

Table 3-3-4 Results of Soil Test (Nam Mae Rit)

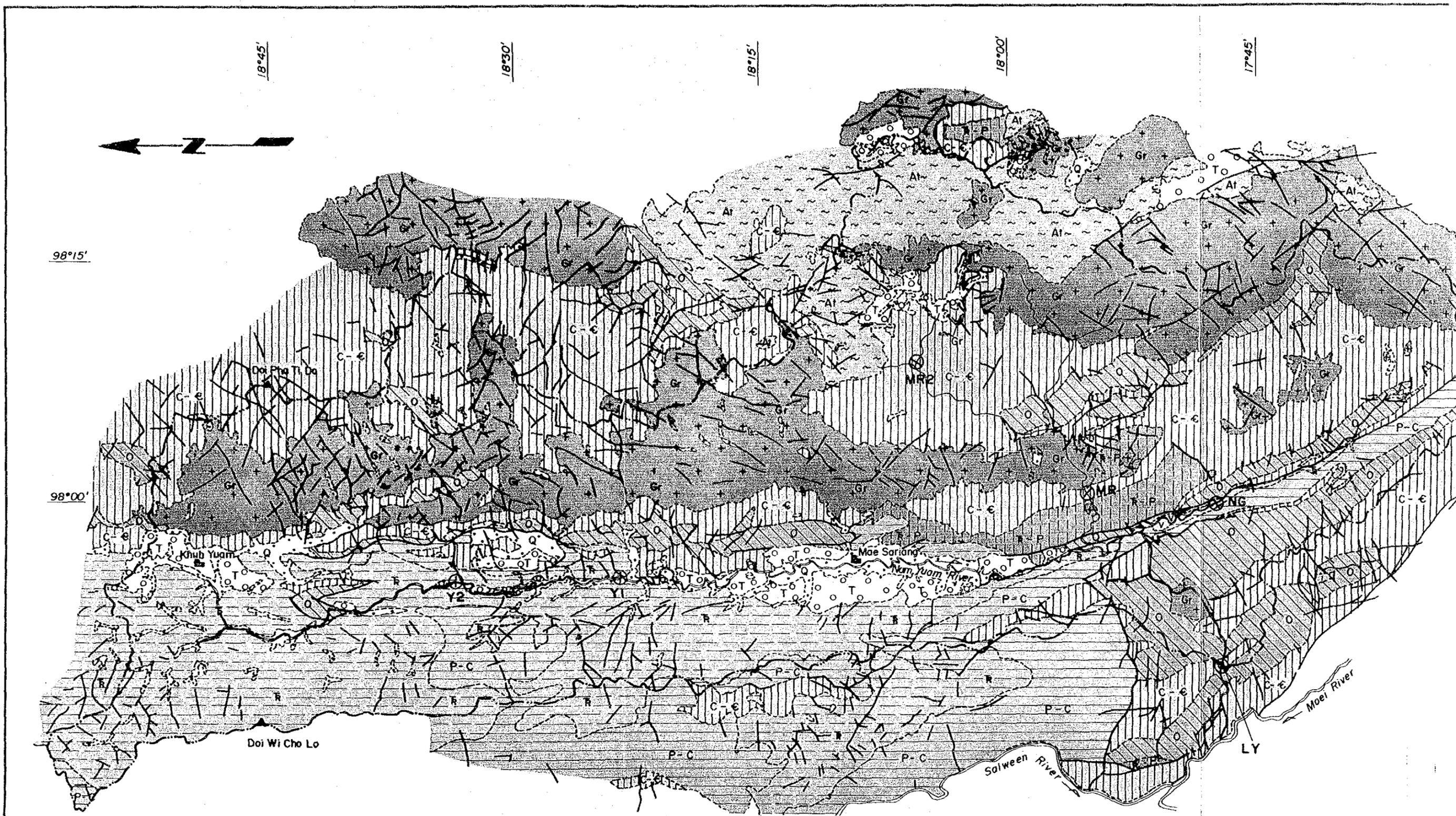
(1/2)

Location	Sample No.	Depth (m)	Classification of Soils by Unified System	Specific Gravity	Natural Water Content (%)	Atterberg Limits		Gradation Analysis							Compaction		Permeability	
						LL (%)	PI (%)	-19.0 mm (%)	-4.75 mm (%)	-2.0 mm (%)	-0.425 mm (%)	-0.075 mm (%)	-0.015 mm (%)	-0.002 mm (%)	Maximum Dry Density (t/m ³)	Optimum Water Content (%)	Coefficient of Permeability (cm/sec)	Molded Water Content (%)
1.5km Upstream site	MR-2	0.4 - 1.5	GM	2.72	12.36	47.43	19.54	95.61	61.92	44.36	34.67	31.21	27.65	18.10	1.787	16.7	-	-
	"	1.5 - 3.1	MH	2.73	24.87	50.80	15.0	88.75	66.69	59.25	53.32	50.75	41.45	18.99	1.476	27.7	-	-
	"	0.4 - 3.1	GM	2.67	21.26	51.40	17.39	92.31	64.86	50.66	41.01	37.43	32.25	20.00	1.675	22.7	-	-
	MR-4	0.3 - 1.2	MH	2.69	23.00	65.20	29.85	99.08	89.12	80.16	72.12	67.66	63.85	43.05	1.505	26.5	-	-
	"	1.2 - 3.2	MH	2.70	23.22	49.60	15.41	95.03	81.61	69.75	55.42	49.09	37.90	20.05	1.525	26.2	-	-
	"	0.3 - 3.2	MH	2.70	23.54	52.56	18.30	95.15	84.74	73.62	60.08	52.92	43.85	22.25	1.527	25.9	-	-
	MR-6	0.4 - 1.5	GM	2.73	13.11	55.92	24.62	72.22	42.96	31.96	23.42	20.19	17.20	13.85	1.808	16.8	-	-
	MR-2,4,6			2.63	13.71	54.00	20.57	83.65	60.86	49.95	41.33	37.68	31.75	19.18	1.622	20.0	2.2x10 ⁻⁸	23.2
	MR-8	0.5 - 5.0	SM	2.66	10.31	43.70	14.49	100.0	99.81	95.78	51.88	26.31	21.75	14.95	-	-	-	-
	MR-10	0.4 - 3.2	SM	2.67	6.26	42.70	10.48	100.0	96.25	77.87	37.80	22.69	11.15	10.00	-	-	-	-
	MR-12	1.3 - 3.4	SM	2.63	8.12	34.40	6.24	100.0	98.88	96.05	75.48	32.20	22.60	14.12	-	-	-	-
	MR-8,10,12			2.63	8.34	41.20	10.31	98.61	96.88	88.42	52.52	26.31	21.25	12.55	1.791	14.6	4.9x10 ⁻⁸	16.0

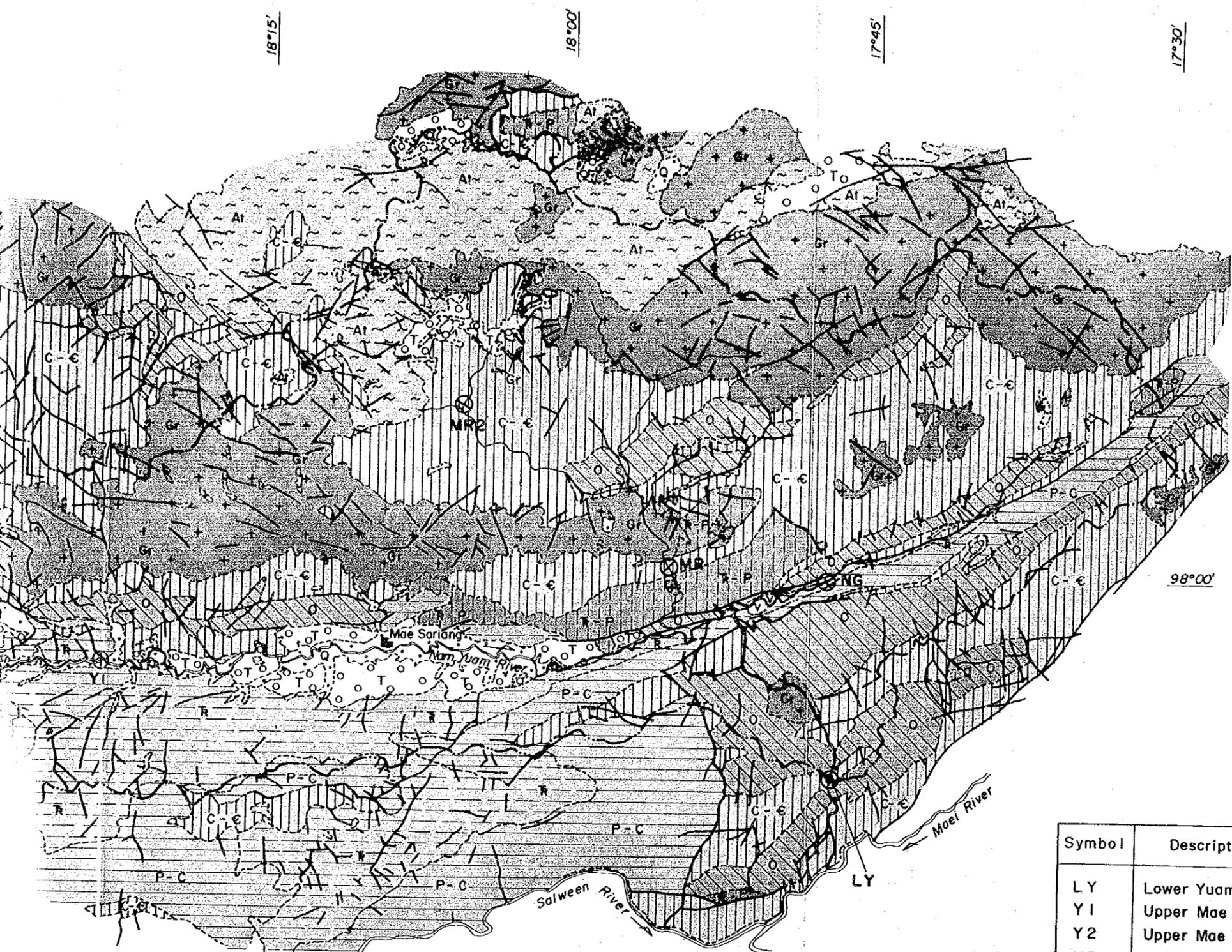
Table 3-3-4 Results of Soil Test (Nam Mae Rit)

(2/2)

Location	Sample No.	Depth (m)	Classification of Soils by Unified System	Specific Gravity	Natural Water Content (%)	Atterberg Limits		Gradation Analysis						Compaction		Permeability			
						LL (%)	PI (%)	-19.0 mm (%)	-4.76 mm (%)	-2.0 mm (%)	-0.42 mm (%)	-0.075 mm (%)	-0.01 mm (%)	-0.002 mm (%)	Maximum Dry Density (t/m ³)	Optimum Water Content (%)	Coefficient of Permeability (cm/sec)	Molded Water Content (%)	
0.5 Km Downstream site	MR-1	0.9 - 2.2	GM	2.72	6.52	48.65	17.27	86.30	56.25	42.02	32.05	28.02	23.20	15.08	1.722	17.0	-	-	
	MR-3	0.2 - 4.2	MH	2.71	10.90	62.30	30.18	92.91	80.14	72.10	66.54	63.54	57.40	40.00	1.649	21.0	-	-	
	MR-5	0.2 - 0.9	MH	2.76	9.48	58.35	25.70	98.90	92.96	88.20	83.99	80.66	72.60	52.05	1.598	22.2	-	-	
	"	0.9 - 3.1	GM	2.72	5.96	51.80	22.59	85.21	54.32	43.36	37.02	34.24	29.00	21.00	1.802	16.6	-	-	
	"	3.1 - 4.5	MH	2.74	16.82	53.50	19.81	99.12	93.09	85.21	75.71	71.09	61.10	36.00	1.612	22.5	-	-	
	"	4.5 - 5.9	GM	2.76	13.09	49.10	19.00	83.44	57.82	41.70	28.82	23.68	18.30	13.00	1.787	16.3	-	-	
	"	5.9 - 7.4	GM	2.75	11.85	45.20	18.64	95.21	63.23	44.45	30.12	24.51	13.25	12.50	1.832	15.2	-	-	
	"	0.2 - 7.4	GM	2.74	11.91	49.60	19.78	62.13	41.02	32.77	26.76	24.51	20.00	15.00	1.774	17.1	-	-	
	MR-1,3,5			GM	2.70	6.68	54.80	25.62	70.88	51.64	42.71	36.49	33.50	27.55	20.00	1.778	16.3	1.75x10 ⁻⁸	18.50
	0.8 Km Downstream site	MR-7	0.2 - 2.9	MH	2.76	17.82	57.50	21.46	97.86	91.13	78.40	67.20	61.98	55.10	44.00	1.622	23.6	-	-
MR-9		0.2 - 1.7	SM	2.73	12.16	53.20	19.30	98.63	76.89	63.57	53.37	48.37	42.00	30.10	1.658	19.9	-	-	
"		1.7 - 5.0	GM	2.75	20.97	50.60	13.63	80.40	50.48	40.63	34.30	31.51	25.85	14.90	1.543	24.8	-	-	
MR-11		0.2 - 5.0	GM	2.73	16.65	49.30	14.17	89.62	56.98	45.53	38.27	34.87	29.50	17.00	1.560	24.6	-	-	
MR-13		0.2 - 1.2	GM	2.77	6.07	51.10	21.36	92.72	60.31	45.82	35.70	31.50	27.55	23.10	1.782	16.35	-	-	
MR-7,9,11,13		0.2 - 2.8	MH	2.68	3.53	52.60	20.94	95.96	78.68	65.52	55.27	51.72	45.00	33.10	1.777	16.8	-	-	
MR-7,9,11,13				GM	2.75	7.47	52.70	19.66	87.14	65.96	53.57	43.17	38.25	30.05	22.45	1.705	18.8	2.6x10 ⁻⁸	21.0



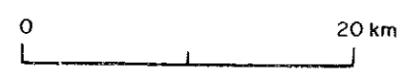
Note : This map is compiled and simplified from Geological Map of Northern Thailand (1/250,000) prepared by German Geological Mission in 1981 and Geological Map of Thailand 「CHANGWAT CHIANG MAI」(1/250,000) prepared by ROYAL THAI Department of Mineral Resources in 1970.



LEGEND

- Cenozoic
 - Quaternary [Q] Gravel, Sand
 - Tertiary [T] Conglomerate, Sandstone, Shale
- Mesozoic
 - Triassic [R] Conglomerate, Shale, Sandstone, Limestone, Chert
 - Triassic ~ Permian [P-R] Shale, Sandstone, Limestone
 - Permian ~ Carboniferous [P-C] Sandstone, Shale, Chert, Conglomerate, Limestone
- Paleozoic
 - Ordovician [O] Limestone, Shale
 - Carboniferous ~ Cambrian [C-E] Shale, Chert, Limestone, Sandstone
- [At] Anatexitic aureole of Paleozoic granite with relics of lower Paleozoic and Precambrian rocks
- [Gr] Granite
- [V, Ba, V] Basalt
- [---] Geologic boundary
- [/] Fault

Symbol	Description
LY	Lower Yuam
Y1	Upper Mae Yuam 1
Y2	Upper Mae Yuam 2
MR	Nam Mae Rit
MR2	Upper Mae Rit 2a
NG	Nam Mae Ngao

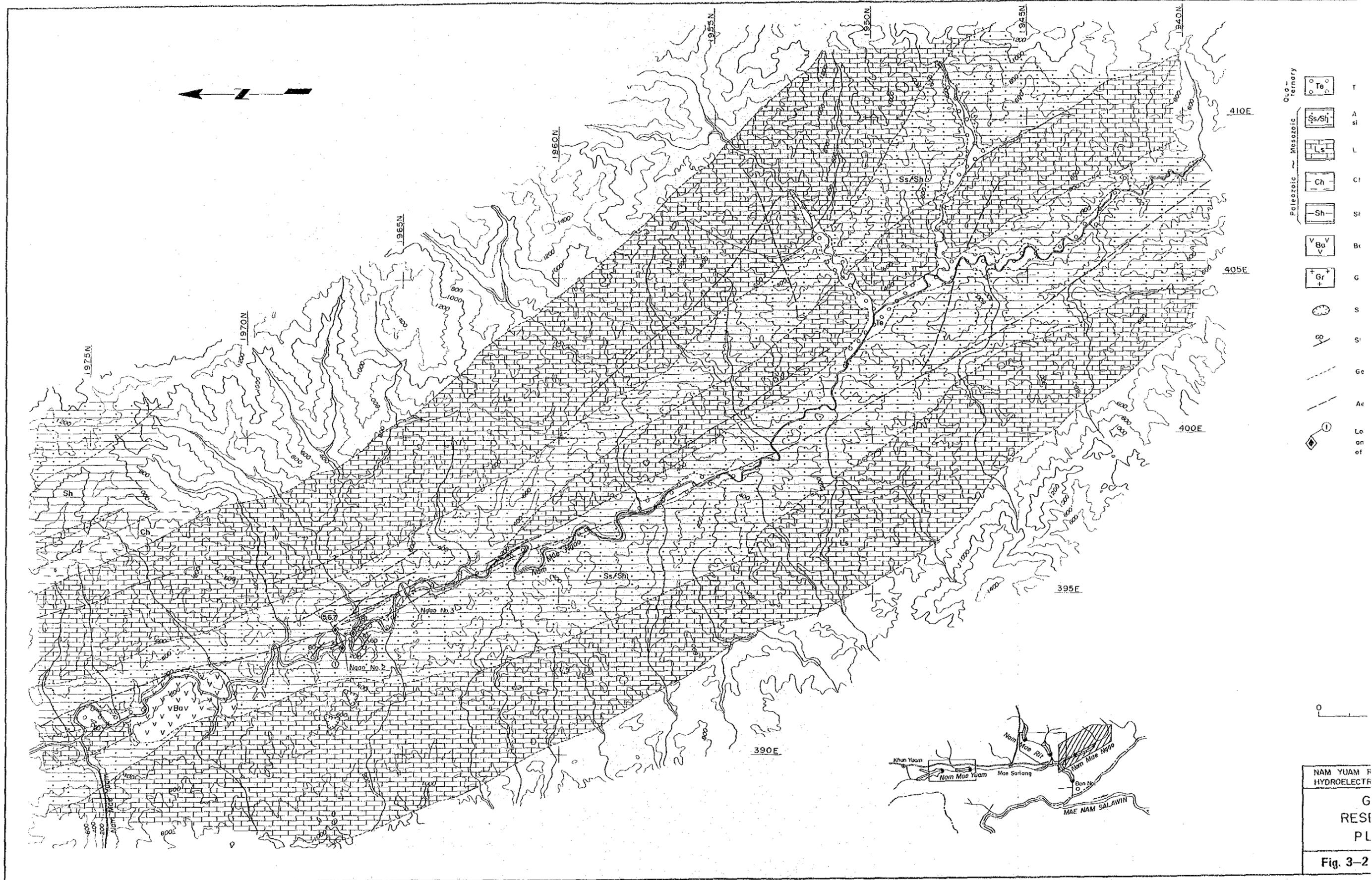


This map is compiled and simplified from Geological Map of Northern Thailand (1/250,000) prepared by German Geological Mission in 1981 and Geological Map of Thailand [CHANGWAT CHANG MAI] (1/250,000) prepared by ROYAL THAI Department of Mineral Resources in 1970.

NAM YUAM RIVER BASIN
HYDROELECTRIC DEVELOPMENT PROJECT

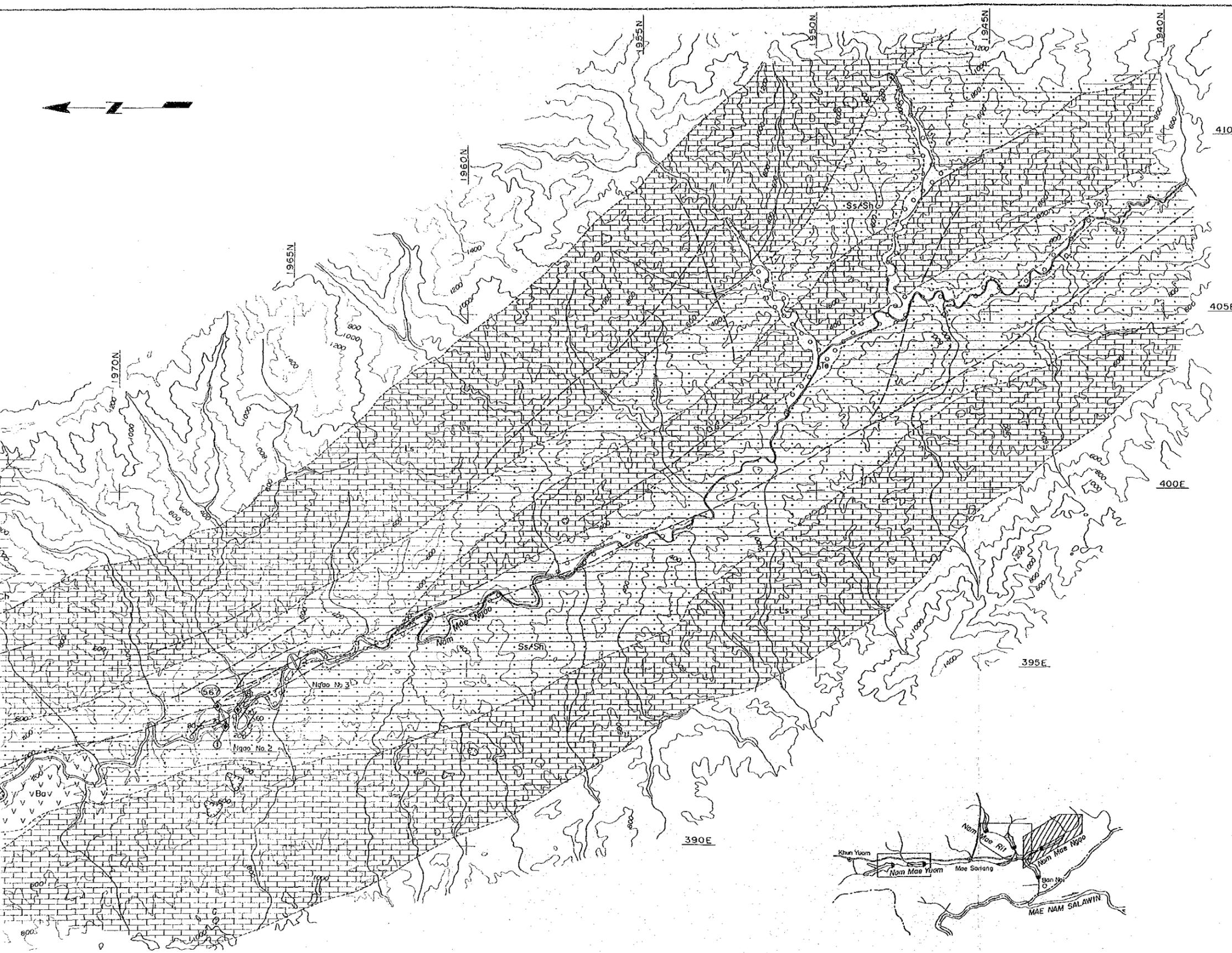
GEOLOGY
CATCHMENT AREA PLAN

Fig. 3-1



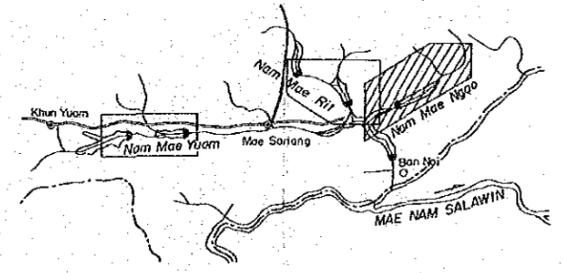
- Quaternary
 - T₀
 - A₁
 - L₁
 - Ch
 - Sh
- Paleozoic
 - V₁
 - Ba₁
 - V₂
- Mesozoic
 - Gr₁
 - S
 - Si
 - Ge
 - Ae
- Location of

