

第6章 事業実施計画

第6章 事業実施計画

6-1 実施体制

6-1-1 事業実施主体

本事業の実施主体は、農業共同組合省、王室かんがい局である。直接建設工事を指導する機関は、第4章4-3項の中でその組織体系を示したようにナラティワにバンナラ川かんがい排水建設事業所(新設)である。既にこれらの類似事業はタイ王国内で直営または、請負方式により行われているが、大事業については、外国コントラクターの指導によるところが多い。王室かんがい局バンコックは、6部からなっており、その内技術関係が計画、調査設計、工事機械そして維持管理などの部門をもっている。

既に現地UTRにおける、管理用道路の建設工事については、バンナラ建設事業所の代行として隣接する“ムノ”事業所の所長がこれに当たり上記かんがい局の各部と連帯をもっている。今回のバンナラ川防潮水門の基本設計、現地調査も同様かんがい局及びムノ事業所のメンバーが共同カウンターパートとして現地の技術調査に参画したことからも伺い知れる。本事業の建設を指揮するバンナラ川かんがい排水事業建設事業所組織図を図6-1に示す。

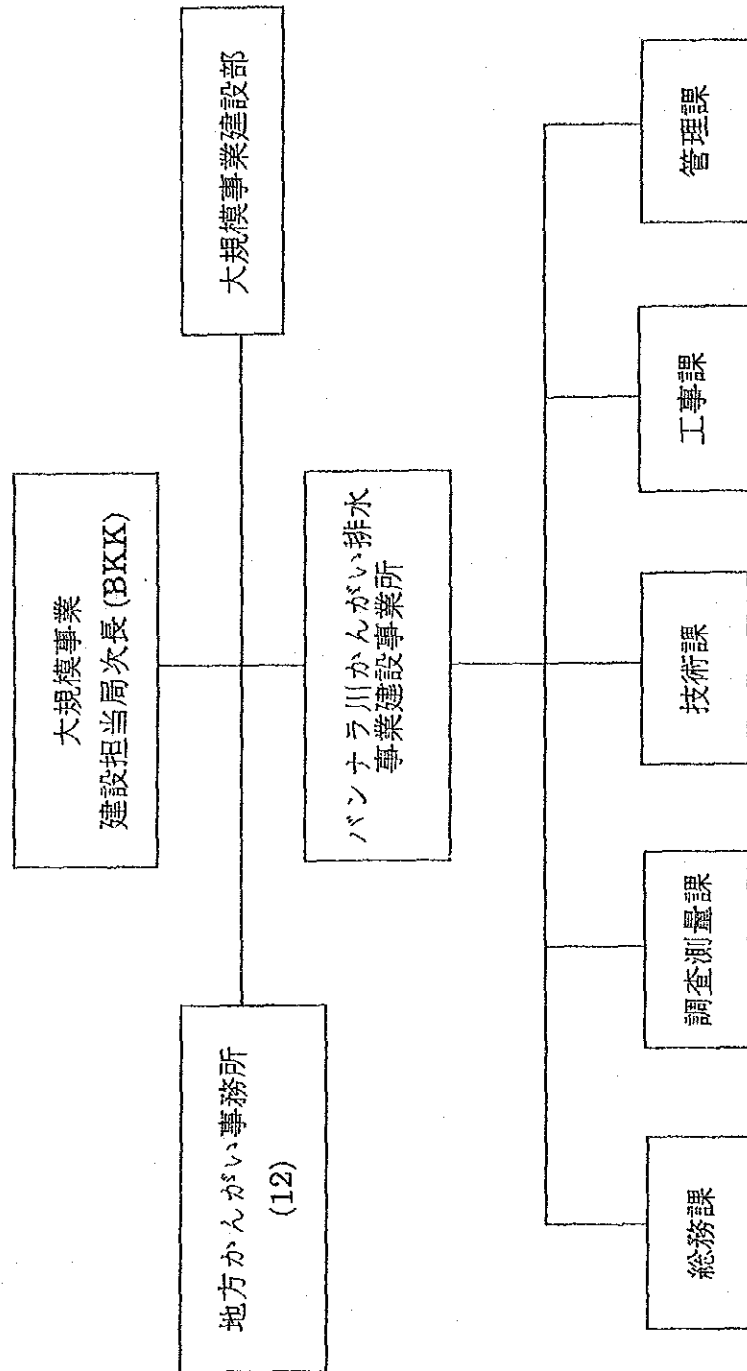
6-1-2 コンサルタント

本事業の実施に伴う日本政府とタイ王国政府との間で公文交換が締結された後に、コンサルタントとは王室かんがい局とそのサービス契約をして、業務を遂行する。内訳は実施設計の準備と建設工事の監理の二段階に分かれて次のものからなる。

(1) 実施設計ステージ

両国政府間で、本件に関する公文交換締結後、コンサルタントは王室かんがい局とそのサービス契約をする。その工期と人月は、今回の現地調査を踏まえてF/S時点で既に承認された、人月及び工期の内工期6ヶ月を4ヶ月に短縮したものである。

図6-1 バンナラ川かんがい排水事業建設事業所組織図



本事業の実施設計についての特殊性は軟弱盤中に主要構造物を構築しなければならないことをベースに工種が土木、建築、電気、通信、そして計装と多様化していることである。そのため、これらに対応しての詳細設計とその仕様を決定する専門家を必要とすることである。

業務は上記の工種についての詳細設計と入札書類の作成に大別される。前者は、それぞれ定められた法典に従って、工学的な計算、詳細設計図の作成及び仕様書、施工計画並びに工事費明細書と工事工程表を作成する。次いで後者は一般に入札指示書、契約条件(一般と特別)、工事仕様書(一般と特別)、工事費金抜明細書、入札図面からなっている。

(2) 建設工事の監理ステージ

前項のステージと同様、両国政府間で本件に関する公文交換締結に次いで、コンサルタントは建設工事監理サービスについての契約を王室かんがい局と締結する。

その業務内容は防潮水門を建設する日本法人建設会社を決めるための工事入札に関する業務と工事施工期間中の監理業務である。工期及び必要人月についてもF/Sで提案されているものとはほぼ同様である。

このステージにおける業務も、入札業務と工事施工監理の二つに分かれる。前者は一般的に入札案内、質問受付と文書による回答、そして入札の立会である。入札後は引き続き入札書類のチェック、評価及び報告書の作成であるがとくにその技術評価は土木工事費とゲート及び関連設備工事費に分かれて、更に細部にわたり比較検討を行う。一方後者は、さらに一般施工監理と現場施工監理に分かれ、一般は現場に常駐しないが現場施工監理者は常に施工期間中駐在し、土木工事、ゲート及び関連設備の製作、据付、仕様並びに現地テストなどの書類のチェックと承認、工事の出来ばえと品質監理を行う。また、月毎の報告書の作成をし、工事後半にあってはO/Mマニュアルの作成、水門操作のトレーニングを行うものとする。

6-1-3 請負業者

日本法人請負業者は、本件無償資金協力による建設工事及び資機材の調達に関わって、入札及び、所定の手続きをへて契約を履行する。無償資金協力による防潮水門建設及び供与資機材については、第4章供与計画の内容で詳細に述べた。この中で防潮水門建設工事の請負とは防潮水門UTRとLTRの土木工事とゲート及び関連設備工事であり、これらは仕様書に従って、工事現場を請負業者に引き渡すことに始まって、所定の工事完了後関係者の立ち会いの元に各種の操作テストをして完了し、現場を王室かんがい局が引き取り更に所定の保証期間を経て完了する。

一方、供与資機材の請負は上記と同様、その内容は仕様書に明記され、それに従って、資機材を調達し、輸送、現地所定の引き渡し場所までとして完了するがさらに、所定の保証期間を経て完了する。

6-2 施工方針

6-2-1 一般事項

(1) 施工の留意点

防潮水門の建設工事は、現地土木工事とゲート及び関連設備の二つに分かれる。前者は、セメント、鉄筋、骨材等並びに建設機械を現地調達をして、日本コントラクターが現地コントラクターを下請として組入れ、実施する。現地コントラクターは、類似工事の経験と実績をもって、サブコントラクターとして建設実施が十分可能で作業能率も十分な指導をもってすれば、良好である。一方、後者はゲートの大型化及び機械、電気、通信並びに計装と云った複雑なメカニズムのため、材料調達及び製作は日本工場で行い、現地据付は現地ローカルコントラクターを使用する。但し重要な現地作業の部分については、日本技術者派遣により、直接実施をする。なお、工事施工方針の細部については以下のとおりである。

(2) 施工期間

建設工事の主要部分は、軟弱基盤上に構築する防潮水門と締切堤からなっており、メインの工種は、水門本体のコンクリート、基礎工事、土工及び、取付水路の浚渫工並びに、水門の製作据付である。土木工事の締切堤体の構築は浚渫土の流用で行われる。これらの各作業を適正な施工管理の下に完成しなければならない。工期は、ほぼ2年間を予定し、その期間の中で雨期4ヶ月間は、非常に土工事が困難である。また、工事の開始時期も、雨期明けの月から始めることが望まれる。従って、コントラクターとの契約はそれより2ヶ月前が妥当である。

