		371		123		75.9		57.3		41.9		34.5
MAX		648		153		91.0		65.2		48.6		38.8
MIN		164		92.8		66.0		48.6		35.4		31.2

TOTAL = 4,970 MILLION M³

MAX = 894

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF Q. S

DIAN WANG CHAN

C. A. 11.353 SQKM

QUAE YAI THAILAND

QUAE YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG

UNIT H(M), Q(C.M.S)

FOR THE WATER YEAR OF 1974

DATE	APR.		MAY		JUN.		JUL.		AUG.		SEP.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	1.21	36.7	1.62	67.6	1.94	94.6	1.81	82.9	3.41	250	3.86	305
2	1.22	37.4	1.58	64.4	1.90	91.0	1.82	83.8	3.42	251	3.89	309
3	1.25	39.5	2.16	114	1.91	91.9	1.79	81.2	3.12	215	4.03	327
4	1.22	37.4	1.75	78.0	1.84	85.6	1.75	78.0	2.93	193	4.20	349
5	1.26	40.2	1.52	59.6	1.94	94.6	1.71	74.8	2.73	171	4.10	336
6	1.30	43.0	1.42	51.6	2.42	139	1.70	74.0	2.60	157	3.92	313
7	1.29	42.3	1.33	45.1	2.32	129	1.78	80.4	2.56	153	3.76	292
8	1.23	36.1	1.21	36.7	2.22	120	1.95	95.5	2.79	178	3.66	280
9	1.18	34.8	1.24	38.8	2.18	116	2.25	122	2.99	200	3.86	305
10	1.15	33.0	1.21	36.7	2.16	114	2.32	129	2.84	183	3.88	307
11	1.16	33.6	1.21	36.7	2.85	184	2.33	130	2.76	175	3.88	307
12	1.20	36.0	1.42	51.6	3.05	207	2.41	138	2.65	162	3.73	289
13	1.30	43.0	1.27	40.9	2.56	153	2.26	123	2.76	175	3.73	289
14	1.25	39.5	1.23	38.1	2.33	130	2.36	133	3.18	223	3.79	296
15	1.26	40.2	1.23	38.1	2.24	122	2.33	130	5.72	585	3.78	295
16	1.33	45.1	1.25	39.5	2.23	121	2.19	117	5.86	611	3.52	263
17	1.28	41.6	1.27	40.9	2.23	121	2.14	113	5.86	611	3.40	249
18	1.21	36.7	1.32	44.4	2.18	116	2.06	105	7.25	898	3.31	238
19	1.16	33.6	1.38	48.6	2.16	114	1.97	97.3	8.30	1,150	3.46	256
20	1.14	32.4	1.44	53.2	2.04	104	2.05	104	8.99	1,340	3.45	255
21	1.27	40.9	1.54	61.2	1.99	99.1	1.99	99.1	7.59	977	3.56	268
22	1.18	34.8	1.75	78.0	1.99	99.1	2.07	106	6.60	755	3.54	266
23	1.10	30.0	1.69	73.2	2.00	100	2.53	150	5.78	596	3.80	297
24	1.08	28.8	1.76	78.8	1.98	98.2	2.42	139	5.36	522	4.07	332
25	1.06	27.6	1.79	81.2	2.00	100	2.46	143	4.93	454	4.55	398
26	1.07	28.2	1.92	92.8	1.99	99.1	2.42	139	4.63	410	5.90	619
27	1.18	34.8	1.95	95.5	2.06	105	2.40	137	4.58	402	7.63	985
28	1.19	35.4	1.90	91.0	2.08	107	2.55	152	4.56	399	6.94	828
29	1.21	36.7	1.88	89.2	2.00	100	2.80	179	4.34	368	5.59	561
30	1.45	54.0	1.99	99.1	1.92	92.8	2.91	191	4.24	354	4.82	438
31			2.01	101			3.10	213	4.10	336		
SUM		1,115.3		1,965.5		3,448.0		3,740.0		13,454		10,652
MBAN		37.2		63.4		115		121		434		362
MAX		54.0		114		207		213		1,340		985
MIN		27.6		36.7		85.6		74.0		153		238

