

資料2.4.1.3-5 材料試験結果

今回の材料調査は、図 4.1.3-5 に示すようにダムサイト周辺の山地及び丘陵地において、コア材料調査を目的にテスト・ピット7箇所(TP-1~4,7,8,11)、また、フィルター材/ランダム材調査を目的としてSan-Felipe川の河床砂礫を対象にテスト・ピット4箇所(TP-5,6,9,10)を掘削し、それぞれについてテスト・ピット柱状図を作成した。また、これらのテスト・ピット11箇所から、それぞれ上・下2個ずつ計22個の試料を採取した。このうちコア材を目的とする試料14個は、比重、粒度分析、含水量、標準突き固め、コンシステンシー、透水試験、有機物含有量及び一軸圧縮試験の計8項目の室内試験を、また、フィルター/ランダム材を目的とする試料8個は比重、粒度分析、含水量及び一軸圧縮試験の計4項目の室内試験を実施し、それぞれその試験結果を得た。

これらの試験結果と、NIAによって1980年の調査でダムサイトで実施されたコア材を目的としたテスト・ピット4箇所(ITP-2~6)の試験結果(比重、粒度分析、含水量、標準突き固め、コンシステンシー、透水試験及び一軸圧縮試験の計7項目)とフィルター/ランダム材を目的としSan-Felipe川で実施したテスト・ピット1箇所(ITP-1)の試験結果(比重、粒度分析、透水試験及び一軸圧縮試験の計4項目)を合わせて表 4.1.3-1~3に示した。また、これらのうち、粒度分析の結果を各試料の加積通過曲線を重ねて図 4.1.3-4~5に示した。

今回の材料調査の‘テスト・ピット柱状図’、‘試験報告書’、粒度分析、標準突き固め試験、透水試験、及び一軸圧縮試験の各試験結果の資料と1980年のNIAの材料調査の‘試験報告書’粒度分析、標準突き固め試験及び一軸圧縮試験の各試験結果の資料を末尾に添付した。

表 1 コア材試料の室内試験結果一覧表 (ダムサイト地区)

Locality	Sample No.	Specific Gravity	Grain size Analysis					Max. dry density g/cm ³	Moisture content		Atterberg Limits			Permeability coefficient at 20° C cm/s	Organic content %	Maximum compression strength kg./cm ²
			max grain size mm	-0.074 (mm)	-4.8 (mm)	-12.7 (mm)	-38.1 (mm)		Natural	Optimum	Liquid limit	Plastic limit	Plasticity index			
			mm	%	%	%	%		%	%	%	%	%			
Dam site area	TP-3	2.62	12.7	89	92	100	1.441	44.00	43.75	68	30	38	5.672×10^{-6}	2.96	*0.133	
		2.67	4.8	93	100	...	...	60.00	...	57	27	30	8.044×10^{-6}	4.65	*0.222
	TP-4	2.62	2.0	98	...	...	1.721	52.00	29.00	56	27	29	1.012×10^{-5}	2.98	*0.075
		2.63	9.5	78	98	...	...	32.00	...	31	20	11	8.358×10^{-6}	0.73	*0.296
	ITP-2		38.1	14	25	28	100	7.98
	ITP-3	2.77	12.7	37	89	100	1.705	21.28	16.50	53	28	25	7.699×10^{-6}	...	4.135	
	ITP-4	2.45	2.0	92	...	...	1.760	25.99	19.00	58	30	28	...	...	3.384
	ITP-5	2.52	9.5	82	98	...	1.535	29.81	27.00	62	32	30	6.710×10^{-7}	...	4.454	
	ITP-6	2.49	4.8	92	100	...	1.650	22.81	20.00	56	27	29	...	...	4.424

Note: * = Remolded sample

表 2 コア材試料の室内試験結果一覧表 (その他の地区)

Locality	Sample No.	Specific Gravity	Grain size Analysis						Max. dry density g/cm ³	Moisture content		Atterberg Limits			Permeability coefficient at 20° C cm/s	Organic content %	Maximum compression strength kg./cm ²
			max. grain size mm	-0.074 (mm)	-4.8 (mm)	-12.7 (mm)	-38.1 (mm)	Natural %		Optimum %	Liquid limit %	Plastic limit %	Plasticity index %				
			mm	%	%	%	%	%		%	%	%	%				
Others area	TP-1	2.61	9.5	87	97	...	...	1.540	29.00	31.50	58	28	30	9.332 × 10 ⁻⁶	1.29	*0.523
		2.62	0.4	99	...	...	...	...	38.00	...	46	20	26	9.120 × 10 ⁻⁶	0.54	*0.197
	TP-2	2.62	12.7	85	98	...	...	1.742	30.00	27.50	69	30	39	9.019 × 10 ⁻⁶	1.83	*0.548
		2.69	25.4	53	67	71	...	...	22.00	...	53	24	29	2.453 × 10 ⁻⁵	1.66	*0.826
	TP-7	2.82	4.8	92	100	...	...	...	55.00	...	57	28	29	1.220 × 10 ⁻⁷	0.22	*0.110
		2.58	19.1	57	66	81	...	1.540	36.00	33.50	62	29	33	1.650 × 10 ⁻⁷	2.20	*0.263	
	TP-8	2.65	9.5	69	93	...	...	1.475	37.00	29.00	70	31	39	1.086 × 10 ⁻⁶	2.19	*0.353
	2.67	9.5	72	91	...	...	...	36.00	...	68	32	36	4.840 × 10 ⁻⁷	0.22	*0.326	
TP-11	2.69	9.5	68	95	...	...	1.475	30.00	25.00	51	25	26	1.412 × 10 ⁻⁶	1.71	*0.518	
	2.68	4.8	94	100	...	...	...	74.00	...	61	29	32	6.977 × 10 ⁻⁶	7.12	*0.095	

Note: * = Remolded sample

表 3 フィルター/ランダム材試料の室内試験結果一覧表

Locality	Sample No.	Specific Gravity	Grain size Analysis						Moisture content (Natural) %	Permeability coefficient cm/s	Maximum compression strength kg./cm ²
			Max. grain size mm	-0.074 (mm) %	-4.8 (mm) %	-12.8 (mm) %	-38.1 (mm) %				
Lower stream side from dam-site	TP-5 0.5 to 1.0 m	2.80	4.8	46	100	...	...	27.80		*0.142
	1.5 to 2.0 m	2.81	38.1	9	54	65	100	7.00		*0.230	
Upper stream side from dam-site	TP-6 0.5 to 1.0 m	2.91	50.8	2	37	46	68	4.00		*0.093	
	1.5 to 2.0 m	2.85	50.8	6	24	37	69	2.00		*0.049	
Upper stream side from dam-site	TP-9 0.5 to 1.0 m	2.84	38.1	12	57	68	100	13.00		*0.239	
	1.5 to 2.0 m	2.80	38.1	8	50	65	100	10.00		*0.058	
Dam-site	TP-10 0.5 to 1.0 m	2.82	50.8	5	35	49	73	5.00		*0.218	
	1.5 to 2.0 m	2.72	38.1	7	38	64	100	7.00		*0.232	
	JTP-1	2.89	50.8	0	37	54	83		1.658 × 10 ⁻¹		

Note: * = Remolded sample

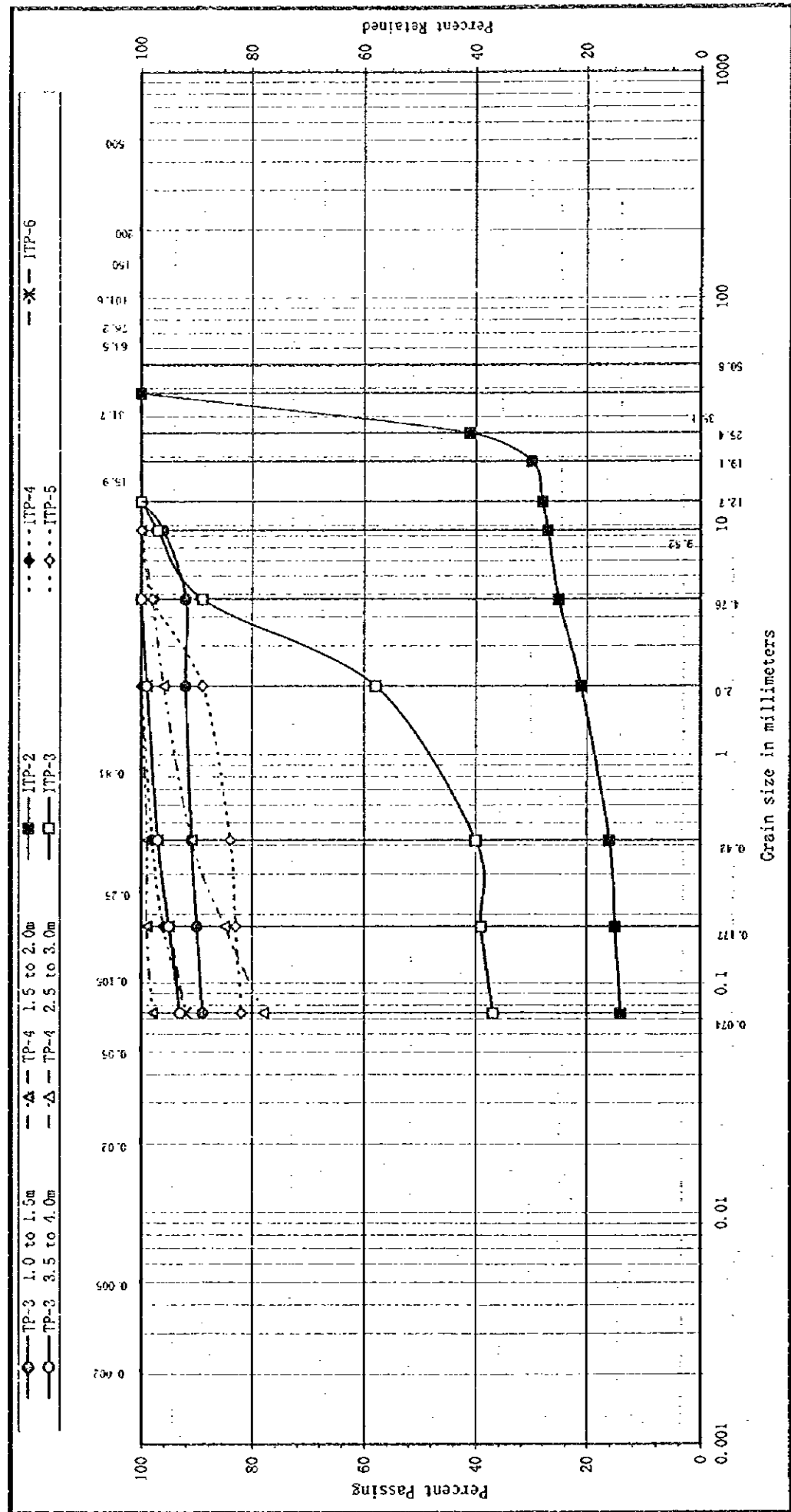


図 1 コア材試料の粒度分析 (ダムサイト地区)

2.4.1.3-5 (6)

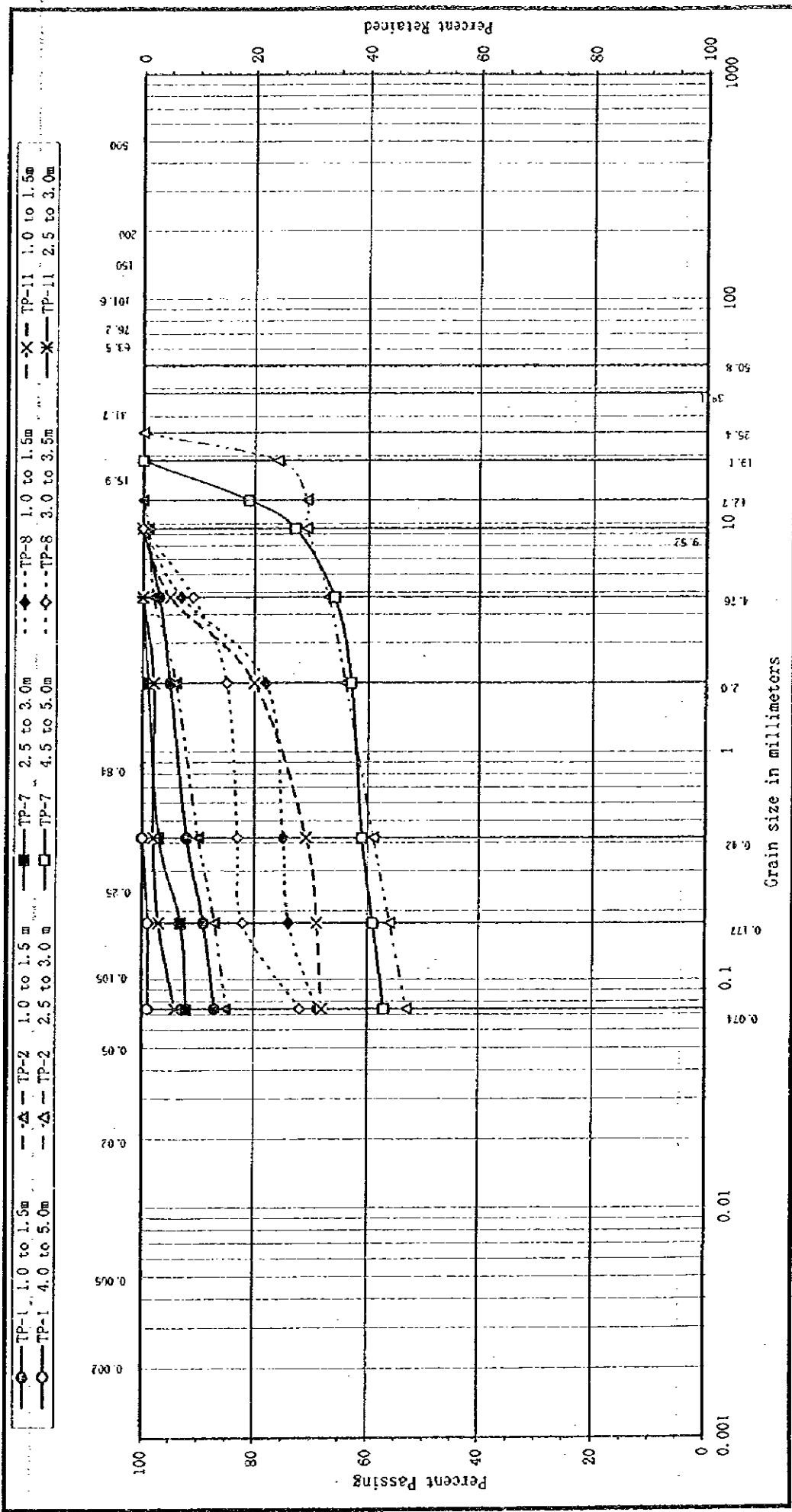


図 2 コア材試料の粒度分析 (その他の地区)

