

(4) Bang Toei 水位調節施設

施設設置位置

当河川が強い酸性を示す原因は、本川の兩岸或いは上流側に分布している潜在性酸性硫酸塩土壌が酸化により顕在性硫酸塩土壌に変化しているためと判断される。この土壌の分布範囲が当河川の沿岸のものについては、既設水門の効果的運用によりその目的が達成される。しかし、その上流の問題土壌分布地域の標高は高く、既設水門では地下水位調節が困難であるので、現在の河川の本川及び支川の末端部に4カ所の水位調節施設を新たに計画する。

施設の形式及び基本形状

新設される水位調節施設の上流側は広大な草地或いは湿地となっており、集落や公共施設はなく、固定堰の設置による雨期の上流側水位の若干の堰上げに対しては問題はないと判断される。また乾期においては河道内の水位は周辺地表より0.5m下がった位置に維持されるので、地域の環境に与える影響はないものと判定される。ゲート形式に較べて建設費が低廉でかつ維持管理も容易な固定堰形式を採用する。越流堰天端高は上流側の近傍地盤高がEL+1.5m程度であり、0.5mさがりのEL+1.0mとする。固定堰の基本形状を図5-10に示す。

5.2.5. ゲート操作方法

本事業の完了時には、a)既設水門で固定堰部を持たない施設、b)新規計画の水位調節水門で固定堰部を有する施設の2種類が存在し、ゲートの操作に差異が生じる。以下に、そのゲート操作の概略を述べる。

共通事項

本施設は、乾期において潜在性酸性硫酸塩土壌が酸化により活性化することを防ぐものであるから、乾期での操作が重要である。雨期には頻繁な降雨により土壌は十分に湿気を帯びているので、河川水位を対象土壌の地表面下50cmに必ずしも維持する必要はなく、洪水被害防止のためにもゲートを開ける機会が多い。乾期においてはゲートを閉め、当該河川の河道に流出水を貯留し、周辺の地下水位の保持に努める。水位調節の目安として、ゲートの上流側に洪水時の水位コントロールの対象となる地盤の標高

圖5-7 Ku Bae Ya Hae 水門設計基本圖

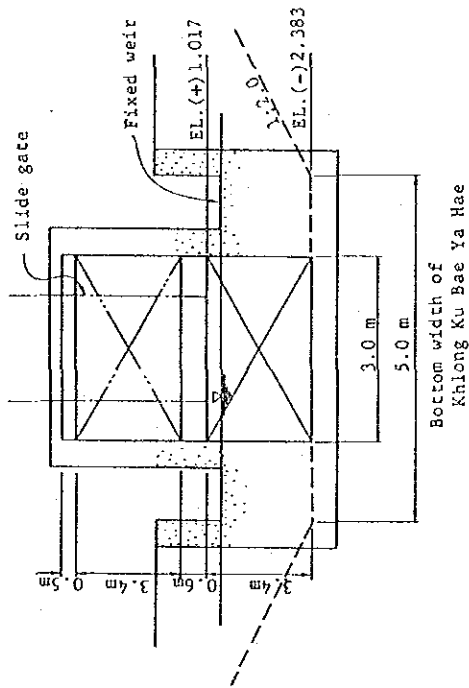


圖5-8 Sg. Padi 水門設計基本圖

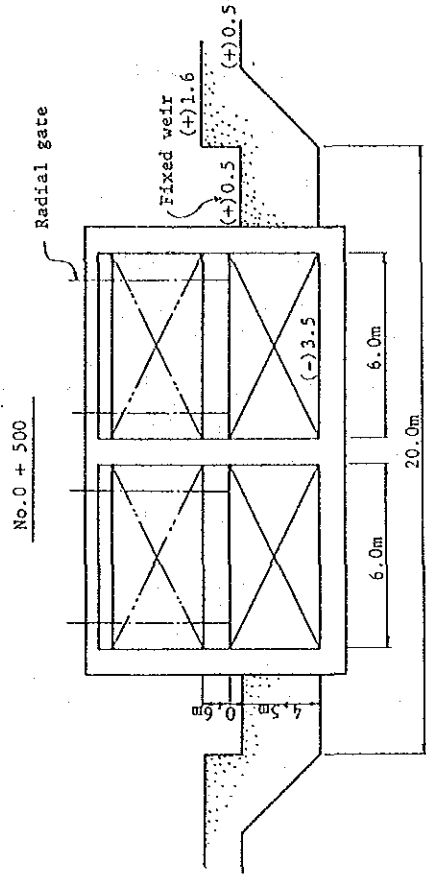


圖5-9 To Lang 水門設計基本圖

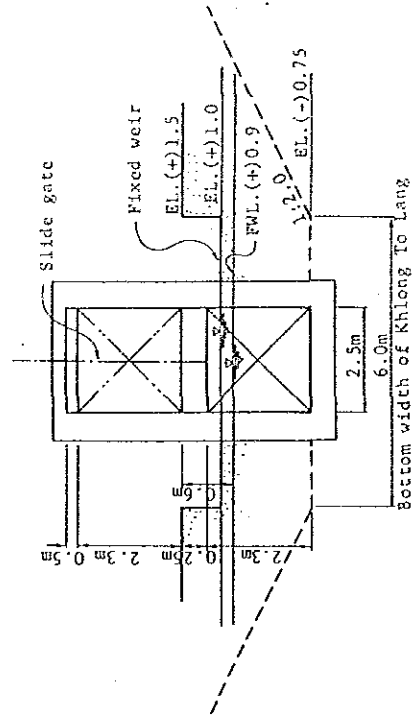
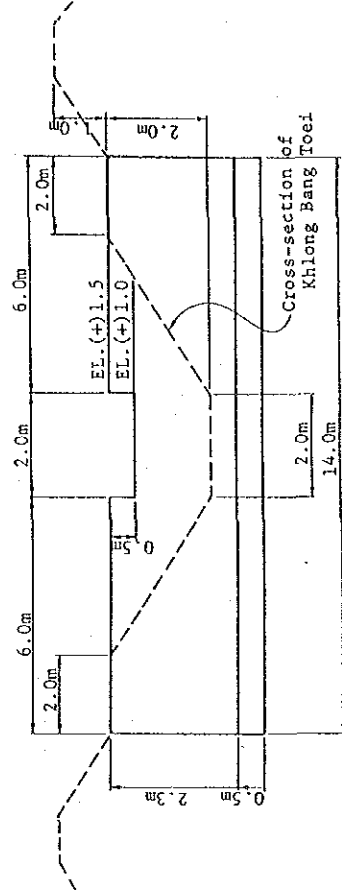


圖5-10 Bang Toei 水門設計基本圖



及び乾期の管理水位を示した水位標を設置し、地区内での降雨による水位コントロールを容易にする必要がある。

既設水門のゲートの操作

既設水門のゲートは余水吐機能を有する固定堰部がないので、地区内に降雨があった場合には直ちに前述の水位標により水位を確認し、必要があればゲートを開放し、余剰水の排除を行わなければならない。この場合に留意しなければならないのは、雨期末期に過剰放流により地区内側の水位を過度に下げないことである。低水流出がある場合には、若干の過剰放流も許容されるが、当該地域の流出機能を十分に調査し、その操作規定について予め設定しておくことが望ましい。

新設水位調節水門の操作

新設水門は固定堰部を有するので、乾期における小降雨あるいは局地的降雨等に対してはこの固定堰部からの越流によりゲート部の操作は簡略化することができる。しかし、固定堰部からの越流にもかかわらず地区内側水位が許容水位を上回る場合には、ゲートの開放により余剰水の放流が必要となる。固定堰部のみの越流で許容できる上限水位（対象とする田面高と同じ高さとする）を設定しておき、ゲートの操作の目安にする。ゲートの操作の実施に当たっては地区内の洪水特性を十分調査して、各地区に適したゲートの運用規準を設けるべきである。

5.3. 排水改良施設

5.3.1. 概説

排水路の改修は土水路形式とし、洪水時流速が河床洗掘等を起こさない縦断勾配を採用し、必要な箇所には落差工を設ける。排水路の片側の堤防は維持管理用道路としての機能を有する幅員を与え、この道路はまた農作業用道路としての効果もある。排水路が現況道路と交差する箇所では必要に応じて橋梁の架け替えを行う。また地区内の高位部水田地帯において排水状況が良好でない地域では、新規に中小排水路を設ける。

5.3.2. 予備設計

(1) 現況排水路の改修

設計洪水量

改修される各排水路の設計洪水量は、その排水路の流域面積を5万分の1地形図より求め、これに前項の単位排水量を乗じ、各地点の洪水量を算定する。(図5-11参照)

改修排水路の設計条件は次のとおりである。

- 水深・底幅比は1:2とする。
- 側のり勾配は法面安定を考慮し、1.5割とする。
- 洪水時の許容流速は、洪水が一時的であるので、常時の計画流速の50%増しの1.1 m/secとし、工事費の低減を図る。
- 余裕高は次式により算定する。

$$Fb = 0.05D + hv + 0.15$$

ここに、D：計画洪水流量に対する水深(m)、hv：速度水頭(m)

改修横断形状及び改修延長

水路諸元、延長及び、改修標準断面を図5-11及び、図5-12に示す。

(2) 新設排水路

設計洪水量及び水路諸元

新設排水路の流域面積、単位排水量より設計洪水量を算定する。設計条件は前項の現況排水路の改修と同じとする。水路の縦断勾配は現況地形勾配により1/1000とする。新設排水路の諸元を表5-8のとおり決定し、標準断面を図5-12に示す。

圖5-11 計畫排水系統模式圖

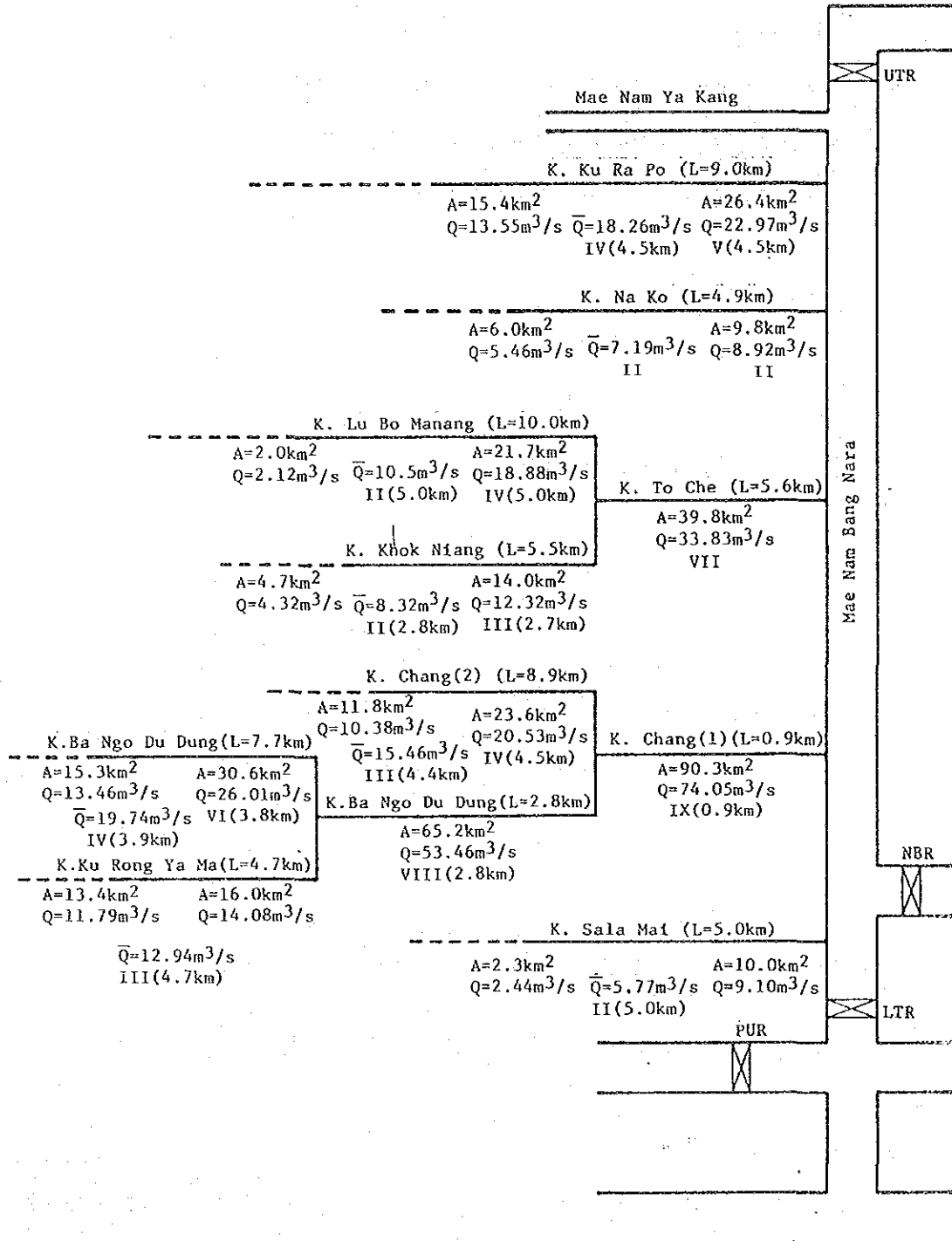
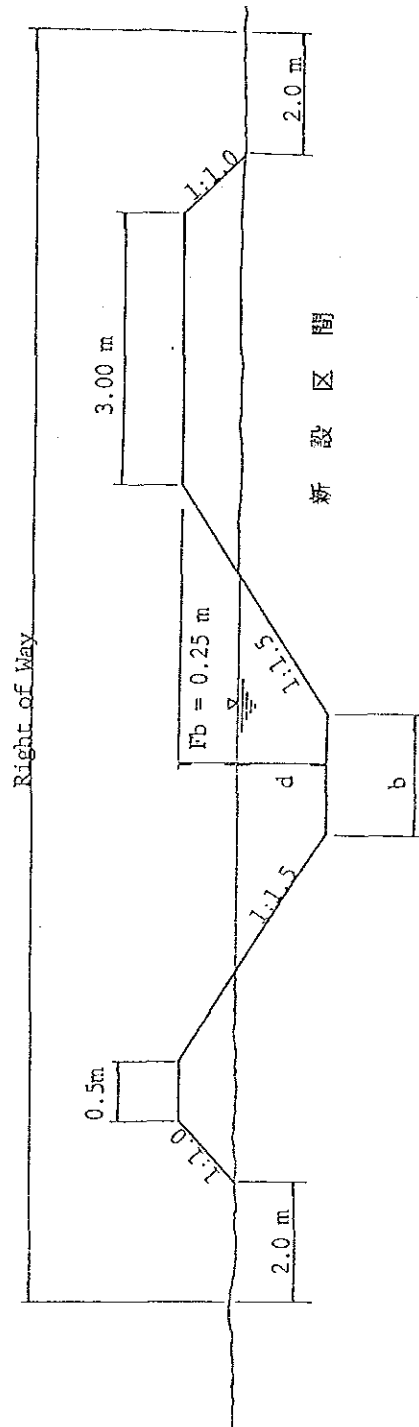
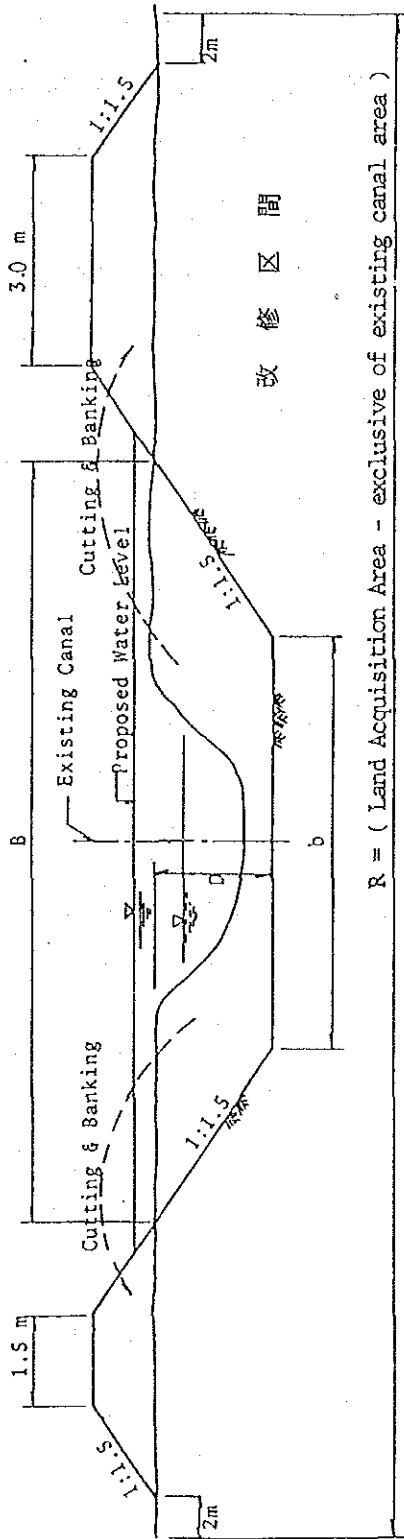


图5-12 計画排水標準断面図



(3) 主要付帯施設

落差工

水路の余剰落差を調整し、水路の安全性の確保を図るとともに水路組織全体の諸機能を発揮させるために落差工を設ける。型式は水クッション型落差工と急流工とする。前者は鉄筋コンクリート構造で最大落差高を 1.5m とし、静水池で十分に減勢を行い下流側水路へ接続する。急流工は水路内に静水池の役目を果たす水が常時期待できる地点に設け工事費の低廉化を計り、躯体に与える力学的応力は小さいことから練石張り構造とする。落差工は合計 31 カ所で、うち水クッション型落差工 26 カ所、急流工は 5 カ所である。(資料編 IX.3 落差工の設計の項参照)

流入工

排水路改修計画において支線排水路が幹線排水路に流入する地点には、流入工を設け角落しを付し、乾期には河道に貯水を可能にし地下水位の低下を防止する。支線排水路の配置計画から 1 カ所の流入工の支配面積は約 2.5km² であり、設計洪水量は 2.65m³/秒となる。流速を上流側排水路の流速と同じく 1.1m/秒とし、標準断面を 1.5m×1.5m とする二連ボックス・カルバートとする。

橋梁

排水路と現況道路が交差する地点には現在何らかの橋梁が設置されているが、排水路の全線において現況排水路より断面の拡幅が行われ、また郡役所管理道路における既設橋梁は木橋でかつ老朽化しているので、排水路改修工事の附帯工として 19 カ所の木橋をコンクリート橋に架け替えする。

表5-8 新設排水路の計画諸元

排水路名	流域面積 (km ²)	計画流量 (m ³ /sec)	底 巾 (m)	水 深 (m)	余裕高 (m)
Ban Lo Mo	1.2	1.27	1.40	0.70	0.25
Khlong Ku Ra Po	2.3	2.44	1.80	0.90	"
Khlong To Che ①	2.2	2.33	1.80	0.90	"
" ②	2.7	2.48	1.80	0.90	"
Khlong chang	4.0	3.68	2.10	1.05	"
Ban Sala Pradu	1.8	1.91	1.80	0.90	"
Khlong Sala Mai	3.2	3.40	2.10	1.05	"
"	(1.1)	(1.17)	1.40	0.70	"
"	(1.1)	(2.23)	1.80	0.90	"

5.4. かんがい施設

5.4.1. 概説

本計画のかんがい施設はかんがい受益地と水源との位置、標高と水源水量などから、a) WUGポンプ、b) RIDポンプおよびc) 重力かんがい施設の3つのカテゴリーに別けられる。

5.4.2. WUGポンプ計画

WUGポンプ場によるかんがい受益地はEL+2mまでの水田が全体の90%を占め、EL+2~4mまでの範囲の水田は全体の10%である。したがって、WUGポンプによるかんがい地区の平均標高は2mとする。Bang Nara貯水池の常時管理水位はWL+0.4mで最低管理水位はWL-0.2mである。可搬式小型ポンプを既設水路や小排水路沿いに設置し、Bang Nara貯水池から直接末端圃場施設に揚水出来るので、幹・支線用水路内の搬送損失は見込まない。従って、ポンプの全揚程は最大2.2mとなる。ポンプ1台当りの支配面積はサンプル地区における末端かんがい排水施設計画の検討の結果、1つのWUGによる支配面積は平均20haでポンプ容量は1.65m³/分となる。ポンプは自吸式遠心ポンプ、口径100mm、全揚程5m、回転数1,800rpm、エンジン出力7HP程度を標準とする。WUGポンプによるかんがい面積は全体で3,870haであり、グループ数は193と見積る。

5.4.3. RIDポンプ計画

(1) ポンプ場の位置

本地区のポンプは受益地と水源の標高から逆送システムとならざるをえない。RIDポンプ場のかんがい受益地及び水源位置等の立地条件から、前述の改修排水路を導水路として利用し、Bang Nara貯水池からかんがい用水をポンプ場まで導入する。ポンプ場の位置は改修排水路(導水路)のa)下流部、b)中流部、c)上流部が考えられる。それぞれの位置における工事費は、ポンプ吐出側管路の長短、幹線用水路の盛土高、盛土量、導水路の掘削高等の左右される。この工事費比較の結果、ポンプ場は中流部に設けるのが経済的であると判断された。

(2) 導水路敷高の検討

前述のように、ポンプ場の位置は導水路の中流部に設けるのが有利であるが、更に中流部での詳細な位置の選定とその地点の導水路敷高を検討する。Bang Nara 貯水池の最低管理水位-0.2mに対して、導水路の掘削高が5mを越えない範囲でポンプ場の位置を選定する。(添付図面No. 1D-1 ~ 1D-3、及び資料編IX. 4. (1)参照)

(3) ポンプ及びポンプ場の形式の選定と吐出水路

ポンプ形式の選定

本計画に適用可能なポンプ形式は、a) 渦巻きポンプ、b) 軸流ポンプ、c) 斜流ポンプ等があるが、ポンプの実揚程(5~11m)、ポンプの吐出量(平均22m³/min)、吸込み高さ(4~6m)、工事費及びキャビテーションに対する安全性等を考慮し、斜流ポンプとする。斜流ポンプは原動機がポンプより上方に位置するために、本地区のような雨期における湛水がある地域では、ポンプ機器保護の面からも有利である。

ポンプ場の形式

斜流ポンプを据え付けるポンプ場の構造には、a) 鉄筋コンクリート構造の吸水槽を設けその上にポンプを据える、b) 導水路内に杭を打設しその上にコンクリートスラブ上にポンプを据える、c) 導水路の片側堤防斜面に沿って斜軸ポンプを据える、の三通りが考えられる。工事費比較検討の結果、c)のポンプ場形式が工事費・維持管理の面等から有利であるとの結論を得た。(添付図面No. 1D-9、及び資料編IX. 4. (2)参照)

送水方式

ポンプ場より吐水地点(用水路始点)まで用水を送水する方法として、a) 開水路方式、b) 管水路方式の2通りが考えられる。工事費比較の結果、開水路の盛土高が3~3.5m以下の場合には開水路方式が、それ以上になると管水路方式が有利となる。

(資料編IX. 4. (3)参照)

送水管路

各ポンプ場地点の地盤高、水路の始点水位、堤防天端高の検討の結果から管水路が適用されるのは、Du Song、Khok Ti Te、Maru Bo、Sala Mai及びKu Chamの各ポンプ場である。管水路の設計管径は管内の標準的な設計流速をもとに600~900mmとなる。

各ポンプの全揚程が5~22mの範囲にあり、管径がφ600~900mmであること等より

他管種よりかつ安価でかつ安全な PC 管を使用する。各送水路のウォーターハンマーを検討した結果、Du Song 及び Khok Ti Te の各管水路にウォーターハンマーの発生の可能性があるため、その防止に簡易で効果的な方法としてポンプにフライホイールを取り付ける。各ポンプ場の設備内容を表 5-9 に示す。

表5-9 RID ポンプ場の計画諸元

ポンプ場	取水源	ポンプ口径 (mm)	全揚水量 m ³ /分	全揚程 (m)	モーター 出力 (KW)
Pu Ta	Yakang 川	300	9.6	7.0	18.5
Khao Kong	"	450	23.1	7.9	45.0
Du Song	Na Ko 川	500*	36.6	17.9	160.0
Tau Yong Mat	Yakang 川	600	45.0	5.0	58.0
Khok Ti Te (1)	Chang 川	450*	25.2	21.5	132.0
(2)	"	400*	21.0	11.7	75
Maru Bo	Ku Rong Ya Ma 川	400	19.5	12.9	75
Sala Mai	Sala Mai 川	400	20.4	9.3	55
Ko Sawat	Nam Baeng 水路	400	21.6	6.7	37
Phru Kap Baeng	"	400	15.6	7.2	30
Ku Cham	Nam Baeng 水路	300	7.8	8.4	18.5

注) : フライホイール付。Tan Yong Mat のポンプ型式は立軸・軸流ポンプで、他のポンプは斜流ポンプである。

ポンプ場の地質

ポンプ場は海浜砂地域と氾濫原地域に位置し、地表面付近はN値5程度の粘土～シルトもしくはN値5～10程度の砂からなり、軟弱層は分布しないと考えられる。ポンプ場の構造は軽量であり、荷重も分散される構造であるので、地盤状況から直接基礎で施工できると判断する。(資料編 IX、図 IX.4.2.3. 参照)

(4) かんがい施設の概要

用水路

各かんがい地区における用水系統図は図 5-13 のとおりである。この計画流量に対して各路線の地形条件から用水路の断面・盛土高をできるだけ小さくするような勾配を選定する。

附帯工

用水路の分水地点には分水を確実にするために分水地点下流にチェックを設置する。構造は固定堰と可動ゲートからなり、用水路の流量と水位に応じてゲート操作し、常に

図5-13 計画用水系統模式図 (その1)

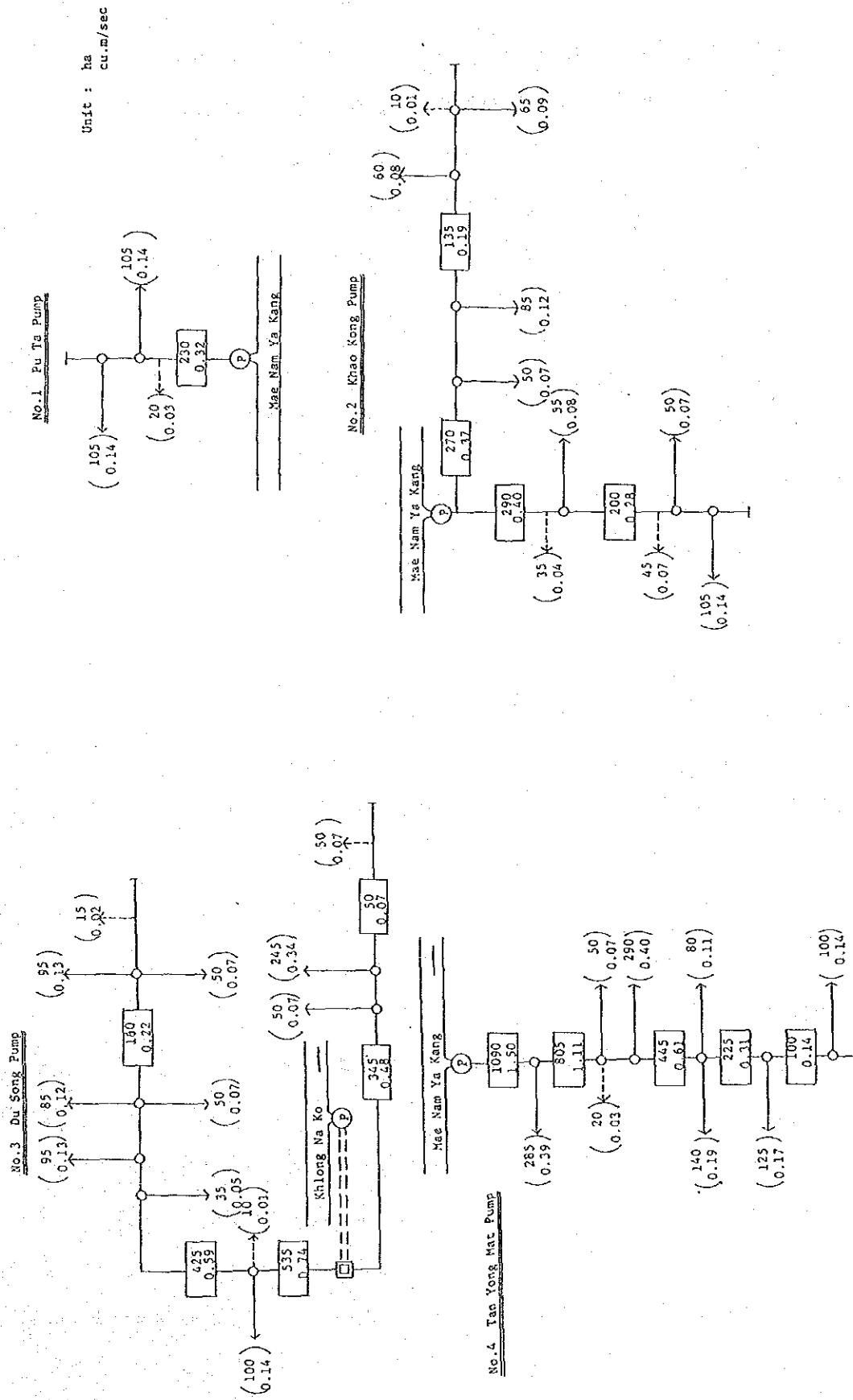
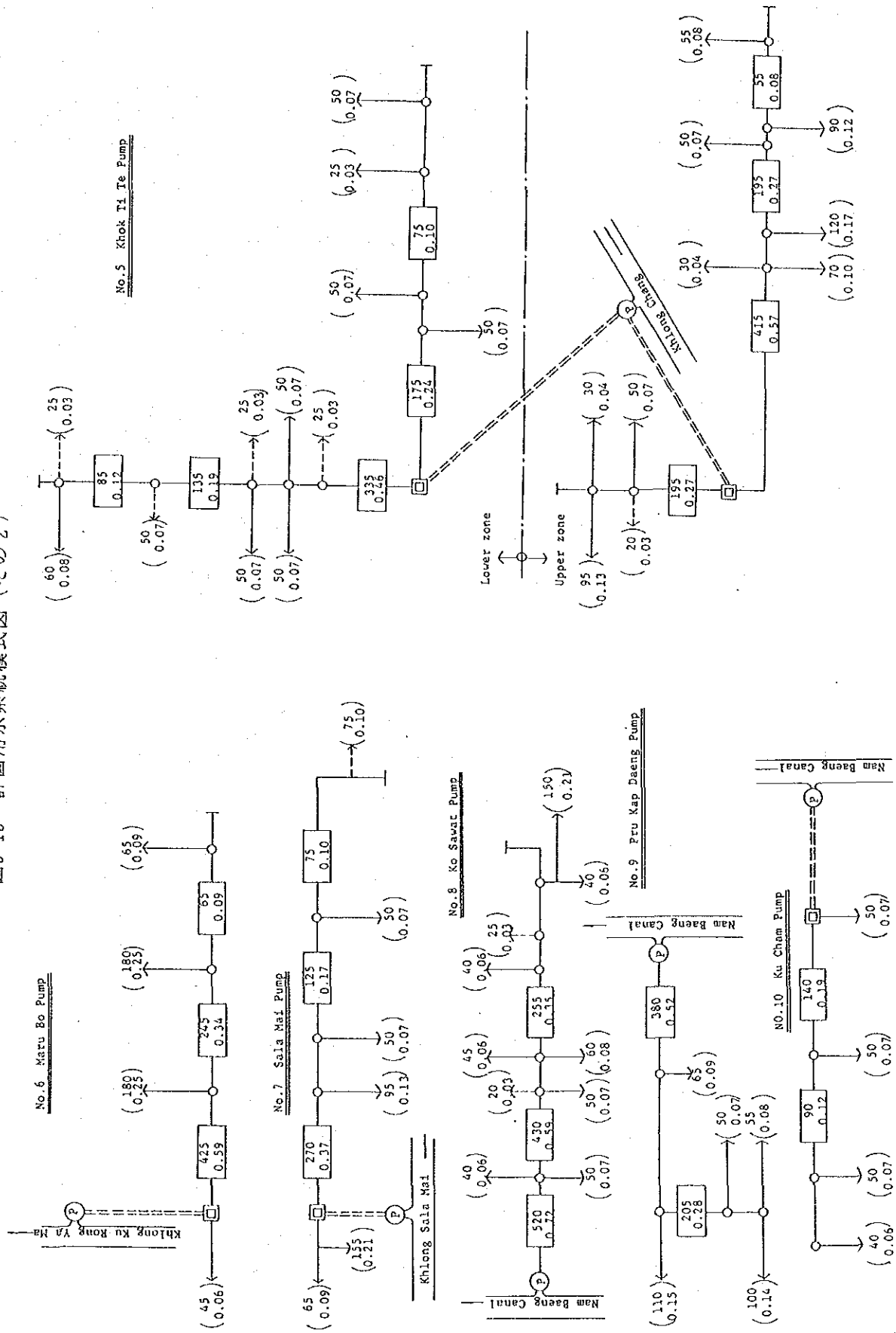


図5-13 計画用水系統模式図 (その2)



計画分水量がえられる計画とする。分水工はスライド・ゲートとパイプ・カルバートで構成し、分水工下流にパーシャル・フリュームを設置し、分水流量が把握できるようにする。用水路が他の施設と交差する地点では、他の施設の機能を阻害しないで用水を流下させる構造物（用水暗渠、排水暗渠、サイフォン、水路橋等）を計画する。また、用水路内の異常な水位上昇により用水が堤塘を越流し、用水路を崩壊するのを防ぐため、余水を速やかに放流できるよう現況河川や排水路の近くに余水吐を設ける。地形勾配の急な地域においては必要な個所に落差工を設ける。

維持管理用道路

調査地区内には国道の他各種の道路が建設されているが、本計画の実施により幹・支線用・排水路の堤防上の維持管理用道路を農道として利用すれば約 150kmの農道が加わり、地域内の道路状況が更に整備され生産資材及び農産物の集出荷用の営農道路としてのみならず、村落間のコミュニケーションの改善に役立つことが期待される。

5.4.4. 重力かんがい施設

取水工及び水路の横断形状

計画最大取水量が $0.25\text{ m}^3/\text{sec}$ の取水工は、スライド・ゲートと管渠（口径 $\phi 600\text{ mm}$ ）で構成する。取水工から既設用水路を結ぶ新設用水路は、延長 1.6 km 、縦断勾配は $1/1,600$ 、底巾 $=0.7\text{ m}$ 、水深 $=0.35\text{ m}$ 、流速 $=0.6\text{ m}/\text{sec}$ 、側のり勾配 1割 5分の設計断面をあたえる。

既存水路の改修

既設用水路（改修総延長 6.5 km ）は堆砂等により通水能力が低下しているので、これを改修し新設水路と結合することにより、現況水田 180 ha のかんがいを可能にする。

分水工及び排水暗渠

用水量 $0.25\text{ m}^3/\text{sec}$ は既設用水路へ $0.18\text{ m}^3/\text{sec}$ 、新設用水路へ $0.07\text{ m}^3/\text{sec}$ 分水し、更に $0.07\text{ m}^3/\text{sec}$ は新設水路末端で既存用水路に分水する。二カ所の分水工は口径 $\phi 660\text{ mm}$ および $\phi 225\text{ mm}$ で管長 6 m である。後背山地よりの流出水の排除のために $\phi 1,000\text{ mm}$ の RC パイプを3列並列する構造の排水暗渠を3カ所設ける。

5.5. 末端施設整備計画

5.5.1. 末端施設計画

(1) 設計基準

末端施設は分水口、小用水路、分水樹、チェック、取水口、道路暗渠や小排水路で構成される。小農道は将来農業機械化が進んだ時点において、必要に応じて農民自身が建設する。

分土工及び小用水路

幹・支線用水路より圃場への分水に量水装置を付した分水口を設ける。量水はかんがいシステムの水管理には重要となる。小用水路は現況水田の畦畔沿いに、原則として、各土地所有者の圃場に接する様に配置し、水路は側のり勾配 1割で最小底巾及び最小水深 30 cmの梯形断面とし、縦断勾配は 1/400～1/5000で地形により変化する。小用水路密度は25～70 m/ha となろう。(資料編Ⅷ、図Ⅷ-2-12 及び、表Ⅷ-2-20 参照)

取水口、チェック及び分水樹

取水口は小用水路より圃場への用水の取水点に設けられ、径 200mmのコンクリートパイプと木製角落で構成し、2～3筆の水田に1カ所を設置する。チェックは小用水路内の水位を適正に保ち、圃場への取水を容易にする為に、取水口の下流に設ける。分水樹は小用水路の分岐点に設けられ2～3個のチェックで構成するが、砂質土の場合はコンクリート樹とする。(資料編Ⅷ、図Ⅷ-2-13 参照)

小排水路及び小農道

圃場の余剰水を迅速に排除する必要がある場合に小排水路を設ける。将来、農業の機械化が進んだ時点に、必要に応じ、巾員 2.0m、高さ±0.5 mの小農道を小用水路沿いに農民自身の手で建設する。

(2) 末端施設の予備設計

末端施設の配置を R10が1986年に実測した地形図(縮尺 1/4,000)上で、地形や水田区画の大きさ等を考慮して行った。(添付設計図集01～04と資料編、表Ⅷ-2-22～27参照)

(3) 建設計画

工事の実施に先立ち、各施設を配置計画するための 1/4000 の地形図(平坦部におい

て等高線間隔 25cm) を作成する。この地形図には既存の施設(導水路、水田区画界や宅地)を明示する。この末端施設の建設には、村落共同体のメンバーである農民がRID技術者の協力を得てこれにあたる。

(4) 維持管理

末端施設は村落共同体により維持・管理される。各かんがい期間の前には同メンバーにより各施設の清掃が行われ、この費用は全て農民負担とする。ローテーションかんがいシステムの導入により、安易な水管理を行うことができる。かんがい間断日数は最大7日間とし、1日に3.6haをかんがいし、1ローテーションブロックの大きさは、平均20~25haとする。用水のピーク需要期には24時間通水とし、断面等の縮小や建設費の軽減を図る。