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S

DIAN WANG CHAN

C. A. 11.353 SQKM

QUAE YAI THAILAND

QUAE YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG

UNIT H(M), Q(C.M.S)

FOR THE WATER YEAR OF 1974

DATE	OCT.		NOV.		DEC.		JAN.		FEB.		MAR.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	4.43	380	4.12	339	2.41	138	1.72	75.6	1.52	59.6	1.29	42.3
2	4.11	337	4.10	336	2.38	135	1.70	74.0	1.51	58.8	1.36	47.2
3	4.10	336	4.40	376	2.34	131	1.69	73.2	1.50	58.0	1.39	49.3
4	3.91	311	4.07	332	2.30	127	1.68	72.4	1.56	62.8	1.46	54.8
5	3.78	295	3.85	304	2.27	124	1.68	72.4	1.53	60.4	1.38	48.6
6	3.78	295	3.67	281	2.24	122	1.69	73.2	1.50	58.0	1.34	45.8
7	3.80	297	3.70	285	2.21	119	1.68	72.4	1.47	55.6	1.31	43.7
8	3.60	273	3.75	291	2.19	117	1.67	71.6	1.46	54.8	1.29	42.3
9	3.55	267	3.68	283	2.18	116	1.67	71.6	1.44	53.2	1.28	41.6
10	3.72	287	3.71	286	2.16	114	1.68	72.4	1.43	52.4	1.28	41.6
11	5.09	478	3.74	290	2.12	111	1.69	73.2	1.41	50.8	1.29	42.3
12	7.15	876	3.73	289	2.09	108	1.68	72.4	1.40	50.0	1.26	40.2
13	10.78	1,850	3.89	309	2.05	104	1.70	74.0	1.39	49.3	1.25	39.5
14	10.49	1,770	3.67	281	2.03	103	1.72	75.6	1.38	48.6	1.24	38.8
15	8.08	1,090	3.55	267	2.01	101	1.76	78.8	1.37	47.9	1.22	37.4
16	7.59	977	3.34	242	1.99	99.1	1.79	81.2	1.36	47.2	1.21	36.7
17	7.12	869	3.20	225	1.97	97.3	1.75	78.0	1.35	46.5	1.20	36.0
18	6.18	672	3.17	221	1.95	95.5	1.69	73.2	1.35	46.5	1.31	47.7
19	6.09	655	3.23	229	1.94	94.6	1.65	70.0	1.34	45.8	1.38	48.6
20	5.92	623	3.50	261	1.92	92.8	1.70	74.0	1.34	45.8	1.29	42.3
21	5.63	568	3.20	225	1.90	91.0	1.95	95.5	1.33	45.1	1.33	45.1
22	5.37	524	3.03	205	1.88	89.2	2.05	104	1.32	44.4	1.27	40.9
23	5.11	482	2.91	191	1.85	86.5	1.84	85.6	1.31	43.7	1.26	40.2
24	4.86	444	2.82	181	1.83	84.7	1.73	76.4	1.30	43.0	1.23	38.1
25	4.61	406	2.74	172	1.82	83.8	1.67	71.6	1.30	43.0	1.21	36.7
26	4.33	366	2.67	165	1.80	82.0	1.63	68.4	1.29	42.3	1.20	36.0
27	4.12	339	2.61	158	1.79	81.2	1.60	66.0	1.29	42.3	1.18	34.8
28	3.98	320	2.55	152	1.77	79.6	1.58	64.4	1.28	41.6	1.17	34.2
29	4.09	335	2.50	147	1.76	78.8	1.56	62.8			1.17	34.2
30	4.09	335	2.45	142	1.75	78.0	1.55	62.0			1.16	33.6
31	4.22	352			1.74	77.2	1.53	60.4			1.17	34.2
SUM		17,409		7,465		3,161.3		2,296.3		1,397.4		1,270.7
MBAN		562		249		102		74.1		49.9		41.0
MAX		1,850		376		138		104		62.8		54.8
MIN		267		142		77.2		60.4		41.6		33.6