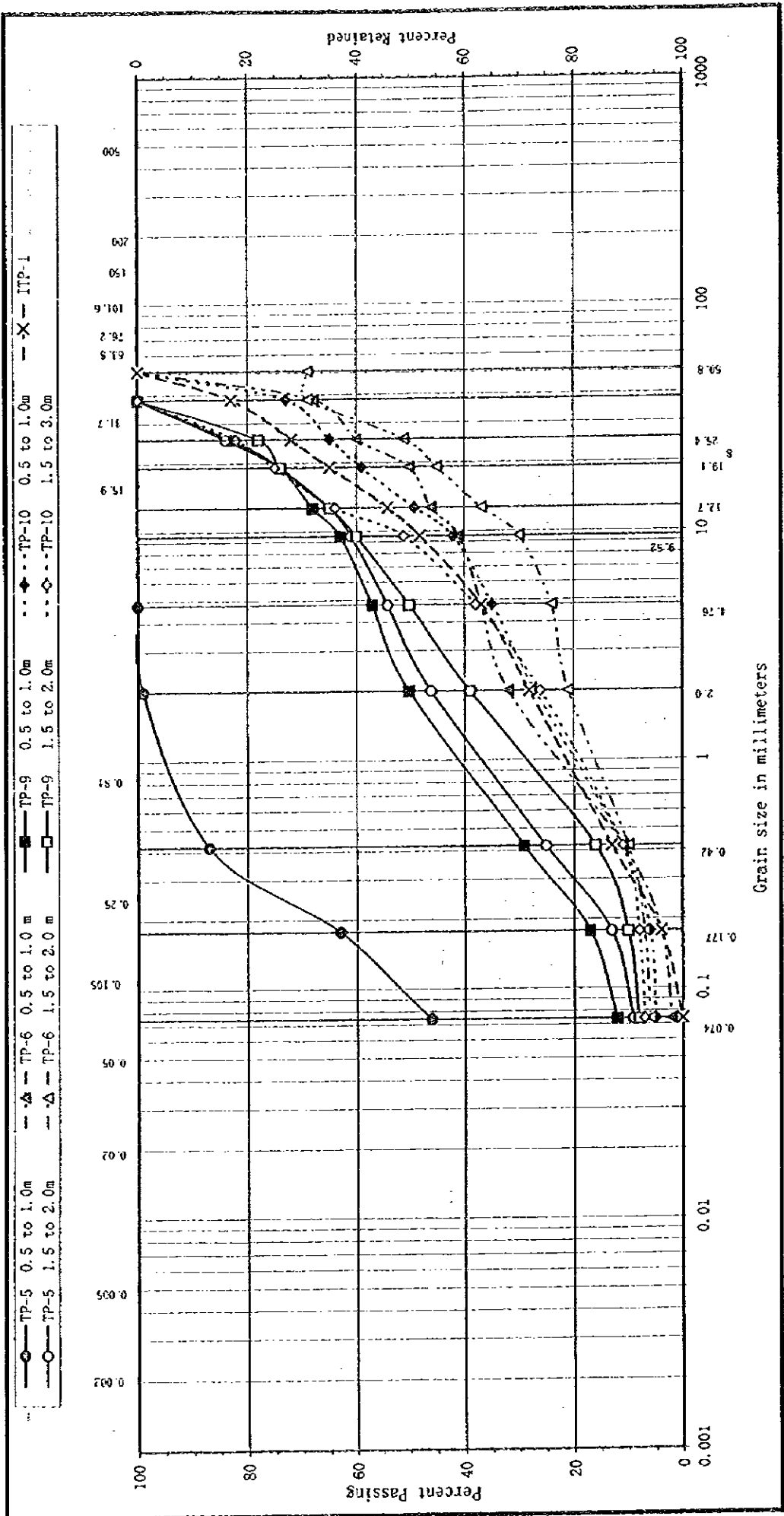


図 3 フィルター/ランダム材料の粒度分析

① 5-113-24

資料2.4.1.3-6 岩級区分

報告書で使用した岩級区分は、次の基準（電研式）で行った。

ダム基礎岩盤分類基準（田中）

名称	特 徴
A	きわめて新鮮なもので造岩鉱物及び粒子は風化、変質を受けていない。亀裂、節理はよく密着し、それらの面に沿って風化の跡は見られないもの。 ハンマによって打診すれば澄んだ音を出す。
B	岩質堅硬で開口した（たとえ1mmでも）亀裂あるいは節理はなく、よく密着している。ただし造岩鉱物及び粒子は部分的に多少風化、変質が見られる。 ハンマによって打診すれば澄んだ音を出す。
CH	造岩鉱物及び粒子は石英を除けば風化作用を受けてはいるが岩質は比較的堅硬である。一般に褐鉄鉱等に汚染せられ、節理あるいは亀裂の間の粘着力はわずかに減少しており、ハンマの強打によって割れ目に沿って岩塊が剥脱面には粘土質物質の薄層が残留することがある。 ハンマによって打診すれば少し濁った音を出す。
CM	造岩鉱物および粒子は石英を除けば風化作用を受けて多少軟質化しており、岩質も多少軟らかくなっている。 節理あるいは亀裂の間の粘着力は多少減少しておりハンマの普通程度の打撃によって、割れ目に沿って岩塊が剥脱し、剥脱面には粘土質物質の層が残留することがある。 ハンマによって打診すれば多少濁った音を出す。
CL	造岩鉱物及び粒子は風化作用を受けて軟質化しており岩質も軟らかくなっている。 節理あるいは亀裂の間の粘着力は減少しており、ハンマの軽打によって割れ目に沿って岩塊が剥脱し、剥脱面には粘土質物質が残留する。 ハンマによって打診すれば濁った音を出す。
D	岩石鉱物及び粒子は風化作用を受けて著しく軟質化しており岩質も著しく軟らかい。 節理あるいは亀裂の間の粘着力はほとんどなく、ハンマによってわずかな打撃を与えるだけでずれ落ちる。剥脱面には粘土質物質が残留する。 ハンマによって打診すれば著しく濁った音を出す。

資料2.4.1.3-7 フィルダム盛立材料 (参考)

ダム盛立て材料に必要な要素について、「ダムの地質調査 (土木学会)」の一部を転載して、参考資料とする。

8.2.2 フィルダム築堤材料

(A) 概要

フィルダムでは、築堤材料の性質と採取可能量がダムの型式を決める重要な要素である。たとえば、岩盤の風化層が発達した地域、あるいは新期火山噴出物が厚く堆積している地域では、土質材料が豊富であるのに対し、堅硬な透水性材料が得にくいことが多い。このような場合は、アースダムとしては利用できるが、高いダムの築造には不向きである。これに対して堤高50 m以上の高いダムは一般にゾーン型のフィルダムとして設計されるが、ゾーン型の採用にあたっては、透水性材料、遮水性材料がともに経済的に得られることが必要条件となる。この場合、材料の性質と採取可能量に応じて適切なゾーニングを行う必要がある。遮水材料としての土質材料が少なく、必要な量が得られないような場合には、表面遮水壁型などの採用も検討される。以下、我国でもっとも実績の多いゾーン型フィルダムを対象に記述する。

築堤材料は各ゾーンの目的に応じた性質を有するものでなければならない。また各ゾーンも強度、変形性、透水性などの点でバランスがとれている必要があり、個々のゾーンが所要の材質を満たしていても、ゾーン間の強度、変形性(剛性)、透水性の差などが過大な場合は、応力集中やゾーン間の有害な変形などを引き起こし、浸透破壊の誘因ともなるので、ゾーン間でその性質を漸変させることが堤体の安定性にとって肝要である。以下に材料を機能別に分類し、それぞれの所要の性質を述べる。

(B) 透水性材料 (ロック材料)

透水性材料として望ましい材質は、次のようなものである。

- ① 新鮮・堅硬で、割れ目が少なく、比重の大きいこと。
- ② 風化作用に対する耐久性が大きいこと。
- ③ 盛立てた場合、大きなせん断抵抗をもち、また浸透水の自由な排水が妨げられないこと。
- ④ 大小のサイズが適当に混入しており、粒度分布がよいこと。

透水ゾーンは、堤体積の大半を占めており、安定解析上もこのせん断強度によりダム堤体ののり面勾配がほぼ決まるので、せん断強度の大きい材料を選定して用いるのが一般に経済的である。透水性材料の岩塊の強度は、岩の硬さと風化の程度によって左右される。

透水ゾーンの表層部は、気象の変化による乾湿繰返しや凍結融解などの風化作用を受けるので、耐久性に富む材料を用いるのが望ましい。風化作用に対する抵抗性は、岩石の割れ目が著しい場合、吸水率が特に大きい場合、蛇紋岩のように岩石自体が劣化しやすい場合、および細脈や有害粘土を含む場合に問題となる。

透水性材料は上記のような岩塊の物理的性質以外に、それらの集合として、密度、強度、変形性、排水性などの性質が所定のものであることが重要である。強度、変形性、排水性などの性質は、盛立て時の締固めの程度(密度、間隙比)をパラメーターとして変化するが、透水性材料の締固め密度に大きく影響するのが粒度であり、粒度分布のよい材料は、大きな締固め密度が得られ、その結果大きなせん断強度が期待でき、また築堤後のクリープ沈下も抑制できる。排水性も粒度、特に2 mm以下の細粒分の量に左右されるので、風化度の高いもの、流入粘土の多いもの、および施工時のダストの多いものは注意する必要がある。

透水性材料の粒度は、岩の硬さや風化の程度などの岩質、岩石の割れ目の程度および分布状況に支配されるほか、採取工法により大きく影響される。

上記の条件に基づいて、岩種からその適合性を考えると、一般に表8.2.3のようになる。また、図8.2.1に国内のフィルダムの透水性材料の粒度分布の例を、また表8.2.4にその材質を示す。

透水ゾーンに河床砂礫を用いる場合、河床砂礫は一般に堅硬で粒径も大小に及んでおり、採取のための爆破を必要としない利点がある。しかしながら、近年では質、量ともに満足できる資源が経済的

表 B.2.3 岩種からみた透水性材料の適合性¹⁾

適合すると考えられる岩種	使用にあたって注意すべき岩種
深成岩 花崗岩、閃緑岩、斑れい岩など 半深成岩 石英斑岩、ひん岩、輝緑岩など 火山岩類 流紋岩、安山岩、玄武岩など 中生代以前の堆積岩 砂岩、輝緑凝灰岩、石灰岩、チャートなど	超塩基性岩類 蛇紋岩など 変成岩類 片理の発達した結晶片岩、片麻岩など 火山岩類 新第三紀以後の凝灰岩、温泉作用を受けた岩石 堆積岩類 頁岩、粘板岩、新第三紀以後の砂岩および隆起サンゴ礁石灰岩など

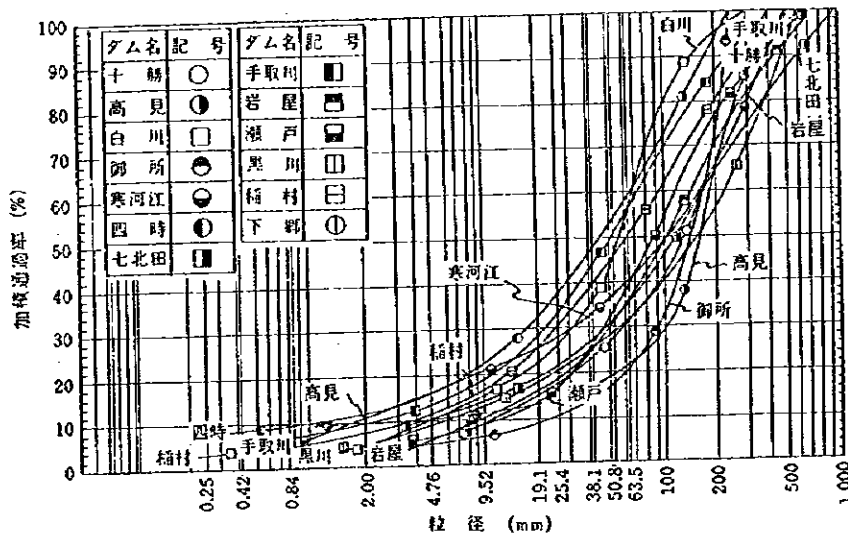


図 8.2.1 透水性材料の粒度¹⁾

に得られるケースが少ないため、ほとんどの場合原石山から採取している。

透水性材料の材質をボーリングコアや調査横坑より評価する場合、基礎岩盤の岩盤分類をそのまま適用することには問題があり、堤体材料としての岩盤分類が必要である。堤体材料としての岩盤分類は、採取、運搬、まき出し、転圧の段階を経た堤体の構成材料としての評価という位置付けであり、材料の評価は、岩固有の性質としての岩塊の硬さと風化の程度、ならびに施工時の粒径（粒度）の指標となる岩盤の割れ目間隔をパラメータとして分類すべきである。表 8.2.5 は、透水性材料調査時の材質評価要素の一例である。透水性材料を、外部ロック、内部ロックなどにゾーニングする場合、これらは材料評価要素の組合わせで評価するが、たとえば外部ロックとして利用できる範囲は (A, I, α), (A, I, β), (A, II, α), (B, I, α) などであり、このほかは固有条件に応じ適宜内部ロック、フィルターなどにふり分けられる。

(C) 半透水性材料（フィルターおよびトランジション材料）

半透水性材料には掘削ずり、砂礫、砂などが用いられる。河床砂礫材は、流水による淘汰作用を受けていることから、堅硬で経時的な材質変化も少ないなど性質が安定しており、粒形も適しているので広く用いられてきた。しかしながら、近年、良質資源が少なくなってきたことなどにより、掘削岩ずりを用いるケースが増加してきた。掘削岩ずりは、粒度が適当でない場合、材料同士のブレンドなどにより粒度調整を行うか、あるいは破碎や砂分の混入などによる調整を行う必要がある。また、フィルター機能を、玉石などの購入材によりゾーン幅を限定して充当する場合もある。

半透水性材料として望ましい材料の性質は次のとおりである。

- ① 堅硬で、施工時の粒度変化（破碎）が少ないもの。
- ② 使用目的に応じ、所要の排水性とせん断強度を有していること。
- ③ 粒度分布が適当で、締固め施工が容易なこと。
- ④ 有機物を含まないこと。

半透水性材料には、大別してフィルター材料とトランジション材料がある。フィルター材料は、こ

表 8.2.4 透水性材料の性質¹⁾

ダム名	材 質	比 重	吸水量 (%)	せん断試験方法	試 験 結 果		設 計 値			施工方法
					γ _{および}	内部摩擦角	乾燥密度	湿潤密度	内部摩擦角	
十 勝	角 斑 岩 粘 板 岩	2.567	2.2	大 型 一 面 2.5×2.5×0.9m	1.797 0.43	40.5 度	1.89 t/m ³	1.95 t/m ³	40 度	
高 見	砂 岩	2.69	2.0	三 軸 D30×H70cm	2.14 0.26	41.2	2.12	2.19	39	
					2.14 0.26	42.0	2.12	2.17	41	
白 川	安 山 岩	2.46	2.9	大 型 一 面 1.5×1.5×0.6m	1.69 0.46 1.88 0.31	40.6 46.3	1.80	1.80	40	
御 所	安 山 岩	2.018	10	大 型 三 軸 D30×H60cm	1.479 0.36	40	1.493	1.568	40	
寒 河 江	玄 武 岩	2.68	3	大 型 三 軸 D30×H60cm	1.85 0.40	40	1.96	2.02	40	
四 時	緑 色 片 岩	3.00	0.6	大 型 一 面 0.5×0.5×0.5m	2.00 0.50	45	2.00	2.014	40	
七 北 田	玄 武 岩	2.695	2.5	大 型 三 軸 D30×H60cm	1.855 0.45	45.7	1.80	1.83	42	
手 取 川	片 麻 岩	2.57	1.3	大 型 三 軸 D30×H70cm	1.70 0.51	40.9	1.93	2.04	38	
岩 屋	石 英 斑 岩	2.613	0.6	大 型 三 軸 D30×H70cm	1.83 0.43	43.8	1.830	1.853	43	
瀬 戸	砂 岩	2.63	0.4	大 型 三 軸 D50×H120cm	1.90	49.8	1.90	1.95	40	
	頁 岩	2.67			0.39					
黒 川	凝 灰 岩	2.60	2.0	三 軸 D30×H60cm	1.90 0.37	39.2	1.90	1.92	39	
稲 村	石 英 片 岩	2.665	1.7	大 型 一 面	1.95 0.37	41.4	2.00	2.02	41	
下 郷	凝 灰 岩	2.69	8.3	大 型 三 軸	1.88 (0.43)	43.5	1.80	1.89	38	
	チャート	2.75	1.0	D30×H60cm	2.08 (0.32)	44.0	1.90	1.96	42	

