外のものはすべて5％以下である。

- 細骨材の洗い損失量

細骨材の洗い損失量は0～42.6％（平均1.7％）であるが，白麻寮地区立坑－6の値は42.6％である。これを除くと他の試料の損失量は0～3.7％の範囲にある。

- 細骨材の粒度

細骨材の粗粒率は1.45～3.22（平均2.38）の範囲にあり，やや細粒に属している。

(2) ダム下流地区

- 粒　　度

粒径38.1mm以下の含有量は37～64.4％（平均51.6％），粒径38.1～4.76mm間の含有量は12.2～35.5％（平均26.3％）である。

- 比　　重

粗骨材の比重は2.44～2.56（平均2.49），吸水率は1.2～2.8％（平均1.6％）で，比重はやや小さい。

細骨材の比重は2.62～2.63（平均2.62），洗い損失量は1.0～6.6％（平均3.5％），粗粒率は1.21～3.01（平均2.50）である。

構造物のコンクリートの大部分は最大粒径40mmのコンクリートである。しかるに，(1)，(2)に述べたようにこの地区の河床砂礫は粒径38.1mm以下のものが50％位しかない。また細骨材の粒度もやや小さい。従って，骨材の生産計画には充分な検討が必要である。また仮設備の配置から考えて，コンクリート骨材はダム地点下流の湖雲，釣滝，澎湖地区より採取する可能性が大きいが，今回は調査を行なわなかったので実施設計時には改めて調査を行なう必要があろう。

5.5 追加調査

5.5.1 土質しゃ水壁材料

これまでの調査結果を基に，今後の実施設計の際必要と思われる調査は以下の通りである。

(1) 立　　坑

各地区の追加調査立坑は次の通りである。立坑の位置は図5－2～5－7に示す。

坑底地区	8坑
白麻寮地区	24坑
北山・白岩地区	29坑
張口地区	16坑
半嶺地区	31坑
計	108坑

(2) 試験項目および試験数量

① 1m毎試料

各立坑の1m毎に採取する試料についての試験

自然含水比

粒　　度

比　　重

液性・塑性限界

② 代表試料についての試験

・ 代表試料の選定

地質条件，粒度，材料の賦存状態等を考慮して選定する。このうち粒度は下記の分類による。

細粒材料	0.074 mm以下の含有量	35%以上
中粒材料	0.074 mm以下の含有量	20～35%
粗粒材料	0.074 mm以下の含有量	20%以下

・ 試験項目および試験数量

代表試料の試験項目および試験数量は表5－5に示す。

5.5.2 フィルタ材料

フィルタ材料については強度，透水試験を実施する。試験項目と試験数量は次の通りである。

	阜口	白麻寮	張口	北山口	白岩下	廟後	郎回
粒度	1	1	1	1	1	1	1
比重	1	1	1	1	1	1	1
吸水率	1	1	1	1	1	1	1
大型透水	1	1	1	1	1	1	1
大型三軸圧縮	—	1	1	—	—	—	1

5.5.3 ロック材料

原石山予定の郎回坑地区にボーリング5孔と横坑1坑を計画した。調査数量，試験項目は次の通りである。

(1) 調査数量

ボーリング孔	RKB－1	削孔長	50m
	RKB－2	〃	50m

	RKB－3	削孔長	40m
	RKB－4	〃	50m
	RKB－5	〃	50m
横　坑	RKA－1	掘削長	40m

(2) 横坑より採取した試料についての試験項目

比　　重

粒　　度

安　定　性

スリヘリ減量

大型三軸圧縮（２密度×４供試体）

5.5.4　コンクリート骨材

ダム地点より下流の湖雲，釣滝，澎湖地区に調査立坑を計画した。調査数量，試験項目は次の通りである。

(1) 調査数量

湖　雲	立坑	7坑	35m
釣　滝	〃	10坑	50m
澎　湖	〃	10坑	50m

なお，立坑は水面まで開削する。立坑の位置を図5－10に示す。

(2) 試験項目

比重，吸水率

粒　　度

洗い損失量

有機不純物

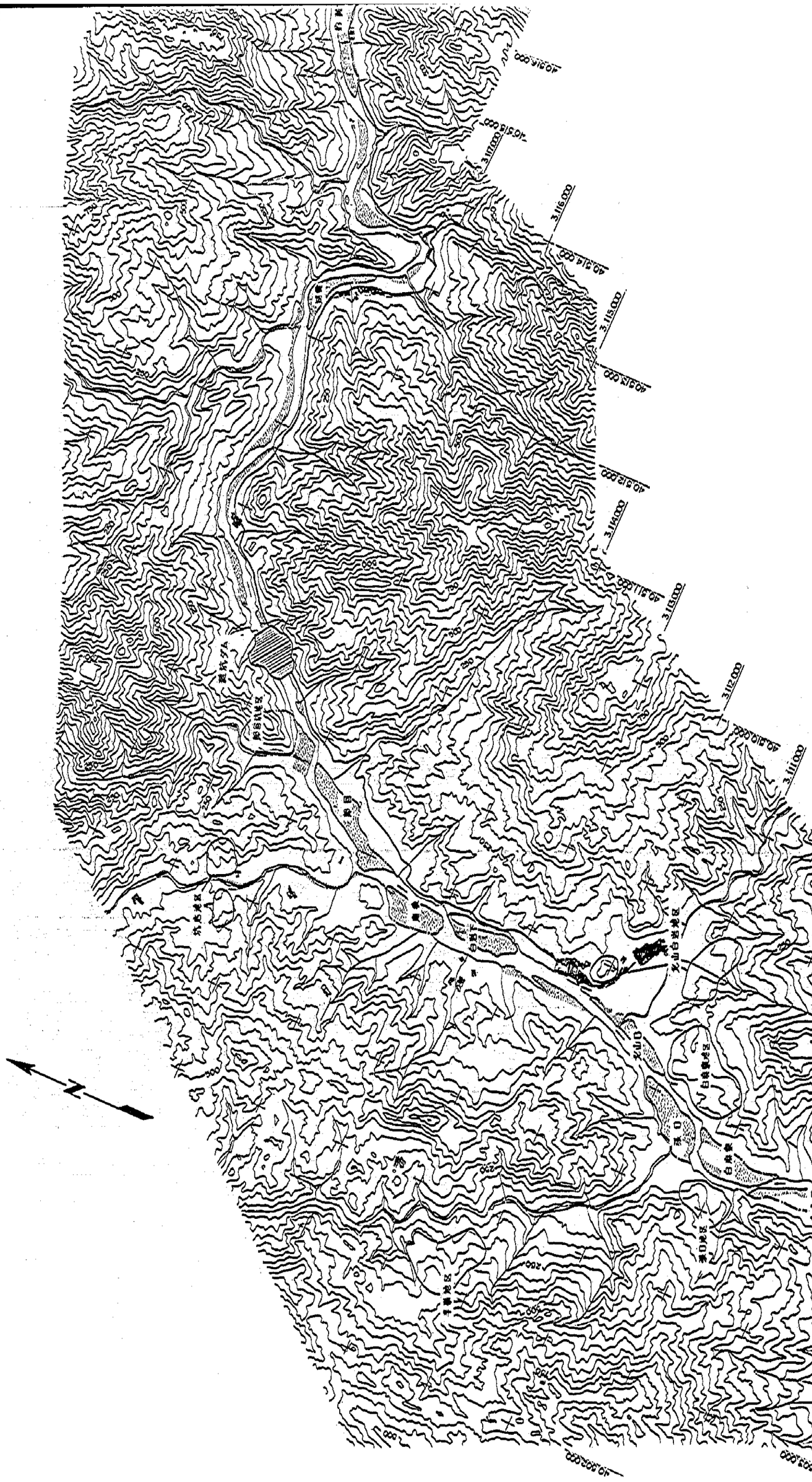
安　定　性

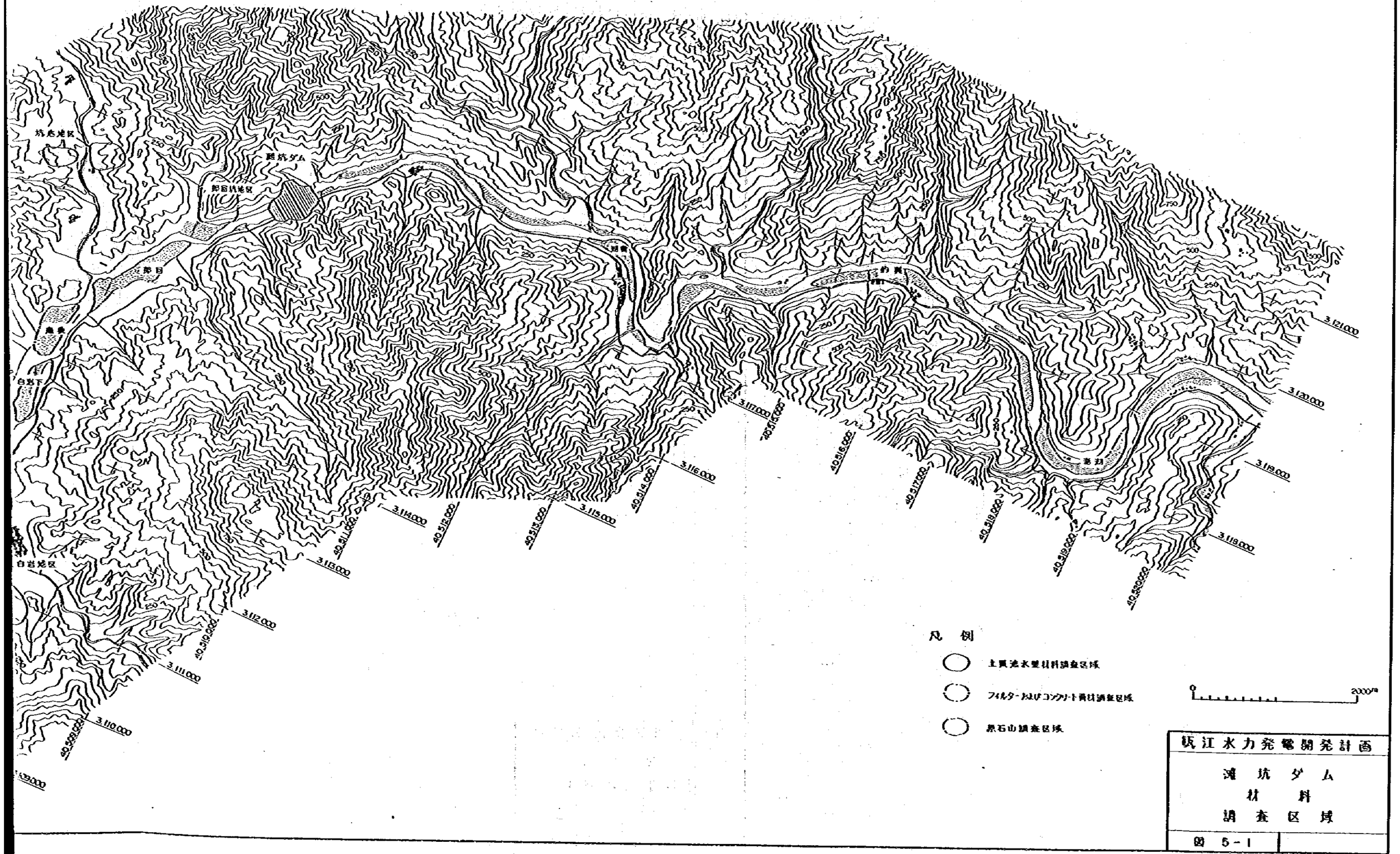
スリヘリ減量（ロサンゼルス）

軟　石　量

アルカリ骨材反応

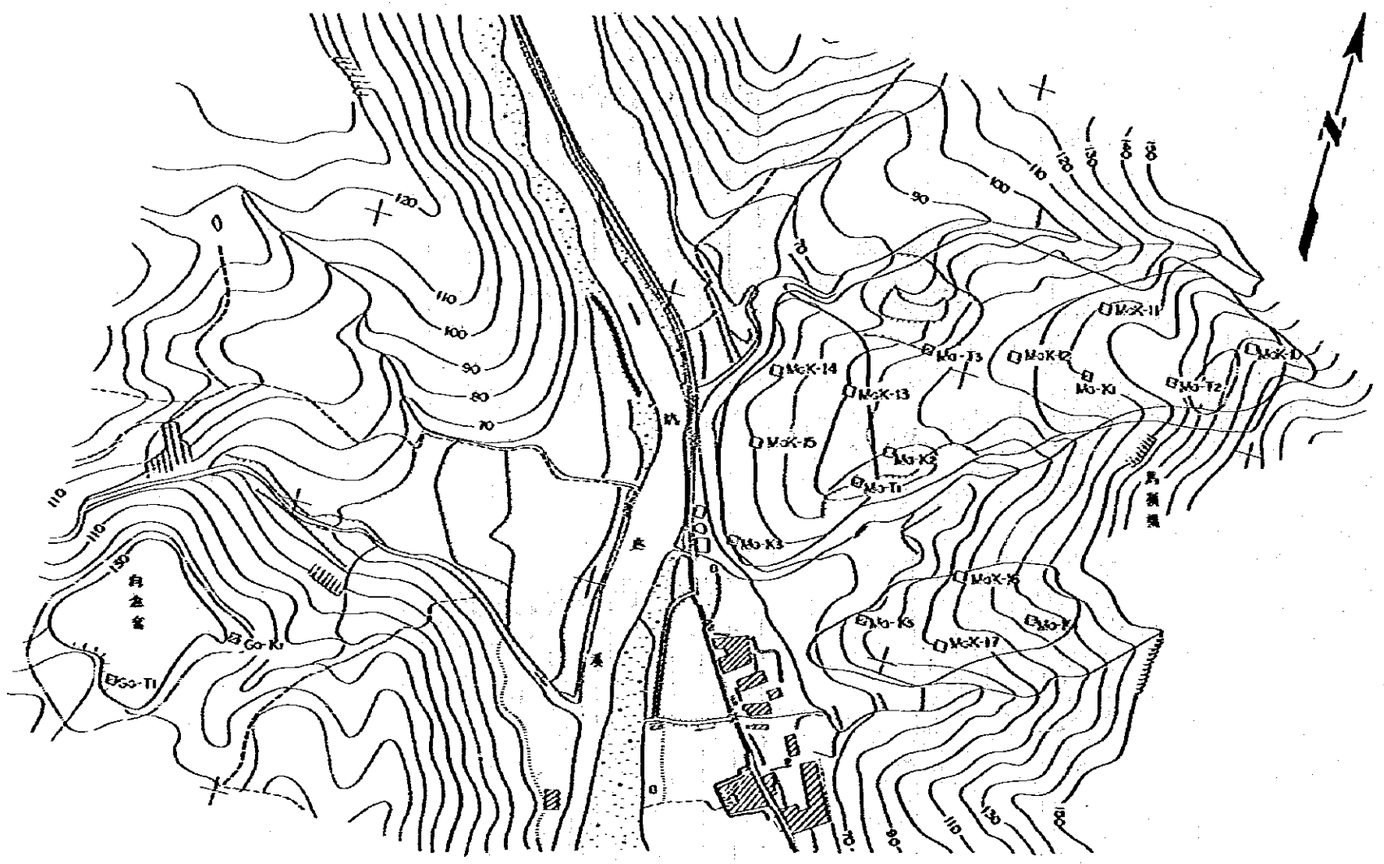
試料の採取は河床堆積物が層状をなしているときは層別に，明瞭でない場合は2.0mに1試料採取する。

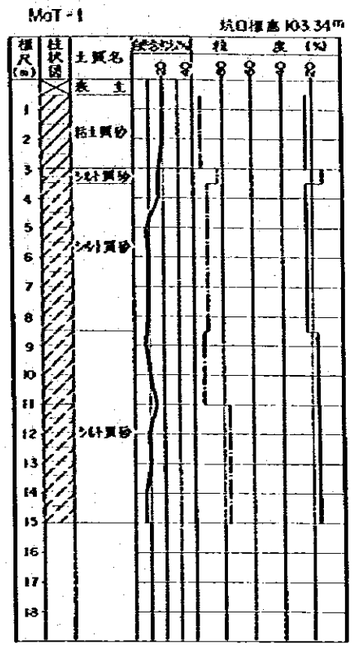


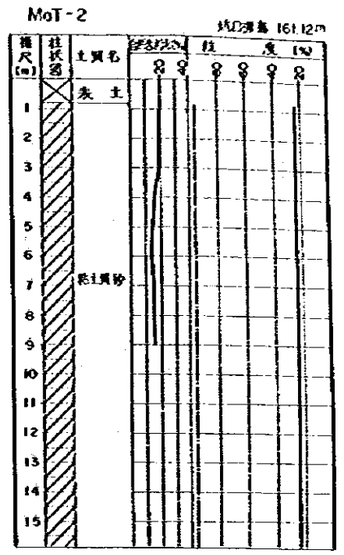


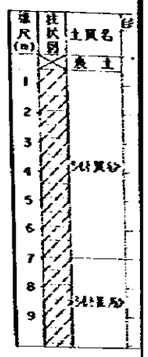
筑江水力発電開発計画
滝坑ダム 材料 調査区域
図 5-1

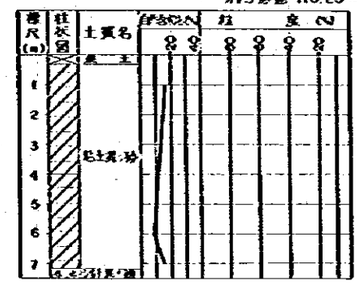
平　面

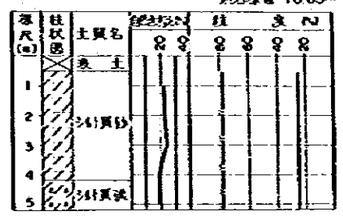


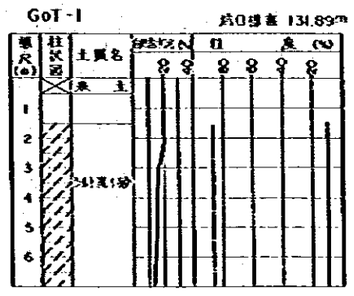


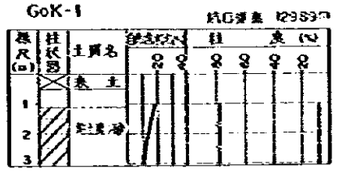










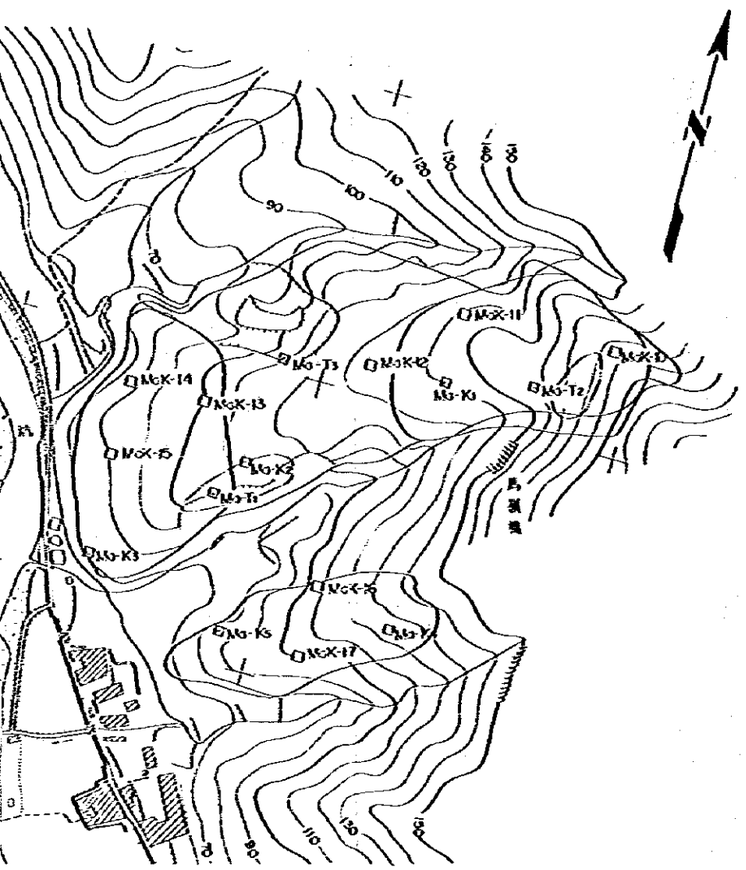


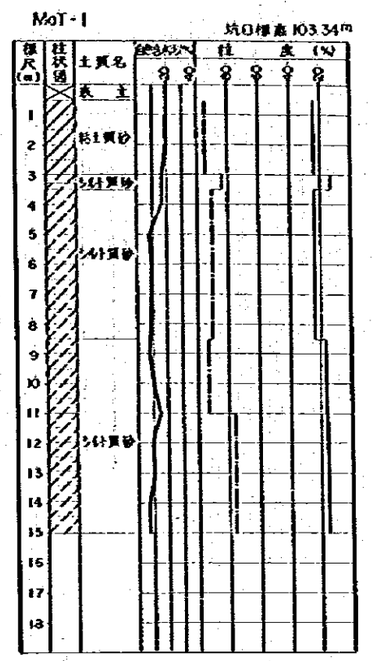
凡

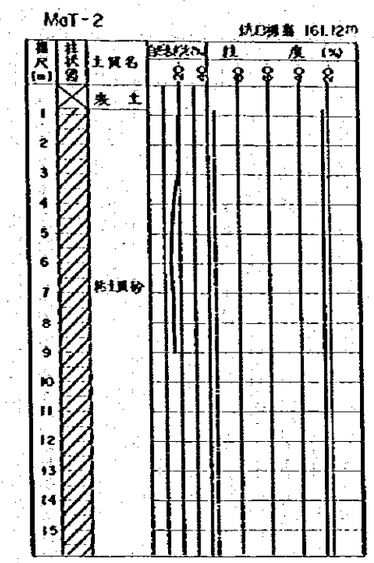
試験結果

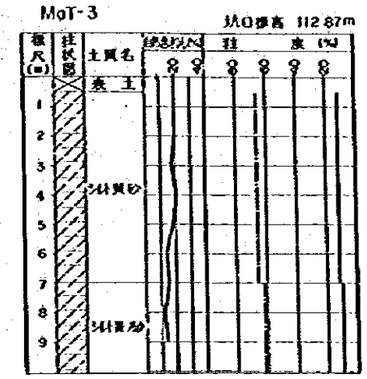
地区名	箇所名	試料番号	採取深さ (m)	土の名称	統一分類法	自然含水比 (%)	比重 ~4.76	比重 4.76~	粒径 ~4.76 (%)	アッターベルグ限界 LL (%)	PL (%)	PI	粒度分布 最大粒径 (mm)	2~0.074 (%)	0.074~0.005 (%)	0.005~0.002 (%)	0.002~0.005 (%)	0.005~ (%)	自然含水比	乾燥密度 (t/m³)	飽和度 (%)	最適含水比	最大乾燥密度 (t/m³)	透水係数 (cm/s)	三軸圧縮 (t-15.9mm) 含水比 (%)	乾燥密度 (t/m³)	粘着力 (kg/cm²)	内部マサツ角 (°~')	内部マサツ角 (kg/f)
結　表 (馬蹄湯)	MoT-1	1	10-30	粘土質砂	SC	18.9	2.68	—	—	47.9	25.8	22.1	15.9	—	100.0	95.0	80.0	24.0	7.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		2	30-35	シルト質砂		16.8	—	2.31	6.9	—	—	—	15.9	—	100.0	83.5	66.0	13.0	2.5	16.7	1.79	-0.1	15.0 12.7	1.77 1.73	1.63×10⁻⁴ 2.26×10⁻⁴	—	—	—	—
		3	80-85	シルト質砂		8.4	—	—	—	—	—	—	15.9	—	100.0	90.5	72.5	23.5	—	15.7	1.81	-7.3	16.0	1.80	2.81×10⁻⁴	—	—	—	—
		4	110	〃		15.0	—	—	—	—	—	—	15.9	—	100.0	93.5	70.0	16.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		5	150	シルト質砂		7.8	—	2.45	3.9	—	—	—	19.1	100.0	99.5	76.5	56.0	16.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	VoT-2	1	15-100	粘土質砂	SC	16.2	2.65	—	—	38.2	19.2	19.0	15.9	—	100.0	96.0	79.0	23.5	8.0	14.0	1.87	+2.2	13.1	1.85	3.00×10⁻⁴	15.3	1.83	0.65	27°-06'	0.542
	MoT-3	1	65-70	シルト質砂		17.7	2.68	2.43	3.8	—	—	—	38.1	100.0	96.5	66.0	47.0	12.0	4.0	16.5	1.76	+1.2	15.2	1.74	3.96×10⁻⁴	—	—	—	—
		2	70-100	〃		13.5	—	2.39	3.7	—	—	—	38.1	100.0	94.0	61.5	42.0	10.0	—	13.4	1.85	+0.1	11.8 13.3	1.88 1.87	6.64×10⁻² 1.74×10⁻⁴	—	—	—	—
	MoK-1	1	0-43	シルト質砂		17.4	2.71	—	—	—	—	—	19.1	100.0	99.5	90.0	68.0	13.5	2.5	16.7	1.76	+0.7	14.7	1.72	7.25×10⁻⁴	—	—	—	—
		2	43-60	シルト質砂		13.3	—	2.37	5.0	—	—	—	38.1	100.0	95.5	76.0	57.0	17.5	—	12.3	2.01	+1.0	12.0 10.1	2.00 1.93	8.87×10⁻⁴ 1.19×10⁻³	—	—	—	—
	MoK-2	1	0-40	粘土質砂	SM-SC	14.9	2.69	2.16	7.5	40.6	25.1	15.5	38.1	100.0	97.5	80.0	54.0	8.5	1.0	17.9	1.76	-3.0	16.6	1.78	8.29×10⁻⁴	—	—	—	—
		2	40-75	〃	〃	11.4	—	2.11	10.3	28.6	20.2	8.4	38.1	100.0	86.0	59.5	38.5	8.5	—	11.1	1.87	+0.3	9.8	1.84	3.28×10⁻⁴	—	—	—	—
	MoK-3	1	05-50	シルト質砂		21.2	—	2.23	6.5	—	—	—	38.1	100.0	92.5	78.0	60.5	25.0	—	14.1	1.79	+7.1	12.5	1.78	8.19×10⁻⁴	—	—	—	—
	MoK-4	1	07-31	粘土質砂	SC	11.6	—	2.12	9.1	34.5	21.4	13.1	19.1	100.0	99.5	81.5	55.5	13.5	—	16.8	1.78	-5.2	18.0	1.74	2.25×10⁻⁴	—	—	—	—
		2	31-60	〃	〃	15.8	—	2.24	8.1	28.8	18.9	9.9	38.1	100.0	87.0	66.5	48.5	13.5	—	14.6	1.86	+1.2	12.7	1.83	4.78×10⁻⁴	—	—	—	—
	MoK-5	1	10-50	シルト質砂		9.6	—	—	—	—	—	—	15.9	—	100.0	91.5	65.0	12.0	—	15.0	1.82	-5.4	15.0	1.82	6.55×10⁻⁴	—	—	—	—
結　表 (内蔵)	GoT-1	1	15-70	〃		16.3	2.67	2.03	12.0	—	—	—	38.1	100.0	95.5	87.0	71.5	10.0	—	16.9	1.71	-0.6	18.1	1.70	7.51×10⁻³	—	—	—	—
	GoK-1	1	11-30	粘土質砂	SM-SC	14.0	2.66	2.32	5.2	25.5	17.1	7.8	38.1	100.0	89.0	72.5	66.0	8.0	—	16.0	1.74	-2.0	14.4	1.72	2.97×10⁻³	—	—	—	—