NAM YUAM F
HYDROELECTR
G
RESI
PL
Fig. 3-2



LEGEND

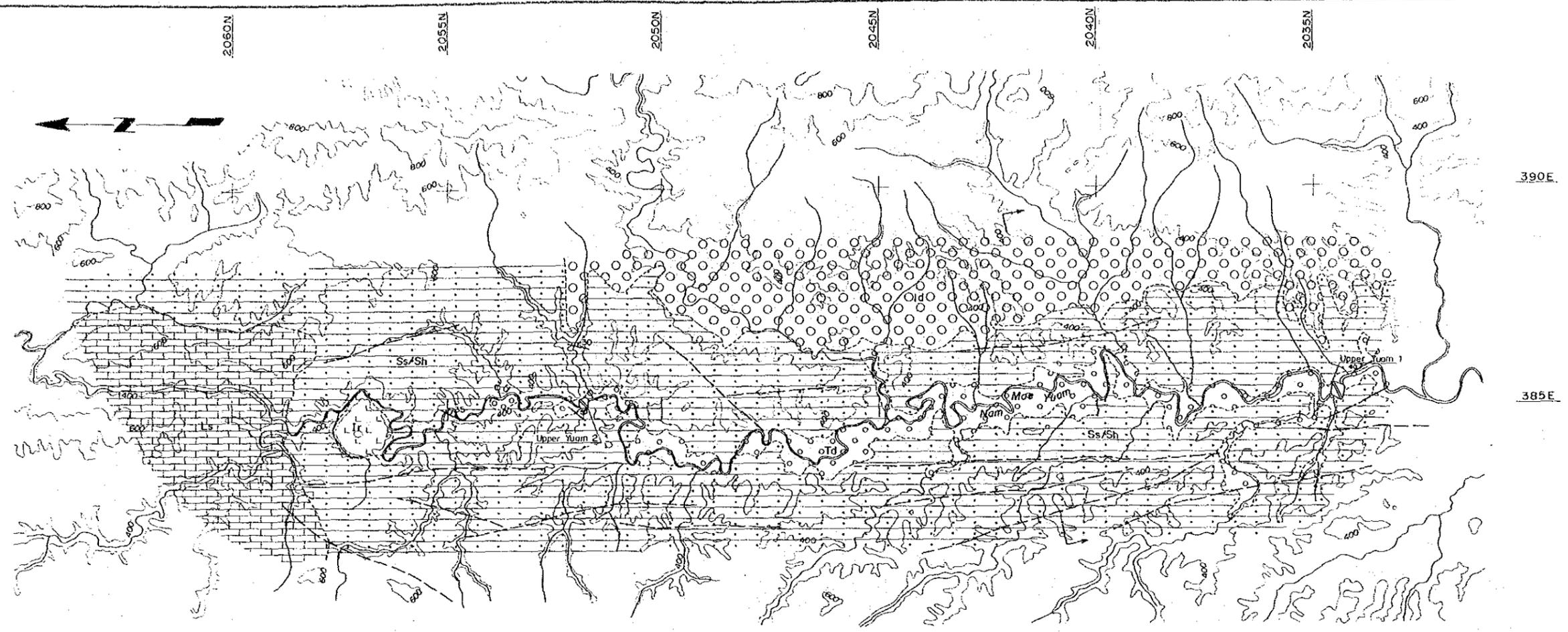
- Quaternary
 - Te ○ Terrace deposit
- Paleozoic / Mesozoic
 - ▨ Ss/Sh Alternation of sandstone and shale
 - ▩ Ls Limestone
 - ▬ Ch Chert
 - ▬ Sh Shale
 - ▽ Ba ▽ Basalt
 - ⊕ Gr ⊕ Granite
 - Sink hole
 - ↘ Strike and dip of strata
 - - - Geologic boundary
 - - - Aerophoto lineament
 - ① Locality for thin section and chemical analysis of rock samples



NAM YUOM RIVER BASIN
HYDROELECTRIC DEVELOPEMENT PROJECT

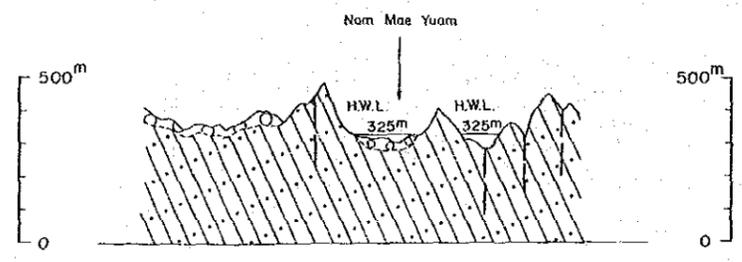
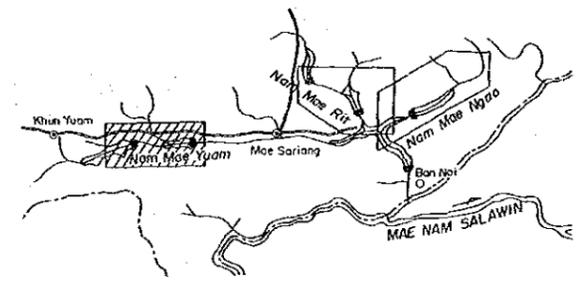
**GEOLOGY
RESERVOIR AREA
PLAN (1-3)**

Fig. 3-2

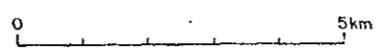


LEGEND

- Tertiary - Quaternary
 - Terrace deposit
 - Lake deposit
- Paleozoic - Mesozoic
 - Alternation of sandstone and shale
 - Limestone
 - Intrusive rock
- Strike and dip of strata
- Geologic boundary
- Aerophoto lineament



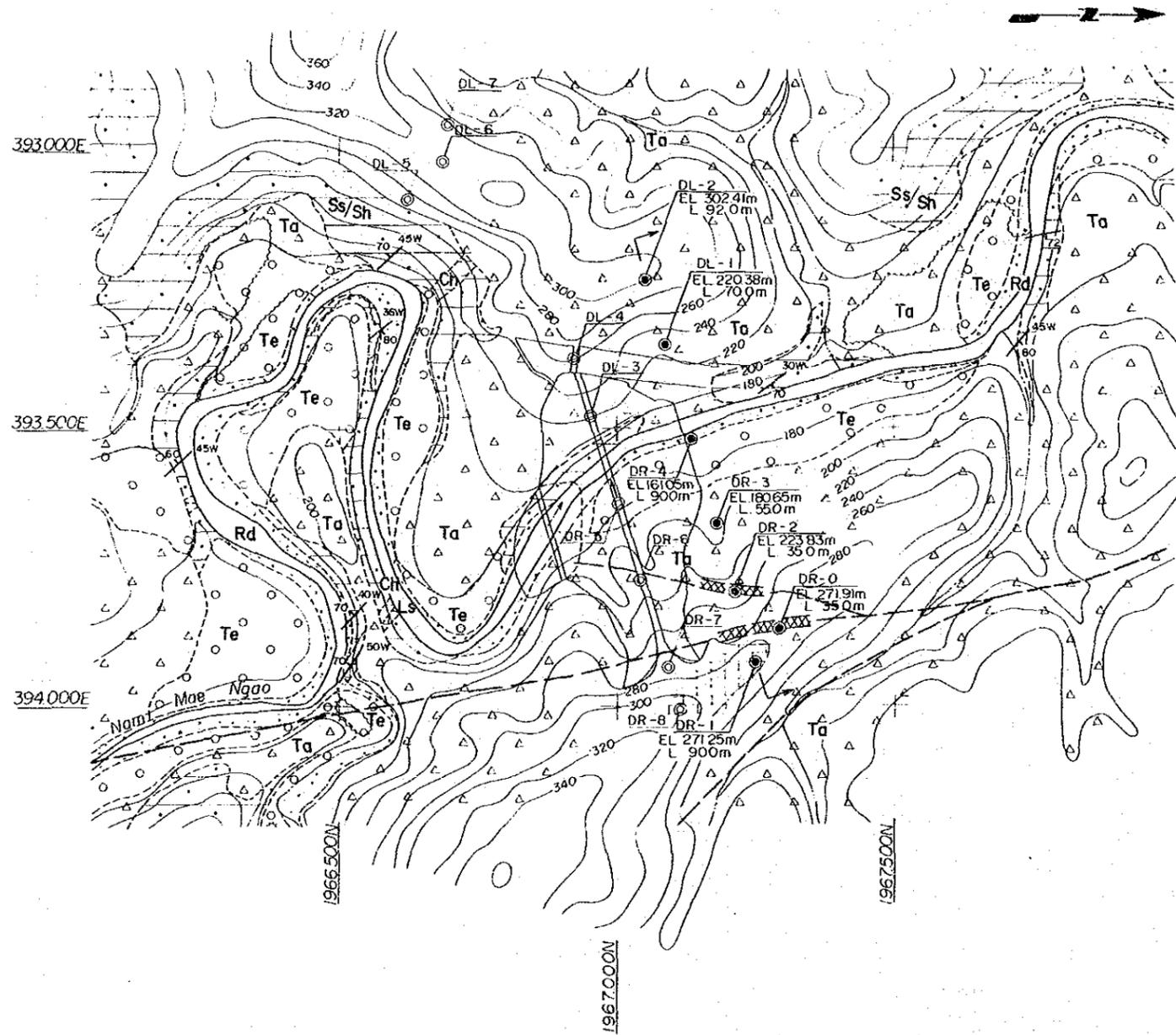
Note : The geologic section is drawn on a different scale for vertical and horizontal.



NAM YUAM RIVER BASIN
HYDROELECTRIC DEVELOPEMENT PROJECT

**GEOLOGY
RESERVOIR AREA
PLAN AND PROFILE (2-3)**

Fig. 3-3

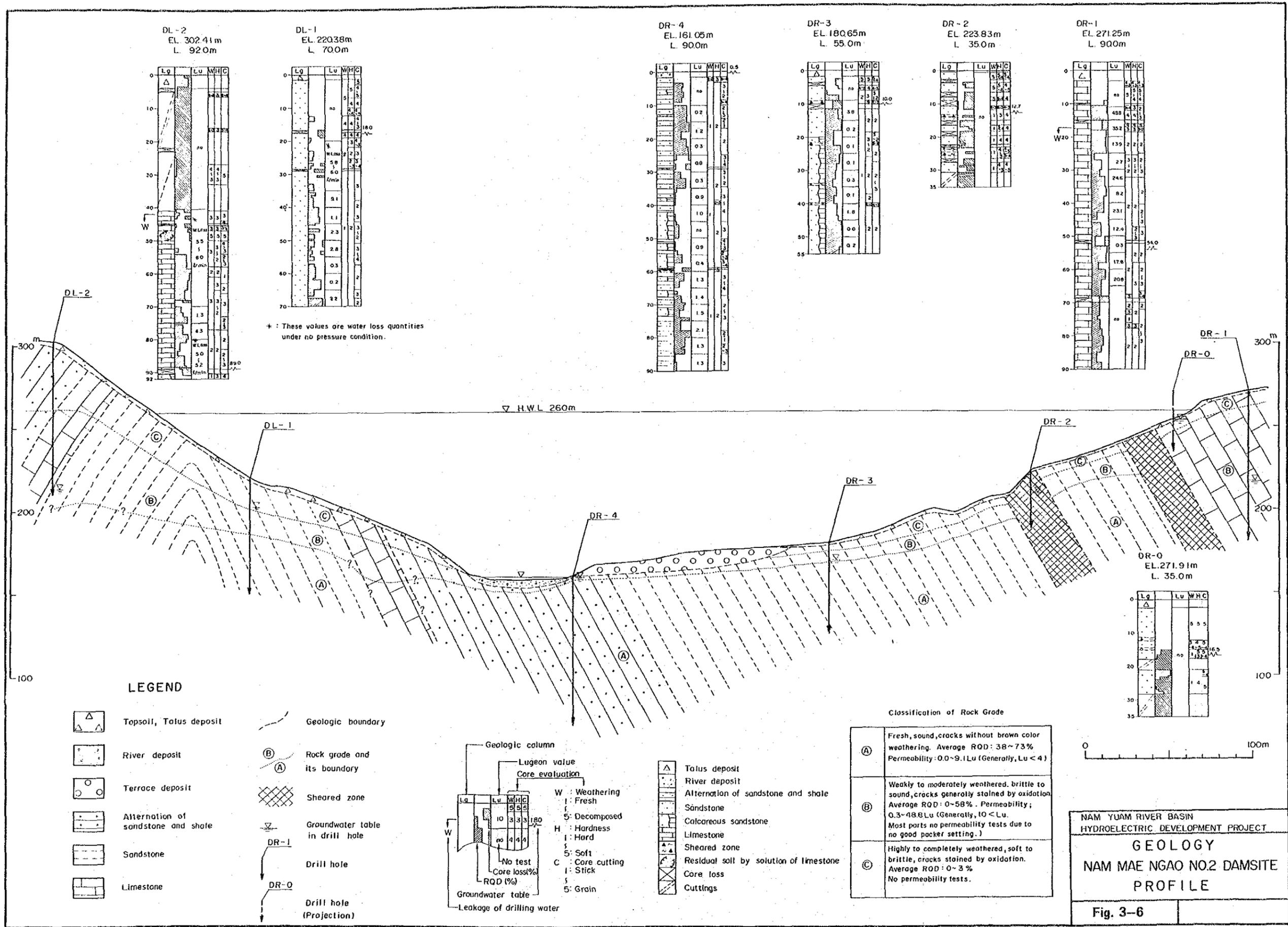


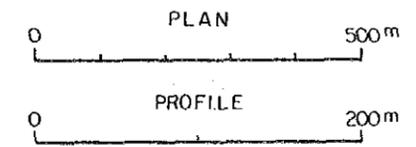
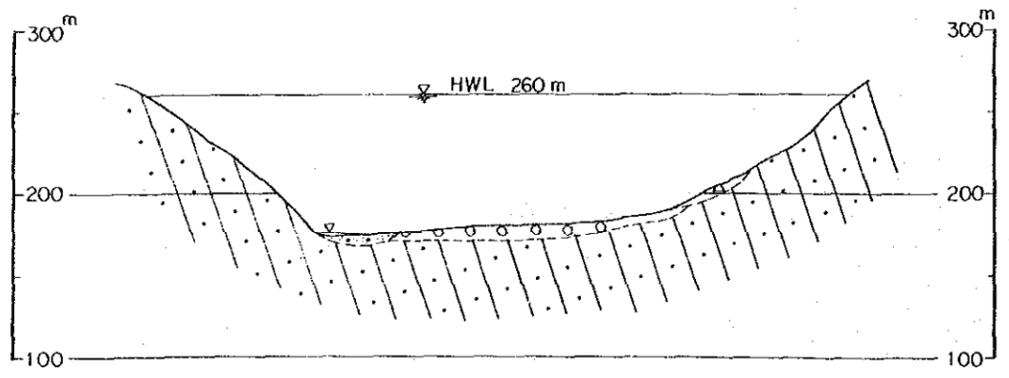
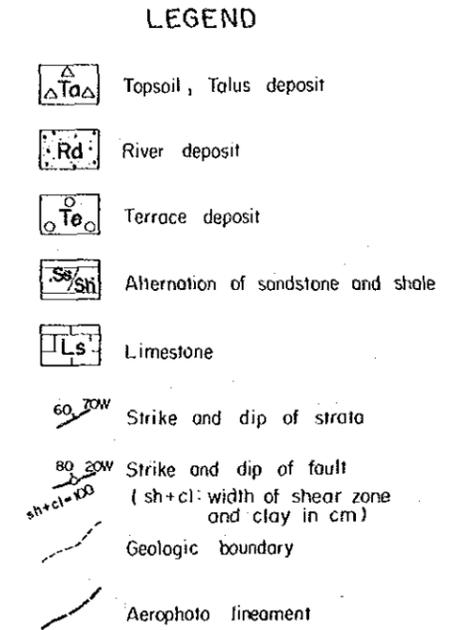
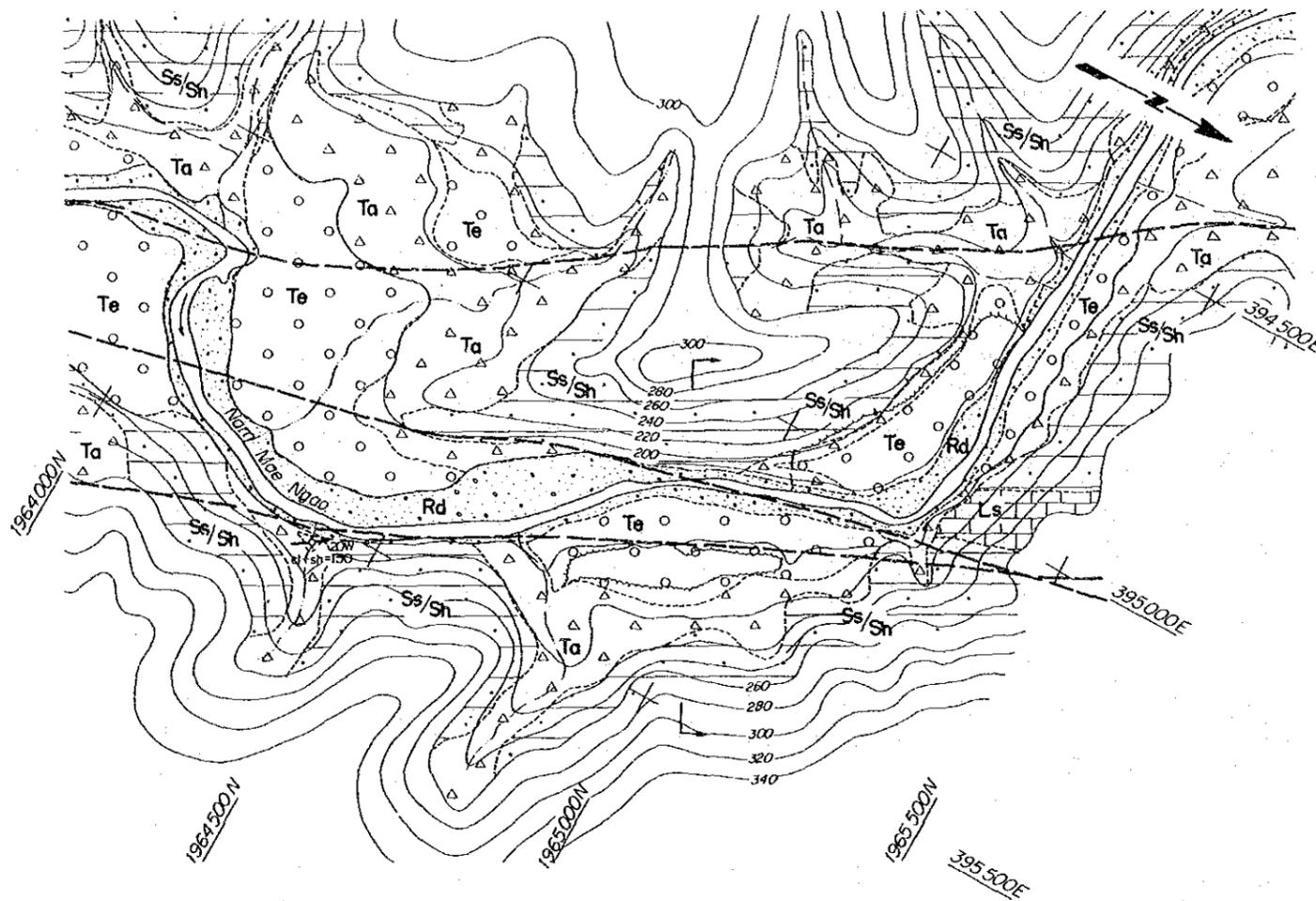
LEGEND

- △Ta Topsoil, Talus deposit
- Rd River deposit
- Te Terrace deposit
- Ss/Sh Alternation of sandstone and shale
- Ls Limestone
- Ch Chert
- 70° 50W Strike and dip of strata
- Geologic boundary
- Fault (Confirmed)
- DR-1 Drill hole
- Additional drill hole for feasibility study (Proposed)
- Ditto (Inclined drill hole)



NAM YUAM RIVER BASIN
 HYDROELECTRIC DEVELOPEMENT PROJECT
GEOLOGY
 NAM MAE NGAO NO.2 DAMSITE
PLAN
 Fig. 3-5

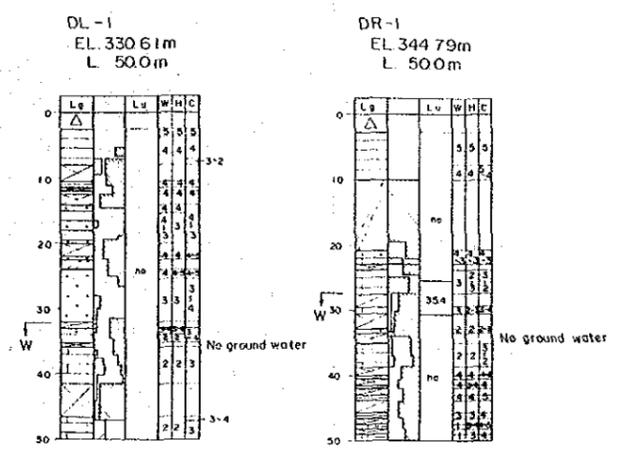
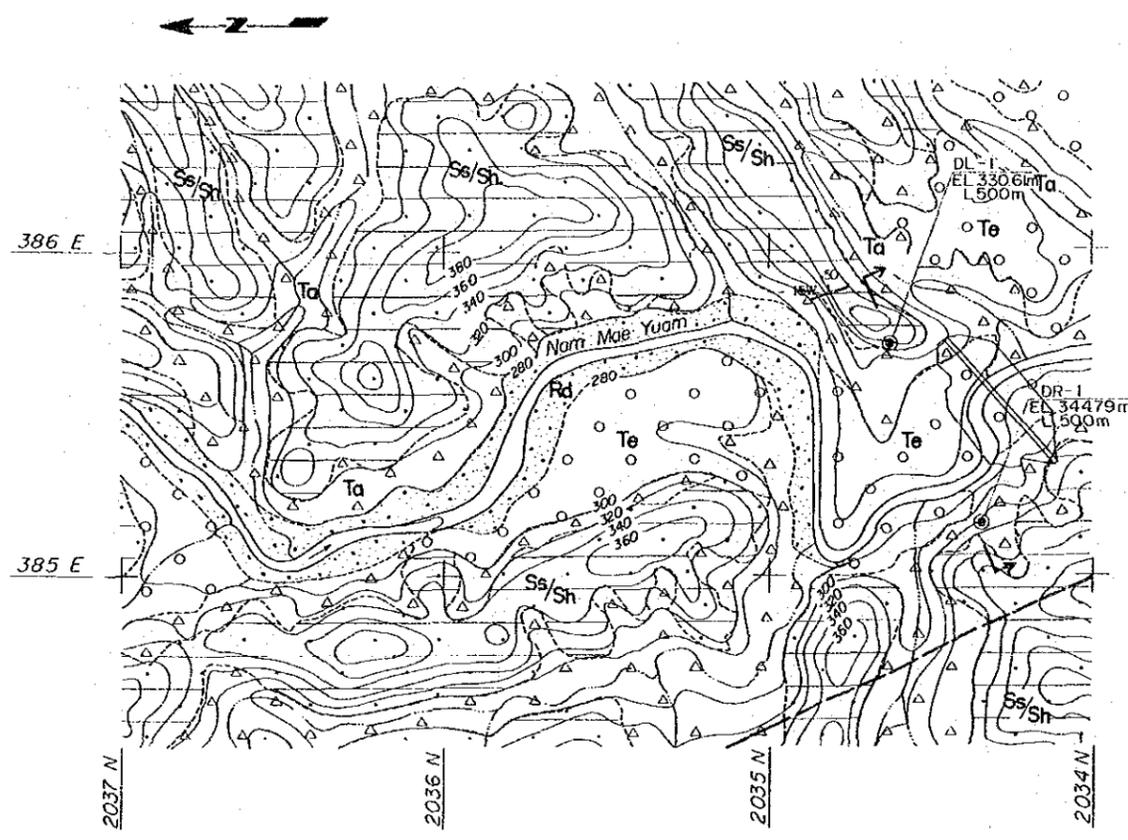




NAM YUAM RIVERBASIN
HYDROELECTRIC DEVELOPEMENT PROJECT

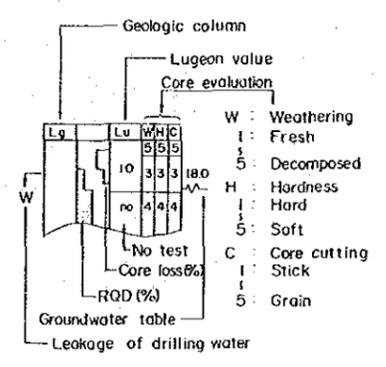
GEOLOGY
NAM MAE NGAO NO.3 DAMSITE
PLAN AND PROFILE

Fig. 3-7

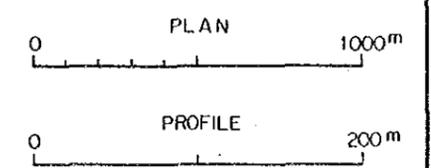
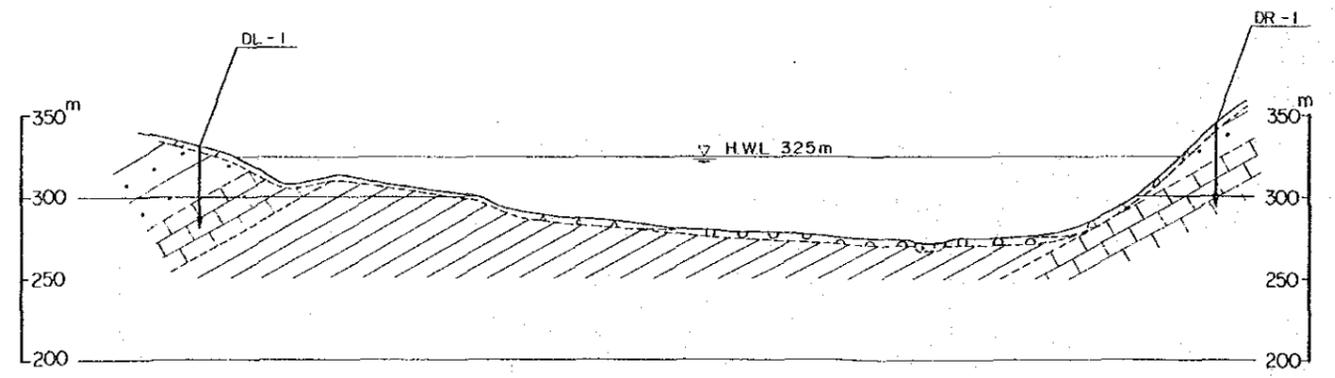