表 8.2.5 透水性材料の材質評価の要素

要 素	区 分		記 事
岩 片 の 硬 さ	A	堅 硬	ハンマーで金属音を発する。強打しても枝がかける程度。 岩片は硬いがハンマーで潜在クラック沿いに割れる。 ハンマーで細片状に割れる。
	B	堅硬であるがやや脆い	
	C	やや軟質で脆い	
ボーリングコアの 割れ目間隔	I	大	たとえば10cm以上程度 " 5~10cm程度 " 5cm以下クラッキーなもの } 岩種等により異なる。
	II	中	
	III	小	
割れ目の状態風化 度	α	新 鮮	岩片、割れ目とも新鮮。 割れ目沿いに風化。 岩芯まで風化。
	β	弱 風 化	
	γ	強 風 化	

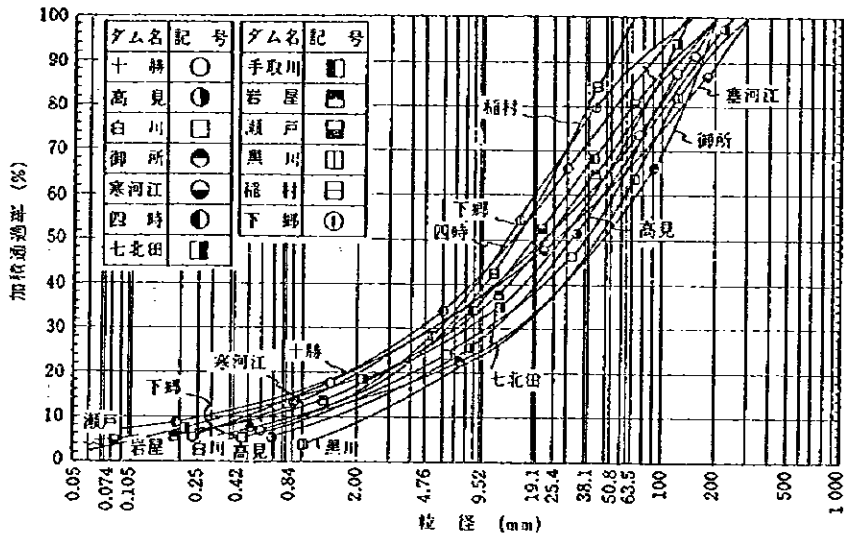


図 8.2.2 半透水性材料の粒度⁸⁾

表 8.2.6 半透水性材料の性質⁸⁾

ダム名	材 質	比 重	粒 度 組 成 (%)					透 水 係 数 (cm/s)
			最大粒径 (mm)	-0.074 (mm)	-4.8 (mm)	-15 (mm)	-40 (mm)	
十 勝	河床砂礫	2.70	200	0.2	22	36	60	—
高 見	河床砂礫	2.84	300	2.1	21.6	35.1	43	—
白 川	河床砂礫	2.52	200	6	10~40	15~50	25~65	$1.5 \sim 6.5 \times 10^{-3}$
御 所	河床砂礫	2.68	200	5	20~25	30~37	45~60	$10^{-3} \sim 10^{-3}$
寒 河 江	河床砂礫	2.65	300	3	18~36	28~48	40~66	$10^{-2} \sim 10^{-4}$
四 時	緑色岩および 黒 色 岩	3.02	150		12	45	72	—
七 北 田	玄 武 岩	2.92	100	7.4	27.4	56.6	80.7	—
手 取 川	破 砕 岩	2.68	200	4.5	30.1	46	68	$10^{-3} \sim 10^{-4}$
岩 屋	河床砂礫	2.59	200	5	25	40	65	3.3×10^{-3}
瀬 戸	砂 岩	2.50	200	5	26.5	45	67	$10^{-3} \sim 10^{-4}$
	頁 岩	2.59	300	0	13	30	53	
黒 川	凝 灰 岩	2.60	300	1	15~35	30~60	50~85	1×10^{-3}
稲 村	石 英 片 岩	2.65	200	5	25~35	55~75	85~100	—
	砂 岩							
下 郷	凝 灰 岩	2.72	60	3	33	63	90	2.9×10^{-3}

れに接する遮水ゾーンの浸透水に対する安定を保つために、遮水材料との間に透水性について漸移的な関係を保たせる必要があり、同時に粗粒材料との間にも同様な関係を保つ必要がある。したがって、フィルター材料は、粒度が隣接ゾーンに対して適正で、細粒分が過度に含まれず、またオーバーサイズが少ないものが望ましい。

フィルター材料では、一般に0.074 mm以下(#200ふるいを通す)の細粒分が5%を超えないことが規定されている。この意味で、極度に風化したリや固結度が低い岩石、あるいは多孔質な岩石などは、重機械による施工中の細粒化および経年的劣化による細粒化を起こしやすいので、なるべく使用を避けるべきであり、やむを得ず使用する場合はゾーニングでの対処や施工管理を厳しくするなど十分な注意が必要である。また、遮水ゾーンに接するフィルターゾーンは、遮水材料との剛性の差により荷重分担が大きくなる傾向があるので、特に母材には堅硬なものを用いる必要がある。

トランジションゾーンは遮水ゾーンと透水ゾーンの遷移部分であり、ゾーン配置の目的は、遮水ゾーンと透水ゾーンの変形性による堤体の不等沈下を抑制し、強度、変形性の緩和を図るとともに、両ゾーンの間隔的な材料を配備することにより堤体内の浸透水に対する安定化を図るものである。

半透水性材料の粒度分布の例を図8.2.2に示す。またその材質を表8.2.6に示す。

(D) 遮水材料

遮水材料には、風化残留土、風化堆積土、崖錐などの未固結堆積物が一般に用いられる。遮水材料として望ましい条件を列記すると、およそ次のとおりである。

- ① 所要の遮水性が得られること。
- ② 密度、せん断強度が大きいこと。
- ③ 圧密度および施工中に発生する間隙圧が小さいこと。
- ④ 浸透破壊に対する抵抗性が大きいこと。
- ⑤ 水で飽和しても軟泥化を起こさず、膨張、収縮性のないこと。
- ⑥ 有機物や化学変化により材料を劣化させるような物質を含まないこと。
- ⑦ 施工が容易であること。

遮水材料は、締固めた状態で所要の遮水性(おおむね透水係数 $k < 1 \times 10^{-5}$ cm/s)を有する必要がある。遮水性はシルト以下(0.074 mm以下)の細粒分含有率と締固め密度に支配され、最大粒径によっても異なるが、シルト以下の含有率が10~25%程度、粘土分(0.005 mm以下)の含有率が5%以上程度のもがよく用いられている。

締固め密度が高いものは土粒子間の間隙が狭く、かみ合わせもよいので、せん断強さ、遮水性が向上し安定性が増す。近年では堤高の大きいダムの築造に対応して、礫分をあまり含まない粘性土主体の材料の使用を避け、最大粒径100~150 mm程度で適度に礫を含んだ材料を使用する機会が多い。

遮水材料の場合、同一締固めエネルギーに対しては、最適含水比での締固めが最大密度を与える。最適含水比の状態での締固められた材料は、一般にせん断強度や遮水性が最大に近い値が得られるほか、施工時の間隙圧の発生も抑制され、施工性からみても最良の状態になる。よって、自然含水比が最適含水比に近いことも材料選定の条件となる。

また、遮水材料は、盛立時の変形と盛立後の圧密沈下を避けられないので、これらの変形に対してある程度の追随性を有していることがせん断変形によるクラック防止などのために必要であり、さらにパイピング等の浸透破壊に対しても抵抗力の大きい材料を用いることが重要である。おおまかにいえば、塑性指数で表される塑性が適度に大きいものが優れている。

土中の有機物は、腐植などにより材料内部に空隙を生じさせる恐れがあるので極力除去する必要があり、吸水による膨張、収縮あるいは軟泥化を起こす材料は、堤体の安定上使用を制限すべきである。

施工性に関しては前述の自然含水比のほかに、オーバーサイズの少ないもの、締固めが容易なもの、あるいはブレンドしやすいものなどの条件がある。

前述の条件を満たす材料がダム近傍に自然状態でしかも所要量を満たすほど存在している場合はそれほど多くない。このような場合には材料の調整や2種類以上の材料を適切に混合して使用することにより対処している。図8.2.3に国内既往ダムに用いられた遮水材料の粒度を、表8.2.7にそれらの材質を示す。

表 8.2.7 透水材料の性質⁶⁾

ダム名	材 質	比重	最大乾燥密度 γ_{dmax} t/m ³	含 水 比 %			アッターベルグ限界			透水係数 cm/s	c _φ の 試験方 法	設計値 n
				自 然	敷 通	施工目標	LL	PL	PI			
十 時	産雜堆植物およびシルト	2.73	1.88	15.4	9.5	Wopt +0~2	30.2	18.4	11.8	8.7×10^{-8}	三 軸	2.05
高 見	産雜と炭化頁岩の混合 (1:1~1:3)	2.75	2.19	9.2	8.3	Wopt +0~2.5	36 35	20 22	16 13	1.7×10^{-7}	三 軸	1.90 2.00
白 川	花崗岩の風化したもの	2.65	2.03	30	9.3	9~12	27	15	12	5×10^{-6}	三 軸	2.00
御 所	凝灰岩が風化したものと河珠礫の混合 1:3	2.536	1.766	17.5	16.4	17~20	47.9	28.3	19.6	5×10^{-7}	三軸CU	1.66
寒河江	安山岩の産雜と玄武岩屑の混合	2.75	1.89	20	14.9	Wopt -1~+3	52.9	25.5	27.4	1.2×10^{-7}	三 軸	1.65
四 時	片岩の風化したもの	2.69	1.96	7~27	17~25	Wopt -1~+2.5	38	27	11	4×10^{-6}	三 軸	1.75
七北田	玄武岩の風化残留土と泥炭堆植物の混合 (4:1)	2.84	1.79	28	26	Wopt +0~3	80	45	35	1×10^{-6}	三 軸	1.70
手取川	風化岩および産雜	2.72	1.90	6~22	14.2	Wopt +1~3	42	21	21	3×10^{-6} 以下	三 軸	1.96
岩 屋	石英斑岩がまさ状産雜堆積岩	2.63	1.75	15.3	17.2	Wopt +0~3	41.2	25.6	15.6	6.7×10^{-6}	三 軸	1.762
瀬 戸	頁岩および砂岩風化堆積岩	2.74	1.96	12.4	11.5	Wopt +0~3	34	20	14	1×10^{-6}	三 軸	1.87
黒 川	古生層の粘板岩とチャートの互層からなる風土化	2.68	1.83		15.5	Wopt +0~2	31	21	10	$0.2 \sim 10 \times 10^{-6}$	三 軸	1.75
稲 村	緑色片岩風化残留土 (混合)	2.85	2.00	7~14	11.7	Wopt +0~3	34	22.4	11.6	3.1×10^{-7}	三 軸	1.89
下 郷	凝灰岩およびチャートの混合 (1:1)	2.68	2.01	10.2	11.4	Wopt +0~2.5	38.6	20.1	18.3	1×10^{-6}	三軸CU	1.90

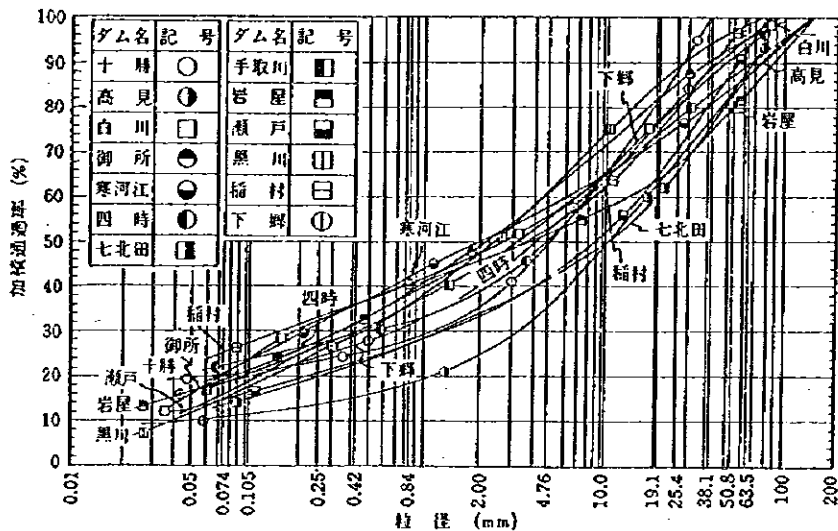


図 8.2.3 透水材料の粒度⁶⁾

資料 2.4.1.4 - 1 BSWMの土壌断面記載及び土壌分析

1. 土壌

土壌断面の記載及び土壌分析結果 (BSWM による)

土壌断面の記載

調査地点番号 14

調査位置 Patima (Infanta, Pangashinan) (東経 119° 55' 23", 北緯 15° 50' 08")

調査時期 1993年10月15日

土地利用 草地、低木、Duhat (灯台木)

地形 山頂、周辺部は沖積平野、傾斜度 8% 浸食中度、標高 10m 排水良好、
氾濫なし、岩石の露頭 20%

母材 礫岩

特徴表層 オクリック (Ochric)

次表層 カンビック (Cambic)

Soil Taxonomy Clayey Otic Ustropepts

第1層 深さ 0~9cm 暗赤褐(5YR3/4)、土性 CL、腐植あり、班紋なし、

(A) 弱い細角塊状~亜角塊状構造、粘着性弱、可塑性弱、ち密度弱、

細根中、中根あり、極細管状孔隙あり、層界明瞭平坦

第2層 深さ 9~24cm にぶい赤褐(5YR4/4)、土性 C、腐植あり、

(AB) にぶい橙(5YR6/3)の細かい明瞭な班紋あり、粘着性弱、可塑性弱、ち密度弱、

中度に弱い細角塊状~亜角塊状構造、細中根あり、細~極細管状孔隙あり、

中円~亜円礫あり、層界明瞭輪変

第3層 深さ 24~60cm にぶい赤褐(2.5YR3/6)、土性 C、腐植なし、班紋なし、

(Bw) 中度の細中角塊状~亜角塊状構造、

構造体 (ベッド) 上に薄い斑点状の粘土皮膜極僅かにあり、

細根僅かにあり、中根あり、中管状孔隙僅かにあり、中大角~亜角礫を含む、

著しく風化した岩片を含み、部分的に風化した岩片あり、層界明瞭平坦

第4層 深さ 60~130cm 赤褐(2.5YR4/6)、土性 SC、腐植なし、班紋なし、

(C) 中度の細中角塊状~亜角塊状構造、粘着性中、可塑性中、ち密度中、

極細中根僅かにあり、中大円~亜円礫あり、

明赤褐(2.5YR5/8)の部分的に及び高度に風化した岩片あり

調査地点番号 15

調査位置 Upper Bamban (Infanta, Pangashinan)
 (東経 119° 57' 10", 北緯 15° 51' 37")

調査時期 1993年10月15日

土地利用 草地、低木及び高木が点在

地形 斜面の中央(斜面上部)、周辺部はInfilled Valley、傾斜度平坦
 浸食強、標高 200m、排水良好、氾濫なし、岩石の露頭 50%

母材 堆積岩

特徴表層 オクリック (Ochric)

次表層 カンビック (Cambic)

Soil Taxonomy Fine Clayey Otic Ustropepts

第1層 深さ 0~7cm、暗褐(7.5YR3/4)、土性 SCL、腐植あり、班紋なし、
 (A) 弱い細角塊状~亜角塊状構造、粘着性弱、可塑性弱、ち密度弱、
 細根中、孔隙なし、
 地表面に円形の岩石の露頭あり、地表面に円形の石礫あり(約 50%)
 地表面に、多くの石礫とともに部分的に風化した岩片あり、層界不明瞭不規則

第2層 深さ 7~32cm、暗赤褐(5YR3/4)、土性 CL、腐植なし、
 (B) オリーブ褐(2.5Y4/6)の細中斑紋あり、弱い細角塊状~亜角塊状構造、
 粘着性弱、可塑性弱、ち密度弱、細根中、中根僅かにあり、
 極細~極細管状孔隙あり、中大円~亜円礫僅かにあり、
 にぶい橙(5YR6/4)の高度に風化した岩片を含む、層界平坦不明瞭