(3) 労働時間及びその他

- 労働時間、労働日数、8時間/日、40時間/週、5日/週 = 22日/月
- 祭日 18日/年
- 労働災害補償は数段階に等級が区分され適用されている。

- 。 救急施設: ナラティワ中央病院(県営総合病院)は、外科・内科・眼科・歯科・皮膚科等があり、病院は19棟あり、360ベットを保有している。 UTRの現場と病院との距離は約5kmあり、工事現場負傷者は自動車で直送することは可能である。 しかし一方、UTR及びLTR共に応急用の若干施設を設けなければならない。

6-2-2 工事施工計画

(1) 上流防潮水門

1) 仮設備と機械の現地搬入

a) コントラクターズキャンプ

位置は防潮水門の北東約400mの丘陵に面積約5,000m²の敷地に建設する。 建物は事務所・職員宿舎及びその関連設備、労働者宿舎及び付随設備、給水設備等である。

b) コンクリート混合プラント、モータープール、鉄筋加工場、修理工場等は防潮水門より南側約200mのバンナラ川右岸沿いに面積約5,000m²の敷地に設ける。

c) 建設機械の現地搬入は、重機械及び一般建設用機械については、リース又はレンタル料でバンコク及びナラティワ県内からトレーラーまたは、トラックにて陸路サイトに搬入する。又、浚渫船は、シンガポールからリース料で海上搬入する。

d) 砂・骨材・石材の取得場所は下記の通り。

- 。 砂 : UTRより南西方向で約11kmのヤツカン川沿いの砂、採取場より搬入する。
- 。 骨材: ヤラ産石灰岩を用いる。 運搬距離は約120kmである。
- 。 捨石: UTRより3kmの距離にある花崗岩の採石場より搬入する。

2) 基礎工

基礎工事の開始は伐開、伐根に引続き水門構造物部の基礎掘削工を開始する。

掘削機械の組合せはバックアップとダンプトラックで第1段掘完了後鋼矢板打込みとウェルポイントを作動させ地下水位を低下させ流砂を防止しながら逐次掘削盤を下げて水門基礎仕上盤より約30 cm上で止め、残りは人力掘削で仕上げる。

次に止水鋼矢板を振動パイルドライバーで所定の深さ迄打ち込む。その後、ソクラのPC工場において製作されたPC杭を打ち込み所定の支持層迄貫入させた事を確認して打ち止め、杭頭処理を行う。

水替工は、地質が砂質層で透水係数が $8 \times 10 \text{cm}^4/\text{秒}$ であり既存河川から約100mと近い、さらに雨期一回を経由するため地下水位低下工法としてウェルポイント工法を採用する。また、はげしい降雨による法面の急激な崩壊防止の為、張石を法面に施工し、雨水は法尻に設けた排水溝で集水してポンプで排水する。

3) セキ柱及びエプロンのコンクリート工事

基礎工事完了に伴い、コンクリート打設を開始することになるがその重要なポイントは、基礎工及び、エプロン工次いで行うセキ柱のコンクリート工事を次の雨期までに少なくとも地上高さに達しておかねばならない。従って、この工程に見合ったコンクリートプラントを準備しなければならない。生産されたコンクリートは、アジテーターカーで現場へ運搬し、これをクローラークレーンのバケットで受け、所定のサイトへ投入し、バイブレーターで仕上げる。

4) 橋梁

橋梁は箱型PC工場製作品を使用しソクラにある工場にて製作し、トレーラーで現場まで運搬する。架設法は重量が約28 ton/本と重く、トラッククレーンの合づりで行う。また路面舗装はコンクリート施工する。

5) 護床及び護岸

護床工は、基礎面に鉄筋コンクリート製枠組を配置しその中に捨石し目詰め雑割石を荒詰めし、その上にコンクリート目詰めを施工する。また、護岸工は掘削法面仕上げを機械掘削した後、雑割石で石積張りを行う。

6) 建築工事

現場操作室は、ゲートの開閉装置及び、捲揚機などを仮据付後、建物上屋を施工する。遠方操作室はRIDの様式に従って、鉄筋コンクリートと煉瓦積壁である。基礎、柱、壁の順に構築し最後に屋根を作り次に内外装を行う。

7) ゲート及び関連設備工事

ゲート及びモーター、操作設備など関連機械、電気設備の準備・製作は、8ヶ月を必要とし、日本～バンコク間の海上輸送・通関・内陸輸送を含めて2ヶ月を必要とする。一方、現地における据付月数は6ヶ月である。従って、これらを合わせてさらに、試運転引渡し迄合計16ヶ月が必要である。ゲートの製作、据付に関わって重要なことは、ゲートの分割最大重量を考慮して、タイ王国内陸輸送及び、現地の組立作業が安全且つ、施工管理上支障ないように配慮することが必要である。特にゲートについては、製作、検査、輸送、据付、試験などは次の要領で行うものとする。

a) 製作

ゲート及び関連設備の製作は製作図面及び仕様書の承認を受けた後開始ものとし、正確かつ丁寧に施工しなければならない。各部の接合は溶接を原則とし、輸送及び据付を考慮して可能な限り大ブロックにて製作するものとする。溶接は仕様書及び適用基準に従い、特に溶接による変形及び局部応力の発生を防止するよう順序、方法等を充分検討して最良の工法にて施工するものとする。塗装は原則として、ステンレス部、コンクリート埋設部及び機械加工面を除く全ての部分に行うものとし、仕様書に従って塗装要領書を作成し、承認を得た後充分なる管理のもと施工するものとする。

b) 検査

検査は、仕様書並びに下記規格等に従って行うものとする。

- 日本工業規格 (JIS)
- 日本電気工業規格 (JEC)
- 水門鉄管技術基準

検査は、あらかじめ計画書及び実施要領書を提出し、承認を受けるものとする。尚、下記の項目について検査を行う。

- 材料検査
- 溶接検査
- 仮組立検査
- 性能検査

c) 輸送

輸送に当たっては、道路状況及び現地の据付状況、設備を考慮し、途中変形、破損及び歪み等を起こさないよう充分保護、補強して荷造りするものとする。各部材及び、ブロックは現地作業の能率化をはかるため合符号を記入することとする。尚、輸送に当たっては輸送計画書を作成し、承認を得るものとする。

d) 据付

据付 UTR、LTR とも下記の要領にて行うものとする。

戸当たり:

- 底部戸当たり金物を一次コン埋設差筋と補強材を用いて箱抜き内に固定し、二次コンにて充填、埋設する。
- 側部戸当たり金物とそれぞれ底部戸当たり金物の両端に立て下端をボルトで固定し、その後側部箱抜き内にて差筋等を利用し固定して、二次コン充填、埋設する。

扉体:

- コンクリートスラブ上に仮受台を設置する。
- 一段ゲートは仮受台に側部ブロック(戸溝内)底部中間ブロック、上部中間ブロックの順に吊り込み、順次組立後本溶接を行う。
- 二段ゲートは一段ゲートと同様にせず、上段扉を組立、上段扉の組立完了後、これを休止位置まで捲上げ、下段扉の組立を行う。
- 塗装は、溶接検査終了後に行い、水密ゴムの取付も同時に行う。

捲上機:

- 捲上機は工場にて基礎枠上に全ての機械、電気品を1体に組込んだものを、トラッククレーンにて吊り込み、機械室床上のアンカーに固定する。

- 巻上機設置後、機側操作盤と電気機器との間の配管配線工事を行う。
- 仮動力を通電し、巻上機を運転してワイヤロープを扉体に繰り込む
- 扉体組立完了後、水密ゴムやリミットスイッチの調整はゲート进行操作しながら行う。
- 本電源設備完成後遠方操作にて終了テストを行う。
- 尚、機械室の上屋は巻上機の設置完了後に建てられるものとする。

e) 試験検査(現地)

現地においては、下記の検査を行う。

- 外観寸法検査
- 溶接検査

また、現地据付完了後、門扉に異常がないことを確認した後、下記の調査運転を行うこととする。

- 電気設備の検査
- 各部機能の検査
- 操作試験
- その他必要な試験検査

尚、調整試運転を行った後、最終の立会検査を実施し、合格をもって工事終了とする。

8) 取付水路とクロージャードム

クロージャードムの捨石は採石場から雑割石を搬入し、石運船に積み込み、所定の位置に船台に乗せたクラムシエルで投入する。盛土は、浚渫土で行い上下流の盛土表面には雑割石で法面保護をブルドーザで施工する。

(2) 下流防潮水門

1) 基礎工

建設地点は、水田があり、直接基礎掘削が可能である。地質はシルテークレイで、セキ柱基礎面にレンズ状の細砂が被圧水を受けて存在する。この粘土の状態から掘削法面勾配は 1:2~3 以上の緩勾配とし法面の崩壊を防止する。

