社会開発協力部報告書

No. 5

タ　イ　国

小規模ダム建設計画

基本設計調査報告書

主　報　告　書

昭和55年11月

国際協力事業団

ま　え　が　き

日本国政府は，タイ国政府の要請に応え，カンボジア難民センター（カオイダン・ホールディングセンター）の生活用水と付近住民のかんがい用水を確保する目的の小規模ダム建設計画にかかわる調査を行なうことを決定し，その調査は国際協力事業団が実施することとなった。

事業団は，米原宏氏（日本技術開発株式会社）を団長とする７名から成る基本設計調査団を，１９８０年９月１１日から同年１０月１５日まで現地に派遣した。

調査団は，ダムの建設予定地であるプラチンブリ県タプラヤ郡においてダム並びに送水路，調整池の調査を行なうとともに，タイ国政府と協議を行なった。帰国後の国内作業により，これら施設の基本設計を行なうとともに具体的な建設計画の検討を行なった。この結果をとりまとめたものが本報告書である。

本報告書が，今後のプロジェクトの実施に際し，役立つことを期待するとともに，今回の調査実施にあたり，多大の御協力をいただいたタイ国政府，在タイ国日本大使館ならびに関係機関各位に対し厚くお礼申し上げる次第である。

昭和５５年１１月

国際協力事業団

総裁　有田圭輔

要　　約

日本政府は，タイ政府からのカンボジア難民生活用水及び付近住民のかんがい用水確保を目的とした，カオイダン・ホールディングセンター付近に建設されるダムの協力要請に対し，伊東外相が昭和55年8月中旬訪タイのおり，これに協力を行う用意があることを表明した。

これをうけて，国際協力事業団では，事業実施に必要な基本設計作成のためタイ国に昭和55年9月から10月にかけて調査団を派遣し，その後1ケ月の国内作業により基本設計を終了した。

本報告書は，それ等の調査・設計の主要部分をとりまとめたものであり，その主な内容は次のとおりである。

工事内容

本事業は，次の工事を施行する。

1. タキエン貯水池
2. タキエン貯水池よりカオイダン・ホールディングセンターまでの送水路（延長約8.1km）
3. クッドトイ調整池

上記各工事の内容は，別紙プロジェクトの主要諸元のとおりであり，この工事の建設により，カオイダン・ホールディングセンターの難民約90,000人の生活用水を供給し，かつ付近タイ住民の耕作地約500ha に対し，現在雨期の天水のみに依存している農業から脱脚し，年間を通じて，かんがい用水を供給できることになり，飛躍的な農産物の増産が見込まれる。

総事業費

この事業を実施するに必要な総事業費は，次のとおり10億円（約91百万バーツ）が予定されている。

〔総事業費の内訳〕は，次のとおりである。

1.	タキエン貯水池	771,800,000円	（70,164,000バーツ）
2.	送水路工事	99,400,000	（9,031,000）
3.	クッドトイ調整池	33,000,000	（2,990,000）
4.	予備費	25,800,000	（2,345,000）
5.	施工管理費	70,000,000	（6,370,000）
	計	1,000,000,000円	（90,900,000バーツ）

工期

工期は，本年度の乾期中に工事の完成を目指し，昭和55年12月着手，昭和56年6月末完了を予定している。

ただし着手が昭和56年1月中旬以降まで遅れると，今乾期中の完成が不可能となり，昭和56年11月から来乾期まで着工を延期せねばならず，難民と付近住民が待望している用水供給が1年遅れることになるので，日タイ政府間で可能な限り早期に事務手続を終了し，工事に着手されることを願うものである。

プロジェクトの主要諸元

1. タキエン貯水池

流域面積	61 km^2
満水面積	3.57 km^2
満水位（F.W.L）	EL 56.80 m
洪水位（H.W.L）	EL 57.50 m
総貯水量	10,000,000 m^3
有効貯水量	9,700,000 m^3

ダム諸元

型式	均一型アースダム	
堤長		2,450 m
堤頂標高		EL 59.10 m
最大堤高		10.30 m
堤頂幅		5.00 m
ダムのり面勾配	上流側1：2.5	下流側1：2.0
堤体積		約300,000 m^3

余水吐

型式	越流型	
設計洪水量		58.6 m^3/sec
余水吐幅員		50.0 m
下流水路延長		153.0 m
下流水路幅		50.0 m
非常余水吐の幅員		50.0 m

取水施設

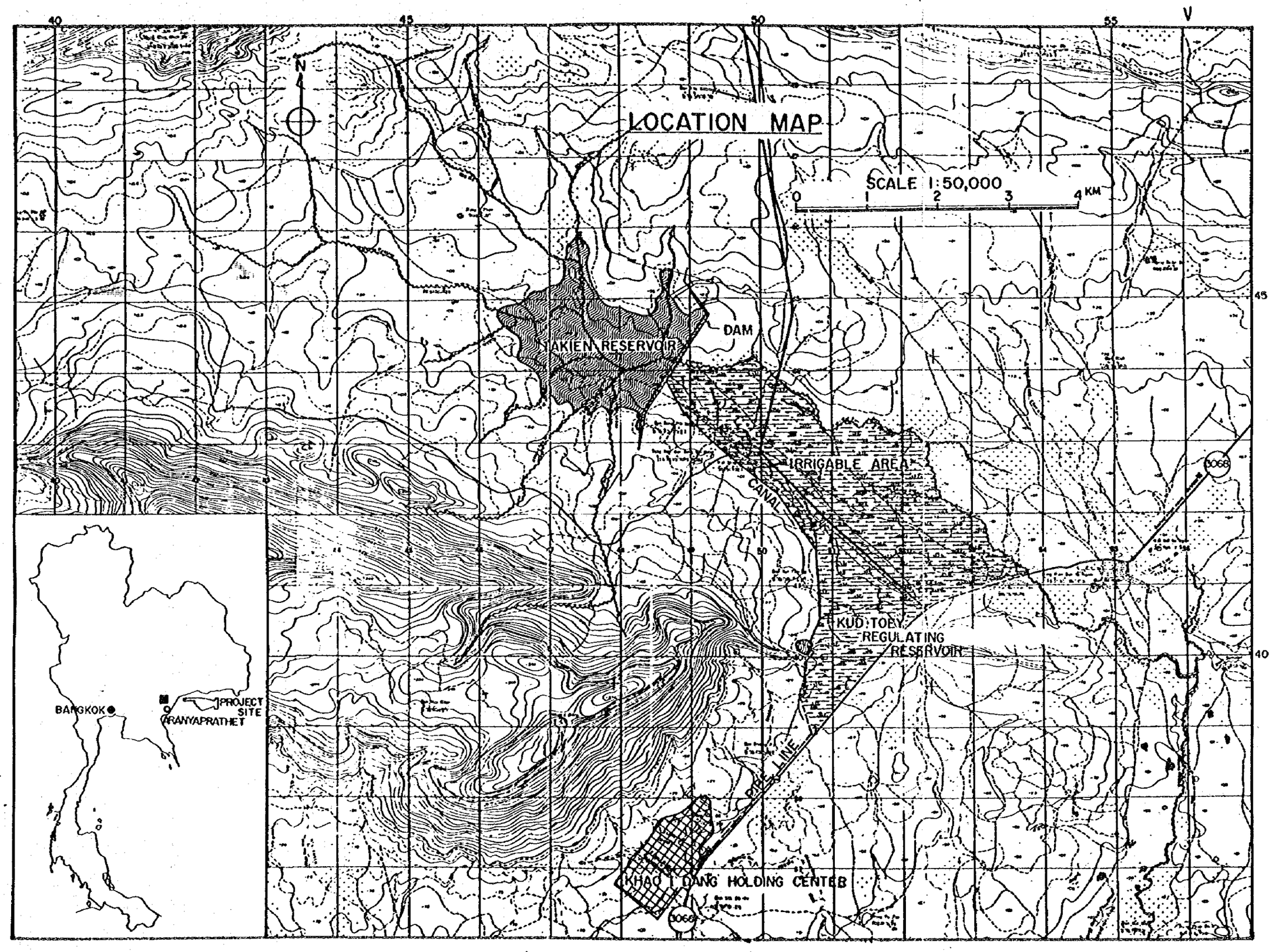
型式	鉄筋コンクリート取水塔式	
取水量		1.3 m³/sec
取入れ敷高		EL. 51.00 m
かんがい面積		500 ha
難民給水人口		90,000人

2. 送水路

型式	A（ダム—調整池間）素掘り水路	
	B（調整池—キャンプ間）パイプライン	
水路延長	A 4,475 m	計 8,118 m
	B 3,643 m	
流量	A 1.3 ～ 0.5 m³/sec	
	B 0.05 m³/sec（難民用）	

3. クッドトイ調整池

ダム型式	均一型アースダム	
堤長		324 m
最大堤高		3.00 m
満水面積		17,520 m²
有効貯水量		31,000 m³
取水施設	バルブ方式	φ250 mm
余水吐	越流型	L 6.5 m × 2.7 m³/sec


LOCATION MAP
SCALE 1:50,000
0 1 2 3 4 KM
N
DAM
NAKIEN RESERVOIR
IRRIGABLE AREA
CANAL
KUD TOEY
REGULATING
RESERVOIR
PIPE LINE
KHAO TANG HOLDING CENTER
BANGKOK
PROJECT
SITE
PRANYAPRATHET
40
45
50
55
V

タイ国小規模ダム建設計画基本設計調査報告書
主報告書　目　次

設計図面　目録

第1章　序　　章

日本政府は，タイ国内におけるカンボジア難民の救済対策を採るため昭和55年11月18日から21日までカンボジア難民現地調査団（緒方貞子団長）をタイ国に派遣し，その結果

1. 医療協力　　2. 食糧援助　　3. 水確保対策

を緊急に協力することを決定した。その後水確保対策の計画調査や工事等が種々実施されて今日に至っている。

昭和55年8月タイ政府は，カオイダン・ホールディングセンター付近にダムを建設して，難民センターの水不足の解消と付近住民のかんがい用水確保による生活向上を目指し，それに必要な建設資金援助を日本政府に要請してきた。

これにこたえ，伊東外相が昭和55年8月中旬訪タイの折，日本政府が協力する用意がある旨の表明がなされた。

このような経緯をふまえ，国際協力事業団は当調査団を昭和55年9月11日から10月15日まで現地に派遣し，資料収集，現地踏査，測量，地質調査を実施し，基本的なダム計画と，難民センターまでの送水路約8㎞及びその中間付近に設置する調整池の基本設計を行って建設費を算出し，その成果を調査概要書としてまとめ，10月24日提出した。

この報告書は，10月15日帰国後，調査概要書をもとに1ケ月の国内作業を行い，タイ政府 R I D の意見も反映して，工事実施に必要な基本設計を完了し，その成果の主要部分を主報告書として，とりまとめたものである。

第2章　背　　景

日本政府は，タイ国内におけるカンボジア難民への救済の一環として，タイ政府の要請にこたえ，生活用水の確保対策を実施することになり，昭和54年12月12日から12月25日まで事前調査団（国際協力事業団 社会開発部長 広田団長）をタイ国に派遣し，その基本構想に基き，その後，次のような計画調査並びに工事を完了し，あるいは実施中である。

1. タイ国カンボジア難民救済センター生活用水給水計画調査

　　期間　昭和54年12月 ～ 昭和55年4月

2. タイ国カンボジア難民センター生活用水供給計画（サケオ取水堰）

　　期間　昭和55年4月 ～ 昭和55年12月

(1)による作業により，サケオ，カオイダン，マイルートの各ホールディングセンターに対する給水計画を樹立し，かつ，カオイダン・ホールディングセンターでは，深井戸5本を掘削し，引続きUNHCRで日本政府所有のボーリング機械を使用し，現在も掘削中である。

サケオ・ホールディングセンターでは，(2)の作業により付近の河川に取水堰を設けポンプで揚水し，難民と付近住民の生活用水及びかんがい用水に利用する目的の工事が難民用は完了し，住民用は現在工事中である。

マイルート・ホールディングセンターは，(1)による計画に基きUNHCR発注のもとに現在ダムを建設中である。

以上の工事の完成により，サケオ及びマイルート・ホールディングセンターでは，用水不足は解消される。

しかしカオイダン・ホールディングセンターでは，現在90,000人程度収容しており，施工済みの深井戸は必要水量の1/3程度の供給能力のみで，その他は雨期においてさえ給水車により，ワッタナナコン（約55km遠方）から補給し，毎月200万バーツ（約2,200万円）を支出している。

タイ政府は，このようなカオイダン難民キャンプにおける深刻な水不足を解消し，かつ付近住民のかんがい用水供給も兼ねてカオイダン付近にダムを建設する計画を立て，その建設援助を我国に要請してきた。