第3層 深さ 32~84cm、赤褐(2.5YR4/8)、土性 C、腐植なし、班紋なし、
 (BC) 中度の細中角塊状~亜角塊状構造、粘着性中、可塑性中、ち密度中、
 極細根僅かにあり、細管状孔隙僅かにあり、中管状孔隙あり、
 暗赤褐(2.5YR3/4)の中度に風化した岩片に富む、層界平坦漸変

第4層 深さ 84~150cm、明赤褐(2.5YR5/8)、土性 C、腐食なし、
 (C) 黄褐(10YR5/8)の細斑紋を含む、中度の中角塊状~亜角塊状構造、粘着性中、
 可塑性中、ち密度中、根なし、極細管状孔隙僅かにあり、
 黒褐(5YR2.5/1)の高度及び中度に部分的に風化した岩片に富む、

調査地点番号 44

調査位置 Stio Lambos, Bamban (Infanta, Pangashinan)
 (東経 119° 56' 50", 北緯 15° 49' 55")

調査時期 1993年10月15日

土地利用 灌漑水田

地形 Infilled Valley、傾斜度 2%
 浸食弱、標高 30m、排水やや不良、氾濫なし、地下水位飽和

母材 記載なし

特徴表層 オクリック (Ochric)

次表層 カンビック (Cambic)

Soil Taxonomy Clayey Lithic Tropaquepts

第1層 深さ 0~15cm 灰(5YR4/1) 土性 SCL 班紋なし、

(Ap) 粘着性弱、可塑性弱、ち密度弱、細根中

第2層 深さ 15~30cm 暗灰黄(2.5Y4/2) 土性 SC、

(Bg) 明黄褐(10.YR6/6)の細かい明瞭な班紋あり、粘着性中、可塑性中、ち密度中、
細根あり細かい明瞭な班紋あり、細根あり

第3層 深さ 30~50cm 黄褐(2.5Y5/4) 土性 SCL、

(Bw) にぶい黄(2.5Y6/4)の細かい明瞭な班紋あり、粘着性弱、可塑性弱、緻密度密、
極細根僅かにあり

第4層 深さ 50cm 以下、固結岩 (頁岩)

2 土壤分析結果

その1

調査地点番号	層位	深さ cm	pH		有効態 P ^{**} ppm	有機 炭素 %	有機 物 %	置換性塩基 me/100g					塩基置換容量 me	飽和度 %	
			H ₂ O	KCl				Ca	Mg	Na	K	合計		塩基	Ca
14	1	0~9	5.8	4.9	2.3	1.15	1.99	3.2	3.0	0.1	0.1	6.4	10.0	64.0	32.0
	2	9~24	6.2	5.1	1.9	0.69	1.19	4.4	4.3	0.1	tr	8.8	12.2	72.1	36.1
	3	24~60	6.2	5.2	1.0	0.51	0.88	6.9	6.3	0.1	tr	13.3	17.4	76.4	39.7
	4	60~	6.2	5.3		0.26	0.45	10.9	12.0	0.1	tr	23.0	27.0	85.1	40.4
15	1	0~7	6.2	5.3	1.5	0.76	1.31	2.4	3.6	0.1	tr	6.1	10.6	57.5	22.6
	2	7~32	6.4	5.6	2.0	0.45	0.77	2.9	4.1	0.2	0.1	7.3	10.6	68.9	27.4
	3	32~84	6.7	5.8	2.0	0.22	0.38	3.7	6.0	0.2	tr	9.9	12.7	78.0	29.1
	4	84~	6.9	5.8		0.10	0.17	4.3	6.4	0.3	tr	11.0	13.9	79.1	30.9

注) 1 分析機関 BSWM

2 調査地点番号14はPatima (Infanta, Pangasinan)

調査地点番号15はUpper Bamban (Infanta, Pangasinan)

3 有効態P^{**}はBray 2法による

4 trは痕跡

その2

調査地点番号	層位	深さ cm	粒径組成 %			土性	容水量 %	電気伝導度 (1:1) mmhs/cm
			砂	シルト	粘土			
14	1	0~9	27.98	48.12	23.90	L	52.5	0.02
	2	9~24	20.71	44.19	35.10	CL	58.8	0.04
	3	24~60	16.78	32.96	50.26	C	63.1	0.05
	4	60~	9.67	37.66	52.67	C	79.7	0.04
15	1	0~7	6.48	42.08	51.44	SiC	61.3	0.04
	2	7~32	4.71	40.39	54.90	SiC	58.6	0.06
	3	32~82	5.79	41.89	52.32	SiC	63.1	0.04
	4	84~	7.87	45.02	47.11	SiC	59.5	0.05

注) 1 分析機関 BSWM

2 調査地点番号14はPatima (Infanta, Pangasinan)

調査地点番号15はUpper Bamban (Infanta, Pangasinan)

資料2.4.1.4-2 土壌調査における調査項目の区分基準

土壌調査における調査項目の区分基準

1 土性 (Soil texture) (国際法、International system)

粘土含量	土性区分	記号	粘土 % <0.0022mm)	シルト % (0.02~0.002mm)	砂 % (2~0.02mm)
15%以下	Sand	S	0~5	0~15	85~100
	Loamy Sand	LS	0~15	0~15	85~95
	Sand Loam	SL	0~15	0~35	65~85
	Loam	L	0~15	20~45	40~65
	Silty Loam	SiL	0~15	45~100	0~55
15~25%	Sandy Clay Loam	SCL	15~25	0~20	5~85
	Clay Loam	CL	15~25	20~45	30~65
	Silty Clay Loam	SiCL	15~25	45~85	0~40
25~45%	Sandy Clay	SC	25~45	0~20	55~75
	Light Clay	LC	25~45	0~45	10~55
	Silty Clay	SiC	25~45	45~75	0~30
45%以上	Heavy Clay	HC	45~100	0~55	0~55

区 分	包含される土性区分
微粒質 (強粘質)	HC, LC, SiC, SC
細粒質 (粘質)	SiCL, CL, SCL
中粒質 (壤質)	SiL, L, SL
粗粒質 (砂質)	LS, S

2 腐植 (humus)

区 分	腐植含量 %	土色 (明度)
あり	2%以下	明色 (明度 5~7)
含む	2~5%	やや暗色 (明度 4~5)
富む	5~10%	黒色 (明度 2~3)
頗る富む	10~20%	著しく黒色 (明度 1~2)
腐植土	20%以上	軽しょうで真黒色 (明度 2以下)

3 土色 (soil color)

マンセル表色系 (Munsell notation system) による色相 (hue, H)、明度 (value, V)、彩度 (chroma, C) の3属性で表し、色相・明度/彩度で記載する。色相はR, YR, Y, GY, G, BG, B, PB, P, PRの10群に区分される。明度は黒を0、白を10として、その間を感覚的に等間隔に10等分される。

彩度は色相を持たない色（無彩色）を0とし、色相を持つ色（有彩色）のさえ（あざやかさ）の程度を感覚的に等間隔に分けられる。

4 礫 (gravel)

(1) 形

区 分	基 準
円礫	丸い形のもの（球形に近い）
半角礫	丸味をおびた角型（稜が摩滅している）
角礫	角ばっているもの（稜が鋭くとがっている）

(2) 風化の程度

区 分	基 準
未風化礫	元の岩石の堅硬度と色を保つもの
半風化礫	多少風化変質されているが、なお未風化礫に近い堅硬度を保つもの
風化礫	手でかろうじて圧碎できる程度までに風化変質しているもの
腐朽礫	礫の形だけ残しているもの

(3) 大きさ

区 分	基 準
細礫	長径 2mm～1cm
小礫	長径 1cm～5cm
中礫	長径 5cm～10cm
大礫	長径 10cm～20cm
巨礫	長径 20cm～30cm

(4) 含 量

区 分	基 準
なし	
あり	5%以下
含む	5～10%
富む	10～20%
頗る富む	20～50%
礫土	50%以上

(注) 土壌断面を占める面積割合 (%)

5 孔げき (pore space)

(1) 大きさ

区 分	基 準
細孔	径 0.5mm 以下
小孔	径 0.5~2mm
中孔	径 2~10mm
大孔	径 10mm 以上

(2) 量

区 分	基 準
なし	
あり	5%以下 (2.5cm 平方当たり 1~3 個)
含む	5~15% (2.5cm 平方当たり 4~14 個)
富む	15%以上 (2.5cm 平方当たり 14 個以上)

(注) 土壌断面を占める面積割合 (%)

6 ち密度 (compactness)

区 分	基 準
極弱 (極疎)	ほとんど抵抗なく指が貫入する (山中式硬度計の計測値 10mm 以下)
弱 (疎)	抵抗は感じるが、指が楽に貫入する (山中式硬度計の計測値 11~18mm)
中	強い抵抗を感じるが、指が貫入する (山中式硬度計の計測値 19~24mm)
強 (密)	指が貫入せず、指あとがつく (山中式硬度計の計測値 25~28mm)
極強 (極密)	指で押しても、指あとがつかない (山中式硬度計の計測値 29mm 以上)

7 可塑性 (plasticity)

区 分	基 準
なし	全然棒状に伸ばせない。
弱	辛うじて棒状になるが、すぐ切れてしまう。
中	直径 2mm 内外の棒状に伸ばせる。
強	直径 1m 内外の棒状に伸ばせる。
極強	直径 1cm 以上の極めて細い糸状に伸ばせて、こね直すのにかなり力を要する。

(注) 土壌に十分な湿りを与え、親指と人さし指との間でこねて団粒を壊し、こねている間に水分が蒸発し、土が指に付着しないようになった状態で棒状にこね伸ばす。

8 粘着性 (stickiness)

区 分	基 準
なし	土壌がほとんど指に付着しない。
中	土壌が一方の指に付着するが、他の指には付着しない。指をはなすと伸びない。
強	土壌が両指頭に付着する。指をはなすと多少伸びる傾向がある。 土壌が両指頭に強く付着する。指をはなすと伸びてくる。

(注) 土壌に粘着性が最大になるまで水分を与え、親指と人さし指との間に挟み、その際の粘着性(牽引力)の強弱により判定する。

9 透水性 (percolation)

土層別に土性、礫、構造、孔げき、ち密度、盤層その他の調査結果から総合的に判定し、大、中、小に区分する。

土地利用可能性分級 (Land Capability Classification) (U.S.D.A. 1958)

等級	説明
I級	土地利用にほとんど制限因子はない。あらゆる利用に適し、平坦で侵食はなく、土層は厚く、排水良好、耕耘容易、保水力良、養分の供給力大で、肥料の投入に見合った高い収量が得られる。
II級	作物の選択に若干の制限因子があり、若干の保全措置を要する。各地目に利用できるが、土壌の荒廃防止や土壌保全を配慮した耕耘が必要である。制限因子は、緩傾斜、風水による若干の侵食のおそれ、土層がやや浅い、土壌構造および耕耘性がやや不良、少量の塩・アルカリ、時たま洪水の害がある。排水すれば矯正できる程度の過湿、僅少の気候的制限因子である。
III級	作物の選択および保全を行うのに強い制限因子がある。各地目に利用できるが、作物を栽培するための保全手段がかなり困難になってくる。耕起、作付、耕耘、収穫期、作物の選択などで制限を受けるが、その場合のおもなる制限因子は、かなりの傾斜、克服困難な風水による侵食、頻繁な洪水、下層土の透水不良、過湿および排水後の湛水、土層が浅く根圏と保水力を制限、保水力小、自然肥沃度低く矯正困難、かなりの塩・アルカリ、かなりの気候的制限因子である。
IV級	かなり強度の制限因子があって、作物の選択は不自由で、非常に注意深い管理が必要な土地である。各地目に利用できるが、III級地以上の制限があり、注意深い土壌管理が必要で、保全手段の適用はさらに困難となる。適作物は2~3種となり、産出は投入の割合に低い。おもな制限因子は、急傾斜地、風水の侵食を非常に受けやすい、過去の侵食の影響が大、土層が薄い、洪水頻度が高い、保水力小、排水してもすぐ冠水、強度の塩・アルカリ、大きな気候因子による制約などである。
V級	侵食の害は受けないが、各地目としての利用に当たって除去困難な制限因子がある。洪水の多い沿岸低地、生育期間の限られた平坦地、礫土・岩石地、排水困難で耕作には適しないが、草地、林地に適した滞水地などである。
VI級	耕地としてすでに不適格で、草地、林地としても制限を受けるほどの土地である。採草地、放牧地として利用する際にも、播種、石灰施用、施肥、排水、水路変更、給水設備などの改善を要する。急傾斜、強度の侵食のおそれ、低い保水力、過去の侵食の影響、石礫、浅い根圏、過湿・氾濫、塩・アルカリ、苛烈な気候などの点で矯正できない制限因子がある。
VII級	草地・林地としての利用でも甚だしい制限がある。いかなる改良もできず、強い管理をすれば草・林の混用地として利用できる。制限因子はVI級地以上の矯正不可能の強いものである。
VIII級	商品生産はすでに不可能で、保険、狩猟、観光、保安用地としてしか利用できない土地である。

資料2.4.2.5-1 樹木特性

環境天然資源省 (DENR)、パンガシナン州 (OPAG) 及びパンガシナン州立大学 (PSU) の示範植林地に植えられている樹木の特性については以下のようにまとめられる。

(A) 森林樹木

(a) 有用/実用木

Narra ……固い木で建築用・家具用となる。生長は非常に早くしかも大木となる。病虫害に強い、地形・土壌条件すべてに適性。

Mahogany ……固い木で建築用・家具用材となる。Narra 同様生長が早く大木となる。植樹後6年で高さ24m、太さ60cm程になっているものもある。病虫害に強い。

(b) 美樹

Gmelina arborea (Yemane) ……生長は比較的遅い、葉は小さいが美しい。高さ20~25m程になる。雨期の7月頃に植える。

Agoho tree ……葉は小さく細長く松の様である。クリスマス用のデコレーション用に利用されている。植林後は美林を形成する。

(c) その他の有用木

Acacia auriculaeformis ……植林の最初に植える。乾期に植林しても大丈夫。植林後4年で20m程に生長。土壌条件等植物生長環境のコンディションを良好にする。

Neem tree ……防虫臭材、カヤハエなどの殺虫薬として加工される。

Teak ……固く実用木として利用、防火材、森林火災防止にもなる。根が深く丈夫である。

Acacia Mangium ……乾期に旱魃等の被害は受けにくい。

Eucalyptus daglupta ……傾斜地の植林に適する。

(B) 果樹

Mango > 住民の副業収入源としては最適。

Cashew

Jackfruit > 道脇わきや空き地に植えても良く育つ。

Gurhano

Duhat > 森林樹木としても、山の斜面0~18度のところで植林に適する。水辺にも良い。

Coconut

(C) その他

Native Bamboo ……海拔高度0~1,500mまで広範囲に植えることができる。生長が早く、特に上流河川の岸周辺や溪谷地に適する。浸食や土壌流失防止に良い。

Grass ……貯水池周辺の土手や小さな谷面の法面保護に良い。

資料2.4.2.5-2 インファンタ地区植林実績

Infanta 地域の植林実績

Republic of the Philippines
OFFICE OF THE MUNICIPAL AGRICULTURING
Infanta, Pangasinan

1 Forestation Planting of Infanta area from past to present

- a) mango plantation - (MADECOR)- Pita
- b) giant ipio-ipil plantation - Marcelem, Pao, Bamban
- c) acacia auri - (PSU Infanta Campus) - Bamban & Doliman
- d) mahogany - (PSU Infanta Campus) - Bamban & Doliman
- e) Bamboo plantation - Sitio Sabagan Talon & Marcelem, Bamban

2 Contents of tree planting plan for Infanta

- a) mahogany - for Brgy Doliman, Bamban & Pita
- b) acacia auri - - do -
- c) G'melina - - do -
- d) acacia mangium - - do -
- e) narra - - do -
- f) agoho (arro - o) - - do -

3 Nursery & Tree Planting ;oan for Infanta Project

- a) mahogay - 1,000 seedlings/year
- b) acacia auri - 1,000 seedlings/year
- c) acacia mangium - 500 seedlings/year
- d) G'melina - 1,000 seedlings/year
- e) agoho - 500 seedlings/year
- f) eucalyptus - 500 seedlings/year
- g) propagated bamboo cuttings - 1,000 - to be planted along the river banks

To be planted to the different hills and mountains of Barangays
Pita, Bamban, Doliman, Babuyan, Batang, Bayambang, Nangalisan & Potol.

