

## 第3章 本格調査への提言

### 3-1 調査の基本方針

#### (1) 下水道基本計画

本格調査のベースとなる下水道基本計画は、科学技術環境省汚染対策局（PCD）がバンコク首都圏（BMR：バンコク市及び周辺5県）を対象として1993年に作成したM/P（以下「PCD計画」）とする。一方、現在実施段階にあるバンコク首都圏庁排水・下水道局（DDS）の下水道整備計画（9プロジェクト、10処理区を対象としている。以下「DDS計画」）については本格調査において既存の実施計画として扱う。

#### (2) 計画目標年次

計画目標年次については、上記の下水道基本計画や整備計画及び最近の関連調査の他、現在の下水処理施設の建設状況なども勘案しおおむね20年後の2020年とする。

#### (3) 下水道計画区域及び処理区計画

下水道計画区域は、PCD計画に従いバンコク市全域とする。ただし計画上、市街地及び集落の状況などから汚水を集合処理することが適当でない場合は個別処理区域とするなど、必要に応じて見直しを行う。

下水道計画区域は、市街化の状況、運河などの地形条件、処理場用地の確保見込み、経済性、投資効果の発現などを勘案して、いくつかの処理区に分割される。この際、DDS計画で定められている10処理区は既存のものとして扱うが、このうち計画段階の3処理区（特にトンブリ地区）については、必要があれば処理区の見直しを行う。

これらの処理区について整備順位をつけ、優先的に整備する必要のある処理区を選定する。

#### (4) 計画フレーム

発生汚泥量予測、汚泥処理処分計画策定に必要となる下水道基本計画の計画フレーム値（人口、下水量、汚濁負荷量、流入水質、処理水質など）については、下水の流入水質、処理水質などの実査の結果及び最近の関連調査（1996年にPCDが作成したBMRのF/Sなど）の内容を基に検討し、その結果を基に先方関係機関とも協議の上、決定する。

またこれに関連し、タイ側から要望のあったバンコクの地域条件に即した遮集管渠容量の設定について提言を行う。

#### (5) 計画対象汚泥

所管が異なるが、DDS所管の下水汚泥とバンコク首都圏庁清掃局（DPC）所管の各家庭からの腐敗槽汚泥及び事業所排水処理汚泥等との共同処理についても検討する必要がある。これはタイ側の要望でもあるので、これらの汚泥を調査対象とする。

#### (6) 汚泥の処理処分

現在の汚泥処分は稼働処理場が少ないこともあってBMAの公園緑地などへ有効利用されているが、今後下水処理場の整備が進み、発生汚泥量が増加するに従い、埋立処分用地の確保も難しく、汚泥処分に困ることが予想される。

汚泥の処分方式について、埋立処分、有効利用（農業利用、公園緑地などへの利用、セメント材料など）、焼却処分（都市ゴミとの共同焼却、褐炭火力発電所での混焼）など、各々の選択肢について、その実施可能性、実施方法、経済性などを比較検討する。併せて各処分方式に適した汚泥処理方式（汚泥濃縮、消化、脱水、コンポスト）についても検討し、最適な汚泥処理処分方式を提案する。この際、下水汚泥と腐敗槽汚泥などの処理処分について検討したDPCレポートやこれらの汚泥の農業利用について検討したAITレポートなど、BMAが実施してきた調査内容をよく吟味する。

また、汚泥の集約処理は経済的な汚泥の処理処分に必要不可欠であるので、その集約方式（脱水汚泥のトラック輸送、濃縮汚泥の圧送）について検討し、汚泥の集約計画を策定する。現在、ノンケム下水処理場で計画されている汚泥集約処理施設は実施段階にあり、本格調査では既存の実施計画として扱う。

#### (7) 下水処理水の再利用

現在、バンコク市では年1回、1～2月頃の1か月間程度渇水が起き、部分的には取水制限も行われている。そのため本調査における下水処理水の再利用計画は、渇水緩和の観点から各用途（タイ側から要望のあった公園、道路への散水、建物へのトイレ洗浄水供給等の用途）に求められる水量、水質及びその効果を評価し、有効なものは具体的な検討を行う。併せて環境改善効果の高い用途（運河の浄化用水等）についても同様な検討を行う。

また下水処理水の再利用計画は、各地域単位の限定されたプロジェクトとしてとらえることとする。

#### (8) 実施体制及び経営計画

直営、民間委託、BOT、BOO等、汚泥処理処分の実施体制について検討し、現実的な維持管理、経営計画を提案する。また下水汚泥製品、下水処理水の販売の可能性、経営への寄与

度などについても検討する。

### 3-2 調査対象範囲

調査対象地域は、BMA管轄下にあるバンコク市全域（1,569km<sup>2</sup>）とする。

### 3-3 調査項目とその内容・範囲

#### 3-3-1 調査項目とその内容

調査項目は、S/Wで合意したとおり、おおむね以下の内容とすることを提案する。

#### (1) 既存資料・情報の収集と分析

- ① 自然状況
- ② 社会・経済状況
- ③ 衛生・環境状況
- ④ 下水道事業及び廃棄物処理状況
- ⑤ 調査対象地域の関連計画
- ⑥ その他本件調査に必要な資料

#### (2) 現状調査

- ① 下水処理施設の運転状況
- ② 下水処理状況
- ③ 下水道維持・管理・財務状況
- ④ 調査対象地域内のし尿処理・処分状況及び将来計画
- ⑤ 既存の廃棄物処理・処分、コンポスト化の状況及び将来計画
- ⑥ 汚泥処理・処分・再利用状況及び将来計画
- ⑦ 下水処理水利用状況
- ⑧ その他計画検討に必要な事項

#### (3) 実査

- ① 下水水量・水質及び処理水質調査
- ② 汚泥の性状分析及び汚泥の発生量調査
- ③ 汚泥再利用及び再生水利用に関する需要先調査

#### (4) 現状評価と課題抽出

- (5) 既存下水道計画・処理区計画の見直し
- (6) 計画フレームの設定
- (7) 基本方針の策定
- (8) 下水汚泥処理処分計画（M/P）の策定
  - ① 技術システムに係る計画
  - ② 概略施設計画
  - ③ 組織・制度計画
  - ④ 運営・維持管理計画
  - ⑤ 概算事業費積算
  - ⑥ 財務計画
- (9) 再生水利用計画の策定
- (10) 初期環境調査（IEE）
- (11) 事業評価
- (12) 事業実施計画の策定
- (13) 提言
- (14) 技術移転セミナーの実施

### 3 -- 3 -- 2 現地再委託業者

現地再委託にて実施する下水水質及び処理水質調査及び汚泥の性状分析が実施可能なタイ国内の業者として以下の業者があげられる。

(1) Environment & Laboratory Co.,Ltd.

Mr. Viriya Meesonk

Manager

53/2 Moo 3 Ravadee Road Taladkwun,

Muang, Nonthaburi 11000

tel:+66-2-526-1149

fax:+66-2-969-0715

(2) STS Engineering Consultants Co., Ltd.

Miss Waraporn Hirunwatsiri,

Manager of Environmental Dept.

196/10 12 Soi Kingchinda, Predipat Rd., Bangkok 10400

tel:+66-2-618-3133~7

fax:+66-2-618-5405

(3) IQA Laboratory Co.,Ltd.

Miss Kinitra Yangkham

Scientist, Customer Service Dept.