これにこたえ，1980年7月下旬から8月上旬にかけ，事前調査団（今川団長）が派遣され，その結果援助対象として適当である旨の報告があり，伊東外相の訪タイ（8月中旬）に際し，日本政府の協力の意思表明がなされ，それに基き国際協力事業団はダム基本設計計画調査を実施することになり，当調査団が派遣されたものである。

第3章　計画地域の現況

3－1　位　　置

計画地域は，タイ国東南部地域で，プラチンブリ県のタプラヤ郡に属している。

計画地域の東部境界を国道3068号が通じ，プランヤプラテートから35㎞地点（道路標識）付近の地域である。

ダムサイトは，国道より西側に5㎞入った地点で，カオイダン・ホールディングセンターから約8㎞北部の所である。

3－2　地　　形

タイ国東南部地域は，標高30～70mの準平原状のなだらかな地形が拡がり，このなかで所々残丘状の小山が存在する。

タキエン貯水池の南北（8～9㎞の間隔）にもこのような山塊があり，南側にカオイダン（標高424m）カオロン（標高547m）等がある。

この南北の山塊に狭まれた受益地は，緩やかな勾配で西側（標高120m）から東側（標高70m）に傾斜し，この中央を流れるタキエン川はカンボジアに向って流出する。

計画ダムサイトは，標高85～95mの低地で，タキエン川を主要河川とし，ダム軸上流で，プロンエヤング川，ヒム川，サアメ川，サアヤン川等の支川が合流している。

これ等の河川は，いずれも乾期には涸川となり，雨期は勾配が緩いので表流水の動きも緩慢である。

3－3　地質・土壌

タイ国東南部の地質は，インドシナ期（古生代二畳紀～中生代ジュラ紀）の造山運動によってできた大陸塊によって構成され，現在まで安定地域として残っている。

したがって全般的に，二畳紀（Permian）からジュラ紀（Jurassic）の堆

積岩類が広く分布している。

また、新規の地層として，インドシナ造山運動の後，貫入してきた花崗岩類（Granitic Rocks），新生代（Cenozoic）の第三紀（Tertiary）～第四紀（Quaternary）に貫入して来た玄武岩（Basalt）等の火山岩類（Volcanic Rocks）も認められる。

更に新規の堆積物として，段丘堆積物（Terrace Deposits），河川堆積物（River Deposits）が表層部に分布している。

タキエン貯水池及びその受益地域は，以上の地質状況のなかで，ジュラ紀のPunkradung層を基盤とし，第三紀末期～第四紀に堆積した砂質粘土及び砂質シルト層が厚く堆積している。

更にこの上位には，沖積世に堆積した未固結のシルト質砂，砂質粘土が薄く分布している。（Fig 3－1参照）

土壌は全般的に粘性土に被覆され，わずかなアンジュレーションが認められる。

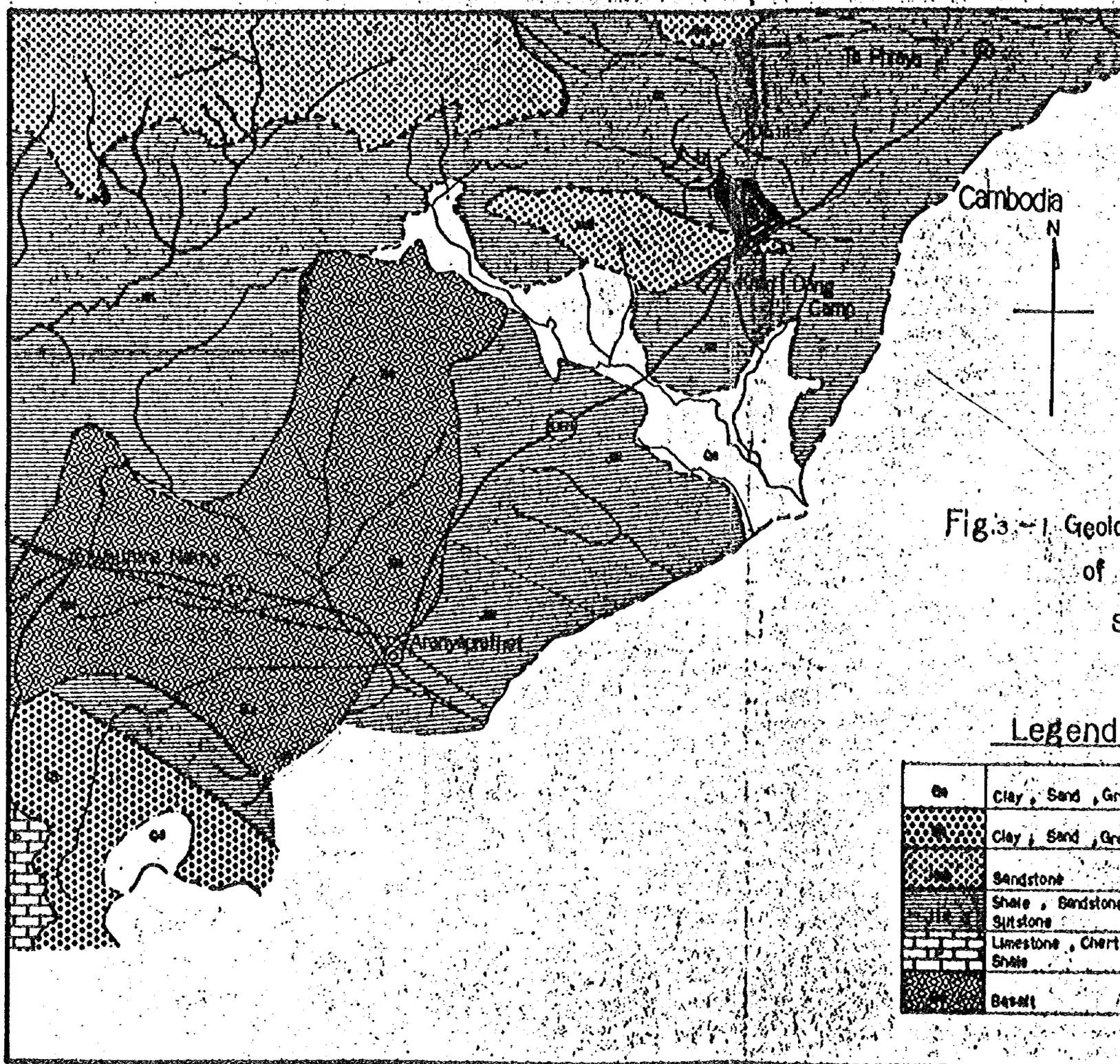


Fig.3-1 Geological Map
of Aranyaprathet – Ta Phraya Area
Scale 1: 250,000

Legend

Qa	Clay, Sand, Gravel	River Deposits	Tertiary ~Quaternary
	Clay, Sand, Gravel	Terrace Deposits	
	Sandstone	Phrawihan Formation	Mesozoic (Jurassic)
	Shale, Sandstone, Siltstone	Funkradung Formation	
	Limestone, Chert Shale	Paleozoik Deposits	Paleozoic (Devonian ~Carboniferous)
	Basalt	Volcanic Rock (Dike)	Tertiary ~Quaternary

3－4　カオイダン・ホールディングセンターの概況

3－4－1　キャンプ内の給水事業

昭和55年3月中旬の調査結果によれば当時の収容人口114,000人に対し，深井戸からくみ上げる地下水と給水車で輸送する河川水の2本建てで1人1日当り15～20ℓを給水していた。

その内訳は，およそ次のとおりであった。

深井戸	1日当り	200～250㎥
給水車（98台）		2,150㎥
計		2,400㎥

それにつけても給水車による水の供給は非常に高価（月平均3百万バーツ）につくため，UNHCRは深井戸の掘削に力を入れた結果，昭和55年8月には深井戸は23本（日本による5本も含む）に達し，それからの合計揚水可能量は1日当り600～700㎥と同年3月中旬に比べて3倍近くなっている。

しかし9月末の調査によれば，雨期中であり，しかも収容人口が以前の3割減の80,000人程度になりながら，なお，毎日70台の給水車で，ワッタナナコンから輸送している。

きゝ取りによれば，それに要する費用は，月額2百万バーツであった。

3－4－2　キャンプ内の給水方法

カオイダンキャンプにおけるカンボジア難民の数は，12万人前後のピークに達し，収容する仮小屋は9ブックに分れ，各ブロックごとに平均して，9個の金属製水槽が配備され，これに給水車から注入した水を1日2回配給することを原則としていた。

実際の水配給には（水槽から）難民自身による自治組織があたり，給水を公平に配分するよう，取締りを行っていた。

そうした中で井戸の数が増えるにしたがって，井戸水は井戸の周辺に居住する難民のみに配給されるため，給水車により水質的に劣る水を配給される　難民から不平・不満が出るようになった。

このため，キャンプ駐在のUNHCR建設班は水道方式の採用に踏み切り，配水塔及び配管工事を開始したものゝいまだ完成していない。

3－4－3　キャンプ内給水上の問題点

理想的にいえば，キャンプ内深井戸からの清水は飲料用および炊事用にかぎり，これは配水管網を通じて共同給水栓に送ることにし，給水車や来年末から期待できるタキエンダムからの水は雑用水（洗濯，水浴向け）に当てることが望ましい。

キャンプ内では，これ以上の深井戸掘削は到底無理であり，井戸水は，構内病院や幼児向けに特別配給されるべきである。

3－5　社会的，経済的な現況

3－5－1　直接，間接受益地

計画タキエンダム下流で，その完成によって直接受益地となるのは，Ban Song Pin Nong と Ban Kut Toei の両村，それから間接的な受益地域に編入されるのは，Ban Na Ngam の計3村と考えられる。

表3－1　受益予定地の面積，戸数，人口

村名	全面積（ライ）	総戸数（世帯）	総人口（男女合計）
Ban Song Pin Nong	6,500	96	842
Ban Kut Toei	3,500	140	722
Ban Na Ngam	6,000	126	1,240
計	16,000	362	2,804

3－5－2　直接受益地区とその特徴

Ban Song Pin Nong 村と，Ban Kut Toei 村の概要は次表を見られたい。

表３－２　直接受益地の概要

村名	全面積	耕地			その他の面積	家畜	
		水田	畑	計		牛	水牛
Ban Song Pin Nong	ライ 6,500	ライ 3,500	ライ 2,000	ライ 5,500	ライ 1,000	頭 76	頭 215
Ban Kut Toei	3,500	2,000	100	2,100	1,400	38	133
計	10,000	5,500	2,100	7,600	2,400	114	348

当地は，かつて深いジャングル地帯であり，やっと15年ほど前から，政府の奨励で東北タイからの開墾者達の努力によって開拓され，定着した地区であり，今日いまだ新開地の趣きを色濃く残している。

そうした後進性の最大の原因は，この地区が農業気象上「乾燥地区」とされ，５年に３年は寡雨に悩まされ続けてきたことによる。

人種的構成では，いわゆる「タイ人」は皆無で，圧倒的多数なのがラオ系であり，それにごく少数のクメール系が加わっている。

いうまでもなく，彼等の原出身地がラオス，カンボジアということで，すべてタイの市民権をもっている。

人種内訳

	ラオ系	クメール系
Ban Song Pin Nong	９３％	７％
Ban Kut Toei	９５％	５％

前表３－２にみられるように総面積の76％は耕地化されており，その４分の３近くは平地にある水田，残りは高台や傾斜地に展開する畑となっている。

水田は雨期の１作のみで，畑はすべてタピオカ栽培である。平均家族成

員と家族労働力構成はおゝむね次のようになっている。

平均家族成員と家族労働力構成

家族構成		実働頭数
夫婦	2.0	2.0
子供	3.5	1.5
老人	1.5	0.5
計	7.0人	4.0人

3－5－3　直接受益地区での農業基本構造

前述のように当地は15年ほど前から自由開墾がされはじめ，各自開墾した分は，政府に登録して専用権が持てるようになったといういきさつから各農家の保有面積には大きな開きがある。

農業の基本構造は次表のとおりである。

表3－3　直接受益地での農業の基本構造

2ケ村定住農家			水田（ライ）		タピオカ畑（ライ）	
階層	戸数	%	階層別農家平均保有面積	階層別保有面積	階層別農家平均保有面積	階層別保有面積
富農	12	5	30～100（平均55）	655	5	60
平均農	189	80	20～30（平均25）	4,725	10	1,890
貧農	12	5	10	120	12.5	150
限界農家	23	10	－	－	－	－
計	236	100		5,500		2,100

