

タイ国バンコック市下水道および
都市廃棄物整備計画
事前調査報告書

昭和54年 4月

国際協力事業団

開 調

79-42

No

タイ国バンコック市下水道および
都市廃棄物整備計画
事前調査報告書

昭和54年 4 月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1049823[6]

開 調
CR(3)
79-42

国際協力事業団	
受入 月日 84. 4 21	122
登録No. 03637	61.8 SDS

序

タイの首都バンコック市は、潮汐の影響をうけるチャオピア河下流に位置し、海拔1m前後と極めて平坦で地区内排水上致命的なハンディを負っている。1968年米国のコンサルタントによって策定された同市排水・下水マスタープランでは多額の投資を必要とし、下水については今日に至るまでほとんど実施をみていない。

近年、人口の急増と工業化の進展により、排水・下水および都市廃棄物（ごみ）処理が都市社会問題に発展する勢いとなり、ようやく市当局は排水・下水局と衛生局をそれぞれ独立させ、これら事業推進に本格的に取り組もうとする姿勢をみせてきた。しかしながら、開発資金、技術者は不足しているところから、外国の協力を期待するむきが大きく、今般の要請となったものである。

この要請に応じて、開発調査事業の一環として、国際協力事業団は柏谷衛博士を団長とする3名からなる事前調査団（この場合はコンタクトミッション）を派遣し、タイ国政府が要請する首都バンコック市の下水道および都市廃棄物整備計画について、その背景・内容を確認し、今後の協力に関する事前調査を行なった。

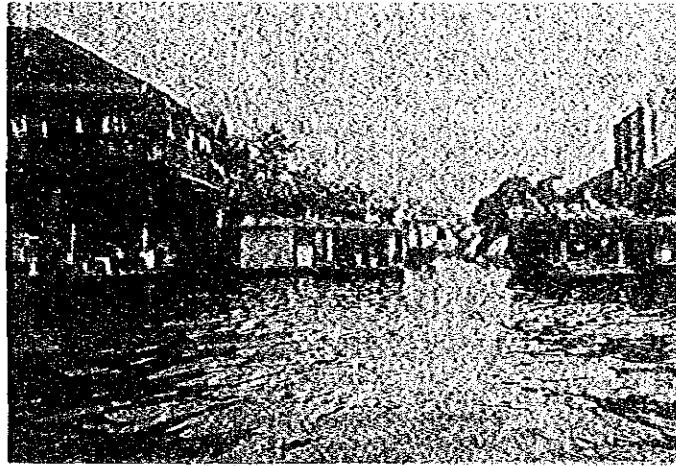
これら下水道整備、都市廃棄物処理、尿尿処理などは上水道、内水排除などと並んで、Basic Human Needs (BHN) 充足の観点からは注目すべき生活環境関連プロジェクトであるとの認識にたち、慎重かつ大胆に今後の協力についての検討が期待されるものであります。