2563 Jitt-Uthai Building, 5th Floor, Ramkhamhaeng Rd.,

Huamark, Bangkok 10240

tel:+66-2-374-9808

fax:+66-2-374-9761

(4) SGS (Thailand) Limited

Miss Kanyaphak Charoenchitswad

Marketing Section Head, Laboratory Division

41/23 Soi Rama 3 (59), Rama 3 Rd., Chongnonsi,

Yannawa, Bangkok 10120

tel:+66-2-683-0541

fax:+66-2-683-0766

3-3-3 必要資機材

本格調査では、調達の必要な調査用資機材はないと思われる。水量調査用機材（流量計など）や事務機器は損料ベースで用意するのが望ましい。

3-3-4 関連情報

地形図は、1 / 25,000及び1 / 250,000はRoyal Thai Survey Departmentで購入可能であるが、

購入の際には使用目的等を明らかにしたC/P機関からのレターが必要である。

### 3-4 調査フローと要員計画

#### 3-4-1 調査フロー

調査のフローシートを図3-1に示す。

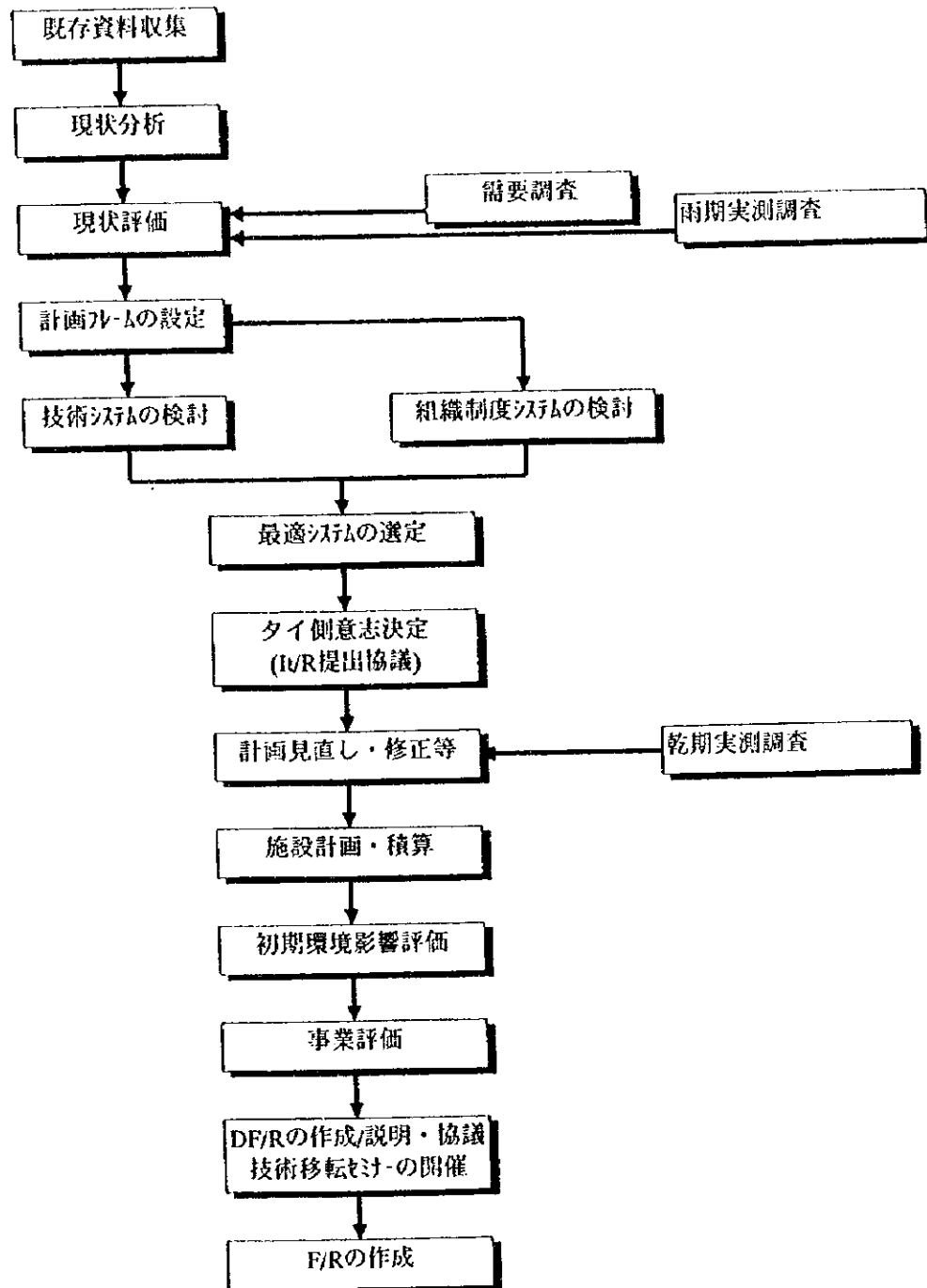


図3-1 調査のフローシート

### 3-4-2 要員計画

調査内容は下水道分野が主体となることから本格調査団の構成は下水道計画の専門家を中心として汚泥処理処分計画、再生水利用計画の専門家を配し、以下の担当団員で構成されることが望ましい。

- ① 総括
- ② 下水処理計画
- ③ 汚泥処理処分計画／環境配慮
- ④ 再生利用計画
- ⑤ 組織・制度
- ⑥ 経済・財務
- ⑦ 施設設計・積算

### 3-5 調査実施上の留意点

#### 3-5-1 汚泥の処理・処分

対象汚泥は下水処理施設から発生する汚泥とし尿汚泥も含むことから所管部局がBMAのDDSとDPCの2部局に渡ることや、緑農地利用を考えた場合には農業や公園部局と調整も必要となる。また、工業利用を考えた場合には工業部局等との調整も必要となる。したがって、本格調査ではこれらの関係機関と十分調整を計りつつ計画を策定する必要がある。

汚泥の処理・処分計画に関する既往の調査にはAIT等で実施されたものがあり、特に農業利用に関しては、市場調査を始め実際の施肥試験等も実施されている。したがって、本件調査ではこれらの既往の調査を再利用の選択肢の一つと位置づけその内容を十分に把握し、必要に応じて既往の調査内容の検証を行いつつ計画を策定する必要がある。

汚泥の工業利用に関しては事前調査段階でセメント会社3社（Jalaprathan Cement <Public> Co., Ltd., Asia Cement <Public> Co., Ltd.及びSiam City Cement <Public> Co., Ltd.）にコンタクトしたが具体的な汚泥の性状が不明であることと、会社としての方向性の問題であり簡単には結論が出せないという感触を得た。そのため、本格調査では具体的なデータをもってこれらのセメント会社と協議を行い再利用の可能性を見いだす必要がある。

さらに、DDSではNong Khaemに下水処理場と集合汚泥処理施設を建設する計画を持っており本件調査ではこの計画と十分な整合を計る必要がある。また、対象汚泥量が膨大な量となるため汚泥の収集・運搬方法についても十分に検討する必要がある。

タイ側は本調査の結果策定される計画の実施にあたっては、BOT、BOO等の事業手法によって実施する意向を持っており、この点も十分に検討する必要がある。

### 3-5-2 再生水利用

バンコク首都圏の今後の水需要は予断を許さないが、再生水の利用は、利用者があって初めて成り立つ事業であるので、再生水利用を促進させるには、処理水の供給者側である下水道サイドが、一定の基準を満足する水質の処理水を恒常的に低コストで供給できるかにかかっている。処理水の水質変動は、ある程度は不可避であるので、それを補うための何らかの高度処理施設の設置も、需要先の要求によっては当然必要となってくる。

本格調査では、実査の結果に基づき、再生水の水量・水質を評価し、用途別需要量予測を行い、有効なものについてケーススタディとして取り上げる。その際、BMA内の施設での利用を図ることを第一とし、そのうえで、他の行政機関や民間事業場に働きかけて、需要を掘り起こすこととする。そのため、汚泥の処理・処分と同様、DPC、農業や公園部局、更には工業部局等関係機関と十分協議し、需要量の予測と要求される水質を確定していく。

トイレ洗浄用水等への再利用については、既存の建物に二重配管をするのは難しいことから、既に二重配管を有している施設や、区画整理や再開発計画を把握し、その可能性を探っていく。

再生水利用は、日本でも自治体が一定床面積以上の建物についてはその利用を義務づける要綱の設置や指導によりなされることも多く、再利用水が普及するかどうかはBMA側の姿勢に負うところが大きいと思われる。

運河への導水については、特に乾期の悪臭防止対策にも効果があると思われるのでより効果の高いところから、その可能性を検討する。

### 3-5-3 初期環境影響調査

このプロジェクトの主目的は、下水汚泥の有効利用を含めた処理・処分計画と処理水の再利用計画であり、汚泥処理を含む下水道全般の現況調査や整備事業の実施は、保健衛生水準の向上並びに生活環境の改善といったプラスのインパクトが強い事業であると考えられる。しかし、最終処分場の建設時や操業時の管理・運営方法のいかんによっては、住居移転や交通渋滞、水質、大気、騒音・振動、土壌、動植物、景観等にマイナスのインパクトを与える可能性があり、十分注意をはらう必要がある。また、昨年憲法改正により、大規模公共事業については、近隣住民に対し事前に情報を提供しなければならないとされた。

IEEの報告書は、あらかじめ得られた情報に基づいて評価されるということを除き、提案された計画、予想される環境上の影響、初期評価でわかる影響のまとめ、そして更に調査が必要かどうかについての結論となる。IEEを行うに際しては、C/P機関及び科学技術環境省と協議のうえで調査方法、スケジュール、レポートの内容について決めるものとする。



## 資 料

1. Terms of Reference
2. Scope of Work
3. Minutes of Meeting
4. 主要面談者リスト
5. Questionnaire及びその回答
6. 収集資料リスト



## 1 . Terms of Reference



**Application for the Technical Cooperation (Development Study)  
by the Government of Japan**

**1. Project Digest**

**(1) Project Title**

Utilization of Sludge and Reclaimed Wastewater Project

**(2) Location**

Bangkok Metropolitan area (See a location map)

**(3) Implementing Agency**

Name of Agency : Bangkok Metropolitan Administration

Number of the Staff of the Agency : See table-1

Budget allocated to the Agency : See table-2

Organization chart : See table-3

**(4) Justification of the Project**

Environmental problems are becoming more and more serious in Thailand due to the rapid growth of its economy and urbanization. Considering this situation, policies and countermeasures concerning environmental protection have been embodied in the 7th National Economic and Social Development Plan (1992). Water pollution control is one of the important objectives of the 7th National Economic and Social Development Plan. Specifically it aims at reduction of BOD load in the lower part of the Chao Phraya River within 4 mg/l. And also the policy for the promotion of investment to wastewater treatment system has been established in this plan.

The 4th Bangkok Metropolitan Administration Development Plan (1992) following the 7th National Economic and Social Development Plan announced construction of sewerage system, enforcement of water quality control, promotion of canal water quality improvement and so on.

Under these national and local governmental policy, BMA has started to construct wastewater treatment plants based on the revision of Master Plan Report on "Bangkok Sewerage System Project in the Kingdom of Thailand" JICA, (1981) and other plans for mitigation of water quality deterioration of canals and the Chao Phraya River in Bangkok.

Si Phraya wastewater treatment plant included in the project has already been operated since 1994 as the first wastewater treatment plant in Bangkok. According to the latest plan, five more plants will be completed by the year 2000 and as a result, forty to fifty percent of wastewater generated from Bangkok will be purified. These treatment plants are under construction and being subsidized by national government now. But wastewater treatment results much sludge at the same time. On the other hand it is very difficult to assure the disposal site for sludge. Moreover it is waste of resource to dispose wastewater sludge since sludge contains useful components. Therefore, it is necessary to utilize sludge as well as to reduce the volume of sludge.

Meanwhile, rapid urbanization and industrial development with the impressive economic growth has caused a shortage of water in Bangkok. Metropolitan Waterworks Authority (MWA) had to restrict 25% of water intake at the end of dry season in 1993.

Treated water discharged from wastewater treatment plants can relieve a water shortage by being utilized as cleaning water for roads, sprinkling water, flushing toilet water and so on. Actually, a part of effluent from Si Phraya wastewater treatment plant is being used for cleaning roads. Therefore, Utilization of Sludge and Reclaimed Wastewater Project is proposed as follows.

#### Purpose of the Project

- To construct sludge treatment plants for reduction of sludge volume and production of useful product like fertilizer, construction material and so on.
- To equip wastewater treatment plants with advanced treatment system for reclamation of wastewater and install pipes for distributing reclaimed wastewater to users.

#### Goal of the Project

To establish an effective utilization of wastewater sludge, reclamation of Wastewater and recycling of the products and to relieve the strict situation concerning waste disposal site and water shortage.

#### Prospective Beneficiaries

The citizens of Bangkok

- (5) Desirable or scheduled time for the commencement of the Project

The Project is required to be commenced as soon as possible because two big

wastewater treatment plants producing much sludge and treated water will be started to operate within two or three years. Therefore, the Project should be started in 1997.

