

* 研修・管理棟

室名	床面積(m ²)	備考
研修室	129.6	
準備室	32.4	
農場長室	23.1	
事務室	109.8	
印刷室	13.3	
会議室	21.4	
倉庫	14.8	
給湯室	12.0	
研究室	129.6	
便所	48.6	
ホ	48.6	
計	583.2	

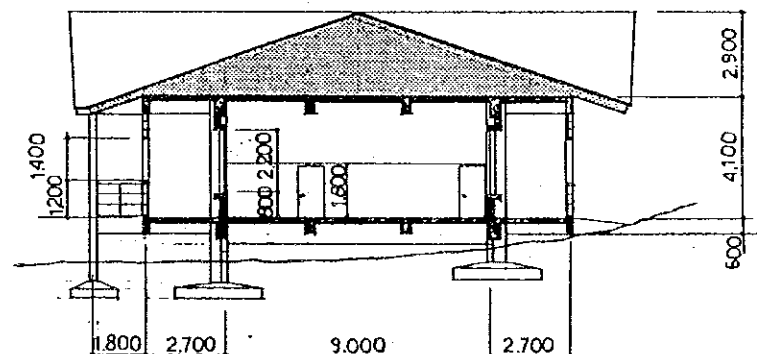
二) 立面計画

建物は傾斜面を残したまま建設する。また、既設の建物のデザインや、自然通風を得るため大きめの開口部と、高い天井高を採用し、ルーバブロックの活用を図る。

ホ) 断面計画

主要建物の階高は、4.10mとする。南北軸には高い遮蔽物を設けず通風を良くする。また、屋根は、断熱性能を高めるためコンクリートスラブの上に置屋根とする。建物の標準的断面は下図の通りである。

図5-2 標準的断面図



へ) 構造計画

農場内の削井時の資料によれば、この計画地は表土から3m下までが粘土、その下が凝灰岩層となっており、この層は13.5m付近に玄武岩の薄い層を含んでいる。

建物の基礎支持基盤として、3.0m下の凝灰岩層が望ましいが、建物が一層であるので粘土層を支持基盤とし、既存建物の支持耐力から $f_e = 5.0 \text{ t/m}^2$ を用いる。

構造設計は、比国の構造基準に準拠する。上部構造は、一般に普及している鉄筋コンクリートラーメン構造とし、スパン方向には耐震壁を設け、地震力を処理する。

ト) 建物資材計画

島内にて調達可能な建設用資材は、砂、砂利及びヤシの木材程度で、セメント、鉄筋など他の資材はマニラ、ミンドロより調達する。また、コンクリートブロックなど二次製品は、現地にて製作する事とする。ほとんどの建築用の資材は、比国内にて調達可能である。

置き屋根を鉄筋構造とした場合、維持管理上防錆塗装が必要となるので、維持管理費用の少ない木組とする。

床はコンクリートスラブ、壁は鉄筋コンクリート、コンクリートブロック及びルーバープロックなどを用いる。主要建物の各部の仕上げは、「マ」州政府の建物を参考として次の通りとする。

* 外部仕上げ

外 壁 : エポキシ樹脂塗装2回塗りの上にポリウレタン樹脂エナメル

サッシ : 電色カラーアルミニウム窓、スチールドア、スチールシャッター

外廊下 : 豆砂利コンクリート洗出し

* 内部仕上げ

天 井 : エポキシ樹脂塗料2回塗りの上に2液型エポキシエナメル

内 壁 : 一般室は同上

便所はH = 2.1mまで磁器タイル貼り

床 : 一般室内部廊下はエポキシ樹脂塗装2回塗りの上にポリウレタン樹脂エナメル

チ) 調達機材計画

計画農場の業務支援のため、試験研究用機材、研修用機材、農業用機械、気象観測用機材などの調達を計画する。機材調達計画の詳細は、表5-3に示す通りである。

表 5-3 資機材のグレード及び用途

種 類	グ レード	数 量	用 途
1. 試験資機材			
(1) 一般試験機材			
1) 蒸留装置	3 kw、3~5 l/hr	1	土壌診断簡易化学分析試験用
2) 秤量器具			
- 600g以下の秤	200g秤は2個の上皿天秤、600g秤は電子秤	各1	土壌、種子及び試薬等の秤量
- 2kg,15kg,100kgの秤	2kg、15kg秤はパネ式台秤、100kgは台秤	各1	作物試料、収穫物及び生産資材等の秤量
3) 通風乾燥器	40~50℃、150ℓ	1	土壌、作物試料の乾物処理
4) 顕微鏡	2,000倍の電灯採光顕微鏡及び80倍解剖顕微鏡	各1	堆肥菌、病原菌及び害虫同定
5) 発芽試験器	室温~60℃、14トレイ	1	種子の発芽試験
6) 収量構成要素及び種子試験器具一式	北国種子試験の標準装備	1式	収量及び種子の試験(純度、水分等)
7) 試験用脱穀機	1HP	1	収益調査
8) 試験用初摺機	20g/sec	1	同上
9) 冷蔵庫	270l容量	1	種子、作物試料の一時保存
10) デシケーター及びガラス器具			種子の貯蔵
(2) 土壌試験資機材			
1) PHメーター	0.05 pH測定精度	1	簡易土壌診断
2) ECメーター	1マイクロS~10ミリS測定	1	同上
3) 土壌三層メーター	100ml	1	同上
4) 粒度分析装置	シェーカー(300ml×12)/ピペットアナライザー(500ml)	1	同上
5) テンショメーター	PF0~2.9	1式	同上
6) 土色帖	土壌診断の標準装備	1	同上
7) マイクロキェルダール窒素分析装置	簡易全窒素測定器具	1式	同上
8) 土壌試料採集器具一式	土壌試料採集の標準装備	1式	理化学分析試料採取(分析は他機関)
9) オートクレーブ	20ℓ、1.2 kw	1	促成堆肥菌の製造
2. 視聴覚資機材			
1) テレビセット	29インチカラー	1	ビデオ放映
2) ビデオテープレコーダー	ベーター式	1	同上
3) ビデオカメラ	ベーター式	1	同上
4) ビデオモニター	11インチカラー	1	同上
5) スライドプロジェクター	70~120mm、250w光源	1	スライド放映
6) オーバーヘッドプロジェクター	250w光源	1	研修用
7) アンプ	20w	1	同上
8) マイクロフォン	コードレス	各2	同上
9) カセットレコーダー		1	同上
10) メガフォン		2	
3. 農業機械			
1) トラクター	30HP 4輪駆動 深耕やモグラ暗渠施工可	1	試験及び訓練団場に使用
2) 同上標準アタッチメント	水田及び畑作用	1式	同上
3) 病虫防除機	携帯式動力噴霧器及び背負い式散粉機	各1	同上
4) 穀物脱穀機	小型脱穀機(エンジン付き)	1	同上
5) 穀物乾燥機	1.6トン容量	1	同上
6) ハンドトラクター	8~10ps	2	同上
7) シュレッダー	1~2kg/hr PTO動力利用	1	土壌改良用木質堆肥原料製造
8) 草払機	0.5HP回転力	7	草刈り
9) パイプマスター	φ28~50mm	1	シートパイプ(プラスチック暗渠)埋設
10) スプリングラー	No.30 8ヘッド	2	畑地かんがい
4. 気象観測機材			
1) 雨量計	マニュアル式	1	気象観測用
2) 風向風速計	同上	1	同上
3) 蒸発散計	直径1,200mm	1	同上 (灌漑用水量の決定)
4) 百葉箱	木製標準型	1	気象観測用
5) 温度計	-20~60℃	2	同上
6) 湿度計	Rutherford式	2	同上
5. 車輛			
1) ピックアップ	ダブルキャビン、4輪駆動ディーゼル	1	本部との連絡用
2) トラック	2トンディーゼル	1	農業生産資材及び生産物の運搬用
3) ミニバス	30人乗り	1	研修生の送迎用
4) オートバイ	125cc	5	農場外展示園との連絡用
6. 研修教材作成用資機材			
1) パーソナルコンピューター	40MBコンピューター及びアタッチメント一式	1	教材作成用
2) プリンター	レーザープリンター	1	同上
3) コピーマシン	A3, B4, A4及びB5	1	同上
4) 電動タイプライター	18インチ	4	同上
5) 電気計算器	12桁	8	同上
6) ドラフター用機及び椅子	1,200mm×900mm	1	同上
7) 無停電装置	220V	1	同上

(2) タグム・アンガス灌漑設備計画

1) 土地利用計画

タグム・アンガス地区において、ダムからの重力灌漑が可能な範囲の地区面積は700 haである。この地区は、平坦ないしは緩傾斜地で、周囲をココナッツが植えられている急傾斜地及びテラス畑が開かれている丘陵地がとり囲んでおり、現在天水田が主体である。

標高の高い所の土壌はマランリグ植土、低い所のそれはタグム植壤土の両土壌統に属している。マランリグ植土は玄武岩や安山岩を主体とする火山性岩石の風化土壌であり、水稻には適している。タグム植壤土も安山岩を主とする火山性岩石の風化土壌であり、やや透水性が悪いものの畑作物及び水稻などの耕作に適する。両土壌とも酸性土壌であり、リン酸、カリなどが多少不足しており、透水性が悪いことによる排水不良のため、畑作を行うには土壌及び排水の改良が必要である。しかし「マ」州には類似の土地が多く、畑作をのばすための土壌改良や排水不良に対応した農業技術の開発が望まれている。そのため農業開発促進農場において、稲作とともに畑作に関連する適性農業技術の導入及び農民、普及員の研修活動が必要である。その成果を得て将来は、水田においても裏作の導入を行うものとする。

計画地区の土地利用計画は以下に示す点を考慮して立案した。

- 原則として灌漑の計画受益地は、新規の農地造成費を必要としない既耕地と勾配の緩やかな耕作適地とする。
- 比較的標高の高い土地でも灌漑の可能なかぎり、これを灌漑の受益地に取込み、畑地の灌漑を行う計画とする。
- 水田受益地に隣接している現況のココナッツ園は、ココナッツの間での樹間灌漑(立体的多毛作対象作物の灌漑)を行う土地として取り組む。ただし住居及びその周囲に散在するココナッツについては、灌漑の受益地としない。

土地利用計画は以下の表に示す通りであり、全灌漑受益地の630 haは、480 haの水田、60 haの畑及び90 haのココナッツ園の立体的多毛作地からなる。なお、計画水田の480 haは、現況水田400 haと畑地の水田への転換80 haである。

表 5-4 土地利用計画

(単位 : ha)

地 目	現 況	計 画	
		計	灌漑受益地
水 田			
- 灌漑田	-	480	480
- 天水田	400	-	-
畑	60	60	60
ココナツ園	120	120	90 (注1)
草 地	80	-	-
小 計	660	630	630
道路及び居住地	40	40	0
計	700	700	630

注 1 : 多毛作作付け面積 (120 ha × 75 % = 90 ha)

2) 営農計画

イ) 概要

灌漑可能面積は 630 ha であるタンバンガンダム貯水池の受益地は、稲作が適しており、水稻を雨期には 100%、乾期には灌漑可能水源量に見合う 85% の作付けとする二期作を行う計画とする。畑においては野菜及びとうもろこしの作付け、ココナツ園における多毛作については、とうもろこし、落花生、緑豆などの豆類及びアロールトやウビ(紫ヤマイモ)などのいも類の作付け計画とする。

ロ) 営農類型

本計画地区の営農類型は、平坦ないしは緩傾斜地における比較的小規模の天水稲作を主体にしたものであり、この稲作は天水田における作付け面積及び収量が天候に支配される不安定なものである。ココナツ園が多い地区では、ココナツ作をあわせた営農類型であり、その他は一部丘陵地における緑豆や落花生を主とする小規模畑作を組み合わせているが、農業所得が非常に低く大部分の農家は自給経営の域をでない。本計画では、水稻の二期作とココナツ園における立体的多毛作を組合せた営農パターンと、水稻の二期作及び灌漑野菜を導入した畑作営農を取り入れた営農パターンとする。なお、計画地区で既に通年灌漑の条件で飼育可能なアヒル導入が試みられている。また、藁、米及びとうもろこしの副産物を多くすることにより、豚、にわとり及び牛の増頭が可能になり、農業所得の向上に加え、厩肥の増大により、作物生産を高めることができるようになる。

ハ) 作物の選定

水稲が計画地区の基本作物である。その理由は以下に示す通りである。

- * 計画地区の土地の土壌は、粘土質でやや酸性で、かつ、排水が容易でない。
- * 「マ」州の米生産量は、大きく島内の消費量を下回っており、自給及び市場向けに生産意欲が高い。
- * 受益地区において天水条件下で永年稲作が行われている。

畑作及びココナツ園の多毛作畑作として以下の4種類の作物を選定した。

- * 緑豆等豆類
「マ」州において供給不足であること及び土壌肥沃を高める輪作体系に適した作物である。
- * 落花生
州内の供給不足及びとうもろこし、野菜や他の作物との輪作により、豆類と同様の効果が期待できる。
- * 野菜類
「マ」州内の野菜供給不足を補うこと及び灌漑効果が高いことによる。本地区で栽培可能な野菜として、ササゲ、ニガウリ、カボチャ、ナス、トマトンスイカ、メロン、ニンジン、キャベツなどがあるが、適品種及び栽培技術の確立及び農民や普及員に対する技術の研修が必要である。
- * イモ類
計画地区の土壌はイモ類の栽培に適し、既にココナツ園における多毛作の適作物であるアロールトが島の特産物として作付けが拡大されつつあり、ウビの導入も試みられている。

二) 計画作付体系

地目ごとの計画作付体系は、図5-3に示す通りである。水田に対する水稲の二期作は、6月下旬からは7月上旬に雨期作の移植を行い、10月に収穫を行う。乾期作は12月下旬から1月にかけて移植し、4月に収穫を行う。畑においては、ナス、ササゲ、オクラ、カボチャなどの野菜を雨期に作付けし、乾期にはトマト、スイカ、ニガウリなどの果菜類を主体に作付けする二作にとうもろこし - 果菜類の作付けを組み合わせることにより、土壌を清浄に保つ。ココナツ園の多毛作栽培は落花生 - 果菜類、とうもろこし - 緑豆及びイモ類の3種類の作付けを土壌条件に応じて導入する。

ホ) 栽培方法

栽培方法は、農業開発促進農場で確立する栽培技術体系を適用する。特に計画地区のように酸性土壌でリン酸の施与が増収をもたらすと考えられるので、石灰などの土壌改良資材の施与試験を行う。また、畑作改善に土壌改良や圃場の排水改良の技術が必要と考えられるので、この技術確立を農業開発促進農場で試みる。

ヘ) 目標収量

水稻については雨期作、乾期作とも 4.0 ton/ha の目標単収に見積もられる。畑作については、豆類(代表作物:緑豆) 1.1 ton/ha、落花生 1.7 ton/ha、とうもろこし 1.5 ton/ha、野菜類(代表作物:スイカ) 10.0 ton/ha、イモ類(代表作物:アロールト)の目標単収を設定した。

事業の施工完了後、上記目標単収にいたる期間については、5年と計画した。その結果、表 4-6 に示すような計画地区全体の作物生産が見込まれる。

3) 灌漑計画

イ) 灌漑方法

前節で述べられているように純灌漑面積(630 ha)に対する計画地区内の作付体系は、次表の示す通りほとんどが灌漑水稻である。

表 5-5 作付計画

	乾 期	雨 期
灌漑水稻	480 ha (76.2%)	408 ha (64.8%)
畑 作 物	60 ha (9.5%)	60 ha (9.5%)
樹間畑作	90 ha (14.3%)	90 ha (14.3%)
計	630 ha (100.0%)	558 ha (88.6%)

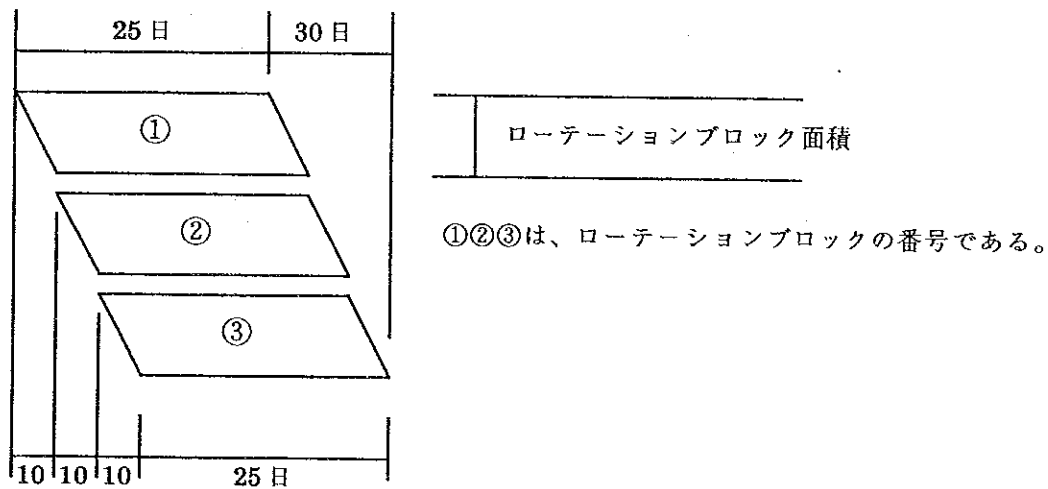
灌漑方法の策定に当たっては、主な作物である灌漑水稻を中心に、利用可能水量、作付計画、作物消費水量などを考慮にいれ、次のような基本的な方法を採用する。

- ① 灌漑水稻における代掻期は、ローテーションブロック内にて輪番灌漑を行う。
- ② 灌漑水稻の普通期は、灌漑ブロック内の作物に対し同時灌漑を行う。ただし、灌漑用水が極端に減少したときは輪番灌漑に切り替える。

③ 一般畑作物及び樹間畑作の灌漑方法は、灌漑水稲の普通期と同様に考える。

ローテーションブロック (18.6 ha~37.7 ha) 内の代掻期間 (植付け準備期間で耕耘と代掻期間を加えた期間) を 25 日間とし、10 日ローテーションとする。計画地区全体の代掻作業が完了する日数は次図に示すとおり 55 日となる。

図 5-4 代掻期間概念図



ロ) 圃場用水量

作物の消費水量 (ETPc) は、一般に蒸発散量 (ETo) に作物の生育期間に応じて変化する作物係数 (Kc) を乗じて求める。しかし、比国における灌漑事業を司っている国家灌漑庁 (NIA) は、国営灌漑システムの灌漑計画における消費水量の算定に当たって、水稲の消費水量は蒸発量に等しいと仮定している。本基本設計においてもこの仮定に従うものとするが、「マ」州にある気象観測所に蒸発量に関する観測データがないので、「マリन्दュケ農業総合開発計画マスタープラン報告書」と同様に、ペンマン法による蒸発散量と作物係数とにより算定する(詳細は資料編表 E-4 及び E-5 参照)。

水稲の圃場用水量は、計画作付体系に基づいて 10 日単位で、次に示す条件を考慮して算出する。

- ① 稲の生育期間を通じて、圃場浸透量は 1mm/日とする。
- ② 代掻準備用水量は、下表のように雨期水稲 210 mm、乾期水稲 190 mm とする。

表 5-6 代掻準備用水量

項 目	乾期水稻	雨期水稻
	mm	mm
第 1 回目	80	70
第 2 回目	80	70
第 3 回目	50	50
計	210	190

畑作の消費水量も灌漑水稻と同様に、10日単位で算定する。(詳細は資料編表 E-6 及び E-7 参照)

灌漑水稻並びに畑作物の作物毎の圃場用水量は、上記の算定方法にて算定され、その要約は以下の通りである(詳細は資料編表 E-8 参照)。

表 5-7 作物別消費水量

項 目	消費水量
	mm
雨期水稻	669.7
乾期水稻	685.6
雨期野菜	296.5
とうもろこし	338.6
ピーナッツ	305.3
乾期果菜類	311.6
豆 類	289.5
芋 類	782.9

ハ) 用水配水計画

a) 灌漑効率

灌漑システム全体に対する灌漑効率は、末端圃場灌漑効率(80%)、送水効率(80%)、管理効率(80%)を考慮し、51.2%とする。この灌漑効率にて灌漑水路の設計流量を決定する。

$$0.512 = (1 - 0.2) \times (1 - 0.2) \times (1 - 0.2)$$

比国の一般的灌漑方法及び計画地区の地形から、灌漑用水は田越しにて行われる。ゆえに、圃場における灌漑水の反復利用が充分考えられるので80%の反復利用率を考え、全灌漑効率を64%とする。

$$0.64 = 0.512 / (1 - 0.2)$$

b) 設計流量の決定

雨量を考慮せずに、10日単位で計算された作物毎の純消費水量と灌漑面積とで求められる水量に灌漑効率を考慮し普通期灌漑必要水量が得られ、この最大値は1.36 $\ell/s/ha$ である(詳細は資料編表 E-8 参照)。

c) 計画用水組織

タグム・アングス灌漑システムの用水系統図は、図 5-5 に示す通りである。

d) 有効雨量

ダムに依存する灌漑水量は、作物が要求する水量及び灌漑効率とにより求められる必要量から作物生育期に降った雨を考慮し決定する。ただし日雨量 5 mm 未満及び 80 mm 以上の雨は、灌漑水として有効に働かないものと考え、日雨量 5 ~ 80 mm の降雨の内 80 % のみが灌漑にとって有効となる雨量とする。

4) ダム地質

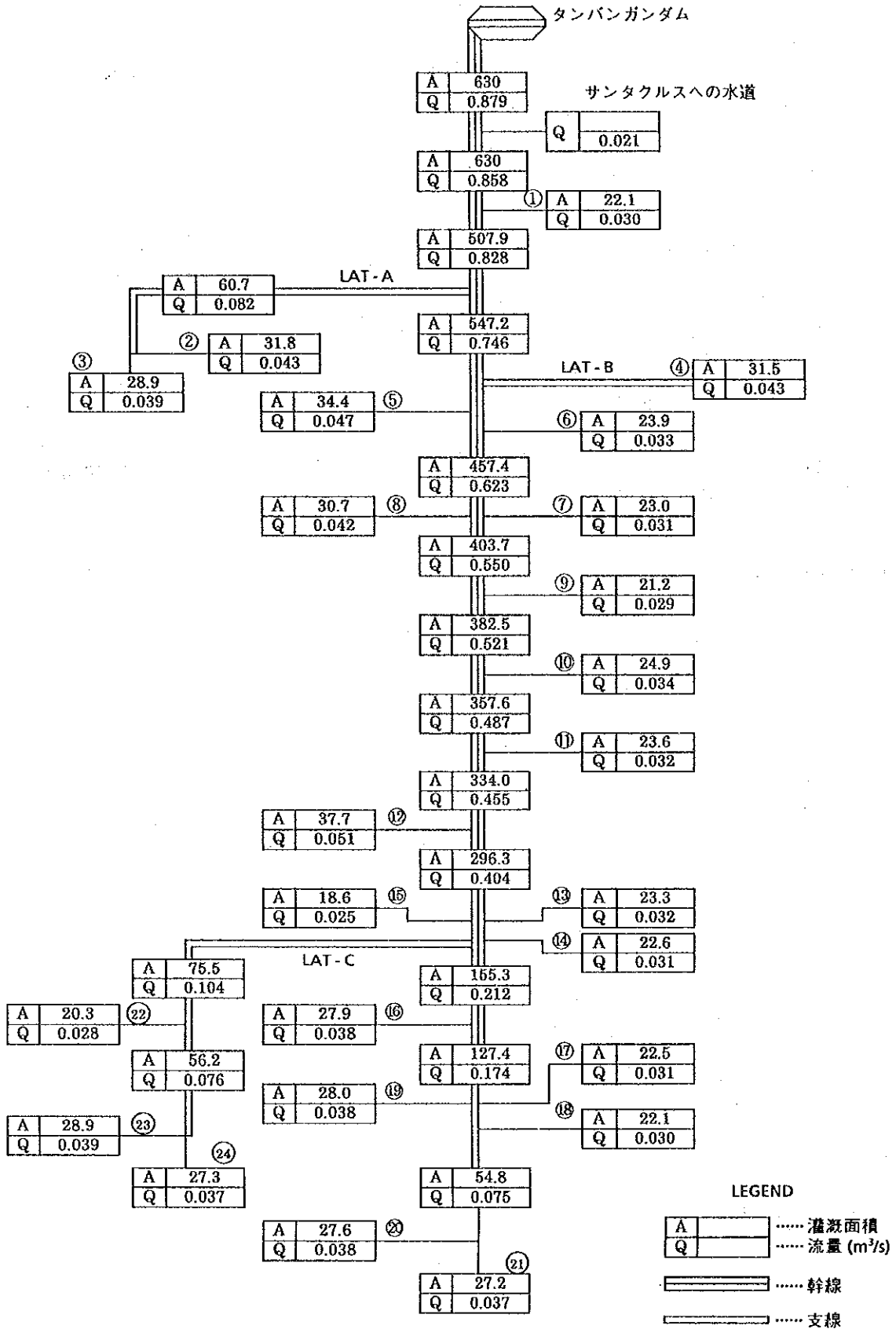
イ) 計画地域の地質

ダム流域~ダム敷にかけての一带は、前述の地形・地質区の中央山地列にあたり、サンアントニオ火山岩類が本地区に広域にわたり認められる。一部地区に深成岩~半深成岩の露頭や大規模の捕獲岩塊が観察されるが、玄武岩質安山岩溶岩がダム流域の主要な構成層となる。河床沿いの露頭での観察では、岩質は、節理が認められるものの、概して、堅硬である。

