

# タイ国・下水道研修センター・プロジェクト 実施協議調査団及び長期調査員報告書

平成7年7月

JICA LIBRARY



J1134747(3)

国際協力事業団  
社会開発協力部

社協一
JR
95-035

タイ国・下水道研修センター・プロジェクト実施協議調査団及び長期調査員報告書

平成7年7月

国際協力部

22  
61.8  
SCF







タイ国・下水道研修センター・プロジェクト  
実施協議調査団及び長期調査員報告書

平成7年7月

国際協力事業団  
社会開発協力部



1134747 [3]

## 序 文

タイ国では近年の目覚ましい経済成長と都市化の進展に伴って環境汚染、とりわけ河川の水質汚濁が深刻化し、その解決が国家的課題になってきた。このため、内務省公共事業局(PWD)、バンコク首都圏庁(BMA)が中心になって下水道の整備が急がれているが、全国的な下水道整備計画を進めるには、大量の技術者養成が急務である。そこで同国政府は、内務省公共事業局技術研修所内に「下水道研修センター」を設置して下水道の技術者・管理者育成を図りたいとして、わが国にプロジェクト方式技術協力を求めてきた。

これを受けて国際協力事業団は1994年(平成6年)12月に事前調査団を派遣したのに続いて翌95年2月には長期調査員を派遣し、実施・協力計画の策定を行った。それら調査結果を踏まえて1995年(平成7年)6月6日から同15日まで、建設省土木研究所下水道部長・京才俊則氏を団長とする実施協議調査団を派遣し、プロジェクト実施のための調査・協議を進めて討議議事録(Record of Discussions: R/D)の署名を取り交わして、同年8月1日から5年間の技術協力を開始する運びとなった。

本報告書は同調査団の調査・協議結果等を取りまとめたものであり、添付した長期調査員報告書と合わせて、今後のプロジェクト実施に、広く活用されることを願うものである。

ここに、調査に当たられた調査団員をはじめ、ご協力いただいた外務省、建設省、在タイ国日本大使館などの関係各位に深く感謝するとともに、今後のさらなるご支援をお願いする次第である。

平成7年7月

国際協力事業団  
理事 佐藤 清



写真-1  
R/D署名式

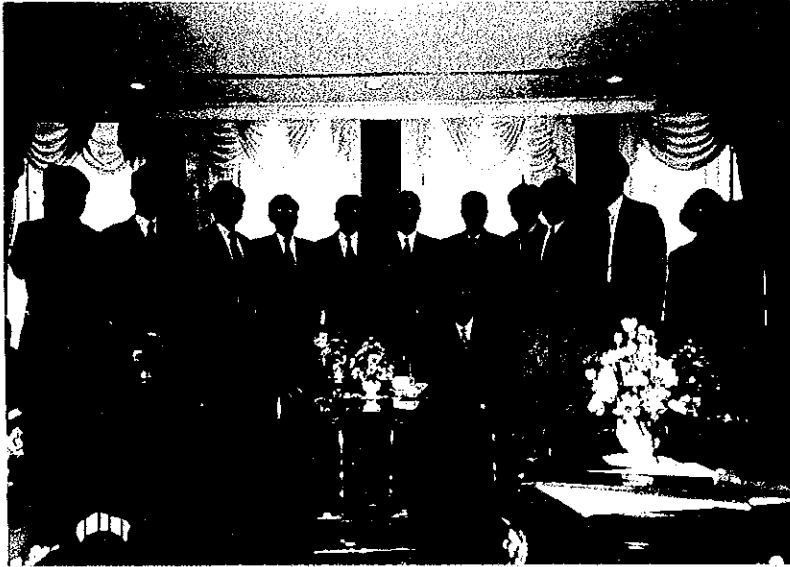


写真-2  
調査団及び関係者



写真-3  
タイ側との協議





写真-4  
下水道研修センターが  
置かれる公共事業局(PWD)  
技術研修所(TTI)

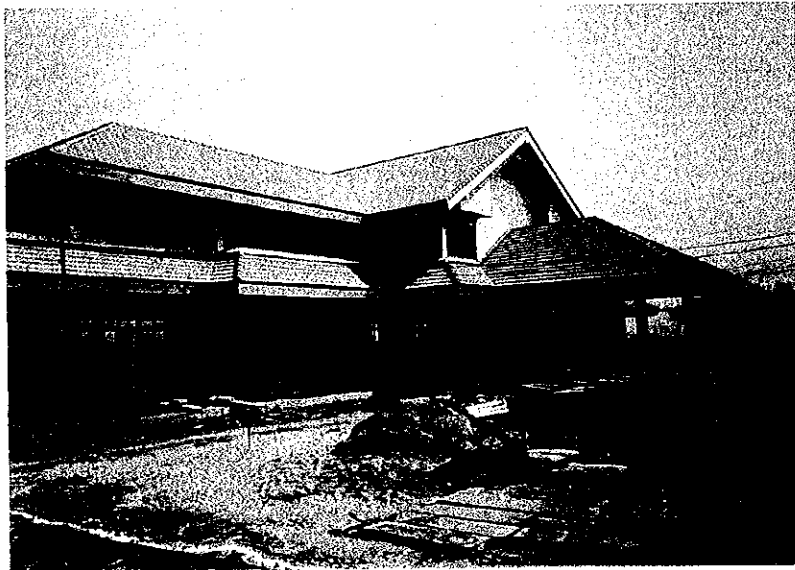


写真-5  
同上

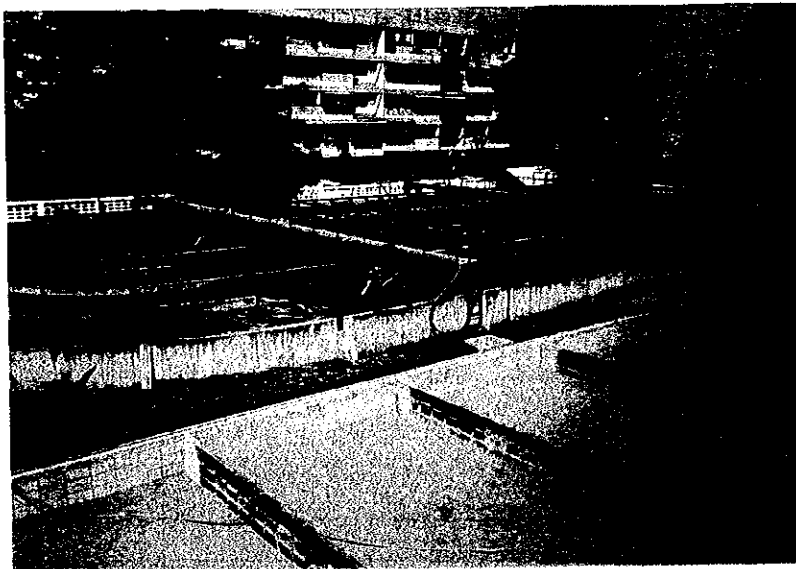
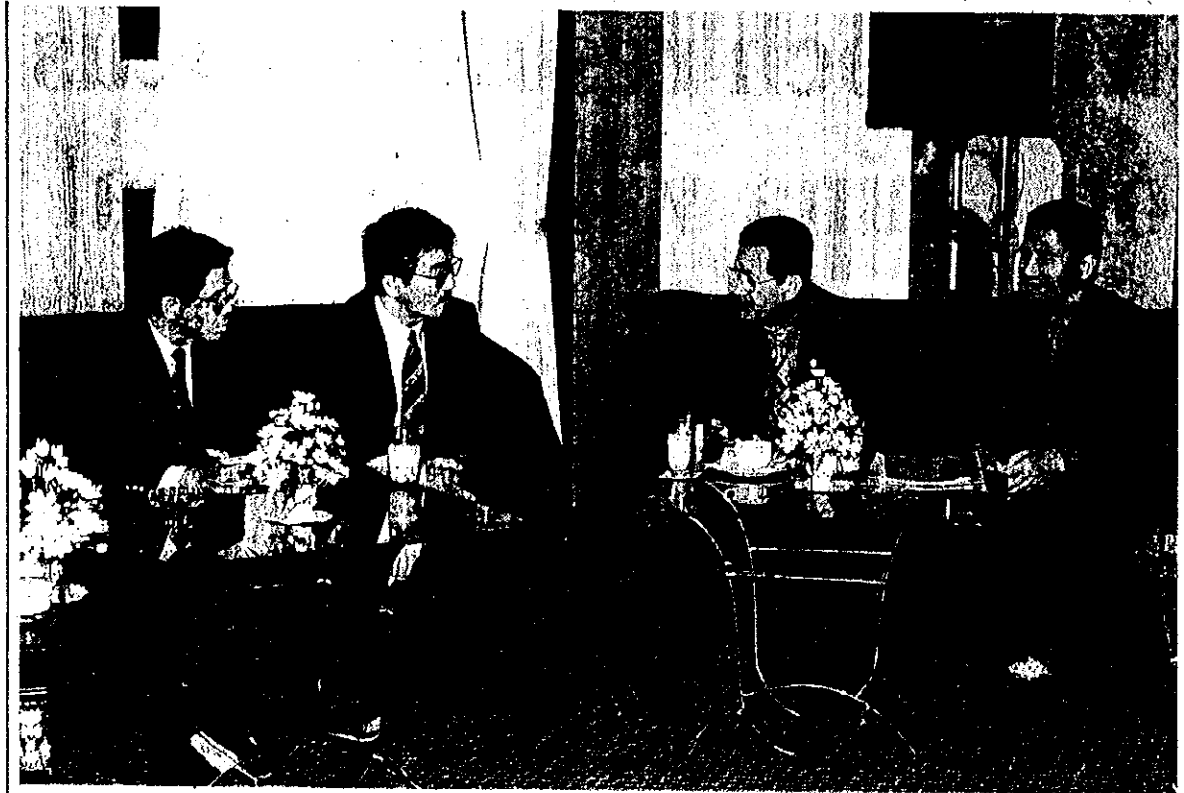


写真-6  
タイ側の既存処理場

## Home and Regional Business



**Sewage works project:** Aree Wong-araya, second right, permanent-secretary for Interior, and Shunsoku Kyosai, second left, director of Water Quality Control Department, Public Re-

search Institute, Ministry of Construction, Japan, recently discussed on the project on training centre for sewage works, to be funded by Japan International Co-operation Agency.

# プロジェクトサイト位置図



PWD本局 - TCSW 45Km  
 空港 - TCSW 21Km



# 目 次

序文

写真

地図

目次

1. 実施協議調査団派遣 .....	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的 .....	1
1-2 調査団の構成 .....	2
1-3 調査日程表 .....	2
1-4 主要面談者 .....	3
2. 要約 .....	5
3. 討議議事録の交渉経緯 .....	7
3-1 交渉経緯 .....	7
3-2 討議議事録等 .....	11
4. プロジェクト実施上の留意点 .....	29
4-1 実施体制 .....	29
4-2 実施計画 .....	37
附属資料	
1. シーパヤ処理場の概要 .....	49

## 1. 実施協議調査団派遣

### 1-1 調査団派遣の経緯と目的

タイの近年の経済成長は目覚ましく、これに伴う都市化による環境汚染問題も深刻化の一途をたどっている。中でも河川・運河の水質汚濁が深刻化しており、急速な対応策の検討が必要になっている。タイの河川水の主たる汚染源は、都市下水道、処理施設体系の未整備による生活排水とされており、特に沿岸に人口集中の激しいチャオプラヤ川では、総汚染物質の3/4が生活排水で、1/4が工場排水によるものと推計されている。

こうした環境汚染の現状に対し、タイ政府は、1992年にスタートした第7次国家経済社会開発計画において環境保全対策を主要課題の一つに掲げている。さらに、1992年に環境保全法を改正し、汚染者負担の原則を確立するなど、さまざまな施策を講じてきた。

こうした国家的政策の下に、水質汚濁分野では、河川・運河の主な汚染源とされる都市生活排水対策として、内務省公共事業局(PWD)、バンコク首都圏庁(BMA)等が公共下水道整備事業を進めている。バンコク首都圏内では1995年を完成目標とする第1期事業(6カ所の下水処理場建設)が進捗中である。

このため、タイ国内全域に及ぶ大規模な下水道・処理施設整備に向け、計画・設計・建設・運営・維持管理のための大量の技術者養成が急務とされてきた。そこで、PWDは既存の技術研修所の拡充整備を行うとともに、その中に「下水道研修センター(TCSW)」を新たに設置し、PWD、BMA及び地方自治体の下水道技術者、管理者の養成、レベルアップを図ることとしている。

このような背景の下に、タイ国政府は「下水道研修センター(TCSW)」へのプロジェクト方式技術協力をわが国に要請してきた。本要請は、日本の協力によりTCSWが効果的に運営され、下水道技術者・管理者の養成と能力向上を図ることにより、タイ国の下水道事業推進を目指すものである。

この要請を受けてわが国は、1994年12月に事前調査団を派遣し、要請の妥当性を調査するとともに、協力の基本計画についてタイ側と協議を行った。その結果、TCSWへの協力実施の妥当性確認及びプロジェクト目標を設定するに至った。

事前調査での成果を基に、1995年2月には長期調査員が派遣され、研修コースの策定、必要機材の選定、専門家派遣計画等についてタイ側と協議、調査を行い、暫定実施計画(Tentative Schedule of Implementation: TSI)案について合意した。

本調査団は、事前調査・長期調査の結果を受けて、タイ側とプロジェクト実施のための協議を行い討議議事録(R/D)を締結するとともに、活動計画の詳細についてタイ側と協議することを目的に派遣されたものである。

1-2 調査団の構成

	担当分野	氏名	所属
団長	総括	京才 俊則	建設省土木研究所下水道部長
団員	研修計画	大嶋 吉雄	建設省大臣官房
団員	人材育成	桐原 隆	横浜市下水道局
団員	機材計画	鈴木 清志	東京都下水道局施設管理部施設管理課
団員	協力企画	飯村 学	国際協力事業団社会開発協力部計画課
団員	業務調整	山田 俊雄	国際協力事業団社会開発協力部社会開発協力第一課

1-3 調査日程表

日順	月日(曜日)	移動及び業務
1	6月6日(火)	10:55 成田発(JL717) 15:05 バンコク着
2	7日(水)	09:30 JICA事務所挨拶 10:35 日本大使館表敬 13:50 内務省公共事業局(PWD)表敬・協議
3	8日(木)	09:25 バンコク首都圏庁(BMA)排水下水道局表敬・協議 13:30 DTEC挨拶・協議 16:05 BMA Si-praya処理場調査
4	9日(金)	09:25 内務事務次官表敬(ロイヤル・リバー・ホテル) 11:00 PWD・BMA合同協議(PWDサムセン庁舎)
5	10日(土)	資料整理
6	11日(日)	
7	12日(月)	10:30 PWD・BMA合同協議(BMA第2庁舎)
8	13日(火)	10:00 BMA副知事表敬(BMA本庁舎) 14:00 TTI建設サイト調査
9	14日(水)	10:00 R/D署名交換(PWDサムセン庁舎) 11:50 JICA事務所報告 18:00 調査団主催パーティ(サイアム・シティ・ホテル)
10	15日(木)	11:00 バンコク発(TG640) 19:00 成田着

1 - 4 主要面談者

<タイ側>

MOI (Ministry of Interior)

Mr. Aree Wongsearayya Permanent Secretary  
Dr. Somboon Suksamran Director, Bureau of Policy and Planning

PWD (Public Works Department, Ministry of Interior)

Mr. Prajaya Sutabutr Director General  
Mr. Sujin Charnnarong Deputy Director General  
Mr. Vichan Vongvivat Chief Engineer  
Mr. Rajatin Syamananda Chief Mechanical Engineer  
Mr. Anusoranan Mahawinichmontri Director, Material and Reserach Division  
Mr. Kittisapvisul Director, Electrical and Mechanical Engineering Division  
  
Mr. Sudhee Kornkamonphurk Director of TTI  
Mr. Surapol Pongthaipatana Deputy Director of TTI (Director of TCSW)  
Ms. Panee Rattianasamphun Deputy Director of TTI (Training Administration)  
Ms. Nipa Sanguanrunagwong TTI Officer  
Ms. Vanida Bunopas Scientist 8, MRD  
Mr. Pornsak Jevasuwon Chief, Waste Water Quality Analysis Section, MRD  
  
Mr. Arunnee Kasem Scientist, MRD  
Mr. Tosporn Suddhajinda Deputy Director, SED  
Dr. Kreeta Sroikeyee Civil Engineer 7, SED  
Mr. Tepchai Seri-Umuoy Civil Engineer 6, SED  
Mr. Chatchawan Kooncumchoo Mechanical Engineer, EMD  
Mr. Yanong Yantideeravit Civil Engineer, Planning Division  
Mr. Vijit Santipatanakij Civil Engineer, Sanutsongkram Provincial Office  
Mr. Suriya Thanawatdej Mechanical Engineer, Deepwell Drilling and Development Div.  
  