TOTAL = 5,840 MILLION M³

MAX = 1,850

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S

IAN NONG BUA

C. A. 14,037 SQKM

QUAE YAI THAILAND

QUAE YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG

UNIT H(M), Q(C.M.S)

FOR THE WATER YEAR OF 1972

DATE	APR.		MAY		JUN.		JUL.		AUG.		SEP.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	1.00	21.0	1.02	22.0	1.10	26.0	1.70	66.0	6.01	701	4.29	389
2	1.04	23.0	1.00	21.0	1.08	25.0	1.94	87.6	6.03	705	4.13	364
3	1.05	23.5	0.98	20.2	1.06	24.0	1.86	80.4	5.51	602	4.03	348
4	1.04	23.0	0.95	19.0	1.11	26.5	1.86	80.4	5.00	507	3.90	329
5	1.05	23.5	0.94	18.6	1.18	30.0	1.80	75.0	4.75	464	3.70	300
6	1.00	21.0	0.92	17.8	1.21	31.6	1.97	90.3	4.44	413	3.55	279
7	1.01	21.5	0.91	17.4	1.42	44.4	2.04	97.0	4.15	367	3.73	304
8	1.06	24.0	0.91	17.4	1.56	54.8	2.01	94.0	3.99	342	4.97	502
9	1.06	24.0	0.90	17.0	1.62	59.6	2.20	113	3.87	324	6.83	882
10	1.04	23.0	0.89	16.7	1.86	80.4	2.03	96.0	3.59	285	7.72	1,110
11	1.01	21.5	0.87	16.1	2.01	94.0	1.98	91.2	3.41	259	6.42	787
12	0.99	20.6	0.86	15.8	1.81	75.9	2.13	106	3.30	244	5.33	568
13	1.15	28.5	0.86	15.8	1.83	77.7	3.07	213	3.30	244	4.99	505
14	1.24	33.4	0.85	15.5	1.70	66.0	5.50	600	3.28	241	4.83	478
15	1.13	27.5	0.84	15.2	1.60	58.0	5.58	615	3.47	268	4.55	431
16	1.33	38.8	0.84	15.2	1.51	50.8	5.15	534	3.45	265	4.32	394
17	1.31	37.6	0.84	15.2	1.45	46.5	4.74	463	3.42	261	4.21	377
18	1.16	29.0	0.84	15.2	1.39	42.4	4.62	442	3.85	322	4.06	353
19	1.14	28.0	0.89	16.7	1.35	40.0	4.59	437	4.40	407	4.22	378
20	1.16	29.0	1.08	25.0	1.52	51.6	4.32	394	4.97	502	6.77	867
21	1.08	25.0	1.25	34.0	1.73	68.7	3.78	311	5.06	518	9.45	1,640
22	1.04	23.0	1.37	41.2	1.67	63.6	3.41	259	4.80	473	7.07	942
23	1.01	21.5	1.30	37.0	1.62	59.6	3.27	240	4.57	434	6.12	724
24	0.97	19.8	1.27	35.2	1.58	56.4	3.14	222	4.36	401	5.51	602
25	0.96	19.4	1.23	32.8	1.49	49.3	3.16	225	4.09	358	5.28	558
26	0.96	19.4	1.18	30.0	1.42	44.4	4.53	428	3.98	341	5.33	568
27	1.03	22.5	1.19	30.5	1.38	41.8	4.96	500	3.93	334	5.64	627
28	0.97	19.8	1.17	29.5	1.35	40.0	4.86	483	4.00	344	6.24	749
29	1.00	21.0	1.11	26.5	1.42	44.4	5.66	630	3.92	332	6.40	783
30	1.04	23.0	1.08	25.0	1.45	46.5	5.86	670	3.98	341	6.43	790
31			1.04	23.0			5.68	634	4.10	359		
SUM		735.8		697.5		1,519.9		9,376.9		11,958		17,928
MEAN		23.5		22.5		50.7		302		386		598
MAX		38.8		41.2		94.0		670		705		1,640
MIN		19.4		15.2		24.0		66.0		241		279

