

Table II-1-4 Calculated Discharge at Ban Latsasin

Xe Namnoy River (CA. 537 km²)

(unit : m³/s)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
81	3.22	1.31	1.33	2.46	17.91	44.70	43.39	56.50	31.51	26.50	12.29	7.57	20.86
82	4.97	2.54	1.01	1.01	1.78	8.95	39.71	40.73	43.85	21.33	19.55	14.80	16.78
83	6.66	4.29	1.96	1.41	20.51	32.18	26.25	29.99	29.68	35.99	15.14	7.43	17.71
84	5.07	2.83	2.08	1.68	3.81	15.20	22.52	63.58	65.66	39.77	27.30	12.66	21.94
85	7.97	5.57	4.22	16.30	20.18	35.06	47.33	47.58	43.93	23.04	14.25	9.03	22.97
86	6.58	4.12	2.07	2.48	16.59	18.19	32.67	51.12	44.75	29.06	15.78	8.40	19.43
87	5.90	3.44	1.69	1.38	1.33	4.44	28.59	38.91	31.22	24.73	12.55	6.54	13.49
88	4.46	2.29	1.21	2.33	12.36	23.34	17.39	32.56	19.76	22.35	11.60	5.87	13.04
89	3.81	1.76	0.97	1.37	4.29	13.64	20.24	35.00	29.78	15.69	7.97	5.16	11.70
90	3.19	1.31	4.51	3.68	3.84	11.92	16.07	21.33	34.20	29.30	12.31	6.05	12.36
AVE.	5.18	2.95	2.11	3.41	10.26	20.76	29.42	41.73	37.43	26.78	14.87	8.35	17.03
MAX.	7.97	5.57	4.51	16.30	20.51	44.70	47.33	63.58	65.66	39.77	27.30	14.80	22.97
MIN.	3.19	1.31	0.97	1.01	1.33	4.44	16.07	21.33	19.76	15.69	7.97	5.16	11.70

Table II-1-5 Calculated Discharge at Xe Katam Powerhouse Site

Xe Namnoy River (CA. 784 km²)

(unit : m³/s)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
81	5.51	2.65	2.90	3.95	26.12	64.12	61.61	80.93	45.00	38.46	18.33	11.91	30.32
82	7.52	3.72	2.17	2.34	3.37	13.46	57.21	57.95	62.62	30.74	28.78	21.54	24.43
83	10.60	6.57	3.06	2.81	29.83	46.58	37.49	43.18	42.65	51.54	21.80	11.90	25.79
84	7.81	4.24	3.39	2.75	5.44	21.96	31.90	91.25	93.05	56.46	39.29	18.94	31.52
85	12.15	8.17	6.13	23.35	28.27	50.13	66.96	67.53	62.14	32.81	20.62	13.56	32.78
86	9.62	5.76	3.20	4.13	24.13	25.94	47.00	73.15	63.54	41.59	22.94	13.24	28.03
87	8.90	5.00	2.98	2.78	2.78	7.13	41.41	56.07	44.49	35.66	18.55	10.74	19.84
88	7.16	3.76	2.64	4.28	18.35	33.68	25.36	47.03	28.57	32.63	17.13	9.70	19.30
89	6.14	3.11	2.39	3.12	7.07	20.15	29.84	50.45	42.82	23.03	12.60	8.70	17.55
90	5.33	2.62	7.64	6.19	6.43	17.92	23.45	31.24	49.34	42.09	18.18	10.21	18.47
AVE.	8.07	4.56	3.65	5.58	15.18	30.11	42.22	59.88	53.42	38.50	21.82	13.04	24.80
MAX.	12.15	8.17	7.64	23.35	29.83	64.12	66.96	91.25	93.05	56.46	39.29	21.54	32.78
MIN.	5.33	2.62	2.17	2.34	2.78	7.13	23.45	31.24	28.57	23.03	12.60	8.70	17.55

Table II-1-6 Calculated Discharge at Ban Nonghin

Xe Katam River (CA. 171 km²)

(unit : m³/s)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
81	1.19	0.69	0.80	1.02	5.82	14.03	13.36	17.46	9.55	8.11	3.74	2.41	6.56
82	1.57	0.86	0.65	0.68	0.91	3.10	12.58	12.62	13.53	6.51	6.09	4.53	5.33
83	2.18	1.40	0.77	0.79	6.67	10.26	8.19	9.37	9.20	11.08	4.57	2.44	5.60
84	1.65	0.97	0.91	0.78	1.31	4.89	7.01	19.87	20.12	12.04	8.27	3.86	6.84
85	2.48	1.72	1.33	5.13	6.19	10.92	14.52	14.56	13.31	6.89	4.27	2.78	7.04
86	2.02	1.28	0.88	1.12	5.46	5.79	10.32	15.93	13.72	8.87	4.81	2.73	5.11
87	1.90	1.15	0.85	0.81	0.80	1.75	9.20	12.31	9.68	7.69	3.94	2.26	4.39
88	1.56	0.93	0.77	1.12	4.18	7.46	5.58	10.25	6.17	7.03	3.64	2.05	4.25
89	1.35	0.81	0.71	0.86	1.72	4.54	6.60	11.03	9.28	4.92	2.65	1.84	3.88
90	1.19	0.71	1.84	1.52	1.55	4.03	5.19	6.84	10.73	9.07	3.83	2.12	4.07
AVE.	1.71	1.05	0.95	1.38	3.46	6.68	9.26	13.02	11.53	8.22	4.58	2.70	5.41
MAX.	2.48	1.72	1.84	5.13	6.67	14.03	14.52	19.87	20.12	12.04	8.27	4.53	7.04
MIN.	1.19	0.69	0.65	0.68	0.80	1.75	5.19	6.84	6.17	4.92	2.65	1.84	4.07

Table II-1-7 Calculated Discharge at Xe Katam Intake Site

Xe Katam River (CA. 290 km²)

(unit : m³/s)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave.
81	2.04	0.98	1.07	1.46	9.66	23.72	22.79	29.94	16.64	14.22	6.78	4.41	11.22
82	2.78	1.38	0.80	0.87	1.25	4.98	21.16	21.44	23.15	11.37	10.65	7.97	9.04
83	3.92	2.43	1.13	1.04	11.04	17.23	13.87	15.97	15.78	19.06	8.06	4.40	9.54
84	2.89	1.57	1.26	1.02	2.01	8.12	11.80	33.75	34.42	20.89	14.53	7.01	11.66
85	4.50	3.02	2.27	8.64	10.46	18.54	24.77	24.98	22.99	12.14	7.63	5.02	12.13
86	3.56	2.13	1.19	1.55	8.93	9.60	17.38	27.06	23.50	15.39	8.49	4.90	10.37
87	3.29	1.85	1.10	1.03	1.03	2.64	15.32	20.74	15.46	13.19	6.86	3.97	7.34
88	2.65	1.39	0.98	1.58	6.79	12.46	9.38	17.40	10.57	12.07	6.34	3.59	7.14
89	2.27	1.15	0.89	1.16	2.61	7.45	11.04	18.66	15.84	8.52	4.66	3.22	6.49
90	1.97	0.97	2.83	2.29	2.38	6.63	8.67	11.56	18.25	15.57	6.72	3.78	6.83
AVE.	2.99	1.69	1.35	2.06	5.62	11.14	15.62	22.15	19.76	14.24	8.07	4.83	9.18
MAX.	4.50	3.02	2.83	8.64	11.04	23.72	24.77	33.75	34.42	20.89	14.53	7.97	12.13
MIN.	1.97	0.97	0.80	0.87	1.03	2.64	8.67	11.56	10.57	8.52	4.66	3.22	6.49

2. Xe Namnoy川流域の水力開発ポテンシャル

第Ⅱ章 2. Xe Namnoy川流域の水力開発ポテンシャル

目 次

	頁
2.1 今回調査の方針	Ⅱ-2-1
2.2 Xe Namnoy川流域の水力開発ポテンシャル	Ⅱ-2-4
2.2.1 Plan 1 (Fig. Ⅱ-2-2 参照)	Ⅱ-2-5
2.2.2 Plan 2 (Fig. Ⅱ-2-3 参照)	Ⅱ-2-6
2.2.3 Plan 3 (Fig. Ⅱ-2-4 参照)	Ⅱ-2-7
2.2.4 Plan 4 (Fig. Ⅱ-2-5 参照)	Ⅱ-2-7
2.2.5 上記4 Planの比較	Ⅱ-2-8
2.3 Xe Namnoy流域内の小規模水力開発計画	Ⅱ-2-21
2.3.1 Eプロジェクト	Ⅱ-2-21
2.3.2 Fプロジェクト	Ⅱ-2-21
2.3.3 Gプロジェクト	Ⅱ-2-21
2.3.4 Hプロジェクト	Ⅱ-2-22
2.3.5 Iプロジェクト	Ⅱ-2-22
2.4 小水力開発も含めたXe Namnoy流域の総開発ポテンシャル	Ⅱ-2-27
2.5 Xe Namnoy川開発がSe Kong川に及ぼす諸影響	Ⅱ-2-27

List of Figures

Fig. II-2-1	Plan of the Xe Namnoy Project
Fig. II-2-2	Hydropower Development in Xe Namnoy Basin Plan 1
Fig. II-2-3	Hydropower Development in Xe Namnoy Basin Plan 2
Fig. II-2-4	Hydropower Development in Xe Namnoy Basin Plan 3
Fig. II-2-5	Hydropower Development in Xe Namnoy Basin Plan 4
Fig. II-2-6	Area - Capacity Curve of Xe Namnoy Project, Project A (Plan 1)
Fig. II-2-7	Area - Capacity Curve of Xe Namnoy Project, Project A (Plan 2)
Fig. II-2-8	Area - Capacity Curve of Xe Namnoy Project, Project B
Fig. II-2-9	Area - Capacity Curve of Xe Namnoy Project, Project D
Fig. II-2-10	Small Scale Hydropower Development in Xe Namnoy Basin
Fig. II-2-11	Duration Curve at Ban Nonghin (For Project G, H, I)
Fig. II-2-12	Duration Curve of Xe Katam (For Project E, F, J)
Fig. II-2-13	Hydropower Potential in Xe Namnoy River Basin

List of Tables

Table II-2-1	Xe Namnoy Development Plan by Mekong Committee
Table II-2-2	Xe Namnoy Basin Hydropower Development Plan 1
Table II-2-3	Xe Namnoy Hydropower Development Plan 2
Table II-2-4	Xe Namnoy Hydropower Development Plan 3
Table II-2-5	Xe Namnoy Hydropower Development Plan 4
Table II-2-6	Hydropower Potential of Xe Namnoy River Basin

2. Xe Namnoy川流域の水力ポテンシャル

2.1 今回調査の方針

Xe Namnoy川流域の水資源開発計画については、過去にMekong委員会によってその開発ポテンシャルの検討が実施されている。（"INVENTORY OF PROMISING TRIBUTARY PROJECTS IN THE LOWER MEKONG BASIN VOLUME II LAOS" SEP. 1970 MEKONG SECRETARIAT）。その計画概要図を Fig. II-2-1に、計画諸元を Table II-2-1 に示す。この検討は、1959～1961に日本政府Mekong河調査団によって実施された調査（MEKONG河下流域主要支流踏査 総合報告書 昭和36年9月）及びその後実施された調査を参考とし、さらに新たに得られた1/50,000地形図を用いて机上検討によってなされたものである、北ラオス及びカンボジア国内の一部を除きこの検討のための現地調査は特になされていない。