最後に、本件事前調査の実施に際し、ご協力いただいたタイ国政府、在バンコック関係者および国内関係者各位に深甚の謝意を表わすものであります。

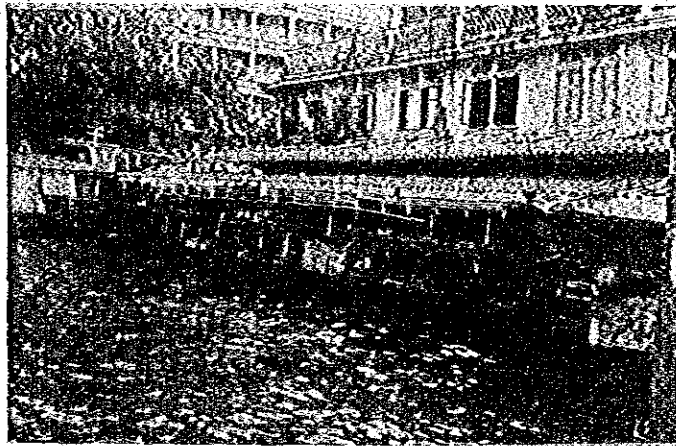
昭和54年4月

国際協力事業団
社会開発協力部
部長 廣田孝夫

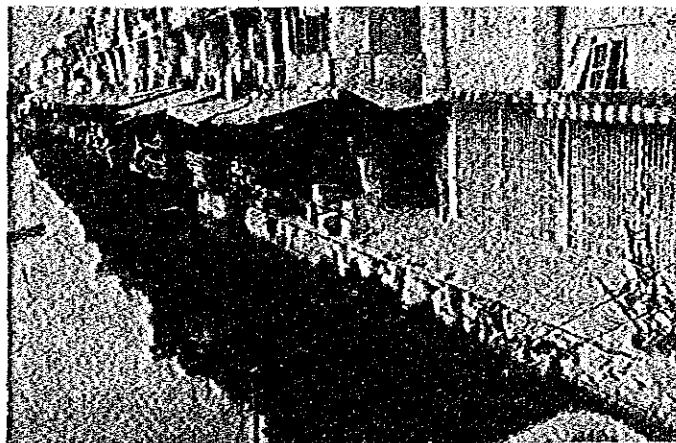
現況写真



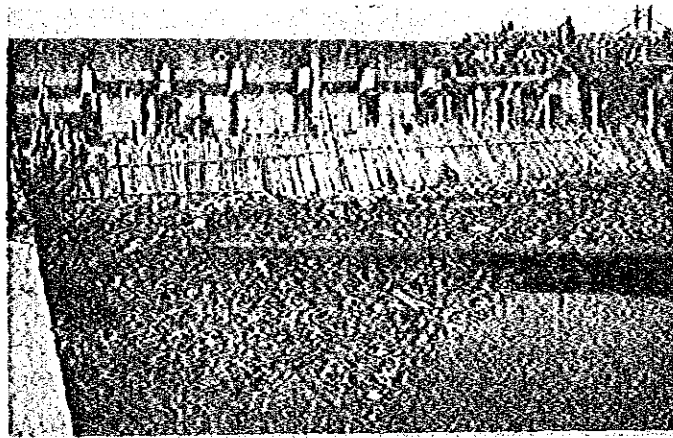
Chaophraya River と Klong との合流点の状況



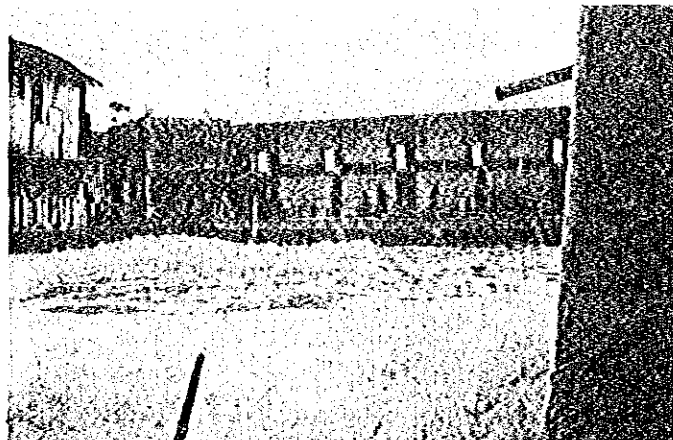
Chaophraya River 沿岸に面した家屋



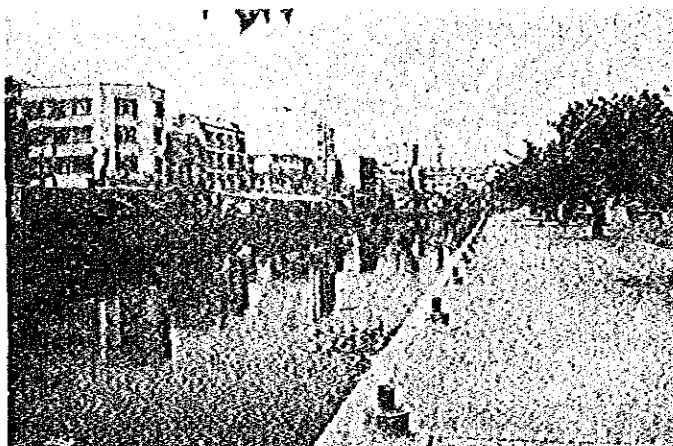
Klong に面した家屋



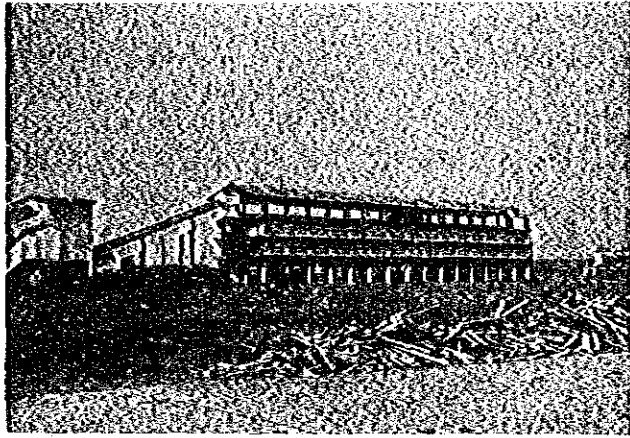
Klong に設置された排水ポンプ場と Klong 水面に堆積されたゴミ



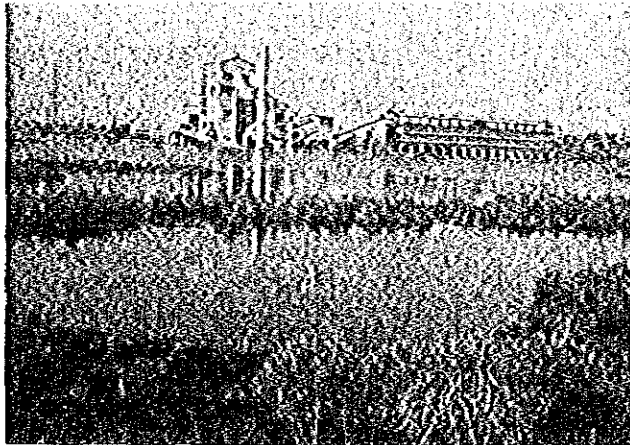
同上のポンプ場の排水状況
(合成洗剤による泡の発生はものすごく、また、排水の BOD は生下水とほぼ同じであった)



バンコック市が緊急計画として考慮しているデモンストレーションのための処理施設設置予定地 (Klong 内)



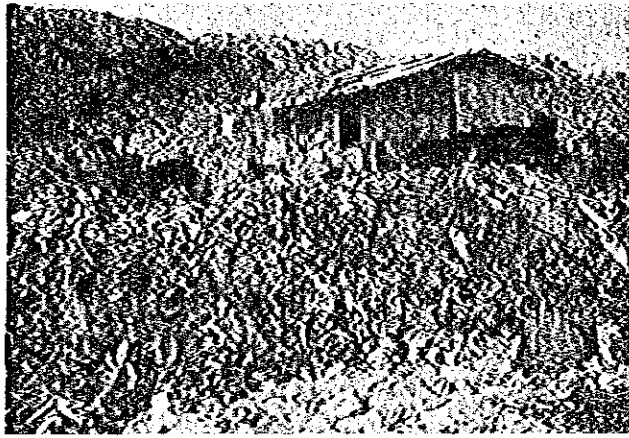
オンヌーチ・コンポスト施設 (320t/日、2基)
5層、5日滞留



オンヌーチ・コンポスト施設の遠景
左側は可燃物焼却用の付設焼却炉
(100t/日、2基)



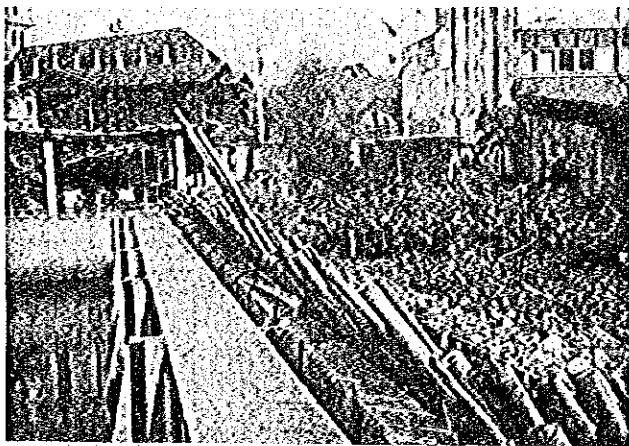
ごみの open dumping 場 (オンヌーチ)
(大きな山のようになっている)



ごみの open dumping 場 (オンヌーチ)
(プラスチック等をごみの山から回収している業者の小屋)



運河 (Klong) に捨てられるごみ



Krung Kasem ポンプ場前のスクリーン
(竹のスクリーンも併用されている)

目 次

序

現況写真

I. 調査団の編成等	1
1-1 調査の目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	1
II. バンコック市制の概況	2
III. 調査結果	9
3-1 下水道整備	9
3-2 都市廃棄物整備	15
IV. 今後の協力にあたって	19
付	
付-1 Bangkok 市地図	30
付-2 Terms of Reference for Bangkok Sewerage System	31
付-3 Terms of Reference for Bangkok Solid Waste Disposal System	37
付-4 Terms of Reference for Bangkok Night Soil Treatment	39
付-5 Summary of CDM Master Plan	43
付-6 Findings of the Mission	58
付-7 収集資料について	67

I. 調査団の編成等

1-1. 調査の目的

タイ国政府が要請する首都バンコック市の下水道および都市廃棄物整備計画について、その背景・内容を確認し、マスタープラン、フィージビリティ調査など今後実施可能な技術協力に関する具体的指針を作成するために事前調査を行なった。

1-2. 調査団の構成

団 長（総括および下水道） 柏 谷 衛 工学博士
 日本下水道事業団試験研修本部試験部長

団 員（都市廃棄物） 藤 原 正 弘 厚生省環境衛生局水道環境部環境整備課々長
 補佐

〃（業務調整） 笠 井 利 之 国際協力事業団社会開発協力部開発調査課

1-3. 調査日程

1	2月28日(水)	東京発バンコック着 (柏谷 MH822) 藤原他 JL717)
2	3月 1日(木)	(午前) 日本大使館・JICA事務所表敬 DTEC Pracha 海外協力二課長らを表敬 (午後) 市下水・排水局次長 Anuchit 氏らと下水道整備の実情と T/Rの内容について打合せ
3	2日(金)	(午前) 市衛生局技術部長 Somchitt 氏と都市廃棄物の実情と T /Rの内容について打合せ (午後) 資料の検討
4	3日(土)	(午前) 市副知事 Yuwarut 氏表敬、市の取り組み状況を聴取 (午後) 市内現況視察
5	4日(日)	下水・排水局技術部長らの案内で現地視察 (チャオピア河、クロンの排水およびごみ投棄状況)
6	5日(月)	(午前) 市衛生局々長 Snoh 氏を表敬、都市廃棄物の実情を聴取 NESDB インフラプロジェクト課長 Charan 氏を表敬 (午後) 市下水・排水局で再度実情聴取
7	6日(火)	(午前) 市副知事(教育・衛生担当) Suphawat 氏表敬 (午後) 廃棄物処理プラント視察
8	7日(水)	(午前) 大使館、JICA事務所へ調査結果要約報告 (午後) バンコック発東京着 (AZ778)

II. バンコック市制の概況

1974年、BangkokとThonburiの両市が合併し、アメリカの首都ワシントンに似せて、Bangkok Metropolitan Administration (BMA)の元に行政を一本化した。翌1975年にはBMA法が制定され、知事と市議会議員の第1回選挙が行なわれた。知事とその選出方法は中央政権とともに変わり、1978年5月には、当時チェンマイ市の知事であったKhun Chalaw Tummasiri氏が任命され現在に至っている。