これら、基盤岩の上位には、段丘堆積が載り、ダム敷付近では 2 層が識別される。標高 50 m 以上の尾根頂部に認められる上位段丘堆積物と、河床部から上部斜面に連続する下位段丘堆積物である。頂部平坦面を作る上位段丘堆積物は珪質岩からなる大~巨礫を含むが、侵食面としての性格が強い。また、下位段丘堆積物は、標高 45 m 以下に分布し、その堆積物はシルト層・粘土層を挟在する礫層からなる。また、河床下部での、河床堆積物との境界は不明瞭となる。

各々の段丘とダムサイトとの位置関係では、上位段丘の分布域は、ダム軸の比較検討対象の A 軸、B 軸ともにダム敷きにはかかわらず、下位段丘のみが A 軸の左岸アバット部の一部に分布する。

図5-5 タグム・アンガス地区用水系統図



ダム計画地の表層部は、河床部を除き、一般に風化が進み、表土はラテライト質土が顕著となる。これら表土の層厚は2~3mであり、以深風化岩層に連続する。河床部では、細粒分の含有の少ない河床堆積物が、かなりの層厚で認められる。最終氷河期以降に供給された堆積物であり、ほぼ同程度の深度でA軸、B軸のダム敷下に分布する。

A軸とB軸の間には、玄武岩質安山岩の急崖が認められ、造構運動の影響が懸念された。しかし、本調査時点では、顕著な断層などの痕跡は観察されなかった。また、計画ダムサイト付近での断層露頭は、B軸下流左岸200mに認められるものがあるが、これは、Bサイトの左岸斜面の上部を通り、ダム敷内には及ばない。資料編図E-5に計画地域の地質平面図、また、資料編図E-6及びE-7にA軸・B地質断面図をそれぞれ示す。

ロ) 調査試験結果

ア) ボーリング結果

ボーリング調査は、A軸で2地点、B軸で8地点が実施された。削孔深度は、BB6孔の23mを除き、他は15mで計画された。各々の調査地点、選定の理由、削孔結果は表5-8に示す通りとなる。

各孔の削孔状況、層相の詳細を、資料編図E-8のボーリング柱状図一覽図に、また、調査位置を資料編図E-5の地質平面図に併記した。ボーリング結果からも、前述したような地質構成が確認された。基盤となる安山岩は、一部の風化部で開口節理面からなる亀裂の発達が認められるが、深部では、塊状岩体であり、RQDは20~80を示す。新鮮岩部の岩盤等級区分は、CM級に対比される。風化部は、新鮮岩上に10~10数mの厚さで認められ、RQDでは、50以下を示し、ボーリング・コアでも岩片状を呈する。これらから、風化部は、概してCL級岩盤と判定される。さらに表層部には、強風化層もダムアバットの上部で認められる。かなり粘土化が進み、固結シルト様の層相を示す。分布はダムアバットメント中上部に限られ、層厚は5m程度を示す。

段丘堆積物でダム敷に分布するものは、下位段丘に限られ、その層相は砂層・粘土層を挟在する礫層からなる。堅い結層であり、N値は50以上を示す。

現河床堆積物は、礫を主体とする層相であり、最深部で18mの層厚をもつ。上部層準で層相はルーズであるが下位では大礫が混在し、かなり締まった砂礫層となる。

高さ20m程度のダムの基礎を想定した場合、粘土化の進んだ強風化層、現河床堆積物の上位層をのぞき、風化安山岩~安山岩、現河床・段丘堆積下位層などは十分な支持力が期待される。

表 5-8 ボーリング結果

ボーリング 孔 番 号	地 点	選 定 理 由	結 果
AB1	A軸河床部	現世礫層 層相・層厚確認	礫、深度 15 m 以上にわたり連続
AB2	A軸右岸アバット メント	安山岩風化帯の 層相・層厚確認	安山岩、風化帯厚さ 3 m
BB1	B軸左岸アバット メント上部	安山岩風化帯の 層相・層厚確認	安山岩、風化帯厚さ 4 m
BB2	B軸左岸アバット メント上部洪水 吐け軸	安山岩風化帯の 層相・層厚確認	安山岩、風化帯厚さ 6 m
BB3	A軸左岸 B軸洪水吐け上流	段丘礫層の層相 ・層厚確認	砂礫層、深度 15 m 以上にわたり 連続
BB4	B軸左岸吐け下流	安山岩風化帯の 層相・層厚確認	安山岩、風化帯ほとんどなし
BB5	B軸左岸アバット メント下部	安山岩風化帯の 層相・層厚確認	安山岩、風化帯ほとんどなし
BB6	B軸河床部	現世礫層 層相・層厚確認	砂礫層、深度 18 m で基盤(安山 岩)を確認
BB7	B軸河床部	現世礫層 層相・層厚確認	砂礫層、深度 6 m で基盤(安山岩) を確認
BB8	B軸河床部下流	現世礫層 層相・層厚確認	砂礫層、深度 15 m 以上にわたり 連続
BB9	B軸河床部上流	現世礫層 層相・層厚確認	砂礫層、深度 8 m で基盤(安山岩) を確認
BB10	B軸右岸アバット メント下部	安山岩風化帯の 層相・層厚確認	安山岩、風化帯厚さ 3 m

b) 標準貫入試験

標準貫入試験は、各調査ボーリング孔の上部層準で実施された。対象となった層相は、強風化安山岩層、段丘・河床砂礫上位の砂層・シルト層であり、これらの層中では、BB-8孔を除き、2~3mの深度で、N値>50の値が得られる。BB-8孔では、N値>20以上に達するのに6mの深度を必要とする。基礎掘削深度は、これらの結果から平均3m、最大6m程度を必要とする。試験の詳細は資料編図E-8のボーリング柱状図一覧図に示した。

c) 透水試験結果

透水試験は、調査ボーリングの全区間で実施された。結果を資料編表E-9のルジオン/透水試験の試験結果図表に示した。最も、透水性の高い現河床堆積物で 10^{-2} cm/secオーダーが、また段丘堆積物、風化~新鮮安山岩で 10^{-4} cm/sec(数ルジオン~10ルジオン)オーダーの値が測定される。段丘堆積物、風化~新鮮安山岩では、その値の中には 10^{-5} cm/secオーダーの値が含まれるが、最大値では 5×10^{-4} cm/sec程度が観察される。また、現河床堆積物では、上層部準で 9×10^{-2} cm/secもの値が観察される。

d) これらのダム基礎の高透水性から、基礎に対する何らかの止水処理が必要となる。処理の対象が、礫層であり、かつ大きな透水性を示すことから、通常的水泥グラウティングでは止水改良の効果が望めない。このため改良効果に信頼性のある連続止水壁を現河床堆積物中に計画し、さらに水泥グラウティングをこれに併用し、風化~新鮮安山岩層に対し実施する必要がある。

ハ) テストピット調査

テストピットは、資料編図E-9に示したように、計画ダム軸の両岸、下流地区で行った。TP1~5はダム左岸部、TP6~10はダム右岸部、TP11~18はダム軸下流河床部で、残りのTP19~28はダム工事用道路路線沿いに計画した。各孔の結果を資料編図E-10のテストピット柱状図一覧に示す。ダム左岸部からダム工事用道路路線沿いの一帯では、表土から続く礫混ざり粘土層が比較的深く、平均3m、最大代5mが認められる。以深は安山岩の風化帯が連続する。これに反して、ダム右岸部地山では、表土層は薄く、風化岩まで0.5~2mに過ぎない。また、ダム下流の河床部の結果は、ほとんどの坑で、砂礫が坑底まで連続して認められる。

ニ) 材料調査

土取場の位置はテストピット位置とともに資料編図 E-9 に示した。また、ダム築堤材料リストは、資料編表 E-10 に示した。

a) 不透水性材料

不透水性材料はダム左岸部からダム工用道路路線沿いの一帯(土取場 A, C)で、採取可能である。材料は、GC~CH、及び SCなどを主とする。下部に MLからなる安山岩風化層が認められるが、2.0~2.5 mが透水性材料の採取可能層厚となる。これから、賦存量は、A土取場で9万m³、B土取場で16万m³が確保される。

b) 半透水性材料

半透水性材料の採取地適地は、不透水性材料と同じく、ダム左岸~下流域(A土取場、C土取場)、及びダム下流の河床部(D土取場)が考えられる。前者は、いずれも、安山岩風化層の M1、または SM材であり、賦存量は、風化帯がかなりの厚さを見込めることから相当量が確保される。また、河床部一帯からも十分な量の砂礫質材料が期待できる。

c) フィルター、コンクリート骨材

ダム下流の河床一帯、及びモグボック川沿いの一帯から採取可能である。主に、フィルター材料と粗骨材はダム下流の河床部から、また細骨材はモグボック川から採取される。両候補地とも賦存量は充分期待できる。

d) リップラップ材

計画ダム敷の周辺及びダム下流域とも各種サイズの礫は豊富であり、容易に隣接地から採取可能である。主な採取予定地は、ダム下流の河床部一帯を計画する。

ホ) 土質試験

今回実施された土質試験試料の採取位置を資料編図 E-9 に示す。また、試験結果を資料編表 E-11 に示す。

4) ダム計画

タンバンガンダム計画の基本条件並びに基本諸元は、前述大5章(2)設計条件の検討の項に示す通りである。これらの基づき、ダム及び付帯構造物の基本設計を以下のように行う。

イ) ダムの位置

ダムサイトは、タンバンガン川とテヴィラ川の合流点の上流約1.5 km地点のサンタ・クルス郡プリン・バラン村に位置する。ダムの流域は、プリン・バラン、ハギユミット、タンバンガンなど7ヵ村にまたがり、その面積は32.5 km²となり計画水源として十分な集水面積を有している。

ロ) ダムレイアウト

- * ダム軸は調査位置図(資料編図 E-5)に示す上流案(A軸)、下流案(B軸)の2案に対し調査を行い、その結果は、地質縦断図(資料編図 E-6 及び E-7)に示す。A案の左岸アバット部には段丘堆積層が厚く(15 m以上)、そして広く分布しておりダム基礎としてB案に劣る。また、洪水吐の現河川への取付け、ダム下流導水路の延長増(約500 m)などからダム軸は、B案(下流案)を採用する。
- * ダム軸の地質縦断は資料編図 E-7に示したとおりである。基盤の安山岩は、新鮮部では亀裂、節理の発達も少なく、支持力、透水性共に問題ない。風化岩の発達は左右両岸アバットメントで認められ、10~30ルジオンの透水性を示す。河床部は最大18 mの現河床堆積物が存在する。現河床堆積物(最大礫径80~100 cmの円礫を混入した砂礫層)は、礫率50%以上を示しており、表層のルーズな部分を除去し直接ダム基礎としても本ダムの規模(提高22.2 m)より支持力、変形に対して安全と判断される。
- * ダムの基礎処理は、河床部と両アバットメントでは地質状況が異なるので、2種類の基礎処理工法を計画する。河床部は、高透水性(1×10^{-2} オーダー)の砂礫層が厚いことから、オープンカット工法、ブランケット工法、グラウト(二重管)工法などは施工性及び止水効果の面より問題があり、止水効果が確実な地下連続壁工法を採用する。地下連続壁の位置は、載荷重の小さい位置が望ましいので、堤体上流部に計画する。両アバットメントについては、やや透水性が高いことから堤体コアー基礎面掘削面下5 mを対象にグラウチング(セメントミルク)を列間隔2.0 m、孔間隔3.0 mの2列千鳥配置で計画する。
- * ダムの基本形状は、基礎処理(地下連続壁)との連続性及び施工期間に制約があることから施工性の良い傾斜コアー型フィルダムを採用する。コアー材料は、堤体左岸の土取場を候補地とし、ランダムゾーンの材料はダム下流河床堆積物及び洪水吐掘削材を流用し、フィルター材料は下流河床砂礫をふるい分けして使用する。

- * ダムの天端幅は6.0 mとする。余裕高は設計洪水位 (HWL 33.20 m) 上に2.0 mを採用し、ダム天端は乾燥によるコーアひびわれを防止する目的で、50 cmの保護層(フィルター材料使用)を設ける。
- * 洪水吐の路線は、地形上左岸側に計画する。その型式は、側水路式(越流セキ長60 m)とし、取付水路、急流水路、減勢部(スキージャンプ式)を結ぶ全長約180 mの洪水で計画し、下流現河川に590 m³の洪水吐設計洪水量を排除する。なお、洪水吐はゲート操作の伴わない自由越流型とする。洪水吐の水理特性については、後述ニ)項を参照されたい。
- * 取水工は転流工を兼ねる構造とする。その路線は放流部での下流導水路との取付け及び地質条件より、河床部右岸のアバットメント基部に選定した。転流時はφ3.0 m 2連の暗渠として使用するが、取水設備としてはそのうちの1連を使用する。取水形式は、暗渠上にドロップインレットを設け、暗渠下流端よりパイプにて吐水槽まで導水する。放流量の制御は、作用水頭より吐水槽に設けたバタフライバルブにて行う。取水工の水理特性については、後述オ)項を参照されたい。
- * 転流工は仮設物ではあるが、堤体基部に設けられ最終的には取水工として流用されるので、永久構造物として計画する。転流工の水理特性については、後述ホ)項を参照されたい。

ハ) 堤体の安定計算

タンバングダム最大の断面について、すべり破壊に対する安定計算を行った。その断面形状は、添付図面、計算に用いたダムの材料定数は資料編表 E-12、安定計算結果は資料編表 E-13にそれぞれ示す通りである。安定計算に用いたプログラムは、我が国の改訂土地改良設計基準に準拠したものであり、現在比国の NIA 事業開発部計画課で保管・利用されている。

ニ) 洪水吐の水理特性

本洪水吐は自由越流型(ゲート無し)で、これは貯水池満水の時に計画洪水が貯水池に流入し始めるものとして、満水面上に貯留しつつ、その深さをエネルギーとして洪水が越流しダム下流に向かって流下する型式である。この流入量と越流量との時間的経過を解析(Flood Routing)して資料編図 E-11に示す。これより分かるように、洪水吐幅を60 mとすると、最大洪水流入量(ダム設計洪水量)724 m³/secに対して、洪水吐最大越流量は590 m³/secとなり、この時の越流水深は、2.90 mとなる。越流幅に対するこの他の案40~80 mについても解析を行ったが、ダム及び洪水吐の規模から見て60 m案が最適と考えられる。

ホ) 取水工(兼転流工)の水利特性

ダムからの取水は、計画低水位(LWL 25.10 m)に設けたドロップインレットにより行い、底樋を通じて堤体下流に導水し、減勢水槽直前に設ける制水バルブにて所要流量(最大 0.879 m³/s)を放流し、下流の導水路に接続する。最大放流時の下流直接水位は WL 24.00 m である。なお、転流工としての検討は、後述施工計画編を参照されたい。

5) 水路計画

イ) 用水路計画

本計画における受益は、地形条件より 24 ヶの灌漑ブロック(ローテーションブロック)に分けられる灌漑農地とサンタ・クルスの貯水槽への水道用水である。水道用水は、水路から分水後必要な浄化を行い、サンタ・クルスへ送水される。従って、ダム取水工出口より水道用水分水工までを導水路とし、それ以降を用水路とする。用水路には幹線水路と支線水路を考える。(基本設計図 DEG No.6 参照)

用水路の平面計画は、事業団により「マリンデュケ農業総合開発計画マスタープラン調査」のため作成された 1/10,000 地形図と現地調査により検討した。タンバンガンダムは、約 30 年前に完工し、現在取り払われている用水ポンプ場跡付近に施工が計画されている。旧ポンプ場からナボ地区への旧水路が農場の中を、タマヨ地区へは山裾をはしる旧水路が現存しており、導水路並びに幹線水路は、出来るだけ旧水路敷地を利用する。幹支線水路共、原則的に土水路とする。用水路網は、1 本の幹線水路と 3 本の支線水路からなり、分水工は支線水路へのもの 5 ヶ、灌漑ブロックへのもの 24 ヶの合計 27 ヶである。また、取水位を確保するため用水路にチェックを設ける導水路及び用水路は、山裾を通る事が多く、山からの流出を安全に流下させるため横断構造物が必要となる。集水面積の大きいものは、サイフォンを考え、小さいものはパイプによる横断暗渠(横断サイフォン)にて対応する。各水路の延長及び主な構造物(横断暗渠を除く)の種類とその数は、表 5-9 に示すとおりである。

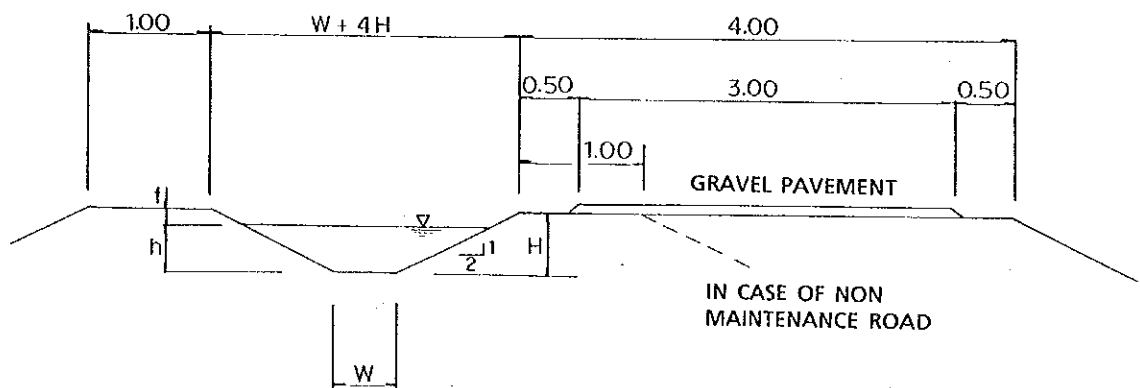
表 5-9 水路構造物調書

水路名	総延長 (m)	開水路 (m)	暗渠 (m)	サイフォン (m)	チェック (ヶ)	落差工 (ヶ)	分水工 (ヶ)
導水路	1,800	0	300	1,500	1	1	2
幹線水路	8,800	8,700	0	100	6	2	18
支線水路 A	700	700	0	0	0	0	1
支線水路 B	600	600	0	0	0	0	2
支線水路 C	2,000	2,000	0	0	1	0	3
支線水路 D	1,600	1,600	0	0	0	0	1
支線水路 E	2,700	2,700	0	0	1	0	3
計	18,200	16,300	300	1,600	9	3	30

ロ) 管理用道路

用水路沿いに灌漑用水路を管理するため管理道路を砂利舗装で計画する。管理用道路は、原則的に水路の右岸に設置し、必要に応じて左岸側に設置するものとする。ただし、管理用道路の設置位置が変わる場合、灌漑水路に橋を架け、管理用道路の通行の便に供する。現況道路を横断する場合にも橋を架ける。NIAの国営灌漑事業に対する基準によれば、幹線水路沿いの管理用道路の幅員が6m、砂利舗装幅が5mで、支線水路沿いのそれはそれぞれ4m、3mである。本計画の水路規模は、国営灌漑事業の支線水路並であるので、管理用道路の幅員は4m、舗装幅3mとする。用水路及び管理用道路の標準的な断面を下に示す。

図 5-6 水路標準断面図



(3) ラオン・マタアス灌漑水路改修計画

1) 土地利用計画及び営農計画

ラオン・マタアス灌漑施設建設計画は、NIAにより計画が樹立され、既に実施に移されているものであるが、予算の許す限り水源施設である頭首工 (Diversion Dam) を除き、上流のコンクリート構造物から少しづつ工事を行っており、開水路 (土水路) 部分の工事は、まだ着工されていない。

NIAの計画によれば、計画地区の純灌漑面積は、175 ha で、その作付計画は次表の通りである(詳細は資料編表 E-14 参照)。

	<u>乾期</u>	<u>雨期</u>
灌漑水稻	70 ha	175 ha

2) 灌漑計画及び水質

ラオン・マタアス灌漑施設建設計画の灌漑計画によれば、月別灌漑必要水量及び灌漑水の水源依存量は、資料編表 E-15 の通りとなる。

マリンドユケを代表する鉱工業の一つであるマルカパ鉱山会社は、露天掘を行っていた旧鉱区の廃止に伴い、新しい銅鉱区の開発計画を立てた。この新鉱区は、ラオン・マタアス頭首工を計画するモグボック河上流に、その表土等精錬に適さない土砂・岩の捨場を計画している。鉱山会社は、土砂、岩の流出を防ぐためダムを建設し、銅精錬後の処理水と残鉱は、旧鉱区等に捨土処理する計画である。

現況の河川水は、水田灌漑水として適しており、また、鉱山よりの廃水も入らない計画となっている。その上すでに設立されている水質監視委員会により水質の監視されることになっているので当計画地区への影響はないものと判断する。

3) 頭首工計画

頭首工の軸上におけるボーリング結果によると、頭首工の地盤はシルト質砂質から礫質で、頭首工掘削面位置での N 値は 20 で、その透水係数は 2×10^{-4} cm/sec である。頭首工タイプは、固定堰タイプとし取水工 (左岸) 側に土砂吐き用に角落としを設ける。洪水対策として頭首工クレストより上位には構造物を設けない。

4) 灌漑水路計画

灌漑水路網は、開水路(土水路)、暗渠、サイフォン、分土工、チェックなどがあるが、取水直下の暗渠の大部分、サイフォン、分土工、チェックなどの工事は、NIA 地方灌漑事務所により工事が完了している。灌漑水路の構造物調書を表 5-10 に示す。ただし * 印は、NIA により完工された部分を示す。

表 5-10 水路構造物調書

水路名	総延長 (m)	開水路 (m)	暗渠 (m)	サイフォン (m)	チェック (ヶ)	落差工 (ヶ)	分土工 (ヶ)
幹線水路	3,170	2,345	825 *	65 *	2 *	0	5 *
支線水路 A	2,229	2,109	0	120 *	2 *	0	4 *
計	5,399	4,454	825	185	4	0	9

(4) 道路計画

1) 道路改修

イ) アラカン~タマヨ~アングス道路

全延長 6.78 km の内、次に示す区間についてその改修を行う。

(距離は、タウイランの国道との交点よりの距離)

距離 (m)	改修内容
300	路面高が低く満潮時に冠水するため、路面盛土・路肩補強・砂利舗装を施す(延長 300 m)
1,200	横断管の排水不良により降雨時に道路面を越水するため横断排水管を改築する。
1,600	排水管の付近の路肩が崩落しているため、路肩を補強する。
2,000	横断管の排水不良により降雨時に道路面を越水するため横断排水管を改築する。
3,800	道路面が軟弱で降雨時にぬかるむため、表土を切削し砂利舗装を施す。(延長 250 m)

ロ) ナボ～プロング道路

この道路は、建設時及び維持管理時に使用される道路である、不陸整正及び砂利舗装を施す。また、洪水時に通行不可能となるナボ～ピラ河横断架橋は鉄筋コンクリート管による横断管を敷設替し、コンクリート舗装を施す。

2) 多目的舗装道路

多目的舗装道路とは、粉の乾燥・脱穀・簡易市場・集会所・リクリエーションなど、未舗装または砂利道にコンクリート舗装を施す事により既存道路を多目的に利用するものである。次に示す道路の区間に、幅4m、厚さ15cmのコンクリート舗装を施す計画とする。

道路名	バランガイ名	延長
アラカン～アングス	タマヨ	100 m
〃	〃	100 m
〃	タグム	200 m
〃	アングス	100 m
〃	〃	100 m
ナボ～アングス	ナボ	100 m
タイタイ～ハグミット	タイタイ	100 m

(5) 農村生活用水給水計画

1) タグムアングス地区・サンタ・クルス地区

イ) 路線計画・計画流量

給水対象地域は、取水地点よりサンタ・クルス貯水槽までとその支線であるナボ、タウイラン、マタラバ、ブヤボド、サンタ・クルス及びタマヨに計画される農業開発促進農場である。全計画給水人口は、13,041人、日平均給水量1,112 m³/日である。給水体系は、サンタ・クルスをレベルIII、その他がレベルIIにて計画を立案する。全延長は、11,640 mである。

ロ) 取水施設

取水位置は、タグムアングス地区灌漑計画導水路末端に浄水場のための取水口とし、取水量として日最大給水量の1,446 m³/日を見込む。(1,112 m³/日×1.3=1,446 m³/日)
取水地点における水質調査により、濁度・色度を除き水質基準を満たしている事が判明した。従って、その濁度及び色度の軽減を目的とした浄水施設を設置する。

ハ) 導水施設・貯水槽

管種は PVC パイプを使用し埋設する事を原則とする。ただし、橋梁部など露出配管となる箇所については、GI パイプとする。管種について比国内で一般に使用されている GI, PVC, PE, PB の各管種の中で施工実績があり、強度的にも優位な GI, PVC について比較を行った。その結果、 $\phi 150$ mm 以下は PVC が安価である事により、PVC 管を管種として選定した。耐候性に優れる GI を橋梁部など露出配管に、PVC を土被り 60 cm の埋設配管する。導水方式として、地形的に自然流下では不可能であるため、ポンプ施設を浄化施設通過後とブヤボドに計 2 箇所計画する。浄化施設通過後のポンプ施設は、配水池とポンプ吸水槽を兼ねその容量は日平均給水量の 4 時間分として計画する。