この開発計画は、Xe Namnoy川流域の水を出来るだけ捕捉して開発しようという基本開発構想の元に策定されており、7つのダムと総延長28,500mのトンネル、延長2,080mの水圧鉄管、設備出力530MWの発電所からなり、得られる年間発生電力量は2,793GWhとなっている（但し、検討に用いられている河川流量は $4.8\text{ m}^3/\text{s}/100\text{ km}^2$ で、今回の水文解析（第三章3節）で述べられる）により得られた流量 $3.2\text{ m}^3/\text{s}/100\text{ km}^2$ に比べ50% 大きな値となっているので、今回得られた流量を採用するとすれば、年間発生電力量は1,860GWhに減少することになる。）。上に述べたように、この計画では、流域の水を出来るだけ捕捉して開発しよう（経済性については余り留意せず、社会的環境的考慮もせずに）としているため、得られるエネルギーに比して、ダム数が多くかつ各々のダム規模が大きく、またトンネル延長も非常に長い計画となっている。云うなれば、技術的な見地のみ立って、開発ポテンシャルを最大限に追求する目的で作成されたもので、Mekong委員会としても作成当初からその点を十分に承知していたものと理解される。

本調査においても、1/50,000地形図以外は利用すべき資料に乏しく、地上の現地踏査も限られた地点のみで不本意な調査しか出来なかったが、最小の投資で最大の利益を得る計画を策定するという方針のもとに計画を見直すこととした。

ただし、今回の調査団の現地調査範囲は極めて限られている上に、ダムサイト及び発電所サイトへのアプローチの難易などを含めたすべての関連社会経済条件をここでは考慮に入れていないので、下記結論は全く暫定的、インディカティブなものである。

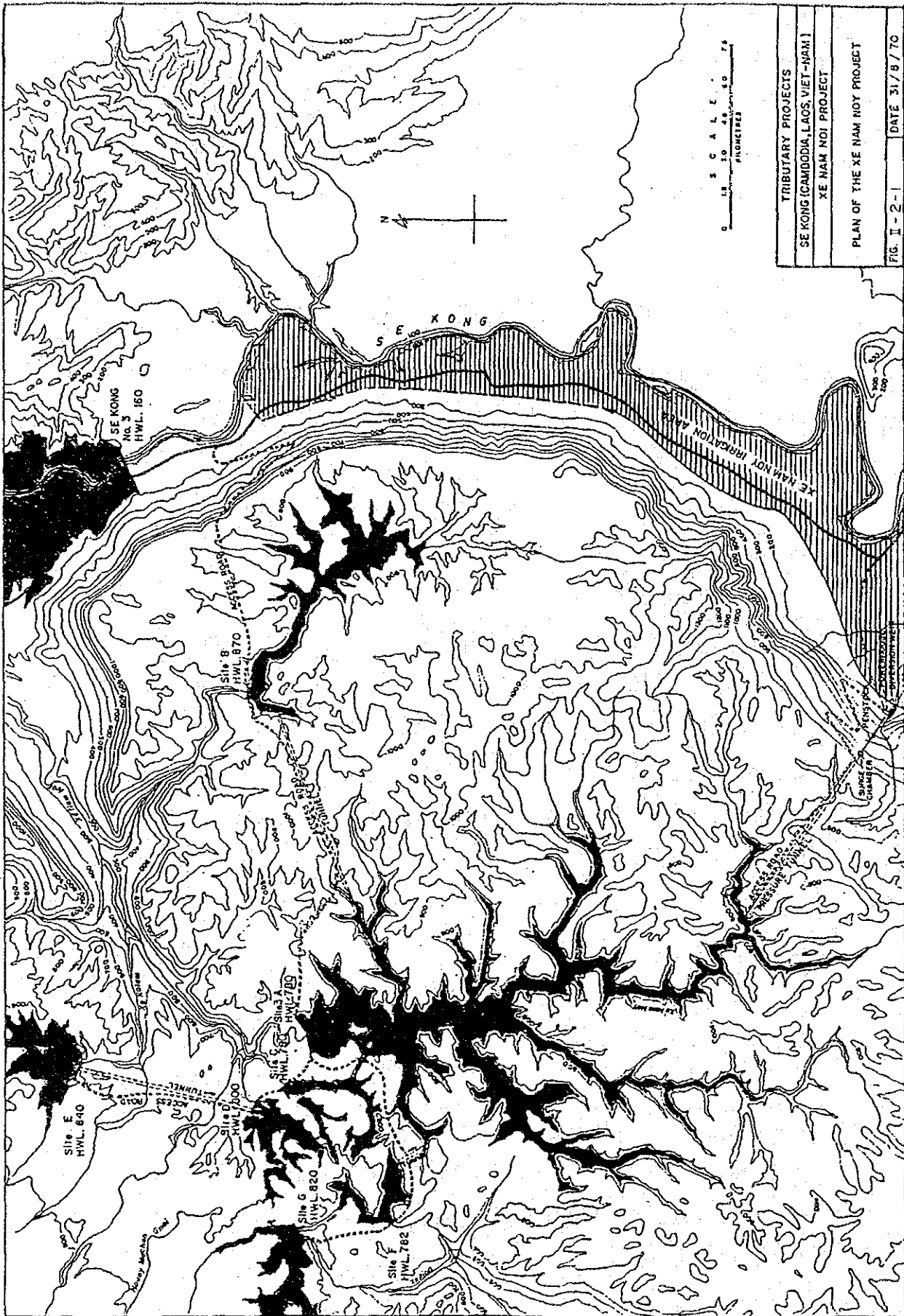


Table II -2-1 XE NAMNOY DEVELOPMENT PLAN BY MEKONG COMMITTEE

ITEM	UNIT	Site E	Site D	Site C	Site G	Site F	Site B	Site A	Total
Catchment Area	km ²	260.0	90.0	11.0	220.0	10.0	220.0	529.0	1,340.0
Reservoir									
HWL	m	840.0	800.0	780.0	820.0	782.0	870.0	780.0	
LWL	m	805.0	782.0	770.0	800.0	770.0	850.0	770.0	
Gross Storage	10 ⁶ m ³	185.0	95.0	40.0	90.0	40.0	195.0	985.0	1,630.0
Effective Storage	10 ⁶ m ³	155.0	55.0	25.0	85.0	30.0	130.0	350.0	830.0
Average Inflow	m ³ /s	12.5	4.3	0.5	10.6	0.5	10.6	25.6	64.6
Regulation Ratio	%								
Dam									
Height	m	85.0	75.0	55.0	45.0	35.0	85.0	75.0	
Crest Length	m	1,100.0	350.0	350.0	1,300.0	175.0	400.0	1,000.0	
Power Plant									
Tunnel Length	m	7,000.0			1,300.0	1,200.0	10,000.0	9,000.0	28,500.0
Penstock Length	m							2,080.0	
Net Head	m							602.0	
Installed Capacity	MW							530.0	
Annual Energy	GWh							2,793.0	
Plant Factor	%							60.2	

2.2 Xe Namnoy川流域の水力開発ポテンシャル

前述したように、Xe Namnoy川本流及びHouay Katak-Tok川中流部には大容量貯水池の適地が存在する。河川が急流となる直前地点に貯水池を築造して水を調整し、下流側の急流によって得られる大きな落差を利用することにより大規模或いは中規模のダム水路式の発電計画が可能となる。

そのほかの支流は、流域面積が小さすぎたり、河川勾配が上流から下流まで一様に急であったり、貯水池をもった大規模なダム水路式の発電計画を策定するには適当な条件をもっていない。このため、これら支流での発電計画は、小規模な水路式—流れ込み式の発電計画とならざるを得ない。

このように、Xe Namnoy川流域の発電計画は、本流及びHouay Katak-Tok川での大-中規模発電計画とその他支流での小規模発電計画によって構成される。一般に水力発電計画では、水没人口が少ない場合は規模が大きければ大きいほどスケールメリットにより経済性は良くなり、しかもそのプロジェクトが流域全体の開発ポテンシャルの経済性に与える影響は大きい。逆に規模の小さな発電計画の経済性は、規模の大きな計画に比べ悪くならざるを得ず、しかもそれが流域全体の開発ポテンシャルに与える影響は極めて小さい。

流域全体の水力開発ポテンシャルの検討をするに当り、まず大-中規模開発計画について比較検討を行い、最も適当な流域全体開発計画の骨格を決定し、しかる後、これら大-中規模開発計画と併存できるような小規模開発計画を検討し、流域全体の開発ポテンシャルを求めることとした。

検討は主に1/50,000地形図を使用して行い、現地における調査はアクセスの悪さからヘリコプターによる空中からの調査に頼らざるを得なかった。

計画の選定にあっては下記に示すクライテリアを用いた。

- 可能な限り小さなダムで、大きな貯水池を設けることができるようダムサイトを選定する
- 最短のルート延長で、最大の落差が得られるよう水路ルートを選定する
- 大きな断層があるなど地質的に問題がある場所に構造物を設けるのを避ける
- 極端に大きな水没が生じる計画は避ける

— 計画地点周辺には当面大きな需要がなく、将来も需要が大きく伸びるか否か不明なので、発生電力はタイへ輸出されるものとした。

また、タイにおいてはピーク需要部のエネルギー価値が高いことからピーク対応発電計画とした。タイでは、ピーク対応可能な調整池式或いは貯水池式計画については通常25-30%の設備利用率を採用している点を考慮し、計画の設備利用率がほぼ30%になるように設備出力規模を決めた。

Fig. II-2-2, 3, 4, 5 に検討したXe Namnoy川流域の基本開発構想を、Table II-2-2, 3, 4, 5 に計画諸元を示す。また Fig. II-2-6, 7, 8, 9 に各貯水池の容量曲線を示す。

2.2.1 Plan I (Fig. II-2-2 参照)

Fig. II-2-2 に示す Plan I は3つの発電計画からなる。

(1) Plan 1 A計画

Xe Namnoy川上流計画(A計画)はXe Namnoy川上流部に高さ95mと53mの2つのフィル・ダムを築造し、2,600mのトンネルで2つの貯水池を連結することにより流域面積を280km²から362km²に増加させることを図った計画である。2つの貯水池の合計有効貯水容量は $277 \times 10^6 \text{ m}^3$ で、年間調整が十分可能である。最大使用水量 $36 \text{ m}^3/\text{s}$ を延長5,700mのトンネルでAttapu付近のSe Kong川に導水することにより、有効落差650mを得、設備出力190MW、年間間発生電力量524.6GWhの発電を行う。

空中からの調査によれば、両ダムサイトともロックフィルダムの建設は可能のように見えるが、詳しい調査が必要である。

水圧管路ルートของBolaven高原南東斜面は、上部100mはほぼ鉛直の断崖となっており、その下部は20~30°の斜面となっている。今回は地表露出式として検討したが、今後の地形、地質調査に基づいて地下式の検討も必要となろう。

(2) Plan 1 B計画

Houay Katak-Tok川上流計画（B計画）はHouay Katak-Tok川上流部に高さ68mのフィル・ダムを築造し、最大使用水量19.4m³/sを延長3,200mのトンネルでBan Kengxai付近のSe Kong川まで導水して、有効落差749.5mを得、設備出力118MW、年間発生電力量331.4GWhの発電を行う計画である。ダムサイトへのアクセスがなく、空中から調査を行ったが、樹木に覆われており、基礎の状態を観察することはできなかった。水圧管路ルートของBolaven高原東斜面は断崖絶壁状となっている。施工を考えて、地表露出式とするか地下式とするかの検討が必要である。

(3) Plan 1 C計画

Xe Namnoy川下流計画（C計画）はXe Namnoy川、Xe Katam川合流地点下流部のXe Namnoy川本流に高さ28mの低いフィル・ダムを建設することにより日間調整機能を持った調整地を築造し、延長3,500mのトンネルによって最大使用水量60m³/sを導水し、得られる有効落差73mによって設備出力36MW、年間発生電力量139.3GWhの発電を行う計画である。

ここではフィル・ダムで検討しているが、コンクリート・ダムの可能性もある。

2.2.2 Plan 2 (Fig. II-2-3 参照)

Fig. II-2-3 に示す Plan 2 は、Plan 1 と次に述べる Plan 3 の折衷案である。Xe Namnoy川上流部に設けられるA計画の2つのダムのうち、支流に設けられる高さ53mのダムを省くことにより、流域面積は280km²に減少するが、長さ2,600mのトンネルを省くことができる。A計画の最大使用水量は28m³/s、有効落差は650m、設備出力は148MW、年間発生電力量は404.3GWhである。