Mr. Pornput Nutthee Civil Engineer, Lopburi Provincial Office  
Mr. Amorn Chansakul Civil Engineer, Phuket Provincial Office  
Mr. Pornyot Thienghong Civil Engineer  
Mr. Panya Setha Electrical Engineer  
Mr. Prawit Limsuratana Civil Engineer  
Mr. Hiroyuki Fujimoto Japanese Expert, SED

BMA (Bangkok Metropolitan Administration)

Dr. Karoon Chandrangsu Deputy Governor  
Mr. Mana Noppun Director General, Department of Drainage and Sewerage  
  
Mr. Thongchai Klankrong Director, Water Quality Control Division, DDS  
Mr. Chanchai Vitoonpanyakij Chief, Technical Sub Division,

Ms. Apinan Jaruchaiyakul	Water Quality Control Division, DDS Chief, Sub-Division 3, Water Quality Control Division, DDS
Mr. Tavachai Sapattham	Chief, Si-praya Wastewater Treatment Plant
Mr. Chanin Vichayanon	Chief, Bangna Wastewater Treatment Plant
Mr. Suthimol Kessomboon	Chief, Huay Kwang Wastewater Treatment Plant
Mr. Sirichai Chongtragun	Chief, Rattanakosin Wastewater Treatment Plant
Mr. Supis Kraimark	Mechanical Technician, Si-praya Wastewater Treatment Plant
Mr. Ophat Seangtonprakai	Sanitary Scientist, Si-praya Wastewater Treatment Plant
Mr. Prachote Krabkran	Sanitary Scientist, Si-praya Wastewater Treatment Plant
Ms. Sermsuk Pakkattang	Sanitary Scientist, DDS
Mr. Pracha Kaewprang	Sanitary Scientist, DDS
Mr. Tsuyoshi Yanagi	Japanese Expert, DDS

DTEC (Department of Technical and Economic Cooperation, Office of Primeminister)

Mr. Nipon Sirivat	Chief, Japan Sub-Division
Mr. Wichai Choowisetsuk	Programme Officer, Japan Sub-Division
Mr. Michimasa Numata	Japanese Expert, Japan Sub-Division

<日本側>

在タイ日本大使館

石橋 太郎	公使
渡辺 浩司	一等書記官

JICAタイ事務所

表 伸一郎	所長
浅野 寿夫	次長
米山 芳春	所員

略語

PWD	: Public Works Department, Ministry of Interior
SED	: Sanitary Engineering Division
EMD	: Electrical & Mechanical Engineering Division
TTI	: Technical Training Institute
BMA	: Bangkok Metropolitan Administration
MRD	: Material and Research Division
TCSW	: Training Center for Sewage Works
DDS	: Department of Drainage and Sewerage



## 2. 要約

タイ国内では水質の汚濁等による生活環境の悪化が最近特に深刻になってきており、そのため、現在、第7次国家経済社会開発計画（1992～1996年度）に基づき下水道の整備を積極的に推進している。しかし、下水道の計画・設計を行い、運転開始した下水道施設を適切に維持管理していく上で、下水道技術者の不足が大きな問題になっている。そこで、新たに建設中の「下水道研修センター」において、人材の育成及び下水道技術レベルの向上を図ろうという技術援助が、この『下水道研修センタープロジェクト』である。下水道分野におけるプロジェクト方式技術協力は、日本初のものであり、今日まで積極的に進めてきた下水道事業で培った技術や情報を基として、タイ国のこのプロジェクトを支援していくことは、今後の開発途上国に対する下水道技術協力の礎となるものと言える。

今回の実施協議調査団とタイ側との協議で議論された大きな課題は、最近のタイ国における下水道事業の所掌問題であった。タイ国における下水・廃棄物関連事業の所管省庁については、従来からバンコク首都圏内はバンコク首都圏庁(BMA)、それ以外の地域は内務省公共事業局(PWD)が担当していた。しかし、前科学技術環境相が1992年に制定された環境保全法を根拠に、下水・廃棄物等の事業は将来的にはすべて科学技術環境省が所管する旨主張し始めたことから、内務省と科学技術環境省との間で、下水・廃棄物事業に関する所掌問題が顕在化してきた。さらに、さる5月19日にチュアン政権は政情の変化から下院を解散し、7月2日に総選挙を実施することになった。この事態の中で、実施協議調査団は、下水道事業の所掌問題がプロジェクト実施に支障をきたさないかどうか、表敬訪問先の関係機関等から得た情報を分析した上で、今回の討議議事録(R/D)及びミニッツの調印に至った次第である。

1993年6月にタイから正式要請を受けたこの『下水道研修センタープロジェクト』は、94年12月の事前調査団が要請内容を確認するミニッツに調印、95年3月に長期調査団がTSI案確認のメモランダムに調印したのを受け、今回の実施協議調査団によるR/D及びミニッツの調印で、ようやく1995年8月1日から5カ年間のプロジェクトをスタートする運びとなった。まさに大きな山の麓にたどり着いたところであり、これからはプロジェクト関係者が頂上を目指し、新しい道を自分の手で切り開いていかなければならないわけである。決して平坦な道程ではないであろうが、タイ国及び日本の下水道関係者の協力をもって、成し遂げてもらいたいところである。



### 3. 討議議事録の交渉経緯

#### 3-1 交渉経緯

今回の実施協議調査団の目的である討議議事録(R/D)及びミニッツの調印に至る協議で、問題になった項目はいくつかあるが、最大の焦点はタイ国における下水道事業の所掌問題であった。以下、この所掌問題を中心に交渉経緯をまとめる。

##### 3-1-1 下水道行政の所掌問題の経緯

タイ国における下水・廃棄物関連事業の所管省庁については、アナン政権時代にバンコク首都圏内はバンコク首都圏庁(BMA)、それ以外の地域は内務省公共事業局(PWD)が担当することとなり、両機関が主に同分野の事業を実施してきた。

その後、1992年に環境保全法が制定され、環境保全地域における各地方公共団体は下水道・廃棄物処理事業の計画策定に際し国家予算及び基金資金額の見積もりを国に提示し、その承認のための予算を環境政策企画事務局が確保することとなった。しかし、その時点においては、内務省、科学技術環境省ともに同じ新熱望党の傘下にあったこともあり、下水・廃棄物処理とも以前と同様に内務省PWD及びBMAが実質的に担当して特に混乱もなく、PWDの同分野の予算も順調に伸びる状況が続いた。94年7月にはチャオピア川下流域のPWDの下水道事業の予算が承認され、同地域における下水処理場建設も順調に進められている。

こうした中で、94年11月の政変により、チャワリット元内務大臣率いる新熱望党が地方分権政策の方針の違いから与党を離脱し、ために内務大臣は与党第1党民主党のサナン氏が、科学技術環境省大臣は新しく与党に加わったチャートパタナ党のスワット氏が、それぞれ就任した。スワット科学技術環境相は着任早々、Waste Water Management Organization (WWMO)構想を披露し、環境保全法を根拠に、下水・廃棄物等の事業は将来的にはすべて科学技術環境省が所管する旨、主張し始めた。

その背景の中、4月11日の閣議で科学技術環境省提出の上記WWMO設立及び同機関がチャオピア川下流域の下水道事業を担当することが承認された結果、内務省と科学技術環境省の間で下水・廃棄物事業についての所掌問題が顕在化し、内務省が提出しているPWDの下水・廃棄物処理関連の予算についてもペンディング状態となった。その後、科学技術環境相も内務省から事業及び予算すべてを移管させようというわけではないとの譲歩発言をしているようである。

そうした中で、チュアン政権の土地改革事業における不正疑惑に抗議する形で与党第3党のパランタム党が政権離脱する意向を示したのを受け、5月19日にチュアン政権は下院の解散を決め、7月2日の総選挙実施の段取りとなった。このため、最も強く下水道事業の移管

を主張していた科学技術環境相もポストを明け渡すことになる見込みであり、この件が白紙に戻る可能性も十分に考えられる。

さらに、5月22日の内閣法制委員会における環境保全法の解釈では、下水道事業の予算・実施の所管を科学技術環境省に限定するとは明言できないとの見解が示されたとのことであった。

今回の実施協議調査団においてもこの所掌問題の動向を考慮する必要があり、関係機関を表敬訪問した折に情報を入手し、分析を行った。下水道事業の所掌問題に関する関係各機関の現状認識と見通しは次項に述べるとおりであり、それを踏まえて実施協議調査団は、現状ではプロジェクト実施に支障なしと判断し、R/D及びミニッツ等の調印に至った。

### 3-1-2 下水道事業の所掌問題についての現状認識と見通し

#### (1) JICAタイ事務所（浅野次長）

7月2日の総選挙で民主党の優位は変わらないかもしれないが、連立内閣の組み合わせは未定であり、本件に関する科学技術環境省の扱い方も未定である。ただし、下水道事業の現行実施体制を考慮すると、今後もPWDが主体となって下水道を担当していくと考えられる。

#### (2) 日本大使館（石橋公使、渡辺一等書記官）

このプロジェクトはタイ側も期待するプロジェクトであり、所掌問題の動向も含めて大使館としても積極的に協力を行う。

#### (3) 内務省事務次官（アリー事務次官）

下水道事業は近年急速に伸びている。下水道事業は基本的に地方自治体の事業であり、その人材育成が急務である。このような時にJICAによって「下水道研修センター(TCSW)プロジェクト」を始めていただけることは、まさに時を得たものと言え、タイ政府として感謝する次第である。

先頃、科学技術環境省との下水道事業を巡る話題があったが、内務省は地方行政局を通じて地方自治体行政を所管し、下水道事業を含めて、地方自治体の実施する公共事業については内務省の公共事業局が所管している。また技術研修所(TTI)の業務はまさにそのための人材育成業務であり、この内務省において「下水道研修センタープロジェクト」を始めるのは、時を得たものとする。

### 3-1-3 討議議事録(R/D)及びミニッツの交渉経緯

以上の下水道事業の所掌問題に関する関係機関の所見を踏まえて、今回のR/D及びミニッツの調印に至る協議で議題になった項目、交渉経緯をまとめると以下のとおりである。

(1) 討議議事録(R/D)

下水道事業の所掌問題を考慮し、今回のR/Dに技術経済協力局(DTEC)をCosignerあるいはWitnessとして署名させることも事前に検討したが、DTEC自体は調整機関であり、今回の調印に関してDTECの署名は不要と判断し、実施機関どおしのJICAとPWD及びBMAの調印に至った。

また、IXの協力期間に関しては、1995年8月1日から5年間であったところ、DTECからの完了時期明記の提案があり、A1フォームにも明記されることから支障はないとの判断から、2000年7月31日までと明記するに至った。

討議議事録の内容については次節に記載する。

(2) ミニッツ

1) プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)

1994年12月の事前調査団訪問時に開催されたProject Cycle Management(PCM)ワークショップで一部作成されたPDM(プロジェクトの要約、上位目標、成果、活動、投入については協議済み)を基に、指標、データ入手手段、外部条件、前提条件についてタイ側との実務者会議で検討した結果、今回のPDM同意に至った。

ただし、前提条件における「PWDが下水道事業を継続して担当する」という条件案に関しては、実施協議調査団としてはミニッツの9)その他で所掌問題について明記してあることもあり、双方のコンセンサスが得られたため、PDMの記載からは削除した。

2) 暫定実施計画(TSI)

1995年3月の長期調査団訪問時に取り交わされたメモランダムを追認するものなので、特に問題はなかった。ただし、専門家の職種のなかで水質に関して、Water Quality Science/Engineeringと表記を明確にした。

3) ステアリングコミッティ

日本側のチーフアドバイザーはステアリングコミッティにオブザーバーとして参加できるとの注釈を加えた。

また、DTECのニボン氏から環境問題が科学技術環境省の所管であることを考慮してステアリングコミッティのメンバーに科学技術環境省を加えてはどうかとの提案があった。しかし、ステアリングコミッティはタイ側の意思決定機関であり、それはタイ側の問題であるとの日本側の回答により、DTECは提案を撤回した。

4) テクニカルコミッティ

本プロジェクトの技術的な課題を議論するためのテクニカルコミッティのメンバーとして、PWD及びBMAの関係部課の部長級で組織することとした。

5) ワーキンググループ

テクニカルコミッティの下、研修コースの教材作成のため、PWD及びBMAの関係部課の下水道技術者で組織することとした。

6) カウンターパート(C/P)

PWD及びBMAの職員の内、フルタイム及びパートタイムでこのプロジェクトに参加できる者をリストアップした。

また、今回の協議の結果、ワーキンググループのメンバーもパートタイムカウンターパートとして位置付けることとなった。

7) TCSWの代替事務所

アユタヤ県プラトゥナム・パインに建設中のTCSW施設が1996年1月末完成(予定)するまで、サムセンのPWD本部4階を事務室として使用するため、そのレイアウト等を協議した。

8) プロジェクトの組織

このプロジェクトの組織に関しては、ミニッツのANNEXIVに示す組織図で合意に至った。

JICAとPWD及びBMAの協力のもと、ステアリングコミッティ、ジョイントコーディネーティングコミッティ、テクニカルコミッティ、ワーキンググループを明記した。

9) その他

前述の下水道事業の所掌問題を考慮し、PWDが下水道事業を継続して担当することを前提にこのプロジェクト協力が存続することを明記した。

THE RECORD OF DISCUSSIONS BETWEEN THE JAPANESE  
IMPLEMENTATION SURVEY TEAM AND THE  
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF  
THE KINGDOM OF THAILAND  
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR THE TRAINING CENTER FOR SEWAGE WORKS PROJECT

The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Dr. Shunsoku Kyosai, visited the Kingdom of Thailand for the purpose of working out the details of the technical cooperation program concerning the Training Center for Sewage Works Project in the Kingdom of Thailand.

During its stay in the Kingdom of Thailand, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Thai authorities concerned in respect of the desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the above-mentioned Project.

As a result of the discussions, and in accordance with the provisions of the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Kingdom of Thailand, signed in Tokyo on November 5th, 1981 (hereinafter referred to as "the Agreement"), the Team and the Thai authorities concerned agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

Bangkok, June 14th, 1995

京才俊則

-----  
Dr. Shunsoku Kyosai  
Leader,  
Implementation Survey Team,  
Japan International Cooperation  
Agency, JICA  
Japan

P. Sutabutr

-----  
Mr. Prajaya Sutabutr  
Director General,  
Public Works Department,  
Ministry of Interior,  
The Kingdom of Thailand

Mana Noppun

-----  
Co-Signer  
Mr. Mana Noppun  
Director General,  
Department of Drainage and Sewerage,  
Bangkok Metropolitan Administration,  
The Kingdom of Thailand

## THE ATTACHED DOCUMENT

### I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of the Kingdom of Thailand will implement the Training Center for Sewage Works Project (hereinafter referred to as "the Project") in cooperation with the Government of Japan.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex I.