LEGEND

- Topsoil, Talus deposit
- River deposit
- Terrace deposit
- Alternation of sandstone and shale
- Limestone
- 60° 15' W Strike and dip of strata
- Geologic boundary
- Aerophoto lineament
- DL-1 Drill hole



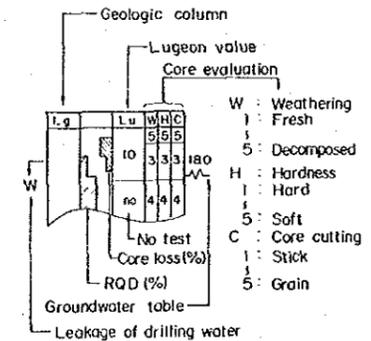
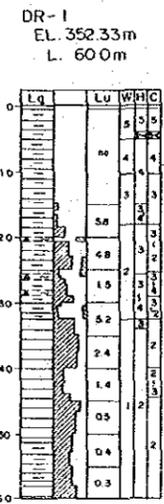
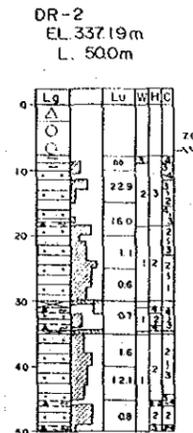
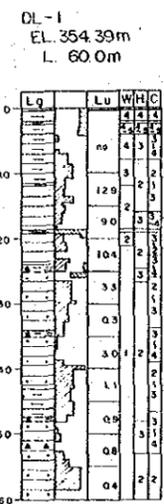
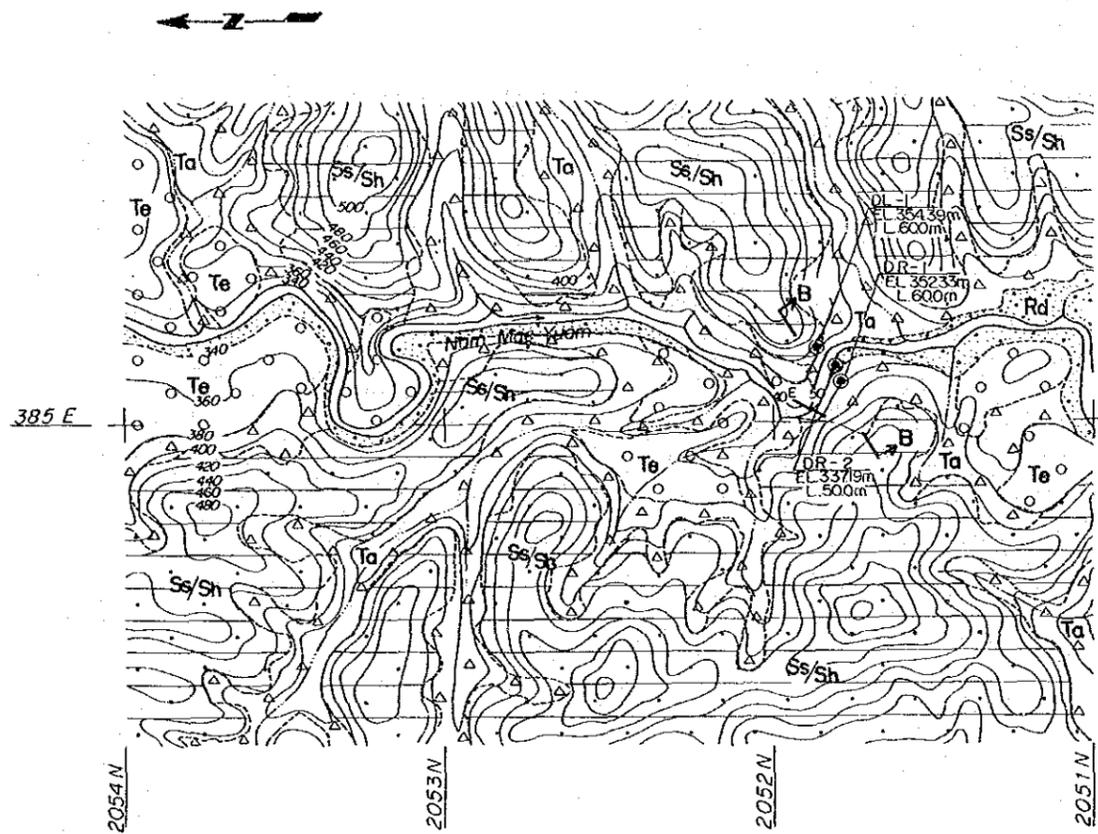
- Talus deposit
- Shale
- Alternation of sandstone and shale
- Sandstone
- Limestone
- Calcareous shale
- Core loss
- Cuttings



NAM YUAM RIVER BASIN
 HYDROELECTRIC DEVELOPEMENT PROJECT

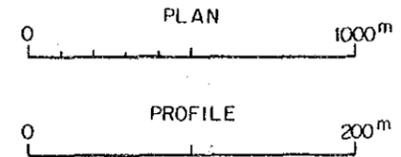
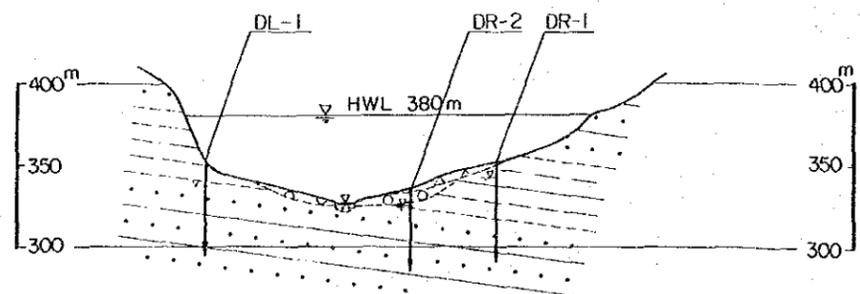
GEOLOGY
 UPPER MAE YUAM I DAMSITE
 PLAN AND PROFILE

Fig. 3-8



- ### LEGEND
- Topsoil, Talus deposit
 - River deposit
 - Terrace deposit
 - Alternation of sandstone and shale
 - Siltstone
 - Strike and dip of strata
 - Geologic boundary
 - Drill hole
 - Groundwater table in drill hole

- Talus deposit
- Terrace deposit
- Siltstone
- Shale
- Alternation of sandstone and shale
- Sheared zone
- Core loss



NAM YUAM RIVER BASIN
HYDROELECTRIC DEVELOPMENT PROJECT

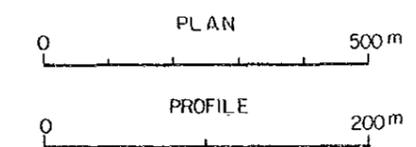
GEOLOGY
UPPER MAE YUAM 2 DAMSITE
PLAN AND PROFILE

Fig. 3-9

LEGEND

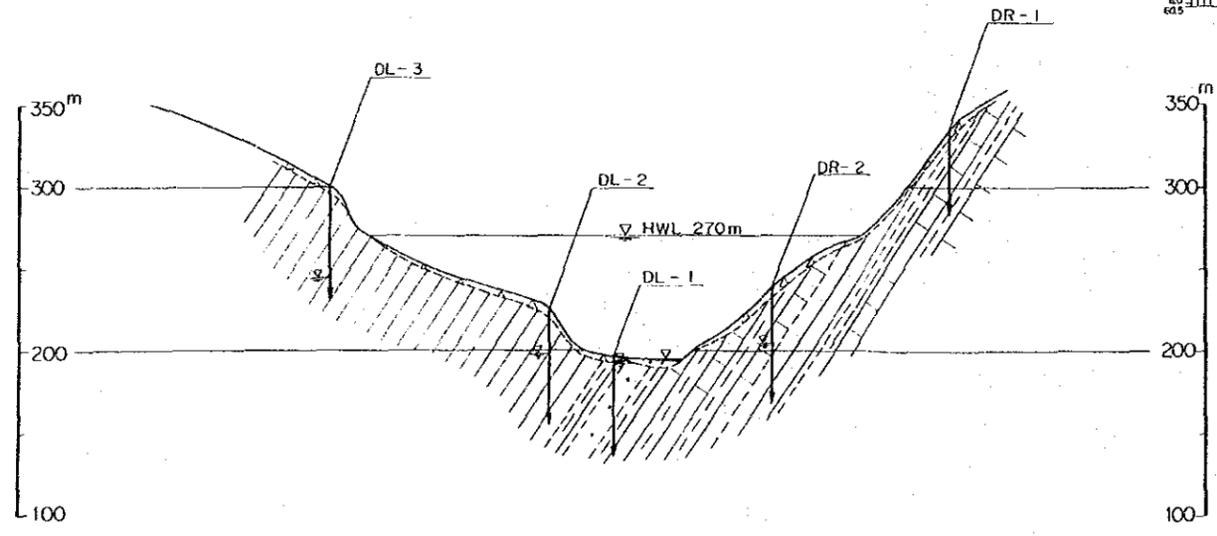
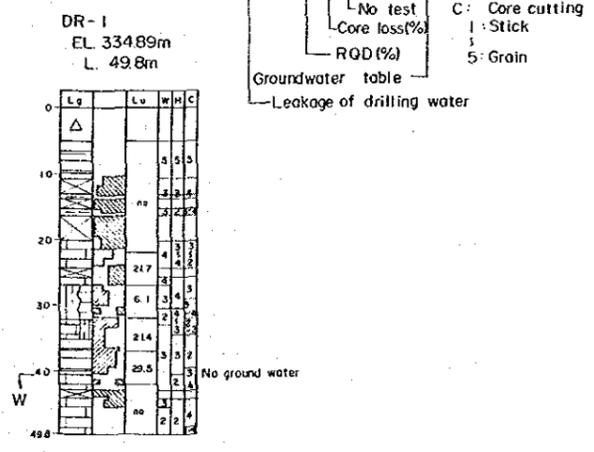
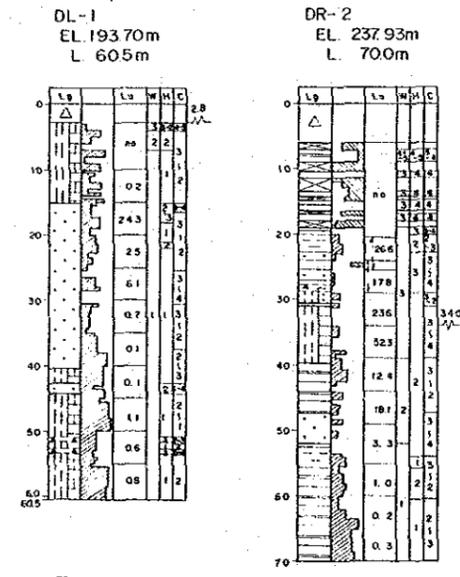
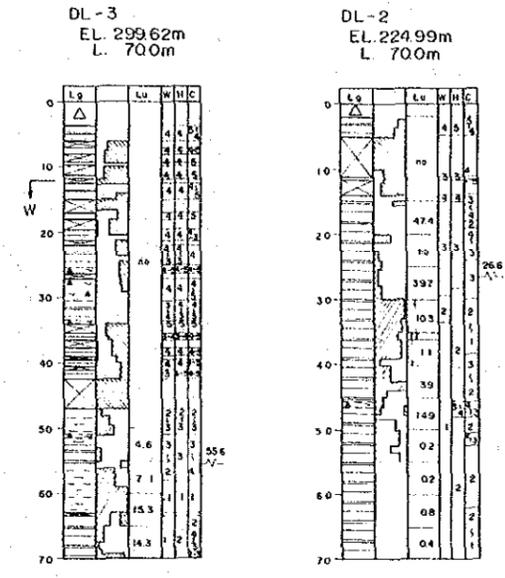
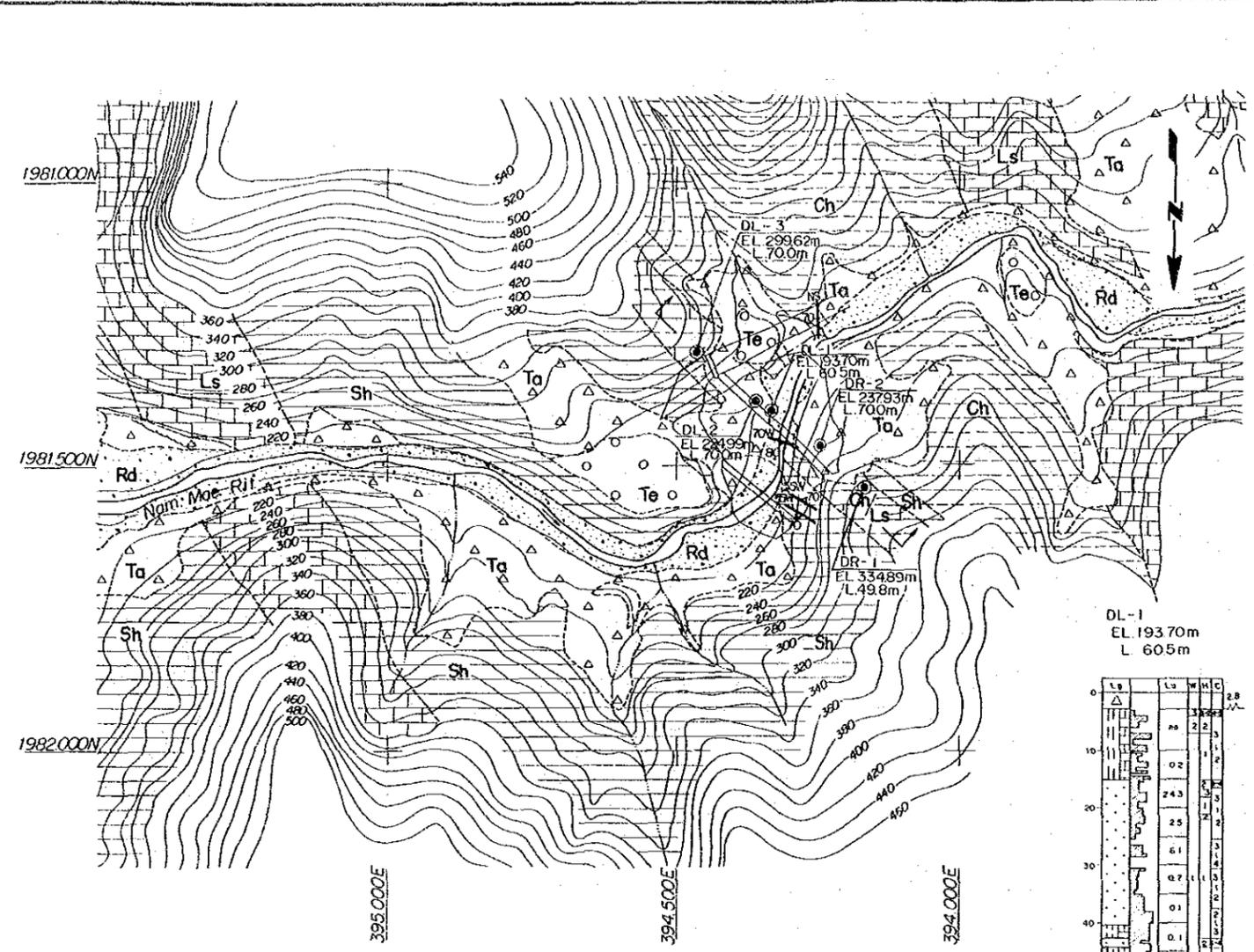
- Topsoil, Talus deposit
- River deposit
- Terrace deposit
- Limestone
- Chert
- Alternation of chert and limestone
- Shale (hornfelsic)
- Sandstone
- Strike and dip of strata
- Strike and dip of joint
- Geologic boundary
- Drill hole
- Groundwater table in drill hole

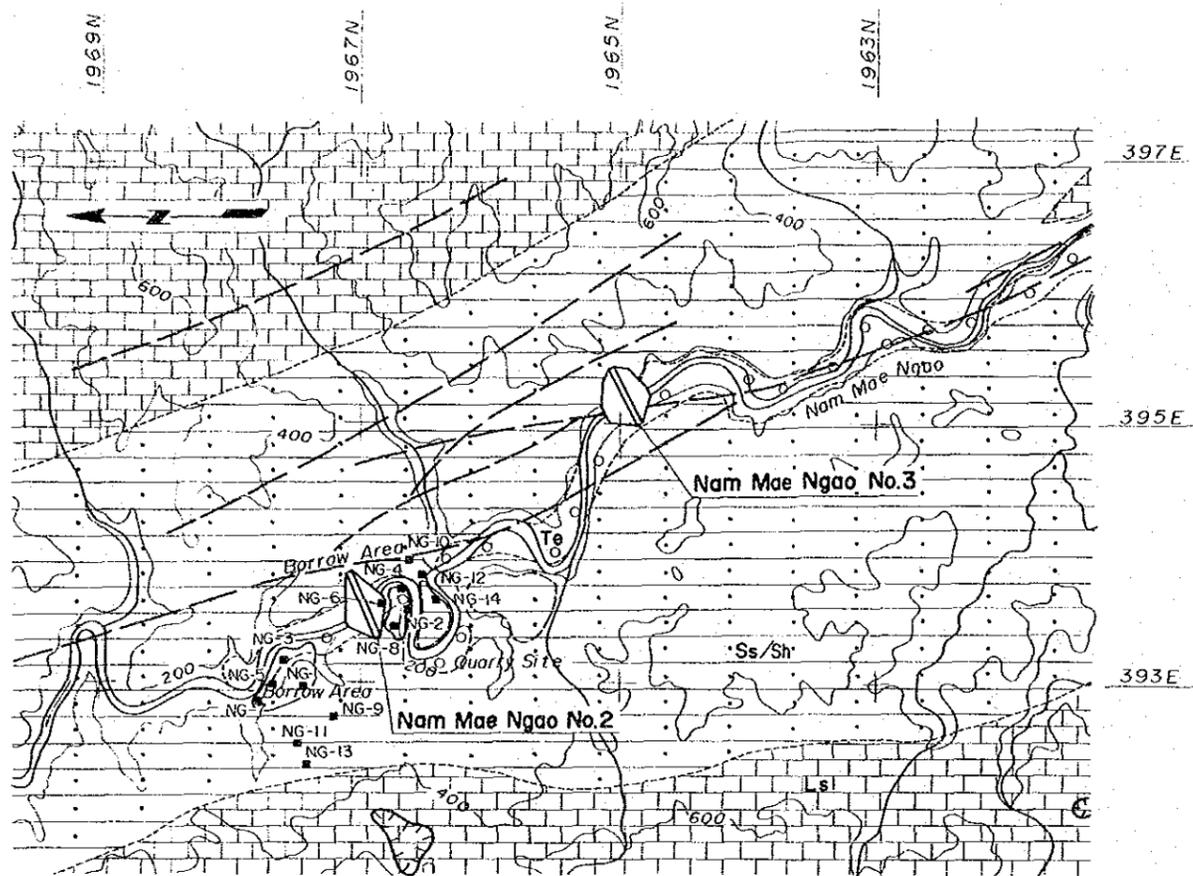
- Talus deposit
- Pelitic hornfels
- Sandstone
- Calcareous shale interbedded with chert
- Chert
- Chert interbedded with shale
- Chert interbedded with sandstone
- Chert interbedded with limestone
- Limestone
- Limestone interbedded with chert and shale
- Sheared zone
- Core loss



NAM YUAM RIVER BASIN
HYDROELECTRIC DEVELOPEMENT PROJECT
GEOLOGY
NAM MAE RIT DAMSITE
PLAN AND PROFILE

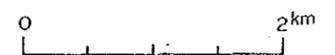
Fig. 3-10





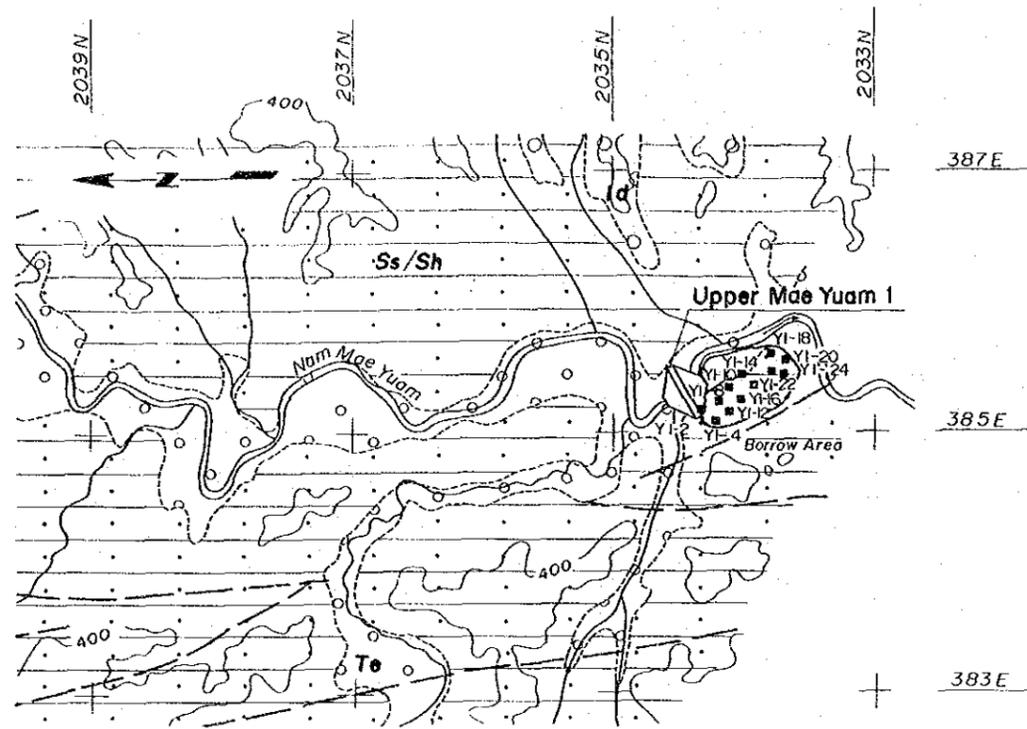
LEGEND

- Te Terrace deposit
- Ss/Sh Alternation of sandstone and shale
- Ls Limestone
- Sink hole
- Geologic boundary
- Aerophoto lineament
- Borrow area
- Quarry site
- Test pit

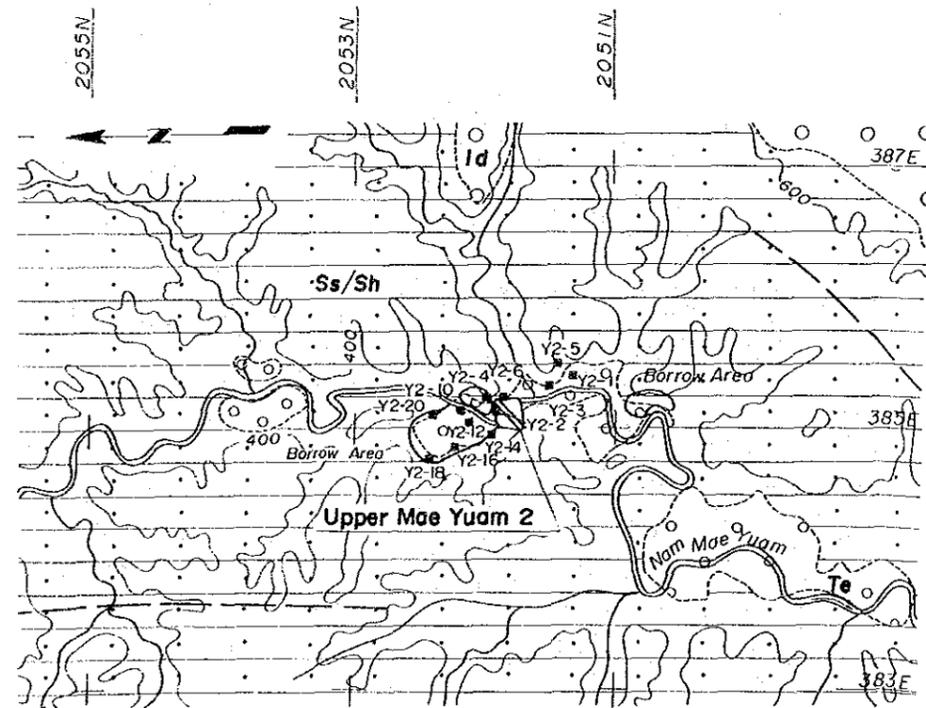


NAM YUAM RIVER BASIN HYDROELECTRIC DEVELOPEMENT PROJECT	
GEOLOGY	
NAM MAE NGAO NO.2 BORROW AREA AND QUARRY SITE	
Fig. 3-11	