D計画はXe Namnoy中流部に高さ15mのコンクリート・ダムを建設することにより日間-週間調整機能を持った調整地を設け、延長9,350mのトンネルにより、最大使用水量26m³/sをXe Namnoy川下流部へ導水し、有効落差424.5mをもって設備出力90MW、年間発生電力量240.81GWhの発電を行う計画である。この調整地はできるだけ大きくして一次電力量を大きくとれるよう計画したいのであるが、この地点より上流の河川勾配が非常に緩やかになっているため、ダムを高くすると上流ダム

が水没することになる。

2.2.3 Plan 3 (Fig. II-2-4 参照)

Fig. II-2-4 に示すPlan 3は、Xe Namnoy川中流部に設けられるD計画と、Plan 1、2 と同じように、Xe Namnoy川下流部に設けられるC計画、Houay Katak-Tok川に設けられるB計画の3計画からなる。D計画はXe Namnoy川が急流に変化する直前のBan Latsasin付近に高さ38mのフィル・ダムを設け、Xe Namnoy川の流れが再び緩やかとなるXe Katam川との合流地点付近まで、延長9,350mのトンネルで最大使用水量 $56\text{ m}^3/\text{s}$ を導水し、得られる有効落差440mで設備出力200MW、年間発生電力量529.1GWhの発電を行う計画である。この地点では地形上の制約から、大規模な貯水池を設けることはできず、週間調整あるいは月間調整できる程度の調整地を設けることになる。D計画はPlan 1のA計画に比べ得られる落差は小さくなるが、流域面積が大きくなることから、発生電力量は同じとなる。Dダム・サイトでは、河床部で基盤岩の露頭が確認されており、フィル・ダムの基礎としては問題ない。但し兩岸は緩やかな斜面で、風化が相当進んでいる可能性がある。

また、Xe Namnoy川下流部に設けられるC計画の発生電力量は181.9GWhとなり、上流部における流域変更による減水がないためPlan 1, Plan 2 のそれより大きくなる。

2.2.4 Plan 4 (Fig. II-2-5 参照)

Fig. II-2-5 に示す Plan 4 は、Plan 3 のヴァリエーションであり、Plan 3 で Xe Namnoy川中流部に設けられるD計画をD-1, D-2の2段に分けて開発する計画である。

D-1計画の最大使用水量は $56\text{ m}^3/\text{s}$ 、有効落差は291m、設備出力は133MW、発生電力量は350.4GWhである。また、D-2計画の最大使用水量は $56\text{ m}^3/\text{s}$ 、有効落差は150m、設備出力は68MW、発生電力量は179.8GWhとなる。

2.2.5 上記4 Planの比較

4つのPlan中でトータルの設備出力、発生電力量が最も大きなのはPlan 2で、その合計設備出力は392MW、発生電力量は1,125GWhである。

一方、それらが最も小さいのはPlan 1で、設備出力は344MW、発生電力量は995GWhであり、Plan 2のそれより12%少ない。

4つのPlanの全体経済性の比較を Table II-2-2, 3, 4, 5 に示す。

便益費用比率のいいのはPlan 3及びPlan 4で、Plan 1及びPlan 2のそれは劣る。

Plan 2の値が低いのは、D計画の値が極めて低いため、この計画を省けばPlan 2のそれはPlan 1のそれとほぼ同じとなる。

純便益が最も大きなのはPlan 2で、Plan 3がこれに続き、Plan 1は最も小さい。

kWh当たりの建設費及び便益費用比率でみると、Plan 3, 4がPlan 1, 2より優れている。

また、Plan 1及び2の場合、Xe Namnoy川上流部の水が全て上流部で取水され直接Se Kong川へ分水されることになり、Xe Katam川と合流するまでの区間の水は大幅に減少することになる。この区間にはほとんど大きな村落はないというものの、この河川水の減少は河川周辺にすむ住民、さらに動植物に影響を与えずにはおかないであろう。この点から考えても、Plan 3 或いはPlan 4が計画として優れているといえよう。Plan 3とPlan 4の経済性はほとんど同じであり、この程度の経済性の差では現段階ではどちらが優れているとはいえない。つぎの段階では、より精度の高い水文、地形、地質資料を用いて検討を行い、ダム、水路ルート、水圧鉄管ルート、発電所の地形、地質条件、需要、資金調達条件を考慮の上最終的な判断をすべきであろう。

しかし、Xe Namnoy全体の水力開発ポテンシャルを求める必要があるので、ここでは一応わずかに便益費用比率の良いPlan 3を最適案として選定しておくこととする。

計画の中では、Houay Katak-Tokの経済性をもっとも良いが、流入量によってその経済性は大きく変わることには注意すべきであろう。検討に当たっては、Houay Katak-Tok 川の流量資料がないため、Ban Latsasinの比流量を用いて検討しており、次の段階ではHouay Katak-Tok 川の実測流量を用いた検討が必要である。

Fig. II-2-5 HYDROPOWER DEVELOPMENT IN XE NAMNOY BASIN
PLAN 4

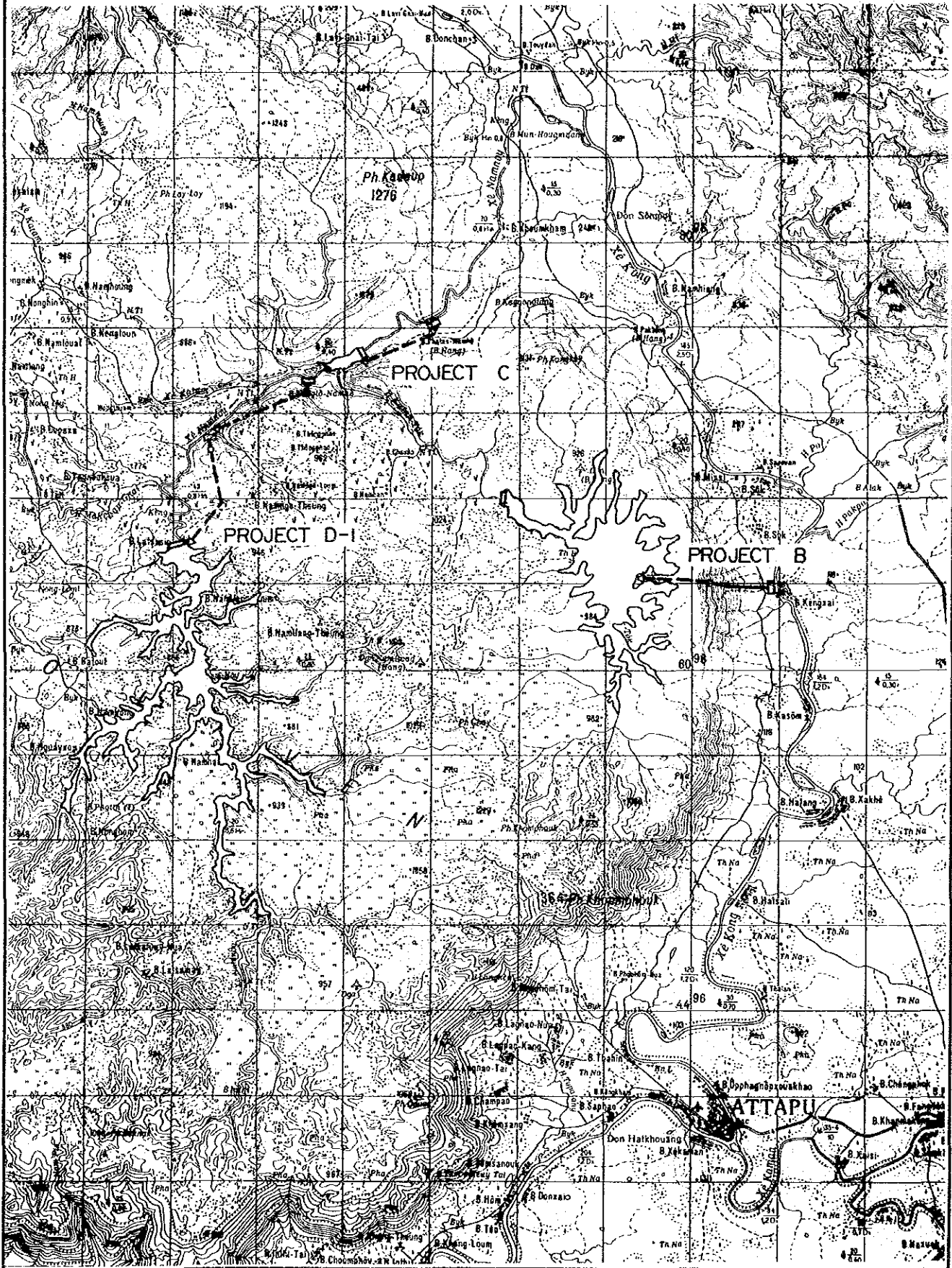


Table II-2-2 XE NAMNOY BASIN HYDROPOWER DEVELOPMENT PLAN 1

PLAN	A			B		C		TOTAL
	XE NAMNOY UPSTREAM	HOUAY KATAK-TOK	XE NAMNOY DOWNSTREAM	XE NAMNOY UPSTREAM	HOUAY KATAK-TOK	XE NAMNOY DOWNSTREAM	XE NAMNOY DOWNSTREAM	
	UNIT							
1. PROJECT FEATURE								
CATCHMENT AREA	km ²	280.0	82.0	199.0	890.0			
DAM								
HEIGHT	m	95.0	53.0	68.0	28.0			
CREST LENGTH	m	500.0	300.0	300.0	200.0			
TUNNEL								
LENGTH	m	5,700.0	2,600.0	3,200.0	3,500.0			15,000.0
DIAMETER	m	4.0	2.2	3.2	4.8			
PENSTOCK								
LENGTH	m	2,340.0		2,960.0	220.0			5,520.0
DIAMETER	m	3.0		2.4	3.6			
MEAN INFLOW	m ³ /s	11.5		6.3	28.2			
RESERVOIR								
HIGH WATER LEVEL	m	800.0		880.0	280.0			
LOW WATER LEVEL	m	790.0		870.0	278.0			
GROSS STORAGE CAPACITY	10 ⁶ m ³	627.0		318.0	6.1			
EFFECTIVE STORAGE CAPACITY	10 ⁶ m ³	277.0		168.0	1.2			
REGURATION RATIO	%	62.8		91.8				
POWER PLAN								
GROSS HEAD	m	676.0		776.0	79.0			1,531.0
NET HEAD	m	650.0		748.5	73.0			1,472.5
MAXIMUM DISCHARGE	m ³ /s	36.0		19.4	60.0			115.4
INSTALLED CAPACITY	MW	190.0		118.0	36.0			344.0
FIRM PEAK POWER	MW	185.4		115.5	7.6			308.6
ANNUAL ENERGY	10 ⁶ kWh	524.6		331.4	139.3			995.3
FIRM ENERGY	10 ⁶ kWh	406.1		252.8	16.7			675.6
SECONDARY ENERGY	10 ⁶ kWh	118.5		78.6	122.6			319.7
PLANT FACTOR	%	31.5		32.1	44.2			33.0
2. PROJECT ECONOMY								
CONSTRUCTION COST	1,000US\$	187,823.0		103,963.0	61,176.0			352,962.0
ANNUAL COST	1,000US\$	18,943.7		10,485.6	6,170.2			35,599.5
ANNUAL BENEFIT	1,000US\$	37,306.1		23,478.8	7,679.2			68,464.1
CONSTRUCTION COST / kWh	US\$/kWh	0.36		0.31	0.44			0.35
CONSTRUCTION COST / kW	US\$/kW	988.54		881.04	1,699.33			1,026.05
B - C	1,000US\$	18,362.4		12,993.2	1,509.0			32,864.6
B/C		1.97		2.24	1.24			1.92