### II. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

In accordance with the laws and regulations in force in Japan and the provisions of Article III of the Agreement, the Government of Japan will take, at its own expense, the following measures through JICA according to the normal procedures of its technical cooperation scheme.

#### 1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

The Government of Japan will provide the services of the Japanese experts as listed in Annex II. The provision of Article IX of the Agreement will be applied to the above-mentioned experts.

#### 2. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

The Government of Japan will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in Annex III. The provision of Article VIII-1 of the Agreement will be applied to the Equipment.

#### 3. TRAINING OF THAI PERSONNEL IN JAPAN

The Government of Japan will receive the Thai personnel connected with the Project for technical training in Japan.

### III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE KINGDOM OF THAILAND

1. The Government of the Kingdom of Thailand will take necessary measures to ensure that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through the full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.
2. The Government of the Kingdom of Thailand will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Thai nationals as a result of the Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of the Kingdom of Thailand.
3. In accordance with the provisions of Article IV, V and VI of the Agreement, the Government of the Kingdom of Thailand will grant in the Kingdom of Thailand privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts referred to in II-1 above and their families.
4. In accordance with the provisions of Article VIII of the Agreement, the Government of the

*Handwritten:* Mana

*Handwritten:* 10/10



Kingdom of Thailand will take the measures necessary to receive and use the Equipment provided through JICA under II-2 above and equipment, machinery and materials carried in by the Japanese experts referred to in II-1 above.

5. The Government of the Kingdom of Thailand will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Thai personnel from technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.
6. In accordance with the provision of Article IV-(b) of the Agreement, the Government of the Kingdom of Thailand will provide the services of the Thai counterpart personnel and administrative personnel as listed in Annex IV.
7. In accordance with the provision of Article IV-(a) of the Agreement, the Government of the Kingdom of Thailand will provide the buildings and facilities as listed in Annex V.
8. In accordance with the laws and regulations in force in the Kingdom of Thailand, the Government of the Kingdom of Thailand will take necessary measures to supply or replace at its own expense machinery, equipment, instruments, vehicles, tools spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the Equipment provided through JICA under II-2 above.
9. In accordance with the laws and regulations in force in the Kingdom of Thailand, the Government of the Kingdom of Thailand will take necessary measures to meet the running expenses necessary for the implementation of the Project.

#### IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. The Director-General of the Public Works Department (hereinafter referred to as "PWD"), Ministry of Interior, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project with close cooperation of the Director-General of the Department of Drainage and Sewerage, Bangkok Metropolitan Administration (hereinafter referred to as "BMA").
2. The Director of the Training Center for Sewage Works (hereinafter referred to as "TCSW"), as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.
3. The Japanese Chief Advisor will provide necessary recommendations and advice to the Project Director and the Project Manager on any matters pertaining to the implementation of the Project.
4. The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Thai counterpart personnel on technical matters pertaining to the implementation of the Project.
5. For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, a Joint Coordinating Committee will be established whose functions and composition are described in Annex VI.

#### V. JOINT EVALUATION

Evaluation of the Project will be conducted jointly by the two Governments through JICA and the

Mano

10/10

Thai authorities concerned, (at the middle and) during the last six months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.

#### VI. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

In accordance with the provision of Article VII of the Agreement, the Government of the Kingdom of Thailand undertakes to bear claims, if any arise, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Kingdom of Thailand except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

#### VII. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between the two Governments on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

#### VIII. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING AND SUPPORT TO THE PROJECT

For the purpose of promoting the support of the people of the Kingdom of Thailand to the Project, the Government of the Kingdom of Thailand will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of the Kingdom of Thailand.

#### IX. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be five(5) years from August 1st, 1995 to July 31st, 2000.

*Nana*

*16/10*

## ANNEX I. MASTER PLAN

### 1. Objectives of the Project

#### (1) Overall Goal

Appropriate sewerage technology is established and sewage works are properly planned, designed, constructed, operated and maintained.

#### (2) Project Purpose

Function and activities of TCSW are established.

### 2. Outputs of the Project

(1) Management of TCSW is established

(2) Engineers, scientists, technicians and administrative staff are trained

(3) Data-base system development is prepared

(4) Research and development (R&D) activity is set up

### 3. Activities of the Project

#### (1) To establish management of TCSW

- 1) Set up steering committee
- 2) Recruit staff for TCSW
- 3) Personnel management
- 4) Financial management

#### (2) To train engineers, scientists, technicians and administrative staff

- 1) Recruit trainers
- 2) Train trainers
- 3) Set up training programs
- 4) Develop training curriculum
- 5) Develop training materials
- 6) Train sewerage engineers, scientists, technicians and administrative staff

Mama

14/0

(3) To prepare for the development of a data-base system

- 1) Plan the data-base system
- 2) Collect documents and data
- 3) Categorize the documents and data
- 4) Serve for proper use

(4) To set up research and development activity

- 1) Develop research and development program
- 2) Prepare research and development facilities

Alana

kyo

## ANNEX II. JAPANESE EXPERTS

1. Chief advisor
2. Coordinator
3. Long-term Experts in the following technical fields;
  - (1) Civil Engineering
  - (2) Mechanical Engineering
  - (3) Water Quality Science/Engineering
4. Short-term Experts in the following fields will be dispatched when necessity arises, for the smooth implementation of the Project;
  - (1) Civil Engineering
  - (2) Mechanical Engineering
  - (3) Water Quality Science/Engineering
  - (4) Others

Mana  
Icya

### ANNEX III. MACHINERY AND EQUIPMENT

1. Equipment for Practice
2. Equipment for Water Quality Analysis
3. Equipment for Data Base System Development
4. Equipment for Formation of Teaching Material
5. Other equipment related to the Project

Note : The contents and specification of the equipment to be provided in each year will be discussed, in principle, every year between the Japanese experts and the Thai counterparts based on the annual plan within the allocated budget of Japanese fiscal year.

Mana

luyb ✓

#### ANNEX IV. THAI COUNTERPARTS AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. Director General of PWD
2. Director General of the Department of Drainage and Sewerage (BMA)
3. Directors of the Technical Training Institute (hereinafter referred to as "TTI") and TCSW
4. Technical/managerial staff of PWD and BMA for each training course, data base system development and the research and development.
5. Administrative Personnel
  - (1) Chief and staff of Administrative Section of TCSW including BMA Branch Center.
  - (2) Secretaries
  - (3) Typists
  - (4) Drivers
  - (5) Other necessary staff

Name

10/10

## ANNEX V. BUILDING AND FACILITIES

### 1. Building and Facilities

- (1) TCSW in TTI
- (2) BMA Branch Center in Si Phraya Wastewater Treatment Plant of BMA

### 2. Office Space

Rooms will be secured in the building of TCSW and BMA Branch Center for;

- (1) Chief Advisor,
- (2) Coordinator,
- (3) Other Japanese Experts,
- (4) Administrative staff,
- (5) Secretaries and
- (6) Meetings

### 3. Other facilities mutually agreed upon as required

*Nana*  
*kyo* ←



## ANNEX VI. JOINT COORDINATING COMMITTEE

### 1. Function

The Joint Coordinating Committee will meet at least once a year and whenever the need arises;

- (1) to formulate the Plan of Operation (whole period and annual basis) of the Project
- (2) to review the overall progress of the Project as well as the achievement
- (3) to exchange views on major issues arising from or in connection with the Project.

### 2. Members of the Committee

#### (1) Chairperson

Director General of PWD

#### (2) Members

##### Thai side

- 1) Director General of PWD (Head of the Thai side)
- 2) Director General of the Department of Drainage and Sewerage (BMA)
- 3) Representative of the Department of Technical and Economic Cooperation
- 4) Director of TTI
- 5) Director of TCSW
- 6) Other persons concerned

##### Japanese side

- 1) Chief Advisor (Head of Japanese side)
- 2) Coordinator
- 3) Other Experts
- 4) Representative of the JICA Thailand Office
- 5) Other persons concerned

Note: Official(s) of the Embassy of Japan may attend the Joint Coordinating Committee as observer(s).

Handwritten: Nama

Handwritten: 14/10

MINUTES OF DISCUSSIONS BETWEEN THE JAPANESE  
IMPLEMENTATION SURVEY TEAM AND THE  
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF  
THE KINGDOM OF THAILAND  
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR THE TRAINING CENTER FOR SEWAGE WORKS PROJECT

The Japanese Implementation Survey Team and the authorities concerned of the Government of the Kingdom of Thailand had a series of discussion and jointly agreed upon the "Record of Discussions" to establish the basis for technical cooperation for "The Training Center for Sewage Works Project". For the smooth and effective implementation of the Project, both sides further agreed upon the matters mutually concerned as attached hereto.

Bangkok, June 14th, 1995

京 才 俊 剛

---

Dr. Shunsoku Kyosai  
Leader,  
Implementation Survey Team,  
Japan International Cooperation  
Agency, JICA  
Japan

P. Sutabutr

---

Mr. Prajaya Sutabutr  
Director General,  
Public Works Department,  
Ministry of Interior,  
The Kingdom of Thailand

Mana Noppun

---

Co-Signer  
Mr. Mana Noppun  
Director General,  
Department of Drainage and Sewerage,  
Bangkok Metropolitan Administration,  
The Kingdom of Thailand

### 1. Project Design Matrix(PDM)

The Project Design Matrix is going to be commonly introduced into Japanese Project-type Technical Cooperation in order to carry out project management planning, implementation and evaluation clearly, efficiently and effectively.

As a result of discussions, both sides agreed to apply PDM shown in Annex I, which was further developed based on a two-day consecutive Project Cycle Management (PCM) Workshop held during the Preliminary Study for the Project.

The PDM is to be flexibly developed according to the progress and achievements on the agreement between the Japanese and the Thai sides.

### 2. Tentative Schedule of Implementation

Tentative Schedule of Implementation has been formulated in connection with the Record of Discussions, on condition that the necessary budget will be allocated for the implementation of the Project by both sides and that the schedule is subject to change within the Record of Discussion when the need arises in the course of the Project's implementation. The Schedule is shown in Annex II.

### 3. Steering Committee

For the effective and successful implementation of the Project under the mutual cooperation of all sectors involved in sewage works, a Steering Committee will be established with the function and composition as described in Annex III.

### 4. Technical Committee

The Technical Committee will be set up to discuss technical matters concerning the execution of the Project, such as the details of the training courses. The committee is comprised of responsible personnel concerned from TTI, Sanitary Engineering Division, Civil Engineering Division, Electrical and Mechanical Engineering Division, Material and Research Division(PWD) and the Department of Drainage and Sewerage(BMA).

### 5. Working Group

The Working Group will be set up to support the formulation of the text books for the training courses in cooperation with several divisions in PWD and BMA. The group consist of engineers and scientists who have sufficient experiences in sewage technology.

### 6. Counterpart Personnel

Qualified personnel of PWD and BMA shall be assigned to be counterparts to the Japanese Experts in the Project to perform principal duties in managing and implementing the Project.

*Mana*

*kyo*

7. Substitute for TCSW Building

PWD is to prepare rooms for counterparts and Japanese Experts in the PWD's Samsen Building as a substitute for the TCSW Building which is scheduled to be completed by the end of January, 1996.

8. Organization of the Project

The organization chart of the Project is shown in Annex IV.

9. Others

Concerning the issue over responsibility for the organization of sewage works in Thailand, the Team expressed the view that the Project should start on condition that PWD continues to be in charge of the sewage works.

The Thai side said that PWD would continue to be in charge of the sewage works.

*Hama*

*kyo*

# TRAINING CENTER FOR SEWAGE WORKS

## ANNEX I. Project Design Matrix

Overall Goal	Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
<p>Appropriate sewage works technology is established and sewage works are properly planned, designed, constructed, operated and maintained</p>	<p><b>Project Purpose</b> Functions and activities of TCSW are established</p>	<p>1. Number of sewage treatment plant 2. Number of sewage engineers/scientists/technicians</p>	<p>- Related statistics of the field of SW - Survey report of the Project</p>	<p>- The Thai Government keeps its policy to push forward with the sewage works development - Trained personnel do not leave SW sector</p>
<p><b>Outputs</b> 1. Management of TCSW is established 2. Engineers, scientists, technicians and managers are trained 3. Data-base system (including library use) is prepared 4. Research and development (R&amp;D) activity is set up</p>	<p>1. Number of participants in each course 2. Number and subjects of training courses implemented 3. Number of trainers</p>	<p>1. Number of management personnel for TCSW 2. Results of examination for training course attended -Number of graduates of each course 3. Number of data records collected for Data-base 4. Number of R&amp;D subject matters</p>	<p>- Annual report and related statistics of TTI - Trainees examination record</p>	<p>- Trained trainers remain at TCSW - Budget for each course is continued to be secured</p>
<p><b>Activities</b> T (J) : to be executed by the Thai (Japanese) side 1-1 (T) Set up Steering Committee 1-2 (T) Recruit staff for TCSW 1-3 (T) Personnel management 1-4 (T) Financial management 2-1 (T) Recruit trainers 2-2 (JT) Train trainers 2-3 (JT) Set up training programs 2-4 (JT) Develop training curriculum 2-5 (JT) Develop training materials 2-6 (T) Train engineers, scientists technicians and managers 3-1 (JT) Plan the data-base system (including library use) 3-2 (T) Collect documents / data 3-3 (JT) Categorize the documents 3-4 (T) Serve for proper use 4-1 (JT) Develop R&amp;D program 4-2 (JT) Prepare R&amp;D facilities</p>	<p style="text-align: center;"><b>Inputs</b></p> <p>Thai side Necessary personnel to implement the project TCSW building and facilities Necessary expenses to implement the project</p> <p>Japanese side Chief Advisor Coordinator Experts in the field of civil engineering, mechanical engineering, water quality science/engineering and others Equipments for training Counterpart training in Japan</p>		<p>- PWD and BMA continue to cooperate with each other - Equipment is supplied in time</p>	<p><b>Pre-conditions</b> - Documents and data exist - Capable candidates for trainees are available</p>

Mana  
1640

## ANNEX II.

## TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

YEAR	1995	1996	1997	1998	1999	2000
MONTH	1 4 7 10	1 4 7 10	1 4 7 10	1 4 7 10	1 4 7 10	1 4 7 10
TERM OF COOPERATION	-----					
1 Activities						
(1) Training Courses		(preparation)				
1) Planning and Design		-----				
2) Construction Supervision			-----	-----	-----	-----
3) Operation and Maintenance		-----	-----	-----	-----	-----
4) Water Quality Analysis		-----	-----	-----	-----	-----
5) Water Quality Control		-----	-----	-----	-----	-----
6) Sewage Works Management			-----	-----	-----	-----
(2) Data-Base System Development (Include Library Use)						
1) Planning for Date-Base System		-----	-----	-----	-----	-----
2) Collection Document/Data		-----	-----	-----	-----	-----
3) Categorization Document/Data		-----	-----	-----	-----	-----
4) Serve for Proper Use		-----	-----	-----	-----	-----
(3) Research and Development(R/D)						
1) Development R/D Program				-----	-----	-----
2) Preparation of R/D Facilities					-----	-----
2 Inputs of Japan Side						
(1) Dispatch of Long-term Experts						
Chief Advisor		-----	-----	-----	-----	-----
Coordinator		-----	-----	-----	-----	-----
Civil Engineering		-----	-----	-----	-----	-----
Mechanical Engineering		-----	-----	-----	-----	-----
Water Quality Science/Engineering		-----	-----	-----	-----	-----
(2) Dispatch of Short-term Experts		When necessity arises, the following experts will be dispatched				
Civil Engineering		-----	-----	-----	-----	-----
Mechanical Engineering		-----	-----	-----	-----	-----
Water Quality Science/Engineering		-----	-----	-----	-----	-----
Others		-----	-----	-----	-----	-----
(3) Training of Thai Personnel in Japan						
(4) Provision of Equipment						
3 Input of Thai Side						
(1) Counterpart Personnel and Administrative Personnel		-----	-----	-----	-----	-----
(2) Building and Facilities						
TCSW Building		-----	-----	-----	-----	-----
BMA Branch		-----	-----	-----	-----	-----
(3) Budget for Implementation of the Project		-----	-----	-----	-----	-----

Note : • This is tentatively formulated on the assumption that the necessary budget will be secured.