資料2.4.2.5-3 サンタバーバラ植林実績

Sta. Barbara 苗畑の植林実績

REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
OFFICE OF THE PROVINCIAL AGRICULTURIST
LINGAYEN, PANGASINANA

PROVINCIAL DEMONSTRATION STATION
PROFILE
(1996)

NURSERY LOCATION	: Barangay Tebag East, Sta. Barbara	
TOTAL LAND AREA	: 15.5 hectares	
TITLE NO.	: CCT 52454	
	: TCT 6295	
	: TCT 13596	
DATE ACQUIRED	: 191S	
	: DONATED BY THE LATE DON DANIEL MARAMBA	
TOTAL MANPOWER	: 23	
	FARM SUPERINTENDENT	1
	FARM SUPERVISOR	1
	FARM FOREMAN	1
	FARM WORKER II	1
	AQUACULTURAL TECHNICIAN	2
	UTILITY WORKER	5
	HEAVY EQUIPMENT OPERATOR	1
	CASUAL LABORER	11
BUILDING/OFFICE	: NURSERY PAVILLION	
EQUIPMENT/FACILITIES:	Tractor Ford 5,000 with accessories	1
	Thresher 16 h.p.	1
	Water pump 4" ϕ 8 h.p.	1
	Grass Cutter	2
	Trailer	1
	Welding Machine	1
	Electric jetmatis pump	1
	Power sprayer 4.5 h.p.	1
PRESENT LAND USE		Area (hectres)
	1 ATI-FTC AREA	1.7
	2 PHIL. COCONUT AUTHORITY (PCA) AREA	1.0
	3 COMOLOGY AREA	
	3.1 CHICO	1.89
	3.2 MABOLO	0.45
	3.3 MIX CROP AREA (Mango, Coconut, Duhat, Guyabano, jackfruit)	
	4 MULTI-PURPOSE PAVEMENT	2.2
	5 DEMO-FARM AREA	0.03
	(RICE/CORN/MONGO)	2.28
	6 FARMERS PAVILION AREA	0.72
	7 PROPOSED PROJECTS	
	7.1 FISHPOND/SWIMMING POOL AREA	0.20
	7.2 GREEN HOUSE/FARMERS CENTER AREA	0.64
	7.3 HOUSING PROJECT	2.0

TREE INVENTORY:

A FRUIT TREES (BEARING)	TOTAL
1 Chico	82
2 Guyabano	140
3 Carabao Mango	42
3.1 Nursery Compound	28
3.2 PCA Compound	13
3.3 ATI Compound	1
4 Apple Mango	33
5 Mabolo	53
6 Santol	10
7 Duhat	31
8 Star Apple	8
9 Jackfruit	11
10 Sineguelas	2
11 Tamarind	1
12 Atis	4
13 Macopa	1
B FOREST TREES	
1 Narra	2
2 Gmelina	4
3 Acacia auricaliformis	1
4 Mahogany (perimeter fencing)	186
5 Palosanto	1
6 Teak	3
7 Neem Tree	21
8 Ficus	1
9 Ilang-ilang	24
C PALM	
1 Coconut	151
2 Bua China	7
D BAMBOO	
1 Kawayan Tinik	36
2 Budda Belly	1

資料2.4.2.5-4 バンガシナン州の苗畑

表-5.14-1 バンガシナン州の苗畑
(NURSERY PROFILE)

	Sta. Barbara	Alamines	San Quintin
I Nursery Location	Brgy. Tebag East	San Jose Drive, Peblacion	Brgy. Gonzale
II Total Land Area	15.5 has	3.25 has.	4.2 has.
III Building Facilities	Pavillion	Nursery Office	Dilapidated Pavillion
IV Equipment Facilities	Tractor Ford 5,000 (1) w/accessories (plow, harrow dozer) diesel fed Thresher 16 hp. Briggs & Stratton motor gasoline fed (1) Water pump 4" 8 hp. diesel fed (1) Power sprayer Honda 4.5. h.p. gasoline fed (1) Grass cutter (2) Trailer (1) Welding machine (1) Electric jetmatic pump (1/2 h.p.)	Kuliglig (Hand tractor) Kubota RK 80 w/trailer and complete accessories (1) Male carabao (1)	Kuliglig Kubota RK 80 w/trailer and complete accessories (1) Electric etmatic pump w/pressure tank (1) water pump 4" 8 h.p.(1)
V Manpower	a) Farm Superintendent I Rio P. Fernandez b) Farm Supervisor I Domingo Davales c) Farm Foreman I d) Heavy Equipment Optr. e) Utility Worker I	Teofile Bustamante Regelio Contillo Patrocenio Tugade George Asuncien Danny Ravora	Tirse Rams Ronaldo V hiente

資料2.4.2.6-1 入植地の土壌調査分析

2.4.2.6-1

土壌断面の記載及び土壌分析結果 (BSWMによる)

土壌断面の記載

調査地点番号	1
調査時期	1996年10月20日
土地利用	草地
地形	平坦、標高56m
母材	固結火成岩
第1層	深さ0~18cm、暗赤褐(5YR3/4)、腐植あり、土性L、細小半角礫あり、細粒状構造、細孔あり、ち密度中、可塑性弱、粘着性中、透水性中~大、湿り湿、層界明瞭不規則
第2層	深さ18~40cm、赤褐(5YR4/6)、腐植あり、土性CL、細小半角礫に頗る富む、構造なし、細孔あり、ち密度強、可塑性中、粘着性中、透水性中、湿り湿、層界明瞭不規則
第3層	深さ40~60cm、赤褐(5YR4/8)、腐植なし、土性CL、細小半角礫に富む、構造なし、細孔あり、ち密度強、可塑性強、粘着性強、透水性小、湿り湿、層界明瞭波状
第4層	深さ60cm以下、明赤褐(5YR5/6)、腐植なし、土性LC、細小半角礫あり、暗赤(7.5R3/6)の半風化礫あり、構造なし、細孔あり、ち密度強、可塑性強、粘着性強、透水性小、湿り湿
根の分布	30cmまで中、40cmまで疎、55cmまであり
有効土層の厚さ	40cm

調査地点番号	2
調査時期	1996年10月20日
土地利用	草地
地形	平坦、標高38m
母材	固結火成岩
第1層	深さ0~18cm、褐(7.5YR4/4)、腐植あり、土性SiL、細小半角礫あり、細粒状構造、細孔あり、ち密度中、可塑性中、粘着性中、透水性中~大、湿り湿、層界明瞭不規則
第2層	深さ18~44cm、褐(7.5YR4/6)、腐植あり、土性CL、細小半角礫に頗る富む、半風化礫あり、構造なし、細孔あり、ち密度強、可塑性中、粘着性中、

透水性中、湿り湿、層界明瞭不規則
第3層 深さ44cm以下、褐(10YR4/6)、腐植なし、土性LC、細小半角礫に頗る富む、
構造なし、細孔なし、ち密度強、可塑性強、粘着性強、透水性小、湿り湿、
根の分布 30cmまで中、40cmまで疎、60cmまであり
有効土層の厚さ 30cm

調査地点番号 3
調査時期 1996年10月23日
土地利用 草地
地形 平坦、標高42m
母材 固結火成岩

第1層 深さ0~25cm、褐(7.5YR4/4)、腐植あり、土性FSL、細小半角礫あり、
赤褐(5YR4/8)の半風化細小半角礫あり、細粒状構造、細孔あり、ち密度中、
可塑性弱、粘着性弱、透水性大、湿り湿、層界明瞭不規則
第2層 深さ25~40cm、褐(10YR4/6)、腐植あり、土性L、細小半角礫あり、
暗赤褐(2.5YR3/6)の半風化細小半角礫あり、構造なし、細孔あり、ち密度中、
可塑性中、粘着性中、透水性中~大、湿り湿、層界明瞭不規則
第3層 深さ40~45cm、褐(10YR4/6)、腐植なし、土性CL、細小半角礫に頗る富む、
赤褐(5YR4/8)の半風化細小半角礫あり、構造なし、孔隙なし、ち密度強、
可塑性強、粘着性中、透水性中、湿り湿、層界明瞭不規則
第4層 深さ45cm以下、褐(10YR4/6)の基岩
根の分布 15cmまで中、23cmまで疎、40cmまであり
有効土層の厚さ 40cm

調査地点番号 4
調査時期 1996年10月22日
土地利用 草地
地形 平坦、標高30m
母材 固結火成岩
第1層 深さ0~20cm、暗褐(7.5YR3/4)、腐植あり、土性L、細小半角礫あり~含む、
明赤褐(2.5YR5/8)の半風化細小半角礫あり、細粒状構造、細孔あり、
ち密度中、可塑性中、粘着性中、透水性中、湿り湿、層界明瞭不規則
1,2層の境界に中大礫あり、
第2層 深さ20~50cm、赤褐(5YR4/6)、腐植あり、土性CL、細小半角礫に富む、
中半角礫を含む、明赤褐(2.5YR5/8)の半風化細小半角礫あり、構造なし、
細孔あり、ち密度中、可塑性中、粘着性中、透水性中、湿り湿、

層界明瞭不規、
第3層 深さ50cm以下、明赤褐(5YR5/6)、腐植なし、土性CL、細小半角礫に富む、
中半角礫あり、明赤褐(2.5YR5/8)の半風化細小半角礫あり、構造なし、
孔隙なし、ち密度強、可塑性中、粘着性中、透水性中、湿り湿、
根の分布 20cmまで中、30cmまで疎、50cmまであり
有効土層の厚さ 50cm

調査地点番号 5
調査時期 1996年10月22日
土地利用 草地
地形 平坦、標高20m
母材 固結火成岩

第1層 深さ0~21cm、褐(7.5YR4/6)、腐植あり、土性SiL、細小半角礫あり~含む、
赤(10R4/6)の半風化細小半角礫あり、細粒状構造、細孔あり、ち密度中、
可塑性中、粘着性中、透水性中、湿り湿、層界明瞭不規則
1,2層の境界に中大礫あり、

第2層 深さ21~36cm、赤褐(5YR4/8)、腐植あり、土性CL、細小半角礫あり~含む、
赤(10R4/6)の半風化細小半角礫あり、構造なし、細孔あり、ち密度中~強、
可塑性中~強、粘着性中~強、透水性中、湿り湿、層界明瞭不規則

第3層 深さ36~48cm、明赤褐(5YR5/8)、腐植なし、土性LC、細小中半角礫あり、
赤(10R4/6)の半風化細小半角礫あり、構造なし、細孔あり、ち密度強、
可塑性強、粘着性強、透水性小、湿り湿、層界明瞭不規則
3,4層の境界に中大礫あり、

第4層 深さ48cm以下、橙(5YR6/8)、腐植なし、土性LC、細小中半角礫を含む、
赤(10R4/6)の半風化細小半角礫あり、構造なし、細孔あり、ち密度強、
可塑性強、粘着性強、透水性小、湿り湿

根の分布 18cmまで中、36cmまで疎、45cmまであり
有効土層の厚さ 36cm

調査地点番号 6
調査時期 1996年10月23日
土地利用 草地
地形 平坦、標高31m
母材 固結火成岩

第1層 深さ0~20cm、暗褐(7.5YR3/4)、腐植あり、土性CL、細半角礫あり、
細粒状構造、細孔あり、ち密度中、可塑性中、粘着性中、透水性中、湿り湿、

層界明瞭不規則

第2層 深さ20~42cm、褐(7.5YR4/6)、腐植あり、土性CL、細小中半角礫に頗る富む、明赤褐(5YR5/8)の半風化細小中半角礫あり、構造なし、細孔あり、ち密度強、可塑性中、粘着性中、透水性小、湿り湿、層界明瞭不規則

第3層 深さ42cm以下、褐(10YR4/6)、腐植なし、土性LC、細小中半角礫に頗る富む、明赤褐(5YR5/8)の半風化細小中半角礫あり、構造なし、孔隙なし、ち密度強、可塑性強、粘着性強、透水性小、湿り湿、

根の分布 20cmまで中、35cmまで疎、60cmまであり

有効土層の厚さ 30cm

調査地点番号 7

調査時期 1996年10月19日

土地利用 草地

地形 平坦、標高26m

母材 固結火成岩

第1層 深さ0~25cm、暗赤褐(5YR3/6)、腐植あり、土性CL、細半角礫を含む、地表面に小中半角礫が点在、細粒状構造、細孔あり、ち密度中、可塑性中、粘着性中、透水性中、湿り湿、層界明瞭不規則

第2層 深さ25~48cm、赤褐(5YR4/8)、腐植あり、土性CL、細小半角礫を含む、暗赤(7.5R3/6)の半風化細小半角礫あり~含む、構造なし、細孔あり、ち密度中~強、可塑性中、粘着性中、透水性中、湿り湿、層界明瞭不規則

第3層 深さ48cm以下、黄褐(10YR5/6)、腐植なし、土性LC、細小半角礫あり、暗赤(7.5R3/6)~暗赤褐(2.5YR3/6)の半風化礫あり、構造なし、孔隙なし、ち密度強、可塑性強、粘着性強、透水性小、湿り湿、

根の分布 12cmまで中、20cmまで疎、50cmまであり

有効土層の厚さ 45cm

土壤分析結果

調査地点番号	層位	深さ cm	pH		有効態 P*) ppm	有機 炭素 %	有機 物 %	置換性塩基 me/100g					塩基置 換容量 me	飽和度 %	
			H ₂ O	KCl				Ca	Mg	Na	K	合計		塩基	Ca
1	1	0~18	5.5	4.4	0.6	0.82	1.41	0.9	0.7	tr	tr	1.6	6.5	24.6	13.8
	2	18~40	6.1	4.5	0.6	0.48	0.83	1.8	1.4	tr	tr	3.2	8.3	38.6	12.0
2	1	0~18	5.8	4.5	0.5	0.53	0.91	1.4	1.4	tr	tr	2.8	4.7	59.6	29.8
	2	18~44	6.0	4.9	0.6	0.31	0.53	1.8	2.2	0.2	tr	4.2	9.9	42.4	18.2
3	1	0~25	5.5	4.3	0.8	0.33	0.57	0.4	0.6	tr	tr	1.0	4.8	20.8	8.3
	2	25~40	5.6	4.1	0.6	0.26	0.45	1.0	1.3	tr	tr	2.3	5.0	46.0	20.0
4	1	0~20	5.4	4.4	0.6	0.37	0.64	0.7	0.7	tr	tr	1.4	6.0	23.3	11.7
	2	20~50	5.7	4.9	0.6	0.27	0.46	2.1	2.0	tr	tr	4.1	10.4	39.4	20.2
5	1	0~21	5.7	4.4	0.6	0.55	0.95	2.6	2.9	0.1	tr	5.6	11.3	49.6	23.0
	2	21~36	5.6	4.9	0.7	0.45	0.77	3.8	4.1	0.2	tr	8.1	12.2	66.4	31.1
6	1	0~20	5.3	4.2	0.6	0.85	1.46	2.6	2.7	tr	tr	5.3	12.6	42.1	20.6
	2	20~42	5.5	4.4	0.6	0.36	0.62	3.4	3.6	0.1	tr	7.1	7.8	91.0	43.6
7	1	0~25	5.5	4.9	0.6	0.34	0.58	1.8	2.2	tr	tr	4.0	8.8	45.5	20.5
	2	25~48	5.6	5.0	0.6	0.28	0.48	2.9	3.2	0.1	tr	6.2	5.6	111	51.8
8	2	40	5.9	5.0	1.0	0.18	0.31	16.3	22.1	0.2	0.1	38.7	43.7	88.6	37.3
9	2	40	6.0	5.0	0.7	0.41	0.70	8.1	10.2	0.1	0.1	18.5	24.5	76.1	33.3
10	2	40	6.3	5.5	0.7	0.51	0.88	10.5	11.7	0.2	tr	22.4	24.4	91.8	43.0