5.5.2. 展示圃場

(1) 目的

かんがい排水事業の実施に先立ち、三カ所の展示圃場を建設し、農民自身によるかんがい施設の効果や維持管理の模範を農民に示すとともに、普及員や農業指導者の技術訓練の場ともする。農民が多くの経験を積んだ後に、かんがい排水施設が建設され、その効果の早期発現を期す。

(2) 計画施設場所及び面積

展示圃場の設置場所については地方行政機構である県計画局や農業普及局の県出先機関と幾多の討論の末、各部に1カ所ずつ、即ち Muang Narathiwat 郡、Rangae郡、Tak Bai 郡に設置する計画である。最終的な建設位置は県開発委員会等で協議し、決定されるであろう。各展示圃場は水田に囲まれ、周辺農家に多くの影響を及ぼす事が期待される。各展示圃場は次の3地点に計画する。(図 5-14 ~5-16参照)

Ku Ra So展示圃場 (13.8 ha) Muang Narathiwat 郡、Ku Ra So 村地内

To Lang 展示圃場 (23.49 ha) Rangae 郡、To Lang村地内

Cha Ro 展示圃場 (26.10 ha) Tak Ba 郡、Cha Ro 村地内

(3) 予備設計

展示圃場の施設の予備設計を1986年RIDが測量した地形図に基づいて実施した。

設計基準は前述の末端施設計画を準用した。

(4) 水源

防潮水門完成後は、Ku Ra So 及び Cha Ro 展示圃場は可搬式ポンプにてかんがいされ、To Lang 展示圃場は RID ポンプ場の受益地内に入る。

仮設水源

防潮水門建設前に展示圃場の稼働を行うには、次の様な仮設水源が必要となる。

Ku Ra So 展示圃場

深井戸を仮設水源とする。近傍の深井戸の揚水試験及び実績から 180 lit/分の揚水量が可能と推定される。

To Lang 展示圃場

To Lang 展示圃場も前者と同様深井戸とするが、揚水量は 120 lit/分と推定される。

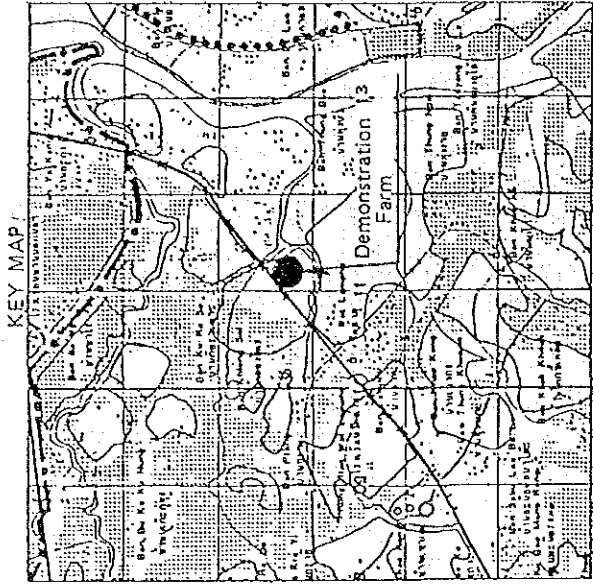
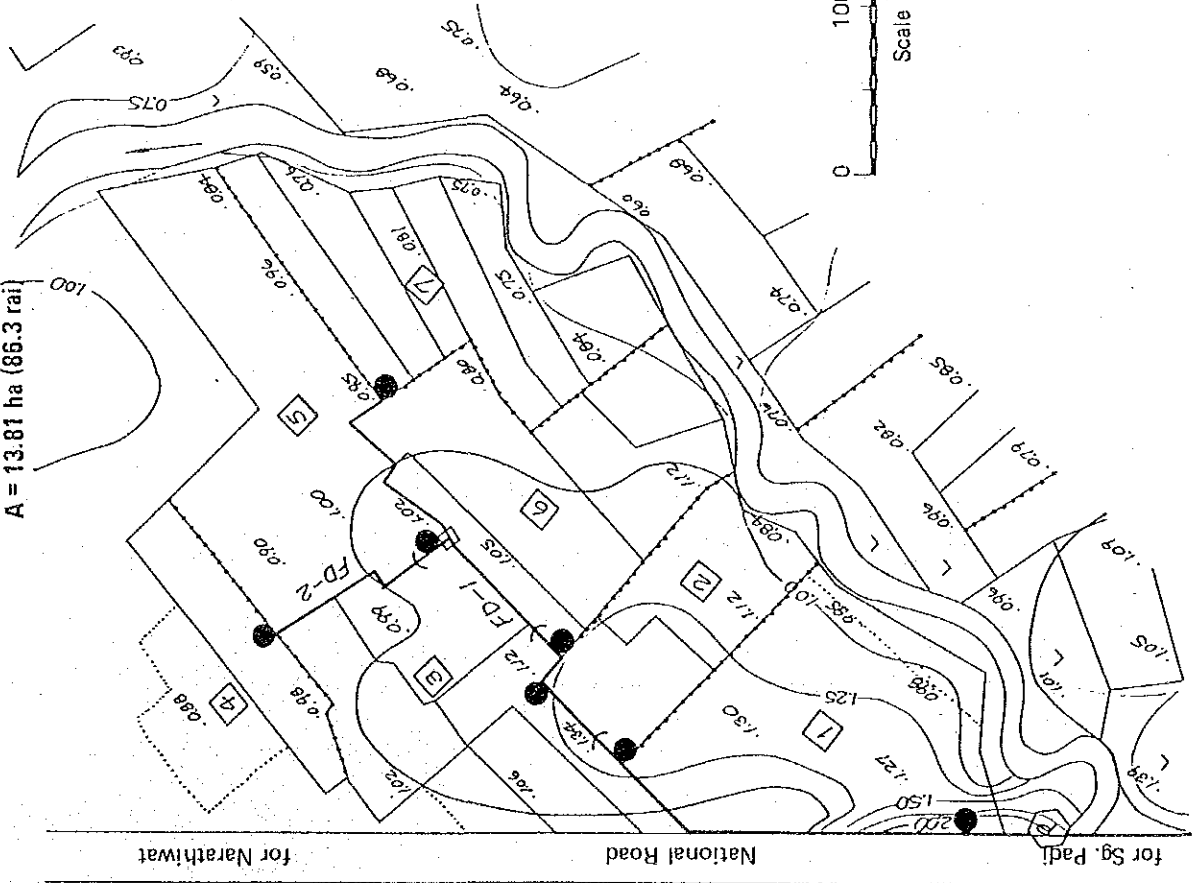
Cha Ro 展示圃場

深井戸に頼るのは前二者と同一だが、塩分濃度の分析を十分に行う必要がある。

計画施設

前述の末端施設計画と同様、ポンプ施設、小用水路、チェック、分水樹、暗渠等を計画する。施設規模も末端施設計画と同規模とする。

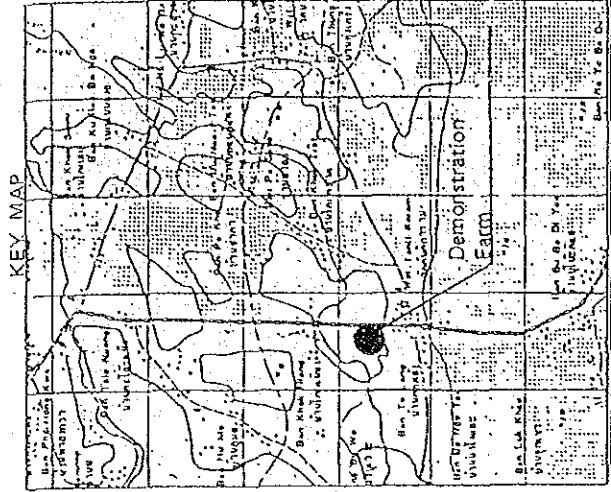
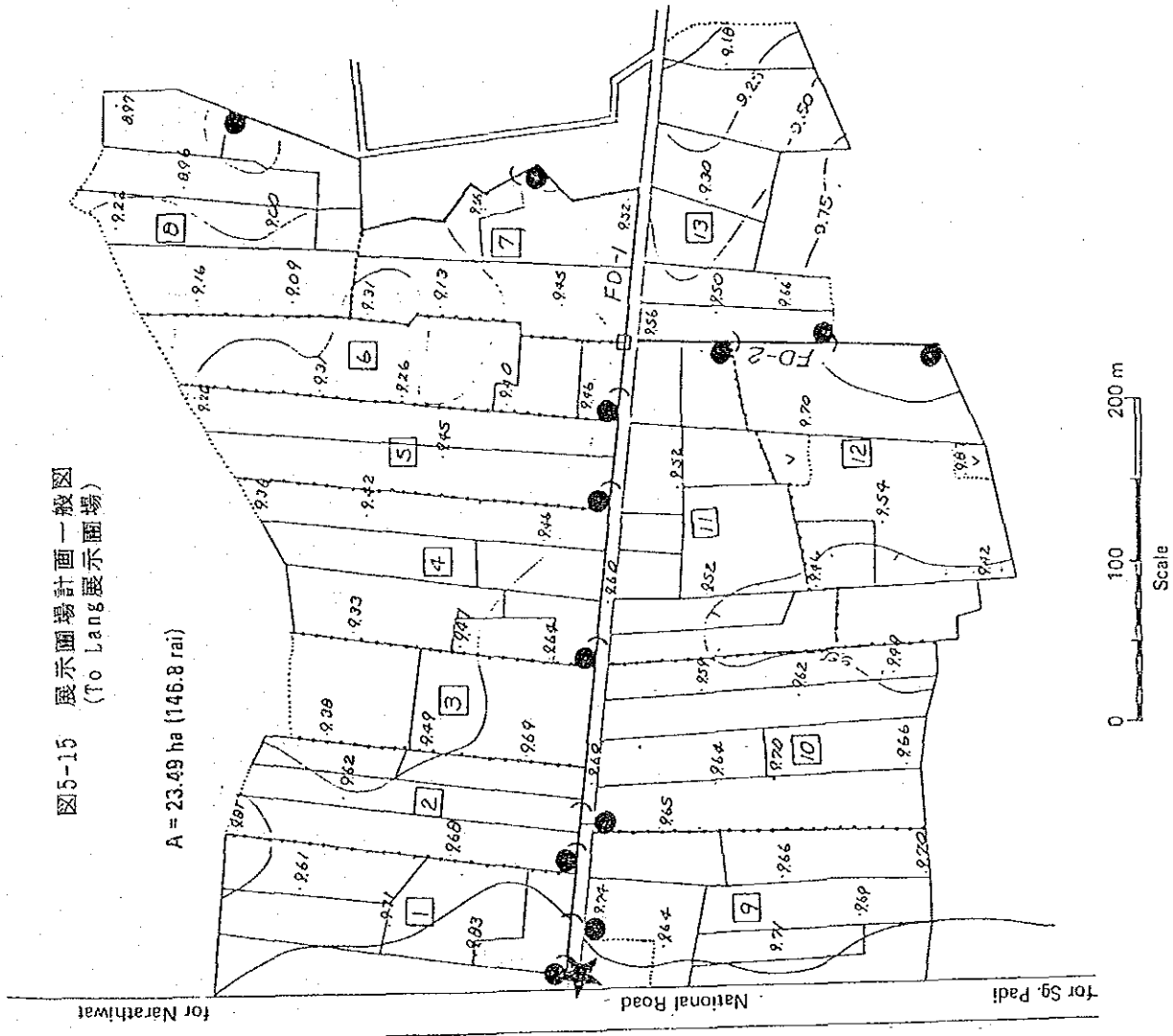
图5-14 展示圃场设计图一般图
(Ku Ra So 展示圃场)
A = 13.81 ha (86.3 rai)



LEGEND	
	Portable Pump
	Farm Ditch
	Farm Inlet
	Division Box
	Check
	Road Crossing
	Boundary of Rotation Unit
	Rotation Unit No.

图5-15 展示圃场设计一般图
(To Lang展示圃场)

A = 23.49 ha (146.8 rai)



LEGEND

★	Deep Well
—	Farm Ditch
●	Farm Inlet
□	Division Box
⌒	Check
⊥	Road Crossing
⋯	Boundary of Rotation Unit
1	Rotation Unit No.

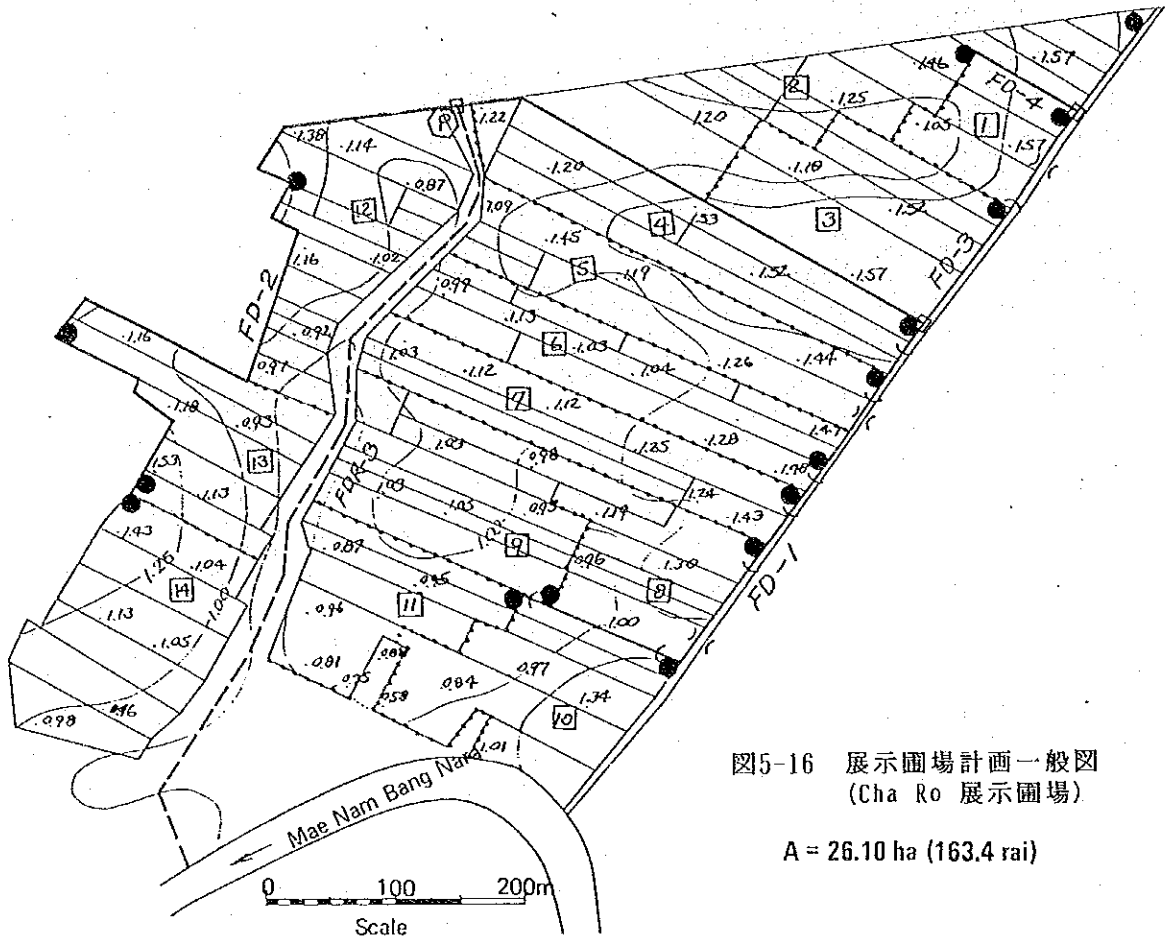
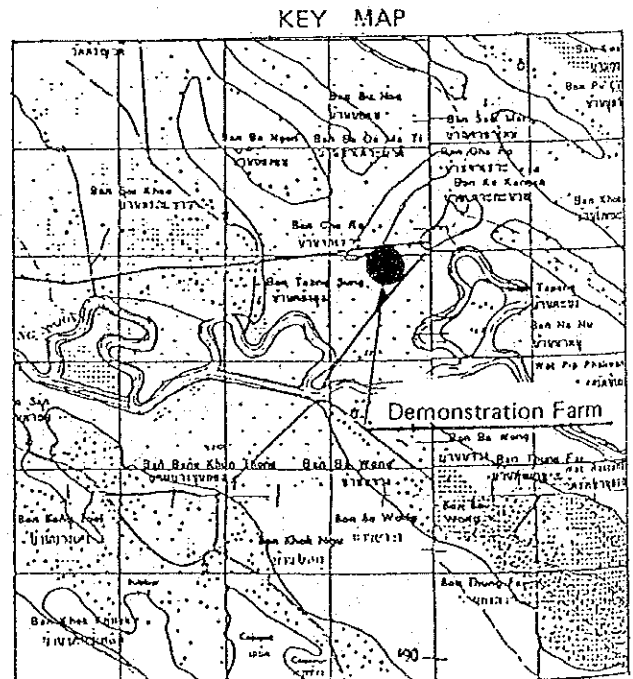


图5-16 展示圃場計画一般図
(Cha Ro 展示圃場)

A = 26.10 ha (163.4 rai)

LEGEND	
	Portable Pump
	Farm Ditch
	Farm Inlet
	Division Box
	Check
	Road Crossing
	Boundary of Rotation
	Rotation Unit No.
	Farm Drain



第6章 組織及び管理

第6章 組織及び管理

6.1. 事業実施機関

Bang Nara かんがい排水事業地区の水質源及び農業開発に關与する政府機関は、それ等のほとんどは内務省及び農業協同組合省の管轄下であり、それぞれの主要な機能は以下の通りである。

王室かんがい局(RID)

RID は防潮水門・かんがいポンプや水路システムの設計・施工及び維持管理を担当する。またCDD、DOAE、CPD等と協力して末端かんがいの指導・水利組合の組織化・維持管理・水管理等支援サービスを農民に対し行なう。本事業はRID 本局（バンコク）にて指揮され、設計は設計部が担当、施工は大規模事業建設部、維持管理は維持管理部が他の関連部との協力を得て担当する。UTR サイトにはプロジェクトマネージャーが駐在して施工を指揮し、現場事務所には建設技術者・機械技師や他の事務転員が配置し建設作業を遂行する。維持管理は維持管理部と Hadyai のRID 地方事務所と共同責任にて実施するが、Pattani や Mu No事業と同様にプロジェクト管理事務所と地方事務所維持管理部は共同して維持管理を担当する。

農業局 (DOA)

DOA は水稲作・畑作物・園芸作物・ゴム等農業生産の研究を担当する。Pattalung には稲作ステーション、Pattani にはその支所、又ゴム研究所は Hadyai にあり、本事業地区に便宜を与える事が出来る。

農業普及局(DOAE)

DOAEの地方事務所はSongkhlaにあり、またNarathiwat県事務所もあって畜産・林産・水産を除く農業普及サービス全般を行っている。職員は郡及び地区駐在普及員が配置されている。本事業地区での普及活動を行う上でのDOAEの問題は、第一に普及員の多数が Jawi 語が話せずイスラム農民と対話が出来ない事、第二に地区駐在普及員の能力が不十分で適切な指導を行えない事である。

土地開発局(DLD)

DLD 事務所はNarathiwat近くのPikhluthong Educational And Development Center内

にあり、土壌、水質、土地分類等の調査研究を担当している。DLDは本事業におけるかんがい地域の土壌改良等を調査、指導するという極めて重要な役割を持っている。

畜産局 (LDD)

LDDは県事務所、及び各郡に畜産センターをもち、育種、飼料生産、家畜医療、家畜生産、人工受精等の振興を担当している。

水産局 (DDF)

DDFは海洋、かん水、淡水水産の指導開発を担当している。Narathiwat県事務所及びTak Baiに郡事務所がある。

協同組合振興局 (CPD)

CPDは水利組合や水産組合を含めた各種協同組合の組織振興を行う。事務所は県事務所の他、各郡に2名の職員を配置しており、水利組合を中心として農業生産、水産、畜産、金融、生産財購入、各種生産のマーケティング等経済活動の為の協同組合組織を振興する上で、重要な役割を演じている。

地方行政局 (DOLA)

DOLAは県庁・郡・地区評議会等の地方行政を指導監督している。県知事は地方行政の長であり、中央政府より移譲された任務を遂行する。郡長は県知事に任命され、郡内の行政及び技術サービスを行い、住民と政府機関との仲立ちをする重要な任務を持っている。地区は複数の村落よりなり、地区長は村長により選出され、住民生活行政に対し責任を負う。村落は行政最小単位組織であり、選出された村長に代表され村落内行政を行う。地区長・村長は官吏ではないが、郡長や県知事の監督や指示を受け責務を遂行する。県知事はその行政組織の活動に対し責任を持ち、中央政府は地方出先機関の活動との協調・調整を行わなければならない、本事業関連の調整も県計画担当ユニットがその責を負う。

村落共同体開発局(CDD)

CDDは住民を助けて村落開発事業の提案・計画を行い、更に施工監督や維持管理の為の農民組織化等のサービスを行う。各地区に駐在員が常駐し地区評議会に参加する。NarathiwatのCDDは農民の自立化や本業務末端施設の計画・建設・維持管理への積極的参加を強力に支援する責任があり、本計画にて提案されている特別行動隊の中に組込ま

れる CDD職員は、事業を迅速かつ整然とした遂行に重要な役割を担っている。

ゴム再植基金 (ORRAF)

ORRAF は 8 ha未満の小ゴム園を対象に、老齢樹の多収量品種への再植を促進すべく援助を行っている。本事業地区に関してのプログラムは、資金及び人員不足のため再植計画は不十分なものとなっているが、本事業でのゴム園が改良されるためORRAF の尚一層の援助が期待される。

農民のための流通機構 (MOF)

MOF は農業生産財や生産物の流通販売を改善する為の各種プログラムを監督する。このプログラムには米価下落時の買支えや妥当価格での肥料分配が含まれる。MOFは肥料の全国への配分の責任を負うが、殺虫剤の分配は DOAE の責任となっている。しかし、現実には多数の流通業者がこれらの販売を促進しており、MOF を通さなくても自由に入手できる。

農業銀行 (BAAC)

BAACは農協・農民組合もしくは個人農家に営農のための資金融資を行う。1年の短期ローンは作物生産、3年までの長期ローンは農業機械・役畜の購入に利用され、20年までの長期ローンは個人農家の圃場施設への投資に融資される。金利は個人に対しては年14%、農協には11%である。BAACの支店は Narathiwat に、事務所は各郡にあり13人の職員が 20,000 人の農民にサービスを行っている。融資の25%は農協への融資であり、残りは個人融資となっている。ローン目的別融資では畜産が一番多く50%、次にゴムの20%及び漁業の10%である。一方、小農民は信用能力に乏しいため、融資を受けにくいと言う問題点がある。

南部地域農業事務所 (SRAO)

SRAOは農業協同組合省の次官室に属して、南部地域14県の開発計画作成、研究、普及、トレーニング及び資源保全の調整を行っている。

6.2. 事業の管理及び実施

6.2.1. 事業実施調整機関

RID による主要土木施設の建設及び維持管理とは別に、事業を円滑にかつ成功に導くキーポイントは展示圃場、水利組合結成、末端施設整備、普及活動等を通じてのかんがい農業開発を実現する事であり、そのためには県・郡・地区・村の各レベルでの内務省行政ラインのより強力な参加、及び事業関係官庁機関の絶大な協力・努力が不可欠である。

事業の各要素の実施機関は前述の如く数多いが、農業普及、農業支援及び農業技術、インフラに関連する機関のすべては、農業協同組合省（MOAC）の機関である。従って、事業の推進もしくは調整を行う機関として、次官室が適切と考えられる。

6.2.2. 農業協同組合省機関の行政

農業協同組合省の機関には地方に出先事務所をもっているものがいくつかあり、その出先は県知事に対して公的な繋がりはなく、報告は本省になされ、職員給与も本省より支給される。出先に関しては県行政機関から独立して活動する事が出来るようになっている。

農業協同組合省の県レベルの出先事務所の業務は、県知事の一般監督事項であり、その予算は県毎に割当てられる仕組みになっている。本事業に関しNarathiwat県行政当局は少なくともDOAE、DOF、LDD、及びCPDと協力して活動する事が必要であるが、出先機関と県行政の異なる命令系統の行政システムは、事業発展のために出先機関の参加を必要とする様な場合、その調整を困難なものにする懸念がある。

6.2.3. 事業政策及び推進機構

RID によると、本事業の円滑な推進をはかるため、Bangkok の中央レベルにおいて特別委員会を設け、農業協同組合相を委員長とする構想が明らかにされた。そのメンバーはRID、DOA、DOAB、DLD、DOF、LDD及びCPDの局長、県知事、ORRAP及びMOFの理事長、BAACの頭取、DOLA、COD、予算局、NESDBの代表を含める事となる。この委員会は4半期に1度開催され、政策決定・計画内容予算の承認・事業等諸活動の

調整・問題の解決の機能を果たすものとする。 県レベルの既存の県開発委員会は知事を助け、各種調整作業が活動の主務であるが、地域レベルの事業政策及び推進機能を以て活躍する事になろう。 この委員会は知事が議長を努め、メンバーには RID、DOAE、DLD、DOF、LDD、CPD、CDD、ORRAF、MOF 及びBAACの代表と Muang Narathiwat、Tak Bai、Rangae及び Yingoの郡長を含めたものとする。

関係機関間の調整を計る作業は極めて重要であり、問題の発生は常に予断を許さぬ性質のものである為、事業実施中央特別委員会は、どの機関がどの分野、工期、段階、段取に、また計画・実施及び維持管理の責任があるかを綿密に方向づける事が望まれる。

特に不可欠の方向づけとして、目的、方針、技術、手法、入力、相互関係、制御、情報の明確化が要求される。

6.2.4. 調整及び運営機構

本事業の実施調整及び運営を行う農業協同組合省の次官室には、プロジェクトダイレクターの職が設けられ、中央特別委員会の事務局として事業の効果的かつ予定通りの実施、及び次の様な委員会の決定事項を周知徹底させる責任を持つ事となる。

- 年間実施計画及び予算案の作成及び事業実施部分間及び予算の調整。
- 適時の職員配置及び予算の運用。
- 各担当局ごとの事業経理の区分維持。
- SRAOと協力してのプロジェクトの成果の現場チェックと評価。

現地レベルでの調整作業の責任は南部地域農業事務所（SRAO）に負わせる事となるが、SRAO責任者は個々のプロジェクトに対し下記の様な機能を果たす事となる。

- 適切な工程計画に従い詳細プロジェクト及び予算案の作成。
- 事業構成部分間の現場調整及び特別行動隊の適時活動の確立。
- 4半期毎のプログレスレポートの作成及び県・中央委員会への提出。

6.3. 水利グループ／水利連合

6.3.1. 概要

本事業の最終水利用者は農民であり、その水利用は事業運営を成功させる重要な要素であり、農民によるかんがい施設の維持管理を確実にする為には、農民の施設に対する強固な所有者意識を植えつけなければならない。 農民の維持管理への参加の形態はいろいろ

ろ考えられるが、本事業における水利用の為には、面積的や最小単位として WUG ポンプかんがい地区毎に、また RID 地区では末端サービスユニット毎に水利組合を結成する事が現実的である。

RID による現行の方式はRID が施設を計画・設計・建設するが、その後の施設の維持管理を行うべき地区農民に対する配慮が不十分である。

6.3.2. 農民の参加

末端圃場施設の完成後に地区農民の水利組合を結成する場合、農民の深刻な無関心に突当る事となる。農民は事業計画段階でその意向をまったく無視された場合、RID の建設した施設は RID が維持管理を行うものと思い込む事となる。従って、末端施設整備は地元主導権を与え、計画の早期から地域農民を巻き込む努力が為されねばならない。この為、CDD 他の職員は末端施設のレイアウト・設計段階に先立って、現場での組織結成活動を開始せねばならない。そしてこの活動により地区農民の参加を確実にせねばならない。

6.3.3. 特別行動隊の必要性

実施に伴い農業社会経済的原因による複雑な問題の発生は当然予想される。このため、3ヶ所の展示圃場を初期に、良好に運営し、水利組合結成から末端施設整備、管理までを強力に指導する特別行動隊が組織される事が必要である。この特別行動隊の運営はSRAOの担当とし、県委員会が監督する。構成員は CDD、DOAE、RID、CPD 及び県庁職員とし、必要時には外の専門家を例えばソクラー王子大学より参加を求めるものとする。この中で最も重要な役割を持つ CDD 職員は、村落に常時駐在し、水利組合結成を促進するものとする。

6.3.4. 水利組合結成の為の運用手順

末端施設の計画及び水利組合結成段階で不可欠とされる事柄は下記の通りである。

- 一 技術者の技術的知識と地域農民の現地知識を合同して、末端施設のレイアウトを行う。

- 一 レイアウトされた施設は全員に平等の利益を与えるものである事を確信せしめて事業に参加させる事。 更にかんがいシステムに対する共同意識を醸成する。
- 一 徐々に水利組合のリーダーシップを発展せしめる。
- 一 事業運営上必要な行政と水利組合との間での役割分担に関する理解の強化。

末端施設整備への農民参加を確保する為には、第一に CDD 駐在員と RID 職員の協力を得て農民に地図を示して関心を引きつけ、事業との関連を理解させねばならない。

この地図は農民とのレイアウト代替案の検討にも用いられる。 第二に RID と農民とによるレイアウトの合意を得る会合を開く。 RID 職員が水路位置を図上及び現場にて農民に示し、これに基づき用地取得や代替路線が検討され、農民は最終的に誰が受益者で水利組合に入るべきか知る事が出来る。 これら組合結成の為の活動には特別行動隊メンバー間の緊密な強調が必要であるが、技術職員と組織普及職員との協調は、現場活動と言う共通基盤があって達成出来るものであるが、時として不調になる事がある。 従って、特別行動隊は両グループの間の対話と問題解決の為の方法を種々用意していなければならない。 前述の如く、施工前段階での水利組合の結成は、末端施設の効果的維持管理を確約する上で重要である。 更に、最終的には、水利組合連合組織に RID ポンプかんがいシステムの維持管理に委ねる事を目標とする。 現行では、RID の建設したポンプシステムは RID により管理運営されているが、より高効率を目指し地域若者を水利組合より選抜し、数年の訓練後に操作管理を委ねる事が望ましい。 維持管理を水利組合連合に移管した後、RID はシステムの監視と大修理を行う責を負う事となろう。

第7章 事業実施計画

第7章 事業実施計画

7.1. 主要施設の施工及び維持管理

7.1.1. 施工様式

RID は UTR 及び LTR の防潮水門 2 カ所、酸性水制御チェック 8 カ所、排水改良計画 8 地区及び RID によるポンプかんがいシステム 10 カ所と重力かんがい 1 地区を施工し、引き続き維持管理を実施する。工事実施は国際機関の融資条件に従い国際競争入札が原則である。防潮水門以外の工事についてはその規模が小さいため、工事グループ毎に取りまとめて地元の建設業者に発注される事となる。

7.1.2. 設計及び施工工程

RID 設計部は主要土木構造物の計画及び設計を行い、コンサルタントの援助を得て図 7-1 に示す様に作業を進めるものとする。防潮水門 2 カ所と水位調節水門 8 カ所の詳細設計は事業実施 2 年度前半に行う。第 2 年度後半には入札を行い 2 カ所の防潮水門の施工を第 3～4 年度に行い、完成させる。水位調節水門 8 カ所は地元業者が第 3 年度に施工し、1 年間の習熟期間の後に実際の適切な操作を開始する。

現場事務所は第 1 年度に UTR 近辺に設置し、特別行動隊及び RID 職員を駐在させ、更に第 1～2 年度に住宅、寮、車庫、作業場等を増設する。また施設の詳細設計に先立ち、地区全域の 1:4,000 航測図 (0.25 m 等高線記入済) を第 1～2 年度に作成する事が必要である。かんがい排水施設の施工は防潮水門の完了直前の第 4 年度に開始する。上記工程は建設費の年度配分等を考慮したものであり、かんがい排水施設は 4 つのパッケージにまとめて施工される。(詳細は表 7-1 から 7-3 及び図 7-1 に示す)

7.1.3. 維持管理

Pattani や Mu No 事業の場合と同様に、維持管理に責任を持つ RID 地方事務所維持管理部のもとで、プロジェクト・エンジニアをチーフとする事業管理事務所がその任にあたり、Watermaster、Zoneman、Common Irrigator 等により構成され維持管理業務に当る。維持管理命令システムの末端は Common Irrigator であり、上級職員の指示に従い、

表7-1 RID が建設するかんがい地区と排水地区との関係

	Drainage Improvement			Drainage and Irrigation			RID Pumping Irrigation	
	Paddy (ha)	Rubber (ha)	Gravity Pump	WUG Pump	RID Pump	Paddy (ha)		
1. Ban Lo Mo	70	50	→	-	70	←	1. Pu Ta	230
2. Khlong Ku Ra Po	590	240	→	-	160	←	2. Khao Kong	560
3. Khlong Na Ko	520	280	→	-	140	←	3. Du Song	880
4. Khlong To Che	2,290	1,740	→	→	-	150	4. Tan Yong Mat	1,090
4.1 To Che	660	160	→	→	-	510		
4.2 Lu Bo Manang	1,230	840	→	→	-	100	5. Khok Ti Te	1,120
4.3 Khok Niang	400	740	→	→	-	1,000	5.1 Lower	510
					-	180	5.2 Upper	610
5. Khlong Chang	750	3,880	→	→	-	-	6. Maru Bo	470
5.1 Chang (1)	50	60	→	→	50	-		
5.2 Chang (2)	430	1,470	→	→	-	430	7. Sala Mai	490
5.3 Ba Ngo Du Dung (1)	140	130	→	→	-	-		
5.4 Ba Ngo Du Dung (2)	20	2,180	→	→	-	-	8. Ko Savat	520
5.5 Ku Rong Ya Ma	110	40	→	→	-	60	9. Phru Kep Daeng	380
6. Ban Sala Pradu	130	0	→	→	-	130	10. Ku Cham	190
7. Khlong Sala Mai	500	0	→	→	-	360		
					-	140		
Total	4,850	6,190	40	350	3,940			5,930

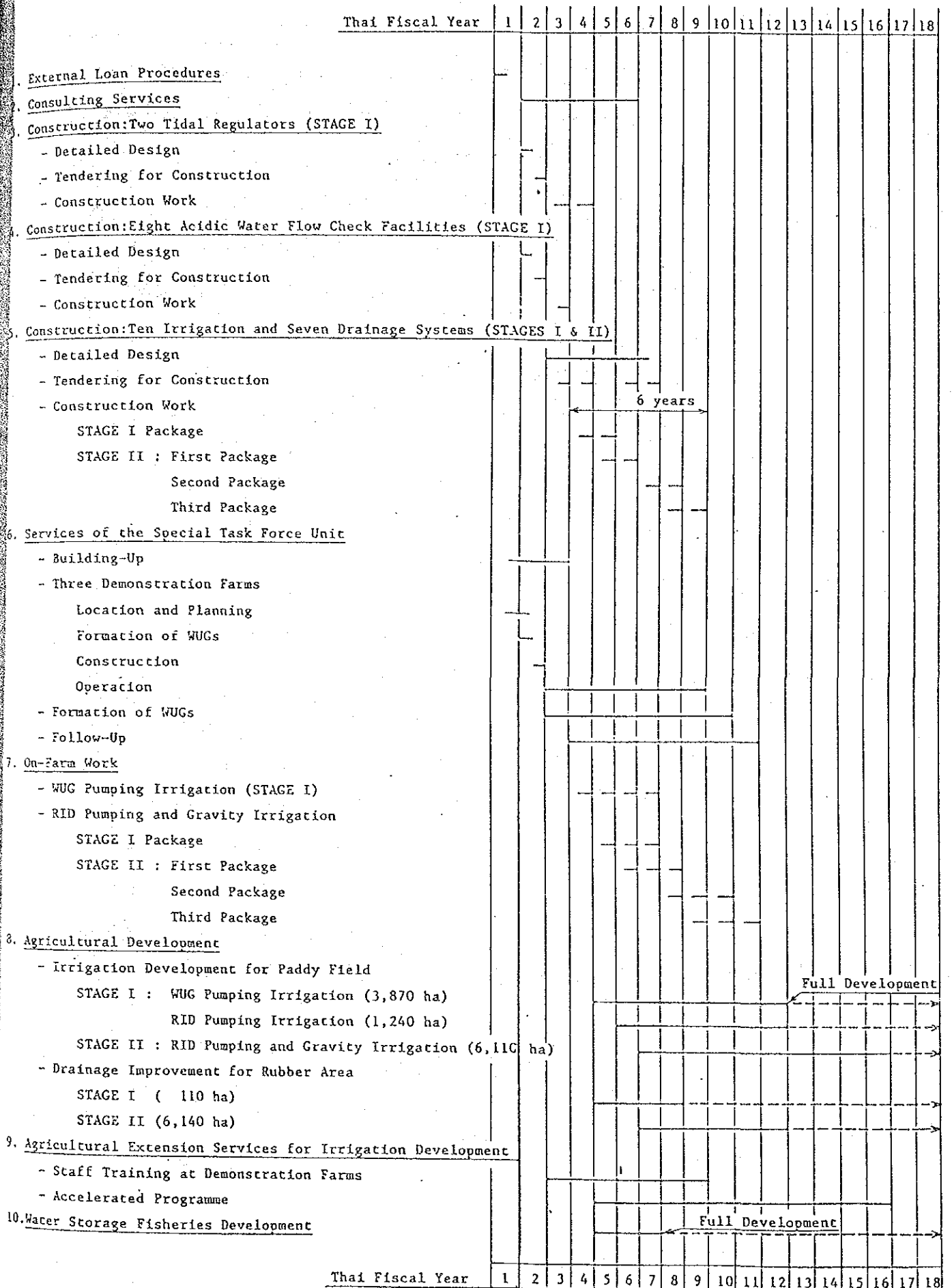
表7-2 RID が建設するかんがい地区と排水地区の組合せ

Group No.	Grouping of the Irrigation and Drainage Schemes	Construction Cost ($\text{B} \times 10^6$)	Service Area (ha)										
			Rubber					Paddy					Total
			D.	D.	D.+ R-I.	D.+ W-I.	D.+ G-I.	D.+ R-I.	D.+ W-I.	D.+ G-I.	R-I.	G-I.	
			D : Drainage					W-I: WUG Pumping Irrigation					
			R-I: RID Pumping Irrigation					G-I: Gravity Irrigation					
A.	Ban Lo Mo	8.48	50	-	70	-	-	160	-	-	-	280	
B.	K. Ku Ra Po	32.43	240	-	430	160	-	130	-	-	250	960	
C.1.	K. Nako	52.46	440	(510)	530	140	-	-	-	(100)	-	1,970	
	K. To Che (To Che)												
C.2.	K. To Che (Lu Bo Manang)	32.34	840	(100)	100	-	-	90	-	-	-	2,160	
D.1.	K. Chang (Chang (1))	6.00	60	-	-	50	-	-	-	-	-	110	
D.2.	K. To Che (Khok Niang)	74.76	2,210	220	610	-	-	-	-	-	-	3,550	
	K. Chang (Chang (2))												
D.2.	K. Chang (Ba Ngo Du Dung (1) & (2))	20.16	2,310	160	-	-	-	-	-	-	-	2,470	
D.3.	K. Chang (Ku Rong Ya Ma)	25.46	40	10	60	-	40	410	140	-	-	700	
E.	Ban Sala Pradu	39.03	-	-	630	-	-	380	-	-	-	1,010	
	K. Sala Mai												
F.	-	31.35	-	-	-	-	-	570	-	-	-	570	
	Phru Kap Deeng												
	Ku Cham												
	Total	<u>322.47</u>	<u>6,190</u>	<u>520</u>	<u>3,940</u>	<u>350</u>	<u>40</u>	<u>1,990</u>	<u>140</u>	<u>40</u>	<u>1,970</u>	<u>13,170</u>	<u>13,780</u>