• This schedule is subject to change within the scope of the Record of Discussion, if the need arises.

Mana  
a  
kyo

### ANNEX III. STEERING COMMITTEE

#### 1. Function

- (1) To formulate the policy on the activities of TCSW
- (2) To coordinate the issues in mutual cooperation between and among the related authorities concerned with the Project
- (3) To find out proper ways and means for solutions to the issues arising from or in connection with the Project

#### 2. Members of the Committee

##### (1) Chairperson

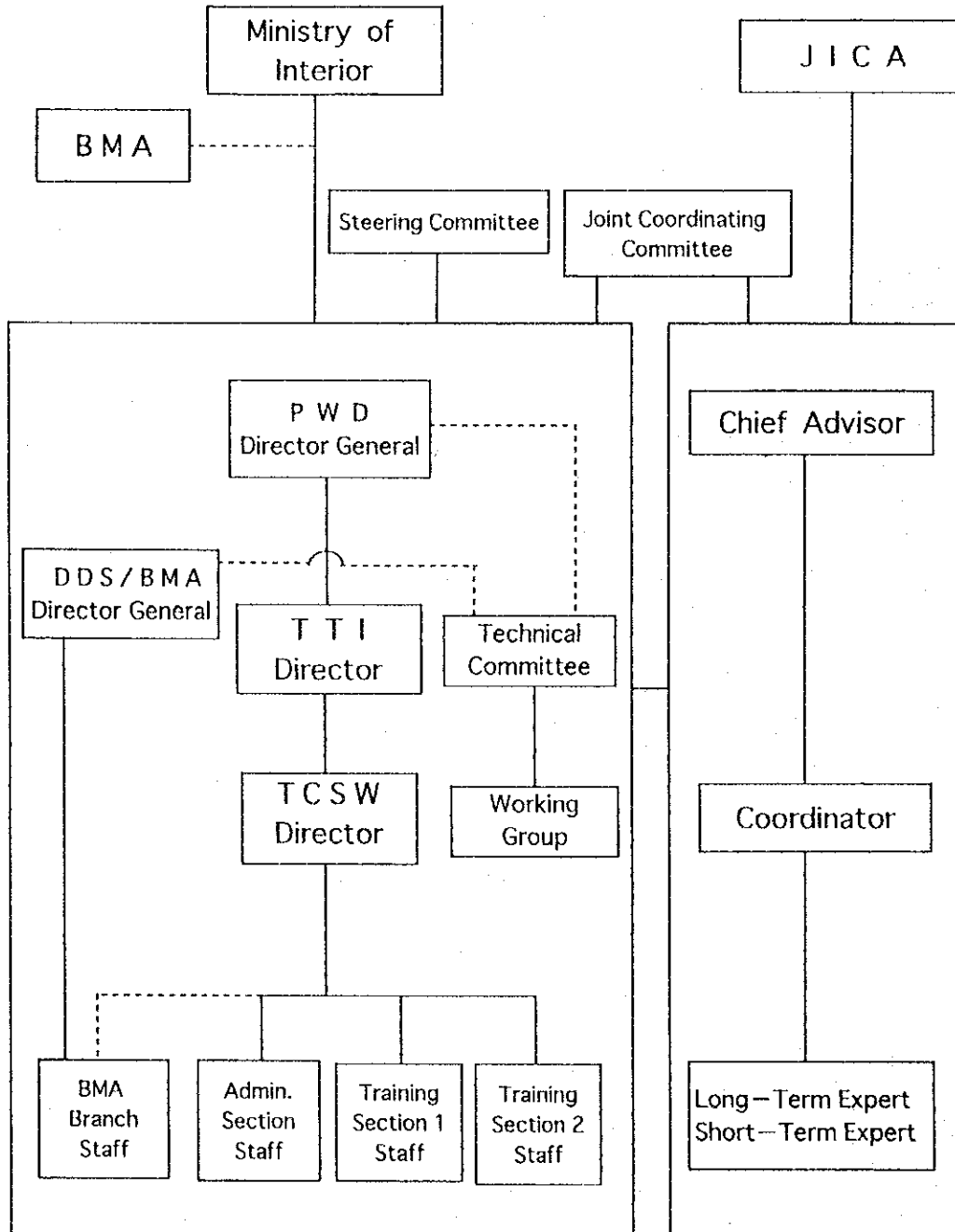
Director General of PWD

##### (2) Members

- Director General of PWD
- Deputy Director General of the Department of Local Administration
- Chairman of the National Municipal League of Thailand
- Representative of DTEC
- Representative of the Budget Bureau
- Director General of DDS of BMA
- Director of the Water Quality Control Division, DDS/BMA
- Director of the Dhamrong-Rajanuparb Institute
- Director of the Sanitary Engineering Division/PWD
- Director of TTI
- Director of TCSW (Deputy Director of TTI)
- Other persons concerned

Note: The Chief Advisor may attend the Steering Committee as observer

ANNEX IV. ORGANIZATION OF THE PROJECT



Hana

1640



## 4. プロジェクト実施上の留意点

### 4-1 実施体制

下水道研修センター(TCSW)の実施体制については、今回タイ側から提出された暫定ベーシックプラン(案)にも多少の記載はあるが、詳細については専門家が赴任した後、タイ側カウンターパートを中心に検討すべき課題がたくさんあり、今回の実施協議調査団においても書面で問題提起してきたところである。ここではプロジェクトの実施体制の概略及び課題を述べることにする。

本プロジェクトの組織については、今回署名を取り交わしたミニッツのORGANIZATION OF THE PROJECTに示すとおりである。本プロジェクトの責任者である内務省公共事業局(PWD)局長は、バンコク首都圏庁(BMA)の排水下水局(DDS)局長の協力を得て、日本側JICA専門家チームの指導・協力のもと、TCSWの確立を目指すものである。

#### 4-1-1 TCSWの組織体制

TCSWはPWDの技術研修所(TTI)の既存の3つのサブディビジョン(Management, Training Administration, Technical Group)に追加新設された組織である。

TCSW所長にはTTI次長の1人が就任し、プロジェクトマネジャーとしてこのプロジェクトの経理、技術面での責任を負う。TCSW所長の下に、4つのセクション(管理・庶務を担当するAdministrative Section,主として計画設計を担当するTraining Section 1, 主として運転・維持管理を担当するTraining Section 2, 主として現場実習を担当するBMAシーパヤ下水処理場内のBMAブランチセンター)からなる。

現在PWD側からレベル8のシビルエンジニアであるTCSW所長の下、4人のシビルエンジニア、1人のメカニカルエンジニア、1人のサイエンティストが、BMA側からシーパヤ下水処理場の職員を主として8人、計15人がカウンターパートとして位置付けられているが、後に述べる研修コースの教材作成を担当するワーキンググループのメンバーもパートタイムカウンターパートとして参加することとなる。(表-1、表-2参照)

しかし、各カウンターパートの職務分担や、研修実施に当たり重要な役割を担う管理部門のスタッフ体制については現在は未定であり、今後の検討課題である。

表-1 カウンターパート

Name	Present Organization	Position	Education	Age
Mr. Surapol Pongthaput (Director of TCSW)	Director of TCSW Deputy Director of TII	Civil Engineer 8	B.Eng. (Civil) Chulalongkorn University B. of Law Ramkhamhaeng University	47
Mr. Vijit Santipatanakij	Saraburongkarn Provincial Public works office	Civil Engineer 6	B.Eng. (Civil) Chiangmai University	37
Mr. Sudyua Thanawatdej	Deepwell Drilling and Development Division	Mechanical Engineer 6	B.M.E. (Environmental Management) Vocational Institute of Technology	40
Mr. Pomput Nuthet	Lopburi Provincial Public Works office	Civil Engineer 5	B.Eng. (Agriculture engineer) Kasetart University	36
Mr. Prawit Limauwat	Chumphon Provincial Public Works office	Civil Engineer 5	B.Eng. (Legation engineer) Kasetart University	32
Mr. Anom Chansakul	Phuket Provincial Public Works office	Civil Engineer 4	B.E. (Civil) Prince Songkla M.E. (Transportation) The City College of New York	35
Miss A-roon-ai Kasern	Materials and Research Division	Scientist 3	B.Sc. (Biology) Ramkhamhaeng University	29

(PWD)

List of Counterparts (BMA)

Name	Present Organization	Position	Education	Age
Mr. Thawachai Spaptham	Department of Drainage and Sewerage, BMA	Engineer 6, Chief of Sipraya Waste Water Treatment Plant	B.Eng. (Civil) King Mongkut's Institute of Technology, Thonburi	-
Mr. Charin Wichayanon	Department of Drainage and Sewerage, BMA	Engineer 5, Chief of Bangna Waste Water Treatment Plant	B.Eng. (Industrial Technology) King Mongkut's Institute of Technology, North Bangkok	-
Mr. Supis Kraimark	Department of Drainage and Sewerage, BMA	Mechanical Technician 5, Sipraya Waste Water Treatment Plant	Dip. in Mechanical Technology Bachelor in Education (English) Institute of Technology & Vocational	-
Mr. O-pha Seangongtrakai	Department of Drainage and Sewerage, BMA	Sanitary Scientist 4, Sipraya Waste Water Treatment Plant	B.Sc. (Sanitation) Mahidol University	-
Mr. Prachote Krabkran	Department of Drainage and Sewerage, BMA	Sanitary Scientist 4, Sipraya Waste Water Treatment Plant	B.Sc. (Sanitation) Mahidol University	-
Mr. Pracha Kaswprang	Department of Drainage and Sewerage, BMA	Sanitary Scientist 3, Huaykwang Waste Water Treatment Plant	B.Sc. (Sanitation) Mahidol University	-
Mr. Charoen Veerasachakul	Department of Drainage and Sewerage, BMA	Chief of WQI	B. Sc. (Sanitation) Mahidol University	-
Ms. Sarnuok Pakkattang	Department of Drainage and Sewerage, BMA	Sanitary Scientist 3	B. Sc. (Sanitation) Mahidol University	-

(BMA)

表-2 ワーキンググループ・メンバー

**List of Specialist Field Assistance  
for Working Group of TCSW Project**

NAME	DIVISION
1. Dr. Krectha Soykheerce	Sanitary Engineering Division (SED)
2. Mr. Nop Rojanawanij	Civil Engineering Division (CED)
3. Mr. Chatchawal Khunkhamchu	Electrical and Mechanical Engineering Division (EMD)
4. Mr. Peerapong Ratapana	Electrical and Mechanical Engineering Division (EMD)
5. Mrs. Vanida Banopas	Material and Research Division (MRD)
6. Mr. Pornsakdi Jevasuwon	Material and Research Division (MRD)

#### 4-1-2 TCSWの研修方法

TCSWはTTIのサブディビジョンとして新設されるわけであるが、下水道という多種多面的な技術の特殊性、TTI内での予算、配置人数を考慮した上で、その研修方法を検討していかなければならない。

TCSWの研修プログラムについてもTENTATIVE BASIC PLAN(DRAFT)に記載されているが、ここでは実施に当たっての今後の検討課題を列記する。

##### (1) 研修生について

- ・研修コースごとの対象研修生の人数とレベル（エンジニアかテクニシャンか）
- ・研修生の募集方法（募集制か指名制か）
- ・研修生の予備調査の必要性（出身地、下水道とのかかわり、下水道の知識）
- ・研修生の費用負担（TCSWの予算の確保、研修生の費用負担割合）

##### (2) 研修講師について

- ・研修コースごとの講師構想（カウンターパート、外部講師）
- ・外部講師の候補者リスト

##### (3) カウンターパートについて

- ・カウンターパートの役割（講師かコーディネーターか）
- ・カウンターパートの職務分担
- ・カウンターパートの研修（専門家研修、日本国内研修）
- ・管理スタッフの役割

##### (4) 研修教材について

- ・現行研修の教材実態（TTI、BMA）
- ・研修教材の作成方法（カウンターパートとワーキンググループの役割分担）
- ・研修教材のスタイル（英語、タイ語、AV）

##### (5) 研修方法について

- ・講義方法
- ・演習方法
- ・AV利用方法
- ・実習方法

以上の課題等について、専門家着任後、タイ側カウンターパートを中心に協議を進め、BASIC PLANの作成を図る必要がある。

#### 4-1-3 TTIとの業務分担

##### (1) TCSWとTTIの関係

先に述べたようにTCSWはTTIの既存の3つのサブディビジョンに追加新設された組織であり、TTIとしては下水を含めた技術研修を実施してきている。研修を実施する場合には技術部門だけでなく、管理部門の役割も大きい。TCSWの同部門の実態は今のところ不明である。TTIとして研修を行ってきた実績もあることから、TTIの管理部門の協力体制が不可欠と思われる。

##### (2) TCSWの管理部門の役割

- ・TCSW研修プロモート（募集、受付、研修生宿泊対応等）
- ・日本の研修センターとの比較検討

#### 4-1-4 ジョイント・コーディネーティング・コミッティ

ジョイント・コーディネーティング・コミッティは討議議事録(R/D)に記載があるとおり、このプロジェクトにおける技術協力の効果的な達成のために少なくとも年1回開催される。

##### (1) 役割

- 1) プロジェクトの全体実施計画、年次実施計画の決定
- 2) プロジェクトの達成状況と計画の見直し
- 3) プロジェクトに関連、起因して起きた大問題への対応

##### (2) メンバー

タイ側

- 1) PWD局長（議長）
- 2) BMA/DDS局長
- 3) DTEC代表
- 4) TTI所長
- 5) TCSW所長
- 6) 他の関係者

日本側

- 1) チーフアドバイザー
- 2) 調整員
- 3) 専門家
- 4) JICAタイ事務所代表
- 5) 他の関係者

※日本大使館はオブザーバーとして参加可能

#### 4-1-5 ステアリングコミッティ

ステアリングコミッティはミニッツに記載があるとおり、このプロジェクトの効果的な達成のために下水道事業を取り巻くすべての関係者によって開催される。

##### (1) 役割

- 1) TCSWの活動方針の決定
- 2) プロジェクトの関係機関の協力で、関連して起きた問題の調整
- 3) プロジェクトに関連、起因して起きた問題解決のための適切な方法の選定

##### (2) メンバー

- 1) PWD局長（議長）
  - 2) Local Administrationの局次長
  - 3) タイNational Municipal LeagueのChairman
  - 4) DTEC代表
  - 5) 財政局代表
  - 6) BMAのDDS局長
  - 7) BMAのDDSのWater Quality Control Division部長
  - 8) Dhamrong-Rajanuparb Institute部長
  - 9) PWDのSED部長
  - 10) TTI所長
  - 11) TCSW所長
  - 12) 他の関係者
- チーフアドバイザーはオブザーバーとして参加可能

#### 4-1-6 テクニカルコミッティ

##### (1) 役割

テクニカルコミッティはミニッツに記載があるとおり、研修コースの詳細等、プロジェクト実行のための技術的課題を議論するために設置される。

##### (2) メンバー

PWDのTTI、SED、CED、MED、MRD及びBMAのDDSの部長級の責任者から構成される。

#### 4-1-7 ワーキンググループ

##### (1) 役割

ワーキンググループはミニッツに記載があるとおり、研修コースの教材作成を支援す

るために設置される。

(2) メンバー

テクニカルコミッティと同様、PWD及びBMAの関係部局の下水道技術に十分な経験を持つエンジニア、サイエンティストから構成される。

(3) 研修コース別の体制

研修計画を検討する中で、研修コース別に教材作成のためのワーキンググループを組織する必要があると思われる。

1) 計画設計

2) 施工監理

3) 運転・維持管理

4) 水質分析

5) 排水指導

6) 事業運営

(4) カウンターパートの役割

ワーキンググループの活動においてカウンターパートの役割を明確にしておく必要がある。

#### 4-1-8 QUESTIONNAIRE

今回の実施協議調査団において、カウンターパートを中心とした実務者協議の中で、このプロジェクトに関する検討課題を提起し、専門家赴任までの質問書として手渡してきたので、その項目を記載する。

## QUESTIONNAIRE

### (1) Current Situation of Preparation

- 1) Office facility, such as copy machine, telephone, facsimile.
- 2) Layout of TCSW office at Samsen.
- 3) Secretaries for Japanese experts.
- 4) Budget allocated for TCSW, especially on next fiscal year.
- 5) Current construction schedule of TTI new buildings.

