

2-4-3. 活動状況

(1) ポンプ運転状況

計画対象とする3ポンプ場は、排水樋門と排水ポンプによってバンコック市街地区及びその周辺農地の洪水排除と農地に対する水管理のために水位制御を行っており、これらポンプ場の1986年のポンプ運転時間は以下のとおりである。

	ポンプ台数	年間	年間1台当たり	運転月数
ブラカノン (左岸)	15	31,000hr	2,100hr	12カ月
" (右岸)	20	68,000"	3,400"	12 "
小計	35	99,000"		
サムロン (左岸)	10	7,000"	700"	6 "
" (右岸)	15	12,800"	850"	6 "
小計	25	19,800"		
チャランラット	25	16,900"	680"	5 "

各ポンプ場の期別ポンプ運転状況は図2-9. ~ 2-11. に示すとおりであり、日最大運転時間は以下のとおりである。

	日最大	1日当たり平均	稼働率	備考
ブラカノン (左岸)	300hr	20hr	83%	
" (右岸)	480"	24"	100"	
サムロン (左岸)	240"	24"	100"	
" (右岸)	360"	24"	100"	
チャランラット	312"	12"	52"	

また、期別の運転時間と降雨及び外水位との関係は図2-12. から2-14. に示すとおりである。

図2-9. ポンプ運転の状況

プラカノンポンプ場

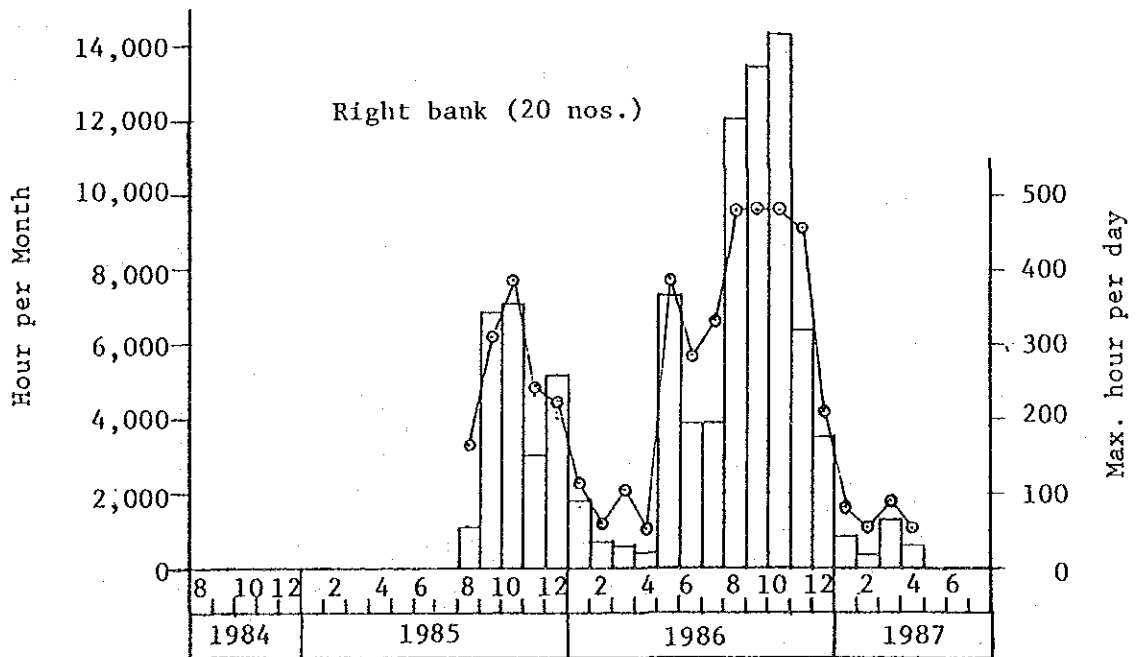
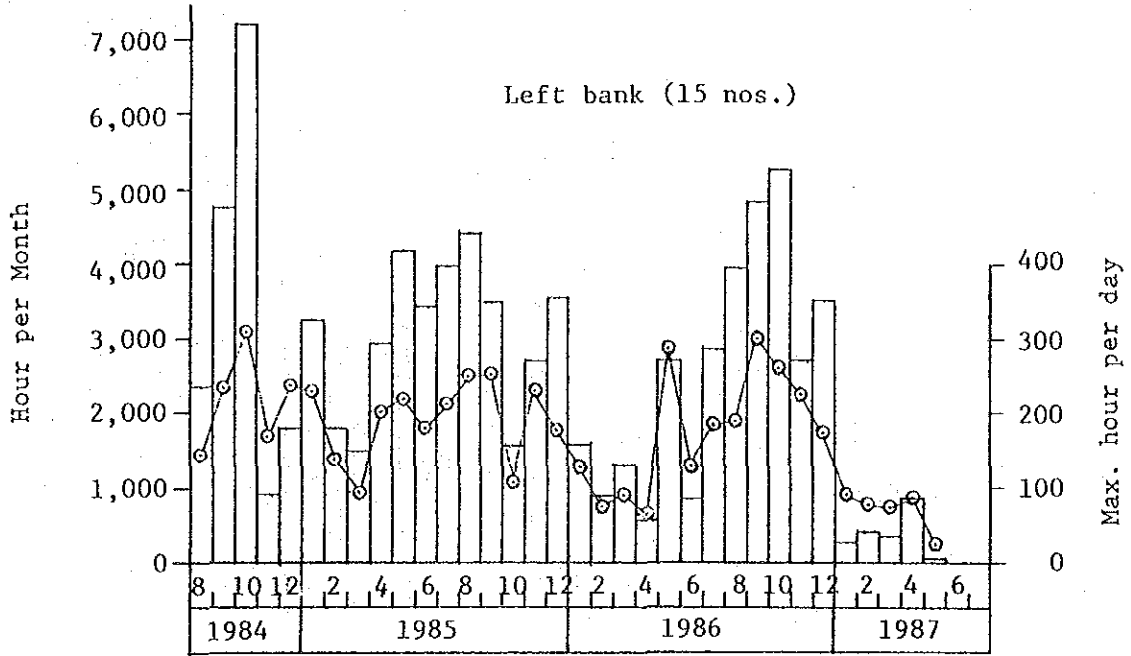
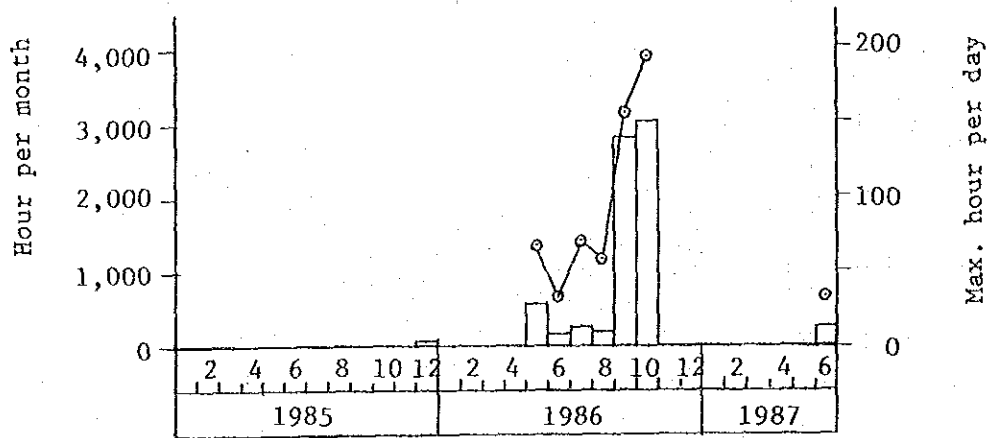


図2-10. ポンプ運転の状況

サムロンポンプ場

Left bank (10 nos.)



Right bank (15 nos.)

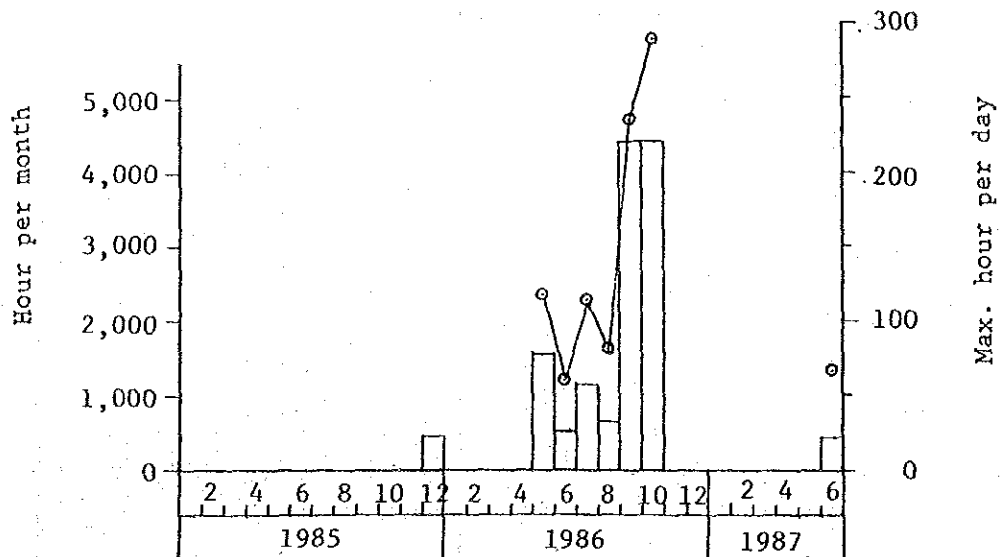


図2-11. ポンプ運転の状況

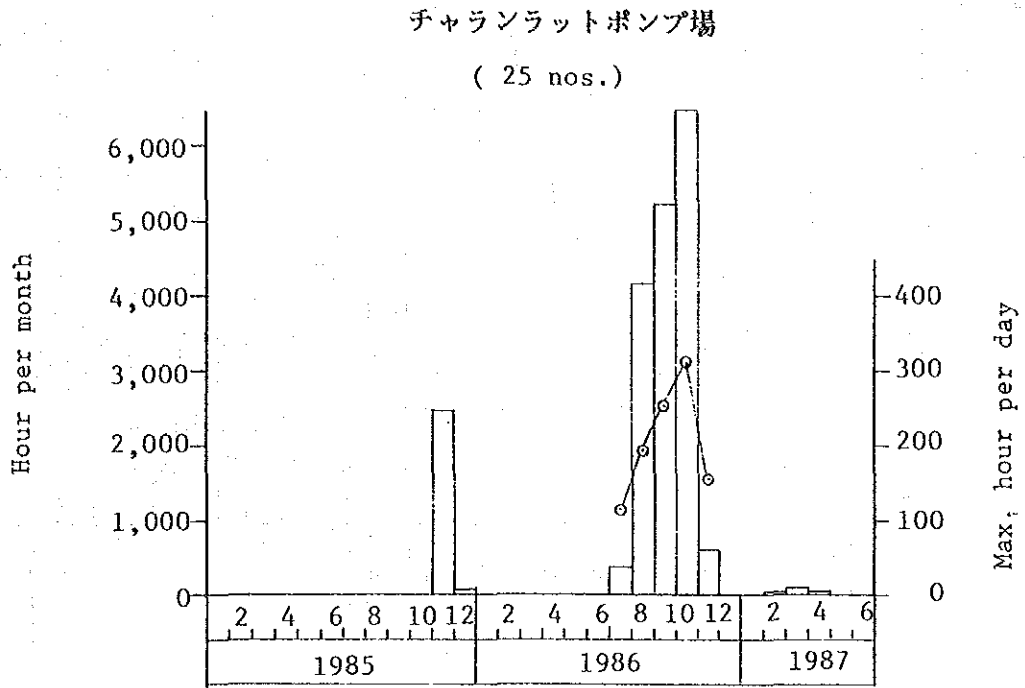
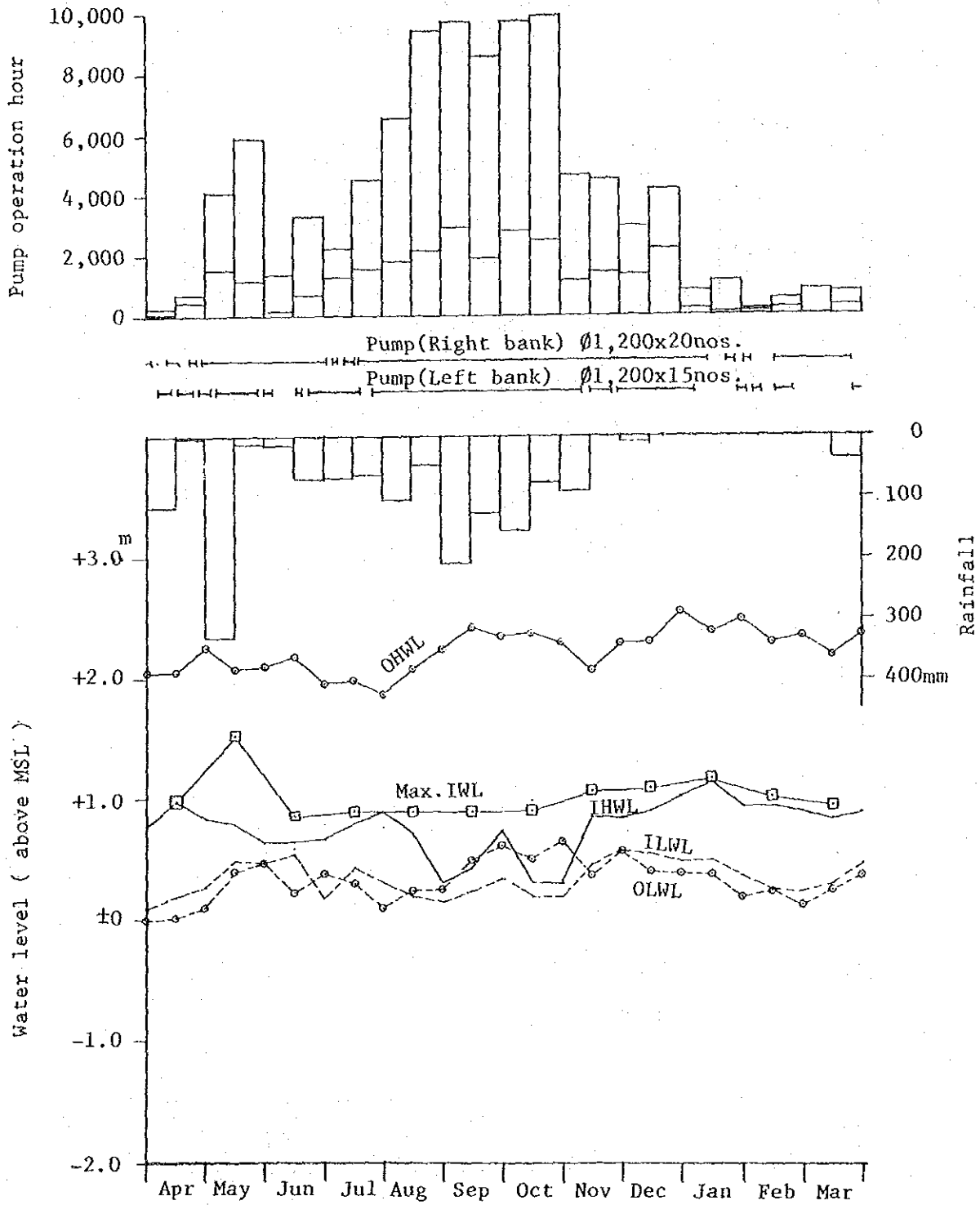


図2-12. ポンプ運転と降雨、水位の関係

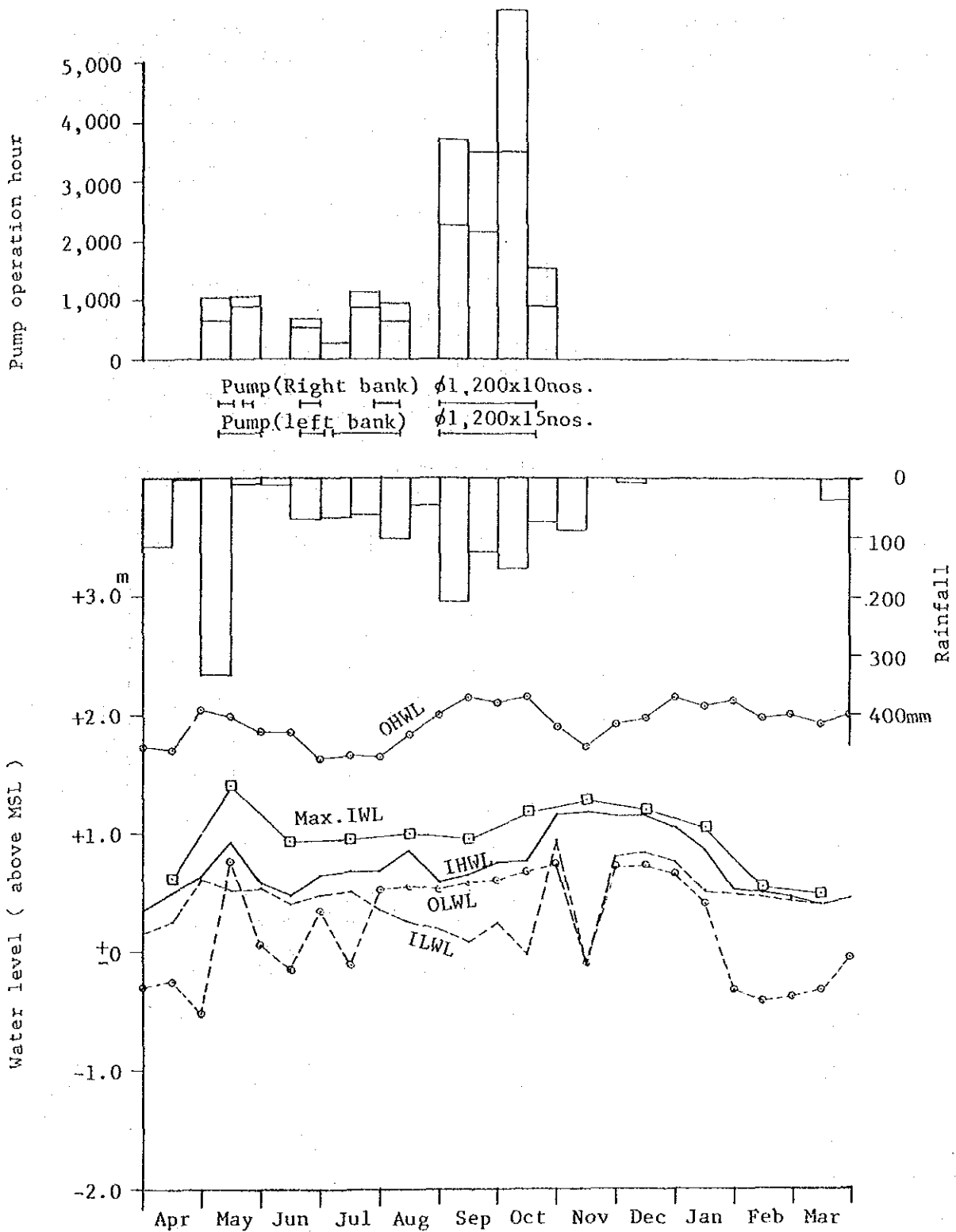
プラカノンポンプ場



1986

図2-13. ポンプ運転と降雨、水位の関係

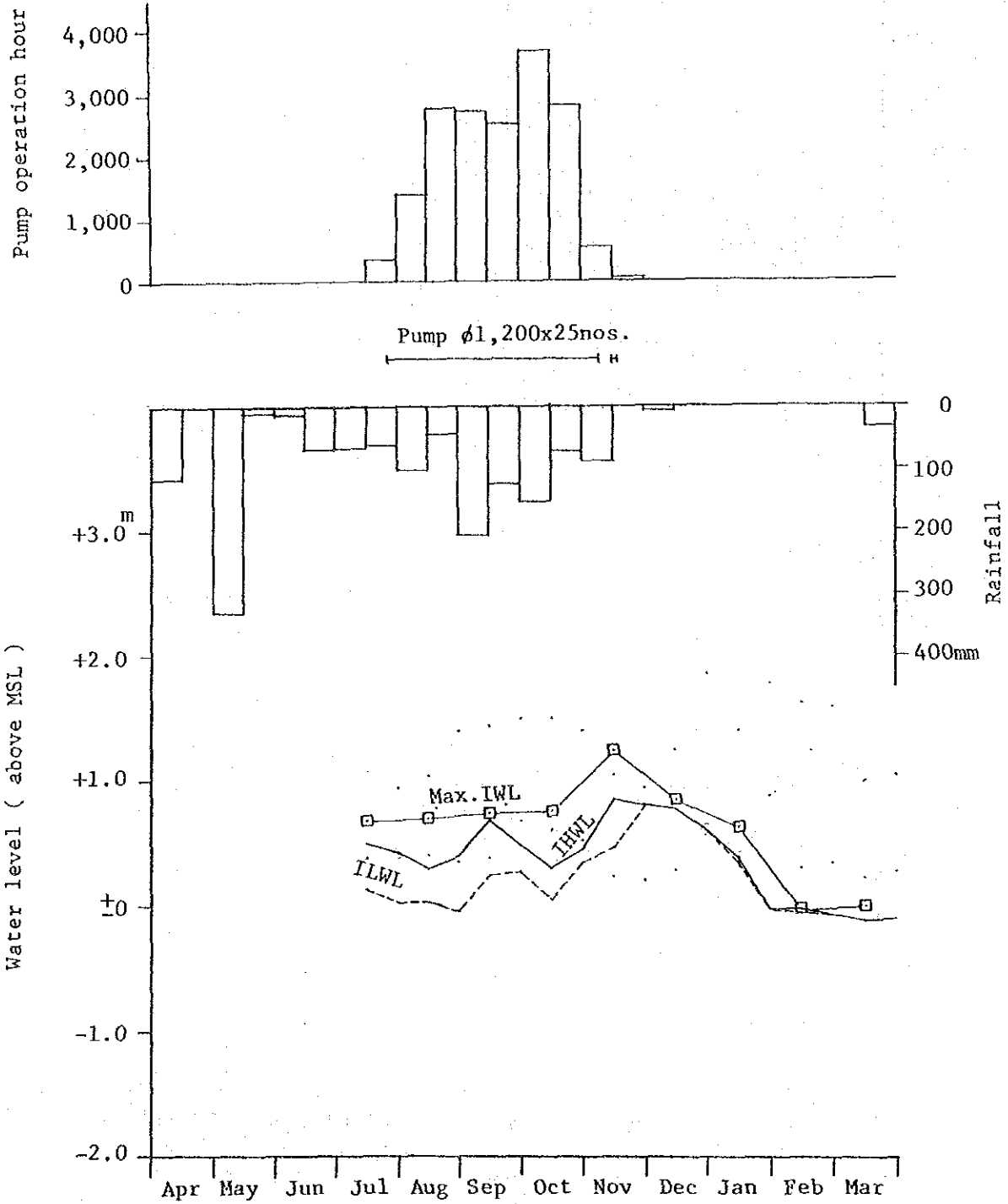
サムロンポンプ場



1986

図2-14. ポンプ運転と降雨、水位の関係

チャランラットポンプ場



1986

(2)除塵

洪水期のポンプ運転により、排水路内に繁茂しているウォーターヒアシンス及びビニール、布切れ等の生活ゴミがポンプ場に流下し、ポンプ吸水槽スクリーンの前面に集積する。これらゴミの除去のため出水期の4カ月間臨時労働者を3ポンプ場に180人雇用し、1日3交代で除塵作業に従事しているが、流下集積するゴミは人力では対処不可能な量であり、スクリーンに付着したゴミによる水位低下、スクリーンを通過したゴミのポンプシャフトへの巻付き等のため、ポンプ能力が低下し、或いはポンプの正常運転が不可能になっており、無理な運転で、ポンプ機器の故障、損傷等、ポンプ運転に悪影響を与えている。

ちなみにスクリーンに付着するゴミによる水面低下量は1m以上、また、除塵及びポンプ故障修理のためのポンプ運転休止時間は年間延べ2000時間に達している。

2-4-4. 施設・機材の現況

(1)プラカノンポンプ場

プラカノンポンプ場は左岸ポンプ場と右岸ポンプ場及び2カ所の排水樋門により構成されている。施設の主要諸元は次のとおりである。

左岸ポンプ場	φ1200mm水中モーターポンプ×15台
右岸ポンプ場	φ1200mm水中モーターポンプ×20台
主排水樋門	幅7.0mスルースゲート×1門 幅5.0mスルースゲート×2門
左岸排水樋門	幅6.0mスルースゲート×3門

左岸ポンプ場は1983年の大洪水を契機に、緊急洪水対策事業により1984年に完成したが、15台のポンプ機器については日本の無償資金協力により供与された。タイ王国政府はその後の状況から左岸ポンプ場のみでは不十分であるとして、1985年同事業を継続し、右岸ポンプ場を全てタイ王国独自の予算にて完成させた。

(2)サムロンポンプ場

サムロンポンプ場は左岸側に2ポンプ場、右岸側に1ポンプ場の3ポンプ場と1カ所の排水樋門により構成されている。施設の主要諸元は次のとおりである。

左岸第1ポンプ場	φ1200mm水中モーターポンプ×5台
第2ポンプ場	φ1200mm水中モーターポンプ×5台

右岸ポンプ場	φ1200mm水中モーターポンプ×15台
排水樋門	幅6.0mスルースゲート×3門

左岸の2カ所のポンプ場は1983年の大洪水を契機として建設され、1984年に完成したが、10台のポンプ機器は日本の無償資金協力により供与された。タイ王国政府は左岸機場のみでは不十分であるとして1985年に排水能力の増強のために全てタイ王国独自の予算により右岸ポンプ場を完成させた。

(3) チャランラットポンプ場

ポンプ場近辺のチャイタレー排水路よりタイ湾への自然排水樋門は5カ所ある。ポンプ場も合わせて施設の主要諸元を示せば次のとおりである。

チャランラットポンプ場	φ1200mm水中モーターポンプ×25台
排水樋門 (ポンプ場より西方9km)	幅6.0mスルースゲート×1門
〃 (ポンプ場より西方7km)	幅6.0mスルースゲート×4門
〃 (ポンプ場より西方4km)	幅6.0mスルースゲート×4門
〃 (ポンプ場より東方2km)	幅6.0mスルースゲート×1門
〃 (ポンプ場より東方7km)	幅6.0mスルースゲート×1門

本ポンプ場は1985年の緊急洪水対策事業の一環としてタイ王国独自の予算で建設された。

2-5. 関連計画の概況

1960年代における種々の洪水対策計画のうち、米国のコンサルタントCamp Dresser & McKee (CDM) が1968年に作成したプラン (CDMプラン) は当時のバンコック市域 370km²を対象として、輪中方式を基本とする対策を提案したものの、財政的な理由から中心部においていくつかの内水排除施設が建設されたのみである。

その後、1970年代の湛水被害の増大に鑑みて、1980年代に入ると以下に示すような関連計画事業が調査・計画されつつある。

- ・バンコック中心地区排水対策事業
- ・バンコック東部郊外地区洪水防御・排水対策計画
- ・Samut Prakan県洪水対策計画
- ・グリーンベルト事業

・チャオプラヤ川放水路計画

この基本計画に従って、種々の事業計画がたてられたが、本計画に関連する事業には次のものがある。緊急性の高い事業については既に着手・完了しているものもある。

(1) バンコック中心地区排水対策事業 (City Core Project)