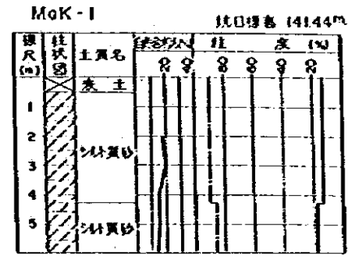
平　面

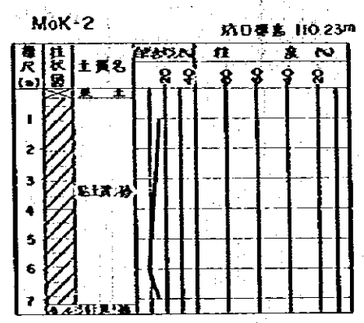


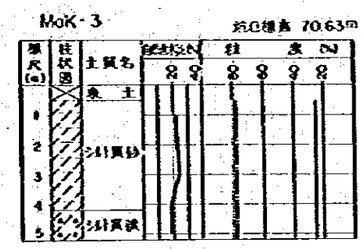


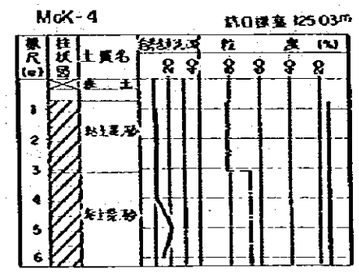


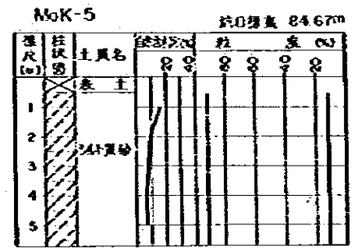


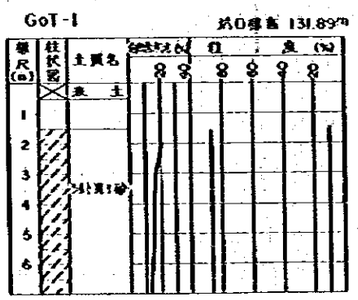


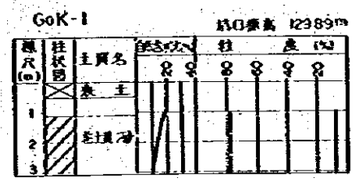












	粒度分布							自然含水比 (-15.9mm)			自然含水比/遠心含水比 (-15.9mm)			三軸圧縮 (-15.9mm)				
	最大粒径 (mm)	15.9 (%)	4.76 (%)	2.00 (%)	0.074 (%)	0.005 (%)		含水比 (%)	液性限界 (%)	塑性指数 (%)	含水比 (%)	乾燥密度 (t/m³)	基本摩擦 (cm/s)	含水比 (%)	乾燥密度 (t/m³)	粘着力 (kg/cm²)	内部マサツ角 (°-′)	内部マサツ係数 (tan φ)
1	15.9	-	100.0	95.0	80.0	24.0	7.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	15.9	-	100.0	83.5	66.0	13.0	2.5	16.7	1.79	-0.1	15.0 12.7	1.77 1.73	(6.9×10⁻⁴) 2.26×10⁻⁴	-	-	-	-	-
3	15.9	-	100.0	90.5	72.5	23.5	-	15.7	1.81	-7.3	16.0	1.80	2.81×10⁻⁴	-	-	-	-	-
4	15.9	-	100.0	93.5	70.0	16.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	19.1	100.0	99.5	76.5	56.0	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	15.9	-	100.0	95.0	79.0	23.5	8.0	14.0	1.97	+2.2	13.8	1.85	3.00×10⁻⁴	15.3	1.83	0.65	27°-06′	0.512
	38.1	100.0	96.5	66.0	47.0	12.0	4.0	16.5	1.76	+1.2	15.2	1.74	3.96×10⁻⁴	-	-	-	-	-
	38.1	100.0	94.0	61.5	42.0	10.0	-	13.4	1.89	+0.1	11.8 15.3	1.88 1.87	6.64×10⁻⁴ 1.74×10⁻⁴	-	-	-	-	-
	19.1	100.0	99.5	90.0	68.0	13.5	2.5	16.7	1.76	+0.7	14.7	1.72	2.25×10⁻⁴	-	-	-	-	-
	38.1	100.0	95.5	76.0	57.0	17.5	-	12.3	2.01	+1.0	12.0 10.1	2.00 1.93	8.87×10⁻⁴ 1.19×10⁻⁴	-	-	-	-	-
5	38.1	100.0	97.5	80.0	54.0	8.5	1.0	17.9	1.76	-3.0	16.6	1.78	8.29×10⁻⁴	-	-	-	-	-
4	38.1	100.0	86.0	59.5	38.5	8.5	-	11.1	1.87	+0.3	9.8	1.84	3.28×10⁻⁴	-	-	-	-	-
	38.1	100.0	92.5	78.0	60.5	25.0	-	14.1	1.79	+7.1	12.5	1.78	8.19×10⁻⁴	-	-	-	-	-
1	19.1	100.0	99.5	81.5	55.5	13.5	-	16.8	1.78	-5.2	18.0	1.74	2.25×10⁻⁴	-	-	-	-	-
3	38.1	100.0	87.0	66.5	48.5	13.5	-	14.6	1.96	+1.2	12.7	1.83	4.78×10⁻⁴	-	-	-	-	-
	15.9	-	100.0	91.5	65.0	12.0	-	15.0	1.82	-5.4	15.0	1.82	6.55×10⁻⁴	-	-	-	-	-
	38.1	100.0	95.5	87.0	74.5	10.0	-	16.9	1.76	-0.6	18.1	1.70	7.51×10⁻⁴	-	-	-	-	-
8	38.1	100.0	89.0	77.5	66.0	8.0	-	16.0	1.74	-2.0	14.4	1.72	2.95×10⁻⁴	-	-	-	-	-

凡　例

平　面

- ⊟ タテ坑（既設）
- ○ ボーリング孔（〃）
- □ タテ坑（追加調査）

柱状図

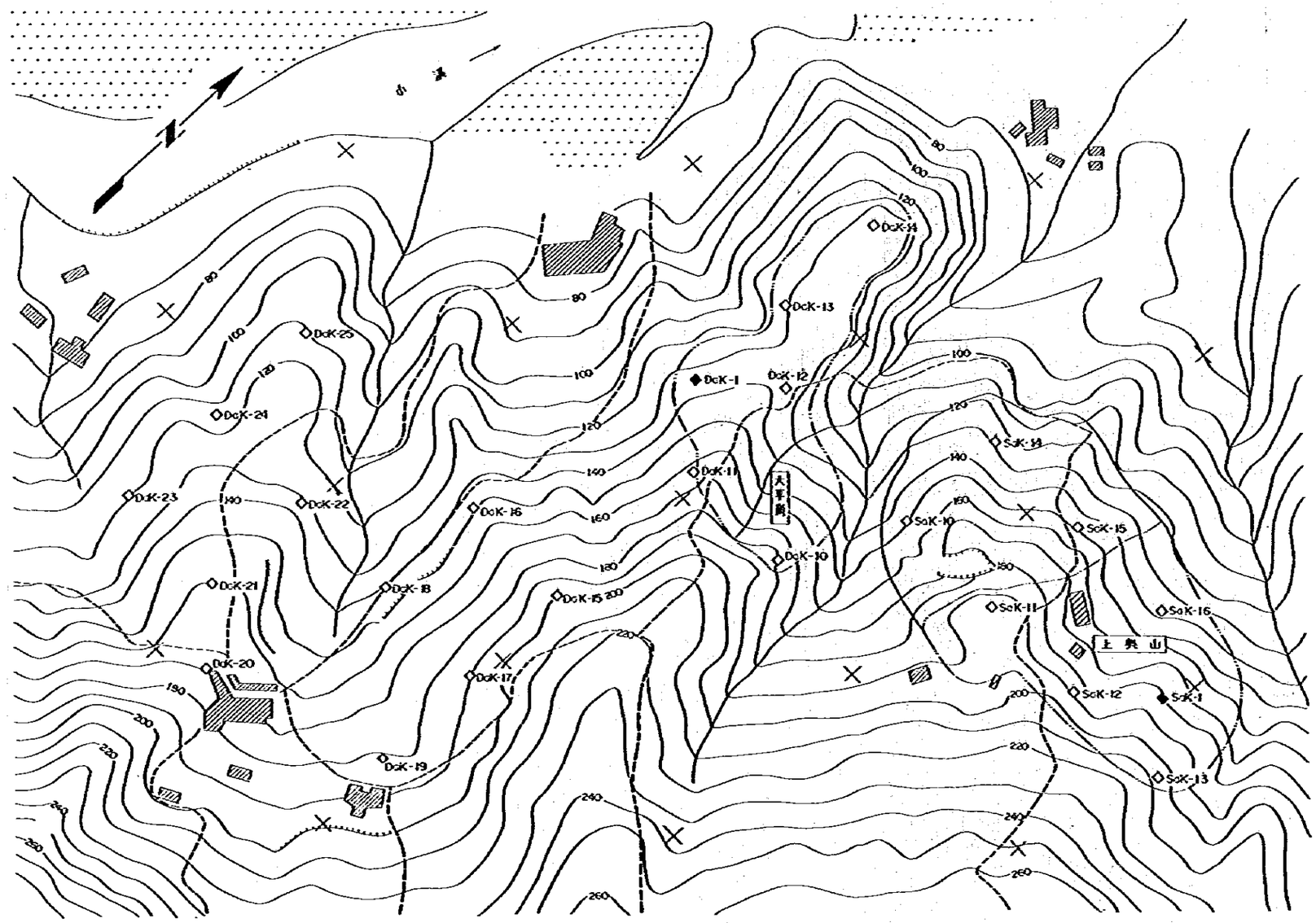
- 表　土
- 粘　土
- シルト
- 礫
- 砂

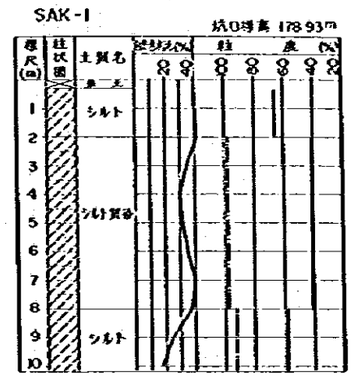
—— -0.074mm
-- -4.76mm

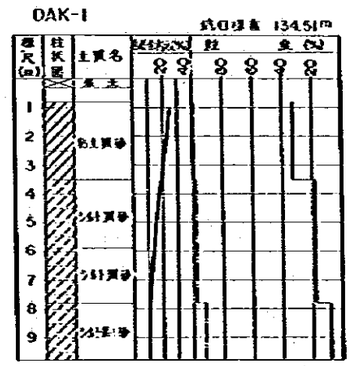
0 — 200m

瓶江水力発電開発計画	
遠坑ダム 土質遮水壁材料 坑底地区	
図 5-2	

平　面







試験結果

地区名	坑名	試料番号	採取深さ (m)	土の名称	統一分類法	自然含水比 (%)	比重 4.76	比重 4.76	吸水率 4.76 (%)	アッターベルグ限界 L.L (%)	P.L (%)	P.I	粒度分布 最大粒径 (mm)	63.5 (%)	19.0 (%)	4.76 (%)	2.00 (%)	0.074 (%)	0.005 (%)	水理定数の(-15.5°) 最適含水比 (%)	最大乾燥密度 (t/m³)	透水係数 (cm/s)	透水定数(過大)(-15.5°) 含水比 (%)	乾燥密度 (t/m³)	透水係数 (cm/s)	三軸圧縮 (-15.5°) 含水比 (%)	乾燥密度 (t/m³)	粘着力 (kg/cm²)	内部マサツ角 (°)	内部マサツ係数 (tan φ)
白鹿寮(上奥山)	SAK-1	1	15-20	シルト	MH	41.8	2.65	—	—	73.5	37.6	35.7	9.52	—	100.0	99.5	96.0	66.0	46.0	28.0	1.32	8.13.8	28.7	1.32	1.32×10⁻⁴	—	—	—	—	—
		2	59-63	シルト質砂	SM	35.0	2.65	—	—	41.5	26.2	15.3	15.9	—	100.0	98.0	92.0	41.0	15.5	23.0	1.52	8.12.0	22.7 24.0 26.0	1.52 1.50 1.43	3.03×10⁻⁴ 5.59×10⁻⁴ 7.87×10⁻⁴	25.4	1.54	0.90	22°-05'	0.405
		3	85-90	シルト	MH	24.2	2.78	—	—	61.4	34.7	26.7	9.52	—	100.0	93.0	85.0	58.0	13.0	27.0	1.44	− 2.8	28.5	1.42	6.64×10⁻⁴					
白鹿寮(大平岡)	DAK-1	1	10-35	粘土質砂	SC	22.7	2.65	—	—	55.5	29.2	26.3	9.52	—	100.0	99.5	90.5	33.0	12.5	27.0	1.45	− 4.3	25.2	1.42	2.43×10⁻⁴	—	—	—	—	—
		2	35-75	シルト質砂		14.8	2.65	—	—	—	—	—	9.52	—	100.0	98.0	78.5	18.0	—	20.2	1.64	− 5.4	21.7	1.63	2.74×10⁻⁴	—	—	—	—	—
		3	84-85	シルト質砂		10.4	—	—	—	—	—	—	19.9	—	100.0	92.0	57.0	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

凡例

平面

■　タテ坑（既設）

□　〃　（法定調査）

柱状図

⊠　表　土

▨　粘　土

▧　シルト

▤　砂

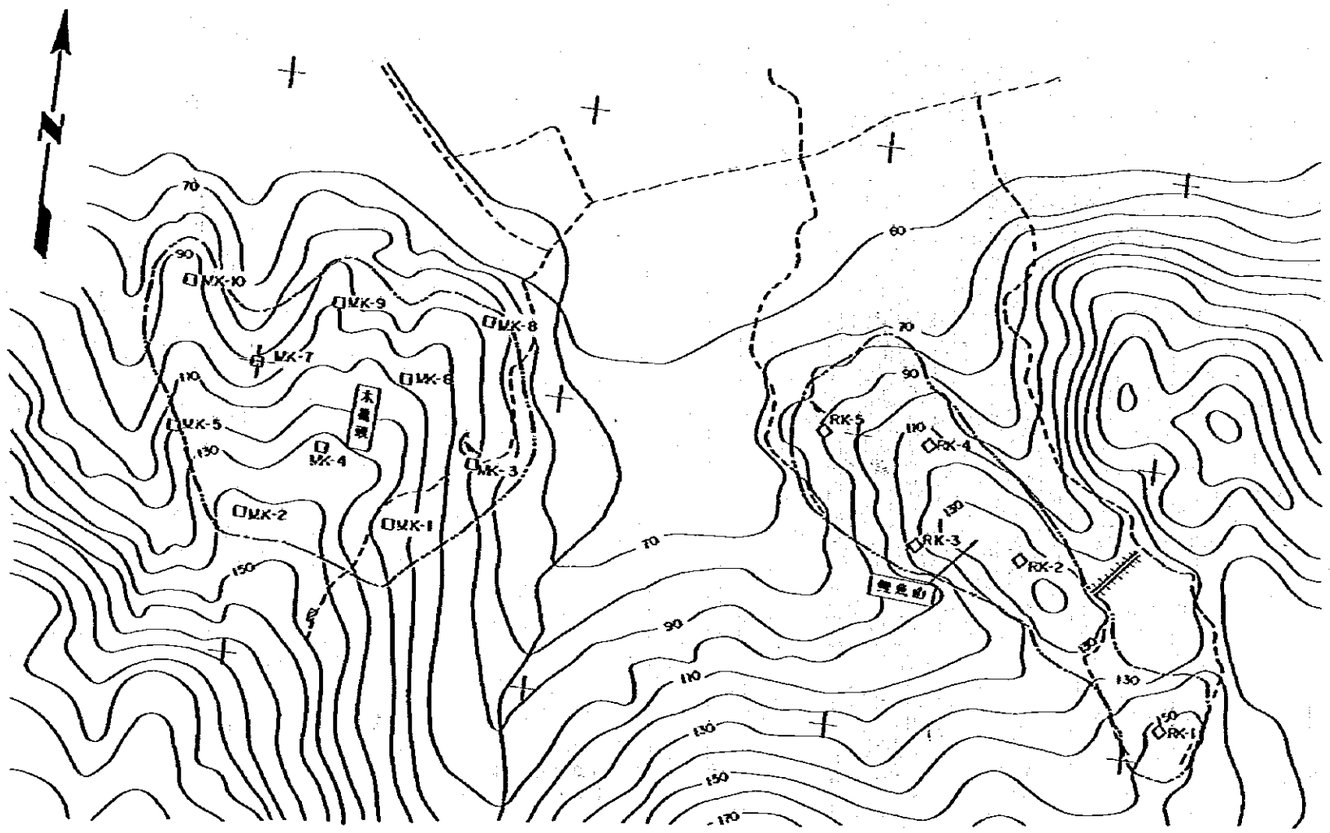
—— +0.074mm

– – +4.76 mm

0　　200m

琵琶江水力発電開発計画
湯坑ダム 土質遮水壁材料 白鹿寮地区
図 5-3

平　面



試験結果

地区名	採取試料	採取深さ (m)	土の名称	統一分類法	自然含水比 (%)	比重 -4.76 mm	比重 +4.76 mm	吸水率 +4.76 mm (%)	アッターベルグ限界 L.L (%)	アッターベルグ限界 P.L (%)	アッターベルグ限界 P.I	粒度分布 最大粒径 (mm)	粒度分布 -63.5 mm (%)	粒度分布 -19.0 mm (%)	粒度分布 -4.76 mm (%)	粒度分布 -2.00 mm (%)	粒度分布 -0.074 mm (%)	粒度分布 -0.005 mm (%)	透水試験 (1-15 kg/cm²) 最適含水比 (%)	透水試験 (1-15 kg/cm²) 最大乾燥密度 (t/m³)	透水試験 (1-15 kg/cm²) 飽和度 (%)	透水試験 (1-15 kg/cm²) 含水比 (%)	透水試験 (1-15 kg/cm²) 乾燥密度 (t/m³)	透水試験 (1-15 kg/cm²) 透水係数 (cm/s)	三軸圧縮 (1-15 kg/cm²) 含水比 (%)	三軸圧縮 (1-15 kg/cm²) 乾燥密度 (t/m³)	三軸圧縮 (1-15 kg/cm²) 粘着力 (kg/cm²)	三軸圧縮 (1-15 kg/cm²) 内部マサツ角 (°-′)	三軸圧縮 (1-15 kg/cm²) 内部マサツ係数 (tan φ)
北山	鉄穴山-1	—	シルト質砂		—	2.62	—	—	—	—	—	15.9	—	100.0	93.5	85.5	36.5	12.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
白岩	本郷峠-1	—	粘性土		—	2.69	—	—	—	—	—	4.76	—	—	100.0	98.0	61.0	34.0	—	—	—	24.0	1.42	3.25×10^{-5}	—	—	—	—	—

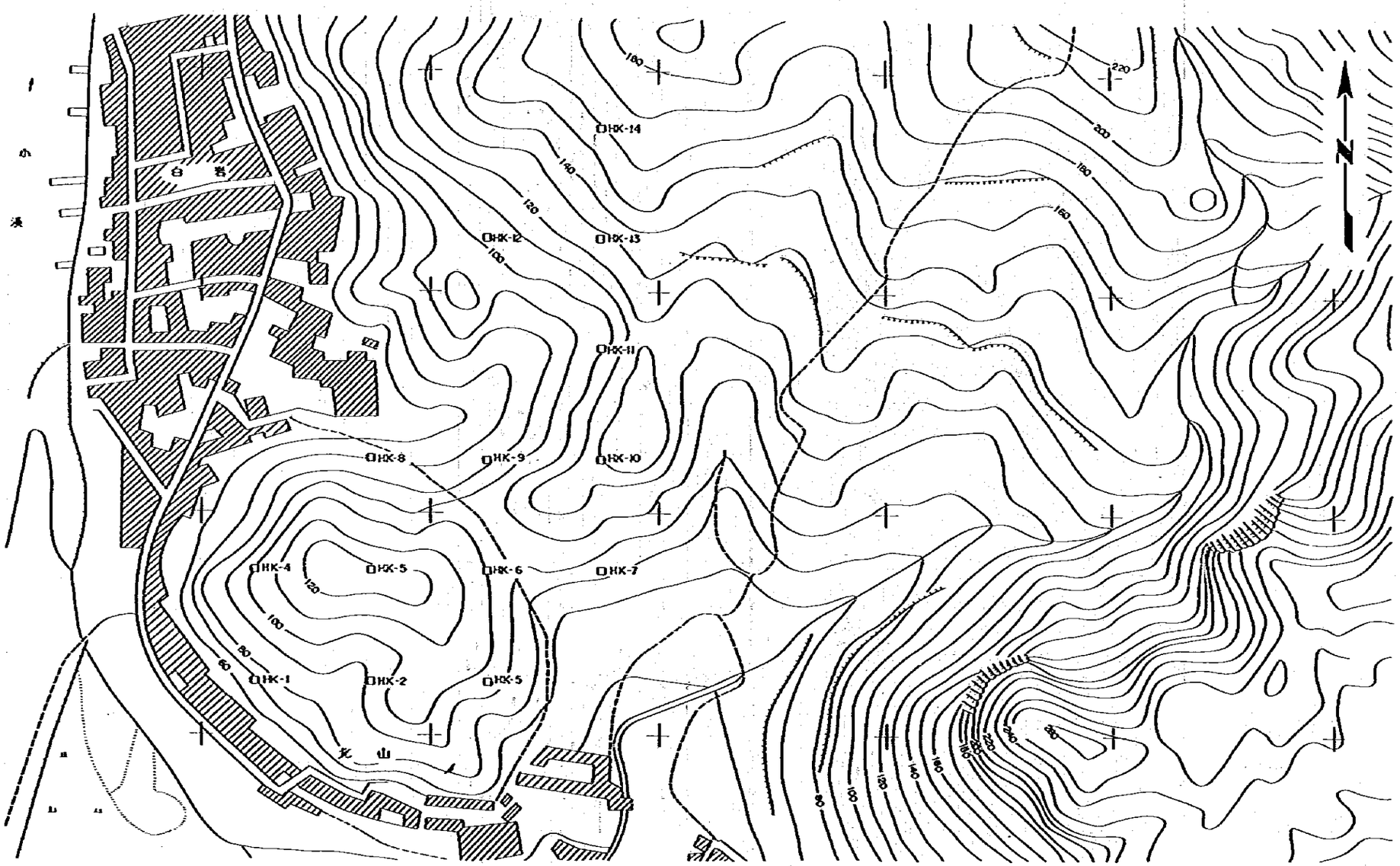
凡例

平面

／　崩壊・露頭法面（既調査）

□　タテ坑（追加調査）

斐江水力発電開発計画
滝坑ダム 土質遮水壁材料 北山・白岩 地区（2-1）
図 5-4



凡例

平面

- 試削法面（既調査）
- ロ　タテ坑（追加調査）

0　　200m

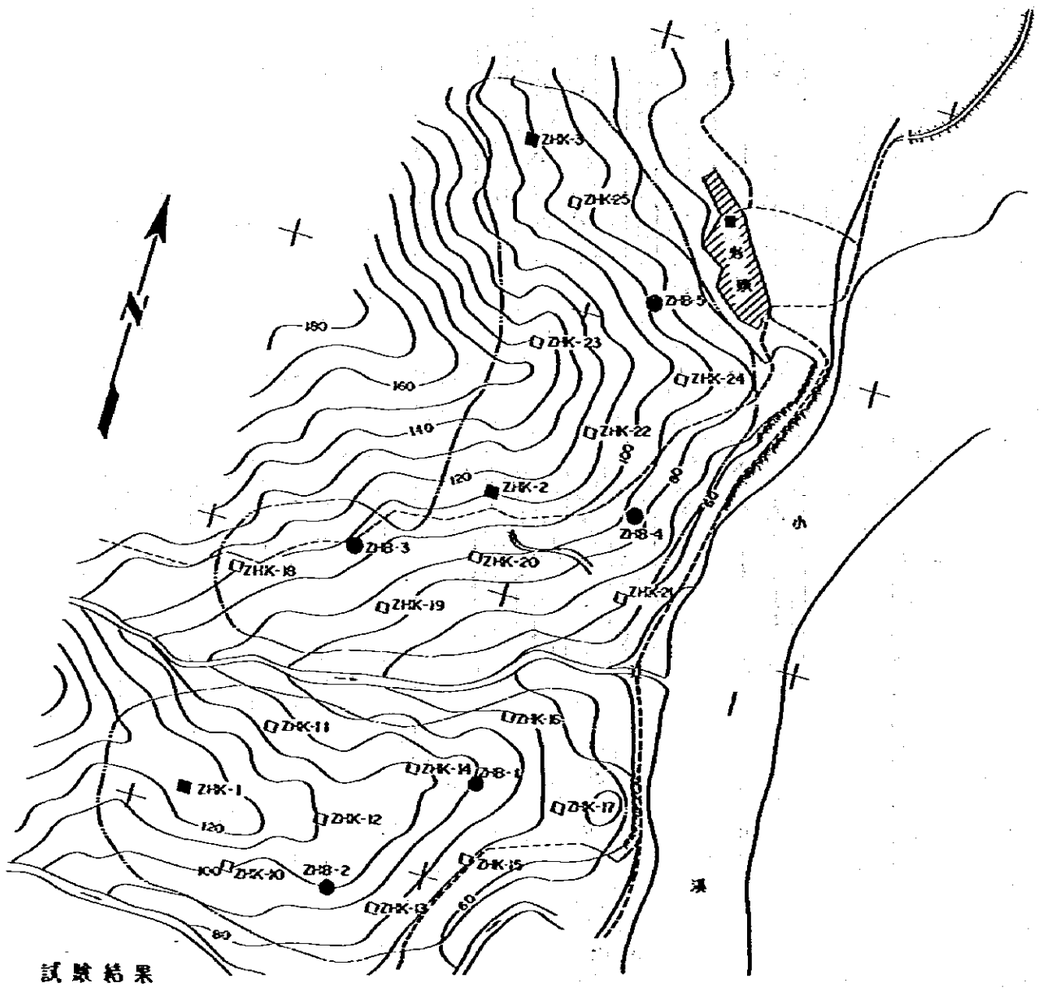
試験結果

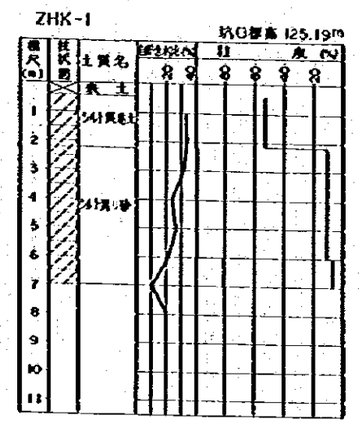
地区名	採取試料	採取深さ (m)	土の名称	統一分類法	自然含水比 (%)	比重 4.75	比重 2.0	粒径幅 4.75 (%)	アッターベルグ限界 LL (%)	PL (%)	PI	粒度分布 最大粒径 (mm)	礫 (%)	粗砂 (%)	中砂 (%)	細砂 (%)	シルト (%)	粘土 (%)	水浸崩壊 最適含水比 (%)	最大乾燥密度 (t/m³)	崩壊度 (%)	水浸膨張 含水比 (%)	膨張率 (t/m²)	膨張圧 (t/m²)	三軸圧縮 (-0.5σ) 含水比 (%)	乾燥密度 (t/m³)	粘着力 (kg/cm²)	内部マサツ角 (°)	内部マサツ係数 (kg/cm²)
北山 白岩	北山-1	—	シルト質砂		—	2.66	—	—	—	—	—	9.52	—	100.0	92.5	82.5	25.0	8.5	—	—	—	26.4	1.45	2.04×10^{-5}	—	—	—	—	—

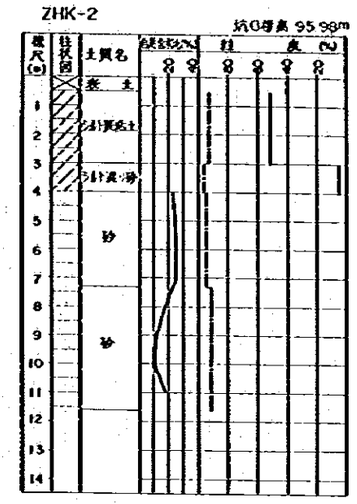
地区名	採取試料	採取深さ (m)	土の名称	統一分類法	自然含水比 (%)	比重 4.75	比重 2.0	粒径幅 4.75 (%)	アッターベルグ限界 LL (%)	PL (%)	PI	粒度分布 最大粒径 (mm)	礫 (%)	粗砂 (%)	中砂 (%)	細砂 (%)	シルト (%)	粘土 (%)	水浸崩壊 最適含水比 (%)	最大乾燥密度 (t/m³)	崩壊度 (%)	水浸膨張 含水比 (%)	膨張率 (t/m²)	膨張圧 (t/m²)	三軸圧縮 (-0.5σ) 含水比 (%)	乾燥密度 (t/m³)	粘着力 (kg/cm²)	内部マサツ角 (°)	内部マサツ係数 (kg/cm²)

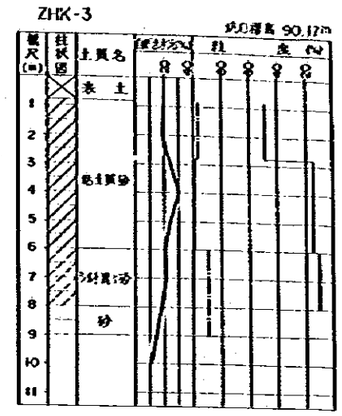
筑江水力発電開発計画
滝坑ダム 土質遮水壁材料 北山・白岩地区（2-2）
図　5-5