3－5－4　農業経済的分析

根幹作物である米とタピオカのライ当り平均収量は，それぞれ250Kgと3500kgである。

前者はまず自家消費にあて，余剰分は販売するが，後者はすべて販売向けであり，価格はそれぞれkg当り3バーツと0.70バーツである。

今農家の80%を占める「平均農家」を例にとれば，米の生産にあっては耕起は手持ちの水牛，肥料は自給，田植，収穫は「ゆい」方式であるから現金支出の必要はない。

タピオカ栽培には耕地にあたって，ライ当り300バーツの現金支出と収穫時の臨時労賃は支出せねばならない。

農家一戸当り現金収入は米10,000バーツ タピオカ20,000バーツ 計30,000バーツ程度が予想される。

しかし，5年のうち3年は寡雨年となり収量は減少するため，長期的にみた場合は，彼等の平均年収はもっと少ないと考えられる。

第4章　水利用計画

4－1　水　源

本計画の水源はタキエン川（Huay Ta－Kien）である。タキエン川は，数本の支川を合流し1河川となるが，ダムは合流後の地点に計画する。

流域面積は61㎢である。

タキエン川の流量観測はなされておらず，流出量は降雨データーにより算出するしか方法はない。

4－2　水　文

計画地点は海岸線より180㎞の内陸に位置し，海抜90m前後のなだらかな準平原地帯である。

計画地域内には気象観測所は皆無であり，もよりの観測所として次の3ケ所がある。

タプラヤ（Taphraya）……ダムサイトより20㎞
アランヤプラテート（Aranyaprathet）……　〃　35㎞
ワッタナナコン（Watthana Nakhon）……　〃　45㎞

アランヤプラテート観測所は専任の観測員により，毎日定時観測が行われているが，タプラヤ観測所は兼任であり，定時観測は行っていない。

降雨量は，月降雨量，日降雨量について，1952年以降できる限りのデーターを収集した。

参考として，アランヤプラテートの気象データーを示すと次のとおりである。

〔気　　温〕

1951～1975年　　単位：℃

項目＼月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
月平均	25.8	28.0	29.6	30.0	29.0	28.3	27.7	27.5	27.3	27.2	26.2	25.2	27.5
過去最高	38.0	38.5	40.0	41.0	40.5	39.8	36.0	35.7	35.5	35.3	36.5	35.6	41.0
過去最低	7.6	12.5	13.7	17.0	21.5	20.3	20.8	20.7	20.5	17.0	10.2	10.0	7.6

〔降　　雨〕

1951～1975年　　単位：㎜

項目＼月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
月平均	13.0	29.7	54.9	109.4	171.5	183.3	200.3	200.3	304.3	224.5	54.7	8.7	1,554.6
日最大	85.5	90.0	69.7	129.7	94.1	85.3	119.9	71.6	108.5	107.7	109.5	51.3	129.7
平均降雨日数	1.6	2.9	5.4	9.2	15.9	18.0	18.7	20.2	19.5	14.7	5.7	1.6	133.4

〔蒸発量〕

1951～1975年　　単位：㎜

項目＼月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
月平均 Piche	125.2	112.9	131.8	115.4	89.1	72.1	65.9	62.0	55.1	68.1	83.9	102.6	1,084.1

〔相対湿度〕

単位：％

項目＼月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
月平均	63.0	63.0	65.0	69.0	77.0	80.0	82.0	83.0	83.0	80.0	75.0	68.0	74.0
最大平均	87.3	88.0	88.9	90.0	92.8	93.7	94.2	95.2	95.7	94.4	91.5	89.6	91.8
最小平均	44.0	43.8	44.9	49.3	58.3	63.5	66.0	67.5	68.4	64.9	58.1	50.8	56.6

(1) 降　　雨

各観測所における確率最大日雨量をHazen法で求める。

1／25及び1／50　最大日雨量（mm）

観測所名	1／25	1／50
アランヤプラテート	123	135
ワッタナナコン	128	140
タブラヤ	127(130)	140

(2) 洪水量

タブラヤの1／25確率日雨量を採用し，130mm／dayとして，合理式により求めると，

最大洪水量は　　166㎥／sec　となる。

余水吐設計は，洪水調節能力（洪水の一部を貯水池のサーチャージ部分に一時的に貯留する能力）を考慮に入れ，洪水追跡計算を行った（余水吐越流幅，越流水深を仮定して）ところ，余水吐容量は58.6㎥／secを得た。

なお，降雨にばらつきが大きいので1／25確率以上の洪水に対しては非常用余水吐で対応する。

4－3　要水量

本計画における利用水は，難民の生活用水と付近住民の農業用水である。

4－3－1　難民生活用水

算出の条件は次のとおりである。

給水人口	90,000人
単位給水量	30ℓ／日／人
給水量	2,700㎥／日＝81,000㎥／月

調整池からは，パイプラインとし，送水及び配水ロスを10％計上し，給水量は，3,000㎥／日とする。

ダムから調整池までは素掘水路で送水効率（調整池の損失も含む）は，雨期（5～10月）80％，乾期（11～4月）70％とした。

雨　期　　3,000㎥/0.8 = 3,750㎥/日 = 113,000㎥/月

乾　期　　3,000㎥/0.7 = 4,300㎥/日 = 129,000㎥/月

ダムよりの難民生活用水への年間供給量は，

3,750 × 184日 + 4,300 × 181日 = 1,470,000㎥

年間約 1,500,000㎥ が使用されることになる。

4－3－2　農業用水

次の条件により算出した。

(1)　かんがい効率

圃場における適用損失と送水損失とに区分し，雨期と乾期について効率を決定する。

	雨　期	乾　期
圃場効率	75%	75%
送水効率	80%	70%
総合効率	60%	52.5%

(2)　有効降雨量

有効降雨量は月別降雨（R）を基に次の方法で算出した。

作　物　別	有効雨量	上　限　(mm/月)
水　田	0.75 R	200
畑　作	0.75 R	120

(3)　作物カレンダー

1000万㎥の貯水池を仮定し，約80%のかんがい成功率のかんがい面積を試算により求める。

Proposed Cropping Calender を図4－1のごとく策定し，それに基づき用水量を算出する。

(4)　かんがい用水量の計算

用水量の算出は次のとおりである。

①　Net Water Requirements（NWR）

= Crop consumptive Use + Percolation + Water

Requirements for Field Preparation

(Land Preparation etc)

② Net Irrigation Requirements (NIR)

=Net Water Requirements − Effective Rainfall

③ Diversion Water Requirements (DWR)

=Net Irrigation Requirement/Diversion Efficiency

作物消費水量(Oonsumptive Use)はPenman法による蒸発数量計算値に作物消費係数を乗じて求めた。

ほ場における浸透量(Percolation)は雨期0.5㎜/day, 乾期1.0㎜/dayとした。

代かき用水量等(Water requirements for land preparation etc)は, Paddy 200㎜, upland crop 40㎜。

以上の計算条件のもとで, 1969年～1980年のかんがい必要水量を算出した。

4－3－3 要 水 量

かんがい面積500haで過去10年間の平均降雨の場合のかんがい用水量と難民生活用水を合計した要水量は次のとおりである。

Average Monthly Diversion Requirement

May	277,000㎥	Nov	1,118,000㎥
Jun	166,000	Dec	444,000
Jul	122,000	Jan	1,212,000
Aug	1,806,000	Feb	1,692,000
Sep	140,000	Mar	1,545,000
Oct	354,000	Apr	1,127,000
Wet Season	2,865,000㎥	Dry Season	7,138,000㎥

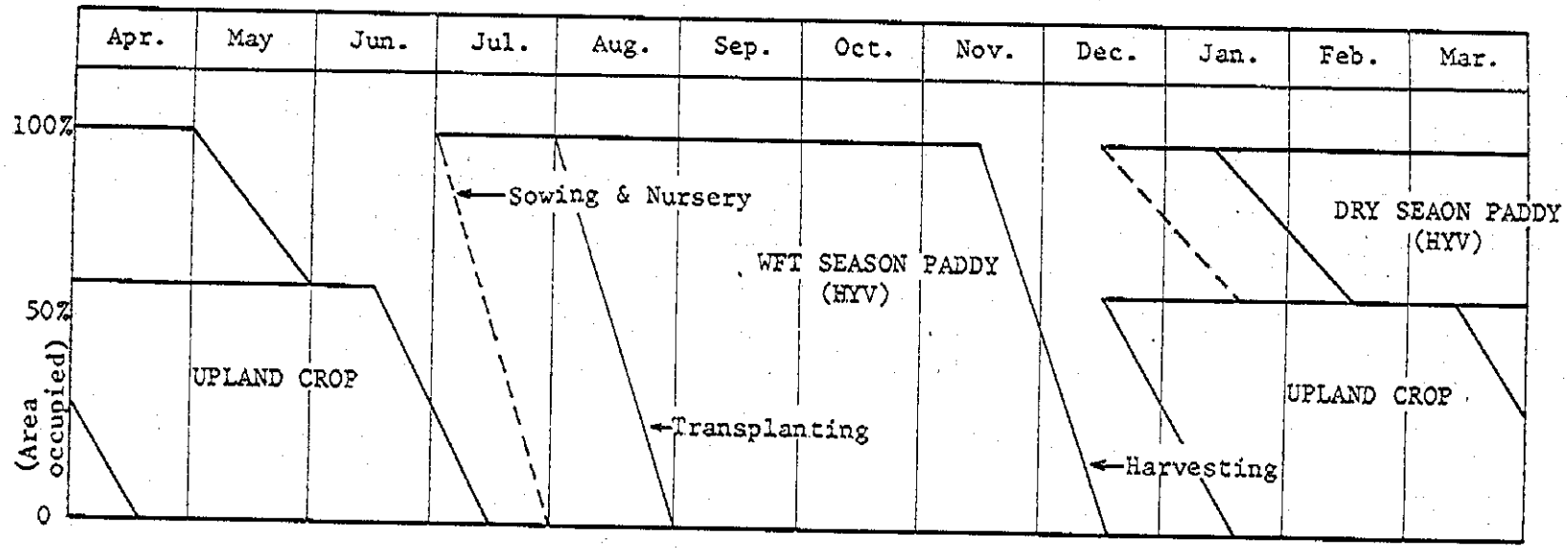
Annual Total 10,003,000㎥

Table 4-1 Monthly Diversion Water Requirements

Unit : 1,000 m^3

Year \ Month	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Oct.	Jan.	Feb.	Mar.	Total	
													Annual	May - Oct.
1969	510	149	113	116	2,066	113	116	1,100	466	1,190	1,606	1,323	8,868	
1970	748	466	113	116	1,416	271	116	1,100	257	1,247	1,653	1,619	9,122	
1971	1,081	408	113	116	1,533	113	341	1,300	466				10,066	
1972										1,247	1,739	1,609		
1973	1,500	524	113	116	2,141	113	116	948	466	1,238	1,739	1,581	10,595	
1974	615	324	330	124	1,941	113	399	958	466	1,104	1,701	1,104	9,179	
1975	1,205	349	113	116	1,416	113	499	1,281	451	1,247	1,682	1,466	9,944	
1976	1,224	174	221	116	1,941	113	116	805	466	1,219	1,796	1,781	9,972	
1977	1,634	149	371	133	1,858	113	316	1,139	466	1,133	1,720	1,600	10,632	
1978	1,262	116	121	116	1,874	113	349	1,310	466	1,247	1,815	1,800	10,589	
1979	1,453	133	113	116	1,866	221	1,174	1,243	466	1,247	1,472	1,562	11,066	
1980	1,167	258	113	158	1,816									
Cropping calender	Upland Crop (2) 300 ha				Set Season Paddy (500 ha)				Dry Season Paddy 200 ha / Upland Crop (1) 300 ha					
Aver.	1,127	277	166	122	1,806	140	354	1,118	444	1,212	1,692	1,545	10,003	2,865

Note : Above monthly D.W.R are including diversion requirement for Refugees.



Note: Nursery area is equivalent to 5% of cultivation area.