MBA行政の及ぶ範囲は24区、1,589Km²、人口約470万であり、11局が擁する地方公務員は1.8万人にもものぼる。同市の行政機構図は図-1の通りである。

同市の予算は1978年度で約28.3億バーツで、公共土木事業(8.1億バーツ)と教育(6.1億バーツ)が大体半分を占めている。市の概観および市の歳入歳出比較ならびに1977年と78年の予算比較は表-1、表-2、表-3の通りである。

海拔1m前後でチャオプラーヤ河のデルタに位置するバンコック首都圏では、洪水防禦と下水・排水がBMAの一大関心事である。1977年10月には、市公共事業局(Bureau of Public Works)の下水・排水部を局(Bureau of Sewerage and Drainage)として独立させ、1978年度には150にもおよぶKhlongの排水機能強化に50百万バーツをそれぞれ支出している。

同様に、環境衛生上あるいは排水系統整備上、都市廃棄物(ごみ・尿尿など)も深刻な都市問題となってきたおり、下水・排水局と相前後して、厚生局(Bureau of Public Health)から独立して衛生局(Bureau of Sanitation)を発足させた。

市の下水・排水局と衛生局の組織図は図-2および図-3の通りである。

図一 パンク市の行政機構図

ADMINISTRATIVE ORGANIZATION

OF THE

BANGKOK METROPOLITAN ADMINISTRATION

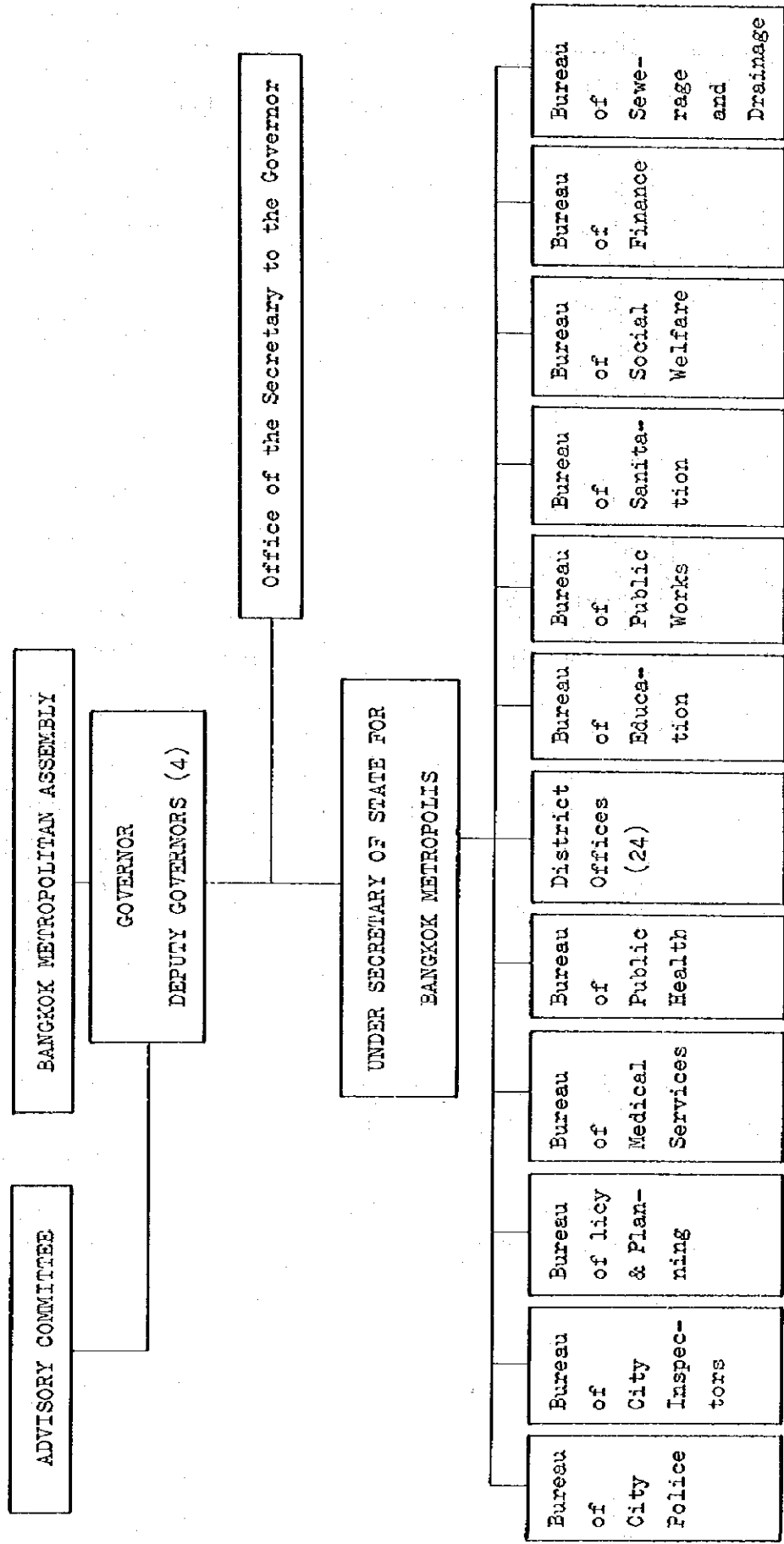


表-1 Bangkok at a Glance

1. Total administrative area under the BMA	1,589,051 sq.kilometres
2. Population	4,729,609
Average density of population	2,649 to the sq.klm.
Highest density (Pom Prab district)	103,523 to the sq.klm.
Employment	27.63 per cent
3. Number of civil servants	181,101
4. Number of civil services	10,295
5. Number of schools	389
6. Number of students	222,661
7. Number of teachers	10,295
8. BMA Youth Centers	19
9. Members of youth centers	9,383
10. Sports stadiums	2 covering 155 rai
11. Gardens	37 covering 31,406 sq.mtrs.
12. Public Parks	6
13. Length of roads within the city	959,724.57 metres
14. Vehicles registered within the city	362,493
Of which:	
Personal cars	157,000
Buses	6,091
Taxies	8,992
Samlors	6,454
Trucks	43,306
15. Ratio of Vehicles to streets	1 vehicle every 2.7 metres
16. Garbage accumulation in the city	
per day	2,500 tons
17. Garbage collection total per day	1,000 tons
18. Uncollected garbage per day	1,500 tons

表-2 Bangkok Metropolitan Administration
INCOME Comparison of 1977 and 1978 Budgets

Regular Income	Income 1977	%	Income 1978	%
1. From taxes	1,420,182,000	64.960	1,783,670,000	62.749
2. From duties, fines and licenses	49,106,200	2.246	56,848,500	2.000
3. From Assets	93,232,476	4.264	140,003,000	4.925
4. From public utilities and commerce	300,000	0.014	2,500,000	0.088
5. Funds from Government	-	-	-	-
6. Miscellaneous income	70,063,250	3.205	86,664,000	3.049
Total	1,632,883,926	74.689	2,069,685,500	72.811
Special Income				
1. From pension payments	63,350,000	2.898	200,000,000	7.036
2. Special Funds				
2a - for public health	19,000,000	0.869	8,122,000	0.286
2b - for public utilities	17,000,000	0.778	14,000,000	0.492
2c - for road and bridge repair and construction	49,503,600	2.264	87,219,600	3.068
2d - for elementary education	359,980,000	16.466	417,665,700	14.693
Total	508,833,600	23.275	727,007,300	25.575
Combined Total	2,141,717,526	97.964	2,796,692,800	98.386
Plus Commercial Income	44,514,310	2.036	45,877,050	1.614
Grand Total	2,186,231,836	100.00	2,842,569,850	100.00

(+) increase
(-) decrease

表-3 Bangkok Metropolitan Administration
EXPENDITURES Comparison of 1977 and 1978 budgets

Type of work	1977		1978		Amount	%
	Amount	%	Amount	%		
1. Education	553,669,250	25.866	605,217,750	21.385	+ 51,546,500	+ 9.310
2. Public works	507,548,910	23.711	809,563,705	28.604	+ 302,014,795	+ 59.505
3. Budget	298,873,128	13.963	418,350,611	14.781	+ 119,477,483	+ 39.976
4. Medicine and sanitation	194,301,610	9.077	221,962,020	7.842	+ 27,660,410	+ 14.236
5. Cleaning	173,394,720	8.101	224,083,360	7.917	+ 50,688,640	+ 29.233
6. Administration	157,855,707	7.375	250,198,092	8.840	+ 92,342,385	+ 58.498
7. Drainage systems	114,991,350	5.372	187,830,780	6.637	+ 72,839,430	+ 63.343
8. Social welfare	97,076,100	4.535	68,184,500	2.409	- 28,891,600	- 29.762
9. Commerce	31,504,250	1.472	33,583,900	1.187	+ 2,079,650	+ 6.601
10. Loan payments	11,303,982	0.528	11,303,982	0.399	-	-
Total	2,140,519,007	100.00	2,830,276,700	100.00	+ 689,757,693	+ 32.224

NOTE : Expenses are taken from BMA's total income, including
BMA commerce, pension payments and receipts from government funds.