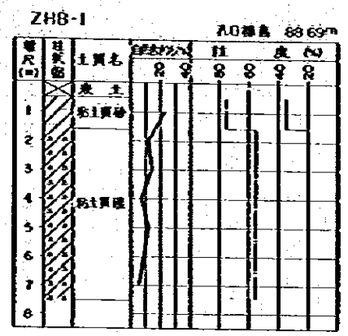
平　面

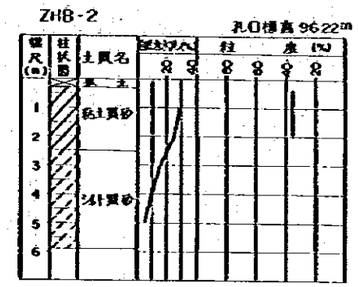


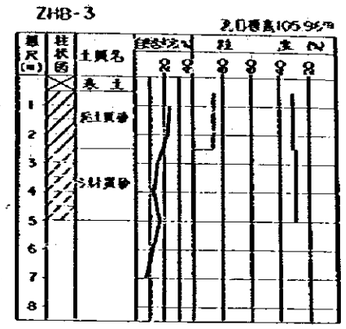


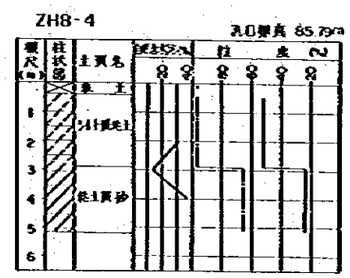


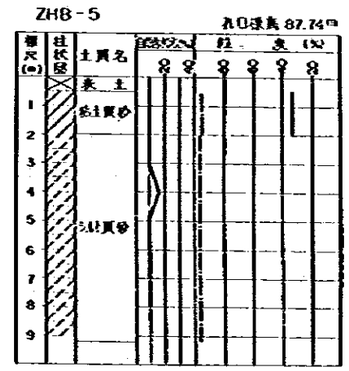












試験結果

地区名	孔名	試料番号	採取深さ (m)	土質名称	統一分類法	自然含水比 (%)	比重		吸水率 4.76 (%)	フローマルグ限界 LL (%)	PL (%)	PI	粒度分布 最大粒径 (mm)	2mm-0.85 (%)	0.85-0.5 (%)	0.5-0.25 (%)	0.25-0.105 (%)	0.105-0.074 (%)	0.074-0.005 (%)	0.005- (%)	透水係数 最小含水比 (%)	最大乾燥密度 (t/m³)	飽和度 (%)	透水係数 (cm/s)	三軸圧縮 含水比 (%)	乾燥密度 (t/m³)	粘着力 (t/m²)	内部マサツ角 (°-′)	内部マサツ係数 (tg φ)
張口	ZHK-1	1	0.4-2.2	シルト質粘土	CL	33.3	2.65	—	—	41.7	25.8	15.9	4.76	—	—	100.0	98.0	53.0	24.0	27.8	1.43	1.55	27.1 29.0	1.43 1.43	1.52×10⁻⁴ 7.26×10⁻⁴	29.8	1.45	0.75	15°-54′	0.285
		2	2.2-6.0	シルト質砂		26.0	2.63	—	—	—	—	—	9.52	—	100.0	93.0	87.0	11.0	—	23.7	1.55	1.23	34.0	1.55	2.29×10⁻⁴	—	—	—	—	—
		3	7.0	″		10.7	—	—	—	—	—	—	19.1	100.0	99.5	81.0	55.5	7.0	—	—	—	—	22.1	1.53	4.22×10⁻⁴	—	—	—	—	—
	ZHK-2	1	0.6-3.0	シルト質粘土	CL	—	2.67	—	—	47.6	22.0	25.6	19.1	100.0	98.5	93.0	87.0	51.5	24.5	22.1	1.60	—	22.3	1.60	1.50×10⁻⁷	—	—	—	—	—
		2	3.0	シルト質砂		—	2.63	—	—	—	—	—	9.52	—	100.0	96.0	79.0	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		3	4.0	砂	SP	23.6	—	—	—	—	—	—	9.52	—	100.0	94.5	67.0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		4	7.3-11.6	〃	〃	14.8	—	—	—	—	—	—	9.52	—	100.0	91.0	71.5	0	—	16.5	1.75	-1.7	16.0	1.75	3.44×10⁻⁵	—	—	—	—	—
	ZHK-3	1	1.5-2.0	粘土質砂	SC	—	2.66	—	—	42.4	20.3	22.1	15.9	—	100.0	95.5	91.5	48.5	—	21.1	1.64	—	21.1	1.64	1.25×10⁻⁷	—	—	—	—	—
		2	2.8-6.0	〃	〃	—	2.64	—	—	41.3	24.0	17.3	9.52	—	100.0	98.5	89.2	14.5	—	24.5	1.50	—	20.7	1.47	1.58×10⁻⁶	—	—	—	—	—
		3	8.0	シルト質砂		—	—	—	—	—	—	—	15.9	—	100.0	89.5	62.5	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		4	9.0	砂	SP	—	—	—	—	—	—	—	15.9	—	100.0	89.5	65.5	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ZHB-1	1	0.5-1.6	粘土質砂	SC	23.6	2.63	2.03	10.5	58.9	27.7	31.2	38.1	100.0	86.0	75.0	68.0	34.5	16.0	25.9	1.53	-2.3	25.9 28.2	1.53 1.48	4.75×10⁻⁶ 7.69×10⁻⁶	—	—	—	—	—
		2	1.6-7.5	〃		10.3	2.63	2.39	3.5	—	—	—	38.1	100.0	79.5	55.5	44.5	20.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ZHB-2	1	0-2.0	粘土質砂	SC	27.8	2.65	—	—	39.9	22.6	17.3	4.76	—	—	100.0	96.0	35.0	10.5	20.8	1.63	1.7.0	22.2	1.63	1.58×10⁻⁷	—	—	—	—	—
		2	2.0-5.9	シルト質砂		10.4	2.65	—	—	—	—	—	9.52	—	100.0	98.5	88.0	19.5	3.0	13.8	1.87	-3.4	14.0	1.86	2.76×10⁻⁵	—	—	—	—	—
	ZHB-3	1	0-2.5	粘土質砂	SC	23.4	2.65	—	—	36.7	21.6	15.1	38.1	100.0	91.5	86.0	79.0	31.0	15.0	20.2	1.65	+3.2	21.3 17.8	1.63 1.68	6.45×10⁻⁷ 6.52×10⁻⁷	—	—	—	—	—
		2	2.5-5.0	シルト質砂		15.5	2.66	—	—	—	—	—	4.76	—	—	100.0	96.5	29.0	7.0	18.7	1.70	-3.2	19.6	1.69	1.56×10⁻⁷	—	—	—	—	—
	ZHB-4	1	0-2.9	シルト質粘土	CL	31.4	2.72	—	—	48.6	25.6	23.0	1.59	100.0	97.5	96.5	94.0	52.0	23.5	23.2	1.56	+8.2	22.8	1.56	2.77×10⁻⁷	—	—	—	—	—
		2	2.9-5.2	粘土質砂	SC	25.6	2.68	2.48	3.0	49.1	24.3	24.8	38.1	100.0	65.0	65.5	55.0	24.0	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ZHB-5	1	0-2.0	粘土質砂	SC	—	2.64	—	—	40.4	22.8	17.6	19.1	100.0	99.0	95.0	85.0	33.0	10.0	19.0	1.68	—	19.0 13.3	1.67 1.80	5.53×10⁻⁷ 2.70×10⁻⁷	—	—	—	—	—
		2	2.0-9.2	シルト質砂		11.5	2.64	—	—	—	—	—	38.1	100.0	98.0	96.0	83.0	20.0	4.0	13.7	1.83	-2.2	15.0	1.83	2.23×10⁻⁷	—	—	—	—	—

凡　例

平面

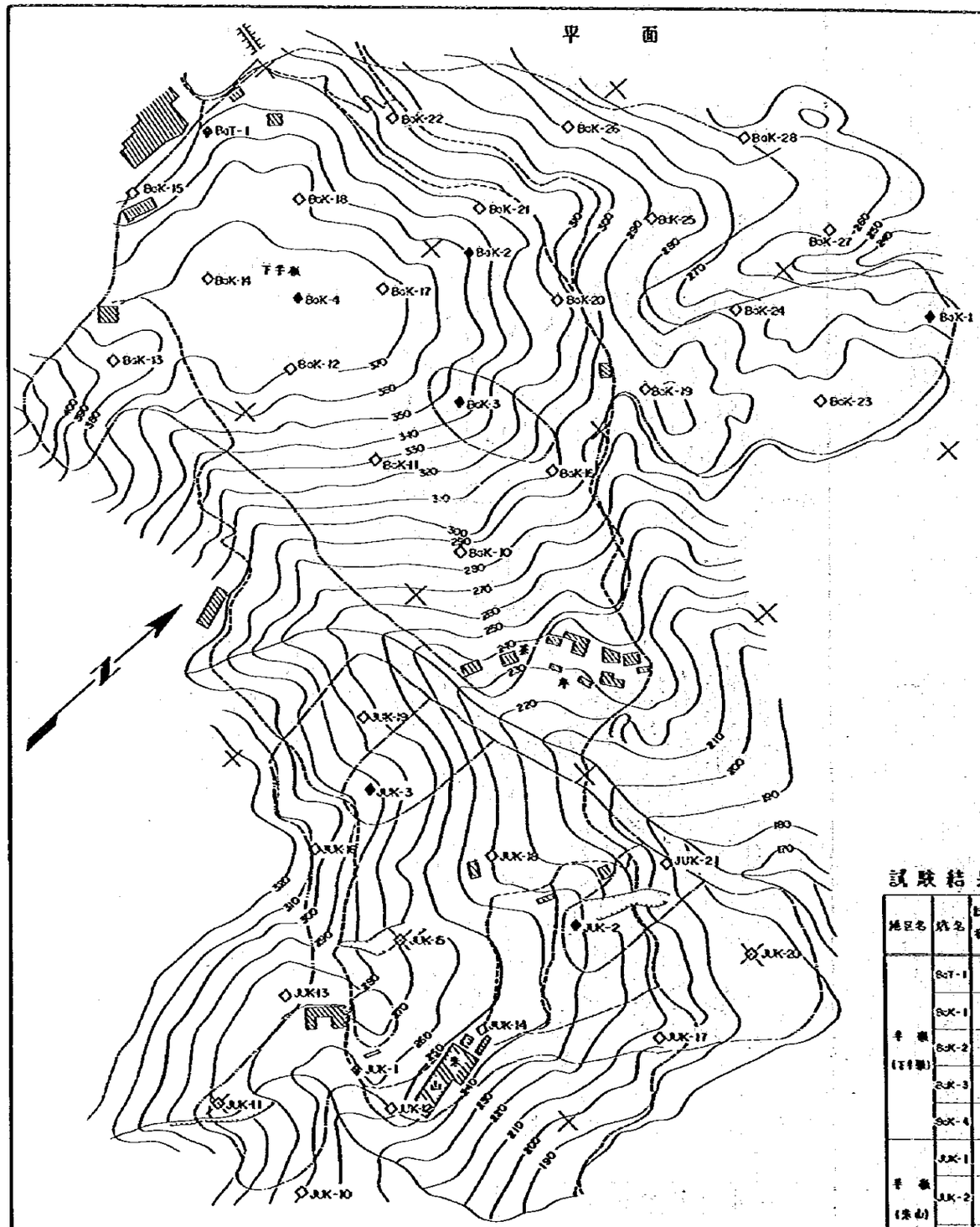
- ■ タテ坑（既設）
- ● ボーリング（〃）
- ○ タテ坑（追加調査）

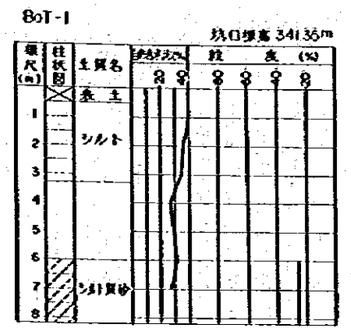
柱状図

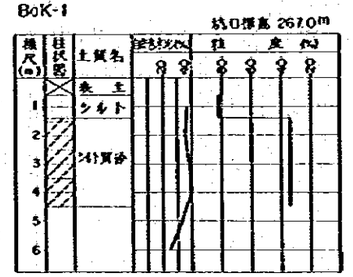
- 表土
- 粘土
- シルト
- 礫
- 砂
- —— -0.074mm
- -- -4.76mm

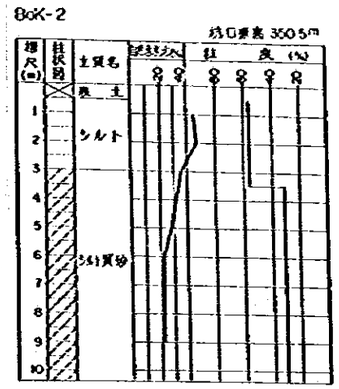
0 ― 200m

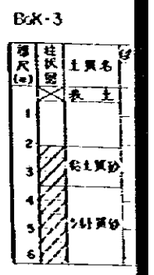
頭江水力発電開発計画	
滝坑ダム 土質遮水壁材料 張口地区	
図 5-6	

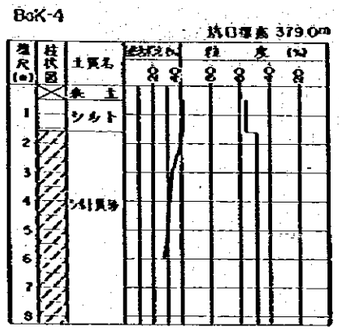


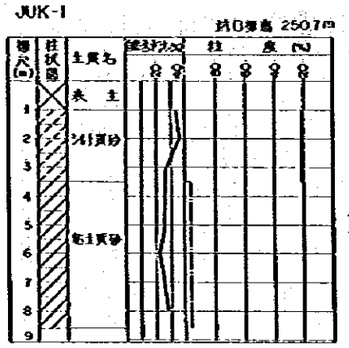


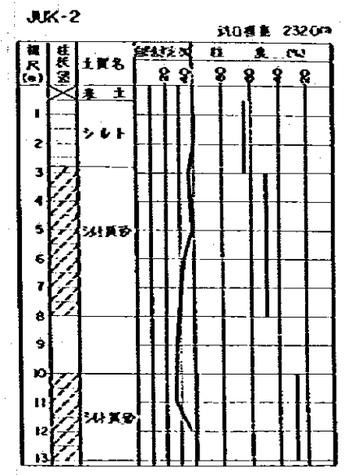


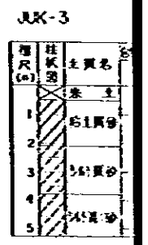






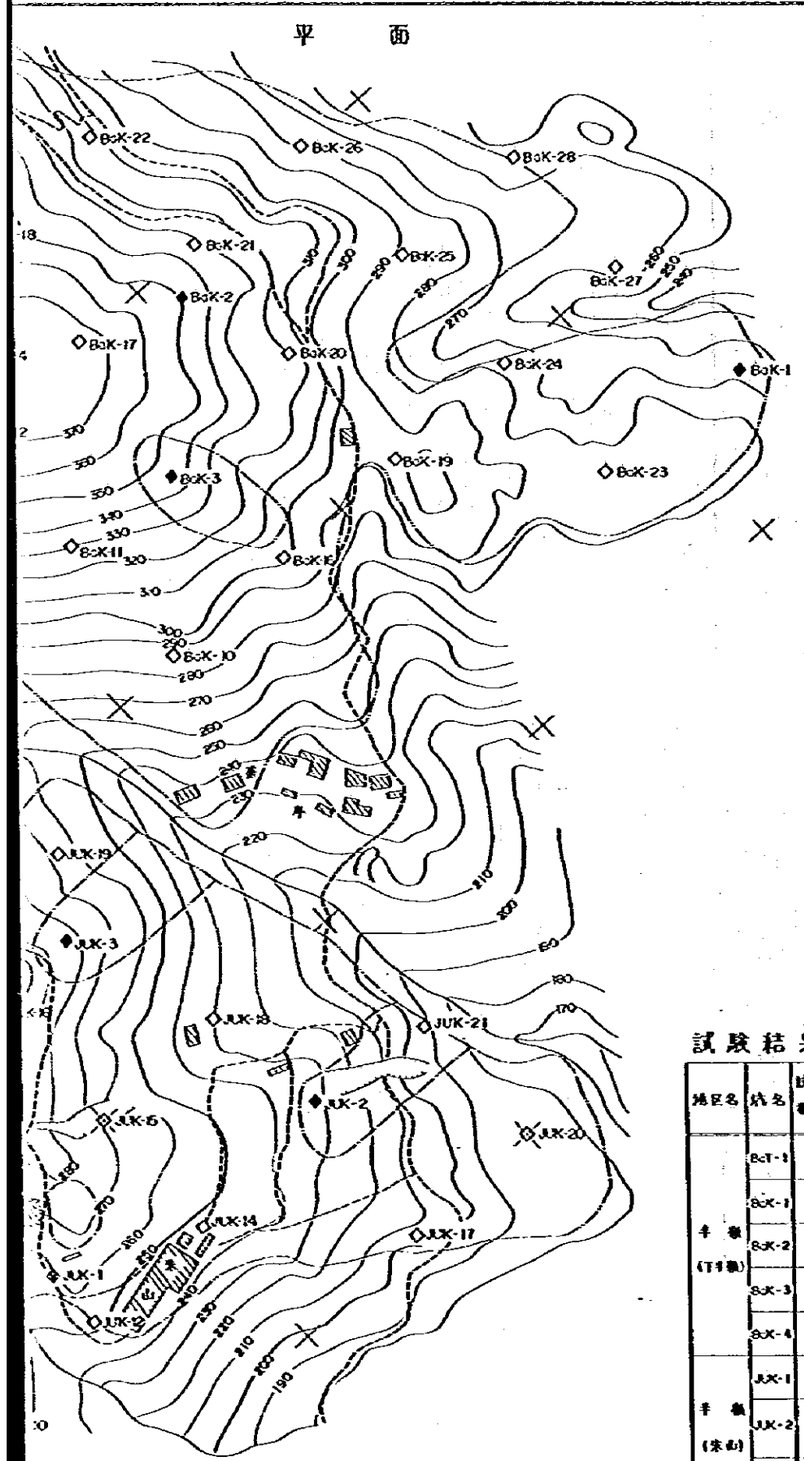


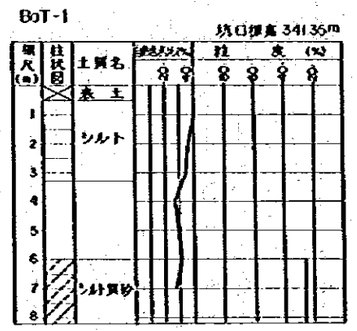


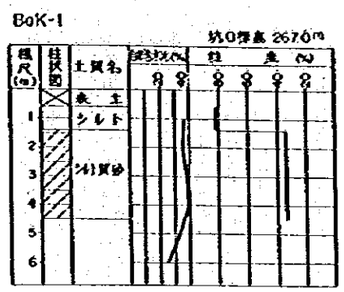


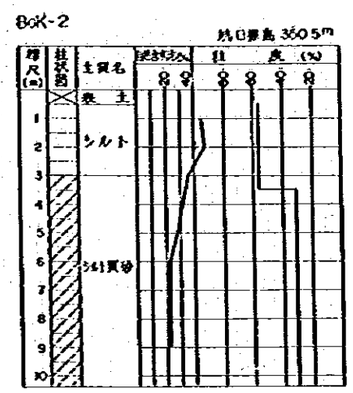
試験結果

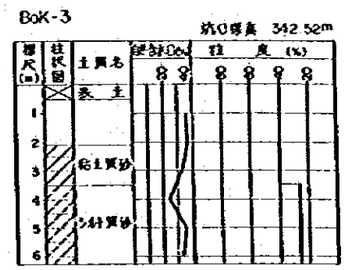
地区名	孔名	試料番号	採取深さ (m)	土の名称	統一分類	自然含水比 (%)	比重		礫分		アッターベルグ限界			粒度分布							水浸安定 (-15°C)			凍結融解 (-15°C)			三軸圧縮 (-15°C)				
							2.65	2.70	4.76	4.76	LL (%)	PL (%)	PI	最大径 (mm)	75-63 (%)	63-25 (%)	25-4.76 (%)	4.76-2.00 (%)	2.00-0.074 (%)	0.074-0.005 (%)	最大径 (mm)	最大径 (%)	膨張比 (%)	最大径 (mm)	最大径 (%)	膨張比 (%)	含水比 (%)	乾燥密度 (g/cm³)	間隙比	内部摩擦角 (°)	粘着力 (kg/cm²)
手稲 (石狩湾)	BoT-1	1	0.3-3.3	シルト	MH	37.1	2.66	–	–	73.6	38.5	35.1	4.76	–	–	100.0	97.5	60.0	36.0	30.0	1.33	+7.1	30.0	1.38	2.52×10^{-7}	30.5	1.36	1.25	15°-28°	0.277
		2	6.0-8.2	シルト質砂	SM	30.0	2.64	–	–	48.1	29.8	19.3	4.76	–	–	100.0	93.5	26.0	6.5	25.2	1.49	+4.8	26.0 28.0	1.47 1.44	4.57×10^{-7} 5.95×10^{-7}	–	–	–	–	–
	BoK-1	1	0.6-1.4	シルト	MH	36.6	2.65	–	–	85.9	38.0	47.9	4.76	–	–	100.0	99.0	82.0	51.0	30.0	1.32	+6.6	30.8 32.7	1.32 1.30	2.91×10^{-7} 1.09×10^{-7}	–	–	–	–	–
		2	1.4-4.5	シルト質砂	SM	37.6	2.65	–	–	54.2	32.2	22.0	4.76	–	–	100.0	98.5	34.0	10.0	23.6	1.39	+14.0	24.5	1.39	1.14×10^{-7}	–	–	–	–	–
	BoK-2	1	2.0-3.5	シルト	MH	41.4	2.66	–	–	78.6	37.4	41.2	4.76	–	–	100.0	99.5	56.0	33.0	34.0	1.38	+10.4	31.0 32.5	1.38 1.37	1.53×10^{-7} 1.60×10^{-7}	–	–	–	–	–
		2	3.5-9.0	シルト質砂	SM	23.6	2.63	–	–	45.5	28.1	17.4	4.76	–	–	100.0	93.0	31.0	–	25.0	1.49	-1.4	24.5	1.46	2.14×10^{-7}	–	–	–	–	–
	BoK-3	1	2.0-3.5	粘土質砂	SC	35.2	2.65	–	–	51.5	28.3	23.2	4.76	–	–	100.0	95.0	40.0	15.0	26.3	1.48	+8.9	29.0	1.45	1.62×10^{-7}	–	–	–	–	–
		2	5.8-6.0	シルト質砂		33.2	–	–	–	–	–	–	9.52	–	10.0	98.5	83.0	26.0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	BoK-4	1	0.5-1.6	シルト	MH	40.5	2.66	–	–	82.2	40.5	41.7	15.9	–	0.0	99.0	95.5	56.0	32.0	33.4	1.34	+7.1	33.8 27.7	1.34 1.43	1.31×10^{-7} 2.00×10^{-7}	–	–	–	–	–
		2	3.0-5.5	シルト質砂	SM	31.5	2.64	–	–	44.0	28.7	15.3	4.76	–	–	100.0	99.0	49.0	–	28.0	1.43	+3.8	28.1	1.42	1.90×10^{-7}	–	–	–	–	–
手稲 (朱山)	JUK-1	1	1.0-3.5	シルト質砂	SM	32.1	2.65	–	–	54.6	30.5	24.1	9.52	–	0.0	98.0	84.0	21.0	5.5	28.5	1.42	+3.6	28.5 20.6	1.42 1.62	1.22×10^{-7} 1.72×10^{-7}	–	–	–	–	–
		2	3.5-8.8	粘土質砂		25.3	2.65	–	–	–	–	–	9.52	–	0.0	97.0	78.0	20.0	–	21.8	1.64	+3.5	23.8	1.60	2.84×10^{-7}	–	–	–	–	–
	JUK-2	1	1.0-3.0	シルト	MH	39.0	2.64	–	–	62.4	32.7	29.7	4.76	–	–	100.0	99.0	64.0	27.0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		2	4.0-8.0	シルト質砂	SM	36.0	2.66	–	–	50.5	32.2	18.3	4.76	–	–	100.0	96.5	49.0	11.5	29.5	1.40	+6.5	32.8	1.35	6.64×10^{-7}	–	–	–	–	–
		3	10.0-13.0	〃	SM	32.0	2.65	–	–	49.9	29.9	20.0	9.52	–	0.0	99.0	92.0	28.0	9.5	29.7	1.39	+2.3	29.2	1.33	1.35×10^{-7}	–	–	–	–	–
	JUK-3	1	0.5-2.1	粘土質砂	SC	19.2	2.65	–	–	50.3	23.5	26.8	9.52	–	0.0	99.5	93.5	41.0	19.0	20.8	1.60	-1.6	20.6 21.4	1.56 1.62	9.42×10^{-7} 2.52×10^{-7}	–	–	–	–	–
		2	2.1-3.8	シルト質砂		21.3	2.65	–	–	–	–	–	9.52	–	0.0	97.0	71.0	13.0	–	21.7	1.64	-0.4	23.5	1.60	2.25×10^{-7}	–	–	–	–	–
		3	5.2-5.5	シルト質砂		11.6	–	–	–	–	–	–	15.9	–	0.0	77.0	46.5	8.0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