掘削と水替工法は、1段素掘り完了後 H鋼土溜支柱を打ち込み、支柱間は木矢板を施工する。排水は釜場工法による。また、基礎掘削に於ける最終標高より上にはサンドマットを施工する。

2) セキ柱・エプロン及びその他工事

LTRの基礎工に続く上部工の施工計画は、UTRの工種と同様であることからほぼ同じ機械を使用して施工することになる。ただし、限られた工期内で施工するため、コンクリートプラントなどは、LTRにもコンクリートバッチャープラントを設け、独自のコンクリート打設を行うものとする。また、橋梁の PC 桁及び、ゲートの据付方法などは、UTRの工程と合わせて、重機の使用を計画する。

その他、ゲート及び関連設備の製作、運搬、据付も同様、UTRの仮設備と合わせて全体の工程の中で施工計画をしなければならない。特に浚渫船の搬入と完了に伴う搬出は、ナラティワ河口から搬入し、UTRのバンナラ川側の取付水路の浚渫、クロージャーダムの底ざらえ、そして、海側の取付水路の浚渫をして完了する。次いで、その船は外洋を通過してLTRサイトへはいる。ここでは、バンナラ川側を最初に浚渫、クロージャーダムの底ざらえ、次いでクロック川側の取付水路を浚渫して完了する。それから船は、クロック川経由で外洋に搬出される。

6-3 工事負担区分

JICA発行の日本無償資金協力プログラムのガイドラインに従って、1987年4月バンナラ川かんがい排水計画基本設計現地調査によって、防潮水門建設工事並びに供与資機材の我が国無償資金協力の範囲について確認した。次いで、供与計画の内容を更に検討し、その基本事項である施設の設計、施工計画積算についても第5章でまとめた。従ってここでは、これらに次ぐ両国間の分担事項をまとめると次のとおりである。

6-3-1 タイ王国分担事項

(1) 一般

- 1) 本計画関連資機材のバンコック陸上げの際の免税措置
- 2) 本事業に関係する日本人の安全保証と入出国及び滞在手続き等の円滑化
- 3) バンクコミッションの支払い

(2) 特記

- 1) バンナラ川かんがい排水事業の中で我が国無償資金協力以外のポンプステーション、かんがい排水路、酸性水対策施設、その他ポンプ機器と付帯施設の建設
- 2) 防潮水門建設に必要用地の確保
- 3) 在来送電線とプロジェクトサイト迄の送電線の建設
- 4) 在来給水パイプラインとプロジェクトサイト迄の工事期間中並びに維持管理のために必要な給水用のパイプラインの建設
- 5) 完成した施設の維持管理

6-3-2 日本側分担事項

(1) 防潮水門建設

- 1) UTR及びLTRの本体、ゲート及び関連設備
- 2) クロージャーダム建設
- 3) 管理用道路の建設
- 4) ゲート操作管理事務所の建設

(2) 資機材供与

- 1) 測量機器
- 2) コンクリート試験器
- 3) 維持管理用機器

(3) コンサルタントのサービス

- 1) 防潮水門建設工事並びに資機材調達に関わる、実施設計並びに実施設計図面の作成
- 2) 入札書類[入札指示、契約条件(一般及び特記)、仕様書(一般及び特記)、金抜工事明細書、工程表、図面]の作成
- 3) 入札業務の代行及び応札者の分析評価
- 4) 契約交渉の立会と助言並びにドラフト契約書類の作成
- 5) 工事施工期間の一般及び現地施工監理
- 6) バンナラ貯水池の運用マニュアル作成とトレーニング

6-4 資機材調達計画

本事業の資機材調達は、日本国及びタイ王国製品であることを基本とし、日本国籍の業者が調達し、その調達仕様監理は日本コンサルタントが行う。しかし、土木工事についてはその大部分をタイ王国現地調達し、ゲート及びその関連設備については、日本国で材料調達及び製作をし、海上輸送をして現地据付を行う。その工種別の計画は、下記のとおりである。

(1) 土木工事材料と建設機械

建設機械類については、施工方針の項で述べたように全て現地建機を使用する。但し、浚渫船は、現地にある船は能力不足であるので、最も近いシンガポールから海上搬入する。土木工事に必要な材料、セメント、鉄筋、コンクリート用骨材、木材、仮設用材料など全て、タイ王国で調達する。

(2) ゲート及び関連設備

ゲート本体、捲上機、操作、監視、計算、通信・通話設備並びに非常用電源設備等は、各設備機能の相互間における整合性のうえから、材料、製作、仮組、テストなどは全て日本工場で行う。輸送は海上輸送とし、首都バンコックに陸上し、陸路は1,200kmをトレーラーで運搬し現場(UTRとLTR)へ一時仮置きする。

6-5 概算事業費

(1) 本計画の概算事業費は総額4,231.6百万円で次のとおりである。

・ 日本国政府負担事業費	3,965.0	百万円
・ タイ王国政府負担事業費	266.6	" (44.8百万バーツ)

(2) タイ王国政府負担事業費

・ 管理用道路工事	10.2	百万バーツ
・ 電気、給水、電話引込線工事	3.1	"
・ サピヨ締切堤工事	3.0	"
・ 用地買収	28.5	"
計	44.8	(266.6百万円)

6-6 実施スケジュール

本事業の実施スケジュールは、日本国とタイ王国両国政府間で、締結される本事業の無償資金協力に関する公文の交換 (E/N) に始まる。事業実施工程表は、図 6-2 に示す。

(1) 詳細設計

本事業の実施機関である RID は、詳細設計に関する E/N 締結後速やかに、日本国籍を有するコンサルタントと本事業の詳細設計についての契約を行う。コンサルタントは、建設工事に関する実施設計を行い、この設計を基に建設工事についての入札図書及び資機材の購入に関する入札図書を作成する。

(2) 入札業務

RID は、本事業の建設工事に関する E/N 締結後速やかに、日本国籍を有するコンサルタントと本事業の建設工事の入札業務、工事監理サービスに関する契約を行い、入札発表、入札審査を行う。コンサルタントは適格者を RID に推薦し、工事契約交渉及び契約に立ち会い、助言する。工事契約書が効力を発揮するには、日本政府 (JICA が代行) の検証が必要である。