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S

IAN NONG BUA

C. A. 14,037 SQKM

QUAE YAI THAILAND

QUAE YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG

UNIT H(M), Q(C.M.S)

FOR THE WATER YEAR OF 1972

DATE	OCT.		NOV.		DEC.		JAN.		FEB.		MAR.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	6.05	710	3.12	220	3.54	278	1.94	87.6	1.53	52.4	1.29	36.4
2	6.09	718	3.03	208	3.32	247	1.92	85.8	1.52	51.6	1.28	35.8
3	5.63	625	2.96	199	3.13	221	1.90	84.0	1.51	50.8	1.27	35.2
4	5.51	602	2.90	192	3.00	204	1.88	82.2	1.50	50.0	1.26	34.6
5	5.34	570	2.84	185	2.86	187	1.86	80.4	1.50	50.0	1.26	34.6
6	5.60	619	2.79	179	2.76	175	1.84	78.6	1.50	50.0	1.25	34.0
7	6.42	787	2.75	174	2.68	166	1.83	77.7	1.48	48.6	1.24	33.4
8	5.93	684	2.71	169	2.71	169	1.82	76.8	1.47	47.9	1.24	33.4
9	5.40	581	3.12	220	2.65	162	1.80	75.0	1.46	47.2	1.25	34.0
10	5.11	527	2.94	197	2.64	161	1.79	74.1	1.46	47.2	1.26	34.6
11	4.90	490	2.91	193	2.63	160	1.78	73.2	1.45	46.5	1.28	35.8
12	4.78	470	2.93	196	2.63	160	1.77	72.3	1.44	45.8	1.28	35.8
13	4.59	437	2.77	176	2.59	156	1.75	70.5	1.44	45.8	1.27	35.2
14	4.39	405	2.70	168	2.55	152	1.73	68.7	1.43	45.1	1.24	33.4
15	4.50	423	2.65	162	2.50	146	1.72	67.8	1.42	44.4	1.22	32.2
16	4.60	439	2.59	156	2.47	143	1.71	66.9	1.42	44.4	1.22	32.2
17	4.80	473	2.59	156	2.40	135	1.70	66.0	1.41	43.7	1.27	35.2
18	4.60	439	2.64	161	2.34	128	1.69	65.2	1.40	43.0	1.22	32.2
19	4.53	428	2.55	152	2.29	123	1.68	64.4	1.40	43.0	1.24	33.4
20	4.61	441	2.63	160	2.24	117	1.66	62.8	1.39	42.4	1.34	39.4
21	4.56	433	2.53	149	2.21	114	1.65	62.0	1.38	41.8	1.45	46.5
22	4.34	397	2.52	148	2.18	111	1.64	61.2	1.37	41.2	1.48	48.6
23	4.21	377	2.68	166	2.15	108	1.62	59.6	1.36	40.6	1.42	44.4
24	4.01	346	2.95	198	2.12	105	1.61	58.8	1.34	39.4	1.41	43.7
25	3.86	323	3.17	226	2.08	101	1.60	58.0	1.33	38.8	1.43	45.1
26	3.69	299	4.86	483	2.06	99.0	1.59	57.2	1.32	38.2	1.46	47.2
27	3.51	273	4.73	461	2.04	97.0	1.58	56.4	1.31	37.6	1.39	42.4
28	3.41	259	4.06	353	2.02	95.0	1.56	54.6	1.30	37.0	1.37	41.2
29	3.35	251	3.79	313	2.00	93.0	1.55	54.0			1.36	40.6
30	3.33	248	3.74	306	1.99	92.1	1.55	54.0			1.31	37.6
31	3.22	233			1.97	90.3	1.54	53.2			1.28	35.8
SUM		14,307		6,426		4,495.4		2,109.2		1,254.4		1,163.9
MEAN		462		214		145		132		40.8		37.5
MAX		787		483		278		87.6		52.4		48.6
MIN		233		148		90.3		53.2		37.0		32.2