注) 1 分析機関 BSWM

2 調査地点番号 (試料番号) の1~7は入植予定地 (Bamban),

調査地点番号 (試料番号) の8 (Patima), 9 (Maya) 10 (Doliman)は灌漑区域、

3 有効態 P*) は Bray 2法による、

4 trは痕跡

資料3.3.2.6-1 入植地計画検討資料

(1) ピナツボ被災者入植計画

1991年6月に起きたピナツボ火山爆発により、土砂流出など直接的に被害を受けたのは40,000戸と推定される。1994年4月までの調査では22,550戸が登録され、17,450戸が未登録、その内15,085戸が被災者保護住宅地域に移転しているが、11,535戸が仮設疎開地で待機している状況にあった。1994年4月調査以後、ピナツボ被災民対策計画とその実施の推進は、MPC (Mount Pinatubo Commission)により作成された Integrated Plan for the Mount Pinatubo Affected Areasに基づいて実施されている。事業推進の結果として、1996年4月現在で30,000世帯がターラック、パンパンガ、ザンバレス等の地域に建設された施設に移転している。MPCでは現在残る10,000世帯については、被災民の希望する移転先を重視し、Region IIIのなかで入植地の建設を推進している。インファンタ市内には、現在既にピナツボ被災民が27戸在住しており、まずこの家族を早期に入植させる計画である。

新規ピナツボ被災者パンガシナン州では、ラモス大統領の要請もあり、パンガシナン州政府はインファンタ市を中心に100戸程度の被災民の受け入れを決定したが、入植地の規模から新規入植戸数は20~30戸の範囲になる。これらの入植家族は公募により農業経営希望入植者を選定することになる。入植の実施については、Chief, Provincial, Housing and Urban Coordinating Center Mr. Engr. Alvin Bigay と Office the President Malacanan Executive Director Mr. Antonio Fernando との協議がもたれ(調査団も参加)、MPCは入植計画の内、住宅建設費は負担することとしている。

(2) 農業経営と配分面積

インファンタ地区の農民の土地所有面積は水田では1.3haとなっている。また、水田以外の土地は山地も含めて農民の70%が所有している。また、近隣の山地(国有地)をマンゴの植林地として利用している農家もある。農家の庭先には鶏、山羊、豚、少数ではあるが肉牛などが飼育されており、自給と合わせて、副収入の重要な部分を占めている。これらの農家の農業生産活動からの疎収入はインファンタ市役所の調査によると60,000~250,000Psとなっている。

これらを勘案し、パンガシナン州政府は新規開田の生産性、入植者の疎収入の見込みなどを考慮し、水田農地1.5ha、天水農地1.5haを基本とする農地配分を行うものとしている。以下に農地配分規模と農家経済の目標達成計画を示すものである。

a) 灌漑可能耕地

本プロジェクトで建設される水路から灌漑用水が得られ灌漑可能耕地は、水稻の2期作を行う

計画とする。ただし、耕作率はダムの水利用率から 160%とする。入植後の造田計画は 0.3ha/year として 5 年間で 1.5ha とする。生産量は造田後 5 年間は 2.0ton/ha を見込み、5 年以後は 2.8ton/ha を見積もるものとする。

b) 天水地区

天水地区の営農は天水田を 0.5ha、肉牛放牧と牧草のために 1.0ha を利用する。また、放牧地には将来のためにマンゴを植林する。

c) 入植者の農業経営

上記の営農計画から水田農地 1.5ha、天水農地 1.5ha の配分を受けた入植者の農業経営は下表のようになるものと思われる。なお立ち上がり資金としては、バングラジール Food frame work から協力を受ける計画をたてている。

Goal Income of Paddy (1)

Farmers	land Holding Paddy (ha)	cropping density(%)	Unit Production (ton)	Production /year (ton)	Unit Price(1kg/Ps)	Income (Ps)
Rice	1.5	160	2.8	6.7	8.0	53,760

Goal Income of Upland(2)

Farmers	land Holding Up land (ha)	Cultivated Area(ha)	Unit Production (ton)	Production /year (ton)	Unit Price(1kg/Ps)	Income (Ps)
Rice	1.5	0.5	1.5	0.8	7.0	5,250
Mango		12Trees	500	6,000	25	150,000
Total						155,250

Goal Income of Livestock(3)

Farmers	land Holding Up land (ha)	Pasture Area(ha)	Cow (No. of head)	Production (No. of head / year)	Unit Price (head/Ps)	Income (Ps/Year)
livestock(Cow)	1.5	1.0	1.0	0.3	18,000	6,000

Farmer's Income after Settlement

		Unit	Target Years									
			1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th
Paddy	Area	ha	-	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	Dens.	%	-	160	160	160	160	160	160	160	160	160
	Prod.	ton	-	2.0	2.0	2.0	2.0	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
	Cost	Ps/kg	-	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Income	Ps	-	7,680	15,360	23,040	30,720	53,760	53,760	53,760	53,760	53,760
Upland	Paddy	ha	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	Prod.	ton	-	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	Cost	Ps/kg	-	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
	Income	Ps	-	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
	Mango	ton	-	-	-	-	-	-	-	2.4	3.0	6.0
	Cost	Ps/kg	-	-	-	-	-	-	-	10	20	25
	Income	Ps	-	-	-	-	-	-	-	24,000	60,000	150,000
Livestock	Cow	Ps	-	-	3,000	3,000	3,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Total		Ps	0	12,930	20,610	31,290	38,970	65,010	65,010	89,010	125,010	215,010

(3) 入植者の住居地区と居住区面積

入植者の住居地区は、生活や営農が持続可能に継続できるように計画されなければならない。入植者住居地区として、天水地区と灌漑地区とについて、住民の生活用水の取得の条件、社会生活の利便性、農地利用などの点について比較し、その優劣を下表のように検討し、ミンガソ州政府との協議の上その位置を決めている。

入植住居地区の比較検討

比較項目	第1案(天水地区: Upper Land)		第2案(灌漑地区: Lower Land)	
	メリット	デメリット	メリット	デメリット
給水計画		<ul style="list-style-type: none"> ・ポンプによる給水となる ・維持管理が必要、経験がない ・給水に常に経費が掛かる ・段階開発時に初期段階の農民の負担が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・給水がダムからの重力給水となる ・メンテナンスとなる ・入植の段階開発においても経費の負担がない 	
社会生活		<ul style="list-style-type: none"> ・既存村から遠く生活に不便 ・居住区が標高50m以上になり生活に不便 	<ul style="list-style-type: none"> ・Brangay Slete Mesolに近く児童通学が便利 	
土地利用	<ul style="list-style-type: none"> ・灌漑地区が10 ha広がる。 		<ul style="list-style-type: none"> ・水田耕作地へのアクセスが近く便利 	<ul style="list-style-type: none"> ・灌漑地区が10ha狭くなる

上表の比較の結果下記の事項を配慮し、パンガシオン州政府の要請も合わせ、下記の事項を優先に検討考慮し、別図に示す灌漑地区に住居地域を配置した。(図参照)

- a. ダムから供給される飲料水が、浄水後も重力で配水され、維持管理費がかからない地区であること。
- b. 住居地区は子供の学校、既存農村へのアクセスなどを考慮し、入植地区の南側で、新設される道路沿いが望ましい。

資料2.5-1 環境影響評価資料 (傾斜度、眺望等)

峡谷 (Gulley) の高さ、距離及び傾斜度

峡谷(Gulley)の番号		全体				湛水区域内				
		標高差 m	高さ(m)	距離(m)	傾斜度	標高差(m)	高さ(m)	距離(m)	傾斜度	
左岸側	L 1	72~54	18	180	6	60~54	6	54	6	
	L 2	148~52	96	750	7	60~52	8	35	13	
	L 3	102~54	48	385	7	60~54	6	38	9	
	L 4~1	98~57	41	292	8	60~57	3	30	8	
		~2	122~57	65	385					10
	L 5~1	200~48	152	965	9	60~48	12	147	5	
		~2	196~48	148	795					11
		~3	82~46	34	240					8
	L 6	167~38	129	880	8	60~38	22	255	8	
L 7	100~32	68	242	16	60~32	28	70	22		
L 8	88~40	48	126	21	60~40	20	47	23		
右岸側	R 1~1	100~58	42	372	6	60~58	2	15	8	
		~2	140~58	82	522					9
	R 2	90~50	40	294	8	60~50	10	38	15	
	R 3	110~48	62	790	4	60~48	12	148	5	
	R 4~1	108~46	62	475	7	60~46	14	180	4	
		~2	110~46	64	452					8
	R 5	80~48	32	227	8	60~48	12	99	7	
	R 6	104~47	57	380	9	60~47	13	130	6	
	R 7	120~54	66	306	12	60~54	6	30	11	
	R 8	130~42	88	256	19	60~42	18	75	14	
	R 9~1	120~48	72	415	10	60~48	12	109	6	
		~2	118~48	70	418					10
	R 10~1	106~39	67	442	9	60~39	21	176	7	
		~2	112~39	73	468					9
R 11	80~36	44	300	8	60~36	24	20.8	7		
R 12					60~38	22	160	5		
R 13~1	121~35	86	714	7	60~35	25	425	3		
	~2	108~35	73	695					6	

注) 峡谷の番号は上流側から数えた番号



インファンタ地区天水農業
環境整備計画基本設計調査
国際協力事業団

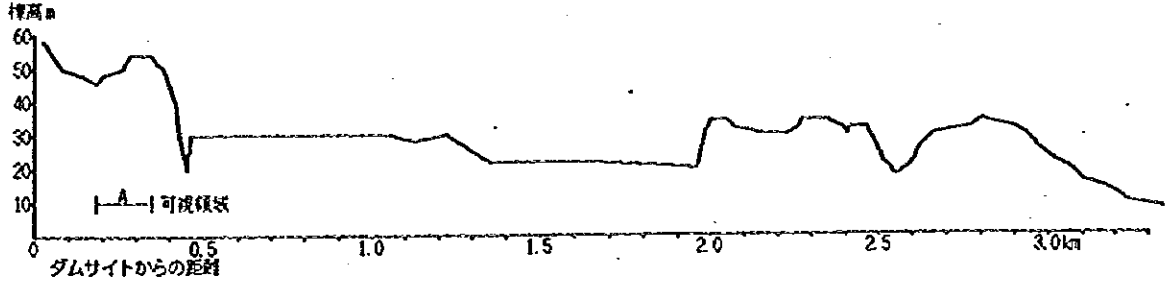
貯水池周辺の峡谷 (Gulley) 分布



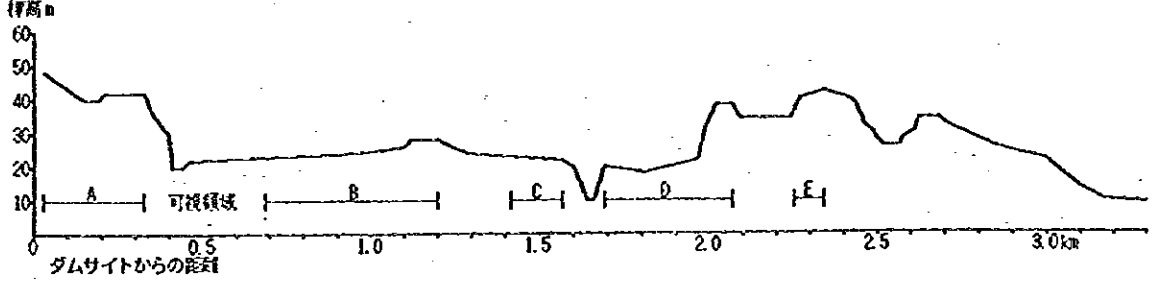
インファンタ地区天水農業
環境整備計画基本設計調査
国際協力事業団

ダム建設予定地の眺望範囲

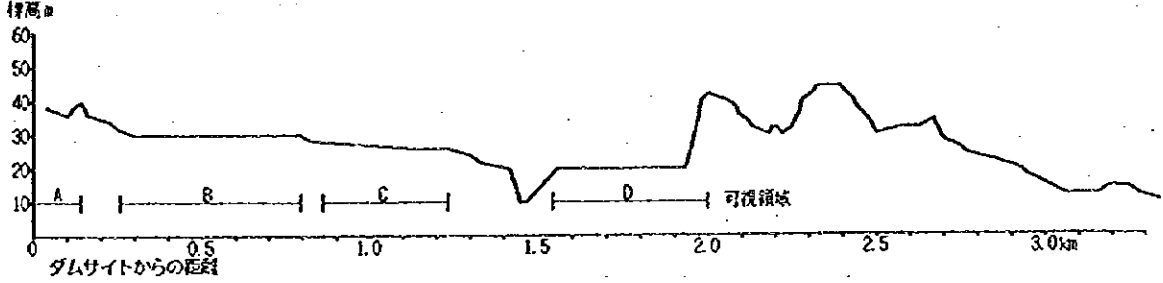
断面1 ダム天端の右縁から南南西方向(SSW)



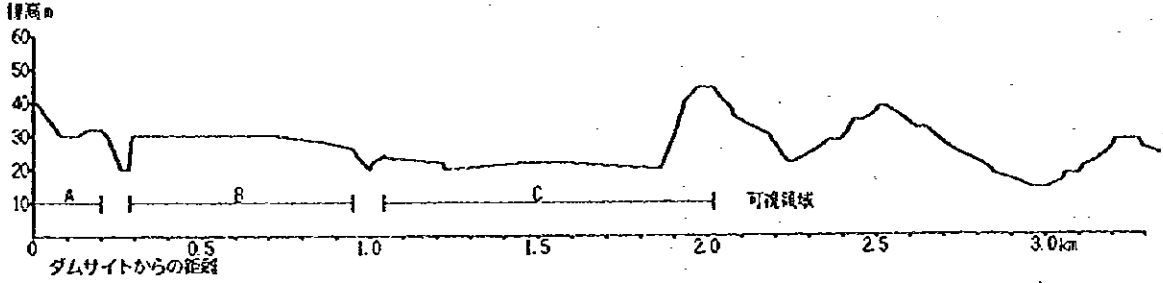
断面2 ダム天端の右岸側から南南西方向(SSW)



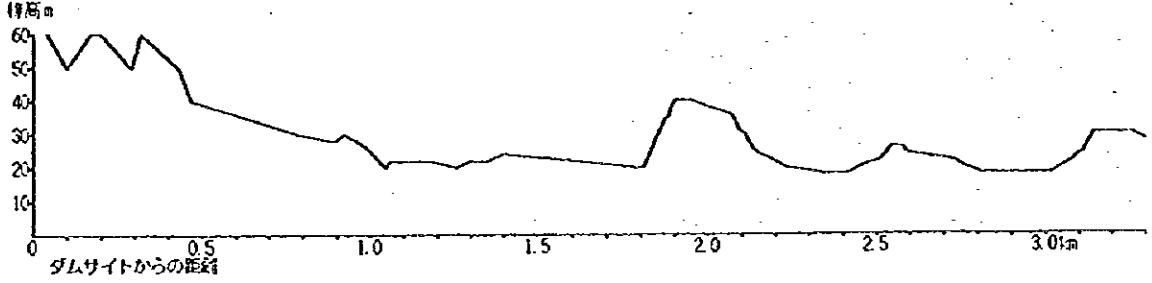
断面3 ダム天端の中央から南南西方向(SSW)



断面4 ダム天端左岸側から南南西方向(SSW)



断面5 ダム天端の左縁から南南西方向(SSW)