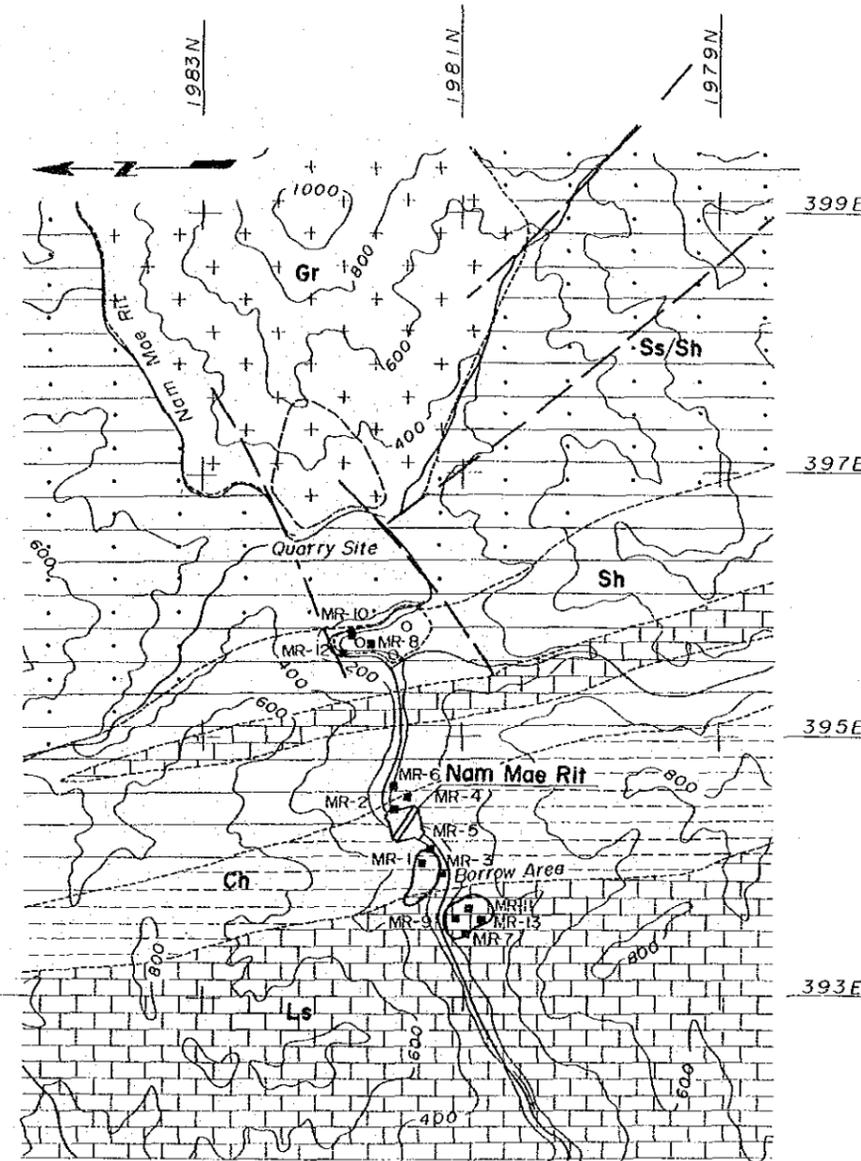
Upper Mae Yuam 1



Upper Mae Yuam 2

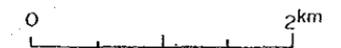


Nam Mae Rit



LEGEND

- Terrace deposit
- Lake deposit
- Alternation of sandstone and shale
- Limestone
- Chert
- Shale
- Granite
- Geologic boundary
- Aerophoto lineament
- Borrow area
- Quarry site
- Test pit



NAM YUAM RIVER BASIN
HYDROELECTRIC DEVELOPEMENT PROJECT

GEOLOGY

UPPER MAE YUAM 1, 2 AND MAE RIT
BORROW AREA AND QUARRY SITE

Fig. 3-12

第4章 気象および水文

第 4 章 気象および水文

4.1	計画地域の気象概要	4 - 1
4.2	Yuam川流域内の測水所および気象観測所	4 - 1
4.3	気 象	4 - 2
4.4	河川流量	4 - 4
4.5	堆 砂	4 - 10
4.6	洪水解析	4 - 12

Table List

		Page
Table 4-1	Gaging and Observatory Stations of Nam Yuam River Basin	4-13
Table 4-2	Monthly List of Daily Average Precipitation at Each Observatory Station	4-14
Table 4-3	Monthly List of Daily Average Evaporation at Each Observatory Station	4-14
Table 4-4	Estimated River Runoffs of The Yuam River at Sop Han in 1979	4-15
Table 4-5	Estimated and Observed Monthly Runoff of The Yuam River at Sop Han	4-16
Table 4-6	Estimated and Observed Monthly Runoff of The Yuam River at Ban Tha Rua	4-17
Table 4-7	Scattergram and Regression, Nam Mae Rit	4-18
Table 4-8	Scattergram and Regression, Nam Mae Ngao	4-19
Table 4-9	Scattergram and Regression, Wang Khan	4-20
Table 4-10	Estimated and Observed Monthly Runoff of The Rit River at Ban Mae Suat	4-21
Table 4-11	Estimated and Observed Monthly Runoff of The Ngao River at Ban Mae Ngao	4-22
Table 4-12	Estimated and Observed Monthly Runoff of The Yuam River at Wang Khan	4-23
Table 4-13	Monthly Comparison of Daily Average Runoff, Observed and Estimated (by Tank Model)	4-24
Table 4-14	Monthly Runoffs Estimated by Time Variant Unit Hydrograph Method	4-25
Table 4-15	Ordinates of Time Variant Unit Hydrographs The Yuam River at Sop Han (R13336)	4-26
Table 4-16	Ordinates of Time Variant Unit Hydrographs The Yuam River at Ban Tha Rua (R13336)	4-27
Table 4-17	Evaporation Extracted Inflow at Mae Rit Dam	4-28
Table 4-18	Evaporation Extracted Inflow at Mae Ngao Dam	4-29
Table 4-19	Design Flood of Each Dam Site	4-30

Figure List

	Page
Fig. 4-1 Gaging and Observatory Stations	4-31
Fig. 4-2 Observed & Estimated Periods of Runoff Data, Nam Yuam River Basin	4-32
Fig. 4-3 Available Daily Precipitation	4-33
Fig. 4-4 Available Daily Temperature	4-33
Fig. 4-5 Available Daily Relative Humidity	4-34
Fig. 4-6 Available Evaporation	4-34
Fig. 4-7 Regression Y : X (Sop Han: RID Weir)	4-35
Fig. 4-8 Regression Y : X1 (Nam Mae Rit: Sop Han)	4-36
Fig. 4-9 Regression Y : X2 (Nam Mae Rit: Ban Tha Rua)	4-37
Fig. 4-10 Regression Y : X1 (Nam Mae Ngao: Sop Han)	4-38
Fig. 4-11 Regression Y : X2 (Nam Mae Ngao: Ban Tha Rua)	4-39
Fig. 4-12 Regression Y : X (Wang Khon: Soh Han)	4-40
Fig. 4-13 Observed & Estimated Runoffs of The Rit River at Ban Mae Suat	4-41
Fig. 4-14 Observed & Estimated Runoffs of The Ngao River at Ban Mae Ngao	4-42
Fig. 4-15 Observed & Estimated Runoffs of The Yuam River at Wang Khan	4-43
Fig. 4-16 Estimated & Observed Monthly Runoffs of The Rit River	4-44
at Ban Mae Suat, 1960 - 1984	
Fig. 4-17 Estimated & Observed Monthly Runoffs of The Ngao River	4-45
at Ban Mae Ngao, 1960 - 1984	
Fig. 4-18 Estimated & Observed Monthly Runoffs of The Yuam River	4-46
at Wang Khan, 1960- 1984	
Fig. 4-19 Comparison of Runoff Observed and Estimated for The Yuam River	4-47
at Ban Tha Rua	
Fig. 4-20 Comparison of Design Floods in Thailand	4-48

第4章 気象および水文

4.1 計画地域の気象概要

計画地域は熱帯モンスーン地帯に属し、そのため年間の気候はモンスーンの影響を強く受ける。すなわち5月から10月までのシーズンはベンガル湾からの南西モンスーンが強く、この地域に多量の降雨をもたらす雨期を形成する。この期間とは反対に11月から4月の間のシーズンには大陸から北東風が強く吹き込み、乾期を形成する。

平均年間降雨量は大体 1,300mmである。

気温は年間を通し高温で平均気温は約27℃である。特に雨期直前の4月には、日最高気温はほとんど40℃にも達する。乾期の12月と1月は年間で最も気温の低い時期で、日最低気温は10℃前後にまで下がる。

湿度は年間を通じて高い。流域中流部の平地で約85%、流域南部の山岳地方では90%以上である。乾期の終わりの3月と4月は年間を通じて最も湿度の低い月であり、時には60%前後を記録する。この他の月の湿度はほとんど一定である。

流域内の年間平均蒸発量はクラス A - pan での測定で約 1,300mmである。蒸発量は流域の中流地域および北部地域で大きく、南部地域では小さい。蒸発量は乾期の終わりの3月および4月で最大となる。

4.2 Yuam川流域内の測水所および気象観測所

1) 測 水 所

Yuam川流域内には幾つかの測水所と気象観測所がNEA、BGATおよびMD(Meteorology Department)により設置されている。この概要をTable. 4-1およびFig. 4-1に示す。またそれぞれの観測期間の要約をFig. 4-2に示す。これらの測水所のうち、Yuam川本流における Sop Han測水所 (NEA)と Ban Tha Rua測水所 (NEA) は16年間以上観測を続けている。最近Nam Mae NgaoにBan Mae Ngao測水所、Nam Mae RitにBan Mae Suat測水所、また、Nam Yuam上流にWang Khan 測水所がそれぞれの地点流量観測のためにBGATにより新設された。この3箇所の新設測水所は本スタディーで提案されたそれぞれのプロジェクトサイトに極めて近い位置にあるのでこれら個別プロジェクトに対する対象測水所として選定されるべきである。さらにMae Sariang から数km上流に、灌漑施設が建設されており、1976年以来、RID によって運営されて

いる。ここではYuan川からの日灌漑取水量と河川を横断して設けられた取水堰から越流量が測定されている。この日取水量と日越流量の合計は従って灌漑取水設備直上流の日河川流量として見積もられる。

上述した記録と情報のすべては本マスタープランに含められる各プロジェクトサイトにおける河川流量の算定に使用可能である。

流量算定に適用される実際の方法については4.4節で記述する。

2) 気象観測所

Fig. 4-1に示すように流域内には5ヶ所の気象観測所がある。気象関係のパラメーターは、これらの観測所で測定されている。上述した観測所に加え新設測水所と同一場所、つまり、Ban Mae Ngao、Ban Mae SuatおよびWang Khanに3箇所の気象観測所がEGATにより新設された。これら新設観測所の測定データは、勿論スタディーに利用可能である。観測期間をFig. 4-3~4-6に示す。

4.3 気象

1) 降 雨

降雨はYuan川流域内8ヶ所の観測所で測定されている。このうちSop Han、Chom Chaeng および Mae Sariangの3観測所はお互いに極めて近い場所に設置されているので、実用的には1つの観測所と見なすことが可能である。

Ban Mae Ngao、Ban Mae SuatおよびWang Khanの3観測所は新設されたものである。流域面積(約6,000km²)と降雨の局地性(localization)を考慮すると降雨観測は十分であるとはいえない。流域内の1年間の降雨パターンをTable 4-2に月別に示す。流域面積内の降雨は熱帯季節風の影響を受けて、雨期と乾期では際立った対比を示す。雨期は大体5月に始まり、10月の後半まで続く、一方乾期は11月から翌年の4月まで継続する。

流域内の年間合計降雨量は大体平均で1,300mmであるが、そのうち90%は雨期の6ヶ月間でもたらされる。乾期の間に残る10%前後の降雨を見るが、わずかに数日間で集中的に降るのが普通である。それゆえ、無降雨日は実際には数週間あるいは数ヶ月間続く。

乾期から雨期への移行期にある4月、5月の降雨は年によって変化する。一般に雨期は4月の後半から始まるが、初期の段階では1週間ないし10日に1度の降雨を

見る。量的には大きくばらついており、時には大量の降雨をもたらすことがある。これに続いて降雨の間隔は次第に短くなり、6月の後半に入る頃にはほとんど毎日降雨を見る。降雨量は6月、7月にやや減少するが、8月の後半に入ると再び増加する。10月から徐々に減少し11月にはほとんど降雨を見なくなる。4.1節“気象概要”で記述したように雨期にはベンガル湾からのモンスーンが吹き込み、南から雨雲を運んでくる。この結果、雨期における降雨は移動する雨雲によってもたらされ、ある日、ある場所において数時間のうちに集中的に降る。

降雨は一般に雨雲が山岳によってさえぎられ、高く上昇する現象により発生するものである。この計画地域においても同様であり、降雨量は多い。南部の山岳地帯に位置し、海に近い Ban Tha Ruaでは年間 1,600mmである。また、中流の平地部に位置する Sop Hanと Mae Sariangの降雨量はやや少なく年 1,200mm程度である。山岳地帯ではあるが北部にある Mae La Luangでは相対的に少なく年間降雨量は約1,300mmである。

2) 気 温

気温は Sop Han、Ban Tha Rua および新設3観測所の5ヶ所で測定されている。日最高、最低気温の年平均はそれぞれ約33℃と22℃である。

日最低気温は2月に最低となり13℃前後である。年によっては10℃以下となる場合もあり、Ban Tha Rua では1974年1月に6℃を記録している。

雨期に近づくとともに気温は上昇し、雨期の間はほぼ一定の23℃前後である。

一方、日最高気温は雨期の始まる直前の4月に最高38℃前後となる。気温は時に40℃を超える日があり、Sop Han 観測所では1981年4月に44.5℃を記録している。

雨期の開始とともに、日最高気温は低下を始め、8月には30℃前後に低下する。その後10月までやや上昇していく。乾期に入ると最高気温は再び低下し、30℃前後となる。

日最高、最低気温の差は乾期の後半の3月に最大となり、21℃前後に達する。雨期に入るにつれ、この差は小さくなり7月または8月に7～8℃となる。

3) 相 対 湿 度

計画地域内での相対湿度は Sop Han、Ban Tha Rua および新設3観測所で測定されている。年平均湿度は Sop Han で86%、Ban Tha Rua で94%であるが、これは Sop Han より山岳地帯にある Ban Tha Rua において約10%湿度が高いことを示している。

この理由は後節で説明するように、降雨量は Ban Tha Ruaの方が多く、一方その場所での蒸発量は Sop Hanより少ないからである。

一年間の変動は両観測所において類似しており、相対湿度は雨期の直前の4月、5月で最低となる。その他の期間はほぼ一定である。

4) 蒸 発

計画地域内の蒸発量は Mae La Luang、Sop Han、Ban Tha Rua および新設3観測所の6ヶ所で測定されている。

月別蒸発量の平均をTable. 4-3に示す。年間の合計蒸発量は Sop Hanと Mae La Luang において約 1,400mm、Ban Tha Rua において 1,200mmである。

Ban Tha Rua は南方の山岳地帯に位置し、多量の降雨があるが、蒸発量は少ない。1年間の変動量は気温と類似した傾向を示し、年最大蒸発量は雨期直前の4月に記録される。これより蒸発量は8月まで連続的に減少し、9月、10月に再び増加するが、続く乾期には再び減少する。蒸発量が1年の間で最大となる4月には日蒸発量は 6.0mmにも達する。

4. 4 河 川 流 量

1) Sop Han 測水所の1979年の日流量の算定

この測水所の1979年の流量記録は完全に欠落している。この欠落データの補完計算にはつぎの回帰モデルを使用した。

$$Y_i = b_0 + b_1 X_i \quad (1)$$

ここに

$$Y_i = \text{Sop Han 測水所の日流量 (m}^3/\text{s)}$$

$$X_i = \text{Mae Sariang、RID 灌漑取水堰直上流の日流量 (m}^3/\text{s)}$$

$$b_0, b_1 = \text{パラメーター}$$

Y_i と X_i の共通観測期間は1976年から1978年までと、1980年から1984年までの計8年間である。パラメーターの値は日データをベースに通常の最小自乗法により計算した。

その結果、回帰モデルは次式のようになる。

$$Y_i = -2.096 + 1.05096 X_i \quad (2)$$

Fig. 4-7は実測値 Y_i と X_i の関係を示すスカッターグラムとこの回帰直線を示

すものである。

このモデルを使用し、RID 取水堰直上流の1979年観測日流量 X_i を代入し、欠落している流量の補完計算を行った。この結果はTable. 4-4に月別流量として示す。この値を一連の観測系列内に挿入することにより Sop Han測水所の18ヶ年間（1967～1984）の連続した流量データが完備された。1967年から1984年までの月別流量 Table. 4-5に示す。

1) データ欠落の理由は、この年の実測データが信頼性に欠けるため棄却されたためである。

2) 灌漑取水量によるBan Tha Rua 測水所流量記録の補正

前述したごとく、Yuam川流量の一部は、1976年以来灌漑用に取水されている。したがって RID取水堰の下流にある Ban Tha Rua測水所で観測された流量は、人為的に取水された後の流量である。

それゆえ、Ban Tha Rua 測水所の流量と灌漑取水量を日流量で合算しBan Tha Rua 測水所の自然流量とした。

1976年から1984年までの補正月別流量をTable. 4-6に示す。

3) 重回帰モデルによる流量算定

Ban Mae Rit およびBan Mae Nagoの流量データをSop Han およびBan Tha Rua 測水所の観測期間まで拡張するため、重回帰分析を適用した。

初めにFig. 4-8からFig. 4-12に示すように多くのスカッターグラムをプロットする。例えばFig. 4-8はBan Mae Suatの日流量（Y）対 Sop Han測水所の日流量（X）のスカッターグラムをプロットしたものである。このスカッターグラムを見ると今回の重回帰分析にはつぎの線型モデル（linear model）で充分であると思われる。

$$\text{モデル} : Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 \quad (3)$$

ここに

Y = Ban Mae SuatまたはBan Mae Ngaoの日流量

X_1 = Sop Han 測水所の日流量

X_2 = Ban Tha Rua の測水所の日流量

通常の最小自乗法を適用して次式を得る。

$$\begin{aligned} A_{1,1}b_0 + A_{1,2}b_1 + A_{1,3}b_2 &= B_1 \\ A_{2,1}b_0 + A_{2,2}b_1 + A_{2,3}b_2 &= B_2 \end{aligned} \quad (4)$$

$$A_{3,1}b_0 + A_{3,2}b_1 + A_{3,3}b_2 = B_3$$

ここに

$$\left. \begin{aligned} A_{1,1} &= n \\ A_{1,2} &= A_{2,1} = \sum X_{1i} \\ A_{1,3} &= A_{3,1} = \sum X_{2i} \\ A_{2,2} &= \sum X_{1i}^2 \\ A_{2,3} &= A_{3,2} = \sum X_{1i}X_{2i} \\ X_{2i}A_{3,3} &= \sum X_{2i}^2 \\ B_1 &= \sum Y_i \\ B_2 &= \sum X_{1i}Y_i \\ B_3 &= \sum X_{2i}Y_i \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

この連立一次方程式(4)を解くことにより、パラメーター b_0 、 b_1 および b_2 が求められる。

Wang Khan 測水所の流量算定にはつぎのモデルが適当であると考えられる。この理由は、Wang Khan 測水所がSop Han 測水所のわずか30km上流に位置しており、かつ、両測水所間でYuam川本流に流入してくる大きな支流はないからである。

$$Y = b_0 + b_1 X_1 \quad (6)$$

ここに、

Y = Wang Khan 測水所の日流量

X_1 = Sop Han 測水所の日流量

(6)式の計算は(4)式において、 $A_{1,3}$ 、 $A_{3,1}$ 、 $A_{2,3}$ 、 $A_{3,2}$ 、 $A_{3,3}$ および B_3 の値はすべて(4)式から除去されるということを除けば上と全く同一の方法で行われる。

Table. 4-7からTable. 4-9に計算結果を示す。また得られたモデルを以下に要約する。

1) Ban Mae Suat測水所 (Nam Mae Rit)の日流量(Y)に対しては、

$$Y = 2.345 + 0.05734 X_1 + 0.1112 X_2 \quad (7)$$

2) Ban Mae Nago測水所 (Nam Mae Nago)の日流量(Y)に対しては、

$$Y = 2.089 + 0.5418 X_1 + 0.6869 X_2 \quad (8)$$

3) Wang Khan 測水所 (Nam Yuam)の日流量に対しては、

$$Y = 2.875 + 0.6518 X_1 \quad (9)$$

ここに

$X_1 =$ Sop Han 測水所の日流量

$X_2 =$ Ban Tha Rua 測水所の日流量

得られた相関係数はすべて0.90以上である。このことは従属変数 Y と独立変数 X_1, X_2 が高度の線形相関を持っており、線型モデル(linear model)に関する仮定が妥当なものであったことを示すものである。

異なった視点からモデルの妥当性を検証するため、観測データの利用可能な期間につき、得られたモデルを使用して Y 値を計算した。

この結果をFig. 4-13からFig. 4-15に示す。この図表から見られるように計算値は実際の観測値に対して極めて良く一致していることがわかる。ちなみに、図表の中の点線は誤差の大きい算定値であることを示している。(本スタディーには採用されていない)この算定流量は一つの仮定、つまり二つの測水所の流量はそれぞれの流域面積に直線的に比例するという仮定にもとづいて計算されたものである。プロットした結果を一べつただけでも後者の方法がいかに誤差が大きいか明らかであろう。

1969年から1983年までのBan Mae SuatおよびBan Mae Nago、1967年から1983年までのWang Khanの流量はすべて回帰モデルを用いて計算されたものである。

この結果をTable. 4-10からTable. 4-12およびFig. 4-16からFig. 4-18に示す。

4) Time Variant Unit Hydrograph Method による流量算定

ここまでの作業により新設3測水所の算定流量は14~17年間のものが利用可能となった。(Fig. 4-2参照)新設測水所での1~2年間の実測流量にこれらの算定流量を加えることによって全部で15~18年間の流量データを確保したことになる。

水資源開発プロジェクトの計画には少なくともプロジェクトの耐用期間の河川流量情報を確保することが望ましい。

水力発電プロジェクトの経済分析に適用される耐用期間は、通常50年であるから、上に述べた流量算定期間ではプロジェクトの耐用期間に比し、短い。

現在、Mae Sariangにおいて1959年以来、日降雨量の観測が中断されることなく、実施されている。この降雨観測期間の長さは、流量データの利用可能期間より長いので、1960年から1968年までの間の流量は降雨と流量データが利用可能な共通期間内で両者の相関を求めることにより算定することが可能である。

この相関を求める方法にはいくつかの方法がある。

一つは、“タンクモデル法”で1984年タイ王国政府（NEA）の要請を受けてJICAが実施した“Nam Yuam水力発電開発計画調査”のP. S. レポートに適用されたものである。この方法は良く知られている方法であり日本のみでなく多くの国々の河川にも適用されて高い評価を受けてきているものである。基本的にこの方法は、降雨と流量の一群のデータの相関を求めることにある。しかし、もしも比較的広大な流域内あるいはその周辺において、極めて少ない観測所しか設備されていない場合には、この方法 — タンクモデル — によって求められた結果の信頼性は低いものとなる。換言すれば面積降雨データの有効性に対する信頼性が、この方法では極めて重要な問題となる。

Yuam川流域内で1ヶ所ではあるが30年間以上にわたる降雨データがある。しかし、このデータは5,770 km² (Bam Tha Rua測水所) の流域面積の中でMae Sariang に設置されているただ一点の降雨記録にすぎない。このため、Yuam川流域にタンクモデル法を適用する場合には注意が払われなければならない。