TOTAL = 6,220 MILLION M³

MAX = 1,640

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S

BAN NONG BUA

C. A. 14,037 SQKM

QUAE YAI THAILAND

QUAE YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG

UNIT (M), Q(C.M.S)

FOR THE WATER YEAR OF

1973

DATE	APR.		MAY		JUN.		JUL.		AUG.		SEP.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	1.27	35.2	1.02	22.0	1.66	62.8	2.10	103	2.97	200	5.78	654
2	1.25	34.0	1.00	21.0	1.64	61.2	2.05	98.0	2.97	200	5.25	552
3	1.22	32.2	1.60	58.0	1.64	61.2	2.02	95.0	2.91	193	5.00	507
4	1.20	31.0	1.23	32.8	1.69	65.2	2.05	98.0	2.91	193	4.89	488
5	1.19	30.5	1.29	36.4	1.60	58.0	2.03	96.0	2.81	181	4.67	451
6	1.18	30.0	1.33	38.8	1.64	61.2	1.96	89.4	2.77	176	4.46	417
7	1.18	30.0	1.37	41.2	1.58	56.4	1.96	89.4	2.70	168	4.22	378
8	1.17	29.5	1.28	35.8	1.57	55.6	2.11	104	2.75	174	4.00	344
9	1.17	29.5	1.26	34.6	1.66	62.8	2.20	113	3.16	225	3.79	313
10	1.19	30.5	1.22	32.2	1.77	72.3	2.24	117	3.13	221	3.77	310
11	1.17	29.5	1.26	34.6	2.04	97.0	2.57	154	3.02	207	3.76	308
12	1.15	28.5	1.26	34.6	1.82	76.8	4.37	402	2.88	190	3.70	300
13	1.13	27.5	1.25	34.0	1.75	70.5	4.11	361	2.75	174	3.58	283
14	1.12	27.0	1.30	37.0	1.66	62.8	3.48	269	2.77	176	3.61	287
15	1.11	26.5	1.31	37.6	1.64	61.2	3.22	233	2.83	184	3.70	300
16	1.10	26.0	1.30	37.0	1.65	62.0	3.07	213	2.89	191	3.64	292
17	1.09	25.5	1.32	38.2	1.97	90.3	3.02	207	2.91	193	3.55	279
18	1.08	25.0	1.30	37.0	2.71	169	3.26	238	2.82	182	3.68	297
19	1.12	27.0	1.31	37.6	4.93	495	3.33	248	2.91	193	3.83	318
20	1.17	29.5	1.31	37.6	5.30	562	3.28	241	3.14	222	4.05	352
21	1.13	27.5	1.30	37.0	5.20	543	3.40	258	3.62	289	4.52	426
22	1.12	27.0	1.26	34.6	4.40	407	3.49	271	3.67	296	5.58	615
23	1.12	27.0	1.26	34.6	3.65	293	3.46	266	3.60	286	5.13	530
24	1.11	26.5	1.26	34.6	3.15	224	3.44	264	3.65	293	5.28	558
25	1.08	25.0	1.32	38.2	2.82	182	3.23	234	4.45	415	6.40	783
26	1.06	24.0	1.37	41.2	2.64	161	3.18	227	5.31	564	6.37	777
27	1.06	24.0	1.46	47.2	2.57	154	3.15	224	5.42	585	5.61	621
28	1.04	23.0	1.58	56.4	2.44	139	3.10	217	5.51	602	5.32	566
29	1.02	22.0	1.53	52.4	2.32	126	3.25	237	5.44	589	5.27	556
30	1.02	22.0	1.55	54.0	2.19	112	3.10	217	5.74	646	5.84	666
31			1.49	49.3			3.07	213	6.29	760		
SUM		832.4		1,197.5		4,704.3		6,196.8		9,168		13,528
MBAN		27.7		38.6		157		200		296		451
MAX		35.2		58.0		562		402		760		783
MIN		22.0		21.0		55.6		89.4		168		279

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S

BAN NONG BUA

C. A. 14,037 SQKM

QUAE YAI THAILAND

QUAE YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG

UNIT (M), Q(C.M.S)