図-2 下水・排水局の組織図

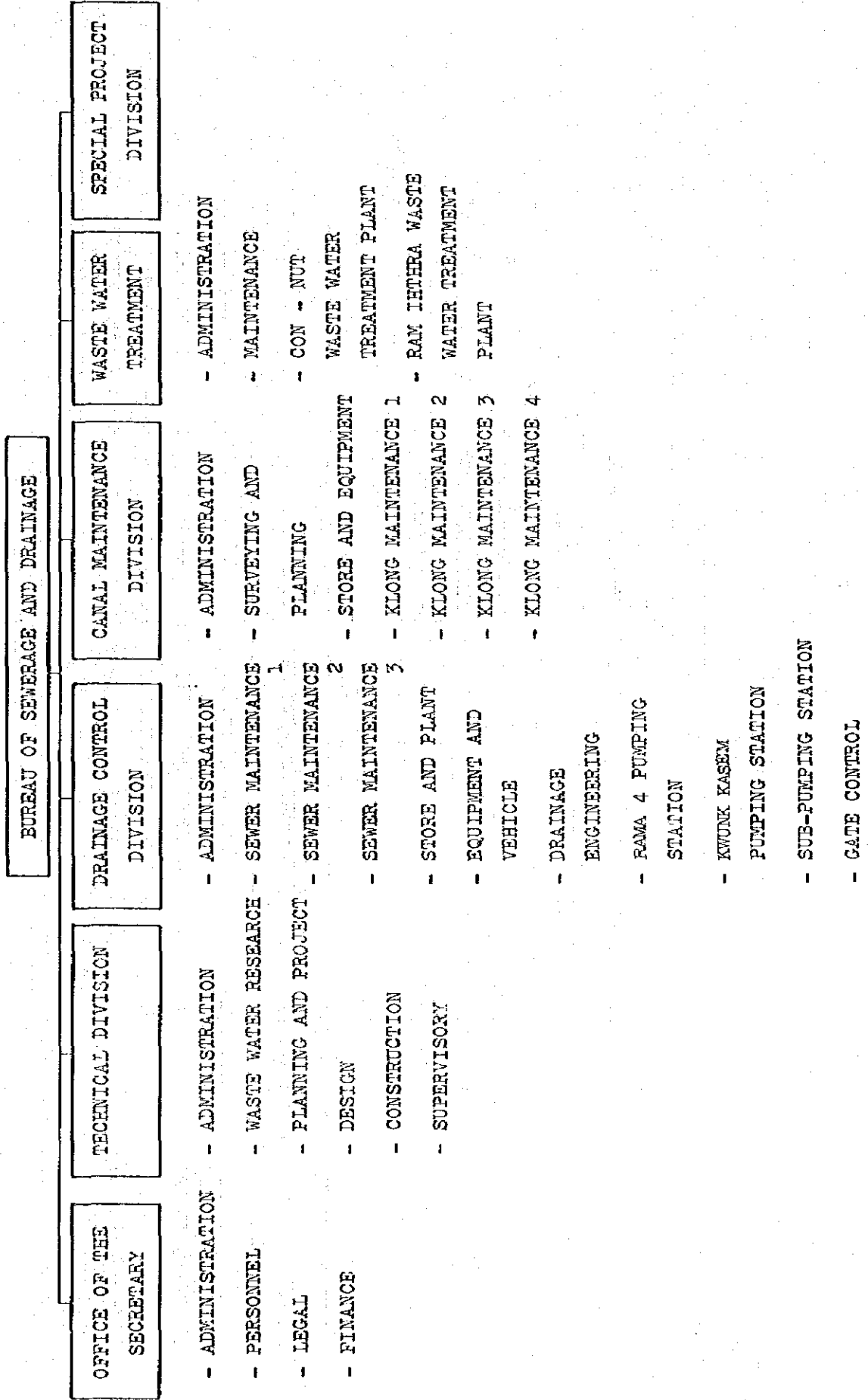
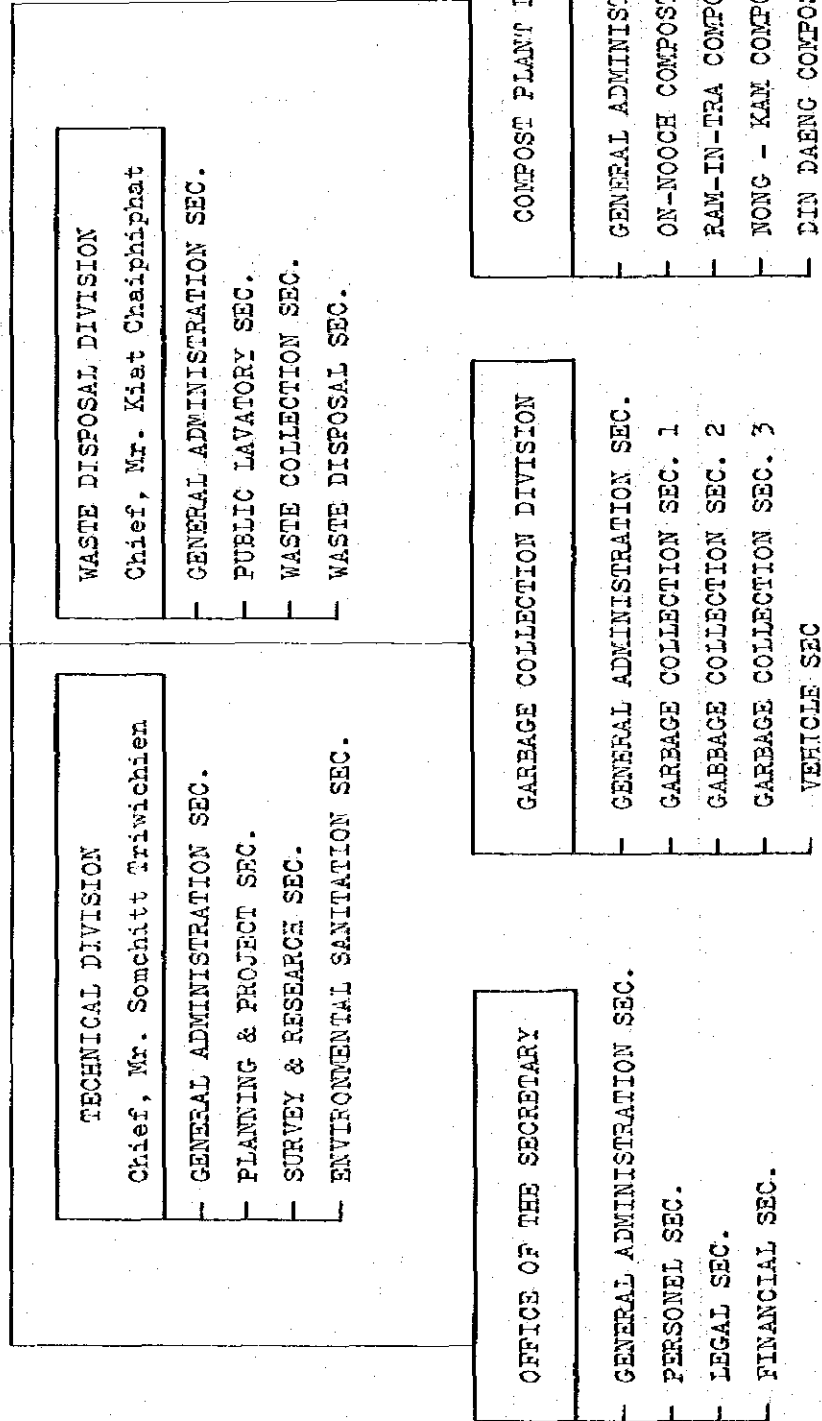


図-3 衛生局の組織図

Mr. Sneh Tan-Opas (Director)
 Mr. Krachormsakdi Wongprecha
 (Deputy Dir.)