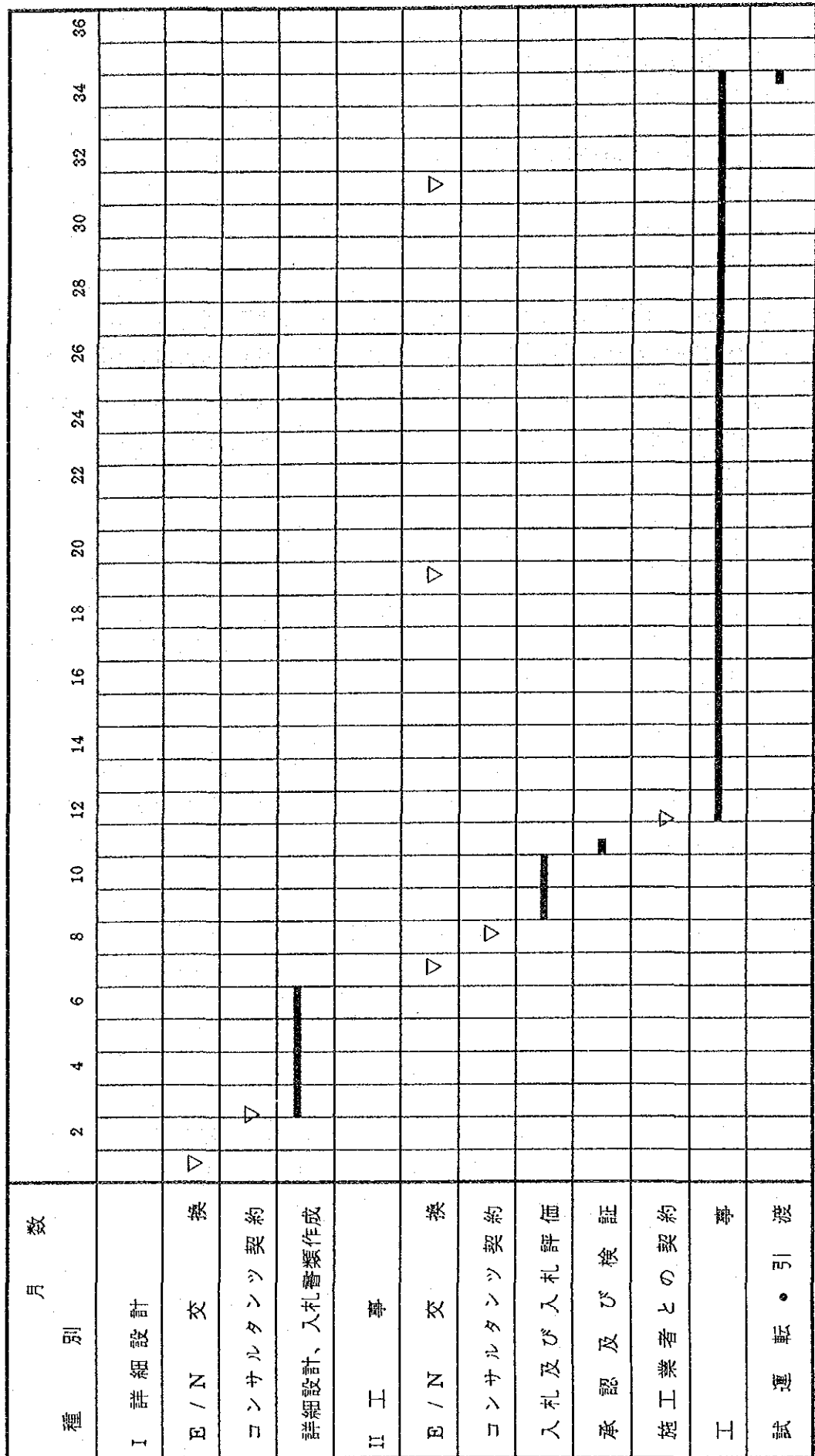
(3) 建設工事

建設工事に関する契約が有効になって後、施工業者は工事現場における仮設工事に続き、本体工事に着手する。工事期間は、契約後 23 ヶ月が見積もられ、資機材の納入も、この契約期間内で行われる。

(4) 試運転及び引渡

契約された工事期間 23 ヶ月のうち、最後の半月間は、防潮水門ゲートの試運転期間として割り当てられている。この試運転期間中に、ゲート及び制御機器の操作手順の説明が併せて行われ、運転試験、最終検査等の後、タイ王国に正式に引き渡される。

図 6-2 事業実施工程



6-7 維持管理計画

6-7-1 維持管理体制

(1) 人員配置

防潮水門完成後は、全施設及び資機材をタイ王国側に引き渡され、タイ王国側が維持管理の全責任を負うことになる。実際には、RID地方事務所(12)の管理下に作られるバンナラ管理所に、防潮水門の維持管理を行わせる予定である。維持管理用員は、第四章、供与計画の内容、4-3-1、(2)運営管理で述べたようにUTR21名、LTR13名、合計34名である。

(2) 監視体制

監視業務は、年間を乾期、出水初期及び洪水期の3期に分け、次に示す体制を計画する。

乾期	(2月中旬～6月中旬)	8時間監視
出水初期	(6月中旬～10月中旬)	16時間監視
洪水期	(10月中旬～2月中旬)	24時間監視

タイ王国の国家公務員の勤務時間は、通常8時間であるので、乾期以外は上記人員配置表のうち監視用員を2組あるいは3組に分け、2交代あるいは3交代勤務を行う。

(3) 維持管理

防潮水門本体は土木、機械、電気、通信・通話、計算記録など設備が多岐にわたっているが、これらの具体的な維持管理は、機器納入者が準備する仕様書に従って行う。これらは、下記に示す監視に関連して各々機器の機能に支障を生じないようにしなければならない。

- 防潮水門ゲートの上・下流水位
- ◦ ゲートの開度
- ◦ ゲートの状態
- ◦ 越流状態(ITVによる)
- ヤツカン水位(×73)
- バンナラ水位(×162)

を監視し、1日に1回計測されるpH、ECの値を参考にし、ゲート操作マニュアルにより、ゲートを操作し、計測した値(水位、pH、EC等)及び各防潮水門からの放流量を記録する。

6-7-2 維持管理費

防潮水門に関わる維持管理費は、物価上昇を考慮せず積算時点の金額にて次のように見積もられた。

1) 人件費	:	1,400	千パーツ/年	
2) ゲート及び関連機器維持管理費	:	111	◦	
3) 車輛維持管理費	:	1,800	◦	
4) 一般経常費	:	290	◦	
<u>合 計</u>	:	<u>3,601</u>	◦	(21.4百万円/年)
				1パーツ=5.95円

第7章 事業評価

第7章 事業評価

バンナラ川かんがい排水事業は、防潮水門、酸性水対策、ポンプを含むかんがい排水施設及び、圃場末端施設などを建設してバンナラ川の淡水湖化による水資源開発並びに農業開発などにより地域経済の発展に寄与するプロジェクトである。本無償資金協力の対象事業は、バンナラ川かんがい排水事業の内最重要構造物として、2つの防潮水門の建設である。本事業の便益は、これらの開発によって農作物の増産と共に直接的に米、野菜、果実、ゴム並びに、淡水漁から得られるものであり、防潮水門の建設は、その基本となるものである。更に、日本無償資金協力によるものとタイ王国予算による酸性水対策、かんがい排水、圃場末端施設などの建設が農業便益を上げる基幹施設である。本事業評価については、バンナラ川かんがい排水事業全体に於ける F/S レポートに述べてある便益をレビューすると次のようなものである。しかし、下記便益に加えて隣接マレーシアとの社会、経済格差が是正され、社会・民生の安定は更に有利性がある。

(1) 事業評価

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計画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バンナラ貯水池の養漁の便益である。

1) 水稻の増収

本事業の増加純生産額は表 7-1 の通りである。主要農産物である水稻について見ると、事業前の生産量は約 10,200 トンに対し、事業完成時は3倍以上の約 32,300 トンの生産が期待でき、本地域の米需要バランスへの効果は極めて大きいものである。

2) 便益発生 of 経年変化

目標生産量が達成されるまでの期間は、かんがい面積や作物単位の経年変化を考慮し、ゴムは3年、ゴム以外の作物(水稻、畑作物、果樹、漁業等)は5年とした。表 7-2 には、各作物の目標生産量を 100 とした各年数の経年変化を示す。

表 7-1 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
							143,459

3. Incremental Benefit

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

表 7-2 生産量の増加経年変化

記事	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
水稻、畑作物、果樹、漁業	50	80	90	95	100
ゴム	80	90	100	-	-

3) 経済的内部収益率

フィージビリティスタディに於いては、防潮水門の工事費を含めた全体事業費に対する経済的内部収益率は全体で10.3%、第一段階で8.4%と計算された。防潮水門工事が無償資金援助でなされた場合の経済的内部収益率は、事業効果の発生が大幅に早められ、全体で20.2%となる。

4) その他便益

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、部落毎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感が一層強化され、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。

(2) 事業の妥当性

防潮水門工事の完成に伴ってこの新しい水資源開発として、水の運用が開始される。淡水湖化の水利用は、水門操作と維持・管理の良否に左右される。したがって、これらを技術的、財政的並びに運営上から次のとおりその妥当性を評価するものである。

1) 技術的

王室かんがい局は、全国を12ブロックに分割して、この種事業の開発と運用、維持・管理を行い、その歴史は古く、すでに300ヶ所以上の貯水池295億m³の容量と345.1万haの開発実績をもって、これらの運用、維持・管理を行っている。当地方は12番地区で5ヶ所の貯水池、28.4百万m³と20.6万haである。したがって、これらの現行実績からして十分に維持・管理は実施可能である。

2) 財政的

前項で述べた多くのかんがい排水プロジェクトはすでに長い歳月の経過をもって、施設の維持・管理と財政処置の必然性について、王室かんがい局はその認識が高い。現在タイ王国では、小規模かんがい事業の一部を除き、費用回収のための水利費は課せられていない。仮にO/Mコストを回収するとしてもその全体の年間必要経費は、1,052万バーツ(F/Sレポート)であり、受益地16,750haに対して、630バーツ/ha/年である。この内防潮水門のO/Mコストは3.6百万バーツ/年(1986年価格)で210バーツ/ha/年として農家の純生産額に比べて非常に小さく負担も少ない。

3) 運営上

バンナラ貯水池の運用、管理及び制御は、乾期及び雨期の様々な自然現象に対応して、安全に水門を操作し淡水湖化の水質環境管理をすることである。そのため、操作、監視、通信・通話、計算記録並びに非常用電源設備など各種の機器を備える計画である。しかし、これらの機器の機能を完全に作動させるには、機器のメンテナンスの完全実施が必要条件である。幸いこの種、小スペアパーツは、首都バンコックで入手可能である。そのため、緊急時は勿論、通常でも主要施設間の連絡並びに現場との間は専用無線通話の設備を備えるので運営上全く支障がない。

第8章 結論と提言

第8章 結論と提言

8-1 結論

バンナラ川流域は、自然がもたらす気象条件のもとで年間約2,500mmの降雨による水資源開発のポテンシャルをもち持っている。しかし、豪雨・洪水及び干ばつなどの被害の中で天水稲作農業に依存し、農業の生産性が低く、農業の近代化対策がおくれ地域経済並びに社会開発など他地域との格差が生じてきた。

しかし、バンナラ川かんがい排水事業であるバンナラ貯水池の淡水湖化、干ばつ、洪水緩和、酸性水対策並びにかんがい排水施設の整備そして更に農業開発を実施することにより直接的な便益である農産物の増収は、農家所得の向上、間接的な社会影響である農業関連産業の振興、収入増による教育の機会、生活水準の向上、並びに心理的な民生安定への役割など事業評価で述べたように本事業実施の果たす役割は大きい。