サンタ・クルスの既設貯水槽(現在使用中で、高標高位置にある水槽)は、容量が 523 m^3 (116,235 ガロン)である。必要容量は、サンタ・クルスの日平均給水量の 4 時間 (127 m^3) であるため、容量は十分である。また、流入制御を目的として、流入口にフロートバルブを設置する。また、タマヨ付近の既設貯水槽は、容量が 50 m^3 であり、3,000 人の給水量にも対応可能な容量であり、十分な容量である。必要容量に対し 10 倍以上の容量があるが過去にその貯水槽を使用し、周辺集落への給水を行っていた経緯を踏まえ、将来的に同様の給水が可能のように容量縮小の改築は行わず、サンタ・クルスの貯水槽と同じく防水モルタル、フロートバルブを施工するのみとする。

ニ) 浄水施設

浄水施設は、維持管理面に優れた緩速ろ過装置により計画する。ろ過速度は、8 m/日とし、池数は、維持管理・経済性を考慮し 3 池とする。浄水施設の後処理には、塩素を使用した消毒設備を設置する。比国内にて一般的に使用されている消毒剤には塩素ガス、次亜塩素酸カルシウム、さらし粉、次亜塩素酸ナトリウムの 4 種類が挙げられるが最も市場性の高く、「マ」州内の他地区でも使用されている次亜塩素酸カルシウムを使用する。

2) トリホス地区

イ) 路線計画

全延長 12,800 m の路線とする。給水対象地域は、取水地点よりトリホス既設貯水槽までを幹線管渠としたチグイ・カブヨ・ブアンガン・トリホスとする。全計画給水人口は 6,993 人、日平均給水量 498 m^3 /日である。給水体系は、トリホスがレベル III、その他がレベル II にて計画を立案する。

ロ) 取水施設

水源は、チグイ集落山間部の泉とする。その湧水量は現地調査により $560 \text{ m}^3/\text{日}$ であり、日平均給水量を供給可能である事がわかる。また、乾期においても同量程度の湧水がある事を地元住民の聞き取り調査により確認している。取水地点における水質は良好で全ての水質基準を満足している。従って、特別な浄化施設を考慮せず消毒のみを考慮する。

ハ) 導水施設・貯水槽

管種は、サンタ・クルス地区と同様に原則として PVC パイプを埋設する。ただし、橋梁部及び水源～チグイ集落の山間部の露出配管となる区間については、GI パイプを使用する。

送水方針としては水源となる泉の標高が高く、末端部までの水頭を確保できるのでポンプは不要である。配水池として水源とチグイ集落の中間付近に消毒設備を付帯する貯水槽を計画する。

トリホスの既設貯水槽容量は 122 m^3 であり、必要容量は、日平均給水量の4時間 (51 m^3) であるため容量は十分である。ただし、老朽化による漏水が懸念されるため壁内面に防水モルタルを施し、流入制御のためにフロートバルブを設置する。

二) 浄水施設

浄水施設は、水質結果より不要であるため、水源とチグイ集落の中間付近に設置される貯水槽に消毒剤注入を計画する。使用薬剤は、サンタ・クルス地区と同様に次亜塩素酸カルシウムを使用する。

(6) 基本設計図面

基本設計図面の図面目録を次に示す。また、基本設計図は巻末添付図面集参照。

図面番号	図面名称
DWG No.1	全体計画図
DWG No.2	タグム・アングス地区 計画平面図
DWG No.3	タンバンガンダム 計画平面図
DWG No.4	タンバンガンダム 堤体標準構造図
DWG No.5	タンバンガンダム 洪水吐構造図
DWG No.6	タグム・アングス地区灌漑水路 水路縦断面図
DWG No.7	タグム・アングス地区灌漑水路 用水路標準断面図
DWG No.8	タグム・アングス地区灌漑水路 チェック・落差工構造図
DWG No.9	タグム・アングス地区灌漑水路 分水工構造図
DWG No.10	タグム・アングス地区灌漑水路 道路横断工・横断暗渠工構造図
DWG No.11	タオン・マタアス地区灌漑水路 頭首工平面図
DWG No.12	タオン・マタアス地区灌漑水路 頭首工構造図
DWG No.13	タオン・マタアス地区灌漑水路 水路横断面図
DWG No.14	道路改修標準断面図・多目的舗装構造図
DWG No.15	サンタ・クルス水道計画 管路縦断面図
DWG No.16	サンタ・クルス水道計画 砂ろ過装置構造図
DWG No.17	サンタ・クルス水道計画 ポンプ施設構造図
DWG No.18	トリホス水道計画 管路縦断面図
DWG No.19	トリホス水道計画 取水工・消毒施設構造図
DWG No.20	農業開発促進農場 計画平面図
DWG No.21	農業開発促進農場 研修・管理棟平面図
DWG No.22	農業開発促進農場 研修・管理棟断面図

4. 施工計画

(1) 施工方針

本計画は、大きく分け建設工事と資機材調達が含まれている。また、建設工事は、灌漑、道路、水道及び建物など多種の工種があるが、同一地域あるいは同一工種の工事であるので、建設工事は総合建設業者による一括請負方式とする。「マ」州の気候は、比国の気象区分で第IV気象帯に属し、雨期乾期の変動のある地域である、雨期乾期の現場の特徴を充分考慮した工程計画を策定する必要がある。我が国の無償資金協力にてこの工事が為される場合、日本の施工業者が請負、比国の施工業者と協力し無償資金協力の制度内にて工事を完了する必要がある。

調達予定資機材は、農業開発促進農場用の試験・研修様資機材及び圃場用資機材であるので、据付けを含む一括調達を予定する。

(2) 施工事情及び施工上の留意事項

1) 施工事情

本工事の資機材のほとんどが比国で入手可能なものを使用する予定であり、また、施工工期も短いので、資機材(建設用機械、セメント、パイプ)の手当に充分な配慮が必要である。

2) 施工上の留意事項

イ) ダム工事中の洪水対策

* 気象状況

本ダム工事は工期が短く渇水期が限られており、渇水期でもシャワー性の降雨による急激な出水があるので、十分な注意が必要である。タンバンガンダム地点の北西約7.5 kmのサンタ・クルスの1983年3月から1991年8月の約9カ年の日データに基づいて、平均気象状況(降雨、気温)を求め、資料編図E-12に示す。

* 洪水量の推定

サンタ・クルスの1983年6月～1991年5月の8年間の日雨量データにより、下記の降雨頻度回帰解析を行い、これを基にダム地点での洪水量を推定する。

- Case 1. 各月毎(単独)の2年に1度、毎年1回、毎年2回発生洪水量
- Case 2. 最乾期(2月～4月) 〃
- Case 3. 乾期(12月～5月) 〃
- Case 4. 通年(1月～12月) 〃

回歸式とこれによる降雨量、洪水量を資料編表 E-16 に示し、洪水量について資料編図 E-13 に示す。なお、Case 1 については表示は最も降雨の少ない3月のみを示し、他の月は省略し図のみにとどめる。

* 転流方法と降水量の決定

本ダムは短期間の施工が必要であるため、地山に仮排水トンネルを設けて築堤することが工期的に不可能である。従って、半川縮切工法により施工する計画とする。即ち、右岸側に底樋と開渠を設けて転流しつつ砂岩側を築堤し、その後に右岸開渠部の築造を行う。この右岸築堤部は、最乾期に行うよう工事工程の調整が必要となる。このような施工法であることから、転流工の対象流量を次の通りとする。

左岸側施工時の転流対象洪水量：

基礎処理工事、築堤工事、洪水吐の施工が予定され、雨期での施工が必須であるため、転流工の対象流量は2年に1回と推定される $Q=204 \text{ m}^3/\text{s}$ を対象とする。(開渠と暗渠で排水)

右岸側施工時の転流対象洪水量：

最乾期工事を行うので、2年に1回と予想される $36 \text{ m}^3/\text{s}$ が対象となる。しかしながら、過去8年間の最乾期最大雨量 ($R=78 \text{ mm}/\text{日}$ 、2月に発生) による洪水量は $Q=58 \text{ m}^3/\text{s}$ と推定される。

右岸側の施工時(暗渠のみによる排水)に発生する洪水は、本ダム工事の成否を握る重要な要素である。また、施工時の天候状況によっては、工程が最乾期以外にズレることも考えられることから、底樋への転流対象洪水量を $Q=60 \text{ m}^3/\text{s}$ とする。これは、乾期(12～5月)に年1回と予想される $Q=56 \text{ m}^3/\text{s}$ を若干上回る洪水量である。(過去8年間の最乾期直前の1月に生じた最大流量は、 $R=166 \text{ mm}/\text{day}$ に対する $Q=149 \text{ m}^3/\text{s}$ である)。なお、本堤が仮縮切堤より高くなれば、排水能力は増加する。

以上の転流対象洪水量に対し、下記の断面の転流工を計画する。

底樋 : $\phi 3,000$ mm コルゲートパイプ 2 連 (コンクリート巻立)

開暗渠 : 底幅 5.0 m 河底勾配 = 1/150、右岸法鉛直、左岸法 2 割程度

転流工の排水能力を資料編図 E-14 に示す。

ロ) 築堤材料の管理

不透水性材料 (コア材) は近傍の土取場から採取するが、粒度分布にかなりのバラツキがあることから、材質の均一化を目的に仮置きを行うものとする。現場含水比は比較的良好な状態であるが (最適含水比よりやや湿潤側)、現地の気象条件 (雨季、乾季) で大きく変化することが考えられる。このため、仮置場での含水比状態には十分な注意を要する。

ランダム材は、洪水吐掘削材及び河床砂礫を流用するが、力学的強度については心配ないと考えられる。基礎との接合部、フィルターゾーンとの接続部は、比較的細粒な材料を用い、堤体外側は粗粒な材料を用いるものとする。特に上流斜面については粗粒材による捨石工とする。

フィルター材は、河床砂礫を流用する。ただし、粗粒分がかなり多いため、ふるい分けを行い比較的細粒なものを使用する。

(3) 施工監理計画

1) 「マ」州政府

「マ」州政府は、本計画の詳細設計及び施工管理のためコンサルタントと契約し、コンサルタントに施工管理を担当させる。ただし、コンサルタントの詳細設計、入札図書の承認は、「マ」州政府が行う。しかし、ダムの維持管理を将来 NIA が担当する事になるので、ダムの詳細設計について事前に NIA の了解を取る必要がある。

2) コンサルタント

本計画が我が国の無償資金協力にて実施される場合、その制度に基づき、実施設計及び施工管理は事業団が推薦する日本国籍のコンサルタントが比国政府実施機関との契約に基づき以下の業務を実施する。

イ) 実施設計

- * 建設工事及び資機材に係わる実施設計及び入札図書の作成
- * 入札業務の代行及び応札書の分析・評価
- * 上記入札に係わる比国側と落札者との契約交渉への立合及び助言
- * その他必要なコンサルティングサービス

ロ) 施工監理

コンサルタントは比国に現場代理人を派遣し、以下の業務を実施/補佐する。

- * 施工図面の承認
- * 施工工程及び品質管理
- * 比国側関係機関との連絡、調整
- * 工事記録の管理、承認
- * 工事出来高検査と工事完了証明書の発出

(4) 資機材調達計画

工事に用資機材の調達は、工事を一括請け負った日本国籍の総合建設業者により為されるが、工事に用資機材の内、主なものは次のような計画とする。ただし、一時的に多量の資機材を使用するのでその手当には充分配慮する必要がある。

- * 建設用機械 : 比国の首都マニラには、汎用建設機械のリース会社も多くその保有台数も各建設現場の需要に対応出来るものと予想される。
- * セメント : 過去に一時期品不足に成った事があるが、比国産セメントの品質・供給量共に本工事に充分である。
- * 砂、砂利等石材 : 砂はモグボック川中流よりふるい分け、運搬し使用する。また、砂利及び玉石は、ダム予定地付近からふるい分けた上使用する。
- * 鉄筋 : 比国での生産量・供給量ともに充分である。
- * パイプ類 : 本計画にて使用が検討された PVC パイプ及び GI パイプは、比国での需要も多く、その生産量も充分である。
- * ゲートなど金物 : 本計画のゲートは、特殊設計・特殊技術を必要とするものでなく、比国の製作者で充分作成可能である。

次に示す建設用資機材は、日本から持ち込むものとする。

- * コンクリートプラント、発電機、クラウト用及び連続壁用施工機械
- * アルミサッシ、コンルゲートパイプ、ベントナイト、ロックボルトなどの建設用資材

(5) 実施工程

我が国の無償資金協力のもとで本事業が実施される場合、公文の交換後締結されるコンサルタント契約の日本国政府による認証後、詳細設計・入札図書の作成及びその承認に4ヵ月、及び施工業者との間での工事契約の認証後工事に12ヵ月が必要である。事業実施工程表(案)を図5-7に示す。

(6) 概算事業費

本計画を我が国の無償資金協力により実施する場合概算事業費総額は、約20.64億円となり、日本と比国との負担経費は、下に示す積算条件によれば、次の通り見積もられる。

1) 日本側負担経費

事業費区分	事業費 億円
A. 建設工事費	18.43
イ) 直接工事費	11.16
ロ) 共通仮設費	2.45
ハ) 現場経費等	4.82
B. 調達資機材費	0.56
C. 設計管理費	1.55
合計	20.54

2) 比国側負担事業費

* 土地収用費 1,892,380 ペソ (32.5 ha) (日本円換算0.1億円)

3) 積算条件

- * 積算時点 : 平成3年9月
- * 為替交換率 : 1ドル=139.19円、1ペソ=5.10円
- * 計画期間 : 詳細設計4ヵ月、施工期間12ヵ月
- * その他 : 本計画は、我が国の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。資機材の輸入に関する関税及び契約業者に係る事業税、所得税等は免税処置などがとられる。

図 5-7 事業実施工程表(案)

目次 項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
詳細設計		(現地調査)										
			(国内作業)									
				(現地確認)					(計4.0ヵ月)			
工事施工		(工事準備)									(後片付け)	
			(タンバンガンダム工事)									
				(タクム・アングス灌漑工事)								
				(ラオン・マタアス灌漑施設工事)								
								(水道工事)				
				(建物工事)								
								(計12.0ヵ月)				
機材調達		(調達・製造)										
							(輸送)					
								(据付・調整)			(計7.0ヵ月)	

第6章 事業の効果と結論

本計画は、農村開発特に灌漑農業・給水計画の改善を通して、貧困の撲滅、雇用機会の創出、平等と社会正義の推進及び持続的経済正義の達成の4つを開発の目的とする中期開発計画の主旨に従い、農民の所得向上、生活水準の向上更に日常生活の安定化を目的とするものである。

農業基盤施設整備計画(灌漑施設建設)において米の年間生産量は、現況の532トンから3,552トンと3,020トンの増収となる。この増収は灌漑施設の整備のみならず農業開発促進農場における実証試験及び確立された営農技術に負うところが大きい。また、農業開発促進農場は、灌漑農業のみならず「マ」州の非灌漑地農業に関する営農技術の開発も行い「マ」州全体の農民の農産物の増収及び生活水準の向上を目指している。一方、飲料水不足に悩み、売水にて生活を支えているサンタ・クルス地区及びトリホス地区に対する水道水供給計画は、住民の生活水準の向上日常と生活の安定に役立つものである。これら計画により恩恵を受ける住民の数は、延べ約200,000人に達する。その詳細は、表4-3に示す。なお、本計画の各事業別の計画実施による効果と現状改善の程度を纏めると表6-1に示す通りである。

本計画の実施による生態系を含む自然環境へのマイナス面の影響は、ほとんどないと考えられる。むしろ、乾期における灌漑農業の導入によって、生態系の多様化にプラスの影響を及ぼすことが予測される。

本計画により上記のように多大な効果が期待されると同時に本計画が広く住民の生活水準の向上日常と生活の安定に寄与するものである事から、本計画を我が国の無償資金協力により実施する事は充分妥当である。さらに本計画の運営維持管理についても先方国側の体制は、人員・資金共に充分で問題はないと考えられる。ただし、農業開発促進農場のように長期間に渡る実証試験と普段の研修を求められるものもある。「マ」州政府による資金手当が長期間安定的に亘り確保される体制が確立されれば万全なものとなろう。

表 6-1 効果と現状改善の程度

現状と問題点	本計画での対策	計画の効果・改善程度
<p>「マ」州の農業は、灌漑施設の未整備、農業技術の未熟により農業生産量が低く、州内の主食自給率も低い。また、「マ」州住民の生活レベルは、比国の平均を下回っている。</p> <p>* 現況の米の単収:1.2トン/ha</p>	<p>* ダムを水源とするタグム・アングス地区の灌漑施設の建設(受益面積630ha)</p> <p>* 頭首工を水源とするラオン・マタアス地区の灌漑施設の建設(受益面積175ha)</p> <p>* 灌漑農業技術の開発促進のため、現地適応試験、開発技術の普及を司る研修を目的とする農業開発促進農場の建設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 研修・管理棟 ・ 圃場 (3.7ha) ・ 材料の調達 	<p>* 灌漑施設の整備と灌漑農業技術の開発により農産物の増収が期待され、それに伴う主食の自給率の向上が期待できる。</p> <p>①期待できる米の単収 灌漑及び技術開発による収量 : 4.0トン/ha</p> <p>②期待される米の収量 タグム・アングス地区 : 3,552トン ラオン・マタアス地区 : 980トン 計 : 4,532トン</p>
<p>タグム・アングス地区のほとんどの道路は、サンタ・クルスに向かって整備されているしかし、高潮時の冠水あるいは降雨時の越水により交通に支障をきたしている。</p> <p>また、部落の集会、農業生産物の乾燥などに使用される多目的舗装道路の整備が遅れており、雨期の生活あるいは生活活動に支障をきたしている。</p>	<p>* 特に冠水・越水の激しいアラカン～アングス道路の道路面の低い区間(300m)、降雨時路面が軟弱化する区間(250m)の改修。及び横断暗渠改修及び新設する。</p> <p>* 7ヵ所合計800mの多目的道路舗装の建設を行う。</p>	<p>* 高潮時及び降雨時の交通が円滑になり、住民の生活活動が活発となる。</p> <p>* 多目的舗装道路の建設により、住民の農産物、特に籾の乾燥・脱穀の効率化、集会及びレクリエーションなど地域住民の交流の場の確保がはかれる。</p>
<p>サンタ・クルス及びトリホスの郡庁所在地の水道は、水源量の不足あるいは管路の老朽化により1日2時間の給水制限を行っている。</p> <p>タグム・アングス地区の飲料水は、地下水に頼っているが、決められた時間のみの給水である。</p> <p>チグイ～トリロス間の部落の飲料水の水源も地下水であるが、時間給水であると同時に塩水の混じったものである。</p>	<p>* タグム・アングス地区灌漑施設の水源であるタンバンガムより源水を取り、サンタ・クルスの既設貯水槽までのパイプラインを布設する。その管路からタグム・アングス地区の部落への給水のため共同水栓を設置する。(11,640m)</p> <p>* マランガ火山の山麓の湧水を水源として、トリホスの既設貯水槽までのパイプラインを布設する。その管路からチグイ～トリロス間の部落への給水のため共同水栓を設置する。(12,800m)</p>	<p>* 新たな水源の確保とパイプラインの布設により、当該地区の住民に対する給水状況が以下の通り改善される。 (給水時間 : 24時間)</p> <p>①サンタ・クルス地区 給水人口 : 7,638人 給水量 : 100 ㍉/人/日</p> <p>②タグム・アングス地区 給水人口 : 5,403人 給水量 : 60 ㍉/人/日</p> <p>③トリロス地区 給水人口 : 1,953人 給水量 : 100 ㍉/人/日</p> <p>④チグイ～トリロス地区 給水人口 : 5,040人 給水量 : 60 ㍉/人/日</p>

資料編

- A. 調査団氏名
- B. 調査日程
- C. 相手国関係者リスト
- D. 討議議事録
- E. 添付資料(表及び図)集

A. 調査団の構成

A.1 基本設計調査時

総括	高祖 幸晴	農林水産省構造改善局建設部設計課 課長補佐
計画管理	乾 英二	JICA無償資金協力調査部基本設計調査1課
農村開発計画	近藤 達	(株) 三祐コンサルタンツ
営農計画	長谷川 靖徳	(株) 三祐コンサルタンツ
ダム設計	河地 宏明	(株) 三祐コンサルタンツ
建設設計	曾川 正敏	(株) 三祐コンサルタンツ
村落給水計画	小木曾 凡芳	(株) 三祐コンサルタンツ

A.2 ドラフトレポート説明時

総括	高祖 幸晴	農林水産省構造改善局建設部設計課 課長補佐
計画管理	乾 英二	JICA無償資金協力調査部基本設計調査1課
農村開発計画	近藤 達	(株) 三祐コンサルタンツ
ダム設計	河地 宏明	(株) 三祐コンサルタンツ

B. 調査日程

B.1 基本設計調査時

日順	月日	曜日	工 程	宿 泊 地
1	9/2	(月)	旅行日(東京→マニラ)JICA 事務所、大使館表敬訪問	マニラ
2	3	(火)	DPWH, NIA, DA 表敬打合せ	マニラ
3	4	(水)	NEDA, NEDA-IV, PMS 表敬打合せ	マニラ
4	5	(木)	移動日(マニラ→マリンドユケ)、州政府関係者と協議	ボアック
5	6	(金)	ダムサイト及び灌漑施設調査	ボアック
6	7	(土)	生活用水水源調査(トリホス)、灌漑施設調査	ボアック
7	8	(日)	団内会議、現地踏査	ボアック
8	9	(月)	州政府関係者と協議	ボアック
9	10	(火)	高祖団長、乾・近藤団員マニラへ移動、 合同会議及び議事録署名 DPWH, PHO, PPDO, DA, BS 資料収集	マニラ ボアック
10	11	(水)	JICA、大使館挨拶 給水状況現況調査、ダムサイト現地調査、灌漑地区農業調査	マニラ ボアック
11	12	(木)	高祖団長旅行日(マニラ→東京)、外注業者と打合せ質問状の 回答受理及び協議、ダム軸、洪水吐路線現地調査	マニラ ボアック
12	13	(金)	乾団員旅行日(マニラ→東京)、外注業者と打合せ 資料整理(マリンドユケデーにてマリンドユケ州休日)	マニラ ボアック
13	14	(土)	資料整理 ナボ現地踏査	マニラ ボアック
14	15	(日)	近藤団員マリンドユケへ移動、団内会議、バラナカン港調査	ボアック
15	16	(月)	タオン・マタアス灌漑地区、ダムサイト現地調査 サンタ・クルス現況調査、第2次回答受理	ボアック
16	17	(火)	PIOにて灌漑計画の協議、ダム軸の現地設定 トリホス現況調査、PPDO, DA, DPWH 資料収集	ボアック
17	18	(水)	タグム・アンガス灌漑地区、ダム流域及び湛水域調査 チグイ流量観測	ボアック
18	19	(木)	タグム・アンガス路線踏査、多目的道路、港調査 ラオン・マタアス灌漑地区現地調査	ボアック マニラ
19	20	(金)	既往最大洪水量調査、マルコパー(銅鉦山専用)港調査 長谷川、曾川両団員マニラへ移動	ボアック マニラ
20	21	(土)	資料整理	ボアック・マニラ
21	9/22	(日)	資料整理	マニラ・ボアック
22	23	(月)	NEDA, NSCP, DA-IV 資料収集 資機材投入道路調査、多目的道路等PEOと協議	マニラ ボアック
23	24	(火)	NIA, DPWH, CIAP, DA 打合せ資料収集 多目的道路現地踏査、チグイ～トリホス路線調査、物価調査	マニラ ボアック

日順	月日	曜日	工 程	宿 泊 地
24	25	(水)	BPI, NIA - DCIEC 資料収集 チグイ水源調査、骨材調査、PIE, PEO DPWH	マニラ ボアック
25	26	(木)	長谷川、曾川両団員旅行予定日、フライト遅れでマニラ泊 サンタクルス、ナポ道路現況調査、物価調査、州知事と協議	マニラ ボアック
26	27	(金)	長谷川、曾川両団員旅行予定日(帰国) 測量、地質調査現地確認、建設事情調査	ボアック ボアック
27	28	(土)	テストピット現地確認、PEO協議、資料整理	マニラ
28	29	(日)	近藤、河地、小木曾団員マニラへ移動日	マニラ
29	30	(月)	資料収集(NIA, DPWH)、物価調査	マニラ
30	10/1	(火)	資料収集(PAGASA)、建設事業調査	マニラ
31	2	(水)	資料収集(PHILVOLC)、建設事情調査	マニラ
32	3	(木)	資料収集(PAGASA)、物価調査	マニラ
33	4	(金)	建設物価調査	マニラ
34	5	(土)	資料整理	マニラ
35	6	(日)	資料整理	マニラ
36	7	(月)	建設物価調査 河地団員マリンデュケへ移動、測量・地質調査現地確認	ボアック マニラ
37	8	(火)	建設物価調査 測量・地質調査現地確認	ボアック マニラ
38	9	(水)	資料整理、JICA 事務所現地最終報告、河地マニラへ移動	マニラ
39	10	(木)	資料整理、帰国準備	
40	11	(金)	近藤、河地、小木曾旅行日(マニラ→大阪)	