Fig. 4-1 Proposed Cropping Calender

Table 4-1 Area of Irrigation Required per 100 ha

N	-	-	-	2.5	2.5	-	-	-	0.6	3.8	0.6	-	Paddy
LP	-	-	-	-	100	-	-	-	-	50	50	-	Paddy
G	100	50	-	-	50	100	100	87.5	12.5	12.5	87.5	100	Paddy
LP	50	-	-	-	-	-	-	-	50	50	-	50	Upland
G	100	100	875	12.5	-	-	-	-	12.5	87.5	100	100	Upland

N : Nursery, LP : Land preparation (or puddling), G : Growing

Table 4-2 Monthly Rainfall at the Project Site

Unit : Millimeters

Year \ Month	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Total	
													Annual	May - Oct.
1969	164.1	160.4	141.0	157.4	69.6	472.0	188.8	39.2	W 0	W 15.3	W 30.8	66.0	1,504.0	1,189.2
1970	127.5	W 93.8	212.7	196.0	338.0	144.3	425.2	38.0	155.0	0	24.0	25.7	1,780.2	1,410.0
1971	81.0	105.7	208.1	140.8	231.9	340.6	W 147.4	W 7.8	W 0	T 10.5	T 15.8	T 57.6	1,327.2	1,174.5
1972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	W 0	W 10.7	W 26.4	-	-
1973	W 23.1	81.6	W 320.0	213.1	46.3	319.9	189.0	64.3	0	3.0	10.7	31.0	1,302.0	1,169.9
1974	146.5	120.7	47.4	104.1	108.2	W 175.3	W 138.3	W 63.2	T 0	A 33.3	A 16.7	A 97.6	1,051.1	694.0
1975	A 64.4	A 117.8	A 147.2	A 169.7	A 285.7	A 214.6	A 122.8	A 10.5	A 14.4	A 0	A 19.6	A 46.1	1,212.3	1,057.3
1976	60.8	151.8	81.4	122.1	109.4	283.9	250.6	A 87.1	A 0	A 5.0	A 2.0	A 2.2	1,156.3	999.2
1977	9.0	163.2	36.5	68.8	133.0	211.3	151.5	33.5	0	28.5	12.7	27.5	875.5	764.3
1978	55.4	239.4	111.8	140.5	128.1	357.4	146.8	A 6.1	A 0.5	A 0.3	A 0.3	A 0.3	1,186.9	1,124.0
1979	29.6	173.3	134.9	A 199.8	130.4	152.1	A 14.2	A 16.0	A 0	W 0	A 15.1	A 35.3	900.7	804.7
1980	68.9	134.3	313.0	32.8	146.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	830.1	1,541.5	1,754.8	1,545.1	1,727.4	2,671.4	1,774.6	365.7	169.9	95.9	158.4	395.7		
n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12		
Aver.	75.5	140.1	159.5	140.5	157.0	242.9	161.3	33.2	15.4	8.7	13.2	33.0	1,180.3	1,001.3

Notes: A : (Data at Arayanphrathet) x 0.846 (May - Oct.) or x 0.675 (May - Apr.), T= Aver. rainfall at Taphraya
W : (Data at Watthana Nakhon) x 0.831 (") or x 0.908 (")

Table 4-3 Monthly Effective Rainfall

Unit : Millimeters

Year \ Month	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Annual	
													Paddy	Upland
1969	(120) 123	120	106	118	52	(120) 200	(120) 142	29	0	11	23	50	974	869
1970	96	70	(120) 160	(120) 147	(120) 200	108	(120) 200	29	116	0	18	19	1,163	936
1971	61	79	(120) 156	106	(120) 174	(120) 200	111	6	0	8	12	28	941	771
1972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	8	20	-	-
1973	17	61	(120) 200	(120) 160	35	(120) 200	(120) 142	48	0	2	8	23	896	674
1974	110	91	36	78	81	(120) 131	104	47	0	25	13	73	789	778
1975	48	88	110	(120) 127	(120) 200	(120) 161	92	8	11	0	15	35	895	767
1976	46	114	61	92	82	(120) 200	(120) 188	65	0	4	2	2	856	708
1977	7	(120) 122	27	57	100	(120) 158	114	25	0	21	10	21	657	617
1978	42	(120) 180	84	105	96	(120) 200	110	5	0	0	0	0	822	682
1979	22	(120) 130	101	(120) 150	98	114	11	12	0	0	11	26	675	635
1980	52	101	(120) 200	25	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	(621) 624	(1,084) 1,156	(1,005) 1,241	(1,056) 1,160	(1,014) 1,228	(1,182) 1,672	(1,022) 1,214	274	127	71	120	297		
n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12		
Aver.	(56) 57	(99) 105	(91) 113	(96) 105	(92) 112	(107) 152	(93) 110	25	12	6	10	25	832	712

Note : ( ) is effective rainfall for upland-field.

Table 4-5 Computation Sheet of Net Water Requirements for Wet Season Paddy

Item	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Annual
Cropping Calender					Wet season paddy								
① Evapotranspiration (mm/day)	4.2	3.6	3.1	3.1	2.9	2.9	3.0	3.2	3.3	3.5	4.1	4.3	-
(mm/month)	127	112	94	96	90	86	92	96	101	109	113	134	2,500
② Crop Factors	-	-	-	1.00	1.13	1.30	1.33	1.20	1.10	-	-	-	-
③ Crop Consumptive Use (mm/month)	-	-	-	96	101	112	122	155	111	-	-	-	657
④ Porcolation (mm/month)	30	16	15	16	16	15	16	30	31	31	28	31	275
⑤ Net Water Requirements (mm/month)	-	-	-	112	117	127	138	145	142	-	-	-	781
⑥ W.R.for Land Preparation (mm)	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-
⑦ Net Irrigation Area (ha/100ha)	-	-	-	3	(100) 53	100	100	88	12	-	-	-	-
⑧ Weighted NWR (mm/month)	-	-	-	3	262	127	128	128	17	-	-	-	675

Notes : ⑦ ( ) is land preparation area.

⑤ is not including W.R. for land preparation.

⑧ = ⑤ x ⑦/100 + ⑥x⑦ ( )/100

Table 4-6 Computation Sheet of Net Water Requirements for Dry Season Paddy

Item	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Annual
Cropping Calender										Dry Season Paddy			
① Evapotranspiration (mm/day)	4.2	3.6	3.1	3.1	2.9	2.9	3.0	3.2	3.3	3.5	4.1	4.3	-
(mm/month)	127	112	94	96	90	86	92	96	101	109	113	134	2,500
② Crop Factors	1.30	1.10	-	-	-	-	-	-	1.00	1.00	1.25	1.35	-
③ Crop Consumptive Use (mm/month)	165	123	-	-	-	-	-	-	101	109	142	181	821
④ Parcolation (mm/month)	30	16	15	16	16	15	16	30	31	31	28	31	275
⑤ Net Water Requirements (mm/month)	195	139	-	-	-	-	-	-	132	140	170	212	988
⑥ W.R. for Land Preparation (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	200	-	-
⑦ Net Irrigation Area (ha/100ha)	100	50	-	-	-	-	-	-	1	(50) 16	(50) 88	100	-
⑧ Weighted NWR (mm/month)	195	70	-	-	-	-	-	-	1	122	250	212	850

Notes : ⑤ is not including W.R. for land preparation.

⑦ ( ) is land preparation area.

⑧ = ⑤ x ⑦ /100 + ⑥ x ⑦ ( )/100

Table 4-7 Computation Sheet of Net Water Requirements for Upland Crop

Item	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Annual
Cropping Calender	Upland Crop										Upland Crop		
① Evapotranspiration (mm/day)	4.2	3.6	3.1	3.1	2.9	2.9	3.0	3.2	3.3	3.5	4.1	4.3	
(mm/month)	127	112	94	94	90	86	92	96	101	107	113	134	2,500
② Crop Factors	0.70	0.90	0.75	0.55	-	-	-	-	0.55	0.70	0.90	0.75	-
③ Crop Consumptive Use (mm/month)	89	101	70	53	-	-	-	-	55	76	102	100	646
④ Percolation (mm/month)	30	16	15	16	16	15	16	30	31	31	28	31	275
⑤ Net Water Requirements (mm/month)	119	117	85	69	-	-	-	-	86	107	130	131	844
⑥ W.R. for preparatory works (mm)	40		-	-	-	-	-	-	40	40	-	40	-
⑦ Net Irrigation Area	(50) 100	100	88	12	-	-	-	-	(50) 12	(50) 88	100	(50) 100	-
⑧ Weighted NWR (mm/month)	139	117	75	8	-	-	-	-	30	114	130	151	764

Notes : ⑤ is not including W.R. for land preparation.

⑦ ( ) is land preparation area.

⑧ = ⑤ x ⑦/100 + ⑥ x ⑦( )/100

4－4　水　収　支

4－4－1　計算条件

(1)　流　入　量

本貯水池の流域面積は61㎢で，その流域に降った雨が貯水池に流入してくる水量は下記により求めた。

雨　期（5月～10月）

流入量＝月降雨量×61㎢×25％

乾　期（11月～4月）

流入量なし

たゞし池水面に降った雨は100％有効とする。

流入量＝月降雨×前月の水面積×100％

(2)　貯水池における損失

蒸　発　量

Pan蒸発計蒸発量の80％とし，前月の水面積にその値を乗じて算出する。

漏　水　量

漏水量は貯水量の0.05％／日（1.5％／月）とする。

計算は，前月の貯水量×1.5％とする。

(3)　降雨資料

タブラヤ　の資料をベースに欠測部分を近隣の資料で補充した。

1969年～1980年までの月降雨を使用した。

4－4－2　水収支計算

前項の計算条件で，かんがい面積を500ha（雨期Paddy 500ha，乾期Paddy 200ha，upland crop 300ha）とした場合の水収支を1969年から1980年まで行った計算の結果は次のとおりである。

(1) 有効貯水可能量と必要水量

	有効可能貯水量	必要水量（流出量）
1970	17,494,000 m³	8,722,000 m³
1971	13,109,000	9,990,000
1973	13,505,000	10,713,000
1974	6,988,000	9,828,000
1975	12,380,000	9,458,000
1976	11,392,000	9,571,000
1977	7,825,000	10,975,000
1978	13,031,000	10,180,000
1979	8,021,000	11,647,000
Av.	11,527,000 m³	10,120,000 m³

(2) 余水吐よりの放流月数　120ヶ月の中14ヶ月

(3) 有効利用率

（有効可能貯水量－放流量）／有効可能貯水量 ≒ 80%

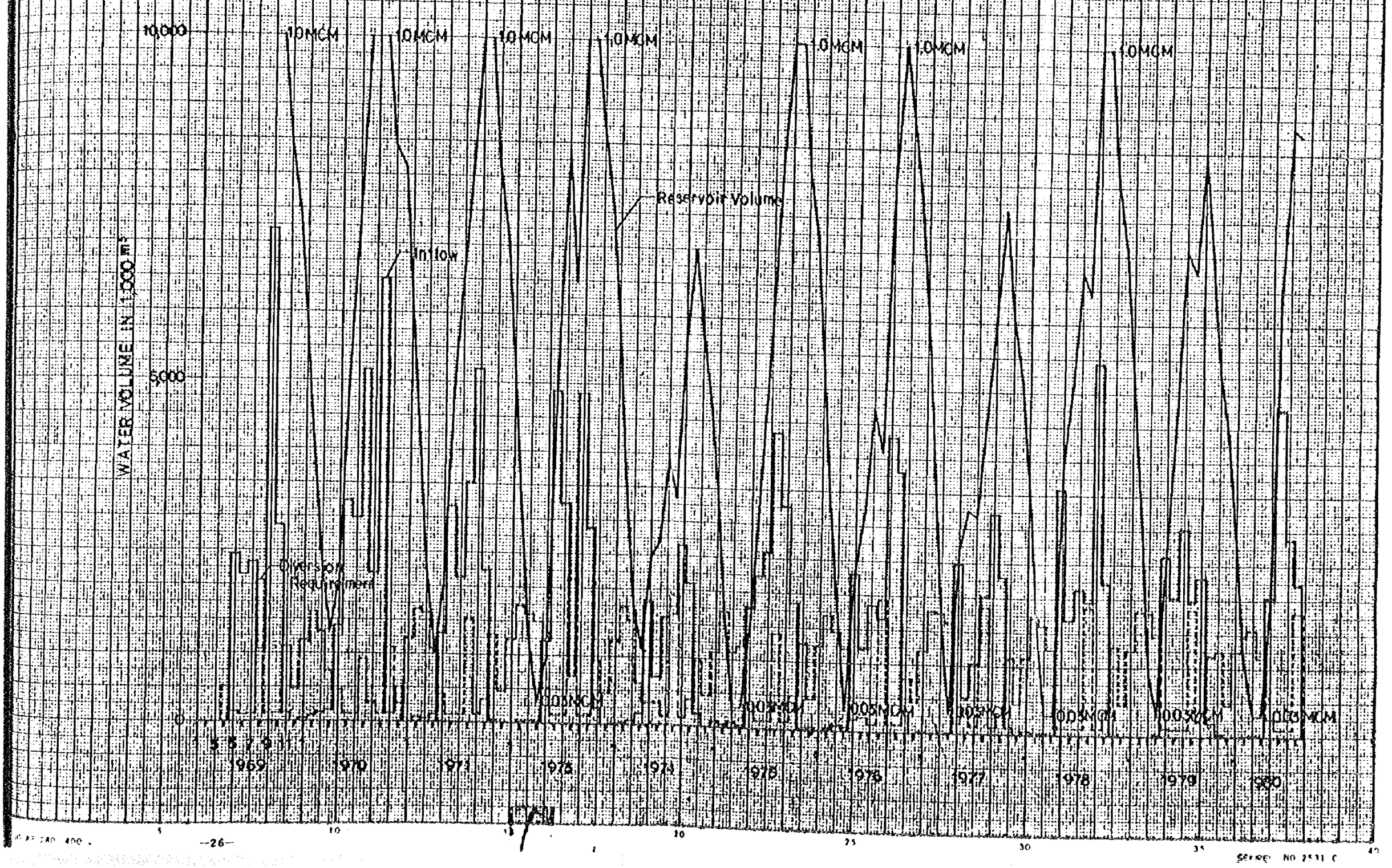
(4) 用水不足月数　120ヶ月の中10ヶ月

(5) 作物別かんがい成功率（別図 4－2 参照）

雨期	Paddy (500ha)	11/11	= 100%
乾期	Paddy (200ha)	6/11	= 55%
〃	Upland crop ①(300ha)	9/11	= 90%
〃	②(300ha)	3/11	= 30%