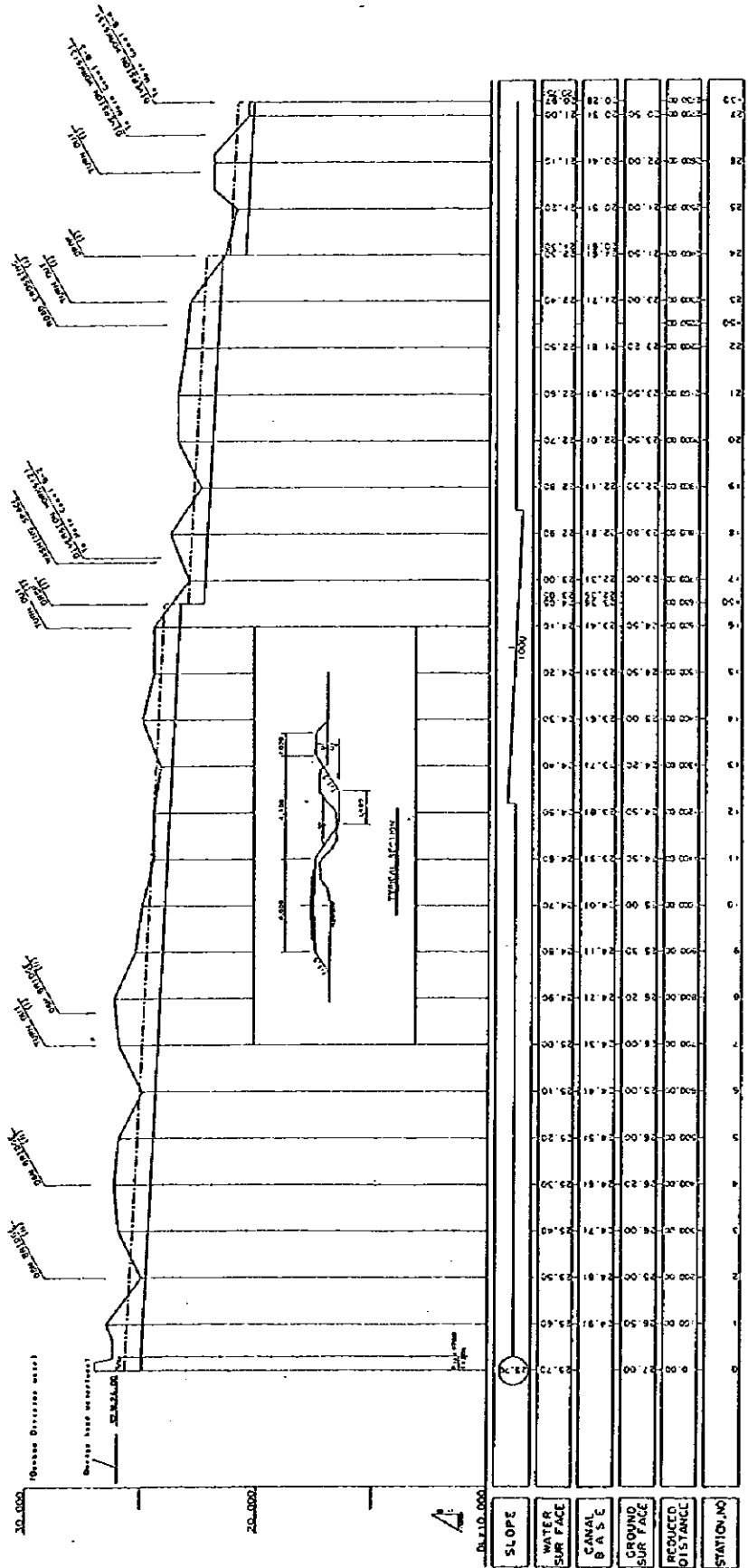
インファンタ地区天水農業
環境整備計画基本設計調査
国際協力事業団

ダム建設予定地の可視領域 (地形断面図)

資料3.3.2.1-1 灌溉水路縦断面図

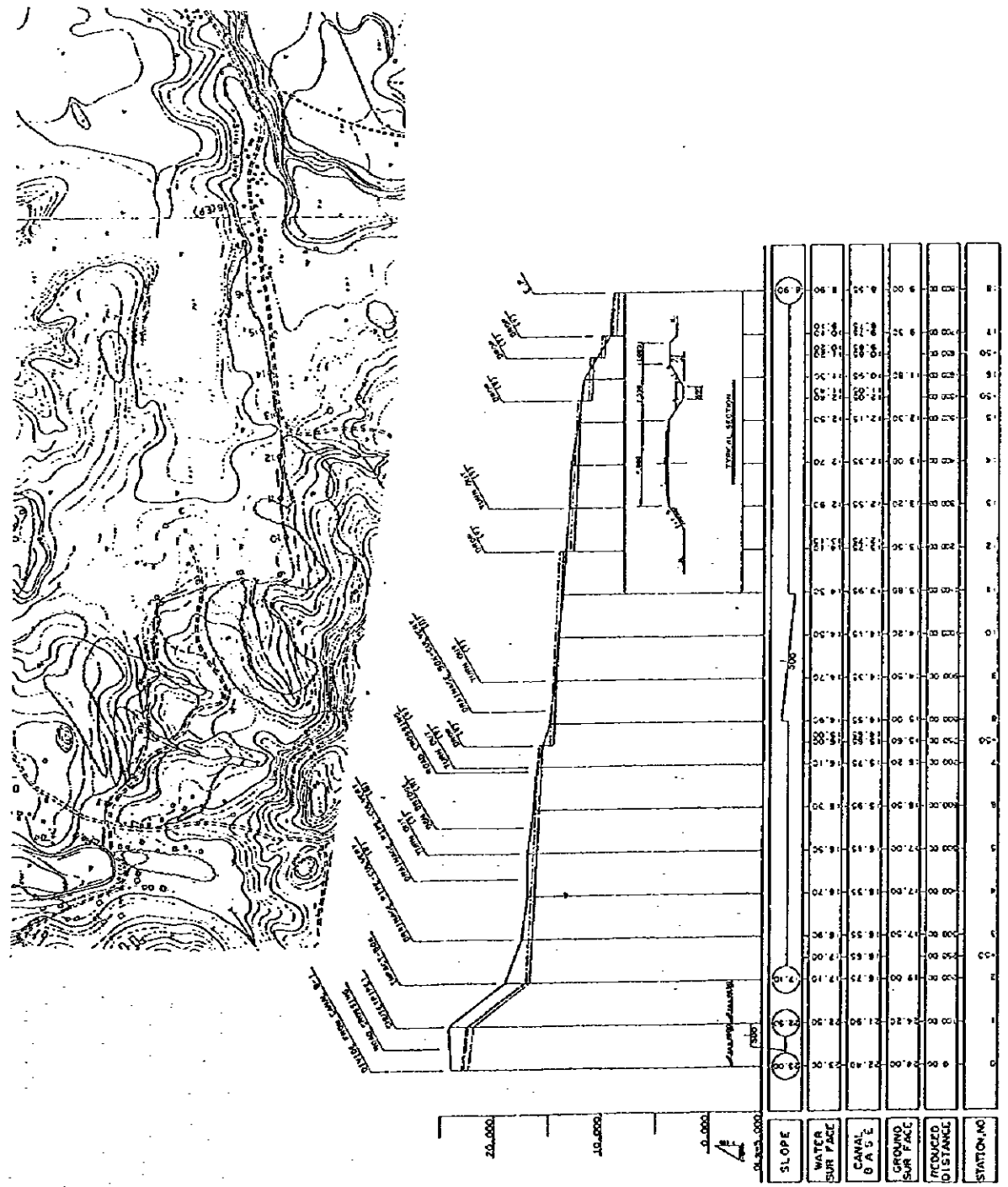
28 033

PLAN AND PROFILE OF MAIN CANAL B-1



インプアング地区大水路線
地形断面図(1) 1/1000

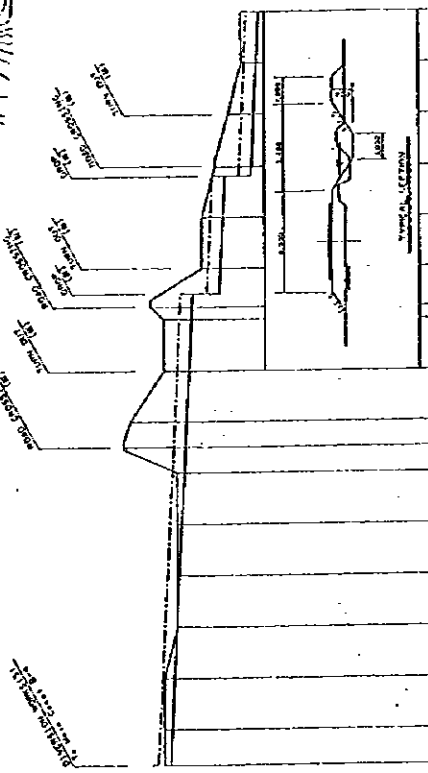
PLAN AND PROFILE OF MAIN CANAL B-2



インフアンタ地区天水農業
環境整備計画基本設計調査

PLAN AND PROFILE OF MAIN CANAL B-2

PLAN AND PROFILE OF MAIN CANAL B-5(1)

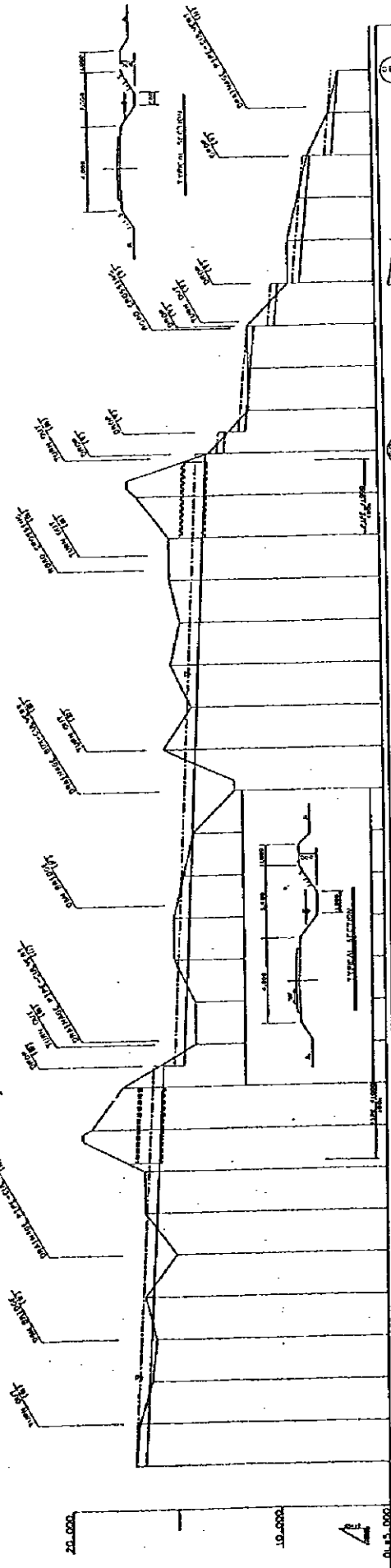


STATION NO.	REDUCED DISTANCE	GROUND SURFACE	CANAL B A S E	WATER SURFACE	SLOPE
00	00	26.00	26.00	26.00	0.00
01	00	25.80	25.80	25.80	0.00
02	00	25.60	25.60	25.60	0.00
03	00	25.40	25.40	25.40	0.00
04	00	25.20	25.20	25.20	0.00
05	00	25.00	25.00	25.00	0.00
06	00	24.80	24.80	24.80	0.00
07	00	24.60	24.60	24.60	0.00
08	00	24.40	24.40	24.40	0.00
09	00	24.20	24.20	24.20	0.00
10	00	24.00	24.00	24.00	0.00
11	00	23.80	23.80	23.80	0.00
12	00	23.60	23.60	23.60	0.00
13	00	23.40	23.40	23.40	0.00
14	00	23.20	23.20	23.20	0.00
15	00	23.00	23.00	23.00	0.00
16	00	22.80	22.80	22.80	0.00
17	00	22.60	22.60	22.60	0.00
18	00	22.40	22.40	22.40	0.00
19	00	22.20	22.20	22.20	0.00
20	00	22.00	22.00	22.00	0.00
21	00	21.80	21.80	21.80	0.00
22	00	21.60	21.60	21.60	0.00
23	00	21.40	21.40	21.40	0.00
24	00	21.20	21.20	21.20	0.00
25	00	21.00	21.00	21.00	0.00
26	00	20.80	20.80	20.80	0.00
27	00	20.60	20.60	20.60	0.00
28	00	20.40	20.40	20.40	0.00
29	00	20.20	20.20	20.20	0.00
30	00	20.00	20.00	20.00	0.00
31	00	19.80	19.80	19.80	0.00
32	00	19.60	19.60	19.60	0.00
33	00	19.40	19.40	19.40	0.00
34	00	19.20	19.20	19.20	0.00
35	00	19.00	19.00	19.00	0.00
36	00	18.80	18.80	18.80	0.00
37	00	18.60	18.60	18.60	0.00
38	00	18.40	18.40	18.40	0.00
39	00	18.20	18.20	18.20	0.00
40	00	18.00	18.00	18.00	0.00
41	00	17.80	17.80	17.80	0.00
42	00	17.60	17.60	17.60	0.00
43	00	17.40	17.40	17.40	0.00
44	00	17.20	17.20	17.20	0.00
45	00	17.00	17.00	17.00	0.00
46	00	16.80	16.80	16.80	0.00
47	00	16.60	16.60	16.60	0.00
48	00	16.40	16.40	16.40	0.00
49	00	16.20	16.20	16.20	0.00
50	00	16.00	16.00	16.00	0.00
51	00	15.80	15.80	15.80	0.00
52	00	15.60	15.60	15.60	0.00
53	00	15.40	15.40	15.40	0.00
54	00	15.20	15.20	15.20	0.00
55	00	15.00	15.00	15.00	0.00
56	00	14.80	14.80	14.80	0.00
57	00	14.60	14.60	14.60	0.00
58	00	14.40	14.40	14.40	0.00
59	00	14.20	14.20	14.20	0.00
60	00	14.00	14.00	14.00	0.00
61	00	13.80	13.80	13.80	0.00
62	00	13.60	13.60	13.60	0.00
63	00	13.40	13.40	13.40	0.00
64	00	13.20	13.20	13.20	0.00
65	00	13.00	13.00	13.00	0.00
66	00	12.80	12.80	12.80	0.00
67	00	12.60	12.60	12.60	0.00
68	00	12.40	12.40	12.40	0.00
69	00	12.20	12.20	12.20	0.00
70	00	12.00	12.00	12.00	0.00
71	00	11.80	11.80	11.80	0.00
72	00	11.60	11.60	11.60	0.00
73	00	11.40	11.40	11.40	0.00
74	00	11.20	11.20	11.20	0.00
75	00	11.00	11.00	11.00	0.00
76	00	10.80	10.80	10.80	0.00
77	00	10.60	10.60	10.60	0.00
78	00	10.40	10.40	10.40	0.00
79	00	10.20	10.20	10.20	0.00
80	00	10.00	10.00	10.00	0.00
81	00	9.80	9.80	9.80	0.00
82	00	9.60	9.60	9.60	0.00
83	00	9.40	9.40	9.40	0.00
84	00	9.20	9.20	9.20	0.00
85	00	9.00	9.00	9.00	0.00
86	00	8.80	8.80	8.80	0.00
87	00	8.60	8.60	8.60	0.00
88	00	8.40	8.40	8.40	0.00
89	00	8.20	8.20	8.20	0.00
90	00	8.00	8.00	8.00	0.00
91	00	7.80	7.80	7.80	0.00
92	00	7.60	7.60	7.60	0.00
93	00	7.40	7.40	7.40	0.00
94	00	7.20	7.20	7.20	0.00
95	00	7.00	7.00	7.00	0.00
96	00	6.80	6.80	6.80	0.00
97	00	6.60	6.60	6.60	0.00
98	00	6.40	6.40	6.40	0.00
99	00	6.20	6.20	6.20	0.00
100	00	6.00	6.00	6.00	0.00

インファンタ地区天水農業
環境整備計画基本設計調査
国際協力事業団

322

PLAN AND PROFILE OF MAIN CANAL B-5 (2)