表7-3 RID が建設するかんがい地区と排水地区の施工順序

Construction Period	Group No.	Grouping of the Irrigation and Drainage Schemes		Construction Cost (฿ x 10 ⁶)	Service Area (ha)							Total
		Drainage	Irrigation		Rubber			Paddy Field				
					D.	D.+	R-I.	D.+	D.+	R-I.	G-I.	
					D.:	Drainage	W-I.	W-I.	W-I.	R-I.	G-I.	
					R-I:	RID Pumping Irrigation	W-I:	WUG Pumping Irrigation	G-I:	Gravity Irrigation		
Stage I												
Fiscal Years	A.	Ban Lo Mo	Pu Ta	8.48	50	-	70	-	-	160	-	280
4 & 5 (First Package)	E.	Ban Sala Pradu	Sala Mai	39.03	-	-	630	-	-	380	-	1,010
		K. Sala Mai	Ko Sawat									
Total				<u>47.51</u>	<u>50</u>	<u>-</u>	<u>700</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>540</u>	<u>-</u>	<u>1,290</u>
Stage II												
Fiscal Years	B.	K. Ku Pa Po	Khao Kong	32.43	240	-	430	160	-	130	-	960
5 & 6 (First Package)	F.	-	Phru Kap Daeng	31.35	-	-	-	-	-	570	-	570
			Ku Cham									
Sub-total				<u>63.78</u>	<u>240</u>	<u>-</u>	<u>430</u>	<u>160</u>	<u>-</u>	<u>700</u>	<u>-</u>	<u>1,530</u>
Fiscal Years	C.1.	K. Nako	Du Song	52.46	440	-	530	140	-	250	-	1,460
7 & 8 (Second Package)		K. To Che (To Che)								(100)		
	D.1.	K. Chang (Chang (1))		6.00	60	-	-	50	-	-	-	110
	D.2.	K. To Che (Khok Niang)	Khok Ti Te	74.76	2,210	220	1,120	-	-	-	-	3,550
		K. Chang (Chang (2))										
Sub-total				<u>133.22</u>	<u>2,710</u>	<u>220</u>	<u>1,650</u>	<u>190</u>	<u>-</u>	<u>350</u>	<u>-</u>	<u>5,120</u>
Fiscal Years	C.2.	K. To Che (Lu Bo Manang)	Tan Yong Mat	32.34	840	130	1,000	-	-	90	-	2,160
8 & 9 (Third Package)	D.2.	K. Chang (Ban Ngo Du)		20.16	2,310	160	-	-	-	-	-	2,470
		Dung (1) & (2))										
	D.3.	K. Chang (Ku Rong Ya Ma)	Maru Bo	25.46	40	10	60	-	40	410	140	700
			Gravity Irrigation									
Sub-total				<u>77.96</u>	<u>3,190</u>	<u>300</u>	<u>1,060</u>	<u>-</u>	<u>40</u>	<u>500</u>	<u>140</u>	<u>5,230</u>
Total				<u>274.96</u>	<u>6,140</u>	<u>520</u>	<u>3,240</u>	<u>350</u>	<u>40</u>	<u>1,450</u>	<u>140</u>	<u>11,880</u>

図7-1 事業実施スケジュール



1人の担当領域は8カ所の分水口を操作して約160haの水田の水配分を行う。ZonemanはCommon Irrigator 6人を監督し、担当水路の見廻り・清掃及び修理の必要性を上司に報告する。WatermasterはZoneman 5人を、またプロジェクトエンジニアは約3人のWatermasterを監督する。2カ所の防潮水門の維持管理はWatermaster 1人、Gate Operator 8人によって行われる。WUGかんがい地区は水利組合により運営されるが、RIDはWatermaster 1人、Zoneman 4人を配置し、水利組合を指導する。水位調節水門にはGate Operator 各1名が配備され、WUGかんがい地区担当のWatermaster 1人及びZoneman 4人の監督の下にゲート操作を行う。RIDのかんがい排水システムの維持管理はWatermaster 1名、Zoneman 6名、Common Irrigator 38名及びポンプ運転手33名により行われる。UTRにある現地管理事務所には、電気技師2名、機械技師2名が駐在する。

7.1.4. RID 組織

プロジェクト・マネージャーは、RID 大規模事業建設部の監督下で、第3から9年度の7年間にわたり、本事業に係る各種施設の施工や円滑な事業の運営にあたる。現場事務所には技術サービス課、防潮水門建設課、かんがい排水施設建設課、水門ポンプ機械課及び末端施設課を置く。末端施設課は特別行動隊に参加し、水利組合の結成、促進、建設、維持管理の指導にあたる。RIDは防潮水門及び水位調節水門の調整・操作を行うため、防潮水門完成迄に現場事務所に維持管理課を設置する。かんがい排水施設の拡充にともない、その維持管理業務の一部をNarathiwat県かんがいサービス事務所維持管理第1課に移管し、そして更に現場事務所閉鎖後、防潮水門及び水位調節水門の維持管理業務は同サービス事務所維持管理第4課に移管する。将来は、単独の事業管理事務所が設置されるものと考えられる。RIDの組織図を図7-2に示す。

7.2. 末端施設整備

(1) 末端かんがい面積の規模

タイ国における一個の末端かんがいブロック面積はRID の標準では約50haであるが、本事業地域の農家経営規模、土地所有制度や一団地当りの耕地面積、現況道水路・河川の配置等を考慮した3カ所のサンプル地区での予備設計によれば、一個の適正な末端かんがいブロック面積は約20haと計画された。WUGポンプかんがい受益地区では193ブロックが、RIDポンプ及び重力かんがい受益地区では308ブロックが組織される。末端ブロック面積の小規模化により小用・排水路断面は小さくなり用地確保・水路保守及び水利組合の結成が容易になる。

(2) 展示圃場

展示圃場はMuang Narathiwat、Rangae及び郡Tak Bai 郡の3カ所を予定する。特別行動隊は事業実施2年度末迄に水利組合を結成せしめる。(図7-1参照) 当分の間、仮設深井戸を用いてかんがい農業を早期に農民に展示し、かんがい用水が本事業の施設により供給された後は、水源をBang Nara 貯水池に切替える。展示活動は第9年度には停止し、その後は通常の運営を行う。展示圃場の最終的な詳細位置の決定は県開発委員会によって行われるが、その決定尺度は a) 候補地区の営農実績、 b) 農民と行政職員との繋がり、 d) 住民間での水利用意欲と指導能力との相関及び d) 交通の便利度であろう。

(3) 末端かんがい排水施設の施工

水利組合を結成したのち末端かんがい排水施設の施工段階となるが、これはRID 技術者の指導のもとに水利組合自身が行うものとする。コンクリートや他材料の構造物など農民の能力を越える部分に関しては建設業者が行うが、その他の施工に関しては農民に労力を無償提供せしめ、農民の事業への参加意識を高める。

末端かんがい排水施設施工費用の財源としては a) 政府補助金及び b) ローンが考えられる。特にローンは有用であり、返済後は施設を所有する事ができ、適正な維持管理も期待できる。BAACは、施工の為の融資を水利組合ではなく、組合員個人に融資する事もできる。

7.3 コンサルティング・サービスと職員研修

7.3.1 コンサルティング・サービス

事業の適確な実施を行うために、詳細設計を含めた建設期間中にコンサルタント（外国とタイの共同企業体）が雇傭されることが必要である。この期間中、コンサルタントはこの事業の主管官庁であるRID に対して、第一段階に2ヵ所の防潮水門と一部のかんがい事業を、第二段階でかんがい排水事業の実施に関し助言、技術指導を行う。また、コンサルタントは特別行動隊を中心とする農業開発をサポートするために、関連するこれらの工種にも助言を与える。このサービスに必要なコンサルタントは約300人・月となり、その内訳は図7-3に示されている。

7.3.2 職員の研修

事業の実施中または完了後に、防潮水門の建設及び維持管理、かんがい営農技術の普及サービス、末端施設を含むかんがい排水施設の実施及び維持管理、問題土壌の改良、WUG 組織の効率的運営等の技術訓練を、これ等の技術が発展、普及している海外諸国において、実施機関の職員に対して行うことが必要である。この為の研修期間は1人最大2ヶ月とし全30人・月を予定する。

7.4 事業の実施スケジュール

前章までに計画された事業の実施工程を図7-2に示す。会計年度はタイ国の会計年度を用いた。事業実施初年度は、タイ国と国際金融機関との間のローン手続や、特別行動隊の結成、現地事務所の建設（UTR サイト近隣に予定）等に費やし、コンサルタント・サービスも同時に開始する計画とする。第2年度には3つのWUG が結成され、3ヵ所の展示圃場が建設される。RID の主要工事（2ヵ所の防潮水門と8ヵ所の酸性水対策の水位調節水門）の詳細設計の進歩に伴い、施工業者の選定と建設工事の着手が行われる。第3年度には、深井戸を仮設水源とする展示圃場の稼働が特別行動隊の手により行われる。RID は第3、4年度に亘る2つの防潮水門の建設に責任を持ち、そして8ヵ所の水位調節水門は第3年目に完成させ、既設水門を併せRID の操作員によりゲート操作が実施される。またWUG の結成は更に促進され、WUG ポンプや末端かん

がい排水施設の整備も推進する。第二段階開発事業は詳細設計の進歩に伴い、第5年度からWUGが結成され、第5年度から9年度までの5年間でRIDポンプ場とかんがい排水施設が建設される。WUGによる末端施設整備が順次促進され、事業の計画農業生産レベルに到達するのは、第16年度と推定される。

図7-3 コンサルティング・サービスの要員計画

Thai Fiscal Year	2			3			4			5			6			Man-Month											
	10	1	4	6	9	10	1	4	6	9	10	1	4	6	9	10	1	4	6	9	Foreign	Local					
	<u>1. Engineering Services for Two Tidal Regulators (Stage I)</u>																										
Civil Engineer/Team Leader																					7						
Civil Engineer/Asst. Team Leader																						7					
Design Engineer, Civil (1)																					7						
Design Engineer, Civil (2)																						7					
Design Engineer, Gate																					6						
Design Engineer, Electrical																						5					
Soil Mechanics Engineer																						4					
Specialist, Tender Document																					4						
Specialist, Construction Planning and Cost																					5						
Construction Engineer/Team Leader																					20						
Construction Engineer, Civil																						21					
Gate Engineer																					10						
Not allocated																					(5)	(3)	(3)	5	6		
																			Sub-total	64	50						
<u>2. Engineering Services for Irrigation and Drainage (Stage-II)</u>																											
Civil Engineer/Team Leader																					7						
Civil Engineer/Asst. Team Leader																						17					
Design Engineer, Civil (1)																						17					
Design Engineer, Civil (2)																						17					
Design Engineer, Pump																					4						
Design Engineer, Electrical																						4					
Soil Mechanics Engineer																						4					
Specialist, Tender Document																					3						
Specialist, Construction Planning and Cost																					3						
Construction Engineer/Team Leader																					7						
Construction Engineer, Civil																						17					
Pump Engineer																					4						
Not Allocated																					(3)	(5)	(2)	(1)	3	8	
																			Sub-total	25	90						
<u>3. Advisory Services for Agricultural Development</u>																											
Specialist, WUG																					24						
Rural Sociologist																						18					
Specialist, On-Farm Work																						10					
Agronomist																					5						
Specialist, Soil Improvement																					5						
Not Allocated																					(2)	(2)	(1)	(1)	(1)	2	5
																			Sub-total	31	38						
Total																											
																			120	178							

第 8 章 事 業 費

第 8 章 事業費

8.1. 工事費

8.1.1. 基本単価

労務者・材料そして施工機械の基本単価はプロジェクト・サイト及びタイ国における一般的な価格に基づいて適用する。 主要な単価を次に示す。

(1) 労務単価

職 種	単 価 (パーツ/日)	職 種	単 価 (パーツ/日)
普通作業員	70	鉄 筋 工	90
自動車運転手	80	石 工	100
コンクリート工	80	大 工	100
監 督 員	160	機械技師	120
機械運転手	120	電気技師	120

(2) 材料単価

材 料	単 位	単 価 (パーツ)	材 料	単 位	単 価 (パーツ)
砂	m ³	100	セメント	ton	2,000
砂 利	"	367	ディーゼルオイル	ℓ	7.3
捨石 (UTR)	"	300	電気料金	KWH	2.2
捨石 (LTR)	"	317	鋼矢板	ton	15,000
ラテライト	"	100	材木 (軟材)	m ³	6,500
鉄 筋	ton	10,000	材木 (硬材)	"	8,500

(3) 機械借上げ費用

機 種	仕 様	価 格 (千パーツ)	時間 (日) 単価
ブルドーザー	15トン, 150 馬力	1,800	640 パーツ/時間
"	32トン, 320 "	4,200	1,410 "
バックホウ	0.6 m ³ , 108 "	2,000	610 "
"	1.2 m ³ , 225 "	4,400	1,390 "
トラクターショベル	1.8 m ³ , 242 "	1,700	710 "
ダンプトラック	8トン, 242 "	650	220 "
"	11トン, 314 "	960	300 "
ドラグライン	1.2 m ³ , 170 "	6,500	1,770 "
コンクリートミキサー	0.3 m ³ , 11 "	260	840 パーツ/日
ドレッジャー	1,350 馬力	71,000	4,785 パーツ/時間 又は 46,121 パーツ/日

(4) 内外貨比率

主要な材料、機械、その他の工種に対する内外貨比率は次の通りである。防潮水門のゲートと鋼矢板、RFD ポンプ、直接輸入される電気機器に対する税金はタイ国の基準に基づいて積算に含めた。

工 種	外 貨 (%)	内 貨 (%)
セメント	60	40
砂、砂利、捨石	0	100
ラテライト	0	100
鉄 筋	70	30
ディーゼルオイル	80	20
電気料金	0	100
材 木	20	80
施工機械	100	0
ゲート	70	30
矢 板	100	0
ポンプ	100	0

8.1.2 工事単価

工事単価は施工機械の能力及び労働力、材料そして施工機械に対する基本単価に基づく。諸経費率は二ヵ所の防潮水門に対しては国際入札方式が考えられ、その他の土木工事はタイ国内業者による入札方式を想定し、利益（国際入札方式=6.5%、国内業者入札方式=5.0%、以下同じ）、事務費（3.5%、2.0%）、税金（共に3.4%）、積立金（共に4.1%）、保険金（共に1.5%）を考慮し、国際入札方式には20%、国内業者入札方式には17%を計上する。

8.1.3 工事費の概要

予備設計における概算数量及び工事費を表 8-1に示す。

表8-1 工事費内訳

(Unit: ¥ x 10⁶)

	L.C.	F. C.		Total	Refer to Appendix Table No.	
		I.F.C.	D.F.C.	Total		
A. Major Work						
A.1. Tidal Regulators	<u>117.92</u>	<u>78.31</u>	<u>162.10</u>	<u>240.41</u>	<u>358.33</u>	
A.1.1. Upper Tidal Regulator	<u>86.78</u>	<u>54.77</u>	<u>125.31</u>	<u>180.08</u>	<u>266.86</u>	
1. Civil Work	<u>56.72</u>	<u>50.79</u>	<u>21.14</u>	<u>71.93</u>	<u>128.65</u>	X-1
1.1 Temporary Work	2.85	1.64	2.75	4.39	7.24	
1.2 Regulator Body and Connection Channel	40.66	39.28	18.39	57.67	98.33	
1.3 Sapi Yo Closure Dam	1.57	0.93	-	0.93	2.50	
1.4 Bang Nara Closure Dam	10.04	5.50	-	5.50	15.54	
1.5 Road	0.63	2.48	-	2.48	3.11	
1.6 O&M Facilities	0.97	0.96	-	0.96	1.93	
2. Gate Work	<u>30.06</u>	<u>3.98</u>	<u>104.17</u>	<u>108.15</u>	<u>138.21</u>	X-2
2.1 Manufacturing	-	-	93.72	93.72	93.72	
2.2 Transportation	0.34	0.80	4.49	5.29	5.63	
2.3 Installation	29.72	3.18	4.04	7.22	36.94	
2.4 O&M Equipment	-	-	1.92	1.92	1.92	
A.1.2. Lower Tidal Regulator	<u>31.14</u>	<u>23.54</u>	<u>36.79</u>	<u>60.33</u>	<u>91.47</u>	
1. Civil Work	<u>21.77</u>	<u>21.95</u>	<u>5.41</u>	<u>27.36</u>	<u>49.13</u>	X-1
1.1 Temporary Work	1.49	0.77	0.91	1.68	3.17	
1.2 Regulator Body and Connection Channel	16.16	16.69	4.50	21.19	37.35	
1.3 Bang Nara Closure Dam	2.13	1.22	-	1.22	3.35	
1.4 Road	0.96	2.57	-	2.57	3.53	
1.5 O&M Facilities	1.03	0.70	-	0.70	1.73	
2. Gate Work	<u>9.37</u>	<u>1.59</u>	<u>31.38</u>	<u>32.97</u>	<u>42.34</u>	X-2
2.1 Manufacturing	-	-	27.17	27.17	27.17	
2.2 Transportation	0.12	0.29	1.59	1.88	2.00	

表8-1 工事費内訳 (つづき)

	L.C.	F. C.		Total	Refer to Appendix Table No.	
		I.F.C.	D.F.C.			Total
2.3 Installation	9.25	1.30	1.45	2.75	12.00	
2.4 O&M Equipment	-	-	1.17	1.17	1.17	
<u>A.2. Acidic Water Flow</u>	<u>8.41</u>	<u>7.42</u>	<u>-</u>	<u>7.42</u>	<u>15.83</u>	X-3
<u>Check Facilities</u>						
A.2.1 Ku Bae Ya Hae	0.74	0.64	-	0.64	1.38	
A.2.2 Sg. Padi No.1	3.24	3.06	-	3.06	6.30	
A.2.3 Sg. Padi No. 2	3.24	3.06	-	3.06	6.30	
A.2.4 Bang Toei No. 2	0.19	0.08	-	0.08	0.27	
4.2.5 Bang Toei No. 3	0.19	0.08	-	0.08	0.27	
4.2.6 Bang Toei No. 4	0.19	0.08	-	0.08	0.27	
4.2.7 Bang Toei No. 5	0.19	0.08	-	0.08	0.27	
4.2.8 To Lang No. 2	0.43	0.34	-	0.34	0.77	
<u>A.3. Irrigation and Drainage</u>						
<u>System</u>	<u>117.63</u>	<u>170.78</u>	<u>34.06</u>	<u>204.84</u>	<u>322.47</u>	
<u>A.3.1 Drainage Improve-</u>						
<u>ment</u>	<u>41.16</u>	<u>53.08</u>	<u>-</u>	<u>53.08</u>	<u>94.24</u>	X-4
1. Ban Lo Mo	0.09	0.36	-	0.36	0.45	
2. Khlong Ku Ra Po	4.78	5.78	-	5.78	10.56	
3. Khlong Na Ko	3.21	4.42	-	4.42	7.63	
4. Khlong To Che	12.23	15.03	-	15.03	27.26	
5. Khlong Chang	18.49	24.36	-	24.36	42.85	
6. Ban Sala Pradu	0.10	0.27	-	0.27	0.37	
7. Khlong Sala Mai	2.26	2.86	-	2.86	5.12	
<u>A.3.2 RID Pumping Irriga-</u>						
<u>tion</u>	<u>75.93</u>	<u>117.14</u>	<u>34.06</u>	<u>151.20</u>	<u>227.13</u>	X-5
1. Pu Ta	3.18	2.77	2.08	4.85	8.03	
2. Khao Kong	6.78	11.97	3.12	15.09	21.87	
3. Du Song	12.03	18.11	4.86	22.97	35.00	
4. Tan Yong Mat	8.12	9.43	4.31	13.74	21.86	
5. Khok Ti Te	19.99	30.86	7.63	38.49	58.48	
6. Maru Bo	5.78	8.27	2.95	11.22	17.00	
7. Sala Mai	5.13	7.27	2.67	9.94	15.07	

表8-1 工事費内訳 (つづき)

	L.C.	F. C.		Total	Refer to Appendix Table No.	
		I.F.C.	D.F.C.			Total
8. Ko Sawat	5.74	10.96	1.77	12.73	18.47	
9. Phru Kap Daeng	4.88	7.98	2.68	10.66	15.54	
10. Ku Cham	4.30	9.52	1.99	11.51	15.81	
A.3.3 <u>RID Gravity Irrigation</u>	0.54	0.56	-	0.56	1.10	X-6
<u>Sub-total (A)</u>	<u>243.96</u>	<u>256.51</u>	<u>196.16</u>	<u>452.67</u>	<u>696.63</u>	
B. <u>Demonstration Farms</u>	0.80	1.00	-	1.00	1.80	X-7
B.1 Ban Ku Ra So (13.8ha)	0.23	0.32	-	0.32	0.55	
B.2 Ban To Lang (23.5ha)	0.17	0.25	-	0.25	0.42	
B.3 Ban Cha Ro (26.1 ha)	0.40	0.43	-	0.43	0.83	
C. <u>WUG Pumps and On-Farm Work</u>	39.10	24.31	-	24.31	63.41	X-8
C.1 WUG Pumping Irrigation	16.03	10.00	-	10.00	26.03	
C.2 On-Farm Work for RID Pumping and Gravity Irrigation	23.07	14.31	-	14.31	37.38	
<u>Total Construction Cost (A to C)</u>	<u>283.86</u>	<u>281.82</u>	<u>196.16</u>	<u>477.98</u>	<u>761.84</u>	

8.2. 事業費及び年度割

8.2.1. 関連費用

前述の工事費に加え、土地取得費、コンサルティング・サービス費用、技術職員の海外研修費、技術・行政費そして、維持管理用機械購入等を含む事業実施に必要な費用を含め事業費を算定する。(詳細は資料編表X参照)

8.2.2. 事業費

1986年2月時点の物価、為替レートによる事業費を内貨、間接外貨及び、直接外貨に分け表8-2に示す。ベース・コストには事業の中で発生する種々の必要な公租・公課費用を含む。物理的予備費はベース・コストの10%を計上する。価格予備費は内貨、外貨ともに年率3%を見込む。総事業費は物価上昇予備費1億7100万バーツを加えて12億600万バーツとなる。(各種工事費の年度別投資額は資料編Xの表X-14から表X-16に示す)

8.3. 第一段階の開発事業費

第4章に述べた如く、本事業費はRIDの責任において二段階に別けて実施される。第一段階の開発範囲には(a)2ヵ所の防潮水門及び8ヵ所の水位調節水門によりBang Nara貯水池の完成、(b)10ヵ所のRIDポンプかんがい事業の中からPu Ta、Sala Mai及びKo Sawatの3ヵ所のポンプかんがいシステムを、また排水改良事業の中からこの3ヵ所のポンプかんがいシステムに関連し、比較的低位部に位置するBan Lo Mo、Ban Sala Pradu及びSala Mai川の排水改良事業を含み、第一段階開発の総事業費は6億8700万バーツ(2,600万米ドル)となる。年度別投資額を表8-3に示す。

(詳細は資料編X、表X-15及び表X-16に示す)

8.4. 維持管理費

8.4.1 全体事業に対する費用

RID職員用車輛を含む維持管理用機械は第5から第9事業年度に調達される。Bang Nara貯水池の運用のみならず、各種かんがい排水施設を運用するために、RIDが負担

しなければならない年間維持管理費は、賃金・報酬（413 万パーツ）、各種機械の燃料代・修理費（177 万パーツ）、資材調達費（137 万パーツ）、RID ポンプの電気料金（230 万パーツ）、その他雑費（29万パーツ）を含み、合計986 万パーツとなる。

（詳細は資料編 X、表X-17に示す）

8.4.2. 第一段階開発に対する費用

RID が負担すべき第一段階開発に対する維持管理費は賃金・報酬（163 万パーツ）、各種機械の燃料代・修理費（ 64 万パーツ）、資材調達費（ 55 万パーツ）、RID ポンプの電気料金（ 36 万パーツ）、その他雑費（ 9万パーツ）を含み、合計327 万パーツとなる。（ 詳細は資料編 X、表X-17に示す）

表8-2 事業費内訳

(Unit ¥ x 10⁶)

	L.C.	F.C.		Total	Total	Appendix Table No.
		I.F.C.	D.F.C.			
A. Major Work						
A.1. Tidal Regulators	117.92	78.31	162.10	240.41	358.83	X-1&X-2
A.2. Acidic Water Flow Check Facilities	8.41	7.42	-	7.42	15.83	X-3
A.3. Irrigation and Drainage System	117.63	170.78	34.06	204.84	322.47	
A.3.1. Drainage Improvement	41.16	53.08	-	53.08	94.24	X-4
A.3.2. RID Pumping Irrigation	75.93	117.14	34.06	151.20	227.13	X-5
A.3.3. RID Gravity Irrigation	0.54	0.56	-	0.56	1.10	X-6
<u>Sub-Total (A)</u>	<u>243.96</u>	<u>256.51</u>	<u>196.16</u>	<u>452.67</u>	<u>696.63</u>	
B. Demonstration Farms	0.80	1.00	-	1.00	1.80	X-7
C. WUG Pumps and On-Farm Work	39.10	24.31	-	24.31	63.41	X-8
D. O & M Equipment	1.03	0.32	7.65	7.97	9.00	X-9
E. Land Acquisition	20.99	-	-	-	20.99	X-10
E.1. Tidal Regulators	3.50	-	-	-	3.50	
1. Upper Tidal Regulator	2.50	-	-	-	2.50	
2. Lower Tidal Regulator	1.00	-	-	-	1.00	
E.2. Acidic Flow Check Facilities	-	-	-	-	-	
E.3. Irrigation and Drainage Systems	17.49	-	-	-	17.49	
1. Drainage Improvement	6.47	-	-	-	6.47	
2. RID Pumping Irrigation	10.92	-	-	-	10.92	
3. RID Gravity Irrigation	0.10	-	-	-	0.10	
E.4. Demonstration Farms	-	-	-	-	-	

表8-2 事業費内訳 (つづき)

	<u>L.C.</u>	<u>F.C.</u>		<u>Total</u>	<u>Total</u>	<u>Appendix Table No.</u>
		<u>I.F.C.</u>	<u>D.F.C.</u>			
F. Consultants and Training	23.76	-	52.34	52.34	76.10	
F.1. Consulting Services	23.61	-	44.39	44.39	68.00	X-11
F.2. Overseas Training	0.15	-	7.95	7.95	8.10	X-12
G. Engineering and Administration	64.54	2.65	5.91	8.56	73.10	X-13
G.1. Building	7.95	2.65	-	2.65	10.60	
G.2. Equipment	1.04	-	5.91	5.91	6.95	
G.3. Pre-Engineering Work	2.99	-	-	-	2.99	
G.4. Administration	52.56	-	-	-	52.56	
<u>Base Cost (A. to G.)</u>	<u>394.17</u>	<u>284.80</u>	<u>262.06</u>	<u>546.86</u>	<u>941.03</u>	
H. Physical Contingencies (10%)	39.43	28.49	26.20	54.69	94.12	
<u>Sub-Total (A. to H.)</u>	<u>433.60</u>	<u>313.29</u>	<u>288.26</u>	<u>601.55</u>	<u>1,035.15</u>	
I. Price Contingencies (3% p.a.)	76.35	59.11	35.75	94.86	171.21	
<u>Total Cost (A. to I.)</u>	<u>509.95</u>	<u>372.40</u>	<u>324.01</u>	<u>696.41</u>	<u>1,206.36</u>	

表8-3 年度別事業費

(Unit: \$x10⁶)

Cost Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total
A. Major Work	-	-	224.96	165.83	58.47	36.09	62.61	105.54	43.03	-	-	-	-	-	-	-	696.63
A.1. Tidal Regulators	-	-	209.13	149.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	358.33
A.2. Acidic Water Flow Checks	-	-	15.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15.83
A.3. Irrigation and Drainage	-	-	-	16.63	58.47	36.09	62.61	105.54	43.03	-	-	-	-	-	-	-	322.47
B. Demonstration Farms	-	1.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.80
C. WUG Pumps and On-Farm Work	-	-	-	5.18	13.52	13.59	6.94	6.12	9.19	6.73	2.14	-	-	-	-	-	63.41
C.1. WUG Pumps	-	-	-	5.18	10.49	7.77	2.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.03
C.2. RID Pumps and Gravity	-	-	-	-	3.03	5.82	4.35	6.12	9.19	6.73	2.14	-	-	-	-	-	37.38
Sub-total (A+B+C)	-	1.80	224.96	171.01	71.99	49.68	69.55	111.66	52.22	6.73	2.14	-	-	-	-	-	761.84
D. O&M Equipment	-	-	-	-	3.49	-	4.52	0.61	0.38	-	-	-	-	-	-	-	9.00
E. Land Acquisition	-	3.50	3.10	2.97	-	6.63	4.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.99
F. Consultants and Training	-	23.52	19.32	19.15	7.54	6.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76.10
G. Engineering and Administration	5.52	9.08	7.74	6.20	7.20	6.73	7.34	7.46	6.19	4.16	3.24	0.91	0.63	0.35	0.21	0.14	73.10
Base cost (X)	5.52	37.90	255.12	199.33	90.32	69.61	86.20	119.73	58.79	10.89	5.38	0.91	0.63	0.35	0.21	0.14	941.03
H. Physical contingencies (10%)	0.55	3.79	25.51	19.93	9.04	6.96	8.63	11.98	5.88	1.09	0.54	0.09	0.06	0.04	0.02	0.01	94.12
Total Cost (X+H=Y)	6.07	41.69	280.63	219.26	99.36	76.57	94.83	131.71	64.67	11.98	5.92	1.00	0.69	0.39	0.23	0.15	1,035.15
I. Price Contingencies (3%, p.a.)	0.18	2.54	26.09	27.51	15.82	14.85	21.80	35.14	19.72	4.12	2.27	0.43	0.32	0.20	0.13	0.09	171.21
Total Project Cost (Y+I)	6.25	44.23	306.72	246.77	115.18	91.42	116.63	166.85	84.39	16.10	8.19	1.43	1.01	0.59	0.36	0.24	1,206.36

第9章 事業評価

第9章 事業評価

9.1. 概要

本事業はタイ南部で最も所得水準が低く、国境地域にあって政治的・民族的にもこれまで数々の困難に直面してきた Narathiwat 県の Bang Nara 川流域の農業開発を進めることを目的とする。Bang Nara 川流域は毎年の洪水、かんばつ・塩水遡上や酸性水等の問題をかかえる地域であるが、本事業の目的は同河川の両河口に防潮水門を建設して淡水貯水池を設置し、計画かんがい排水施設を通じて地域の農業生産力を強化し、もって受益農民の生活水準の向上、地域間格差の是正及び国境地域の民生安定に資することにある。

事業の評価は経済的内部収益率を中心に感度分析、農家経営分析、費用回収率等を通じて行なった。

9.2. 評価の方法

事業の経済評価は、基本的に希少な国家資源の利用に対し、事業が国家経済開発の目標にいかに関与するかの判断材料を提供することを目的とし、これは将来事業がある場合とない場合について、金銭化可能な便益と費用を比較することによって行う。事業の投入生産資材の市場価格は、数々の関税、非関税障壁や歪曲した生産要素等のため、実質あるいは効率価格を反映しているとは言い難く、国内価格で評価される非貿易財には変換係数を乗じて、国境価格で評価される貿易財との比較、評価をする。

9.3. 経済価格の分析

9.3.1. 一般的前提条件

経済価格の分析にあたっての一般的前提条件は以下の通りである。

変換係数

標準変換係数は世界銀行の推定値 0.92 を採用した。

(出典:Shadow Prices for Economic Appraisal of Projects in Thailand, March, 1982)

その他の変換係数も同じ出典より引用している。

外貨交換率

1986年2月時点のタイ・パーツのアメリカ・ドル、日本円に対する交換率は、それぞれ 26.3 パーツ/us\$、0.11パーツ/円であり国境価格はこれを採用し内貨に変換した。

価格水準

経済評価は1985年半ば不変価格を基礎に行なった。

評価期間

事業の評価期間は、主要構造物の維持管理が適切に行なわれることを前提とし、その耐用年数の50年を採用した。

9.3.2. 事業便益の分析

事業便益は農業及び漁業の増加便益より成るが、以下に便益算定の方法を記す。

産出財価格

貿易財と考えられる農産物の財務価格は、世界銀行の1983年の不変価格で表記された1995年予測値を使用し、1985年価格に修正し内貨で表わした。農家庭先価格（財務）は国境地（Bangkok あるいはSongkhla）と事業地区間の輸送、取り扱い、貯蔵、加工、租税、マージンといった国内流通経費を考慮し推定した。更に、経済価格は移転費用の削除や変換係数を乗じて調整を加え求めた。国内流通財（非貿易財）の価格はタイ国の農産物価格統計（MOAC）、及び現場調査により得られたものを引用し、経済価格は貿易財と基本的に同じ考え方で推定した。

投入財価格

投入財の経済価格は、貿易財・非貿易財とも基本的に農産物価格と同様に推定した。市場流通している種子の価格は Narathiwat 県農業局の準備した価格を採用し、経済価格はその農産物の経済財務価格の比率を用い推定した。肥料は貿易財であり、その価格は貿易財である農産物の価格と同様の方法により推定した。

農業労働の経済的費用

稲作の必要労働量は一般的に家内労働によって賄なわれており、雇用労働は量的にはわずかで、特に収穫期に雇用され労賃は現金換算で（実際は収穫した現物）1日 40 ～ 65 パーツあるいは平均 50 パーツ位である。稲作労働量に加えゴム樹液採集及びそ

の加工には相当の労働力が必要で、ゴム樹液採集に必要な労働力の3分の1は雇用労働により賄われている。労賃は現物支給であるが、現金換算で平均して60パーツとした。

休閑期に、特に作付及び収穫後農業雇用の機会は減り、需要も低下し労賃もおよそ20%程度減少し平均50パーツ位になっている。しかし、事業地域では稲作労働需要の季節的変動はゴム労働や農外雇用により相当に緩和され、労働力需要は年間おしなべて一定していると思われる。以上から、事業地域における労働市場は、年間を通じ比較的正常に機能し、競争的であり、現状の市場賃金率は経済的賃金率に限りなく近似していると思われる。事業実施下における乾期畑作導入により乾期のわずかながらの不完全雇用も更に低下し、乾期の賃金率50パーツは雨期の値60パーツに近い値になるものと予想される。従って、農業労働力の調整済の変換係数は、雨期・乾期ともに0.92とし、経済的賃金で55パーツとなる。

9.3.3. 事業費

事業費は初期投資額・維持管理費と更新費用より成る。施設の残存価値は取るに足らぬ値であり無視した。

初期投資額

初期投資額は(1)防潮水門建設費、(2)酸性水対策費、(3)かんがい排水施設費、(4)展示圃場設置費、(5)ポンプ施設費と末端施設整備費、(6)維持管理施設費、(7)用地買収費、(8)コンサルティング費用、(9)管理費、(10)物理的及び価格の予備費より成る。この投資額は内貨、外貨分に分けて財務価格で算定し、経済価格は内貨分のうち移転費用を削除し、未熟練労働費その他の部分についてはそれぞれの変換係数を乗じて算定した。この調整は事業の主要構成費用について行ない、建設変換係数は資料編IX、表IX-16に示す通りである。事業の初期投資額は表9-1の通りである。

未熟練労働費の変換係数

事業地区では乾期といえども種々の雇用機会が存在し、未熟練労働に対する需要が相当あり、その労働市場は比較的競争的であるといえる。こうした状況は乾期の未熟練労働者の賃金は、その雇用農業労働者の賃金とほぼ同程度であることを示唆する。

従って、未熟練労働の変換係数は $50 \text{ パーツ} / 60 \text{ パーツ} \times 0.92 = 0.77$ とする。

表9-1 初期投資額

費 用	財務費用	変換係数	(単位：パーツ)
			経済費用
1. 主要構造物			
1.1 防潮水門	358.33	0.87	311.75
1.2 酸性水対策	15.83	0.92	14.56
1.3 かんがい排水施設	322.47	0.93	299.90
2. 展示圃場	1.80	0.93	1.67
3. ポンプ施設と末端施設整備			
3.1 水利組合ポンプ	26.03	0.92	23.95
3.2 RID ポンプと動力かんがい	37.38	0.92	34.39
4. 維持管理施設	9.00	0.90	8.10
5. 用地買収	20.99	0.92	19.31
6. コンサルティング費用	76.10	0.92	70.01
7. 管理費	73.10	0.92	67.25
小計	941.03		850.89
8. 物理的予備費	94.12		85.09
9. 価格予備費	171.21		—
合計	1,206.36		935.98

維持管理費と更新費用

毎年のRID 関係の維持管理費は事業を運営管理する職員の手当、施設の維持管理費、備品補給、ポンプ電気代、その他を含め合計 986万パーツとなる。また水利組合分の毎年の維持管理費は修理費、燃料の計 657千パーツとなる。両者を合せこの事業に必要な毎年の維持管理費は1,052 万パーツとなる。こうした費用は一般的に初期投資額と同様に、それぞれの費用別に変換係数を利用し経済費用を算定するが、この事業においては初期投資額に対し微小であるので、財務費用をそのまま使用した。

事業全体の評価年数の間に更新される費用は、RID 及び水利組合分のポンプであり、これも経済費用に変換されるべきであるが、上記と同じ理由により、評価にあたっては財務費用をそのまま使用した。RID ポンプの耐用年数を25年とすると、ポンプ更新に要する財務費用は38百万パーツ、WUG ポンプのそれは、それぞれ10年、2.5 百万パーツとした。

事業費の流れ

施工計画に基づく経済的事業費の流れは表9-2の通りである。

表9-2 経済的事業費の流れ

年度	初期投資額 (%)	維持管理費 (%)	年度	初期投資額 (%)	維持管理費 (%)
1	0.6	0	11	0.6	84.1
2	4.0	0	12	0.1	93.6
3	27.1	0	13	0.1	98.2
4	21.2	0	14	0.01	99.3
5	9.6	22.1	15	0.01	99.7
6	7.4	29.6	16	0.01	100.0
7	9.2	37.8	17	0.0	100.0
8	12.7	52.0	.	.	.
9	6.2	63.0	.	.	.
10	1.2	65.3	50	.	.