今回のスタディーには新しい方法¹⁾を適用した。

この方法は日本の土木学会誌、1983年8月、No.336、p. p. 47-53(日本語) およびJSCE論文集、1983年、Vol. 15 (抜粋の英語訳) で発表されたもので流量の観測値と計算値の絶対値の差の合計を最小にすることによっていわゆる“Time Variant Unit Hydrograph”の係数を決定しようとするLinear Programming(LP)プログラムを使用することである。Yuam川は、この方法の例題として既に取り上げられ、その計算結果についても討議されている。

この論文によれば、この方法は乾期と雨期の間の気象変化が顕著な熱帯地方の河川に特に有効であることが認められている。

かくして二つの方法によってそれぞれに算定されたYuam川の流量が利用可能である。この二つの計算結果を比較することは極めて興味深くかつ有効であると思われる。それゆえ、両者を比較しYuam川に良く適合する方法を採用することとする。

Fig. 4-19に比較した結果を示す。また、二つの方法による算定流量をTable. 4-13およびTable. 4-14にそれぞれ示す。これらの結果から見られるように“Time Variant Unit Hydrograph Method”により算定された流量は“タンクモデル”による算定流量より概して観測値により適合している。

この他にも多くの解析方法、例えば、“貯留関数法”とか“Sacramentoモデル”等があるが、ここではこれらの方法は検討の対象から除外する。なぜならば、これらの方法はすべて上述した二つの方法をも含めて、原理的にはいわゆる“Black Box Model”の系列に属しており、かつまた、完全に信頼の置ける面積雨量観測なしでいかなる“Black Box Model”を使用して計算しても、これらの流量は、多かれ少なかれ同程度の変動または誤差を持っているからである。

以上のごとく、この新しい方法によってNam Yuam川、Sop Han およびBan Tha Rua 両測水所の1960年から1968年までの流量を算定した。実際の計算はバンコクのAsian Institute of Technology (AIT) コンピューターセンターにて上記の論文で使用されたデータに新しい雨量と流量データを投入して行った。応用原理と方法については、引用した論文で説明されており、したがって、ここでは計算方法の説明は省略する。

Table. 4-15とTable. 4-16に計算した“Time Variant Unit Hydrograph”の座標値を示す。これらの結果を使い、Sop Han およびBan Tha Rua 測水所の流量を算定した。この結果をTable. 4-5、Table. 4-6にそれぞれ示す。

回帰モデル(7)(8)および(9)式を適用して、式中の X_1 , X_2 に上記の算定流量を代入することにより新設3測水所の流量をさらに長期間に引き伸ばし算定した。しかしながら、今回は月別データを扱っているので一定項すなわち(7)(8)および(9)式中の b は1ヶ月の日数をかけねばならない。(係数 X_1 , X_2 は不変)

この結果をTable. 4-14からTable. 4-16およびFig. 4-16からFig. 4-18に示す。これらの結果に見られるごとく、ここにおいて新設3測水所のそれぞれ、25ヶ年間にわたる流量データが確保された。

各プロジェクトサイトの流量は上記の算定流量に対し、単に流域面積比(測水所とプロジェクトサイトの)を乗ずることによって求められる。各プロジェクトサイトの最終算定流量を計画の基礎流量データとして使用した。

この水文解析を通して最も重要な点は新設3測水所の流量観測期間が短いということである。回帰分析の信頼性は観測期間の長さに左右されるので、対象となる測水所が基本測水所と同一の共通した観測期間を持っていることが望ましく、短期の回帰期間にもとづいて算定されたものは、どのようなものであれ概算値と解すべきである。

それゆえ今回の水文解析は新設3測水所の観測期間が少なくとも2ヶ年以上集積された時点で見直すことが望ましい。

1) この手法は中村の論文、No. WA-84-14、"Runoff Analysis by Linear Hydrologic System" 1982、Asian Institute of Technology、の中でタイ国内のいくつかの河川についてすでに応用されている。

5) 蒸発損失量の控除

貯水池表面からの蒸発損失量は貯水池シミュレーション・スタディの実施前に貯水池容量から控除されなければならない。

損失量はつぎの経験式により計算される。

$$Q = 0.7 \cdot A \cdot H \quad (9)$$

ここに

Q : 貯水池からの蒸発損失 m^3

A : 貯水池表面積 m^2

H : クラス A - Pan による蒸発量観測値 m

蒸発は流域内の特定の観測所においてクラス A - Pan により観測されている。

貯水池表面積は貯水池操作により月ごとに変化するので、(9)式により月別蒸発損失を計算するためには事前のシミュレーション・スタディが必要である。それゆえ、流入データをそのまま使用して事前のシミュレーション・スタディを実施した。こうして(9)式により蒸発損失が計算され、流入量から控除された。求められた正味の流入量を Table. 4-17 (Mae Rit) および Table. 4-18 (Mae Ngao) に示す。

この流入量は第5章で説明するように貯水池シミュレーション・スタディの流入量データとして使用される。

蒸発量は流入量と比較すると相対的に小さいので、蒸発損失控除の影響は貯水池シミュレーション・スタディではほとんど無視し得るものである。

4. 5 堆 砂

流送土砂は流域内の3ヶ所、すなわち Ban Tha Rua、Sop Han および Cham Chaeng の各測水所で測定されている。このうち Ban Tha Rua と Sop Han の2測水所は本流を

測定している。

類似した流域の流送土砂の状態を見るため、関係する流域外ではあるが、Moei川沿いの Tha Song Yang 測水所のデータを参考とした。測定は浮遊土砂の重量で行われており、また、表の中には次式により求められる単位体積重量により計算された量も同時に与えられている。

貯水池内に沈降した後の浮遊土砂の単位体積重量は次式により求められる。

$$W_{av} = W_i + 0.434K \left[\frac{t}{t-1} (\ln t - 1) \right]$$

ここに

W_{av} : t 年後の堆砂の平均単位体積重量 (gr/cm³)

W_i : 初期堆砂の単位体積重量 (gr/cm³)

K : 係数

t : 年数

これより

$$W_{av} : 1.30 \text{ gr/cm}^3$$

が求められる。

上述したごとく、測定は浮遊土砂について行われているので、実際の堆砂としては掃流砂が考慮されねばならない。諸レポートを参考として体積比で20%の掃流砂を考慮した。

推定堆砂量はつぎのとおりである。

Ban Tha Rua (5,770 km²) : 276.0 m³/km²/Yr

Sop Han (2,496 km²) : 139.8 m³/km²/Yr

Tha Song Yang (8,360 km²) : 208.4 m³/km²/Yr

設計堆砂量としては Ban Tha Rua の値をやや大きめにした修正値 280 m³/km²/Yr を採用した。

100 年間合計堆砂量を Nam Mae Ngao (No. 2 site)、Nam Mae Rit および Upper Mae Yuan 1 の 3 サイトについて計算した。

堆砂量はそれぞれ 23.4×10^6 、 35.6×10^6 および 55.6×10^6 m³ であり、各貯水池の総貯水容量に対しそれぞれ 3.6、41.4 および 12.0% に相当する。各貯水池の堆砂面はそれぞれ、EL191、246 および 294 m で堆砂形状は水平であると仮定した。

4.6 洪水解析

Yuam川流域内ではP.M.P解析(Probable Maximum Precipitation Analysis)が既に実施されており、その結果としてLower Yuam計画地点でのPMF(Probable Maximum Flood) $6,200\text{m}^3/\text{s}$ が求められている。

本スタディでは各地点の設計洪水量をクリーガー法により計算した。この解析中でLower YuamサイトのPMFが考慮された。Lower YuamサイトのPMF $6,200\text{m}^3/\text{s}$ よりクリーガーの係数Cをもとめると40となる。

タイ国内の多くのダムサイトの設計洪水量をFig. 4-20に示す。

Ngao川流域は流量が多くその比流量は 100km^2 あたり $4.95\text{m}^3/\text{s}$ である。これはKhao Laem サイトの4.69とほとんど同じである。このサイトのクリーガー係数Cは56である。Ngao川流域の設計洪水量は係数C 55と仮定して計算する。本流およびRit川流域の係数は30と仮定する。各ダムサイトの設計洪水量をTable. 4-19に示す。

Table 4-1 Gaging and Observatory Stations of Nam Yuam River Basin

NO.	River	Station	Location	Code	Drainage Area (km ²)	Period
1	Nam Mae Yuam	Sop Han	Lat. 18°12.2' N Long. 97°56.1' E	NEA	2 496	1966-
2	Nam Mae Yuam	Ban Tha Rua Pha Lae	Lat. 17°50' N Long. 97°54.8' E	NEA	5 770	1968-
3	Nam Mae Rit	Ban Mae Suat	Lat. 17°53'30"N Long. 97°57'48"E	EGAT	1 376	ARR.1.1983-
4	Nam Mae Ngao	Ban Mae Ngao	Lat. 17°51' 18"N Long. 97°58'12"E	EGAT	935	MAY 1.1984-
5	Nam Mae Yuam	Ban Wang Khan	Lat. 18°23'18"N Long. 97°58'12"E	EGAT	1974	MAY12.1984-
6	Nam Mae Yuam	Rid Weir	Lat. 18°21'56"N Long. 97°56'06"E	RID	2617	1976-
7		Mae Sariang	Lat. 18°9.8' N Long. 97°58' E	MD	—	1950-

Table 4-2 Monthly List of Daily Average Precipitation at Each Observatory Station

Obs. Station	(Unit: mm)												Annual Total	Annual Average
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.		
Mae La Luang ('67 - '84)	0.44	0.07	0.18	1.47	5.95	6.13	6.92	9.57	7.40	3.68	1.25	0.53	1,334.9	3.66
Sop Han ('67 - '84)	0.38	0.13	0.21	1.03	5.36	5.84	6.48	7.13	7.22	3.51	0.62	0.33	1,173.1	3.21
Chom Chaeng ('69 - '84)	0.35	0.12	0.25	1.16	5.26	5.91	5.92	7.28	5.60	3.68	0.58	0.34	1,115.8	3.06
Ban Tha Rua ('69 - '84)	0.54	0.08	0.20	1.48	7.35	10.46	10.46	11.90	6.95	3.81	0.97	0.33	1,669.7	4.57
Mae Sariang ('52 - '84)	0.30	0.16	0.15	1.17	5.23	6.06	6.13	7.58	6.41	3.81	0.58	0.28	1,161.2	3.18

Table 4-3 Monthly List of Daily Average Evaporation at Each Observatory Station

Obs. Station	(Unit: mm)												Annual Total	Annual Average
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.		
Mae La Luang ('70 - '83)	3.29	4.38	5.48	6.22	4.76	3.59	3.31	2.55	3.61	3.47	3.25	3.28	1,442.24	3.95
Sop Han ('68 - '83)	2.72	4.19	5.65	6.55	5.10	3.20	2.66	2.57	3.27	3.15	2.75	2.47	1,344.69	3.68
Ban Tha Rua ('68 - '83)	2.78	3.36	4.92	6.06	4.57	2.99	2.55	23.0	2.93	3.34	2.80	2.68	1,254.62	3.44

**Table 4-4 Estimated River Runoffs of
The Yuam River at Sop Han in 1979
in cms. day, CA = 2496 sq. km**

Month	Runoffs in 1979 cms. day
Jan	375.90
Feb	206.35
Mar	118.53
Apr	117.65
May	308.45
Jun	364.23
Jul	524.51
Aug	1106.00
Sep	907.28
Oct	919.22
Nov	312.59
Dec	182.35
Total	5443.06

Table 4-5 Estimated and Observed Monthly Runoff of
The Yuam River at Sop Han

cms. day

Estimated & Observed Monthly Runoff of Non Yuam at Sop Han cms. day
496km² 1960-84
0-66879 estimate
d)

Note:

- 1) 1967-78 & 1980-84: Observed runoff at Sop Han.
- 2) 1979: Estimated runoff by regression on river runoff measured at RID weir, Mae Sariang.
- 3) CA-2496 km² unit=cms.day

Subfile Totals

	1963	1966	1969	1972	1975	1978	1981	1984
Y1960								
MRJAN	284.100	281.900	189.600	276.250	388.600	434.720	216.490	176.320
MRFEB	133.500	167.000	132.350	187.530	191.250	238.100	136.770	128.830
MRMAR	96.300	139.500	123.600	151.800	136.000	171.480	104.950	72.970
MRAPR	327.200	88.000	104.100	157.590	90.000	125.310	84.120	114.540
MRMAY	407.300	338.800	173.850	144.520	194.450	175.030	103.240	129.930
MRJUN	727.800	355.200	359.850	264.690	389.050	212.260	262.690	536.940
MRJUL	2936.200	859.900	643.300	721.020	734.300	1459.600	657.910	864.800
MRAGO	1889.300	2387.600	3330.500	2158.400	2410.200	2437.800	1735.300	1596.400
MRSEP	2249.400	1436.400	2360.800	1066.500	3823.100	3850.800	1223.700	1431.900
MRDCT	1103.100	915.000	1044.000	842.300	2243.800	2000.600	753.000	1171.100
MRNOV	694.900	428.800	757.900	792.500	928.100	867.100	538.600	523.100
MRDEC		283.100	458.700	342.600	593.500	434.700	313.400	283.300
Y1961								
MRJAN	424.100	231.100	307.580	265.740	344.870	375.900	197.200	
MRFEB	246.500	141.050	197.120	160.100	223.470	206.350	118.420	
MRMAR	207.300	111.390	166.280	128.720	161.320	118.530	95.450	
MRAPR	145.900	91.720	167.940	94.080	115.620	117.650	124.010	
MRMAY	252.800	213.410	583.640	288.220	181.620	308.450	172.380	
MRJUN	358.300	338.400	694.380	323.740	198.360	364.230	576.510	
MRJUL	751.300	1009.700	790.700	1211.000	447.140	524.510	573.620	
MRAGO	2518.100	1795.600	2246.700	3316.700	1110.500	1100.000	1310.800	
MRSEP	2446.700	2395.800	2778.200	3326.700	1577.100	907.280	2022.500	
MRDCT	1119.600	1055.100	1323.800	1576.800	1425.100	919.230	1700.600	
MRNOV	539.200	611.900	506.700	534.500	678.100	312.590	633.500	
MRDEC	598.100	230.980	579.300	332.380	512.300	182.350	383.680	
Y1962								
MRJAN	469.100	196.590	313.420	318.800	326.100	134.710	260.750	
MRFEB	205.200	123.980	207.140	211.070	197.300	91.820	163.160	
MRMAR	141.600	111.040	186.110	156.780	127.080	72.820	120.600	
MRAPR	119.000	127.360	136.350	123.480	127.080	67.510	87.200	
MRMAY	307.100	250.850	385.100	276.510	183.340	306.970	76.090	
MRJUN	412.900	408.980	586.500	339.020	240.700	535.730	175.210	
MRJUL	847.000	901.000	1882.000	549.000	530.700	819.900	263.190	
MRAGO	1773.900	1629.100	2308.800	1347.100	1287.000	1233.300	574.200	
MRSEP	2475.400	1290.700	2013.500	1524.000	2837.800	2927.500	773.100	
MRDCT	1761.900	1405.700	1582.600	182.600	1340.000	1343.400	828.200	
MRNOV	959.800	543.400	836.000	816.500	533.200	533.200	524.600	
MRDEC	535.400	299.540	417.700	375.690	545.000	394.210	311.860	

Table 4-6 Estimated and Observed Monthly Runoff of
The Yuam River at Ban Tha Rua

cms. day

Note:

- 1) 1976-84: Observed runoff at Ban Tha Rua + Irrigation water-take at RID weir, Mae Sariang.
- 2) 1969-75: Observed runoff at Ban Tha Rua.
- 3) 1960-68: Estimated runoff by Time Variant Unit Hydrograph method.
- 4) CA=5770 km² unit=cms.day

Estimated & Rest
ored Monthly Run
off of Nam Yuam
at Ban Tha Rua C
ms 5770km² 1960-
84(1960-68estima
ted)

Subfile Totals

	1963	1966	1969	1972	1975	1978	1981	1984
Y1960	1152.300	970.300	884.500	1026.800	1204.100	1034.750	1024.740	785.250
MRJAN	951.300	710.800	586.600	697.700	717.500	636.740	555.290	525.850
MRFEB	660.500	593.700	466.500	593.500	650.100	550.590	453.280	419.330
MRMAR	460.000	374.600	420.230	575.800	456.500	413.000	383.580	425.970
MRAPR	444.400	811.900	865.200	533.300	774.300	706.340	477.670	415.130
MRMAY	2094.900	1716.100	2675.200	1090.300	2140.300	222.010	1743.780	3463.410
MRJUN	4174.800	4529.500	4334.100	6112.300	4361.700	4204.310	4302.350	3797.370
MRJUL	5703.200	8357.200	19382.200	9627.000	6357.900	7639.340	8152.900	7584.320
MRJUL	6221.800	5923.800	11475.000	5853.000	8244.000	6393.410	4553.120	6119.850
MRSEP	4014.000	3233.600	5524.000	3986.000	5663.000	4429.370	3421.530	4260.690
MRROCT	2523.800	1402.400	3291.000	2862.100	2578.900	1831.320	2286.430	1932.940
MRNOV	1685.900	1074.200	2200.300	1868.000	1557.300	1076.710	1451.270	1219.470
MRDEC	1073.800	742.000	1490.200	1241.800	1116.300	778.500	935.930	
Y1961	893.900	453.000	970.300	743.300	761.500	535.900	575.420	
MRJAN	690.900	383.400	781.300	679.500	577.800	412.100	466.800	
MRFEB	525.300	344.200	739.400	481.500	418.400	363.350	436.930	
MRMAR	824.300	743.100	1526.800	980.500	827.800	587.000	835.720	
MRMAY	1277.800	1224.800	2076.900	1922.700	1526.900	728.860	3390.670	
MRJUN	5858.800	3872.200	4498.500	4131.700	3578.400	1912.840	3447.150	
MRJUL	7432.300	8522.000	7661.000	8200.100	6854.000	7560.340	12434.700	
MRJUL	7940.300	6837.300	7878.000	8674.000	5659.000	3629.250	8222.500	
MRSEP	3814.900	4111.400	4519.000	5385.000	4802.100	3451.070	3427.610	
MRROCT	1864.100	1949.200	2316.300	2649.100	2503.040	1456.540	2284.930	
MRNOV	1427.000	1405.100	1727.500	1715.400	1520.600	890.370	1356.620	
Y1962	920.300	1054.600	1165.200	1093.100	1652.810	614.320	305.270	
MRJAN	950.700	658.400	714.600	703.400	720.900	441.550	547.680	
MRFEB	621.200	462.500	620.200	531.600	592.240	410.930	429.190	
MRMAR	404.400	503.000	441.300	475.500	543.000	352.300	320.200	
MRAPR	1050.700	775.500	924.800	964.800	633.600	1052.600	324.800	
MRMAY	1870.700	1900.200	2519.300	2166.000	901.710	1548.330	778.250	
MRJUN	2942.700	3861.700	10030.000	3957.600	2270.460	2989.790	904.270	
MRJUL	6368.000	6565.700	11150.000	7053.400	5343.900	4531.820	3802.200	
MRJUL	7296.200	4834.600	8043.900	5245.000	8753.240	9866.020	3578.630	
MRSEP	3684.700	3396.600	4403.200	3596.200	3639.500	5814.770	3732.230	
MRROCT	1984.700	1710.200	2281.500	2494.100	2321.300	2532.960	2214.450	
MRNOV	1420.000	1202.800	1486.700	1283.900	1391.020	1643.310	1232.610	

Table 4-7 Scattergram and Regression, Nam Mae Rit

Nam Mae Rit

Scattergram	Regression
Y=Daily Runoff of Nam Mae Rit at Ban Mae Suat cms EGAT APR83-MAR 85	Model: $Y=b_0+b_1*X_1+b_2*X_2$
X1=Daily Runoff of Nam Yuan at Sop Han cms CR=24 96sakm JAN1983-DEC1984 (4days in 1984 is estimated)	Coeffs of Normal Equations:
X2=Recovered Daily Runoff of Nam Yuan at Ban Tha Rua cms CR=5770 sakm JAN1983-MAR 1985	A11= 641 A12= 10643.86 A13= 46939.115 B1= 7331.24 A21= 10643.86 A22= 399635.8064 A23= 1536443.63865 B2= 218666.112 A31= 46939.115 A32= 1536443.63865 A33= 7169910.36788 B3= 995177.57162
Period used for Scattergram Plot 2 years No of points= 641	Solution
Range of Y (cms) 1.84 - 76.4 Range of X1 (cms)) .68 - 217 Range of X2 (cms)) 7.3 - 580.041	b0= 2.3450941098 b1= .05734496051 b2= .11115810224
Y file:DRRit X1 file:DR113H X2 file:DR114W	Error Err1= .00000002 Err2= .000001 Err3= .000006 Correlation Coefficient R2= .816817446532 Corr. coeff.= .903779534266

Table 4-8 Scattergram and Regression, Nam Mae Ngao

Nam Mae Ngao

Scattergram	Regression
Y=Daily Runoff of Nam Mae Ngao at Ban Mae Ngao cms EGAT CA=935sq km May1984-Mar1985	Model: Y=b0+b1*X1+b2*X2
X1=Daily Runoff of Nam Yuan at Sop Han cms NEA CA=2496sqkm JAN1984-DEC1984	Coeffs of Normal Equations:
X2=Recovered Daily Runoff of Nam Yuan at Ban Tha Rua cms CA=5770sqkm JAN1984-MAR1985	A11= 245 A12= 6537.55 A13= 28793.171 B1= 15724.64 A21= 6537.55 A22= 319823.9567 A23= 1194144.48182 B2= 633339.139 A31= 28793.171 A32= 1194144.48182 A33= 5592099.61498 B3= 3134175.9769
Period used for Scattergram Plot 1 years	Solution
No of points= 245	b0=-2.089383883 b1=-.54183348322 b2= .68692685984
Range of Y (cms) 4 - 419	Error
Range of X1 (cms) 2.15 - 217	Err1=-.0000003 Err2=-.000012 Err3=-.00005
Range of X2 (cms) 9.88 - 580.041	Correlation Coefficient
Y file:DRNngao	R2= .911485981406
X1 file:DR113y	Corr. coeff.= .954717749614
X2 file:DR114Y	

Table 4-9 Scattergram and Regression, Wang Khan

Wang Khan

Scattergram	Regression
Y=Daily Runoff of Nam Mae Yuam at Ban Wang Kan cms EGAT CA=1173s km 12MAY1984-MAR1985	Model: $Y=b_0+b_1*X$
X=Daily Runoff of Nam Yuam at Sop Han cms NEA CA=2496s km JAN1984-DEC1984	Coeffs of Normal Equations: A11= 234 A12= 6486.57 B1= 4900.93 A21= 6486.57 A22= 319574.4865 B2= 226957.126
Period used for Scattergram Plot 1 years	Solution b0= 2.8753818955 b1= .65182224758
Range of Y (cms) 1.42 - 142	Error Err1=-.00000004 Err2=-.000002
Range of X (cms) 2.15 - 217	Correlation Coefficient R2= .886285621289 Corr. coeff.= .941427438149
Y file:DRWkan	
X file:DR113y	

Table 4-10 Estimated and Observed Monthly Runoff of The Rit River at Ban Mae Suat

Estimated & Observed Monthly Runoff of Ban Mae Suat at km 137659
 JAN1960-DEC1964