特に本事業の基幹施設である防潮水門の建設実施に伴う基本設計の実施は、この種湾岸平野における感潮河川の淡水湖化による新しい水資源開発への具体化である。防潮水門の完成後は、水門の開閉操作により、バンナラ貯水池は、塩水浸入を防止し、貯水池への河川流入量をコントロールする。そして、電気電導度並びに酸性度を計測して、貯水池の水質環境管理をしながら、かんがい用水を供給する。又、バンナラ貯水池の淡水湖化に伴い淡水養漁、家庭用水の供給に、その利用度は増加し、地域発展への展望は広く、本無償協力の妥当性を評価するものである。

8-2 提言

本計画により完成される防潮水門は、同時に、計画されているかんがい排水施設、酸性水対策施設の建設と合まって、その真価を表すものである。ゆえにRIDが閣議決定に基づき作成した年度予算案に従い、遅延なく工事が遂行されること期待する。

バンナラ川かんがい排水事業全体の維持管理とともに、防潮水門の維持管理運営は、かんがい排水事業全体を左右する重要な課題であり、工事完成迄に作成される管理運営基準、及び操作基準にしたがい、万全を期して、その業務が行われることを期待する。特に防潮水門扉前後の堆砂現象は洪水期後に注意をし、必要に応じて水門操作に支障がないように取除かねばならない。

付屬資料

付属资料目次

付属资料1	調査団の構成	A-1
	1-1 基本設計調査団	A-1
	1-2 ドラフト説明調査団	A-1
付属资料2	調査日程	A-2
	2-1 基本設計調査日程	A-2
	2-2 ドラフト説明調査日程	A-3
付属资料3	面会者リスト	A-4
	3-1 基本設計調査	A-4
	3-2 ドラフト説明調査	A-6
付属资料4	討議議事録	A-7
	4-1 基本設計調査	A-7
	4-2 ドラフト説明調査	A-17

付属資料1 調査団の構成

1-1 基本設計調査団

<u>担 当</u>	<u>氏 名</u>	<u>所 属</u>
団長	酒井 永	農林水産省構造改善局 建設部 設計課
無償資金協力計画	雑賀 幸哉	外務省経済協力局 無償資金協力課
調整	松永 龍児	国際協力事業団 無償資金協力計画調査部 基本設計調査第一課
施設計画/総括 (業務主任技術者)	松本 富士夫	(株)三祐コンサルタンツ
施設設計	近藤 達	(株)三祐コンサルタンツ
土木設計	岡本 純忠	日本技術開発株式会社
積算	河合 二郎	(株)三祐コンサルタンツ

1-2 ドラフト説明調査団

<u>担 当</u>	<u>氏 名</u>	<u>所 属</u>
団長	雑賀 幸哉	外務省無償資金強力課
計画管理	松永 龍児	国際協力事業団
施設計画	松本 富士夫	(株)三祐コンサルタンツ

付属資料2 調査日程

2-1 基本設計調査日程

月 日	作業内容	宿泊地
4月21日(火)	成田発 バンコック着	バンコック
4月22日(水)	大使館、JICAバンコック事務所、DTEC、RID表敬、協議	〃
4月23日(木)	RIDと協議 農業次官表敬	近藤、岡本、河合 現地出発準備 〃
4月24日(金)	飛行機にてハジャイに移動 (JICA桜田次長、笹原氏同行) RID No.12地方事務所所長表敬 車にてナラティワに移動	ナラティワ
4月25日(土)	LTR サイト、ムノプロジェクト、ドデン湿地帯等調査	〃
4月26日(日)	UTR サイト、ヤッカン河、砂取り場等調査 RIDと協議の後、車にてハジャイに移動 近藤、岡本、河合は、サイト調査続行、ボーリング地点指示	ハジャイ/ ナラティワ
4月27日(月)	飛行機にてバンコックへ移動 UTR ボーリング地点指示 コンクリート材料調査	バンコック/ ナラティワ
4月28日(火)	RIDとミニッツ協議	ムノプロジェクト事務所にて情報収集 〃
4月29日(水)	ミニッツ署名	水文調査、ボーリング監督 〃
4月30日(木)	大使館、JICAバンコック事務所へミニッツ内容説明	電力公社にて資料収集 雨量計地点調査 〃
5月 1日(金)	酒井団長、雑賀、松永共 団員帰国 松本 RIDにて調査スケジュール調整	ムノプロジェクト事務所にて情報収集 〃
5月 2日(土)	松本 飛行機にてハジャイ 車にてナラティワに移動	材料見積り調査 ナラティワ
5月 3日(日)	UTR、LTR サイト調査、コンクリート材料調査	〃
5月 4日(月)	電力公社にて資料収集、 ナラティワかんがい事務所にて資料収集 飛行機にてバンコックへ移動	バンコック
5月 5日(火)	団内ミーティング、資料整理	〃
5月 6日(水)	RIDにて、維持管理組織について協議、資料収集	〃
5月 7日(木)	RIDにて、テレコミ、建築について協議、資料収集	〃

月 日	作業内容	宿泊地	
5月 8日(金)	松本： 資料収集 岡本： コンクリート杭に についての調査	近藤、河合： 飛行機にて ナラティワに移動、 UTR ボーリング監理	バンコック/ ナラティワ
5月 9日(土)	資料整理	PC 杭、PC 桁調査	バンコック/ ソクラ
5月10日(日)	基本計画の検討	ヤラ原石山調査	バンコック/ ヤラ
5月11日(月)	基本計画の検討	UTR ボーリング監理 飛行機にてバンコックに移動	バンコック
5月12日(火)	RIDと協議		〃
5月13日(水)	大使館、JICAバンコック事務所へ調査結果説明 RIDと最終協議		〃
5月14日(木)	バンコック発 成田着		

2-2 ドラフト説明調査日程

月 日	作業内容	宿泊地
6月22日(月)	成田発 バンコック着	バンコック
6月23日(火)	日本大使館、JICA、説明協議	〃
6月24日(水)	RID説明協議(計画部)	〃
6月25日(木)	〃 〃 (局長)DTEC	〃
6月26日(金)	〃 〃 (全体)	〃
6月27日(土)	防潮水門類似基礎工杭工事現場調査、団長帰国	〃
6月28日(日)	資料整理(UTR、新測量図)	〃
6月29日(月)	RID説明協議(全体)	〃
6月30日(火)	かんがい局議事録サイン、農業次官及びDTEC説明	〃
7月 1日(水)	日本大使館、JICA説明、帰国挨拶	〃
7月 2日(木)	バンコック発 成田着	

付属資料3 面会者リスト

3-1 基本設計調査

Ministry of Agriculture and Cooperations (MOAC)

Mr. Chulanop Snitvongs Na Ayudhaya

--- Permanent Secretary of MOAC

Department of Technical and Economic Cooperation (DTEC)

Mr. Pracha Chaowasilp --- Deputy Director-General

Mr. Thawal Polpuech --- Director of External Cooperation
Division, office 2

Mr. Pailin Pairoh --- Programme Officer, Japan sub-Division

Royal Irrigation Department (RID)

a) Bangkok head office

Mr. Suha Thanomsingha --- Director General

Mr. Chari Tulayanond --- Deputy Director General for
Construction

Mr. Youth Kingkate --- Chief Engineer for Special Affairs

Mr. Boonyok Vadhanaphuti --- Director of Project Planning Div.

Mr. Shoombhol Chaveesuk --- Director of Design Division

Mr. Suton Muanrak --- Director of Earth-Moving Equipment
Division

Mr. Sinserm Ketudat --- Director of Communication Division

Mr. Sanan Sirion --- Senior Engineer of Design Division

Mr. Pramote Maiklad --- Senior Engineer of Office of Royal
Project

Mr. Witchitr Werakirpanich --- Senior Engineer of Large Project
Construction Division

Mr. Va-san Boonkird --- Chief of Engineering Service Branch
of Operation and Maintenance Div

Mr. Kate Kanluang --- Chief Technical Section of Operation
and Maintenance Division

Mr. Yong Yuth Yonpiam ---- Chief of Dredging Branch of
Mechanical Division
Mr. Amput Sampunnanda ---- Chief of Communication Division
Dr. Siripong Hungspreug ---- Engineer of Project Planning Division
Mr. Siripong Sholsiripunlert ---- Engineer of Project Planning
Division
Mr. Prayote Chombhubutr ---- Engineer of Engineering Branch of
Earth Moving Division
Mr. Suthep Somcharoen ---- Architect of Design Division
Mrs. Siriluck Payakhanan ---- Architect of Design Division

b) Irrigation Regional Office 12

Mr. Samrerng Siriphibal ---- Regional Director
Mr. Chanchai ---- Senior Engineer
Mr. Suphorn Rugcharoen ---- Senior Engineer

c) Project Office

Mr. Precha Narakirpanich ---- project Manager
Mr. Piti Siamhan ---- Engineer
Mr. Wanchai Kolponso ---- Surveyor

d) Narathiwat Irrigation Office

Mr. Samart Chokanaphitak ---- Director

3-2 ドラフト説明調査

Discussion on Draft Final Report
Bang Nara Irrigation and Drainage Project
June 26, 1987