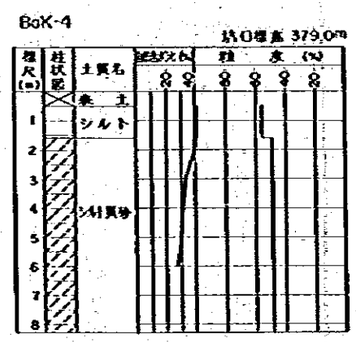


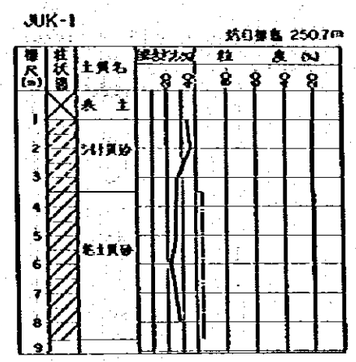


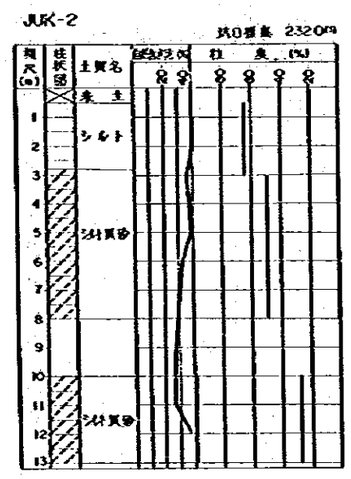


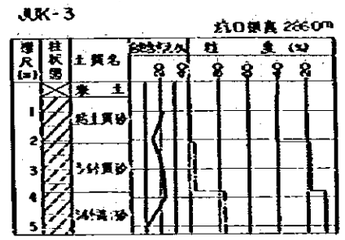












凡　例

平面

- タテ坑（既設）
- 〃（法定調査）

柱状図

- 表土
- 岩土
- シルト
- 砂
- 礫

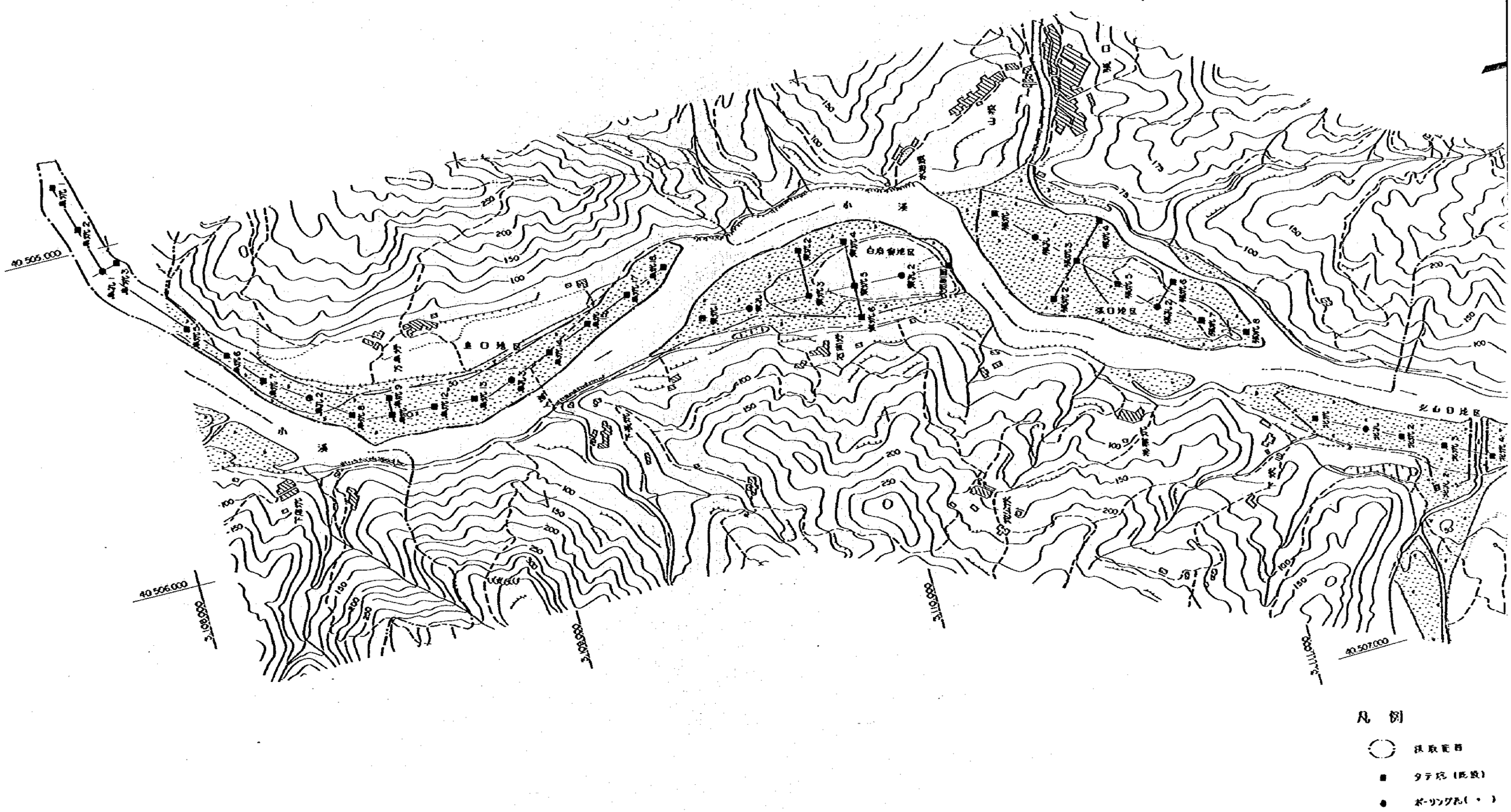
- −0.074mm
- −4.76mm

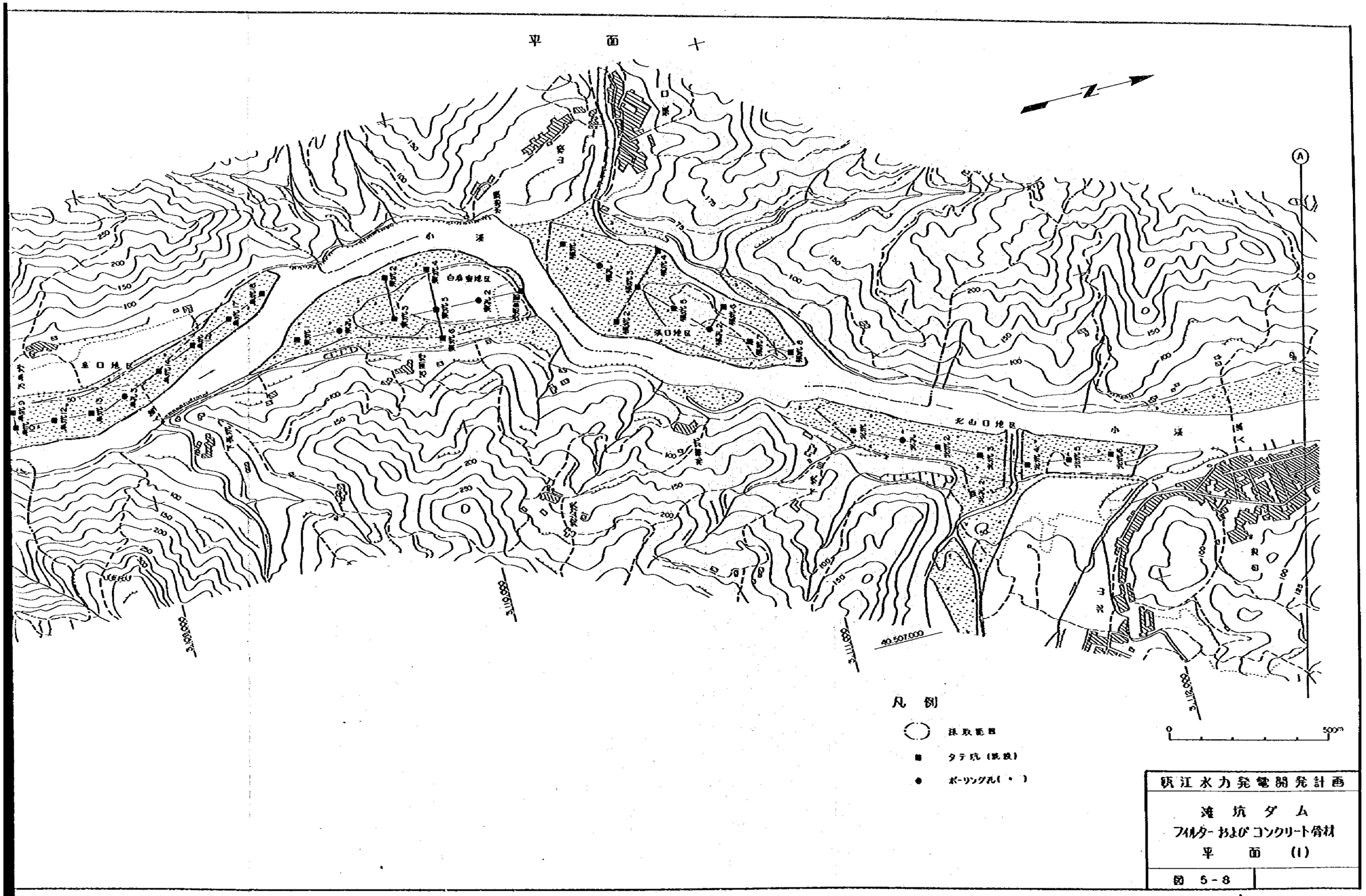
0 ― 200m

試験結果

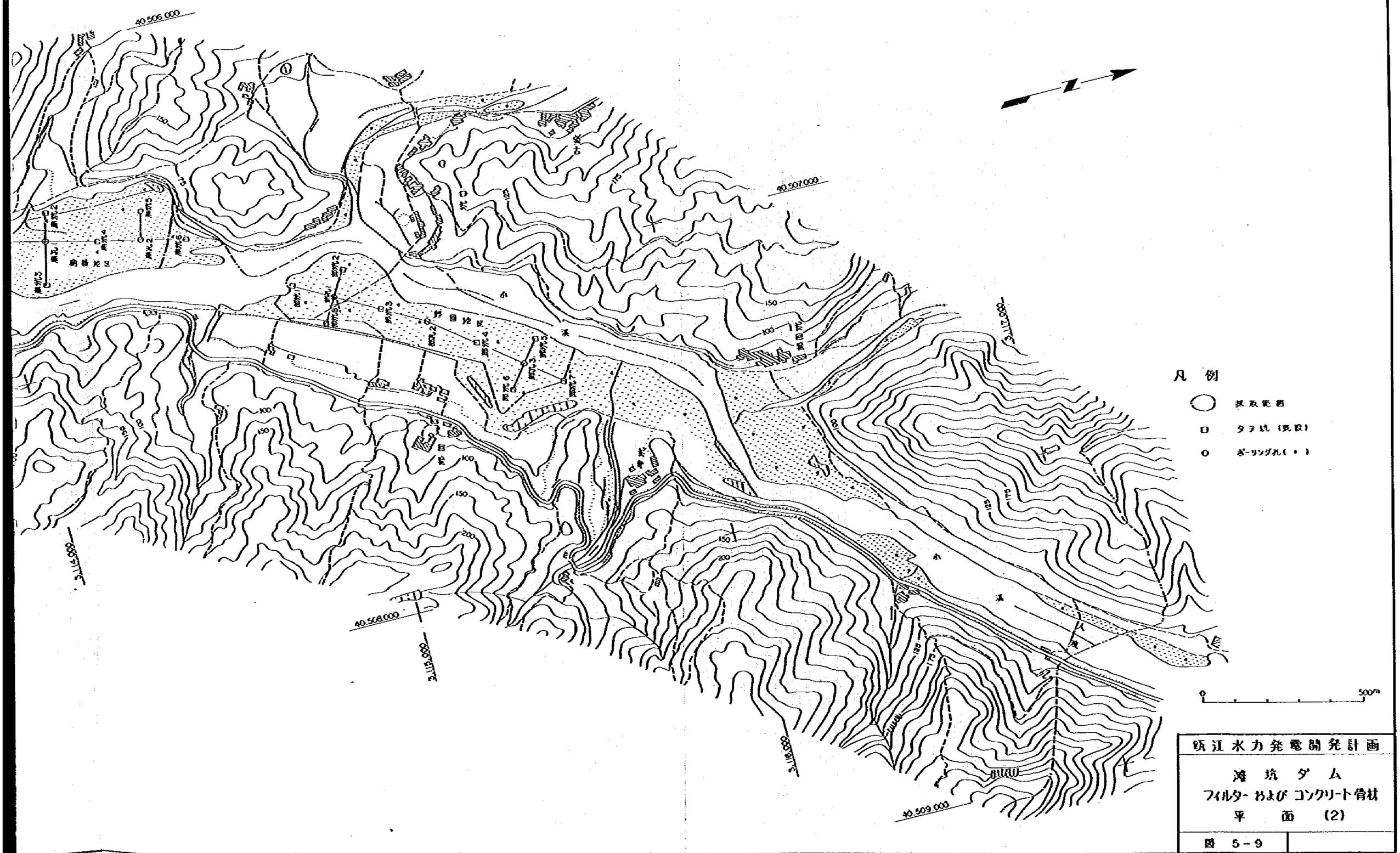
地区名	孔名	試料番号	採取深さ (m)	主な土質	統一分類法	自然含水比 (%)	比重		礫分率 4.76 (%)	アッターベルグ限界 LL (%)	PL (%)	PI	粒度分布 最大粒径 (mm)	63.5 (%)	25.4 (%)	4.76 (%)	2.00 (%)	0.074 (%)	0.005 (%)	水浸安定度 (-15°) 含水比 (%)	乾燥密度 (t/m³)	吸水比 (%)	水浸安定度 (-15°) 含水比 (%)	乾燥密度 (t/m³)	透水係数 (cm/s)	三軸圧縮 (-15°) 含水比 (%)	乾燥密度 (t/m³)	粘着力 (kg/cm²)	内部摩擦角 (°)	内部摩擦係数 (tan φ)
半嶺（T字型）	BoT-1	1	0.3-3.3	シルト	MH	37.1	2.66	−	−	73.6	38.5	35.1	4.76	−	−	100.0	97.5	60.0	36.0	30.0	1.38	+7.1	30.0	1.38	2.52×10^{-7}	30.5	1.36	1.25	15°-28'	0.277
		2	6.0-8.2	シル質砂	SM	30.0	2.64	−	−	48.1	28.8	19.3	4.76	−	−	100.0	93.5	26.0	6.5	25.2	1.48	+4.8	26.0 23.0	1.43 1.44	4.57×10^{-7} 3.99×10^{-7}	−	−	−	−	−
	BoK-1	1	0.6-1.4	シルト	MH	36.6	2.65	−	−	65.9	38.0	47.9	4.76	−	−	100.0	99.0	82.0	51.0	30.0	1.32	+6.6	30.8 32.7	1.32 1.30	2.31×10^{-7} 1.09×10^{-7}	−	−	−	−	−
		2	1.4-4.5	シル質砂	SM	37.6	2.65	−	−	54.2	32.2	22.0	4.76	−	−	100.0	98.5	34.0	10.0	23.6	1.33	+14.0	24.5	1.39	8.14×10^{-7}	−	−	−	−	−
	BoK-2	1	2.0-3.5	シルト	MH	41.4	2.66	−	−	78.6	37.4	41.2	4.76	−	−	100.0	99.5	56.0	33.0	31.0	1.38	+10.4	31.0 32.5	1.38 1.37	1.38×10^{-7} 1.80×10^{-7}	−	−	−	−	−
		2	3.5-9.0	シル質砂	SM	23.6	2.63	−	−	45.5	28.1	17.4	4.76	−	−	100.0	93.0	31.0	−	23.0	1.43	−1.4	24.5	1.45	2.14×10^{-7}	−	−	−	−	−
	BoK-3	1	2.0-3.5	粘土質砂	SC	35.2	2.65	−	−	51.5	28.3	23.2	4.76	−	−	100.0	95.0	40.0	15.0	26.3	1.49	+8.9	29.0	1.45	1.62×10^{-7}	−	−	−	−	−
		2	5.9-6.0	シル質砂		33.2	−	−	−	−	+	−	9.52	−	100.0	98.5	83.0	26.0	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	BoK-4	1	0.6-1.6	シルト	MH	40.5	2.66	−	−	82.2	40.5	41.7	15.9	−	100.0	99.0	95.5	56.0	32.0	33.4	1.34	+7.8	33.8 27.7	1.34 1.43	1.31×10^{-7} 2.02×10^{-7}	−	−	−	−	−
		2	3.0-5.5	シル質砂	SM	31.5	2.64	−	−	44.0	28.7	15.3	4.76	+	−	100.0	99.0	49.0	−	28.0	1.43	+3.8	28.1	1.42	1.55×10^{-7}	−	−	−	−	−
半嶺（宋山）	JUK-1	1	1.0-3.5	シル質砂	SM	32.1	2.65	−	−	54.6	30.5	24.1	9.52	−	1000	98.0	84.0	21.0	5.5	28.5	1.42	+3.6	28.5	1.42	1.22×10^{-7}	−	−	−	−	−
		2	3.5-8.5	粘土質砂		25.3	2.65	−	−	−	+	−	9.52	+	1000	97.0	78.0	20.0	−	21.8	1.64	+3.5	20.6 23.8	1.62 1.60	1.79×10^{-7} 2.40×10^{-7}	−	−	−	−	−
	JUK-2	1	1.0-3.0	シルト	MH	39.0	2.64	−	+	62.4	32.7	29.7	4.76	+	+	100.0	99.0	64.0	27.0	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
		2	4.0-8.0	シル質砂	SM	36.0	2.66	−	+	50.5	32.2	18.3	4.76	−	+	100.0	96.5	43.0	11.5	29.5	1.40	+6.5	32.8	1.35	6.64×10^{-7}	−	−	−	−	−
		3	10.0-13.0	〃	SM	32.0	2.65	−	+	49.9	29.9	20.0	9.52	+	1000	98.0	92.0	28.0	9.5	29.7	1.39	+2.3	29.2	1.39	1.35×10^{-7}	−	−	−	−	−
	JUK-3	1	0.5-2.1	粘土質砂	SC	19.2	2.65	+	−	50.3	23.5	26.8	9.52	−	1000	99.5	93.5	41.0	19.0	20.8	1.69	−1.6	20.6	1.56	9.42×10^{-7}	−	−	−	−	−
		2	2.1-3.8	シル質砂		21.3	2.65	−	−	−	+	−	9.52	−	1000	97.0	71.0	18.0	−	21.7	1.64	−0.4	21.8 23.8	1.63 1.60	2.62×10^{-7} 2.20×10^{-7}	−	−	−	−	−
		3	5.2-5.5	シル質砂		11.6	−	−	+	−	+	−	15.9	−	1000	77.0	46.5	8.0	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−

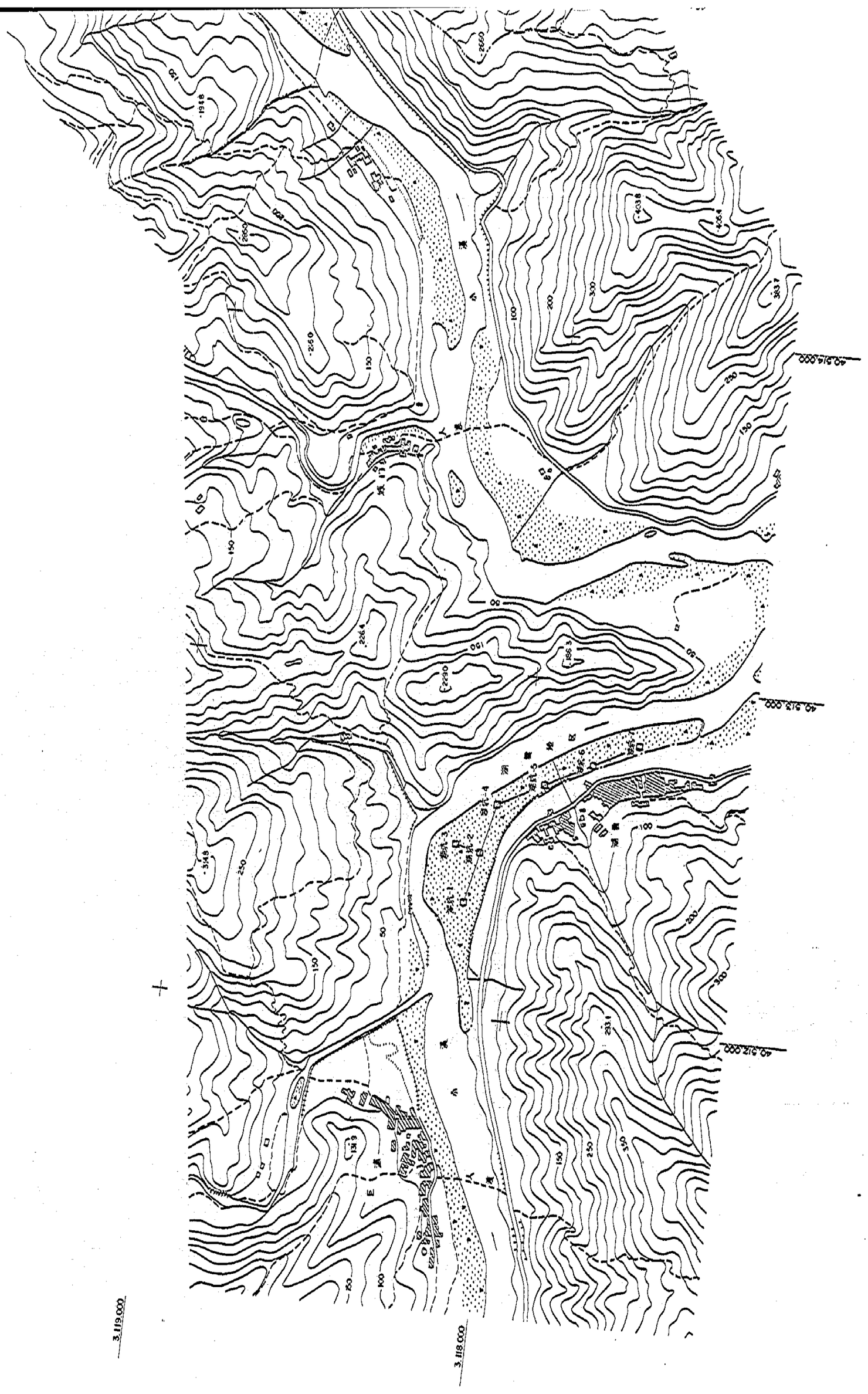
瀬江水力発電開発計画
滝坑ダム 土質遮水壁材料 半嶺地区
図 5-7


平面
40,505,000
40,506,000
40,507,000
小溪
白府台地区
塚口地区
凡例

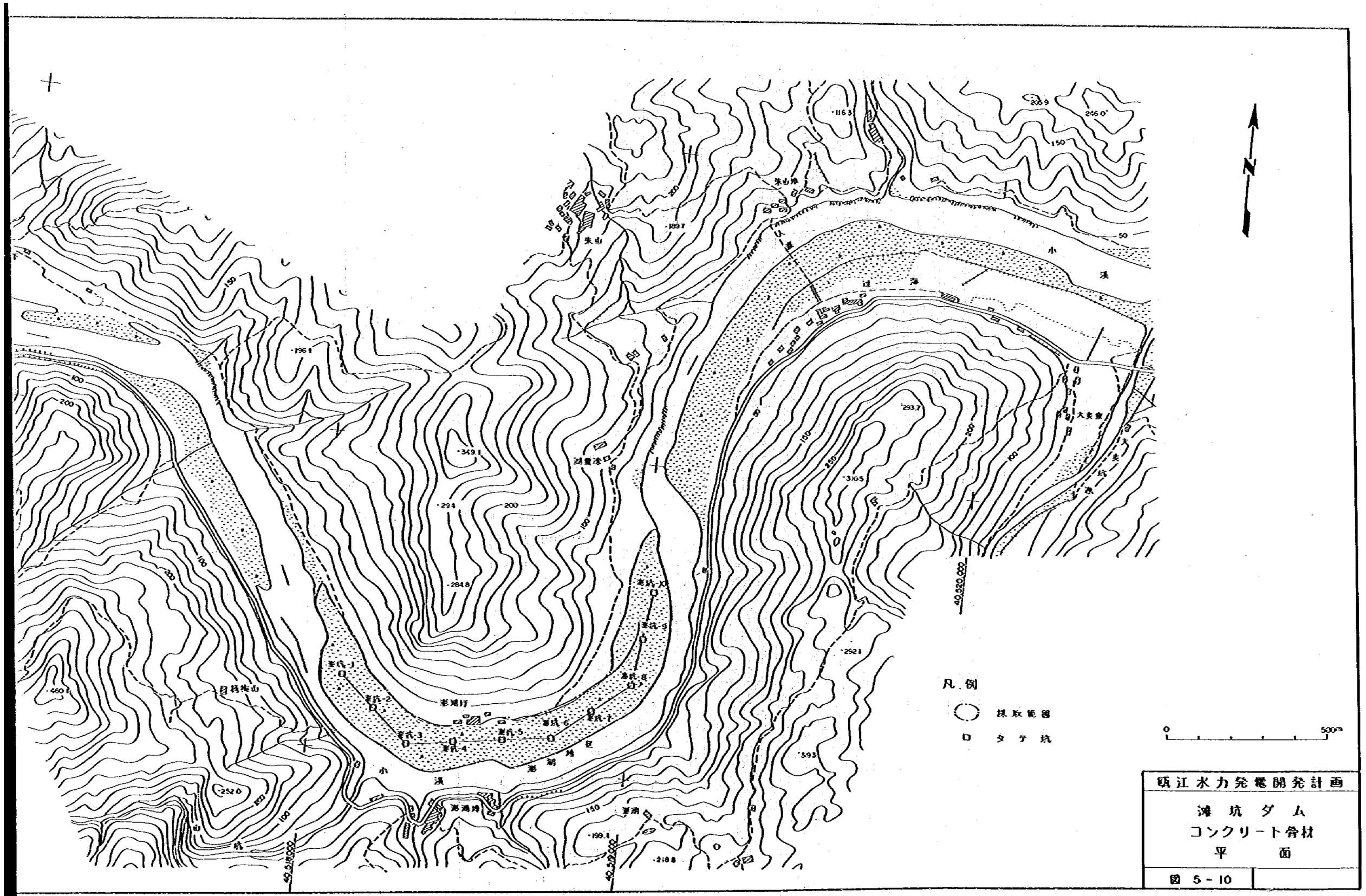


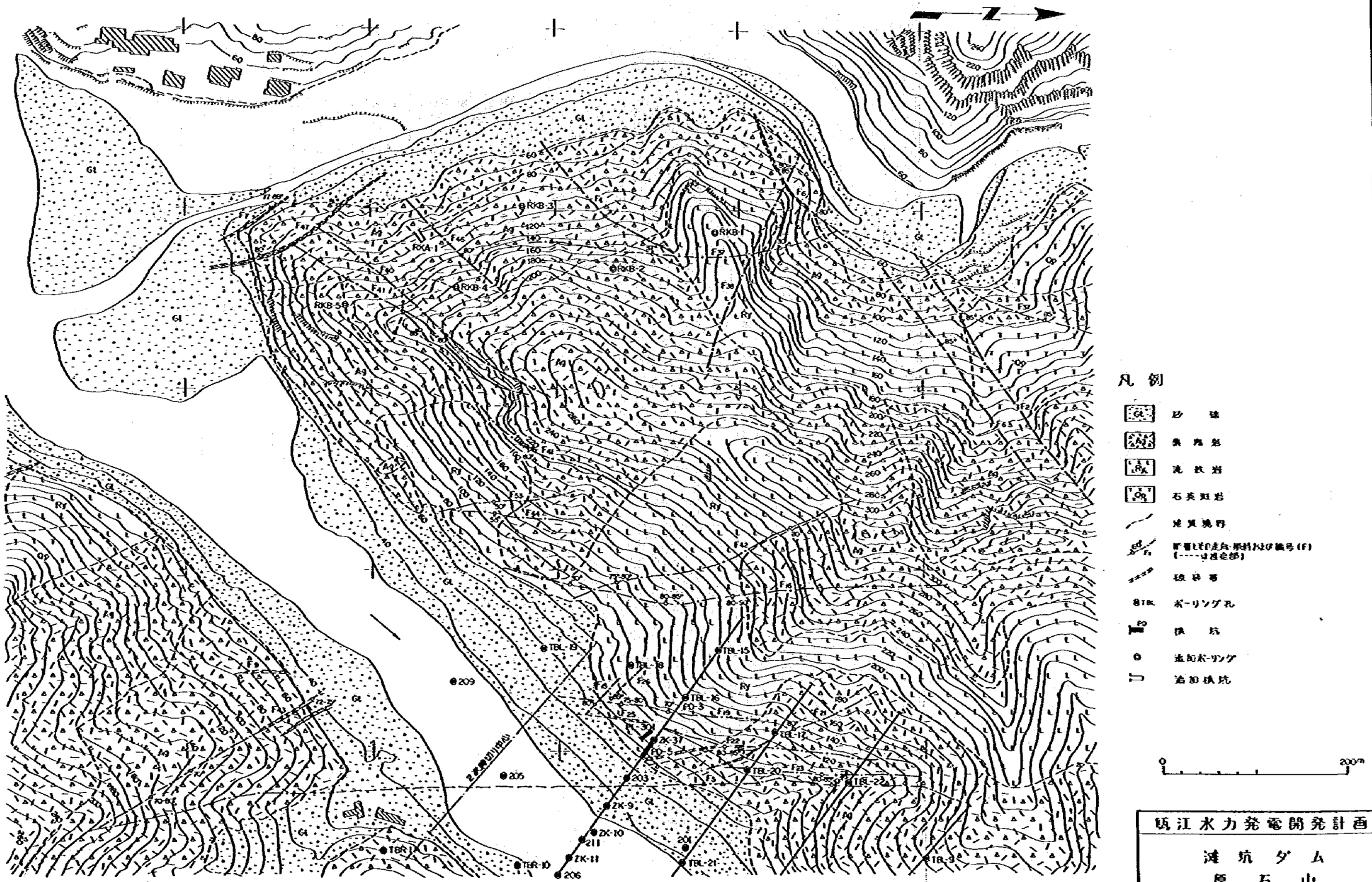
新江水力発電開発計画
滝坑ダム フィルター および コンクリート骨材 平面 (1)
図 5-8


凡 例
抜取範囲
タテ坑（既設）
ボーリング孔（ • ）
0
500m
40,506,000
40,507,000
40,508,000
40,509,000
3,116,000
3,115,500
3,115,000
150
100
200
125
175
小 滝
滝 坑 ダ ム
フィルター および コンクリート骨材
平 面 (2)
図 5－9


3.119.000
3.118.000
40.312.000
40.313.000
40.314.000
1948
2660
2660
2260
2264
2230
1863
4038
4064
3031
3148
1339
2331
100
150
200
250
300
50

小溪
下地
上地
溪
小溪
40,516,000
40,515,000
40,517,000
40,518,000
-1346
-2650
-2660
-4038
-4064
-1961
-3491
-2941
-2946
-4603
-2520
-100
-150
-200
-250
-300


凡例
採取範囲
ロ タテ坑
0
500m
N
瀬江水力発電開発計画
滝坑ダム
コンクリート骨材
平面
図 5-10



瓶江水力発電開発計画
滝坑ダム 原石山 郎回坑地区
図 5-11

表5－1(1) 土質遮水壁材料含水比試験結果

地区名	坑底地区										白麻寮地区		張口地区					
	馬嶺橋								狗盤窟		上奥山	大平岡						
坑名	MaT−1	MaT−2	MaT−3	MaK−1	MaK−2	MaK−3	MaK−4	MaK−5	GOT−1	GOK−1	SaK−1	DaK−1	ZHK−1	ZHK−2	ZHK−3	ZHB−1	ZHB−2	ZHB−3
深さ 1 m	19.6	19.2	−	−	16.4	22.4	11.1	16.8	−	18.1	40.9	24.6	33.0	−	19.6	23.6	29.3	23.7
2 m	19.9	−	19.7	17.4	15.2	22.5	12.2	9.5	21.4	13.4	41.8	22.9	33.5	−	19.5	12.3	26.0	23.1
3 m	17.1	18.6	16.8	19.7	13.2	24.0	11.5	8.3	17.1	10.6	34.7	20.5	32.6	−	24.9	14.6	15.7	16.0
4 m	16.4	16.3	20.5	15.1	11.9	18.5	11.6	6.5	15.6	−	30.5	17.8	23.2	23.6	30.8	7.6	9.9	13.7
5 m	8.1	15.1	18.4	14.9	10.1	18.6	20.9	6.9	15.6	−	32.0	15.3	26.5	−	24.3	11.9	5.6	16.8
6 m	9.6	14.1	12.9	11.7	8.5	−	14.9	−	14.1	−	35.0	13.8	21.6	25.9	21.6	−	−	11.1
7 m	8.8	15.5	14.9	−	15.0	−	−	−	13.7	−	40.2	12.2	10.7	24.8	22.3	5.3	−	7.4
8 m	8.7	14.8	12.1	−	−	−	−	−	−	−	37.7	10.3	20.1	17.9	−	−	−	−
9 m	8.0	15.9	13.6	−	−	−	−	−	−	−	24.2	10.4	−	12.2	−	−	−	−
10 m	9.9	−	−	−	−	−	−	−	−	−	16.9	−	−	10.9	12.0	−	−	−
11 m	15.0	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	18.3	−	−	−	−
12 m	9.6	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
13 m	10.7	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
14 m	6.8	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
15 m	7.8	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−

地区名	張口地区		半嶺地区							
			下半嶺					朱山		
坑名	ZHB−4	ZHB−5	BaT−1	BaK−1	BaK−2	BaK−3	BaK−4	JUK−1	JUK−2	JUK−3
深さ 1 m	−	−	40.4	36.6	44.3	35.9	40.5	33.5	40.9	23.0
2 m	31.4	−	36.3	35.4	46.9	37.3	39.7	36.2	39.9	15.4
3 m	13.2	10.2	34.6	38.0	35.8	33.1	33.4	26.6	36.3	21.3
4 m	38.0	16.5	27.3	39.5	−	24.2	31.0	26.0	−	23.1
5 m	−	9.6	29.3	33.1	27.8	35.7	30.2	25.9	39.1	11.6
6 m	−	10.6	32.0	24.8	22.2	33.2	27.6	22.2	32.8	−
7 m	−	10.6	27.9	−	−	−	−	24.8	−	−
8 m	−	−	−	−	22.1	−	−	27.7	−	−
9 m	−	−	−	−	22.2	−	−	−	26.8	−
10 m	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
11 m	−	−	−	−	−	−	−	−	26.5	−
12 m	−	−	−	−	−	−	−	−	37.4	−
13 m	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
14 m	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
15 m	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−