BUREAU OF SANITATION



III. 調査結果

3-1. 下水道整備

1. 経緯とT/Rの内容

バンコック市は非常に平坦な地形であり、Chaophraya River に沿って形成されている。人口は約480万人といわれており、1日当たり約800,000立方メートルの都市下水が、主として市内に張りめぐらされた運河に放流されている。

バンコック市は、1966年9月13日にアメリカのコンサルタント会社Camp, Dresser & Mc Kee (CDM) に下水、排水および洪水防御に関するマスタープラン(M/P)作成を依頼し、このM/Pは1968年2月29日にバンコック市に提出されている。

これらのプロジェクトを実施に移すべく、バンコック市は1977年に下水排水局(Bureau of Sewerage & Drainage)を設置した。

IBRDはCDMのM/Pのうち、排水および洪水防御については、これをFeasibleと認めたAID-MEMOIREを1978年6月28日にタイ国政府に提出している。

バンコック市の下水道計画作成のためのタイ国政府の要請は、それ以前にもあったが、最近のものは1978年9月に作成された技術協力要請のためのTerms of Reference(T/R)である。

このT/Rの内容の概要は下記のとおりである。

- a) CDMによるM/Pの見直しとF/S実施のための勧告
- b) プロジェクト実施のために必要な野外調査およびデータ収集
- c) F/Sの実施
- d) 設計に必要なクライテリアとパラメータの選定
- e) 技術的、財政的、行政的にとりうる手段、方法、段階などについての勧告
- f) 市街地の1部におけるデモンストレーション的下水道プロジェクトの実施についての援助
- g) BSDの技術者の外国における訓練

上記のプロジェクトの実施のために、日本より下記の通り6分野の専門家の2ヶ年にわたる派遣を望んでいる。

- i) プロジェクト・プランナー
- ii) 衛生工学技術者
- iii) 水理技術者
- iv) 測量技術者
- v) 分析技術者
- vi) 財政専門家または、経済専門家

また、下水道計画調査について、次の事項の実施を望んでいる。

1) 現地踏査

中央地区 370 Km²の下水道計画樹立のための基礎的技術調査と既存の集水システムの踏査、フィジブルな下水道計画作成のためおよびプライオリティー決定のための踏査の実施

2) フィジビリティ調査

都市環境面よりの効果が期待できる下水道計画作成のための詳細調査、計画対象区域内での既存施設の評価のための調査(下水管、放流水域調査、下水の水質調査など)

3) 最適計画作成のためのデザイン・クライテリアの作成

4) Alternatives の作成と勧告計画の選定

5) 計画の実行とその所要期間ならびに費用

6) 施設計画

7) 計画に関係する特別な問題

8) 経済分析

9) 技術者の日本における研修計画(4名)

2. 現地踏査結果

現地踏査は、BSDの技術者の案内で、Chaophraya River を舟で下り舟よりの一般の状況の把握、自動車により市街運河の主要地点の状況把握、BSDの建設した2ヶ所の排水ポンプ場の状況把握を行なった。

Chaophraya 河のバンコック市の上流部の水質汚濁はそれほど激しくないが、市の中央部より下流では水の色も黒色に変じている。同行の技術者によると、溶存酸素は1 ppm またはそれ以下とのことである。

これらの汚濁物質は市内の運河ならびに排水ポンプ場より排出されたものである。また、Chaophraya River 沿いに市場、住宅、食堂などが密集しており、ゴミの投棄も非常に多い。下水が直接に Chaophraya River に出されているものはほとんどなく、運河を経由して排出されている。

市内の運河の大部分は現在は舟航には利用されておらず、ほとんどが排水専用となっている。市民によるゴミの不法投棄が非常に多く、国王の宮殿の附近などを除く運河のゴミの浮遊は非常に多い。これらは市の衛生局によりゴミ収集が十分でないほか、住民の環境に対する意識の低さによるものと推察される。また、運河の1部には不法建築が密集している。

市内の中央地区の排水は一般によく整備されているが、30~50 m 間隔で運河に放流されている。また、中央地区は道路の清掃もゆきとどいている。

市内の一部では現在、直径1 m程度のコンクリート製パイプを埋設しているが、これは排水用とのことであった。この工事は非常に長い時間がかかっており、かつ商店街の軒先きを掘っている。

また、市内では水道工事も行なわれており、直径1.2 m程度のダクタイル鋳鉄管が使用されている。水道工事は主としてソールドによるパイプの布設が行なわれている。

排水ポンプ場は主として雨期に運転される。現地踏査時にはポンプ場の運転を行なってくれたが、上流部のポンプ場の排水は合成洗剤による発泡がひどく、かつ水の色も黒色でBODは200 mg/Lを越えるものとみられる。このポンプ場は目下増設工事を実施している。

下流部のポンプ場は新たに建設された排水路に接続しており、このポンプ場の排水も水質的に非常に悪いものである。ポンプを運転すると下流から苦情がでるとのことであった。

両ポンプ場とも、硫化水素臭が非常に激しく、嫌気性分解された排水である。上流側ポンプ場は毎秒5 m³の横軸斜流ポンプ5台(1台予備)、下流側ポンプ場は毎秒6.5 m³の縦軸ポンプ4台(1台予備)で、ともに日本のE社製であった。

3. BSDの要望

BSDの局次長Mr. Anuchit Sodsathit、技術課長Mr. Somehit Kalliyava、およびMr. Teeradej Tangの両氏と面談した。BSDの要望は次のとおりであった。

(1) CDMのM/Pレポートについては、世界銀行ミッションが検討して、排水および洪水防衛の部分については、ファイジブルを認め、借款を行なうことになっているが、今後タイ側としては内閣の承認が必要となっており、その承認を待っている段階である。

このレポートによれば、第1期工事に必要な資金は、排水 $3,500 \times 10^6$ バーツ、洪水防衛 $3,900 \times 10^6$ バーツ、下水道 $3,900 \times 10^6$ バーツとなっている。

(2) CDMのM/Pレポートについては、下水道に関する部分が極めて少なく、また、市域全体について分流式を採用しているために、そのコストは非常に高い。BSDとしては、とくに市内の密集地区で分流式を採用するのは困難と考えている。このようなことから、CDMのM/Pレポートの見直しというよりは、M/Pの改訂が必要ではないかと思われる。

(3) M/Pの改訂およびF/Sの作成のためには、基本的調査から実施しなければならないと考えている。このような基本的調査についても依頼したい。

(4) 宮殿を中心とした市内の重要区域の下水を集めて、処理するためのデモンストラーションプロジェクトを行なうことを考えている。これは政治的理由により、来年4月までに設計、工事一切を完成したい。この予算は市独自のものである。処理施設としては、