When can TCSW go to new building ?

### (2) Training Courses Related to Sewage Works in TTI (until now)

- 1) Who make textbooks ? How much is the fee ?
- 2) How to get external lecturers ? How much is the fee ?
- 3) How to select trainees ?
- 4) What is benefit or advantage to trainees ?
- 5) Do you have document for training courses held until now ?
- 6) Give the name list of lecturers.

### (3) Counterparts and Committees for TCSW

- 1) Name list of the members of Technical Committee.
- 2) Name list of the Working Group (part-time counterparts).
- 3) Job description of each counterparts.
- 4) Concerning part-time counterparts,  
how many days a week can they work for TCSW ?

### (4) Organization

- 1) Job allocation between TTI and TCSW.
- 2) Role of each section in TCSW.
- 3) Role of BMA branch.

### (5) Training in TCSW

- 1) How to proceed training courses, for example textbooks ?
- 2) Which course is the most urgent ?
- 3) Which equipment is the most urgent ?
- 4) Make clear the reason why TCSW has Water Quality Control training ?
- 5) Who will be lecturers ? How to select ?
- 6) Who will be trainees ? How to select ?
- 7) Who will pay the cost of training ?

### (6) Sewage Works in Thailand

- 1) Does each treatment plant has operation and maintenance manual ?  
How to collect the manual ?
- 2) Industrial standard for sewerage facilities.
- 3) How to regulate the quality of wastewater ?



## 4-2 実施計画

### 4-2-1 下水道研修センター(TCSW)研修計画

TCSWで実施する研修は、ミニッツの暫定実施計画(TSI)で示すように、次の6分野とする。

運転・維持管理	タイ1997年度開講
水質分析	タイ1997年度開講
排水指導	タイ1997年度開講
計画設計	タイ1998年度開講
施工監理	タイ1999年度開講
事業運営	タイ1999年度開講

(タイ1997年度：1996年10月～1997年9月)

各分野の研修コース、シラバス等の詳細については、1995年2月の長期調査で検討され報告されている。今回、PWDから提出された(Draft)Tentative Basic Plan for Training Center for Swage Worksは、長期調査報告書に沿って改正されている。

データベースについては1995年8月から、研究開発についてはタイ1999年度から、準備を始める。

以上から、プロジェクト最初の業務は、次のようになる。

- a) カウンターパートの基礎研修
- b) 運転・維持管理、水質分析、排水指導のテキスト作成
- c) データベース用の資料収集

### 4-2-2 TCSW研修所の設備計画

#### (1) TCSW研修所

研修所の建設工事は、事務棟、食堂、講義棟についてはほぼ終了しており、寮と排水処理施設(OD法)は工事中であった。講義棟の実験室、機械実習室は床、配管工事が終わったところであり、専門家赴任後に実験台の配置等、詳細を決定していく。PWDでは、TCSWの1996年度(95年10月～)予算として、300万バーツを用意しているとのことであった。

#### (2) BMAブランチ(Sri Praya処理場)

Sri Praya処理場6階の改修は、実験室の2室仕切り壁ができた段階であった。以後の工事は表-3、図-1、図-2のとおり、タイ96年度(95年10月～)から始める。この改修工事に間に合うように実験台、ドラフトの購入を行う予定である。

表-3 BMAブランチの改修工事日程

WORK SCHEDULE OF THE CONSTRUCTION  
SI PHRAYA BRANCH TRAINING CENTER

	YEAR 1995						YEAR 1996							
	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.				
BUTGET 1,677,000 Bahts Allocate In 1996 FY.														
DESIGN AND PREPARE DRAWING	XXXXX	XXXXX												
PREPARE DOCCUMENT AND SIGN OF CONTRACT			XXXXX	XXXXX										
CONSTRUCTION														
- LECTURE ROOM					XXXXX	XXXXX	XXXXX							
- LABORATORY ROOM					XXXXX	XXXXX	XXXXX							
- INSTALL THE PIPE LINE								XXXXX						
- ELECTRICITY AND AIRCONDITION										XXXXX				
- INSTALL LABORATORY EQUIPMENT												XXXXX		XXXXX

図-1 BMAブランチの改修工事 (平面図)

# SRI PRAYA BRANCH TRAINING CENTER

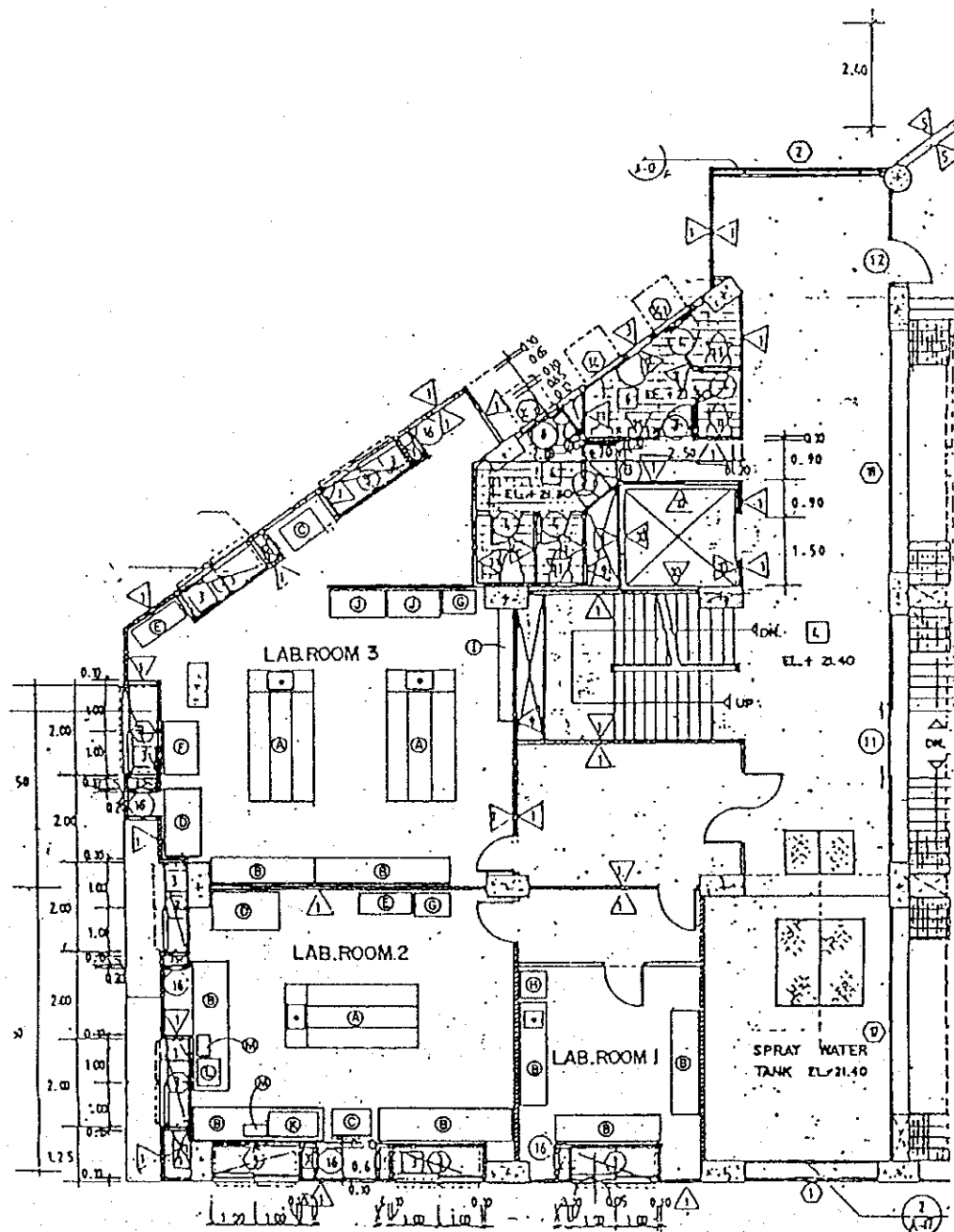
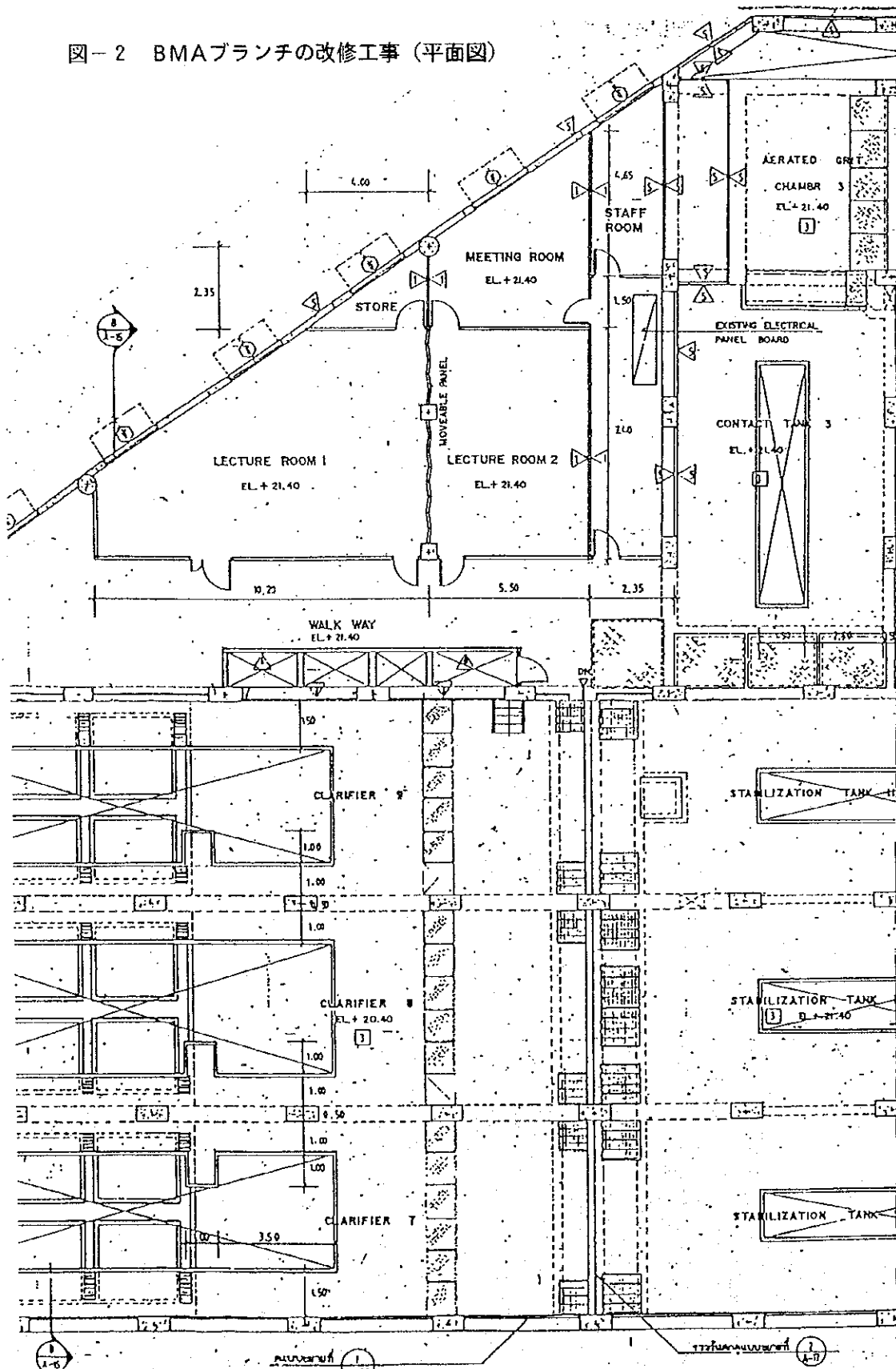


図-2 BMAブランチの改修工事 (平面図)



AN 6<sup>th</sup> FLOOR

#### 4-2-3 協力計画

長期専門家は、R/D, Annex II Japanese Expertsで示すように、チーフアドバイザー、調整員、土木、設備、水質職種の5名とする。短期専門家は必要に応じて、土木、整備、水質、その他の分野から派遣する。

研修員の受入れについては、95年2月の長期調査で合意したとおり、95年度1名、翌年から年間3～5名を受入れる。95年度は、PWD、カウンターパートチーフのMr Vijit Santipatanakijが8月末に札幌で行われる運転・維持管理研修（2カ月）に参加すべく準備を急いでいる。

#### 4-2-4 機材供与

##### (1) 全体要望

全体の機材要望については、95年2月の長期調査で検討している。そのときの要望額548,212千円は日本側予算を越えていたので優先順位をつけている。今回、PWDから提出された(Draft) Tentative Basic Planでは、分析用設備、機器の単価見直しをしたことにより、総額450,523千円に減額されていた（表-4）。それでも予算オーバーなので、優先度を考慮して、必要機材を選定していく必要がある。

##### (2) 初年度要望

前回の長期調査で提出された初年度購入機材は、予算額相当の49,584千円であった。ただし、機材単価は概算で積算されていたので、今回新たに見積りを取って正確な要望額を提出させた（表-5）。それによると

PWD	29,678千円		
BMA	19,210千円	総額	48,888千円

である。ほぼ妥当な金額になっているが、この要望の中には運転・維持管理コースで使う機材が含まれていないので、その機材が必要な場合には一部を入れ替えることも検討していく。