坑(孔)名の1，2字は地名を表わし，3字は調査方法を表わす（T……トレンチ，K……立坑，B……ボーリング孔）

表5－1(2) 土質遮水壁材料試験結果

地区名		坑底地区												
		馬嶺橋												
坑名		MaT－1					MaT－2	MaT－3		MaK－1		MaK－2		MaK－3
試料番号		1	2	3	4	5		1	2	1	2	1	2	
試料採取深さ (m)		1.0～3.0	3.0～3.5	8.0～8.5	11.0	15.0	1.5～10.0	0.5～7.0	7.0～10.0	0～4.3	4.3～6.0	0～4.0	4.0～7.5	0.5～5.0
土の名称		粘土質砂	シルト質砂	シルト質砂	シルト質砂	シルト質砂	粘土質砂	シルト質砂	シルト質砂	シルト質砂	シルト質砂	粘土質砂	粘土質砂	シルト質
土の分類（統一分類法）		SC					SC					SW-SC	SW-SC	
比重	－4.76 mm	2.68					2.65	2.68		2.71		2.69		
	＋4.76 mm		2.31			2.45		2.43	2.39		2.37	2.16	2.11	2.23
吸水率（＋4.76 mm） (%)			6.9			3.9		3.8	3.7		5.0	7.5	10.3	6.5
自然含水比 (%)		18.9	16.8	8.4	15.0	7.8	16.2	17.7	13.5	17.4	13.3	14.9	11.4	21.2
アッターベルグ限界	LL (%)	47.9					38.2					40.6	28.6	
	PL (%)	25.8					19.2					25.1	20.2	
	PI	22.1					19.0					15.5	8.4	
粒度	最大粒径 (mm)	15.9	15.9	15.9	15.9	19.1	15.9	38.1	38.1	19.1	38.1	38.1	38.1	38.1
	－63.5 mm (%)					100		100	100	100	100	100	100	100
	－15.9 mm (%)	100	100	100	100	99.5	100	96.5	94.0	99.5	95.5	97.5	86.0	92.5
	－4.76 mm (%)	95.0	83.5	90.5	93.5	76.5	96.0	66.0	61.5	90.0	76.0	80.0	59.5	78.0
	－2.00 mm (%)	80.0	66.0	72.5	70.0	56.0	79.0	47.0	42.0	68.0	57.0	54.0	38.5	60.5
	－0.074 mm (%)	24.0	13.0	23.5	16.5	16.0	23.0	12.0	10.0	13.5	17.5	8.5	8.5	25.0
	－0.005 mm (%)	7.5	2.5	—	—	—	8.0	4.0	—	2.5	—	1.0	—	—
突固め透水	最適含水比 (%)		16.7	15.7			14.0	16.5	13.4	16.7	12.3	17.9	11.1	14.1
	最大乾燥密度 (t/m³)		1.791	1.813			1.868	1.758	1.890	1.758	2.005	1.761	1.870	1.794
	最適含水比時透水係数 (cm/sec)		—	—			—	—	—	—	8.00×10^{-7}	—	—	—
	自然含水比と最適含水比の差 (%)		＋0.1	＋7.3			＋2.2	＋1.2	＋0.1	＋0.7	＋1.0	－3.0	＋0.3	＋7.1
透水	含水比 (%)		15.0	16.0			13.1	15.2	11.8	14.7	12.0	16.6	9.8	12.5
	乾燥密度 (t/m³)		1.77	1.80			1.85	1.74	1.88	1.72	2.00	1.78	1.84	1.78
	透水係数 (m/sec)		1.67×10^{-6}	2.81×10^{-6}			3.00×10^{-6}	3.95×10^{-4}	6.64×10^{-5}	7.25×10^{-3}	8.87×10^{-7}	8.29×10^{-6}	3.28×10^{-4}	8.19×10^{-5}
	含水比 (%)		12.7						15.3		10.1			
水	乾燥密度 (t/m³)		1.73						1.87		1.93			
	透水係数 (m/sec)		2.26×10^{-5}						1.74×10^{-6}		1.19×10^{-5}			
三軸圧縮	含水比 (%)						15.3							
	乾燥密度 (t/m³)						1.83							
	粘着力 (kg/cm²)						0.65							
	内部摩擦角 (度－分)						27°－06′							
	内部摩擦係数 (tanφ)						0.512							

表5－1(3) 土質遮水壁材料試験結果

地区名		坑底地区					白麻窠地区					
		馬蟻橋			狗穀窟		上奥山			大平崗		
坑名		MaK－4		MaK－5	GOT－1	GOK－1	SaK－1				DaK－1	
試料番号		1	2				1	2	3	1	2	3
試料採取深さ	(m)	0.7～3.1	3.1～6.0	1.0～5.0	1.5～7.0	1.1～3.0	1.5～2.0	5.9～6.3	8.5～9.0	1.0～3.5	3.5～7.5	8.4～8.5
土の名称		シルト混り砂	シルト混り砂	シルト質砂	シルト混り砂	シルト混り砂	シルト	シルト質砂	シルト	粘土質砂	シルト質砂	シルト混り砂
土の分類（統一分類法）		SW-SC	SW-SC			SW-SC	MH	SM	MH	SC		
比重	－4.76 mm				2.67	2.66	2.66	2.65	2.78	2.65	2.65	
	＋4.76 mm	2.12	2.24		2.03	2.32						
吸水率（＋4.76 mm）	(%)	9.1	6.1		12.0	5.2						
自然含水比	(%)	11.6	15.8	9.6	16.3	14.0	41.8	35.0	24.2	22.7	14.8	10.4
アッターベルグ限界 LL	(%)	34.5	28.8			25.5	73.3	41.5	61.4	55.5		
アッターベルグ限界 PL	(%)	21.4	18.9			17.1	37.6	26.2	34.7	29.2		
アッターベルグ限界 PI		13.1	9.9			7.8	35.7	15.3	26.7	26.3		
粒度 最大粒径	(mm)	19.1	38.1	15.9	38.1	38.1	9.52	15.9	9.52	9.52	9.52	15.9
－63.5 mm	(%)	100	100		100	100						
－15.9 mm	(%)	99.5	87.0	100	95.5	89.0	100	100	100	100	100	100
－4.76 mm	(%)	81.5	66.5	91.5	87.0	77.5	99.5	98.0	93.0	99.5	98.0	92.0
－2.00 mm	(%)	55.5	48.5	65.0	71.5	66.0	96.0	92.0	85.0	90.5	78.5	57.0
－0.074 mm	(%)	13.5	13.5	12.0	10.0	8.0	66.0	41.0	58.0	33.0	18.0	8.0
－0.005 mm	(%)	－	－	－	－	－	46.0	15.5	13.0	12.5	－	－
突固め透水 最適含水比	(%)	16.8	14.6	15.0	16.9	16.0	28.0	23.0	27.0	27.0	20.2	
突固め透水 最大乾燥密度	(t/m³)	1.780	1.858	1.820	1.710	1.740	1.322	1.520	1.440	1.448	1.638	
突固め透水 最適含水比時透水係数	(cm/sec)	－	－	6.55×10^{-6}	－	－	－	3.00×10^{-6}	6.70×10^{-7}	－	－	
突固め透水 自然含水比と最適含水比の差	(%)	－5.2	＋1.2	－5.4	－0.6	－2.0	＋13.8	＋12.0	－2.8	－4.3	－5.4	
透水 含水比	(%)	18.0	12.7	15.0	18.1	14.4	28.7	22.7	26.0	25.2	21.7	
透水 乾燥密度	(t/m³)	1.74	1.83	1.82	1.70	1.72	1.32	1.52	1.43	1.42	1.63	
透水 透水係数	(m/sec)	2.25×10^{-6}	4.78×10^{-6}	6.55×10^{-6}	7.51×10^{-5}	2.97×10^{-5}	1.32×10^{-6}	3.03×10^{-6}	7.87×10^{-7}	2.49×10^{-6}	2.74×10^{-6}	
透水 含水比	(%)							24.0	28.9			
透水 乾燥密度	(t/m³)							1.50	1.42			
透水 透水係数	(m/sec)							5.59×10^{-6}	6.64×10^{-7}			
三軸圧縮 含水比	(%)							25.4				
三軸圧縮 乾燥密度	(t/m³)							1.54				
三軸圧縮 粘着力	(kg/cm²)							0.90				
三軸圧縮 内部摩擦角	(度－分)							22°－03′				
三軸圧縮 内部摩擦係数	(tanφ)							0.405				

表5－1(4) 土質遮水壁材料試験結果

地区名	北山・白岩地区			張口地区									
	北山	白岩											
坑名	北山－1	鯉魚山－1	木橋頭－1	ZHK－1			ZHK－2				ZHK－3		
試料番号				1	2	3	1	2	3	4	1	2	3
試料採取深さ (m)				0.4～2.2	2.2～6.0	7.0	0.5～3.0	3.0	4.0	7.3～11.6	1.5～2.0	2.8～6.0	8.0
土の名称	シルト質砂	シルト質砂	粘性土	シルト質粘土	シルト混り砂	シルト混り砂	シルト質粘土	シルト混り砂	砂	砂	粘土質砂	粘土質砂	シルト混り砂
土の分類（統一分類法）				CL			CL		SF	SP	SC	SC	
比重 －4.76 mm	2.66	2.66	2.69	2.65	2.63		2.67	2.63			2.66	2.64	
比重 ＋4.76 mm													
吸水率（＋4.76 mm） (%)													
自然含水比 (%)				33.3	26.0	10.7			23.6	14.8			
アッターベルグ限界 LL (%)				41.7			47.6				42.4	41.3	
アッターベルグ限界 PL (%)				25.8			22.0				20.3	24.0	
アッターベルグ限界 PI				15.9			25.6				22.1	17.3	
粒度 最大粒径 (mm)	9.52	15.9	4.76	4.76	9.52	19.1	19.1	9.52	9.52	9.52	15.9	9.52	15.9
粒度 －63.5 mm (%)						100	100						
粒度 －15.9 mm (%)	100	100			100	99.5	98.5	100	100	100	100	100	100
粒度 －4.76 mm (%)	97.5	93.5	100	100	99.0	81.0	93.0	96.0	94.5	91.0	96.5	98.5	89.5
粒度 －2.00 mm (%)	82.5	86.5	98.0	98.0	87.0	55.5	87.0	79.0	67.0	71.5	91.5	89.2	62.5
粒度 －0.074 mm (%)	25.0	36.5	61.0	53.0	11.0	7.0	51.5	5.0	0	0	48.5	14.5	10.0
粒度 －0.005 mm (%)	8.5	12.0	34.0	24.0	—	—	24.5	—	—	—	—	—	—
突固め透水 最適含水比 (%)				27.8	23.7		22.1			16.5	21.1	24.5	
突固め透水 最大乾燥密度 (t/m³)				1.432	1.551		1.600			1.755	1.64	1.496	
突固め透水 最適含水比時透水係数 (cm/sec)				1.00×10^{-7}	2.50×10^{-5}		1.50×10^{-7}			3.50×10^{-5}	—	—	
突固め透水 自然含水比と最適含水比の差 (%)				＋5.5	＋2.3		—			－1.7	—	—	
透水 含水比 (%)	26.4		24.0	27.1	24.0		22.3			16.0	21.1	20.7	
透水 乾燥密度 (t/m³)	1.45		1.42	1.43	1.55		1.60			1.75	1.64	1.47	
透水 透水係数 (cm/sec)	2.04×10^{-5}		3.25×10^{-6}	1.52×10^{-7}	2.29×10^{-5}		1.50×10^{-7}			3.44×10^{-5}	1.25×10^{-7}	1.58×10^{-6}	
透水 含水比 (%)				29.0	22.1								
透水 乾燥密度 (t/m³)				1.43	1.53								
透水 透水係数 (m/sec)				7.26×10^{-5}	4.22×10^{-6}								
三軸圧縮 含水比 (%)				29.8									
三軸圧縮 乾燥密度 (t/m³)				1.45									
三軸圧縮 粘着力 m²)				0.75									
三軸圧縮 内部摩擦角 (度－分)				15°－51′									
三軸圧縮 内部摩擦係数 (tanφ)				0.285									

表5－1(5) 土質遮水壁材料試験結果

地区名		張口地区										
坑名		ZHK-3	ZHB-1		ZHB-2		ZHB-3		ZHB-4		ZHB-5	
試料番号		4	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
試料採取深さ (m)		9.0	0～1.6	1.6～7.5	0～2.0	2.0～5.9	0～2.5	2.5～5.0	0～2.9	2.9～5.2	0～2.0	2.0～9.2
土の名称		砂	粘土質砂	粘土質砂	粘土質砂	シルト質砂	粘土質砂	シルト質砂	シルト質粘土	粘土質砂	粘土質砂	シルト質砂
土の分類（統一分類法）		SP	SC		SC		SC		CL	SC	SC	
比重	－4.76 mm		2.63	2.63	2.65	2.65	2.65	2.65	2.72	2.68	2.64	2.64
	＋4.76 mm		2.03	2.39						2.48		
吸水率（＋4.76 mm）(%)			10.5	3.5						3.0		
自然含水比 (%)			23.6	10.3	27.8	10.4	23.4	15.5	31.4	25.6		11.5
アッターベルグ限界	LL (%)		58.9		39.9		36.7		48.6	49.1	40.4	
	PL (%)		27.7		22.6		21.6		25.6	24.3	22.8	
	PI		31.2		17.3		15.1		23.0	24.8	17.6	
粒度	最大粒径 (mm)	15.9	38.1	38.1	4.76	9.52	38.1	4.76	15.9	38.1	19.1	38.1
	－63.5 mm (%)		100	100			100		100	100	100	100
	－15.9 mm (%)	100	86.0	79.5		100	91.5		97.5	85.0	99.0	98.0
	－4.76 mm (%)	89.5	75.0	55.5	100	98.5	86.0	100	96.5	65.5	95.0	96.0
	－2.00 mm (%)	65.3	68.0	44.5	96.0	88.0	79.0	96.5	94.0	55.0	85.0	89.0
	－0.074 mm (%)	0	34.5	20.0	35.0	19.5	31.0	29.0	52.0	24.0	33.0	20.0
	－0.005 mm (%)	－	16.0	－	10.5	3.0	15.0	7.0	23.5	10.0	10.0	4.0
突固め	最適含水比 (%)		25.9		20.8	13.8	20.2	18.7	23.2		19.0	13.7
	最大乾燥密度 (t/m³)		1.530		1.632	1.867	1.649	1.697	1.560		1.680	1.892
透水	最適含水比時透水係数 (cm/sec)		4.75×10^{-8}		－	－	－	2.40×10^{-7}	－		－	2.40×10^{-7}
	自然含水比と最適含水比の差 (%)		－2.3		＋7.0	－3.4	＋3.2	－3.2	＋8.2		－	2.2
透水	含水比 (%)		25.9		22.2	14.0	21.3	17.8	22.8		19.0	13.3
	乾燥密度 (t/m³)		1.53		1.63	1.86	1.63	1.69	1.56		1.67	1.89
	透水係数 (m/sec)		4.75×10^{-8}		1.58×10^{-7}	2.76×10^{-8}	6.45×10^{-7}	6.52×10^{-7}	2.77×10^{-7}		5.53×10^{-7}	2.79×10^{-7}
水	含水比 (%)		28.2					19.6				15.0
	乾燥密度 (t/m³)		1.48					1.69				1.85
	透水係数 (m/sec)		7.69×10^{-5}					1.56×10^{-7}				2.23×10^{-7}
三軸圧縮	含水比 (%)											
	乾燥密度 (t/m³)		－									
	粘着力 (kg/cm²)		－									
	内部摩擦角 (度-分)		－									
	内部摩擦係数 (tanφ)		－									

表5－1(6) 土質遮水壁材料試験結果

地区名		半嶺地区												
		下半嶺										朱山		
坑名		BaT－1		BaK－1		BaK－2		BaK－3		BaK－4		JuK－1		JuK－2
試料番号		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
試料採取深さ (m)		0.3～3.3	6.0～8.2	0.6～1.4	1.4～4.5	2.0～3.5	3.5～9.0	2.0～3.5	5.8～6.0	0.5～1.6	3.0～5.5	1.0～3.5	3.5～8.6	1.0～3.0
土の名称		シルト	シルト質砂	シルト	シルト質砂	シルト	シルト質砂	粘土質砂	シルト質砂	シルト	シルト質砂	シルト質砂	粘土質砂	シルト
土の分類（統一分類法）		MH	SM	MH	SM	MH	SM	SC		MH	SM	SM	SC	MH
比重	－4.76 mm	2.66	2.64	2.65	2.65	2.66	2.63	2.65		2.66	2.64	2.65	2.65	2.64
	＋4.76 mm													
吸水率（＋4.76mm） (%)														
自然含水比 (%)		37.1	30.0	36.6	37.6	41.4	23.6	35.2	33.2	40.5	31.5	32.1	25.3	39.0
アッターベルグ限界	LL (%)	73.6	48.1	85.9	54.2	78.6	45.5	51.5		82.2	44.0	54.6		62.4
	PL (%)	38.5	28.8	38.0	32.2	37.4	28.1	28.3		40.5	28.7	30.5		32.7
	PI	35.1	19.3	47.9	22.0	41.2	17.4	23.2		41.7	15.3	24.1		29.7
粒度	最大粒径 (mm)	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	4.76	9.52	15.9	4.76	9.52	9.52	4.76
	－63.5 mm (%)													
	－15.9 mm (%)								100	100		100	100	
	－4.76 mm (%)	100	100	100	100	100	100	100	98.5	99.0	100	98.0	97.0	100
	－2.00 mm (%)	97.5	93.5	99.0	98.5	99.5	93.0	95.0	83.0	95.5	99.0	84.0	78.0	99.0
	－0.074 mm (%)	60.0	26.0	82.0	34.0	56.0	31.0	40.0	26.0	56.0	49.0	21.0	20.0	64.0
	－0.005 mm (%)	36.0	6.5	51.0	10.0	33.0	－	15.0	－	32.0	－	5.5	－	27.0
突固め透水	最適含水比 (%)	30.0	25.2	30.0	23.6	31.0	25.0	26.3		33.4	28.0	28.5	21.8	
	最大乾燥密度 (t/m³)	1.380	1.480	1.323	1.392	1.380	1.485	1.482		1.341	1.430	1.420	1.635	
	最適含水比時透水係数 (cm/sec)	2.52×10^{-7}	－	－	－	1.38×10^{-7}	－	－		－	1.90×10^{-6}	1.22×10^{-6}	1.20×10^{-6}	
	自然含水比と最適含水比の差 (%)	＋7.1	＋4.8	＋6.6	＋14.0	＋10.4	－1.4	＋8.9		＋7.1	＋3.8	＋3.6	＋3.5	
透水	含水比 (%)	30.0	26.0	30.8	24.5	31.0	24.5	29.0		33.8	27.7	28.5	20.6	
	乾燥密度 (t/m³)	1.38	1.47	1.32	1.39	1.38	1.46	1.45		1.34	1.43	1.42	1.62	
	透水係数 (m/sec)	2.52×10^{-7}	4.57×10^{-7}	2.91×10^{-7}	1.14×10^{-6}	1.38×10^{-7}	2.14×10^{-6}	1.62×10^{-7}		1.31×10^{-7}	2.02×10^{-6}	1.22×10^{-6}	1.79×10^{-6}	
水	含水比 (%)		28.0	32.7		32.5					28.1		23.8	
	乾燥密度 (t/m³)		1.44	1.30		1.37					1.42		1.60	
	透水係数 (m/sec)		5.99×10^{-7}	1.09×10^{-7}		1.60×10^{-7}					1.90×10^{-6}		2.40×10^{-6}	
三軸圧縮	含水比 (%)	30.5												
	乾燥密度 (t/m³)	1.36												
	粘着力 (kg/cm²)	1.25												
	内部摩擦角 (度－分)	15°－28′												
	内部摩擦係数 (tan φ)	0.277												

表5－1(7) 土質遮水壁材料試験結果

地区名		半嶺地昭				
		朱山				
坑名		JuK－2		JuK－3		
試料番号		2	3	1	2	3
試料採取深さ (m)		4.0～8.0	10.0～13.0	0.5～2.1	2.1～3.8	5.2～5.3
土の名称		シルト質砂	シルト質砂	粘土質砂	シルト質砂	シルト混り砂
土の分類（統一分類法）		SM	SM	SC		
比重	－4.76 mm	2.66	2.65	2.65	2.65	
	＋4.76 mm					
吸水率（＋4.76 mm） (%)						
自然含水比 (%)		36.0	32.0	19.2	21.3	11.6
アッターベルグ限界	LL (%)	50.5	49.9	50.3		
	PL (%)	32.2	29.9	23.5		
	PI	18.3	20.0	26.8		
粒度	最大粒径 (mm)	4.76	9.52	9.52	9.52	15.9
	－63.5 mm (%)					
	－15.9 mm (%)		100	100	100	100
	－4.76 mm (%)	100	99.0	99.5	97.0	77.0
	－2.00 mm (%)	96.5	92.0	93.5	71.0	46.5
	－0.074 mm (%)	49.0	28.0	41.0	18.0	8.0
	－0.005 mm (%)	11.5	9.5	19.0	－	－
突固め透水	最適含水比 (%)	29.5	29.7	20.8	21.7	
	最大乾燥密度 (t/m³)	1.396	1.392	1.600	1.637	
	最適含水比時透水係数)	－	－	－	2.50×10^{-7}	
	自然含水比と最適含水比の差 (%)	＋6.5	＋2.3	－1.6	－0.4	
透水	含水比 (%)	32.8	29.2	20.6	21.4	
	乾燥密度 (t/m³)	1.35	1.39	1.56	1.62	
	透水係数 (m/sec)	6.64×10^{-7}	1.35×10^{-6}	9.42×10^{-7}	2.62×10^{-7}	
	含水比 (%)				23.5	
	乾燥密度 (t/m³)				1.60	
	透水係数 (m/sec)				2.20×10^{-7}	
三軸圧縮	含水比 (%)					
	乾燥密度 (t/m³)					
	粘着力 (kg/cm²)					
	内部摩擦角 (度－分)					
	内部摩擦係数 (tanφ)					

記事

(1) 坑（孔）名は次のとおり定めた。

例　Ma T－1

Ma：地名

T：調査方法　T－トレンチ　K－立坑　B－ボーリング

表5－2　フィルタ材料試験結果

地区名	比重	吸水率 (%)	粒度									
			150 mm (%)	76.2mm (%)	38.1mm (%)	19.1mm (%)	4.76mm (%)	2.38mm (%)	1.19mm (%)	0.59mm (%)	0.297mm (%)	0.149mm (%)
阜　口	2.57	1.75	92.5	73.5	53.1	37.3	24.1	23.3	20.1	13.7	3.2	0.9
白麻寮	2.59	2.27	89.6	67.9	46.6	33.4	23.4	22.5	19.6	15.5	7.1	2.5
張　口	2.56	2.17	87.6	67.5	48.4	36.7	25.5	24.1	20.2	15.5	4.9	1.4
北山口	2.57	2.05	90.5	71.9	46.9	30.9	20.3	19.2	15.5	11.0	3.8	0.9
白岩下	2.58	2.65	97.0	81.8	59.6	46.9	38.0	36.0	31.1	24.6	11.7	3.7
廟　後	2.59	2.57	84.0	68.5	51.1	42.0	33.3	32.0	27.8	21.2	3.7	0.8
郎　回	2.57	2.18	92.6	76.9	56.1	39.4	26.8	25.9	23.3	18.4	5.4	1.4

注）数値は立坑，トレンチの平均値

表5－3　ロック材料試験結果

試料採取位置	岩石名	比重	吸水率 (%)	単位体積重量		空隙率 (%)	圧縮強度		凍結融解後の圧縮強度	
				乾燥 (g/cm³)	湿潤 (g/cm³)		乾燥 (kg/cm²)	湿潤 (kg/cm²)	乾燥 (kg/cm²)	湿潤 (kg/cm²)
郎固坑	集塊岩	2.65	1.86	2.52	2.56	5.26	2,489	1,562	2,165	1,452
ダム左岸横坑（PD－5）	集塊岩	2.66	0.95	2.60	2.62	2.26	3,464	2,949	3,269	2,579

表5－4　コンクリート骨材試験結果

地区名	物性試験									粒度試験											
	粗骨材				細骨材					粗細別粒度(%)			40～5mmの粒度(%)		5 mm 以下の粒度 (%)						
	比重	吸水率(%)	軟石量(%)	単位容積重量(ルーズ)(t/m³)	比重	吸水率(%)	洗い損失量(%)	有機不純物	単位容積重量(ルーズ)(t/m³)	40mm以上	40～5 mm	5mm以下	40～20 mm	20～5 mm	5～2.5	2.5～1.2	1.2～0.6	0.6～0.3	0.3～0.15	0.15mm以下	粒粗率(%)
(1) 阜口地区	2.55	1.2	—	1.82	2.64	3.5	1.23	合格	1.37	46.9	28.8	24.3	54.6	45.4	4.5	13.5	24.4	42.0	11.0	4.5	2.45
(2) 白麻寮地区	2.54	1.5	1.06	1.83	2.64	4.8	6.88	合格	1.27	53.4	23.2	23.4	56.8	43.2	4.3	12.5	17.1	35.3	19.1	11.6	2.13
(3) 張白地区	2.53	1.5	1.52	1.83	2.64	4.1	0.86	合格	1.34	51.6	22.9	25.5	51.2	48.8	5.2	15.2	18.5	42.0	13.5	5.7	2.40
(4) 北山口地区	2.55	1.5	0.34	1.81	2.65	4.2	0.88	合格	1.28	53.1	26.6	20.3	60.0	40.0	5.5	17.1	21.3	36.6	14.9	4.7	2.48
(5) 白岩下地区	2.53	1.7	2.38	1.79	2.65	4.2	1.23	合格	1.29	40.4	21.6	38.0	59.5	40.5	6.0	14.3	17.8	34.2	18.7	9.0	2.28
(6) 廟後地区	2.56	1.8	5.54	1.80	2.65	4.1	0.71	合格	1.33	48.9	17.8	33.3	53.3	46.7	6.2	17.2	24.7	40.8	8.0	3.1	2.64
(7) 郎回地区	2.54	1.6	0.74	1.83	2.65	3.7	0.31	合格	1.30	43.9	29.3	26.8	57.3	42.7	4.4	10.6	18.6	47.4	14.1	4.9	2.29
(8) 湖雲地区	2.48	1.6	—	1.71	2.63	—	3.3	合格	1.43	51.6	25.9	22.5	54.7	45.3	9.7	8.4	22.8	27.0	28.8	3.3	2.33
(9) 釣滝地区	2.52	1.8	—	1.68	2.62	—	4.3	合格	1.40	50.7	22.4	26.9	50.6	49.4	9.8	9.3	21.3	26.6	22.4	10.6	2.26
(10) 彭湖地区	2.47	1.5	—	1.77	2.62	—	3.0	合格	1.48	52.4	25.4	22.2	41.9	58.1	15.5	13.6	31.6	25.7	11.7	1.9	2.90

注）　数値は立坑トレンチの平均値

表5－5　土質遮水壁材料代表試料についての試験項目と試験数量

地区名		坑底地区			白麻渓地区						北山・白谷地区									張口地区			半鹿地区						合計		
					大平谷			上夾山			鮑魚山			木幡頭			北山						下半鹿			栄山					
		細粒	中粒	粗粒	細粒	中粒	粗粒	細粒	中粒	粗粒	細粒	中粒	粗粒	細粒	中粒	粗粒	細粒	中粒	粗粒	細粒	中粒	粗粒	細粒	中粒	粗粒	細粒	中粒	粗粒	細粒	中粒	粗粒
自然含水比		1	2	2	3	4	2	2	3	1	2	2		2	2		2	2	1	2	3	3	2	3		3	2	1	19	23	10
比重	土粒子	1	2	2	3	4	2	2	3	1	2	2		2	2		2	2	1	2	3	3	2	3		3	2	1	19	23	10
	粗粒材	1	2	2	3	4	2	2	3	1	2	2		2	2		2	2	1	2	3	3	2	3		3	2	1	19	23	10
粗度（フルイメ）		1	2	2	3	4	2	2	3	1	2	2		2	2		2	2	1	2	3	3	2	3		3	2	1	19	23	10
液性限界		1	2	2	3	4	2	2	3	1	2	2		2	2		2	2	1	2	3	3	2	3		3	2	1	19	23	10
塑性限界		1	2	2	3	4	2	2	3	1	2	2		2	2		2	2	1	2	3	3	2	3		3	2	1	19	23	10
突固め		1	2	2	3	4	2	2	3	1	2	2		2	2		2	2	1	2	3	3	2	3		3	2	1	19	23	10
透水		1	2	2	3	4	2	2	3	1	2	2		2	2		2	2	1	2	3	3	2	3		3	2	1	19	23	10
三軸圧縮			1			1	1	1	1					1						1	1	1	1	1		3	2	1	7	7	3
突固め後の粒度		1	2	2	3	4	2	2	3	1	2	2		2	2		2	2	1	2	3	3	2	3		3	2	1	19	23	10

注）(1)　突固めは非繰返で実施する。

(2)　透水試験は突固め試験で作成された供試体について行なう（1試料で5供試体について行なう）

(3)　3軸試験は1試料当り最適含水比，最適含水比＋2％の2含水比について行なう（1試料×2含水比×4供試体）

第6章 開発計画

第6章 開 発 計 画

6.1 基本的事項

滩坑発電計画は，華東電力系統の供給力の中で，最も電力を調整し易い重要な水力発電計画と位置付けられるため，電力需給上の要請および開発上の諸条件を考慮し，開発計画を策定した。