在来のKlongの1部を利用することで考えている。この点についても協力いただきたい。

- (5) M/Pの見直し、F/Sはできるだけ短い期間に実施してもらいたい。
- (6) バンコック市の下水処理については、用地上の制約から、できるだけコンパクトな施設とするのが望ましいと考えている。処理水の水質は当初はBOD70~80ppmでもよいのではないかと思う。当初予定していた用地も住宅ができて使用できなくなったということもあり、できるだけコンパクト化しなければならないのではないかと考える。
- (7) 技術者に対する技術移転と共に、下水処理場およびポンプ場の運転員に対する日本国内での研修を希望している。語学上の問題があるので、できれば日本語の研修ができればよいと考えている。
- (8) 現在、Klong内の水質汚濁は非常に激しく、また、Chaophraya河のバンコック市内下流部では、溶存酸素が1ppmを下廻っている場合すらみられる。このような状況を早く改善するためにも、下水道を早急に整備したいと考えている。日本側の協力をお願いしたい。

4. 副知事 Mr. Yuvarut Gamolvog の意見

BMAの副知事(総務担当の副知事) Mr. Yuvarut Gamolvog の意見のうち、下水道に関係する部分については、下記のとおりであった。

- (1) 市の財政は、1978年度には約20億バーツであり、その中の60%は職員の給与であって、新規事業を自己資金でやるのは非常に困難な状況にある。
- (2) 問題解決のために、緊急に実施すべき問題、短期間(1982年頃まで)に実施すべき問題、長期計画として実施すべき問題に分けて勧告してもらいたい。これには社会的な問題、制度上の問題なども含まれる。
- (3) 下水道担当の副知事 Mr. Sakoljit Panomwonにも逢って、意見を聞いてもらうのが望ましい。

5. BSDとの討議

下水道計画調査の実施を詰めるために、BSDに出掛けて、BSDの担当者といくつかの問題について討議を行なった。

出席者は、BSD局次長 Mr. Anuchit Sodsathit、技術課長 Mr. Somchit Kalliyava 衛生工学技術者 Dr. Kusak Komohit および Mr. Teeradej Tang、ポンプ場長 Mr. Songsale Visuthipitakkul の4名である。Mr. Songsak Visuthipitakkul は昭和53年度のJICA研修コース「水質汚濁と下水道」の研修員であった。

(1) 緊急な課題として、市内の重要地区について、デモンストレーションとしての下水道工事をやることについての技術協力に関しては、ミッションとして判断しかねたので、大使館秋口書記官と、下水排水局 Anueclit 次長と電話で話をしてもらった。この結果、日本側の技術協力の範囲を越えているということで、この話はなかったことにするというのを、同次長も了解した。それで、討議は、長期技術協力について行なうこととした。

(2) CDMのM/Pレポートの下水道に関する費用が高いというのは了解できる。

また、市内の密集地区についても分流式を採用するとするのは、非常に問題があるということもわかった。これらについては、今後の調査によってフィジブルな下水道計画を作成していく必要がある。

(3) 調査期間を2分して、第1段階においては予備的技術調査とする。第2段階としてはM/Pの改訂作業および第1期工事区域のF/Sとする。この点については、BSDも了解したが、当方が、各2年間必要で合計4ヶ年間が必要であると述べたのに対して、BSDは4年間は長すぎるので、各1.5年、合計で3年間で実施してもらいたいむねの要望があった。これに対して、当方ではM/Pの改訂作業およびF/Sは2年間は必要であると述べたのに対して、BSDは第1段階の調査の一部と第2段階の調査の一部をオーバーラップさせてくれないか、また、第1段階の予備調査はできるだけ短縮してもらいたいとの要望が出された。

(4) 第1段階の予備的調査の段階で、当方として派遣できるのは、経験10年程度の土木工学および衛生工学技術者各1名をFull-Time、経験20年程度の上級技術者を1名、年間3-4回、各2週間程度派遣してはどうかという私的意見をもっているといったのに対し、当初、Full-Time技術者2名では少なすぎる。また、水質分析技術者を派遣してもらいたいとの要望もあった。しかし、大筋としては了解した形となっている。

(5) 当方としては、バンコック市で下水処理場1ヶ所というのは少なすぎる。バンコック市をいくつかの地区に分けて、下水処理場も数ヶ所作るという案を出した。これについては、BSDからそのような形での調査もやってもらいたいということであった。

(6) 第1段階の予備的調査として、どのようなことをやるのかという質問がBSDから出された。当方としては、M/Dの改訂とF/Sに必要なデータ収集、もし必要があれば下水処理に対するパイロットプラント実験、合流式下水道を採用とした場合の問題点の検討、洪水防衛、し尿処理などの関連事業との調査などがその仕事であると答えた。

これに対して、BSDとしては、すでにAITが数多くの処理実験をやっており、これらのデータを集収、解析することとすれば、下水処理のパイロットプラント実験は必要ではないのではないかという意見が出され、種々討議の結果、パイロットプラント実験はやらないこととした。そのほかの調査内容については、日本側にまかせるとのこと

であった。

- (7) 当方から、BSDはカウンターパートとしてはどのようなことを考えているかとの質問に対し、BSDは2名の技術者を考えている。また、テクニシャン、タイピストなどは多数居るので、その点は大丈夫であるとの解答であった。
- (8) 調査費用については日本側がすべて負担するののかというBSDの質問に対し、当方ではマレーシア国アロスターの下水道計画のS/Wを提示し、また、BSDから提出されているT/Rについても同様のことが書いてあるので、この通り実施することになるだろうと答えた。

6. コンタクト、ミッションの意見（調査実施についての技術上の見解）

- (1) BSDは現在1378名の職員が居るが、資格のある技術者は25名、テクニシャン174名である（T/Rによる）。この中、衛生工学技術者は3名であり、衛生工学技術者の層が非常に小さい。しかし、ミッションが逢った2人の技術者はアメリカで勉強してきており（1名はPhD）、非常に有能な人材である。実務を知ることにより、将来のBSDの下水道部門を強化できる人達である。これら衛生工学技術者は現在、自分の専門とは異なる排水部門の仕事をやらされており、下水道の調査が始まれば、日本側専門家の有能なカウンターパートとなることが期待できる。
- (2) 上層部の人達は、政治的理由から、プロジェクトの緊急な進展を望んでいる。担当者としては、データ集取、基礎調査を十分にやる必要があると考えている。
- (3) CDMのM/Pはコスト高であり、すべて分流式とするのは、BSDの技術者と同様に、同意しかねる。とくに人口密集地帯は合流式として考えてもよいのではないかと考え、この面からの調査も必要である。
- (4) 市の中心部にデモンストレーション的下水道計画を実施したいとするBSDの意見には賛成しかねる。とくに、現在の運河を利用しての下水処理は、汚泥の処理・処分などに問題を残す可能性が多い。
- (5) 現在の排水ポンプ場からの排水の水質汚濁は非常に激しいのでこの対応をまず考えるべきではないかと考える。この排水ポンプ場を運転すると、硫化水素臭の非常に強い、真黒な汚水がChaophraya Riverに排出されることになる。
- (6) 処理場予定地はCDMのM/Pによれば、Chaophraya Riverの下流部1ヶ所となっているが、数ヶ所に分散すべきではないかと考える。処理場の1ヶ所当りの規模が小さくなると、用地取得も容易になるのではないかと考える。
- (7) 処理法のパイロットプラント実験をやった方がよいと思われるが、BSDはAITなどが過去にやったデータを参考に決定することを希望している。おそらくはこれだけのデータでは不足するので、当方としては熱帯地方の下水処理に関するデータを集め、

バンコック市としてのフィジブルな下水処理法、汚濁処理法を提案すべきであろう。

- (8) 合流式下水道を採用した場合、雨天時下水の放流希釈倍率の決定には、十分なる検討が必要であろう。この検討は雨天時下水の下水処理場移送量の決定、Chaophraya River 直接放流量、Klong 直接放流量と3段階に分けるべきであろう。
- (9) バンコック市は亜熱帯に属しているため、硫化水素の発生による管きよの腐蝕問題を十分に検討しておく必要がある。この検討は分流式の場合、合流式の場合のいずれについても同様である。
- (10) 当方が直接にタッチすることのない緊急な問題は別としても、下水道が完成するまでの中間対応策についての勧告が必要となる。このための調査も合せて実施すべきであろう。
- (11) 排水、洪水防御のためのD/Dが予定されており、し尿処理施設も設置(現在のところ600KL/日)も予定されているので、これら関連工事の状況を十分に把握して、下水道との関連について、十分に検討し必要に応じて下水道サイドからのコメントを出す必要もあると考える。