Table II-2-3 XE NAMNOY HYDROPOWER DEVELOPMENT PLAN 2

PLAN	UNIT	A			B			C			TOTAL
		XE NAMNOY UPSTREAM	XE NAMNOY MIDSTREAM	XE NAMNOY DOWNSTREAM	HOUAY KATAK-TOK	XE NAMNOY	XE NAMNOY	XE NAMNOY	DOWNSTREAM	DOWNSTREAM	
1. PROJECT FEATURE											
CATCHMENT AREA	km ²	280.0	257.0	199.0	972.0						
DAM											
HEIGHT	m	95.0	15.0	68.0	28.0						
CREST LENGTH	m	500.0	90.0	300.0	200.0						
TUNNEL											
LENGTH	m	5,700.0	9,350.0	3,200.0	3,500.0						21,750.0
DIAMETER	m	3.6	3.6	3.2	4.8						
PENSTOCK											
LENGTH	m	2,340.0	1,370.0	2,960.0	220.0						6,890.0
DIAMETER	m	2.7	2.8	2.4	3.6						
MEAN INFLOW	m ³ /s	8.9	8.2	6.3	30.8						54.2
RESERVOIR											
HIGH WATER LEVEL	m	800.0	730.0	880.0	280.0						
LOW WATER LEVEL	m	790.0		870.0	278.0						
GROSS STORAGE CAPACITY	10 ⁶ m ³	552.0		318.0	6.1						
EFFECTIVE STORAGE CAPACITY	10 ⁶ m ³	191.0		168.0	1.2						
REGURATION RATIO	%	66.3		91.8							
POWER PLAN											
GROSS HEAD	m	676.0	450.0	776.0	79.0						1,981.0
NET HEAD	m	650.0	424.5	749.5	73.0						1,897.0
MAXIMUM DISCHARGE	m ³ /s	28.0	26.0	19.4	60.0						133.4
INSTALLED CAPACITY	MW	148.0	90.0	118.0	36.0						392.0
FIRM PEAK POWER	MW	144.2	8.7	115.5	8.3						276.7
ANNUAL ENERGY	10 ⁶ kWh	404.3	240.8	331.4	148.0						1,124.5
FIRM ENERGY	10 ⁶ kWh	315.9	19.0	252.8	18.2						605.9
SECONDARY ENERGY	10 ⁶ kWh	88.4	221.8	78.6	129.8						518.6
PLANT FACTOR	%	31.2	30.5	32.1	46.9						32.7
CONSTRUCTION COST	1,000US\$	146,877.0	80,115.4	103,963.0	61,176.0						392,131.4
ANNUAL COST	1,000US\$	14,813.9	8,080.4	10,485.6	6,170.2						39,550.0
ANNUAL BENEFIT	1,000US\$	28,819.9	13,035.2	23,478.8	8,169.7						73,503.7
CONSTRUCTION COST / KWH	US\$/KWH	0.36	0.33	0.31	0.41						0.35
CONSTRUCTION COST / KW	US\$/KW	992.41	890.17	881.04	1,699.33						1,000.34
B - C	1,000US\$	14,006.04	4,954.85	12,993.21	1,999.54						33,953.65
B/C		1.95	1.61	2.24	1.32						1.86

Table II-2-4 XENAMNOY HYDROPOWER DEVELOPMENT PLAN 3

PLAN	UNIT	D		B		C		TOTAL
		XE NAMNOY MIDSTREAM	HOUAY KATAK-TOK	XE NAMNOY MIDSTREAM	DOWNSTREAM			
1. PROJECT FEATURE								
CATCHMENT AREA	km ²	537.0	199.0		1,252.0			
DAM HEIGHT	m	38.0	68.0		28.0			
CREST LENGTH	m	400.0	300.0		200.0			
TUNNEL LENGTH	m	9,350.0	3,200.0		3,500.0			16,050.0
DIAMETER	m	4.7	3.2		4.8			
PENSTOCK LENGTH	m	1,390.0	2,960.0		220.0			4,570.0
DIAMETER	m	3.5	2.4		3.6			
MEAN INFLOW	m ³ /s	17.0	6.3		39.7			
RESERVOIR								
HIGH WATER LEVEL	m	750.0	880.0		280.0			
LOW WATER LEVEL	m	740.0	870.0		278.0			
GROSS STORAGE CAPACITY	10 ⁶ m ³	170.0	318.0		6.1			
EFFECTIVE STORAGE CAPACITY	10 ⁶ m ³	107.0	168.0		1.2			
REGURATION RATIO	%	19.9	91.8					
POWER PLAN								
GROSS HEAD	m	466.0	776.0		79.0			1,321.0
NET HEAD	m	440.0	749.5		73.0			1,262.5
MAXIMUM DISCHARGE	m ³ /s	56.0	19.4		60.0			135.4
INSTALLED CAPACITY	MW	200.0	118.0		36.0			354.0
FIRM PEAK POWER	MW	73.7	115.5		28.9			218.1
ANNUAL ENERGY	10 ⁶ kWh	529.1	331.4		181.9			1,042.4
FIRM ENERGY	10 ⁶ kWh	161.3	252.8		63.3			477.4
SECONDARY ENERGY	10 ⁶ kWh	367.8	78.6		118.6			565.0
PLANT FACTOR	%	30.2	32.1		57.7			33.6
2. PROJECT ECONOMY								
CONSTRUCTION COST	1,000US\$	158,360.0	103,963.0		61,176.0			323,499.0
ANNUAL COST	1,000US\$	15,972.1	10,485.6		6,170.2			32,627.8
ANNUAL BENEFIT	1,000US\$	31,562.3	23,478.8		11,041.5			66,082.6
CONSTRUCTION COST / kWh	US\$/kWh	0.30	0.31		0.34			0.31
CONSTRUCTION COST / kW	US\$/kW	791.80	881.04		1,699.33			913.84
B - C	1,000US\$	15,590.2	12,993.2		4,871.3			33,454.8
B/C		1.98	2.24		1.79			2.03

Table II-2-5 XE NAMNOY HYDROPOWER DEVELOPMENT PLAN 4

PLAN	UNIT	D-1			D-2			B		C		TOTAL
		XE NAMNOY MIDSTREAM UP PLAN	XE NAMNOY MIDSTREAM DOWN PLAN	XE NAMNOY MIDSTREAM DOWN PLAN	HOUAY KATAK-TOK	XE NAMNOY DOWNSTREAM	XE NAMNOY DOWNSTREAM					
1. PROJECT FEATURE												
CATCHMENT AREA	km ²	537.0	537.0	537.0	199.0	1,252.0						
DAM												
HEIGHT	m	38.0	38.0	38.0	68.0	28.0						
CREST LENGTH	m	400.0	400.0	400.0	300.0	200.0						
TUNNEL												
LENGTH	m	5,440.0	5,150.0	5,150.0	3,200.0	3,500.0						17,290.0
DIAMETER	m	4.7	4.7	4.7	3.2	4.8						
PENSTOCK												
LENGTH	m	640.0	580.0	580.0	2,960.0	220.0						4,400.0
DIAMETER	m	3.5	3.5	3.5	2.4	3.6						
MEAN INFLOW	m ³ /s	17.0	17.0	17.0	6.3	39.7						
RESERVOIR												
HIGH WATER LEVEL	m	750.0	750.0	750.0	880.0	280.0						
LOW WATER LEVEL	m	740.0	740.0	740.0	870.0	278.0						
GROSS STORAGE CAPACITY	10 ⁶ m ³	170.0	170.0	170.0	318.0	6.1						
EFFECTIVE STORAGE CAPACITY	10 ⁶ m ³	107.0	107.0	107.0	168.0	1.2						
REGURATION RATIO	%	19.9	19.9	19.9	84.4							
POWER PLAN												
GROSS HEAD	m	306.0	160.0	160.0	775.0	79.0						1,321.0
NET HEAD	m	291.0	150.0	150.0	749.5	73.0						1,263.5
MAXIMUM DISCHARGE	m ³ /s	56.0	56.0	56.0	19.4	60.0						191.4
INSTALLED CAPACITY	MW	133.0	68.0	68.0	118.0	36.0						355.0
FIRM PEAK POWER	MW	49.0	24.9	24.9	115.5	28.9						218.3
ANNUAL ENERGY	10 ⁶ kWh	350.4	179.8	179.8	331.4	181.9						1,043.5
FIRM ENERGY	10 ⁶ kWh	107.2	54.5	54.5	252.8	63.3						477.8
SECONDARY ENERGY	10 ⁶ kWh	243.2	125.3	125.3	78.6	118.6						565.7
PLANT FACTOR	%	30.1	30.2	30.2	32.1	57.7						33.6
2. PROJECT ECONOMY												
CONSTRUCTION COST	1,000US\$	102,518.0	56,974.0	56,974.0	103,963.0	61,176.0						324,631.0
ANNUAL COST	1,000US\$	10,339.9	5,746.4	5,746.4	10,485.6	6,170.2						32,742.0
ANNUAL BENEFIT	1,000US\$	20,912.6	10,717.8	10,717.8	23,478.8	11,041.5						66,150.7
CONSTRUCTION COST / KWH	US\$/Kwh	0.29	0.32	0.32	0.31	0.34						0.31
CONSTRUCTION COST / KW	US\$/KW	770.81	837.85	837.85	881.04	1,699.33						914.45
B - C	1,000US\$	10,572.7	4,971.5	4,971.5	12,993.2	4,871.3						33,408.7
B/C		2.02	1.87	1.87	2.24	1.79						2.02

Fig. II-2-6 AREA - CAPACITY CURVE OF XE NAMNOY PROJECT
PROJECT A (PLAN 1)

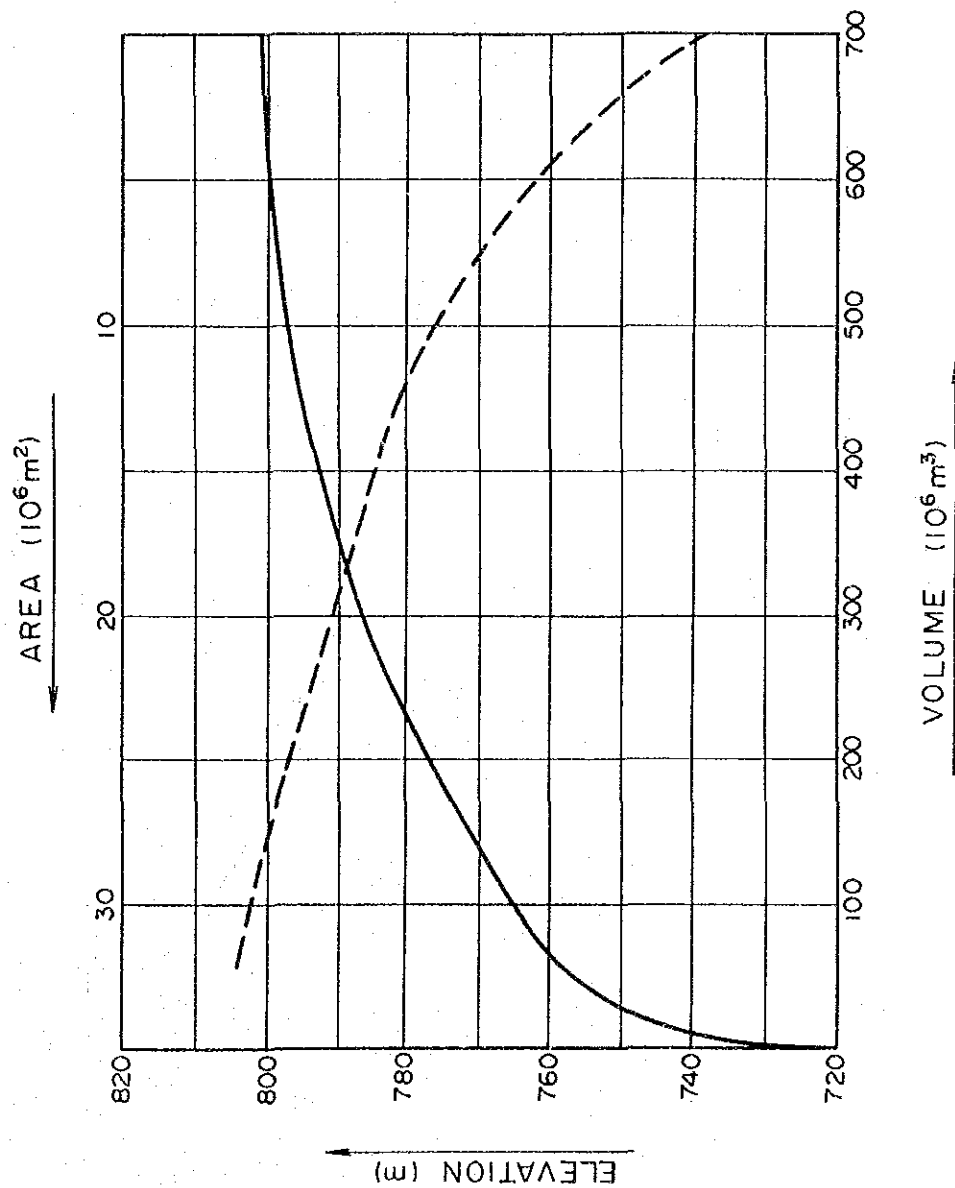


Fig. II-2-7 AREA - CAPACITY CURVE OF XE NAMNOY PROJECT
PROJECT A (PLAN 2)