B.2 ドラフト・レポート説明時

日順	月日	曜日	工 程	宿 泊 地
3/	5	(木)	移動(東京→マニラ PR 431) JICA 表敬打合せ、大使館表敬、報告書説明	マニラ
	6	(金)	NEDA (RegionIV)、NIA 報告書説明	マニラ
	7	(土)	移動(マニラ→マリンデュケ PR 231) マリンデュケ州政府表敬、報告書提出説明	ボアック
	8	(日)	現地補足調査、団内打合せ	〃
	9	(月)	州政府協議	〃
	10	(木)	州政府協議、ミニッツ署名 現地補足調査	〃
	11	(金)	移動(マリンデュケ→マニラ PR232) DPWH, NIA, NEDA IV 報告 NEDA IV にてミニッツにウイトネス署名 JICA, 大使館へ報告	マニラ
	12	(木)	移動(マニラ→東京 JL 742)	

C. 相手国関係者リスト

LIST OF ATTENDANCE OF MEETING

C.1 基本設計調査時

DATE : September 3, 1991 - 9:30 AM
PLACE : DPWH

Mr. Conrado D. Escobar	Project Manager I
Mr. Tomas L. Buen	Project Manager II
Mr. Rogelio A. Flores	Project Director, PMO-Rural Water Supply and SWIM

DATE : September 3, 1991 - 2:00 PM
PLACE : NIA

Mr. Sumio Oishi	Sr. Irrigation & Drainage Engineer
Dr. Jose Galvez	Asst. Administrator, NIA
Mr. Isidro R. Digal	PDD, Manager, NIA

DATE : September 3, 1991 - 3:00 PM
PLACE : DA

Ms. Lourdes G. Faustino	Agri. Development Specialist
Mr. Juanito G. Odejar	Chief, Project Development
Mr. Teofilo S. Mojica	Regional Coordinator - R-IV
Mr. Arturo J. Dancel	Asst. Secretary - Regional Operations Divisions, DA

DATE : September 4, 1991 - 8:30 AM
PLACE : NEDA Central Office

Mr. Paulo Rodelio M. Halili	EDS I
Ms. Josefina U. Esguerra	OIC, Asst. Director
Ms. Corazon C. Garcia	Supervising EDS, NEDA-PMS

DATE : September 4, 1991 - 2:00 PM
PLACE : NEDA Region IV

Gov. Pedro O. Medalla, Jr.	RDC IV Chairman
Mr. Buenaventura C. Go-Soco, Jr.	Regional Director
Mr. Carlito M. Rufo, Jr.	EDS II
Mr. Bernardo Atienza	EDS I
Mr. Fidel T. Udarbe	Sr. Econ. Development Specialist
Ms. Erlinda C. Creencia	Sr. Econ. Development Specialist
Ms. Liberty A. Abellon	Supvg. Econ. Development Specialist
Mr. Oscar D. Balbastro	CEDS
Mr. Alejandro C. Villarino	Supvg. Econ. Development Specialist
Mr. Edilberto R. Ramirez	CEDS

DATE : September 4, 1991 - 4:30 PM
PLACE : Presidential Management Staff Building
Malacañang

Mr. Hilario Tibay	Assistant Director
Mr. Mario Asuncion	Prov'l. Desk Officer
Mr. Libby Bayadog	Presidential Staff Officer
Mr. Danilo Encinas	Director - Luzon South Directorate

DATE : September 5, 1991 - 9:30 AM
PLACE : Provincial Capitol

Mr. Luisito M. Reyes	Provincial Governor
Mr. Respicio A. Javier	Vice President
	Marinduque State College
Mr. Marcial R. Dayot	Prov'l. Irrigation Engineer
Mr. Conrado D. Escobar	PMO RWS/SWIM
Mr. Sonny R. Bugarin	Prov'l. Governor Office
Mr. Liberato M. Urgasan	Prov'l. Agriculturist
Mr. Alexander D. Palmero	Prov'l. Planning and Development Coordinator
Mr. Honorio M. Salazar	DPWH-Highway Dist. Engr.

DATE : September 5, 1991 - 1:30 AM
PLACE : Provincial Capitol

Mr. Luisito M. Reyes	Provincial Governor
Mr. Alexander D. Palmero	Prov'l. Planning and Development Coordinator
Mr. Liberato M. Urgasan	Prov'l. Agriculturist
Mr. Godofredo R. Sadiua	Provincial Engineer
Mr. Reynaldo M. Ringor	Asst. Provincial Engineer
Mr. Rolando S. Josue	Const. & Maint. Foreman
Mr. Respicio A. Javier	Vice-President
	Marinduque State College
Mr. Felipe H. Sanchez	Prov'l. Agr'l. Officer, DA
Mr. Pablo M. Boter	Sr. Agriculturist, DA
Mr. Juanito B. Odipe	Chief, Proj. Development DA, Reg. IV
Mr. Marcial R. Dayot	Prov'l. Irrig. Engr., NIA
Mr. Menandro M. Maderazo	Asst. Prov'l. Irrig. Engr., NIA
Mr. Honorio M. Salazar	District Engineer, DPWH
Mr. Ruben L. Mapacpac	Architect II, DPWH
Mr. Rizal J. Malapote	Engineer II, DPWH
Mr. Conrado D. Escobar	Project Manager I, DPWH

DATE : September 6, 1991 - 3:00 PM
PLACE : Provincial Office

Mr. Ruben L. Mapacpac	Architect, DPWH
Mr. Godofredo R. Sadiua	Provincial Engineer, PEO
Mr. Reynaldo M. Ringor	Asst. Prov'l. Engineer, PEO
Mr. Juanito G. Odejar	Chief, Proj. Dev., DA
Mr. Felipe H. Sanchez	Prov'l. Agr'l. Officer, DA
Mr. Respicio A. Javier	Vice-President Marinduque State College
Mr. Alexander D. Palmero	Prov'l. Planning and Development Coordinator

DATE : September 9, 1991 - 9:00 AM
PLACE : Provincial Capitol

Mr. Luisito M. Reyes	Provincial Governor
Mr. Menandro M. Maderazo	Asst. Prov'l. Irrig. Engr.
Mr. Rolando S. Josue	Const. & Maint. Engineer
Mr. Reynaldo M. Ringor	Asst. Prov'l. Engineer
Mr. Godofredo R. Sadiua	Provincial Engineer
Mr. Respicio A. Javier	Vice President, Marinduque State College
Mr. Felipe H. Sanchez	Prov'l. Agr'l. Officer, DA
Mr. Alexander D. Palmero	Prov'l. Planning and Development Coordinator
Mr. Roy R. Rodriguez	Chief, Proj. Packaging, DA
Ms. Lourdes G. Faustino	Sr. Agriculturist, DA
Mr. Teofilo S. Mojica	Regional Coordinator, DA
Mr. Juanito G. Odejar	Chief, Project Development
Mr. Ruben L. Mapacpac	Architect, DPWH
Mr. Sonny Bugarin	RSI Prov'l. Gov. Office

DATE : September 10, 1991 - 2:00 PM
PLACE : NEDA Region-IV (Joint Meeting)

Mr. Sumio Oishi	JICA Consultant, NIA
Mr. Makoto Kashiwaya	Asst. Res. Representative JICA, Philippine Office
Mr. Yukiharu Koso	Team Leader, JICA
Mr. Eiji Inui	Team Member, JICA
Mr. Hiroshi Kondo	Team Member, JICA
Mr. Luisito M. Reyes	Governor, Marinduque
Ms. Violeta S. Corpus	Sr. EDS, NEDA-PMS
Ms. Corazon C. Garcia	Supvg. EDS, NEDA-PMS Central Office
Mr. Buenaventura Go-Soco, Jr.	Reg'l. Dir., NEDA-IV
Mr. Fidel T. Udarbe	Sr. Econ. Dev't. Specialist NEDA-IV
Mr. Bernard Atienza	EDS I, NEDA-IV
Mr. Carlito M. Rofo, Jr.	EDS II, NEDA-IV
Ms. Liberty A. Abellon	Supvg. EDS, NEDA IV
Mr. Oscar D. Balbastro	CEDS, NEDA IV
Mr. Isidro Digal	Manager, PDD, NIA
Mr. Conrado I. Gonzales	OIC-Reg'l. Dir., DA-Reg. IV
Mr. Arsenio A. Fortin	Chief, Reg'l. Operation, DA
Mr. Juanito G. Odejar	Chief, Proj. Dev., DA-Reg. IV
Mr. Conrado D. Escobar	Proj. Mgr., PMD RWS/SWIM, DPWH

OTHER MEMBERS:

Mr. Roy R. Rodriguez	Chief Project Packaging IADCCO, DA
Dr. Segundo C. Serrano	Director, Agricultural Training Institute, DA
Dr. Pablo T. Tamesis	Asst. Director, Agricultural Training Institute, DA
Dr. Erlinda P. Sevilla	Section Chief of Seed Testing Laboratory Series, BPI-DA
Dr. Shoichi Tokudome	Soil Scientist, JICA Technical Cooperation, Soil Research and Development Center Project, Bu. of Soils and Water Management, DA

Mr. Fortunato R. Abrenilla	Director, NEDA-IV
Mr. George P. Mangaliman	Planning Officer II
	Prov'l. Agricultural Office
	DA Marinduque
Ms. Erlinda R. Paez	Planning Officer I
	Prov'l. Agricultural Office
	DA Marinduque
Ms. Luq D. Pedernal	Asst. Prov'l. Agriculturist
	Administrator of Provincial
	Training Center, Provincial
	Government, Marinduque
Mr. Doinico F. Gabay	Provincial Environment and
	Natural Resources Officer
	DENR, Marinduque
Mr. Librado Alilio	Provincial Statiscian, BAS,
	DA, Marinduque
Mr. Mayda Narito	Public Information Officer
	NCSO, Marinduque
Mr. Benjo R. Buenviaje	Vice Mayor of Sta. Cruz
	Marinduque
Mr. Ben Cordero Lim	Mayor of Torrijos
	Marinduque
Mr. Luna Eulogio R. Marinque	Municipal Planning and
	Development Coordinator
	Municipality of Boac
Mr. George G. Preccaro	Waterworks and Equip.
	Maintenance Supervisor
	Municipality of Sta. Cruz
Dr. Virgilio M. Go	Medical Specialist III
	Provincial Health Office
	Boac, Marinduque
Mr. Roberto L. del Prado	Mun. Dev't. Coordinator
	Mogpog, Marinduque
Mr. Felix B. Monsanto	Asst. District Engineer
	DPWH, Marinduque

C.2 ドラフト・レポート説明時

(1) 大使館

松田 祐吾 一等書記官

(2) JICA

飯島 正孝 所長
菊池 文夫 次長
吉田 勝美 プロジェクト担当

(3) NEDA IV

Mr. B. Go-Soco For. R. D, NEDA IV
Mr. Oskar D Balbaster EDD, NEDA IV
Mr. Liverty A. Abehhon EDD, NEDA IV
Mr. Probl T. Uoarve EDD, NEDA IV
Mr. Bernato Atienza EDD, NEDA IV
Mr. Larlito Rufo, JR EDD, NEDA IV
Mr. Edilberto Ramirez Chiy, INFRA DIV., NEDA

(4) NIA

大石 純夫 JICA 派遣専門家

(5) BPWH

若林 守喜 JICA 派遣専門家
Mr. Rozelio A. Flores P. D.
Ms. Helen G. Marvilla PM - II
Mr. Conado D. Escobar PM - I
Mr. Tomas L. Buen PM

(6) マリンドゥケ州政府

Mr. Luisito M. Reyes Provincial Governor
Mr. Alexander D. Palmero Prov'l Planning and Development Coordinator
Mr. Felipe H. Sanchez Prov'l Agriculture Officer.
Mr. Herminiano Echiverri Prov'l Agrarian Reform Office
Mr. Godofredo. R. Sadiua Provincial Engineer, PEO
Mr. Reynaldo M. Ringor Asst. Prov'l Engineer, PEO
Mr. Rolando S. Josue Const. & Maint. Engineer, PEO
Mr. Rojelio Jandusay Const. Maint. Engineer. PEO
Mr. Respicio A. Javier Vice President, Marinduque State College
Mr. Marcial R. Dayot Provincial Irrigation Engineer, NIA

D. 討議議事録

D.1 基本設計調査時

MINUTES OF DISCUSSION
BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT FOR
MARINDUQUE AGRICULTURAL DEVELOPMENT AND PROMOTION
REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

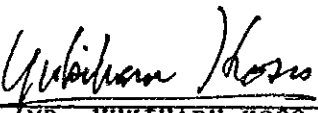
Based on the results of the Preliminary Study, the Japan International Cooperation Agency (JICA) decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Marinduque Agricultural Development and Promotion (hereinafter referred to as "the Project").

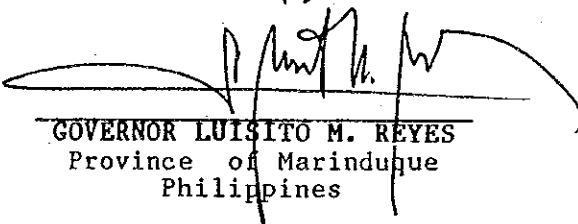
JICA sent to the Philippines a study team, which is headed by Mr. Yukiharu Koso, Deputy Director, Design Division, Agricultural Structure Improvement Bureau, MAFF and is scheduled to stay in the country from September 2 to October 11, 1991.

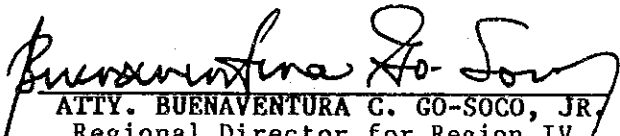
The team held discussions with the officials concerned of the Government of the Philippines and conducted a field survey at the study area.

In the course of discussions and field survey, both parties have confirmed the main items described on the attached sheets. The team will proceed to further works and prepare the Basic Design Study report.

Manila, September 10, 1991


MR. YUKIHARU KOSO
Leader
Basic Design Study Team
JICA


GOVERNOR LUISITO M. REYES
Province of Marinduque
Philippines


ATTY. BUENAVENTURA G. GO-SOCO, JR.
Regional Director for Region IV
National Economic Development Authority
Philippines

ATTACHMENT

1. Objective

The objective of the Project is to develop rural areas and promote agriculture in the Province of Marinduque.

2. Project site

The site of the Project is Marinduque main island. (Site map is attached as Annex I)

3. Executive Agency

The Provincial Government of Marinduque is responsible for the administration and the execution of the Project, with the support of NEDA, DPWH, NIA and DA. (Implementation Organization Chart is attached as Annex II.)

4. Necessary items for the realization of the Project requested by the Government of the Philippines

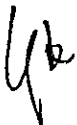
After discussions with the Basic Design Study Team, the following items were judged necessary for the realization of the Project:

- (1) Construction of Tambangan Irrigation dam, which includes main canal, lateral canal and village road.
- (2) Improvement of Tawiran Communal Irrigation System.
- (3) Improvement of Laon-Mataas na Bayan Communal Irrigation System.
- (4) Construction of Sta. Cruz Village Water Supply System which includes the installation of pipeline from Tambangan Irrigation dam to reservoir tank in Sta. Cruz.
- (5) Construction of Torrijos Village Water Supply System which includes the installation of pipeline from the spring water source in Brgy. Tigwi to the reservoir tank in Torrijos.
- (6) Reinforcement of the Marinduque Agricultural Development and Promotion Farm.

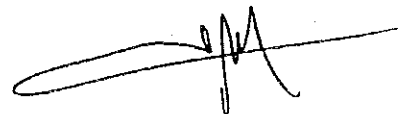
However, the final items of the Project will be decided after further studies

6. Grant Aid Program extended by Japan

- (1) The Government of the Philippines has understood the system of Japan's Grant Aid program explained by the Team.
- (2) The Government of the Philippines will take necessary measures, described in Annex III, for smooth implementation of the Project on condition that the Grant Aid assistance by the Government of Japan is extended to the Project.

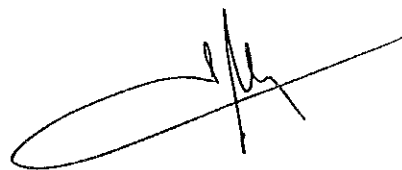


D-2



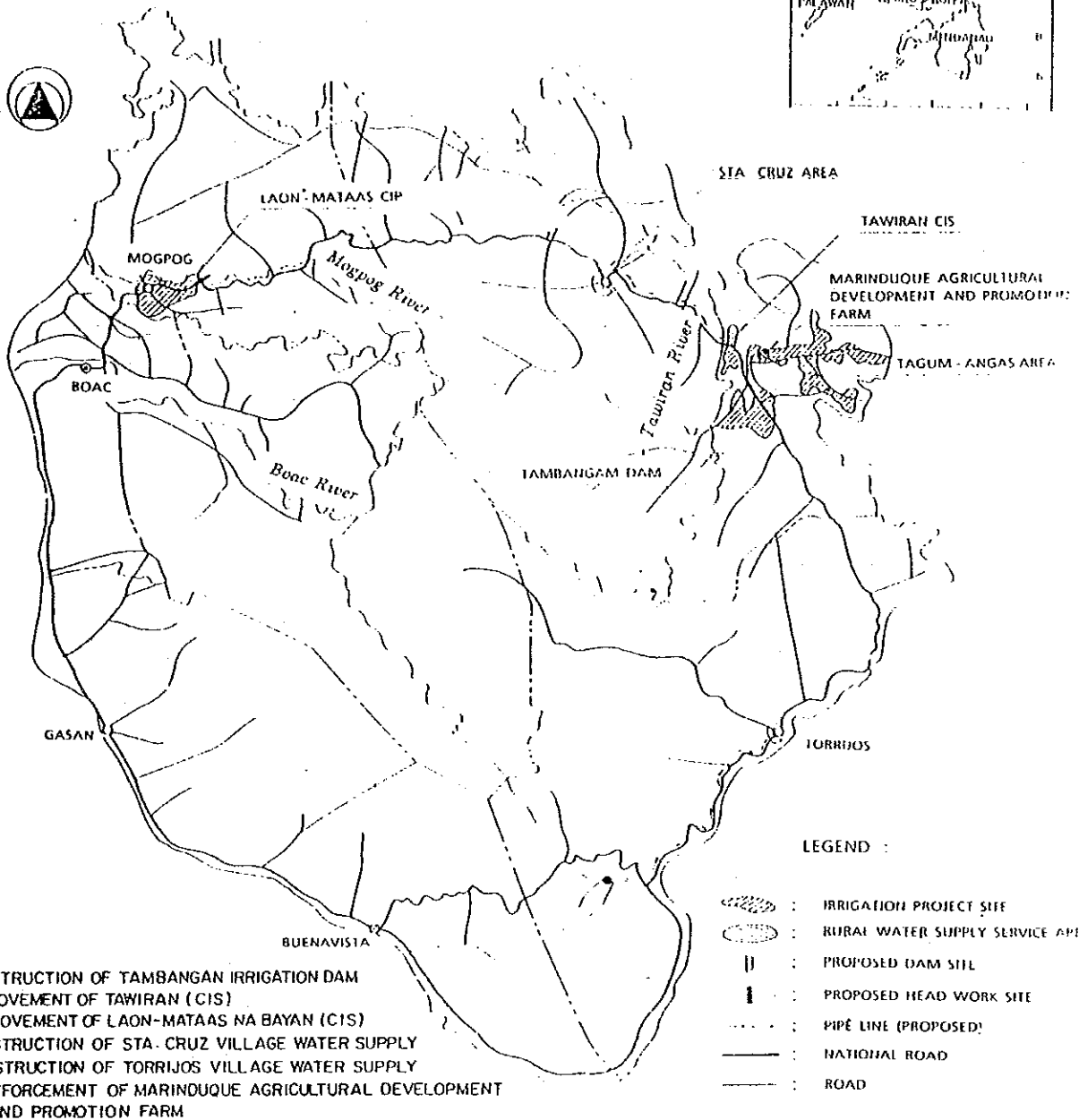
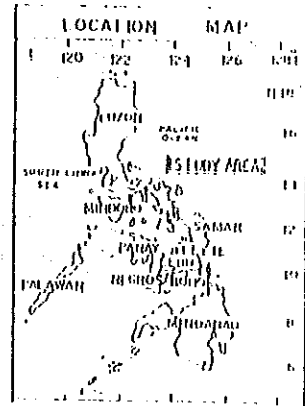
7. Further schedule

- (1) JICA will prepare the draft report in English and dispatch a mission in order to explain its contents around January 1992.
- (2) In case that the contents of the report is accepted in principle the final report and send to the Government of the Philippines by March 1992.



GENERAL PLAN

MARINDUQUE AGRICULTURAL DEVELOPMENT AND PROMOTION PROJECT (MADDP)



1. CONSTRUCTION OF TAMBANGAN IRRIGATION DAM
2. IMPROVEMENT OF TAWIRAN (CIS)
3. IMPROVEMENT OF LAON-MATAAS NA BAYAN (CIS)
4. CONSTRUCTION OF STA. CRUZ VILLAGE WATER SUPPLY
5. CONSTRUCTION OF TORRIJOS VILLAGE WATER SUPPLY
6. REINFORCEMENT OF MARINDUQUE AGRICULTURAL DEVELOPMENT AND PROMOTION FARM

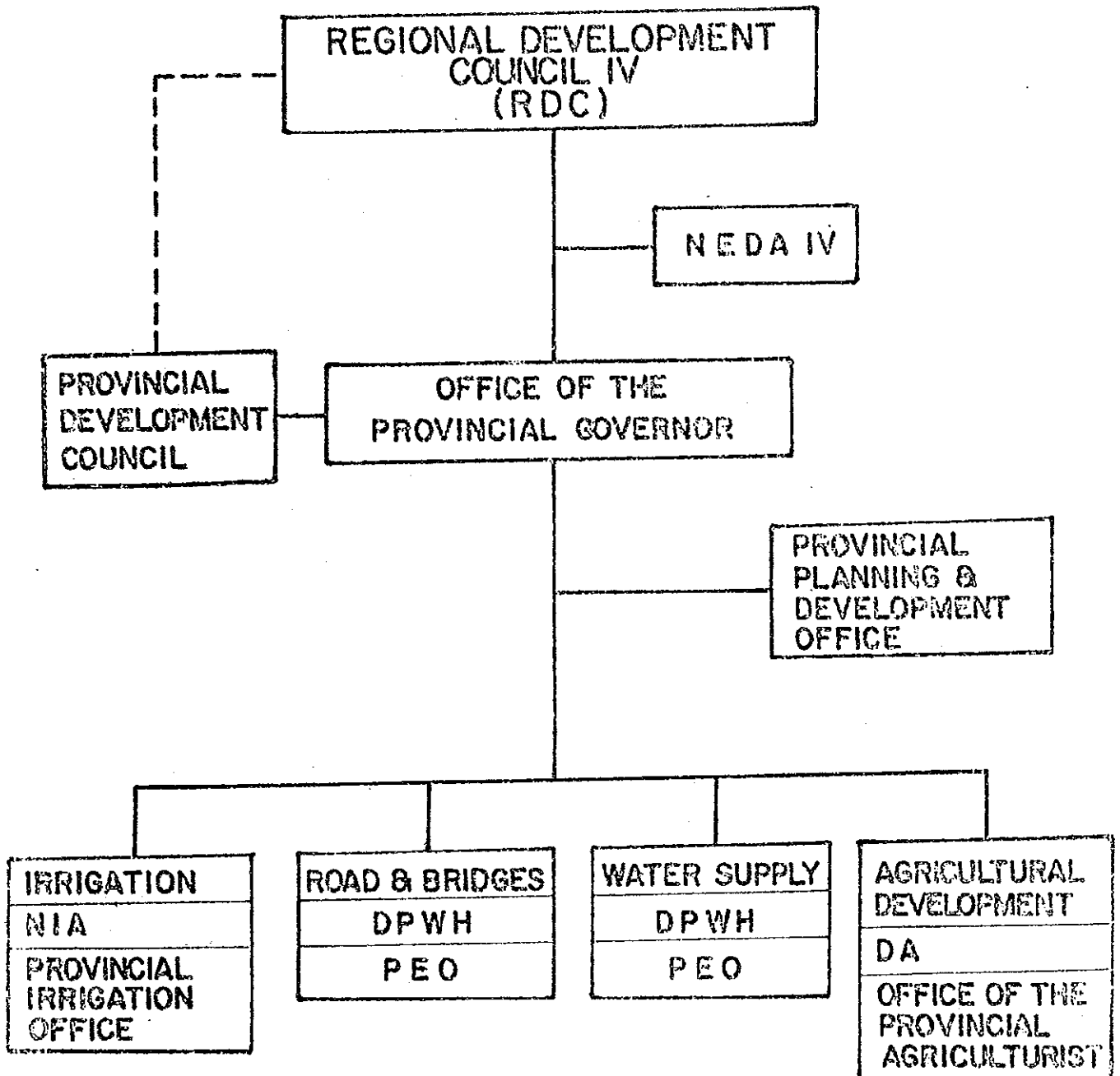


[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

IMPLEMENTATION ORGANIZATION



Yh

BS

[Signature]

Annex III

Undertakings by the government of Republic of the Philippines

1. To provide data and information necessary for the Project.
2. To provide the land for temporary site office, warehouse and stock yard during the implementation period.
3. To ensure speedy unloading, tax exemption, custom clearance at the port of disembarkation and prompt inland transportation, of products purchased for the Project.
4. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contracts such facilities as may be necessary for their entry into the Philippines and stay therein for the performance of their work.
5. To exempt Japanese nationals involved in the Project from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Philippines with respect to the supply of equipment/machines and services under the verified contracts.
6. To bear commissions to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the Banking Arrangement.
7. To bear all expenses, other than those to be borne by the Grant Aid necessary for the execution of the Project.
8. To assign exclusive counter part engineers/technicians, for the Project.
9. To maintain and use properly and effectively that the facilities constructed and equipment purchased under the Grant.