6.1.1 電力需給上の要請

・ 系統の需要増加と負荷の尖頭化が想定されることから，負荷調整能力にすぐれた滩坑計画を尖頭負荷対応電源として開発する。火力電源を尖頭負荷に充当する場合には，熱効率の低下や起動・停止の増加等により燃料費・運転維持費が増嵩する。従って，滩坑発電所を尖頭負荷に対応させ火力の高能率運転を保証し，系統経費の増嵩を抑制するようにする。

・ 社会の進展に伴い良質な産業・民生用電力を供給する必要性が拡大する。滩坑発電所で周波数調整運転を行なう他，予想外の需要増加や事故発生時等の異常事態に対する運転予備力の一部を受け持たせ，華東系統の安定性・信頼性を向上させる。

・ 年間の各月最大負荷の変動は小さいこと，年7.3%で増加する最大負荷に対し充分な供給予備力を確保することは容易でないことなどから，年間の需給関係は常に逼迫するものと想定される。このため，滩坑発電所は，大規模貯水池を築造して年および季節毎に顕著な豊・渇水変動を示す河川流量を貯留・調整し，長期間安定したピーク電力を供給する計画とする。

6.1.2 開発上の諸条件

(1) 満水位の上限

滩坑貯水池を築造することによって生じる水没は，おおよそ人口4万人，耕地面積1.5万畝であり，開発にあたっては水没補償が重要問題となるが，水利電力省，地方行政等関係機関の強力な措置により解決する見通しがある。しかしながら，貯水池上流域に位置する集落"景寧"は人口9.200人の大集落であり，この生活圏を水没させると社会的影響が大であるので，満水位を変えて洪水時の背水の程度を計算し，この結果を中国側へ提示した。中国側は，洪水時背水が景寧に及ぼす影響を改めて検討し，常時満水位を160m以下とする結論を下した。従って，本計画の開発規模の検討にあたっては常時満水位の上限を標高160mとする。

(2) 小溪流域の他の水力開発計画との関係

滩坑発電計画に関する小溪流域の他の発電計画として，黄浦・大赤計画の2つがある。開発優先順位の最も高い滩坑発電計画の最適規模については，黄浦・大赤計画に拘束され

ず決定した。

黄浦計画は小溪・大溪合流点にダムを設け，設備出力250MWの発電計画である。その貯水池は淮坑ダム地点まで延び，淮坑発電所のピーク運転の逆調整を行なう。黄浦計画は本計画に引続き開発することが予定されているので両者の計画諸元，例えば，淮坑計画の放水位と黄浦計画の満水位などについて整合性を図る必要が生じた場合には，1984年に完結する黄浦計画の調査報告書で取り扱うこととする。

大赤計画は，淮坑貯水池の背水端付近にダムを設ける貯水池式発電計画であり，今後の開発可能な貴重なる計画地点ではあるが，未だ地質調査等は実施されていない。

(3) 貯水池の運用条件

当貯水池・発電所の運用は，農業・工業・飲料水および洪水調整に絡む直接的な制約は無いことから，発電単独で計画を検討する。

6.1.3 開発規模の目安

華東系統では，河川流量の経年調整が可能な水力は，既設の新安江発電所（662.5MW）のみであること，残された開発可能な水力地点は限られていること，経済的な揚水発電所の建設は淮坑発電所運開以降になると予想されることなどから，淮坑計画の開発規模は需給上および経済性から許容される範囲で大きくすることが望ましい。

1990年断面では，現在着工中または着工準備中の水力発電所が完成するので，火力・水力の電源構成が比較的適正な比率を保っている。従って，1990年以降の増分負荷の基底負荷部分に火力を，尖頭負荷部分に淮坑計画を充当することを前提として，需要面から許容される淮坑計画の開発可能規模を概算すると，1993年前後でおおよそ500～700MWとなる。

6.2 電力量計算

6.2.1 計算条件

- 発生電力量および発生可能尖頭出力の算定は図6－1の手順に沿い電子計算機を用いて月単位で行なう。
- 1952～1980年（29カ年間）の白岩・角崎観水所の流量を流域換算して貯水池流入量とする。
- 貯水池の運用は6.4.2で述べる貯水池運用基準による。
- 貯水池水位～容量曲線は図6－3の通りである。
- 有効落差は貯水池水位と放水位の差である総落差から水路の損失水頭を差し引いて求める。発電所地点付近の河幅は広く，本節で検討した発電使用水量の変化の範囲では，放水位はほぼ一定と見られるので放水位は標高36mとした。水路の損失水頭は発電使用水量に応

じた変化を考慮した。

・基準取水位から定まる基準有効落差は，最大使用水量とともに発電所の設備出力を規定する諸元である。最大使用水量などの諸条件を同一とした場合でも，基準取水位の設定値如何によっては設備出力，保証尖頭出力ならびに電力量が多少変化する。基準取水位を有効貯水容量の40，50，60％相当の水位とした場合の経済比較を行なった結果，基準取水位は有効貯水容量の50％相当の水位に設定することとした。

・水車の効率は貯水池水位に応じた変化を考慮した。

・貯水池水位が基準取水位より上にある場合の発生出力は設備出力を限度とし，有効落差に応じて発電使用水量を減じる。また水位が基準取水位より下にある場合の発生出力はガイドベーンを全開した場合の限界使用水量〔＝最大使用水量×（有効落差／基準有効落差）$^{1/2}$〕から各水位に応じて算定される限界出力以下とした。（図6－2参照）

・3.6で述べたように，貯水池からの蒸発損失は貯水池流入量の0.1％程度であるから，本計算では蒸発損失は考慮しない。

6.2.2 月別発生可能尖頭出力と保証尖頭出力

月別発生可能尖頭出力は，重負荷日の尖頭負荷に対して当該発電所が供給し得る最大能力であって，

9.8×効率×月平均有効落差×日間発電使用水量×24／4×7／6 …… (1)

水車の限界出力 …… (2)

のいずれか小さい方の出力とする。

(1)式における使用水量の補正は次の理由による。即ち，滝坑計画で発生した電力の充当が想定されている系統負荷の最尖頭部は，電力量が少ない割に電力が大きく，両者の比から求められる等価ピーク継続時間は短かくなる。今，1990年以降の増分負荷のうち，尖頭負荷部分を当計画で受け持つものとして等価ピーク継続時間を概算すると，1993年前後で約4時間となる。従って，日間発電使用水量に24／4を乗じ，等価ピーク継続時間を4時間とした場合の尖頭発電使用水量とする。また，月または週内に重負荷日と軽負荷日の発先が想定されることから，滝坑発電所は，軽負荷日に発電を減じて河川流量を貯え，重負荷日に増量発電を行なう方向で月（週）間の流量を調整する事が合理的・経済的である。月（週）内の日最大負荷の変動を検討した結果，滝坑計画は少なくとも週1回程度発電停止する状況が想定されたので，日曜日の流量を平日に均等に配分する平日盛上げ（7／6）をさらに行なうこととする。(2)式の水車の限界出力は図6－2に示す通りである。

上記により算出した月別発生可能尖頭出力の90％確率保証値を，保証尖頭出力とする。系統の電力需給が年間を通して逼迫すると想定されることから，厳しく評価した保証尖頭出力を用いて開発規模の比較検討を行なうこととする。

6.2.3 発生電力量

電力量の算定の際の出力は6.2.2(1)式の7／6を除外して算定される出力とし，また電力量は等価ピーク継続時間4時間内に発生する電力量を基本電力量，4時間を超えて発生する電力量を二次電力量と区分して算出した。

基本電力量は29カ年間安定して得られるピーク供給用の貴重な電力であって，需給計画上価値が高いと考えられることから，その便益は石炭火力がピーク運転する場合の燃料費増嵩を取り込み，高いkWh便益単価（0.0506元／kWh）を用いて評価される。二次電力量は大出水時に不安定に発生する電力であって，既設火力の燃料使減らしには役立つが需給計画上は若干価値が低いと考えられるので，その便益は石炭火力がベースロード運転を行なう場合の燃料費を基礎として安いkWh便益単価（0.0406元／kWh）を用いて評価される。ここで採用したkWh便益単価は第12章で述べる。

基本および二次電力量の比率は有効貯水容量の大きさによって変化するため，上記のように両者の価値に差をつけて有効貯水容量の効果を合理的に判定することとした。

6.3 開発規模の比較・決定手法

次節で検討する16種類の開発比較案の優劣を比較し最適な開発計画を決定する手法は第12章で用いる手法と同一とする。

これは，淮坑計画と同等な供給力を提供する代替火力を設定し，代替火力ならびに淮坑計画の建設・運転に要する資金をそれぞれ便益（B），費用（C）とし，両者を比較して経済性を評価するものである。

・ 淮坑計画の保証尖頭出力から代替火力の設備出力を決定しその建設費を，また発生電力量から代替火力の燃料費を算定する。

・ 第10章で積算した最適計画についての工事費を基とし，他の類似工事の工事費を参考として，各開発比較案の概算工事費（1982年時点価格，エスカレーション未考慮）を同一精度で算定する。

なお，積債費は表11－9による。

・ 表6－1の13caseにおいて有効落差は84～111mの範囲にある。従って各案の水車の型式はフランシス水車または斜流水車となるが，既設水力発電所の運転実績を参考として，利用水深／基準有効落差が0.4以下となる場合にはフランシス水車を，0.4以上の場合には斜流水車とする。また最大使用水量は520～680㎥／sであり，導水路は二条となるため水車の台数は2台あるいは4台となる。水車の台数について，製作，工場より発電所までの輸送，信頼性，あるいは保守運用面から定まる2台，4台案の両案について検討した結果，2台とした場合でも製作・輸送は可能であり，また系統の安定度上も問題はなくかつ工事費も4台案に比較してやや低減できることが判明した（付録8－1参照）。しかしながら，黄浦発電所竣工まで

の間の下流の利水（舟運・流筏）に与える影響ならびに中国側の運用の考え方を合せ検討した結果，水車は4台とする。

・ 滩坑水力発電所建設に調達される内貨・外貨の利子率をそれぞれ3％，9％と想定すると，内・外貨加重平均利子率は約5％となるので，滩坑水力発電所・代替火力発電所に要する各年次資金を基準年（1982年）の現在価値に割り引く際の実質計算利子率は5％とする。なお，別途の検討によれば，実質計算利子率を5，7，10％と変化させても最適開発規模は変化しないとの結論を得ている。

6.4 開発計画の検討

貯水池満水位，有効貯水容量，最大使用水量を変化させ，これらを組合せて13種類の開発比較案を作成し，前節までに述べた方針・方法に従って比較検討し，最適な開発計画を決定する。

6.4.1 貯水池容量と保証流量

貯水池容量は発電計画を検討するための重要な基礎資料であるので，縮尺1/10,000航測地形図（国際協力事業団発注，浙江省測絵局受託，1982年8月完成）を用いて貯水池水位～容量曲線を作成した。（図6－3，6－4）

貯水池へ流入する河川流量の豊・渇水変動を貯水池でもって貯留・調整すれば，渇水年・渇水期の発電使用水量を大きくすることが可能であり，その効果は有効貯水容量に比例する関係がある。貯水池の貯留・調整によって対象期間中（29カ年）100％確率でもって保証される流量を保証流量と定義し，この保証流量と有効貯水容量との関係を図6－5，6－6に示した。

6.4.2 貯水池運用基準

日間発電使用水量を貯水池水位および流入量で規定する貯水池運用基準を作成した。豊水年の流量を貯留して渇水年に補給し，単年内では豊水期の水を貯留して渇水期に補給し，洪水吐からの溢水を極力小さくし，長期間安定した電力供給を保証する事を目標として，数種の貯水池運用基準を作成・比較検討した結果，図6－2の結論を得た。その主な内容は下記の通りである。貯水位が基準運用線以下にある場合は，日間発電使用水量を前述の保証流量相当とし，渇水年の電力確保を図る。

・ 貯水位が高水位運用線以上にある場合は，増量発電を行ない速やかに当線まで貯水位を低下させ，洪水吐からの無効溢水を防ぐようにする。

・ 貯水位が両運用線に囲まれた領域にある場合には，日間発電使用水量を120m³/s（約年平均日流入量）とし，秋季の豊水を貯留して渇水期に均等に補給することと併せ，貯水位

が高過ぎることに起因する3月以降の豊水の無効溢水を防ぐようにする。

6.4.3 貯水池常時満水位および有効貯水容量の検討

貯水池常時満水位を標高145～160mの範囲で，有効貯水容量を13～25億m³の範囲で変化させて13種類の開発比較案を作成し，比較・検討した結果を図6－7，表6－1に示した。

常時満水位	有効貯水容量（億m³）	開発比較案数
160m	24.8　21.3　17　13	4
155m	23　19.8　15　－	3
150m	21.3　17　13	3
145m	21.3　17　13	3
開発比較案　合計		13

満水位は，6.1.2の理由から，160mを上限とし，水没物件が多いことを考慮し，5m毎に設定した。

貯水池へ流入する河川流量は3.8に述べる通り年平均38.18億m³と豊富であるが年および季節による変動が著しいため，これを貯留・調整し得る大規模貯水池が必要であるとの観点から，有効貯水容量を上記の範囲とした。なお，各開発比較案について実施した電力量計算では，各案とも，洪水吐からの無効溢水は無いかまたは微少であり，河川流量のほぼ全量を発電に使用し得るとの結果を得ている。

各比較案の最大使用水量は，保証流量×24／4×7／6を目安として算定しているが，これは「6.4.4最大使用水量」の検討から最適とされたものである。

(1) 満水位

満水位を145mから160mへと上げるに従い計画の経済性は顕著に向上する。（図6－7(1)参照）

① 発生電力量の増加は満水位上昇に伴う有効落差増に比例する。保証尖頭出力は有効落差の増の他，満水位を上げるに従い同一利用水深でも大きな有効貯水容量が得られ，保証流量が増加するため，満水位上昇に伴う伸びが著しい。

② 満水位を上げることは補償費やダムなどの設備費の増嵩を伴うが，その増加傾向はあまり大きくはない。これは，ダム下流の左岸斜面部に設置される洪水吐の造山掘削量が満水位上昇に伴って減少しダム盛立量の増加と相殺するため，ダム工事費の増嵩が小さいことによる。従って満水位を上げることにより，①から便益（B）は顕著に増加し，一方②からは費用（C）の増加は小さいために，計画の経済性（B－C，B／C）は明

らかに向上する。（図6－7(2)参照）

(2) 有効貯水容量

図6－7(1)から，有効貯水容量を大きくするに従い計画の経済性は向上するが，有効貯水容量がある値以上となると経済性の向上が鈍化もしくは止る傾向が見受けられる。

満水位を一定とし有効貯水容量を変化させた場合の経済性を見るため，満水位を160mにとり表6－1に示す4 caseについて比較した。結果を表6－1および図6－7(3)に示す。これから，

① 保証尖頭出力は，貯水容量の増加に比例して増加するが，容量21.3億m³を超えると減少する傾向となる。

② 貯水容量増加に対応する工事費の増加率が，貯水容量21.3億m³を超えると高くなる。

③ 電力量は4 caseともほぼ同量である。

となる。

一般に，有効貯水容量の増加に伴い保証流量は大となるから発電使用水量は大きくとれるが，反面有効落差は利用水深が大となることからかえって減少する。設備出力および発電機の限界出力から定まってくる保証尖頭出力はこの両者の積で定まるが，この場合はcase2の保証尖頭出力が最大となった。以上から満水位が160mの4 caseのうち，経済性の最も優れているのはcase 2である。

(3) 最適満水位と最適有効貯水容量

表6－1に示す各案の経済性をみると，case 2（満水位160m，有効貯水容量21.3億m³）の経済性が最も高い。

従って本計画の常時満水位は標高160m，最適有効貯水容量は21.3億m³とする。

6.4.4 設備出力（最大使用水量）の検討

常時満水位160m，有効貯水容量21.3億m³とした上で，設備出力（最大使用水量）を変化させた場合の比較案を4 case作成した。検討結果を図6－8，表6－2に示す。

	case 1	case 2	case 3	case 4
設備出力(MW)	520	560	600	660
最大使用水量(m³/s)	568	612	656	721

図6－8より，設備出力の拡大に伴い工事費はほぼ直線的に増嵩すること，年間発生電力量はほぼ同量であること，保証尖頭出力は最大使用水量656m³/sまでは増加するが656m³/s以上では増加が鈍化すること等の傾向が見受けられる。

費用・便益計算結果を見ると，設備出力600MW・最大使用水量656m³/sのcase2が純現在

価値（B－C＝702×10⁶元），便益・費用比（B／C＝1.77），いずれも最大値を示している。520，560MWは過小設備，660MWはやや過大設備となる傾向が見られる。従って，最適設備出力は600MW，最適最大使用水量は656m³/sとする。なお，同図より設備出力の拡大化に伴い，kWh当り工事費は高くなり，kW（設備出力）当り工事費は安くなる傾向が見られる。

6.4.5 最適開発計画

最適開発計画の概要を総括すると下記のようになる。

淺坑計画は，小渓の淺坑地点に高さ165mのダムを築造し，満水位160m，利用水深40m，有効貯水容量21.3億m³の貯水池により基準有効落差105m，最大使用水量656m³/sを得て，設備出力600MWとする貯水池式発電所である。

1952年～1980年の29カ年間の貯水池水位，貯水池流入量，発電使用水量および電力量の計算結果を図6－9(1)，6－9(2)，6－9(3)に，また月別流量・電力量集計表，月別発生可能尖頭出力，月別発生電力量を表6－3，6－4，6－5に示す。

・ 流域面積3321km²から流入する年間約38億m³の河川流量を貯水池で貯留・調整して発電し，年間約10億kWhの電力量を供給する。貯水池は，経年にわたる河川流量の豊渇水変動を調整する能力があるため，貯水池操作を適切に行なえば河川流量のほぼ全量を発電すること，ならびに発生電力の約80%を長期間安定して負荷の尖頭部分へ供給することが可能である。残余の20%は，大出水時に発生する電力であるが，既設火力の燃料節減らしなどの効果をもたらす。

・ 600MWの設備出力に対し，年平均発生可能尖頭出力は約590MW（設備出力比約99%）29年の計算期間中90%確率で保証し得る保証尖頭出力は576MW（同96%）である。

・ 本計画の設備利用率（＝年間発生電力量／設備出力×365日×24時間）は20%であり，一方華東系統の貯水池水力発電所の設備利用率は概ね30%以上であるため，本計画は系統電源の中で最も優れた電力調整能力を持つ発電所と考えられる。

図6－1　出力・電力量計算の概要

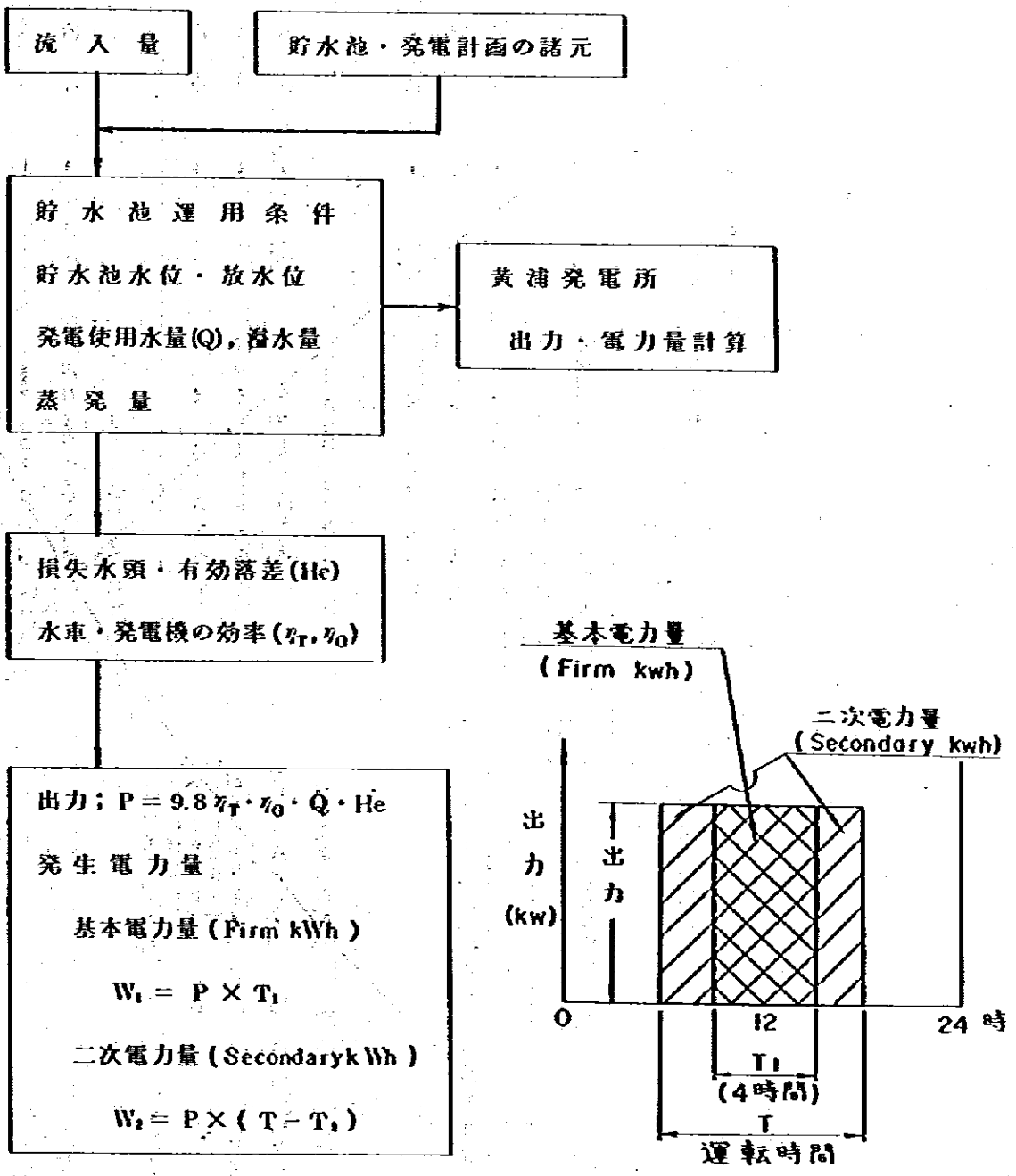
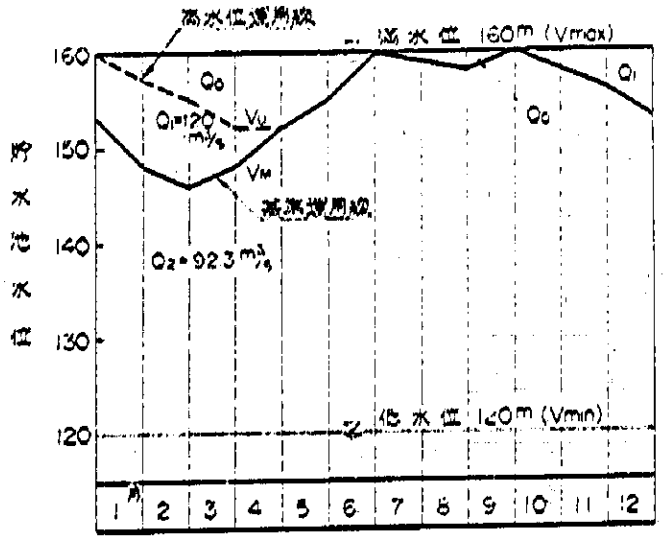
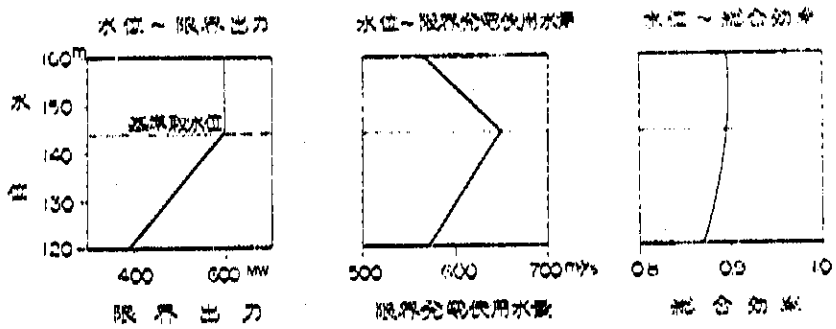


図6－2　貯水池運用図表



（上図は最適計画を例示したものである。）



（上図は最適計画を例示したものである。）

〔記号〕

V_{n-1}	前月末貯水池容量	q	限界発電使用水量
V_n	当月末貯水池容量	Q_0	$q \times 24$ 時間分 ×1ケ月
V_{max}	満水位の貯水容量	Q_1	計画発電使用水量（日間120m³/s一定）
V_{min}	低水位の貯水容量	Q_2	計画発電使用水量（休止流量48コ）
V_u	高水位運用水位の貯水容量	F_n	洪水吐流水量
V_M	高水運用水位 〃		
Q_{in}	当月流入量		
Q_n	当月発電使用水量		

〔貯水池運用ルールの説明〕

(1) $V_{n-1} + Q_{in} > V_u$

① $V_{n-1} + Q_{in} - V_u > Q_0$ ―――― $Q_n = Q_0$

② $Q_0 > V_{n-1} + Q_{in} - V_u \geq Q_1$ ―――― $Q_n = V_{n-1} + Q_{in} - V_u$

③ $Q_1 > V_{n-1} + Q_{in} - V_u$ ―――― $Q_n = Q_1$

(2) $V_u \geq V_{n-1} + Q_{in} > V_M$

① $V_{n-1} + Q_{in} - V_M \geq Q_1$ ―――― $Q_n = Q_1$

② $Q_1 > V_{n-1} + Q_{in} - V_M \geq Q_2$ ―――― $Q_n = V_{n-1} + Q_{in} - V_M$

③ $Q > V_{n-1} + Q_{in} - V_M$ ―――― $Q_n = Q_2$

(3) $V_M \geq V_{n-1} + Q_{in}$

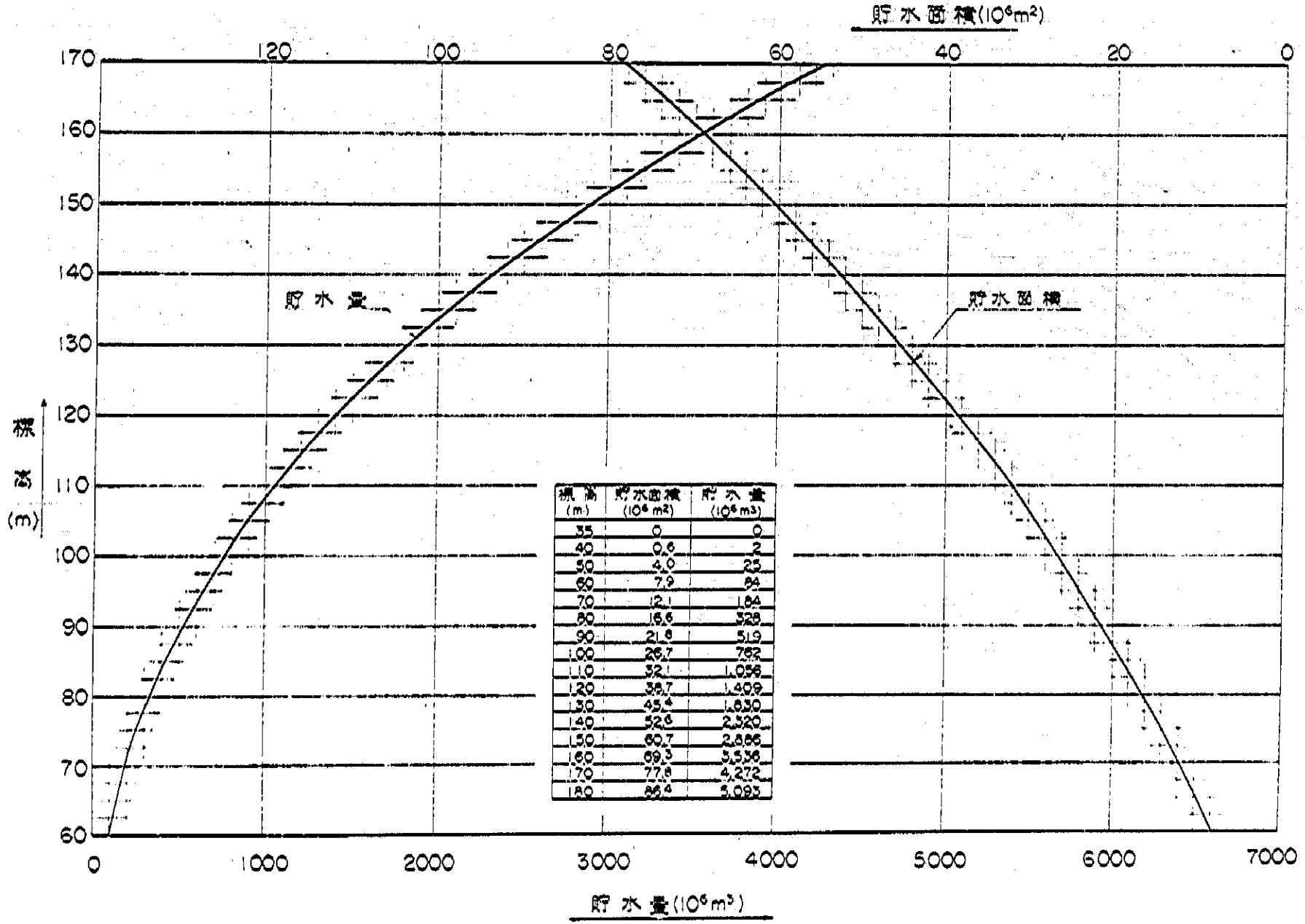
① $V_{n-1} + Q_{in} - V_{min} \geq Q_2$ ―――― $Q_n = Q_2$