Files:MR7

	Y1960	Y1963	Y1966	Y1969	Y1972	Y1975	Y1978	Y1981	Y1984
JAN	186.42	214.87	194.97	181.89	202.67	228.83	212.55	199.02	146.81
FEB	141.49	189.32	159.28	138.46	156.31	156.39	156.76	125.23	110.13
MAR	121.19	153.00	144.66	131.64	147.38	138.87	143.73	129.10	75.75
APR	120.95	128.13	117.36	123.93	143.39	126.26	123.43	117.31	115.02
MAY	210.33	126.57	174.83	178.75	140.30	169.92	161.25	132.00	88.02
JUN	285.69	322.45	281.90	388.36	286.71	330.63	182.73	279.26	462.82
JUL	484.10	577.00	623.70	591.36	793.54	599.64	623.74	588.66	415.58
AUG	1332.45	788.02	1133.32	2414.13	1266.59	917.64	1061.09	1078.47	875.20
SEP	911.99	879.69	812.36	1481.27	781.54	1206.32	955.98	646.53	908.60
OCT	901.41	621.77	483.75	746.60	554.14	831.52	679.72	496.55	394.00
NOV	452.49	411.99	251.69	479.63	433.34	410.24	323.64	355.39	251.83
DEC	343.79	292.20	206.53	344.19	299.99	273.90	217.31	251.99	4742.83
SUM	5391.39	4705.01	4585.29	7199.27	5136.50	5411.16	4822.10	4410.06	
	Y1961	Y1964	Y1967	Y1970	Y1973	Y1976	Y1979	Y1982	
JAN	259.47	207.14	166.02	256.04	226.03	216.55	180.80	188.85	
FEB	199.36	182.79	129.75	184.82	157.46	186.47	137.06	136.41	
MAR	179.24	156.89	119.70	169.07	155.61	145.18	125.30	130.06	
APR	144.23	136.64	114.17	162.17	139.37	133.49	117.49	126.03	
MAY	182.96	175.85	145.68	215.88	197.07	175.13	155.63	175.48	
JUN	282.43	228.82	226.55	325.87	302.75	251.44	173.26	480.31	
JUL	1542.87	779.61	1101.12	639.13	601.46	496.10	315.34	711.03	
AUG	1191.00	1801.61	1105.77	1053.11	1174.39	838.71	976.55	1541.55	
SEP	1023.25	1094.38	995.65	1075.57	1227.02	739.83	525.80	1100.77	
OCT	664.96	593.88	595.93	663.40	785.08	688.21	509.02	773.54	
NOV	311.25	313.88	317.60	368.34	398.34	387.47	250.13	360.67	
DEC	247.20	252.29	242.39	297.71	282.44	271.94	182.15	245.51	
SUM	5282.82	5088.19	4710.93	5460.11	5636.92	4609.62	3647.58	5972.46	
	Y1983	Y1986	Y1989	Y1992	Y1974	Y1977	Y1980	Y1983	
JAN	2387.55	185.26	193.19	218.71	212.43	275.12	148.77	189.28	
FEB	178.39	192.95	150.87	156.97	155.95	155.39	123.35	126.18	
MAR	144.50	143.76	120.43	152.91	140.73	145.82	123.55	127.32	
APR	132.20	122.92	134.45	133.22	139.29	139.78	207.30	110.84	
MAY	206.96	166.66	171.54	166.88	195.77	153.65	113.30	118.76	
JUN	587.10	432.88	548.38	385.17	330.56	184.33	276.04	166.77	
JUL	920.35	887.20	895.99	1301.37	543.75	356.67	451.82	147.83	
AUG	927.91	630.66	779.93	1444.50	393.99	799.08	418.94	418.70	
SEP	714.93	635.98	531.63	634.59	523.05	1567.39	736.09	540.00	
OCT	387.54	340.79	292.69	367.12	369.02	264.89	416.65	416.65	
NOV	291.23	257.99	221.75	261.91	258.57	277.87	191.76	191.76	
DEC	112.86	437.84	437.84	631.13	4543.97	4543.97	437.84	3949.19	
SUM	5112.86	437.84	437.84	631.13	4543.97	4543.97	437.84	3949.19	

Table 4-11 Estimated and Observed Monthly Runoff of The Ngao River at Ban Mae Ngao

Estimated & Observed Monthly Runoff of Ban Mae Ngao
 900 at Ban Mae N
 900 CMS CR=33599
 km JAN1966-DEC19
 84

File:MRS

	Y1960	Y1963	Y1966	Y1969	Y1972	Y1975	Y1978	Y1981	Y1984
JAN	334.21	576.91	449.51	440.10	490.90	551.81	410.49	521.86	279.80
FEB	254.02	468.45	338.81	272.75	317.38	330.82	291.11	248.85	230.86
MAR	163.02	305.63	268.22	188.72	260.75	314.99	230.54	189.73	182.75
APR	160.54	191.91	145.53	169.59	247.48	202.15	153.14	155.24	167.88
MAY	503.18	179.82	364.94	436.19	223.48	361.77	325.88	304.72	188.60
JUN	838.42	1196.31	933.18	1580.02	542.80	1197.10	318.29	992.74	2163.94
JUL	1837.33	2407.75	2584.66	2563.89	3743.68	2533.54	2082.43	2534.17	2417.70
AUG	5973.67	3081.64	4438.03	11482.60	5378.80	2396.73	2867.45	4535.48	4714.20
SEP	3425.47	3129.00	3238.22	6540.68	3885.47	3535.62	2676.11	2482.49	3006.00
OCT	2402.97	1732.01	1661.37	3164.15	2217.36	2613.67	1893.56	1274.33	1807.50
NOV	1291.89	1111.47	566.57	1787.95	1473.98	1385.97	725.49	1216.11	878.60
DEC	987.26	1779.15	520.45	1192.73	1032.79	689.83	439.33	762.33	348.19
SUM	17391.02	15159.85	15533.59	29818.75	19314.57	16528.00	13353.52	15698.07	16686.93

	Y1961	Y1964	Y1967	Y1970	Y1973	Y1976	Y1979	Y1982
JAN	719.46	514.24	419.87	792.59	643.74	515.13	266.42	471.35
FEB	509.76	429.10	325.59	501.23	365.35	341.43	197.82	272.62
MAR	414.56	321.86	138.84	381.77	332.26	244.81	154.10	204.19
APR	259.61	225.57	122.54	354.25	217.11	162.09	123.18	170.29
MAY	407.96	375.71	300.57	667.81	463.44	405.47	171.34	415.82
JUN	323.62	664.55	593.89	1061.59	828.65	828.65	240.65	1954.10
JUL	2181.72	3418.40	2311.40	2597.29	2116.83	2151.07	364.60	3366.29
AUG	4585.38	4070.96	4969.45	3980.45	3770.95	4087.40	4529.58	7658.41
SEP	3788.20	4091.29	3121.53	4115.73	4076.96	2978.12	1938.76	4457.26
OCT	2575.74	1968.50	2129.86	2319.82	2906.59	2461.77	1807.81	2742.17
NOV	335.25	884.15	994.16	1145.40	1440.37	1289.32	768.50	1163.66
DEC	649.71	702.64	749.64	810.19	930.50	701.85	448.20	659.14
SUM	17951.00	17676.97	15961.18	18597.11	18248.63	16159.11	11611.04	23535.33

	Y1983	Y1986	Y1989	Y1992	Y1995	Y1998
JAN	498.69	454.47	519.77	519.74	893.91	284.65
FEB	417.02	321.34	524.58	510.33	345.08	192.98
MAR	265.10	193.45	320.15	215.48	279.31	178.06
APR	210.16	145.84	260.43	197.06	273.77	142.74
MAY	491.07	333.67	166.59	448.03	271.20	491.97
JUN	1025.17	1023.68	139.25	1241.52	426.33	683.48
JUL	2368.54	1629.90	5751.21	2359.51	1196.49	237.80
AUG	3384.72	3304.58	6303.49	4050.51	2919.69	1546.93
SEP	3093.70	3585.35	4808.26	3714.51	4412.55	5128.34
OCT	2313.77	1504.11	2376.07	1927.35	1564.66	3201.67
NOV	1920.21	815.72	1191.16	1164.68	1020.80	1385.14
DEC	813.99	600.04	730.17	613.63	595.47	850.48
SUM	16612.14	14938.06	23643.71	14165.09	16417.77	9257.62

Table 4-12 Estimated and Observed Monthly Runoff of The Yuam River at Wang Khan

Estimated & Observed Monthly Runoff of Nam Yuam at Wang Khan cms
 CR=11732skm JAN
 1960-DEC1984

File:MR9

	Y1960	Y1963	Y1966	Y1969	Y1972	Y1975	Y1978	Y1981	Y1984
JAN	271.90	268.11	278.46	212.71	269.19	342.42	372.49	238.24	204.05
FEB	173.44	232.35	195.34	166.77	205.61	205.16	235.70	159.65	167.35
MAR	148.47	187.63	177.37	169.69	188.07	177.77	200.90	157.53	136.69
APR	149.12	158.54	143.70	154.11	188.97	144.91	167.93	141.08	160.91
MAY	300.98	160.37	242.28	201.47	183.33	215.87	203.25	153.68	105.18
JUN	352.44	304.00	318.36	320.81	258.78	339.84	224.61	257.61	338.06
JUL	561.98	567.99	648.34	508.44	559.10	567.76	1040.52	517.97	636.33
AUG	2005.75	1019.41	1531.72	2214.39	1495.02	1660.15	1671.62	1220.23	1102.60
SEP	1221.32	1388.33	1025.23	1625.07	774.90	2582.14	2074.83	883.23	1114.60
OCT	1536.74	1240.26	684.36	769.63	638.16	1551.68	1393.16	583.86	1009.50
NOV	807.33	756.67	386.50	580.27	602.82	691.21	651.45	437.32	414.80
DEC	540.47	465.02	271.25	394.63	312.44	473.98	372.47	293.41	244.72
Sum	8139.04	6748.68	5924.93	7317.99	5677.39	8954.89	8608.93	5051.81	5634.79

	Y1979	Y1982	Y1985
JAN	217.66	218.92	217.66
FEB	157.69	229.04	157.69
MAR	151.34	194.28	151.34
APR	167.08	161.61	167.08
MAY	201.49	207.51	201.49
JUN	462.03	315.55	462.03
JUL	483.02	380.58	483.02
AUG	1073.90	818.19	1073.90
SEP	1448.67	1114.24	1448.67
OCT	1197.61	1018.04	1197.61
NOV	499.18	528.25	499.18
DEC	339.35	423.05	339.35
Sum	6374.02	5604.26	6374.02

	Y1988	Y1990	Y1993
JAN	259.09	176.93	259.09
FEB	130.11	143.33	130.11
MAR	167.74	136.53	167.74
APR	143.09	130.26	143.09
MAY	133.72	289.22	133.72
JUN	200.46	468.04	200.46
JUL	248.60	620.95	248.60
AUG	463.40	951.68	463.40
SEP	533.17	1994.46	533.17
OCT	628.96	364.78	628.96
NOV	433.20	437.71	433.20
DEC	334.40	346.88	334.40
Sum	3763.02	6659.93	3763.02

	Y1977	Y1974	Y1971
JAN	301.68	296.99	293.46
FEB	189.55	218.08	215.52
MAR	171.96	191.32	210.44
APR	139.25	166.74	173.13
MAY	243.14	307.23	327.11
JUN	448.08	443.06	481.52
JUL	620.95	611.23	1381.04
AUG	951.68	957.20	1594.05
SEP	1994.46	1079.63	1402.60
OCT	364.78	664.42	912.12
NOV	437.71	678.38	463.26
DEC	346.88	334.01	361.39
Sum	6778.58	5808.78	7317.74

	Y1965	Y1968	Y1961
JAN	225.55	217.27	278.31
FEB	350.72	164.13	224.31
MAR	1199.53	161.50	193.25
APR	168.87	183.37	172.20
MAY	227.90	253.64	208.36
JUN	325.57	353.83	266.74
JUL	483.36	611.23	746.27
AUG	1276.54	1151.01	1260.07
SEP	1704.49	921.56	1652.46
OCT	1238.03	1005.33	795.57
NOV	713.65	490.45	486.20
DEC	436.19	284.37	343.75
Sum	7577.19	5737.71	6657.69

	Y1962	Y1965	Y1961
JAN	332.85	225.55	278.31
FEB	220.32	350.72	224.31
MAR	178.87	1199.53	193.25
APR	163.96	168.87	172.20
MAY	286.94	227.90	208.36
JUN	356.11	325.57	266.74
JUL	639.90	483.36	746.27
AUG	1245.88	1276.54	1260.07
SEP	1704.49	1704.49	1652.46
OCT	1238.03	1238.03	795.57
NOV	713.65	713.65	486.20
DEC	436.19	436.19	343.75
Sum	7577.19	6995.09	6657.69

Table 4-13 Monthly Comparison of Daily Average Runoff, Observed and Estimated (by Tank Model)

Mon. Year	(Unit: m ³ /s, excp. Ann. Total (m ³ /s.day))												Annual Total (m ³ /s.day)	Annual Average
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.		
1970	48.09	34.65	25.20	24.65	49.25	69.23	145.13	247.13	262.60	145.77	77.21	55.73	36,186	99.14
	30.03	23.25	16.53	12.05	26.10	43.88	54.76	163.55	258.70	219.09	111.33	64.93	31,254	85.63
1971	35.65	25.52	20.01	14.71	29.82	83.98	323.55	359.68	268.10	142.05	76.05	47.96	43,720	119.78
	40.90	33.16	29.04	20.41	14.81	18.36	154.76	181.15	230.67	133.48	64.29	39.31	29,338	80.38
1972	33.12	24.06	19.15	19.19	17.21	36.34	197.19	310.55	195.10	128.60	95.40	60.26	34,827	95.16
	31.56	24.31	17.32	13.40	13.20	12.70	24.17	116.09	129.23	159.28	92.61	55.62	21,078	57.59
1973	40.03	26.55	21.92	16.05	31.63	64.09	133.28	264.52	289.13	180.16	88.30	55.34	37,004	101.38
	32.43	26.15	19.56	13.59	16.58	22.38	51.21	147.37	196.02	136.46	65.19	36.94	23,305	63.85
1974	35.26	25.12	17.15	16.18	31.12	72.20	127.66	227.53	174.83	116.01	83.14	41.42	29,574	81.03
	28.89	22.15	15.54	12.70	12.50	30.84	87.48	191.97	142.29	116.48	70.65	40.30	23,603	64.66
1975	38.84	25.63	21.92	15.22	24.98	71.36	140.70	205.09	274.80	182.87	85.96	50.25	34,723	95.13
	41.86	28.53	22.70	15.79	13.95	36.55	83.14	113.47	132.39	94.92	51.15	31.57	20,325	55.69
1976	36.01	26.26	18.64	13.95	26.70	50.89	115.43	221.10	188.63	154.91	82.99	48.36	30,111	82.27
	25.97	20.24	14.84	12.82	12.70	14.53	44.54	112.68	104.83	75.40	46.11	26.90	15,639	42.73
1977	52.73	24.76	18.37	17.57	20.02	29.29	71.02	170.48	290.53	115.72	72.43	44.48	28,265	77.44
	31.45	20.60	15.45	15.62	12.14	15.01	30.71	77.67	174.65	119.01	63.53	39.28	18,738	51.34
1978	32.31	23.49	15.80	11.67	21.91	23.35	133.64	244.19	211.10	140.91	58.89	34.66	29,134	79.82
	30.03	24.60	19.17	13.38	13.53	13.96	83.26	133.52	184.34	171.03	82.15	44.01	24,835	68.04
1979	24.92	19.14	13.29	12.11	18.94	23.24	58.62	241.01	116.29	108.15	47.23	28.17	21,788	56.69
	32.19	24.84	17.75	12.72	12.00	27.33	32.79	129.39	144.22	130.45	59.01	32.84	20,004	54.80
1980	17.96	13.29	10.92	9.06	32.84	51.58	94.70	143.79	327.37	185.26	82.61	52.57	31,183	85.20
	25.58	19.04	13.25	12.00	66.20	47.05	69.28	110.32	279.99	197.98	106.01	63.82	30,843	84.27

Note: Upper line is observed runoff.
Lower line is estimated runoff.

Table 4-14 Monthly Runoffs Estimated by Time Variant Unit Hydrograph Method

	Runoff Estimate of NAM YUAM at Ban Tha Rua (CA=4890km ²), m ³ /s day										
	1970	1971	1972 _L	1973	1974	1975	1976 _L	1977	1978	1979	1980 _L
JAN	31.99 991.7	32.97 1022.2	26.73 828.6	39.98 1239.4	28.02 868.5	38.89 1205.5	24.61 762.8	32.21 998.5	32.31 1001.7	27.42 850.0	22.89 709.7
FEB	23.91 669.5	25.37 710.4	19.97 579.2	23.45 656.7	21.90 613.2	25.67 718.8	18.90 548.0	24.66 690.5	27.00 756.0	21.21 593.8	15.94 462.2
MAR	17.01 527.4	27.84 863.0	15.48 479.9	21.91 679.2	13.86 429.7	19.31 598.5	14.43 447.2	21.55 668.1	17.36 538.2	14.51 449.9	11.53 357.3
APR	15.79 473.7	19.35 580.5	14.38 431.5	16.04 481.2	14.72 441.7	16.36 490.8	12.62 378.7	19.01 570.4	14.07 422.2	13.26 397.7	10.58 317.4
MAY	36.25 1123.9	28.83 893.8	17.16 532.1	29.20 905.3	24.71 766.1	27.26 845.1	20.99 650.6	27.68 858.1	25.10 778.2	22.51 697.9	32.87 1018.9
JUN	59.58 1787.5	62.63 1878.9	43.24 1297.3	49.15 1474.4	52.14 1564.3	59.53 1786.0	47.00 1409.9	45.71 1371.4	43.04 1291.2	47.01 1410.4	51.51 1545.2
JUL	102.19 3167.8	178.55 5535.1	158.85 4924.3	108.50 3363.5	111.53 3457.3	104.01 3224.4	119.85 3715.4	102.37 3173.4	133.65 4143.0	68.79 2132.4	109.04 3380.1
AUG	230.27 7138.3	242.39 7514.2	268.39 8320.2	219.09 6791.8	213.92 6631.4	204.47 6338.7	220.91 6848.1	179.90 5576.9	255.83 7930.8	240.99 7470.7	135.92 5763.6
SEP	247.19 7415.7	170.97 5129.1	174.07 5222.1	295.99 8879.7	187.15 5614.5	217.02 6510.6	188.65 5659.6	255.67 7670.2	218.27 6548.6	180.77 5423.1	327.32 9819.5
OCT	152.11 4715.5	114.75 3557.3	124.32 3853.8	157.15 4871.7	119.17 3694.2	128.41 3980.8	128.04 3969.1	156.92 4864.4	140.94 4369.1	108.26 3356.0	132.20 5958.3
NOV	74.73 2241.9	65.40 1961.9	95.45 2863.6	78.64 2359.3	85.17 2555.2	64.07 1922.2	66.15 1984.6	72.44 2173.2	68.74 2062.3	52.91 1587.4	89.91 2697.3
DEC	50.80 1574.7	42.10 1305.0	60.24 1867.5	35.88 1112.2	46.05 1427.5	35.94 1110.9	48.38 1499.7	53.56 1660.5	39.93 1237.7	28.11 871.5	51.35 1591.7
Total											

From: Long Term Rainfall-Runoff Analysis, Proc of JSCE, NO.336 Aug 1983, pp 47-53.

Table 4-15 Ordinates of Time Variant Unit Hydrographs The Yuam River
at Sop Han (R13336)

(CA = 2496 km²)

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Diagonal sums	
01	K0101 .06704													
02	K0201 .11686	K0202 .01044												
03	K0301 .01598	K0302 .08747	K0303 .01044											
04	K0401 .01389	K0402 .01044	K0403 .05348	K004 .01044										
05	K0501 .02625	K0502 .01389	K0503 .01044	K004 .01044	K005 .01044									
06	K0601 .02478	K0602 .02625	K0603 .01044	K004 .01044	K005 "	K006 .01044								
07	K0701 .08136	K0702 .01433	K0703 .02625	K004 .01044	K005 "	K006 .01044	K712 .00241							
08	K0801 .20242	K0802 .07054	K0803 .01044	K004 .01044	K005 "	K006 .01044	K712 .00241	"						
09	K0901 .18925	K0902 .04737	K0903 .07054	K004 .01044	K005 "	K006 .01044	K712 .00241	"	"					
10	K1001 .17303	K1002 .01044	K1003 .04737	K004 .01044	K005 "	K006 .01044	K712 .00241	"	"	"				
11	K1101 .01044	K1102 .09643	K1103 .01044	K004 .01044	K005 "	K006 .01044	K712 .00241	"	"	"	"			
12	K1201 .09664	K1202 .01044	K1203 .04051	K004 .01044	K005 "	K006 .01044	K712 .00241	"	"	"	"	K712 .00241		
13		K0102 .09091	K0103 .01044	K004 .01044	K005 "	K006 .01044	K712 .00241	"	"	"	"	K712 .00241		.13370
14			K0203 .01044	K004 .01044	K005 "	K006 .01044	K712 .00241	"	"	"	"	K712 .00241		.30359
15				K004 .01044	K005 "	K006 .01044	K712 .00241	"	"	"	"	K712 .00241		.08264
16					K005 .01044	K006 .01044	K712 .00241	"	"	"	"	K712 .00241		.08400
17						K006 .01044	K712 .00241	"	"	"	"	K712 .00241		.12453
18							K712 .00241	"	"	"	"	K712 .00241		.09533
19								.00241	"	"	"	K712 .00241		.26822
20									.00241	"	"	K712 .00241		.34294
21										.00241	"	K712 .00241		.25591
22											.00241	K712 .00241		.35575
23												K712 .00241	.07710	
													.24377	

Table 4-16 Ordinates of Time Variant Unit Hydrographs The Yuam River
at Ban Tha Rua (R13336)

(CA = 5770 km²)

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Diagonal sums	
01	K0101 .02082													
02	K0201 .14923	K0202 .01921												
03	K0301 .01921	K0302 .08602	K0303 .01921											
04	K0401 .01921	K0402 .01921	K0403 .01921	K004 .01921										
05	K0501 .03427	K0502 .01921	K0503 .01921	K004 .01921	K005 .01921									
06	K0601 .07754	K0602 .03427	K0603 .01921	K004 .01921	K005 "	K006 .01921								
07	K0701 .23488	K0702 .01921	K0703 .01921	K004 .01921	K005 "	K006 .01921	K712 .00444							
08	K0801 .25679	K0802 .17862	K0803 .01921	K004 .01921	K005 "	K006 .01921	K712 .00444	" .00444						
09	K0901 .14704	K0902 .08910	K0903 .17862	K004 .01921	K005 "	K006 .01921	K712 .00444	" .00444	" .00444					
10	K1001 .05758	K1002 .09424	K1003 .08190	K004 .01921	K005 "	K006 .01921	K712 .00444	" .00444	" .00444	" .00444				
11	K1101 .16976	K1102 .05758	K1103 .02629	K004 .01921	K005 "	K006 .01921	K712 .00444	" .00444	" .00444	" .00444	" .00444			
12	K1201 .01921	K1202 .06619	K1203 .04025	K004 .01921	K005 "	K006 .01921	K712 .00444	" .00444	" .00444	" .00444	" .00444	K712 .00444		
13		K0102 .01921	K0103 .04879	K004 .01921	K005 "	K006 .01921	K712 .00444	" .00444	" .00444	" .00444	" .00444	K712 .00444		.14351
14			K0203 .01921	K004 .01921	K005 "	K006 .01921	K712 .00444	" .00444	" .00444	" .00444	" .00444	K712 .00444		.33873
15				K004 .01921	K005 "	K006 .01921	K712 .00444	" .00444	" .00444	" .00444	" .00444	K712 .00444		.14190
16					K005 .01921	K006 .01921	K712 .00444	" .00444	" .00444	" .00444	" .00444	K712 .00444		.14190
17						K006 .01920	K712 .00444	" .00444	" .00444	" .00444	" .00444	K712 .00444		.17202
18							K712 .00444	" .00444	" .00444	" .00444	" .00444	K712 .00444		.20023
19								" .00444	" .00444	" .00444	" .00444	K712 .00444		.67639
20									" .00444	" .00444	" .00444	K712 .00444		.51926
21										" .00444	" .00444	K712 .00444		.35184
22											" .00444	K712 .00444		.23968
23												K712 .00444	.36901	
													.14190	

Table 4-17 Evaporation Extracted Inflow at Mae Rit Dam

Unit: m³/s-day

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
JAN.	172	239	213	198	191	171	180	153	183	168	236	197	187	208	196	211	200	254	196	167	137	183	173	174	135
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
FEB.	170	237	211	196	189	169	178	151	181	166	234	195	185	206	194	209	197	252	194	165	135	181	171	172	133
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MAR.	130	184	164	174	168	178	147	120	139	128	170	145	144	145	144	144	152	143	144	126	113	125	126	125	101
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	128	182	162	176	166	176	145	118	137	126	168	143	142	143	142	142	150	141	142	124	111	123	124	123	98
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	112	164	133	141	145	138	133	110	118	121	156	140	136	143	130	142	135	134	132	115	113	119	120	117	70
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4
	109	161	130	138	142	135	130	107	115	118	154	137	133	140	127	139	132	131	128	111	109	116	117	114	66
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4
	111	133	122	118	126	113	108	105	124	113	149	117	132	119	120	116	114	129	114	108	104	109	116	116	96
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4
	108	130	119	114	123	110	105	102	122	110	146	114	128	116	117	112	111	126	110	104	100	106	112	112	92
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4
	194	170	189	117	162	154	161	153	158	165	254	181	159	182	180	157	161	142	149	143	191	122	162	109	81
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	191	167	186	114	159	151	158	150	155	163	251	177	127	180	178	155	158	140	146	140	188	109	159	105	78
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	263	260	283	297	211	276	260	209	282	358	310	355	190	279	305	305	232	170	150	159	254	257	443	154	429
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	261	258	281	295	209	274	258	207	280	357	308	353	188	278	304	303	230	168	148	157	253	255	441	152	424
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	446	500	541	532	719	399	575	489	503	545	570	1199	731	554	501	553	457	329	575	291	416	542	655	136	383
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
	445	449	540	531	718	398	574	488	502	544	568	1198	729	553	499	552	455	328	573	290	415	541	653	134	381
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	1228	1098	848	726	923	818	1043	1019	825	2225	970	1331	1167	1082	861	846	828	681	978	900	601	994	1421	386	807
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	1226	1096	847	725	922	816	1043	1017	823	2223	969	1330	1165	1081	859	844	826	680	977	898	600	992	1419	384	806
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	840	971	947	811	1008	636	749	918	719	1365	992	995	720	1131	683	1112	728	1111	881	485	1230	596	1017	446	837
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	838	969	945	809	1006	634	747	916	717	1363	990	992	718	1130	681	1110	726	1109	879	433	1238	594	1015	444	835
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	739	609	659	573	515	530	446	549	490	688	610	565	520	723	482	766	634	523	626	469	734	458	713	498	828
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	737	607	657	571	513	528	444	547	488	686	607	583	517	720	480	764	631	521	623	467	732	455	711	496	826
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	417	287	357	380	289	314	232	293	270	442	339	359	400	367	368	378	357	336	298	231	353	327	332	384	363
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	415	285	355	378	287	312	230	291	268	440	337	327	398	365	366	376	355	334	296	229	351	325	330	382	361
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	316	253	268	269	232	238	190	224	204	317	274	241	276	260	218	258	250	238	200	168	256	232	226	177	232
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	314	251	266	267	230	236	188	222	202	214	272	239	274	258	216	255	248	236	198	166	254	230	224	175	230
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Total																									

Note: Upper figure show raw inflow, middle figure show evaporation loss and lower figure show net inflow in each of the monthly cells.