95年8月の専門家赴任と同時に、購入機材を早々に決定する必要がある。

表-4 機材供与の全体要望

(Draft) Tentative Basic Plan for Training Center for Swage Worksより

	PWD	BMA	TOTAL	U. PRICE	PRICE
					(単位 1000円)
1. AUDIO EQUIPMENT				TOTAL	19,641
* FOR LECTURE ROOMS					
1) Microphone and Speaker	3	1	4	595	2,380
2) VTR and Projector	3	1	4	3,010	12,040
3) OHP	3	1	4	232	928
4) Slide Projector	3	1	4	152	608
* FOR MEETING ROOM					
1) Simultaneous Interpretation	1		1	3,491	3,491
2) Microphones	5		5	18	90
3) Speakers	1		1	24	24
4) Amplifier	1		1	80	80
2. EQUIPMENT FOR PRACTICE				TOTAL	30,460
1) Drawing Equipment	25		25	20	500
2) Surveying Equipment	10		10	609	6,090
3) Pump	1		1	5,270	5,270
4) Surface Aerator	1		1	2,500	2,500
5) Blower & Diffuser	1		1	5,400	5,400
6) Belt-press Dehydrater	1		1	3,620	3,620
7) Measuring Equipment	1		1	3,630	3,630
8) Control Circuit	1		1	3,450	3,450
3. EQUIPMENT FOR WATER QUALITY ANALYSIS				TOTAL	161,300
1) LABORATORY FURNITURE & FACILITIES				SUB TOTAL	42,900
* Center Tables (with Sink)	10	5	15	1,000	15,000
* Side Table	10	5	15	200	3,000
* Balance Table	4	4	8	300	2,400
* Fume Hood with Exhaust Gas Washer	4	2	6	1,500	9,000
* Storage Cabinet	4	2	6	400	2,400
* Bottle Cabinet	2	1	3	300	900
* Drying Shelf	4	2	6	500	3,000
* Laboratory Chair	40	20	60	20	1,200
* Waste Fluid Treatment Apparatus	1	1	2	2,500	5,000
* Others (Case, Cart, Work Table, etc.)			1	1,000	1,000
2) LABORATORY INSTRUMENT				SUB TOTAL	27,000
* Ultrasonic Cleaner	1	1	2	1,800	3,600
* Refrigerator (L)	2	1	3	300	900
* Refrigerator (M)	2	2	4	100	400
* Water Purifier	1	1	2	1,500	3,000
* Drying Oven	1	1	2	400	800
* Low Temp. Incubator	1	1	2	1,000	2,000

* Incubator	1	1	2	500	1,000
* Drying Sterilizer	2	1	3	400	1,200
* Autoclave	2	1	3	500	1,500
* Water Bath	1	1	2	400	800
* Muffle Furnace	1	1	2	700	1,400
* Distillation Equipment	1	1	2	600	1,200
* Vacuum Pump	1	1	2	150	300
* Hot Plate	1	1	2	150	300
* Centrifuge	1	1	2	500	1,000
* Shaker	5	2	7	300	2,100
* Evaporator	5	2	7	200	1,400
* Disiccator	2	2	4	300	1,200
* COD Analyzer	1	1	2	200	400
* Portable COD Analyzer		1	1	500	500
* Others(Mixer, Stirrer, Heater, Pump)			1	2,000	2,000

3) ANALYTICAL EQUIPMENT

				SUB TOTAL	81,400
* pH Meter	5	10	15	200	3,000
* DO Meter	3	10	13	600	7,800
* Spectrophotometer	1	1	2	2,000	4,000
* A.A. Photometer	2	1	3	10,000	30,000
* Analytical Balance	1	4	5	300	1,500
* Balance	1	4	5	200	1,000
* Moisture Balance	4	4	8	250	2,000
* Microscope(with VTR)	2	1	3	3,500	10,500
* Ion Chromatograph	2	1	3	4,000	12,000
* Gas Chromatograph	2	0	2	3,000	6,000
* Recorder	4	4	8	300	2,400
* Water Sampler	10	2	12	100	1,200

4) GLASSWARE

1 10,000

4.### DEMONSTRATION PLANT

TOTAL 100,000

- 1) Oxidation Ditch 1
- 2) Aerated Lagoon 1
- 3) Stabilization Pond 1
- 4) RBC 1

5. EQUIPMENT FOR FORMATION  
TEACHING MATERIAL

TOTAL 25,766

- 1) # Video Camera 1 1 2 100 200
- 2) # Camera 1 1 2 100 200
- 3) # Personal Computer and Printer 1 1 2 683 1,366
- 4)##Personal Computer and Slide Projecto: 2 1 3 8,000 24,000

6. ## TEXTBOOK FORMATION

30,000

7. ## BOOKS

10,000

8. ### DATA BASE	1		1		43,000
9. SUPPLEMENTARY EQUIPMENT					16,520
1) # Copy Machine	1	1	2	1,000	2,000
2) ## Color Copy Machine	1		1	3,840	3,840
3) # Facsimile	1	1	2	340	680
4) ## Others			1		10,000
10. # VEHICLES				TOTAL	13,836
1) Mini Bus (25seats)	1		1	6,800	6,800
2) Micro Bus (12seats)	2		2	2,448	4,896
3) Van	1		1	2,140	2,140
TOTAL AMOUNT					145,523

NOTE: # Very Urgent	179,582
## Urgent, but not necessary in the first year	127,941
### Necessary in Future	143,000



表-5 初年度要望機材

NECESSARY EQUIPMENT FOR TCSW	PWD			BMA		
	個数	単価	計(千円)	個数	単価	計(千円)
1 EQUIPMENT FOR WATER QUALITY ANALYSIS						
1) LABORATORY FURNITURE & FACILITIES						
Center Table	5	400	2,000	3	400	1,200
Side Table	8	200	1,600	8	200	1,600
Balance Table	1	80	80	1	80	80
Hume Hood with Exhaust Gas Washer	1	1,200	1,200	2	1,280	2,560
Storage Cabinet	2	200	400	1	220	220
Bottle Cabinet	1	300	300	1	400	400
Drying Shelf	2	500	1,000	2	500	1,000
Laboratory Chair	10	10	100	10	10	100
		(小計	6,680)		(小計	7,160)
2) LABORATORY INSTRUMENT						
Refrigerator(L)	1	250	250	1	200	200
Refrigerator(M)	1	160	160	1	160	160
Water Purifier	1	800	800	1	760	760
Drying Oven	1	400	400	1	400	400
Low Temp. Incubator	1	680	680	1	680	680
Incubator	1	500	500	1	530	530
Drying Sterilizer	1	400	400	1	400	400
Autoclave	1	500	500	1	500	500
Water Bath	1	320	320	1	320	320
Muffle Furnace	1	500	500	1	400	400
Distillation Equipment	1	500	500	1	530	530
Vacuum Pump	1	120	120	1	120	120
Hot Plate	1	150	150	2	100	200
Centrifuge	1	500	500	1	350	350
Disiccator	1	40	40	3	40	120
COD Analyzer	1	240	240	1	240	240
Portable COD Analyzer	1	500	500	1	600	600
TKN Analyzer with Scraber				1	1,300	1,300
Oil & Grease Analyzer				1	260	260
		(小計	6,560)		(小計	8,070)

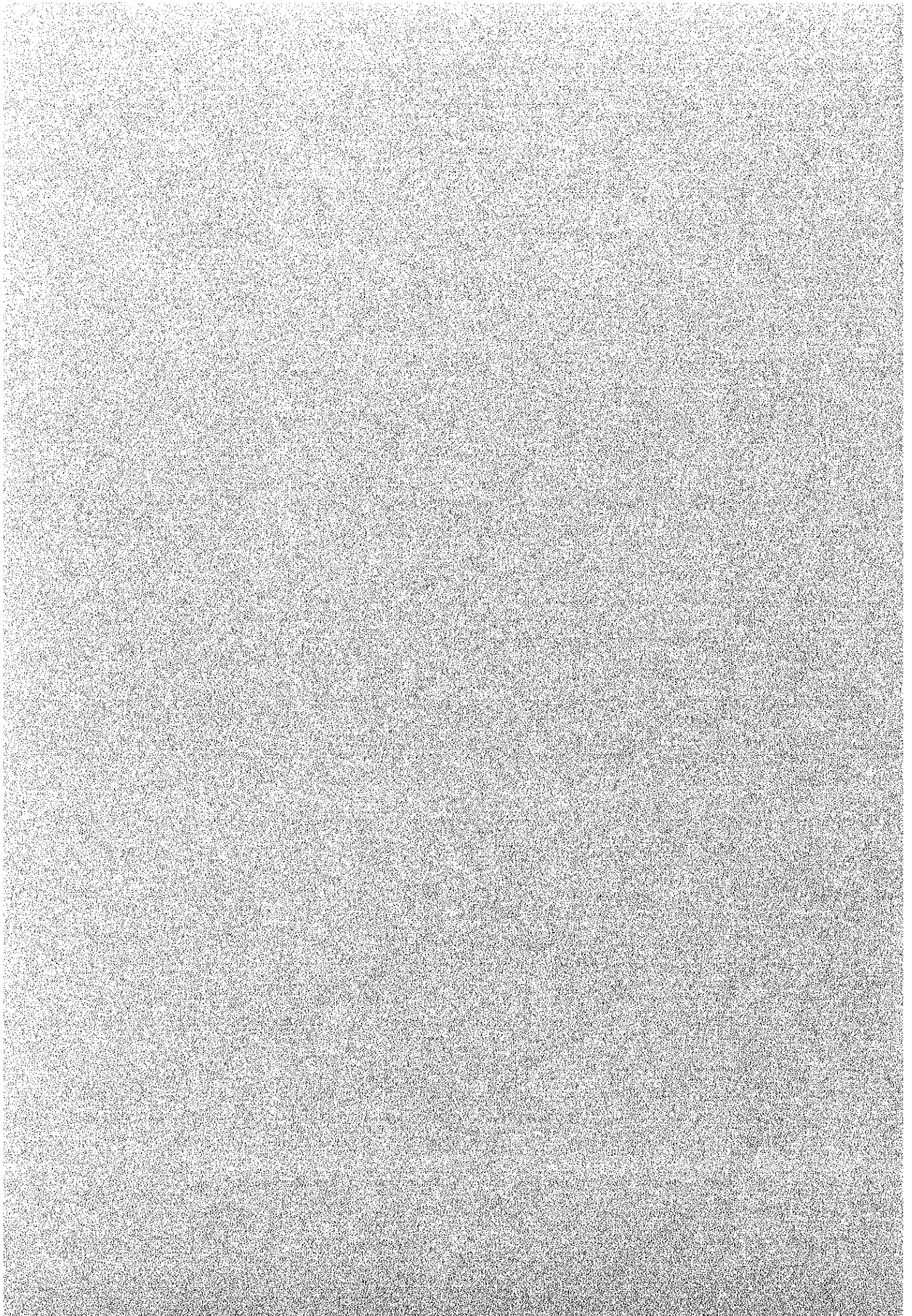
	PWD			BMA		
	個数	単価	計(千円)	個数	単価	計(千円)
2 ANALYTIC EQUIPMENT						
pH Meter	1	200	200	3	200	600
DO Meter	1	400	400	1	600	600
Spectrophotometer	1	2,000	2,000	1	2,000	2,000
Analytical Balance	1	350	350	1	380	380
Balance	1	160	160	1	160	160
Water Sampler	1	80	80	3	80	240
TOC Analyzer	1	4,000	4,000			
		(小計	7,190)		(小計	3,980)
3 VEHICLES						
Mini Bus(25 seats)	1	6,800	6,800			
Micro Bus(12 seats)	1	2,448	2,448			
		(小計	9,248)			
	PWD合計		29,678	BMA合計		19,210

総計 48,888千円

注) 1パーツ=4円で計算した。

物価上昇率10%、付加価値税7%込みで計算されている。

## 附 属 資 料



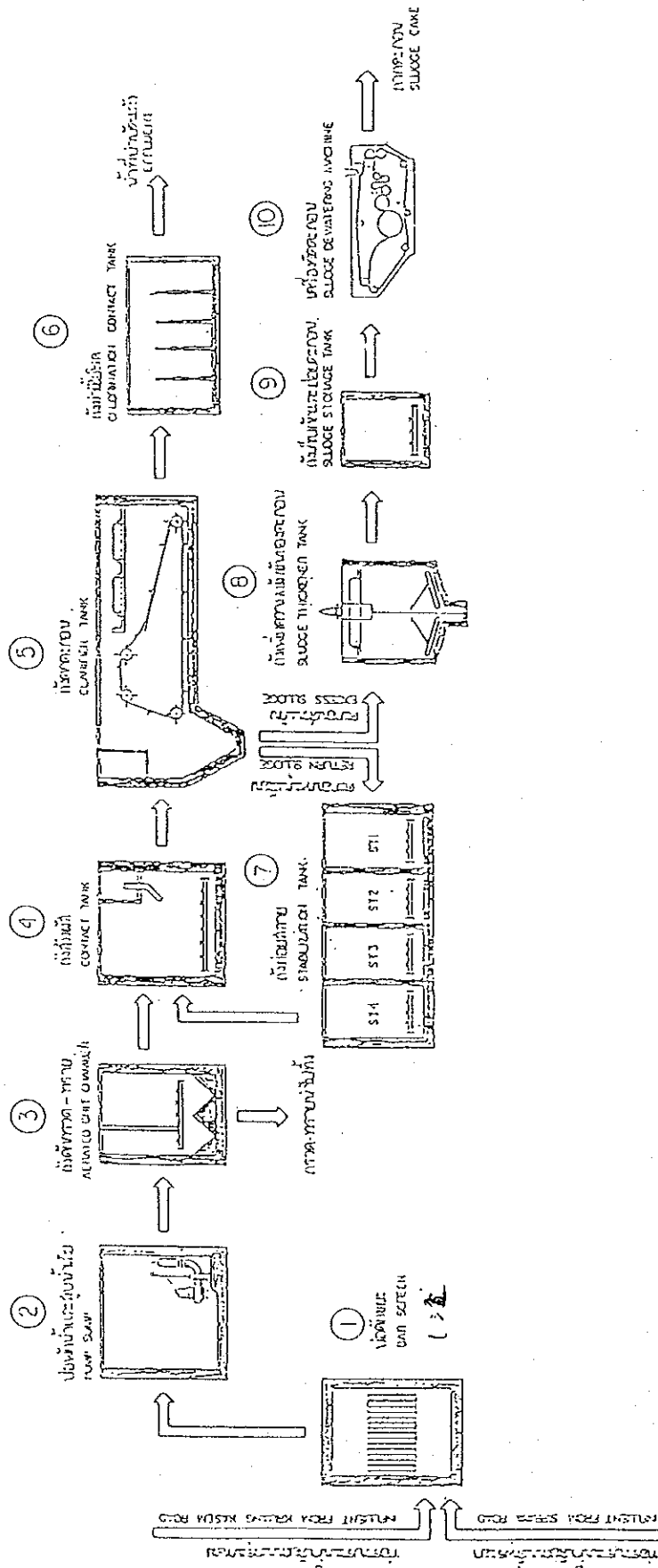
## 附属資料 1. シーパヤ処理場の概要

### (1) 概要

シーパヤ処理場は、バンコク首都圏庁の中心的な下水道プロジェクトの一つで、処理場の集水面積は2.7km<sup>2</sup>、サンファン・タンボン地区、ポンプラ地区及びバンラック地区の一部の約10万人を処理対象にしている。この処理場は、家庭下水3万m<sup>3</sup>/日を流出BOD 20mg/lにする計画であり、現在は全体の1/3系列が1994年7月から稼働している。

敷地面積の制限から、処理場は3階層になっており、各階ごとに同じ処理プロセスが並ぶ。処理プロセスは、第1物理処理ユニット、第2生物処理ユニット、余剰汚泥処理ユニットからなる、コンタクトスタビリゼーション活性汚泥プロセスである。

集水管きょからの下水は、分配槽に入り、各階の処理ユニットに揚水される。さらに、砂やし渣を取り除くためにスクリーンと除塵機を通過し、接触タンクにおいてスタビリゼーションタンクからの返送汚泥と混合され、最終沈澱池へと導かれる。最終沈澱池からの流出水は、河川に放流される前に消毒タンクに送られる。最終沈澱池からの返送汚泥は、スタビリゼーションタンクに揚水される。余剰汚泥は汚泥処理ユニットに送られ、脱水される。図-1にシーパヤ処理場の全体フローシートを、図-2に断面図を示す。



การทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย โรงบำบัดน้ำเสียสี่พระยา