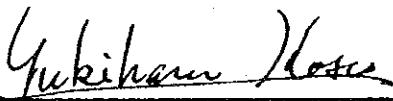
MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE BASIC DESIGN STUDY ON THE PROJECT
FOR
MARINDUQUE AGRICULTURAL DEVELOPMENT AND PROMOTION
IN
THE REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
(CONSULTATION ON DRAFT REPORT)

In September 1992, the Japan International Cooperation Agency (JICA) dispatched a basic design study team on the Project for Marinduque Agricultural Development and Promotion (hereinafter referred to as "the Project") to the Republic of the Philippines and has prepared a draft report on study, through discussions with the officials concerned of the Government of Philippines, the field survey on the Project site, and technical examination on the results in Japan.

In order to explain the components of the draft report to the Government of the Philippines as well as to consult with Philippines side on the contents of the report, JICA sent an explanation team to Philippines which was headed by Mr. Yukiharu Koso, Deputy Director, Design Division, Agricultural Structure Improvement Bureau, MAFF, and scheduled to stay in the country from March 5 to 12, 1992.

As a result of discussions, both sides confirmed the main items as described on the attached sheets.

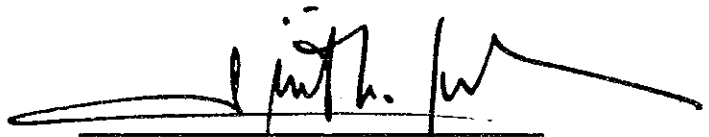
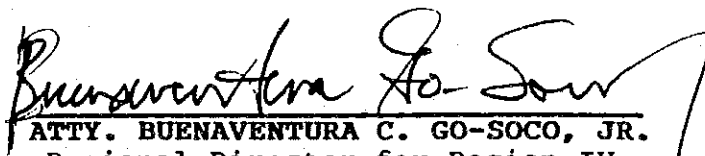
Boac, March 10, 1992



MR. YUKIHARU KOSO

Leader

Draft Report Explanation Team
JICA


GOVERNOR LUISITO M. REYES
Province of Marinduque
Philippines

ATTY. BUENAVENTURA C. GO-SOCO, JR.

Regional Director for Region IV
National Economic Development Authority
Philippines

ATTACHMENT

1. Components of Draft Report

The Government of the Philippines has agreed and accepted in principle the components of the Draft Report proposed by the team.

2. Japan's Grant Aid System

(1) The Government of the Philippines has understood the system of Japan's Grant Aid explained by the team.

(2) The Government of the Philippines will take the necessary measures, described in Annex I, for smooth implementation of the Project on condition that the Grant Aid assistance by the Government of Japan is extended to the Project.

3. Further schedule

The team will make the Final Report in accordance with the confirmed items, and send it to the Government of the Philippines by April, 1992.

4. Land Preparation of the Project Site

The Government of the Philippines has assured the team of the completion of the land acquisition of the Project site by October, 1992.

5. Budget and Personnel Allocations

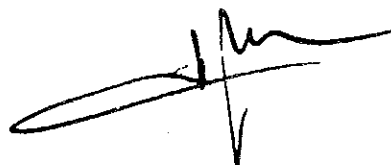
The Government of the Philippines has confirmed that the budget and personnel required for the Project will be appropriately allocated and assigned for proper and effective operation of the Project.

Annex I

Undertakings by the Government of Republic of the Philippines

1. To secure the land necessary for the construction of the Project facilities and to clear the site.
2. To provide the land for temporary site office, warehouse and stock yard during the implementation period.
3. To ensure speedy unloading, tax exemption, custom clearance of products purchased under the Grant at the port of disembarkation.
4. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the Verified Contracts such facilities as may be necessary for their entry into the Philippines and stay therein for the performance of their work.
5. To exempt Japanese nationals involved in the Project from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Philippines with respect to the supply of equipment/machines and services under the Verified Contracts.
6. To bear commissions to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the Banking Arrangement.
7. To bear all expenses, other than those to be covered by the Grant Aid necessary for the execution of the Project.
8. To provide proper arrangements for the construction, such as water supply, electricity, drainage of the Project.
9. To assign exclusive counterpart engineers/technicians, for the Project.
10. To maintain and use properly and effectively that the facilities constructed and equipment purchased under the Grant.

JICA/L:



E. 添付資料(表及び図)集

E.1 表目次

- 表 E-1 岡本公式による地震力に頻度解析
- 表 E-2 洪水量算定の比較
- 表 E-3 農業開発促進農場の組織及び部屋割計画
- 表 E-4 ペンマン報による蒸発散量の計算表
- 表 E-5 稲の消費水量
- 表 E-6 畑作物の作物係数
- 表 E-7 畑作物の消費水量
- 表 E-8 作物別消費水量及び水路設計流量
- 表 E-9 透水試験結果一覧表
- 表 E-10 ダム築堤材料リスト
- 表 E-11 土質試験結果一覧表
- 表 E-12 ダム築堤材料定数表
- 表 E-13 安定計算結果
- 表 E-14 作付計画(ラオン・マタアス灌漑計画)
- 表 E-15 灌漑必要水量(ラオン・マタアス灌漑計画)
- 表 E-16 降雨、洪水量の頻度計算表

E.2 図目次

- 図 E-1 タンバンガンダム貯水池水位・容量配分図
- 図 E-2 ダムの位置図
- 図 E-3 ダムサイトにおける地震の頻度
- 図 E-4 比国における洪水比流量の事例
- 図 E-5 地質平面図
- 図 E-6 ダム軸地質断面図(A軸)
- 図 E-7 ダム軸地質断面図(B軸)
- 図 E-8 ボーリング柱状図
- 図 E-9 テストピット及び築堤材料採取位置図
- 図 E-10 テストピット柱状図一覧
- 図 E-11 設計洪水流入・流出収支図
- 図 E-12 月別平均降雨量及び平均雨量
- 図 E-13 期間別洪水発生頻度図
- 図 E-14 放流能力曲線

表 E-1 岡本公式による地震力に頻度解析

事業名 (PROJECT NAME)	マシヤケ (M.A.D.P.)	
場所 (LOCATION)	マシヤケ	
緯度 (LATITUDE)	13.32	(分・秒は小数表示)
経度 (LONGITUDE)	122.07	(同上)
設計年 (YEARS)	1907	1991
設計回数 (D.NOS)	95	95

番号 NO.	発生日 DATE (M. D. YG桁)	緯度 LAT.	経度 LON.	マシヤケ HG.	距離 DIST. (Km)	加速度 ACC. (GAL)	頻度 NO./Y
1	41807	13.50	123.00	7.4	101.16	119.4	0.0118
2	40842	13.50	121.00	7.7	116.18	118.7	0.0235
3	41807	14.00	123.00	7.6	121.12	106.9	0.0353
4	82037	14.50	121.50	7.5	137.73	83.2	0.0471
5	42971	13.00	122.30	6.0	40.91	82.9	0.0588
6	21974	13.91	122.12	6.1	57.97	76.8	0.0706
7	60539	13.50	121.30	6.5	84.04	70.5	0.0824
8	52036	13.50	121.50	6.0	62.75	61.9	0.0941
9	50941	14.00	123.00	6.8	121.12	53.6	0.1059
10	50276	13.58	122.34	5.2	35.98	51.7	0.1176
11	32119	13.00	123.00	6.5	109.36	44.9	0.1294
12	110541	12.50	123.00	6.9	140.87	44.9	0.1412
13	20735	13.50	122.80	6.0	79.77	42.1	0.1529
14	52525	12.50	122.00	6.3	99.08	41.8	0.1647
15	102856	14.00	123.20	6.8	139.55	40.3	0.1765
16	61961	13.00	121.50	5.8	75.75	35.7	0.1882
17	92033	13.00	121.00	6.5	123.38	35.0	0.2000
18	112268	13.20	122.60	5.5	60.99	34.7	0.2118
19	42572	13.40	120.50	7.0	169.54	33.8	0.2235
20	92076	14.00	121.00	6.6	133.92	33.6	0.2353
21	20570	12.58	122.09	5.9	89.94	28.8	0.2471
22	61528	12.50	121.50	6.2	116.40	25.5	0.2588
23	10678	12.94	121.66	5.4	66.75	25.4	0.2706
24	102356	13.50	120.50	6.8	169.97	25.3	0.2824
25	71690	15.68	121.26	7.7	268.82	22.9	0.2941
26	81566	13.28	121.36	5.5	77.63	21.4	0.3059
27	31070	12.63	122.24	5.6	86.33	19.7	0.3176
28	22472	13.70	121.50	5.3	70.52	19.4	0.3294
29	12448	10.50	122.00	8.2	320.88	18.0	0.3412
30	52272	12.72	122.43	5.5	83.92	17.9	0.3529
31	13176	14.00	122.00	5.2	68.13	17.8	0.3647
32	61069	13.20	121.50	5.1	65.06	16.8	0.3765
33	42975	12.60	121.60	5.7	101.32	15.6	0.3882
34	20670	12.69	121.93	6.3	19.16	14.7	0.4000
35	61490	11.33	122.17	7.0	228.91	14.7	0.4118
36	102175	12.80	121.20	5.8	114.52	13.4	0.4235
37	20958	13.00	121.00	5.9	123.38	13.0	0.4353
38	81762	12.00	121.50	6.3	166.11	11.2	0.4471
39	20570	12.69	122.22	6.1	79.37	10.2	0.4588
40	61528	11.50	121.50	6.7	218.63	9.8	0.4706
41	31215	12.00	124.00	7.0	259.30	9.6	0.4824
42	82071	13.70	121.10	5.5	110.25	8.4	0.4941
43	71561	14.00	121.00	5.8	133.92	8.2	0.5059
44	41991	13.80	121.04	5.6	120.17	7.8	0.5176
45	111325	13.00	125.00	7.3	319.34	7.5	0.5294
46	71162	11.90	122.10	6.1	165.42	7.5	0.5412
47	102576	13.00	123.00	5.6	123.38	7.1	0.5529
48	51790	13.37	121.23	5.1	90.73	6.9	0.5647
49	92276	13.70	120.80	5.8	141.39	6.8	0.5765
50	32840	14.50	120.90	6.8	255.23	6.8	0.5882
51	92237	12.90	123.50	6.5	218.29	6.5	0.6000
52	20538	14.00	124.00	6.5	219.13	6.4	0.6118
53	71859	15.50	120.50	7.0	289.13	6.3	0.6235
54	50172	13.40	121.20	5.1	93.95	6.2	0.6353
55	42772	13.40	120.80	5.7	137.14	6.1	0.6471
56	102175	11.66	121.65	6.3	197.31	6.1	0.6588
57	72571	12.30	123.70	6.4	213.59	5.6	0.6706
58	43072	13.50	120.60	5.9	159.20	5.5	0.6824
59	30750	11.00	122.50	6.8	269.32	5.5	0.6941
60	62169	13.38	123.04	5.2	104.75	5.3	0.7059
61	42672	13.40	120.90	5.5	126.34	5.3	0.7176
62	42672	13.10	121.00	5.4	119.94	5.1	0.7294
63	51272	13.40	121.00	5.3	115.55	4.7	0.7412
64	70254	13.00	124.50	6.7	265.94	4.6	0.7529
65	21972	12.83	121.31	5.1	102.95	4.5	0.7647
66	102175	11.71	123.75	6.1	189.65	4.4	0.7765
67	42975	13.70	120.80	5.6	141.39	4.3	0.7882
68	31264	13.64	123.07	5.2	111.49	4.2	0.8000
69	62167	12.75	123.00	5.3	123.01	3.7	0.8118
70	82976	12.36	121.84	5.2	117.00	3.5	0.8235
71	52872	12.90	121.10	5.2	118.02	3.4	0.8353
72	112173	13.45	121.02	5.1	113.58	3.1	0.8471
73	80368	12.35	122.41	5.2	121.14	3.1	0.8588
74	120764	12.10	122.30	5.5	145.33	3.0	0.8706
75	112634	14.00	120.00	6.3	233.55	3.0	0.8824
76	60633	14.00	120.00	6.3	233.55	3.0	0.8941
77	81873	11.60	121.50	6.1	208.01	3.0	0.9059
78	11472	13.40	121.00	5.1	115.55	2.9	0.9176
79	201266	14.57	122.17	5.3	131.42	2.8	0.9294
80	42672	13.30	120.70	5.5	148.27	2.8	0.9412
81	101774	13.50	120.70	6.5	148.44	2.8	0.9529
82	43072	13.20	120.70	5.5	149.43	2.7	0.9647
83	40770	15.78	121.71	6.5	268.12	2.7	0.9765
84	102274	13.40	120.50	5.7	169.54	2.6	0.9882
85	42672	13.40	120.90	5.2	126.34	2.6	1.0000
86	62469	13.16	123.22	5.1	124.22	2.2	1.0118
87	41270	15.98	122.01	5.8	187.70	2.1	1.0235
88	50576	14.00	121.00	5.2	133.92	2.0	1.0353
89	72542	11.50	124.50	6.8	335.95	2.0	1.0471
90	10570	13.78	120.71	5.4	153.10	1.9	1.0588
91	51373	13.63	120.75	5.3	145.01	1.8	1.0706
92	51887	13.40	123.20	5.0	122.03	1.8	1.0824
93	42672	13.40	120.80	5.2	137.14	1.8	1.0941
94	100875	13.70	120.40	5.7	183.58	1.8	1.1059
95	102275	11.65	121.67	6.8	197.91	1.7	1.1176

表 E - 2 洪水算定の比較

Step	Method	Description	Max. Discharge	Remarks
The Prime	Creager's Formula (C=75) (*1)	$Q_{max} = 46 CA (0.894A \cdot 0.048)$	724 cu.m/sec or 22.3 cu.m/sec/sq.km	Q : in cu.ft/sec A : in sq. mile (12.55)
Verif. 1	B. P. W.H's Empirical Flood Formula (Rare)	$Q_{max} = \frac{150 \cdot A}{\sqrt{A+13}}$	723 cu.m/sec or 22.2 cu.m/sec/sq.km	A : Catchment Area 32.5 sq.km
Verif. 2	Rational Method (R. P = 1,000 yrs)	$Q_{max} = \frac{1}{3.6} f \cdot I_t \cdot A$ With the Rainfall data at Tayabas 1949~90 (1970, 1989 lacking)	687 cu.m/sec or 21.1 cu.m/sec/sq.km	$f = 0.8$ $r_t = f \cdot I_t$ $I_t = R/24 \cdot (24/T)^{0.6}$ $= 556.0/24 \cdot (24/2.25)^{0.6}$ $= 95.9 \text{ mm/ha} \text{ (*2)}$ $T = 290 \cdot A^{0.22} \cdot r_t^{-0.35}$ $= 135 \text{ min} = 2.25 \text{ hr} \text{ (*3)}$
Verif. 3	From Traces of Historic Floods at Damsite.	Typhoon "Herming" at Aug. 13, 1987 (*4)	252 cu.m/sec or 7.75 cu.m/sec/sq.km	Daily Rainfall is 286 mm/day

Note : * 1. C = 75 is particularly applied because of small scale of dam.

* 2. Mononobe's Formula

* 3. Fukushima & Kadoya's Formula

* 4. This data was obtained by the survey of Flood Traces at Tambangan Damsite (Sep, 1991)

表 E-3 農業開発促進農場の組織及び部屋割り計画

組織/部門	員数	部屋	収容員数
1. 場 長	1	研修及び管理棟	1
2. 研 修 部			
(1) 部長	1	研修及び管理棟	1
(2) 研修員	(3) 5	"	(3) 5
(3) 研修員補助	1	"	1
(4) 視聴覚機材係	1	"	1
小計	(3) 8		(3) 8
3. 研 究 部			
(1) 部長	1	"	1
(2) 研究員	(1) 3	"	(1) 3
小計	(1) 4		(1) 4
4. 管 理 部			
(1) 部長	1	"	1
(2) 会計係	1	"	1
(3) 予算担当	1	"	1
(4) 経理係	1	"	1
(5) タイピスト	2	"	2
(6) 機械工	1	農機具庫及び整備場	1
(7) 機械工補助	1	"	1
(8) 電気工	1	"	1
(9) 農業生産資材係	1	倉庫及び農作業場	1
(10) トラクターオペレーター	2		-
(11) 農場管理員	5		-
(12) 運転手	(1) 2		-
(12) 農作業員	10		-
(13) 警備員	2		-
小計	31		10
合計	* (5) 44		(5) 23

- (注) 1. * 農場総責任者として知事がこれ兼ね、これを含めた場合45人である。
 2. ()内は当面週2~3日農場の駐在者で内数、但し将来は農場のみ駐在とみなす。

表 E-4 ペンマン法による蒸発散量の計算表

Item	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
W	0.74	0.75	0.76	0.77	0.77	0.77	0.77	0.76	0.77	0.76	0.76	0.75
Rns	4.0	5.0	6.1	6.4	5.8	5.0	5.0	4.7	4.5	4.5	4.4	3.6
f(T)	13.2	13.4	13.7	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.7	13.5	13.3	13.1
f(ed)	0.14	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11
f(n/N)	0.42	0.55	0.64	0.64	0.55	0.42	0.42	0.37	0.37	0.42	0.46	0.37
Rnl	0.8	0.8	1.0	0.9	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5
Rn	3.2	4.2	5.1	5.5	5.0	4.4	4.4	4.2	4.0	3.9	3.8	3.1
1-W	0.26	0.25	0.24	0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23	0.24	0.24	0.25
f(u)	0.65	0.65	0.84	0.84	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.84
ea	32.3	33.2	35.1	37.8	39.2	38.3	37.2	35.9	36.8	36.1	35.5	33.0
ed	20.3	28.2	27.7	29.5	30.6	31.0	30.7	30.7	30.5	30.4	29.8	27.3
ea-ed	2.0	5.0	7.4	8.3	8.6	7.3	6.5	5.2	6.3	5.7	5.7	5.7
W × Rn	2.73	3.15	3.88	4.24	3.85	3.39	3.39	3.19	3.08	2.96	2.89	2.33
(1-W) × f(u)												
×(ca-ed)	0.34	0.81	1.49	1.60	1.29	1.09	0.97	0.81	0.94	0.89	0.89	1.20
Eto	3.1	4.0	5.4	5.8	5.1	4.5	4.4	4.0	4.0	3.9	3.8	3.5

表 E-5 稲の消費水量

(Unit : mm/day)

		PADDY (Wet)		PADDY (Dray)	
		Coefficient	ETPo	Coefficient	ETPo
DEC	I				
	II				
	III			0.28	0.98
JAN	I			0.55	1.70
	II			0.83	2.57
	III			1.10	3.41
FEB	I			1.10	4.40
	II			1.10	4.40
	III			1.10	4.40
MAR	I			1.06	5.72
	II			1.02	5.51
	III			0.99	5.35
APR	I			0.72	4.18
	II			0.48	2.78
	III			0.24	1.39
MAY	I				
	II				
	III				
JUN	I				
	II				
	III	0.28	1.26		
JUL	I	0.55	2.42		
	II	0.83	3.65		
	III	1.10	4.84		
AUG	I	1.10	4.40		
	II	1.10	4.40		
	III	1.10	4.40		
SEP	I	1.06	4.24		
	II	1.02	4.08		
	III	0.99	3.96		
OCT	I	0.72	2.81		
	II	0.48	1.87		
	III	0.24	0.94		

表 E-6 畑作物の作物係数

		Egg Plant	Corn	Peanut	Tomato	Mung Bean
DEC	I					0.13
	II				0.06	0.29
	III				0.19	0.52
JAN	I				0.33	0.78
	II				0.51	0.92
	III				0.69	1.02
FEB	I				0.83	1.05
	II				0.94	1.00
	III				1.01	0.86
MAR	I				0.99	0.60
	II				0.82	0.34
	III				0.56	0.12
APR	I				0.31	
	II				0.09	
	III					
MAY	I		0.13			
	II		0.25			
	III		0.40			
JUN	I	0.07	0.59	0.13		
	II	0.15	0.70	0.15		
	III	0.24	0.84	0.40		
JUL	I	0.35	0.96	0.59		
	II	0.48	1.03	0.71		
	III	0.62	1.05	0.84		
AUG	I	0.76	0.78	0.96		
	II	0.81	0.51	1.02		
	III	0.86	0.25	0.98		
SEP	I	0.77		0.71		
	II	0.66		0.45		
	III	0.53		0.20		
OCT	I	0.39				
	II	0.25				
	III	0.12				

表 E-7 畑作物の消費水量

(Unit : mm/day)

		Egg Plant	Corn	Peanut	Tomato	Mung Bean
DEC	I					0.46
	II				0.21	1.02
	III				0.57	1.82
JAN	I				1.02	2.42
	II				1.58	2.82
	III				2.14	3.16
FEB	I				3.32	4.20
	II				3.76	4.00
	III				4.04	3.44
MAR	I				5.35	3.24
	II				4.43	1.84
	III				3.02	0.65
APR	I				1.08	
	II				0.52	
	III					
MAY	I		0.66			
	II		1.28			
	III		2.04			
JUN	I	0.32	2.66	0.59		
	II	0.68	3.15	0.68		
	III	1.08	3.78	1.80		
JUL	I	1.54	4.22	2.60		
	II	2.11	4.53	3.12		
	III	2.73	4.62	3.70		
AUG	I	3.04	3.12	3.84		
	II	3.24	2.04	4.08		
	III	3.44	1.00	3.92		
SEP	I	3.08		2.84		
	II	2.64		1.80		
	III	2.12		0.80		
OCT	I	1.52				
	II	0.98				
	III	0.47				

表 E-9 透水試驗結果一覽表

Result of Lugeon/Permeability Test at Proposed Damsillo

Hole No. (stage)	Testing Section (m) to (m)	Geological Facies	Description	k (cm/sec)	Lu*1	Pc*2 (Kg/cm)
BB1(1)	0.0 to 5.0	Gravel	Greyish Gavel/sand	7.43E-02	-	>0.35
(2)	0.0 to 10.0	Gravel	Greyish Gavel/sand	2.34E-04	-	>0.29
(3)	0.0 to 15.0	Gravel	Gravel/reddish sand	1.15E-04	-	>0.32
BB2(1)	2.0 to 5.0	Silt/An	Grey silt/W.Andesite	1.35E-04	11.6	>3.41
(2)	5.0 to 10.0	An	Weathered Andesite	3.11E-04	24.0	>3.66
(3)	10.0 to 15.0	An	Weathered Andesite	4.63E-04	35.8	>3.84
BB1(1)	3.0 to 5.0	Silt/An	Grey silt/W.Andesite	1.23E-04	11.7	>3.46
(2)	5.0 to 10.0	An	Weathered Andesite	1.61E-04	12.4	>3.61
(3)	10.0 to 15.0	An	Weathered Andesite	2.23E-04	17.2	>3.86
BB2(1)	3.0 to 5.0	Silt/An	Grey silt/W.Andesite	1.33E-04	12.6	>3.46
(2)	5.0 to 10.0	An	Weathered Andesite	1.64E-04	12.6	>3.61
(3)	10.0 to 15.0	An	Weathered Andesite	2.24E-04	17.3	>3.78
BB3(1)	0.0 to 5.0	Gravel	Greyish Gavel/sand	1.75E-04	-	>0.58
(2)	0.0 to 10.0	Gravel	Greyish Gavel/sand	8.84E-05	-	>0.71
(3)	0.0 to 15.0	Gravel	Greyish Gavel/sand	4.45E-05	-	>1.91
BB4(1)	1.0 to 5.0	An	Weathered Andesite	9.39E-05	7.6	>3.36
(2)	5.0 to 10.0	An	Andesite(D-CM)	7.38E-05	5.7	>3.91
(3)	10.0 to 15.0	An	Andesite(D-CM)	5.86E-05	4.5	>4.18
BB5(1)	2.0 to 5.0	An	Weathered Andesite	8.02E-05	6.9	>3.41
(2)	5.0 to 10.0	An	Andesite(CL,CM)	1.67E-04	12.9	>3.51
(3)	10.0 to 15.0	An	Andesite(CL,CM)	3.09E-04	23.9	>3.96
BB6(1)	0.0 to 5.0	Gravel	Greyish Gavel/sand	9.31E-02	-	>0.32
(2)	0.0 to 10.0	Gravel	Greyish Gavel/sand	6.87E-02	-	>0.32
(3)	0.0 to 15.0	Gravel	Greyish Gavel/sand	4.94E-02	-	>0.32
(5)	18.0 to 23.0	An	Andesite(CL,CM)	9.66E-05	7.5	>3.40
BB7(1)	0.0 to 5.0	Gravel	Greyish Gavel/sand	2.56E-03	-	>0.24
(2)	6.5 to 10.0	An	Weathered Andesite	3.75E-04	31.2	>2.18
(3)	10.0 to 15.0	An	Weathered Andesite	4.95E-04	38.2	>3.95
BB8(1)	0.0 to 5.0	Silt/Sand	Silt, Sand and Gravel	2.69E-03	-	>0.29
(2)	0.0 to 10.0	Gravel	Greyish Gavel/sand	1.72E-03	-	>0.30
(3)	0.0 to 15.0	Gravel	Greyish Gavel/sand	1.26E-03	-	>0.30
BB9(1)	0.0 to 5.0	clay/silt	stiff clay with silt	-	-	>0.55
(2)	0.0 to 10.0	Gravel/An	Cobble/W. Andesite	2.43E-04	-	>0.28
(3)	10.0 to 15.0	An	Weathered Andesite	3.27E-04	25.2	>3.46
BB10(1)	2.5 to 5.0	Silt/An	silt & Weathered An.	1.58E-04	14.2	>3.43
(2)	5.0 to 10.0	An	Weathered Andesite	1.58E-04	12.2	>3.71
(3)	10.0 to 15.0	An	Weathered Andesite	2.79E-04	21.5	>3.91

Note-1: Lu shows the "converted Lugeon value" in the case of 10 Kg/cm² water head.
 Note-2: Pc shows the "critical pressure" to a resistance of geological facies.