Table 4-18 Evaporation Extracted Inflow at Mae Ngao Dam

Unit: m³/s.day

	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	
JAN.	352 11	643 11	445 11	515 11	459 11	404 11	401 11	291 11	495 11	393 11	708 13	468 12	438 10	575 10	458 10	493 10	460 16	798 12	367 9	238 11	254 11	466 12	421 11	371 12	339 11	
FEB.	341 12	632 12	434 12	504 12	448 12	393 12	390 12	280 12	484 12	382 12	695 11	456 11	428 11	565 11	448 11	483 11	444 13	786 9	358 12	227 14	243 12	454 22	410 12	359 20	328 20	
MAR.	227 12	455 12	372 12	418 12	392 12	415 12	298 12	195 12	287 12	244 11	448 11	286 11	283 11	326 11	277 11	295 11	305 13	309 9	260 12	177 14	172 12	222 12	283 12	202 12	206 19	
APR.	215 14	443 18	361 17	406 18	380 18	403 18	286 18	144 18	275 18	233 18	437 17	273 17	272 18	315 19	266 17	284 18	292 16	300 24	248 11	163 22	160 21	210 21	231 20	190 18	194 17	
MAY.	146 12	370 14	237 14	273 14	287 14	240 14	240 14	124 14	173 14	169 14	341 13	233 13	233 13	297 13	192 13	281 13	219 16	244 16	197 21	138 22	159 21	169 21	182 20	147 18	164 17	
JUN.	128 20	352 20	220 20	255 20	269 20	222 20	222 20	106 20	158 20	152 20	328 19	216 19	215 19	278 19	175 19	263 18	203 24	228 21	176 23	116 24	116 23	138 24	149 21	164 21	128 21	147 21
JUL.	143 20	232 20	188 20	171 20	201 20	130 20	130 20	109 20	193 20	151 20	316 19	149 19	221 19	194 19	176 18	181 18	145 24	201 18	137 21	110 23	110 23	127 24	139 21	152 21	98 21	150 21
AUG.	123 15	212 14	169 14	151 14	181 14	110 14	110 14	89 14	177 14	134 14	296 13	130 13	198 13	176 13	157 13	160 16	127 18	183 11	116 8	87 16	103 18	119 15	131 15	77 15	130 15	
SEP.	449 15	364 14	439 14	160 14	336 14	298 14	325 14	295 14	297 14	390 12	596 12	333 12	200 12	414 12	400 12	323 10	362 16	242 11	291 16	153 18	439 16	183 15	371 19	105 15	168 15	
OCT.	434 8	350 8	425 8	146 8	221 8	311 8	280 8	280 8	282 8	378 8	581 8	314 8	188 8	401 8	388 8	313 7	346 9	231 10	275 11	135 10	423 9	168 9	352 9	90 9	154 9	
NOV.	802 9	825 9	916 9	1068 9	593 9	914 9	824 9	530 9	911 9	1411 8	926 8	1196 8	485 8	966 7	1109 7	1069 9	785 9	381 10	284 11	215 9	610 6	887 9	1745 9	337 9	1933 9	
DEC.	793 8	816 8	907 8	1059 8	584 8	905 8	815 8	521 8	901 8	1403 7	917 7	1184 7	476 7	959 7	1102 7	1060 7	776 12	371 7	273 10	206 6	604 6	878 8	1736 12	328 8	1926 8	
Total	1633 9	1930 9	2107 9	2141 9	3044 9	1488 9	2300 9	2056 9	1919 9	2284 8	2311 8	5129 8	3334 8	1883 8	2096 8	2256 11	1909 10	1062 8	1805 8	856 10	1375 5	2255 9	2984 11	362 8	2151 8	
	4531 9	4095 9	3201 9	2752 9	3636 9	2978 9	3963 9	4438 9	3184 9	10255 10	3555 8	5665 9	4804 9	3368 8	3617 10	2676 11	3606 10	2607 8	3454 10	4045 10	2082 5	4104 9	6839 11	1445 8	4210 6	
	4522 12	4086 12	3192 12	2743 12	3627 12	2969 12	3954 12	4427 12	3174 12	10244 12	3547 13	5656 13	4795 13	3360 13	3607 12	2665 9	3596 10	2599 8	3446 10	4035 10	2077 5	4095 9	6828 11	1437 8	4204 6	
	3059 12	3383 12	3218 12	2794 12	3654 12	2233 12	2883 12	2788 12	2820 12	5841 12	3676 13	3901 13	3023 13	3641 13	2424 12	3157 9	2652 10	3941 11	2390 15	1731 11	4380 12	2146 13	3981 14	1765 11	2685 12	
	3047 15	3371 15	3206 15	2782 15	3642 15	2221 15	2871 15	2776 15	2807 15	5829 15	3683 16	3888 16	3010 16	3630 16	2412 15	3148 13	2642 16	3930 14	2375 16	1720 13	4568 16	2133 17	3957 16	1754 14	2673 16	
	2145 15	2300 15	2066 15	1547 15	1758 15	1425 15	1484 15	1902 15	1343 15	2826 15	1977 16	2033 16	1980 16	2596 16	1721 15	2334 13	2198 16	1415 14	1691 16	1614 13	2839 13	1674 20	2469 12	1831 14	1614 12	
	2130 15	2285 15	2051 15	1532 15	1743 15	1410 15	1469 15	1887 15	1328 15	2811 15	1961 16	2021 16	1965 16	2580 16	1706 15	2321 13	2182 16	1401 15	1675 16	1601 16	2846 16	1654 16	2437 16	1817 16	1602 16	
	1154 12	835 12	911 12	993 12	790 12	754 12	595 12	888 12	728 12	1596 12	1023 11	1064 11	1316 11	1286 11	1040 13	1077 15	1151 14	912 10	648 13	686 12	1237 10	1086 14	1039 12	1049 12	785 12	
	1142 8	823 8	899 8	981 8	778 8	742 8	583 8	876 8	715 8	1585 8	1012 7	1054 7	1317 7	1276 7	1027 10	1062 10	1137 9	902 12	635 10	674 12	1227 10	1072 12	1027 10	1037 10	773 10	
	882 12	580 12	727 12	696 12	627 12	571 12	465 12	669 12	536 12	1065 12	724 11	652 11	922 11	834 11	548 10	611 16	627 10	532 9	392 11	400 12	760 10	681 12	589 11	547 11	489 11	
	870 12	569 12	716 12	685 12	616 12	560 12	454 12	658 12	525 12	1049 12	713 11	642 11	912 11	823 11	538 10	595 16	617 10	523 9	381 11	388 12	750 10	669 12	578 11	536 11	478 11	

Note: Upper figure show raw inflow, middle figure show evaporation loss and lower figure show net inflow in each of the monthly cells.

Table 4-19 Design Flood of Each Dam Site

Project Name	C. A. (km ²)	Design Flood (m ³ /s)	Specific Runoff m ³ /s/100 km ²	Value of Coefficient C
Lower Yuam	5,920	6,200	1.49	40
Nam Mae Ngao	835	3,600	4.95	55
Upper Mae Ngao	490	2,700	-ditto-	-ditto-
Nam Mae Rit	1,268	2,400	0.99	30
Upper Mae Rit 1	686	1,800	-ditto-	-ditto-
Upper Mae Rit 2 (a)	525	1,500	-ditto-	-ditto-
Upper Mae Rit 3	349	1,200	-ditto-	-ditto-
Upper Mae Yuam 1	1,967	2,900	0.92	30
Upper Mae Yuam 2	1,149	2,300	-ditto-	-ditto-
Upper Mae Yuam 3	447	1,400	-ditto-	-ditto-
c.f.				
Khao Laem	3,720	7,100	4.69	56
Nam Chon	4,908	5,900	1.92	42

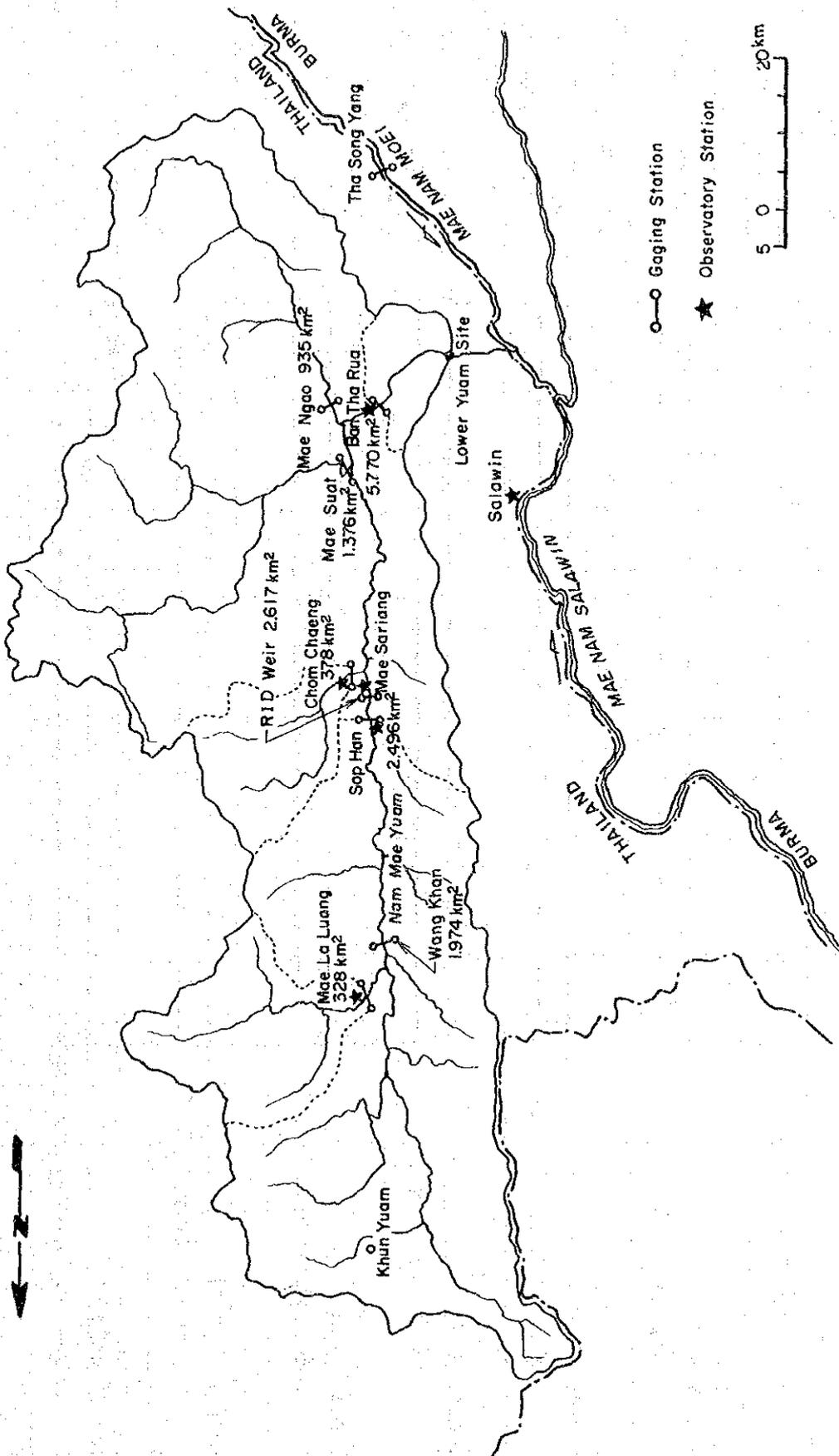


Fig. 4-1 Gaging and Observatory Stations

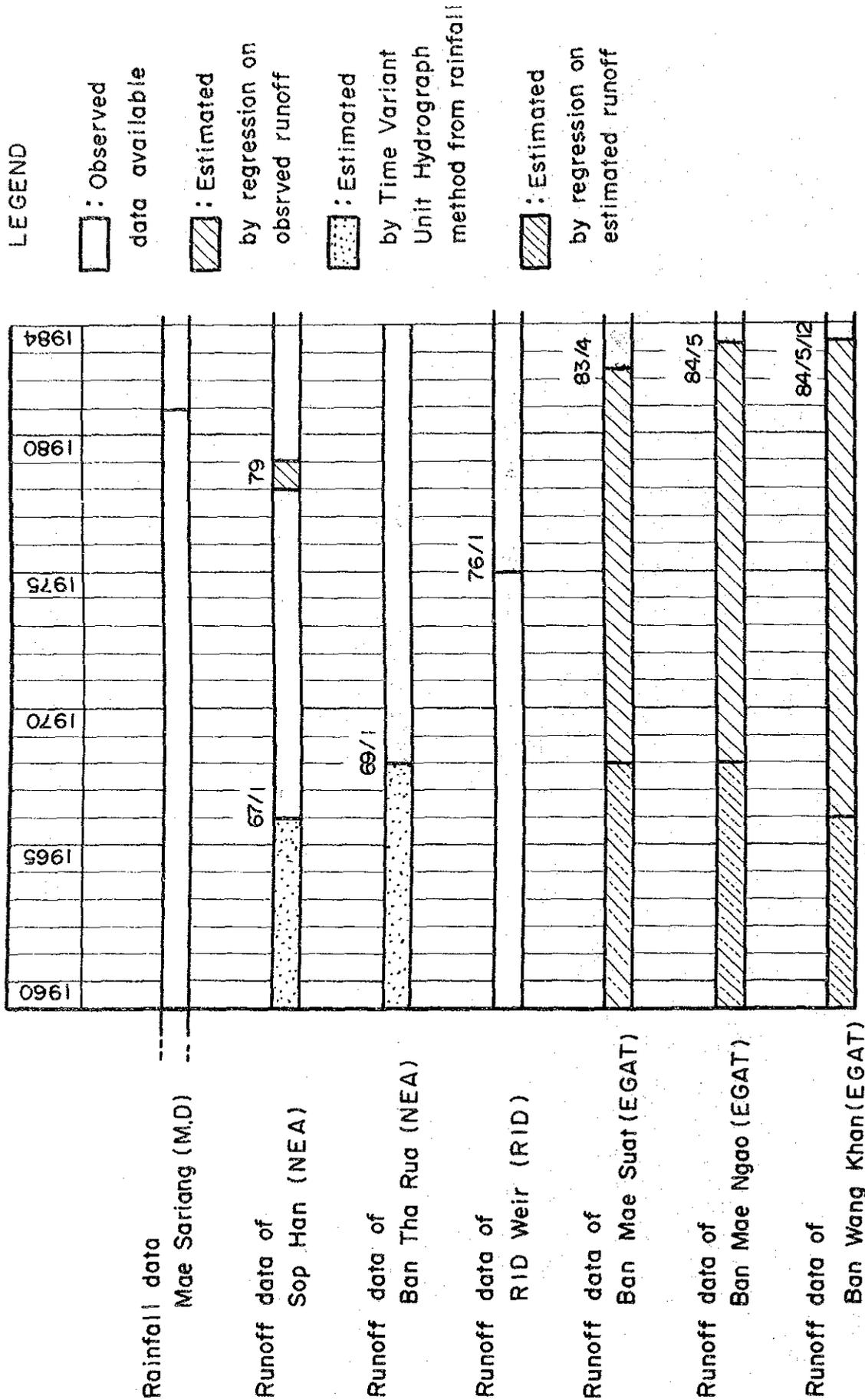


Fig. 4-2 Observed & Estimated Periods of Runoff Data, Nam Yuam River Basin

STATION	Y E A R																			
	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	
Mae La Luang		Feb.																		
Sop Han	May																			
Chom Chaeng																				
Ban Tha Rua																				
Mae Savieng	52																			
Mae Ngao																				May
Mae Suat																			Apr.	
Wang Khan																				May

Fig. 4-3 Available Daily Precipitation

STATION	Y E A R																			
	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	
Sop Han	Only Min.	Apr. Min.				Sept. Max. and Min.	May													
Ban Tha Rua						Jul.														Oct.
Mae Ngao																				Oct.
Mae Suat																				May
Wang Khan																				May

Fig. 4-4 Available Daily Temperature

STATION	YEAR																			
	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	
Sop Han	May					Sept.														
Ban Tha Rua						Jul.					Feb. Apr.									
Mae Ngao																				Aug.
Mae Suat																		May		
Wang Khan																				Aug.

Fig. 4-5 Available Daily Relative Humidity

STATION	YEAR																			
	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	
Mae Lo Luang																				
Sop Han																				
Ban Tha Rua						Apr. Jul.														
Mae Ngao																				Aug.
Mae Suat																			May	
Wang Khan																				Aug.

Fig. 4-6 Available Evaporation

Y : Daily Runoff of The Yuam River at Sop Han, cms, NEA, CA=2496 km²
Jan. 1976 - Dec. 1978 & Jan. 1980 - Dec. 1984

X : Daily Inflow to RID Weir, Mae Sariang, cms, RID, (Spill over
Weir + Irrigation intake)
Jan. 1976 - Dec. 1978 & Jan. 1980 - Dec. 1984

Regression model : $Y = -2.096 + 1.05096X$

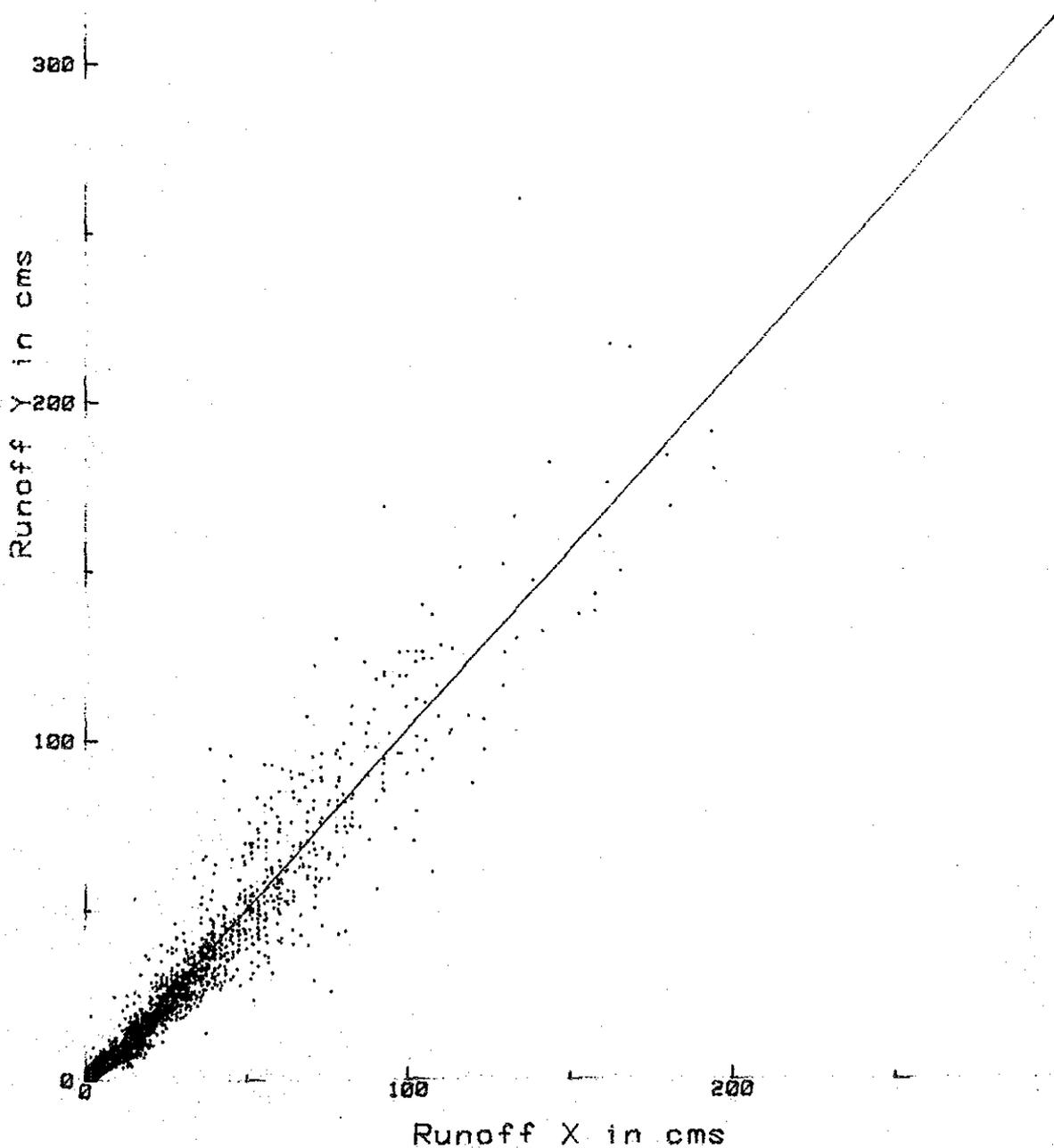


Fig. 4-7 Regression Y : X (Sop Han: RID Weir)

Y : Daily Runoff of The Rit River at Ban Mae Suat, CA=1376 km² (DRRIT)

X1 : Daily Runoff of The Yuam River at Sop Han, CA=2496 km² (DR113H)

Period of Regression : 1 Apr. 1983 - 31 Dec. 1984, # of points=641

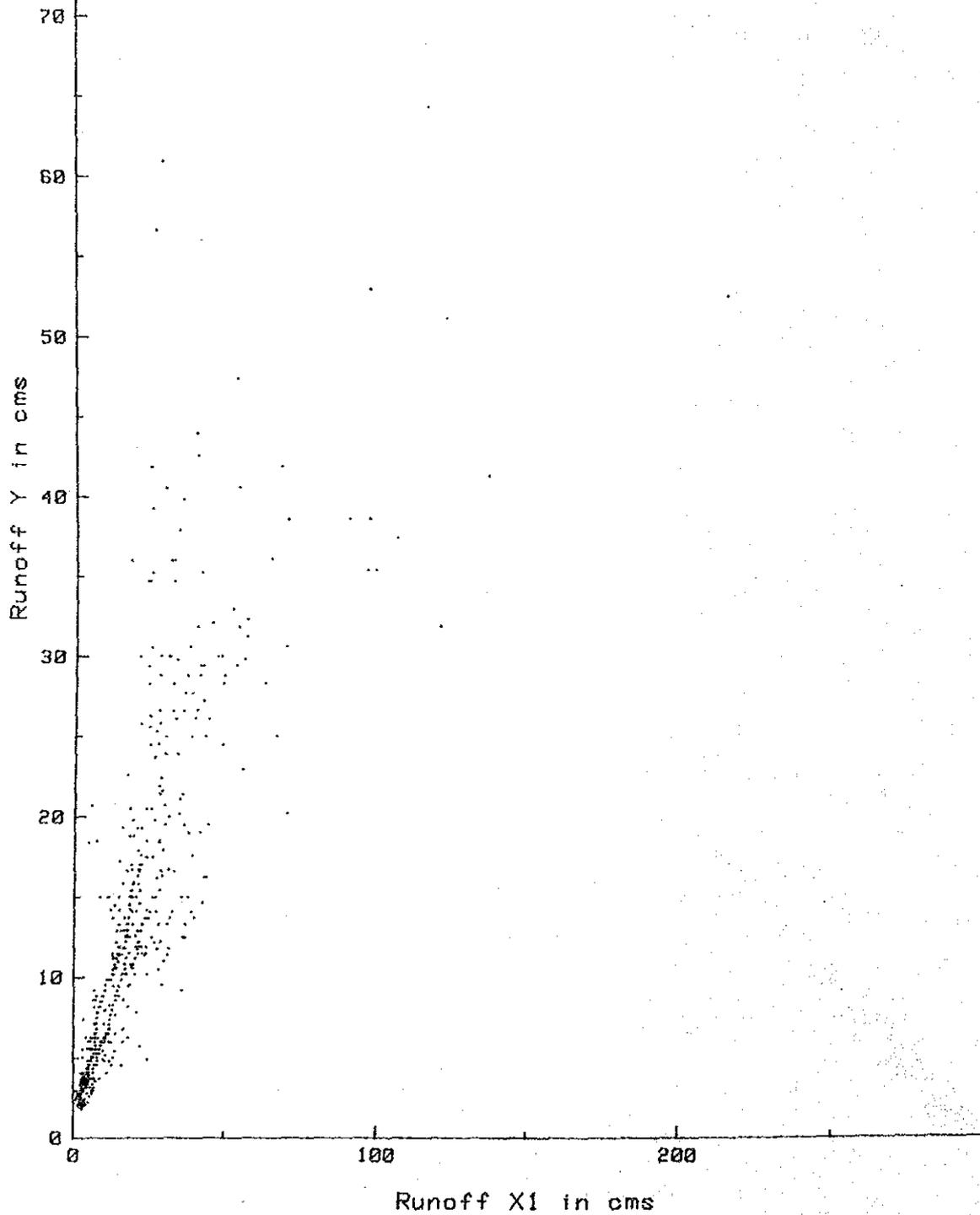


Fig. 4-8 Regression Y : X1 (Nam Mae Rit: Sop Han)