Upland crop は，前項作物カレンダーのとおり，乾期に2作行うことにした。

Fig. 4-2 WATER BALANCE STUDY



第5章　施設計画

5－1　ダム計画

5－1－1　ダム軸

ＲＩＤ作成の地形図（Ｓ＝１／4,000）に基き，図上でダム軸を決定し，現地で中心線測量により設定したが，左岸側山ろく部が不測による推定コンターであったため，現地と一致せず，ダム軸の修正を行い最終案を決定した。

ダム軸は直線でなく２ケ所折点があるが，地形，貯水量，建設費，作業の難易等を考慮し最良であると認め，計画ダム軸とした。

5－1－2　ダム容量及びタイプ

計画ダムサイトにおける貯水量と貯水面積はＲＩＤ作成の地形図（Ｓ＝１／4,000）により算出した。

その結果は，図５－１のＨ－Ｖ（水位－容量），Ｈ－Ａ（水位－面積）カーブのとおりであるが，この値はＲＩＤの当初計画と異り，貯水量において，約４００万㎥，貯水面積で約0.6㎢それぞれ小さくなった。

ダム容量は次の事項を検討して規模を決定する。

(1)　流域からダムへの流入量とダムにおける損失量（蒸発量と漏水量）から求めた有効可能貯水量。

(2)　地　　形

(3)　建設費

(1)について

前章の水収支（４－４）で計算したとおりで，その代表値は次のとおりである。

最高貯水量（１９７０年）	17.5×10^6 ㎥
最低貯水量（１９７４年）	7.0×10^6 ㎥
平均貯水量（平均年）	11.5×10^6 ㎥

したがって，計画ダム貯水量は 10×10^6 ㎥ 程度が適当と思われる。

(2)について

ＲＩＤの当初計画では，堤頂高を60.3m（ＲＩＤ測量標高であり，前標示では97.0m 差 36.7m）としていたが，実測地形図からその高さを採用すると堤長が2,870 m（当初計画2,320 m）となり，堤高も11.5m（当初計画10.5m）となって，下表のとおり相当規模が大きくなり，建設費も高くなる。

地形的にみて，左岸側に一ケ所谷間（標高59.24 m）があり，この高さ以上にすると，堤長も長くなり建設費は急激に高くなるので，これ以下にするのが経済的である。

堤頂高と他の規模との関係を示すと次のとおりである。

堤頂高比較表

	堤頂高	堤長	堤高	満水位	貯水量	満水面積
	EL. 60.3m (当初計画高)	2,870 m	11.5 m	EL. 58.0 m	14,700 1000m³	4.53 km²
	59.8	2,670	11.0	57.5	12,500	4.15
	59.3	2,600	10.5	57.0	10,600	3.71
採択	○ 59.1	2,450	10.3	56.8	10,000	3.57
	58.8	2,410	10.0	56.5	9,000	3.35

上表から分かるとおり，地形的な観点からみて，堤頂高は59.24 m以下が適当であり，59.1 mとする。

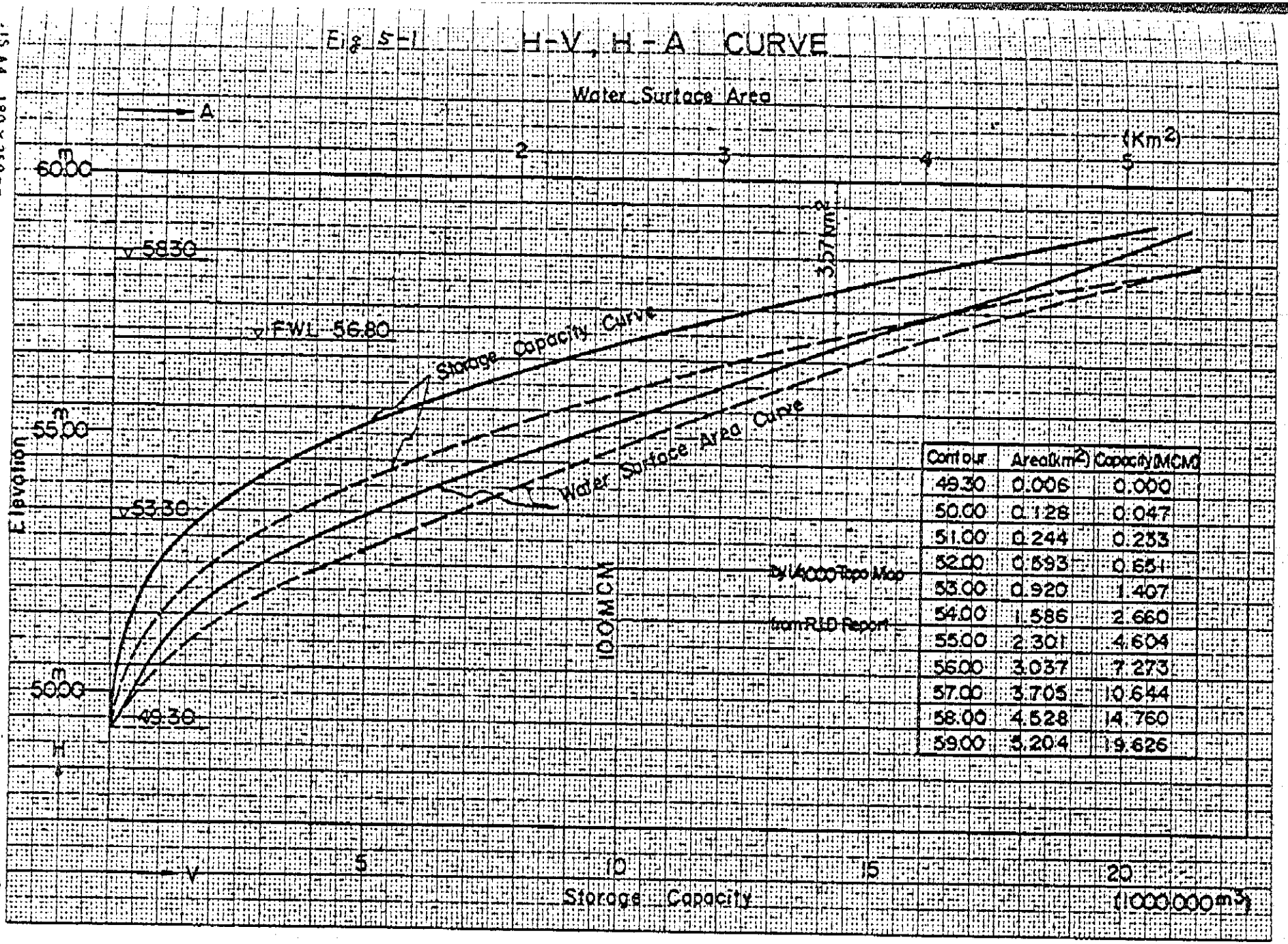
(3)について

予算内で建設できるダム規模は種々の試算により，最大限堤頂高は59.1m程度が限度である。

以上のことから，タイ政府ＲＩＤからは，より大きい規模のダム建設の要請があったが計画ダム容量は10×10^6m³（10,000,000m³）が適当であると判断した。

ダムタイプは後記の基礎地質及び土取場調査からアースダムが可能で，かつ最有利であると判断した。アースダムのタイプとして，均一型，ゾーン型，コア型が考えられるが，土取場の状況，施工の容易性，経済性，及び低ダム（約10m）であることを考慮して，均一型を採用する。

Fig. 5-1 H-V, H-A CURVE



Contour	Area(km²)	Capacity(MCM)
49.30	0.006	0.000
50.00	0.128	0.047
51.00	0.244	0.233
52.00	0.593	0.651
53.00	0.920	1.407
54.00	1.586	2.660
55.00	2.301	4.604
56.00	3.037	7.273
57.00	3.705	10.644
58.00	4.528	14.760
59.00	5.204	19.626

JIS A4 180×250mm

5－1－3　基礎地盤及び土取場

(1)　ダム基礎地盤

ダム基礎の調査として，ボーリング5本，テストピット11ケ所実施した。（別図5－2～5－3参照）

その結果より判断すると基盤は，中生代ジュラ紀のPHRAWIHAN層に相当する砂岩である。

今回確認された砂岩は風化が進み粘性土状を示している。基盤の上位は，新生代第三紀末期～第四紀に堆積した砂質粘土及び砂質シルト層が分布し，その上位には，新期堆積物のシルト質砂，砂質粘土が分布している。

以上のことよりダム基礎を考察すると，

＜ダム堤体基礎の安定＞

計画盛土に対する安定は一部砂質土層で基礎処理を要する所もあるが総体として問題はない。

＜基礎地盤の透水性＞

地表部に分布するシルト質砂層及び風化砂岩層は透水性が良く，かつ粘性土は，木の根，白ありの巣，クラック等が地表下25m付近まで認められるのでカットオフ（床掘）をそれらの分布以上の深さ（約3m）まで掘削し，良質の不透水性材料と置き換えて透水をしゃ断する。

したがって，ダム基礎対策としてはカットオフを原則とし，一部グラウトを行って万全を期するものとする。

(2)　土　取　場

現仮締切堤の貯水位とダム計画を考慮して，地表踏査を行い土取場としてダムの左岸，右岸，　及びダムの右岸下流側の3ケ所を候補地として選定した。（別図5－3）

これ等の土取場において12ケ所のテストピットを掘削し調査した。

その結果，各土取場候補地は次のとおりである。

土取場	深度	土質	可採量
ダム左岸 （水没地） Ⓐ	地表～0.3 m 0.3～2.0 m 2.0 m以深	表土 砂質シルト～砂質粘土 風化砂岩（基盤）	A＝60,000㎡ D＝2m V＝120,000㎥
ダム右岸 （水没地） Ⓑ	地表～0.4 m 0.4～2.2 m 2.2 m以深	表土 シルト質細砂 砂質粘土	A＝175,000㎡ D＝3m V＝525,000㎥
ダム右岸 下流側 Ⓒ	地表～0.4 m 0.4 m以深	細砂 砂質粘土	A＝80,000㎡ D＝3m V＝240,000㎥
		計	V＝885,000㎥