Result of Lugeon/Permeability Test at Leon Matas Site

Hole No. (stage)	Testing Section (m) to (m)	Geological Facies	Description	k (cm/sec)
LM(1)	0.0 to 5.0	Sand	Greyish Sand/Gavel	8.82E-03
(2)	0.0 to 10.0	Gravel	Greyish Gavel	5.01E-03
LM(1)	0.0 to 5.0	Sand	Greyish Sand/Gavel	2.65E-03
(2)	5.0 to 10.0	Gravel	Greyish Gavel	2.16E-03

表 E-10 ダム築堤材料リスト

築堤材料	採取地可能地	土取場	推定賦存量	統一土質分類	ダムからの距離	材料試験
不透水性材料	ダム左岸地山	A土取場	9万 m ³	GC, CH, SC, CL	0.2~1.0 km	物理試験 (6試料) ・力学試験 (2試料)
	工専用道路~左岸地山	C土取場	16万 m ³	SC, ML, CL, GM, CH	0.5~1.2 km	物理試験 (4試料) ・力学試験 (2試料)
半透水性材料	ダム左岸地山	A土取場	充分	ML, GM	0.2~1.0 km	物理試験 (3試料) ・力学試験 (3試料)
	ダム右岸地山	C土取場	充分	ML, GM	0.5~1.2 km	力学試験 (1試料)
	ダム下流河床部	D土取場	充分	ML, SM, GW, GM	ダム敷~0.8 km	物理試験 (2試料)
フィルター材 コンクリート骨材	ダム下流河床部	D土取場	充分	ML, SM, GW, GM	ダム敷~0.8 km	物理試験 (2試料) ・力学試験 (2試料)
	モックグボック川	-	充分	ML, SM, GW, GM	約30 km	未試験
リップラップ材	ダム下流河床部	D土取場	充分	ML, SM, GW, GM	ダム敷~0.8 km	未試験
	モックグボック川	-	充分	ML, SM, GW, GM	約30 km	物理試験 (2試料) ・力学試験 (2試料)

表 E-11 土質試驗結果一覽表

No	Sample name	soil description	Class Field USCS molst.	INITIAL STATE for Dynamic Tests										Unconfind qu kgf/cm ²								
				ρ_d	ω	e	Sr	$(\omega F - \omega_0)$ k cm/s	Cc	Cv cm ²	UU	CU	CD									
[1]	TP-1	1.10~3.00	Clayey sand with gravel - brown	SC	18	2.78	1.780	14.0	0.560	89.3	(4.0)	2.1e-6	0.20	1.3e-3	2.00	16°	0.60	17°				
[2]	TP-2	0.35~1.65	Clayey gravel with sand - reddish brown	GC	11	2.71	1.810	12.5	0.496	60.1	(-1.5)	1.0e-5										
[3]	TP-2	2.70~3.10	Sandy silt (trace of siltstone) - brown	ML	25	2.68	1.422	21.0	0.883	75.9	(4.0)						0.89	24°				
[4]	TP-3	0.40~1.40	Clayey gravel with sand - brown	GC	13	2.65	1.890	12.4	0.401	86.0	(0.6)	9.8e-6					0.70	21°				
[5]	TP-3	2.95~4.10	Silt with sand - reddish brown	ML	34	2.65	1.469	23.8	0.802	112.3	(10.2)	1.8e-6			1.40	20°	0.44	24°				
[6]	TP-4	0.40~1.35	Clayey gravel with sand - brown	GC	11	2.71	1.810	12.2	0.496	60.1	(-1.2)	1.0e-5					0.78	26°				
[7]	TP-4	2.80~3.80	Sandy silt - brown	ML	28	2.57	1.534	24.3	0.674	106.8	(3.7)						0.56	19°				
[C]	TP-14	1.80~3.00	Well-sorted gravel with silt and sand - grey				2.164	8.3				1.2e-5										
[G]	TP-21	1.60~2.80	Clayey sand with gravel	SC	11	2.66	1.620	18.0	0.640	45.7	(-7.0)	1.9e-6			0.24	5.0e-1	2.00	23°	0.54	25°	0.50	24°
[H]	TP-22	1.00~5.00	Silt with sand - reddish brown	ML	29	2.63	1.474	27.6	0.782	97.5	(1.4)	1.0e-6			0.24	1.0e-3	1.80	15°	0.60	19°		
[P]	DownStrm	Outcrop	Well-sorted gravel with sand & silt - grey	GW-GM			2.172	8.1				1.2e-5										
[Q]	BB-2																					23.
[R]	BB-4																					32.

表 E-11 土質試驗結果一覽表

No	Location depth	soil description	Specific Gravity		G	S	M	C {F}	CONSISTENCY		Classi- fication	Field moisture	COMPACTION TEST			
			Ga (Gg)	Gb					LL	IP			ρ_{max}	doopt	Sr	ωF_{-doopt}
1	[1] TP-1 1.10~3.00	Clayey sand with gravel - brown	2.78		26.0	41.0	15.0	18.0	42.0	22.0	SC	18.%	1.780	14.0	89.3 (4.0)	
2	[2] TP-2 0.35~1.65	Clayey gravel with sand - reddish brown	2.71		50.0	24.0	12.0	14.0	39.0	21.0	GC	11.%	1.810	12.5	60.1 (-1.5)	
3	[3] TP-2 2.70~3.10	Sandy silt - brown	2.68		5.0	31.0	50.0	14.0			ML	25.%	1.422	21.0	75.9 (4.0)	
4	[4] TP-3 0.40~1.40	Clayey gravel with sand - brown	2.65		43.0	16.0	11.0	16.0	41.0	21.0	GC	13.%	1.890	12.4	86.0 (0.6)	
5	[5] TP-3 2.95~4.10	Silt with sand - yellowish brown	2.65		98.0	26.0	61.0	11.0			ML	34.%	1.469	23.8	112.3 (10.2)	
6	[6] TP-4 0.40~1.35	Clayey gravel with sand - brown	2.71		50.0	27.0	11.0	12.0	32.0	18.0	GC	11.%	1.810	12.2	60.1 (-1.2)	
7	[7] TP-4 2.80~3.80	Sandy silt - brown	2.57		100.0	35.0	51.0	14.0			ML	28.%	1.534	24.3	106.8 (3.7)	
8	[8] TP-5 0.75~1.90	fat clay with sand - greyish brown	2.67		4.0	11.0	27.0	58.0	61.0	25.0	CH	32.%				
9	[9] TP-11 0.20~3.40		2.75	2.62	2.55	47.0	3.0	53.0	44.0							
10	[A] TP-12 0.80~3.50		2.73	2.60	2.53	41.0	2.0	59.0	39.0							
11	[B] TP-13 0.70~3.20		2.72	2.60	2.54	46.0	2.0	54.0	44.0							
12	[C] TP-14 1.80~3.00	Well-graded gravel with silts and sand - grey				49.0	9.0	51.0	40.0					2.164	8.3	.0
13	[D] TP-17 0.7~1.70	Sandy silt - greyish brown	2.72		100.0	67.0	33.0	57.0	10.0		ML	19.%				
14	[E] TP-18 1.90~4.50		2.83		100.0	98.0	2.0	95.0	3.0		ML	24.%				
15	[F] TP-20 1.20~3.90	Silty sand with siltstone - light brown	2.71		80.0	37.0	20.0	44.0	25.0	11.0	SM	19.%	1.540	19.5	67.9 (-.5)	
16	[G] TP-21 1.60~2.80	Clayey sand with gravel	2.66		75.0	47.0	25.0	28.0	18.0	29.0	SC	11.%	1.620	18.0	45.7 (-7.0)	
17	[H] TP-22 1.00~5.00	Silt with sand - reddish brown	2.63		99.0	74.0	1.0	25.0	62.0	12.0	ML	29.%	1.474	27.6	97.5 (1.4)	
18	[I] TP-23 0.10~0.70	Sandy lean clay - reddish brown	2.70		95.0	68.0	5.0	27.0	23.0	45.0	CL	19.%				
19	[J] TP-23 0.70~2.10	Silty gravel with sand - dark brown	2.65		61.0	42.0	39.0	19.0	24.0	18.0	GM	7.%	2.025	10.5	60.4 (-3.5)	
20	[K] TP-24 0.20~1.40	Fat clay with sand - reddish brown	2.69		98.0	71.0	2.0	27.0	31.0	40.0	CH	20.%				
21	[L] TP-27 0.10~0.70	finely lean clay with sand - reddish brown	2.70		75.0	54.0	25.0	21.0	24.0	30.0	CL	16.%				
22	[M] TP-28 0.25~1.40	Silty gravel with sand - reddish	2.72		39.0	22.0	61.0	17.0	12.0	10.0	GM	12.%				
23	[N] MOGPOG S~1				30.0	1.0	70.0	29.0								
24	[O] MOGPOG S~2				54.0	11.0	46.0	43.0								
25	[P] DownStrm Outcrop	Well-graded gravel with sand & silt - grey			40.0	5.0	60.0	35.0	3.0	2.0	GW-GM		2.172	8.1	.0	
26	[Q] BB-2															
27	[R] BB-4															

表 E - 12 ダム築提材料定数表

Item	Symbol	Unit	Core Zone	Random Zone	Filter Zone
Specific Gravity	G	-	2.69	2.60	2.60
Moisture Content	W	%	18.0	8.0	8.0
Dry Density	γ_d	ton/cu.m	1.52	1.95	1.95
West Density	γ_t	-	1.79	2.10	2.10
Saturated Density	γ_{sat}	-	1.95	2.20	2.20
Submerged Density	γ_{sub}	-	0.95	1.20	1.20
Void Ratio	e	-	0.770	0.333	0.333
Cohesion	c	ton/sq.m	5.0	0	0
I. F. A	ϕ	degree	17.0	35.0	35.0
Permeability Ratio	k	cm/s	1×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-3}

表 E-13 安定計算結果
(CASE-3) K=0.150 WL= 30.300

X (M)	Y (M)	R (M)	CL (TON/M)	NTAN (TON/M)	T (TON/M)	F.S.
-70.00	90.00	77.00	104.235	59.424	84.532	1.936
-70.00	100.00	87.00	146.417	67.539	107.113	1.997
-70.00	110.00	97.00	188.818	77.944	133.423	1.999
-70.00	120.00	107.00	220.673	95.145	164.873	1.916
-70.00	130.00	117.00	272.343	111.711	199.875	1.921
-60.00	70.00	57.00	183.847	70.071	130.494	1.946
-60.00	80.00	67.00	212.454	85.399	160.500	1.856
-60.00	90.00	77.00	245.798	103.230	196.644	1.775
-60.00	100.00	87.00	311.293	118.002	237.699	1.806
-60.00	110.00	97.00	335.034	134.180	271.965	1.725
-60.00	120.00	107.00	268.445	193.517	303.016	1.525
-60.00	130.00	117.00	184.603	283.381	334.812	1.398
-50.00	40.00	27.00	160.594	59.754	112.932	1.951
-50.00	50.00	37.00	192.224	78.339	150.719	1.795
-50.00	60.00	47.00	226.703	97.287	191.756	1.690
-50.00	70.00	57.00	201.100	159.289	241.164	1.494
-50.00	80.00	67.00	203.944	224.154	295.475	1.449
-50.00	90.00	77.00	162.609	301.743	344.411	1.348
-50.00	100.00	87.00	117.589	387.743	388.414	1.301
-50.00	110.00	97.00	104.584	460.513	424.954	1.330
-50.00	120.00	107.00	100.023	522.828	452.649	1.376
-50.00	130.00	117.00	100.126	578.345	473.853	1.432
-40.00	40.00	27.00	104.821	176.150	184.098	1.526
-40.00	50.00	37.00	104.566	249.545	260.532	1.359
-40.00	60.00	47.00	129.170	332.296	338.250	1.364

表 E-13 安定計算結果
(CASE-3) K=0.150 WL= 30.300

日	X (M)	Y (M)	R (M)	CL (TON/M)	NTAN (TON/M)	T (TON/M)	F.S.
	-40.00	70.00	57.00	98.217	427.797	404.182	1.301
	-40.00	80.00	67.00	74.718	520.314	455.334	1.307
	-40.00	90.00	77.00	80.151	594.652	489.917	1.377
	-40.00	100.00	87.00	80.094	664.291	513.640	1.449
	-40.00	110.00	97.00	79.593	723.682	530.150	1.515
	-40.00	120.00	107.00	79.891	778.166	541.917	1.583
	-40.00	130.00	117.00	79.942	827.148	550.257	1.648
	-30.00	40.00	27.00	83.625	355.472	301.463	1.457
	-30.00	50.00	37.00	66.308	480.896	405.741	1.349
	-30.00	60.00	47.00	57.524	595.207	474.983	1.374
	-30.00	70.00	57.00	56.783	693.009	513.529	1.460
	-30.00	80.00	67.00	60.774	773.523	536.081	1.556
	-30.00	90.00	77.00	65.935	840.083	549.680	1.648
	-30.00	100.00	87.00	65.599	898.728	558.067	1.728
	-30.00	110.00	97.00	65.161	952.442	563.141	1.807
	-30.00	120.00	107.00	70.291	995.118	566.109	1.882
	-30.00	130.00	117.00	70.261	1036.831	567.547	1.951
	-20.00	40.00	27.00	36.542	565.857	402.946	1.495
	-20.00	50.00	37.00	39.266	711.542	471.497	1.592
	-20.00	60.00	47.00	43.072	823.456	502.793	1.723
	-20.00	70.00	57.00	52.589	906.208	518.730	1.848
	-20.00	80.00	67.00	51.821	977.674	527.305	1.952
	-20.00	90.00	77.00	51.750	1039.235	531.882	2.051
	-20.00	100.00	87.00	56.499	1087.742	534.148	2.142
	-10.00	40.00	27.00	34.909	750.041	378.536	2.074

表 E-13 安定計算結果
(CASE-3) K=0.150 WL= 30.300

X (M)	Y (M)	R (M)	CL (TON/M)	NTAN (TON/M)	T (TON/M)	F.S.
-10.00	50.00	37.00	36.172	887.057	414.376	2.228
-10.00	60.00	47.00	34.124	988.904	432.267	2.367
-10.00	70.00	57.00	38.512	1065.700	442.726	2.494
-10.00	80.00	67.00	43.092	1126.659	449.251	2.604

F.S.MIN						
-50.00	100.00	87.00	117.589	387.743	388.414	1.301

*** UPSTREAM SIDE WITH FULL WATER LEVEL ***
(CASE-3) K=0.150 WL= 30.300
CRITICAL CIRCLE

X (M)	Y (M)	R (M)	CL (TON/M)	NTAN (TON/M)	T (TON/M)	F.S.
-55.00	95.00	82.00	262.552	180.437	285.811	1.550
-55.00	100.00	87.00	231.173	218.864	306.215	1.470
-55.00	105.00	92.00	202.309	256.146	326.369	1.405
-50.00	95.00	82.00	141.944	343.078	367.090	1.321
-50.00	100.00	87.00	117.589	387.743	388.414	1.301
-50.00	105.00	92.00	104.198	428.024	407.914	1.305
-45.00	95.00	82.00	85.177	499.506	445.400	1.313
-45.00	100.00	87.00	89.502	531.422	461.606	1.345
-45.00	105.00	92.00	89.924	564.377	475.376	1.376

CRITICAL SLIP CIRCLE AND ITS COMPONENT

X (M)	Y (M)	R (M)	CL (TON/M)	NTAN (TON/M)	T (TON/M)	F.S.
-50.00	100.00	87.00	117.589	387.743	388.414	1.301
DAM KIBAN - MEN ; (-70.0 13.0) (70.0 13.0)						

表 E-13 安定計算結果
(CASE-3) K=0.150 WL= 30.300

X (M)	Y (M)	R (M)	CL (TON/M)	NTAN (TON/M)	T (TON/M)	F.S.
10.00	40.00	27.00	19.003	823.633	310.425	2.714
10.00	50.00	37.00	21.523	954.483	340.509	2.866
10.00	60.00	47.00	25.826	1048.247	358.957	2.992
10.00	70.00	57.00	35.960	1117.134	372.135	3.099
10.00	80.00	67.00	34.329	1174.635	382.019	3.165
20.00	40.00	27.00	26.759	689.600	391.200	1.831
20.00	50.00	37.00	24.728	832.720	443.540	1.933
20.00	60.00	47.00	20.878	937.728	464.061	2.066
20.00	70.00	57.00	25.522	1016.355	473.289	2.201
20.00	80.00	67.00	23.999	1080.274	478.743	2.307
20.00	90.00	77.00	29.073	1131.589	482.087	2.408
30.00	40.00	27.00	0.0	494.999	338.287	1.463
30.00	50.00	37.00	29.392	634.454	435.213	1.525
30.00	60.00	47.00	22.982	750.193	486.609	1.589
30.00	70.00	57.00	20.144	843.540	511.359	1.689
30.00	80.00	67.00	25.103	917.670	523.117	1.802
30.00	90.00	77.00	23.963	979.391	528.444	1.899
30.00	100.00	87.00	28.983	1030.355	530.973	1.995
30.00	110.00	97.00	33.773	1074.263	532.081	2.082
30.00	120.00	107.00	33.356	1115.477	532.467	2.158
30.00	130.00	117.00	38.359	1148.733	532.194	2.231
40.00	40.00	27.00	0.0	304.951	219.361	1.390
40.00	50.00	37.00	0.0	408.823	303.716	1.346
40.00	60.00	47.00	29.875	513.585	387.163	1.404
40.00	70.00	57.00	29.814	611.635	445.690	1.439

表 E-13 安定計算結果
(CASE-3) K=0.150 WL= 30.300

X (M)	Y (M)	R (M)	CL (TON/M)	NTAN (TON/M)	T (TON/M)	F.S.
40.00	80.00	67.00	26.870	696.634	483.633	1.496
40.00	90.00	77.00	24.941	770.040	506.846	1.568
40.00	100.00	87.00	23.822	832.906	520.741	1.645
40.00	110.00	97.00	23.404	888.314	528.909	1.724
40.00	120.00	107.00	28.334	933.810	533.738	1.803
40.00	130.00	117.00	33.424	973.649	536.605	1.877
50.00	40.00	27.00	0.0	146.205	106.827	1.369
50.00	50.00	37.00	0.0	206.862	155.914	1.327
50.00	60.00	47.00	0.0	275.975	211.802	1.303
50.00	70.00	57.00	0.0	353.815	274.761	1.288
50.00	80.00	67.00	18.074	436.634	339.928	1.338
50.00	90.00	77.00	33.283	511.332	390.116	1.396
50.00	100.00	87.00	31.386	581.461	427.875	1.432
50.00	110.00	97.00	29.954	644.834	455.046	1.483
50.00	120.00	107.00	23.423	705.536	474.451	1.536
50.00	130.00	117.00	28.700	754.356	488.180	1.604
60.00	40.00	27.00	0.0	30.847	22.113	1.395
60.00	50.00	37.00	0.0	54.891	40.645	1.350
60.00	60.00	47.00	0.0	87.900	66.955	1.313
60.00	70.00	57.00	0.0	129.950	100.842	1.289
60.00	80.00	67.00	0.0	181.066	142.224	1.273
60.00	90.00	77.00	0.0	241.259	191.064	1.263
60.00	100.00	87.00	3.307	310.034	246.683	1.270
60.00	110.00	97.00	28.157	375.312	296.098	1.363
60.00	120.00	107.00	29.913	436.322	336.399	1.386

表 E-13 安定計算結果
(CASE-3) K=0.150 WL= 30.300

X (M)	Y (M)	R (M)	CL (TON/M)	NTAN (TON/M)	T (TON/M)	F.S.
60.00	130.00	117.00	35.083	492.876	368.650	1.432
70.00	70.00	57.00	0.0	3.076	2.215	1.389
70.00	80.00	67.00	0.0	13.813	10.150	1.361
70.00	90.00	77.00	0.0	36.614	28.290	1.294
70.00	100.00	87.00	0.0	69.406	54.810	1.266
70.00	110.00	97.00	0.0	111.727	89.248	1.252
70.00	120.00	107.00	0.0	163.409	131.418	1.243
70.00	130.00	117.00	3.064	223.058	179.541	1.259

F.S.MIN						
70.00	120.00	107.00	0.0	163.409	131.418	1.243

*** DOWNSTREAM SIDE WITH FULL WATER LEVEL ***
(CASE-3) K=0.150 WL= 30.300
CRITICAL CIRCLE

X (M)	Y (M)	R (M)	CL (TON/M)	NTAN (TON/M)	T (TON/M)	F.S.
65.00	115.00	102.00	3.165	269.858	215.967	1.264
65.00	120.00	107.00	15.458	300.989	239.803	1.320
65.00	125.00	112.00	27.201	330.000	261.552	1.366
70.00	115.00	102.00	0.0	136.406	109.376	1.247
70.00	120.00	107.00	0.0	163.409	131.418	1.243
70.00	125.00	112.00	0.0	192.726	155.364	1.240
75.00	115.00	102.00	0.0	35.528	28.241	1.258
75.00	120.00	107.00	0.0	52.346	41.910	1.249
75.00	125.00	112.00	0.0	71.702	57.696	1.243

CRITICAL SLIP CIRCLE AND ITS COMPONENT

X (M)	Y (M)	R (M)	CL (TON/M)	NTAN (TON/M)	T (TON/M)	F.S.
70.00	125.00	112.00	0.0	192.726	155.364	1.240
DAM KIBAN - MEN ; (-70.0 13.0) (70.0 13.0)						

表 E-14 作付け計画 (ラオン・マタアス灌漑計画)

PROJECT / LOCATION ; LAON - MATAAS NA BAYAN CIP, MOGPOG, MARINDUQUE		ANNEX "A"											
PROPOSED		CROPPING						SCHEDULE					
		JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
FIRST CROP (Rice)								C					
							N	N	T		M	H	
SECOND CROP (Rice)		C											C
		N	T		M								N

C - CULTIVATION N - NURSERY T - TRANSPLANTING M - MANAGEMENT H - HARVEST

表 E - 15 灌溉必要水量 (ラオン・マタアス灌溉計画)

DIVERSION REQUIREMENT (mm)	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
	232	364	412	300	25	-	-	180	-	2		
CROPPED AREA Wet Season (ha.)									175 has.			
Dry Season (ha.)			70 has.									
DIVERSION REQUIREMENT MCM	0.162	0.254	0.288	0.21	0.017	-	-	0.315	-	0.0035		
WATER SUPPLY (MCM)	0.52	0.285	0.289	0.219	0.20	0.296	0.306	0.347	0.258	0.248	0.405	0.469
CRITICAL YEAR 1/												
RATIO OF WATER SUPPLY AND D.R.	3.20	1.12	1.0	1.04	11.76	-	-	1.10	-	-	70.85	

$$\text{CROPPING INTENSITY} = \frac{70 + 175}{175} \times 100 = 140\%$$

1/ Monthly flow with 80 % probability of occurrence.
Limit of Irrigable area as per topo survey = 175 has.