(6) Expected funding source and/or assistance

At present BMA is constructing 5 wastewater treatment plants supported by national government subsidy and BMA's self-funds.

The cost necessary for the proposed Project will also be covered by BMA's self-funds.

(7) Other relevant Project if any

The relevant Project are:

- Central wastewater treatment plant project (DDS)
- Tharang sludge treatment plant project (DPC)
- The project on Training Center for Sewage Works in the Kingdom of Thailand

2. Terms of Reference of the proposed Study

(1) Necessity/Justification of the Study

Environmental problems are becoming more and more serious in Thailand due to the rapid growth of its economy and urbanization. Considering this situation, policies and countermeasures concerning environmental protection have been embodied in the 7th National Economic and Social Development Plan (1992). Water pollution control is one of the important objectives of the 7th National Economic and Social Development Plan. Specifically it aims at reduction of BOD load in the lower part of the Chao Phraya River within 4 mg/l. And also the policy for the promotion of investment to wastewater treatment system has been established in this plan.

The 4th Bangkok Metropolitan Administration Development Plan (1992) following the 7th National Economic and Social Development Plan announced construction of sewerage system, enforcement of water quality control, promotion of canal water quality improvement and so on.

Under these national and local governmental policy, BMA has started to construct wastewater treatment plants based on the revision of Master Plan Report On "Bangkok Sewerage System Project in the Kingdom of Thailand" JICA, (1981) and other plans for mitigation of water quality deterioration of canals and the Chao Phraya River in Bangkok.

Si Phraya wastewater treatment plant included in the project has already been operated since 1994 as the first wastewater treatment plant in Bangkok. According to the latest plan, five more plants will be completed by the year 2000 and as a result, forty to fifty percent of wastewater generated from Bangkok will be purified. These treatment plants are under construction and being subsidized by national government now. But wastewater treatment results much sludge at the same time. On the other hand it is very difficult to assure the disposal site for sludge. Moreover it is waste of resource to dispose wastewater sludge since sludge contains useful components. Therefore, it is necessary to utilize sludge as well as to reduce the volume of sludge.

Meanwhile, rapid urbanization and industrial development with the impressive economic growth has caused a shortage of water in Bangkok. Metropolitan Waterworks Authority (MWA) had to restrict 25% of water intake at the end of dry season in 1993.

Treated water discharged from wastewater treatment plants can relieve a water shortage by being utilized as cleaning water for roads, sprinkling water, flushing toilet water and so on. Actually, apart of effluent from Si Phraya wastewater treatment plant is being used for cleaning roads.

In order to utilize wastewater sludge and treated water as a valuable resource effectively and intentionally and to save the disposal site for sludge and water resource, the following problems should be considered and solved.

- . To know demand and supply concerning sludge product and reclaimed wastewater
- . To establish the optimum utilization of sludge products and reclaimed wastewater
- . To establish the construction plan of facilities and cost estimate

This master plan shall cover and solve the above mentioned problems from a broad and comprehensive view point.

## (2) Necessity/Justification of the Japanese Technical Cooperation

BMA has just started to construct wastewater treatment plants since 1991 and the first plant, Si Phraya wastewater treatment plant, has been operated since 1994. Therefore BMA has not experienced planning and designing of facilities necessary for utilization of sludge and reclamation of water except for small scale utilization of treated water in Si Phraya wastewater treatment plant. But it is indispensable to develop the full scale utilization of sludge and treated water intentionally as is stated in 2 (1)



Japan has been working with this kind of technology for a long time and already established many kind of usage. Tokyo Metropolitan Government is producing artificial light weight aggregates, sludge fuel, slag and pressed burning brick as products from sludge. Also it is reclaiming wastewater of about 40,000 m<sup>3</sup>/d including flashing toilet water supplied to Shinjuku area.

The similar measures are adopted by many cities in Japan. Moreover not only big cities but also small towns or villages are operating facilities which process sludge to fertilizer.

These advanced technology can be applied to sewerage system in Thailand.

Therefore Japanese technical cooperation is necessary for BMA which is trying to establish "Master Plan on Utilization of Sludge and Reclaimed Wastewater".

(3) Objectives of the Study

To formulate a master plan on utilization of sludge and reclaimed wastewater in Bangkok.

(4) Area to be covered by the Study

Bangkok Metropolitan Area (1569 km<sup>2</sup>)

(5) Scope of the Study

- 1) To review the relevant previous studies and reports
- 2) To collect, update and examine data and information
  1. topographical and geological conditions
  2. population and landuse
  3. water consumption
  4. industry and agriculture
  5. drainage, sewerage, sanitation and waste facilities
  6. related institutions
- 3) To estimate the amount of sludge and effluent from wastewater treatment plants in future
- 4) To study possible usage of reclaimed wastewater and sludge products
- 5) To conduct the alternative studies for the utilization of reclamation products (including economic comparison, estimate for possible utilization amount and evaluation of facilities necessary for reclamation)

- 6) To select the optimum utilization
  - 7) To prepare the preliminary design of the facilities necessary for the proposed utilization and to estimate the construction cost
  - 8) To prepare the operations and maintenance plan and to estimate the operation and maintenance cost
  - 9) To prepare an implementation program of the proposed plan
  - 10) To conduct economic and environmental evaluation
  - 11) To conduct studies on the institution
- (6) Study Schedule

M/P on Reclamation of Sludge  
Work Schedule

Work Item/Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Data Collection												
Field Survey												
Analysis & Study												
Inception Report												
Interim Report												
Draft Final Report												
Final Report												

Expertise Requirement

- 1) Team Leader
- 2) Sewage System Planner
- 3) Sewage Facility Planner
- 4) Sludge Treatment & Disposal System Expert
- 5) Water Supply Planner
- 6) City Planner
- 7) Economist
- 8) Survey Expert

- (7) Expected major Outputs of the Study  
Establishment of ;
- . Demand and supply concerning sludge products and reclaimed wastewater
  - . The optimum utilization of sludge and reclaimed wastewater
  - . Implementation plan of the project
- (8) Request of the Study to other donor agencies, if any  
Nothing
- (9) Other relevant information, if any

3. Facilities and information for the Study Team, etc.

- (1) Assignment of counterpart personnel of the implementing agency for the study.  
Counterpart personnel:

1. Mr.Tavatchai Spatham

Position : Chief of Si Phraya Wastewater Treatment Plant  
Water Quality Control 1 Sub-Division, Water Quality  
Control Division. Tel: 239-3148 FAX. 238-3149

Education : B.Eng.(Civil Engineering)  
King Mongkut Institute of Technology (Thonburi)

2. Mrs.Hatairat Likitanupak

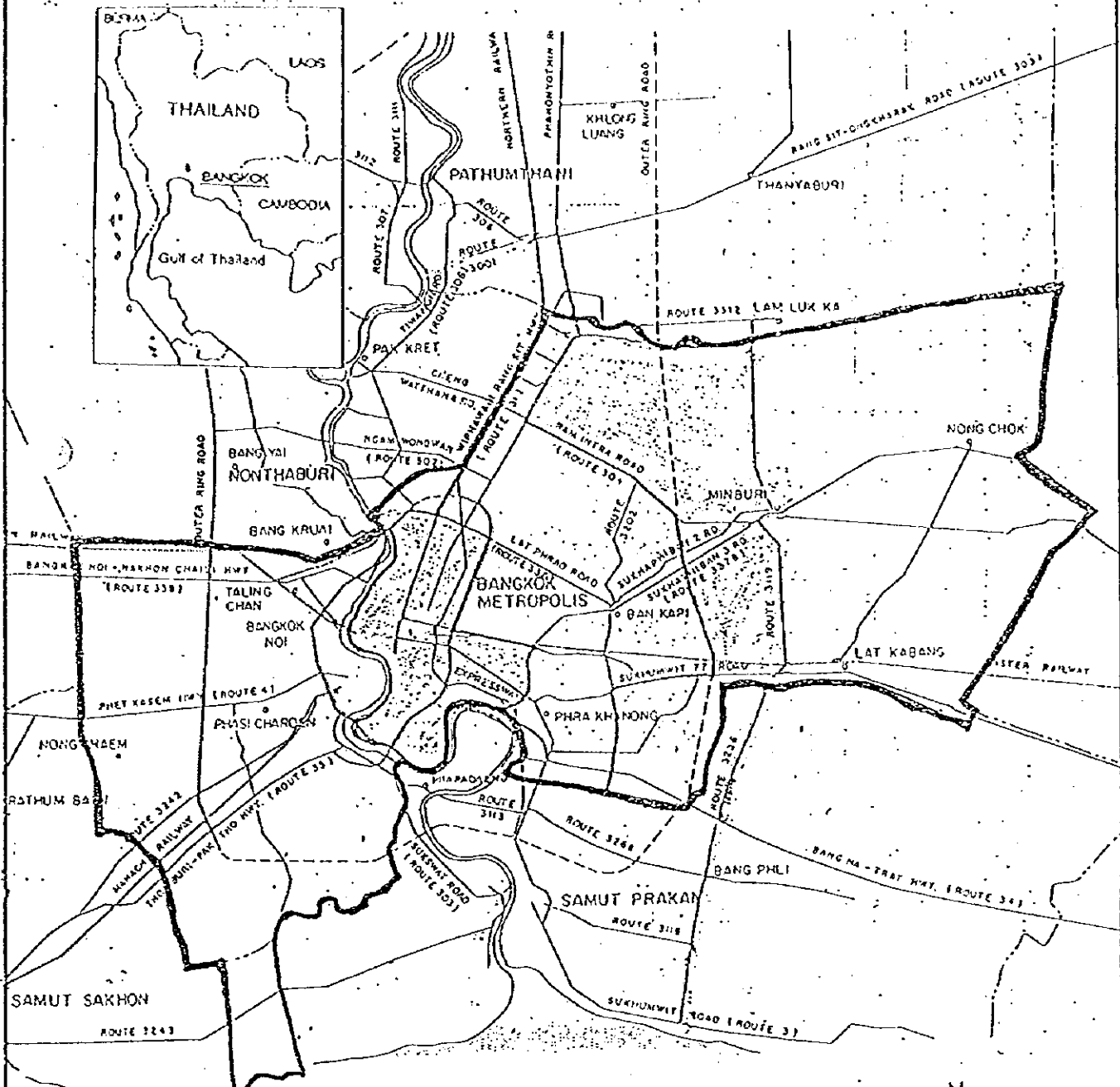
Position : Sanitary Engineering Acting Chief of Wastewater Treatment  
System Development Section  
Technical Sub-division  
Water Quality Control Division  
Tel/FAX : 246-0278