築堤材料として，各土取場ともに表土，シルト質細砂及び風化砂岩を除いた砂質シルト～砂質粘土が使用可能で材質的に3ケ所の土取場とも大差はない。

築堤材料としての必要数量は約300,000㎥であり，量的には十分ある。

したがって採土にあたっては，採取条件の良いダム左岸（水没地）Ⓐと，ダム右岸下流側Ⓒが有利である。

FIG. 3-2 GEOLOGICAL SECTION OF THE DAM AXIS

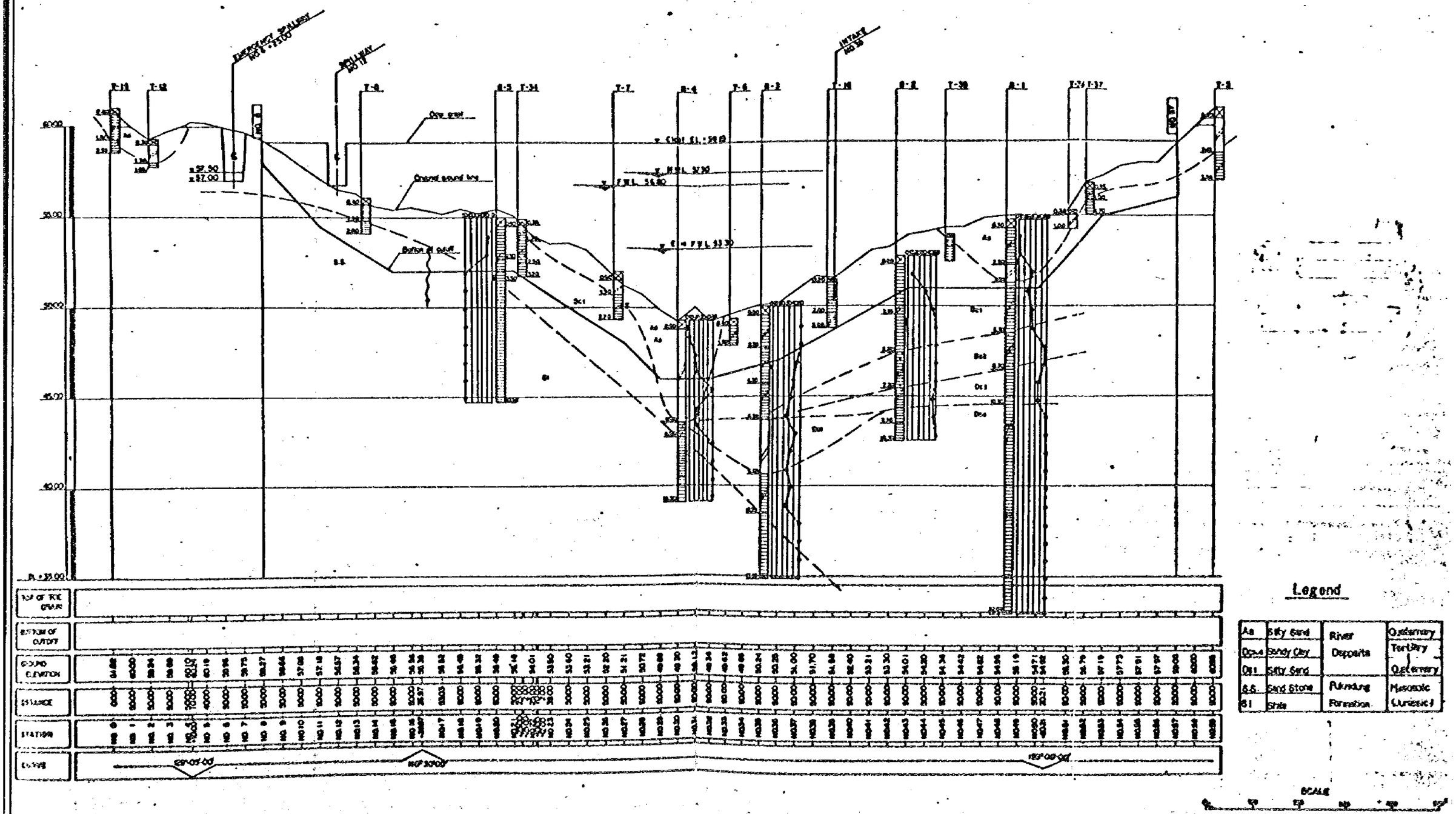
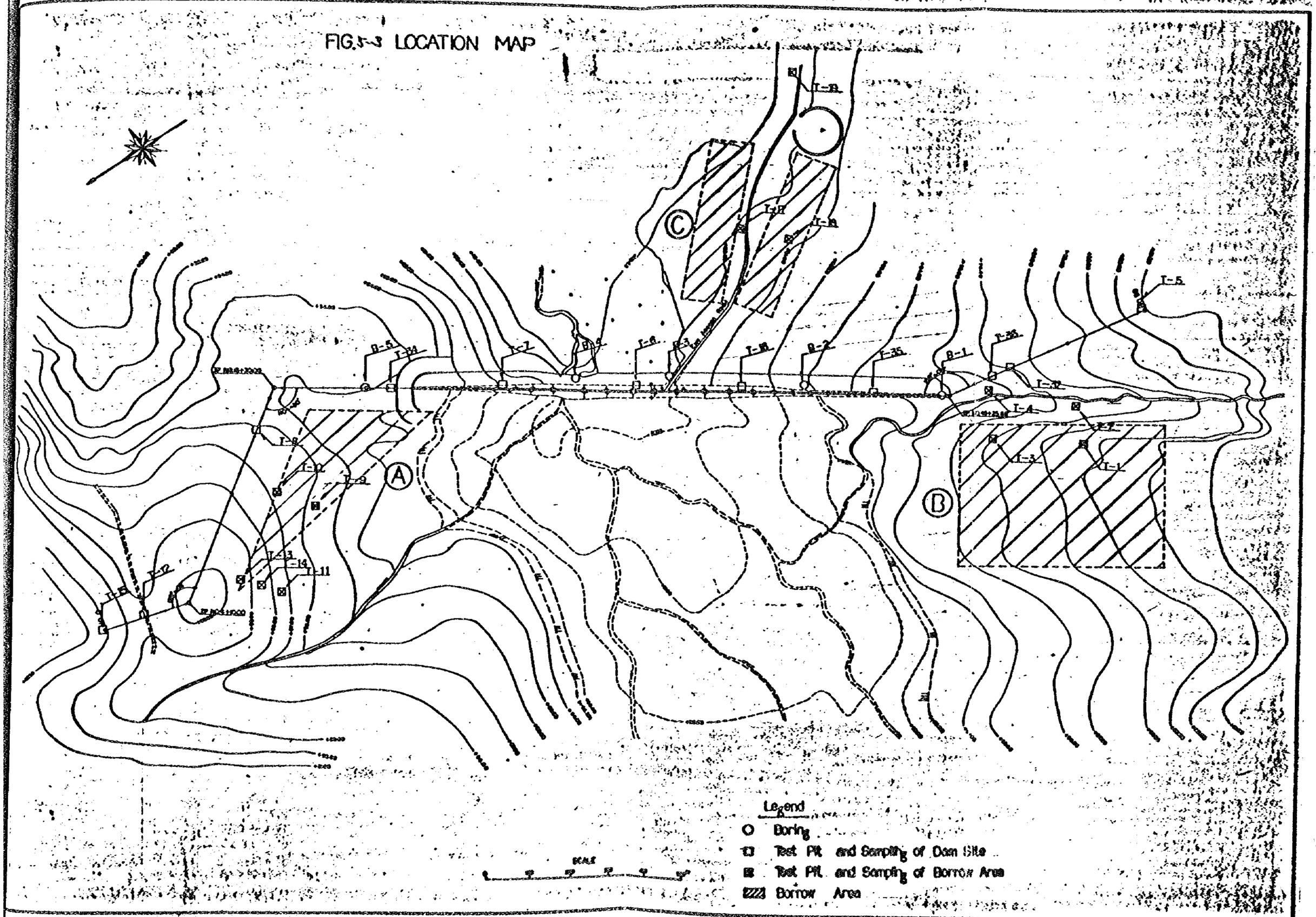


FIG.5-3 LOCATION MAP



5－1－4　堤体設計

現在ＲＩＤの直営工事で仮締切堤が昭和55年6月完成し，今乾期（昭和55年11月～昭和56年4月）難民キャンプに給水することになっていたが，昭和55年10月9日その一部が欠壊したため水位を51.3mまで低下した。その後堤体は復旧されることになっている。

欠壊前の堤体計画では，この仮締切堤を堤体の一部として利用する予定であったが，不測の欠壊事故でＲＩＤから，安全性から利用しないようにと言う提案を受けたので急きょ変更し，仮締切堤の下流側に新しく築堤する計画とした。

堤頂幅は余裕を見込み5mとし，堤頂はラテライトで厚さ40cmの舗装を行う。

斜面こう配は，上流側1：2.5，下流側1：2.0とし各種土質試験のデータを元にコンピューターで安定計算を行った結果，次表のとおりとなり安全であるので，計画のとおりとした。

のり面保護は，上流側斜面は張石工とし，520mまで施工する。

下流側斜面は溝ドレーンをたて，よことも5m間隔に設け，土砂の流亡とクラックを防止する。その他は芝付とする。

下流側のり尻には，トードレーンを設け，浸潤線を下げて堤体の安全を計る。

基礎処理は，ボーリングとテストピットの結果から，床掘とグラウトで対処することにした。

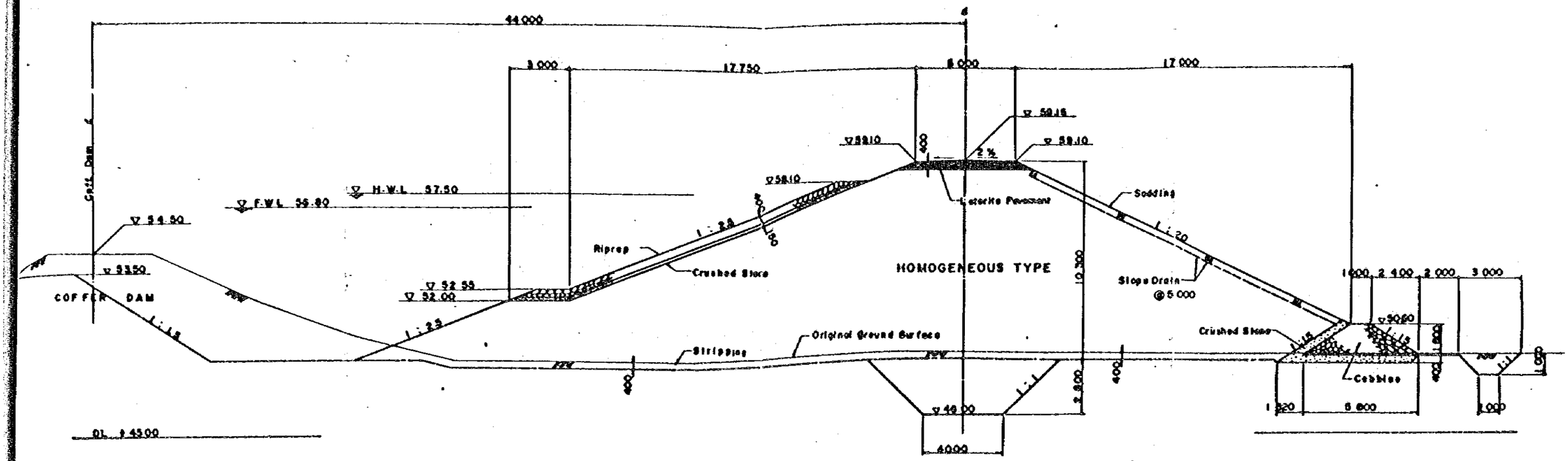
床掘の深さは，各測点の調査結果から決定し，一部深い所はグラウトを実施する。

堤体標準断面は図5－4のとおりである。

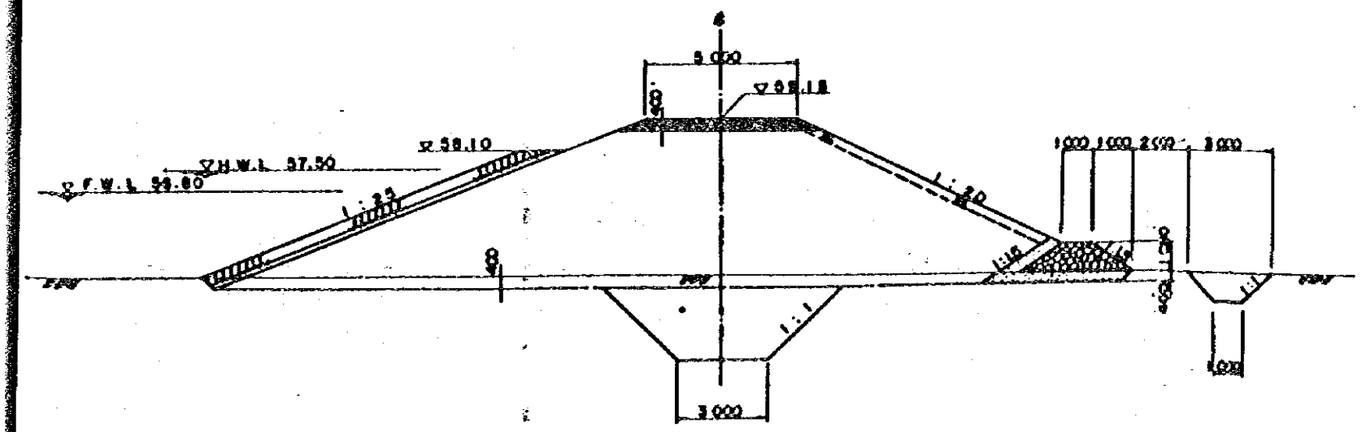
安定計算結果

ケース	堤体条件	貯水位	安全率		安全率の標準値
			上流	下流	
1	常時	満水位	1.45	1.29	1.2
2	常時	水位急降下	1.43	—	1.2

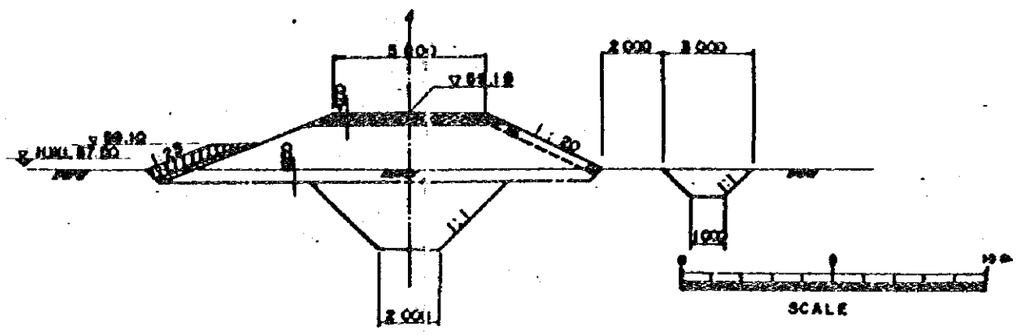
Fig 5-4 TYPICAL DAM SECTION



DAM SECTION AT ABUTMENT HIGHER THAN EL. 540



DAM SECTION AT ABUTMENT HIGHER THAN EL. 56.8



TA-KIEN RESERVOIR PROJECT	
THE KINGDOM OF THAILAND	
DAM TYPICAL DAM SECTIONS	
Date NOVEMBER 1969	D.W.G No. 4/20
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