当該事業はバンコックの中心部92km²を対象としており、BMA/DDDSの長期洪水対策計画の第1段階に相当するものである。

当該計画はCDMマスタープランに基づき、バンコック中心部へのチャオプラヤ川よりの洪水の侵入の防止及びバンコック東部郊外からの流出水の中心部への流入を防止し、さらに、中心部の排水を改善するために次のような対策が計画された。

- ・チャオプラヤ川に沿って堤防を構築する。これには既存道路24kmの盛土によるかさ上げと18.5kmの盛土或いはコンクリート壁による新堤の建設が含まれる。
- ・バンコック中心部を6地区に分け、輪中堤を建設する。
- ・100 kmに及ぶ排水路 (khlong) の改修を行う。このために排水路沿岸の1,000家族の不法占拠者 (squatters) の移転を実施する。
- ・地区の排水能力を増強するために10カ所の排水機場を増設する。

当該計画はBMA/DDDS管理のもとNEDECOにより1985年に完了した。この間に1984年の緊急洪水対策事業により地域内にあるサムセンポンプ場の排水能力の増強工事が行われた。この増強ポンプ (φ1200mm水中モーターポンプ) 6台は日本の無償資金協力により供与されたものである。

基本的には本計画は事業化されていない。これは予算の不足によるものでその対策としてNESDBの勧告による洪水税の導入が検討されている。

(2) バンコック東部郊外地区洪水防御・排水対策計画

当該計画はBMAが実施機関となり、1983年日本国政府の技術協力のもとにJICAが対象地区の501km²について予備調査を行い、そのうちの西部260km²について1984年にマスタープラン調査を、そして、1985年にフィージビリティ調査を完了した。

当該計画は地区内に輪中堤を形成し、地区外からの洪水の流入を防止しながら、地区内の排水をポンプにより、既存の排水路を通じてチャオプラヤ川へ排除するものである。また、

King's dike の外側のグリーン・ベルトを洪水貯留地域として機能させる計画である。

- ・ マスター・プラン地区を3区の輪中堤に分割。
- ・ 堤防 6.2km及び水門55カ所の建設
- ・ 排水機場をチャオプラヤ川沿いに7カ所、内陸部に3カ所計画。
- ・ 関連排水路 172kmのうち 133kmに対して新設或いは改修の実施。
- ・ 幹線排水管の整備が必要な地域は80km²。
- ・ 氾濫源管理

この中で、1983年の大洪水を契機として、JICAの予備調査結果を踏まえ、1984年の緊急洪水対策事業で一部が実施された。その概略は次のとおりである。

- ・ プラカノンポンプ場をはじめとする10カ所の排水機場の増設により計画における総排水量をカバーした。設置されたポンプのうち6カ所のポンプ場の43台のポンプは日本の無償資金協力により供与された。
- ・ プラカノン排水路の改修及びプラカノン排水路・チャック排水路の護岸工事
- ・ 流入遮断水門7門の建設

以上の実施された事業のうち、今回の本計画では、このうちのプラカノンポンプ場においてゴミによりポンプの性能が低下していることに対して機能回復のために自動除塵機を設置する予定である。

(3) Samut Prakan East 洪水対策計画

Samut Prakan県はバンコックの南側でチャオプラヤ川の河口付近の両岸に位置する。当該計画はSamut Prakan県のうちのチャオプラヤ川の東岸側に対する洪水対策である。当該計画はBMAが実施機関となり、タイ王国科学技術研究所(TISTR)により1984年に立案された。

当該計画の目的は、バンコックと同様に洪水に悩まされている当該地区に対して、チャオプラヤ川、タイ湾及びグリーンベルト沿いに堤防を建設し、洪水或いは海水の侵入を防ぐものである。

海岸堤防は既に建設されているが、外潮位に対して堤防高に余裕がなく、将来の地盤沈下に対して洪水の流入が懸念されている。

また、当該地区の真ん中を西流するサムロン排水路の末端部にサムロン排水機場が建設されている。これは、1983年の大洪水を契機に地区内の湛水を早期に除去するために1984年の緊急洪水対策事業により建設された。設置されたポンプ25台のうち10台は日本の無償資金協力により供与されたものである。今回のこの計画ではサムロンポンプ場にも自動除塵機の設置を予定している。

(4) グリーン・ベルト事業

1980年の洪水を契機としてタイ王国の発案によりバンコック東部及び北部の水田地帯からバンコック首都圏への洪水の流入を防止するとともに、この洪水をスムーズにタイ湾に流下させることを目的としてRIDにより当該事業は開始された。

当該事業のうち洪水防御堤は「King's dike」として76kmが1984年の緊急洪水対策事業の一部として既に完成している。また、排水路が堤防を横切る地点には調節水門が、18カ所建設されている。これらの防御施設はRID、BMA、SRT及びDOHの協同事業のもとに建設されている。

また、King's dike及び調節水門の建設により排水条件の悪化したKing's dikeの東部に広がる水田地帯に対して、排水条件の改善のため海岸沿いに流下するチャイタレー水路に6m幅×4門の排水門を2カ所とチャランラット排水ポンプ場が建設された。今回の計画においてこのチャランラット排水ポンプ場にも自動除塵機を設置する予定である。

(5) チャオプラヤ2計画

チャオプラヤ川放水路計画には、チャオプラヤ川の東部に放水路を建設し、バンコックの洪水を防御する計画とチャオプラヤ川の西部における放水路計画の2計画がある。当該計画はチャオプラヤ川の洪水をバンコック市街地の上流側で分水し、チャオプラヤ川の東部のグリーンベルト地区を貫流させ、タイ湾へ放流するものである。当該計画はオーストリアとタイのコンサルタンツのコンソーシアムにより立案され1986年6月にBMAに報告された。計画の概要は次のとおりである。

- 1) 計画洪水流量 3,600 m³/sec(100年確率)
- 2) 分流計画 放水路容量 2,000m³/sec
チャオプラヤ川本川 1,600m³/sec
- 3) 放水路規模 延長60km、川幅200m
- 4) 付帯施設
・河口堰 放水路河口部から 2.5km上流地点

- ・排水機場 河口堰に併設
 - ・舟通し 両岸に1カ所ずつ
- 5) 総事業費 200億パーツ

当該計画が実施された場合にも、放水路水位はグリーンベルト付近の洪水位より恒常的に高いことが予想されるので、グリーンベルト以東の排水状況の改善にはつながらないと判断される。従って、グリーンベルト以東の既存の諸施設の必要性はかわらないものと思われる。

以上の実施済み或いは計画中の事業は、いずれもチャオプラヤ川東岸に広がるバンコック首都圏を洪水から防御するためのものである。洪水の防御には地区外からの流入を防止するものと、地区内への降雨による流出水を排除するものがあり、前者には前述の(1)から(5)までが該当し、後者には(1)、(2)、(3)が該当する。本計画は後者の事業により実施された排水機場に対する性能の回復のための措置であることから、バンコック首都圏の洪水防御に大きく関わるものであり、早期に実施されることが望まれる。

2-6. バンコック首都圏のかんがい排水事業への国際協力の現状

(1) 国際機関の援助動向

A D B

A D Bはタイ王国政府の方針に沿って援助プログラムの実行を図っているが、この中でも3本柱の1つとして地域開発のためのインフラストラクチャー整備を掲げている。

このプログラムによる具体的な援助プロジェクトとして、1984～85年に実施されたバンコック洪水防御・管理計画がある。援助額は25万米ドルとなっている。

(2) 我が国の援助・協力

我が国のタイ王国に対する援助・協力の形態別実績は次のとおりである。

プロジェクト方式技術協力

・かんがい技術センター計画 (1985年4月～)

——米作生産向上、かんがい施設の整備等の面から本計画対象地区の水理シミュレーション検討を行っている。

開発調査

- ・ バンコック都市排水対策計画 (予備調査) (1983年)
- ・ 同 (マスタープラン調査) (1984～85年)
- ・ 同 (フィージビリティ調査) (1985～86年)
- ・ チャオピア川洪水予報システム計画 (1986年～)
- ・ チャオピア川流域水管理システム強化計画 (1987年～)

一般無償援助

- ・ バンコック排水設備整備計画 (1982年) ……2.3 億円
- ・ かんがい技術センター建設計画 (1983年) ……17.7億円
- ・ バンコック市洪水対策機能強化計画 (1984年) ……3 億円

2 - 7. 要請の経緯と内容

2 - 7 - 1. 要請の経緯

(1)要請の経緯

タイ王国政府は1983年に起こった大洪水を契機として、バンコック首都圏を洪水から防御するために首都圏をとり囲む堤防を建設した。また、この堤防により囲まれた地域及び堤防により遮断された地域の湛水を排除するために、堤防に囲まれた地区内に2カ所地区外に1カ所の排水ポンプ場を建設した。

しかし、ポンプの運転に伴って流下してくるウォーターヒアシンス或いは都市型ゴミがポンプ場のスクリーン部に集積し、そのためにポンプ吸水位が異常に低下し、ポンプに悪影響を与える或いはそのゴミの除去のためにポンプを一時停止させなければならない等よりポンプの円滑な運転に支障をきたしている。

このような状況を克服するためにタイ王国政府はポンプ場に対する無償資金協力による自動除塵機の設置を我が国に対して要請してきた。この無償資金協力事業によりポンプの運転が正常となり、これによる排水路の水管理が改善され、計画地区内の農業生産の向上に貢献するものである。

2 - 7 - 2. 要請の内容

現地調査中にタイ王国政府側と相互に確認した要請の最終的な内容は次のとおりである。

計画の目的

プラカノン、サムロン及びチャランラットポンプ場におけるポンプの円滑な運転のために自動除塵機及びベルトコンベアを設置する。

実施機関

王室かんがい局（RID）が事業を実施する。

要請施設・機材

当初の要請は次のうちの1)から5)までの内容であったが、6)から9)については現地調査時に新たに要請された。このうち6)から8)はミニッツで、9)はメモランダムで確認されたものである。

- 1) 自動除塵機
- 2) スクリーン
- 3) ベルトコンベア
- 4) 操作盤
- 5) 必要な土木構造物の建設
- 6) ポンプと自動除塵機の連動運転システムの設置
- 7) ポンプ運転制御用水位計の改良
- 8) プラカノン及びサムロンポンプ場への電動クレーンの設置
- 9) バージによる水上搬出及びトラックによる陸上搬出が可能なようなゴミ搬送システムの設置。

第3章 計画の内容

第3章 計画の内容

3-1. 計画の目的

本計画の目的はバンコック首都圏に位置するプラカノン、サムロン及びチャランラットポンプ場におけるゴミによる問題を解消し、ポンプの円滑な運転を図ることにより、バンコック市街地における洪水を防御し、これにより民生の安定を図るとともに、ポンプ場上流側のプラカノン、サムロン及びチャイタレ排水路沿岸における農地の適切な排水管理を可能にするものである。このため、日本国政府の無償資金協力により、これらのポンプ場に自動除塵機及びゴミの搬送施設の設置を行う。

3-2. 要請内容の検討

3-2-1. 計画内容の検討

バンコック首都圏では1983年10月に起きた40年来の大洪水を契機に地域の排水状況を改善するためにポンプ場の増強を行った。この結果、1986年5月に起きた500年確率とも1,000年確率ともいわれている集中豪雨に対して、チャオプラヤ川の水位が低かったこともあるが、1984年及び85年の緊急洪水対策事業によるポンプ排水能力の増強により被害は1983年に較べてかなり減少した。しかし、1986年の洪水時にもポンプ場へ流下するゴミ、特に、ウォーターヒアシンズによりポンプ運転が最高効率とはならず地域内での湛水被害がかなり発生した。特に、バンコック市街地では、道路、電力、電話等の公共施設に対する被害が大きかった。交通関係では洪水のために交通機関がマヒしたために住民が混乱に落ち込んだ。また、低位部にある水田地帯では湛水が長期間となった。このような状況を改善するために、既存のポンプ場におけるポンプ能力の低下を早期に回復する対策として自動除塵機の設置が必要であると判断された。

今回の計画で対象としている3カ所のポンプ場は、バンコック首都圏に位置する他の類似のポンプ場に較べて、大きな流域面積を有しているので、これらのポンプ場の排水能力の回復は対象地区に対して大きな効果を発揮するものである。そのためにポンプの前面に自動除塵機を設置することは是非とも必要である。

現時点でのタイ王国における自動除塵機の設置事例はBMA管轄のクルンカセム (Krung Kasem) ポンプ場におけるもの及びバンコック市内の民間企業が所有するものの2例である。これらの除塵機の規模は小さく、ゴミ処理能力も小さい。従って、設置台数も多く、処理能力が大きい機種を設置する本計画はタイ王国において初めてのことであり、しかも、本計画にお

いて予定される自動除塵機については、所期の目的を達成するもので、かつ、機械の操作、維持管理が簡易な機種を選定する。そこで、現在、設置されているポンプの維持・管理を十分に行っているRIDの技術力等から判断すれば、設置される自動除塵機に対する維持管理上の問題はなく、計画としては妥当なものである。

3-2-2. 要請施設、機材の検討

(1)自動除塵機

本計画の対象となる、3カ所のポンプ場におけるゴミの問題を解消するために自動除塵機を設置することは、バンコックの首都圏を洪水から防御するためには是非とも必要である。この自動除塵機は、ポンプがゴミを吸い込み、それによりポンプが故障することを防ぐためにはポンプの直前に設置することが最も確実な方法である。従って、原則的には既存ポンプ場の現在のスクリーン設置位置に自動除塵機は設置されるべきである。しかし、構造上、立地上、これが不可能な場合には、できる限りポンプ場に近い上流側の適地を選定して設置することが肝要である。この観点から要請施設の内容を検討する。

プラカノンポンプ場・右岸ポンプ場

プラカノン排水路は上流部で水田地帯を、下流部で市街化区域を流下するために水路中に多量のウォーターヒアシンズが繁茂し、或いは水路沿岸の住宅から多量の生活ゴミが投棄されている。ポンプの運転時には、これらのゴミがポンプ場に流下してスクリーンを閉塞し、ポンプの円滑な運転を妨げているので、バンコック市街地域の洪水防御のためには自動除塵機の設置が早期に必要である。また、かき上げられたゴミの搬送施設としてのベルトコンベアの設置も自動除塵機の設置と同時に必要である。

右岸ポンプ場のスクリーン部は将来の自動除塵機の設置を予定して建設されている。本計画で設置が予定される自動除塵機の形式を考えれば、現在の構造形状に問題はない。従って、自動除塵機の設置に伴う構造物の改修の必要はない。

プラカノンポンプ場・左岸ポンプ場

当ポンプ場は右岸ポンプ場と同じく、ゴミの集積が激しいので自動除塵機の設置及びゴミ搬送施設の早期の設置が必要である。

既存ポンプ場のスクリーン部には新たに自動除塵機を設置するためのスペースはなく、また、前方への延長も下流側の排水門との関係から不適当であると判断される。従って、プラカノン排水路より当ポンプ場への導水路の分岐点付近に自動除塵機設置用の構造物を建設するのが適

当であり、この建設に問題はない。

サムロンポンプ場・右岸ポンプ場

サムロン排水路もプラカノン排水路と同様にウォーターヒアシンズ或いは生活上のゴミの集中が激しいために、ポンプの円滑な運転を妨げているので、市街地域の洪水防御のためには、自動除塵機及びゴミ搬送施設の早期設置が必要である。

スクリーン部は将来の自動除塵機の設置を予定して建設されており、本計画で設置が予定される自動除塵機の形式からは設置上の構造的問題はない。従って、構造物の改修の必要はない。

サムロンポンプ場・左岸ポンプ場

右岸ポンプ場と同じく、ゴミの集積が激しいので自動除塵機及びゴミ搬送施設の早期の設置が必要である。

既存ポンプ場のスクリーン部は、予定される自動除塵機の設置には若干スペースが不足するので構造物の改修が必要となる。舟通し部に位置するポンプ場での構造物の延長は若干であるので舟通しの障害にはならない。また、排水門の上流側に位置するポンプ場も構造物の延長が若干であるので、排水の障害とはならない。従って、自動除塵機の設置には既存構造物を前方へ延長する。

チャランラットポンプ場

チャランラットポンプ場と接続するチャイタレ排水路はKing's dikeにより分離された対象地域の東部水田地帯の排水を目的としている。以前はプラカノン、サムロン等の排水路を通じてチャオプラヤ川に流下していたこの地域の洪水は、King's dikeの建設により南方向のタイ湾に向けて排除せざるを得なくなった。即ち、当ポンプ場はバンコック市街地の洪水防御施設の建設によりひどくなった、King's dikeの東部水田地帯の湛水排除施設である。従って、ポンプ場に集中するのは排水路中に繁茂するウォーターヒアシンズが大半である。このウォーターヒアシンズがポンプ場へ流入し、スクリーンを閉塞するためにポンプの円滑な運転が妨げられている。これによりポンプの使命が十分に果されていないことから、湛水除去が十分ではなく、地区内農民の民生が不安定となっている。従って、自動除塵機及びゴミ搬送施設の早期の設置が必要である。

既存ポンプ場のスクリーン部には自動除塵機設置のための十分なスペースはないので構造物を延長する必要がある。当ポンプ場の場合、前方は広い静水池となっているので前方への延長には何等、問題はない。

(2) 関連施設

また、現地調査期間中に出された新たな要請に対しては次の理由により本計画に取り入れることとする。

1) ポンプと自動除塵機の連動システムへの改善

—ポンプの保守上からも是非、必要である。

2) ポンプ制御用水位計の改良

—ポンプ吸水位の異常低下に対するポンプ保守の面から、是非、必要である。

3) プラカノン、サムロンポンプ場における電動クレーンの設置

—ポンプの保守・点検が迅速に行えることは排水ポンプ場の施設として是非必要である。

4) バージによる水上搬出及びトラックによる陸上搬出の2方法の搬出が可能となる施設の計画

—ウォーターヒアジンスの有効利用のために、できる限り要請に応える施設計画を立てるが、将来の維持管理において問題となる施設内容の場合には、当初要請のバージによる方法のみとする。

3-3. 計画の内容

3-3-1. 実施機関

本計画はタイ王国・農業協同組合省に属するRIDより要請がなされた。これは、本計画の対象ポンプ場が上流側農地の水管理を行う施設であることから、現在、RIDの維持管理部が管理を行っているためである。

本計画の完成後は、ポンプと連動した自動除塵機の運転となるので、ポンプのオペレーターが自動除塵機の運転管理をも行うことが必要となる。そこで、RIDではポンプ場の全施設の維持管理をRIDの維持管理部が行うことにしている。具体的には維持管理計画に記載しているとおりである。

3-3-2. 施設機材の概要

本計画により設置が予定される機材は、スクリーンに付着したゴミを速やかにかき上げ、流水の通過を良くすることによりポンプの円滑な運転を図るための自動除塵機、その自動除塵機と既設のポンプが連動運転するためのシステムの改善、ポンプの保守の面からのポンプ制御用水位計の改良そして自動除塵機によりかき上げられたゴミを運滞なく所定の位置まで搬送する施設である。

次に各ポンプ場における設置機材の概要を示す。

(1) プラカノンポンプ場

1) 左岸ポンプ場

位置	左岸ポンプ場への導水路がプラカノン排水路より分岐する地点	
設置機材	自動除塵機	幅 5.4m、高さ 5.0m、5基
	ベルトコンベア	水平 63m、1基（逆回転可能型） 傾斜 15m、1基
	ホッパー	10m ³ 、1基
	クレーン	電動吊上げ 3トン型、1基
土木構造物	構造物の新設	基礎杭（φ400、ℓ=19m）52本 コンクリート打設 440m ²

2) 右岸ポンプ場

位置	既存ポンプ場スクリーン部	
設置機材	自動除塵機	幅 5.5m～4.9m、高さ 5.0m、7基
	ベルトコンベア	水平 67m、1基 " 53m、1基
	クレーン	電動吊上げ 3トン型、1基

(2) サムロンポンプ場

1) 左岸ポンプ場（2機場）

位置	各既存ポンプ場スクリーン部	
設置機材	自動除塵機	幅 2.4m、高さ 5.2m、10基
	ベルトコンベア	水平 18m、4基

		クレーン	電動吊上げ 3トン型、2基
土木構造物	既存構造物の改修	コンクリートこわし	130m ³
		コンクリート打設	270m ³

2) 右岸ポンプ場

位置	既存ポンプ場スクリーン部		
設置機材	自動除塵機	幅 5.4m、高さ 5.3m、7基	
		幅 2.4m、高さ 5.3m、1基	
	ベルトコンベア	水平 55m、2基 (1基は逆回転可能型)	
		傾斜 15m、1基	
	ホッパ	10m ³ 、1基	
	クレーン	電動吊上げ 3トン型	1基

(3) チャランラットポンプ場

位置	既存ポンプ場スクリーン部		
設置機材	自動除塵機	幅 5.4m、高さ 4.8m、12基	
		幅 2.6m、高さ 4.8m、1基	
	ベルトコンベア	水平 82m、1基	
		傾斜 18m、1基	
		クレーン	15m、1基 (回転型)
	ホッパ	10m ³ 、1基	
土木構造物	既存構造物の改修	基礎杭 (φ450、ℓ=26m)	26本
		コンクリートこわし	300m ³
		コンクリート打設	830m ³

3-3-3. 計画地概況

(1) ブラカノンポンプ場

ブラカノンポンプ場はブラカノン排水路のチャオプラヤ川との合流点より上流約2kmの地点に位置する。ちなみにブラカノン排水路がチャオプラヤ川に合流する地点はチャオプラヤ川の河口より約30km上流である。

右岸ポンプ場には建設時に自動除塵機の設置を予定して若干の金具の埋込みとポンプ周辺における必要なスペースが確保されている。本計画において予定している自動除塵機及びゴミ搬

出のためのベルトコンベア等に対してこのスペースでの設置は可能であるので吸水槽の改修は必要ない。左岸ポンプ場にはポンプ周辺に自動除塵機設置のためのスペースがない。そこで、吸水槽の改修が必要となるが、前方への延伸は直下流に排水樋門があり、これの通水を阻害するので不適當である。従って、自動除塵機の設置地点をプラカノン排水路から左岸ポンプ場への導水路の分岐点付近へ移動し、設置のためのコンクリート構造物を新たに建設する。

右岸ポンプ場は長さ 19.0mの杭により支持されている。施工時の打撃試験により算定された支持力を用いて、自動除塵機設置後の上部荷重の支持状況を判定すれば、かなり支持力に余裕があるので、既存構造への自動除塵機の設置は可能である。

左岸側の自動除塵機については構造物は新設されるので、安全のために右岸ポンプ場と同様の深い杭基礎を計画する。

自動除塵機の動力源としての電力は既存ポンプ場へ電力が供給されているのでこれより供給を受ける。ポンプに必要な電力に対して、自動除塵機に必要な電力は約 1 / 100 とわずかであるので、ポンプへの供給電源の余裕の範囲にあり、既存の電力設備で供給能力はある。

ポンプ場への進入道路は、現在、ポンプ場の維持管理のために使用されている幅 4.0mの道路が良好に整備されているのでこれを利用する。ポンプ場より上流約 500mの地点でプラカノン排水路を幹線道路が横断しているため、水面を利用したアクセスも可能である。

(2)サムロンポンプ場

サムロンポンプ場はサムロン排水路のチャオプラヤ川との合流点より上流約 3 kmの地点に位置する。ちなみにサムロン排水路がチャオプラヤ川に合流する地点はチャオプラヤ川の河口より約 25km上流である。

左岸の 2カ所のポンプ場は1983年の大洪水を契機として建設され、1984年に完成したが、10台のポンプ機器は日本の無償資金協力により供与された。タイ王国政府は左岸機場のみでは不十分であるとして1985年に排水能力の増強のために全てタイ王国独自の予算により右岸ポンプ場を完成させた。

左岸の 2カ所のポンプ場においては、自動除塵機設置のためのスペースが若干不足する。従って、吸水槽の改修が必要となるが、若干の延伸工事であるため、これらのポンプ場に隣接する排水樋門、舟通し等への影響はほとんどない。右岸ポンプ場についてはプラカノンの右岸ポンプ場と同じく、自動除塵機の設置を予定して建設されているため、本計画で予定する自動除

塵機及びベルトコンベア等の設置に対して吸水槽の改修は必要ない。

サムロンポンプ場は3カ所のポンプ場ともに長さ8.0mの杭で支持されている。RIDの慣用式による杭の支持力をもとに、自動除塵機が設置された後の上部荷重の検討を行った結果、支持力には十分に余裕がある。従って、既設構造物への自動除塵機の設置は可能である。

自動除塵機の動力源としての電力は、プラカノンと同様に既設ポンプへの電力線に余裕があるので、これからの供給が可能である。

ポンプ場への進入に対しては、幹線道路がサムロン排水路をポンプ場の上流約300m付近で横断しているので、この道路よりの到達が可能である。但し、幹線道路からポンプ場敷地までの区間にはかなりの数のテント張り店舗が商売を行っているので工事に際しては一部店舗の移動等が必要であろう。

(3) チャランラットポンプ場

チャランラットポンプ場はチャオプラヤ川の河口から海岸線に沿って東方へ約20kmの地点で、海岸線と海岸線に平行に走る国道3号線に挟まれた場所に位置する。道路を挟んでポンプ場と反対側に道路と平行して、チャイタレー排水路が流下している。このチャイタレー排水路はバンコック市街地を洪水から護るために建設された輪中堤の外側、即ち東側の水田地域の排水をタイ湾へ放流するためのものである。

本ポンプ場は1985年の緊急洪水対策事業の一環としてタイ王国独自の予算で建設された。スペース的には自動除塵機を設置できる寸法となっていないので、自動除塵機の設置のためには吸水槽の改修が必要である。

本ポンプ場は長さ26.0mの杭により支持されている。前述の如く吸水槽の改修が必要となるので構造物の全体の安定性を考慮して改修部に杭を打設する。これらの杭全体の支持力に対して、自動除塵機設置後の上部荷重の検討を行った結果は十分に安定である。

自動除塵機の動力源としてはプラカノンポンプ場等と同様に既設ポンプへの電力線からの供給が可能である。

ポンプ場への進入道路は、ポンプ場が国道3号線に隣接しているので、これを使用する。

3-3-4. 技術協力

本計画において設置される自動除塵機はタイ王国での実績はほとんどないと言ってよい。しかし、機構的にはそれ程複雑なものではなく、また、できるだけ維持管理が容易な機種が選定されるので、オペレーターに特殊な技能が必要となるものでもない。さらに、現地での自動除塵機の据付け期間が長期となるので、この間でのオペレーターのオン・ザ・ジョブ・トレーニングも可能となる。以上より、本計画において技術協力の必要はない。

第4章 基本設計

第4章 基本設計

4-1. 基本設計方針

本計画はポンプ運転時に流下してくる多量のゴミがポンプ場のスクリーンに付着し、そのためにポンプの正常な運転が不可能となり、また、ポンプ等に多大な悪影響が発生しているプラカノン、サムロン及びチャランラット機場に対して自動除塵機を設置し、ポンプの円滑な運転を行うことにより、バンコック市街地域の洪水を防御するとともに、排水路の上流側の農地における排水管理を容易にし、それにより地域農業の振興を図るものである。このためには設置する自動除塵機の適切な選定と自動除塵機を設置するための安定した土木構造物の建設が肝要である。以下にそれらの基本設計の方針について述べる。