② $Q_2 > V_{n-1} + Q_{in} - V_{min}$ ―――― $Q_n = V_{n-1} + Q_{in} - V_{min}$

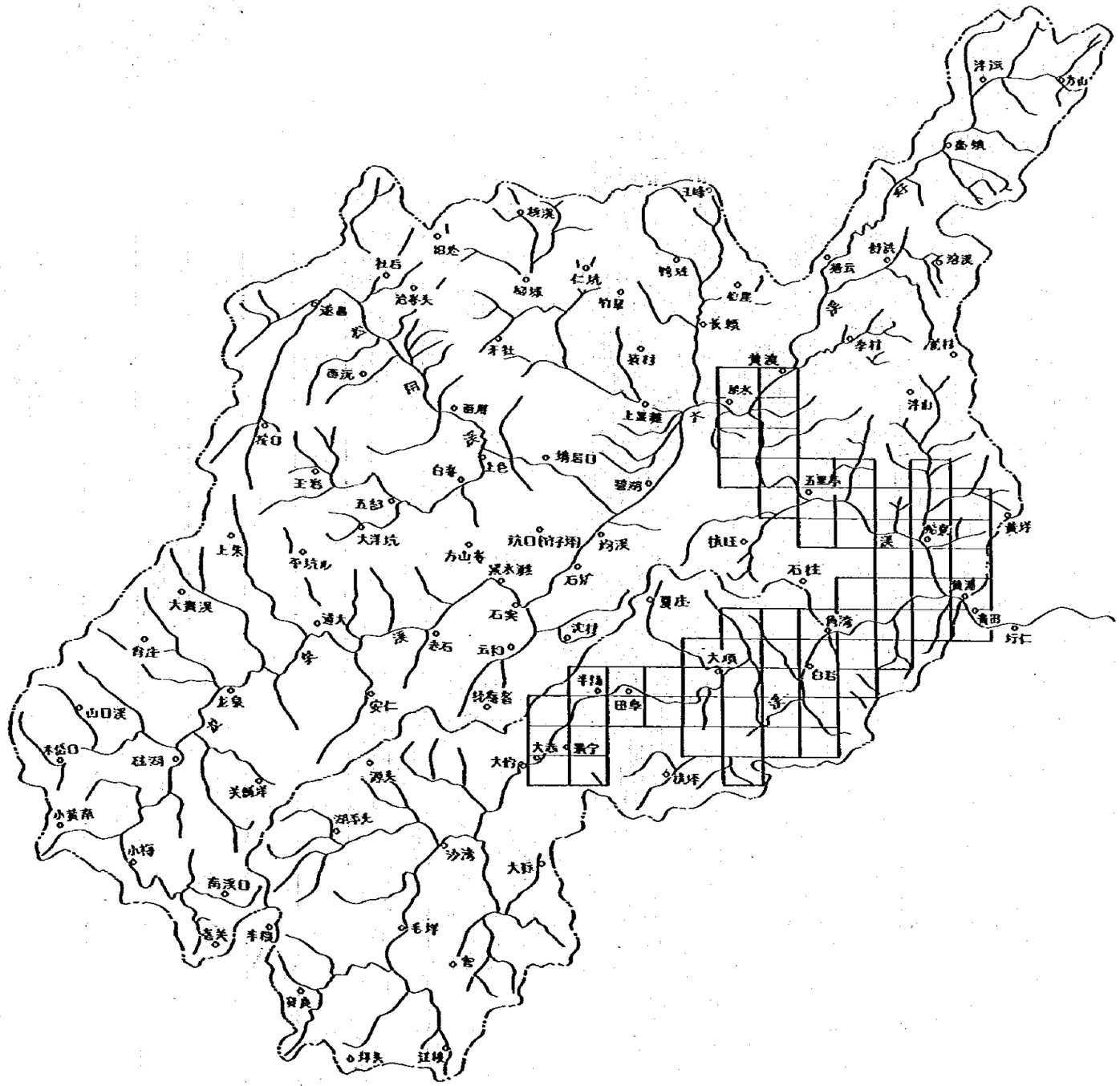
$V_{n-1} + Q_{in} - Q_n - V_{max} \geq 0$ ―――― $F_n = V_{n-1} + Q_{in} - Q_n - V_{max}$

$V_{n-1} + Q_{in} - Q_n - V_{max} < 0$ ―――― $F_n = 0$

図6－3　貯水面積および貯水量曲線



標高 (m)	貯水面積 (10^6m^2)	貯水量 (10^6m^3)
35	0	0
40	0.6	2
50	4.0	25
60	7.9	84
70	12.1	184
80	16.6	328
90	21.8	519
100	26.7	762
110	32.1	1,056
120	38.7	1,409
130	45.4	1,830
140	52.6	2,320
150	60.7	2,886
160	69.3	3,536
170	77.8	4,272
180	86.4	5,093



图例

	河　　流
	流　域　界

筑江水力発電開発計画

貯水池地域

1/10,000 航測地形図範囲

図6-4

図6－5(1) 滝坑ダム地点のMASS CURVE

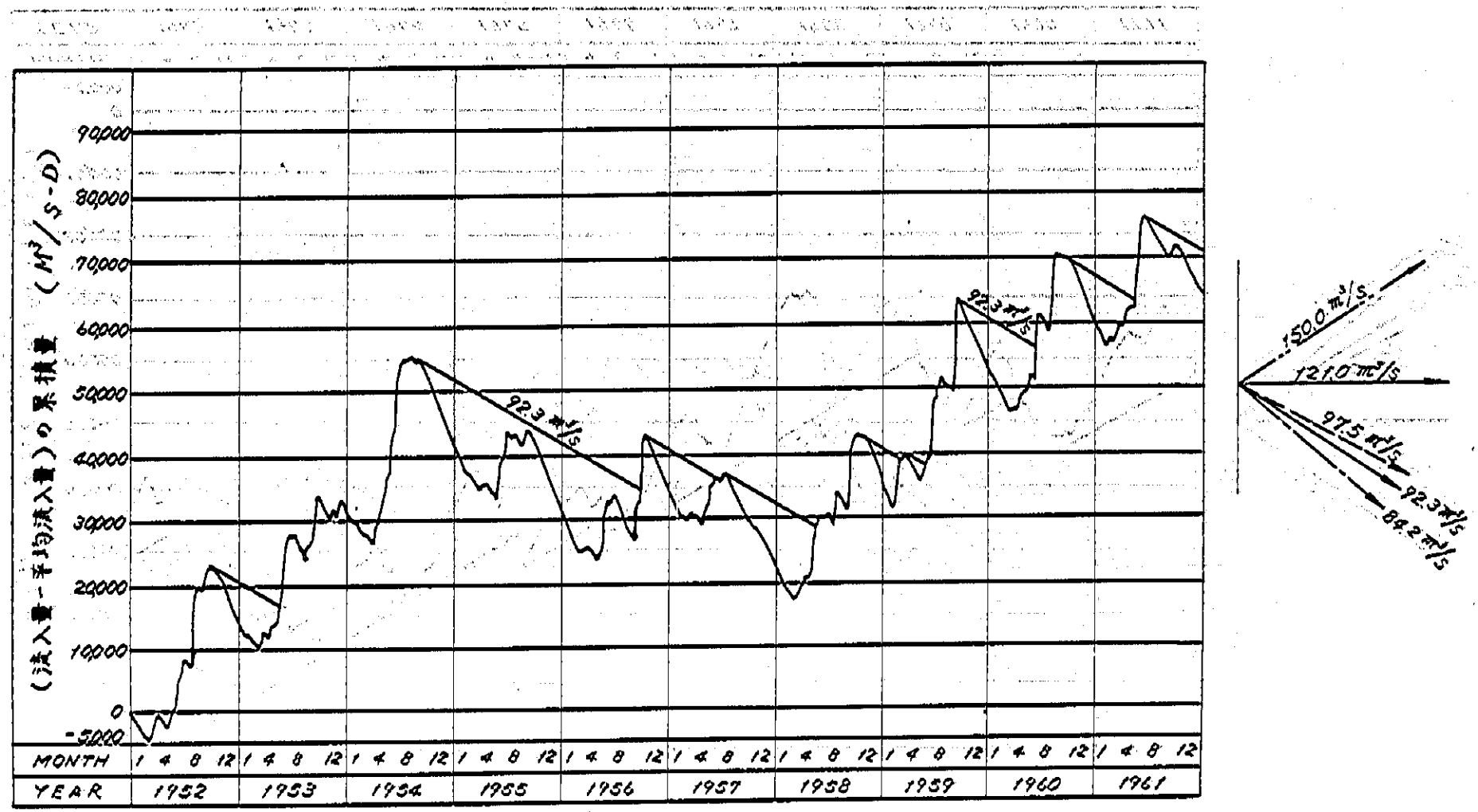


図6－5（2） 滝坑ダム地点のMASS CURVE

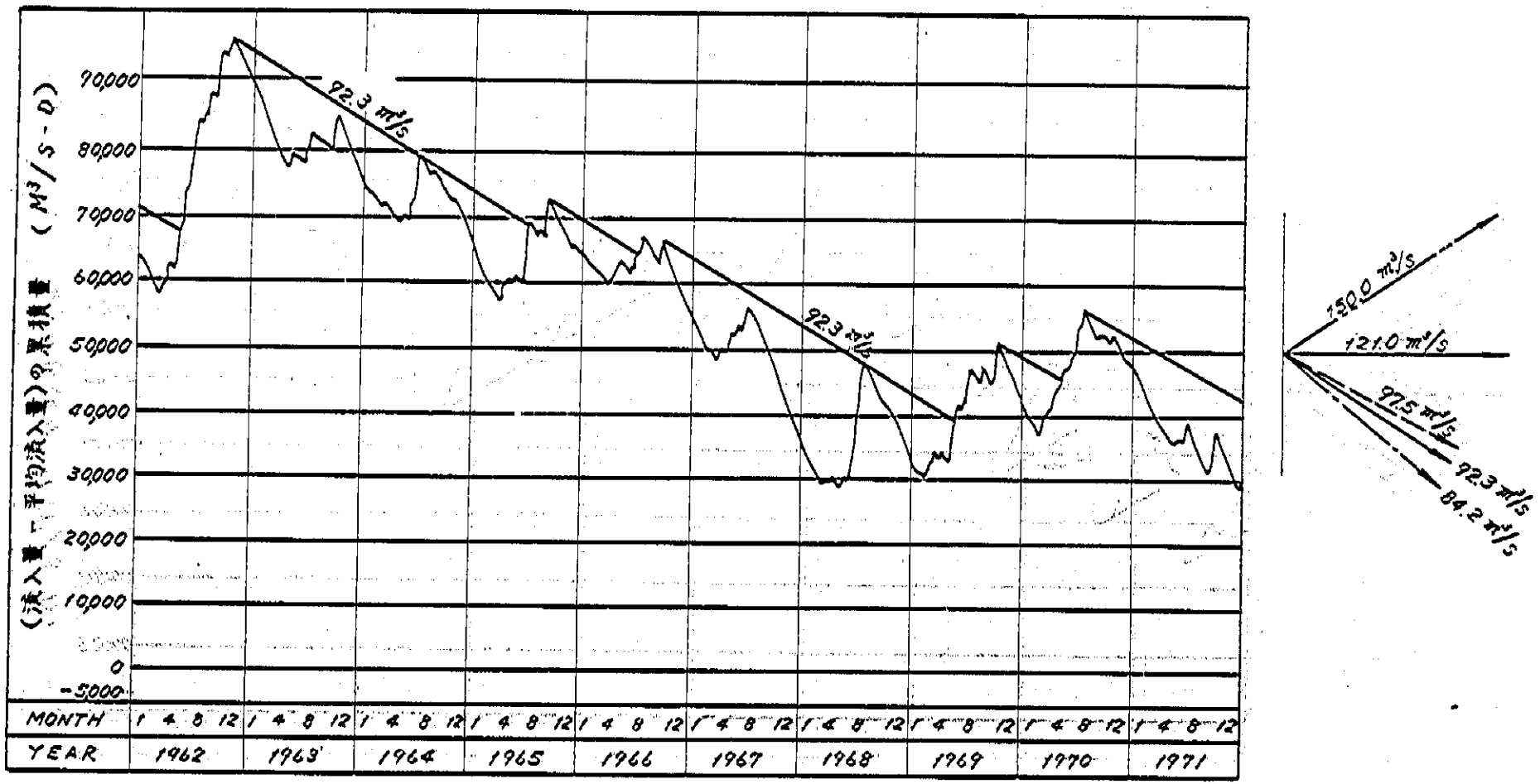


図6－5（3） 滝坑ダム地点のMASS CURVE

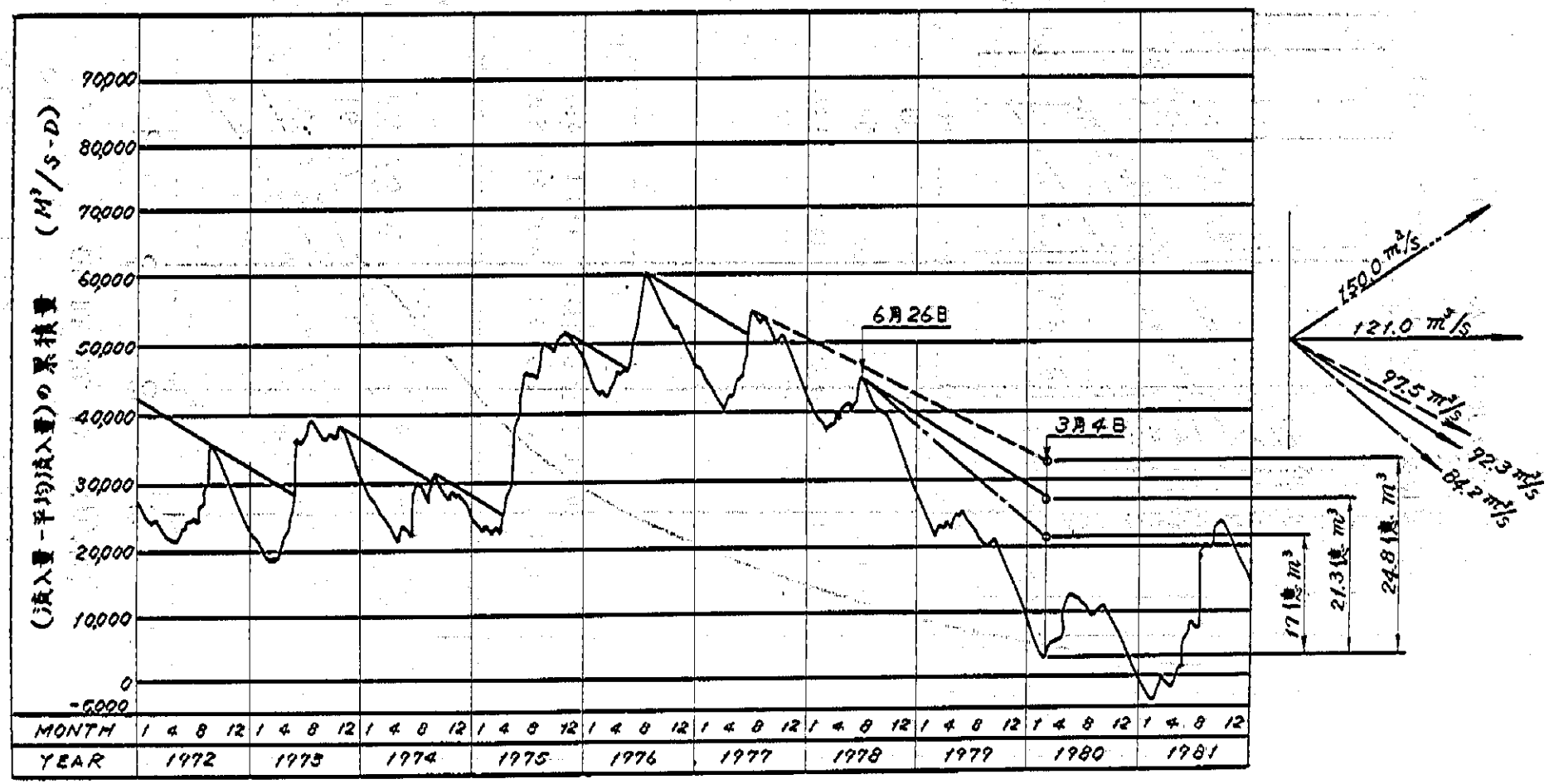


図6－6 有効貯水容量－保証流量曲線

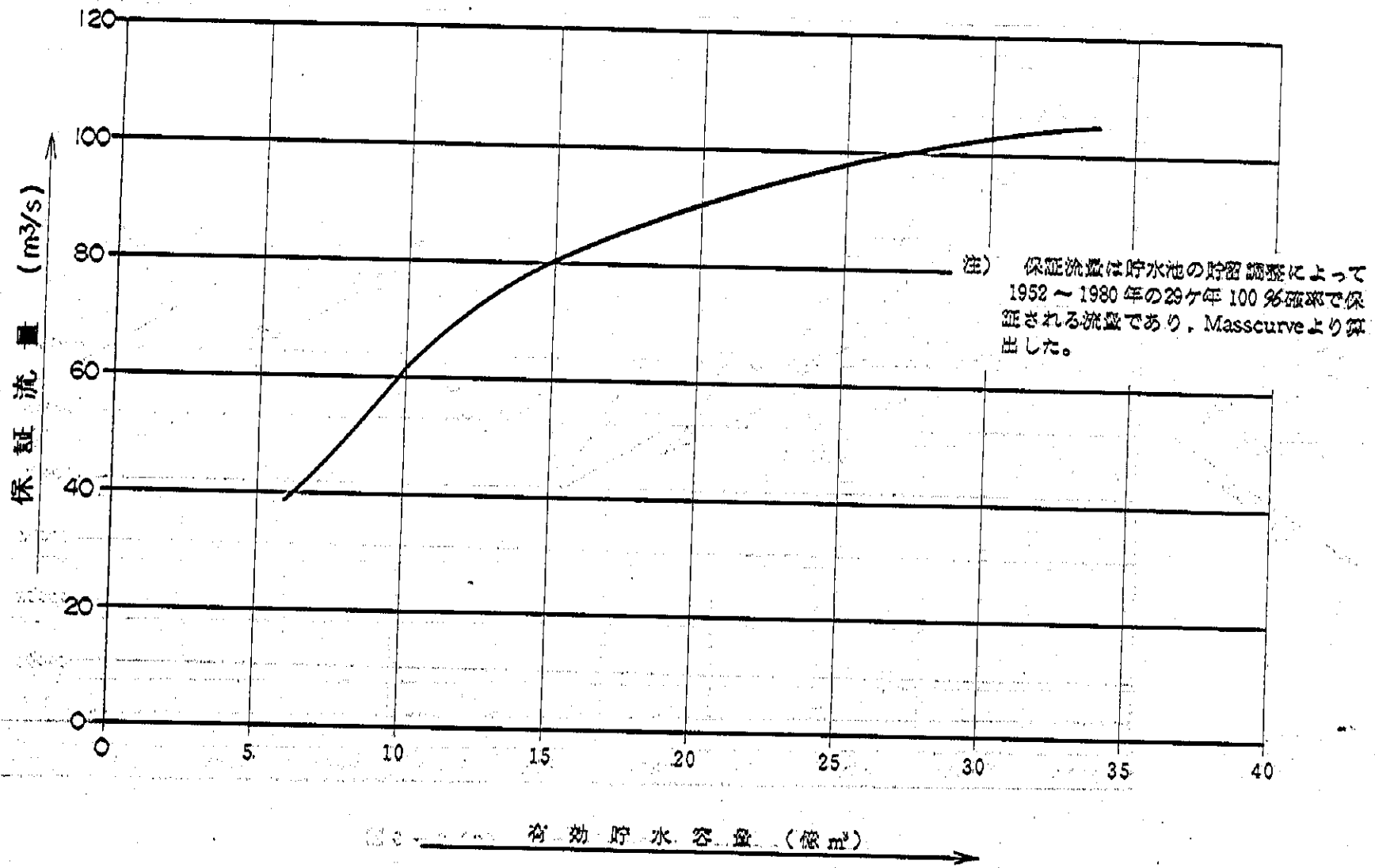
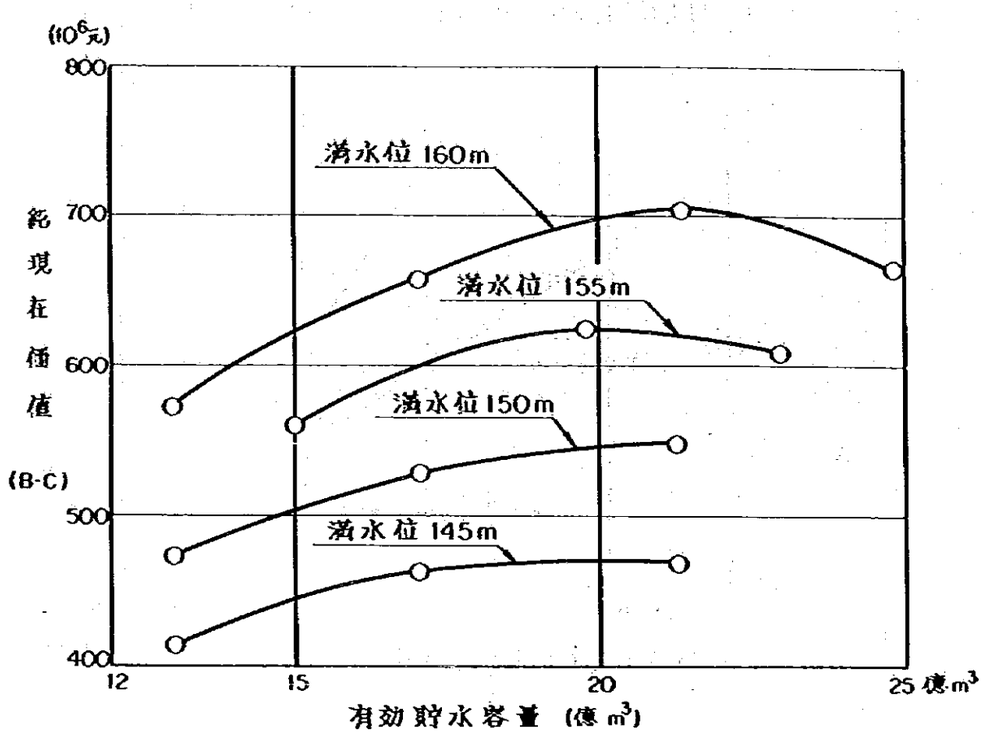


図6－7（1） 満水位および有効貯水容量の検討



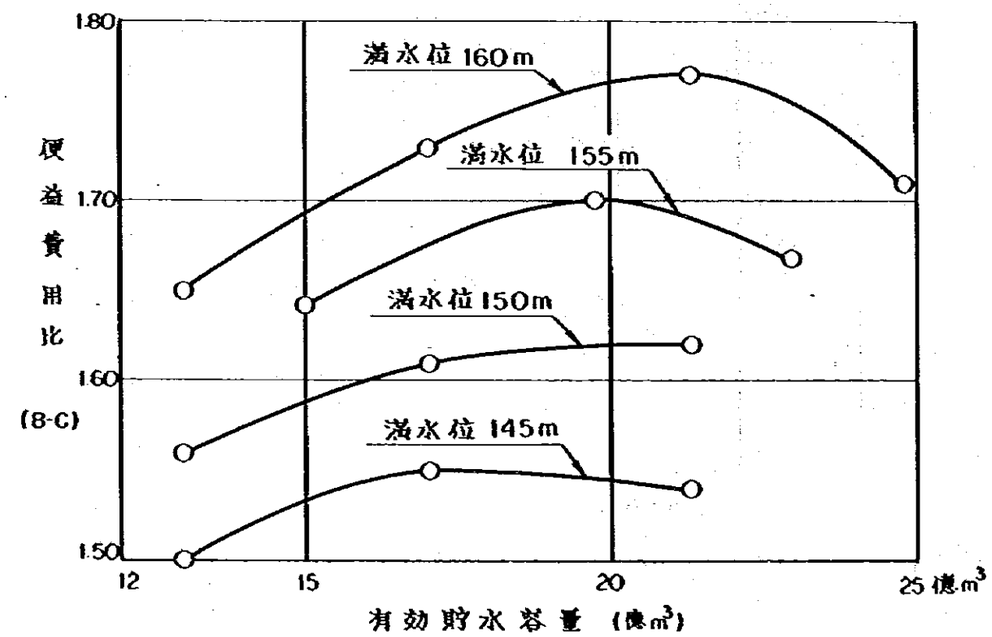


図6－7（2） 満水位の比較検討

（利用水深のほぼ同一であるCASE 2,6,9,12について比較）

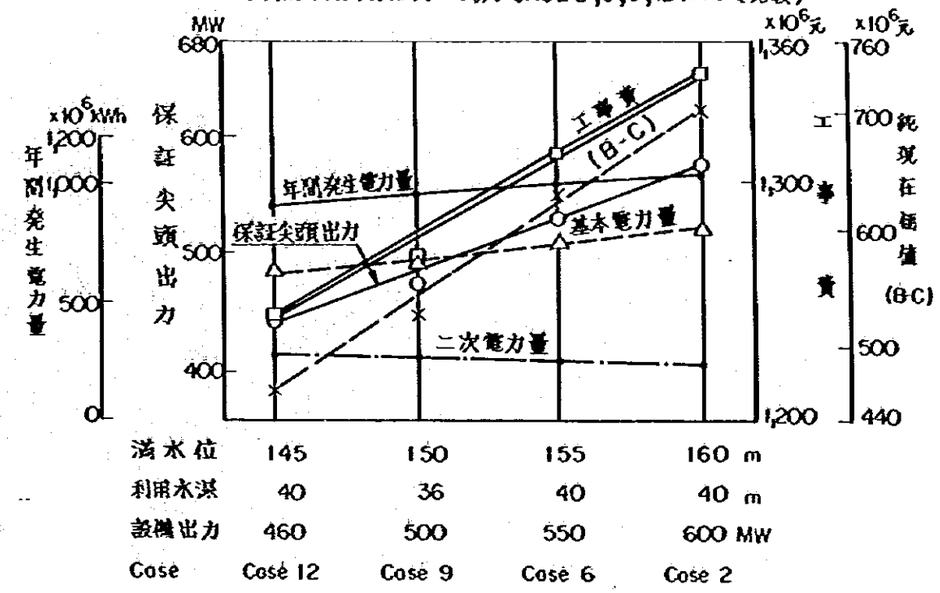


図6－7（3） 有効貯水容量の比較検討

（満水位が160mであるCose 1,2,3,4について比較）

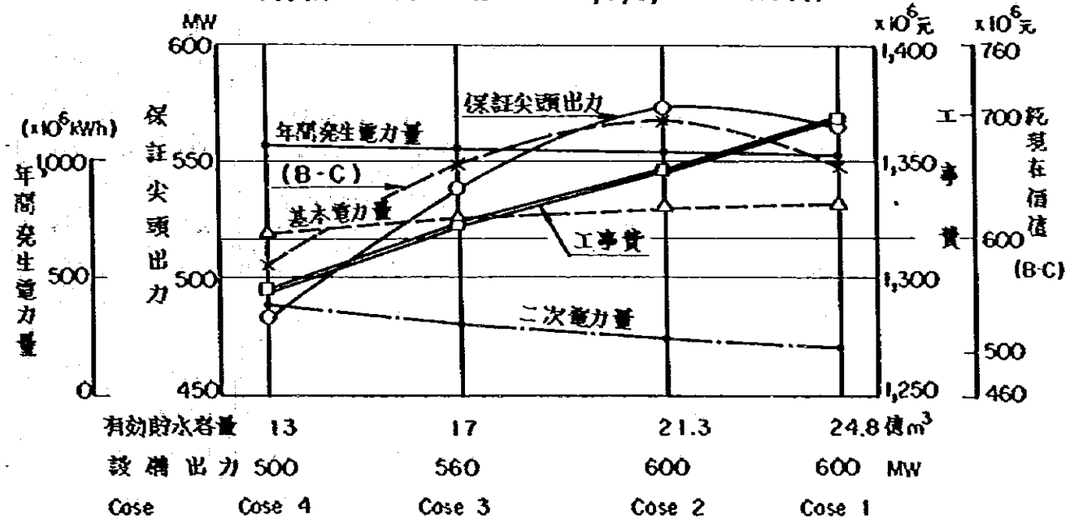
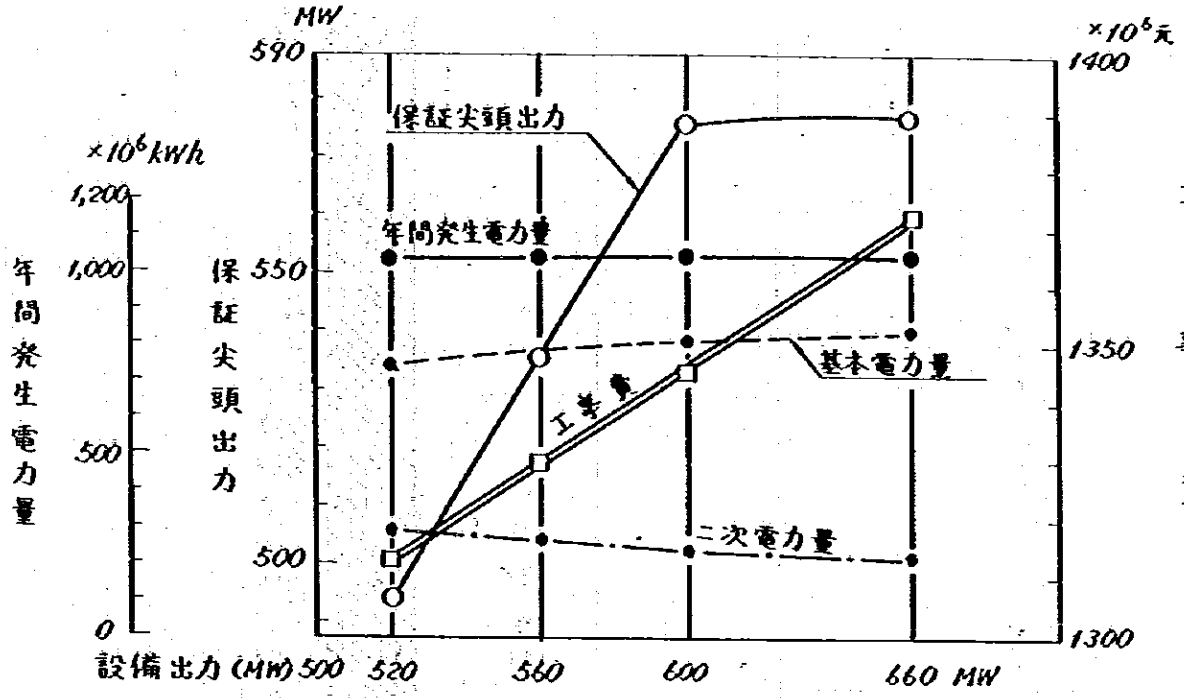