Education : B.Sc. (Chemistry)  
M.Eng. (Environmental Engineering)  
Chiang Mai University

- (2) Available data, information, documents, map, etc. related to the Study :  
Data and information related to the project will be provided by Department of Drainage and Sewerage, Bangkok Metropolitan Administration.
  - (3) Information on the security conditions in the Study Area  
Study Area located within Bangkok and most of the sites are government properties which are safe to the study team.
4. Global Issues (Environment, Women In Development, Poverty, etc.)
- (1) Environmental components of the Project, if any  
The project emphasizes on the management of recycle effluent and domestic wastewater sludge.
  - (2) Anticipated environmental impacts by the Project, if any  
The implementation of the project will improve the environmental quality in the study area.
  - (3) Women as main beneficiaries or not  
No
  - (4) Project components which requires special considerations for women, if any  
No
  - (5) Anticipated impacts on women caused by the Project, if any  
Nothing
  - (6) Poverty reduction components of the Project, if any  
Nothing
  - (7) Any constraints against the low-income people caused by the Project  
Nothing

Mr.Thongchai Klankrong  
 Director of Water Quality Control Division  
 Department of Drainage and Sewerage  
 Bangkok Metropolitan Administration  
 TEL : 246-0316  
 FAX : 246-0274

# LOCATION MAP



## LEGEND

 Boundary of Bangkok Metropolitan Area

TABLE-1 PERSONNEL OF DMA BY DEPARTMENTS AND DISTRICT OFFICES FISCAL YEAR; 1993

DEPARTMENTS/DISTRICT OFFICES	NO. OF		NO. OF	
	OFFICERS	PERMANENT EMPLOYEES	PERMANENT EMPLOYEES	TEMPORARY EMPLOYEES
OFFICE OF THE SECRETARY TO THE BANGKOK METROPOLITAN ASSEMBLY	25	11	5	5
OFFICE OF THE SECRETARY TO THE GOVERNOR OF BANGKOK	57	31	21	21
OFFICE OF BMA CIVIL SERVICE COMMISSION	138	4	4	4
OFFICE OF THE PERMANENT SECRETARY FOR THE BMA	973	294	136	136
DEPARTMENT OF INSPECTORS GENERAL	74	20	-	-
DEPARTMENT OF POLICY AND PLANNING	141	10	152	152
DEPARTMENT OF MEDICAL SERVICES	4,427	1,529	466	466
DEPARTMENT OF HEALTH	2,495	1,035	280	280
DEPARTMENT OF EDUCATION	355	102	564	564
DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS	995	1,357	330	330
DEPARTMENT OF DRAINAGE & SEWERAGE	711	1,766	1,280	1,280
DEPARTMENT OF PUBLIC CLEANSING	422	1,363	246	246
DEPARTMENT OF SOCIAL WELFARE	707	1,257	535	535
DEPARTMENT OF FINANCE	580	856	156	156
DEPARTMENT OF LAW ENFORCEMENT	147	40	70	70
DEPARTMENT OF COMMUNITY DEVELOPMENT	170	45	91	91
36 DISTRICT OFFICES AND 2 BRANCHES OF DISTRICT OFFICES	6,056	8,985	8,372	8,372
TOTAL	18,473	18,705	12,808	12,808

SOURCE: PERSONNEL DIVISION OFFICE OF THE PERMANENT SECRETARY FOR THE BMA

BUDGET EXPENDITURE APPROPRIATED BY DEPARTMENTS FISCAL YE 1986-1994

TABLE-2 Budget allocated to the Agency

DEPARTMENT	(in Billion Baht)									
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	
CONTINGENT FUND	707.04	503.81	428.16	722.11	538.40	784.69	686.94	1,121.34	1,119.89	
OFFICE OF THE SECRETARY TO THE UMA	10.44	16.33	16.66	17.53	24.91	27.70	30.89	43.94	55.78	
OFFICE OF THE SECRETARY TO THE GOVERNOR OF BANGKOK	5.44	8.60	9.32	11.08	13.84	17.72	18.36	21.52	30.53	
OFFICE OF UMA CIVIL SERVICE COMMISSION	-	11.20	11.72	11.79	14.46	16.72	17.45	23.04	24.41	
OFFICE OF THE PERMANENT SECRETARY FOR THE DMA	319.31	154.39	202.74	259.60	274.72	321.98	308.29	351.53	393.36	
DEPARTMENT OF POLICY AND PLANNING	7.99	2.87	8.75	20.32	26.64	44.16	65.59	89.79	136.44	
DEPARTMENT OF INSPECTOR GENERAL	7.73	7.59	7.77	8.41	11.50	11.59	14.65	15.52	26.63	
DEPARTMENT OF FINANCE	184.61	208.05	152.31	186.56	274.63	249.74	279.67	313.48	404.97	
DEPARTMENT OF DRAINAGE & SEWERAGE	640.68	677.34	537.83	670.19	962.91	909.30	940.61	1,003.26	1,110.73	
DEPARTMENT OF PUBLIC CLEANSING	274.78	294.32	317.98	331.68	633.84	795.10	1,133.48	728.13	781.10	
DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS	1,009.40	792.70	853.18	1,427.28	1,127.37	1,504.79	2,471.64	1,931.00	2,142.30	
DEPARTMENT OF EDUCATION	200.66	267.35	302.27	354.91	423.30	410.74	477.48	472.42	612.73	
DEPARTMENT OF SOCIAL WELFARE	230.82	267.20	262.11	218.37	338.59	337.13	308.36	347.96	469.07	
DEPARTMENT OF LAW ENFORCEMENT	7.63	33.65	7.56	8.02	9.29	17.10	23.87	27.02	40.47	
DEPARTMENT OF HEALTH	244.09	241.12	265.72	261.90	333.83	396.34	433.21	594.76	541.63	
DEPARTMENT OF MEDICAL SERVICES	402.59	444.34	497.20	473.00	803.98	862.11	833.90	1,107.34	1,515.04	
DEPARTMENT OF COMMUNITY DEVELOPMENT	-	-	-	-	-	-	-	-	118.50	
TOTAL	4,253.22	3,931.33	4,081.26	5,193.53	5,884.19	6,706.90	8,044.58	8,194.05	9,425.63	

SOURCE: BUDGET DIVISION, DEPARTMENT OF THE PERMANENT SECRETARY FOR THE DMA





## 2. Scope of Work



SCOPE OF WORK  
FOR  
THE MASTER PLAN  
ON  
SEWAGE SLUDGE TREATMENT/DISPOSAL AND RECLAIMED WASTEWATER REUSE  
IN  
BANGKOK  
IN  
THE KINGDOM OF THAILAND

AGREED UPON BETWEEN  
THE BANGKOK METROPOLITAN ADMINISTRATION  
AND  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Bangkok, April 9, 1998

*B. Jatoorapreuk*

*高橋春樹*

---

Mr. Bampen Jatoorapreuk  
Deputy Permanent Secretary,  
Bangkok Metropolitan  
Administration (BMA)

---

Mr. Haruki TAKAHASHI  
Leader,  
Preparatory Study Team,  
Japan International Cooperation  
Agency (JICA)

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Kingdom of Thailand (hereinafter referred to as "the Government of Thailand"), the Government of Japan has decided to conduct the Study for the Master Plan on Sewage Sludge Treatment/Disposal and Reclaimed Wastewater Reuse in Bangkok in the Kingdom of Thailand (hereinafter referred to as "the Study"), within the general framework of technical cooperation between Japan and Thailand, which is set forth in the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Thailand signed on November 5, 1981.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study, in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Thailand.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

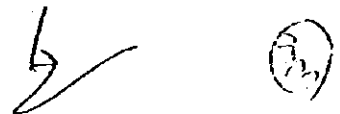
1. to formulate the master plan on effective sewage sludge treatment/disposal and reclaimed wastewater reuse for Bangkok Metropolitan Administration, and
2. to carry out technology transfer to the Thai counterpart personnel in the course of the Study.

III. STUDY AREA

The Study will cover the area under the jurisdiction of Bangkok Metropolitan Administration, which is approximately 1,569km<sup>2</sup> in extent (hereinafter referred to as "the Study Area").

IV. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned above, the Study will cover the following items.

A handwritten signature in black ink is located to the left of a circular stamp. The stamp contains some illegible text or a logo.

1. Collection, review and analysis of the following related data and information on the Study Area:
  - (1) physical conditions (meteorology, hydrology, topography, etc.)
  - (2) socio-economic conditions and trends (population, industries, land use, social infrastructure, economic condition, etc.)
  - (3) environmental conditions (public health and hygiene, environmental quality standards, environmental laws and regulations, etc.)
  - (4) laws, regulations and policies on sewage treatment and solid waste management
  - (5) on-going and planned projects relevant to the Study
  - (6) other relevant data and information.
2. Understanding of the present conditions in the Study Area, such as:
  - (1) existing facilities
  - (2) conditions of wastewater management
  - (3) sewerage system maintenance/management/finance
  - (4) conditions of sewage sludge treatment/disposal
  - (5) conditions of utilization of reclaimed wastewater
  - (6) needs assessment on utilization of sewage sludge and reclaimed wastewater
3. Supplemental data collection on actual conditions
  - (1) Quantity and quality of wastewater inflow
  - (2) Amount of sewage sludge generation
  - (3) Ingredient of sewage sludge
  - (4) Quantity and quality of treated wastewater
4. Formulation of planning framework
5. Examination of sewerage planning and sewage treatment areas
6. Establishment of basic policies, goals and strategies
7. Preliminary design of facilities
8. Operation and maintenance plan
9. organizational plan for the implementation of the project
10. Cost estimation and financial plan
11. Conduct of Initial Environmental Evaluation (IEE)
12. Comprehensive project evaluation
13. Implementation plan

Handwritten signature and a circular stamp.