(1)自動除塵機材

設置する自動除塵機についてはスクリーンに付着するゴミを効率的にかき上げる能力を有するものでなければならない。このために、現在、スクリーンに付着し、流水の通過を阻害しているゴミの種類及びゴミの量、それらの流下の状況を慎重に検討し、有効にゴミのかき上げが行われる機種を選定を行う。

また、既存ポンプ場の吸水槽は隔壁がなく連通式となっていること或いは自動除塵機の据付け時にポンプの運転が必要となる等のポンプ場の機能及び構造を十分に考慮して、完全に水面上での据付けが可能な機構を検討する。

かき上げたゴミを搬出する方法もゴミの種類、量、処理方法及び現地の実情等を考慮して、遅滞なく搬出でき、除塵機の運転状況に影響を及ぼさない計画を立てる。

(2)土木施設

土木構造物は選定された自動除塵機を安定して保持でき、安価に施工されなければならない。安定した構造物を計画するためには現地調査時に収集した既存構造物の図面或いはこれらに関する情報を十分に吟味することが肝要である。更には、タイ王国の設計基準と我が国の設計基準の相違を十分に認識した上で、我が国の施工例を基に構造物の安定性を判断することも必要となる。

構造物を安価に建設するためには工事用資機材は現地において調達可能なものを極力、利用することが肝要である。逆に言えば、現地調達可能な資機材により工事が可能なように計画上、配慮することも必要である。しかし、工事を安価とするがために構造上、安定性を欠くこと或

いは長期的耐久性が乏しい構造であってはならない。

4-2. 基本設計条件の検討

4-2-1. 機材の選定条件

自動除塵機

自動除塵機に求められる条件としては次のようなものがある。

- 流下するゴミの種類、大きさ、量に対して十分なかき上げ能力を有している。
- ゴミのかき上げが連続的で、かつ、スクリーン全面に作用し、スクリーン部での水頭損失を最小にする。
- 多くの人手による操作・作業を必要とせず、操作が簡易なために遠隔操作にも適する。
- 操作上の信頼性が高く、保守管理が容易である。
- 既存ポンプ場に設置するものであるから、ポンプの運転に支障を来すことなく、設置が可能であり、かつ、保守管理が行える形式である。

以上の観点から本計画に適する形式を選定する。

搬出施設

かき上げられたゴミの搬送施設としてのベルトコンベアについては、自動除塵機の最大ゴミかき上げ量及び設置台数を考慮して最適な規模を選定する。また、タイ王国側から新たな要請があったゴミの水上搬出とともに、陸上搬出の可能性についても、機械の機構面、維持管理面から現実的な搬送システムを計画する。

搬送されたゴミを搬出する手段としてのバージ、トラック等タイ王国側が負担すべき機材についても、その搬出距離から台数等を選定し、維持管理計画等に資するものとする。

4-2-2. 施設の設計条件

前述の如く、本計画の内容は既存ポンプ場に自動除塵機を設置するものであり、そのために既存の土木構造物に必要なスペースがない場合、土木構造物の延伸を行わなければならない。この場合の施設の設計条件は次のとおりとする。

土木構造

延伸が必要なポンプ場の土木構造については、既設のコンクリートの端部をとりこわし、これに新たなコンクリートを必要な長さ打設する方式をとる。従って、コンクリート、鉄筋等については既設構造物の内容のチェックは行うが原則的には同質な材料を使用する。

構造物の断面寸法については既設構造物の規模を基本にし、新たな荷重としての自動除塵機の荷重を考慮し、日本での類似構造物の施工例を参考にして設定する。但し、現在流入部に角落し用溝が設けられていない機場については自動除塵機設置後の維持・管理の利便を考慮して角落し溝を設ける。

杭基礎

杭基礎の設計については、構造物を延伸する機場で延伸部が長く、構造物を安定させるには基礎杭が必要とされるところでは、杭の不同沈下による上部構造物への悪影響を防止するために既設部分と同じ規模の基礎杭を計画する。但し、構造物全体として、杭の支持力の面から安定であることのチェックは行うものとする。

吸水槽の延伸を行わない機場においては、新たに設置される自動除塵機の荷重条件を考慮して、現在の杭規模で構造物全体が安定することの慎重な確認を行う。この場合の杭の支持力については、既存構造物の杭基礎の規模にもよるが、RIDにおいて使用されている方法により検討する。

また、既存ポンプ場から分離して新たに構築される構造物について、周辺のポンプ場の杭基礎を総合的に検討し、構造物の安定性を考えて基礎杭の選定を行う。

4 - 3. 機材の基本計画

4 - 3 - 1. 機材計画

(1)自動除塵機

1) ゴミの形態

本計画対象ポンプ場のうちプラカノンポンプ場へ流入するプラカノン排水路及びサムロンポンプ場へ流入するサムロン排水路の上流部沿岸は都市化が進行してはいるが水田地域であり、下流部沿岸は民家の密集地域となっている。従って、両ポンプ場へ集中してくるゴミの種類としては上流部の水田地域において繁茂が著しいウォーターヒアシンズ或いはバナナの木、葉、

刈り取った草、また、下流部の人工密集地域において発生する都市型ゴミとしてビニール袋、プラスチック容器、布切れ、果実のカス、材木、使い古した家庭用品等サイズの大きなものから小さなものまで種々雑多である。しかし、ポンプを運転しなければならない雨期或いは高水期にポンプ場に集中してくるゴミとしてはウォーターヒアシンズが大半を占める。そのウォーターヒアシンズに混って下流で発生する都市型ゴミが流下する。

上記2ポンプ場より南部に位置するチャランラットポンプ場に流下するチャイタレー排水路は、バンコックを洪水から守るために建設された輪中堤（ボルダーダイク）の外側即ち東側の水田地帯を流下してきた水路と合流しているために流域としてはほとんどが水田となっている。従って、ポンプ運転時に集中するゴミは大半がウォーターヒアシンズである。しかし、海岸と平行するチャイタレー水路の沿岸には民家が立ち並んでいるために、ここから発生する都市型ゴミが若干混る。

ポンプ運転時には以上に述べたゴミがポンプ場に集中してくるが、ポンプ場の前面に設置されたスクリーンにより捕捉される。しかし、捕捉されたゴミがスクリーンの開口部を閉塞し、水の通過を阻害する。

ゴミによるスクリーン開口部の閉塞のメカニズムは次のようである。

〔水草と都市型ゴミの混合の場合〕

- (i) 水草と都市型ゴミが混在して、ポンプ場地点まで流下する。
- (ii) 水草は水面での浮遊状態でスクリーンに到達する。
- (iii) 流水は水草の下方を流下してポンプへ吸引される。
- (iv) 水面部は水草によって閉塞されたため、下方を通過する流水の流速が増加する。
- (v) この結果、水草に混入していた、或いは水路底に沈積していた都市型ゴミのうち特にビニール袋等が流水に混入してスクリーンに到達する。
- (vi) スクリーン部では水面が水草によって閉塞され、水中部はビニール袋等で閉塞される。

〔水草が大半の場合〕

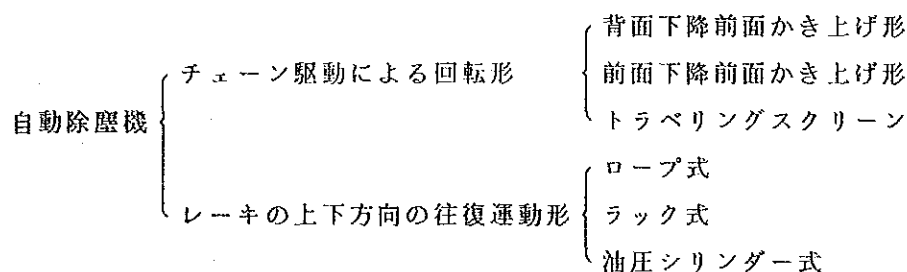
- (i) 水草がポンプ場地点まで流下する。
- (ii) 水草は水面での浮遊状態でスクリーンに到達する。
- (iii) 流水は水草の下方を流下してポンプへ吸引される。
- (iv) 水面部は水草によって閉塞されたため、下方を通過する流水の流速が増加する。
- (v) この結果、水草の浮力の小さいものが流水によって水中に引き込まれ、スクリーンに到達する。

(vi) ついには、スクリーンは水面が水草によって閉塞され、水中部も水草によって閉塞或いはかなり流水の通過が阻害される。

このような状況から、除塵機の性能については、水面の多量の水草を迅速にかき上げることはもちろんのこと、水中部のスクリーンの開口部を閉塞しているゴミを有効にかき上げるものでなければ、流水の通過がスムーズとはならず、ひいてはポンプ吸水位が低下し、ポンプによる空気の吸い込み、キャビテーション等のポンプ本体へ悪影響を及ぼす。

2) 除塵機形式の選定

一般に、農地排水、都市排水或いは都市下水を対象とした自動除塵機には次のような形式がある。



上記の各種自動除塵機はそれぞれの特徴を有しているが、これを示せば表4-1. のとおりである。

この各種除塵機の特徴及び前項において検討したゴミの形態を考慮すれば、本計画に対する自動除塵機としては背面下降前面かき上げ形が最適と判断される。その主な理由は次のとおりである。

- (i) 浮遊して流下する多量の水草に対して水面上からのかき上げ方式より水面下よりのすくい上げ方式が有利である。
- (ii) 浮遊する大型ゴミに対して背面下降前面かき上げ方式が有利である。
- (iii) ポンプの効率的な運転のためには、スクリーン部で水面を浮遊して流下する多量のゴミと同時に水中に混入する都市型ゴミ或いは水草等によるスクリーンの開口部を閉塞するゴミをもかき上げる方式でなければならない。
本形式はこれに適合する。
- (iv) ポンプ場前面を締切ることなく設置が可能な形式とすることができる。
- (v) 運転操作が簡易である。

(vi) 維持管理、保守点検等が容易である。

本形式の概略形状を示せば右図の如くである。

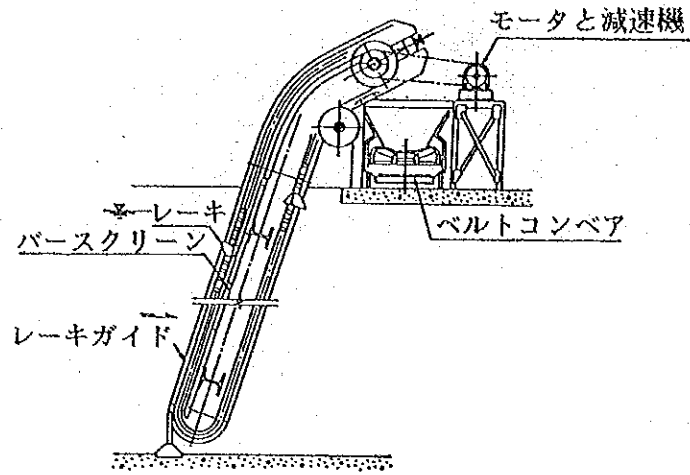


表4-1. 自動除塵機形式の比較

形式 項目	レークの上下方向往復運動形			チェーン駆動による回転形		
	ロープ式	ラック式	油圧シリンダー式	背面下降前面上げ形	前面下降前面上げ形	トラベリングスクリーン
1. 適用箇所	取水工、排水・下水等における1次スクリーン用	下水処理場、中継ポンプ場、排水機場等における1次、或いは2次スクリーン用	陸水処理場におけるスクリーン用	排水機場、下水処理場等の大口送ポンプ場におけるスクリーン用	排水機場、下水処理場等の中型ポンプ場におけるスクリーン用	火力発電所の冷却水用2次スクリーン用或いは工場廃水処理場スクリーン用
2. かき上げゴミの大きさ	レークの開口幅までの大きさ	同 左	油圧シリンダーによる開口幅までの大きさ	レーク幅の2倍程度までの大きさ	構造上からレーク幅程度までの中程度の大きさ	細かなゴミ用
3. かき上げ能力	レークが自重により下がるため、ロープ式より1サイクルに時間を要すること及び往復動のためロスが発生し、かき上げ量は少量となる。	レークが機械力により下がるため、ロープ式より早くなるが往復動のため1サイクルに時間を要し、かき上げ量は中程度。	同 左	連続かき上げとなるためかき上げ量は、大。	連続かき上げではあるがレーク幅が若干狭いのでかき上げ量は中程度。	スクリーンに付着した細かなゴミ用であるので、かき上げ量は少量。
4. 操作方式	通常、オペレータによる機械操作。	遠隔操作、自動運転が可能。	通常、オペレータによる機械操作。	同 左	同 左	同 左
5. 維持・管理	レーク上下用ロープ及びレーク開閉用ロープの操作機器が複雑なためにメンテナンスに時間と労力を要する。	駆動部は全て水上であるのでメンテナンスは容易。しかし機械的には複雑なことが及びレーク開閉用モーターのケープルの上下動による問題の発生等からメンテナンスには時間と労力を要する。	駆動部は全て水上であるのでメンテナンスは容易。しかし油圧シリンダーによる伸縮部、レーク或いはガイドローラ等に対する十分なメンテナンスが必要。	チェーンの伸びに対する調整が必要。メンテナンス上の水中下の部分はわずかで済む。	同 左	スクリーン洗浄用施設が必要となるので維持・管理部分が他の形式に較べて多くなる。 水中部にチェーン用歯車を有するのでメンテナンスが難しくなる。
6. 最大設置幅	約6m	約6m	約6m	約7.5m	約6m	約3m
7. その他の特徴	水路の底部に沈積したゴミのかき上げに対してはこの装置は適切ではない。	水路の底が深くなれば、アームが長くなり、地上部の機械設備が大形となる。水路の底部に沈積したゴミのかき上げに対して、この装置は適切ではない。	ガイドローラ一部にゴミが付着するとローラーが脱輪し、スクリーンとレークのかみ合いが悪くなり、ゴミのかき上げ能力が低下する。	地上部のガイドフレームが傾斜しているため機械の地上高さが低く抑えられる。水路底に若干の部品の取り付けを必要とする。	同 左	ゴミと洗浄水の分離施設が必要となる。
採用				◎		

○：適 △：やや適 ×：不適

3) 除塵機の規模

(a) 除塵機幅

プラカノン右岸ポンプ場或いはサムロン右岸ポンプ場のように、既設の土木構造物に直接、除塵機を据付ける場合には除塵機幅は既存構造物の寸法により決定される。これらのポンプ場では、除塵機はポンプ2台に1基の割合で据付けられる構造となっている。

通常はポンプ1台に対して除塵機が1基据付けられるのであるが、ポンプの台数が多い場合に多数の除塵機を設置することは経済的ではない。そこで、ポンプ・複数台に対して除塵機を1基設置することとなるが当ポンプ場のポンプ口径(φ1200mm)を考えた場合、ポンプ3台を除塵機1基でカバーするものとすれば除塵機幅が9m近くとなり、本計画に適用される除塵機の最大幅約7.5mを越え、機械的に不適當な規模となる。従って、ポンプ2台に除塵機1基の割合での配置は適切である。

これらのポンプ場における既設構造物の寸法より除塵機の幅及び設置基数を選定すれば、プラカノン右岸ポンプ場では5.5m×2基、5.4m×2基、5.3m×2基、5.0m×1基、4.9m×2基、サムロン右岸ポンプ場では、5.4m×7基、2.4m×1基となる。

チャランラットポンプ場についてもポンプ台数が多いので同様の除塵機配置とすれば5.4m×12基、2.6m×1基となる。

プラカノン左岸ポンプ場については除塵機は新設の構造物に設置されるが、地形的条件及び流水のスクリーン部通過流速の条件等からスクリーン設置幅が約27mとなる。従って、除塵機の幅及び設置基数は5.4m×5基とする。

サムロンの左岸側第1、第2ポンプ場については1カ所のポンプ場当たりのポンプ台数が5台と少ないので、これまでと同様の配置とすると、幅の広い除塵機2台と幅の狭い除塵機1台となり全体として不均衡さが目立つこと、設置台数が少ないので除塵機を統合してもそれほど程経済的とはならないこと等からポンプ1台に対して除塵機1台の割合にて配置する。これによる除塵機幅と設置基数を第1、第2ポンプ場ともに2.4m×5基とする。

(b) 除塵機据付け高

除塵機の据付け高は除塵機が据付けられるポンプ吸水槽の床版と底版の高低差を示すものとすれば各機場の据付け高は次のとおりとなる。

機場名		据付け高
プラカノン	右岸	5.0m
	左岸	5.0m
サムロン	右岸	5.3m
	左岸・第1	5.2m
	左岸・第2	5.2m
チャランラット		4.8m

4) レーキのサイズ

レーキの幅はレーキによりかき上げるゴミの大きさより決定される。計画対象の3カ所のポンプ場に流下してくるゴミは前項1)に述べた如く、大半は水路内に繁茂するウォーターヒアシンズである。その中に混って人家密集地域から発生する都市型ゴミも流下する。都市型ゴミについては種類、大きさともに種々雑多であるが、その量はウォーターヒアシンズに較べて微量である。従って、レーキ幅の選定のための対象ゴミとしてはウォーターヒアシンズを考える。本形式の自動除塵機ではウォーターヒアシンズを対象としても、ほとんどの都市型ゴミのかき上げも可能であるのでこの点に関する問題はない。

ウォーターヒアシンズの個体の大きさを特定する資料としてはRID内にあるWeed Control& Research BranchがRegion7(計画対象地域を包含する)の各地域におけるウォーターヒアシンズの生育状況を観察・測定した結果が参考となる。これによればRegion7の21カ所においてウォーターヒアシンズの繁茂密度を3月、4月、6月に測定しているが、月間での変化はなく密度は70~100株/m²の分布幅となっている。その中でも頻度の高いのは70株/m²である。これより1株当たりの平面積は0.014m²/株となり円形状に換算すれば直径が約15cmとなる。計画対象地域では気温は4月が年間を通じて最高となるのでウォーターヒアシンズの繁茂も4月が最高となるものと考えられ、1株当たりのサイズも前述の値が最大と想定される。しかし、本調査の現地調査期間中に観察した結果、ウォーターヒアシンズはひげ根が相互にからんだために1個の単体が25~30cmとなっている。この単体をかき上げるためのレーキのサイズとしては最大ゴミのサイズの2/3程度あれば安定的かき上げが行われるものと思われる。この場合、レーキのサイズは20cmとなるが多量のウォーターヒアシンズ及び大型の都市型ゴミにも対応させるよう本形式の除塵機のレーキとしては標準的なサイズである30cmのレーキを装着する。

(2)ゴミの搬送施設

1) ゴミの搬送方法

自動除塵機によりかき上げられたゴミの搬出方法は地形的条件より (i) バージ等の船舶による水上搬出 (ii) トラックによる陸上搬出、の2通りが考えられる。当初、RIDはバージによる水上搬出を予定していた。これはタイ王国による本事業の日本国政府への要請書にも記載されている。しかし、ゴミの大半はポンプ運転時にポンプ場へ集中してくるウォーターヒアシンスであることから、これの有効利用 (特に肥料として) のためトラックによる陸上搬出も可能な施設を計画するよう新たな要請が現地調査時に調査団に対してなされた。これに対して、各ポンプ場の立地条件、ウォーターヒアシンスかき上げ量、ゴミ搬送施設の規模等を総合的に考慮して基本計画を次の如く立案した。

(a) プラカノンポンプ場

当ポンプ場においては、ポンプの運転時間は右岸側のポンプ場のほうが左岸側のポンプ場より大である。過去の記録から、1台当たりの平均運転時間を比較すると右岸ポンプ場は左岸ポンプ場の2倍強となっている。また、自動除塵機の全幅は前述の如く、右岸ポンプ場の約55m 左岸ポンプ場約30m でその比はほぼ2:1である。このことから、右岸ポンプ場と左岸ポンプ場のゴミのかき上げ量は単純計算では、ほぼ4:1となる。即ち、右岸ポンプ場のゴミのかき上げ量は左岸ポンプ場に比較して相当大きくなるので、ウォーターヒアシンスの有効利用の面から右岸ポンプ場より左岸側の陸地までウォーターヒアシンスを搬送する必要がある。そこで、右岸ポンプ場のベルトコンベアと左岸ポンプ場のベルトコンベアを接続するベルトコンベアを計画する。これは既存のプラカノン主水門のピアを利用するので容易に接続が可能である。そして、左岸ポンプ場のベルトコンベアの左端部が陸上部に接する地点において、トラックによる搬出のための傾斜ベルトコンベアに接続する。

バージによる搬出は左岸ポンプ場のベルトコンベアを逆回転させ、右岸ポンプ場及び接続用のベルトコンベアを正回転させる。このようにすればプラカノン主水門の外水側の左岸コーナーにゴミが集中するので、この地点よりバージによる搬出が可能となる。この方法によれば、ベルトコンベア設置位置を移動させる必要はなく、ベルトコンベアのベルトの回転方向を変えるのみでゴミの2方向搬出が可能となる。

以上のシステムを示せば基本設計図-04のとおりである。

(b) サムロンポンプ場

当ポンプ場における右岸側のポンプ場と左岸側の2カ所のポンプ場における1台当たり平均運転時間は、過去の記録より、ほぼ同じとなっている。しかし、自動除塵機の設置幅は右岸ポンプ場が左岸ポンプ場の1.5倍となっている。これより、ゴミのかき上げ量も同様に1.5倍となる。従って、ウォーターヒアシンスの有効利用の面から、右岸ポンプ場の自動除塵機

によりかき上げられたウォーターヒアシンスはトラックによる搬出も可能なように、右岸ポンプ場のベルトコンベアが逆回転可能な機構とする。そして、その右岸端においてトラックによる搬出のための傾斜ベルトコンベアに接続する。

左岸側のポンプ場においてかきあげたウォーターヒアシンスはサムロン排水路の左岸側へ搬出することとなる。しかし、地形条件を考慮してベルトコンベアのレイアウトを行うとこま切れ状態となり、ゴミのスムーズな搬送、機械の維持管理、管理の安全性等の面から問題のある計画となる。従って、これらを総合的に判断すれば、左岸側の2カ所のポンプ場においてはバージによる水上搬出のみとする。

以上のシステムを示せば、基本設計図-05のとおりである。

(c) チャランラットポンプ場

チャランラットポンプ場におけるゴミは、左岸側には管理施設があるので、右岸方向へ搬出する。右岸側にはトラックによるウォーターヒアシンス搬出施設のための十分なスペースはあるので問題はない。

当ポンプ場の場合にはバージによる搬出とトラックによる搬出の切り替えを行うには、右岸端に設ける旋回可能なベルトコンベアによることが最も容易と判断される。設置位置もポンプ場のコンクリート構造上に設けられ、平場スペースもあるので操作上からも容易である。

以上のシステムを示せば基本設計図-06のとおりである。

2) ベルトコンベアの規格

各地点に設置されるベルトコンベアには、その地点における最大のゴミの量が搬送可能な規模を与えるものとする。前項までの除塵機基数及び搬送方法よりベルトコンベアの規模を選定する。

(a) プラカノンポンプ場

- | | |
|------------------|----------------|
| ・ 右岸ポンプ場用ベルトコンベア | 幅 900mm、延長 67m |
| ・ 左岸ポンプ場用ベルトコンベア | 幅 900mm、延長 63m |
| ・ 接続用ベルトコンベア | 幅 900mm、延長 53m |
| ・ 傾斜ベルトコンベア | 幅 900mm、斜長 15m |

(b)サムロンポンプ場

・右岸ポンプ場用ベルトコンベア	幅 900mm、延長 55m
バージ積込用ベルトコンベア	幅 900mm、延長 55m
・傾斜ベルトコンベア	幅 900mm、斜長 15m
・左岸第1ポンプ場用ベルトコンベア	幅 600mm、延長 18m
バージ積込用ベルトコンベア	幅 600mm、延長 18m
・左岸第2ポンプ場用ベルトコンベア	幅 600mm、延長 18m
バージ積込用ベルトコンベア	幅 600mm、延長 18m
バージ積込用ベルトコンベア	幅 600mm、延長 23m

(c)チャランラットポンプ場

・ポンプ場用ベルトコンベア	幅 900mm、延長 82m
傾斜ベルトコンベア	幅 900mm、延長 18m
旋回用傾斜ベルトコンベア	幅 900mm、斜長 15m

なお、水平ベルトコンベアにはトラフ3ローラー平ベルトを使用し、傾斜ベルトコンベアにはトラフ2ローラー式ひれ付ベルトを使用する。

(3)ゴミ搬出機械

ゴミの搬出機械はゴミ搬送施設により運ばれたゴミを速やかに所定の処理場所まで搬出するものである。ここでは自動除塵機及びゴミ搬送施設の運転に支障がないよう必要な台数を求める。但し、ゴミ搬出機械は日本の無償資金協力事業のしくみからは無償供与の対象とはならないので、タイ側により必要台数が準備されなければならない。

1)トラック台数

ゴミを陸上搬出するためのトラックの必要台数は次の条件により算定する。

ゴミ搬出距離 (Soi Onnuchまで)

R I Dの資料よりプラカノンポンプ場14km、サムロンポンプ場20km、チャランラットポンプ場3kmである。

トラック速度

各ポンプ場周辺の道路条件、交通量等より、プラカノンポンプ場30km/hr、サムロンポンプ場30km/hr、チャランラットポンプ場60km/hrとする。

トラック積載量

各ポンプ場への進入の可能性を考慮して積載量10m³型とする。

ゴミ流下量

ポンプ運転により流下してくるゴミの量はポンプの排水容量と関連し、経験的に次式により推定される。

$$V = K \times Q$$

V : ゴミの量 (m³/hr)
 K : 係数
 Q : ポンプ排水量 (m³/s)

洪水時 $K = 0.2 \sim 0.25$ に対して、現地でのゴミの量、質より安全を見込んで $K = 0.45$ とする。この流下するゴミは自動除塵機により遅滞なくかき上げられるのでゴミかき上げ量は次のとおりとなる。

ポンプ場	ポンプ排水量	ゴミかき上げ量
プラカノン 右岸	60 m ³ /s	27m ³ /hr
” 左岸	45	20
サムロン 右岸	45	20
” 左岸No.1	15	7
” 左岸No.2	15	7
チャランラット	75	34

トラック必要台数

ポンプ場	搬出距離	トラック 速度	サイクル タイム	トラック 容量	1 hr 当り 搬出量	1 hr 当り かき上げ量	トラック 必要台数
プラカノン	14km	30km/hr	1 hr	10m ³	10m ³	47m ³ *	5台
サムロン	20	30	1.5	10	6.7	20**	3
チャランラット	3	60	0.1	10	100	34	1

注 * 左右両岸のポンプ場のゴミの合計量である。

** トラックによる搬出は右岸ポンプ場のゴミのみである。

2) バージ必要隻数

ゴミを水上搬出するためのバージの必要台数は次の条件により算定する。

ゴミ搬出距離 (タイ湾まで)

R I Dの資料よりプラカノンポンプ場30km、サムロンポンプ場20km、チャランラットポンプ場3 kmである。

バージ速度

静水でのバージの速度を15km/hr (8ノット) とする。但し、サムロンポンプ場においてはポンプのフル運転時のサムロン排水路の流速 (約3.5 km/hr)を考慮する必要がある。