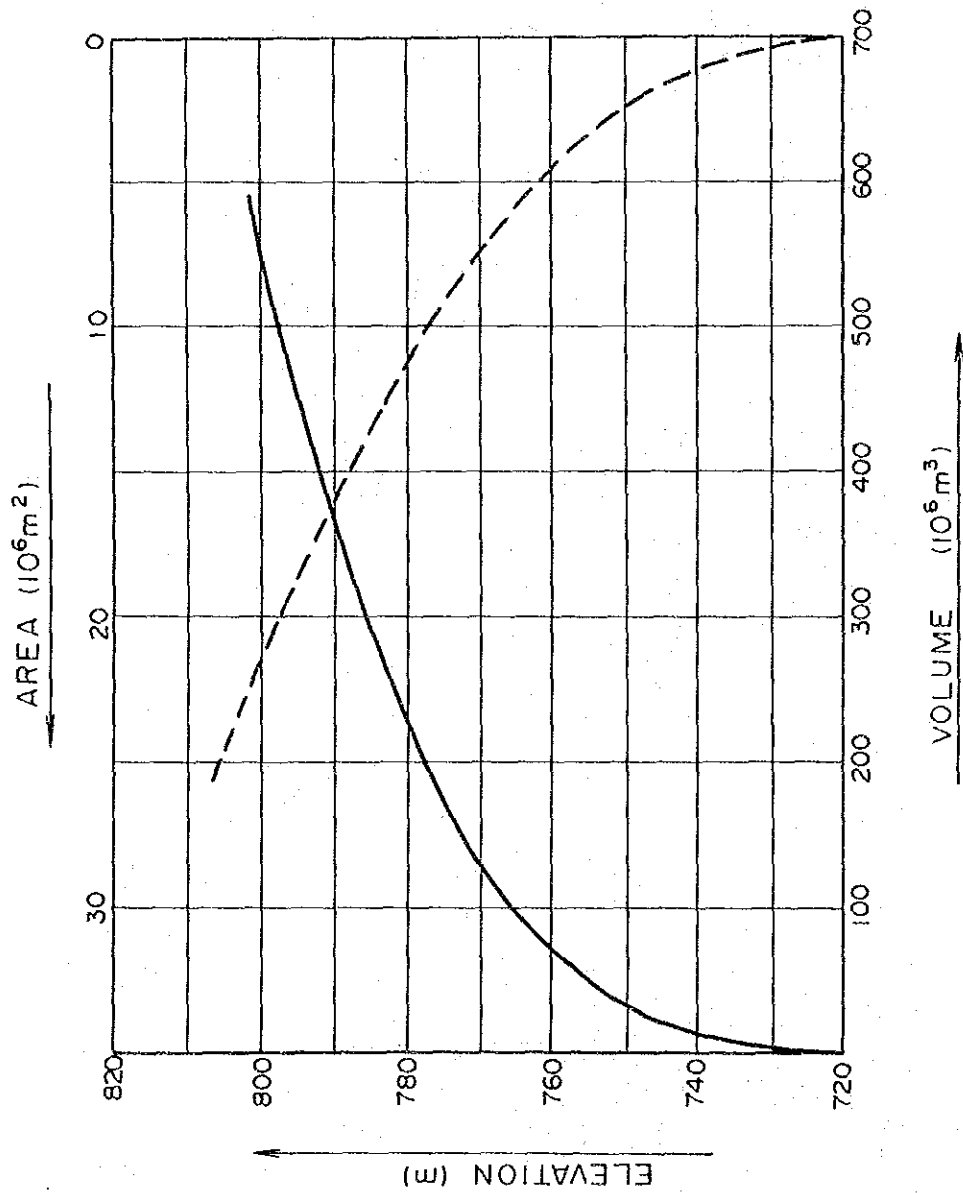
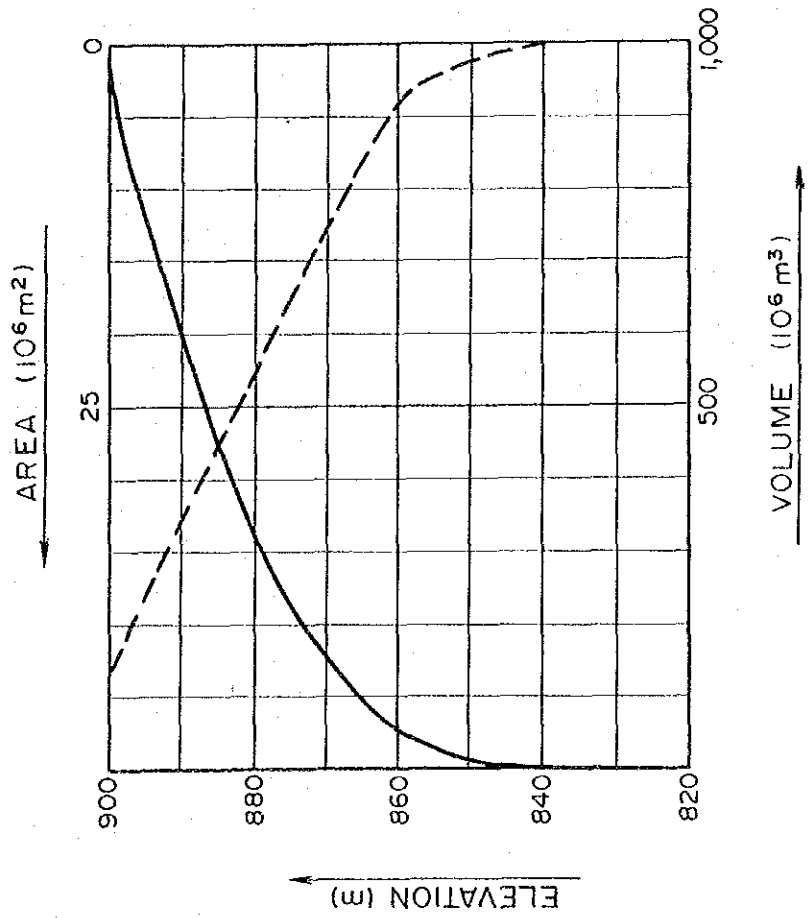
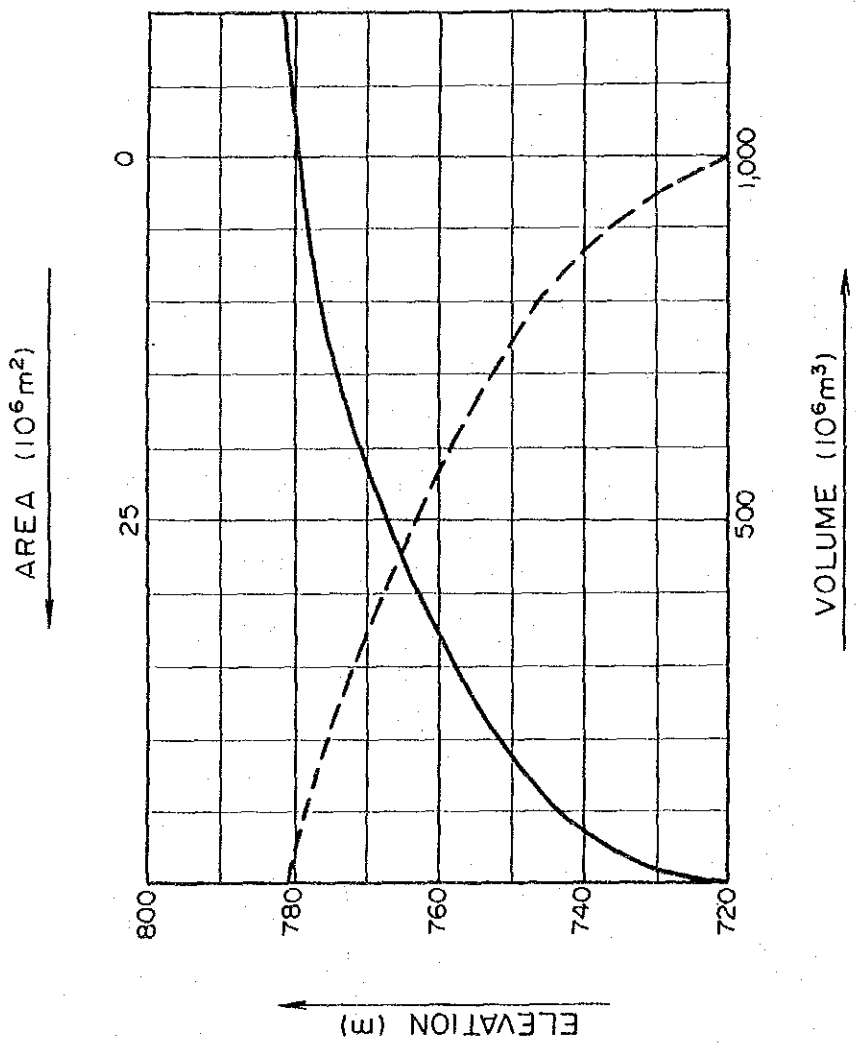


Fig. II-2-8 AREA - CAPACITY CURVE OF XE NAMNOY PROJECT
PROJECT B



ELEVATION (m)	AREA (10 ⁶ m ²)	VOLUME (10 ⁶ m ³)
820	0.000	0.00
840	0.293	2.93
860	4.242	50.10
880	22.572	318.24
900	43.326	977.22

Fig. II-2-9 AREA - CAPACITY CURVE OF XE NAMNOY PROJECT
PROJECT D



ELEVATION (m)	AREA (10 ⁶ m ²)	VOLUME (10 ⁶ m ³)
720	0.000	0.00
740	6.313	63.13
760	21.950	345.76
780	48.363	1,048.89

2.3 Xe Namnoy流域内の小規模水力開発計画

これまでの検討により、経済的の良い大-中規模開発計画の諸元が決定された。次に、これらの計画と競合しないように小規模な計画の検討を行い、Xe Namnoy川流域全体の開発ポテンシャルを求めることとする。計画の選定に当たっては下記の事項を考慮した。

- これまでの検討で選定された、大-中期簿開発計画と併存できるような計画を策定する
- 可能な限り短い水路で大きな落差が得られるようなルートを選定する
- 電力は周辺地域へ供給されるものと考え、設備利用率が95%程度となるよう設備出力を決定した。