9.3.4. 事業便益

(1) 便益の算定

事業便益は事業実施による増加純生産額によって計測する。経済価格による増加純生産額とは、粗生産額から生産費を引いた純生産額の将来事業を実施した場合と実施しない場合との差であり、本事業の便益項目は、水稻、ゴム、畑作物、果樹といった農業便益とBang Nara 貯水池の養魚の便益より成る。

本事業の増加純生産額は表9-3の通りである。

(2) 便益発生の経年変化

目標生産量が達成されるまでの懐妊期間は、かんがい面積や作物単収の経年変化を考慮し、それぞれの段階の末端施設整備が完了して5年間とする。防潮水門の建設（事業第一段階）は第3・4事業年度に行なわれ、それに付随する水利組合の設立と末端施設整備は同事業年度に並行して行ない、これを5グループに分け段階別に行なう。従って、第1グループの事業便益は第5事業年次に発生し、この段階の全体の目標値が達成されるのは第13事業年次である。他方、かんがい排水施設の建設（事業第二段階）は第5事業年度に始まり第9年度に終る計画で、水利組合の設立と末端施設整備はそれぞれ第5・6事業年度に続き、これを6グループにわけグループ別に行う。第二段階

表9-3 增加純生產額

Description	Planted Area (ha)	Yield (t/ha)	Price (¥/ton)	G.P.V. (¥/ha)	Production cost (¥/ha)	N.P.V. (¥/ha)	N.P.V. (000¥)
1. Without Project							
Paddy, Local, Indigenous	5,767	1.3	4,317	5,612	3,941	1,671	9,637
Paddy, Local, Improved	1,605	1.7	4,317	7,339	4,604	2,735	4,390
Rubber	6,250	0.71	25,891	18,383	11,464	6,919	43,244
						Total	57,271
2. With Project							
Paddy, Local, Improved	3,370	2.8	4,317	12,088	5,662	6,426	21,656
Paddy, HYV, RD13	4,810	3.4	4,585	15,589	6,274	9,315	44,805
Paddy, HYV, RD7	1,600	3.7	4,585	16,965	6,796	10,169	16,270
Paddy, Local, Improved (no irrigation)	354	1.7	4,317	7,339	4,604	2,735	968
Rubber (Drainage Improved)	6,250	0.96	25,891	24,855	15,301	9,554	59,713
Sweet Corn	620	3.0	2,447	7,341	4,704	2,637	1,635
Mungbean	620	1.2	7,744	9,293	5,336	3,957	2,453
Groundnut	620	1.8	7,835	14,103	9,031	5,072	3,145
Vegetables/*	620	-	-	-	-	-	37,375
(Tomato)	(310)	(15.0)	(8,012)	(120,180)	(24,317)	(95,863)	(29,718)
(Chili)	(310)	(12.0)	(4,228)	(50,736)	(26,037)	(24,699)	(7,657)
Longkong	60	4.0	46,000	184,000	29,429	154,571	9,274
Forage	200	40.0	195	7,800	2,522	5,278	1,056
Aquaculture	1,390	0.15	18,000	2,700	988	1,712	2,380
						Total	200,730
3. Incremental Benefit							<u>143,459</u>

/* --- including others such as white cabbage, green cabbage, Chinese cabbage, Chinese kale, stringbean, cucumber, long eggplant, and so on, for which tomato and chili have been selected as representatives for the Project evaluation.

の便益は、第7年度に発生し全体の目標値が達成されるのは第16年度で事業の第一、第二段階を合わせた総事業便益発生の経年変化は次のようになる。

表9-4 事業便益発生の経年変化

年度	農業便益 (%)	漁業便益 (%)	年度	農業便益 (%)	漁業便益 (%)
1-4	0	0	12	94	100
5	4	50	13	97	100
6	14	80	14	99	100
7	27	90	15	99	100
8	39	95	16	100	100
9	53	100	.	.	.
10	71	100	.	.	.
11	85	100	50	100	100

9.3.5. 経済的内部収益率

前記のように算定した事業便益と費用の流れに基づき計算した経済的内部収益率は、全体でEIRR = 10.3 %、第一段階分 EIRR = 8.4 % である。 タイ国政府の南部国境地域開発に対する多大な関心や、事業の社会的あるいは治安上に対するインパクトを考慮すれば、国家的見地からして事業の妥当性はあると思われる。

9.3.6. 感度分析

感度分析は以下のケースを想定し、その結果は以下の通りである。

	EIRR (%)
ケース1：建設資材価格の上昇や物理的予備費増加による事業費の10%増加	9.5
ケース2：農産物価格の低下や目標単収達成不可による事業便益の10%低下	9.0
ケース3：生産増加に対する不十分な誘因並びにかんがい用水の供給や普及活動における技術的・制度的問題に起因する目標値達成の2年遅れ	9.4
ケース4：財政事情による第二段階建設の2年遅れ	10.0
ケース5：ケース1とケース2との組合せ	8.2

	BIRR (%)
ケース 6: ケース 1、ケース 2、ケース 3 の組合せ	7.6
ケース 7: ケース 1 から ケース 4 すべての組合せ	7.4
ケース 8: 米の国際価格の 36 % 減	7.5
ケース 9: 懐任期間 5 年を第一段階 10 年、第二段階 8 年に延長したケース	9.5

本事業は事業費の増加や建設期間の遅延に対するよりは、便益の減少に対してよりその妥当性が低下する傾向があることが検証されたが、こうした要因に相当な変化のない限り、本事業の経済的妥当性は大巾に損なわれることはない。

9.4. 財務分析

9.4.1. 農家経営分析

農家経営の分析は二つの代表的農家経営類型、水稻単作経営及び水稻・ゴムの複合経営で、大、中、小規模の三つの経営類型について実施した。経営の規模は農家経済調査の結果に基づき推定した。事業実施により一人当たり年間所得は1985年価格で4,000～5,000バーツから7,000～9,000バーツに向上し、同年の貧困ラインの3,870バーツ、全国平均農民所得の5,580バーツに比較して相当の生活水準向上が予想される。更にこの事業は、水稻・ゴム複合経営農家よりは水稻単作農家に、小規模経営農家よりは大規模農家により多くの便益をもたらすことが予想される。農外雇用は、本事業実施下における農業労働の必要量が農外雇用を大巾に吸収することはないと思われるから、事業実施にもかかわらず同水準を維持するとした。

9.4.2. 費用回収率

本事業の一部は受益者に対する一時あるいは定期的な土地税や、定期的な水利費の徴収により回収が可能であるが、こうした課税は事業実施下における受益者の支払意志額、あるいは支払能力に応じて考慮されなければならない。現在、タイ国ではNEAの小規模かんがい事業を除き水利費は課せられていないが、将来本事業の受益農民に何らかの水利費を課すことを想定し、維持管理費及び末端施設整備費のすべてを回収可能とする水利費を1985年価格で推定した。5年の猶予期間、20年の償還期間、14%の割引率

で 9,980 ha のかんがい面積に対する ha 当りの水利費は年間約 2,300バーツでこれは表9-5 の様に事業実施下の農家の純生産額の 6～ 10 %に相当する。

表9-5 経営類型別農家経営分析

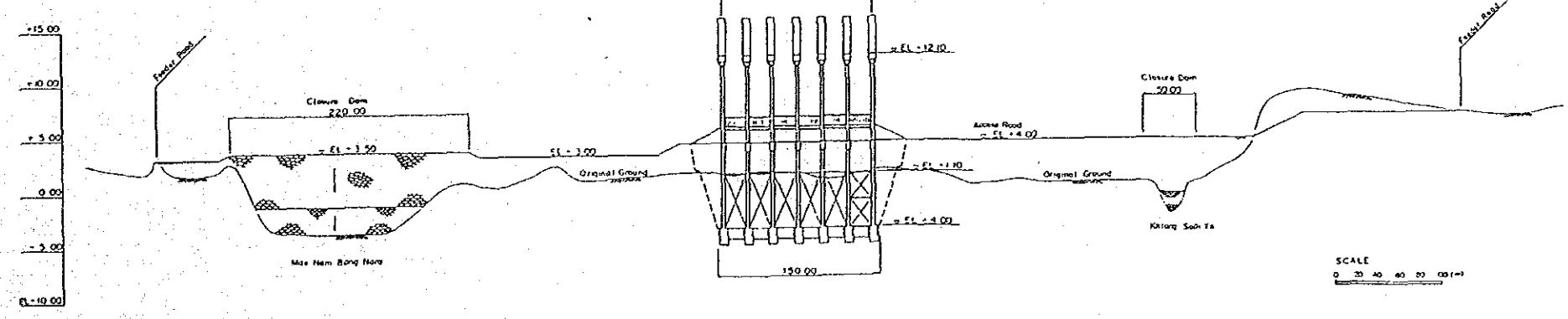
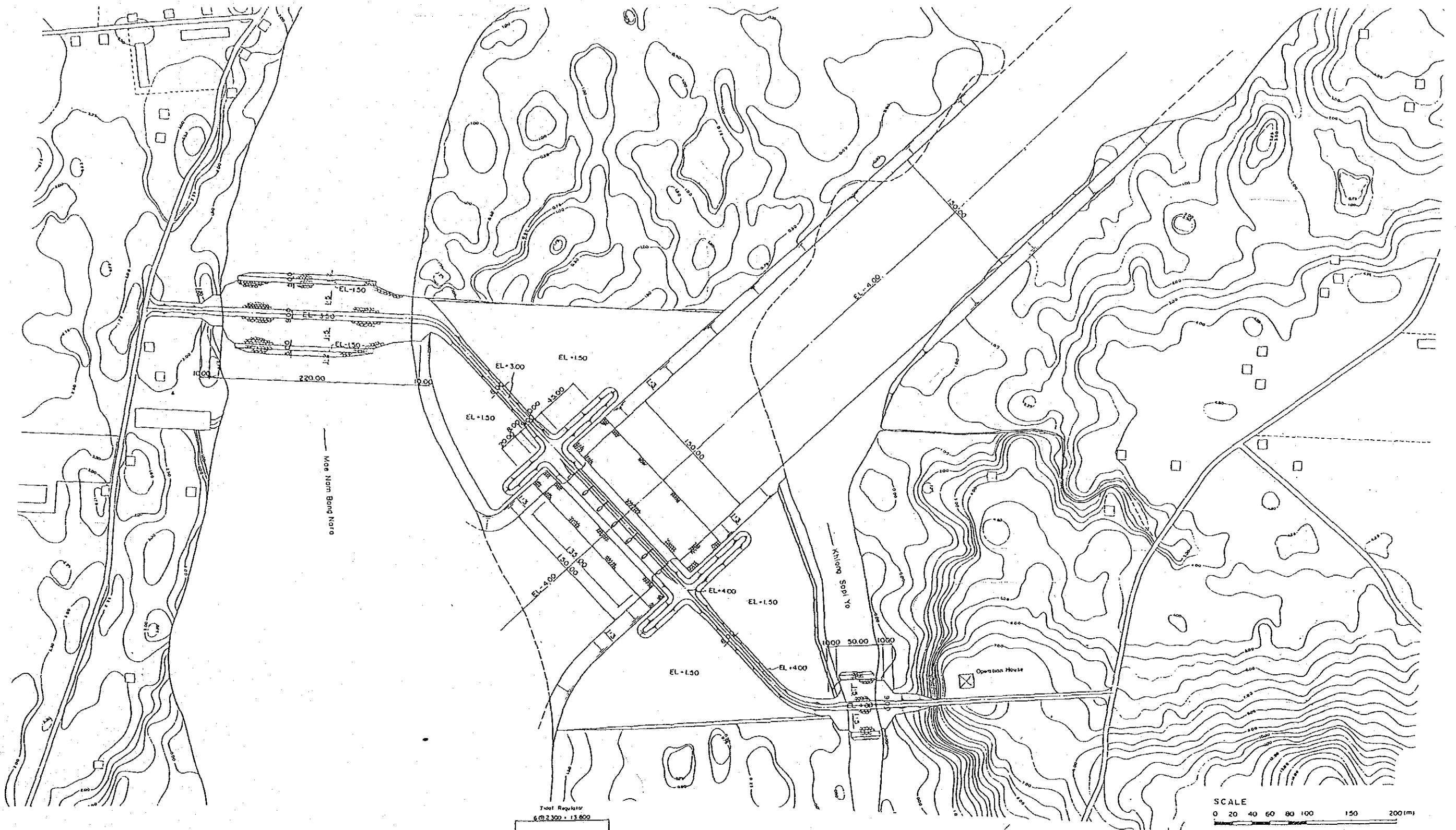
経営類型と規模		(A) 水田作付 面積 (ha)	(B) 水利費 (฿/ha/年)	純生産額 (฿/年)	(A) / (B) (%)
水稲単作	小	1.2	2,750	24,450	12
	中	1.8	4,150	32,800	13
	大	2.8	6,450	52,700	12
水稲・ ゴム複合	小	0.8	1,850	20,750	9
	中	1.2	2,750	28,600	10
	大	1.3	3,000	39,350	8

9.5. 社会経済的影響

事業の直接的経済効果の他に、多くの計量できない間接効果が発生する事が予想される。

- a) 農業生産の増加によって収穫後の農産物処理、加工、流通等の農業関連産業の振興と、それによる雇用機会の創設が期待できる。
- b) 政府関係機関の支援サービスによって水利用グループの活動が活発化し、また部落単位の乾期畑作の集団栽培が促進されていく。このことから受益農民間の連帯間が一層強化され、関係農村の振興・発展につながっていく。
- c) 農家収入の増加により、子女子により多くの教育機会を与えることができる。また生活水準の向上により隣接マレーシアとの社会・経済的格差が是正される。このことは、マレーシア国境付近に顕著な社会・心理的な民生の不安定問題を大きく緩和していく。

添 付 図 面



FEASIBILITY STUDY
ON BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

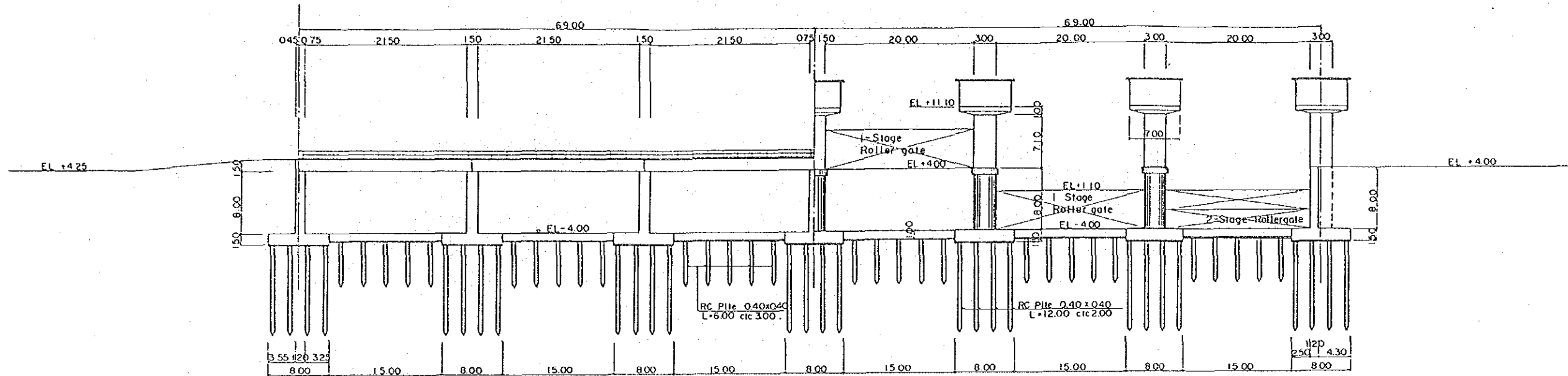
UPPER TIDAL REGULATOR
GENERAL PLAN

DRAWING NO. R 1 DATE

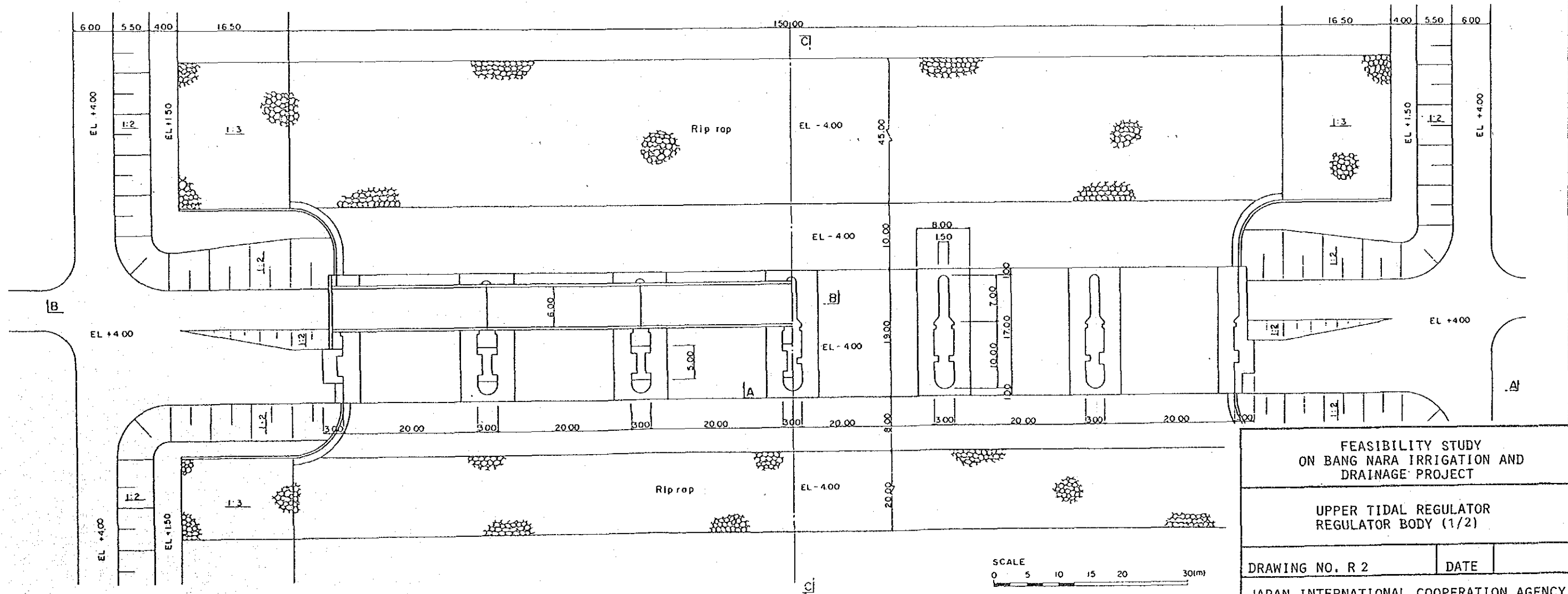
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

SECTION B-B

SECTION A-A



GENERAL PLAN



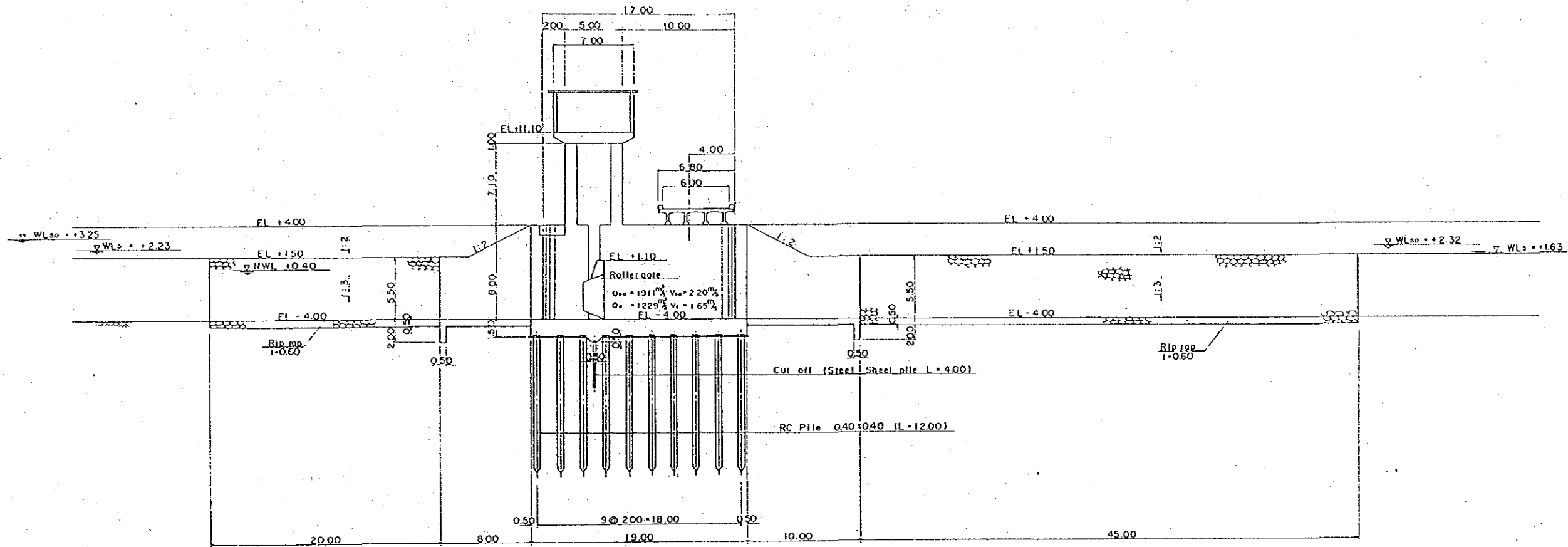
FEASIBILITY STUDY
ON BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

UPPER TIDAL REGULATOR
REGULATOR BODY (1/2)

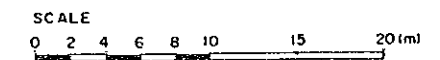
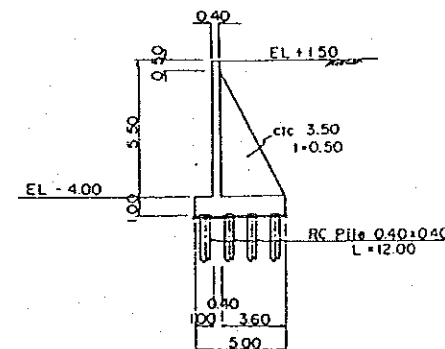
DRAWING NO. R 2 DATE

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

SECTION C-C

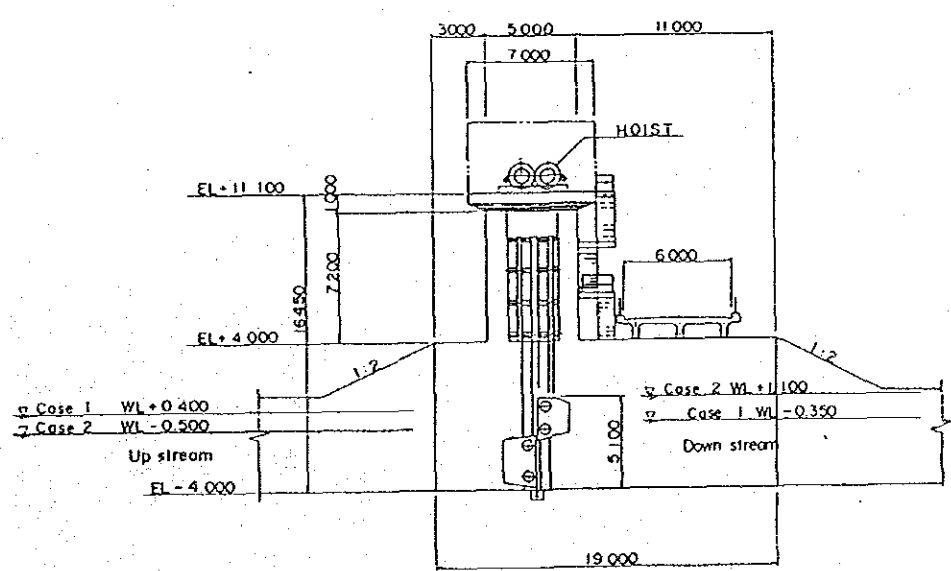
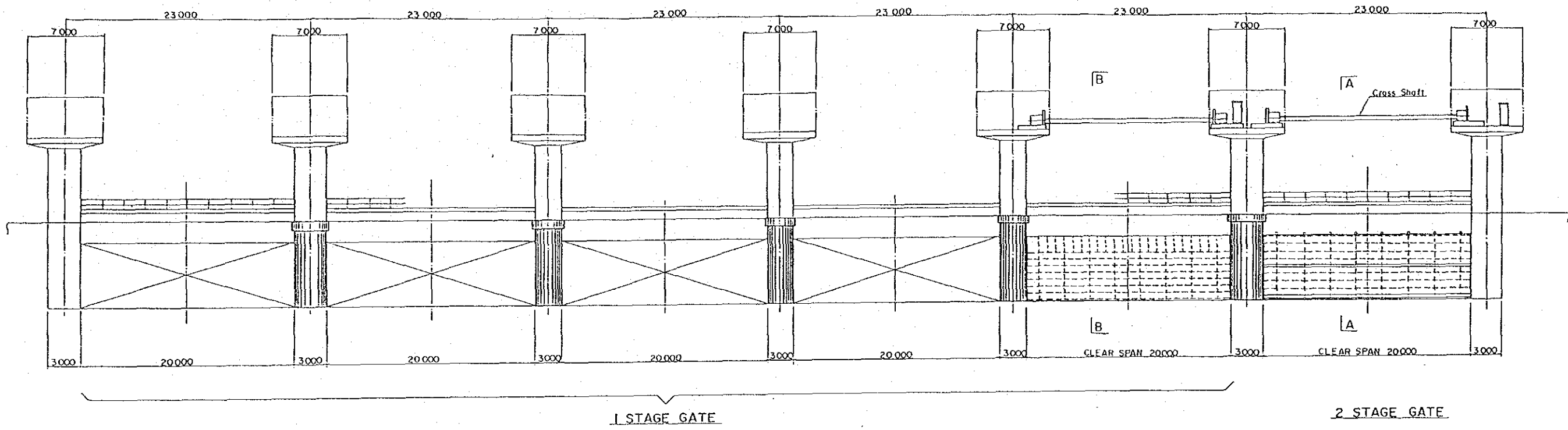


WING WALL

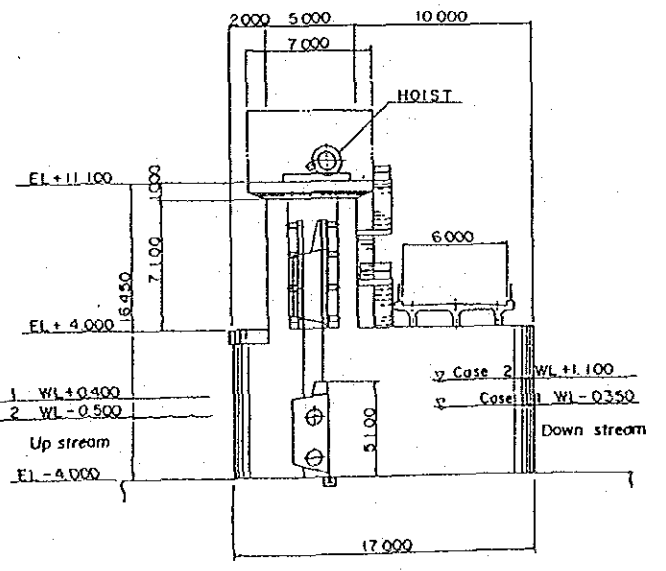


FEASIBILITY STUDY ON BANG NARA IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT	
UPPER TIDAL REGULATOR REGULATOR BODY (2/2)	
DRAWING NO. R 3	DATE
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

ELEVATION (UPSTREAM VIEW)



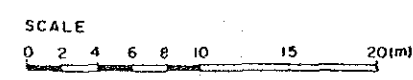
SECTION A - A
2-STAGE GATE



SECTION B - B
1-STAGE GATE

UPPER TIDAL REGULATOR
GATE DESIGN CONDITION

	1 - STAGE GATE	2 - STAGE GATE
TYPE	Shell Type Roller Gate	Shell Type Roller Gate
QUANTITY	5	1
CLEAR SPAN	20,000	20,000
GATE HEIGHT	5,100	5,100
DESIGN WATER LEVEL	Up stream	Down stream
Case - 1	WL + 0.400	WL - 0.350
Case - 2	WL - 0.500	WL + 1.100
ELEVATION	EL + 11,100	EL - 4,000
HOIST	Wire Rope Winch	
Operating Speed	0.3 m/min	

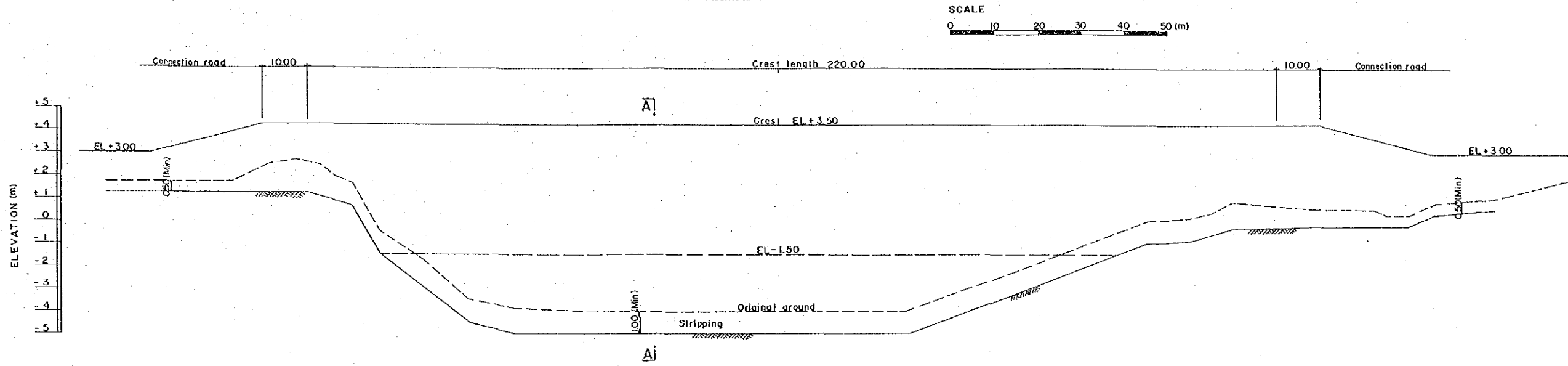


FEASIBILITY STUDY
ON BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

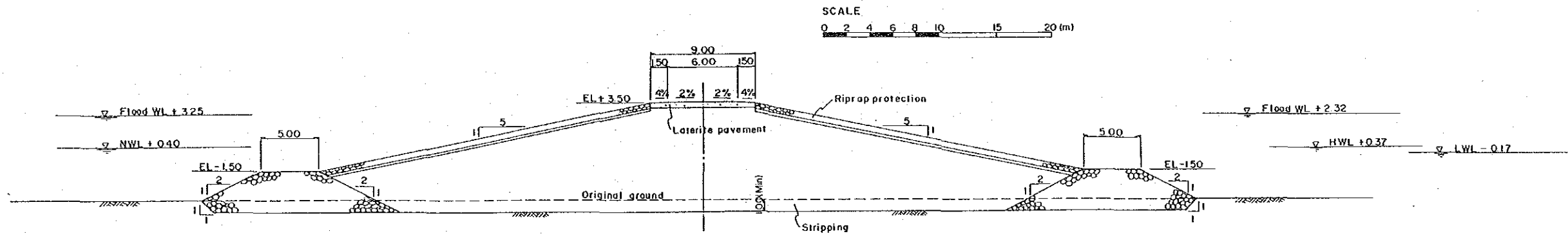
UPPER TIDAL REGULATOR
GATE ARRANGEMENT

DRAWING NO. R 4 DATE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

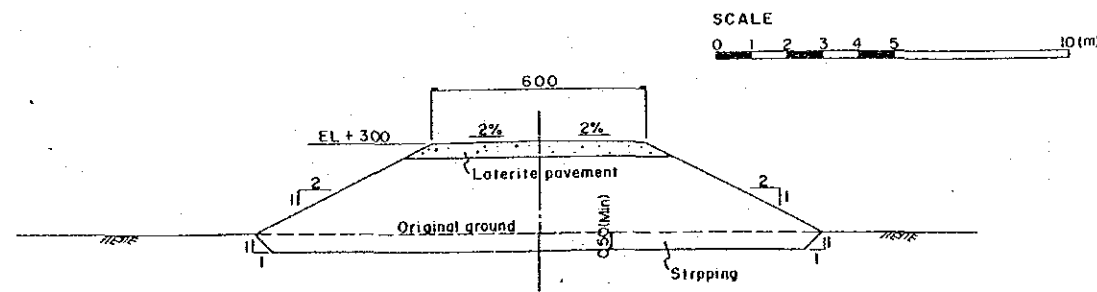
LONGITUDINAL SECTION



SECTION A - A



CONNECTION ROAD



FEASIBILITY STUDY
ON BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

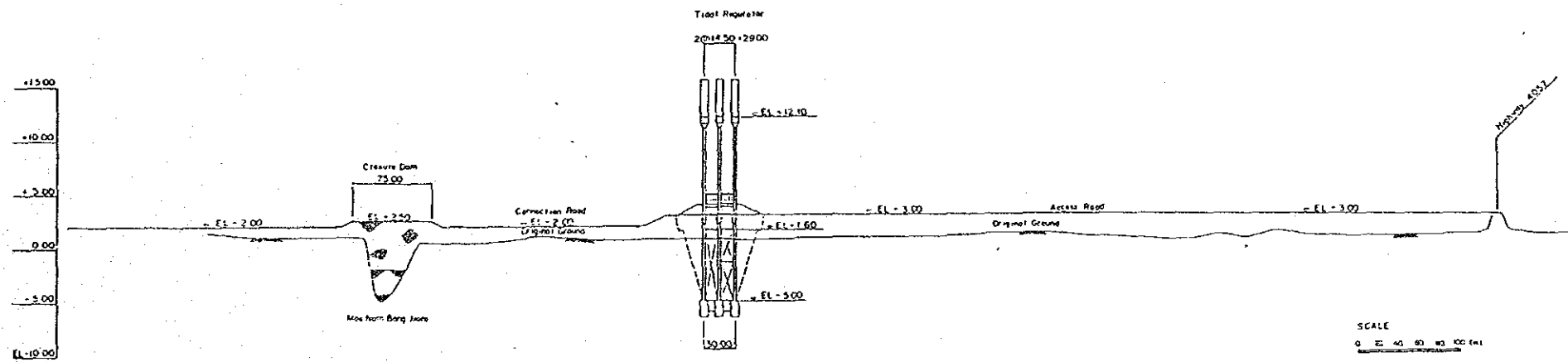
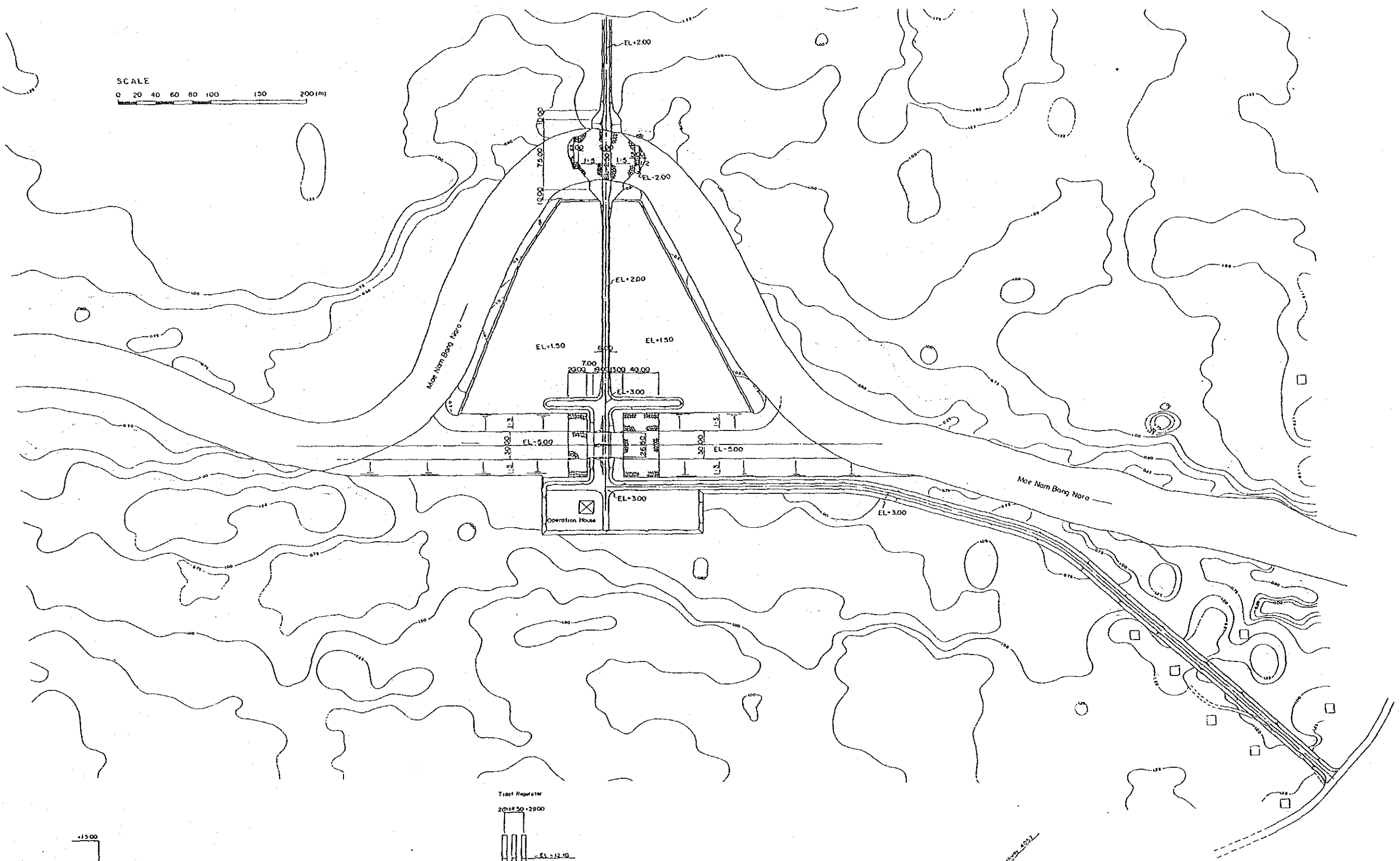
UPPER TIDAL REGULATOR
CLOSURE DAM