Fig 5-5

滿水位時

S. 1:200

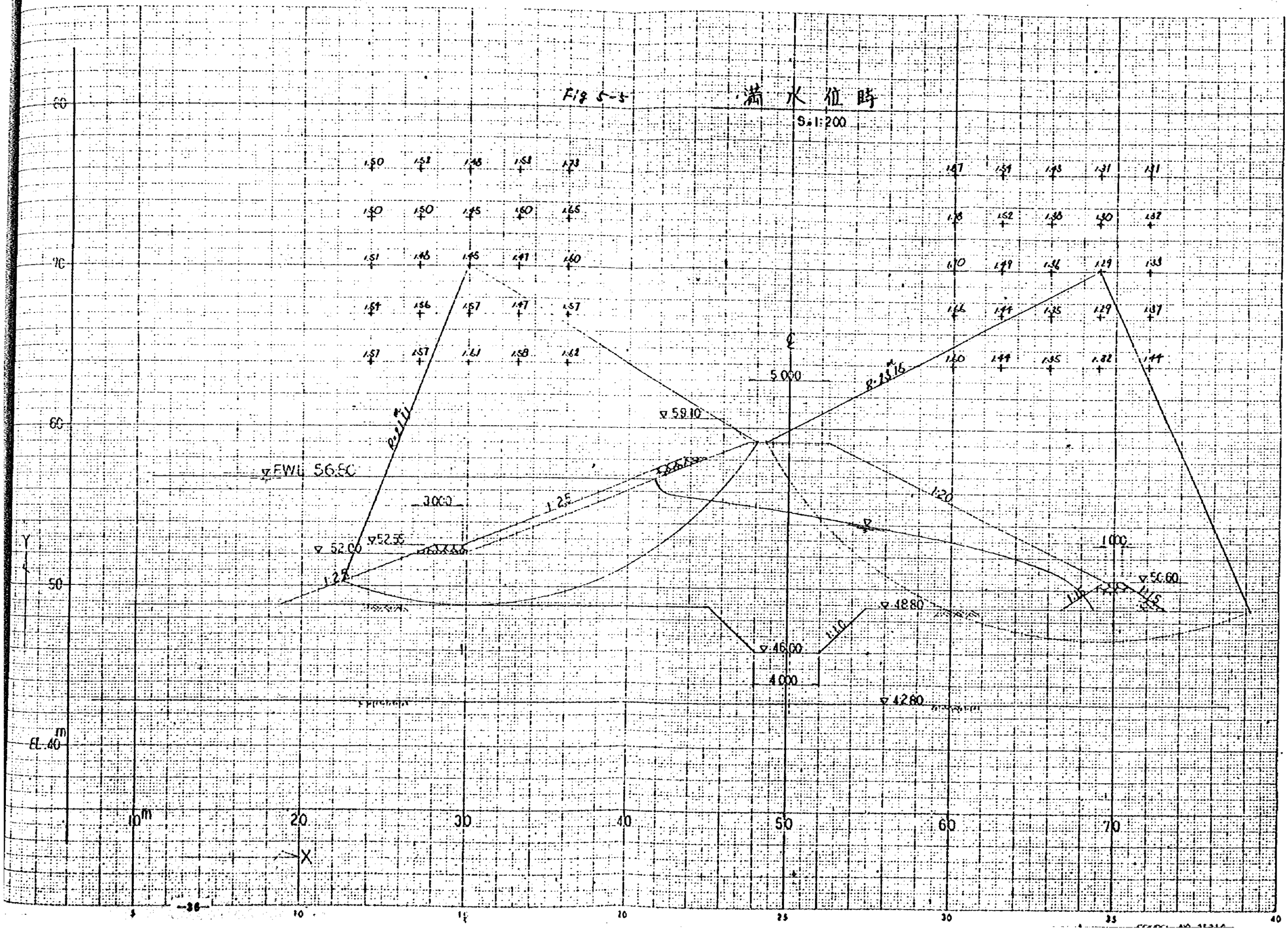
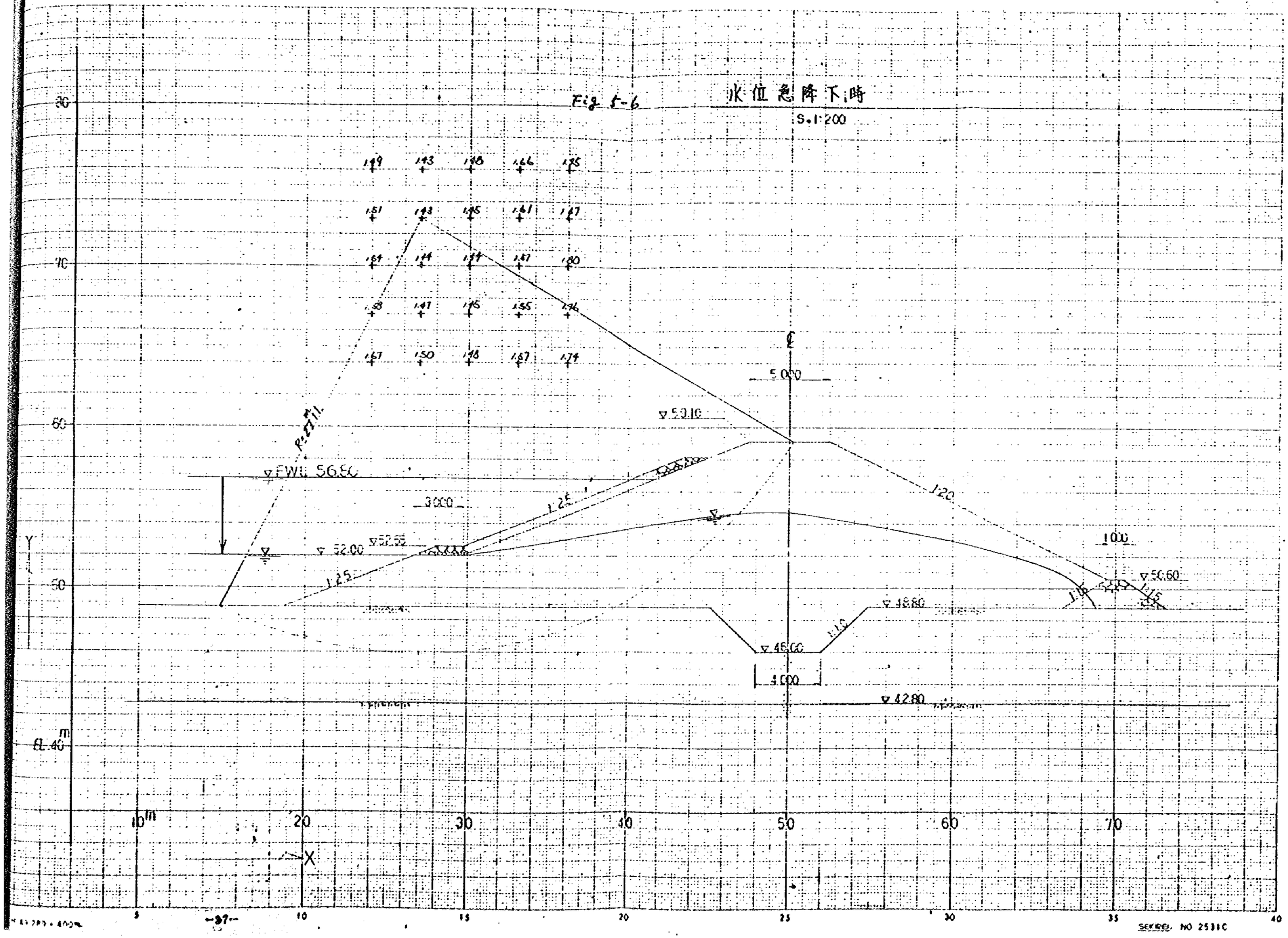


Fig 5-6 水位急降下時

S.1:200



5－1－5　余水吐設計

(1)　位置の選定

余水吐の位置は、地形、地質、ダムの線形等を考慮し、最も安全で経済的な位置、すなわち左岸側のNo.12地点に決定する。

No.12付近は、地質上から基盤である砂岩が地表下1～2mの浅い所に分布しており、コンクリート構造物の設置に最適である。

ただ、下流放水路の末端は直接河川に接続しておらず、越流時、原野が河道となる。

また、非常用余水吐の位置も同様に左岸側No.6＋25地点を選定した。

(2)　タイプの決定

地形、地質、管理、等を考え、水理的、経済的に有利で、かつ構造的に安定した、直線開水路方式の越流余水路（非調節型）を採用する。

(3)　余水吐規模の決定

本設計においては、流域面積（61㎢）に比べ、満水面積（3.75㎢）がかなり大きく、余水吐は非調節式にするため、余水吐の洪水調節能力（洪水の一部を貯水池のサーチャージ部分に一時的に貯留する能力）を考慮に入れ、余水吐容量を減じ経済的な設計とする。

余水吐は、越流水深と越流幅で色々の組合せが考えられるが本計画では、堤頂高59.1m程度が決められ、貯水容量も10×10⁶m³（満水位56.8m）としているので、余裕高と越流水深は2.3mである。

余裕高は、風速20mとし、対岸距離2.6kmから風波高を求めると1.6mを得る。

したがって、越流水深は0.7mとなるのでこの値により、洪水追跡計算を行った。

その結果、余水吐越流幅50m、余水吐容量58.6m³／secとなった。

(4)　放水路

放水路は素掘断面とし、底幅50m深さ1.8mの台形断面とした。

5－1－6　取水施設設計

(1)　位置の選定

現仮締切堤で貯水された状態を想定し、計画を立てるが、地盤が良好で送水路の取付に便利な地点を選定し、測点No.39とした。

一応有効貯水位は、滞砂量を考える５１ｍと決めたので、乾期末には、その水位まで下げて、導水路を掘削する。

たゞＲＩＤでは、有効貯水位以下の水量も利用したい要望があるので、現仮締切堤の取水ひ管φ２５０㎜を継ぎ足して、利用する計画である。

(2) タイプの決定

取水施設のタイプとして、取水塔または斜ひが考えられるが地形、地質、維持管理等から斜樋よりも取水塔が適当と判断し、取水塔として計画する。

取水ゲートは、１孔のみとし、貯水位取水量に応じ、ゲートを開閉して、必要量を取水する。

(3) 取水量

雑民生活用水と農業用水合せて、最大取水量は 1.3㎥/㎧とする。

(4) 底樋管

鉄筋コンクリート管（Ｄ＝１０００㎜)を鉄筋コンクリートで全巻きする構造とする。

５－２ 送水路計画

５－２－１ ルートの選定

ルートの選定にあたっては技術的、経済的及び社会的条件を考慮して決定するものとし、次のような点に留意して選定した。

1) なるべく直線とし、できるだけ短距離とする。

2) 土質の悪いところは避け、人家に関係のないところ。

3) 土水路はなるべく切土とし、盛土区間は設けない。

4) かんがいを容易にするため、水位を高く保つ。

送水路計画区域は地形図がなく、ＲＩＤの選定ルートを参考にしたが、盛土区間の多い低位部で、かつ屈曲が多く、延長も約１０㎞あるので、全面的にルート変更し、測量のやり直しを行った。