Thai Members

1. Mr. Charuck Nonthathum
Director, Large Scale Project
Construction Division
for Deputy Director General for
Construction
2. Mr. Sanan Sirion
Chief, Southern Region Irrigation
System Design Branch
Design Division
3. Mr. Va-son Boonkird
Chief, Engineering Branch
Operation and Maintenance Division
4. Mr. Wichitr Werakitpanich
Chief, Engineering Branch
Large Scale Project Construction
Division
5. Mr. Siripong Hungspreug
Engineer 6
Project Planning Division
6. Mr. Suphorn Rugcharoen
Chief, Engineering Branch
Regional Irrigation Office XII
7. Mr. Osot Charnvej
Chief, Cropping Patterns Section
Operation and Maintenance Division
8. Mr. Kate Kanluang
Chief, Technical Section
Operation and Maintenance Division
9. Mr. Siripong Shonsiripanlert
Engineer 5
Project Planning Division
10. Mrs. Maneerat Makduangkaeo
Chief, Foreign Affairs Branch
Foreign Financed Projects
Administration Division
11. Miss Mathana Udombunditkul
Foreign Affairs Officer 3
Foreign Financed Projects
Administration Division

43
C. Nonthathum

付屬資料4 討議議事録

4-1 基本設計調査

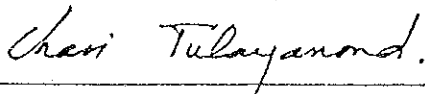
MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE BANG NARA IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT
IN
THE KINGDOM OF THAILAND

In response to the request made by the Government of the Kingdom of Thailand for a grant-aid on the implementation of Bang Nara Irrigation and Drainage Project (hereinafter called "the Project"), the Government of Japan decided to conduct a basic design study on the Project and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter called "JICA"). JICA sent to Thailand a Study Team led by Mr. Nagashi SAKAI to carry out the study from 21st April to 14th May 1987.

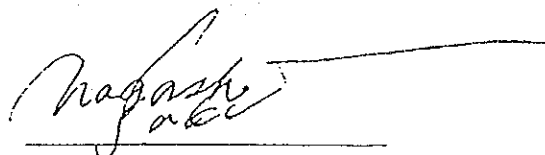
The Team had a series of discussions on the Project with the officials concerned of the Government of Thailand, headed by Mr. Chari Tulayanond, Royal Irrigation Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives.

As a result of the study, both parties agreed to recommend to their respective Governments that major points of understanding reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

April 29, 1987



Chari Tulayanond
Deputy Director General,
RID



Nagashi Sakai
Team Leader,
JICA

1. Objectives

The objectives of the Project are to develop the available irrigation water and to increase agricultural crop production in line with the water resources development plan and to build a tidal regulators each at Narathiwat and Tak Bai along the Bang Nara River, which will function as desalination in the reservoir water by preventing intrusion of saline water and also alleviate annual inundation during heavy rains to a possible extent.

2. The Project Area

The Project area is located in Changwat Narathiwat of the lower southern region of Thailand being adjacent to the Thailand-Malaysia border. At present, Bang Nara River System consisted of Yakang river and Bang Nara main rivers, which lies in the center of the area covered with about 1,400 km² river basin in total. (Location Map is attached as Annex-I).

3. Contents of the Project

In the plan of Bang Nara Irrigation and Drainage Project, the irrigation development would be mainly to make supplemental irrigation for the main-season paddy and full irrigation for the off-season field crops and vegetable in existing rainfed paddy field. The paddy field would be converted into the irrigated one by pumping water from the proposed Bang Nara reservoir made with two tidal regulators and also from Yakang river.

Meanwhile, a part from the effect of flood mitigation over the low-lying land, appropriate drainage improvement scheme with drainage canals would be provided for some areas covering western part of the Project area.

The following works are therefore required in order to develop the irrigation water and prevent saline water-intrusion and others:-

- (a) Construction of tidal regulators with gates
- (b) Construction of closure dams
- (c) Operation and maintenance roads
- (d) Operation and control equipment
- (e) Office including the O/M room and generator house.

JICA will study and determine the effects and propriety of the above plan.

4. Executing Agency

The Royal Irrigation Department (RID) which is the implementing agency of the Government of Thailand, is responsible for the administration and execution of the Project.

5. Understanding of Japan's Grant-Aid System

The Kingdom of Thailand side understood Japan's Grant-Aid system which has been explained by the Team, including the use of Japanese consulting firm and Japanese general contractor for the construction.

6. Undertaking of the Government of Japan

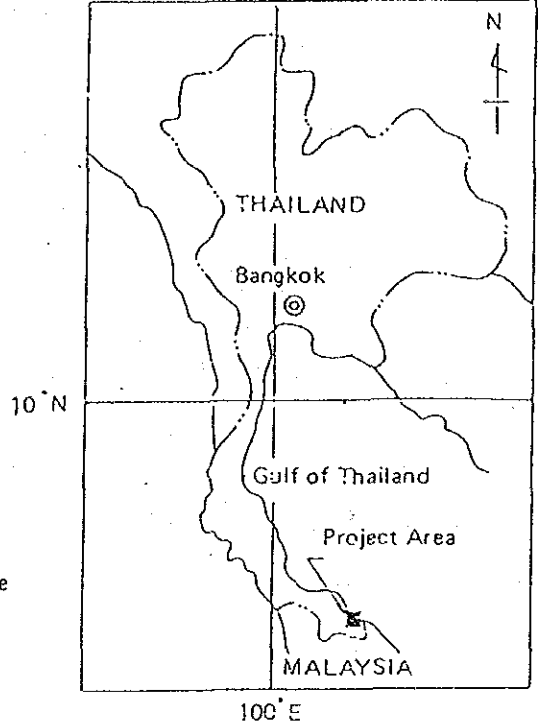
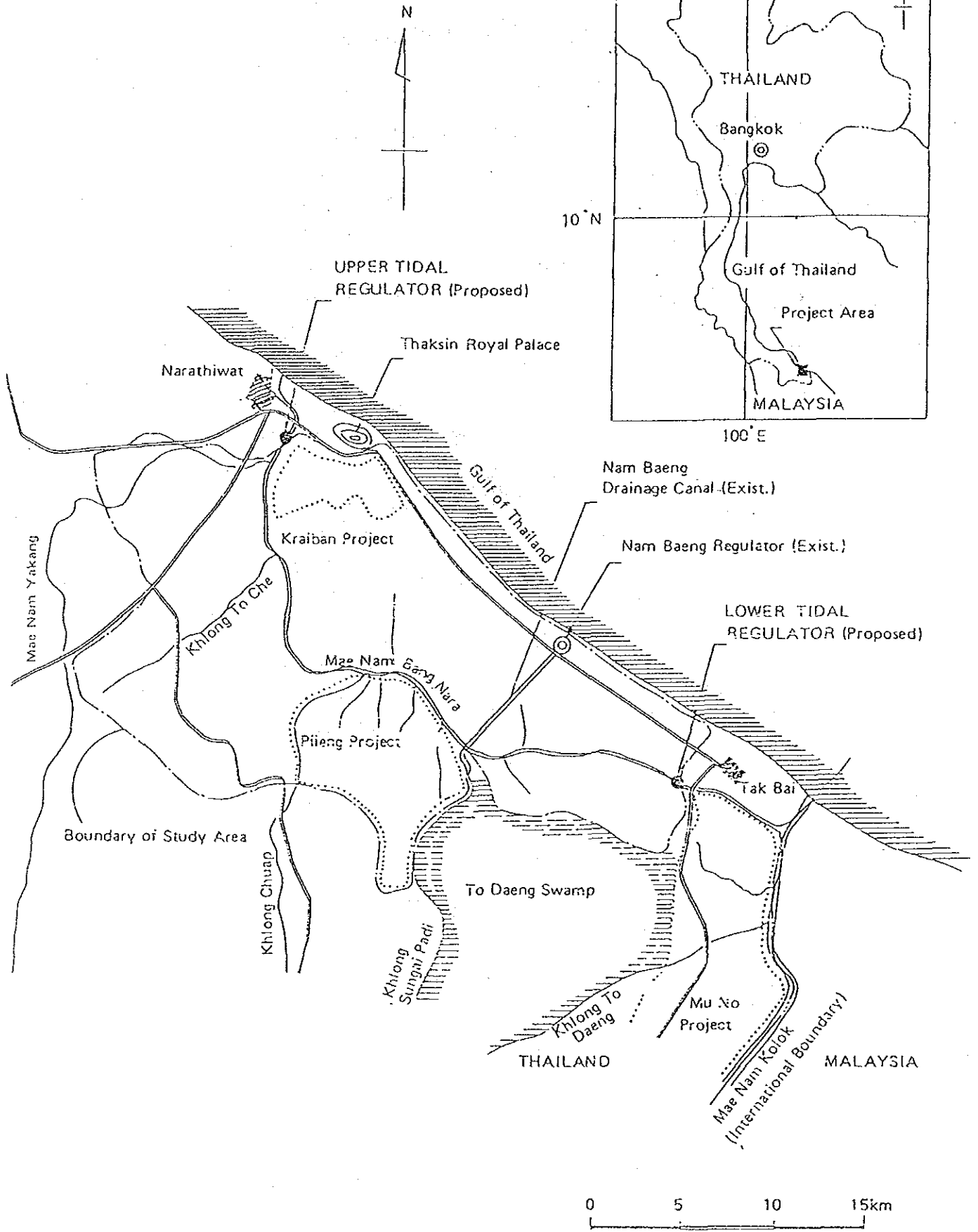
The Study Team will convey to the Government of Japan the request of the Government of Thailand that the former will take necessary measures to cooperate in implementing the tidal regulator and other items listed in Annex II within the scope of Japanese economic cooperation programme in grant-aid form.