バージ積載量

各排水路の川幅、水深等を考慮して積載量10m³とする。

ゴミかき上げ量

サムロン左岸 (No.1 及びNo.2) ポンプ場はフル運転時とし、ゴミのかき上げ量は前項で算定してある値を使用する。その他のポンプ場においては、バージによるゴミの搬出はポンプの常時運転時としてポンプの1割程度の間断運転を考える。

バージ必要隻数

ポンプ場	搬出距離	バージ速度	サイクルタイム	バージ容量	1 hr当り搬出量	1 hr当りゴミかき上げ量	バージ必要台数
プラカノン	30km	15km/hr	4 hr	10m ³	2.5m ³	2.7	1
サムロン	20	下り18.5	3	10	3.3	7	3
		上り11.5				7	
チャランラット	3	15	0.4	10	25.0	3.4	1

3) 機械の総数

以上の検討の結果より各ポンプ場に必要なるゴミ搬出機械の台数・隻数は次のとおりである。

ポンプ場	トラック	バージ
プラカノン	5台	1隻
サムロン	3	6
チャランラット	1	1
計	9	8

(4) 保守・点検用クレーン

1) 設置目的

日本の無償資金協力の主旨からは、今回クレーンを設置するとすれば自動除塵機の保守・点検のためであり、これがポンプにも使用可能であれば、機場全体としての維持管理機能は向上する。

2) 設置必要性

本計画で設置する自動除塵機では、設置した後にクレーンで吊り上げなければならないような重量物の保守・点検は生じない。これより、自動除塵機のためのクレーン設置の必要はない。

3) ポンプの保守・点検用クレーン

今までポンプの保守・点検はチャランラットポンプ場を除いては簡易クレーンまたは三叉を用いて行っており、このクレーン等の横移動はポンプとスクリーン部の間のスペースを利用して行っていた。また、ポンプの修理のための搬出にもこのスペースが利用されていた。

今回、除塵機を設置するために、このスペースを利用することから除塵機の設置後はこのスペースがなくなり、ポンプ保守・点検及び修理のための搬出が困難となる。この場合、土木構造を大きく延伸し、除塵機設置後も、今までどおりのスペースが確保できるようにすることも考えられる。しかし、次の理由によりこれは適切ではない。

・プラカノン右岸及びサムロン右岸ポンプ場

— 現ポンプ場には除塵機を据付けるためのスペースは確保されているので、これまでの計画ではこれらのポンプ場では土木構造物の改修の必要はないとしてきた。従って、前述のスペースを確保するには、構造物の延伸工事を必要とし、このための工事費、仮設工事費等の予測しなかった多額の費用がかかる。

・サムロン左岸第1ポンプ場

— 下流側にサムロン排水門があり、より大きな構造物の延伸は排水門によるスムーズな排水を妨げる。

・サムロン左岸第2ポンプ場

— 本ポンプ場は舟通しの中に位置しており、構造物の延伸は舟の通行を妨げる。

以上より、チャランラットポンプ場を除くポンプ場には走行用クレーンの設置が望ましい。

なお、プラカノン左岸ポンプ場については、除塵機据付けのための構造物を現在のポンプ場から独立して構築するために現在ポンプ場に対する改修は行われぬ。従って、今回の除塵機据付けとスペースとの関連性はないのでクレーン設置の必要性はない。しかし、前述の如く他のポンプ場にクレーンを設置した場合、本件の対象ポンプ場のうちこのプラカノン左岸ポンプ場のみが走行クレーンを有しないことになる。この場合に、もし、プラカノン左岸のポンプが故障し、修理の必要が生じた場合にも時間がかかり、その間は自動除塵機設置の意義がうすれることにもなる。そこで、日本の無償資金協力により自動除塵機を設置したポンプ場にはポンプの保守・点検用クレーンを設置する。

クレーンの概略規模は次のとおりである。

・プラカノンポンプ場

・左岸ポンプ場	幅 3.0m 、	高さ 5.0m 、	レール延長40m
・右岸ポンプ場	幅 2.7m 、	高さ 5.0m 、	レール延長55m

・サムロンポンプ場

・左岸第1・第2ポンプ場	幅 3.2m 、	高さ 5.0m 、	レール延長15m
・右岸ポンプ場	幅 2.7m 、	高さ 5.0m 、	レール延長45m

(5)ホッパ

陸上搬出の場合、ゴミはトラックにより搬出されるが、トラックの効率的運用のためにはベルトコンベアで搬送されたゴミは、一旦、ホッパに貯留し、一定量貯留されたところで一括してトラックに積載する方法が望ましい。

〔形式〕

貯留されたゴミが容易にトラックに積込まれるためには、ホッパは高架式とすることが便利である。

〔容量〕

ホッパの容量は前述のトラック台数検討の項で述べたとおり、自動除塵機によるゴミのかき上げ量、トラック積載量、トラック配備台数を考慮して10m³型とする。

(6)除塵機盤

自動除塵機、ベルトコンベア、ホッパ、クレーンは電動式のため、各機器への電源供給及び操作のための盤が必要である。電源は、ポンプ場内に新設される変圧設備より3φ4W、380V、

50Hzを引き込み、各機器へ供給される。除塵機及びベルトコンベアの操作は上記電源引込み盤と列盤にて行われる。ホッパは操作を機側で行うので、ホッパの機側に単独の操作盤を設ける。

(7) 水位計

ポンプはその最適運転のためには吸込側において一定水位以上が確保されていなければならない。これ以下の水位で運転した場合、異常振動、性能低下を起こし、ついにはポンプの破損につながる。これを防止するために吸込側の水位を検知し、異常水位低下を起こした場合、ポンプの運転を自動的に停止させる水位計及びコントロールシステムが必要である。既設ポンプ場の一部には、この目的のための水位計が設置されているが、バースクリーンより上流側に全ポンプ共通の水位計が設置されているためにバースクリーンにゴミが付着するとスクリーンの前後に水位差がつき、スクリーン上流側の水位が高いにもかかわらずポンプの吸水槽部では異常水位低下を起こす。

今回、自動除塵機を設置するにあたり、この水位計は自動除塵機の下流側に設置される必要がある。また、数台のポンプが隔壁で仕切られている所では各ポンプ群にそれぞれ水位計を設置する必要がある。

水位計の形式は、汚れのひどい河川水であることを考慮してフロート式水位計とする。

(8) 既設盤の改造

自動除塵機はその目的としてポンプが運転される場合には、必ず、その前に運転され、ポンプが停止した後に除塵機が停止されなければならない。このためにポンプと自動除塵機は連動して運転されるコントロールシステムが必要であり、既設ポンプ盤を改造して、この回路を組み込む必要がある。また、前述の水位計によるポンプ非常停止回路も組込むこととする。

4-3-2. 機材リスト

以上に述べた供与される予定の機材は表4-2.のとおりである。

表4-2. 機材リスト

機材	ポンプ場		プラカノン		サムロン		チャランラット
	左岸	右岸	左岸	右岸	左岸	右岸	
自動除塵機本体	5.4m×5.0m×5.5kW×5基	5.5m×5.0m×5.5kW×2基 5.4m×5.0m×5.5kW×2基 5.3m×5.0m×5.5kW×2基 5.0m×5.0m×5.5kW×1基 4.9m×5.0m×5.5kW×2基	2.4m×5.2m×3.7kW×10基	5.4m×5.3m×5.5kW×7基 2.4m×5.3m×3.7kW×1基	5.4m×4.8m×5.5kW×12基 2.6m×4.8m×3.7kW×1基	-	-
ベルトコンベア (水平) " (傾斜)	63m×5.5kW×1基 (逆回転可能型) 15m×7.5kW×1基	67m×5.5kW×1基 53m×3.7kW×1基	18m×1.5kW×4基 23m×1.5kW×1基	55m×3.7kW×2基 (1基は逆回転可能型) 15m×5.5kW×1基	82m×5.5kW×1基 18m×3.7kW×1基 15m×5.5kW×1基 (回転型)	-	-
ホッパ	10m×0.75kW×2×1基	-	-	10m×0.75kW×2×1基	10m×0.75kW×2×1基	-	-
除塵機盤 (列盤)	1式	1式	2式	1式	1式	-	1式
ホッパ操作盤 既設ポンプ盤改造 水位計	1面 15面 1式	20面 1式	10面 2式	1面 15面 3式	操作デスク一式 1面 25面 25式	-	-
クレーン (3トン型)	1基	1基	2基	1基	1基	-	-

4-4. 施設の基本計画

4-4-1. 配置計画

除塵機はスクリーンと一体不可分のものである。スクリーンは、一般にポンプ吸水槽の入口に設置され、ゴミや夾雑物の流入によるポンプの閉塞や損傷を防止するものである。従って、本計画においても基本的にはスクリーンを含む除塵機の設置位置はポンプ吸水槽の入口部とする。この基本方針により各ポンプ場における除塵機の設置位置の検討を行う。

(1) プラカノンポンプ場

・左岸ポンプ場

左岸ポンプ場の吸水槽には除塵機を据付けるためのスペースがない。そこで据付けを行うためには吸水槽のコンクリート構造を前面側へ延伸しなければならない。しかし、当ポンプ場の直下流部にはプラカノン左岸排水門があり、吸水槽の延伸を行うと排水門のうちの1門のゲート幅の2/3程度まで張り出すことになり排水門による排水を阻害することになり好ましい計画とは言えない。そこで、除塵機の設置位置をプラカノン水路から左岸ポンプ場への導水路が分岐する地点とする。この地点と左岸ポンプ場までの距離は約50mであるが、両岸には民家はないのでこの区間においてゴミが混入する心配はない。

新施設の左岸部はRIDの敷地となっており、既存のポンプの維持・管理のために近隣の幹線道路からのアクセスも完備しているので、工事に対する利便さ、工事完了後のかき上げたゴミの搬出の容易さ等を考えれば当地点は適地である。

・右岸ポンプ場

右岸ポンプ場の吸水槽は、自動除塵機の設置を前提として建設されているので、かなりのスペースが確保されている。本計画において選定された自動除塵機の据付けに対してもスペース的、構造的に支障はないので、現在のスクリーン部に除塵機を据付ける計画とする。

右岸ポンプ場はプラカノン排水路と、その蛇行部をショートカットして設けられた舟通し部とに挟まれた島状地に位置する。当ポンプ場への土木工事は上述の如く必要ないが、除塵機据付けに対しては、陸上部から離れているために、機材の搬入・据付けは水上部より船舶により行うことが効率的と判断される立地にある。

(2) サムロンポンプ場

・左岸第1ポンプ場

当ポンプ場の吸水槽には自動除塵機据付けのためのスペースがないので、吸水槽コンクリートの延伸が必要となる。当ポンプ場の下流側にサムロン排水門があるが、ポンプ場コンクリートの延伸もわずかであることと、吸水槽と排水門との間には約10mの距離があるので、吸水槽の延伸により排水門の排水を阻害することはほとんどないと判断される。従って、当ポンプ場では吸水槽の入口部に除塵機を設置する。

・左岸第2ポンプ場

当ポンプ場の吸水槽にも自動除塵機据付けのためのスペースはないので吸水槽コンクリートの延伸が必要となる。本ポンプ場は舟通しの中に位置しているために吸水槽の大幅な延伸は舟の通行の支障になる。しかし、本計画では自動除塵機据付けのための延伸工事により、吸水槽底版が1m程度前方へ張り出すのみであり、舟の通行には支障はない。従って、当ポンプ場でも吸水槽の入口部に除塵機を設置する計画とする。

左岸第1、第2ポンプ場ともにサムロン排水路とその蛇行部をショートカットして設けられた舟通し部に挟まれた島状地に位置する。吸水槽の延伸工事が必要なこれらのポンプ場への工事用資機材のための搬入路の確保が必要となる。搬入路としては地形条件からサムロン排水路の左岸側から仮設栈橋によることが想定されるが、既存道路よりサムロン排水路までの進入路が狭く、また両側に密集する民家より拡幅も不可能であるので、建設機械、資材運搬車輛の進入は無理である。そこで、サムロン排水路の右岸側より既設ポンプ場の吐出水路、舟通しの上に仮設鋼材による進入路を設け、諸機械の進入に供する。

・右岸ポンプ場

当ポンプ場はプラカノン右岸ポンプ場と同様に、自動除塵機の設置を前提として、吸水槽が建設されている。そこで、本計画における自動除塵機の形式を考慮して構造物のチェックを行った結果、スペース的、構造的にも支障はないので、現在のスクリーン部に除塵機を据付ける。

当ポンプ場はサムロン排水路の右岸部に接しているので、陸上部より除塵機吊り込み用機械の導入は容易である。

また、かき上げたゴミの搬出は船による搬出、トラックによる搬出のどちらの方法に対しても便利な地点に位置している。

(3)チャランラットポンプ場

当ポンプ場の吸水槽には自動除塵機据付けのためのスペースはないので吸水槽コンクリー

ト延伸が必要となる。当ポンプ場の前面は広い静水池となっているので吸水槽の延伸に対する問題はない。従って、当ポンプ場では吸水槽の入口部に除塵機を設置する。

ポンプ場の左右岸には施設管理用スペースが十分にとってあるので、機材の搬入、据付け、或いは施設完成後におけるかき上げたゴミの搬出等は容易な地形である。

4-4-2. 構造計画

自動除塵機を設置するための土木構造物について、既設構造物との取り合い、新規荷重、ポンプ運転水位、施工性等を考慮した施設計画を行う。

検討すべき主な項目は次のとおりである。

- ・土木施設の構造形式、及び形状寸法
- ・基礎形式、及び形式
- ・その他付帯構造

計画の対象となる施設について新設構造物の概要を整理すると次のとおりである。

- | | |
|--------------|--------------------------------|
| ・プラカノン左岸ポンプ場 | 新規に土木構造物を吸水槽の前面に独立して築造する |
| 右岸ポンプ場 | 既存ポンプ場の土木構造に除塵機を設置する |
| ・サムロン左岸ポンプ場 | 吸水槽前面に既存施設と一体構造として除塵機設置部を増設する。 |
| 右岸ポンプ場 | 既存ポンプ場の土木構造に除塵機を設置する。 |
| ・チャランラットポンプ場 | 吸水槽前面に既存施設と一体構造として除塵機設置部を増設する。 |

(1)プラカノン左岸ポンプ場

- ・本体構造

当ポンプ場の除塵機設置位置は、吸水槽前面にスペースがないことから導水路前方に設置する。この場合、吸水槽に平行に設置する案と左岸の護岸矢板に直角に設置する案が考えられるが、後者の場合、自然排水時に死水域ができゴミが残留する可能性が高いことから吸水槽と平行となる配置を選定する。また、水理的には吸水槽の中心と除塵機の中心が合致していることが好ましいので、無理のない範囲でポンプ場の前方近くとなる位置に設ける。

除塵機設置幅はスクリーンの通過流速0.5m/s程度となるように定めるべきであるが当施設は導水路の敷高 (BL. -2.0m) が決まっており、下流には左岸排水門もあることから27m (5.4m

× 5 set)とする。この場合、計画低水位を+0.4mとするとスクリーン通過減速は0.69m となり損失水頭は多少増加するが問題ない範囲と考えられる。

上床版の高さは、ゴミ搬送用ベルトコンベアを設置することから周辺地盤高さより1.0m程度高くする必要があり、ポンプ場の上床版に合わせてEL=3.0mとする。この場合、上床版と下床版の差は5.0mとなる。横断方向の必要寸法は、除塵機構造から、隔壁で4.0m、上床版で4.0mとなる。当施設の場合、ポンプ吸水槽と一体構造とならないので、除塵機据付け及び保守点検のため下流側にもストップログ用の角落としが必要であり、隔壁を下流側に1.0m延長する。従って、横断方向全幅は9.0mとなる。

RC部材の寸法は、日本における類似構造物の施工例を参考にして、隔壁及び下床版の厚みを60cm、上床版の厚みを40cmとする。

・付帯構造

左岸端部には、配置上から現況護岸との取り付け部が必要となる。構造形式として矢板護岸とRC構造の擁壁が考えられたが、土質が非常に軟弱なバンコッククレイであること、及び当施設の構造的弱点となる可能性があることから安全性を重視して擁壁構造とする。

・基礎工

基礎については、 N 値=0の軟弱粘土層が15m程度堆積しており直接基礎は不可能であるが、荷重強度から判断すれば既成杭による基礎で十分と考えられる。今回の現地調査の結果、既存のポンプ場の基礎は摩擦杭形式のもの、完全支持形式のものが混在している。摩擦杭は長さ8m程度のを0.7mピッチ程度で多量に打ち、不等沈下を防止している。今回調査から、古い機場は摩擦杭、新しい機場は完全支持杭の傾向がある。従って当計画では完全支持として計画する。この場合、下床版下面と地盤との間に空洞が生じる可能性があり、その対策として鋼矢版を設置することとし、その長さは余裕をみて5.0mとする。

当ポンプ場においてはボーリング試験は実施されていないので計算により支持力を算定することはできない。しかし、右岸ポンプ場建設時に打撃試験が実施されており、その支持力は安全率を $SF=2$ として次のように算定されている。

□ -35×35cm	L=19m	Ra=50t/本
□ -25×25cm	L=23m	Ra=35t/本

打撃試験により算定される支持力は杭打ち機種やクッションの形状、材質により影響され

るのでその精度は低くならざるをえない。また、静的支持力を動的な貫入抵抗によって推定しようとするところに多少の無理がある。従って、許容支持力限度一杯で設計するのは安全性から問題があり、当計画では65%程度を目処として配置上から杭本数を定める。

・杭本数の算定 (L= 19m)

荷重	本体 (RC部)	740 t
	除塵機 (5.4m×5)	70 t
	水平ベルトコンベア	10 t
	上載土砂重量	380 t

$$\Sigma W = 1200 \text{ t}$$

$$\text{杭本数 } n = \Sigma W / (Ra \times 0.65) = 52 \text{ 本}$$

(2)プラカノン右岸ポンプ場

当ポンプ場は既設構造に除塵機を据付けることになる。この場合、計画低水位を-0.6m、底板敷高を-3.0m、吸水槽幅を5.3m×9門とするとスクリーンの通過流速は0.52m/sとなり水理的な問題は生じない。

新規荷重は除塵機施設のみとなるので、既設の杭が新規荷重に対して安全かどうかを検討する。

・既設杭の支持力検討

荷重 (奥行き 5.5m 当たり)

本体 (RC部)	WR =	185 t
除塵機 (5.4m)	W1 =	13 t
水平ベルトコンベア	W2 =	1 t
ポンプ	WP =	8 t

$$\Sigma W = 207 \text{ t}$$

$$\text{新規荷重の全体に占める割合 } P = (W1 + W2) / \Sigma W \times 100\% = 6.8\%$$

既設杭の支持力

$$\square - 35 \times 35 \text{ cm} \quad L = 19 \text{ m} \quad Ra = 50 \text{ t/本}$$

奥行き5.5m当たりの杭本数 $n = 20$ 本

許容支持力 $\Sigma Ra = 50t \times 20\text{本} = 1000t$

$\Sigma W / \Sigma Ra \times 100\% = 20.7\%$; 故に十分安全である。

(3)サムロン左岸ポンプ場

・本体構造

当ポンプ場の既設構造には除塵機設置スペースが考慮されておらず、吸水槽前方へ設置スペースを増設する必要がある。この場合、下流に排水門、または舟通しがあり、前方への張り出しはできるだけ少ないことが好ましい。従って、自動除塵機設置可能な最小寸法とし、既設上床版から前方へ4.0m張り出すこととする。この時、下床版部は、既設構造から1.0mの張り出しとなる。

既設構造の隔壁ピッチは約2.7mで、隔壁をそのまま前方に延長して2.7mの除塵機を設置するか2スパンでまとめて5.4mとするかは前節(4-3-1.)に詳述した如く、2.7mの除塵機設置が妥当であるとの結論により既存構造をそのまま前方へ延長する。

上床版高については、既存ポンプ場の高さの $EL = 2.8m$ とする。この場合、搬送用ベルトコンベアの設置についても問題ない。下床版は導水路高と同じ $EL = (-)2.8m$ とする。

RC構造の部材寸法はプラカノン左岸ポンプ場と同様な考えで隔壁の厚みを60cm、上床版の厚みを40cmとする。隔壁の厚みはストップログ設置のため15cmの角落としを見込む必要があり有効部材厚30cmを確保するものとすればこれ以下にはできない。下床版厚は既設構造と同一の65cmとしてすり合わせる。前端部には洗堀防止のため1.5mの深さに根入れをする。

この構造の場合、計画低水位を-0.4m呑口部の底版敷高を-2.4m、吸水槽幅を2.4m×5門とすればスクリーン通過流速は0.63m/sとなるが機能上大きな問題とはならない。

・基礎工

既存の基礎は $\phi 200$ mm、 $L=8.0m$ の杭が0.65~0.80mピッチで打設されている。杭長、杭本数から摩擦杭であり構造物の不等沈下を防止している。当ポンプ場においてもボーリング試験は実施されていない。従って、杭の支持力はバンコック近傍における摩擦杭の支持力算定図表により計算する。基礎に作用する荷重は既存施設に増設部の荷重を加えて総荷重とし、この荷重と許容支持力との比較を行うと次のとおりとなり、許容支持力に対する荷重の割合は58%であり新規に杭を打設する必要はないと判断される。また、前方へ構造物を延長することにより荷重の重心位置も前方に移動するが、既存施設がポンプ側に偏心していることも

あり荷重の重心位置はほぼ構造物の中心位置となり、安定である。

・既設杭の支持力検討

荷重 (奥行き 3 m 当たり)

本体 (RC部)	WR = 135 t
除塵機 (5.4m)	W1 = 8 t
水平ベルトコンベア	W2 = 0.5 t
ポンプ	WP = 2.7 t

$$\Sigma W = 146 \text{ t}$$

既設杭の支持力 (付属資料 2 - 1 参照)

$$\phi - 200\text{mm}, \quad l = 8 \text{ m} \quad Ra = 4.2\text{t/本}$$

$$\text{奥行き } 3.0\text{m 当たりの杭本数 } n = 60\text{本}$$

$$\text{許容支持力} \quad \Sigma Ra = 4.2\text{t} \times 60\text{本} = 265\text{t}$$

$$\Sigma W / \Sigma Ra \times 100\% = 58.0\% : \text{故に十分安全である。}$$

(4)サムロン右岸ポンプ場

当ポンプ場は既設構造に除塵機を付け加えることになる。この場合、計画低水位を -0.4m、底版敷高を -2.5m、吸水槽幅を 5.4m × 7門 + 2.4m × 1門とすれば、スクリーンの通過流速は 0.53m/s となり水理的な問題は生じない。

新規荷重は除塵機施設のみとなるので、既設の杭が新規荷重に対して安全かどうかを検討すれば次のとおり十分安全である。なお、基礎は左岸ポンプ場と同様に摩擦杭であり支持力の計算も同様に支持力算定図表を用いる。

・既設杭の支持力検討

荷重 (奥行き 6 m 当たり)

本体 (RC部)	WR = 225 t
除塵機 (5.4m)	W1 = 13 t
水平ベルトコンベア	W2 = 1.2 t
ポンプ	WP = 5.4 t

$$\Sigma W = 245 \text{ t}$$

新規荷重の全体に占める割合 $P = (W1 + W2) / \Sigma W \times 100\% = 5.8\%$

既設杭の支持力 (付属資料 2 - 1 参照)

□ - 18×18cm $l = 8\text{m}$ $Ra = 4.6\text{t/本}$

奥行き 6.0m 当たりの杭本数 $n = 80\text{本}$

許容支持力 $\Sigma Ra = 4.6\text{t} \times 80\text{本} = 368\text{t}$

$\Sigma W / \Sigma Ra \times 100\% = 66\%$: 故に十分安全である。

(5) チャランラットポンプ場

・本体構造

当ポンプ場の除塵機は吸水槽前面に設置するものとする。既設構造には除塵機設置スペースが考慮されておらず、吸水槽前方へ設置スペースを増設する必要がある。既存ポンプ場の上床版にはクレーン用の軌道が敷設されており改修後も利用するので除塵機、水平ベルトコンベアの設置スペースは新規に設けるものとする。自動除塵機設置可能な最小寸法としては、上床版を4.0m延長し、さらに隔壁を4.0m張り出す。

除塵機の設置幅はポンプ1台につき1台とするか、ポンプ2台につき1台とするかのどちらかであるが、前節に詳述したようにポンプ2台につき1台とし5.4mとする。但し、端部に2.6mを1台設ける。

上床版高については、既存ポンプ場の高さと同じEL=3.0mとした。この場合、搬送用ベルトコンベアの設置についても問題ない。下床版は、導水路高がEL= (-)1.0m、吸水槽敷高がEL= (-)1.8mで0.8mの差があり導水路高に合わせる場合と吸水槽敷高に合わせる場合の2案が考えられるが次の理由により吸水槽敷高に合わせる。

- ・スクリーン通過流速が、吸水槽敷高とした場合 0.46m/s、導水路高とした場0.7m/sとなる。スクリーン通過流速は損失水頭を少なくするために遅いほうがよい。

通過流速 (導水路に合わせた場合)

L.W.L + 0.6m / 敷高 - 1.0m / 水深 B = 1.6m

通水幅 $L = 5.4\text{m} \times 12 + 2.6\text{m} \times 1 = 67.4\text{m}$

流速 $V = Q/A = 0.70\text{m/s}$

(吸水槽に合わせた場合)

L.W.L + 0.6m / 敷高 - 1.8m / 水深 B = 2.4m

通水幅 $L = 5.4\text{m} \times 12 + 2.6\text{m} \times 1 = 67.4\text{m}$

流速 $V = Q/A = 0.46\text{m/s}$

・当ポンプ場の場合、施工スペースに余裕があり支障なく床版を下げて施工できる。

RC部材の厚みは他のポンプ場と同様に、隔壁の厚みを60cm、上床版の厚みを40cmとし、下床版はポンプ場に合わせて65cmとする。

・付帯構造

新規構造物と護岸法面の取り付けは、ゴミ搬送用ベルトコンベアを設置することもありEL = 2.5mの高さまで盛土をする必要がある。この場合、土留をRC構造とする案と矢板構造とする案が考えられるが当ポンプ場では既設構造物が背後にあり、それをアンカーとすれば容易に控式矢板構造が可能となるので地盤が軟弱でも問題ないと判断し矢板構造とする。

・基礎工

当ポンプ場ではボーリング試験が行われている。標準貫入試験の結果N値が0～2の軟弱粘土層が約18m 続き、その下にN = 10～20の粘土層が4m 推積している。その下部に支持層となるN > 30の砂層がある。既設杭はこの層に十分に根入れされており110t/本の支持力が期待できる。但し、現地で入手できる杭の場合、その杭体応力から80t 程度が限界と判断される（付属資料2 - 1 参照）。

既設部には奥行き6m 当たりに杭が12本配置されており総支持力は960tとなる。新設部を加えた荷重は約440tであるが構造物が下床版で約4m 張り出すため荷重が偏心する。従って、奥行き6m 当たり2本の杭を追加してバランスをとることとする。