DRAWING NO. R 5

DATE

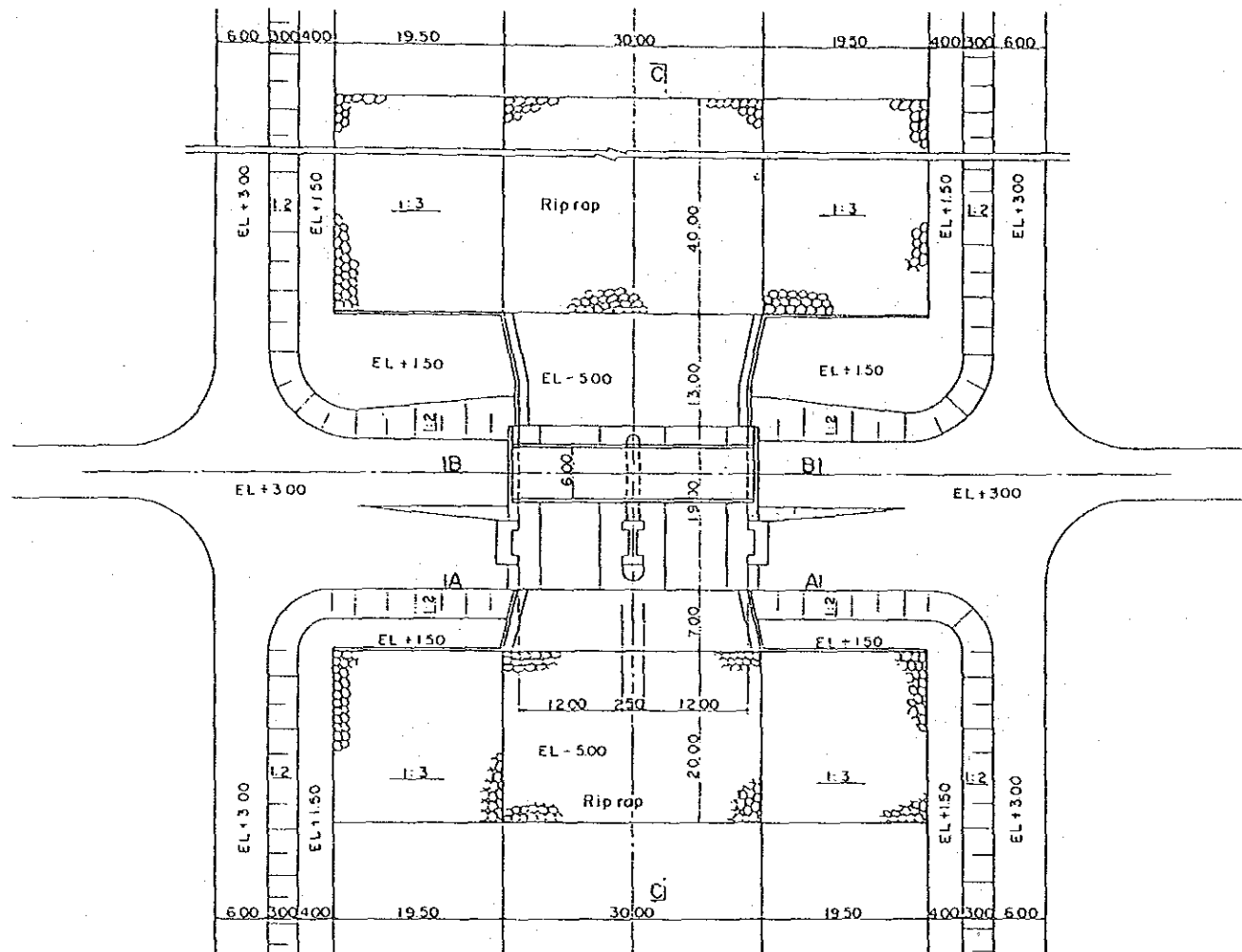
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

SCALE
0 20 40 60 80 100 150 200(m)



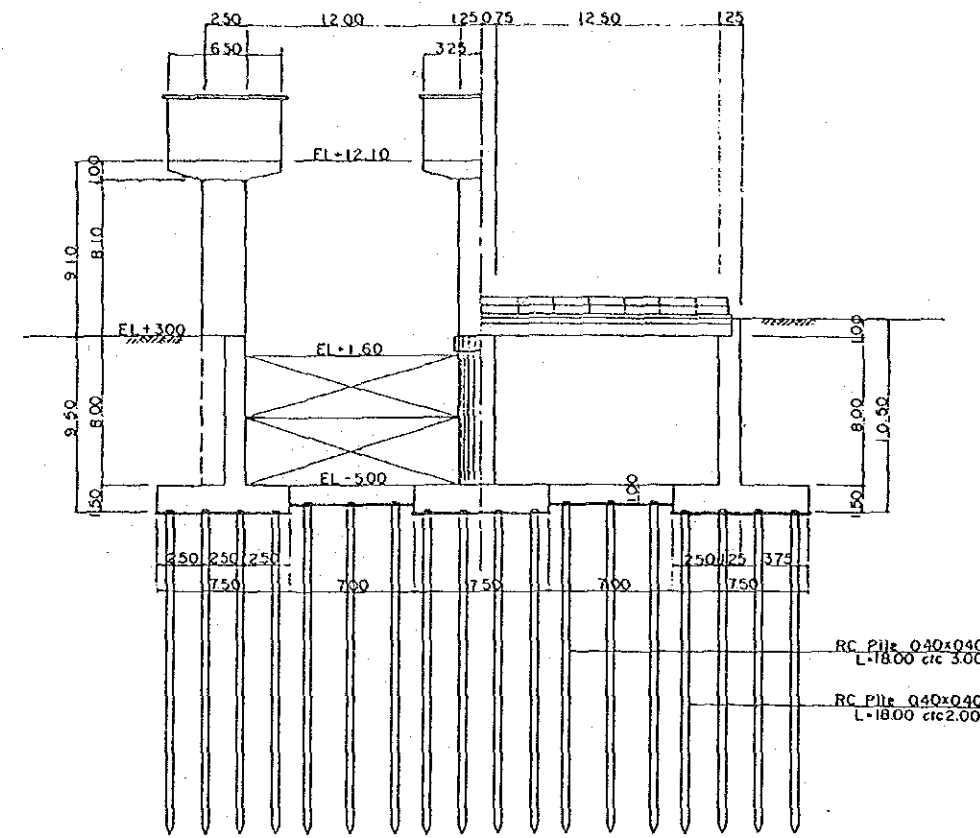
FEASIBILITY STUDY ON BANG NARA IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT		
LOWER TIDAL REGULATOR GENERAL PLAN		
DRAWING NO. R 6	DATE	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		

GENERAL PLAN

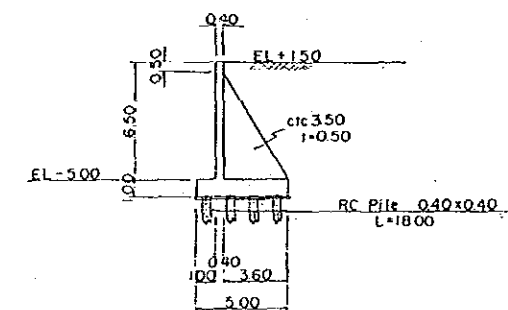


SECTION A-A

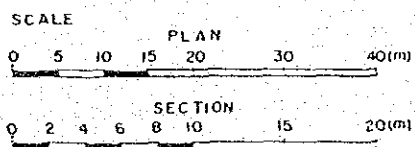
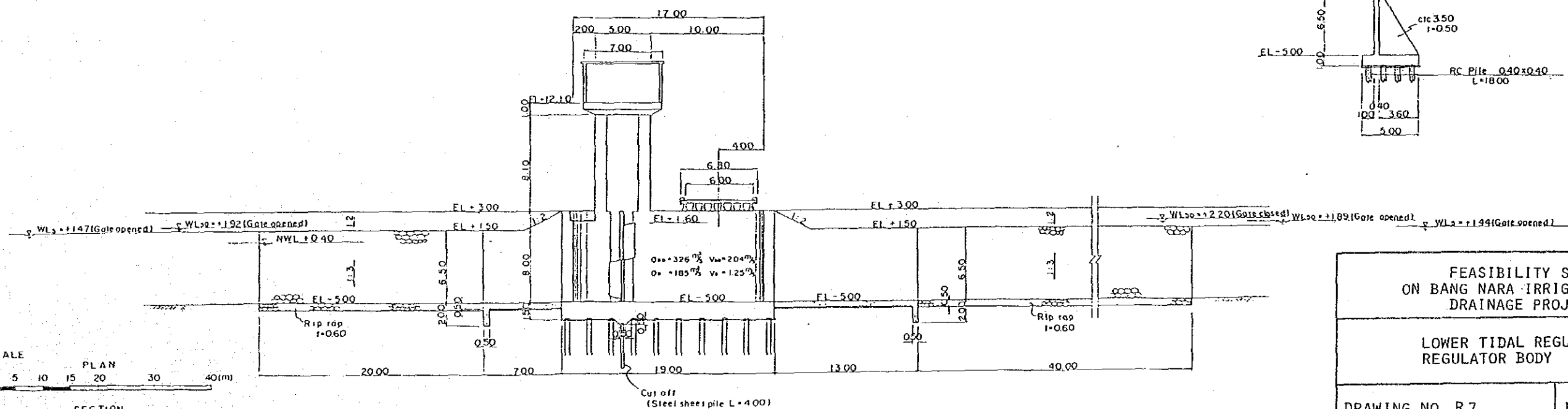
SECTION B-B



WING WALL

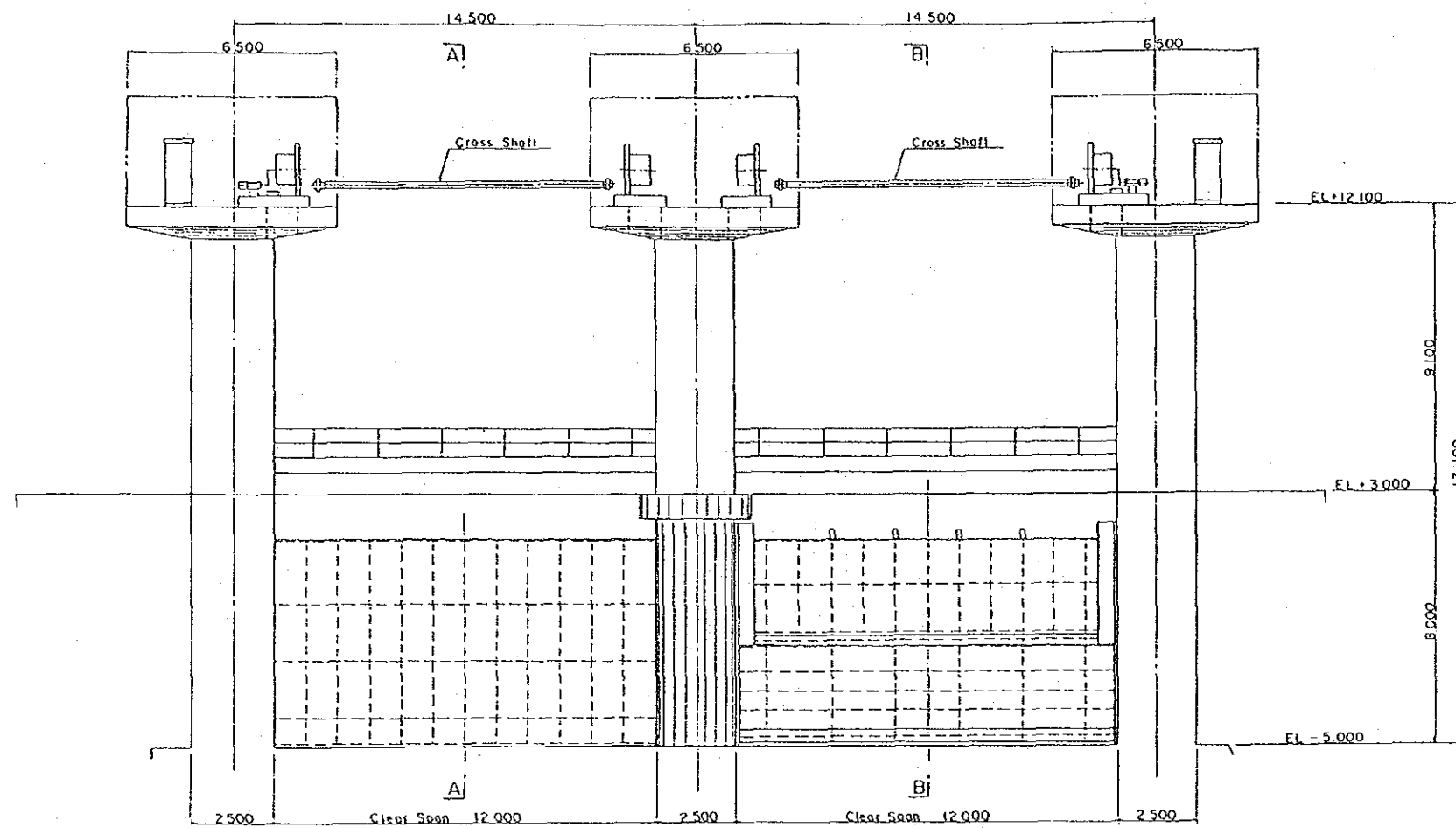


SECTION C-C



FEASIBILITY STUDY ON BANG NARA IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT		
LOWER TIDAL REGULATOR REGULATOR BODY		
DRAWING NO. R7	DATE	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		

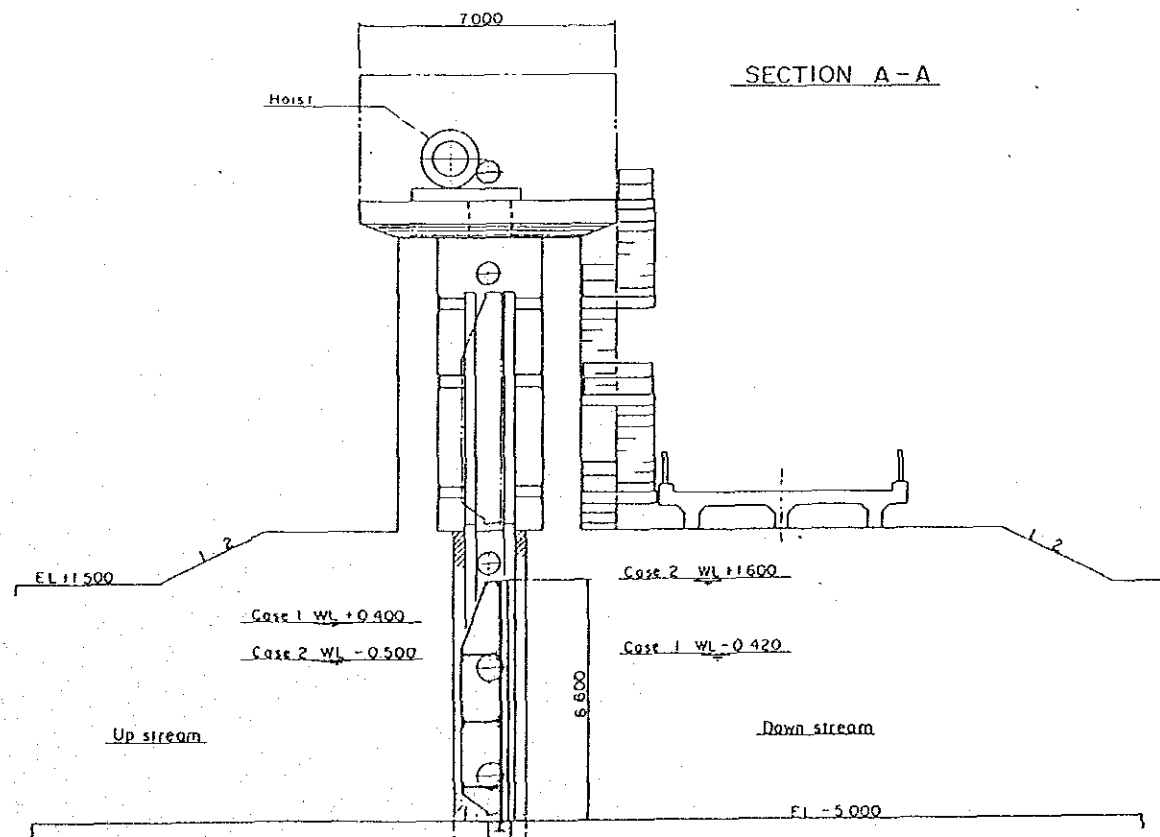
ELEVATION (UPSTREAM VIEW)



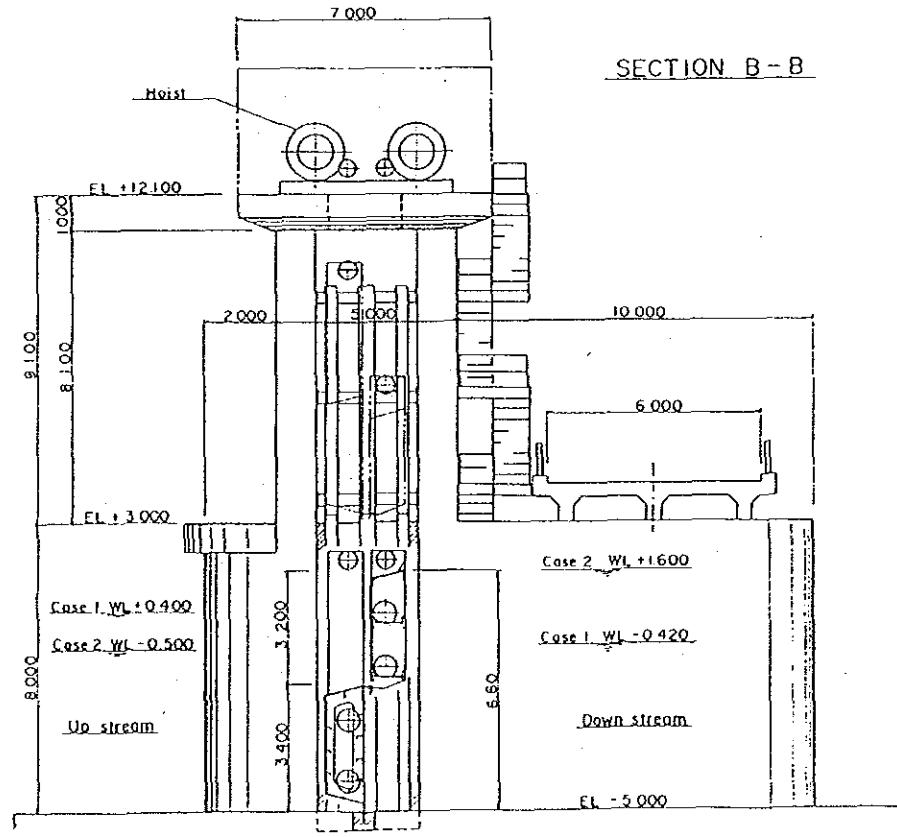
LOWER TIDAL REGULATOR GATE DESIGN CONDITION

	1-STAGE GATE	2 STAGE GATE
TYPE	Girder Type, Roller Gate	Shell and Girder, Type Roller Gate
QUANTITY	1	1
CLEAR SPAN	12 000	12 000
GATE HEIGHT	7 200	7 200
DESIGN WATER LEVEL	Up stream	Down stream
Case 1	WL + 0.500	WL - 0.420
Case 2	WL - 0.500	WL + 1.600
ELEVATION		
Operating Floor	EL + 12.700	
Sill	EL - 5.000	
HOIST	Wire Rope Winch	
OPERATING SPEED	0.3 m _{min}	

SECTION A-A



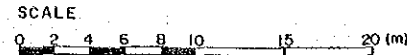
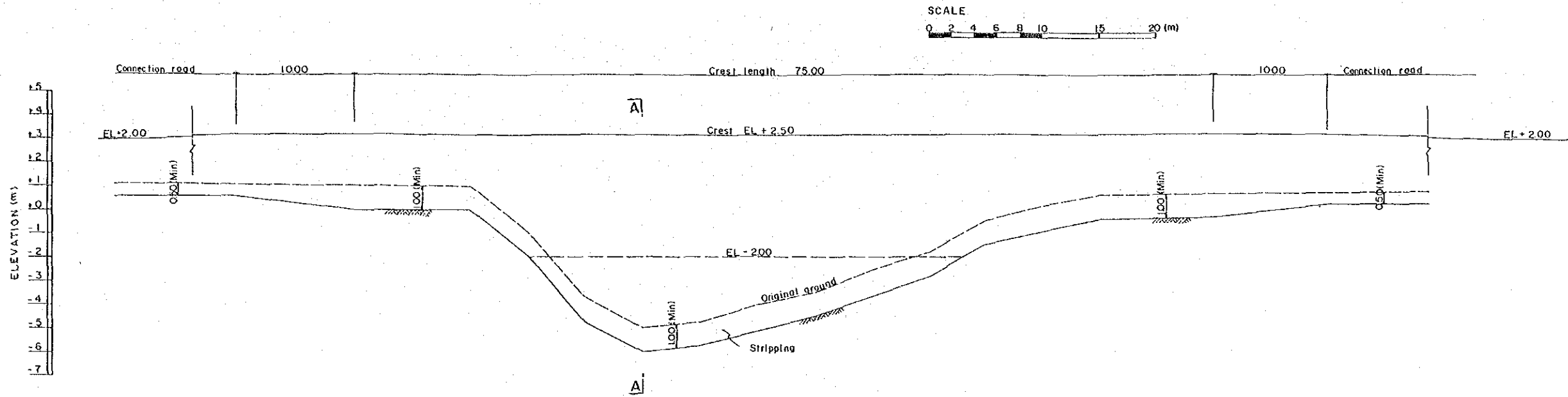
SECTION B-B



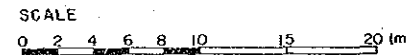
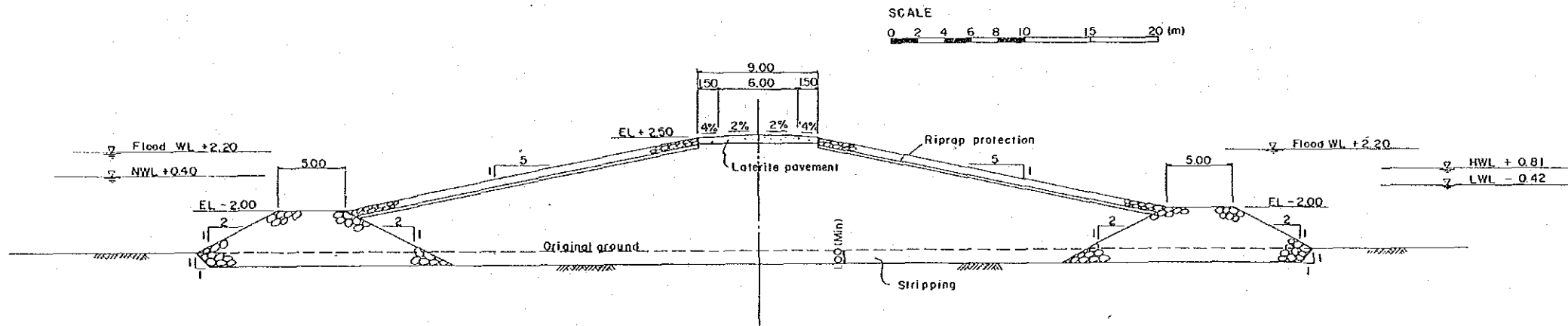
SCALE
0 1 2 3 4 5 10 (m)

FEASIBILITY STUDY ON BANG NARA IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT	
LOWER TIDAL REGULATOR GATE ARRANGEMENT	
DRAWING NO, R 8	DATE
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

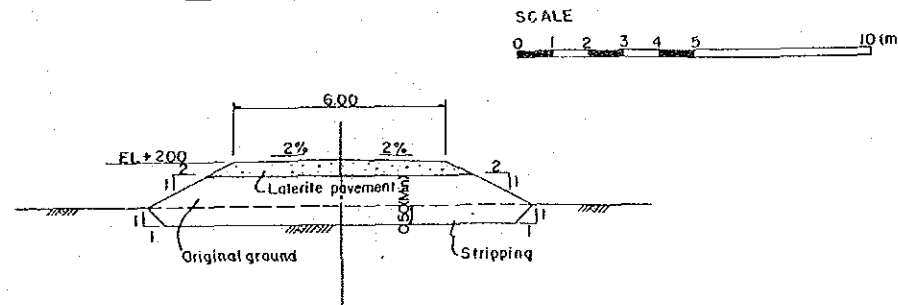
LONGITUDINAL SECTION



SECTION A - A



CONNECTION ROAD



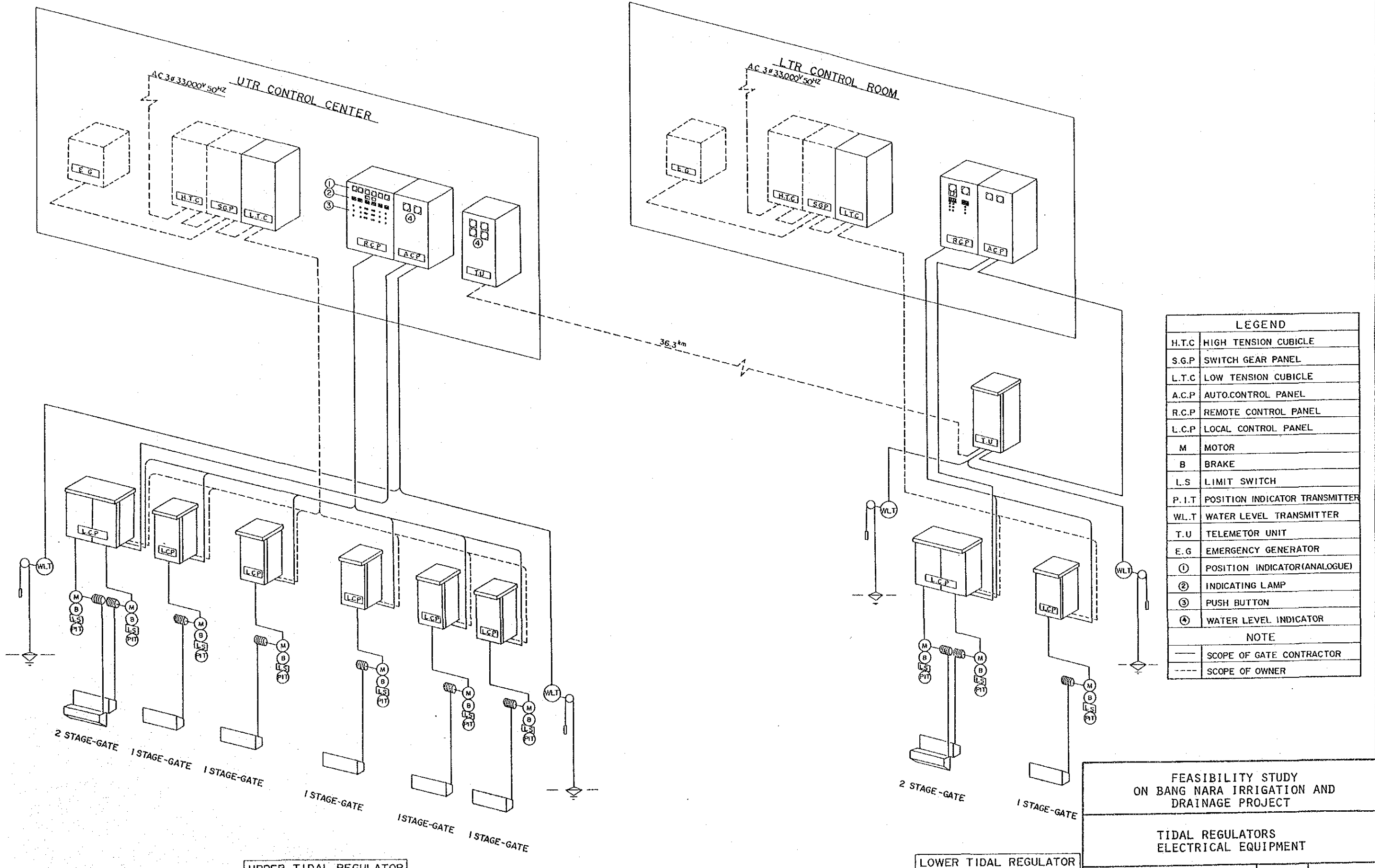
FEASIBILITY STUDY
ON BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

LOWER TIDAL REGULATOR
CLOSURE DAM

DRAWING NO. R 9

DATE

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



LEGEND	
H.T.C	HIGH TENSION CUBICLE
S.G.P	SWITCH GEAR PANEL
L.T.C	LOW TENSION CUBICLE
A.C.P	AUTO CONTROL PANEL
R.C.P	REMOTE CONTROL PANEL
L.C.P	LOCAL CONTROL PANEL
M	MOTOR
B	BRAKE
L.S	LIMIT SWITCH
P. I. T	POSITION INDICATOR TRANSMITTER
W.L.T	WATER LEVEL TRANSMITTER
T. U	TELEMETOR UNIT
E. G	EMERGENCY GENERATOR
①	POSITION INDICATOR (ANALOGUE)
②	INDICATING LAMP
③	PUSH BUTTON
④	WATER LEVEL INDICATOR
NOTE	
—	SCOPE OF GATE CONTRACTOR
- - -	SCOPE OF OWNER

FEASIBILITY STUDY
ON BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

TIDAL REGULATORS
ELECTRICAL EQUIPMENT

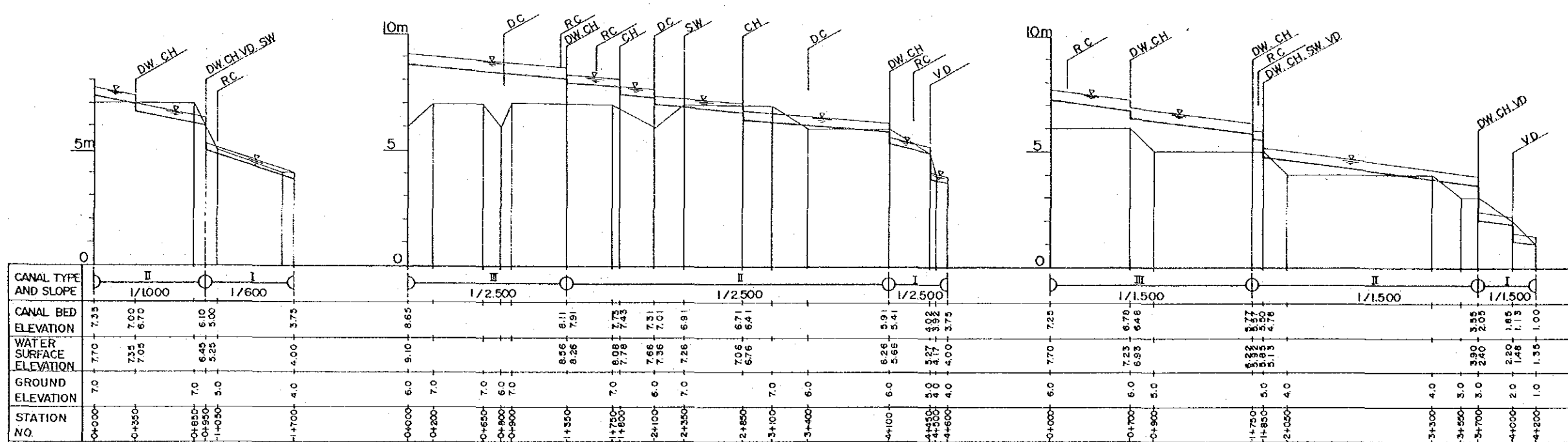
DRAWING NO. R 10	DATE
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

NO.1 PU TA

NO.2 KHAO KONG

Right Main

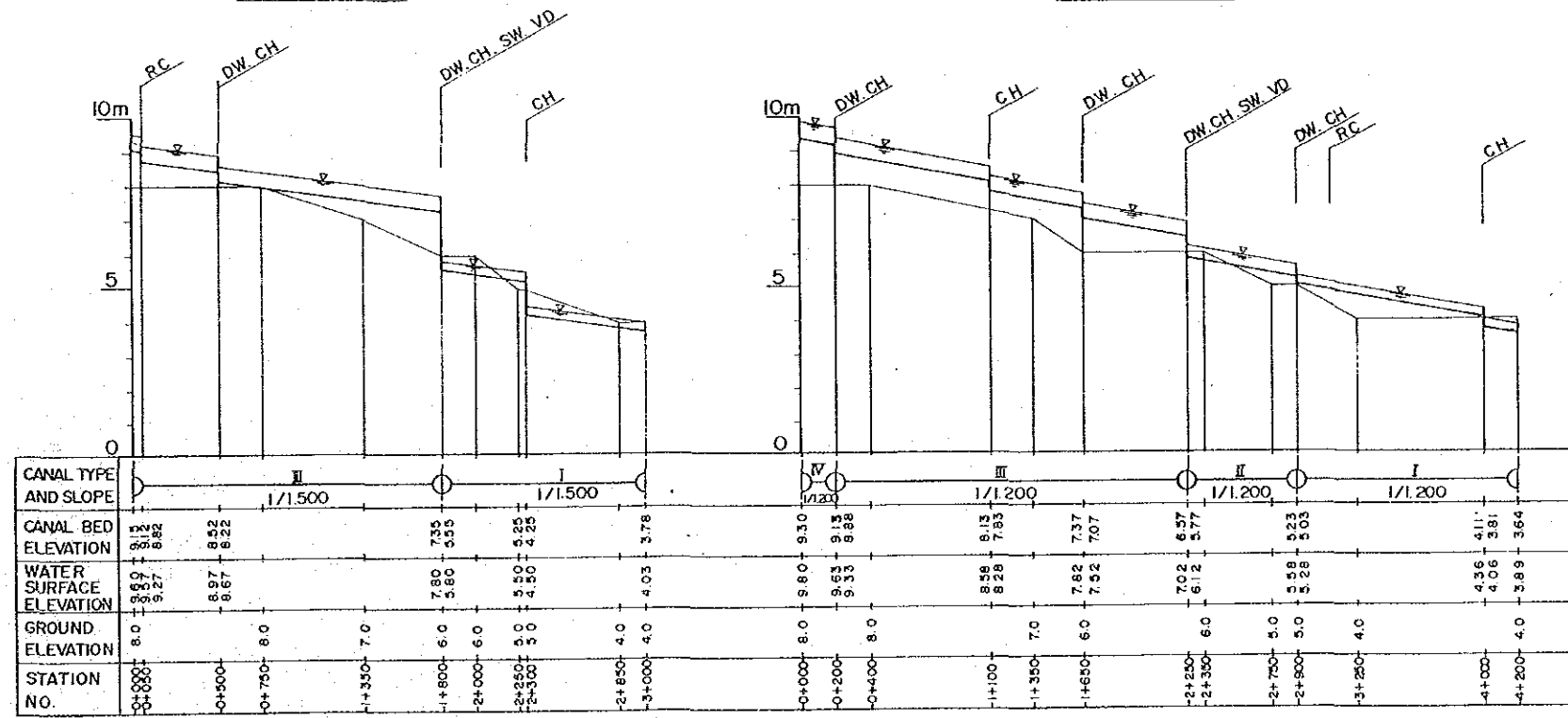
Left Main



NO.3 DU SONG

Right Main

Left Main



LEGEND

- DW : Division Work
- CH : Check Structure
- SP : Syphon
- AQ : Aqueduct
- SW : Spillway
- VD : Vertical Drop
- RC : Road Crossing
- DC : Drain Culvert