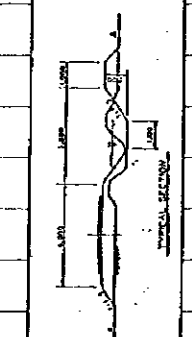


STATION NO.	REDUCED SURFACE	GROUND SURFACE	CANAL B.A.S.E.	WATER SURFACE	SLOPE
0+00	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
0+10	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
0+20	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
0+30	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
0+40	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
0+50	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
1+00	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
1+10	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
1+20	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
1+30	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
1+40	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
1+50	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
2+00	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
2+10	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
2+20	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
2+30	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
2+40	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
2+50	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
3+00	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
3+10	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
3+20	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
3+30	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
3+40	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
3+50	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
4+00	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
4+10	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
4+20	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
4+30	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
4+40	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
4+50	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
5+00	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
5+10	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
5+20	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
5+30	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
5+40	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
5+50	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000
6+00	10.00	10.00	10.00	10.00	1:1000

インファンタ地区天水農業
環境整備計画基本設計調査
国際協力事業団

PLAN AND PROFILE OF MAIN CANAL B-5(2)

PLAN AND PROFILE OF MAIN CANAL S-1



STATION NO	REINCED DISTANCE	GROUND SURFACE	CANAL B.A.S.E.	WATER SURFACE	SLOPE
0	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
1	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
2	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
3	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
4	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
5	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
6	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
7	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
8	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
9	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
10	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
11	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
12	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
13	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
14	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
15	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
16	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
17	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
18	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
19	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
20	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
21	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
22	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
23	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
24	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
25	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
26	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
27	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
28	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
29	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
30	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
31	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
32	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
33	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
34	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
35	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
36	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
37	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
38	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
39	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
40	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
41	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
42	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
43	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
44	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
45	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
46	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
47	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
48	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
49	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1
50	0.00	1.00	1.00	1.00	1:1

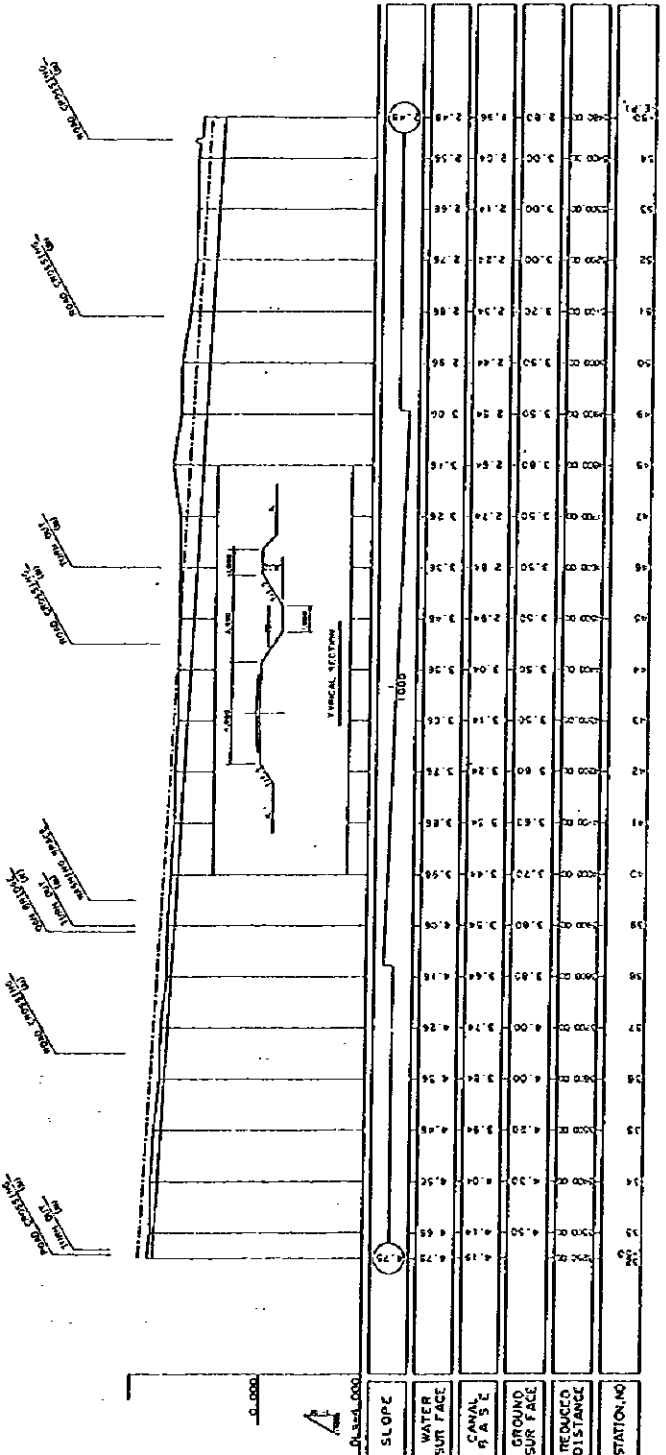
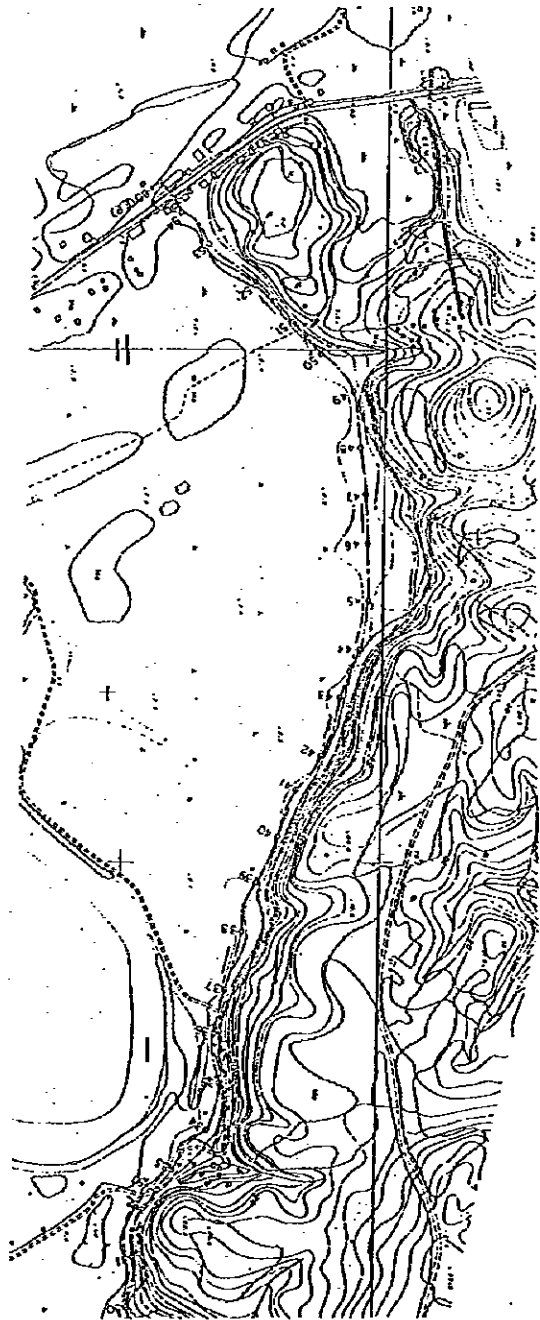
インフアンタ地区水農業
環境整備計画基本設計調査
国際協力事業団

PLAN AND PROFILE OF MAIN CANAL S-1

3.3.2.1-1(6)

SEE

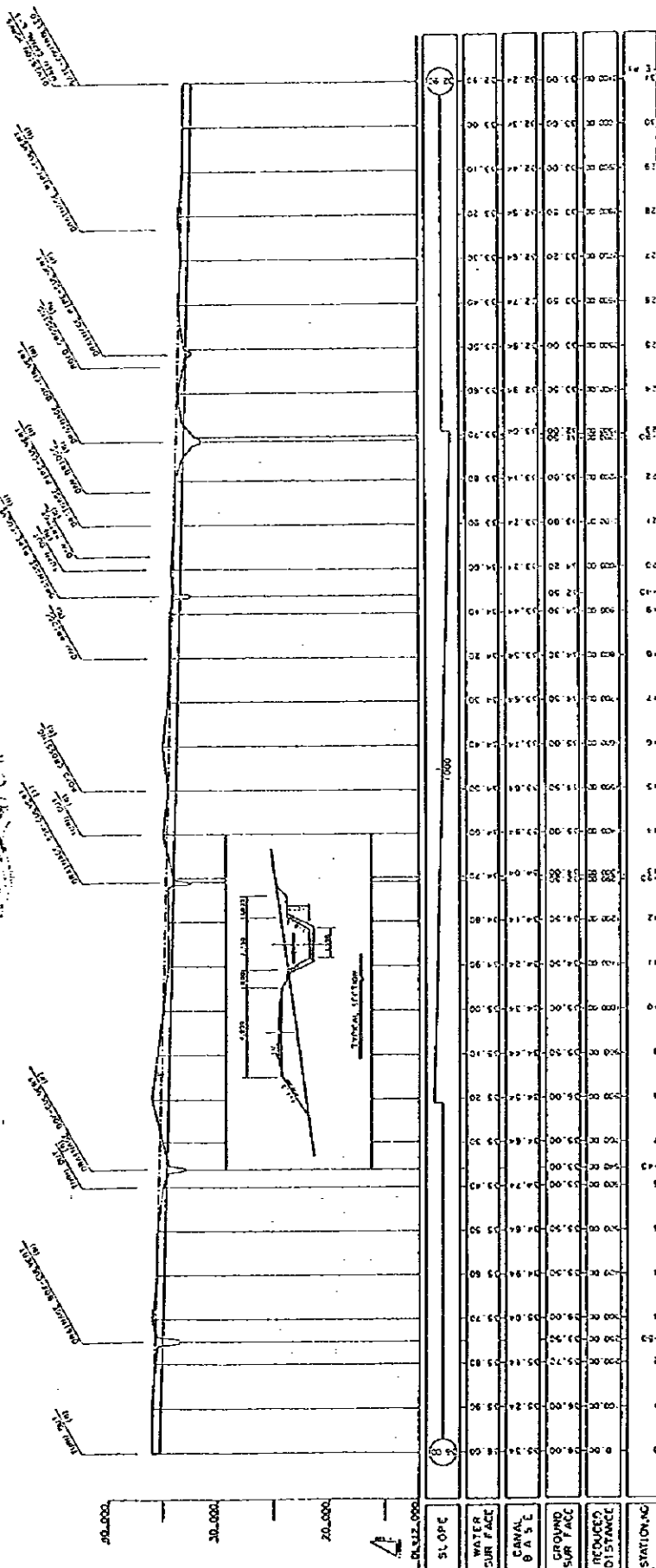
PLAN AND PROFILE OF MAIN CANAL S-2



インフアンタ地区水農業
環境整備計画基本設計調査
国際協力事業団

PLAN AND PROFILE OF MAIN CANAL S-2

PLAN AND PROFILE OF MAIN CANAL L-1

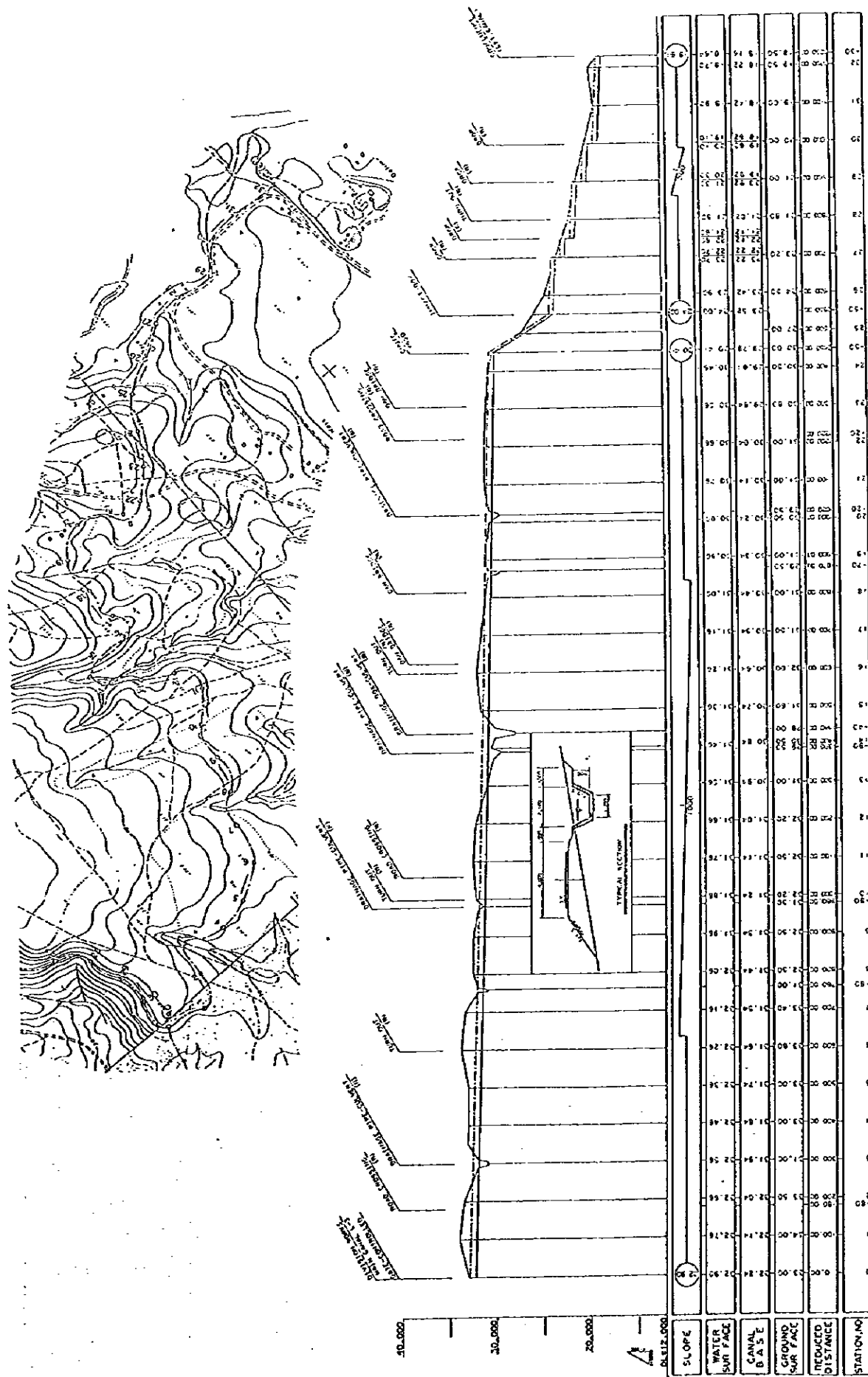


インフアンタ地区天水農業

3.3.2.1-1(8)

206
336

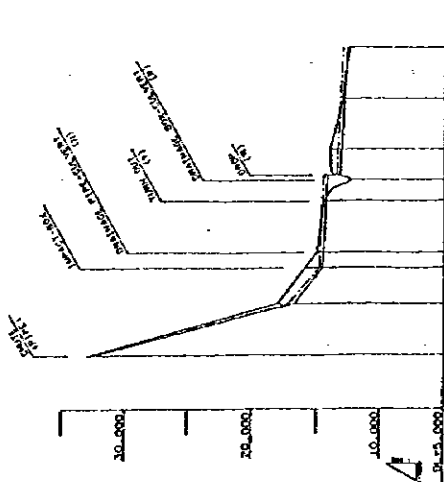
PLAN AND PROFILE OF MAIN CANAL L-2



インフアングタ地区天水農業
環境整備計画基本設計調査
国土院

SEE SEE

PLAN AND PROFILE OF MAIN CANAL L-3



STATION NO	REDUCED DISTANCE	GROUND SURFACE	CANAL BASE	WATER SURFACE	SLOPE
0	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
1	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
2	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
3	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
4	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
5	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
6	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
7	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
8	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00
9	00 00	00 00	00 00	00 00	00 00

3.3.2.1-1 (10)