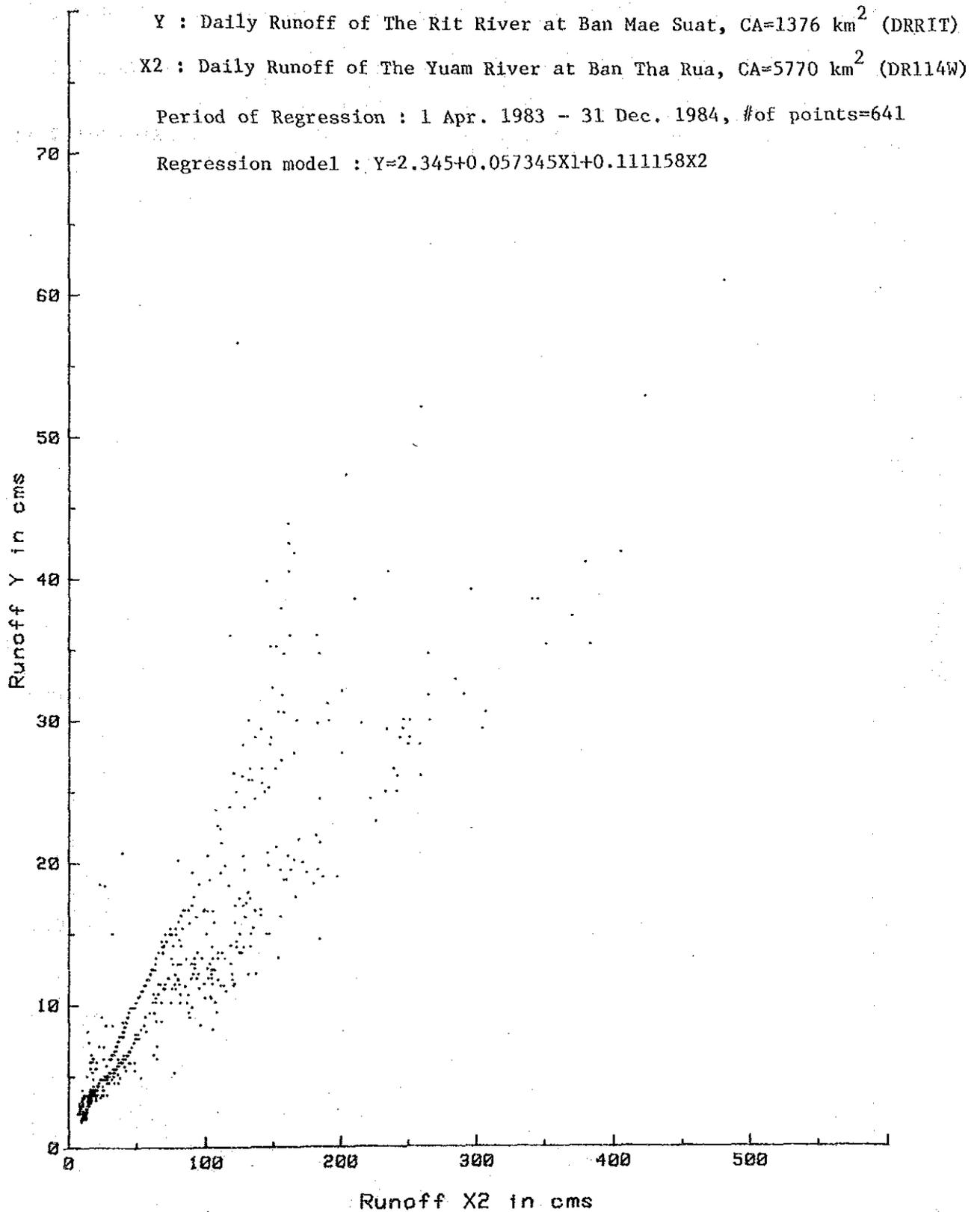


Fig. 4-9 Regression Y : X2 (Nam Mae Rit: Ban Tha Rua)

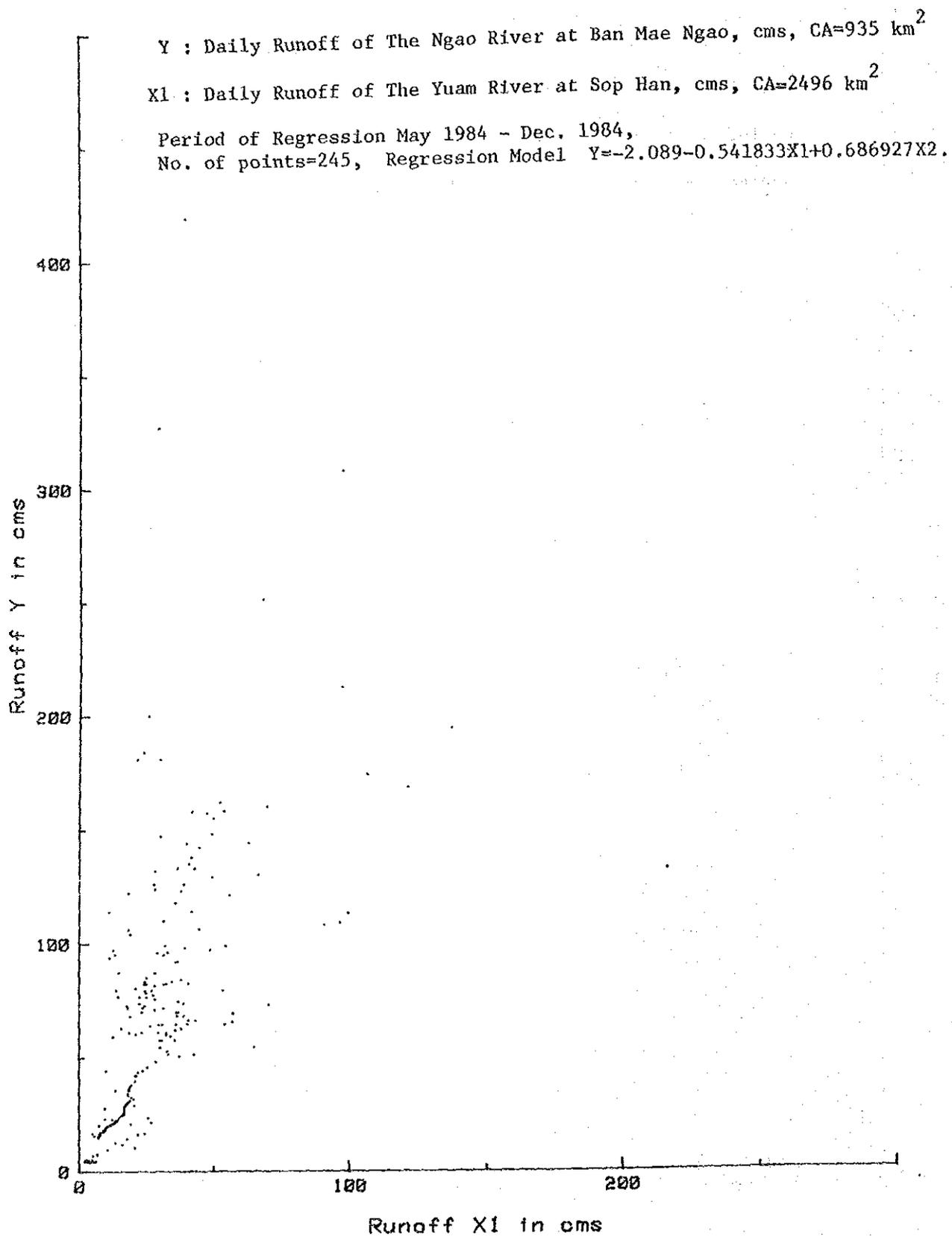


Fig. 4-10 Regression Y : X1 (Nam Mae Ngao: Sop Han)

Y : Daily Runoff of The Ngao River at Ban Mae Ngao, cms, CA=935 km²
X2 : Daily Runoff of The Yuam River at Ban Tha Rua, CA=5770 km²
(Irrigation Water-take at RID Weir at Mae Sariang is added to observed values)

Period of regression : May 1984 - Dec. 1984, No. of points=245

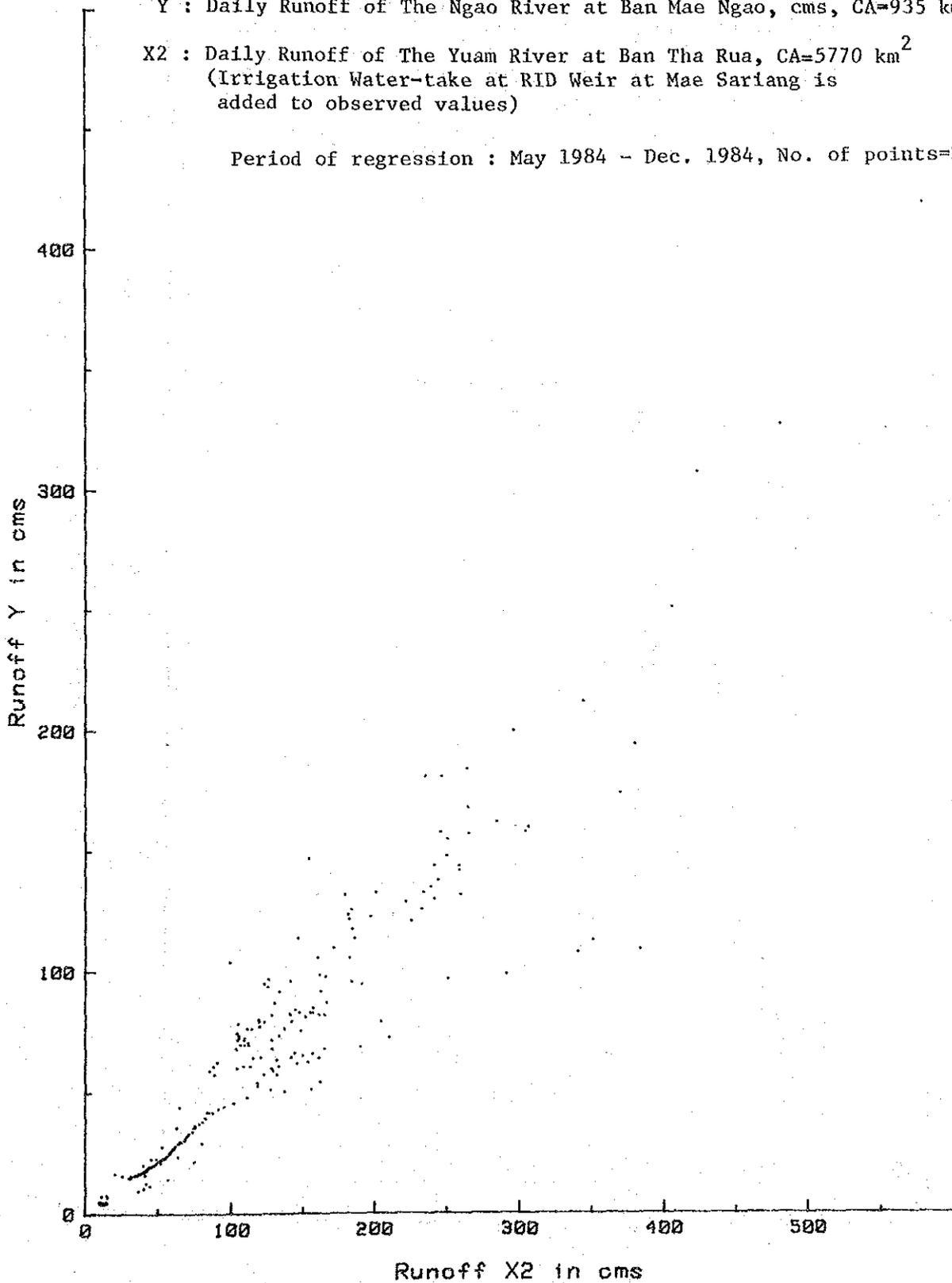


Fig. 4-11 Regression Y : X2 (Nam Mae Ngao: Ban Tha Rua)

Y : Daily Runoff of The Yuam River at Ban Wang Kan, cms, EGAT,
CA=1173 km², 12 May 1984 - Dec. 1984

X : Daily Runoff of The Yuam River at Sop Han, cms, NEA,
CA=2496 km², 12 May 1984 - Dec. 1984

Regression model : $Y=2.875+0.651822X$

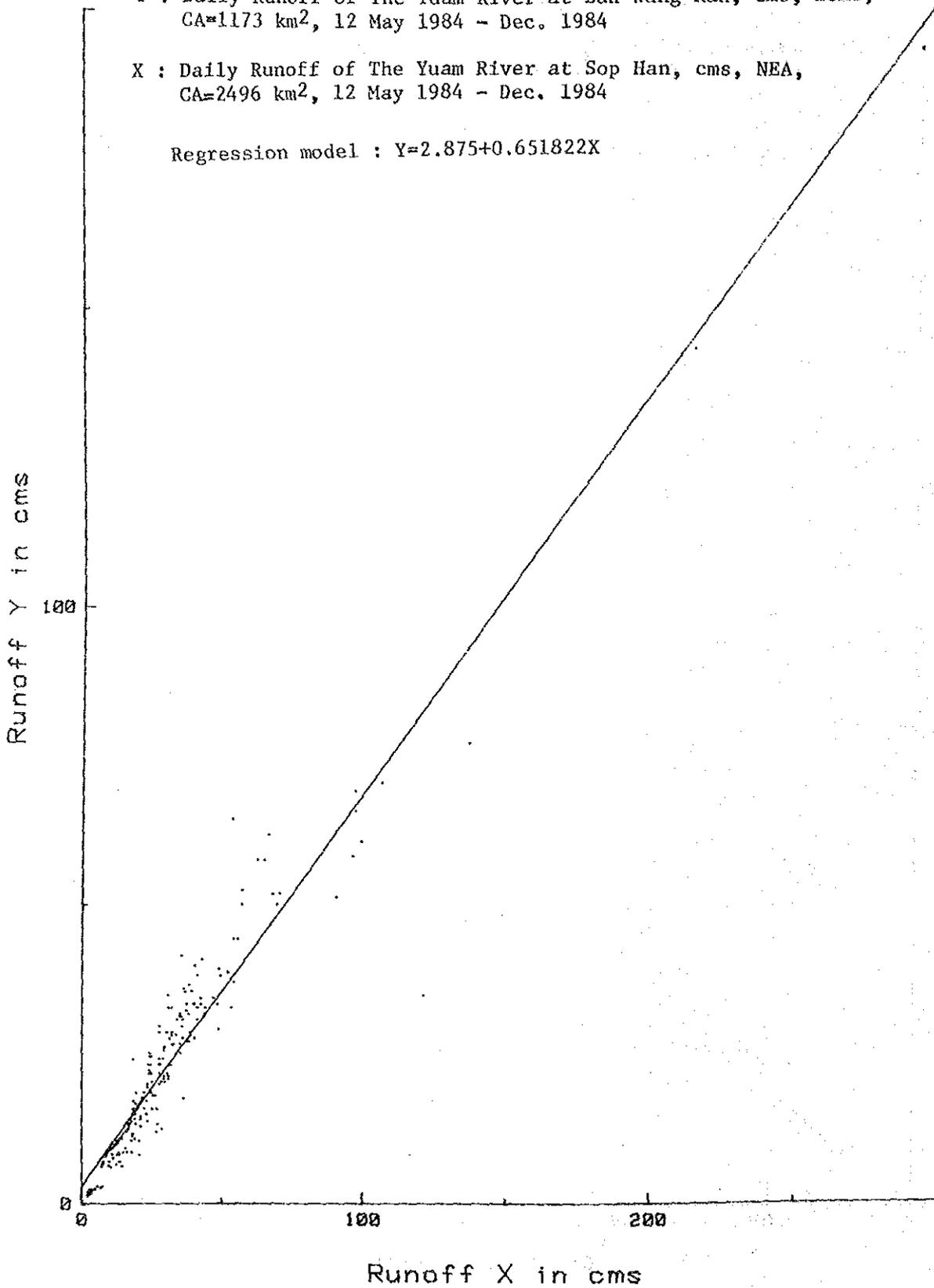


Fig. 4-12 Regression Y : X (Wang Khon: Soh Han)

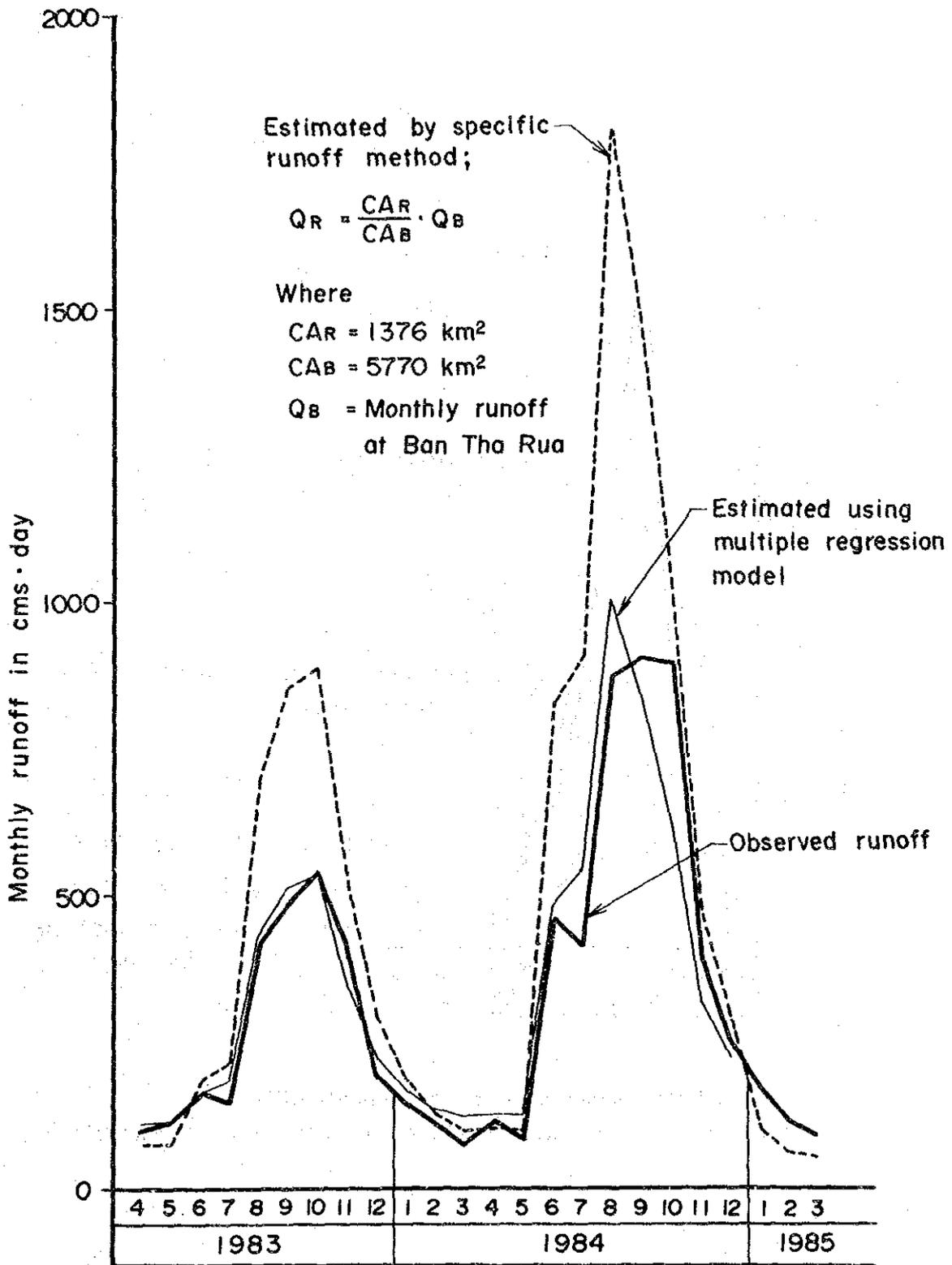


Fig. 4-13 Observed & Estimated Runoffs of
 The Rit River at Ban Mae Suat (CA = 1376 km²)

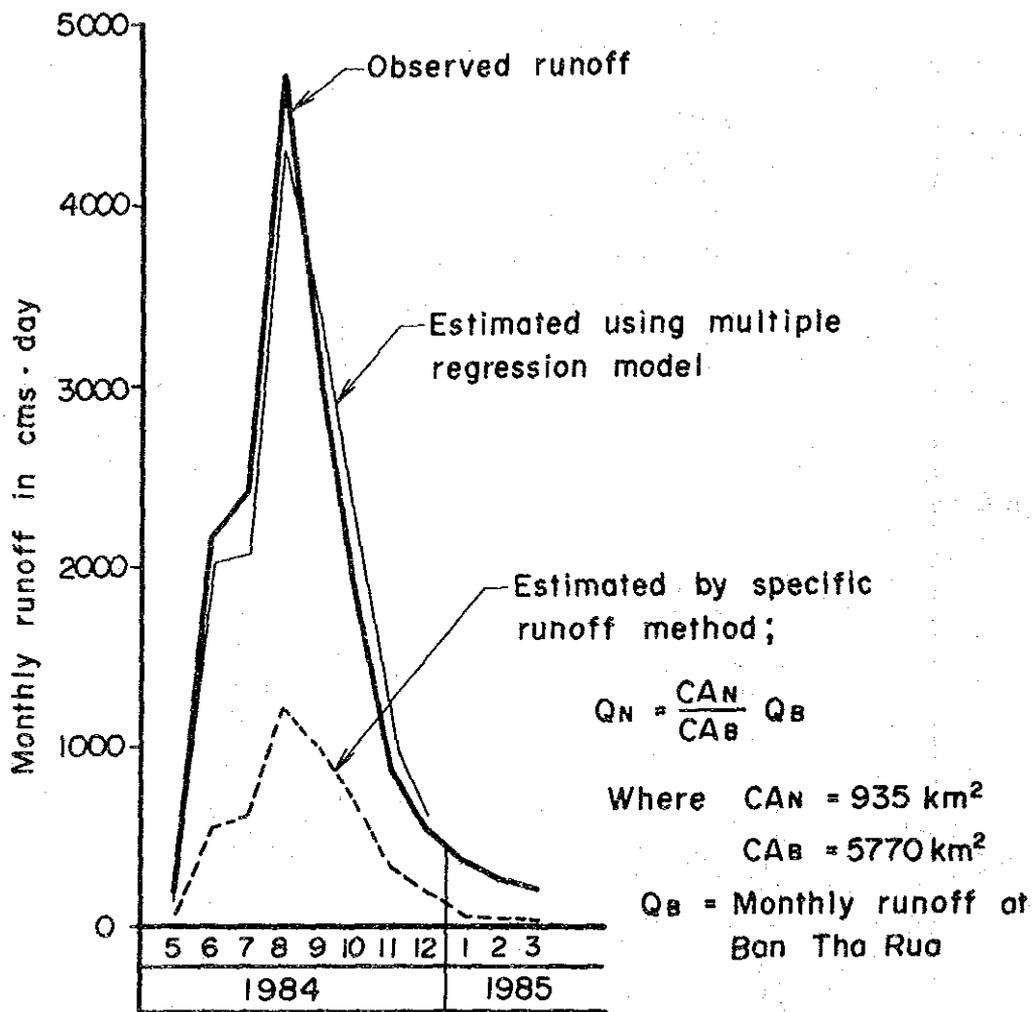


Fig. 4-14 Observed & Estimated Runoffs of
 The Ngao River at Ban Mae Ngao (CA = 935 km²)