FEASIBILITY STUDY
ON BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

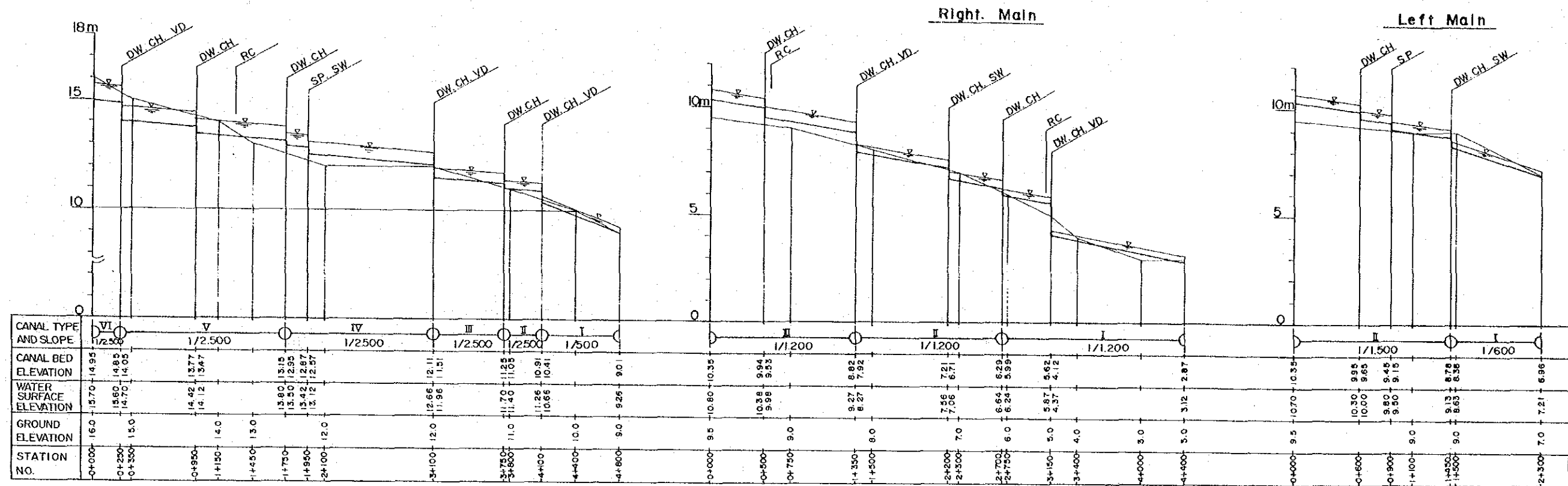
IRRIGATION FACILITIES
CANAL PROFILE (1/3)

DRAWING NO. 1D 1	DATE
------------------	------

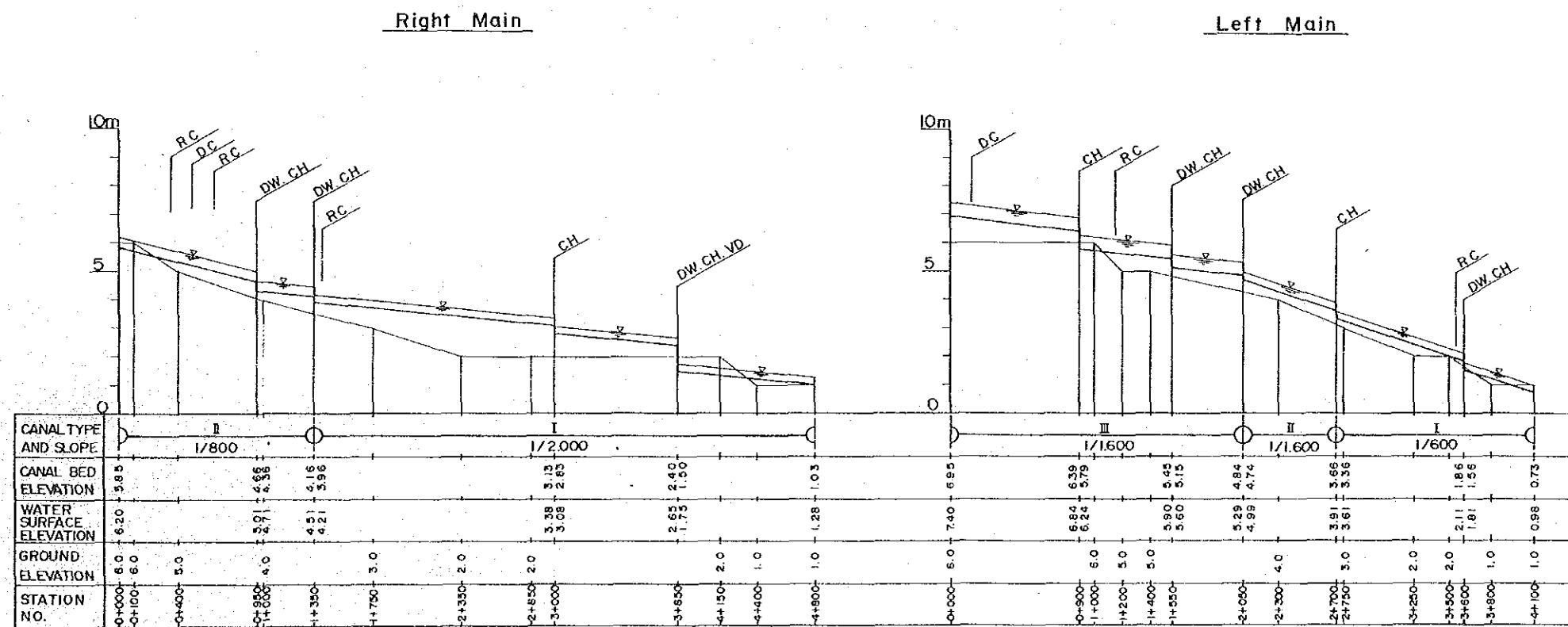
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

NO.4 TAN YONG MAT

NO.5 KHOK TITE (UPPER ZONE)



NO.5 KHOK TITE (LOWER ZONE)



LEGEND

- DW : Division Work
- CH : Check Structure
- SP : Syphon
- AQ : Aqueduct
- SW : Spillway
- VD : Vertical Drop
- RC : Road Crossing
- DC : Drain Culvert

FEASIBILITY STUDY
ON BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

IRRIGATION FACILITIES
CANAL PROFILE (2/3)

DRAWING NO. ID 2

DATE

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

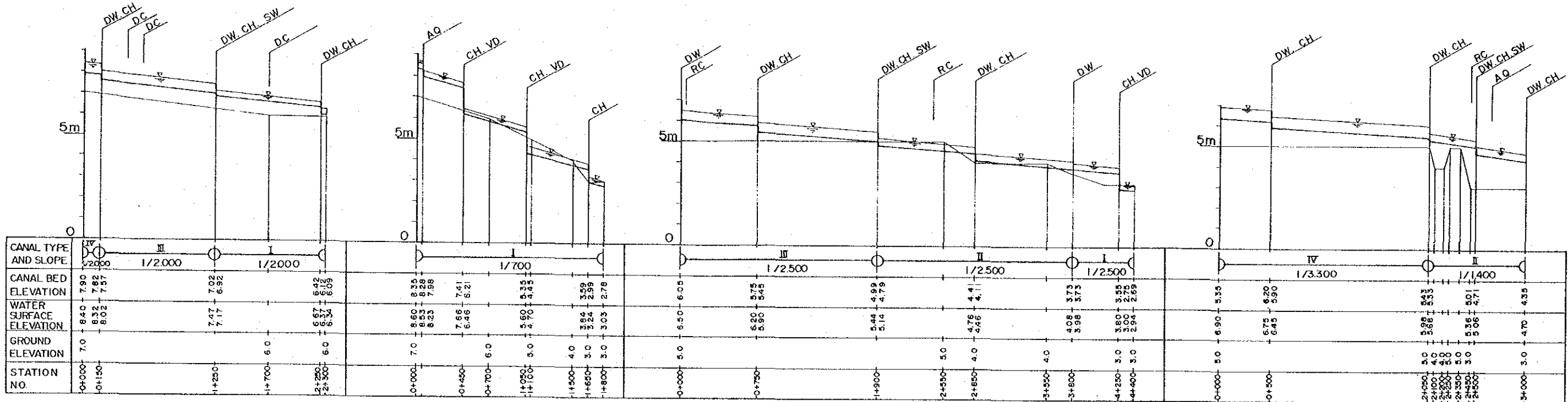
NO. 6 MARU BO

NO. 7 SALA MAI

NO. 9 PHRU KAP DAENG

Right Main

Left Main

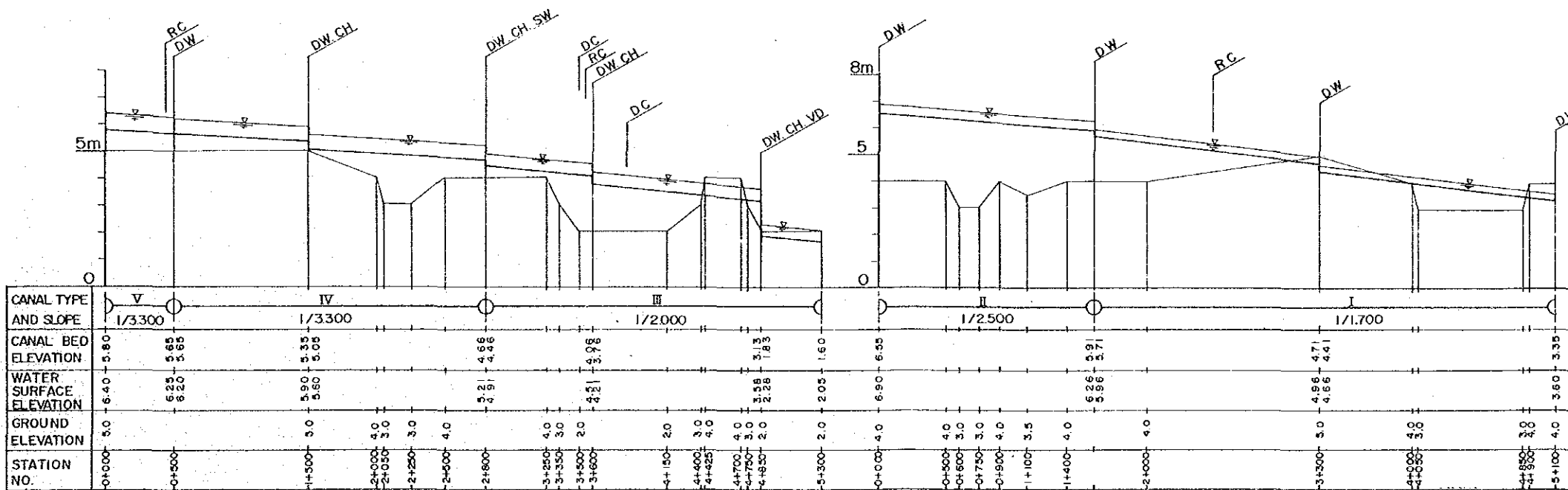


NO. 8 KO SAWAT

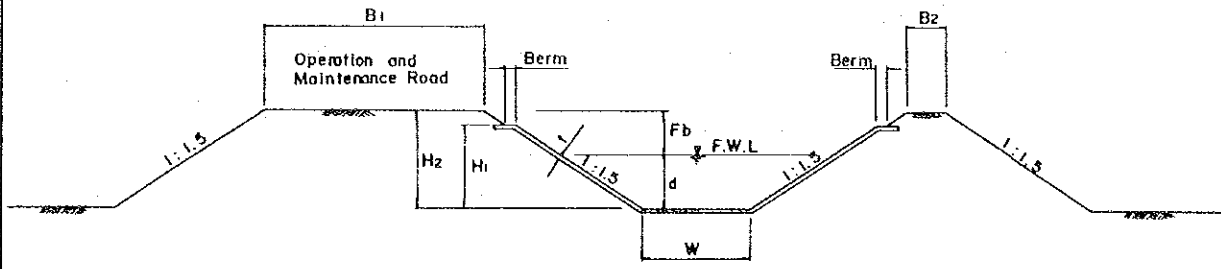
NO. 10 KU CHAM

LEGEND

- DW : Division Work
- CH : Check Structure
- SP : Syphon
- AQ : Aqueduct
- SW : Spillway
- VD : Vertical Drop
- RC : Road Crossing
- DC : Drain Culvert



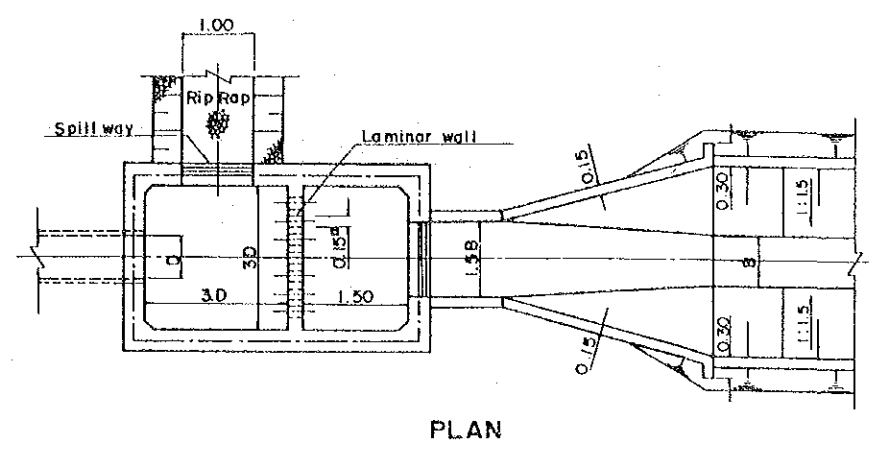
FEASIBILITY STUDY ON BANG NARA IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT		
IRRIGATION FACILITIES CANAL PROFILE (3/3)		
DRAWING NO. ID 3	DATE	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		



TYPICAL CANAL SECTION

TABLE OF DIMENSIONS FOR IRRIGATION CANAL

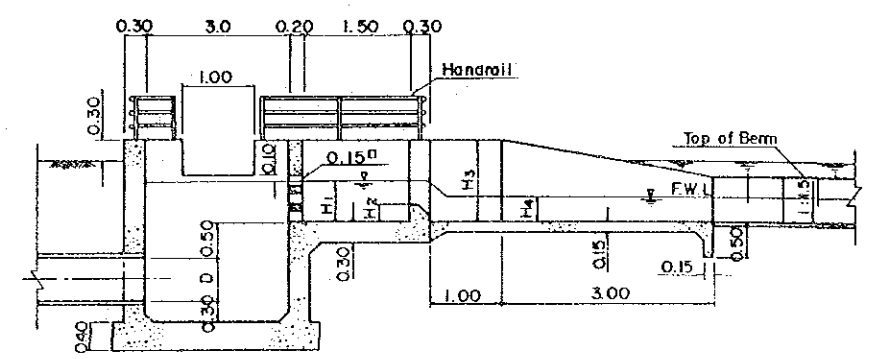
TYPE	Q m ³ /sec	W m	d m	Fb m	H ₁ m	H ₂ m	B ₁ m	B ₂ m	Berm m	t cm
I	0.01 ~ 0.20	0.50	0.25	0.45	0.50	0.70	3.00	0.50	Min 0.15	5
II	0.20 ~ 0.30	0.70	0.35	0.50	0.65	0.85	3.00	0.50	- do -	5
III	0.30 ~ 0.60	0.90	0.45	0.50	0.75	0.95	3.00	0.50	- do -	5
IV	0.60 ~ 0.80	1.10	0.55	0.55	0.90	1.10	3.00	0.50	- do -	5
V	0.80 ~ 1.10	1.30	0.65	0.60	1.05	1.25	3.00	0.50	- do -	5
VI	1.10 ~ 1.50	1.50	0.75	0.60	1.15	1.35	3.00	0.50	- do -	5



PLAN

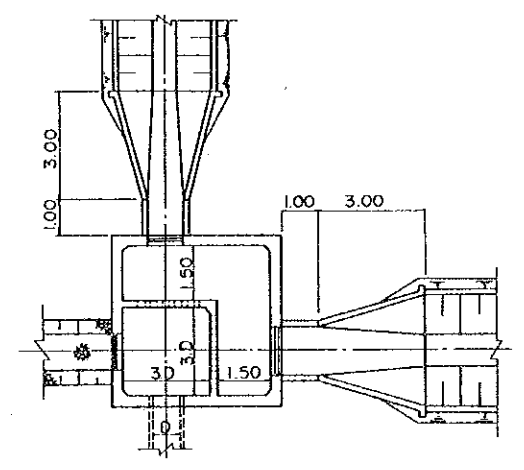
TABLE OF DIMENSIONS FOR DISCHARGE TANK

Q m ³ /sec	B m	H ₁ m	H ₂ m	H ₃ m	H ₄ m
1.50 ~ 1.10	1.50	1.15	0.60	1.65	0.75
1.10 ~ 0.80	1.30	1.00	0.50	1.55	0.65
0.80 ~ 0.60	1.10	0.85	0.40	1.40	0.55
0.60 ~ 0.30	0.90	0.70	0.30	1.25	0.45
0.30 ~ 0.20	0.70	0.55	0.25	1.15	0.35
0.20 ~ 0.01	0.50	0.40	0.10	1.00	0.25

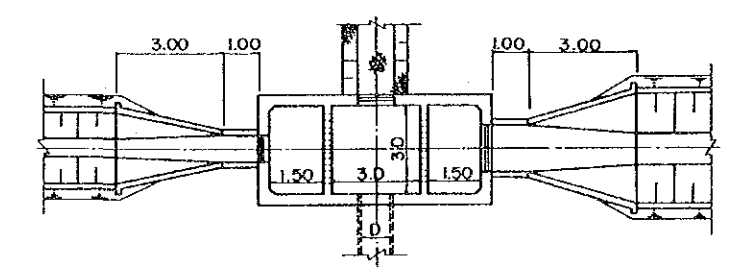


PROFILE

DISCHARGE TANK (TYPE 1)
Not to scale

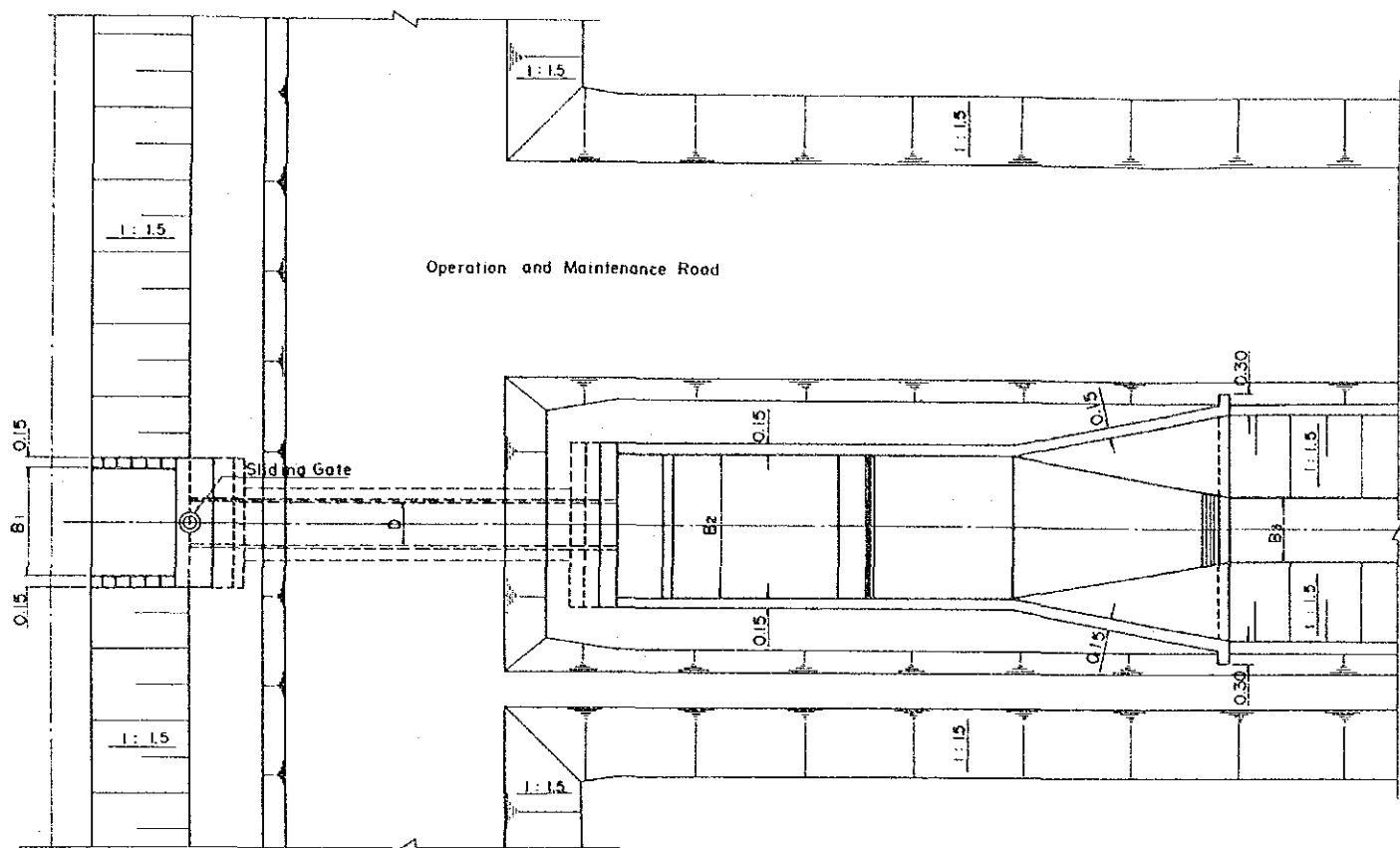


PLAN OF DISCHARGE TANK (TYPE 3)

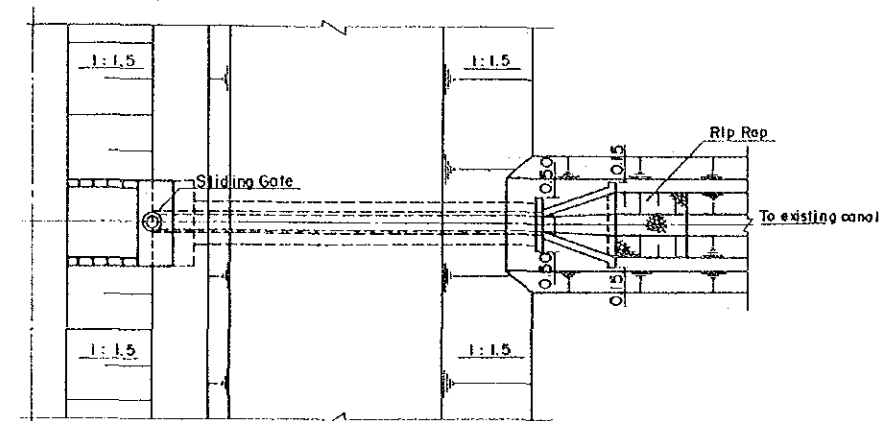


PLAN OF DISCHARGE TANK (TYPE 2)

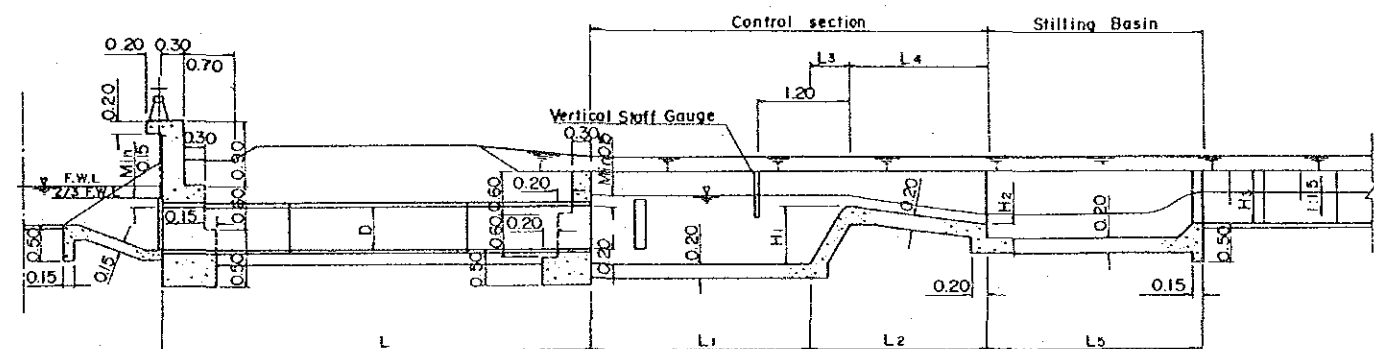
FEASIBILITY STUDY ON BANG NARA IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT		
IRRIGATION FACILITIES RELATED STRUCTURES (1/5)		
DRAWING NO. ID 4	DATE	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		



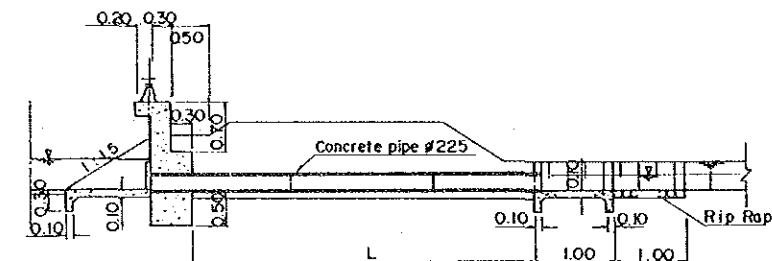
PLAN



PLAN



PROFILE



PROFILE

FARM TURNOUT (FTO)

Not to scale

DIVISION WORK (TURNOUT)
Not to scale

TABLE OF DIMENSIONS FOR DIVISION WORK

Q m ³ /sec	B ₁ m	B ₂ m	B ₃ m	L ₁ m	L ₂ m	L ₃ m	L ₄ m	L ₅ m	H ₁ m	H ₂ m	H ₃ m	Nos./D
0.50	2.30	2.80	0.90	3.20	2.60	0.40	2.20	4.00	0.80	0.20	0.75	2 / 600
0.30	1.50	2.20	0.70	3.20	2.60	0.40	2.20	4.00	0.80	0.20	0.65	1 / 600
0.15	1.00	1.10	0.50	2.60	2.00	0.30	1.70	2.00	0.65	0.15	0.50	1 / 450
0.10	1.00	0.60	0.50	2.00	1.20	0.20	1.00	1.00	0.50	0.15	0.50	1 / 300
0.05	1.00	0.50	0.50	2.00	1.15	0.15	1.00	1.00	0.45	0.15	0.50	1 / 250

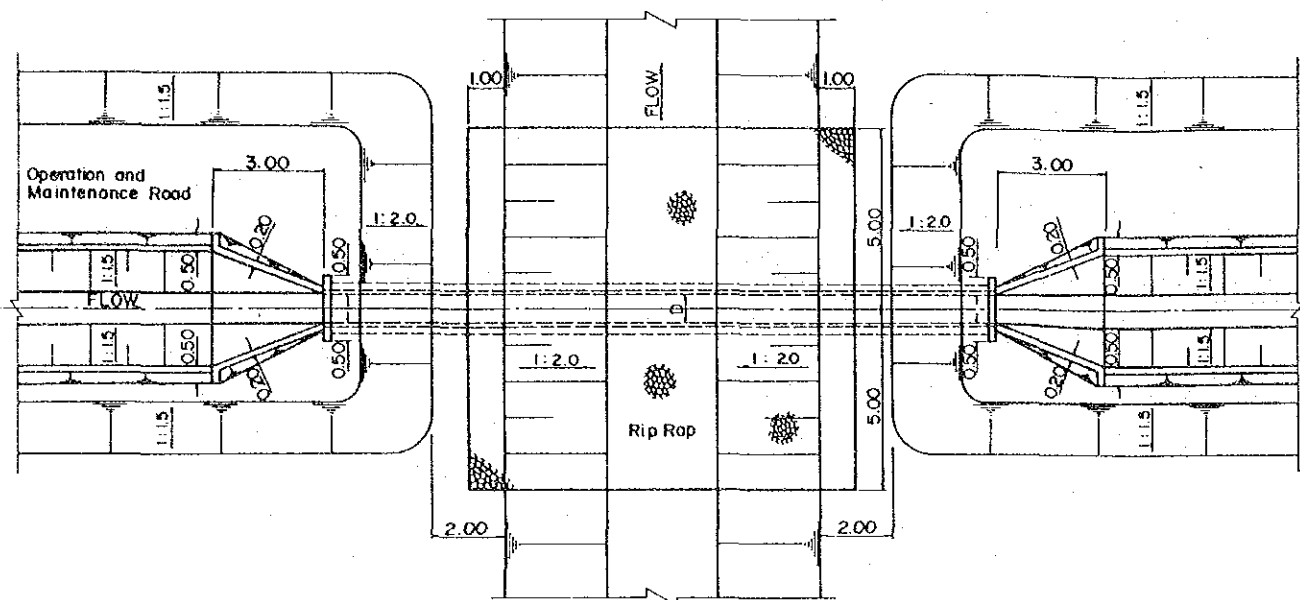
FEASIBILITY STUDY
ON BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

IRRIGATION FACILITIES
RELATED STRUCTURES (2/5)

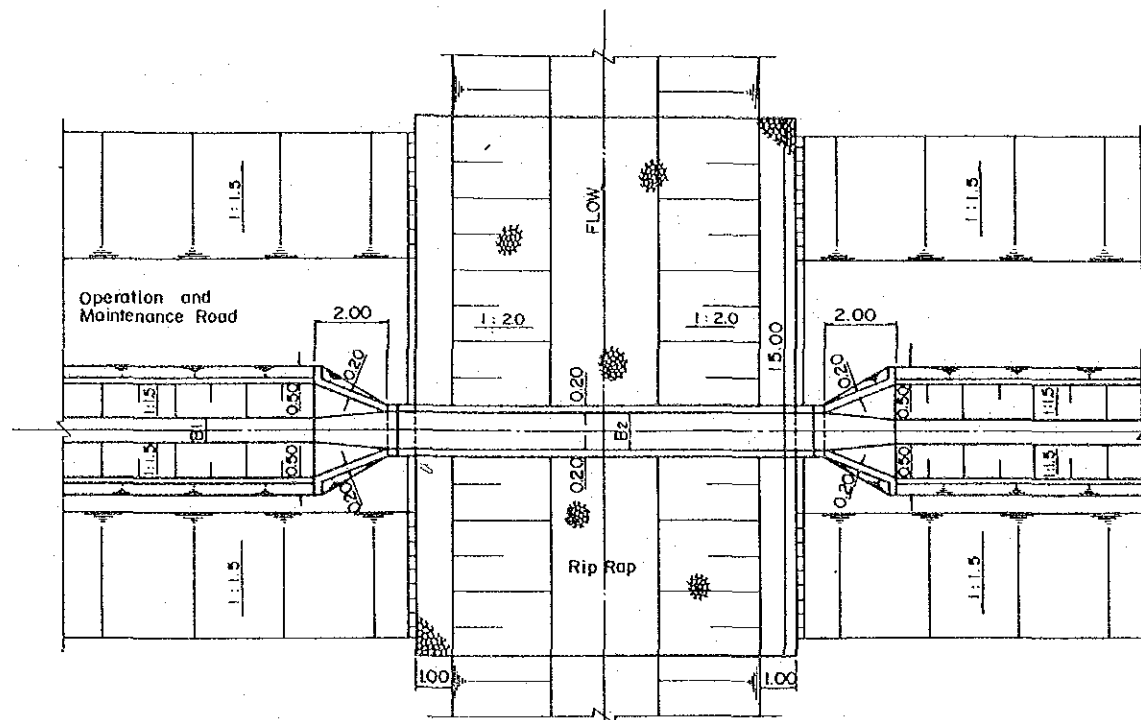
DRAWING NO. ID 5

DATE

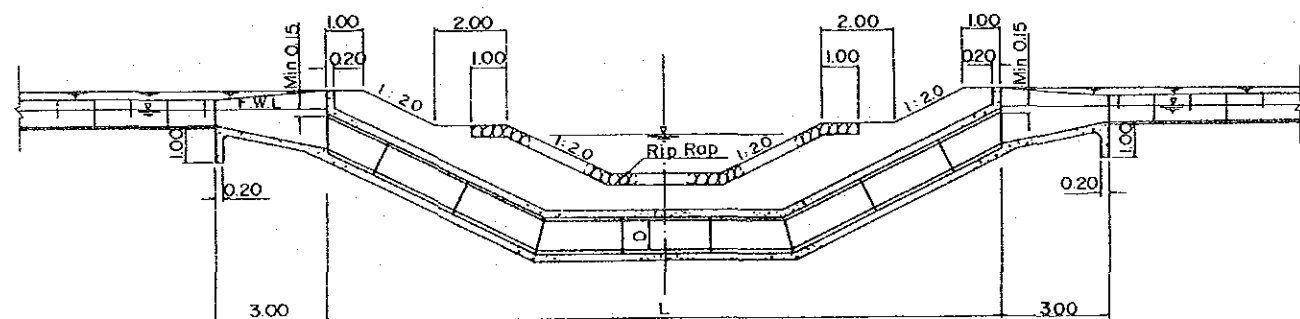
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



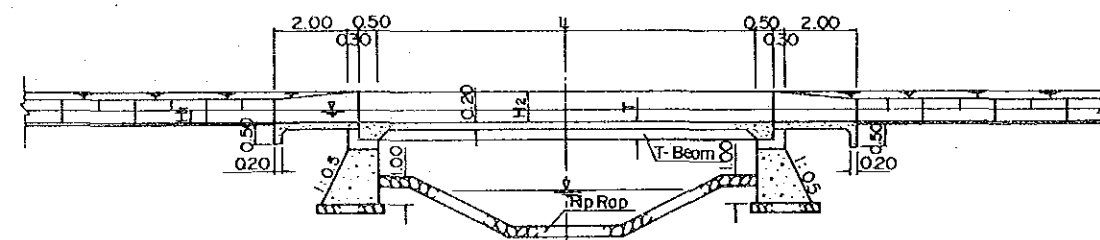
PLAN



PLAN



PROFILE



PROFILE

AQUEDUCT
Not to scale

SYPHON
Not to Scale

TABLE OF DIMENSIONS FOR SYPHON

Q m ³ /sec	D m	Remarks
Less than 0.30	0.60	Concrete pipe
0.30 ~ 0.60	0.80	
0.60 ~ 0.80	1.00	
0.80 ~ 1.10	1.10	
1.10 ~ 1.50	1.30	

TABLE OF DIMENSIONS FOR AQUEDUCT

Q m ³ /sec	B ₁ m	B ₂ m	H ₁ m	H ₂ m	Remarks
1.50 ~ 1.10	1.50	2.60	0.75	1.35	L=15m, T=0.60m
1.10 ~ 0.80	1.30	2.30	0.65	1.25	L=10m, T=0.50m
0.80 ~ 0.60	1.10	1.90	0.55	1.10	L=6m, T=0.45m
0.60 ~ 0.30	0.90	1.60	0.45	0.95	
0.30 ~ 0.20	0.70	1.20	0.35	0.85	
0.20 ~ 0.01	0.50	0.90	0.25	0.70	

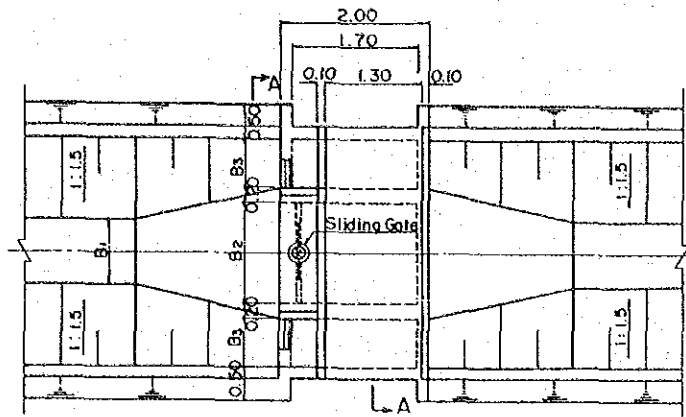
FEASIBILITY STUDY
ON BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

IRRIGATION FACILITIES
RELATED STRUCTURES (3/5)

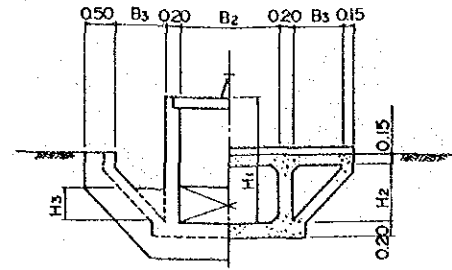
DRAWING NO. ID 6

DATE

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



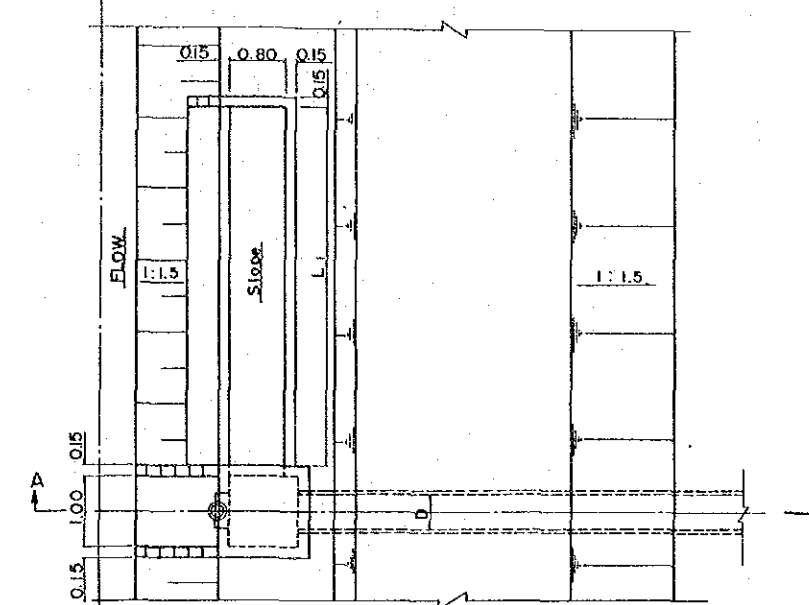
PLAN



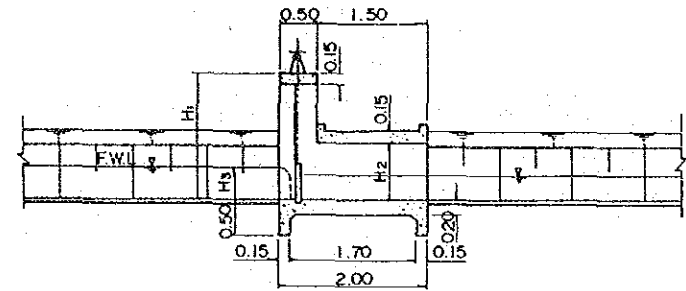
SECTION A - A

TABLE OF DIMENSIONS FOR CHECK STRUCTURE

B ₁ m	B ₂ m	B ₃ m	H ₁ m	H ₂ m	H ₃ m
1.50	2.60	1.50	2.40	1.20	0.75
1.30	2.30	1.40	2.20	1.10	0.65
1.10	1.90	1.25	2.00	0.95	0.55
0.90	1.60	1.10	1.70	0.80	0.45
0.70	1.20	1.05	1.50	0.70	0.35
0.50	0.90	0.85	1.30	0.55	0.25