・既設杭の支持力検討

荷重（奥行き6m 当たり）

本体(RC部)	WR = 418 t
除塵機(5.4m)	W1 = 12.5t
水平ベルトコンベア	W2 = 0.5t
ポンプ	WP = 5.5t

Σ W/ 436.5t

既設杭の支持力

φ - 450mm、 L = 26m Ra = 80t/本

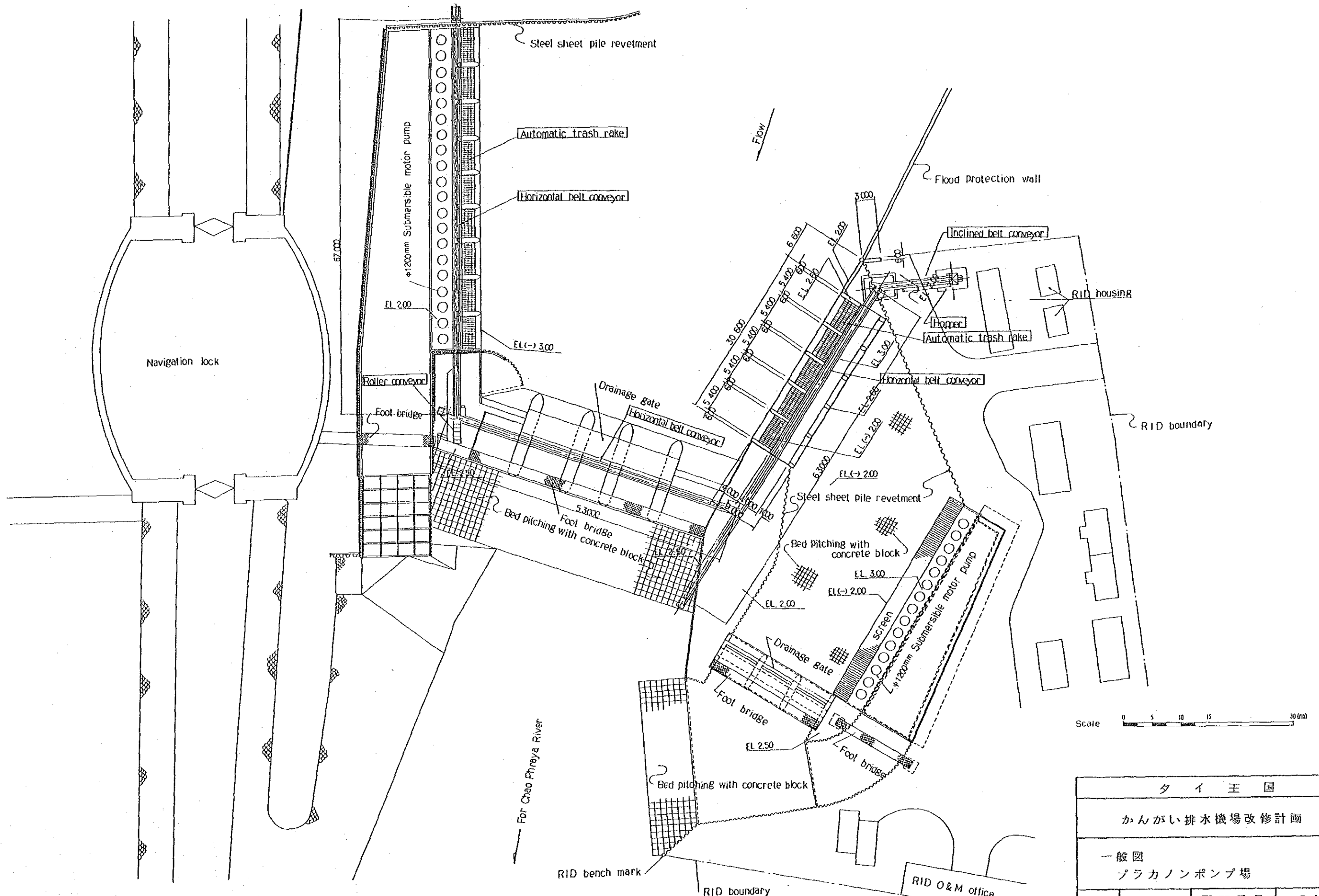
奥行き6.0m当たりの杭本数 n = 14本（既設12本 / 新設2本）

許容支持力 Σ Ra = 80t × 14本 = 1120t

従って、 $\Sigma W/\Sigma Ra \times 100\% = 39.0\%$ ； 故に十分安全である。

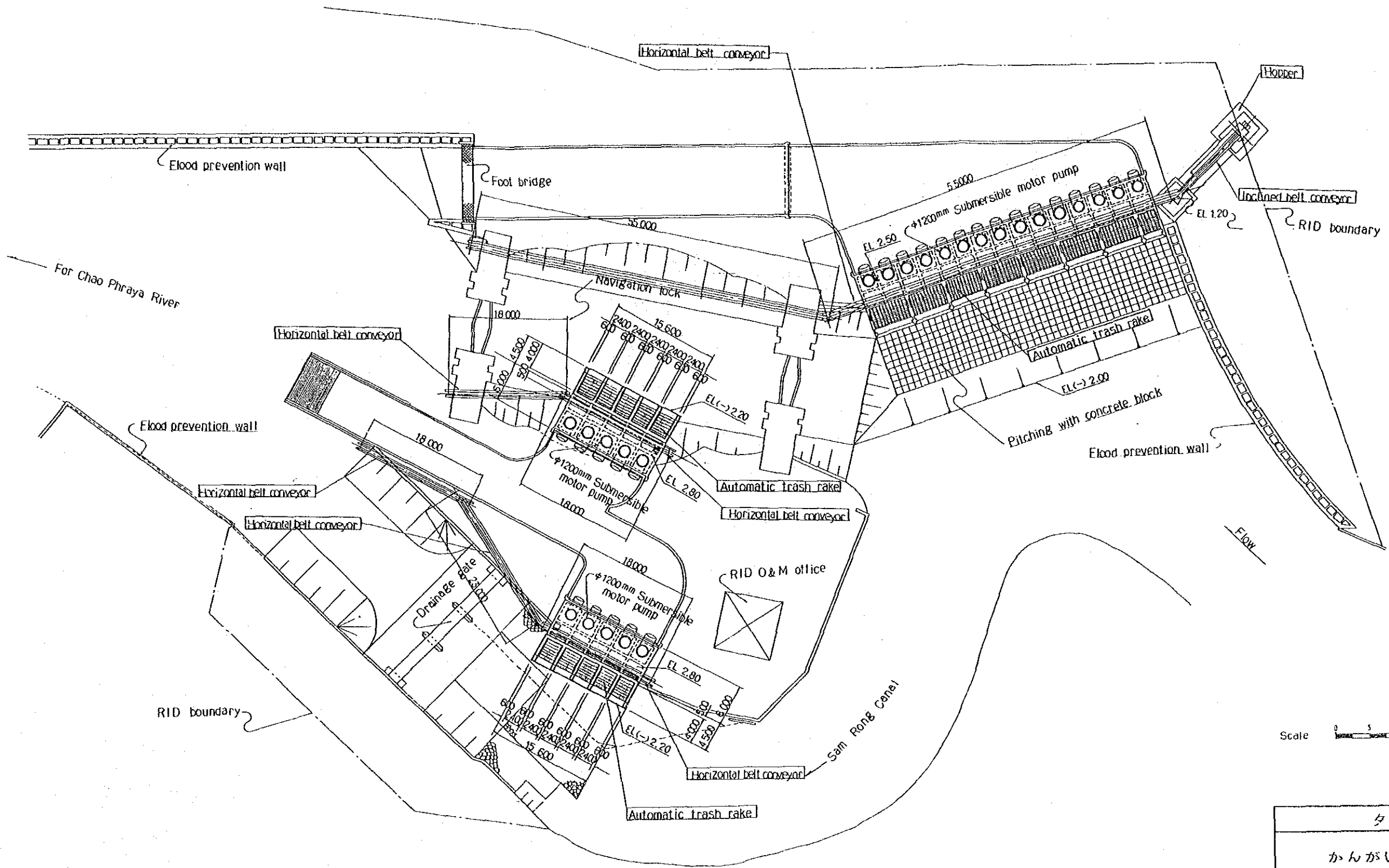
4 - 4 - 3. 基本設計図

<u>図面番号</u>	<u>図面名称</u>
0 1	一般図・プラカノンポンプ場
0 2	一般図・サムロンポンプ場
0 3	一般図・チャランラットポンプ場
0 4	機材据付図・プラカノンポンプ場
0 5	機材据付図・サムロンポンプ場
0 6	機材据付図・チャランラットポンプ場
0 7	新設構造図・プラカノン左岸ポンプ場
0 8	改修構造図・サムロン左岸ポンプ場
0 9	改修構造図・チャランラットポンプ場
1 0	仮設図・プラカノン左岸ポンプ場
1 1	仮設図・サムロン左岸及びチャランラットポンプ場



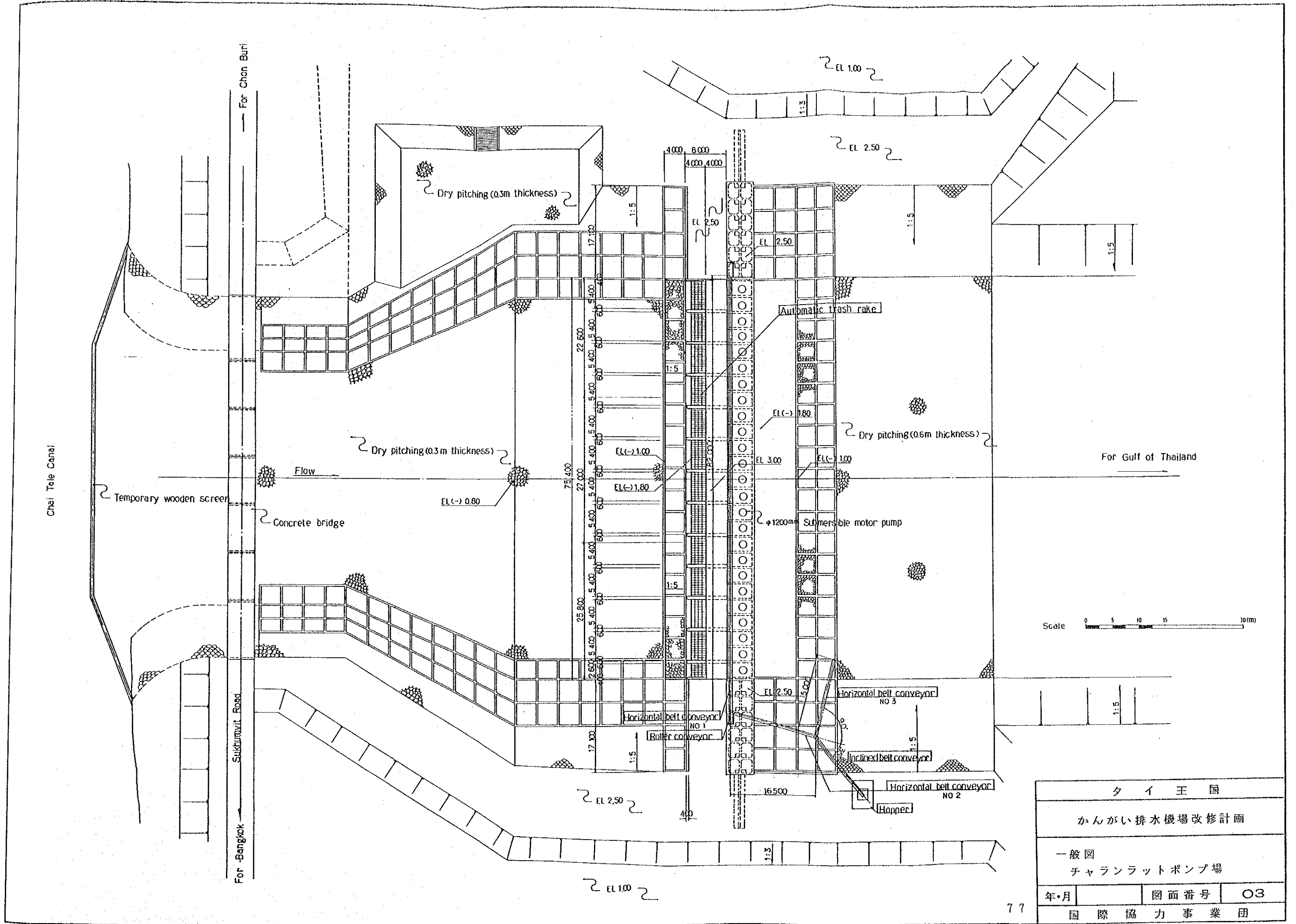
Scale 0 5 10 15 30 (m)

タイ王国			
かんがい排水機場改修計画			
一般図			
プラカノンポンプ場			
年・月	図面番号	01	
国際協力事業団			



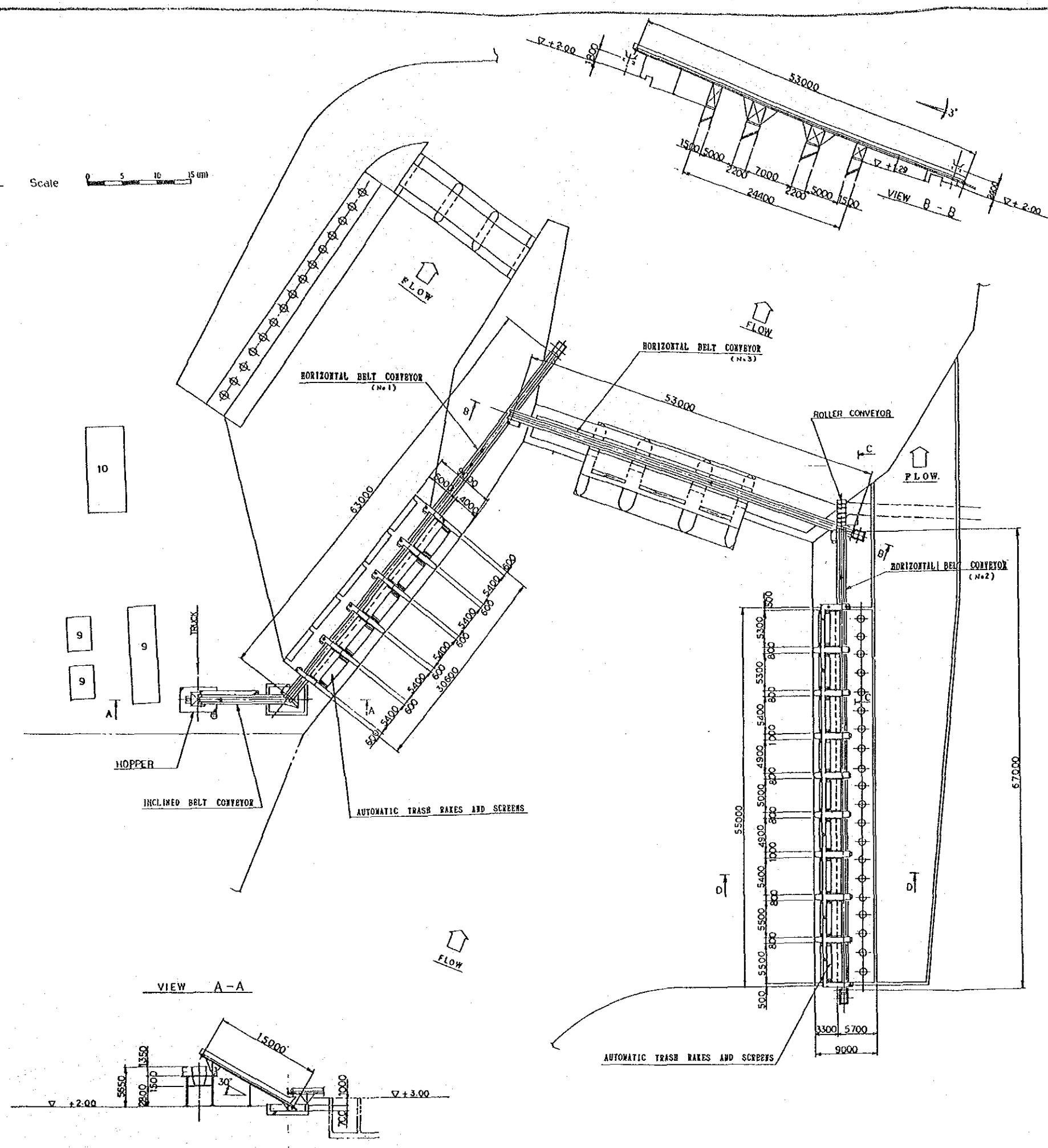
Scale 0 5 10 15 30(m)

タイ王国			
かんがい排水機場改修計画			
一般図 サムロンポンプ場			
年・月		図面番号	02
国際協力事業団			



タイ王国		
かんがい排水機場改修計画		
一般図 チャランラットポンプ場		
年・月	図面番号	03
国際協力事業団		

PLAN Scale 0 5 10 15 (m)



AUTOMATIC TRASH RAKES AND SCREENS (Old)	
INTAKE CANAL WIDTH	5400 mm
INTAKE CANAL DEPTH	5000 mm
MOTOR OUTPUT	5.5 kw 4 p
NUMBER OF UNITS	5 units

HORIZONTAL BELT CONVEYOR (No. 1)	
BELT WIDTH	900 mm
LENGTH	63000 mm
MOTOR OUTPUT	5.5 kw 4 p
NUMBER OF UNIT	1 unit

INCLINED BELT CONVEYOR	
BELT WIDTH	900 mm
LENGTH	15000 mm
MOTOR OUTPUT	7.5 kw 4 p
NUMBER OF UNIT	1 unit

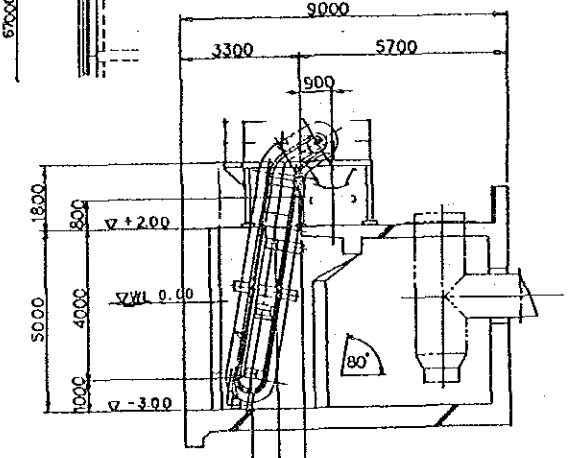
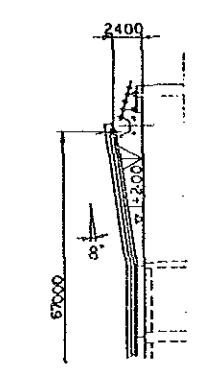
HOPPER	
VOLUME	10 m³
SIZE	2000 x 2000 mm
MOTOR OUTPUT	0.75 kw 4 p x 2
NUMBER OF UNIT	1 unit

AUTOMATIC TRASH RAKES AND SCREENS (New)	
INTAKE CANAL WIDTH	5500 5400 5300 5000 4900 mm
INTAKE CANAL DEPTH	5000 mm
MOTOR OUTPUT	5.5 kw 4 p
NUMBER OF UNITS	2 2 2 1 2 units

HORIZONTAL BELT CONVEYOR (No. 2)	
BELT WIDTH	900 mm
LENGTH	67000 mm
MOTOR OUTPUT	5.5 kw 4 p
NUMBER OF UNIT	1 unit

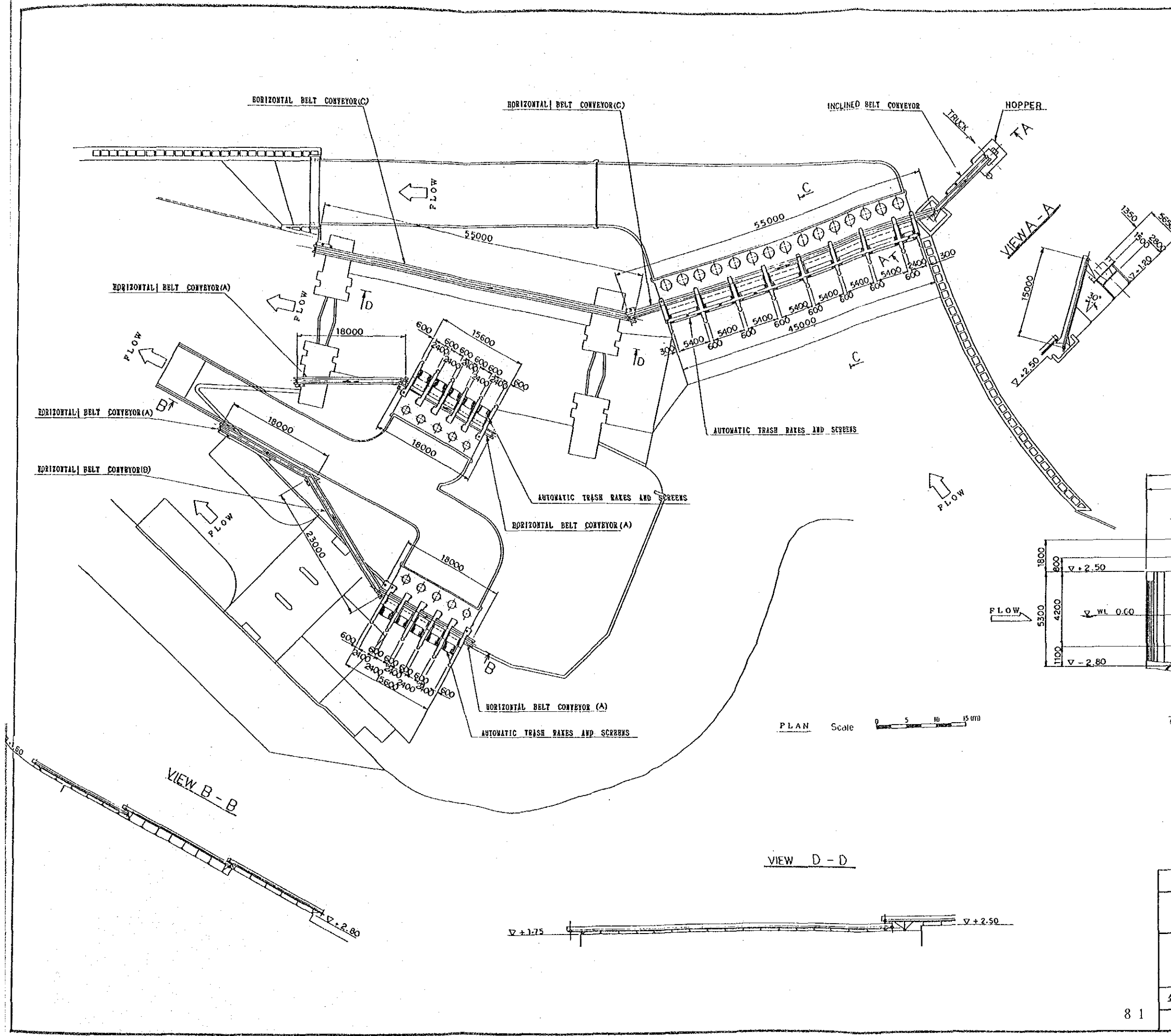
HORIZONTAL BELT CONVEYOR (No. 3)	
BELT WIDTH	900 mm
LENGTH	53000 mm
MOTOR OUTPUT	3.7 kw 4 p
NUMBER OF UNIT	1 unit

VIEW C - C

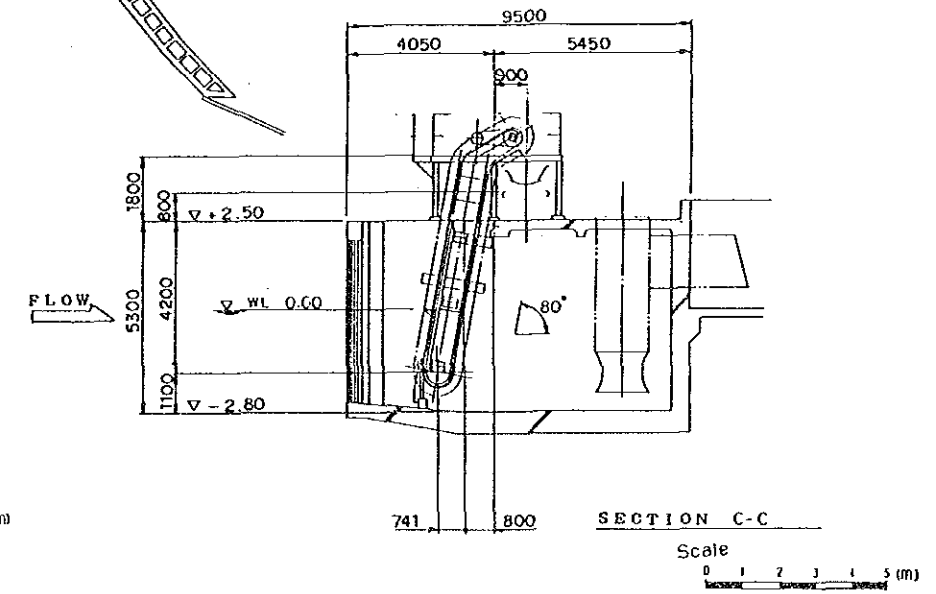


SECTION D - D Scale 0 1 2 3 4 5 (m)

タイ王国
 かんがい排水機場改修計画
 機材据付図
 プラカノンポンプ場
 年・月 図面番号 O4
 国際協力事業団



AUTOMATIC TRASH RAKES AND SCREENS (Old)		
INTAKE CANAL WIDTH	2400	mm
INTAKE CANAL DEPTH	5200	mm
MOTOR OUTPUT	3.7 kw	4 p
NUMBER OF UNITS	10	units
HORIZONTAL BELT CONVEYOR (A)		
BELT WIDTH	600	mm
LENGTH	18000	mm
MOTOR OUTPUT	1.5 kw	4 p
NUMBER OF UNIT	4	units
HORIZONTAL BELT CONVEYOR (B)		
BELT WIDTH	600	mm
LENGTH	23000	mm
MOTOR OUTPUT	1.5 kw	4 p
NUMBER OF UNIT	1	unit
AUTOMATIC TRASH RAKES AND SCREENS (New)		
INTAKE CANAL WIDTH	5400	2400 mm
INTAKE CANAL DEPTH	5300	mm
MOTOR OUTPUT	5.5 kw 4 P	3.7 kw 4 P
NUMBER OF UNITS	7 units	1 unit
HORIZONTAL BELT CONVEYOR (C)		
BELT WIDTH	900	mm
LENGTH	55000	mm
MOTOR OUTPUT	3.7 kw	4 p
NUMBER OF UNIT	2	units
INCLINED BELT CONVEYOR		
BELT WIDTH	900	mm
LENGTH	15000	mm
MOTOR OUTPUT	7.5 kw	4 p
NUMBER OF UNIT	1	unit
HOPPER		
VOLUME	10	m ³
SIZE	2000 X 2000	mm
MOTOR OUTPUT	0.75 kw	4 p X 2
NUMBER OF UNIT	1	unit



PLAN Scale 0 5 10 15 (m)

SECTION C-C Scale 0 1 2 3 4 5 (m)