総延長は約 8.1 ㎞となった。

5－2－2　タイプ及び断面

送水路の中間付近に調整池を設け配水の円滑化を計るが、調整池までは難民の生活用水と農業用水を兼ねた素掘水路（土水路）とし、断面は台形とする。

堤防の片側は、管理道路とする。

調整池以降は地形、地質、難民の生活用水等を考慮して維持管理の容易であるパイプラインとする。

1）素掘水路（ダム～調整池間 4,475 m）

通水量は 1.3　0.9　0.5 m^3/sec の3ケースを設定し、各々の断面計算を行ったのが表5－1である。

2）パイプライン（調整池～カオイダンキャンプ 3,643 m）

通水量は 0.05m^3/secとし、使用管種は石綿セメント管を使用し、Hazen--Williams 公式で管径計算する。

計算結果は、管径 250 mm を得た。

3）付帯構造物

付帯構造物としては、次のとおりである。

水　路	構造物	数
素掘水路	暗きょ	6ケ所
	落差工	3ケ所
	横断排水工	6ケ所
パイプライン	水管橋	1ケ所
	排泥工	1ケ所
	空気弁工	7ケ所
	調節弁工	1ケ所

Table 5 – 1

Hydraulic Calculation of Standard Cross Section for Main Canal

Type	Q. (m^3/sec)	I	n	$\frac{1}{n}\sqrt{I}$	b (m)	d (m)	A (m^2)	P (m)	$R=(\frac{A}{P})$	$R^{2/3}$	v (m/sec)	Q. (m^3/sec)	h (m)	(m) (d +h)	B (m)
1	1.3	1/2,000	0.03	0.745	1.3	1.0	2.80	4.91	0.57	0.687	0.512	1.43	0.40	1.40	5.50
2	0.9	〃	〃	〃	1.0	0.9	2.12	4.25	0.499	0.629	0.469	0.99	0.30	1.20	4.60
3	0.5	〃	〃	〃	0.8	0.8	1.60	3.68	0.435	0.574	0.428	0.68	0.30	1.10	4.10

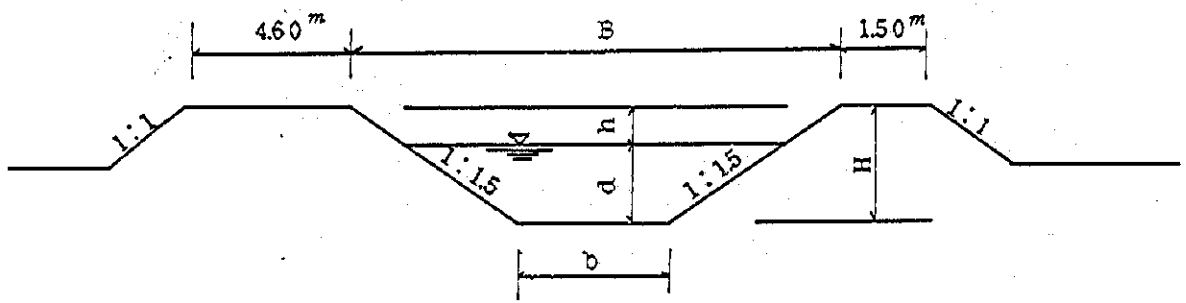
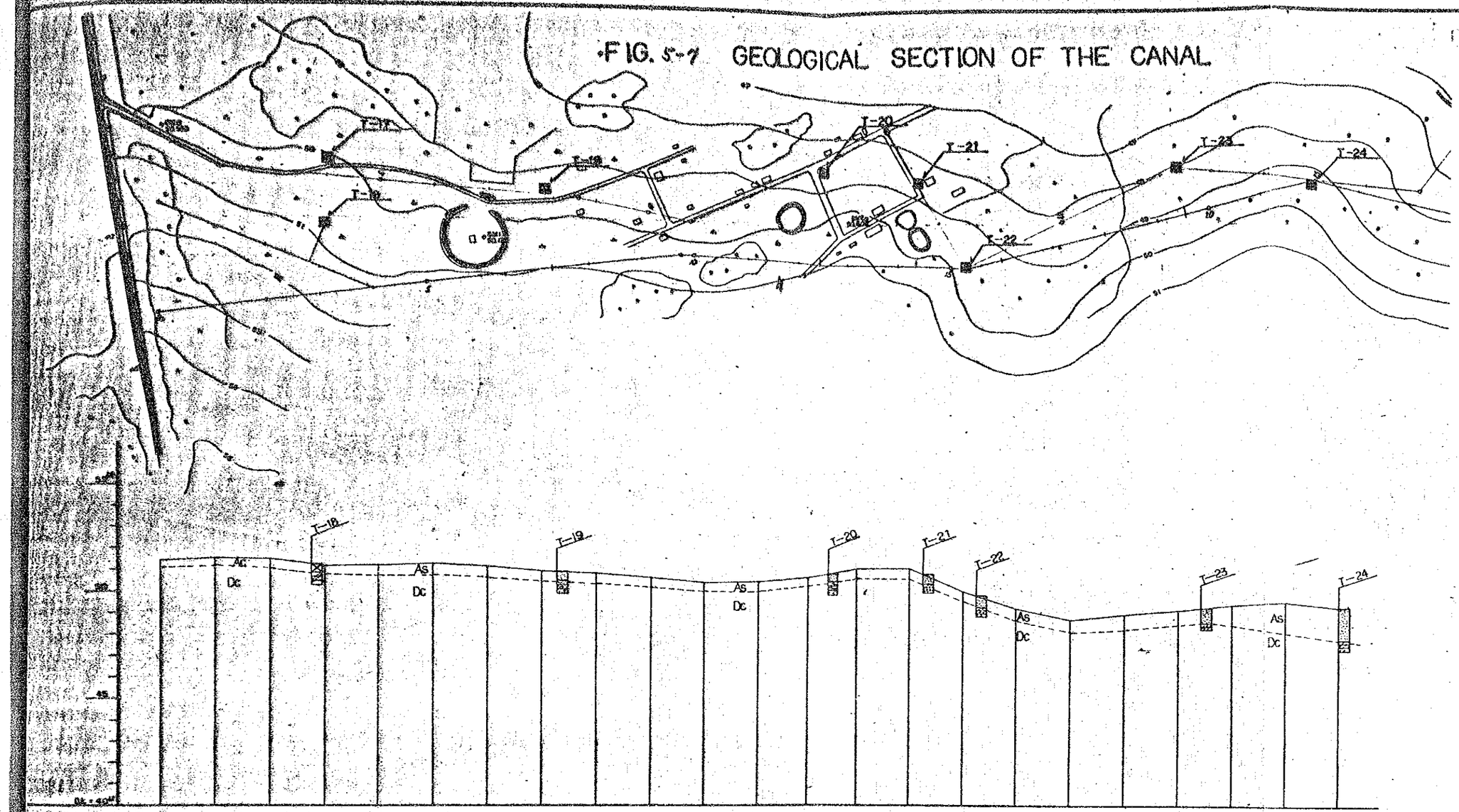


FIG. 5-7 GEOLOGICAL SECTION OF THE CANAL



Gradient	
Depth of Exca.	
Hight of Embank.	
Top Elev.	
Water Surf.	
Bottom of Canal	
Ground Elev.	
Accum. Dist.	
Dist.	
Station	
Curve	

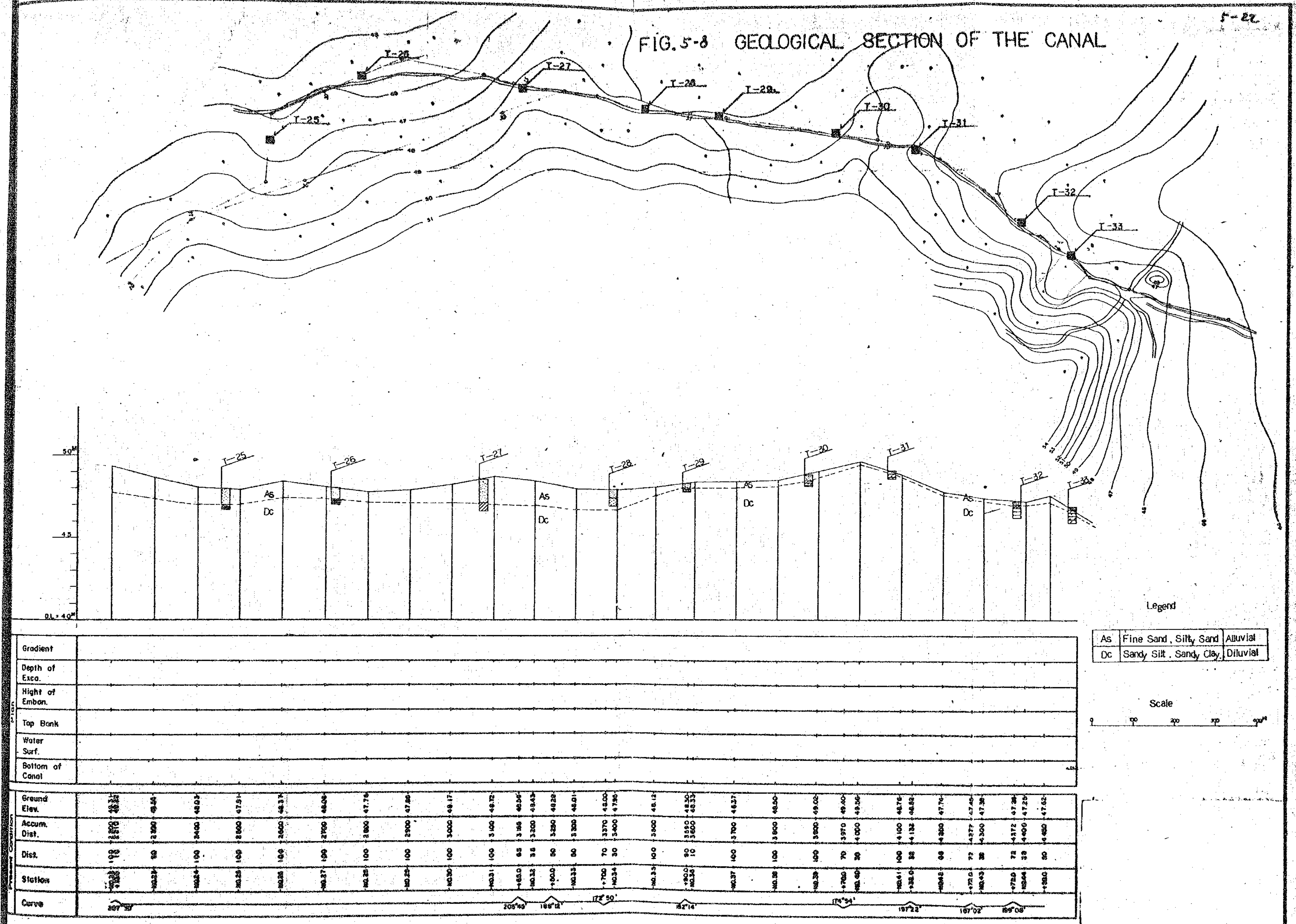
Legend

As	Fine Sand, Silty Sand	Alluvial
Dc	Sandy Silt, Sandy Clay	Diluvial

Scale

0 100 200 300 400M

FIG. 5-8 GEOLOGICAL SECTION OF THE CANAL



Legend

As	Fine Sand, Silty Sand	Alluvial
Dc	Sandy Silt, Sandy Clay	Diluvial

5－3　調整池計画

5－3－1　位置及び容量

ダムからカオイダン・キャンプまで約8.1㎞の長さにも及ぶことと、農業用水の供給は中間点までゝあること等を考慮し、配水運営上、水路の機能を有機的かつ弾力的にするため、中間地点に調整池を設ける。

調整池の適地として、測点No 44＋50mの傾斜地を選定した。

基礎地質は、テストピットで調査した限りでは良好である。

調整池の容量は、配水の円滑な運営、上流水路の管理面、余剰水の有効利用等から難民キャンプの供給水量の7～10日分程度が必要である。

調整池から難民生活用水としての供給水量は3000㎥/日であるので、おおむね、30,000㎥の容量を計画する。

5－3－2　堤体設計

貯水量を確保するため池敷を掘削し、その掘削土を築堤用土とする。

堤頂幅は4mとし、斜面こう配は、上下流側とも1：2.0とする。堤高は3.0mである。

上流側のり面保護は石張りとする。

5－3－3　付属構造物

余水吐は、越流余水吐（非調節型）とし、越流幅は、6.5mとする。

取水施設のひ管は、鋼管φ250㎜を用い、堤外にバルブを設け、その開閉により、送水、停止を行う。

5－4　かんがい計画

5－4－1　計画概要

かんがい計画は、タイ政府のＲＩＤが行う予定で、現在かんがい区域の地形図を作製中である。

ダムから難民キャンプまでの送水路のうち、調整池までは、かんがい用水も兼用とした。

したがって、調整池までは、かんがいの幹線用水路となる。

幹線用水路からの分水工及びそれからの支線水路は、ＲＩＤで計画施工することになる。