図6－8　設備出力（最大使用水量）の検討（満水位 160m 有効貯水容量 21.3億m³）

(a) 設備出力(最大使用水量)と年間発生電力量,保証尖頭出力,工事費の関係



(b) 設備出力(最大使用水量)と純現在価値（B－C）

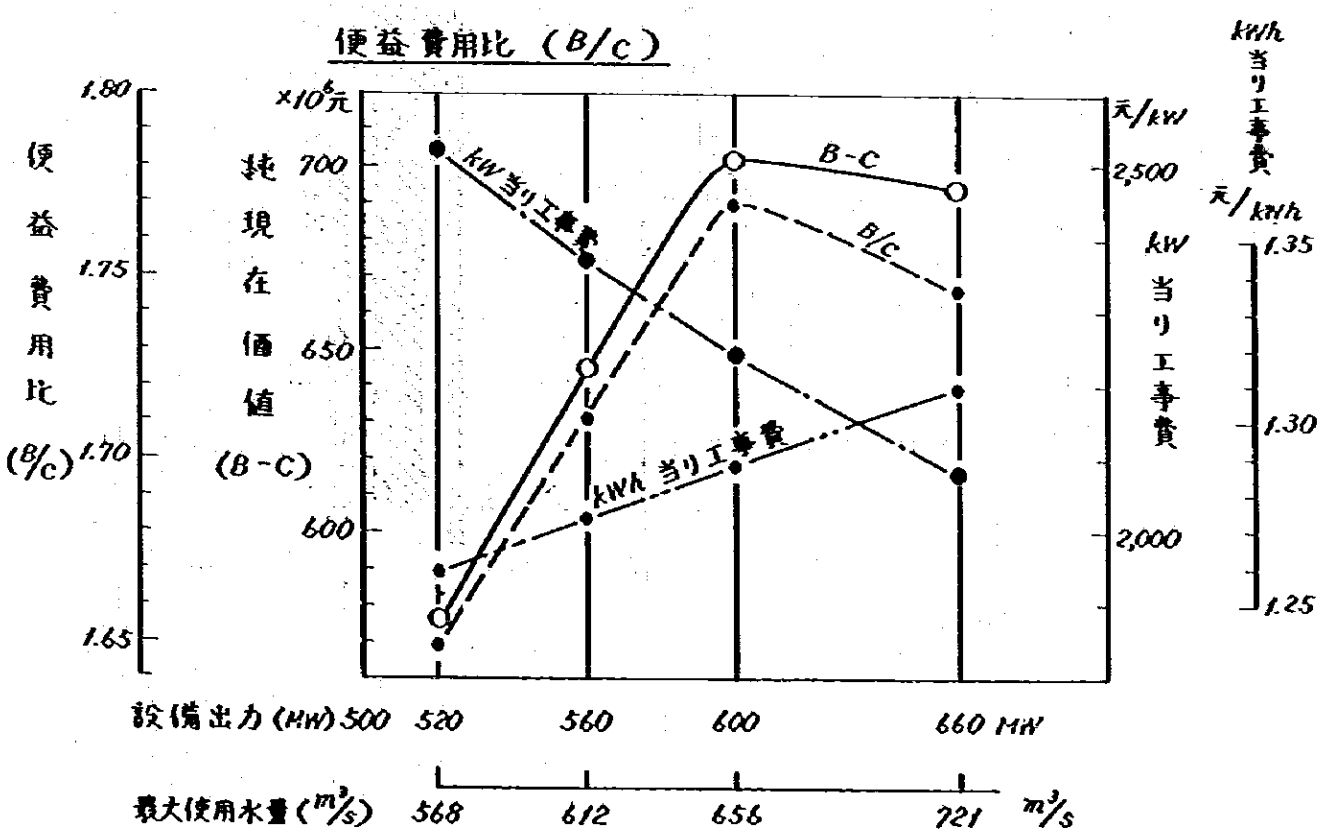


図6－9（1） 貯水池運用と発生電力量

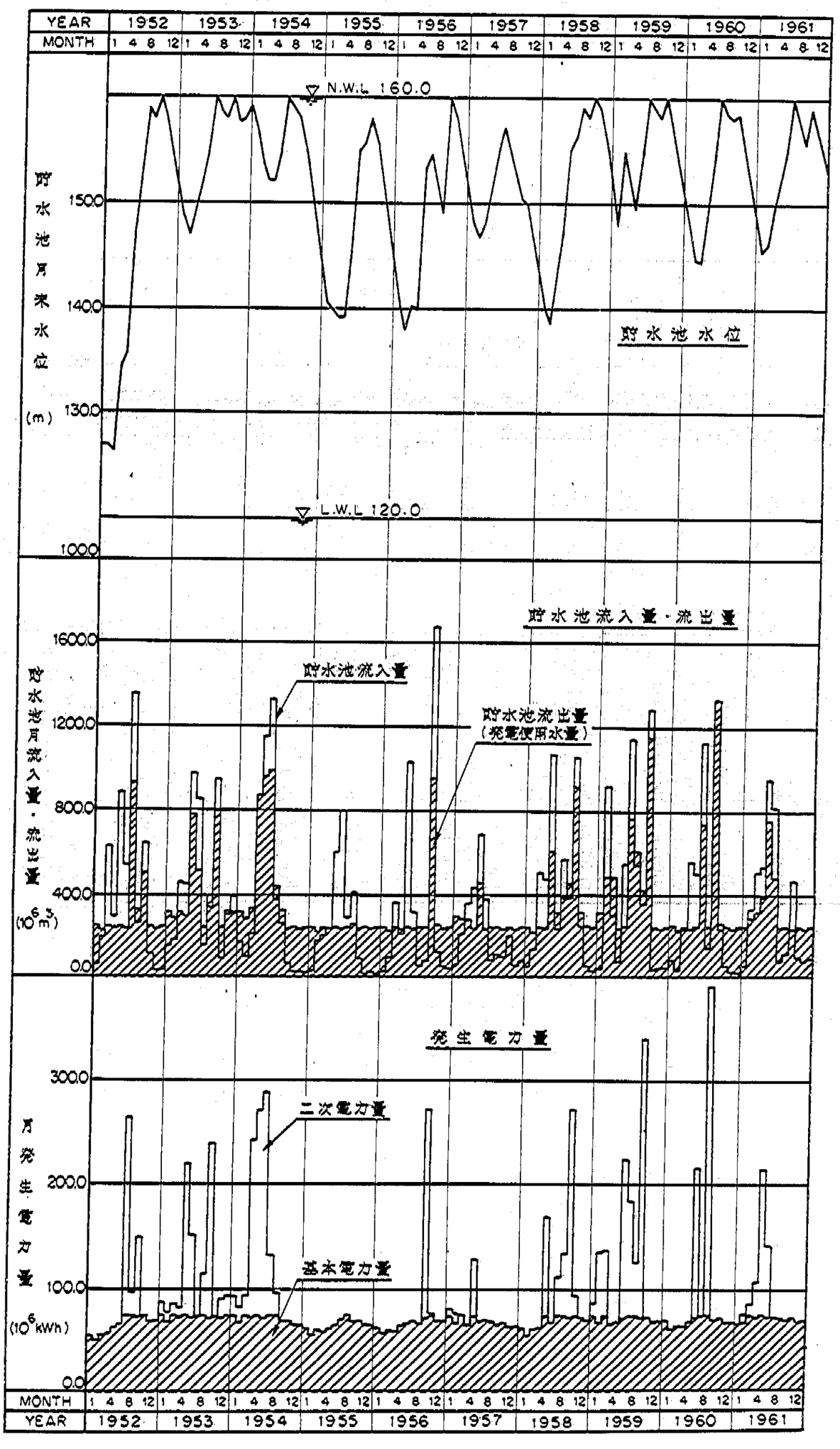


図6－9(2) 貯水池運用と発生電力量

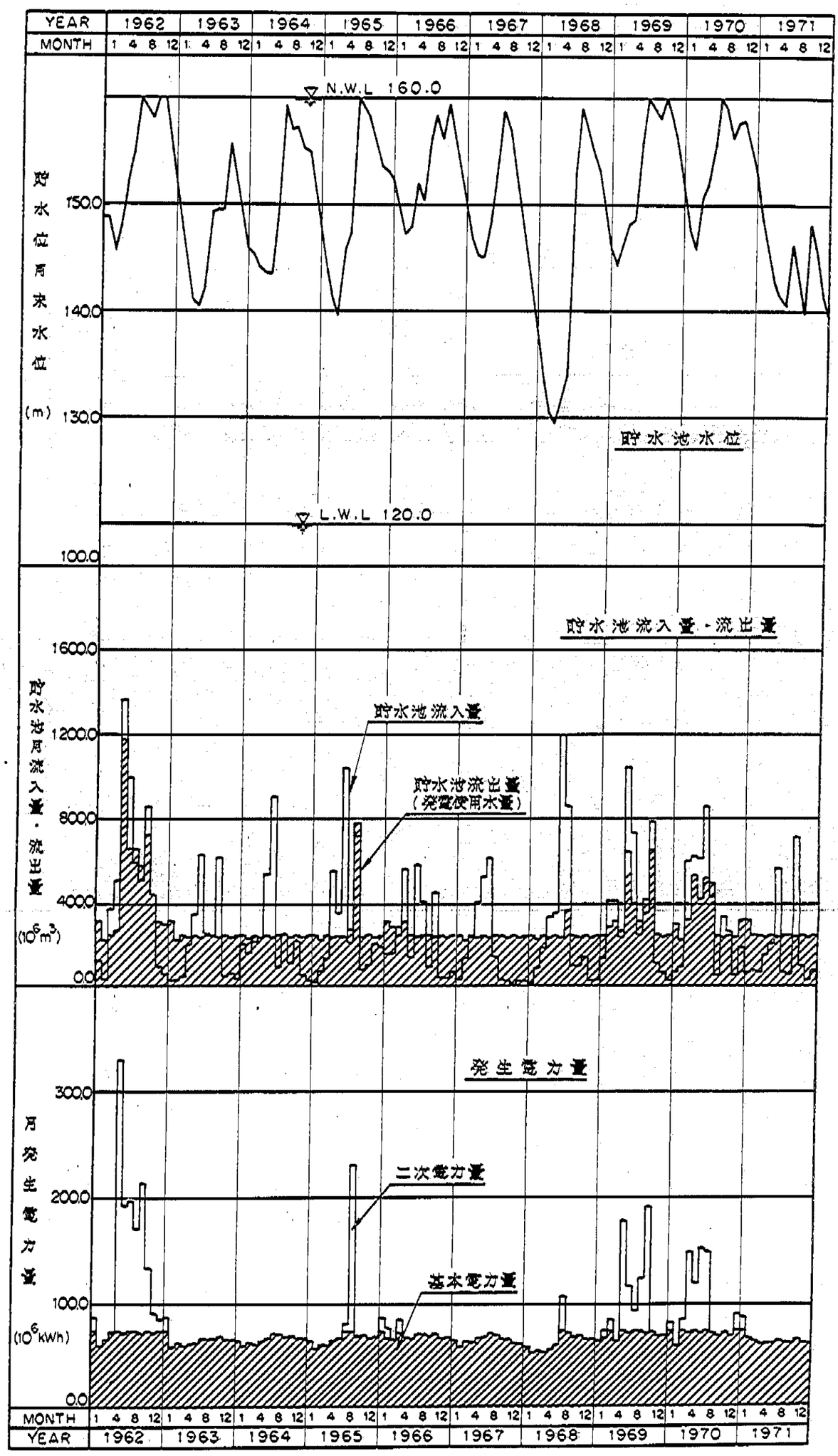


図6－9(3) 貯水池運用と発生電力量

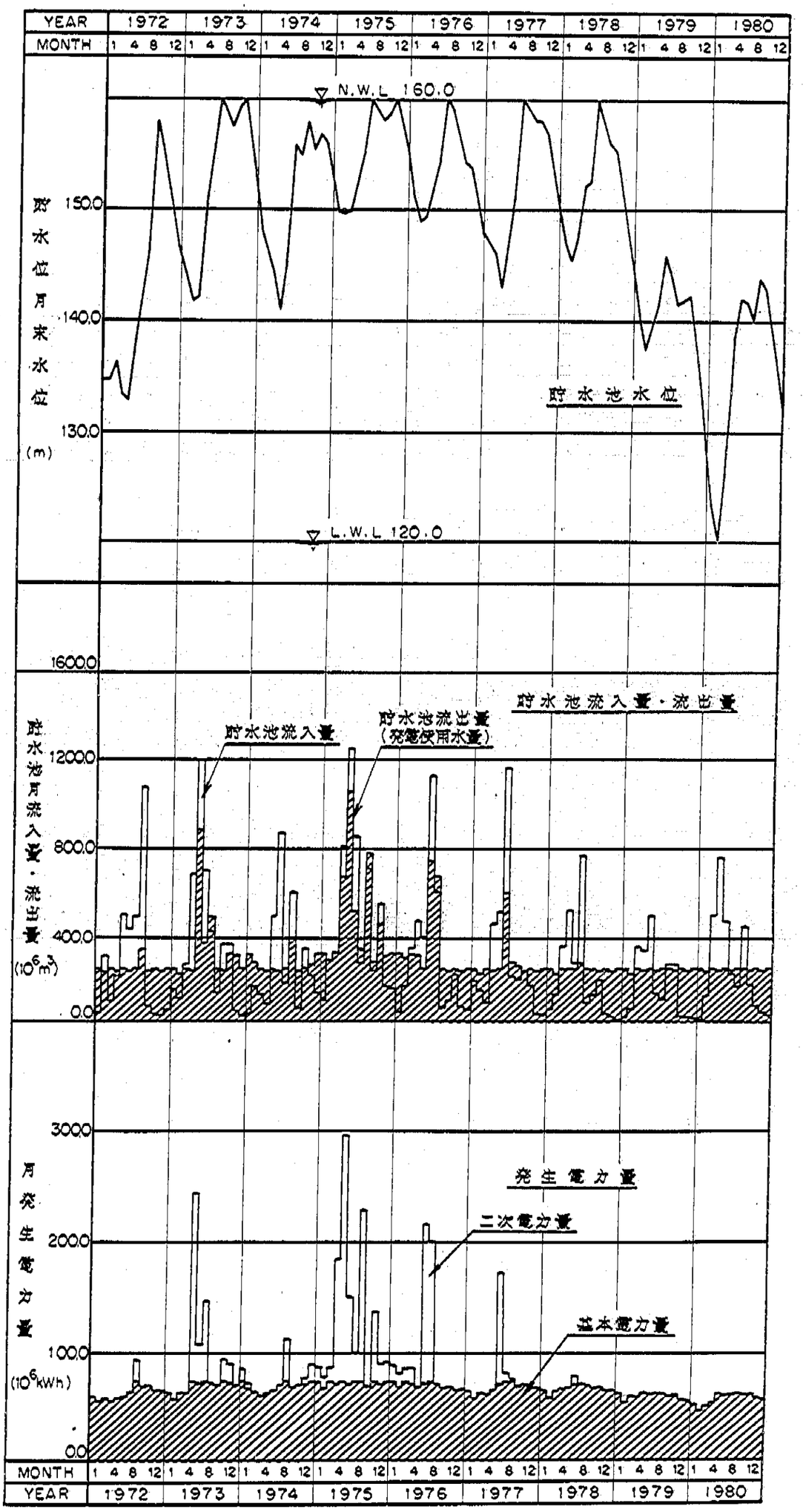


表6－1　滝坑発電計画　満水位および有効貯水容量の比較検討

評価ピーク継続時間4時間

	項目	単位	CASE 1	CASE 2	CASE 3	CASE 4	CASE 5	CASE 6	CASE 7	CASE 8	CASE 9	CASE 10	CASE 11	CASE 12	CASE 13	備考
貯水池・発電計画	満水位	m	160				155			150			145			
	利用水深	m	50	40	30	22	50	40	28	50	36	26	58	40	28	
	有効貯水容量	億m³	24.8	21.3	17.0	13.0	23.0	19.8	15.0	21.3	17.0	13.0	21.3	17.0	13.0	
	保証流量	m³/s	97.5	92.3	84.2	74.2	95.3	89.5	80.5	92.3	84.2	74.2	92.3	84.2	74.2	保証流量 ×24/4×7/6
	最大使用水量	m³/s	680	656	590	520	670	630	560	650	590	520	650	590	520	
	基準取水位	m	140	144	147	150	135	139	143	131	135	138	123	128	133	有効容量の50%程度
	基準有効落差	m	101	105	108	111	96	100	104	92	96	99	84	89	94	
	設備出力	MW	600	600	560	500	560	550	510	520	500	450	480	460	430	P＝8.713 QH
	水車型式×単機出力	MW	D150×4	F150×4	F140×4	F125×4	D140×4	F137.5×4	F127.5×4	D130×4	F125×4	F112.5×4	D120×4	F115×4	F107.5×4	(D) 斜流水車 (F) フランス水車
発生電力	保証尖頭出力	MW	562	576	539	483	534	532	487	500	476	436	463	446	411	
	年間発生電力量	10⁶kWh	1,028	1,046	1,059	1,068	987	1,003	1,016	947	963	974	896	915	926	
	基本電力量	〃	819	807	760	690	767	747	697	712	680	621	660	634	589	
	二次電力量	〃	209	239	299	378	220	256	319	235	283	353	236	281	337	
代替火力	設備出力	MW	663	680	638	572	632	630	577	592	564	516	548	528	487	
	建設費	10⁶円	887	907	851	762	842	839	768	789	751	688	731	704	649	
滝坑	総工事費	10⁶円	1,369	1,346	1,324	1,294	1,334	1,312	1,290	1,297	1,269	1,240	1,273	1,244	1,224	
	同上（維持費・税金除く）	〃	1,120	1,105	1,088	1,067	1,093	1,077	1,061	1,063	1,043	1,022	1,045	1,024	1,009	
	電気機器費	〃	160	148	143	133	151	143	136	147	137	126	140	128	123	1982年時点での価格計算
経済性	純現在価値（B－C）	10⁶円	663	702	658	574	611	626	561	550	528	474	468	463	414	
	B／C	—	1.71	1.77	1.73	1.65	1.67	1.70	1.64	1.62	1.61	1.56	1.54	1.55	1.50	
	IRR	%	12.2	12.8	12.3	11.2	11.8	12.0	11.2	11.2	11.0	10.3	10.3	10.3	9.7	

表6－2　滩坑発電計画　設備出力（最大使用水量）の比較検討

項目		単位	CASE 1	CASE 2	CASE 3	CASE 4	備考
貯水池・発電計画	満水位	m	160				
	利用水深	m	40				
	有効貯水容量	億m³	21.3				
	保証流量	m³/s	92.3				
	基準取水位	m	144				放水位　36m
	基準有効落差	m	105				損失水頭　3m
	最大使用水量	m³/s	568	612	656	721	
	設備出力	MW	520	560	600	660	P＝8.713QH
	単機出力×台数	MW	130×4	140×4	150×4	165×4	フランシス水車
発生電力	保証尖頭出力	MW	494	536	576	578	
	年間発生電力量	10⁶kwh	1,043	1,044	1,046	1,048	
	基本　電力量	〃	746	784	807	836	
	二次　電力量	〃	297	260	239	212	
代替火力	設備出力	MW	585	636	680	681	
	建設費	10⁶元	780	846	907	908	
滩坑	総工事費	10⁶元	1,313	1,330	1,346	1,372	
	同上（建中利子，税金除外）	〃	1,081	1,093	1,105	1,124	
	電気機器費	〃	137	143	148	156	
経済性	純現在価値(B－C)	10⁶元	576	645	702	695	1982年時点での価値計算
	B/C	—	1.65	1.71	1.77	1.75	
	IRR	%	11.2	12.1	12.8	12.6	

表6－3　滝坑発電所（最適計画）各月平均流量・貯水池水位・尖頭出力・電力量

滝坑発電所計画概要

満水位	160 m	最大使用水量	656 m³/s
利用水深	40 m	基準取水位	144 m
有効貯水容量	21.3 億 m³	基準有効落差	105 m
保証流量	92.3 m³/s	設備出力	600 MW（フランシス水車・単機出力 150 MW　4台）

項目		単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計	平均
流量	日平均流入量	m³/s	29	73	115	166	252	294	123	125	166	56	27	26	1,452	121
	日平均発電使用水量	〃	103	105	103	116	161	152	132	140	146	100	97	97	1,452	121
	日平均溢水量	〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
月平均貯水池水位		m	146	144	143	145	148	153	156	155	155	155	152	149	1,801	150
月平均有効落差		〃	108	105	105	106	110	115	117	117	117	117	114	111	1,342	112
尖頭出力	月平均値	MW	585	578	578	582	591	598	599	598	599	598	596	592	7,094	591
	90％確率値	〃	539	535	491	514	572	589	596	584	596	600	595	575	—	—
電力量	月間発生電力量	10^6 kWh	72.5	65.5	70.4	78.3	116.3	111.2	101.4	106.6	108.4	75.8	69.5	69.9	1,045.8	87.2
	基本電力量	〃	67.4	60.2	65.3	63.6	67.6	67.8	71.3	71.4	68.5	70.2	66.8	67.2	807.3	67.3
	二次電力量	〃	5.1	5.3	5.1	14.7	48.7	43.4	30.1	35.2	39.9	5.6	2.7	2.7	238.5	19.9

満　水　位	160 m
有効貯水容量	21.3億m³
設備出力	600 MW
最大使用水量	656m³/s
有効落差	105 m

表6－4　滝坑発電所月別発生可能尖頭出力

（　）は90％確率保証値（保証尖頭出力）である。

（単位：MW）

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
1952	480	459	491	531	582	600	600	600	600	600	600	600	6,743
53	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,200
54	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,200
55	588	574	568	565	587	600	600	600	600	600	600	600	7,082
56	588	566	565	573	600	600	600	600	600	600	600	600	7,092
57	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,200
58	584	567	579	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,130
59	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,200
1960	600	600	599	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,199
61	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,200
62	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,200
63	600	600	590	577	581	600	600	600	600	600	600	600	7,148
64	600	600	595	593	600	600	600	600	600	600	600	600	7,188
65	600	590	576	587	600	600	600	600	600	600	600	600	7,153
66	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,200
67	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	598	576	7,174
68	539	507	489	493	512	589	600	600	600	600	600	600	6,729
69	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,200
1970	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,200
71	600	600	598	585	578	593	600	581	596	600	595	575	7,101
72	545	535	529	514	534	573	596	600	600	600	600	600	6,826
73	600	589	584	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,173
74	600	600	600	587	592	600	600	600	600	600	600	600	7,179
75	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,200
76	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,200
77	600	600	598	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,198
78	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	7,200
79	588	564	560	(576)	594	600	589	583	585	574	538	498	6,849
1980	453	418	432	506	572	584	578	584	592	579	552	516	6,366
合計	16,965	16,769	17,753	16,887	17,132	17,339	17,363	17,348	17,373	17,353	17,283	17,165	205,730
月平均	585	578	578	582	591	598	599	598	599	598	596	592	7,094（年平均）
月最大	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
月最小	453	418	432	493	512	573	578	581	585	574	538	498	418

満　水　位	160m
有効貯水容量	21.3億m³
設備出力	600MW
最大使用水量	656m³/s
有効落差	105m

表6－5　滝坑発電所月別発生電力量

（単位：10^6 kWh）

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
1952	54.0	49.0	54.9	56.0	61.8	64.7	261.8	95.8	149.4	73.3	68.5	68.8	1,058.0
53	86.7	76.6	85.1	81.1	217.9	150.3	72.5	114.2	235.7	72.2	89.9	93.5	1,375.7
54	93.1	82.2	93.8	239.9	267.5	285.6	131.9	96.7	68.7	69.1	64.9	64.8	1,558.2
55	62.5	55.1	60.6	58.4	62.4	65.0	70.1	75.3	68.8	69.3	65.0	64.9	777.4
56	62.5	56.5	60.3	59.0	64.9	67.1	68.8	67.1	268.1	76.3	68.6	69.0	988.2
57	80.6	76.3	75.1	64.6	128.8	68.3	70.5	69.1	65.7	67.0	63.7	64.0	893.7
58	62.1	54.6	61.5	62.2	167.9	68.0	111.7	133.3	268.4	94.2	72.8	69.5	1,226.2
59	86.9	134.9	137.0	65.2	68.1	222.1	181.6	124.9	337.1	72.0	67.9	68.4	1,566.1
1960	68.9	60.5	63.6	63.2	68.2	214.6	72.5	388.2	69.5	71.1	67.0	67.2	1,274.5
61	65.2	75.1	84.9	106.1	211.9	140.6	72.2	70.9	69.0	71.8	68.1	68.9	1,104.7
62	87.0	59.0	65.0	73.0	328.0	190.8	195.1	169.4	211.9	132.7	90.4	84.6	1,686.9
63	87.0	58.5	62.7	59.4	61.7	62.4	66.6	66.6	66.3	69.4	65.4	65.6	791.6
64	64.3	59.7	63.2	61.0	64.6	67.1	71.7	71.1	68.3	69.9	66.7	67.0	794.6
65	64.7	56.6	61.2	60.4	64.7	66.9	81.4	229.3	68.7	69.6	66.6	68.4	958.5
66	87.2	76.9	65.4	85.3	67.6	66.5	71.2	71.2	69.2	71.6	67.5	67.9	867.5
67	66.0	58.2	64.0	62.8	67.2	68.1	71.6	70.2	66.0	65.9	61.6	61.2	782.8
68	58.5	52.5	54.7	53.3	56.5	60.6	106.7	71.7	68.1	69.3	65.6	65.7	783.2
69	64.0	74.7	84.4	63.8	177.1	115.3	93.2	124.0	191.3	73.1	68.6	69.1	1,198.6
1970	82.2	58.8	85.1	148.2	119.4	151.8	148.4	71.5	68.8	71.6	68.6	90.0	1,164.4
71	87.5	65.8	63.6	60.1	61.4	61.0	63.8	61.8	61.3	65.1	61.2	61.2	773.8
72	58.9	54.4	57.7	54.8	58.1	58.9	63.4	93.2	68.7	69.2	65.1	65.2	767.6
73	63.7	56.5	62.1	62.5	243.2	106.6	146.2	71.8	69.6	94.3	90.1	69.5	1,136.1
74	85.9	72.5	63.9	60.4	62.9	65.2	70.1	112.9	68.6	70.5	77.3	90.3	900.5
75	87.7	77.9	86.3	183.3	294.2	149.9	100.1	227.6	69.6	137.3	90.8	91.9	1,596.6
76	89.2	80.9	85.8	86.1	68.8	214.8	199.6	71.5	67.8	69.3	66.2	66.6	1,166.6
77	65.4	58.5	63.5	61.8	66.5	171.9	81.6	76.5	69.4	71.3	67.8	68.1	922.3
78	66.1	58.4	64.8	66.8	68.3	79.0	72.2	71.0	68.0	69.1	65.0	64.9	813.6
79	62.5	54.4	60.0	59.2	63.1	61.9	62.6	62.0	60.2	61.1	56.5	55.4	718.9
1980	51.9	45.9	50.2	54.2	60.8	60.1	61.5	62.1	60.9	61.6	57.5	56.7	683.4
合計	2,102.2	1,900.9	2,040.4	2,272.1	3,373.5	3,225.1	2,940.6	3,090.9	3,143.1	2,198.2	2,014.9	2,028.3	30,330.2
月平均	72.5	65.5	70.4	78.3	116.3	111.2	101.4	106.6	108.4	75.8	69.5	69.9	1,045.9(年平均)
日平均	2.3	2.3	2.3	2.6	3.8	3.7	3.3	3.4	3.6	2.4	2.3	2.3	2.9
月最大	93.1	134.9	137.0	239.9	328.0	285.6	261.8	388.2	337.1	137.3	90.8	93.5	388.2
月最小	51.9	45.9	50.2	53.3	56.5	58.9	61.5	61.8	60.2	61.1	56.5	55.4	45.9