VIEW B-B

VIEW D-D

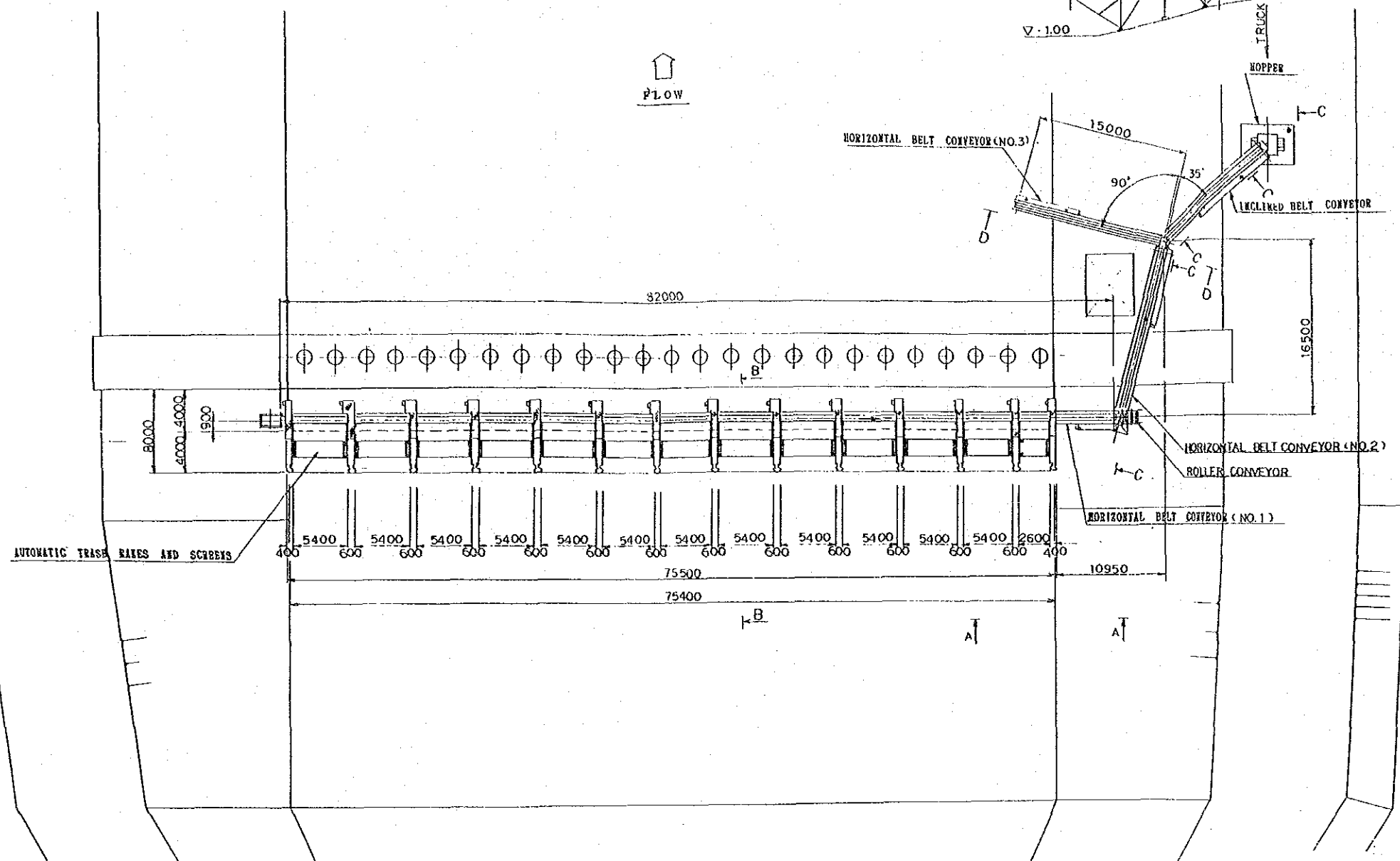


タイ王国			
かんがい排水機場改修計画			
機材据付図			
サムロンポンプ場			
年・月		図面番号	05
国際協力事業団			

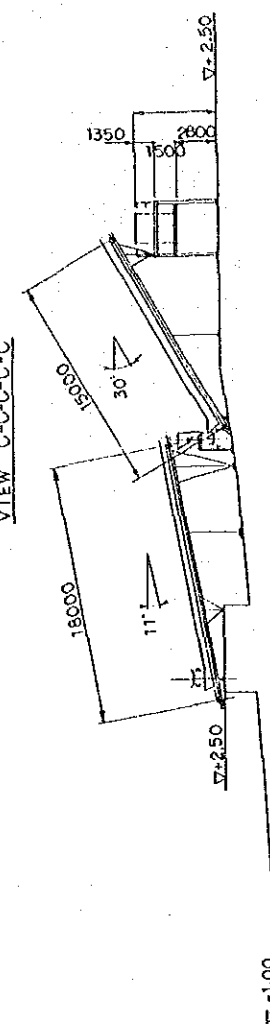
VIEW D-D

Scale 0 5 10 25 (m)

FLOW



VIEW C-C-C-C



AUTOMATIC TRASH RAKES AND SCREENS			
INTAKE CANAL WIDTH	5400	2600	mm
INTAKE CANAL DEPTH	4800		mm
MOTOR OUTPUT	5.5 kw	4 p	3.7 kw 4 p
NUMBER OF UNITS	12 units		1 unit

HORIZONTAL BELT CONVEYOR (NO.1)	
BELT WIDTH	900 mm
LENGTH	82000 mm
MOTOR OUTPUT	5.5 kw 4 p
NUMBER OF UNIT	1 unit

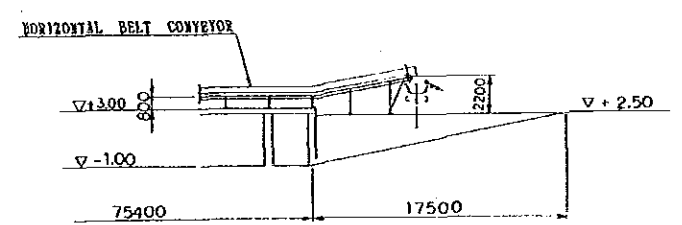
HORIZONTAL BELT CONVEYOR (NO.2)	
BELT WIDTH	900 mm
LENGTH	18000 mm
MOTOR OUTPUT	3.7 kw 4 p
NUMBER OF UNIT	1 unit

INCLINED BELT CONVEYOR	
BELT WIDTH	900 mm
LENGTH	15000 mm
MOTOR OUTPUT	7.5 kw 4 p
NUMBER OF UNIT	1 unit

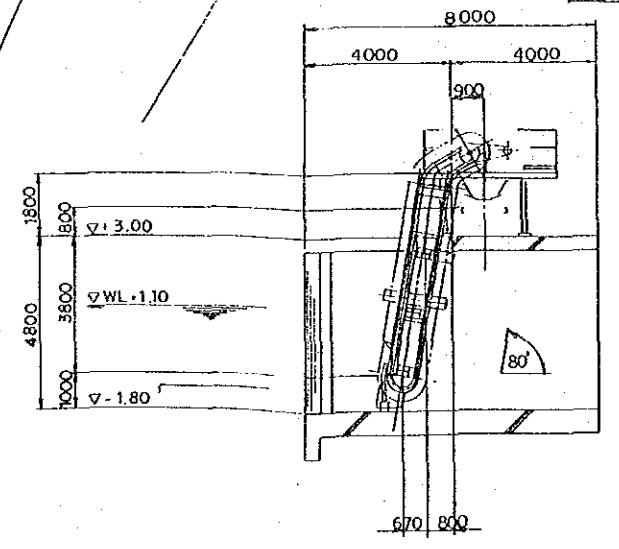
HOPPER	
VOLUME	10 m ³
SIZE	2000 x 2000 mm
MOTOR OUTPUT	0.75 kw 4 p x 2
NUMBER OF UNIT	1 unit

HORIZONTAL BELT CONVEYOR (NO.3)	
BELT WIDTH	900 mm
LENGTH	15000 mm
MOTOR OUTPUT	2.2 kw 4 p
NUMBER OF UNIT	1 unit

VIEW A-A



SECTION B-B Scale 0 1 2 3 4 5 (m)

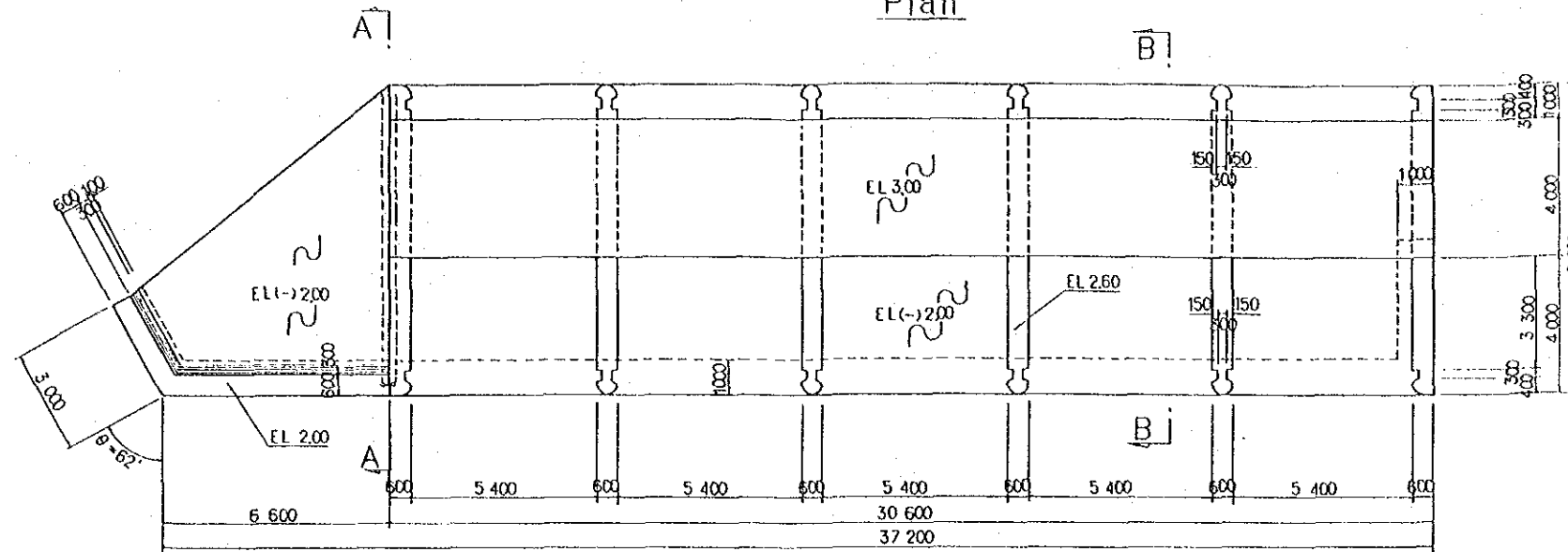


FLOW

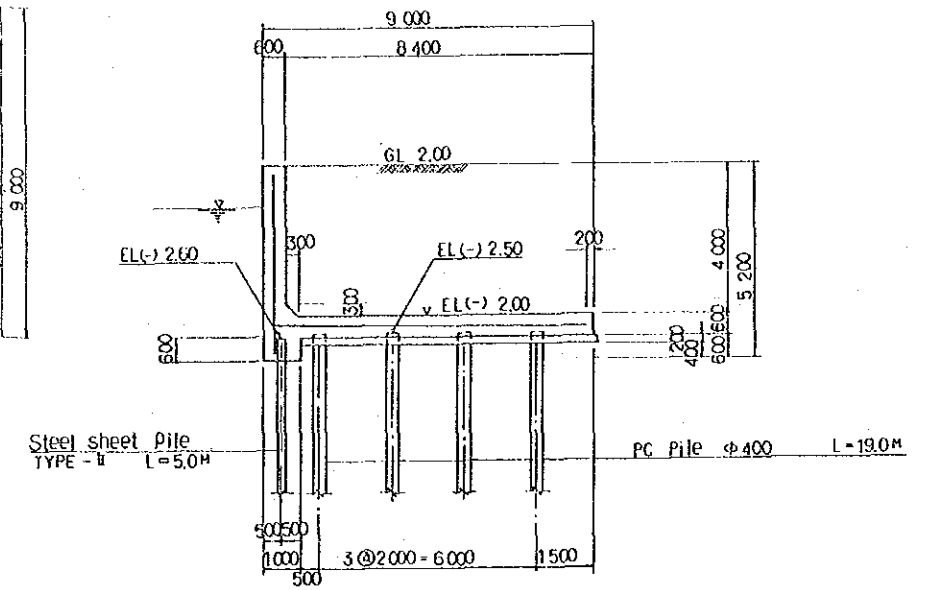
タイ王国		
かんがい排水機場改修計画		
機材据付図 チャランラットポンプ場		
年・月	図面番号	06
国際協力事業団		

Phra Khanong (left bank)

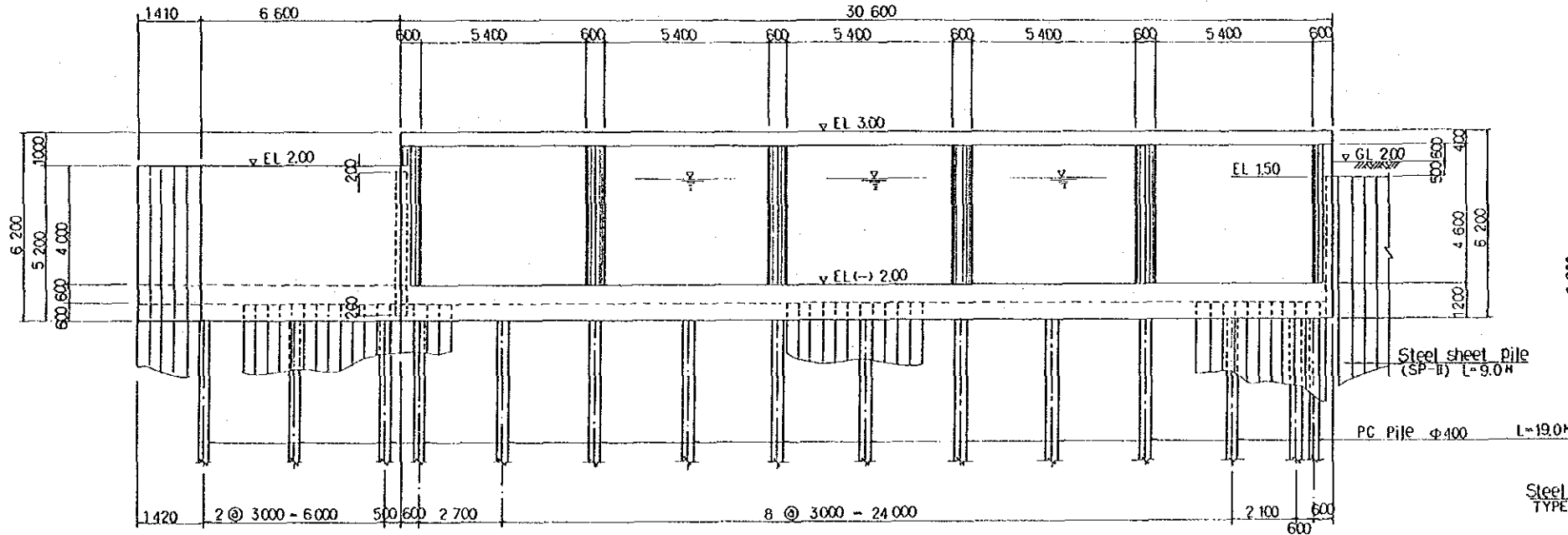
Plan



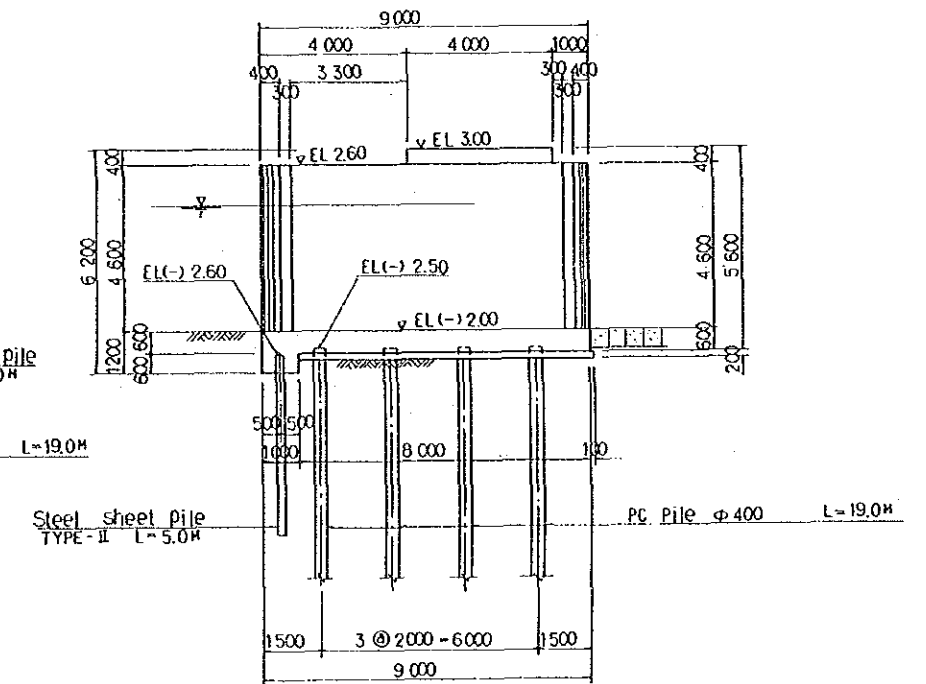
Section A - A



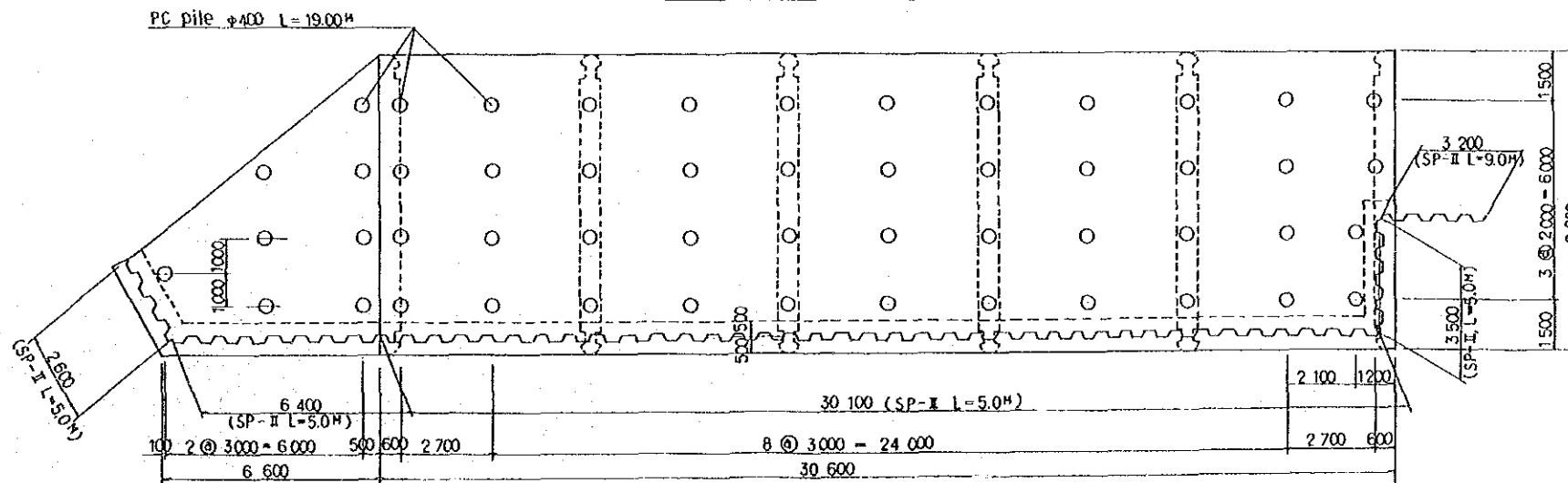
Front Elevation



Section B - B



Plan of Base Slab

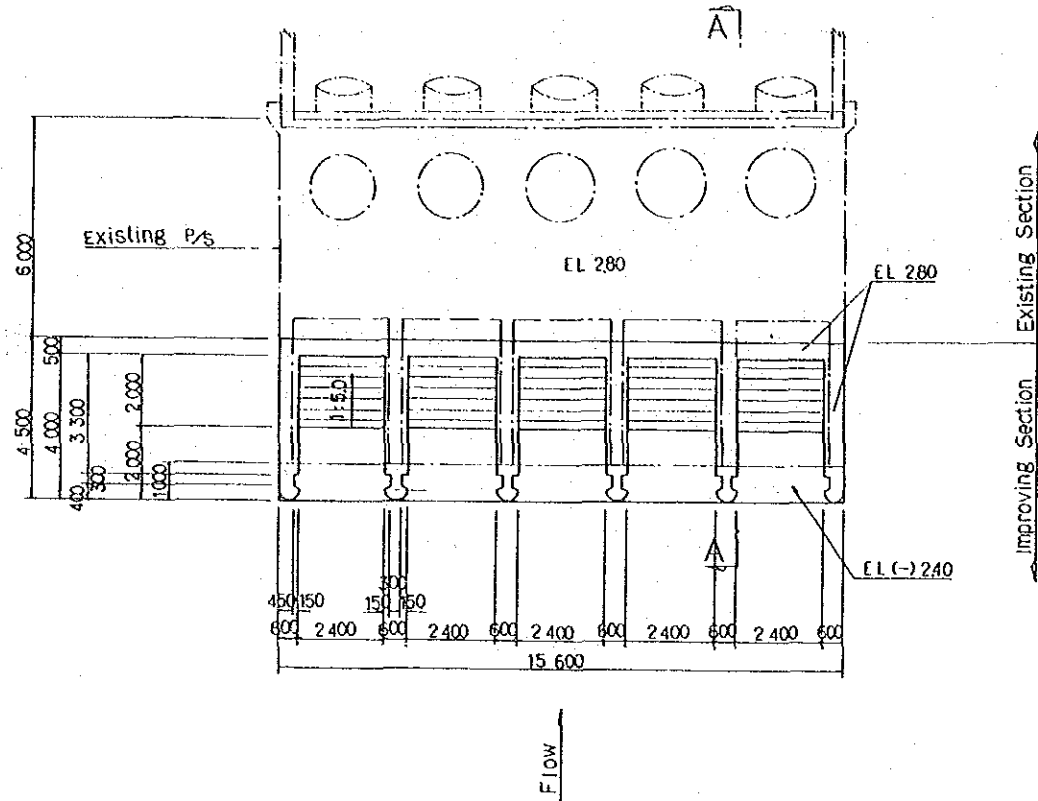


Scale 0 1 2 3 4 5 10 000

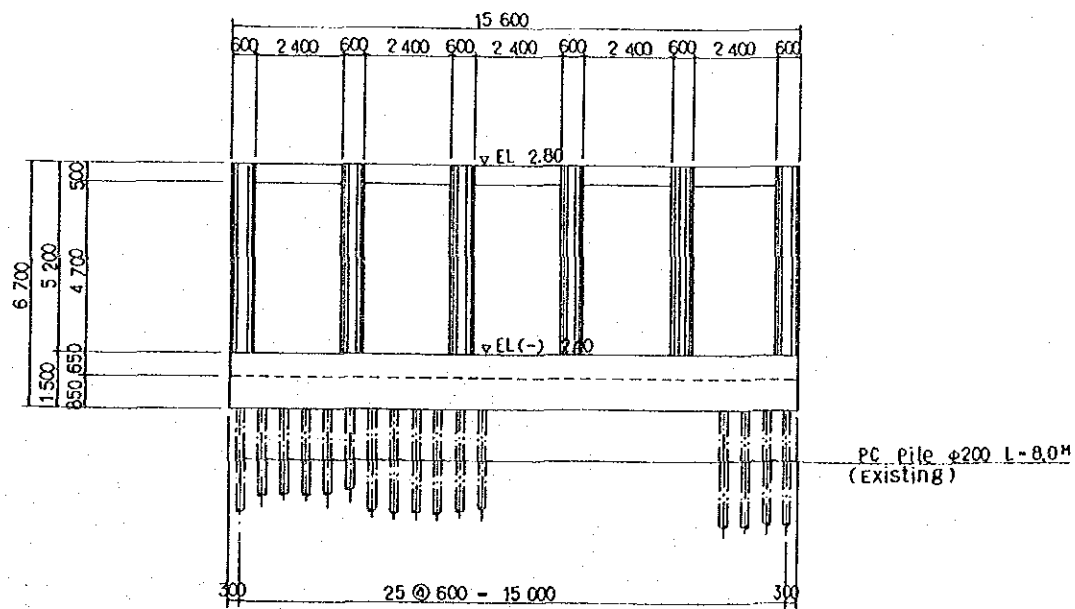
タイ王国		
かんがい排水機場改修計画		
新設構造図		
プラカノン左岸ポンプ場		
年・月	図面番号	07
国際協力事業団		

Sam Rong (bank)
(NO1)
(NO2)