FLOW DIAGRAM OF CONTACT STABILIZATION PROCESS OF SIPPAYA WASTEWATER TREATMENT PLANT

图-1 シーバヤ処理場全体フローシート

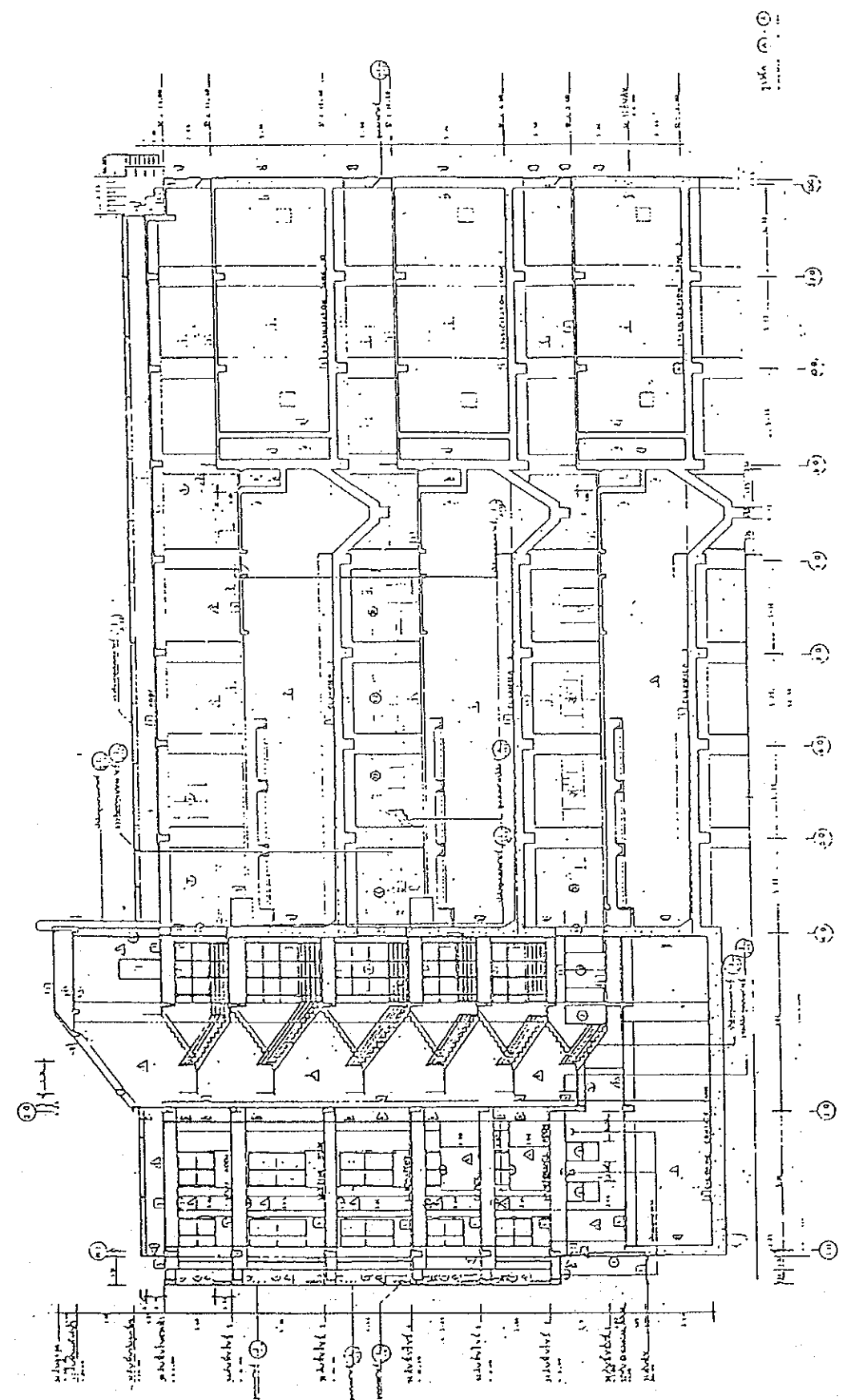


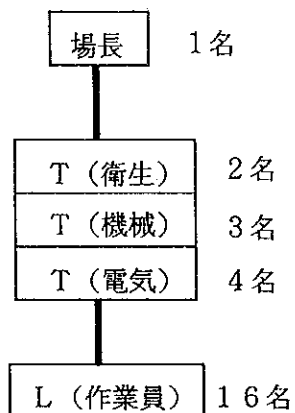
図-2 シーパヤ処理場断面図





(2) 管理体制

管理体制は、場長のタワチャイ氏以下、次のようになっている。



(3) 管理の状況

処理場は写真のような建造物で、この中に3階の池がある（写真-1）。全体的に、処理場の機械設備についてはまだ供用後1年を経っていないということもあり、腐食はさほど認められてなかった。

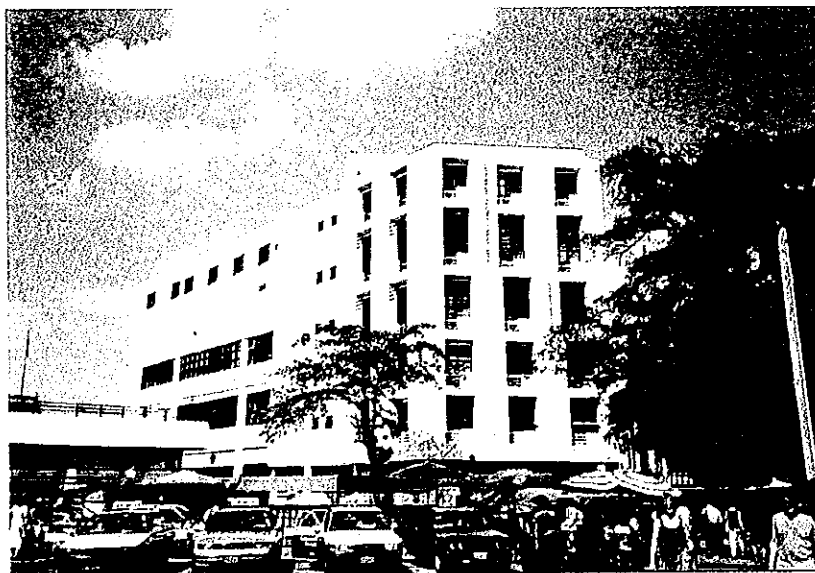


写真-1 処理場の全景

次に、下水の流れに沿って、各機器の状況を報告する。



### ① 自動除塵機

運河に沿って集められてきた下水は、自動除塵機（写真-2）を経由して、ごみやし渣が取り除かれる。ごみには菓子袋や紙製の箱など、大きめのものが見受けられた。自動除塵機はPassavant社が製造した。

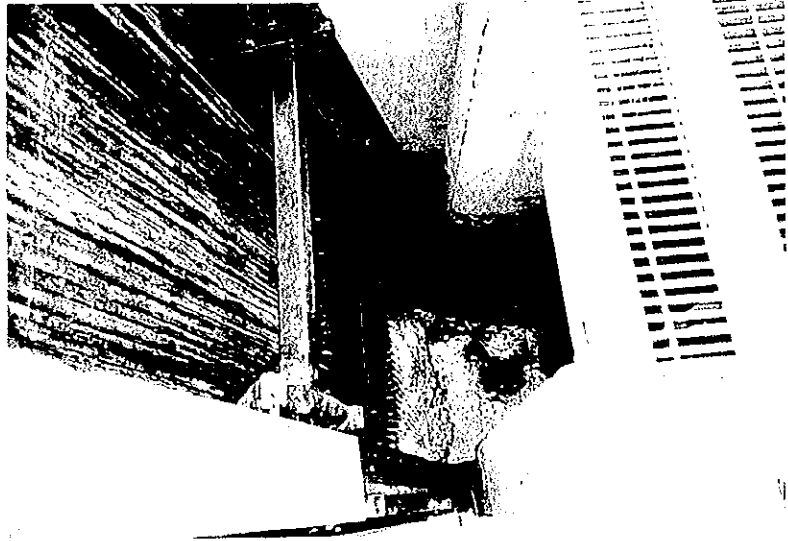


写真-2 自動除塵機

### ② ドラムストレーナ

ドラムストレーナを経て、さらに細かいし渣や砂が除去されたのち、ポンプ井に流入する。ドラムストレーナは直径920mm×長さ3,600mmの国産BALMAC社の大型のものが用いられている。（写真-3）

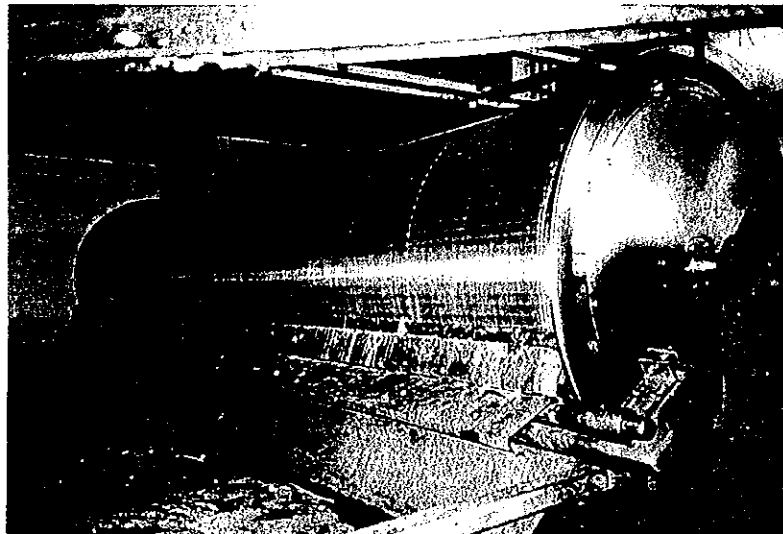


写真-3 ドラムストレーナ

### ③ 主ポンプ

主ポンプにはドイツA BS社の水中ポンプが用いられている。これにより、1階から3階までの各処理工程に下水を送水する。ポンプ上部吐出管の写真を示す。（写真-4）

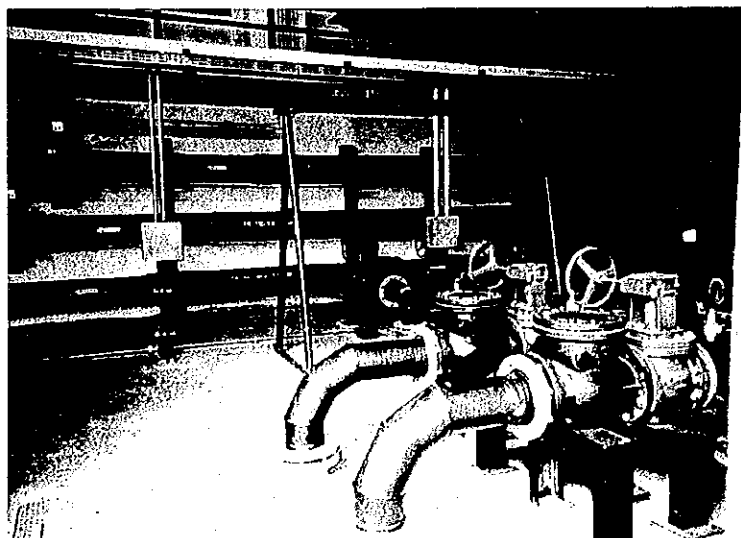


写真-4 ポンプ井上部



#### ④ 送風機

送風機は、日本の宇野沢組鉄工製のルーツブロワが、曝気沈砂池及びスタビリゼーションタンクの曝気用（写真-5、写真-6）に用いられている。日本製ということでサポート体制を尋ねたが、メーカーの代理店がなく、連絡はうまくとれないとのことであった。また、モーターはポーランド製で、信頼性に若干不安がある。