3-2. 都市廃棄物整備

1 タイ側の要望

バンコック市のBureau of Sanitation (衛生局)において、局長、次長、技術部長と対話し議論した結果、都市廃棄物に関するプロジェクトについての先方の考え方は概略次のとおりである。

- (1) ごみの排出量、ごみ質、カロリー等のデータ及びその年間変動についてのデータ、5年先のごみ排出量の推定などについて、しっかりしたデータがない。西独コンサルタントによるデータもあるが、正確なものでないし、又これだけでは十分でない。この点について技術協力がほしい。
- (2) バンコックにおいて最も適切と考えられる収集、処理方式について検討するにあたり専門家の協力が必要である。
- (3) 全体計画として3 stage、すなわち、①基本情報の収集と適切な収集処理方式の検討、②Feasibility Studyの実施、③Final Designとimplementationの3 stageを考えている。今回、Terms of referenceにより要請しているのは①に相当する部分である。したがってFeasibility studyの前段階までのことである。
- (4) Surveyにあたっては、最も適切のごみ処理方式(焼却方式かLand-fillか、また焼却方式とすればどのような焼却方式がよいか。Land-fillを採用する場合はどのような方法が適切か)について検討していただきたい。この場合、すでにあるコンポスト施設を廃棄することはできないので、これを処理システムの中にどのようにとり込んで

ゆくかを考える必要がある。

また、副知事 (Yuvarut Gamolives 氏) との対談においては、次のような意見が出された。すなわち、「ごみについては現実に処理に困っている状態であるので、可及的速やかに何かを実施したい。緊急施策としても長期計画を作成し、その中に位置づけてゆくことが望ましいであろうが、現実の問題としては、長期計画、短期計画、緊急施策を並行して実施することも必要かも知れない。

知事や副知事レベルでは市民にすぐにアピールする施策を実施したいという政治的配慮が働くため、焼却プラントの建設と言った緊急施策にウェイトがおかれることになるが、今回のミッションの目的について説明し、緊急施策についての協力は対象外であることが理解されたと考えられる。かつまた、直接のプロジェクト実施部局である衛生局関係者は上述のように、地道に基礎的な調査から実施してゆこうという考えであるから、このプロジェクトに関し、我方とタイ側との間に大きな考えの隔りはないと言える。

2. Contact Mission としての印象

- (1) バンコックの都市廃棄物処理の責任官庁であるバンコック市衛生局は作業員としての職員をかなり多くかかえているがごみ処理に関する技術者は限られている。
- (2) 現実問題としてごみ処理は“火のついた問題”であるが、技術協力としては即プラントの導入を考えるよりもバンコック側の技術向上につながるような考慮をするべきである。
- (3) ごみの収集、処理方式を考えるにあたっては、バンコックの物理的 (地形など)、社会的 (食生活、水上生活者、チャイナタウンの生活様式など)、経済的條件 (バンコック市の年間総予算は人口換算した場合の東京のその 1/25 程度) を勘案することが重要で、日本で用いられている方式をそのまま導入することは適切でない。この検討には現地の上記条件をよく知った上で行うことが必要であり、そのため派遣専門家 (調査員) はかなりの期間現地に滞在し、かつ関係者と共に調査、検討することが必要と思われる。
- (4) JICA を通じての廃棄物の技術協力プロジェクトはこれが最初であるが、これについては、日本はかなり技術経験が豊富であること、欧米諸国より社会的環境が似ていること、公害を発生するものではなくむしろ公害を減少させるための施設であり、住民の生活環境の改善、福祉の向上に直接的につながるものであるため、今後技術協力のあり方の一つの方向とも考えられる。今回のケースはこれの一つのヒナ形作りというように位置づけて検討すべきと考えられる。なお、OECF ローンは下水又はごみのプロジェクトに出されたことはないが、これについても今後関係者の検討課題として重要である。
- (5) タイ側から提出されている Terms of Reference について専門家 (調査団) の人数、期間等若干の点を除いて原則的な点については問題はないと考えられる。今般ミッシ

ンによる調査項目案は次のとおり(タイ側の案とほとんど変りはない。)

- 1 Physical condition of the project area
- 2 Statistical data of solid waste produce and collection and investigation of characteristic and caloric value of solid waste.
- 3 Statistical data of solid waste disposal
- 4 Five years forecast amount of solid waste in Bangkok
- 5 Kind and number of vehicles for solid waste collection in the next five years
- 6 The best suitable method of solid waste disposal in Bangkok
- 7 Others

- (6) 調査期間については乾期、雨期を通じ、それぞれについてのデータを調査する必要があるため、1年間程度を考え、人数は全期間滞在するのは2-3名に限定し、必要な場合、追加して専門家(調査員)を数週間派遣することとしたらどうか。
- (7) 調査において、ごみ質の分析、ごみの熱量測定等に必要な機材については、必要な場合供与を考える。
- (8) し尿処理については、これがバンコックにとって緊急の問題であり、かつ重要な問題ではあると考えられるが、特定のプラント導入が意図されている場合は、技術協力のベースに乗りにくいので今回は切りはなして考える。ただし、廃棄物プロジェクトと同様、F/Sの事前の調査という位置づけの調査を技術協力として実施するのであれば1979年度以降、タイ側の要請に基づき検討することとしたらどうか。この場合都市廃棄物の調査の中に組み入れることも考えられる。

3. バンコックにおける都市廃棄物に関する実態について

(1) 組織

衛生局(Bureau of Sanitation)の下に5部22課がある。

- ① Office of Secretary
- ② Technical Division
- ③ Garbage Collection Division
- ④ Waste Disposal Division
- ⑤ Compost Plant Division

(2) 作業員、車両の数

	トラック運転手	427名
作業員	ごみ収集員	1,497名
	街路清掃員	2,471名

	6 m ³ トラック	56台
車 両	9 m ³ トラック	264台
	バッカー車	71台

(3) ごみ収集量

合計1400t/日(5,500m³)が収集されている。

470万人の人口から排出されるごみの総量はいくらであるかは現在まだ把握されていない。しかし、収集量の倍ぐらひはあるものと見積られている。1人1日ごみ発生量として2.5t/人・日という推定値もあるが確かなものでない。

(4) ごみ処理の方法

コンポストプラントによる処理を行っている。これ以外はOpen dump。

Dump Areaとして3か所があり、合計90RAI(2.5RAI=1エーカー)の面積を有する。

コンポストプラントは3か所に4プラントがある。合計1120t/日の処理能力がある。

(5) ごみ質の特性

バンコックのごみの大部分はVegetable(約60~70%)である。

一方、紙が少なく5~10%程度しかない(表-4参照)。したがってこのままでは燃焼させにくいごみ質と言える。

表-4 ごみ組成の比較(目安)

重量(%)

ごみの組成	Tokyo	Bangkok
paper	3.6%	5~10%
plastic	7	4~5
vegetable	2.6	60~70
textile	3	2~3
rubbers	1	—
metals	3	2~3
glass	7	1~2
etc		

IV. 今後の協力にあたって

4-1. 首都圏環境整備について

今般タイ政府から要請のあった下水道整備、都市廃棄物整備、屎尿処理などは、上水道、内水排除などと並んで、Basic Human Needs (B H N) 充足の観点からは注目すべき生活環境関連プロジェクトである。

このたびのコンタクトミッションは、限られた人員、日程のため、経済社会に関する諸調査は行なっていないので、今後の基礎調査に待つこととしたいが、ここでは2つの事項を列記するにとどめたい。