FOR THE WATER YEAR OF

1973

DATE	OCT.		NOV.		DEC.		JAN.		FEB.		MAR.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	5.44	589	2.71	169	2.02	95.0	1.53	52.4	1.28	35.8	1.12	27.0
2	5.40	581	2.62	159	2.00	93.0	1.52	51.6	1.27	35.2	1.11	26.5
3	5.46	592	2.57	154	1.99	92.1	1.51	50.8	1.26	34.6	1.11	26.5
4	5.25	552	2.52	148	1.96	89.4	1.50	50.0	1.25	34.0	1.10	26.0
5	5.54	608	2.47	143	1.94	87.6	1.48	48.6	1.24	33.4	1.10	26.0
6	5.71	640	2.45	140	1.92	85.8	1.47	47.9	1.23	32.8	1.11	26.5
7	5.57	613	2.40	135	1.90	84.0	1.46	47.2	1.22	32.2	1.11	26.5
8	5.52	604	2.37	132	1.88	82.2	1.46	47.2	1.21	31.6	1.13	27.5
9	5.16	536	2.34	128	1.85	79.5	1.46	47.2	1.20	31.0	1.11	26.5
10	5.10	525	2.31	125	1.83	77.7	1.45	46.5	1.20	31.0	1.12	27.0
11	5.39	579	2.30	124	1.81	75.9	1.44	45.8	1.19	30.5	1.12	27.0
12	5.21	545	2.34	128	1.80	75.0	1.44	45.8	1.19	30.5	1.11	26.5
13	4.92	493	2.27	121	1.79	74.1	1.43	45.1	1.18	30.0	1.10	26.0
14	4.65	448	2.36	131	1.78	73.2	1.42	44.4	1.18	30.0	1.07	24.5
15	4.43	412	2.40	135	1.76	71.4	1.41	43.7	1.17	29.5	1.07	24.5
16	4.22	378	2.47	143	1.74	69.6	1.40	43.0	1.17	29.5	1.07	24.5
17	4.06	353	2.53	149	1.72	67.8	1.38	41.8	1.16	29.0	1.09	25.5
18	3.85	322	2.44	139	1.70	66.0	1.37	41.2	1.16	29.0	1.10	26.0
19	3.74	306	2.37	132	1.68	64.4	1.37	41.2	1.20	31.0	1.13	27.5
20	3.68	297	2.40	135	1.66	62.8	1.37	41.2	1.18	30.0	1.16	29.0
21	3.52	275	2.36	131	1.64	61.2	1.36	40.6	1.18	30.0	1.10	26.0
22	3.38	255	2.46	142	1.64	61.2	1.36	40.6	1.18	30.0	1.10	26.0
23	3.28	241	2.44	139	1.63	60.4	1.36	40.6	1.20	31.0	1.12	27.0
24	3.17	226	2.33	127	1.62	59.6	1.34	39.4	1.18	30.0	1.08	25.0
25	3.10	217	2.26	120	1.61	58.8	1.33	38.8	1.16	29.0	1.07	24.5
26	3.02	207	2.22	115	1.59	57.2	1.32	38.2	1.15	28.5	1.12	27.0
27	2.95	198	2.17	110	1.58	56.4	1.32	38.2	1.13	27.5	1.12	27.0
28	2.89	191	2.12	105	1.56	54.8	1.32	38.2	1.12	27.0	1.11	26.5
29	2.89	191	2.09	102	1.55	54.0	1.31	37.6	1.10	26.0	1.10	26.0
30	2.84	185	2.05	98	1.54	53.2	1.31	37.6	1.10	26.0	1.07	24.5
31	2.78	178			1.54	53.2	1.30	37.0			1.09	25.5
SUM		12,337		3,959.0		2,196.5		1,349.4		863.6		812.0
MBAN		393		132		70.9		43.5		30.8		26.2
MAX		640		169		95.0		52.4		35.8		29.0
MIN		178		98.0		53.2		37.0		27.0		24.5