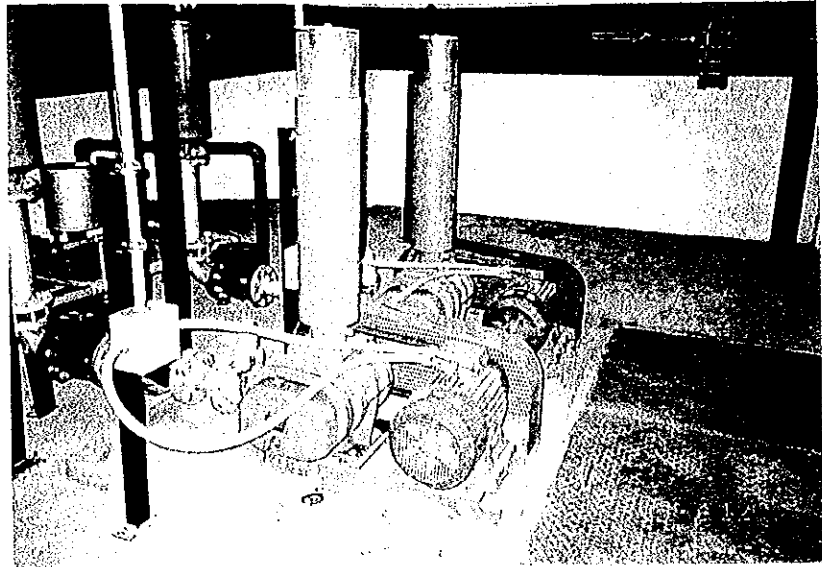


写真-5 曝気沈砂池用送風機

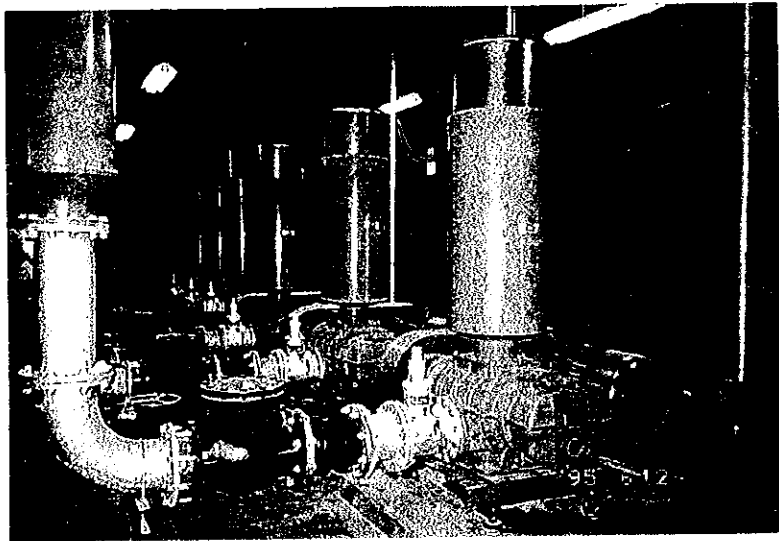


写真-6 スタビリゼーションタンク用送風機

#### ⑤ 汚泥ポンプ

返送汚泥ポンプには、カナダ Gorman-Rupp 社の遠心ポンプが用いられていた。（写真-7）

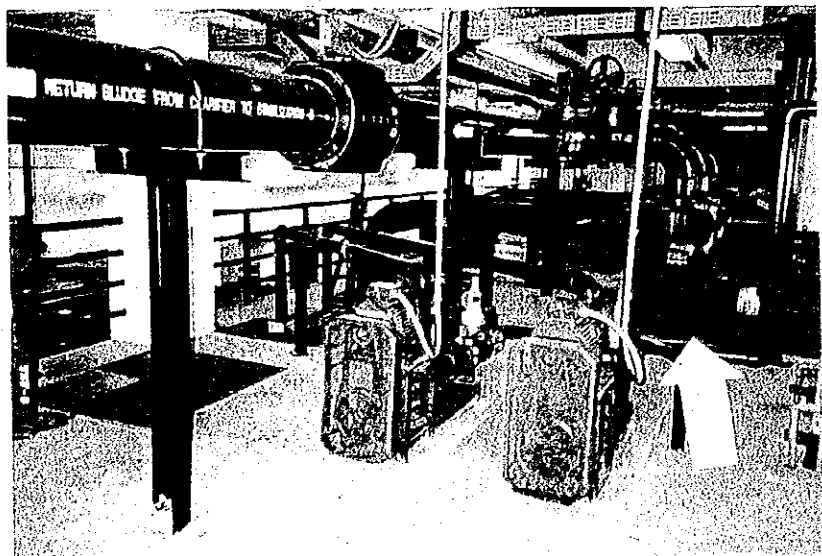


写真-7 返送汚泥ポンプ



余剰汚泥ポンプは Robbins & Myers社製のモノポンプで、モーターはドイツVEM社製であった(写真-8)。

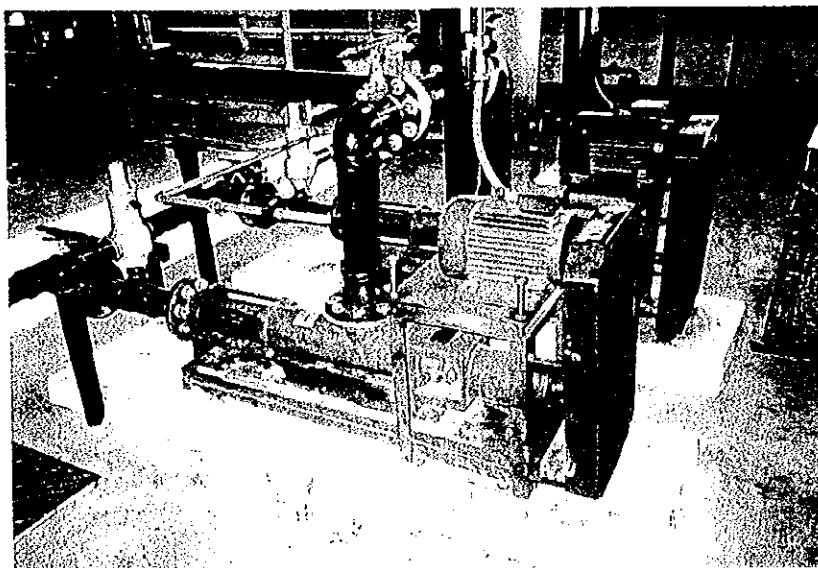


写真-8 余剰汚泥ポンプ

濃縮汚泥ポンプにも Robbins & Myers社製のモノポンプが用いられていたが、無段変速機及びモーターは日本のシンボ工業製であった(写真-9)。

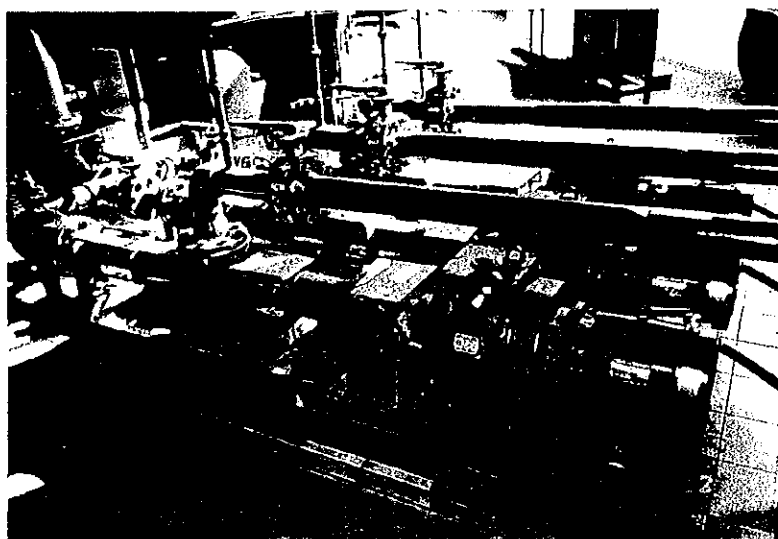


写真-9 濃縮汚泥ポンプ

なお、下層の階では上部の最終沈殿池のホッパーが写真のように見られた。(写真-10)

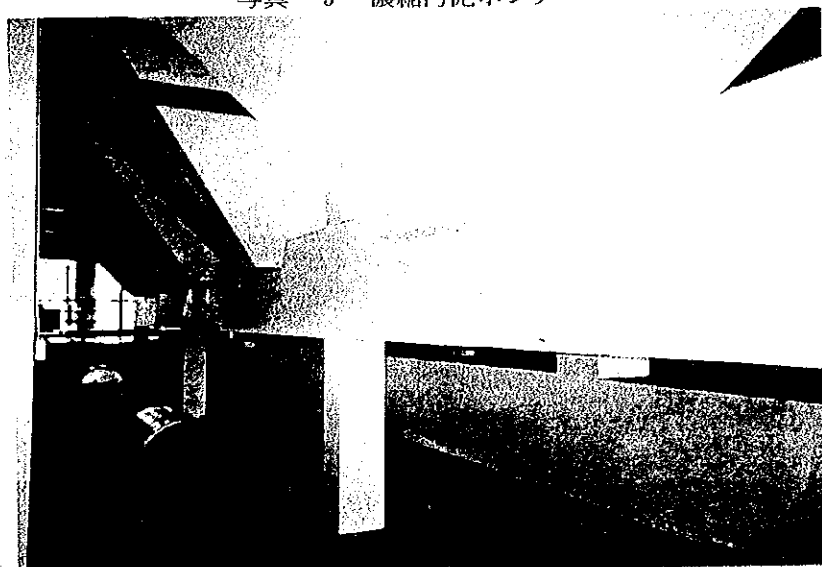


写真-10 汚泥ホッパー





⑥ 汚泥濃縮槽かき寄せ機

汚泥かき寄せ機は中央駆動型で、減速機とモーターは住友製であった。通路は狭くて反対側へ通り抜けはできない（写真-11）。覆蓋なしにもかかわらず、臭気はあまり感じられなかった。

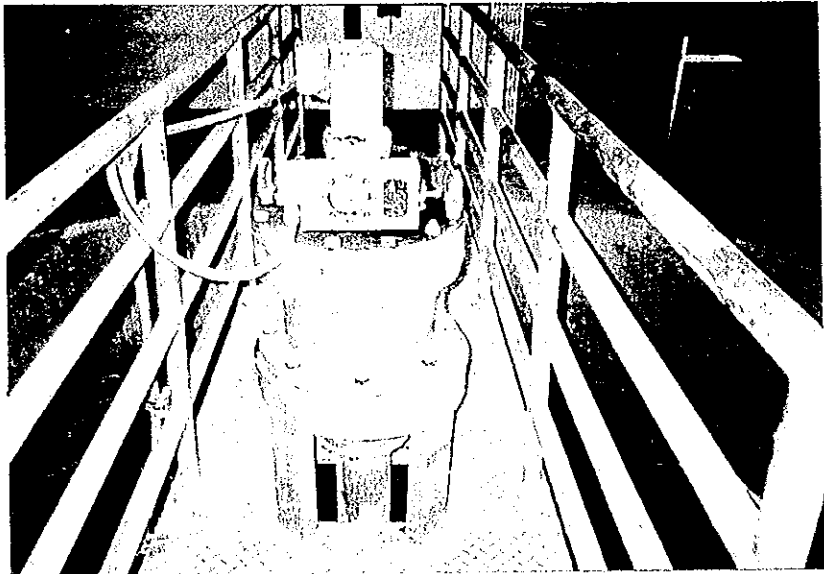


写真-11 濃縮汚泥かき寄せ機駆動装置

⑦ 汚泥脱水機

汚泥脱水機は処理場の2階に設置されており（写真-12）、機種はシンガポールのSALTEC社製のベルトプレスで、スウェーデンのメーカーの技術提携を受けているとのこと。場長は、脱水性能が悪いと不満を示していた。脱水ケーキは、ホッパー（写真-13）からトラックで搬出される。

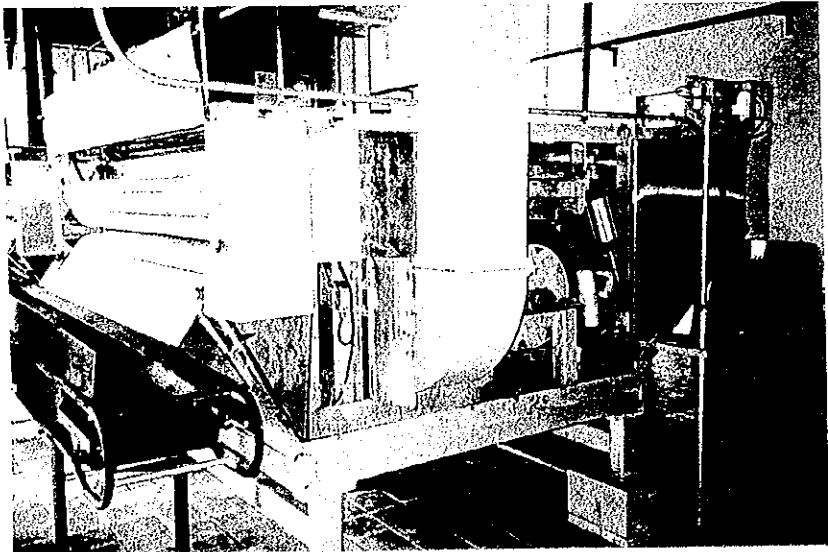


写真-12 ベルトプレス脱水機

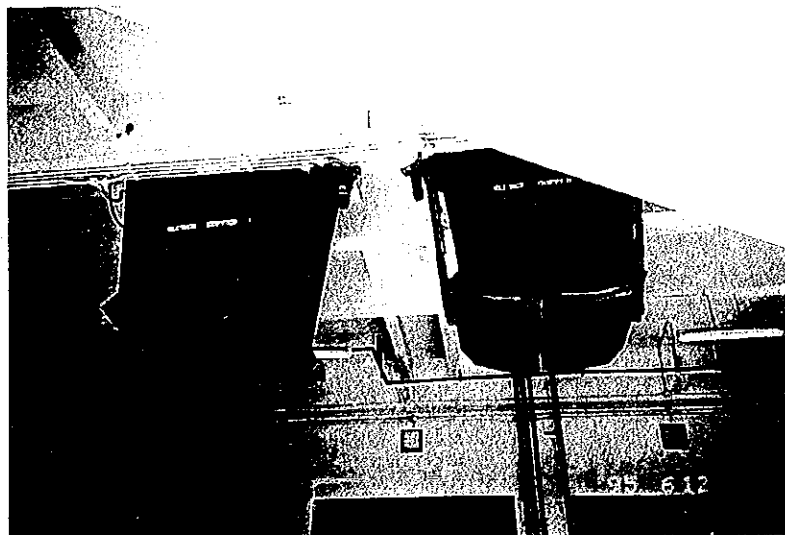


写真-13 汚泥貯留ホッパー



### ⑧ 操作盤

電気の主操作盤（写真-14）は、国内メーカーの製造とのことであった。日本製の盤を考えると、古さを感じさせる。

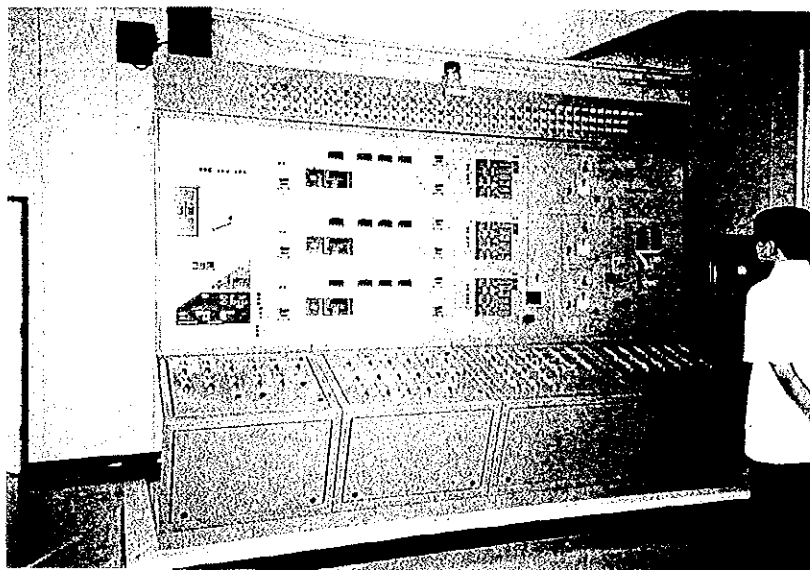


写真-14 主操作盤

### ⑨ 処理水再利用

処理水は、給水車に供給できるように配管されており（写真-15）、樹木への散水に利用されている。



写真-15 処理水再利用のための配管

### ⑩ 放流水

放流水はチャオピヤ川に出ている（写真-16）。水質は良好で、茶色の川とは対照的に、吐き口の周りは緑色になっていた。

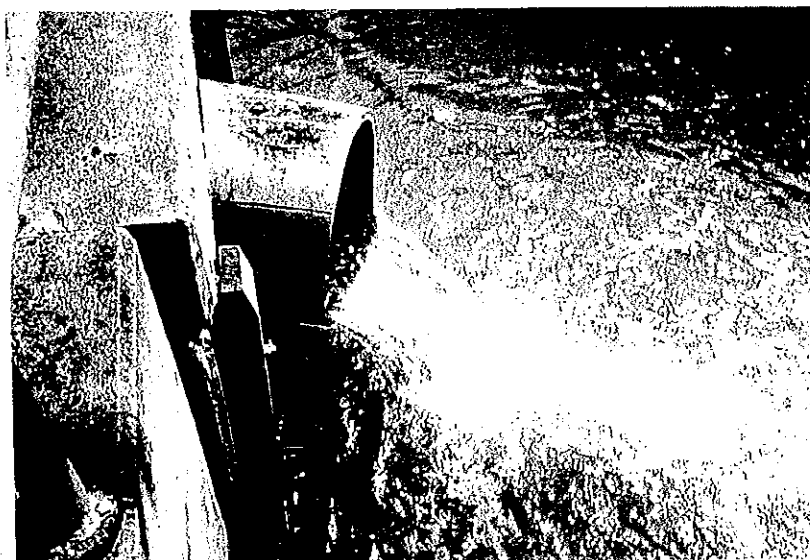


写真-16 放流水



⑪ その他

日本では見たことがないが、ラック&ピニオン式のゲートが設置されていた(写真-17)。これは比較的浅い水路に用いられていた。開閉の頻度によるが、耐久性は乏しいように見受けられた。



写真-17 ゲート

配管の施工に関してはフランジが少なく、溶接で継ぐだけのものが多く見受けられた(写真-18)。配線についても同様で、施工要領、施工管理のあり方について議論の必要があると思われる。

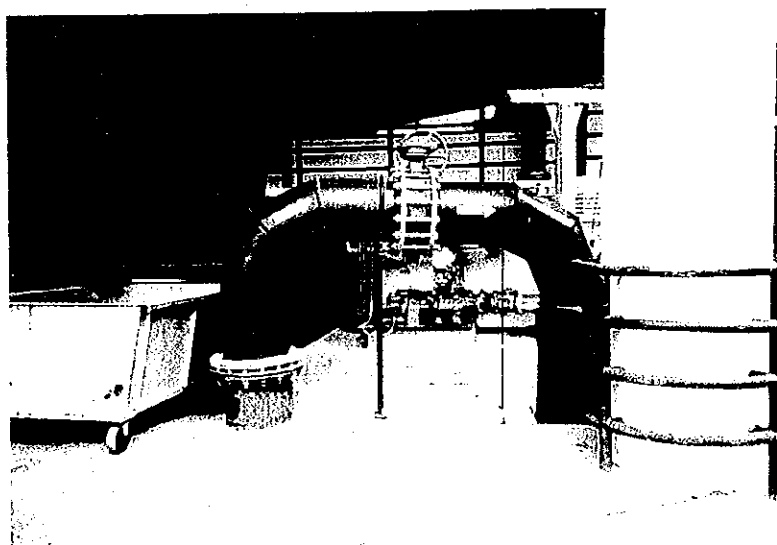


写真-18 配管施工状況