表 E-16 雨量、洪水量の頻度計算表

Case	対象期間	降雨頻度回帰式	年2回発生		年1回発生		2年に1回発生	
			R	Q	R	Q	R	Q
1	各月 (3月のみ表示する)	$R = 18.191 \cdot X^{-0.5040}$ (3月)	12.8	5.8	18.2	9.1	25.8	14.1
2	最乾期 (2月~4月)	$R = 38.658 \cdot X^{-0.4693}$	27.9	15.6	38.5	23.4	53.5	35.3 ≒36
3	乾期 (12月~5月)	$R = 75.786 \cdot X^{-0.4519}$	55.4	37.1	75.8	55.1 ≒56	103.7	82.0
4	通年 (1月~12月)	$R = 165.62 - 67.595 \cdot \ln \cdot X$	118.8	97.3	165.6	148.3	212.5	203.3 ≒204

注) R: 日雨量 (mm/day)

X: 発生頻度 年2回の時 X=2, 年1回の時 X=1, 2年に1回の時 X=0.5

Q: ダム地点でのピーク洪水量 (m³/s)

角屋公式 (洪水到達時間) と物部公式 (降雨強度) より次の関係式を導いた。
(回帰計算による。資料編図 参照)

$$Q = 0.230 \cdot R^{1.266} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

図 E-1 タンバングダム貯水池水位・容量配分図

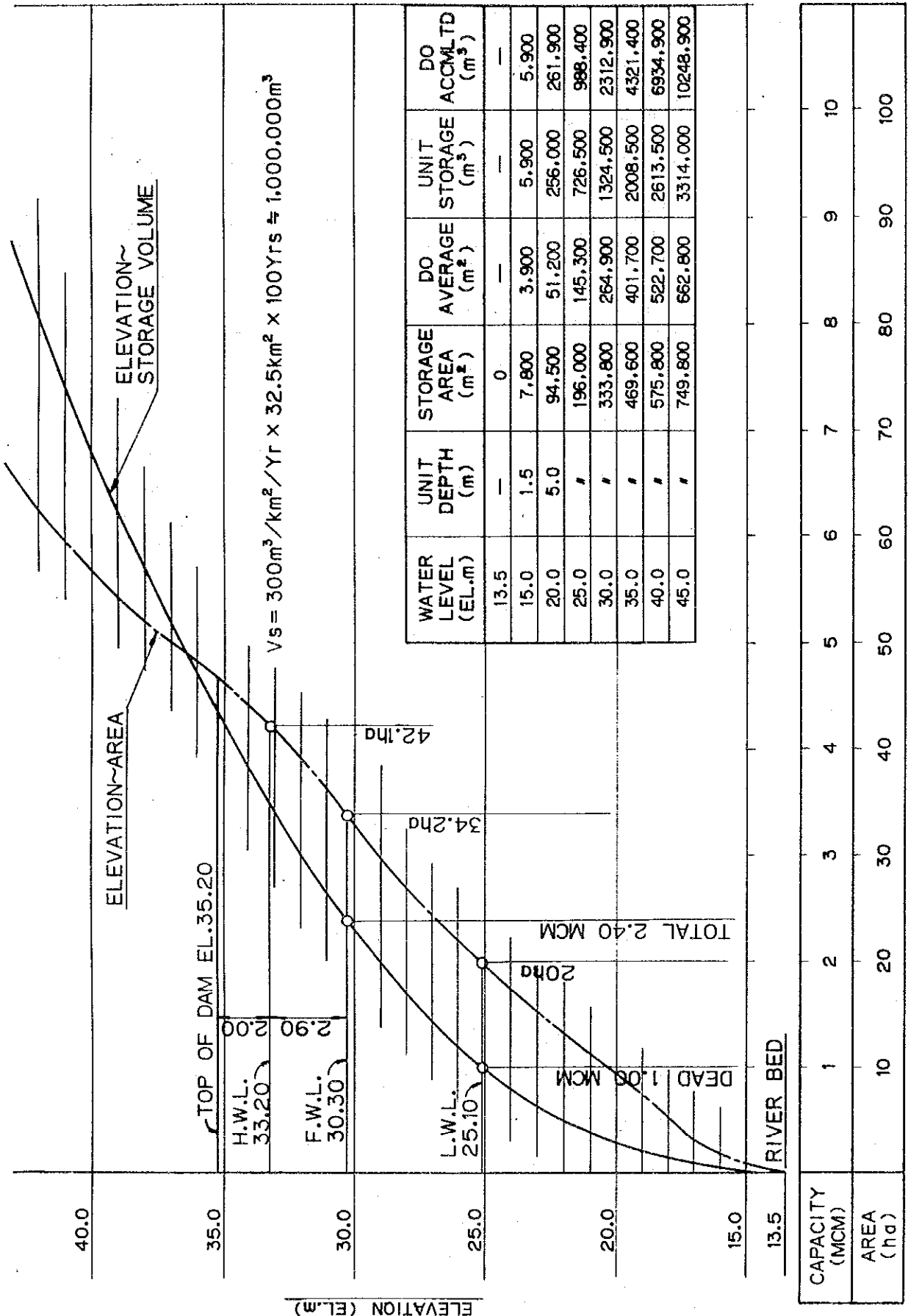
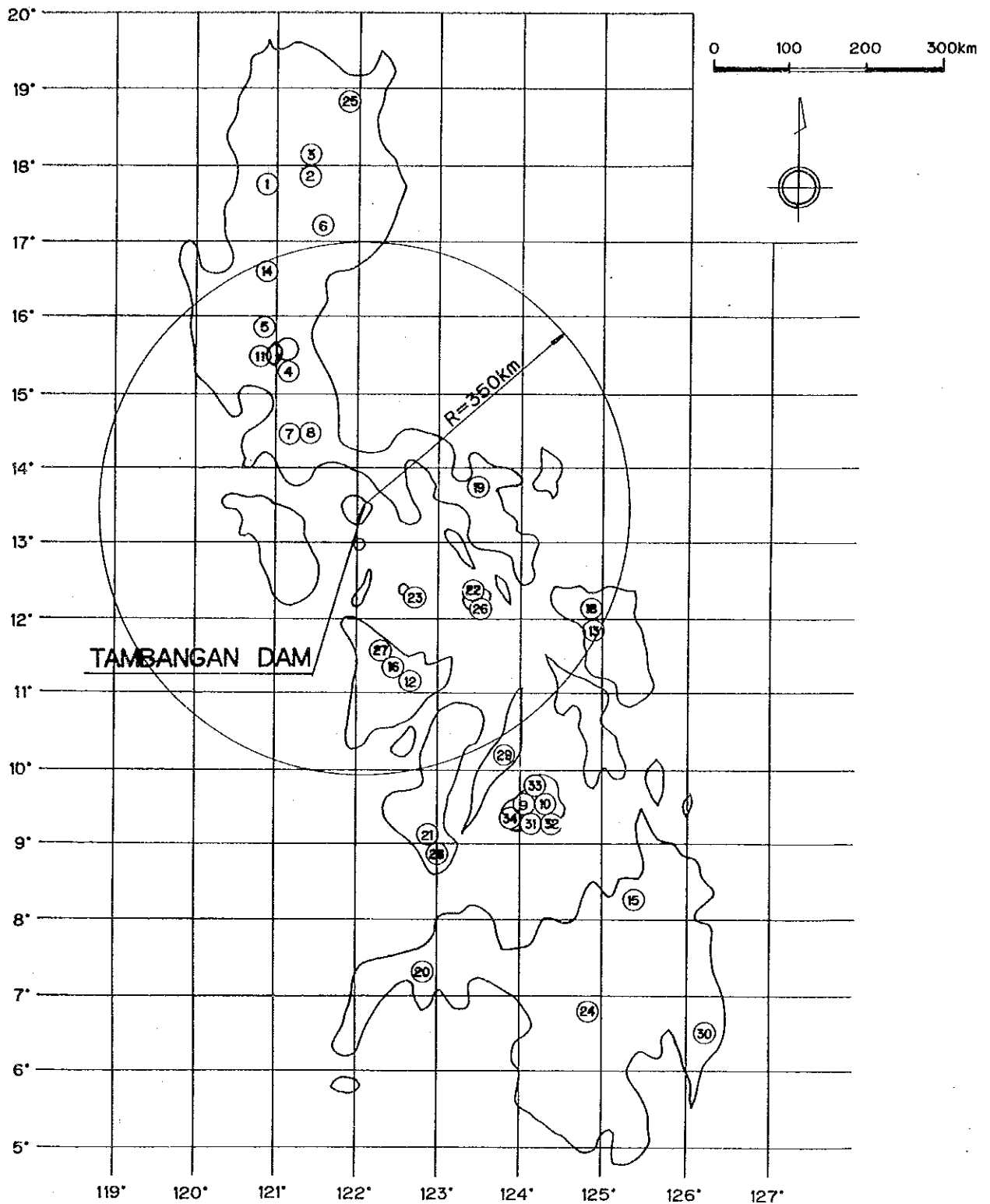
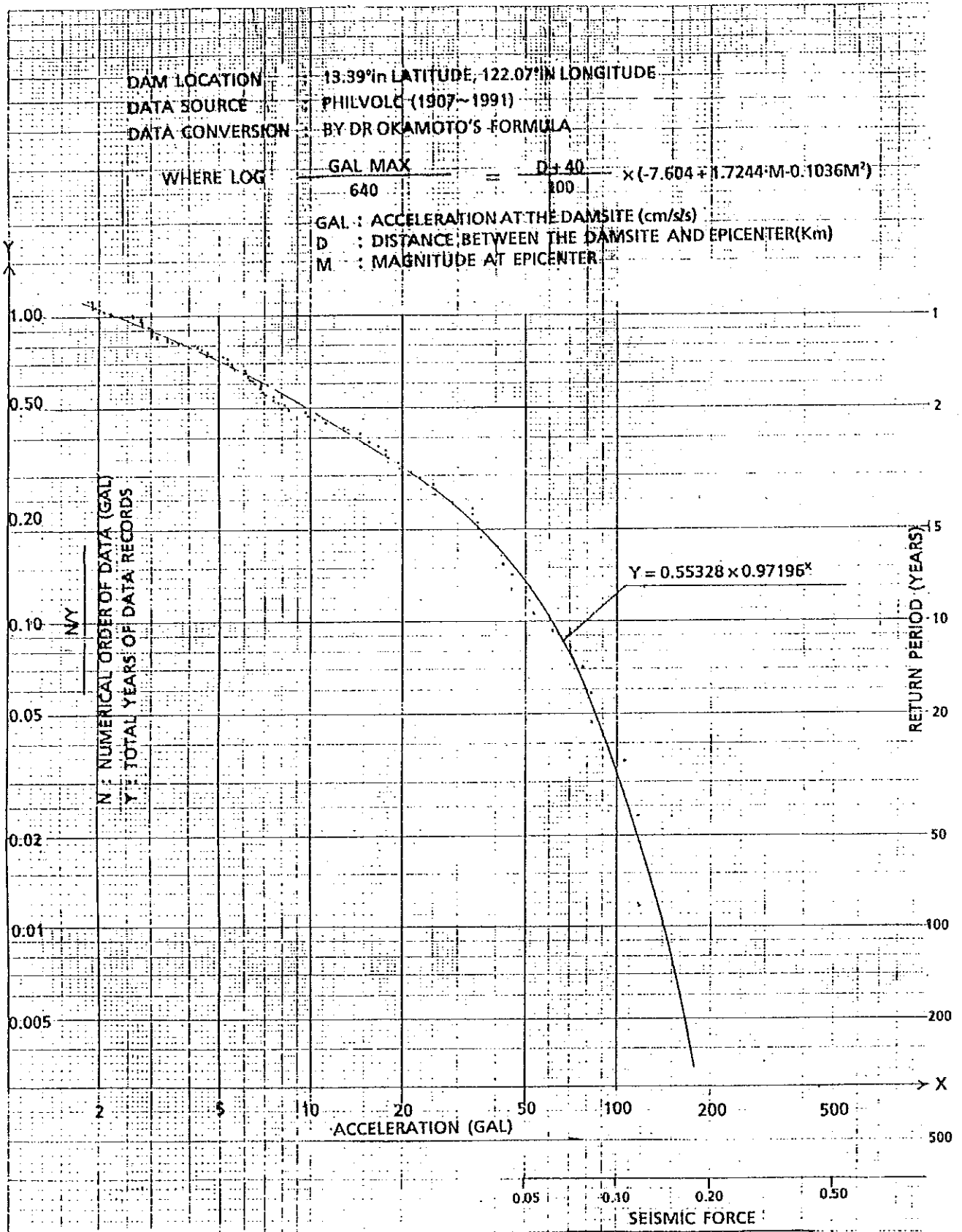


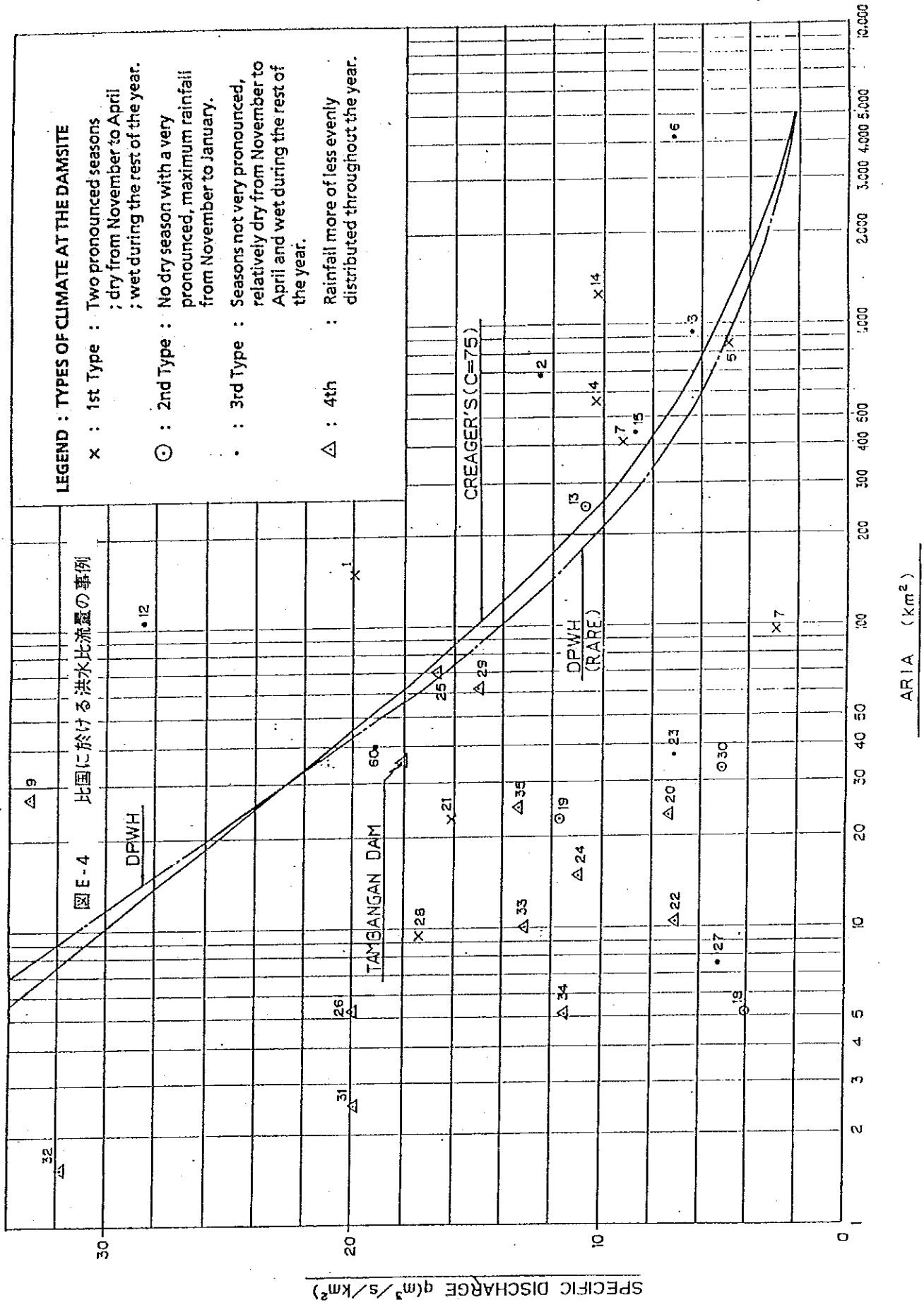
図 E-2 ダムの位置図

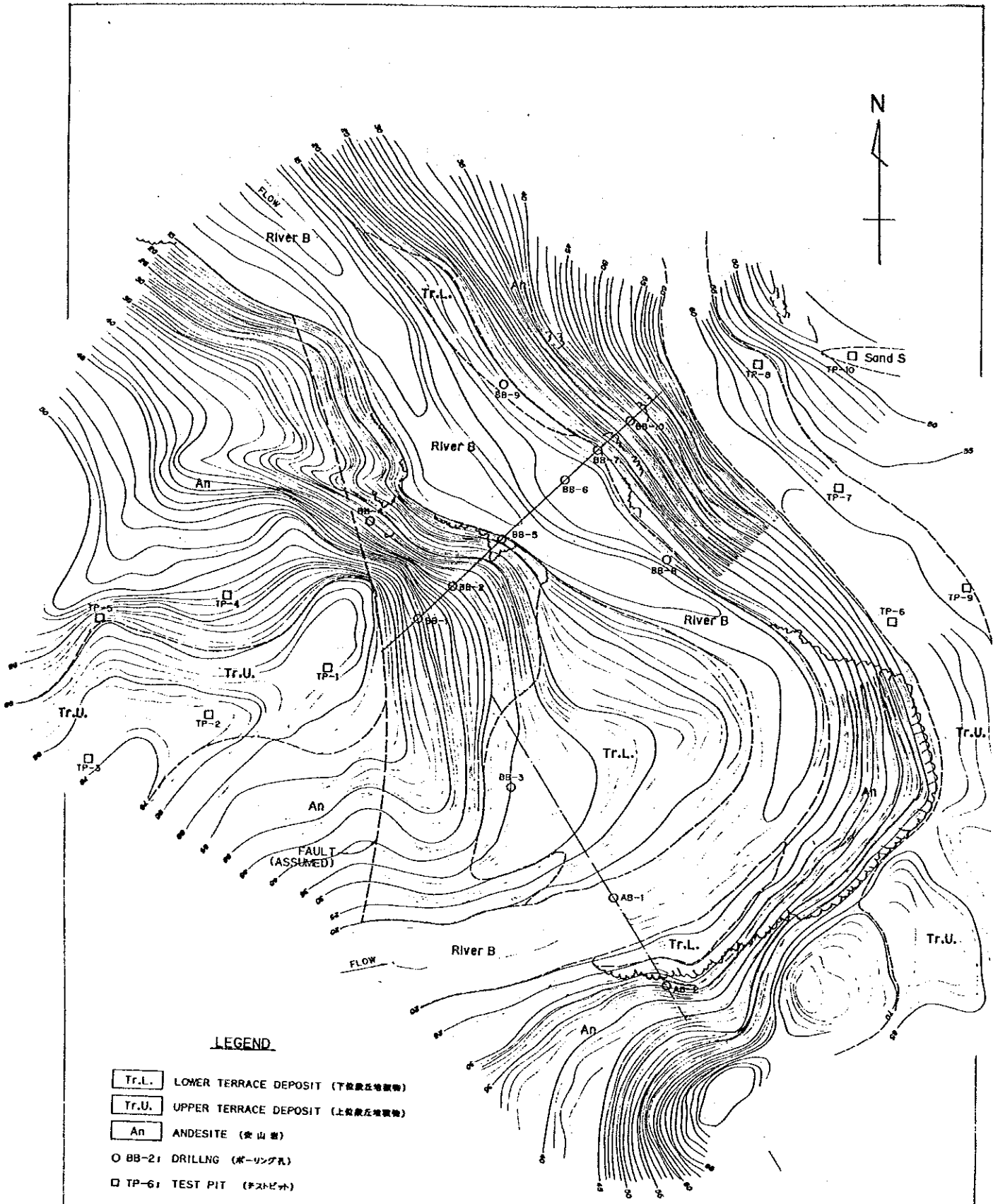


LOCATION OF TAMBANGAN DAM
LATITUDE: 13.40°
LONGITUDE: 122.07°

図 E-3 ダムサイトに於ける地震の頻度





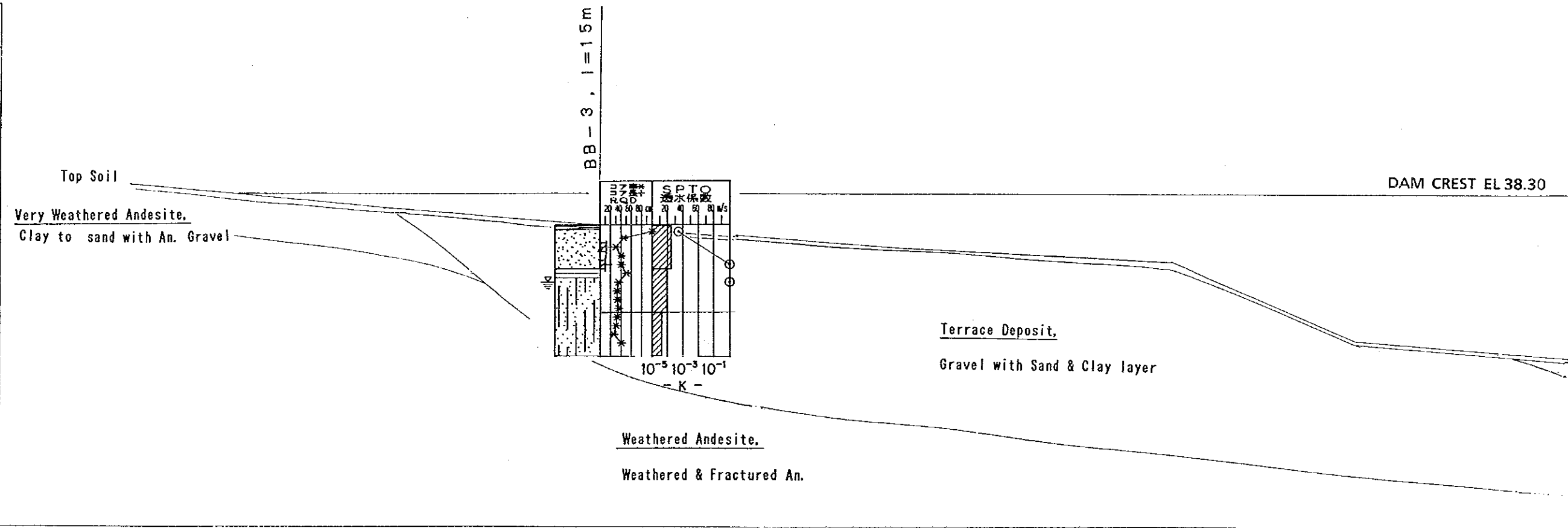


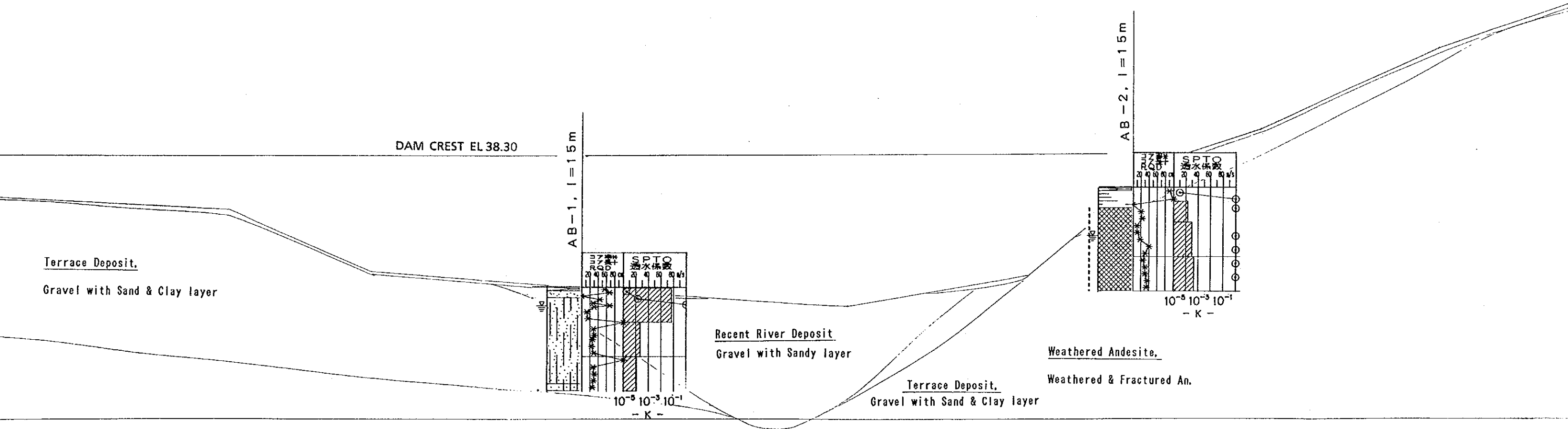
LEGEND

- Tr.L. LOWER TERRACE DEPOSIT (下段段丘堆積物)
- Tr.U. UPPER TERRACE DEPOSIT (上段段丘堆積物)
- An ANDESITE (安山岩)
- BB-2: DRILLING (ボーリング孔)
- TP-6: TEST PIT (テストピット)

図 E-5 地質平面図

EL 60 m
 EL 50 m
 EL 40 m
 EL 30 m
 EL 20 m
 EL 10 m
 EL 0 m
 EL -10 m
 EL -20 m
 EL -30 m
 EL -40 m