14. Transfer of technology through seminar

V. SCHEDULE OF THE STUDY

The Study will be carried out in accordance with the attached tentative schedule.

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Thailand.

1. Inception Report:

Twenty (20) copies at the commencement of the first field survey in Thailand.

2. Interim Report:

Twenty (20) copies at the end of first field survey in Thailand.

3. Draft Final Report:

Twenty (20) copies at the commencement of the second field survey in Thailand. The Government of Thailand shall submit its comments to JICA within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.

4. Final Report:

One hundred (100) copies of Final Report will be submitted within one (1) month after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

VII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF THAILAND

1. The Government of Thailand shall accord privileges, exemptions and other benefits to the Japanese study team (hereinafter referred to as "the Team") in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Kingdom of Thailand dated on November 5, 1981.
2. To facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of Thailand shall take necessary measures:
  - (1) To secure the safety of the Team,
  - (2) To permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Thailand for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
  - (3) To exempt the members of the Team from taxes, duties, fees

and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Thailand for the conduct of the Study,

- (4) To exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study,
  - (5) to provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Thailand from Japan in connection with the implementation of the Study,
  - (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the implementation of the Study,
  - (7) To secure permission for the Team to take all data and documents (including photographs and maps) related to the Study out of Thailand to Japan,
  - (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Team, and
3. The Government of Thailand shall bear claims, if any arises, against the members of the Team resulting from, occurring in the courses of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Team.
  4. The Bangkok Metropolitan Administration (hereinafter referred to as "BMA") shall act as counterpart agency to the Team and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
  5. BMA shall, at its own expense, provide the Team with the followings, in cooperation with other organizations concerned:
    - (1) available data and information related to the Study,
    - (2) counterpart personnel,
    - (3) suitable office space with necessary equipment in Bangkok, and
    - (4) credentials or identification cards.
    - (5) appropriate number of vehicles with drivers



VIII. UNDERTAKINGS OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. to dispatch, at its own expense, the Team to Thailand, and
2. to pursue technology transfer to the Thai counterpart personnel in the course of the Study.

IX. OTHERS

JICA and BMA shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.



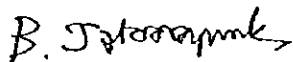
### **3. Minutes of Meeting**



MINUTES OF MEETING  
ON  
SCOPE OF WORK  
FOR  
THE MASTER PLAN  
ON  
SEWAGE SLUDGE TREATMENT/DISPOSAL AND RECLAIMED WASTEWATER REUSE  
IN  
BANGKOK  
IN  
THE KINGDOM OF THAILAND

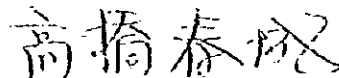
AGREED UPON BETWEEN  
THE BANGKOK METROPOLITAN ADMINISTRATION  
AND  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Bangkok, April 9, 1998



---

Mr. Bampen Jatooorapreuk  
Deputy Permanent Secretary,  
Bangkok Metropolitan  
Administration (BMA)



---

Mr. Haruki TAKAHASHI  
Leader,  
Preparatory Study Team,  
Japan International Cooperation  
Agency (JICA)

In response to the official request of the Government of the Kingdom of Thailand (hereinafter referred to as "the Government of Thailand"), the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Preparatory Study Team, headed by Mr. Haruki Takahashi (hereinafter referred to as "the Team"), to Thailand from March 26 to April 11, 1998 to discuss the Scope of Work for the Master Plan on Sewage Sludge Treatment/Disposal and Reclaimed Wastewater Reuse in Bangkok in the Kingdom of Thailand (hereinafter referred to as "the Study"). During its stay in Thailand, the Team held a series of meetings with Department of Drainage and Sewerage, Bangkok Metropolitan Administration (hereinafter referred to as "DDS-BMA") and other authorities concerned of the Government of Thailand and conducted a reconnaissance on the Study area. The list of those who attended these meetings is shown in the Appendix I.

The main items which were discussed and agreed by both sides are as follows.

1. Existing Sewerage Master Plans to be Based on in the Study

(1) Both the Team and the Thai side confirmed that:

- a. the Study would be implemented based on the "Bangkok Metropolitan Region Wastewater Management Master Plan" prepared by Pollution Control Department, Ministry of Science, Technology and Environment in 1993 (hereinafter referred to as "PCD's Plan"). PCD's Plan was adopted by DDS-BMA at the moment, and
- b. exceptionally in the areas shown in the Appendix II and listed in the Appendix III, where DDS-BMA prepared its own implementation plan for sewerage system (hereinafter referred to as "DDS's Plan"), the Study would be implemented based on DDS's Plan.

2. Target Year for the Study

Both sides agreed that the target year in the Study would be 2020.

3. Planning Framework for the Study

Both sides agreed that the following items would be implemented in the Study to predict the amount of sludge generation:

- (1) revision of both PCD's and DDS's Plan just in part of the formulation

A handwritten signature in black ink is located to the left of a circular stamp. The stamp contains some illegible characters, possibly a date or initials.

of planning framework and sewage treatment areas if needed,  
(2) formulation of quality/quantity of inflow/effluent of sewage,  
based on:

a. existing data/information such as the "Bangkok Metropolitan  
Region Wastewater Management Action Plan and Feasibility Study"  
prepared by PCD in 1996, and

b. result of the supplemental data collection of actual condition,

(3) giving sewage treatment areas the priority to construct/operate.

4. Sludge to be Focused on in the Study

Both sides agreed that the Study would focus on the sewage sludge and  
the night soil which meant the sludge from septic tanks and on-site  
wastewater treatment plants, because BMA was considering the way to  
dispose of the sewage sludge with the night soil and municipal solid  
waste.

5. Reclaimed Wastewater Reuse

Both sides confirmed that the scope of the Study in the field of  
reclaimed wastewater reuse would consist of:

(1) evaluation of quality/quantity of reclaimed wastewater to identify  
appropriate reuse,

(2) prediction of effectiveness to relief water shortage, based on  
demand for each reuse, and

(3) examination of reuse potential such as flush toilet.

6. Steering Committee

Both sides agreed that the Thai side would organize the steering  
committee which would be responsible for overall supervision of the  
Study and decision making on policy matter related to the Study. The  
member of the steering committee would be from DDS-BMA and other  
authorities concerned such as Department of Public Cleansing in BMA  
(hereinafter referred to as "DPC-BMA"), and would be assigned by the  
end of July, 1998.

7. Counterpart Team

Both sides agreed that the Thai side would organize the counterpart  
team which would cooperate with the Study Team. The members of the  
counterpart team would be assigned by the end of July, 1998, and would



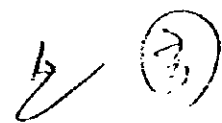
consist, at least, of the staff from DDS-EMA and DPC-BMA.

#### 8. Undertakings

- (1) The Team confirmed that the Thai side would provide a suitable office space in BMA office building with necessary equipment such as furniture, telephone and facsimile machine.
- (2) The Team requested the Thai side to provide vehicles with drivers. However, the Thai side answered that it would be difficult because of budgetary constraint. The Team mentioned that the Team would convey those situation to JICA.

#### 9. Technology Transfer Seminar

The Team suggested that it would be necessary to organize a technology transfer seminar in the course of the Study. The Thai side agreed to the suggestion and requested to perform the seminar when the Study Team would submit the draft final report. The details of the seminar will be discussed in the course of the Study.



Appendix I

List of Participants

(Thai side)

Department of Drainage and Sewerage, Bangkok Metropolitan  
Administration (DDS-BMA)

Thongchai Klankrong	Deputy Director General
Chanchai V. Panyakij	Director, Water Quality Management Division
Apinan Jaruchaiyakul	Technical Sub-Division Chief, Water Quality Management Division
Sermsook Pakkattang	Sanitary Scientist, Water Quality Management Division

(Japanese side)