Fig. II-2-10 にXe Namnoy川流域で開発が可能と思われるEからIまでの5つの小規模開発計画を示す。

2.3.1 Eプロジェクト

E計画はXe Katam川最下流の2つの滝の直上流に取水ダムを築造し、360mのトンネルと330mの水圧管路でXe Namnoy川側へ導水し、得られる有効落差160.5mをもって発電する計画である。

2.3.2 Fプロジェクト

F計画はBan Nongtong Nai北方約2km付近のXe Katam川上流部に取水ダムを設け、延長2,150mのトンネルと390mの水圧管路で導水し、得られる有効落差184mをもって発電する計画である。

2.3.3 Gプロジェクト

G計画はBan Houaykongを通過し、Houay Mackchan Gnay川とXe Namnoy川合流点直下流で、Xe Namnoy川左岩側に合流する小河川に計画される計画である。合流点より約1.2km上流に取水ダムを設け、1,500mのトンネルと250mの水圧管路で導水し、得られる有効落差147mをもって発電する計画である。

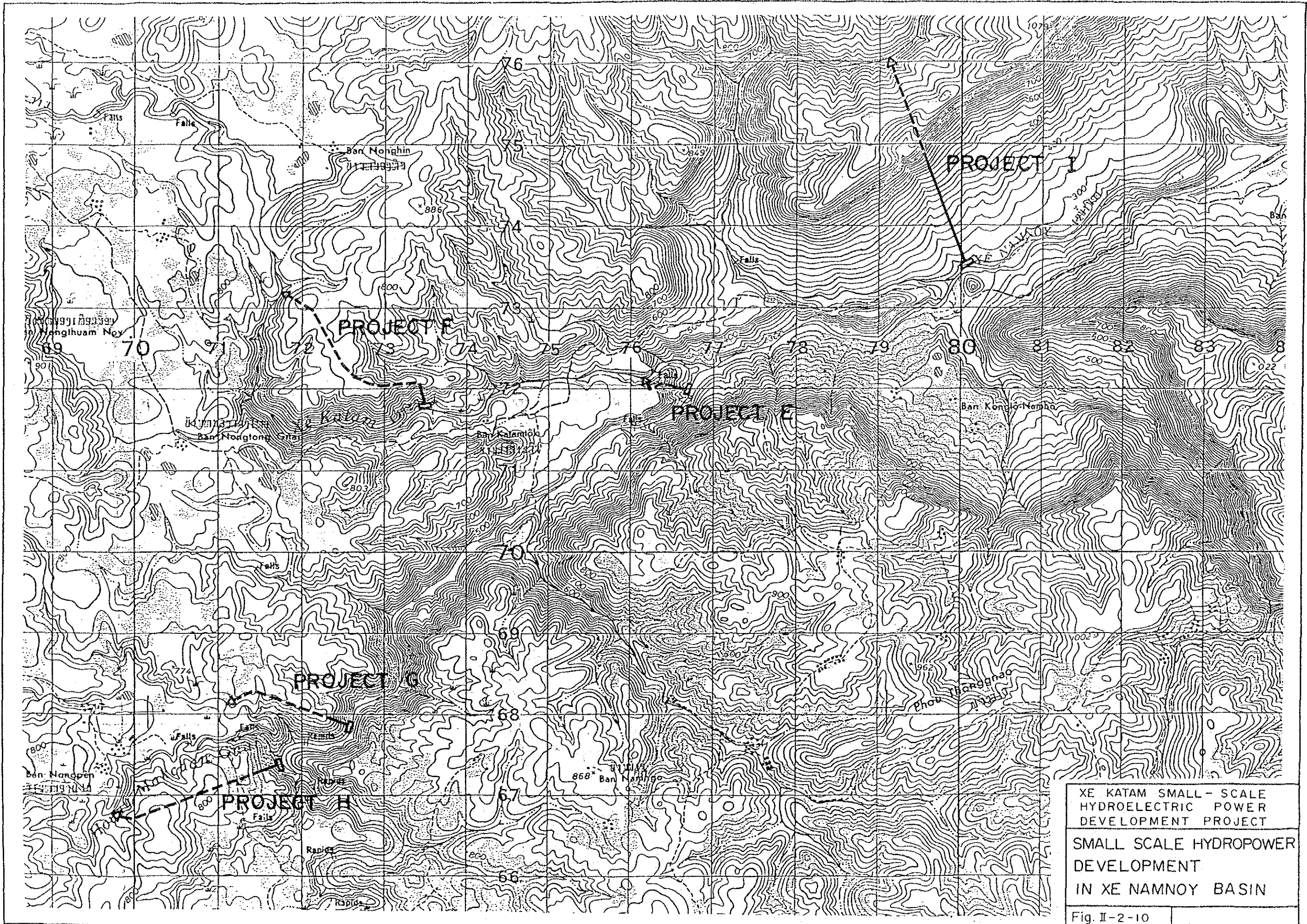
2.3.4 Hプロジェクト

H計画は Xe Namnoy川左岸側に合流する Houay Makchan Gnay川に設けられる計画である。合流点より約3 km上流に取水ダムを設け、2,050mのトンネルと220mの水圧管路でXe Namnoy川へ導水し、得られる有効落差155mをもって発電する計画である。

2.3.5 Iプロジェクト

I計画はXe Katam川、Xe Namnoy川合流点より約3.5km下流で、Xe Namnoy川に合流する流域面積は小さいが、極めて河川勾配の急な河川に設けられる計画である。標高740m付近に取水ダムを設け、1,150mのトンネルと1,520mの水圧管路でXe Namnoy川へ導水し、得られる有効落差415mをもって発電する計画である。

なお、Xe Katam川及び Xe Namnoy川本流を除き流量資料がないため、地形、植生、降雨分布等を考慮して、各計画が設けられる河川の流況曲線を Fig. II-2-11, 12 に示すものを用いた。



XE KATAM SMALL-SCALE
 HYDROELECTRIC POWER
 DEVELOPMENT PROJECT
 SMALL SCALE HYDROPOWER
 DEVELOPMENT
 IN XE NAMNOY BASIN

Fig. II-2-10

Fig. II-2-11 DURATION CURVE AT BAN NONGHIN
(FOR PROJECT G,H,I)

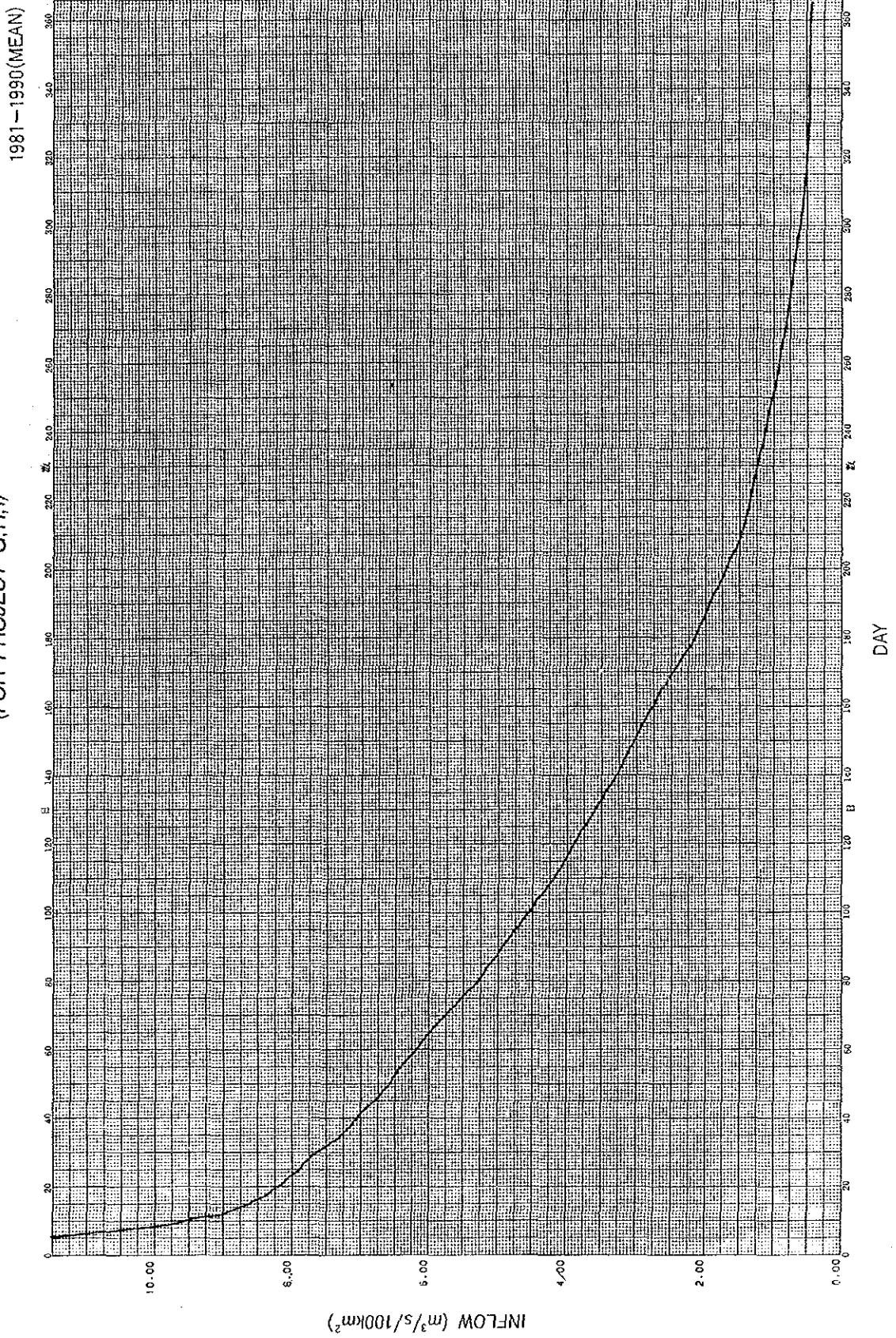
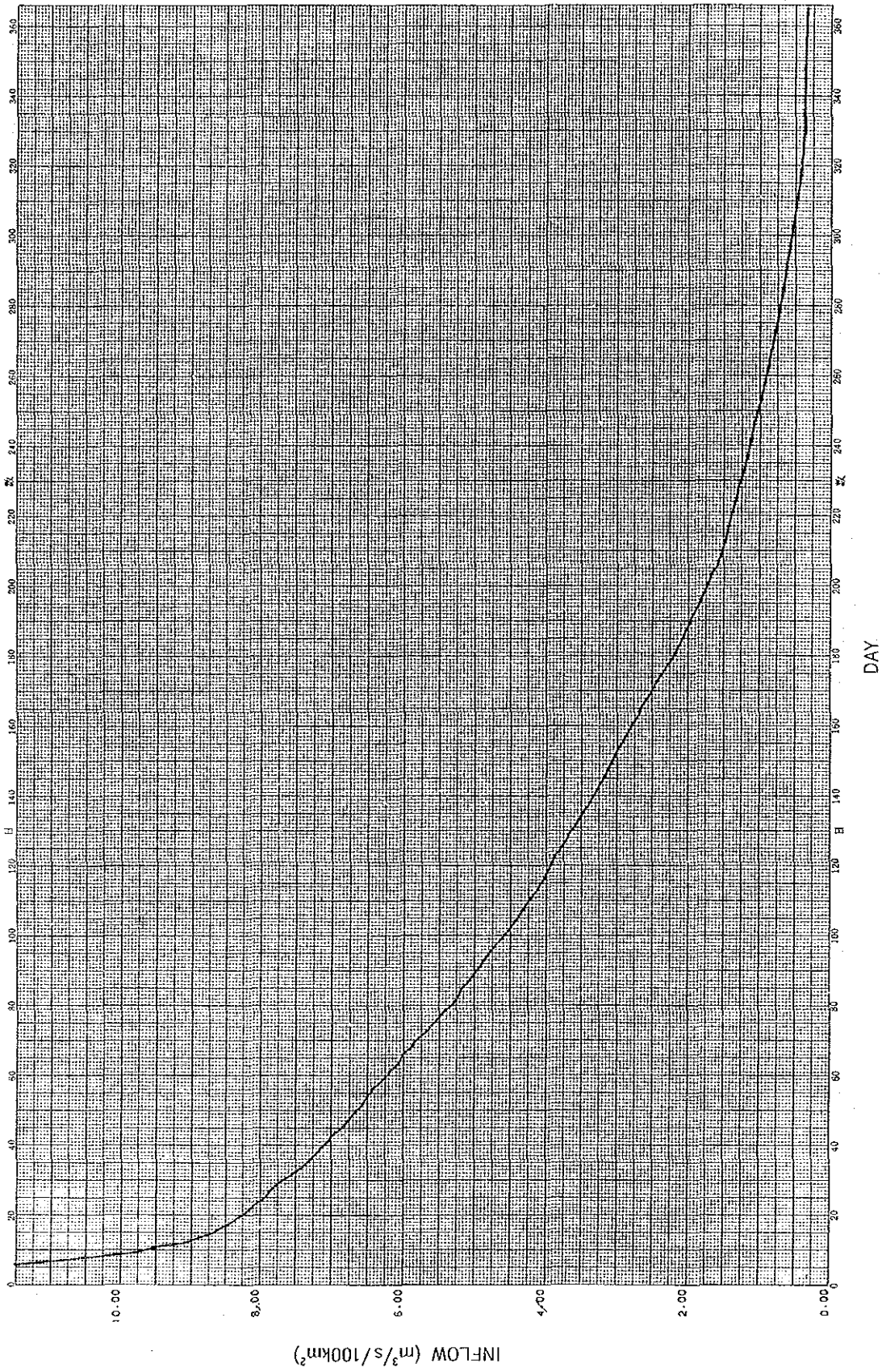