GEOLOGICAL CROSS SECTION ALONG A DAM AXIS

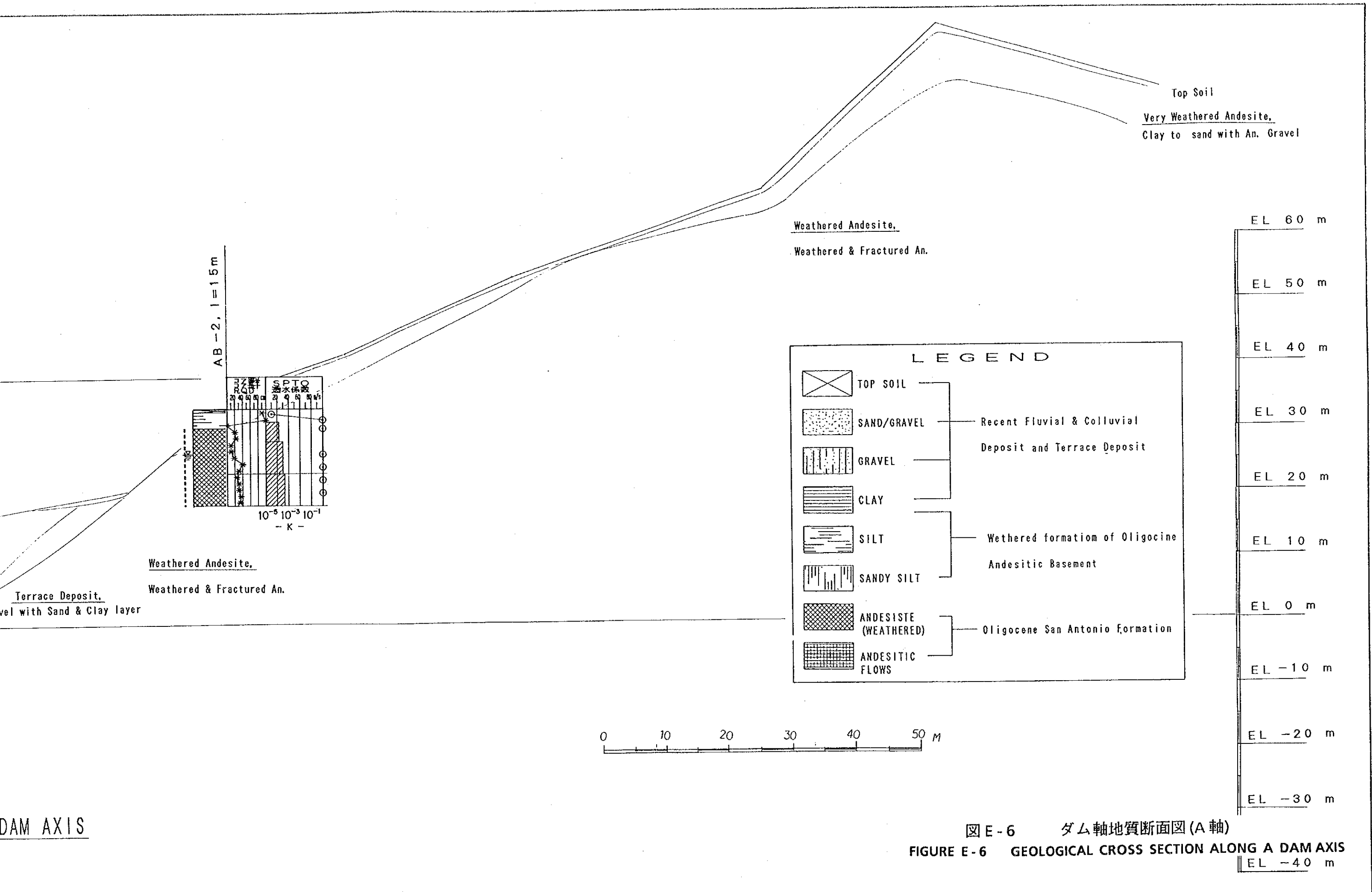
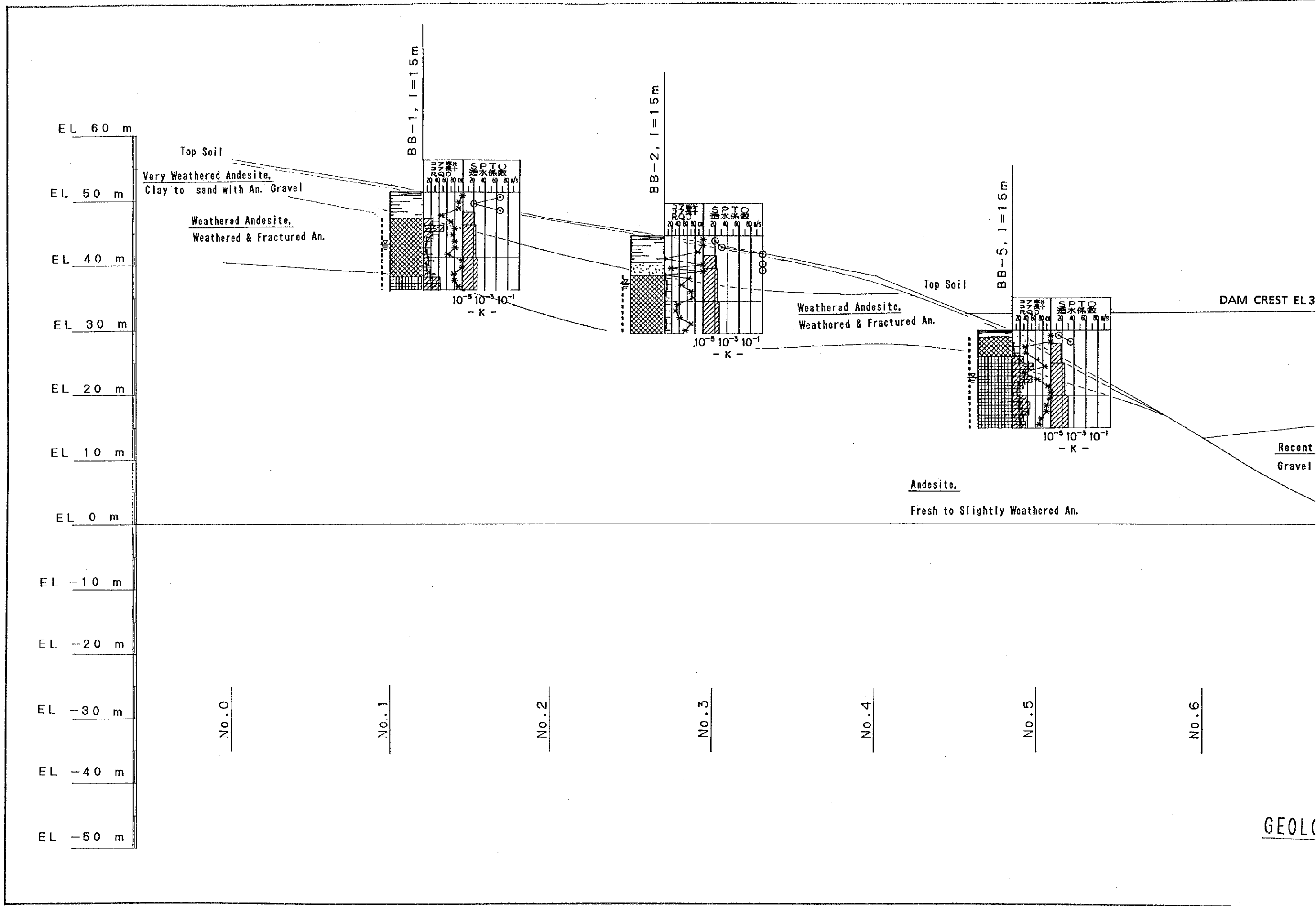
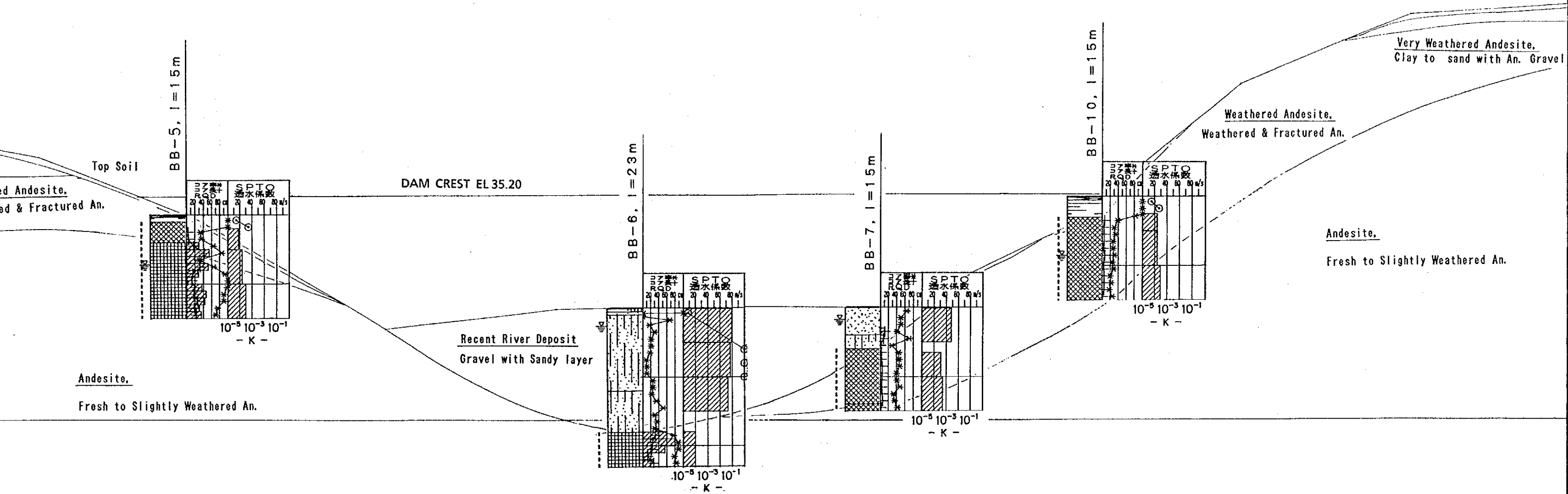


図 E-6 ダム軸地質断面図(A軸)
 FIGURE E-6 GEOLOGICAL CROSS SECTION ALONG A DAM AXIS



GEOLOGICAL



No. 4

No. 5

No. 6

No. 7

No. 8

No. 9

No. 10

No. 11

No. 12

GEOLOGICAL CROSS SECTION ALONG B DAM AXIS

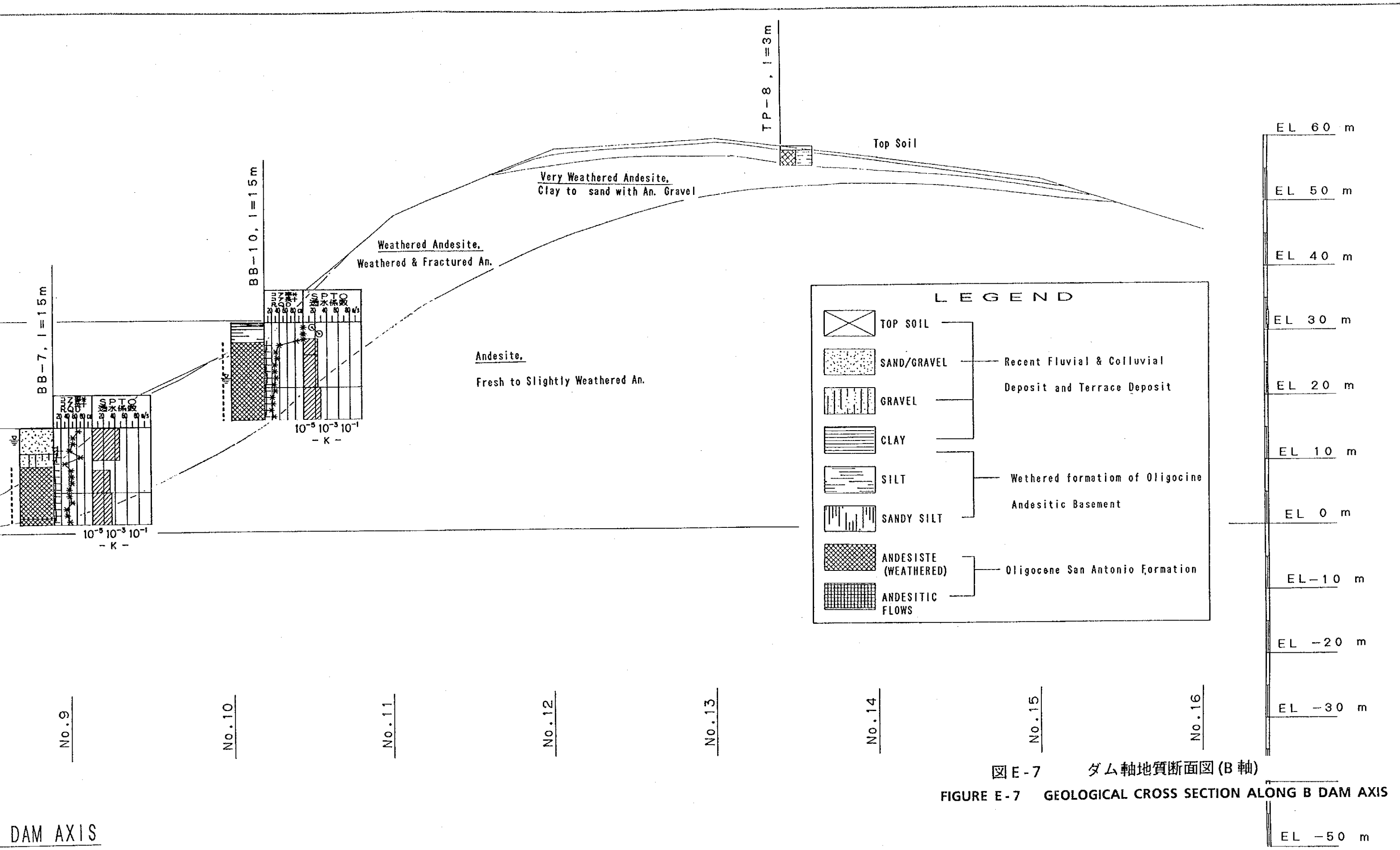


図 E-7 ダム軸地質断面図 (B 軸)
 FIGURE E-7 GEOLOGICAL CROSS SECTION ALONG B DAM AXIS

DAM AXIS

図 E-8 ポーリング柱状図

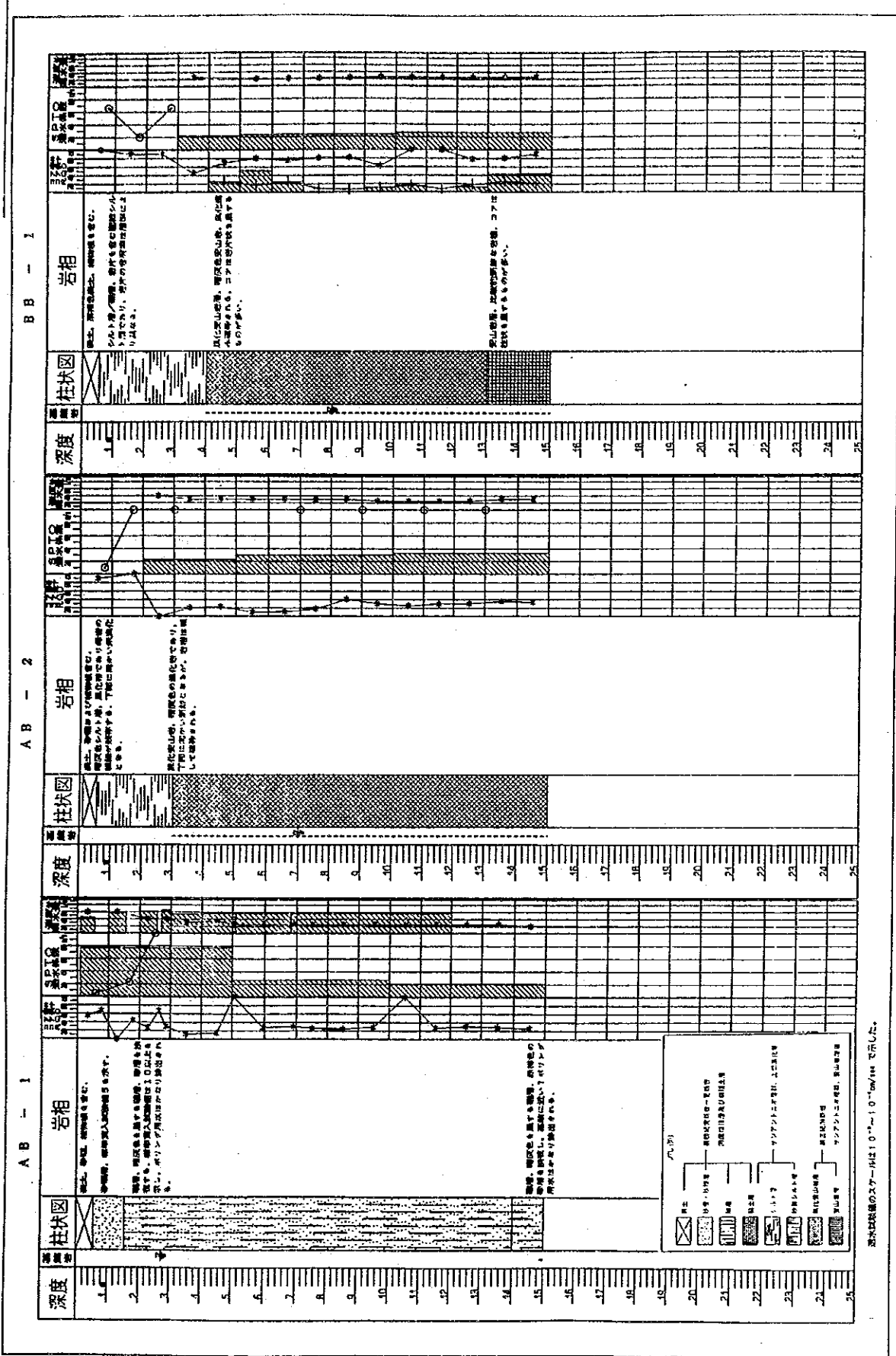


図 E-8 ボーリング柱状図

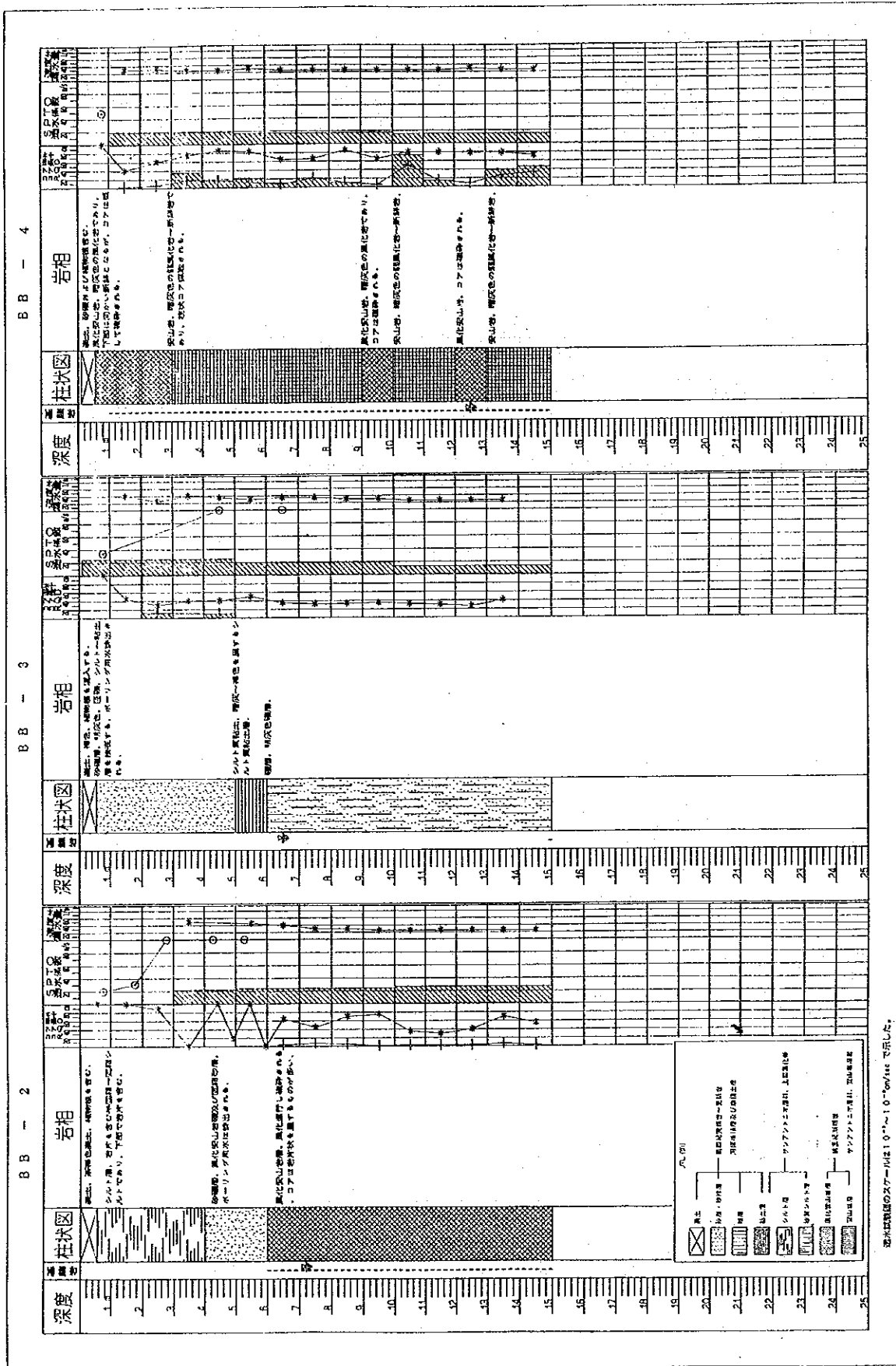


図 E-8 ボーリング柱状図

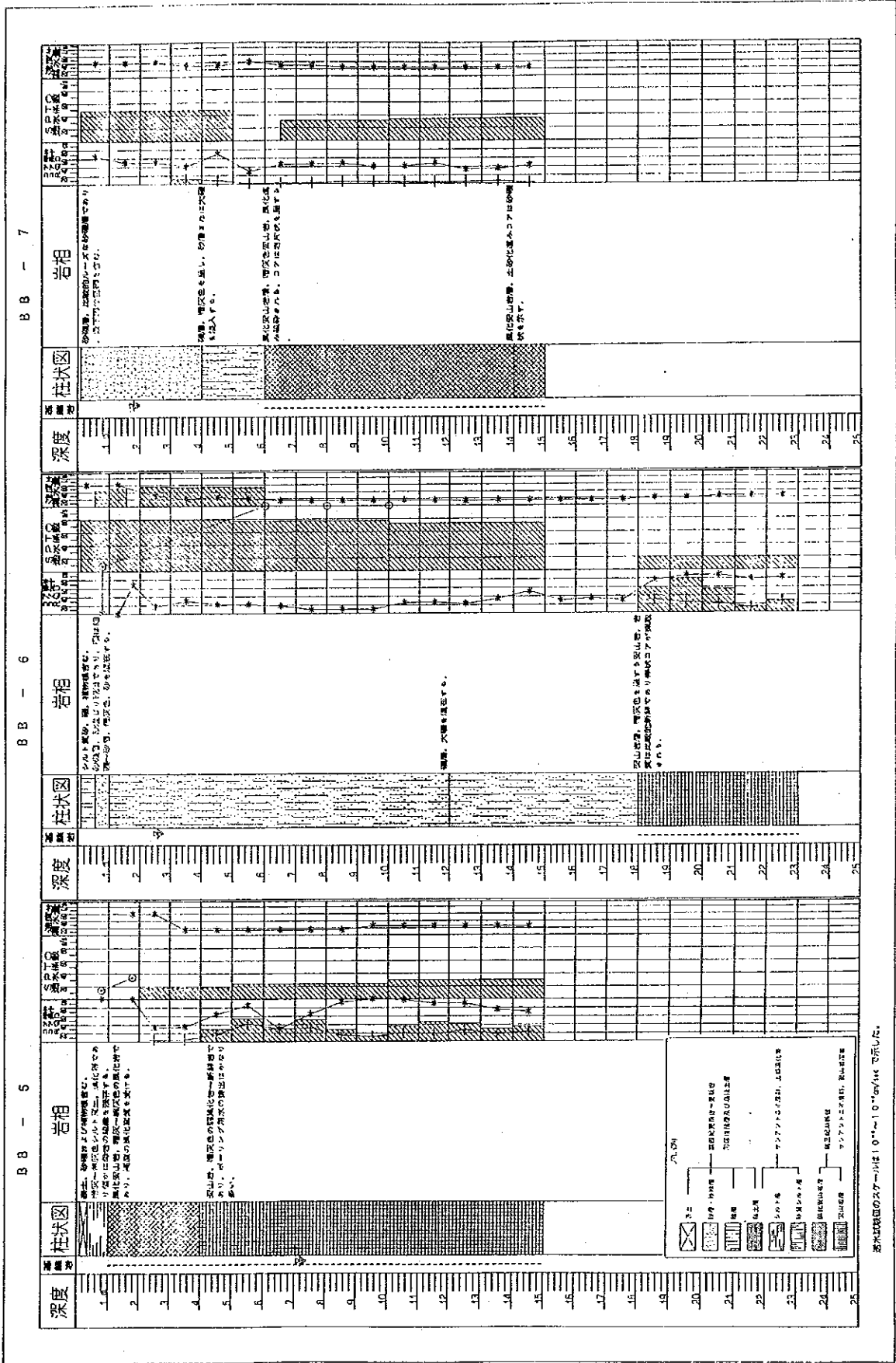


図 E-8 ボーリング柱状図