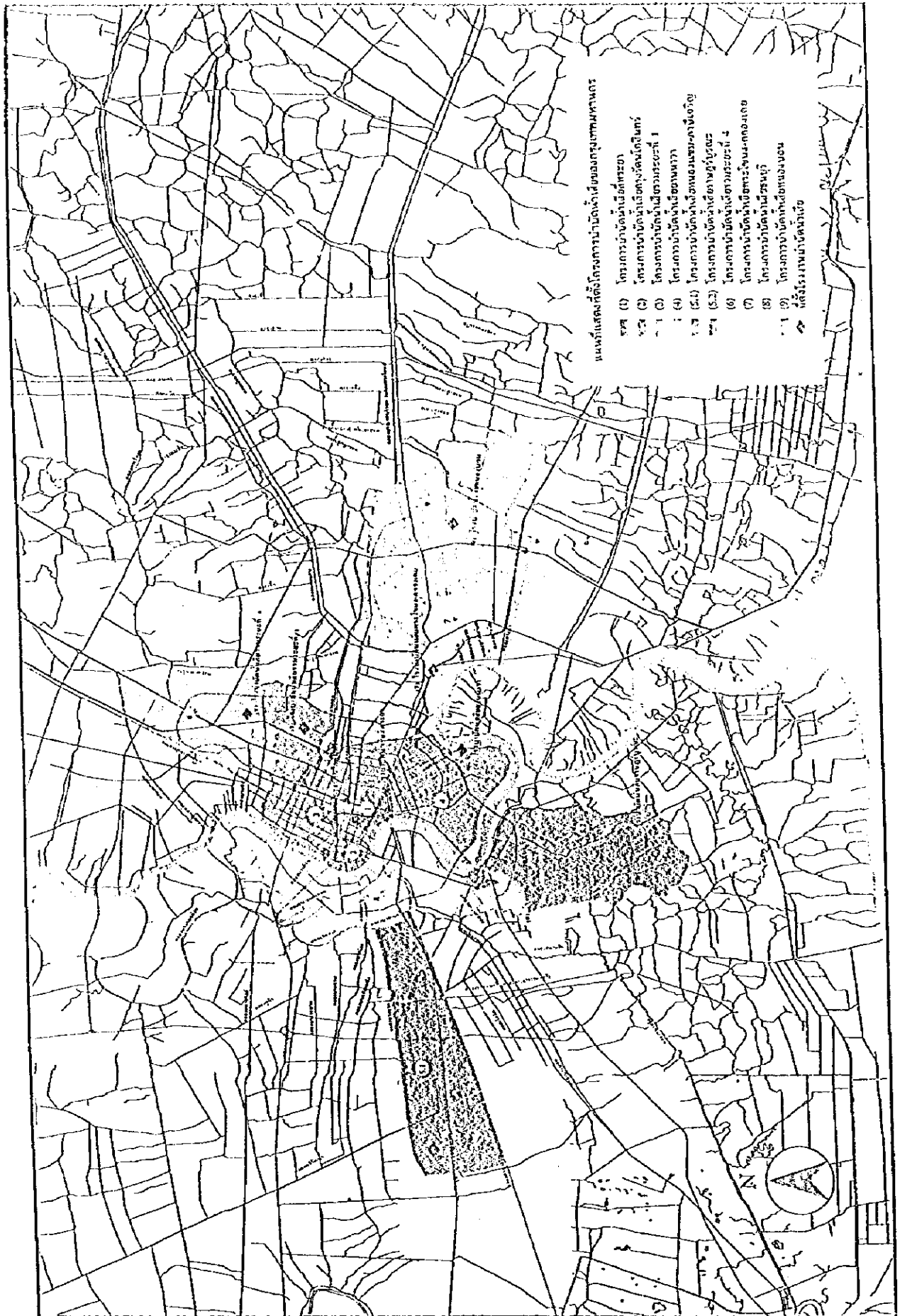
Preparatory Study Team

Haruki TAKAHASHI	Leader / Sewage Planning
Tsuyoshi YANAGI	Sewerage Facility Planning
Masahiro UEKI	Project Officer
Hiroshi KATO	Sewage Sludge Treatment
Hiroko KAMATA	Wastewater Reuse / Environmental Consideration

JICA Expert for DDS-BMA

Hirotsuka MATSUI	Sewerage Operation and Maintenance
------------------	------------------------------------





แผนที่แสดงที่ตั้งโครงการนำร่องทำนาของเกษตรกร

- ๓๓ (1) โครงการนำร่องนาปีเขตพิเศษ
- ๓๓ (2) โครงการนำร่องนาปีเขตทุ่งกุลาร้องไห้
- ๓๓ (3) โครงการนำร่องนาปีเขตชลประทาน
- ๓๓ (4) โครงการนำร่องนาปีเขตชลประทาน
- ๓๓ (5.1) โครงการนำร่องนาปีเขตชลประทานในฤดู
- ๓๓ (5.2) โครงการนำร่องนาปีเขตชลประทานนอกฤดู
- ๓๓ (6) โครงการนำร่องนาปีเขตชลประทาน
- ๓๓ (7) โครงการนำร่องนาปีเขตชลประทาน
- ๓๓ (8) โครงการนำร่องนาปีเขตชลประทาน
- ๓๓ (9) โครงการนำร่องนาปีเขตชลประทาน
- ๓๓ (10) โครงการนำร่องนาปีเขตชลประทาน

Handwritten notes and a circular stamp in the bottom right corner of the page.



## Appendix III

## Wastewater Treatment Plants in Bangkok (1/2)

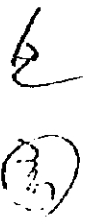
April 9, 1998

	Si Phraya (1)	Ratanakosin (2)	BKK Central (STAGE 1) (3)	Yannawa (4)	Nong Khaem (5)-1	Ratburana (5)-2	Stage-4 (6)
Catchment Area (km <sup>2</sup> )	2.7	4.1	37	28.5	44	42	33.4
Sewered Population (1000 persons)	120	70	1,080	560	377	235	433
Treatment Process	Activated Sludge Process with Contact Stabilization	Two Stage Activated Sludge Process	Activated Sludge Process	Activated Sludge Process	Activated Sludge Process	Activated Sludge Process	Activated Sludge Process
Site Area (ha)	0.16	0.64	2.72	3.2	8.96	1.44	1.12
Capacity (m <sup>3</sup> /d)	30,000	40,000	350,000	200,000	157,000	65,000	150,000
Construction Cost(100MB)	4.6	8.8	64	47	36	29	(37)
Construction Period	27/09/1991 23/12/1993	30/09/1993 X 1/10/1997	01/11/1993 X 31/12/1997	24/07/1995 23/07/1999	19/09/1996 18/09/2000		1/12/1997 1/11/2001
Budget Composition	BMA 100%	Subsidy 100%	Subsidy 75% BMA 25%	Subsidy 60% BMA 40%	Subsidy 60% BMA 40%	Subsidy 60% BMA 40%	Subsidy 60% BMA 40%
Design Condition					Phase 1		Phase 1
Influent							
BOD	150	200	150	150	150	150	150
S S	150	200	150	150	150	150	150
Efluent							
BOD	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
S S	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30
	X delay about one year				(Phase 2. 200)		

## Wastewater Treatment Plants in Bangkok (2/2)

April 9, 1998

	Klong Toey 7	Thonburi 8	Nong Bon 9				
Catchment Area (km <sup>2</sup> )	57.2	51.2	58.0				
Sewered Population (1000 persons)	694	1,331					
Treatment Process	Activated Sludge Process	Activated Sludge Process					
Site Area (ha)							
Capacity (m <sup>3</sup> /d)	261,000	518,000	125,000				
Construction Cost(100MB)	34.7	54.3	37.0				
Construction Period							
Budget Composition	Subsidy 60% BMA 40%	Subsidy 60% BMA 40%	Subsidy 60% BMA 40%				
Influent	Phase 1	Phase 1					
BOD	150	150					
SS	150	150					
Efluent							
BOD	20	20					
SS	30	30					
	SAPROF report March, 1998	SAPROF report March, 1998					



#### 4. 主要面談者リスト



面会者リスト

<タイ側>

首相府技術経済協力局対外協力業務第一部日本課

(Japan Sub-Div., External Cooperation Div. I, D/TEC)

Mr. Banchong Amornchewin	Chief
Mr. Anunan Leelasorn	Programme Officer
Ms. Kanistha Thawoot	Programme Officer
Ms. Pin Sridurongkatum	Programme Officer

バンコク首都圏庁 (BMA : Bangkok Metropolitan Administration)

Mr. Bampen Jatoorapreuk	Deputy Permanent Secretary
-------------------------	----------------------------

下水排水局 (DDS-BMA : Department of Drainage and Sewerage)

Mr. Nikhom Prachyanakorn	Director General
Mr. Thongchai Klankrong	Deputy Director General
Mr. Chanchai V. Panyakij	Director, Water Quality Management Division
Ms. Apinan Jaruchaiyakul	Technical Sub-Division Chief, Water Quality Management Division
Ms. Sermsook Pakkattang	Sanitary Scientist, Water Quality Management Division
Ms. Somchai Sornavanee	Sanitary Scientist, Water Quality Management Division

清掃局 (DPC : Department of Public Cleansing)

Mr. Chungtong Opassiriwit	Director, Technical and Planning Division
Ms. Sarinporn Lefnawaroungbhang	Chief, Planning Project and Data Sub-Division
Mr. Manit Deerouthai	Senior Industrial Engineer
Mr. Chatree Watanakhajorn	Civil Engineer

科学技術環境省汚染対策局 (PCD-MOSTE: Pollution Control Department, Ministry of Science, Technology and Environment)

Ms. Yuwaree In-na	Director, Water Quality Management Division
-------------------	---

科学技術環境省環境政策計画室 (OEPP-MOSTE : Office of Environmental Policy and Planning)

Mr. Damrong Kruepiboonkul Division of Environmental Impact Evaluation

Mr. Kitti Tanhan Division of Environmental Impact Evaluation

農業共同組合省王立灌漑局 (RID : Royal Irrigation Department)

Mr. Virat Khao-Uppatum Chief of Water Control and Coordinating Branch

内務省公共事業局 (PWD : Public Works Department, Ministry of Interior)

Mr. Supol Sripan Director, Sanitary Engineering Division

工業省鉱物資源局 (DMR : Department of Mineral Resources)

Mr. Sumrit Chusanathas division of Groundwater

下水道公団 (WMA : Wastewater Management Authority)

Mr. Akanit Ampawasiri Deputy Director for Operation

Mr. Suchai Janepojanat Chief of Coordination Division

Ms. Hatairat Likitanupak Senior Engineer

<日本側>

在タイ日本国大使館

荒川 辰雄 二等書記官

JICAタイ事務所

岩口 健二 所長

鷺見 佳高 次長

上垣 素行 所員

個別派遣専門家

松井 博孝 下水道維持管理 (DDS-BMA)

石井 宏和 下水道計画 (PWD)

下水道研修センタープロジェクト (TCSW)

宮原 茂 チーフアドバイザー

山田 俊雄

業務調整

竹内 準一

長期専門家

日黒 享

長期専門家

国立水道技術訓練センタープロジェクト (NWTI)

山崎 章三

チーフアドバイザー





## 5. Questionnaire及びその回答



質問票の回答(DDS)

(1/3)

A. 概況

質問事項	日付	回答	資料入手状況	言語
1. 第7次国家経済開発計画	4/1	現在は8次計画である。	タイ語の8th計画 コピー入手	泰
2. 第5次バンコク首都圏開発計画	4/1	現在は5次計画である。	タイ語の5th計画 コピー入手	泰
3. 下水道、下水汚泥処理、ごみ処理、再生水利用の関連計画について	4/1	下水に関連しては、種々の計画があるが、DDSは1993のPCDの計画を基本としている。関連計画の概はOECS/SAPROFのレポートに記載されている。	OECS/SAPROF レポート借用、コピー	英
4. 都市開発計画	4/1	現在策中	4/3に策定中の概要受領	英
5. 関連法令	4/1	環境関連法規あり	4/1 英文法規借用、コピー	英