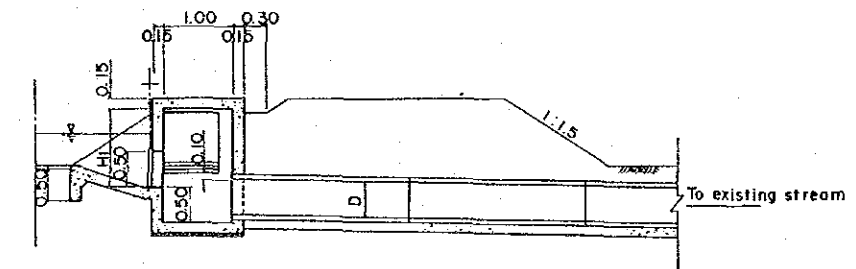


PLAN



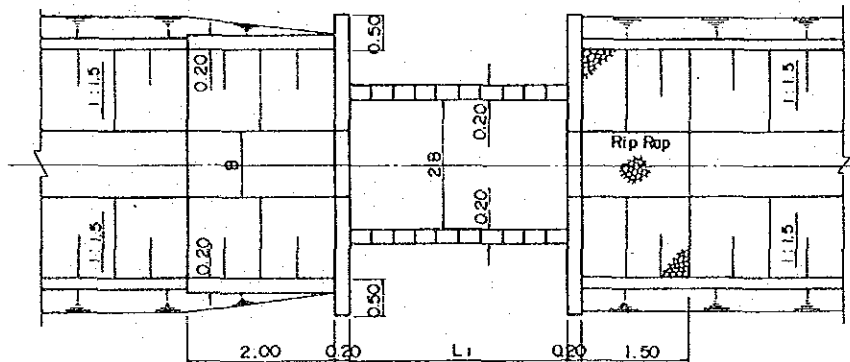
PROFILE

CHECK STRUCTURE
Not to scale



SECTION A - A

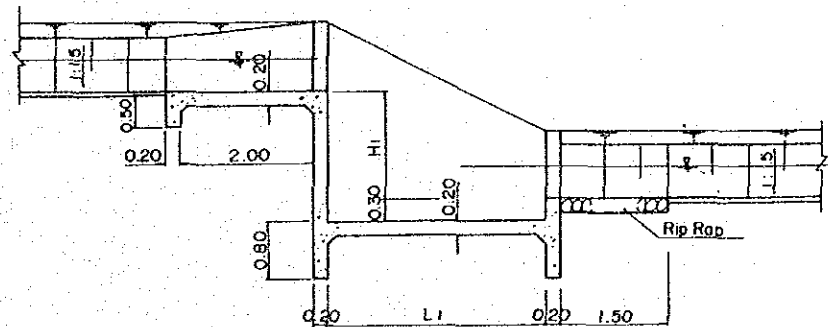
SPILL WAY
Not to scale



PLAN

TABLE OF DIMENSIONS FOR VERTICAL DROP

H ₁ m	L ₁ m	Remarks
1.00	2.50	--
1.50	3.00	--



PROFILE

VERTICAL DROP
Not to scale

TABLE OF DIMENSIONS FOR SPILL WAY

Q m ³ /sec	L ₁ m	H ₁ m	D ₁ m
Less than 0.50	3.00	1.20	0.50
0.50 ~ 1.00	6.00	1.40	0.60

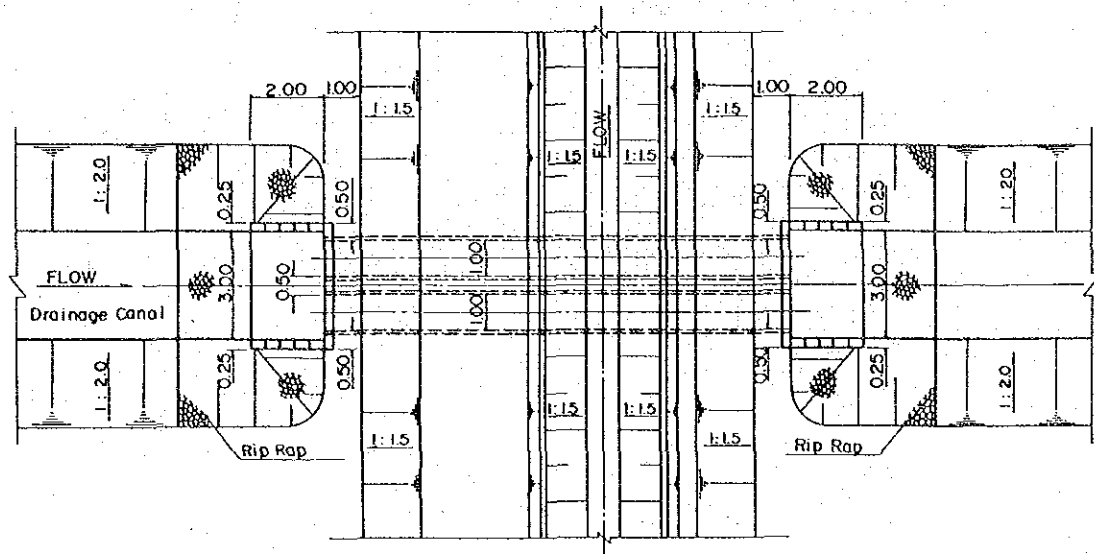
FEASIBILITY STUDY
ON BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

IRRIGATION FACILITIES
RELATED STRUCTURES (4/5)

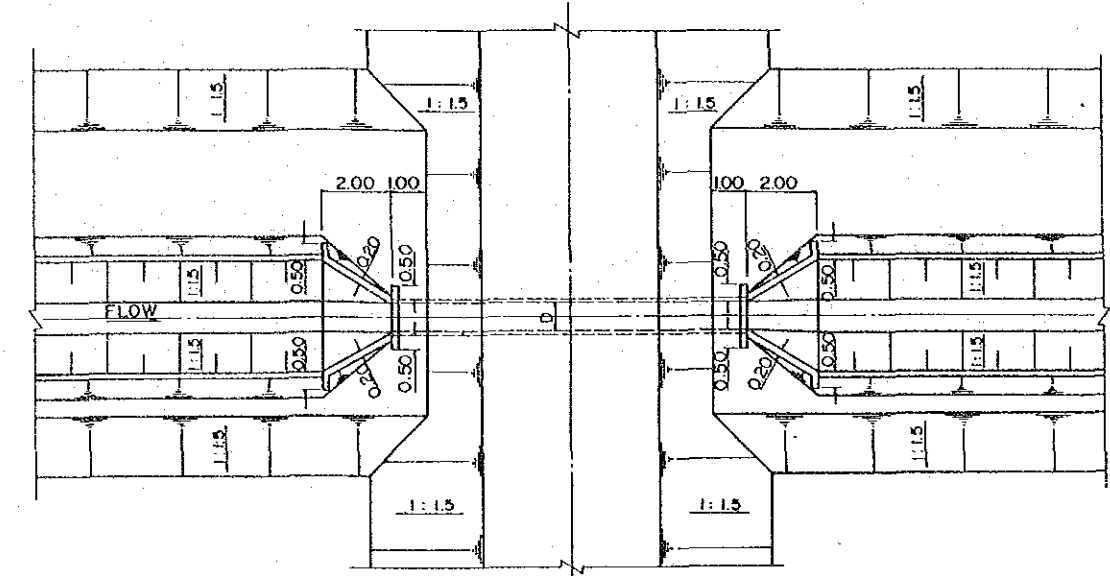
DRAWING NO. ID 7

DATE

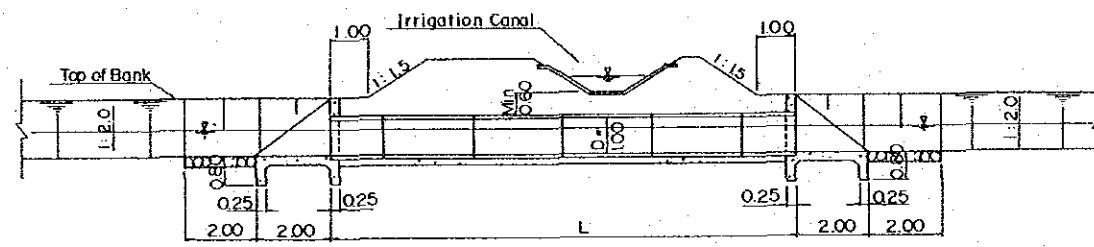
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



PLAN

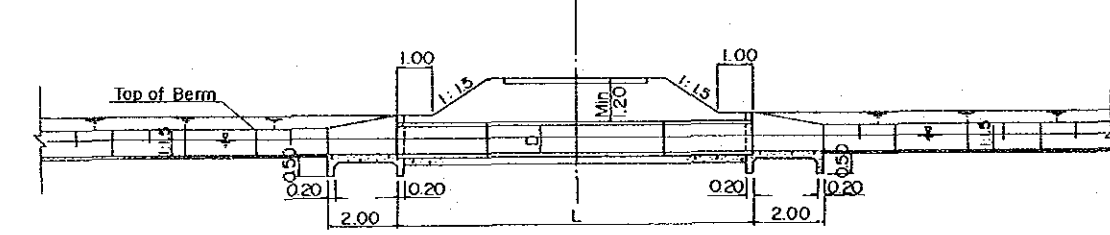


PLAN



PROFILE

DRAIN CULVERT
Not to Scale



PROFILE

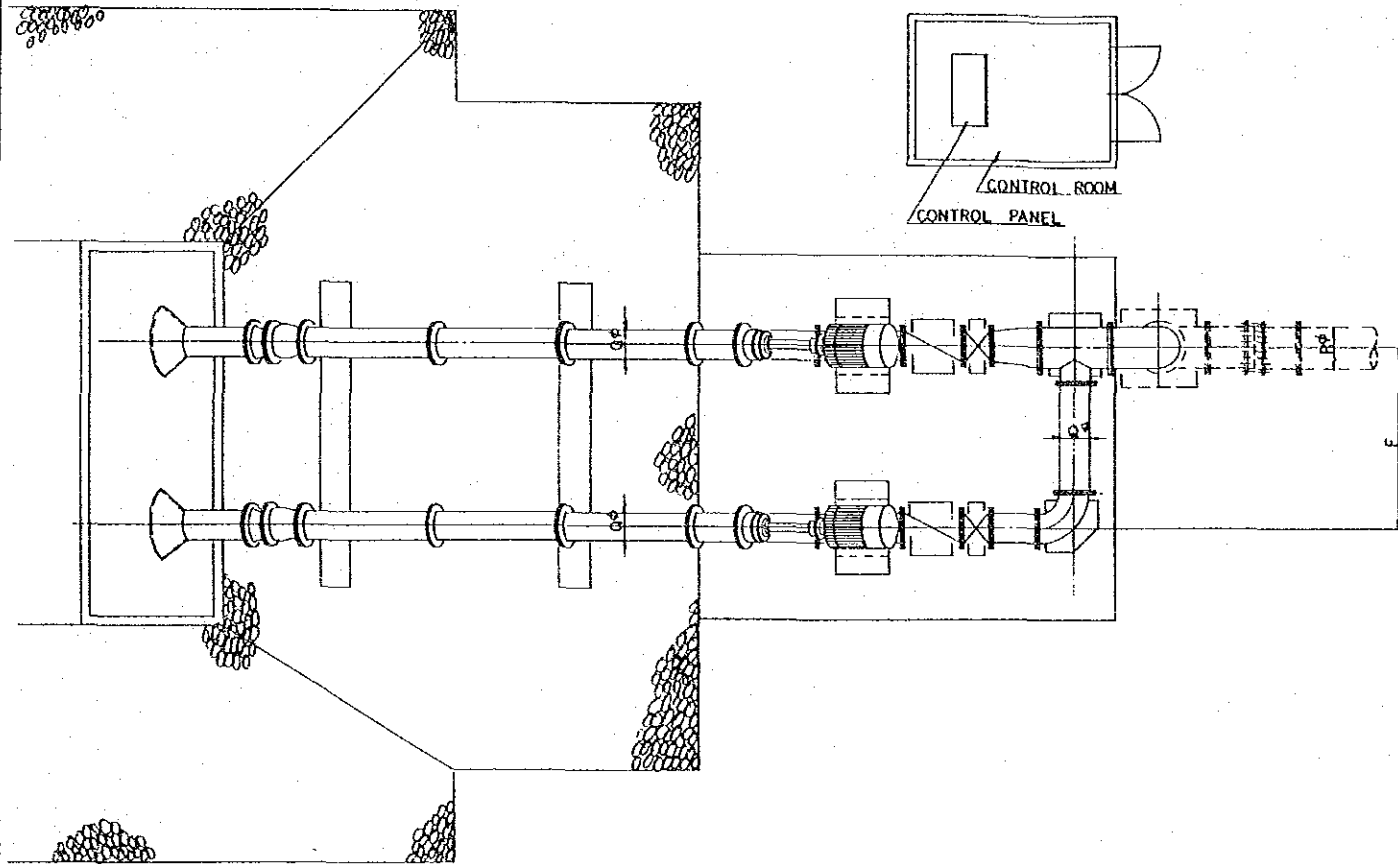
ROAD CROSSING
Not to Scale

TABLE OF DIMENSIONS FOR ROAD CROSSING

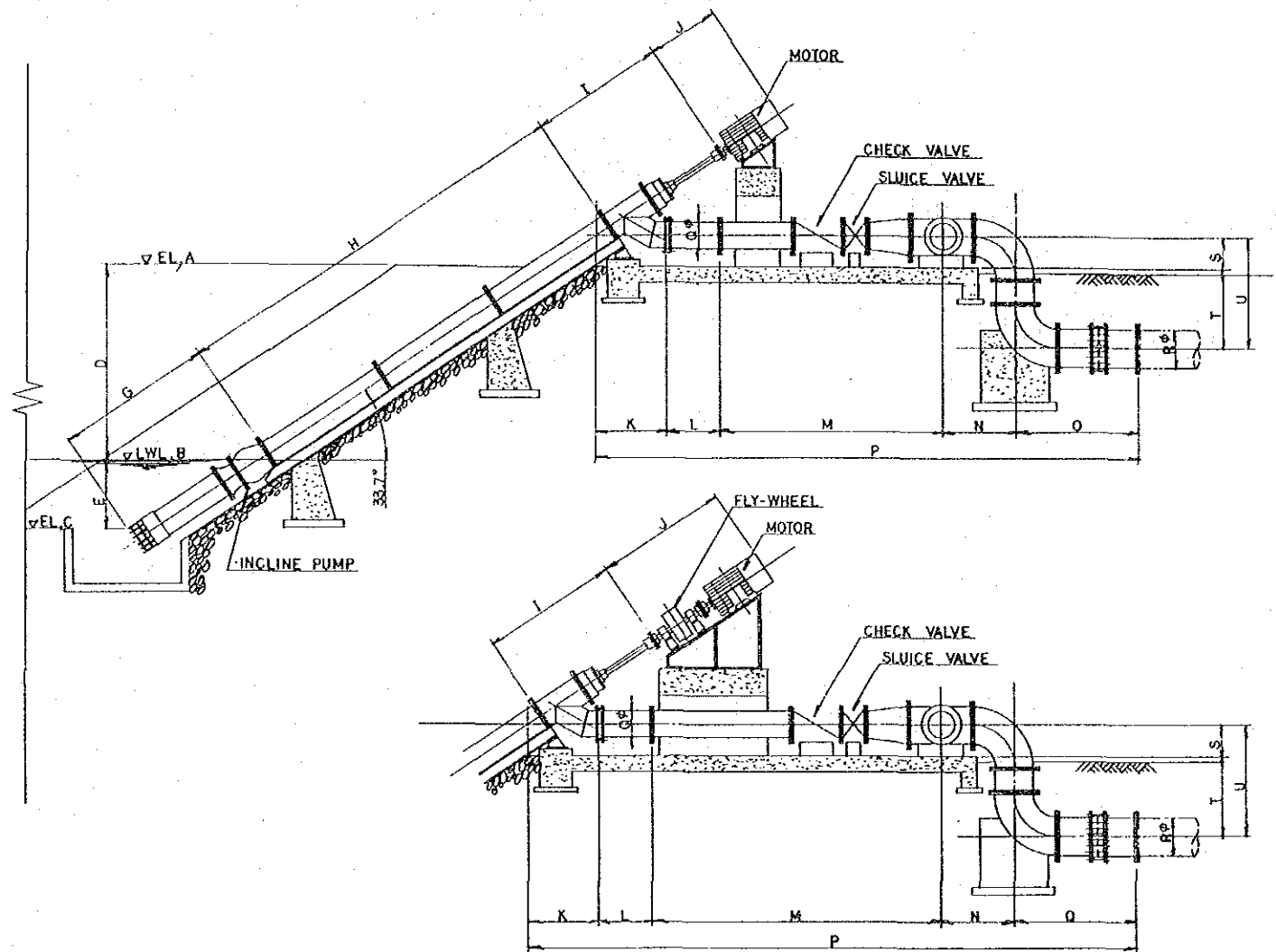
Q	m ³ /sec	D	m	Nos. of pipe	Beam	Remarks
Less than 0.30		0.60		1		Concrete pipe
0.30 ~ 0.60		0.80		1		
0.60 ~ 0.80		1.00		2		

FEASIBILITY STUDY ON BANG NARA IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT		
IRRIGATION FACILITIES RELATED STRUCTURES (5/5)		
DRAWING NO. ID 8	DATE	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		

PLAN

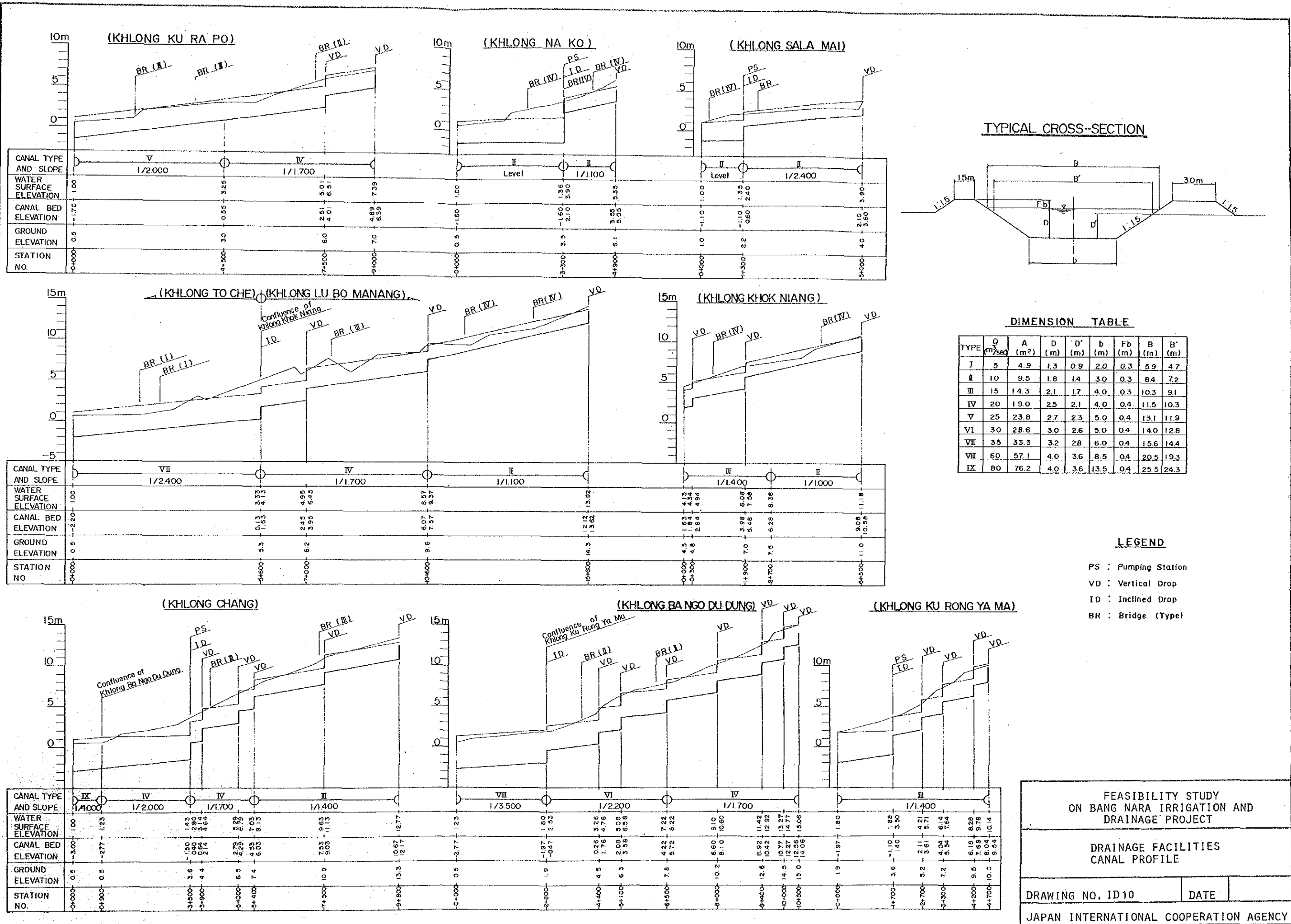


PROFILE



NO	P/S NAME	DIA. OF PUMP (mm)	TYPE OF PUMP	CAPACITY (m ³ /min)	HEAD (m)	SPEED (RPM)	OUT PUT (KW)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	REMARKS
1	PU TA	300	MIXED FLOW	9.6	7.0	1450	18.5	+5.84	+0.84	+0.84	5000	750	2000	1780	9870	1740	653	821	750	4529	1400	2500	10000	300	600	600	1900	2500	
2	KHAO KONG	450	MIXED FLOW	23.1	7.9	980	45	+7.53	+1.64	-1.64	5890	1130	2000	2665	11550	2260	845	1140	930	4030	1400	2500	10000	450	600	600	1900	2500	
3	DU SONG	500	MIXED FLOW	35.6	12.9	980	160	+3.40	-0.37	-1.60	3770	1250	2000	2950	7500	2450	2335	1229	1124	4747	1400	2500	11000	500	900	700	1800	2500	FLY-WHEEL
4	TAN YONG MAT	600	AXIAL FLOW	45	5	740	55	+16.80	+0.91	+0.90	5890	1500	2000	3535	11500	2750	880	1432	1200	4468	1500	2500	11000	600	900	700	1800	2500	FLY-WHEEL
5	KHOK TI TE	450	MIXED FLOW	25.2	21.5	980	132	+3.50	-0.42	-1.50	3920	1130	2000	2670	7800	2260	2335	1140	930	5030	1400	2500	11000	450	600	700	1800	2500	FLY-WHEEL
6	MARU BO	400	MIXED FLOW	19.5	12.9	1475	75	+3.90	-0.29	-1.10	4190	1000	2000	2360	6000	2050	860	1016	850	4234	1400	2500	10000	400	700	700	1800	2500	
7	SALA MAI	400	MIXED FLOW	20.4	9.3	1475	55	+3.00	-0.29	-1.10	3290	1000	2000	2360	6000	2050	845	1016	850	4234	1400	2500	10000	400	700	700	1800	2500	
8	KO SAWAT	400	MIXED FLOW	21.5	6.7	980	37	+4.30	-0.20	-3.70	4500	1000	2000	2360	8000	2050	826	1016	850	4234	1400	2500	10000	400	800	700	1800	2500	
9	PHRU KAP DAENG	400	MIXED FLOW	15.6	7.2	980	30	+4.30	-0.20	-3.70	4500	1000	2000	2360	8000	2050	826	1016	850	4234	1400	2500	10000	400	700	700	1800	2500	
10	KU CHAM	300	MIXED FLOW	7.8	8.4	1475	18.5	+4.60	-0.20	-3.40	4500	750	2000	1780	9200	1740	653	821	750	4529	1400	2500	10000	300	600	600	1900	2500	

FEASIBILITY STUDY ON BANG NARA IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT		
IRRIGATION FACILITIES INCLINED PUMP FACILITIES		
DRAWING NO. ID 9	DATE	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		



TYPICAL CROSS-SECTION

DIMENSION TABLE

TYPE	Q (m ³ /sec)	A (m ²)	D (m)	D' (m)	b (m)	Fb (m)	B (m)	B' (m)
I	5	4.9	1.3	0.9	2.0	0.3	5.9	4.7
II	10	9.5	1.8	1.4	3.0	0.3	8.4	7.2
III	15	14.3	2.1	1.7	4.0	0.3	10.3	9.1
IV	20	19.0	2.5	2.1	4.0	0.4	11.5	10.3
V	25	23.8	2.7	2.3	5.0	0.4	13.1	11.9
VI	30	28.6	3.0	2.6	5.0	0.4	14.0	12.8
VII	35	33.3	3.2	2.8	6.0	0.4	15.6	14.4
VIII	60	57.1	4.0	3.6	8.5	0.4	20.5	19.3
IX	80	76.2	4.0	3.6	13.5	0.4	25.5	24.3

LEGEND

- PS : Pumping Station
- VD : Vertical Drop
- ID : Inclined Drop
- BR : Bridge (Type)

FEASIBILITY STUDY
ON BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

DRAINAGE FACILITIES
CANAL PROFILE

DRAWING NO. ID10

DATE

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

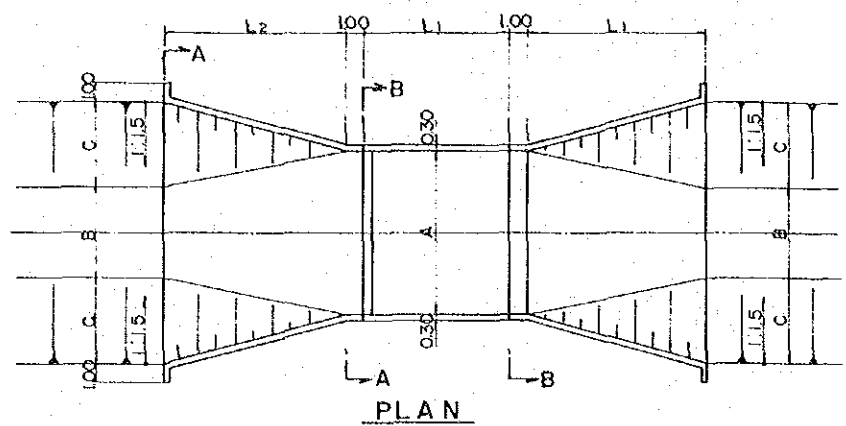
VERTICAL DROP

INCLINED DROP

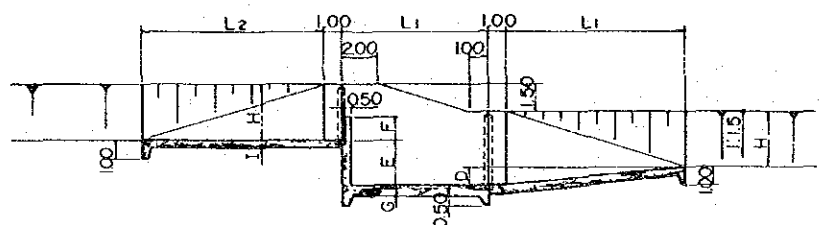
DIMENSION TABLE

(Unit : m)

Type of Canal	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L1	L2
I	4.00	2.00	2.40	0.75	2.25	0.45	0.40	1.60	0.30	5.00	6.00
II	5.70	3.00	3.15	0.85	2.35	0.70	0.45	2.10	0.30	6.00	6.00
III	7.20	4.00	3.75	0.90	2.40	0.90	0.50	2.40	0.30	6.50	8.00
IV	7.80	4.00	4.35	1.00	2.50	1.15	0.55	2.90	0.30	7.50	9.00
V	9.10	5.00	4.65	1.05	2.55	1.25	0.60	3.10	0.35	7.50	10.00
VI	9.50	5.00	5.10	1.10	2.60	1.50	0.60	3.40	0.35	8.00	10.50
VII	10.80	6.00	5.40	1.15	2.65	1.55	0.65	3.60	0.40	9.00	11.00
VIII	14.50	8.50	6.60	1.25	2.75	2.15	0.70	4.40	0.45	10.00	14.00
IX	19.00	13.00	6.60	1.25	2.75	2.15	0.70	4.40	0.45	10.00	15.50

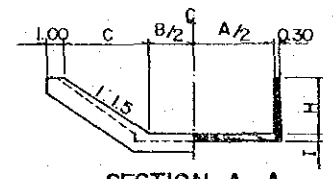


PLAN

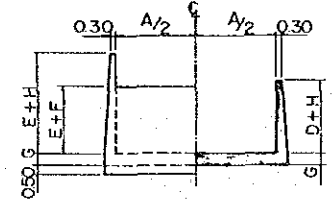


PROFILE

BRIDGE



SECTION A-A

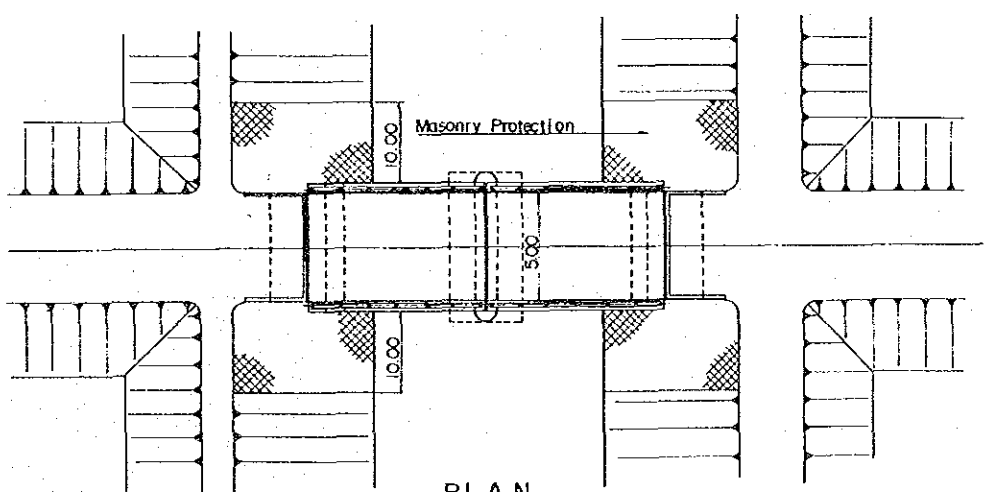


SECTION B-B

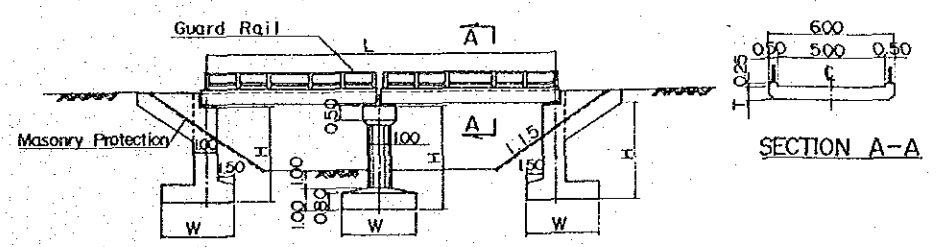
DIMENSION TABLE

(Unit : m)

Type of Bridge	L	T	H	W	Remarks
I	18.00	0.70	6.00	4.50	
II	15.50	0.65	5.50	4.00	
III	14.00	0.65	5.00	3.50	
IV	11.50	0.60	4.50	3.50	

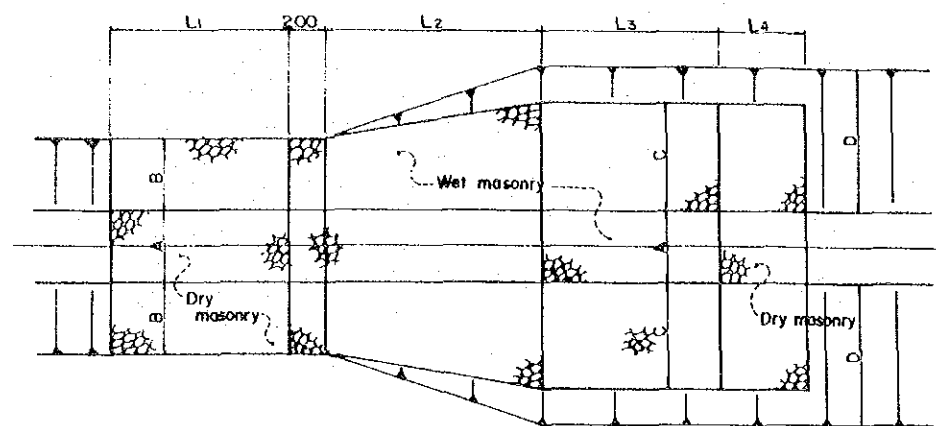


PLAN

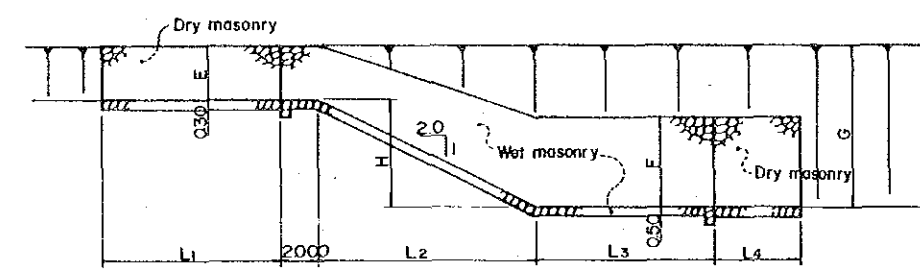


PROFILE

SECTION A-A



PLAN



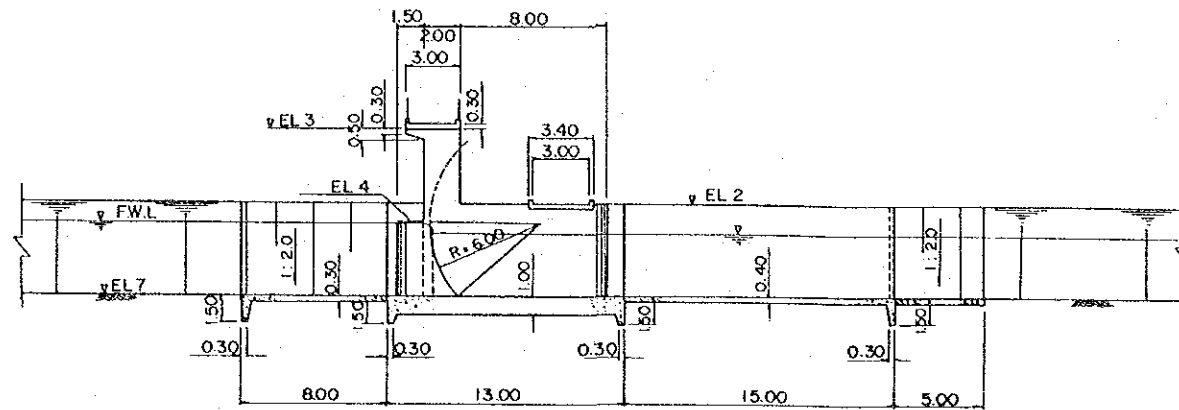
PROFILE

DIMENSION TABLE

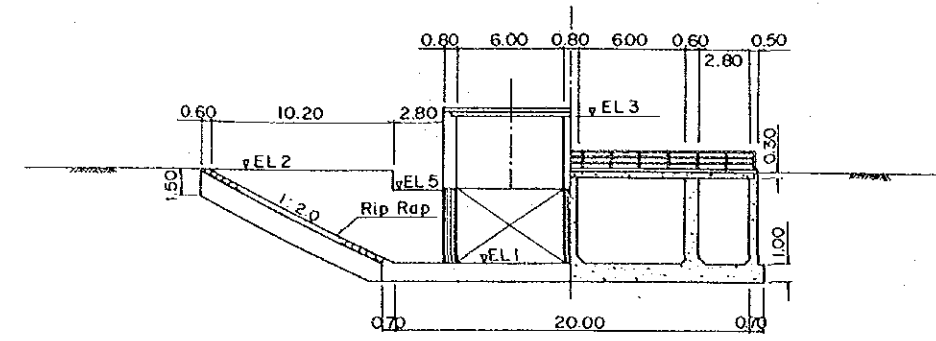
(Unit : m)

Khlong	L1	L2	L3	L4	A	B	C	D	E	F	G	H	Type of Canal
K. Na Ko	6.00	7.40	8.00	4.00	3.00	3.15	4.35	8.70	2.10	2.90	5.80	3.70	II
K. Chang	9.00	3.80	7.00	3.50	4.00	4.35	4.20	7.65	2.90	2.80	5.10	1.90	IV
K. Ku Rong Ya Ma	8.00	5.00	7.00	3.50	4.00	3.60	3.60	7.80	2.40	2.40	5.20	2.50	III
K. Ba Ngo Du Dung	10.50	3.20	7.00	3.50	5.00	5.10	4.50	7.50	3.40	3.00	5.00	1.60	VIII
K. Sala Mai	8.00	3.40	6.00	3.00	5.50	3.00	3.60	6.00	2.00	2.40	4.00	1.70	II