TOTAL = 4,940 MILLION M³

MAX = 783

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S

BAN NONG BUA

C. A. 14.037 SQKM

QUAB YAI THAILAND

QUAB YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG

UNIT (M), Q(C.M.S)

FOR THE WATER YEAR OF 1974

DATE	APR.		MAY		JUN.		JUL.		AUG.		SEP.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	1.17	29.5	1.46	47.2	2.00	93.0	1.93	86.7	3.30	244	3.86	323
2	1.15	28.5	1.61	58.8	1.96	89.4	1.84	78.6	3.38	255	3.83	318
3	1.27	35.2	2.10	103	1.96	89.4	1.85	79.5	3.15	224	3.93	334
4	1.17	29.5	1.73	68.7	1.94	87.6	1.82	76.8	2.98	202	4.18	372
5	1.28	35.8	1.47	47.9	1.96	89.4	1.78	73.2	2.80	180	4.12	362
6	1.24	33.4	1.36	40.6	2.33	127	1.75	70.5	2.65	162	3.92	332
7	1.20	31.0	1.28	35.8	2.43	138	1.82	76.8	2.59	156	3.76	308
8	1.18	30.0	1.21	31.6	2.28	122	2.00	93.0	2.75	174	3.66	294
9	1.13	27.5	1.17	29.5	2.25	118	2.23	116	2.95	198	3.80	314
10	1.10	26.0	1.16	29.0	2.24	117	2.38	133	2.90	192	3.84	320
11	1.09	25.5	1.14	28.0	2.62	159	2.36	131	2.79	179	3.80	314
12	1.16	29.0	1.39	42.4	3.12	220	2.47	143	2.71	169	3.76	308
13	1.19	30.5	1.20	21.0	2.66	164	2.35	130	2.75	174	3.75	307
14	1.18	30.0	1.18	30.0	2.43	138	2.37	132	3.07	213	3.78	311
15	1.20	31.0	1.18	30.0	2.31	125	2.42	137	4.69	454	3.79	313
16	1.23	32.8	1.17	29.5	2.31	125	2.31	125	5.52	604	3.58	283
17	1.23	32.8	1.22	32.2	2.28	122	2.23	116	5.32	566	3.47	268
18	1.16	29.0	1.24	33.4	2.27	121	2.15	108	6.50	805	3.38	255
19	1.14	28.0	1.31	37.6	2.20	113	2.05	98.0	7.36	1,020	3.58	283
20	1.10	26.0	1.39	42.4	2.16	109	2.10	103	8.12	1,230	3.54	278
21	1.08	25.0	1.48	48.6	2.05	98.0	2.07	100	7.27	992	3.64	291
22	1.27	35.2	1.67	63.6	2.02	95.8	2.07	100	6.51	807	3.56	280
23	1.08	25.0	1.62	59.6	2.05	98.0	2.54	150	5.83	664	3.85	322
24	1.04	23.0	1.68	64.4	2.05	98.0	2.49	145	5.40	581	4.08	356
25	1.02	22.0	1.69	65.2	2.05	98.0	2.51	147	4.96	500	4.50	423
26	1.02	22.0	1.25	34.0	2.02	95.0	2.28	122	4.61	441	5.29	560
27	1.09	25.5	1.88	82.2	2.10	103	2.48	144	4.53	428	7.10	949
28	1.13	27.5	1.83	77.7	2.16	109	2.55	152	4.53	428	6.72	855
29	1.14	28.0	1.80	75.0	2.09	102	2.79	179	4.35	399	5.57	613
30	1.28	35.8	1.97	90.3	2.01	94.0	2.88	190	4.24	381	4.94	497
31			2.08	101			3.06	212	4.13	364		
SUM		870.0		1,590.2		3,456.8		3,748.1		13,386		11,344
MBAN		29.0		51.3		115		121		432		378
MAX		35.8		103		220		212		1,230		949
MIN		22.0		28.0		87.6		70.5		156		255

WATER LEVEL (H) AND DISCHARGE (Q)