7. Undertaking of the Government of Thailand

The Government of the Kingdom of Thailand will take the necessary measures listed in Annex III on condition that grant-aid would be extended to the Project.

GENERAL MAP

KEY MAP



ANNEX-II. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

1. Construction of tidal regulators with gates.
2. Construction of closure dams.
3. Operation and maintenance roads, as shown in the attached paper.
4. Operation and control equipment.
5. Office including the O/M Room and generator house.
6. Technical transfer and staff training for O/M works in Thailand.

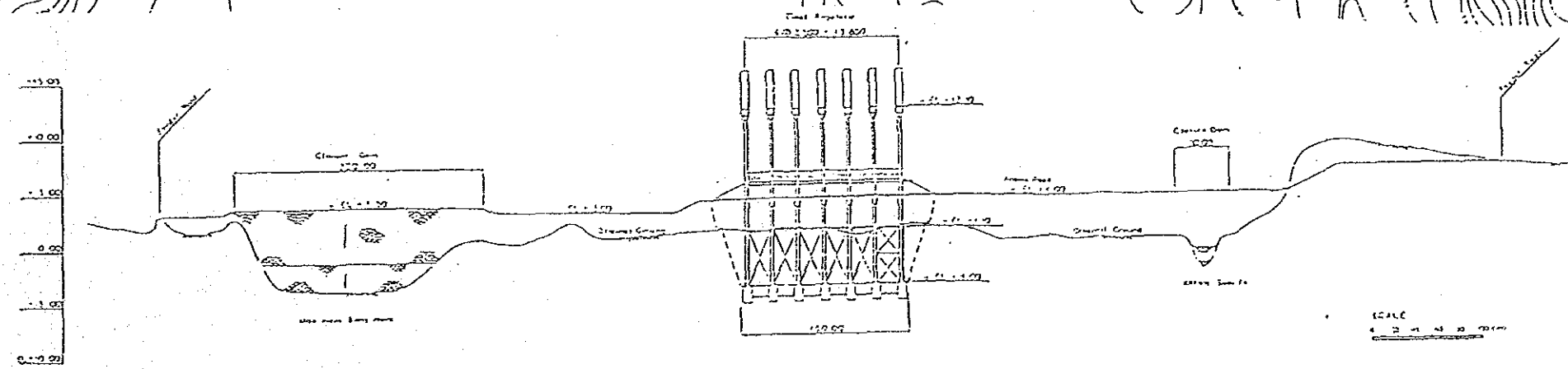
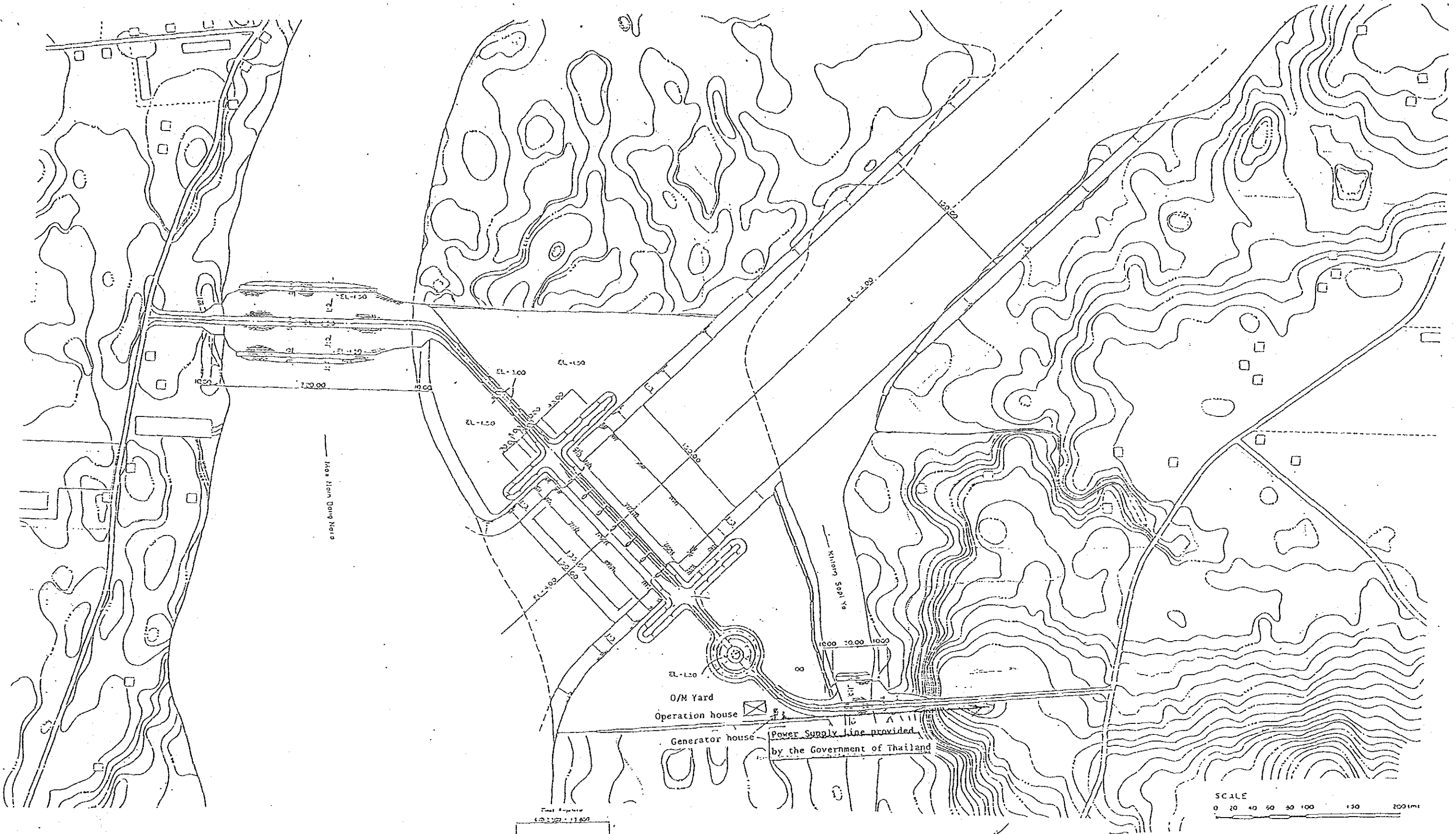
ANNEX-III. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF THAILAND