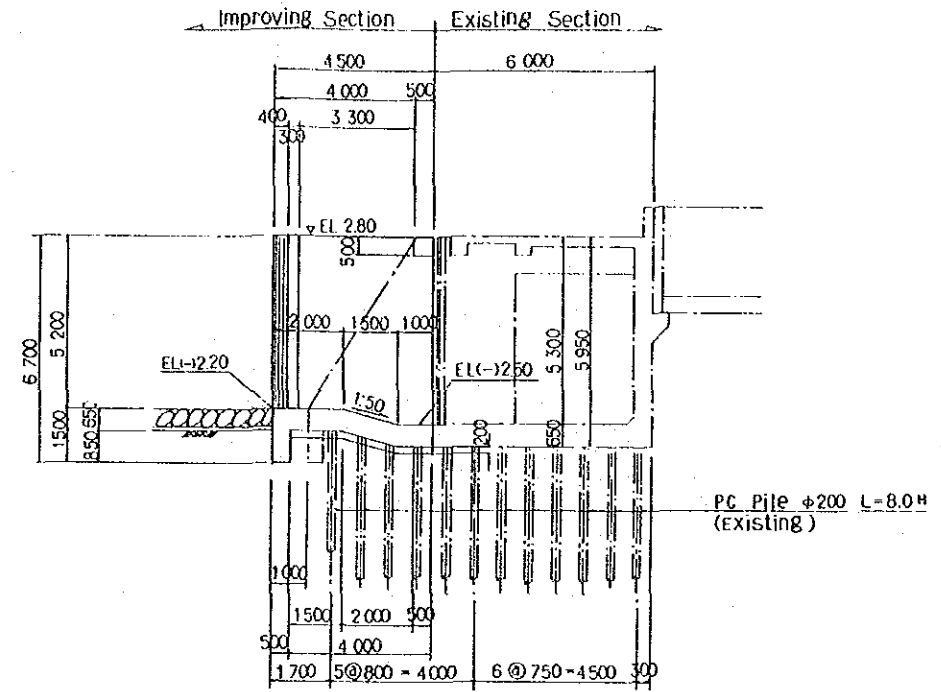
Plan



Front Elevation



Section A - A

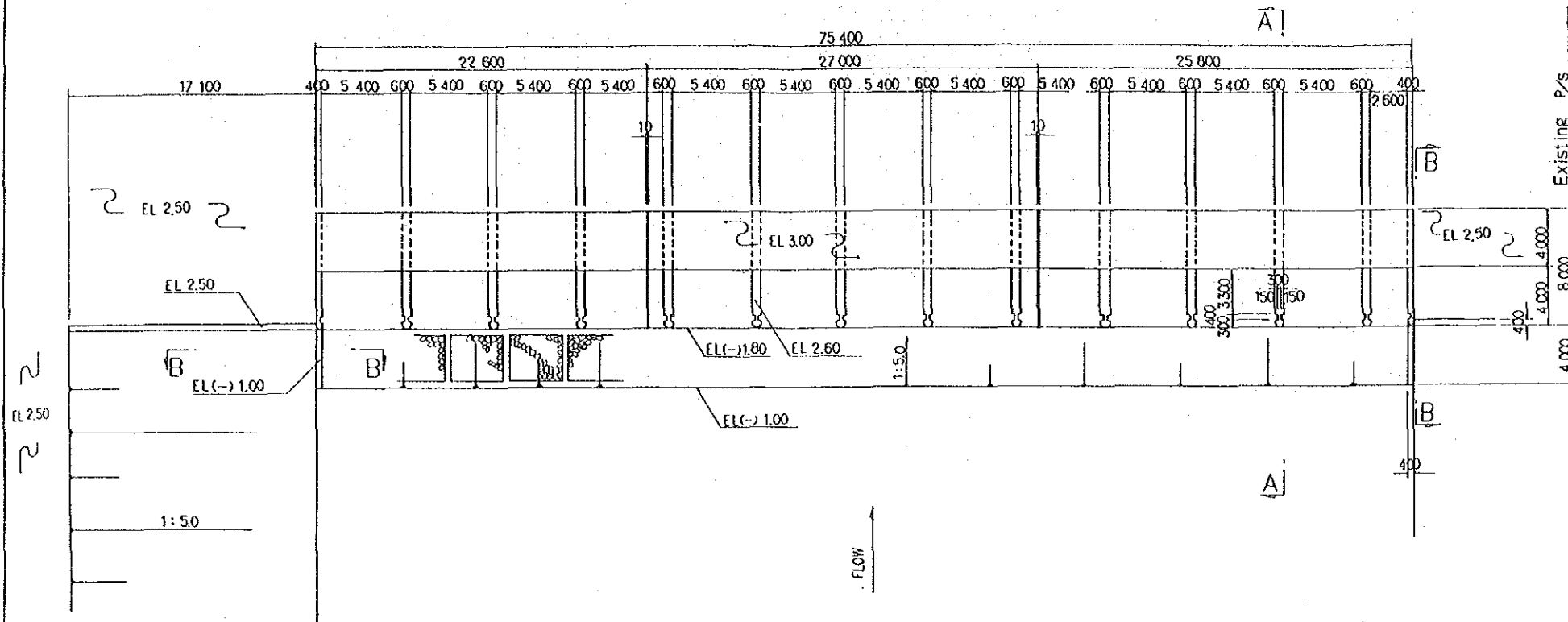


Scale 0 1 2 3 4 5 10 m

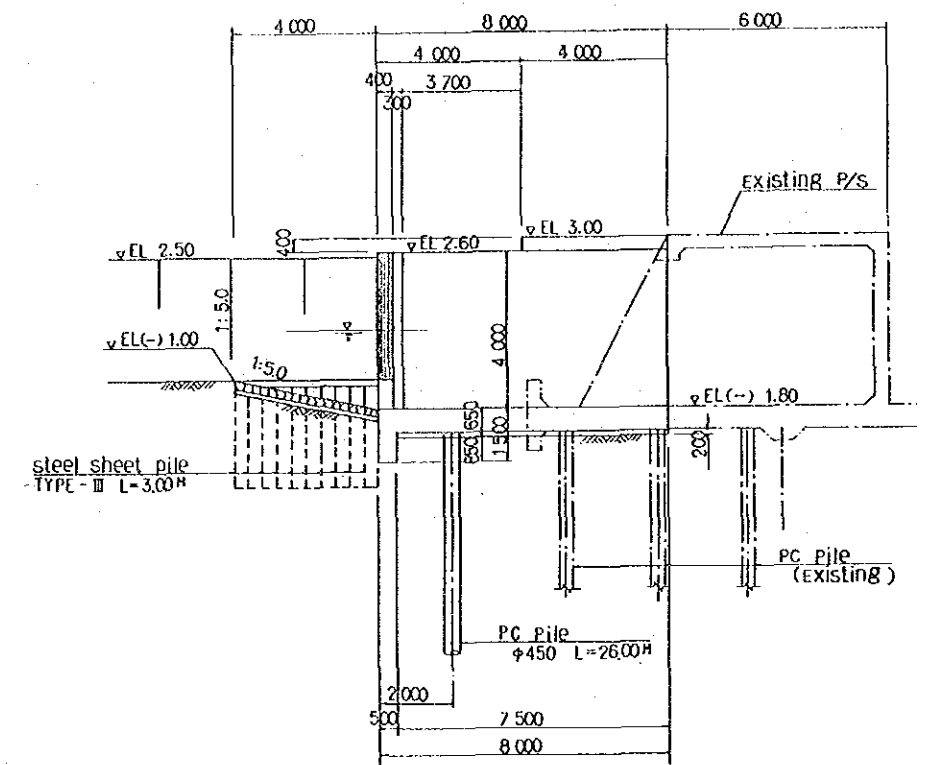
タイ王国			
かんがい排水機場改修計画			
改修構造図 サムロン左岸ポンプ場			
年・月		図面番号	08
国際協力事業団			

Charoen Rat

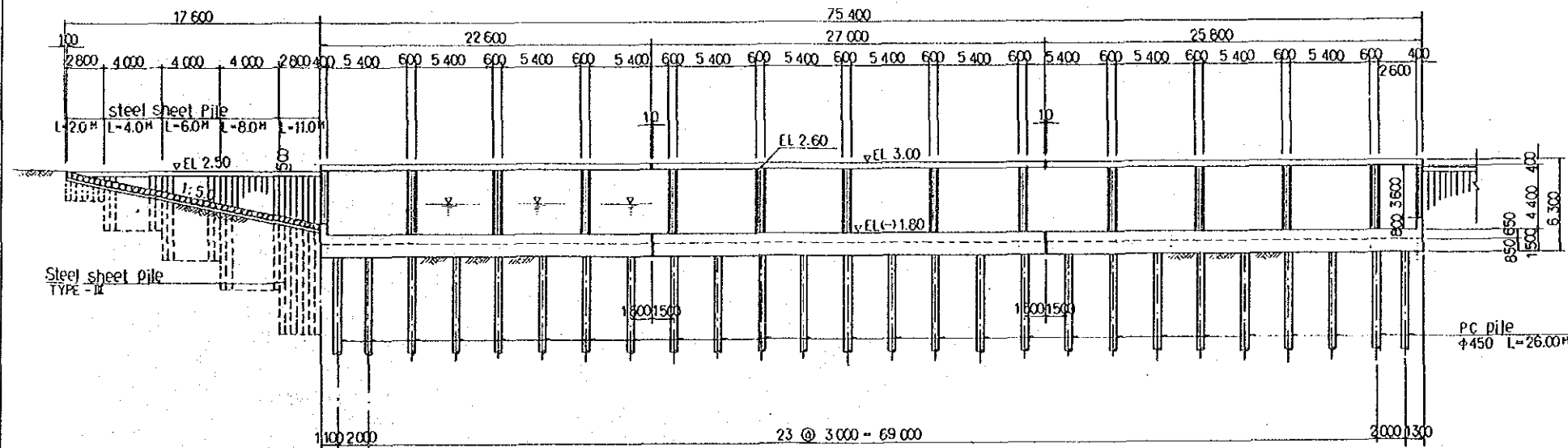
Plan Scale 0 2 4 6 8 10 20 (m)



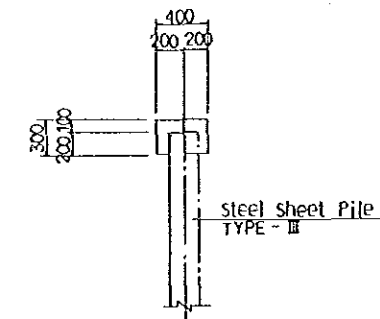
Section A - A Scale 0 1 2 3 4 5 (m)



Front Elevation Scale 0 2 4 6 8 10 20 (m)



Section B - B Scale 0 5 10 15 (m)

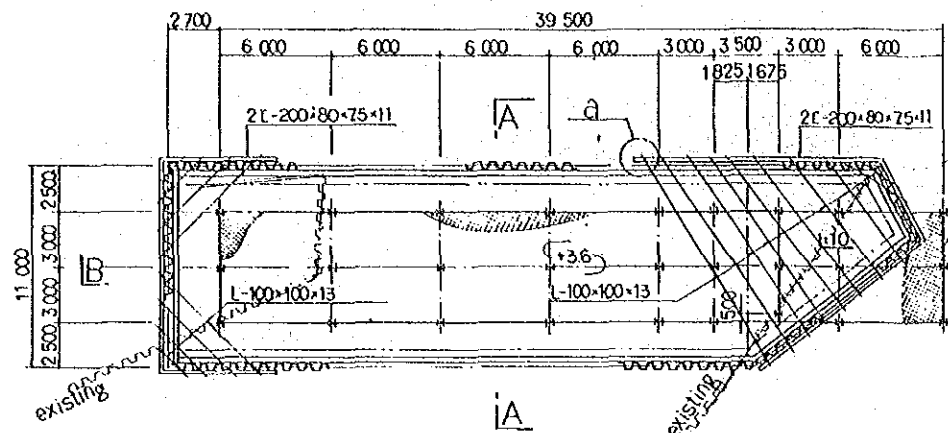


タイ王国		
かんがい排水機場改修計画		
改修構造図 チャランラットポンプ場		
年・月	図面番号	09
国際協力事業団		

Phara Khanong

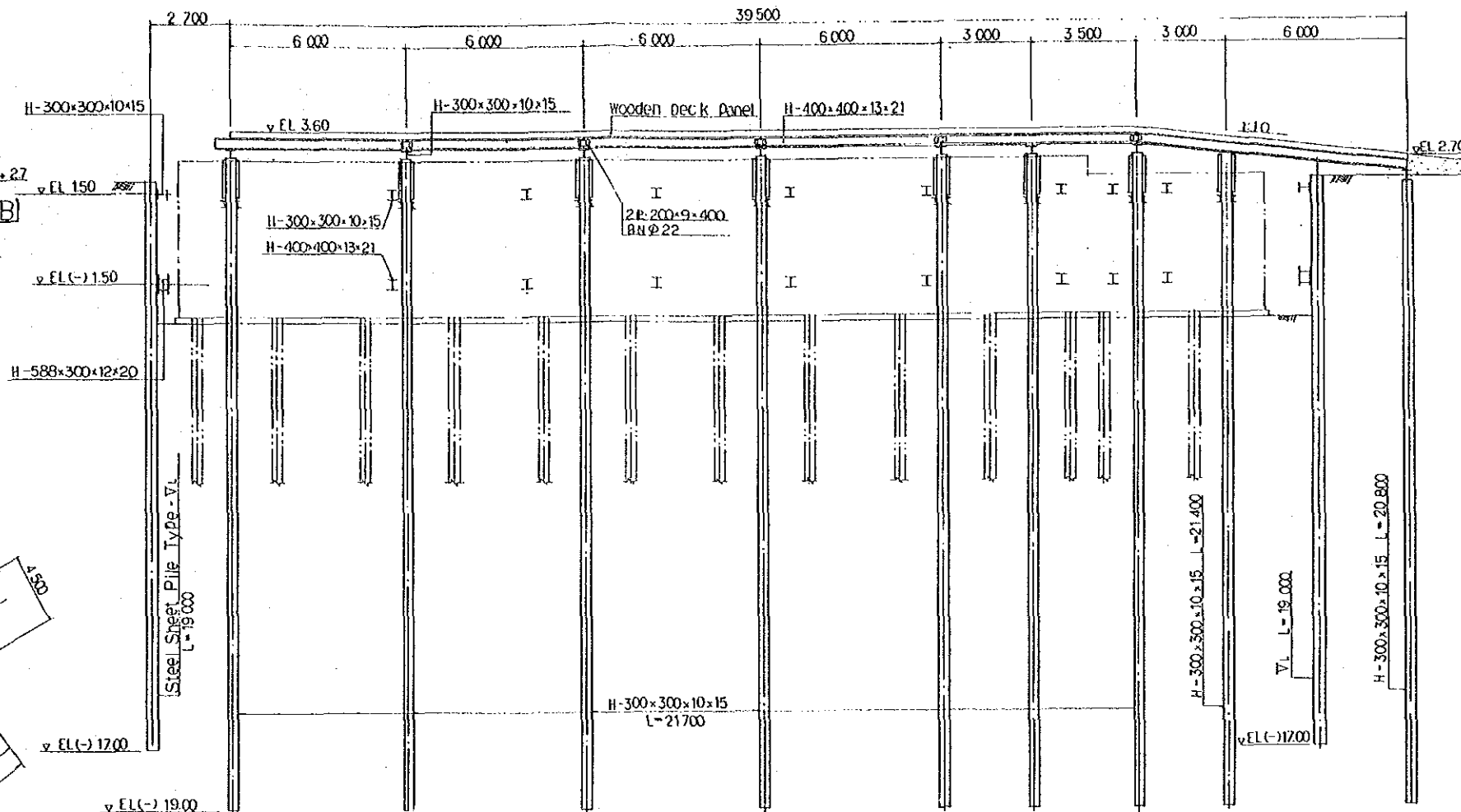
Temporary Decking Plan

Scale 0 2 4 6 8 10 (m)



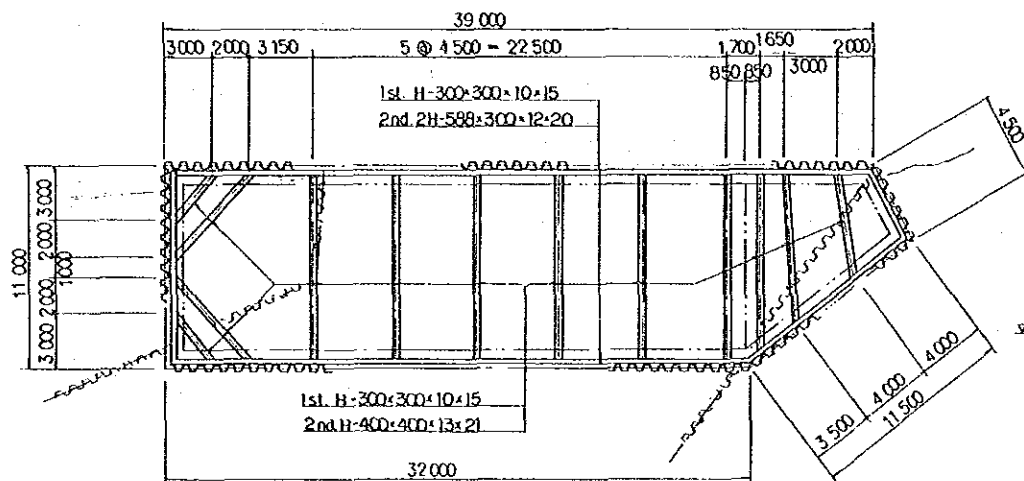
B - B

Scale 0 1 2 3 4 5 10 (m)



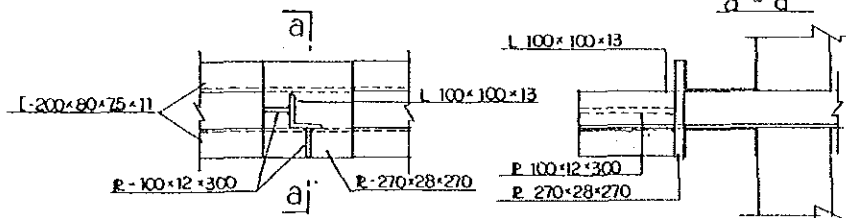
Strutting Plan

Scale 0 2 4 6 8 10 (m)



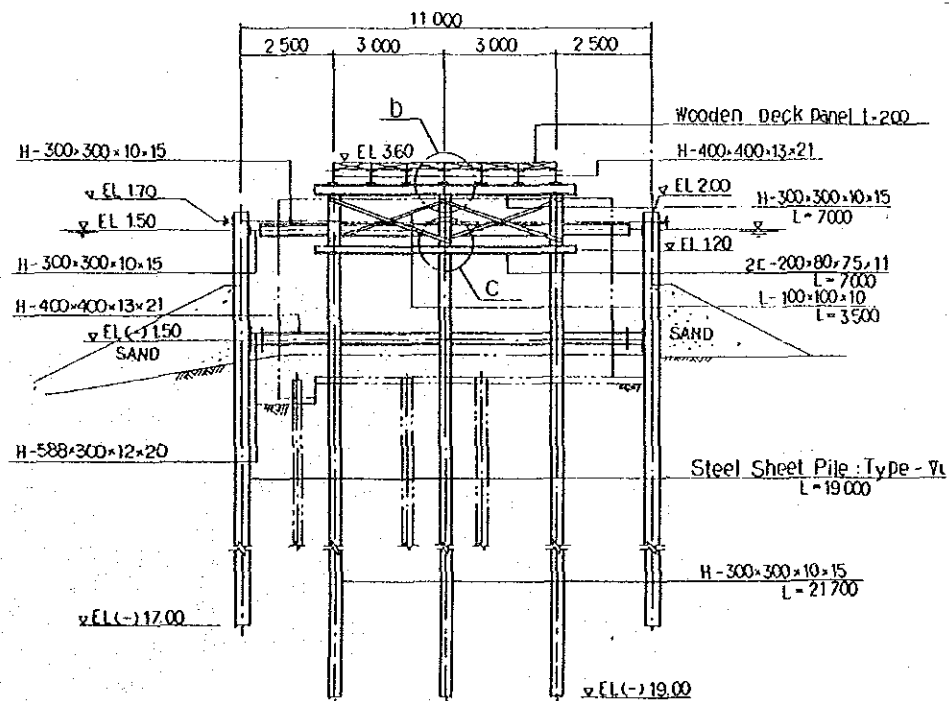
Detail 'a'

Scale 0 0.5 (m)



A - A

Scale 0 1 2 3 4 5 (m)

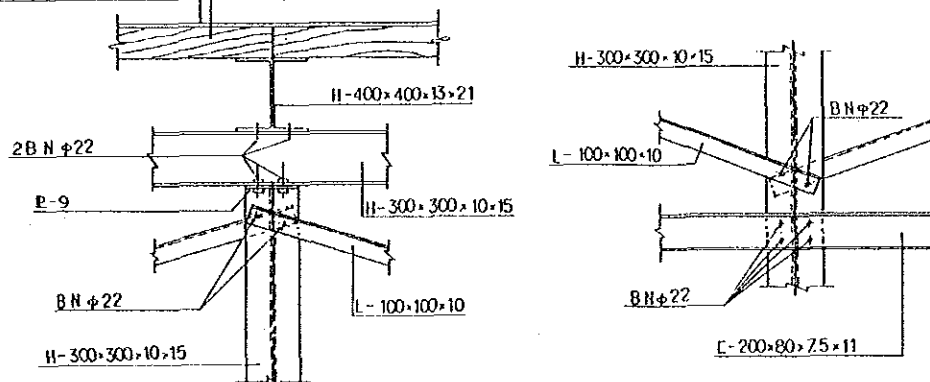


Detail 'b'

Scale 0 1 (m)

Detail 'c'

Scale 0 1 (m)



タイ王国

かんがい排水機場改修計画

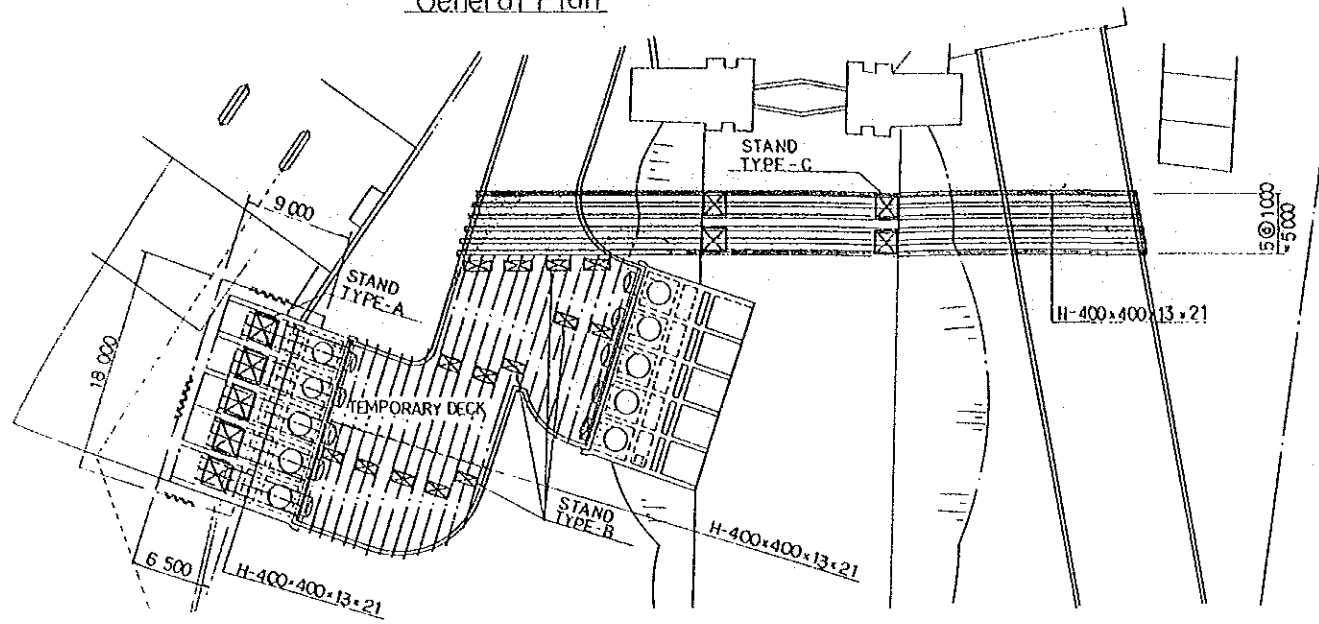
仮設図
プラカノン左岸ポンプ場

年・月 図面番号 10

国際協力事業団

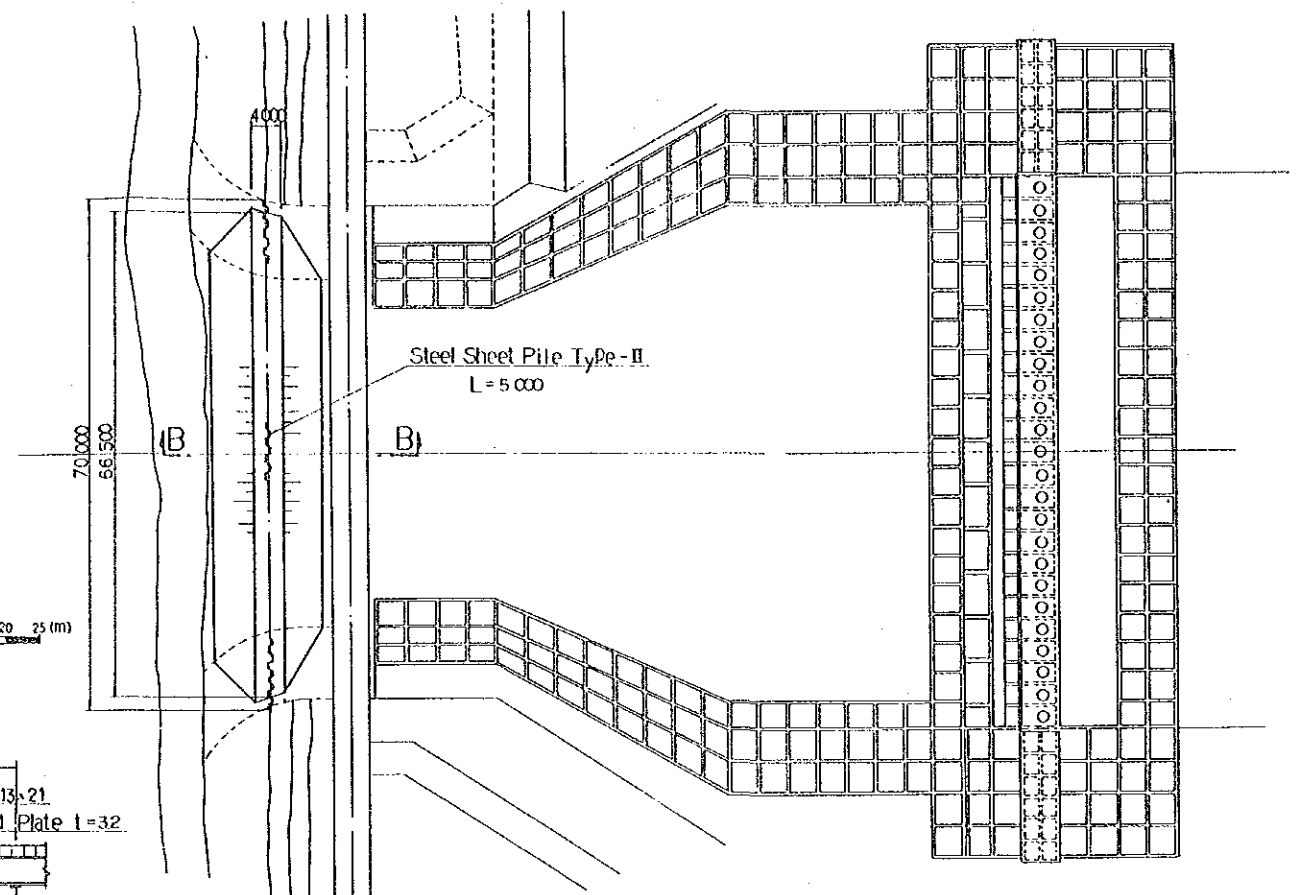
Sam Rong
General Plan

Scale 0 5 10 15 30 (m)



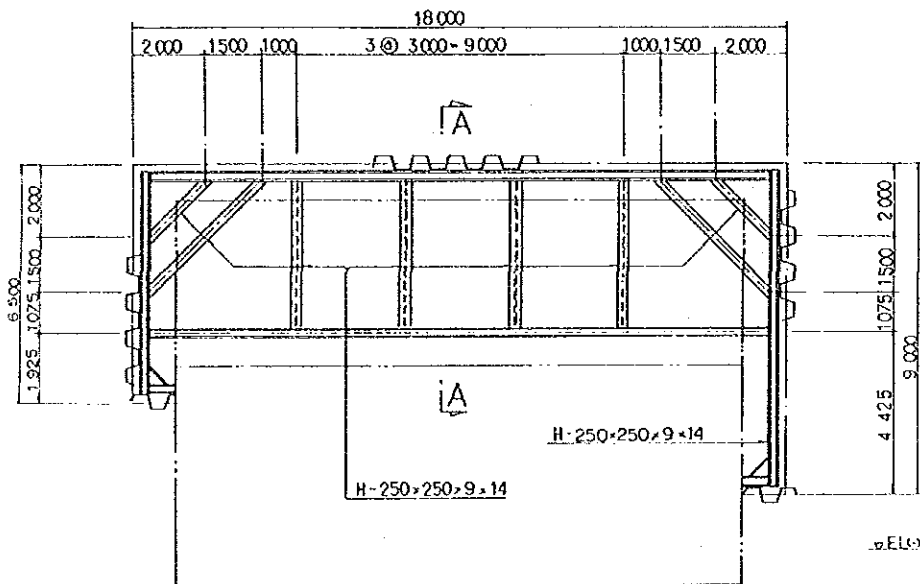
Charoen Rat
Plan

Scale 0 5 10 15 20 25 50 (m)