NAME OF G. S

BAN NONG BUA

C. A. 14.037 SQKM

QUAB YAI THAILAND

QUAB YAI RIVER IN THE BASIN OF ME KLONG

UNIT (M), Q(C.M.S)

FOR THE WATER YEAR OF 1974

DATE	OCT.		NOV.		DEC.		JAN.		FEB.		MAR.	
	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1	4.97	502	4.33	396	2.65	162	1.91	84.9	1.69	65.2	1.47	47.9
2	4.71	458	4.25	383	2.61	158	1.90	84.0	1.68	64.4	1.51	50.8
3	4.52	426	4.52	426	2.57	154	1.89	83.1	1.67	63.6	1.53	52.4
4	4.27	386	4.29	389	2.53	149	1.86	80.4	1.70	66.0	1.60	58.0
5	4.09	358	4.00	344	2.49	145	1.85	79.5	1.68	64.4	1.54	53.2
6	3.88	326	3.84	320	2.47	143	1.84	78.6	1.66	62.8	1.51	50.8
7	3.96	338	3.87	334	2.43	138	1.83	77.7	1.65	62.0	1.48	48.6
8	3.78	311	3.90	329	2.41	136	1.82	76.8	1.62	59.6	1.46	47.2
9	3.69	299	3.85	322	2.40	135	1.82	76.8	1.61	58.8	1.45	46.5
10	4.06	353	3.70	300	2.38	133	1.84	78.6	1.60	58.0	1.45	46.5
11	5.01	509	3.75	307	2.35	130	1.85	79.5	1.59	57.2	1.45	46.5
12	6.81	876	3.82	317	2.31	125	1.86	80.4	1.59	57.2	1.44	45.8
13	9.01	1,500	4.02	347	2.29	123	1.87	81.3	1.58	56.4	1.43	45.1
14	9.91	1,800	3.80	314	2.26	120	1.87	81.3	1.56	54.8	1.42	44.4
15	8.42	1,320	3.75	307	2.22	115	1.88	82.2	1.56	54.8	1.41	43.7
16	7.77	1,128	3.60	286	2.21	114	1.90	84.0	1.55	54.0	1.40	43.0
17	7.39	1,030	3.51	273	2.20	113	1.92	85.8	1.54	53.2	1.39	42.4
18	7.08	944	3.49	271	2.17	110	1.85	79.5	1.53	52.4	1.44	45.8
19	7.00	924	3.44	264	2.15	108	1.83	77.7	1.52	51.6	1.54	53.2
20	6.61	829	3.69	299	2.13	106	1.84	78.6	1.52	51.6	1.45	46.5
21	6.23	747	3.47	268	2.11	104	2.04	97.0	1.52	51.6	1.42	44.4
22	5.78	654	3.29	243	2.08	101	2.25	118	1.51	50.8	1.45	46.5
23	5.52	604	3.19	229	2.07	100	2.02	95.0	1.50	50.0	1.44	45.8
24	5.23	549	3.09	216	2.06	99.0	1.92	85.8	1.49	49.3	1.40	43.0
25	4.95	498	3.03	208	2.03	96.0	1.86	80.4	1.49	49.3	1.40	43.0
26	4.71	458	2.94	197	2.01	94.0	1.82	76.8	1.48	48.6	1.39	42.4
27	4.48	420	2.85	186	2.00	93.0	1.78	73.2	1.48	48.6	1.38	41.8
28	4.32	394	2.79	179	1.98	91.2	1.76	71.4	1.47	47.9	1.37	41.2
29	4.40	407	2.73	172	1.97	90.3	1.74	69.6			1.37	41.2
30	4.36	401	2.70	168	1.94	87.6	1.72	67.8			1.36	40.6
31	4.31	393			1.92	85.8	1.70	66.0			1.36	40.6
SUM		20,134		8,584		3,658.9		2,511.7		1,564.1		1,428.8
MBAN		649		286		118		81.0		55.9		46.1
MAX		1,800		426		162		118		66.0		58.0
MIN		299		168		85.8		66.0		47.9		40.6

TOTAL = 6,240 MILLION M³

MAX. = 1,800