B.BMAの現状

質問事項	日付	回答	資料入手状況	言語
1. 関連行政組織				
(1) BKK首都圏の下水道事業者	4/1	BMA/DDS		
(2) BKK首都圏の下水道事業に対するPCD-MOSTE/WMAの関与	4/1	法律上はBKK首都圏の下水道事業はBMA,PCDのどちらも実施可能であるが、現実にはBMA/DDSが実施。また、MWAは形骸化している。		
2. BMAM地域の下水道				
(1) 下水道M/Pについて	4/1	基本的に1993のPCDのM/Pに従って事業を実施しているが、実施の都度M/Pの内容を見直して事業実施している。従って、本件調査の基本となるM/Pは1993/PCDのM/Pである。	1993/PCDのM/Pは松井専門家所有。概要部分	英
(2) 現在の汚泥処理処分計画について	4/1	BMAの予算でAITに委託した下水汚泥の農業利用に関するF/Sあり(施設建設予定地はNongkhacm)。また、清掃部局での計画は4/2にDPCでヒアリングされし。	Final Report借用 コピー	英
(3) 現在の下水道事業進捗状況	4/1	現在のところ、9処理区10処理場の計画がある。現在通水している処理場はシパキのみ。シパキを含む6処理区7処理場の建設計画が進行中で、3処理区3処理場の建設計画は未定。ここ一年程度以内にStage1の処理場(350,000m <sup>3</sup> /day)が通水予定。	OECS/SAPROF レポート借用、コピー	英
(4) シパキ下水処理場の現況	3/31	松井専門家より運転データ、O/M費等の実績入手	運転データ、O/M費等の実績コピー	英

質問事項	日付	回答	資料入手状況	言語
3. 下水汚泥				
(1) 下水汚泥処理処分担当部局	4/1	DDS		
(2) BKK首都圏における下水汚泥の再利用の重要な点と問題点	4/1	現在は発生量が少ないため問題はないが(種汚泥としての利用、公共用地での処分等で対応)、将来問題が発生する前に計画を立てたい。		
(3) 下水汚泥再利用に関するDDSアイデア	4/1	特にないが、AITの調査では農業利用にも限界がある(連続施肥では3年間で限度・・・)の事例)また、MSWの処分地は満杯で現在BKK首都圏外へ持ち出している。		
(4) 下水汚泥処理処分に関するDDSアイデア	4/1	特になし		
(5) 調査対象汚泥	4/3	下水汚泥とseptic tankからの汚泥		
(6) 個別腐敗槽やon-site施設の汚泥処理について	4/1	DPCに確認されたい		
(7) 運河浚渫汚泥について	4/1,3	担当部局はDDSの排水部門 処理処分は埋立処分(計画対象外)	量、処分法法等の 資料受領4/3	英
(8) Nong Khaemでの汚泥処理計画について。	4/1	現地で確認されたし。 AITの調査、DPCのMSWとの混焼等あり。但し、具体化していない。		
(9) 汚泥処理施設建設候補地	4/1	Nong Khaemのみ		
(10) 汚泥処分施設建設候補地	4/1	Nong Khaemのみ		
(11) 汚泥処理施設の経営方法	4/3	本件調査でRecommendしてほしい		
(12) BKK首都圏と近郊の産業廃棄物処理業種のリスト	4/1	DPCに確認されたし		
(13) BKK首都圏と近郊のセメント会社のリスト	4/1	後日提供する(住所、年間製造量)		
4. 再生水				
(1) BMAでの担当部局	4/1	DDS		
(2) 利用する理由	4/11	湯水対策、イージアップ		
(3) 利用先についての考え	4/1	特にないが、トイレ用水、道路清掃、散水等への利用を考えている。		
(4) 現在の利用状況	4/1	道路清掃、散水程度		
5. 財政状況				
(1) 下水道料金徴収計画の進捗状況	4/1	現在調査中2~3月後に結論が出される予定。 4/22にセミナー開催予定。		
(2) 施設建設維持管理の国庫補助制度	4/1	維持管理費はBMA単独の財源による。 施設建設費のみ補助を受ける。内務大臣が内閣に諮問して決定する。 担当省庁は内務省(MOI?)施設建設にかかる国庫補助率はプロジェクト毎に異なる。		
(3) 下水道施設建設にかかる外資、私企業の資本導入計画の有無	4/1	後日回答		
(4) 現在の下水道事業会計		OECD/SAPROFのレポートに記述		

質問事項	日付	回答	資料入手状況	言語
6. その他				
(1) クロ--ン浄化計画の進捗状況	4/1	2個所のポンプの浄化施設は完成、導水ポンプについても、毎年、計画どおり進んでいる。実際の計画の執行は、排水部が担当している。		
(2) BKK首都圏内の公共施設数と配置	4/1	内容が漠然としすぎているので、取り下げ		
(3) 渇水状況 1)1993 a.状況と渇水の原因 b.対処方法 2)その後の状況	4/9	農業協同組合省立灌漑局で聞き取り 1)a.例年にない小雨のため、ダム貯留量が極度に減少、そのため1月から7月の雨季まで25%の取水制限を実施、 1)b.深井戸の掘削、破損・漏水水道管の修理、広報活動 2)1993年の時程大規模なものはないが、ほぼ毎年、小規模な渇水が起きている。	渇水資料受領	泰
(4) 水利用 1)水道 2)工業用水 3)灌漑用水 4)地下水	4/10	首都圏水道公社 (MWA)、工業省鉱物資源局、農業共同組合省立灌漑局で聞き取り 1)首都圏水道公社 250万 $m^3$ /日 (用途:家庭・商業・工業) 2)地下水 (BMA内) 41.1万 $m^3$ /日 (用途:家庭・商業・工業・その他)	MWAの1996年年報受領、水利用資料受領	英

質問票の回答(DPC)

(1/1)

質問事項		日付	回答	資料入手状況	言語
1.都市ごみ処理の現状			清掃事業概要	松井専門家より入手	英
a.	年間処理処分量	4/2	発生量8,000t/d composting 1,000 t/d transfer-landfill 7,000t/d	英文資料受領	英
b.	ごみ組成	4/2		英文資料受領	英
c.	施設配置容量等	4/2		英文資料受領	英
d.	財政状況	4/2		英文資料受領	英
2.都市ごみ処理の将来計画			5 <sup>th</sup> Bangkok Development Plan	泰語資料	泰
a.	ごみ量予測	4/2		英文資料受領	英
b.	中間処理/最終処分計画	4/2	BOO plan等あり、4,000t/dのMSWの焼却、2,000t/dのMSWのコンポスト。1,000t/d(20-30%sludge, 80-70%MSW)の焼却施設。但し、どんな汚泥を対象とするかは未定		
c.	下水汚泥とMSWの混合処理可能性	4/2	DDS/DPCの協議必要		
3.BKK首都圏/近郊の産廃処理業者のリスト		4/2	固形廃棄物GENCO 液体廃棄物SAMAEDUM 両者とも工業省出資の民間会社	GENCOについては国際航業所有資料有り	英
4.BKK首都圏/近郊のセメント会社のリスト		4/2	後HDDSより提出		
5.DPC汚泥処理施設計画		4/2	2.b参照		
6.On-nutコンポスト施設概要			4/2現地調査		
a.	運営主体		?		
b.	処理能力		1,000t/d, DANO dram(UOEST-ALPINE社製(Au))は1997から稼働していない		
c.	コンポスト製造量		200 t/d		
d.	処理方式		DANO+二次発酵		
e.	年間稼働日数		?		
f.	コンポスト売却価格		1,300B/ton		
g.	年間コンポスト製造量		?		
h.	主要コンポスト需要家		?		
i.	コンポストの組成		N 2.5%, P 1.6%, K 1.03%, Ca 5.08%, Mg 0.25%, S 0.33%, Cu 0.06%, Zn 0.33 %, B 0.008% C/N 11.3, pH 7.8, Wt23.9%		
7.し尿処理施設			4/2,3現地調査		
a.	位置と名称		On-Nut, Nong Khaen		
b.	処理方式		On-Nut 好気性消化 Nong Khaen 硝化脱窒		
c.	処理能力		On-Nut 200 kl/day? Nong Khaen 600 kl/day(実働100kl, 浸出水込み)		
d.	希釈水量		希釈はしていない様である。		
e.	希釈水源		---		
f.	希釈水への再生水利用可能性		---		

質問票の回答(BMA以外)

(1/2)

質問事項	日付	回答	資料入手状況	言語
1.PWD-MOI,PCD-MOSTE,WMA が関与している進行中又は将来の下水道 (1) 計画の名前 (2) 計画の概要	4/8	PWD-MOIがこれまでは、バンコク市以外 の下水道事業を担当、17個所で建設完了、 21個所で建設中、97年度より10個所の事業に着手 PCD-MOSTEは、公害防止地域(バンコク周辺5県) と環境保全地域の下水道事業を担当することになり、 同指定地域内でのPWDによる計画途中のプロジェクトがPCDに移行した。又、1996年のADBの補助による ポイントを基にしたBMR地域内の下水道計画(M/P)を有している。 BMR区域内では、チャットプラカン県のプロジェクトが進行中(1999-2001年、525,000m <sup>3</sup> /日、合流式、工場排水割合70%、長時間AT+天日乾燥床、タンキー方式)、その他、バツヤ市とワットヤ市で事業実施中 WMAは、BMR地域内でPCDの計画とは別に、5プロジェクトの実施を計画 中、第一段階としてバツヤで処理能力100,000m <sup>3</sup> /日の処理場建設+維持管理(タンキー方式)を99年度にスタート予定、その他BMR地域の下水道施設のO/MのM/Pを策定中		
2.独自の処理・処分計画の有無	4/8	PCDとしては無い。		
3.汚泥処理・処分についての考え方	4/8	回答無し		英
4.汚泥や処理水再利用についての考え方	4/8	回答無し		
5.個人の腐敗槽や事業場処理施設からの汚泥について (1)管理責任機関 (2)汚泥の種類 (3)日平均処理/処分量 (4)収集・運搬方法 (5)処理・処分方法	4/2.3	(1)DPC/BMA (2)腐敗又は処理後ではあるが、目視する限りでは生し尿に近い (3)1991/10-1992/9 130,216m <sup>3</sup> 1992/10-1993/9 153,024m <sup>3</sup> (4)バキューム車による収集・運搬(50baht/m <sup>3</sup> ) (5)Nongkhaem, Onnutの2個所のし尿処理施設にそれぞれ200m <sup>3</sup> /日、150-200m <sup>3</sup> /日程度搬入後、処理、脱水ケキは、農家が無償引き取り、それ以外は、産業廃棄物処理業者へ委託処分		