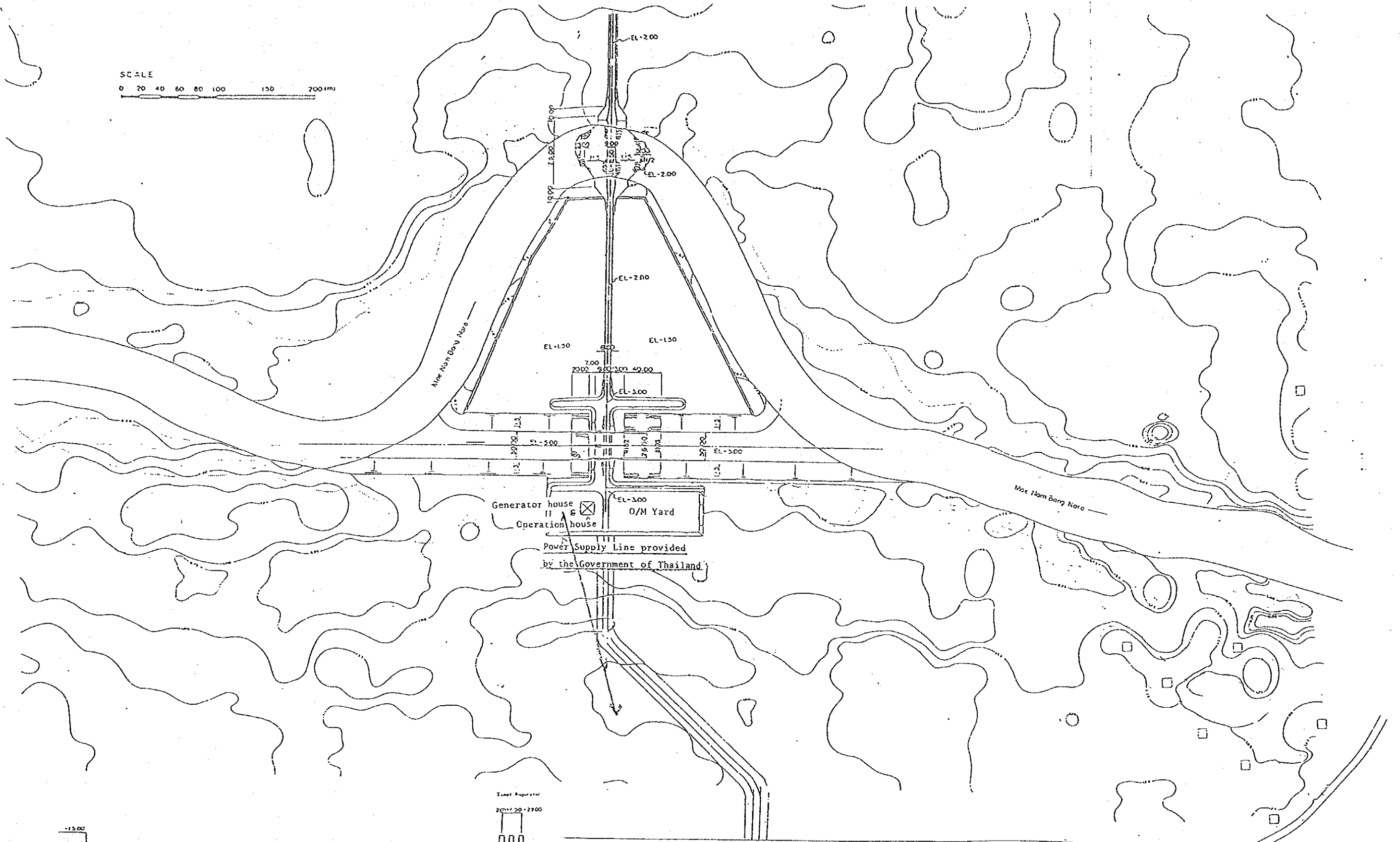
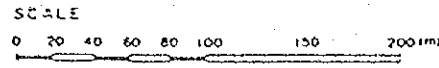
1. To construct pump stations, irrigation and drainage canals, acidic water control facilities and supplemental facilities and to provide pumps necessary for the execution of the Project.
2. To secure land for tidal regulators construction and related other facilities.
3. To construct the maintenance road as shown in the attached paper.
4. To erect the power supply line between the existing line and proposed electric post to be built near the power distribution and generator house in the O/M office complex as well as for concrete materials plant yards.
5. To provide the water supply source for the domestic use and construction works in taking into consideration the construction period and O/M services.
6. To ensure unloading and customs clearance at the port of disembarkation in Bangkok.
7. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of products and the services under the verified contract and such facilities as may be necessary for their entry into Thailand and stay therein for the performance of their work.

ANNEX IV. ATTENDANTS' LIST

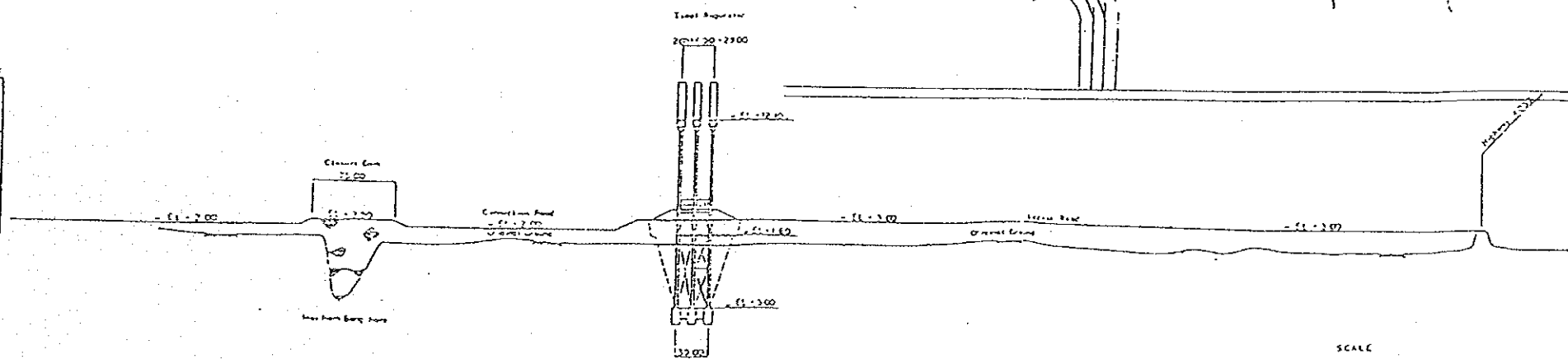
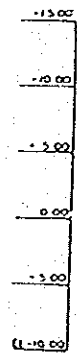
Bang Nara Project (April 28, 1987)

Name	Division
<u>RID</u>	
Mr. Chari Tulayanond	Deputy Director General
Mr. Charuck Nonthathum	Director, Large Scale Construction Division
Mr. Shoombhol Chaveesuk	Director, Design Division
Mr. Samrerng Siriphibal	Director Regional Irr. Office XII
Mr. Thada Saisanguan	Director of Topographical Survey Division
Mr. Prayut Chuensamran	Director of Mechanical Engineer Division
Mr. Sanan Sirion	Design Division
Mr. Suphorn Rugcharoen	Senior Engineer
Mr. Wichitr Werakitpanich	Large Project Construction Division
Mr. Siripong Hungspreug	Project Planning Division
Mr. Amput Sumbunnanondha	Communication Division
Mr. Va-son Boonkird	O&M Division
<u>Study Team and JICA in Thailand</u>	
Mr. Nagashi Sakai	Team Leader
Mr. Yukiya Saika	Grant-Aid Planner
Mr. Ryuji Matsunaga	Coordinator
Mr. Fujio Matsumoto	Planning Engineer
Mr. Hiroshi Kondo	Design Engineer (A)
Mr. Sumitada Okamoto	Design Engineer (B)
Mr. Jiro Kawai	Cost Estimating Engineer
Mr. Toshiharu Kai	JICA Thailand Office
Mr. Narumi Yamada	RID (JICA Expert)





Generator house
 Operation house
 O/M Yard
 Power Supply Line provided
 by the Government of Thailand



4-2 ドラフト説明調査

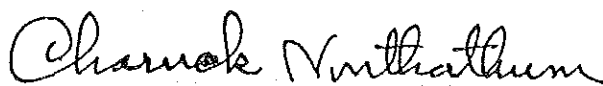
MINUTES OF DISCUSSION
ON
THE BANG NARA IRRIGATION AND DRAINAGE PROJECT
IN
THE KINGDOM OF THAILAND

In response to the request made by the Government of the Kingdom of Thailand for a grant-aid on the implementation of the Bang Nara Irrigation and Drainage Project (hereinafter called "the Project"), the Government of Japan has sent, through the Japan International Cooperation Agency (JICA) led by Mr. Yukiya Saika, a Basic Design Study Team to the Kingdom of Thailand, from 22 June 1987 to 2 July 1987, to present and explain the draft Final Report of the basic design study of the Project.

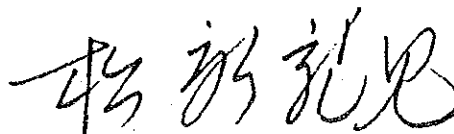
The Team had a series of discussion on the Project with the officials concerned of the Government of Thailand, headed by Mr. Charuck Nonthathum, Royal Irrigation Department (RID), Ministry of Agriculture and Cooperatives.

As a result of the study, both parties agreed to recommend to their respective Governments that major points of understanding reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

30 June, 1987



CHARUCK NONTHATHUM
Director
Large Scale Project
Construction Division
Royal Irrigation Department



RYUJI MATSUNAGA
Planning Coordinator
Japan International
Cooperation Agency

- (1) Both parties agreed to reconfirm the Minutes of Discussion which was mutually signed on April 29, 1987.
- (2) The party of Kingdom of Thailand has agreed in principle to the basic design proposed in the Draft Final Report and appropriate alterations agreed by both parties in the course of discussion will be in the Final Report.
- (3) The party of Kingdom of Thailand has accepted Japan's grant-aid system and the arrangement to be taken by the party of Kingdom of Thailand for realization of the project.
- (4) The Final Report (10 copies in English) will be submitted to the Kingdom of Thailand before mid-August, 1987.

42

C. Warthathum

JICA