Fig. II-2-12 DURATION CURVE OF XE KATAM
(FOR PROJECT E, F, J)

1981-1990 (MEAN)



2.4 小水力開発も含めたXe Namnoy流域の総開発ポテンシャル

これまでの検討によって求められた、Xe Namnoy川流域全体の開発計画とその開発ポテンシャルを Fig. II-2-13 と Table II-2-6 に示す。これまでの検討によって確認されたXe Namnoy川全体開発計画は3つの大規模計画と5つの小規模計画から成り、その総設備出力は360MW、年間発生電力量は1,096GWhとなる。

2.5 Xe Namnoy川開発がSe Kong川に及ぼす諸影響

Xe Namnoy川が最終的に合流するSe Kong川は流域面積 28,500km²の大河川であり、Xe Namnoy川との合流点から約300km下流でMekong河に合流する。Xe Namnoy川の流域面積は1,500km²で、本流であるSe Kong川流域面積に占める割合は5%にすぎないので、仮にXe Namnoy川の全流量を調整できたとしても、その効果がSe Kong川下流に与える影響は大きいとは云えない。

しかし、計画下流側におけるXe Namnoy川は両岸が切り立った谷を形成しており、計画の実施による治水、灌漑効果を楽しむ農地や村落が殆どない。けれども、Xe Namnoy川とSe Kong川に合流点付近及びその下流Attapeu地区周辺には扇状地が発達しており、この周辺には比較的大きな村落と農地が広がっているため、Xe Namnoy川の全体開発はこれらの地域に治水および灌漑効果を及ぼすことになる。

Table II-2-6 HYDROPOWER POTENTIAL OF XE NAMNOY RIVER BASIN

Item	Project Unit	B		C		D		E		F		G		H		Total
		HOUAY KATAK-TOK	XE NAMNOY DOWNSTREAM	XE NAMNOY DOWNSTREAM	XE NAMNOY MIDDLESTREAM	XE KATAM DOWNSTREAM	XE KATAM UPSTREAM	XE KATAM DOWNSTREAM	XE KATAM UPSTREAM	HOUAY MAICHAN	GNAI					
Stream Flow																
Catchment Area	km ²	199	1,252	537		290	260	79	91	62						
Average Annual Runoff	m ³ /s	6.3	39.7	17.0		9.2	8.2	0.4	0.4	2.0						
Reservoir																
High Water Level	m	380.0	280.0	750.0		466.0	727.0	707.0	737.0	708.0						
Low Water Level	m	870.0	278.0	740.0		-	-	-	-	-						
Gross Storage Capacity	10 ⁶ m ³	318.0	6.1	170.0		-	-	-	-	-						494.1
Effective Storage Capacity	10 ⁶ m ³	168.0	1.2	107.0		-	-	-	-	-						276.2
Dam																
Type		Rockfill	Rockfill	Rockfill		C.G	C.G	C.G	C.G	C.G						
Height	m	68.0	28.0	38.0		4.5	5.0	5.0	5.0	4.5						
Crest Length	m	300.0	200.0	400.0		47.2	57.0	50.0	55.0	46.0						
Tunnel																
Length	m	3,200.0	3,500.0	9,350.0		361.5	2,146.7	1,500.0	2,050.0	1,150.0						
Diameter	m	3.2	4.8	4.7		2.3	2.3	2.3	2.3	2.3						
Power Generation																
Rated Head	m	749.5	73.0	440.0		160.5	184.0	147.0	155.0	415.0						
Maximum Discharge	m ³ /s	19.4	60.0	56.0		1.6	1.4	0.5	0.5	0.4						
Installed Capacity	MW	118.0	36.0	200.0		2.0	2.0	0.5	0.7	1.2						360.4
Firm Peak Power	MW	115.5	28.9	73.7		1.3	1.5	0.4	0.5	0.9						222.7
Average Annual Energy	GWh	331.4	181.9	529.1		16.6	16.7	4.4	5.5	9.9						1,095.5
Firm Energy	GWh	252.8	63.3	161.3		11.0	11.3	3.4	4.2	7.6						514.9
Plant Factor	%	32.1	57.7	30.2		94.7	95.3	95.6	95.7	94.6						34.7

Note C.G : Concrete Gravity Dam

Ⅲ 章 Xe Katam小水力の最適開発 計画案の選定

1. 最適開発計画案の選定	Ⅲ-1-1
2. 地形・地質	Ⅲ-2-1
3. 気象及び水文	Ⅲ-3-1
4. 電力供給地域の電化計画と電力需要想定	Ⅲ-4-1
5. 送電計画	Ⅲ-5-1

第Ⅲ章 Xe Katam小水力の最適開発計画案の選定

第Ⅲ章では、本調査の対象であるSekong, Attapeu両町へ電力を供給するための小水力発電計画の最適開発計画地点を選定し、選定された最適案の予備設計のために必要となる諸条件を検討する。

まず第1節で、各比較案の検討により、Xe Katam Small-scale Hydroelectric Power Development Planの最適計画案を選定する。次に選定された最適計画地点について、第2節で地形および地質、第3節で気象および水文に関する検討を行う。さらに第4節で本計画の電力供給地域SekongおよびAttapeu両町の将来の電力需要を想定し、本計画の開発規模を決定する。また第5節で発電所地点から需要地までの送電計画を策定する。

1. 最適開発計画案の選定

第Ⅲ章 1. 最適開発計画案の選定

目 次

	頁
1. 最適開発計画案の選定	Ⅲ - 1 - 1

List of Figures

- Fig. III-1-1 Xe Katam Tunnel Plan Project E
- Fig. III-1-2 Xe Katam Upstream Plan Project F
- Fig. III-1-3 Project J, Project K
- Fig. III-1-4 Duration Curve of Xe Namnoy (For Project K)

List of Tables

- Table III-1-1 Comparison Study of Small Scale Hydropower Project
- Table III-1-2 Comparison Study of Plan E Intake Dam Location
- Table III-1-3 Project Feature of Finalized Plan

1. 最適開発計画案の選定

第Ⅱ章においてXe Namnoy川全流域の開発ポテンシャルの検討結果を記した。この検討によって求められた開発計画の全体像を念頭に置いて最適開発計画案の選定を行うこととする。

本調査の目的とするところは、Attapeu及びSekongの両町に電力を供給する計画の策定にある。州都である両町には電灯用のディーゼルの他に製材業等にディーゼルエンジンが設置されており、潜在的な需要が大きく、今後安定的な電力の供給があれば需要の順調な伸びが予測されるものではあるが、決して大規模な水力開発を必要とするものではない。この観点から、前章に述べた大規模な水力計画であるProject B, C, Dは検討の対象からは除外される。

一方、Project G, H及びIは設備規模が小さすぎ、前期計画で2,000kWの供給能力を必要とするという需要側の要請を満たすことができないので、これらの計画も検討の対象から除外することとする。

従って、比較検討の対象となるのは残されたE計画(Xe Katamトンネル案、Fig. III-1-1)、F計画(Xe Katam上流案、Fig. III-1-2)である。これにさらに、E計画のヴァリエーションであるJ計画(Xe Katam下流開水路案、Fig. III-1-3)と(上流D計画と競合するが)Xe Namnoy本流に計画されるK計画(Xe Namnoy本流案、Fig. III-1-3)も検討の対象に加えることとする。

J計画はプレリミナリー・スタディーで選定された計画であり、Xe Katam川下流部の大滝より約1.8km上流に取水ダムを築造し、延長1,300mの開水路と930mの水圧管路でXe Namnoy川側へ導水し、得られる有効落差190mをもって発電する計画である。

K計画はXe Katam川、Xe Namnoy川合流点より約1.5km上流のXe Namnoy川にある滝の直上流に取水ダムを設け、Xe Namnoy川左岸に設けられる1,080mのトンネルと210mの水圧管路で導水し、得られる有効落差101mをもって発電する計画である。

比較検討は下記に示す条件で実施することとした。

- 設備出力は前期2,000kW、後期4,000kW、合計6,000kWとする。
- 河川流量については、水文解析によって得られた Fig. II-2-11, 12 及び

Fig. III-1-4 に示す流況を用い、流域面積換算によって求める。

- 主要資材単価については、Xe Set, Nam Thuenプロジェクトなどで使用された単価など、これまでの現地調査によって得られたものを用いる。
- 地形図は基本的に1/5,000地形図を用いる。
- 経済性の比較は、計画が流れ込み式となることから、kWあるいはkWh当たりの建設費を指標として行う。この場合、発生電力量は全て有効化されるものとして検討を行う。

以上、甚だ限定された諸条件ではあるが、一応これらの案について比較検討した。その結果を Table III-1-1 に示す。

前期だけで見ても、第Ⅱ期を含めた合計でも、E計画の経済性は上記限定条件のもとではもっとも良い。本計画に次ぐ経済性を有するJ計画に比べても10%以上は経済性が良い。E計画の場合、滝直上流に取水ダムを設け、この滝の落差を利用する計画となっていることから後述する各案に比べ導水路トンネルを比較的短くすることが可能である。

地質的には、E計画地点の取水ダム地点と導水路トンネルの大部分および水圧鉄管の一部には、玄武岩溶岩、自破碎溶岩が分布し、発電所地点には段丘堆積物が分布する。取水ダム地点に主に分布する玄武岩溶岩は新鮮で堅硬であるが、玄武岩溶岩中に挟まれた自破碎溶岩は多孔質であり、透水性が溶岩より大きい。

また、尾根部の玄武岩溶岩は地表から約23mまで風化しているため、導水路トンネルはなるべく深部を通すことが望まれる。水圧鉄管路の上部～中部の表層には、風化の進んだ玄武岩溶岩が分布し、中部～末端付近には崖錘堆積物が分布している。発電所には段丘堆積物が5m前後の厚さで分布しその下位に基盤岩の砂岩が分布している。

J計画は前期だけでみれば、E計画に次ぐ経済性を有する。しかし、J計画の導水路は、長さ1,300mの開水路としてXe Katam川右岸側に設けられるが、その内400mは傾斜45°以上の急峻な斜面上あるいは垂直な崖上を通過するので、掘削量がほぼ32,000m³に達するとともに、法面の保護工が必要となる。また落差を殺さないようヘッド・タンクを標高500m付近の平地に設けることになるため、水圧管路の延長が930mとなる（これが本計画の経済性を低下させる原因となっている）。