Strutting Plan

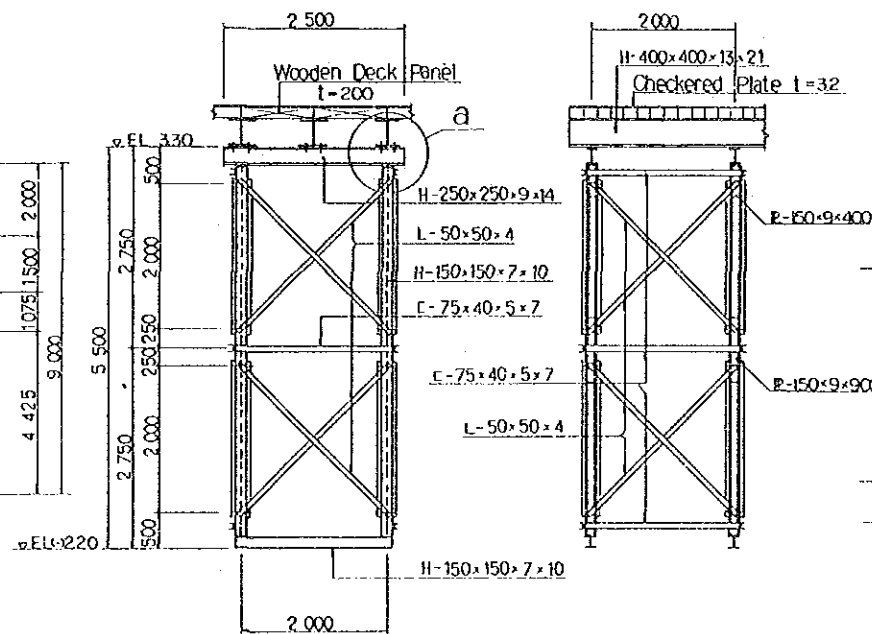
Scale 0 2 4 6 8 10 (m)



Decking Details

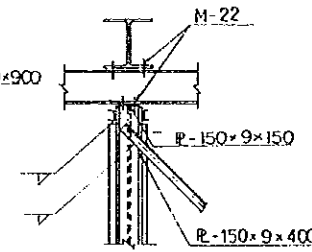
TYPE - A

Scale 0 5 10 15 20 25 (m)

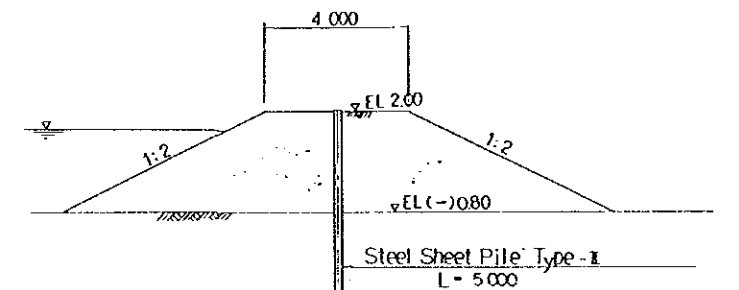


Detail 'a'

Scale 0 5 10 15 (m)

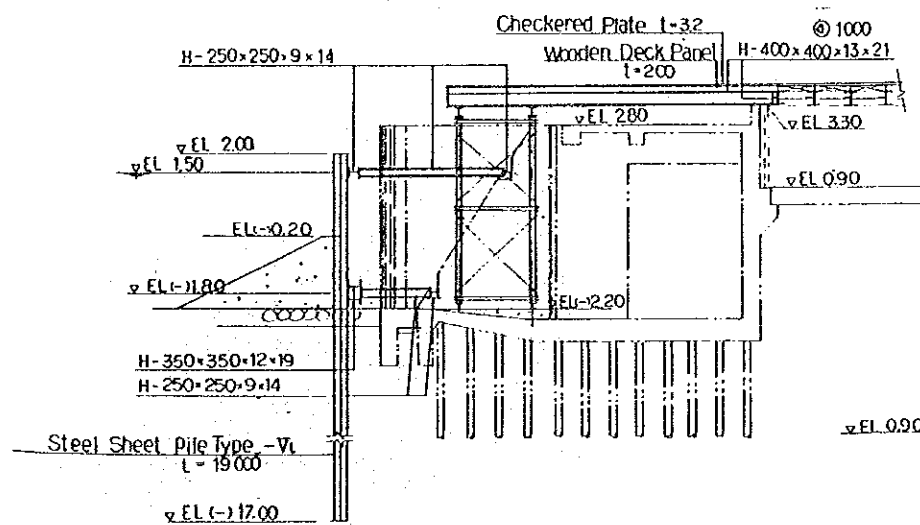


B - B Scale 0 2 4 6 8 10 (m)

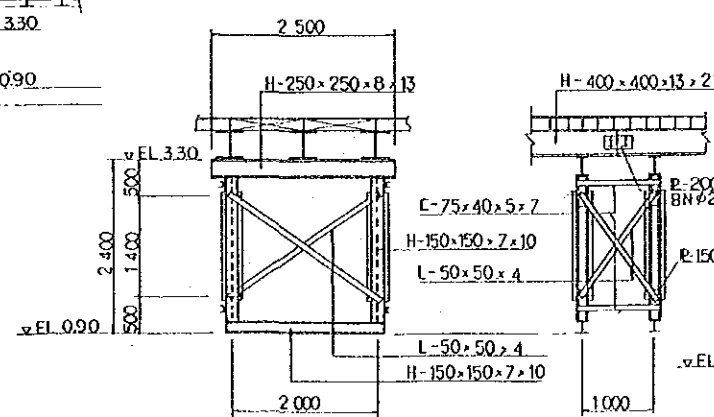


A - A

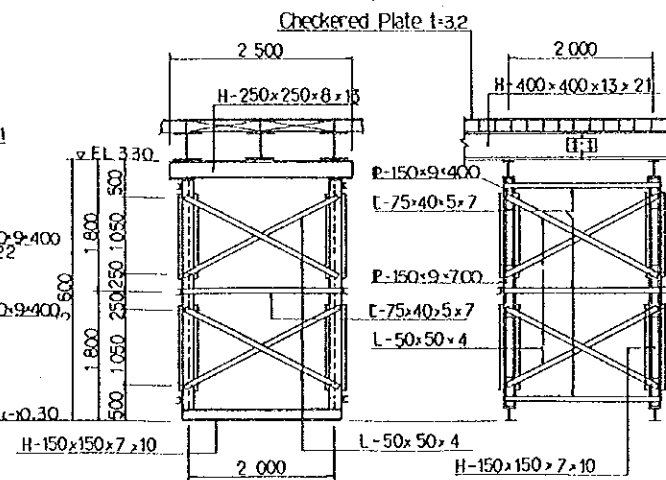
Scale 0 2 4 6 8 10 (m)



TYPE - B



TYPE - C



タイ王国		
かんがい排水機場改修計画		
仮設図		
サムロン左岸及びチャランラットポンプ場		
年・月	図面番号	11
国際協力事業団		

第 5 章 事業実施計画

第5章 事業実施計画

5-1. 事業実施体制

(1) 事業実施機関

本事業の実施機関はタイ王国のかんがい排水事業を担当するRIDである。本計画では既設の排水ポンプ場に自動除塵機を設置するものであるが、その既設ポンプ場はRIDの維持管理部が運転・維持管理業務を行っている。従って、自動除塵機の設置からその後の維持管理まで同部がポンプと一体的に行うことが最も望ましい。

しかし、本計画の対象ポンプ場は背後に広い水田地帯を有していること、また、本計画において設置される自動除塵機の設置事例がタイ王国にはほとんどないこと等から、実施に際してはRIDの中の水管理部門、水理部門、設計部門、機械技術部門の参画のもとにRIDの総体として力の結集が必要と思われる。

事業実施機関としてのRIDは今まで日本の無償資金協力事業を数多く受入れているので事業の実施に対しては何等、組織的実務的問題はないと判断される。

(2) コンサルタント

日本側の負担となる自動除塵設備調達、それらを設置するための土木施設の建設に関する設計、機材設計、制作管理サービス、施工監理等は日本国籍のコンサルタントが実施する。

無償資金協力についての交換公文の締結が行われた後に、タイ王国側はコンサルタントと下記の業務について契約を行う。

- 1) 基本設計報告書に従った機材、土木施設の詳細設計
- 2) 機材調達及び土木施設建設に関する入札書類の作成(技術仕様書の作成を含む)
- 3) 入札業務の代行及び入札図書 of 分析・評価
- 4) タイ王国側と落札者との契約交渉における助言
- 5) 機材の製作過程、搬入時の立合い検査
- 6) 土木施設建設時及び機材据付け時の施工監理
- 7) 施設全体の引渡し時の立合い

以上の業務を日本国の無償資金協力事業のシステムに従って実施する場合、本計画ではかなり厳しい工程管理が要求される。前述の如く、RIDとしてはこの無償資金協力に対する経験

は豊富であるので、コンサルタントの側に迅速に対応できる経験、知識及び組織が要求される。

(3) 請負業者

機材の納入及び土木施設の建設工事は日本国籍の業者によって行われる。タイ王国側は前述のコンサルタントのサービス業務のもとで入札を実施し、請負業者との契約を行う。請負業者の業務内容は大別すれば次のとおりである。

1) 機材製作・納入・据付け

請負業者は契約に規定される機材を定められた期日までに現地に据付けを行う。据付け機材の組立て、据付け、試運転、保守点検、日常の維持管理等についての説明、指導マニュアルの作成は請負業者のサービス業務とする。

2) 土木施設の建設工事

請負業者は前述の機材が現地において所定の期日までに据付け完了するように十分な工程管理のもとに土木施設を建設しなければならない。

以上の業務は既設のポンプ施設がある中でかなり厳しい工程において実施しなければならないことから、請負業者としてはタイ王国での、特に、類似機材の据付け経験を有することが必須条件であると思慮される。

5 - 2. 工事負担区分

本計画が無償資金協力により実施される場合には、無償資金協力のシステムよりの分担内容及び、調査団とタイ王国側との協議結果に基づく全体事業に対する両国の負担区分は次のとおりとなる。

(1) 日本国側の負担範囲

- 1) 自動除塵機からゴミ積込み用ホッパまでの除塵機材の供与及びその据付け
- 2) 供与する除塵機材の据付けに必要な土木施設の建設
- 3) 既設ポンプと除塵施設の連動運転のための電気設備の改良
- 4) 既設ポンプの保守のための水位計の改良
- 5) 既設ポンプ保守・点検のためのクレーンの設置
- 6) 供与する機材の海上輸送とサイトまでの内陸輸送
- 7) 機材調達及び土木施設建設に関するコンサルタント・サービス

(2) タイ王国側の負担区分

- 1) 土木施設建設のために必要な工事用スペースを工事着手までに確保する
- 2) 土木施設建設及び機材搬入のための必要な進入路を確保する
- 3) 供与機材に対するタイ王国の関税及びその他の税の免除
- 4) 自動除塵機により除去されたゴミの速やかな処理のための必要な搬出機械（トラック、バージ）の準備
- 5) 完成した施設全体に対する維持管理組織の確立
- 6) 本事業の円滑な実施のために必要なその他の措置

5 - 3. 施工計画

5 - 3 - 1. 施工方針

本計画はバンコック首都圏を洪水から防御するために既存のポンプ場に自動除塵機を設置するものである。自動除塵機設置のために、既存のポンプ場の中には、吸水槽部の改修が必要となる、或いは近くに別途の構造物の新設が必要となる箇所もある。そこで、この工事のために既存のポンプ或いは排水門の排水を妨げ、洪水を誘引することのないように濁水期間中に、土木工事を終らせるべく、工期、工法、資機材の調達等の面で十分に検討を行い、綿密な計画を立てなければならない。

また、現地は既存の排水施設が複雑に配置され、かつ、地盤は非常に軟弱であるので工事の仮設計画には特に念入りな検討が必要とされる。従って、工事の間中は、これらの条件のもとに施工した経験を有する土木技術者が現地での工事の管理・監督を行うことが肝要である。このために、適正な技術者を現地に派遣することも考慮する。

このように工事期間、施工条件等に相当、困難な状況が予想されるために、本事業を予定どおり完成させるためには適正な日本人技術者、事務職員のみならず、良質な現地スタッフ、労務者等の確保が肝要である。タイ国民は全般的に勤勉な国民であるので、労働力の面ではそれ程の問題はないと判断されるが、特に、本計画においては留意する必要がある。

一方、土木の改修を必要としないポンプ場については、自動除塵機が製作され、現場に搬入されれば、ポンプの使命から直ちに据付けられることが望ましい。しかし、機材の現場搬入が工程上、雨期或いは洪水期にかかることが考えられるので、前述の如く、既設のポンプが運転可能な状態で据付けが平行して進められる据付方法を採用する。

5-3-2. 施工上の留意点

既存のポンプ場の土木構造物の改修或いは自動除塵機材の据付け工事上の留意点を次に述べる。

(1) 土木工事

- 1) バンコック周辺の地質はバンコッククレイのためにN値10以下の軟弱な地層が20~25mの深さに達している。従って、土留め、杭等の仮設構造物は大規模となり、使用する鋼材は大型或いは特殊型となる。この中には現地での調達が困難なものもあるので、資機材調達工程は慎重に検討しなければならない。
- 2) 工事箇所は3カ所とも排水路に接するために仮締切りが必要である。工事中、仮設備の不備により工事工程に遅れが生じないように、十分に堅固な仮設備を計画しなければならない。
- 3) プラカノン及びサムロンポンプ場は狭い場所に多くの排水施設が複雑に配置されているので、施工位置への建設機械・資材の搬入出が容易に行われ、施工工程が計画どおりに進められるように仮設備に対しては十分に検討し、計画しなければならない。
- 4) プラカノン及びサムロン排水路は近隣住民が出す生活雑排水によりひどく汚染され、水質も極端に悪い。このことから工事期間中の作業員の衛生管理には十分に留意し、必要な設備を設ける等の安全衛生に努める必要がある。

(2) 自動除塵設備の据付け

- 1) プラカノン右岸及びサムロン右岸の両ポンプ場は土木構造物の改修の必要がないこと、そしてチャランラットポンプ場では土木構造物の改修工事が洪水期のポンプ本格運転時以前に完了可能なことから、これら3ポンプ場では自動除塵機の据付けはポンプ運転期間中となる。この場合、ポンプ運転に伴って、多量のウォーターヒアシンスが流下してくるので自動除塵機の据付けに際して、これらのゴミにより据付け工事に影響がないような防護装置等を考慮する必要がある。
- 2) プラカノン右岸ポンプ場は陸上部から離れているために自動除塵機の据付けは水上からバージにより行う計画となるが、ポンプ運転中であるので水流或いは水面の乱れ等に対して迅速な据付け及び据付けに際しての作業員の安全性には十分に配慮しなければならない。

3) 以上の如く、据付けはかなり難しい条件下で行われるために作業には熟練された技術者を日本から派遣するとともに優秀な現地スタッフの確保を事前に行っておく必要がある。また完成後の設備の維持管理を考えた場合には、RIDの将来の維持管理要員の可能な限りの参加が望ましいと考えられる。

5-3-3. 施工、監理計画

(1) 施工

工事の形態

本計画における請負業者は自動除塵機を据付けるための土木施設の建設及びその後における自動除塵機の据付け、試運転、引渡しまでを一括して実施するものである。しかし、請負業務の中に機材の製作・据付けと土木施設の建設という合い兼ねない分野の業務が含まれている。本計画では機材の製作・据付けが事業費の中で大きな比率を占めているので、機材製作業者が請負業者となることが好ましい。但し、土木工事にはかなり困難な仮設作業と工事管理が含まれるので、前述の請負業者の責任のもとに、土木工事は信頼のある日系の土木専門業者に委認する方法が総体として信頼のおける施設の完成につながる。

工事着工時期

土木工事は河川を締切って施工しなければならないためにポンプの本格運転が始まる8月までには仮締切は確実に撤去しなければならない。本計画の対象ポンプ場のうちプラカノン左岸ポンプ場及びサムロン左岸ポンプ場における工事では仮設用鋼材を相当量使用しなければならない、その調達のために時間がかかる。そこで、日本の無償資金協力の開始時期にもよるが、想定される工程では雨期前に仮締切りを撤去する工程は不可能となる。従って、これらのポンプ場についてはポンプがほとんど運転されなくなる或いは半減する11月より仮締切りを開始する。チャランラットポンプ場では仮締切りは土盛りで行えることから工事期間は昼夜兼行とすれば3.5カ月程度で完了できる。そこで、無償資金協力の開始時期によってはポンプの本格運転時期までに工事を完了し、仮締切り堤を撤去することが可能となる。この場合、ポンプ運転中にも自動除塵機の据付けは可能であるので、ポンプの本格運転期間中に自動除塵機の稼動が可能となる。

施工体制

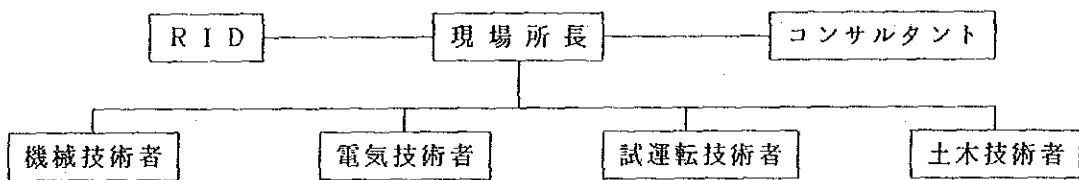
全体工事は雨期前に着工する部分と雨期後に着工する部分の2回に分けられる。この間に約3カ月の工事休止期間が発生するが現地では仮設鋼材の調達作業は鋭意継続しなければならない。

工事工程の検討の結果より、工事は雨期前、雨期後のどちらにしても限られた期間中に完了させなければならないことから、工事は昼夜2交替の施工体制が必要となる。

機材の据付けについては土木構造の改修の必要のないポンプ場における据付け作業と、雨期明けより工事が開始されるポンプ場の土木工事の完成を待って行われる据付け工事の2回に分けられる。

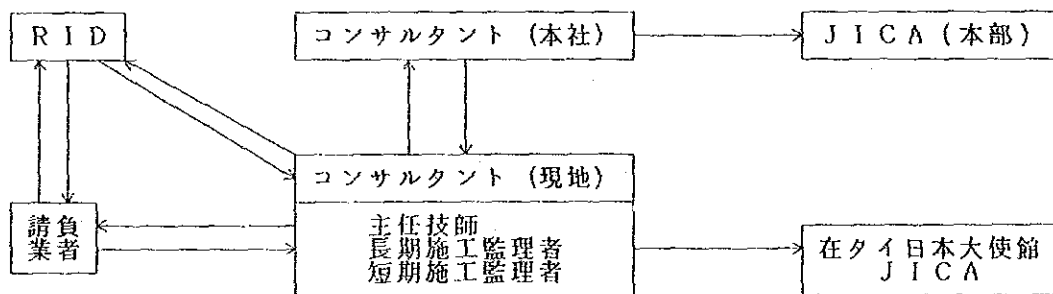
しかし、早期に据付けられた機材については雨期、洪水期間中の運転が可能となるので、RID側の運転者、維持管理者のための運転訓練、維持管理指導を兼ねた試運転も行える。

以上の施工内容を勘案した施工体制は次のとおりとなる。



(2) 施工監理体制

施工監理は現地での土木工事が長期となるために、土木担当の技術者を全期間、常駐させるものとする。その中で、機材の据付け時には機械及び電気担当の技術者による監理を行う。また、全体を統括する主任技術者は工事の着手時、最終引渡し時及び国内における機材の製作監理等に立合う。これら従事技術者は必要に応じて連絡、報告、指導、各種証明書の発給等を行う。



5-3-4. 資機材調達計画

(1) 土木工事

- ・ 工所用資機材の調達は可能な限り現地調達とする。

基礎地盤の軟弱さから仮締切り用鋼材の中の主鋼材については大型材を使用せざるを得ない。この場合の調達方式としては、現地市場に出回っていない資材については、日本の無償資金協力事業の性格から限られた工期内に工事を完成させなければならないことを考えれば、日本国内よりの調達が最も確実で有利であると判断される。

次に、土木工事に必要な資機材の現地調達分、日本調達分の内訳を示す。

現地調達	日本調達	理由
<ul style="list-style-type: none"> ・ 鋼矢板（Ⅱ、Ⅲ型） ・ 軽量形鋼 ・ 生コンクリート ・ 鉄筋 ・ 木材 ・ PC杭 ・ 石材 ・ 建設機械 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鋼矢板（Ⅴ型） ・ H-300×300 ・ タイロッド 	特殊 長物 が大

(2) 自動除塵機の据付け

自動除塵機の据付けは、据付けを堅固で確実に行うために吊り込み機械を除いては必要な工具は日本よりの持込みとする。

次に、据付けに必要な資機材の現地調達分、日本調達分の内訳を示す。

現地調達	日本調達	理由
<ul style="list-style-type: none"> ・ 吊り込み機械 ・ 吊り込み用台船 ・ 消耗品 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自動除塵設備 ・ 据付け工具 ・ 据付け試験器具 	特殊 " "

5-3-5. タイ王国政府負担の工事計画

本計画は既設ポンプ場に自動除塵機を据付けるものであるため機材の製作・据付けが主要な事業であり、それを据付けるための構造物の改修工事は重要ではあるが副次的である。また、既存の施設への対策であるので主要な基盤は整備されており、日本の無償資金協力における相手国の負担工事の内容からすれば微少である。

次にタイ王国側の負担工事分を示す。

(1) プラカノンポンプ場

プラカノン左岸ポンプ場の上流側に新設される自動除塵機据付けのための土木構造物の工使用スペースが新設構造物の近隣に必要となる。現在、ここにはRID職員の宿舎があり、隣の私有地との境界には神様が祭られている。これらの建造物等は準備工事が開始されるまでにRIDにより移設されることが必要である。これは、工事工程が厳しいことを考えれば厳守されなければならない。

(2) サムロンポンプ場

近隣の幹線道路よりサムロン右岸ポンプ場へはテント張りの商店が立ち並ぶ中を進入しなければならない。右岸ポンプ場への自動除塵機の据付け時及び左岸ポンプ場に対する改修工事から自動除塵機の据付け時には多数の車輛、機材の搬入出が行われるので、RIDにより事前に商店の移設が実施されなければならない。これらは工事工程に沿って事前に完了しておくことが是非とも必要である。

また、左岸ポンプ場への進入道路の架設ルート上に近隣民家への電力線が張ってあるので、これの支障のない高さ或いは他ルートへの移設が行われる必要がある。これは、左岸ポンプ場への進入道路の架設以前に完了しておくことが必要である。

5-3-6. 実施スケジュール

本事業は日本とタイ両国政府の交換公文（E/N）の締結よりスタートする。

E/N締結後、RIDは日本国籍のコンサルタントと機材調達・据付け及び土木構造物の建設工事に関する監理業務の契約を行う。コンサルタントは契約後、詳細設計を行い、詳細図面、仕様書の作成及び入札図書の準備を行う。日本とタイ両国の政府によるこれら一件書類の承認後、日本国籍の機材納入業者に対する入札を行い、落札者とタイ王国政府の契約に立合う。E/Nが

ら業者契約までに必要な期間は3カ月と見込まれる。

請負業者は、機材の製作・調達を行うとともに、現地における土木構造物の建設を行う。

まず、契約後、土木工事の必要のない或いは工期が短期ですむ3ポンプ場（プラカノン右岸、サムロン右岸及びチャランラット）分の機材については直ちに製作を開始する。製作には約3.5カ月を要するが、その後の海上輸送に1カ月を見込むと機材の現地到着は約4.5カ月後となる。機材の製作開始と同時に、現地ではチャランラットポンプ場の改修工事に着手する。この工事には約4カ月を要するが、機材の現地到着には間に合う。3ポンプ場に対する据付け、試運転には約2カ月を要す。従って、機材の製作開始から現地での据付け・試運転までに約6.5カ月間が見込まれる。

また、仮設工事の規模が大となり、仮設鋼材の調達に時間を要する2ポンプ場（プラカノン左岸及びサムロン左岸）については契約と同時にそれら鋼材の調達を開始し、雨期明けの土木工事に間に合わせるよう手配を行う。土木工事は仮設工事も含めて約4カ月を見込む。

機械の製作・輸送は現地での土木工事が完了し次第、据付けが可能ないように、期間を考慮して行う。この据付け・試運転は台数が少ないことやポンプの運転が非常に少なくなっているので据付けが容易である等の条件を勘案して、約1カ月を見込む。従って、工事開始から機材の現地での据付け・試運転まで約5カ月間を見込む。

以上を工事工程計画に示せば図5-1. のとおりとなり、機材据付け工事には約12.5カ月が必要であると判断される。

図5-1. 実施スケジュール

項目 \ 月	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
日本国政府 E/N 認 証	▲	○		○																
コンサルタント 契 約	→▲																			
詳細設計・ 現説・入札		▬																		
施 工 監 理					▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
検 査									□	中間									□	引渡し
請負業者 入 札			▬																	
契 約				▲																
土 木 工 事				▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
機 材 製 作				▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬
輸 送								▬					▬							
据 付									▬								▬			
試 運 転										▬									▬	

5 - 4 . 概算事業費

5 - 4 - 1 . 全体事業費

本計画の全体事業費は、約15億19百万と見積もられる。この内訳は日本側負担の事業費が約15億14百万円で、タイ王国政府負担事業費が約5百万円である。

外貨交換レートは1 U S \$ = 25.52 バーツ = 147.26円 (1 バーツ = 5.77円) とし、積算時点は1987年8月末日とした。

5 - 4 - 2 . 日本側負担事業費

日本側の負担事業範囲は自動除塵機材の調達・設置及びこれらを据付けるための土木施設の改修そしてこれらの業務を監理するためのコンサルタントの調達である。このための概算事業費は約15億14百万円と見積もられる。

5 - 4 - 3 . タイ王国政府負担事業費

本計画を実施するために必要なタイ王国の政府の負担事業費は次のとおりである。

(1) R I D 職員宿舎の移転費

プラカノン左岸ポンプ場の自動除塵施設建設のために建設予定地付近にあるR I Dの職員宿舎の移転が必要となる。このための費用は次の如く見積もられる。

移転建物面積	100m ²	{	14.5m × 4.0m	1棟	}
			5.0m × 4.0m	2棟	

移転費用 100 m² × 3,000 バーツ = 300,000 バーツ

(2) 商店の一時移転

サムロンポンプ場において予定される工事用道路上に位置する商店の一時移転が必要となる。このための費用は次の如く見積もられる。

移転商店面積 1,000 m² (延長200m、幅5m)

移転費用 $1,000 \text{ m}^2 \times 600 \text{ パーツ} = 600,000 \text{ パーツ}$

(3) タイ王国負担事業費

本計画に対するタイ王国政府の負担事業費は約90万パーツ（約5百万円）と見積もられる。

(4) ゴミ搬出機械の準備

ゴミを搬出するためのトラック、バージュについてはR I Dの所有する機械が使用可能であるのでこのための費用は特に計上しない。