質問事項	日付	回答	資料入手状況	言語
6.排水溝や水路の浚渫汚泥について (1)管理責任機関 (2)汚泥の種類 (3)日平均処理/処分量 (4)収集・運搬方法 (5)処理・処分方法	4/1	(1)DDS/BMA (2)-(5)については、回答無し		
7.PCD-MOSTE,WMAの下水道への関わり方	4/8	BMA地域内の下水道事業は現在、BMAが独自に行い、PCDもWMAも関与出来ない。但し、BMAの要請があれば、PCDはBMA区域内の下水道計画・建設・維持管理に、OMについては、WMAも関与出来る。BMR地域の他都市の下水道事業についても、PCDが事業実施するには、自治体の承認が必要となる。 WMAは当初BMR地域の下水道施設のOMを主として行うために設立されたが、近年、計画・建設事業に進出しようとしており、PCDとWMAの間で調整中		
8.PWD-MOI,PCD-MOSTE,WMAにより運転されている下水処理場の状態 (1)日平均処理水量 (2)日平均汚泥発生量(初沈、余剰) (3)年間維持管理費 (4)部署別配置要員 (5)流入・処理水質(BOD,COD,SS等)の変動 (6)汚泥の性状(水分、有機分、C、N、重金属(Hg、As、Pb等))		PCD-MOSTE,WMAにより運転されている処理場はまだない。 PWDにより建設されて現在稼働中の処理場は、17個所で稼働中、計画処理水量は、全体で291,450m <sup>3</sup> /日、(2)-(6)についてのデータは無し。		



## 6. 収集資料リスト



資料リスト(収集資料)

番号	資料の名称	版型	ページ数	オリジナル コピーの別	部数	収集先名称または 発行機関	寄贈・購入 (価格)の別	京坂区分	利用表示
	I: 法・基準								
I-1	Laws and Standards on Pollution Control in Thailand 2 <sup>nd</sup> ed. Environmental Quality Standards Division Office of the national Environment Board Thailand July 1989	A4変	116	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage	寄贈		
I-2	Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act B.E.2535	A4	23	コピー	1	Environmental Quality Standard Division / Office of the Natural Environmental Board	寄贈		
I-3	Drinking Water Standard of Metropolitan Water Work	A4	2	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage	寄贈		
	II: 各種計画 (タイ国、BMA)								
II-1	8 <sup>th</sup> National Economic and Social Development Plan (1997) Part 1 Conclusion	A4	9	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage	寄贈		
II-2	8 <sup>th</sup> National Economic and Social Development Plan (1997) Part 6 Natural Resources and Environmental Management	A4	12	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage	寄贈		
II-3	5 <sup>th</sup> Bangkok Metropolitan Administration Development Plan (1997) 1997-2001	A4	7	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage	寄贈		
II-4	5 <sup>th</sup> Bangkok Development Plan (1997-2001) Municipal Solid Waste, Nightsoil and Hazardous Solid Waste in BKK	A4	13	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Public Cleansing	寄贈		
II-5	Project Action Plan following the Governor's policy relating PCD (抜粋)	A4	25	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Public Cleansing	寄贈		

番号	資料の名称	版型	ページ数	オリジナル コピーの別	部数	収集先名称または 発行機関	寄贈・購入 (価格)の別	取扱区分	利害表示
II-6	バンコクの都市計画案の概要	A4/3	2	オリジナル	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage	寄贈		
	III: 下水道								
III-1	現在BMA/DDSSが事業に着手している下水道処理区域図	A3	1	オリジナル	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage	寄贈		
III-2	BANGKOK METROPOLITAN REGION WASTE WATER MANAGEMENT MASTER PLAN / Volume 4 Executive Summary/ Pollution Control Department/ MOSTE / March 1993	A4	103	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage	寄贈		
III-3	BANGKOK METROPOLITAN REGION WASTE WATER MANAGEMENT ACTION PLAN AND FEASIBILITY STUDY/ Final Report/ Volume 1 Executive Summary/ Pollution Control Department/ MOSTE / June 1996	A4	56	オリジナル	1	Pollution Control Department/ Ministry of Science Technology and Environment	寄贈		
III-4	PRELIMINARY ENGINEERING DESIGN AND PREPARATION OF TENDER DOCUMENTS FOR BMR WASTE WATER MANAGEMENT SYSTEM/ WASTERN ARA EXECUTIVE SUMMARY/ Pollution Control Department/ MOSTE / March 1998	A4	42	オリジナル	1	Pollution Control Department/ Ministry of Science Technology and Environment	寄贈		
III-5	OECF SPECIAL ASSISTANCE FOR PROJECT FORMATION (SAPROF) FOR BMA WASTEWATER MANAGEMENT PROJECT IN THE KINGDOM OF THAILAND/ Draft Final Report/ SAPROF TEAM/ OECF/ March 1998	A4	本文81枚 表 26枚 図 39枚 付属54枚	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage	寄贈		
III-6	タイ王国バンコク市下水道計画事前調査報告書/平成6年3月/建設省/社団法人国際建設技術協会	A4	38枚	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage 松井専門家	寄贈		
III-7	MASTER PLAN ON TREATMENT AND DISPOSAL OF DOMESTIC SEWAGE SLUDGE INCLUDING NIGHTSOIL AND OIL AND GREASE RESIDUES FOR BANGKOK METROPOLITAN/ Final Report /ASIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY/ June 1995/ GTZ	A4	199	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage	寄贈		
III-8	FEASIBILITY STUDY ON AGRICULTURAL USE AND LAND APPLICATION OF SEWAGE AND NIGHT SOIL SLUDGE FOR BANGKOK METROPOLITAN Final Report /ASIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY/ March 1998	A4	134	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage	寄贈		

番号	資料の名称	版型	ページ数	オリジナル コピーの別	部数	収集先名称または 発行機関	寄贈・購入 (価格)の別	取扱区分	利用表示
III-9	SAMUT PRAKARN WASTWATER MANAGEMENT PROJECT/ PROJECT SUMMARY/ Pollution Control Department	A4	3枚	コピー	1	Pollution Control Department/ Ministry of Science Technology and Environment	寄贈		
III-10	シーバヤヤ下水処理場のOOM費の概要	A4	1	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage 松井専門家	寄贈		
III-11	ホイックワン団地下水処理場のOOM費の概要	A4	1	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage 松井専門家	寄贈		
III-12	シーバヤヤ下水処理場概要及び運転記録(一部)	A4	9	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage 松井専門家	寄贈		
III-13	ホイックワン団地下水処理場概要及び運転記録(一部)	A4/3	9	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage 松井専門家	寄贈		
III-14	下水処理場のパンフレット	A4	4	オリジナル	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage	寄贈		
III-15	下水処理場のパンフレット	A4	11	オリジナル	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage	寄贈		
III-16	下水道計画等に関する新聞記事	A4	24	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage 松井専門家	寄贈		
IV-1	IV: 水道 WMAの概要	A4	4	コピー	1	Wastewater Management Authority	寄贈		
IV-2	WMA設立の概略法令	A4	13	コピー	1	Wastewater Management Authority	寄贈		
IV-3	タイ國水道の概要及び水道料金表	A4	6	コピー	1	水道訓練センター山崎リナー	寄贈		

番号	資料の名称	版型	ページ数	オリジナル コピーの別	部数	収集先名称または 発行機関	寄贈・購入 (価格)の別	取次区分	利用表示
IV-4	Annual Report 1996	A4	80	オリジナル	1	The Metropolitan Waterworks Authority	寄贈		
IV-5	MWA Statistical Data Fiscal Year 1995	A4変	6	オリジナル	1	The Metropolitan Waterworks Authority	寄贈		
IV-6	Water Supply Thailand (An Order of Water Supply 1995)	A4	293	コピー	1	The Metropolitan Wastewater Authority	寄贈		
IV-7	バンコク浄水場のパンフレット	A4	1	オリジナル	1	The Metropolitan Wastewater Authority	寄贈		
IV-8	洪水状況関係資料 (ダム貯留量、雨量)	A4	7	コピー	1	Royal Irrigation Department / Ministry of Agriculture and Cooperatives	寄贈		
V-1	V: 清掃 BMA/DPC清掃事業概要	B5	24	オリジナル	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Public Cleansing	寄贈		
V-2	Public Cleansing Service in Bangkok	A4	36	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Public Cleansing	寄贈		
V-3	清掃部各種データ(収集人口、ごみ量、ごみ組成等)	A4	16	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Public Cleansing	寄贈		
V-4	1998年度(1998/10-1999/9)の清掃事業予算	A4	8	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Public Cleansing	寄贈		
V-5	都市ごみ処理量、処理料金等の資料	A4	14	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Public Cleansing	寄贈		
V-6	都市ごみ収集区域と収集量	A4	2	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Public Cleansing	寄贈		
V-7	都市ごみ処分量	A4	9	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Public Cleansing	寄贈		
V-8	Relation Among Transfer Station/Disposal Site and City Planning in Term of Land Use	A4	4	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Public Cleansing	寄贈		

番号	資料の名称	版型	ページ数	オリジナル コピーの別	部数	収集先名称または 発行機関	寄贈・購入 (価格)の別	取扱区分	利用表示
V-9	Facility Planning Proposal for the Central Sludge Treatment Plant in Bangkok Metropolitan Administration	A4	24	コピー	1	R & D consultant CO., LTD.	寄贈		
V-10	Non Khaem し尿処理施設運転記録	A4	5	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Public Cleansing	寄贈		
	VI: 環境影響評価								
VI-1	Manual of NEB Guidelines for Preparation of Environmental Impact Evaluations	A4	160	コピー	1	National Environment Board 1979.4	寄贈		
VI-2	Guideline for Environmental Assessment Preparation of Industrial Projects	A4	10	コピー	1	Environmental Impact Evaluation Division/Office of Environmental Policy and Planning, 1993	寄贈		
	VII: その他								
VII-1	セメント会社概要	A4	17	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Public Cleansing	寄贈		
VII-2	クロールン浄化計画の一環である池のエアレーション施設の概要	A4	8	コピー	1	Bangkok Metropolitan Administration / Department of Drainage and Sewerage	寄贈		











JICA