地質的にはJ計画地点の取水ダム地点および開水路には、玄武岩溶岩、自破碎溶岩が分布する。取水ダム地点には堅硬な玄武岩溶岩が分布するが、その直下流の落差1.5mの滝の下部に透水性が高いと想定される自破碎溶岩が分布し漏水の懸念がある。開水路区間の急峻な斜面上には風化した玄武岩溶岩が主に分布しているため、斜面の安定が問題になると思われる。水圧鉄管路、発電所地点は上述のE計画と同一のルートであり同一の地質が分布する。取水ダム地点の透水性の問題はE計画の取水ダム地点より大きいと判断される。

比較的長いトンネルを必要とするF計画、K計画の経済性は低い。

K計画の経済性はF計画より優れているものの、前述したXe Nannoy川上流部での将来の大規模開発との関係を考慮すると、当面実施を見合わせるべきように思われる。取水ダムは、Xe Nannoy川の落差70mの大滝の上流約400mの地点に設けられる。左岸斜面は傾斜60°以上の急崖が連続しており、ダムへのアクセス道路の建設は極めて困難であろう。沈砂地は左岸側に設けられるが、スペースは極めて限られている。

地質的には、K計画地点の取水ダムおよび導水路トンネルと水圧鉄管路の大部分には、基盤岩として玄武岩溶岩、自破碎溶岩が分布する。また、発電所地点には砂岩が分布する。取水ダム地点の左岸斜面には基盤岩の玄武岩溶岩が分布するが、河床から右岸側にかけては露岩が見られず、河床堆積物や崖錘堆積物が厚く分布する可能性がある。ま川幅も約60mと4つの計画の中で最も広い。導水路トンネルは地表からトンネルまでの被りが十分あるため、おおむね新鮮な玄武岩溶岩が分布すると推定される。

トンネル長の最も長いF計画の経済性は最も低い。しかし、この計画はK計画のように他の計画と競合することはないので、将来開発される可能性はある。

取水ダム上流側に数段の滝（合計50m）がありこの上流側にダムを設ける案も考えられる。しかしこの場合、ダム左岸下流側に沢が流れ込んでいるため、この沢を巻いて導水路を設けることになり、導水路及び水圧管路延長が長くなりわずかながら経済性が低下する。このため、今回は落差を捨てても経済性がよい案を採用した。将来F計画の開発が可能となった場合には、ダムサイトを上流側に移動して出力の増加を図る計画についても検討すべきである。

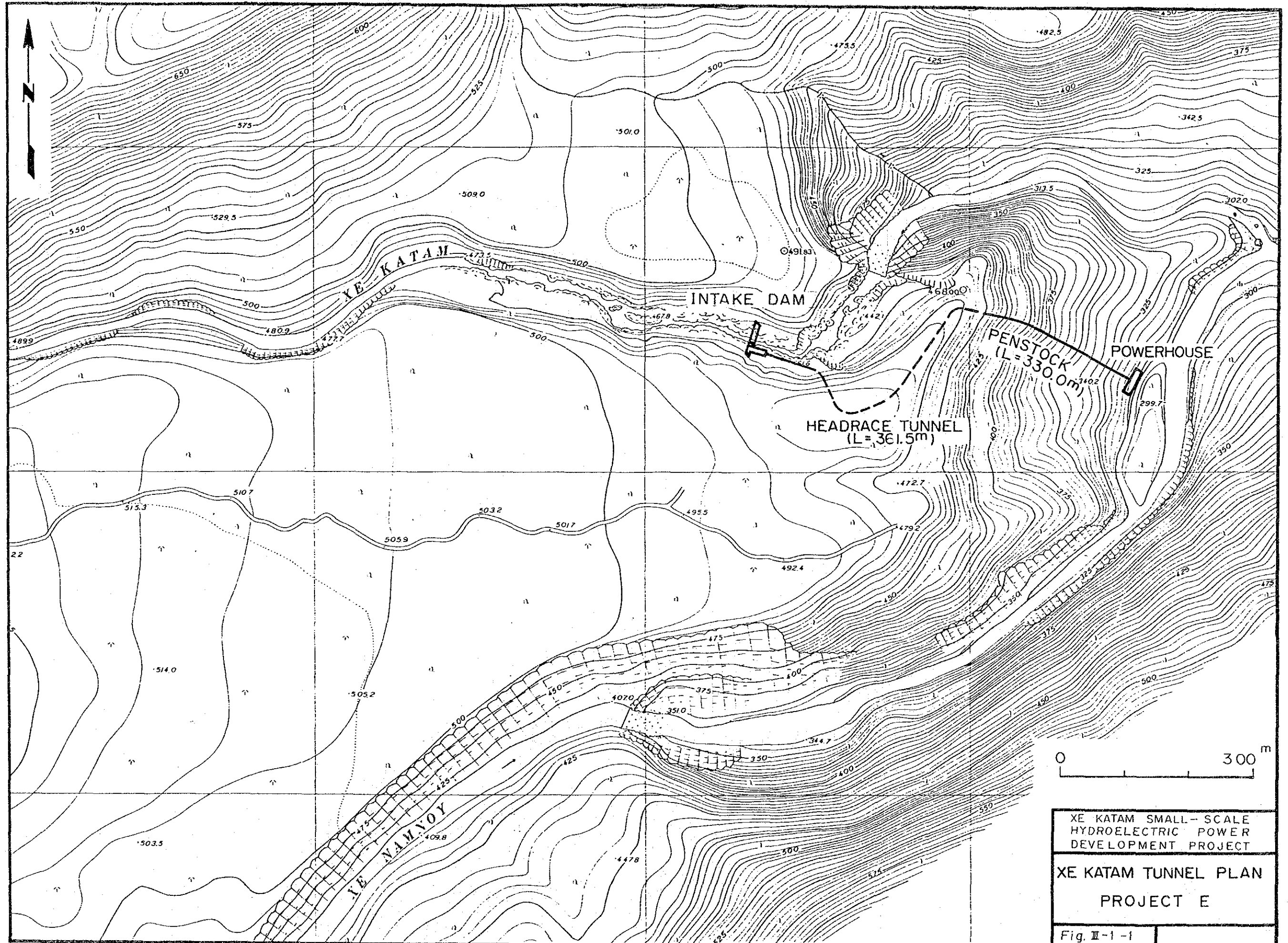
地質的には、F計画地点の導水路トンネルと水圧鉄管路の大部分には砂岩が分布し、発電所地点には玄武岩溶岩が分布する。取水ダム地点は玄武岩溶岩と砂岩の地質境界にあたり地質境界部からの漏水が懸念される。導水路トンネルは地表からトンネルまでの被りが厚く、新鮮な砂岩が分布すると推定される。水圧鉄管路に分布する砂岩は風化の進行が少なく堅硬であるが、水圧鉄管路の中部から下部には崖錐堆積物が厚く堆積している。発電所地点は玄武岩溶岩を基盤岩とした崖錐堆積物の傾斜 30 ~ 40° の斜面よりなり、発電所を設置するにはこの斜面の掘削が必要となると思われる。

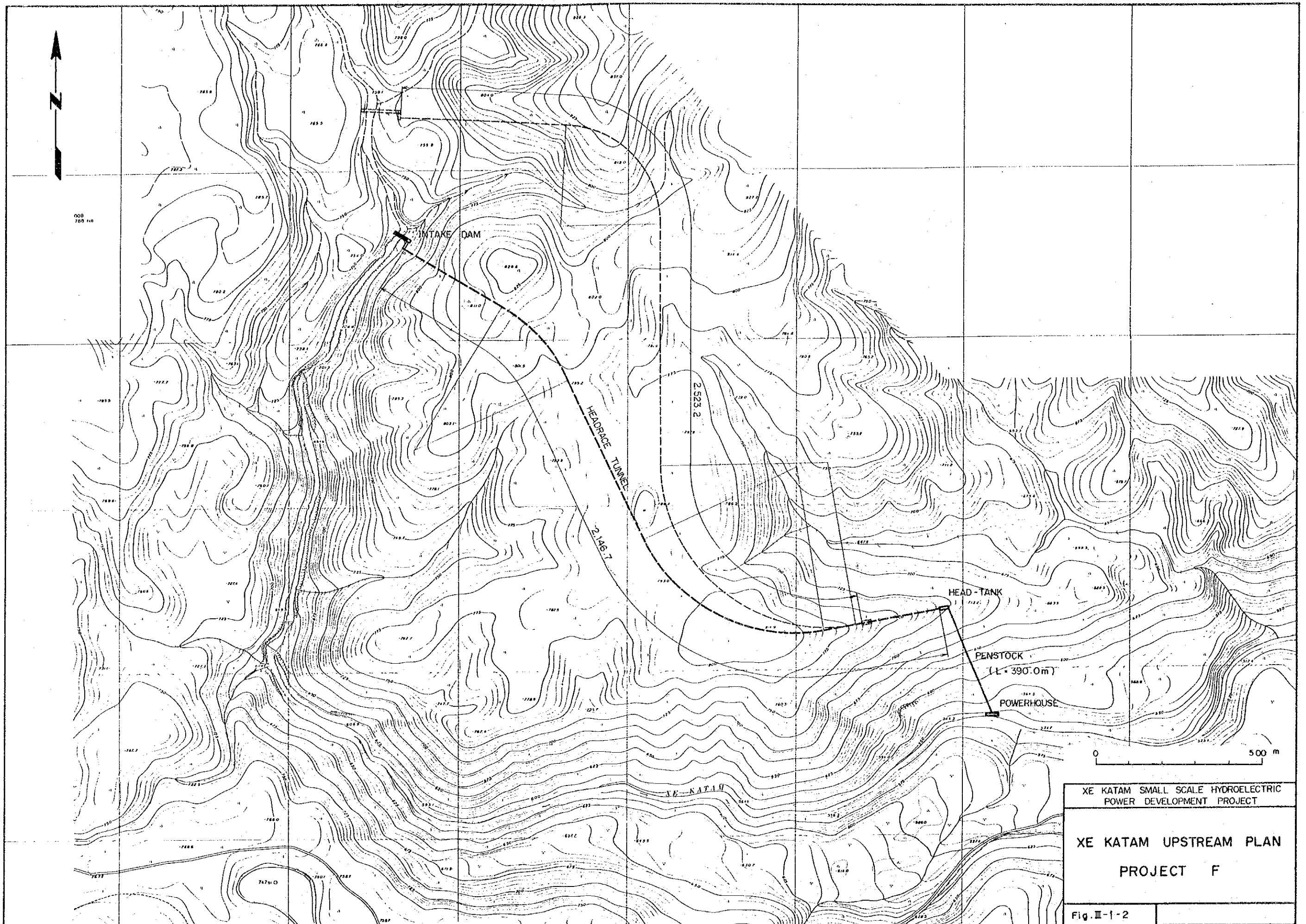
Table III-1-2 E計画のヴァリエーションとして取水ダムを上流へ約230m移動した場合の計画（E-U計画）とE計画との比較を示す。この検討によれば、上流にダムを移して落差を得ても、水路長の増加による費用の増加が発生電力量の増加を上回り、メリットは得られない。

結論として、E計画がもっとも優れており本計画を最適計画として選定することとし、今後は本計画についてフェージビリティ・レベルの検討・設計を進めることとする。

本計画地点における95%保証流量は1.11m³/sであり、この場合2,000kWの出力は望めない。このため、乾期の流入量と需要を考慮した日間運用を行うための小さな池を設ける検討をする必要がある。

選定された計画についてのフェージビリティ設計は第IV章で行われる。このフェージビリティ設計により決定された最終計画諸元及び発生可能電力量をTable III-1-3に示す。





XE KATAM SMALL SCALE HYDROELECTRIC
POWER DEVELOPMENT PROJECT

XE KATAM UPSTREAM PLAN
PROJECT F

Fig. III-1-2