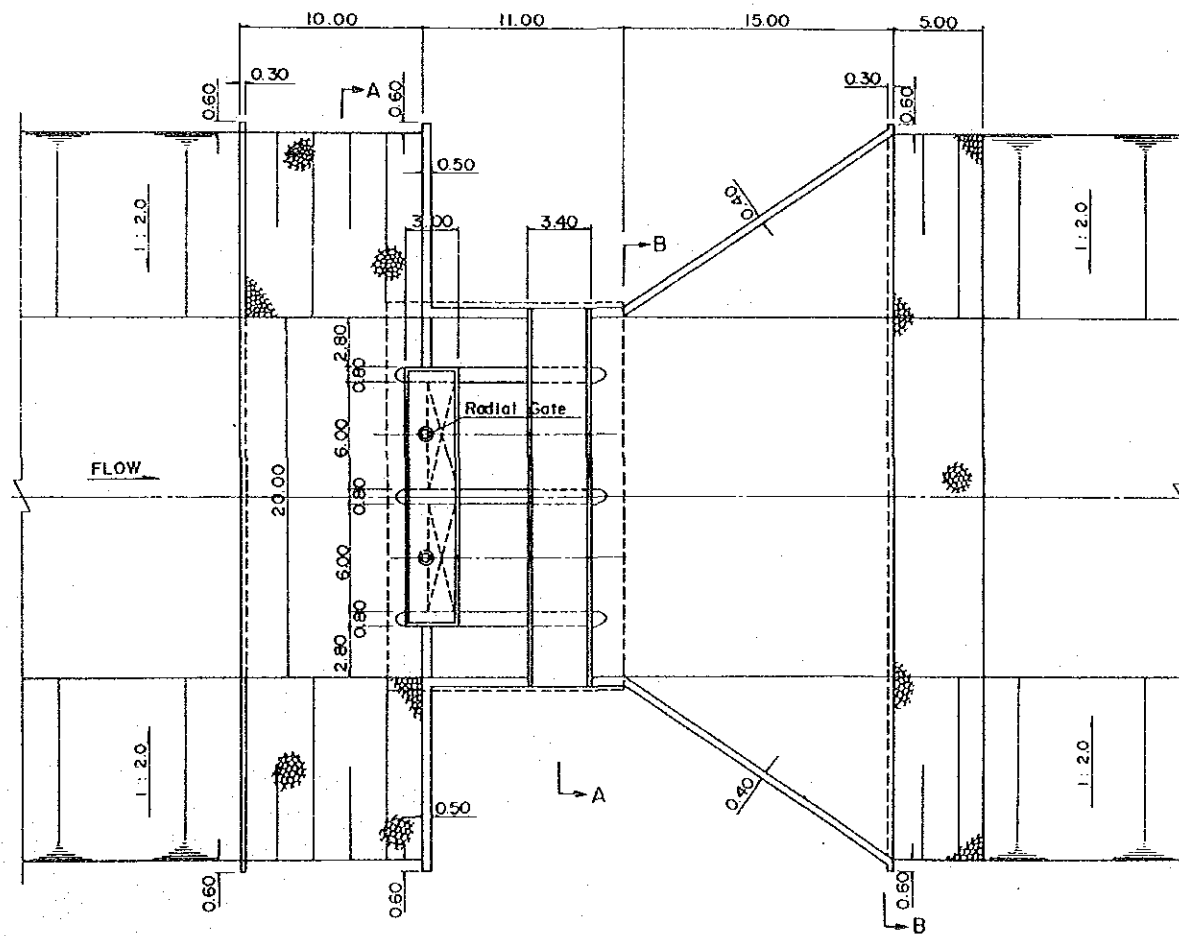
FEASIBILITY STUDY ON BANG NARA IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT		
DRAINAGE FACILITIES RELATED STRUCTURES		
DRAWING NO. ID 11	DATE	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		



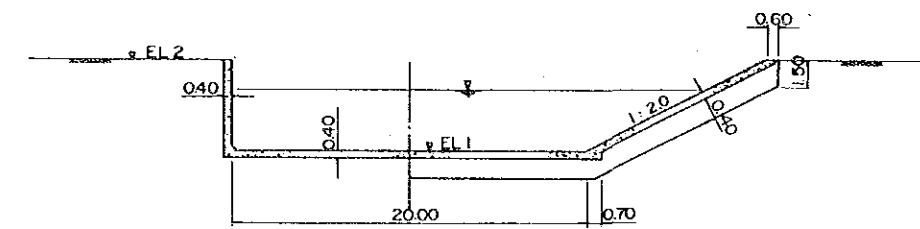
SECTIONAL ELEVATION



SECTION A - A



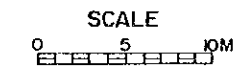
PLAN



SECTION B - B

TABLE OF ELEVATIONS FOR CHECK GATE

Gate No	F.L.W	EL 1	EL 2	EL 3	EL 4	EL 5
No. 1	+0.50	-3.50	+1.60	+5.70	+1.00	+0.50
No. 2	+0.90	-3.00	+2.10	+6.20	+1.5	+0.90



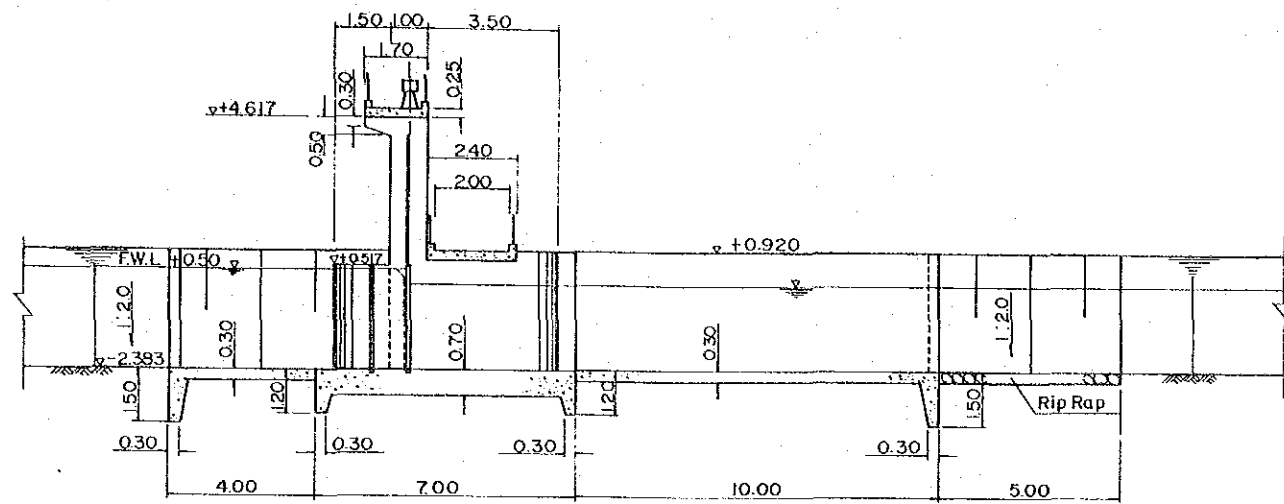
FEASIBILITY STUDY
ON BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

ACIDIC WATER FLOW CHECK STRUCTURES
SG, PADI CHECK GATE

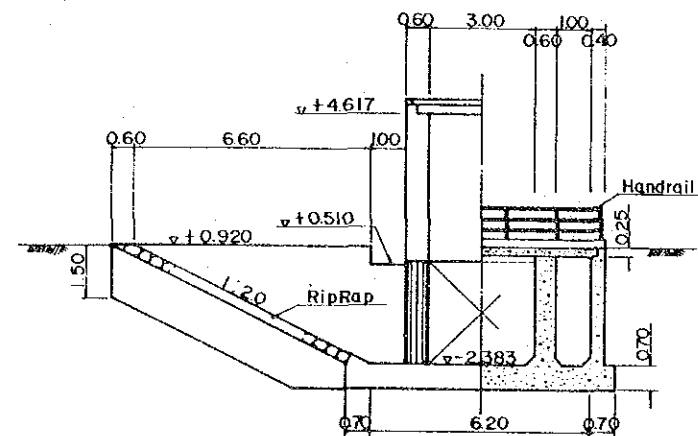
DRAWING NO. ID12

DATE

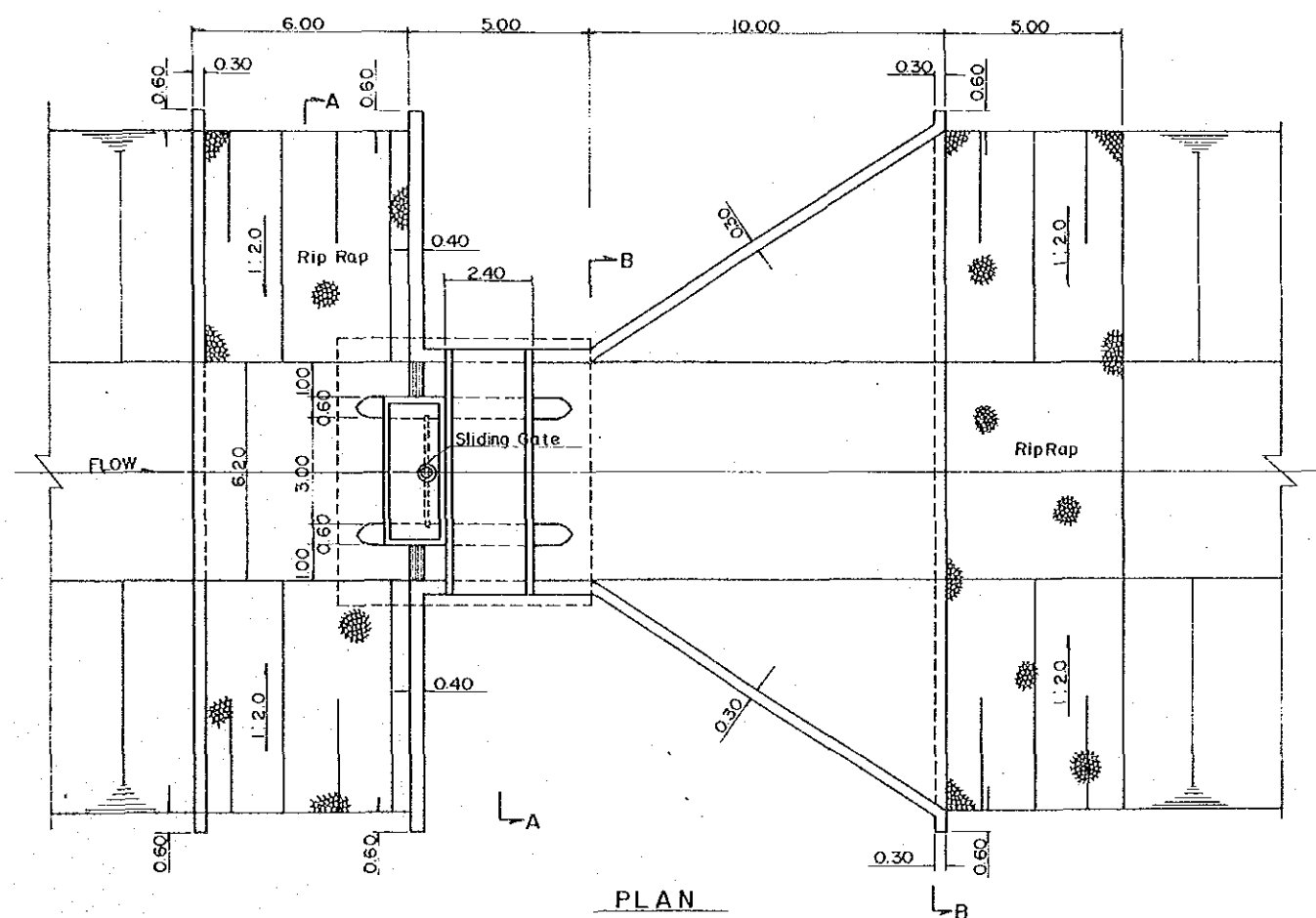
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



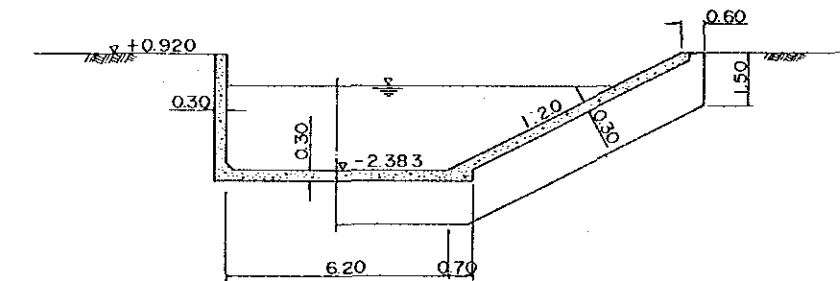
SECTIONAL ELEVATION



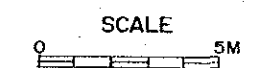
SECTION A-A



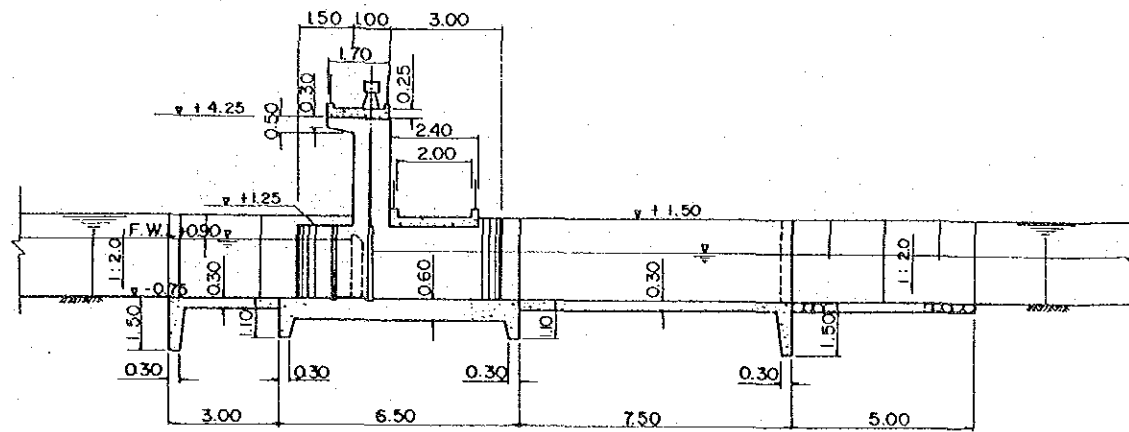
PLAN



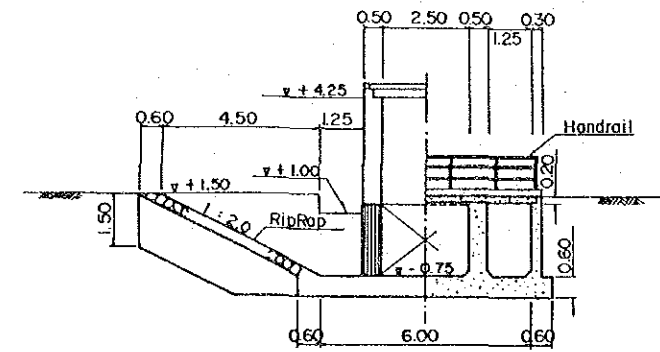
SECTION B-B



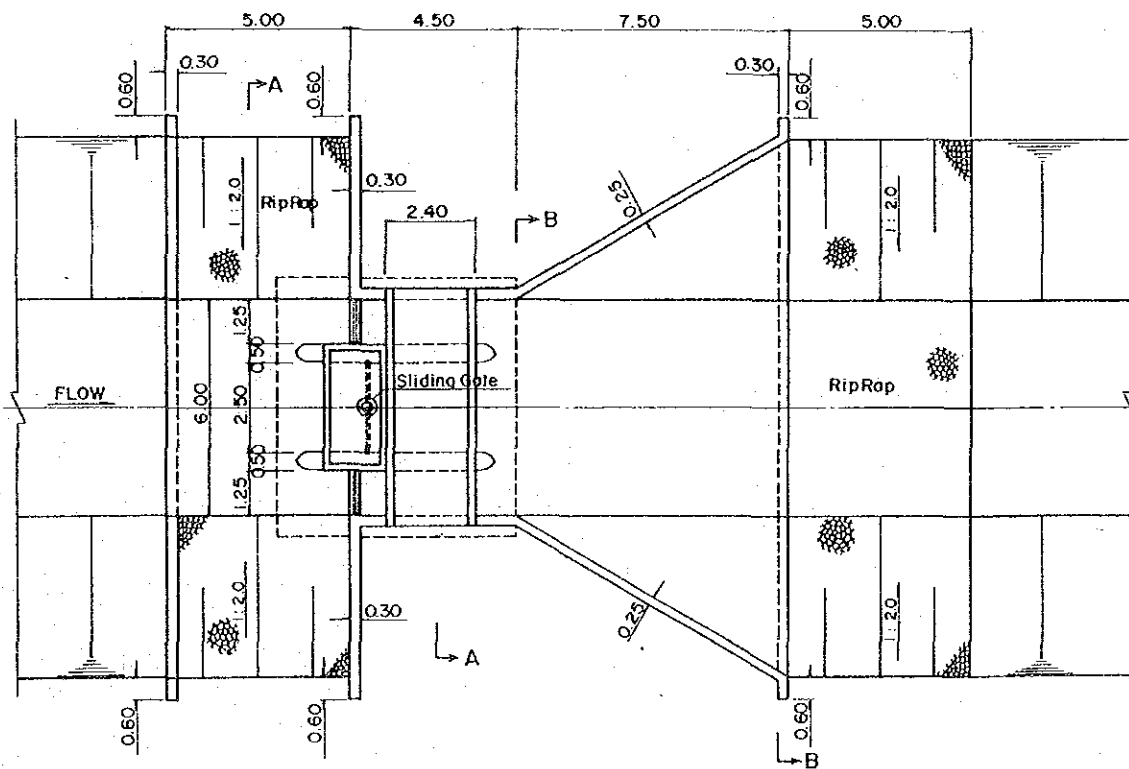
FEASIBILITY STUDY ON BANG NARA IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT		
ACIDIC WATER FLOW CHECK STRUCTURES KU BAE YA HAE CHECK GATE		
DRAWING NO. ID13	DATE	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		



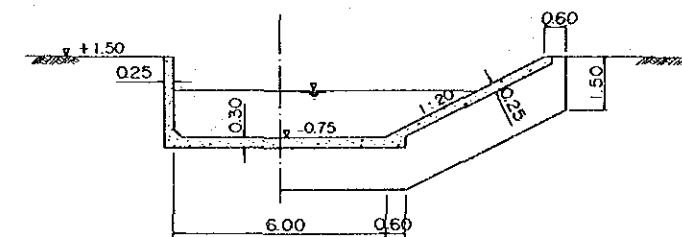
SECTIONAL ELEVATION



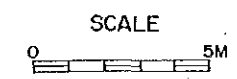
SECTION A - A



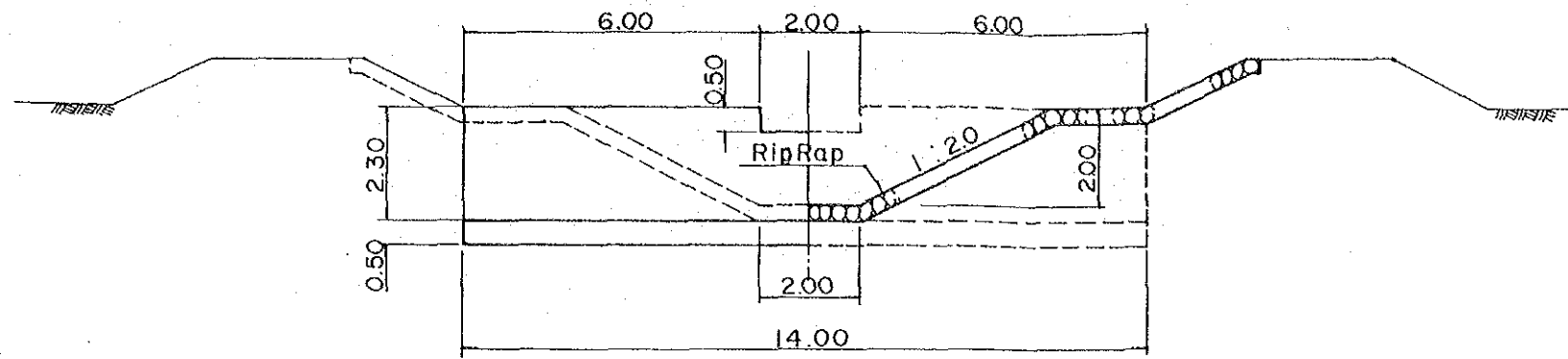
PLAN



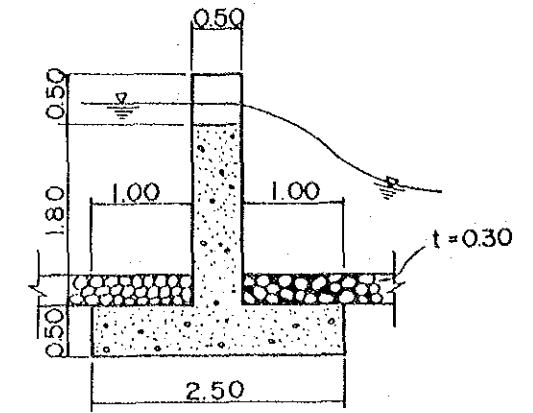
SECTION B - B



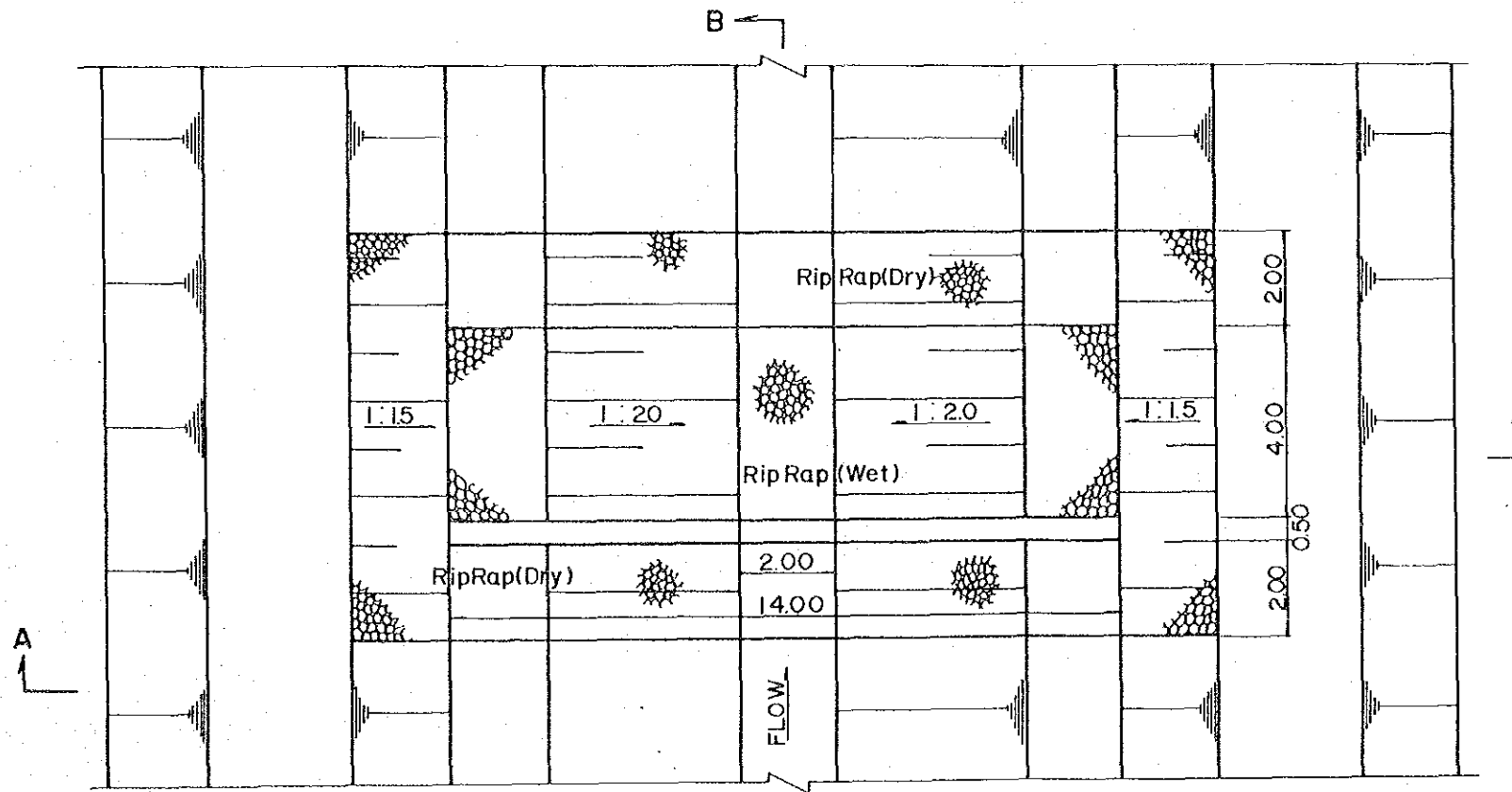
FEASIBILITY STUDY ON BANG NARA IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT		
ACIDIC WATER FLOW CHECK STRUCTURES TO LANG CHECK GATE		
DRAWING NO, ID 14	DATE	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		



SECTION A - A
SCALE 1

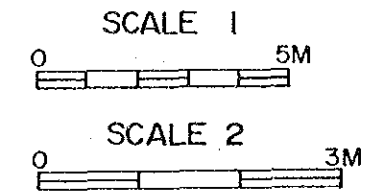


SECTION B - B
SCALE 2



B

PLAN
SCALE 1



FEASIBILITY STUDY ON BANG NARA IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT		
ACIDIC WATER FLOW CHECK STRUCTURES BAN TOEI CHECK WEIR		
DRAWING NO. ID15	DATE	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		

89,000mE
87,800mS

89,400

89,800

90,200

90,600

91,000

FEASIBILITY STUDY
BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

ALIGNMENT OF ON-FARM FACILITIES
(NARATHIWAT SAMPLE AREA)

DRAWING NO.	O-1	DATE
-------------	-----	------

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

68,200

68,600

69,000

69,400

89,800mE
89,000mS

89,400

89,800

90,200

90,600

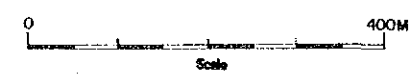
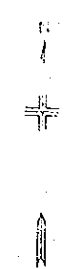
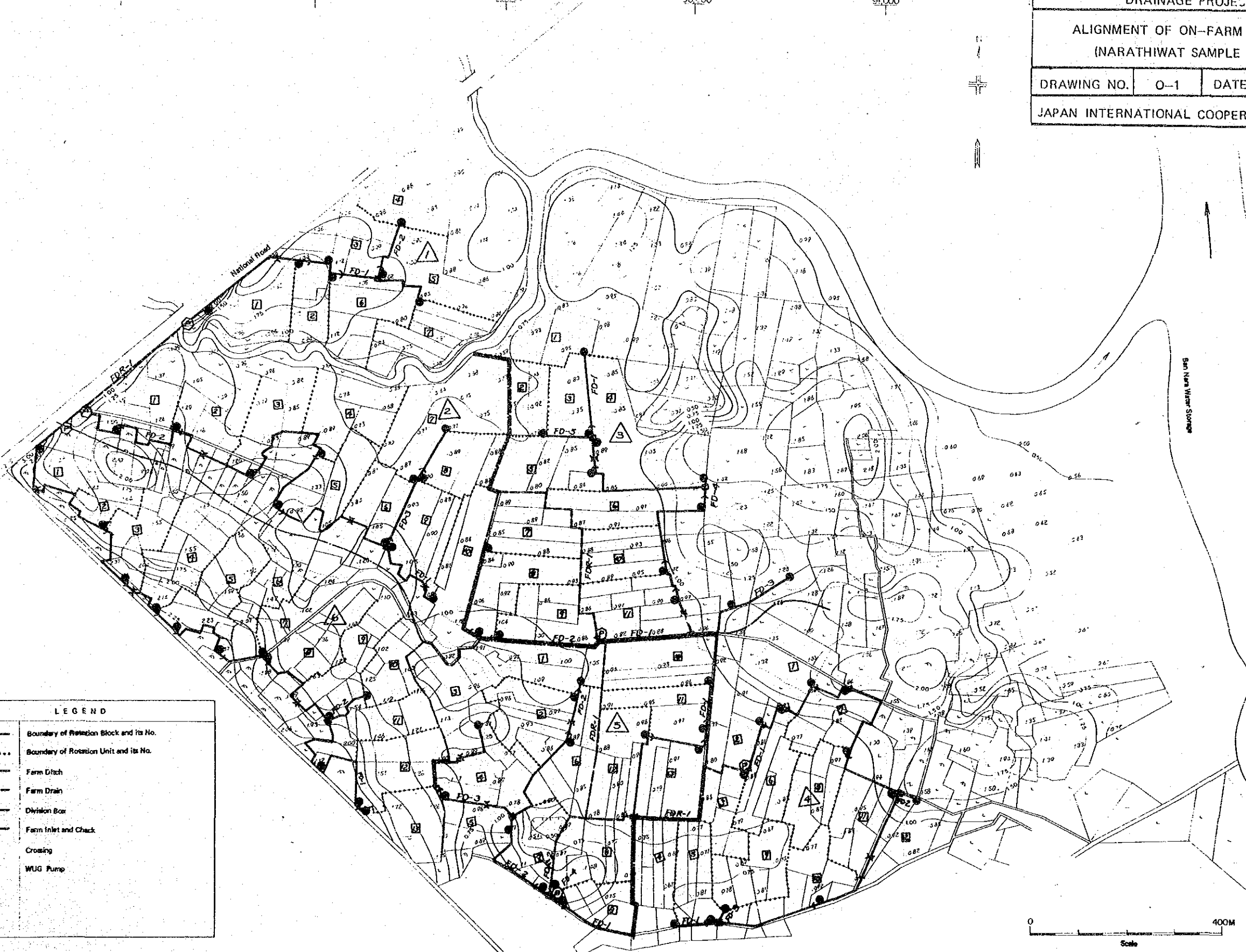
91,000

91,400

89,800mE
89,000mS

LEGEND

- Boundary of Protection Block and its No.
- Boundary of Rotation Unit and its No.
- Farm Ditch
- Farm Drain
- Division Box
- Farm Inlet and Check
- Crossing
- WUG Pump



FEASIBILITY STUDY
BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

ALIGNMENT OF ON-FARM FACILITIES
(RANGAE SAMPLE AREA)

DRAWING NO. O-2 DATE
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



FEASIBILITY STUDY
BANG NARA IRRIGATION AND
DRAINAGE PROJECT

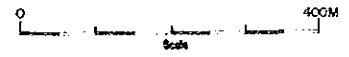
ALIGNMENT OF ON-FARM FACILITIES
(TAK BAI SAMPLE AREA)

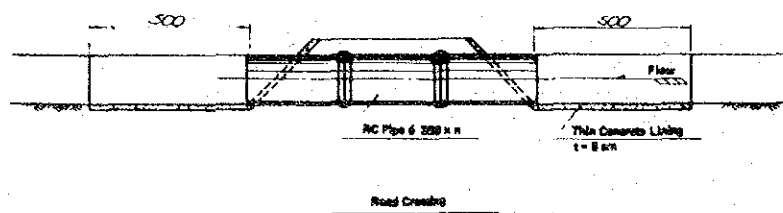
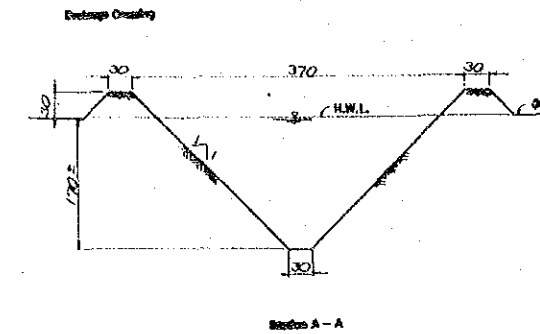
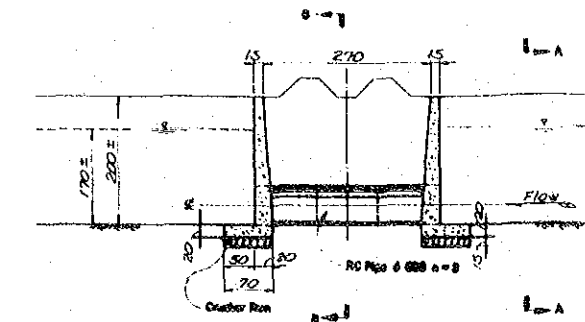
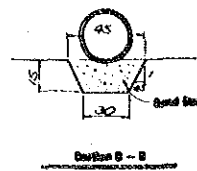
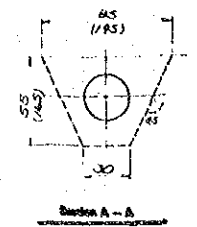
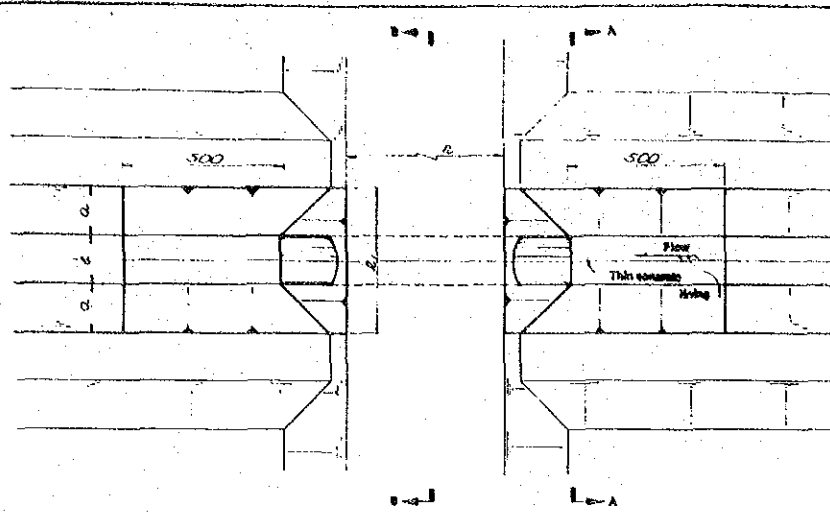
DRAWING NO.	O-3	DATE	
-------------	-----	------	--

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

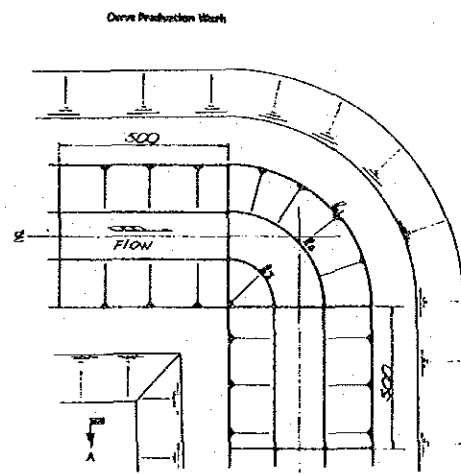
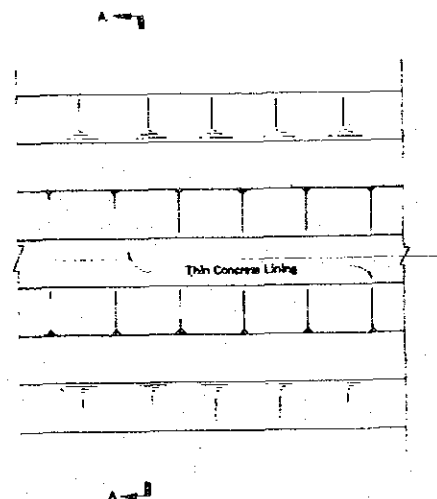
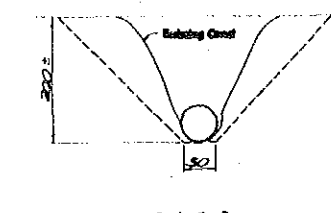
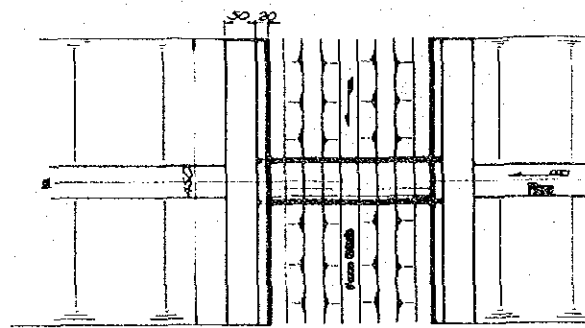


LEGEND	
▲	Boundary of Forest Block and Its No.
□	Boundary of Forest Unit and Its No.
—	Farm Drain
—	Farm Drain
—	Water Race
—	Farm Inlet and Check
M	Crossing
⊕	Water Paddy

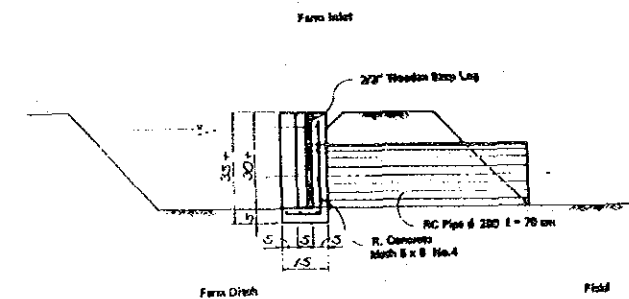




Dimension	Type	a	b	l
Type	A	30	30	92.4
	B	40	30	56.6
	C	40	40	56.6
	D	50	40	70.7

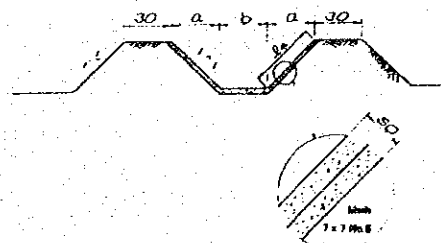


Dimension	Type	a	b	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄
Type	A	30	30	1414	942	471	424
	B	40	30	1728	1100	628	54.6
	C	40	40	1885	1257	628	54.6
	D	30	40	2149	1414	785	70.7

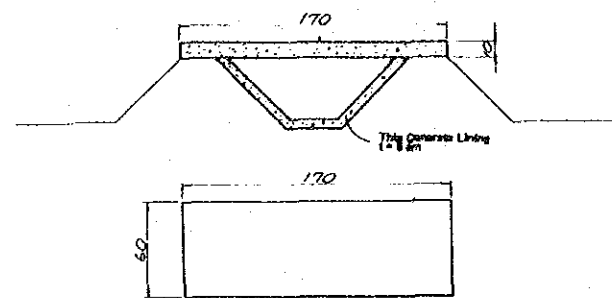


Concrete Lining at High Embankment

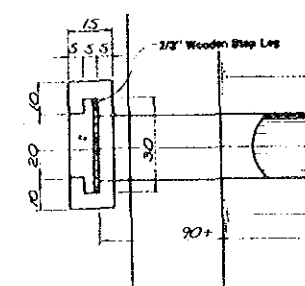
Curve Protection Work



Typical Cross Section of Concrete Lining



Foot Bridge



FEASIBILITY STUDY BANG NARA IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT			
APPURTENANT STRUCTURES OF ON-FARM FACILITIES			
DRAWING NO.	0-4	DATE	
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			

JICA