(1) 第4次経済社会開発計画

第4次計画(1977年10月～81年9月)は、その主要な政策目標として次の5つを挙げている。

- i) 景気回復の促進
- ii) 所得格差の是正
- iii) 人口増加率の抑制、人的能力の向上、雇用の増大
- iv) 基礎的資源の管理と環境の保全
- v) 国家安全の強化

これら目標のうち、第3次計画と変るところは、資源の管理であり、環境の保全である。

(2) 都市計画

タイ国の都市計画法制は、1952年のTown and Country Planning Actに始まるが、近年整備をはかり、1975年2月に新たに都市計画法(The Town Planning Act)が制定された。

4-2. 今後の協力実施方針案

今般の事前調査の結果、下水道と都市廃棄物の2件のプロジェクトとして扱い、今般は個々にフォローアップすることが可能であると考えられる。ただし、基礎的資料の収集・作成については重複するものもあり、また市当局の諸施策あるいは計画に調整すべき事項も多くあると想定されるので、日・タイ両国関係者側共に必要な協調と調整は図られるものとしておく。

今後の円滑な実施を図るために、とりあえず今後3年間のフォローアップを想定して実施方針案を作成した。ただし、基礎的調査とM/P, F/Sなど本格的調査の二段階に分けられるが、後者の方は膨大な予算を必要とし、また不確定要素も多いのであくまで参考程度としておきたい。

(1) 下水道

調査段階を2段階に分けて実施するのが得策と考える。

第1段階は技術者派遣による予備的技術調査、第2段階はコンサルタントによるM/P改訂およびF/S作業である。全期間を3年間とする。

A 第1段階の予備的技術調査

○派遣技術者

(i) 土木工学(コンサルタント可)	1名
(ii) 衛生工学(コンサルタント可)	1名
(iii) 衛生工学(上級・官側)	1名

○技術者の経歴

土木工学、衛生工学技術者は経験7~10年程度、海外の下水道調査に従事した経験がある者が望ましい。

衛生工学(上級)技術者は経験20年以上、海外の下水道調査に従事した経験のある者が望ましい。

○実施調査期間 16ヶ月間

土木工学および衛生工学技術者は16ヶ月間、バンコック市に滞在して、BSDカウンターパート(2名)と共にFull-timeで調査に当る。

衛生工学(上級)技術者は第1段階の調査を助言・指導し、M/P改訂作業、F/S作業を円滑にすすめるため、BSDの上層部と接衝、討議するため、16ヶ月間のうち必要に応じ(各2週間程度)バンコック市に来る。

○調査実施内容、踏査

データ収集と解析

合流式下水道設計のための基礎調査

下水(業務排水、土場排水を含む)の基礎調査

公共用水域(河川およびKlong)の基礎調査

下水処理および汚泥処理のための基礎調査

下水道区域の分割についての基礎調査

下水処理場設置個所の基礎調査

中間的対応策の基礎調査

関連事業との調整のための基礎調査

その他

○カウンターパート

BSD技術者2名、その他テクニシャン、タイピストなど

実 施 計 画

下水道完成までの中間対応策

特殊下水（業務排水、工場排水）対策

便益の概略見積

実 施 順 位

そ の 他

F/S

区 域 の 決 定

施設的设计、レイアウト（ Alternatives を含む ）

設計基準の決定

建 設 計 画

建設資材、人員、地元業者の能力などの調査

建設費の積算（ Alternatives を含む ）

運転管理費の積算

便 益 計 算

法 制 調 査

組 織 調 査

スタッフトレーニング

財 務 分 析

環境に与える影響

○ 作業監理委員会

官側5名程度より成る委員会を設置し、コンサルタント作業を助言・指導する。

Preliminary Engineering Survey Schedule (Tentative)

Items	Year & Month																	
	First Fiscal Year						Second Fiscal Year											
	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept
Full-time Engineers (Two)																		
Reconnaissance																		
Data Collection & Analyses																		
Combined Sewer Overflow Survey																		
Wastewater Survey																		
Public Water Course Survey																		
Survey for Wastewater Disposal																		
Zoning & Treatment Site Survey																		
Survey for Interim Measure																		
Relating Works Study																		
Preparation of Progress Report																		
Preparation of Preliminary Survey Report																		
Senior Engineer																		
Survey (Study) Plan and Progress (Preliminary Survey)																		
Report Discussion																		

Master Plan Revision Study Schedule (Tentative)

Year & Month	Second Fiscal Year			Third Fiscal Year		
	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept
Items						
Explanation of Inception Report						
Reconnaissance & Field Survey		(B)				
Explanation of Progress Report						
Analyses and Preparation of Interim Report			(T)			
Explanation of Interim Report (Discussion of Feasibility Study Areas Selection)						
Comments of Interim Report						
Analyses and Preparation of Final Draft Report						
Explanation of Final Draft Report						
Comments of Final Draft Report						
Preparation of Final Report						

(B)

(B)

(T)

(T)

(B)

(T)

(B)

(B)

(T)

(T)

Feasibility Study for First Priority Areas (Tentative)

Year & Month	Second Fiscal Year	Third Fiscal Year
Items	Oct Nov Dec Jan Feb Mar	Apr May Jun July Aug Sept Oct Nov Dec Jan Feb Mar
Explanation of Inception Report	(B)	
Field Survey	(B)	(B) Works to be carried out in Bangkok
Explanation of Progress Report	○	(T) Works to be carried out in Tokyo
Analyses and Preparation of Interim Report	(T)	
Explanation of Interim Report	(B)	
Comments of Interim Report	○	(T)
Analyses and Preparation of Final Draft Report		(B)
Explanation of Final Draft Report		○
Comments of Final Draft Report		(T)
Preparation of Final Report		(T)
Technology Transfer to BSD Engineers in Japan		(T)

(2) 都市廃棄物

すでに述べた考え方にに基づき、バンコックにおける廃棄物処理についてのプロジェクト実施の概略 Bar Chart を作成してみると表-5 のようなものとなる。今回の対象範囲は F/S に至る前の調査の部分である。これの終了後 F/S の実施等へと引き続く可能性はある。現時点では F/S 以降の話はコミットしない。

専門家（又は調査員）として2～3名を派遣することとし、これは国家公務員、地方公務員、財団法人等から1～2名、民間コンサルタント会社から1～2名、合計2～3名とし、CP 専門家としてのあつかいにするか、長期調査員としてのあつかいにするかは、派遣元及び調査実施の都合等を勸案の上今後検討することとする。

表-5 バンコックにおける廃棄物処理計画 Bar chart

		第1年目			第2年目	第3年目
		1月日	6月日	12月日		
調 査	データ収集	← 雨期(乾期) →		← 乾期(雨期) →		
	追加専門家による調査		↔			
	(機材供与)		←-----→			
	データ解析、レポート作成		↔			
F/S			←-----→			
Detail Design & implementation					←-----→	

————— 今般のミッションが勧告するスケジュール案

----- 未 定

4-3. 今後実施に当たっての留意事項

(1) 本プロジェクトに適用できる技術体系とそれを所有する団体等（下水道）

バンコック市に類似する地形を有する大都市は、わが国でも、東京都内の隅田川以東地域（江東・墨田区など）、大阪市全域、名古屋市伊勢湾沿岸地区などがあり、平坦な低地での下水道計画は経験がある。

しかしながら、高温多湿地帯の下水道計画、雨期・乾季の2シーズンで、雨期には短時間ではあるが高強度の降雨があり、乾季には高温となる地域での下水道計画を樹立した経験は乏しい。このようなことから、先行する予備的技術調査の段階においては、これらによって生ずる問題点を十分に解明し、その成果をマスタープランの作成、フィジビリティ

スタディの作成に活用し、国際的にも高い評価を受ける報告書の作成、ならびに実施段階においてもトラブルの生じないように配慮しなければならないことは当然である。

別の面で考慮しなければならないのは、バンコック市は財政的にもそれほど豊でないために、現状および将来の状況を見極めて、コスト的に安い下水道計画を樹立する必要がある。この点、わが国の下水道計画の手法をそのままバンコック市にあてはめることは適切ではなく、新たな発想のもとに、新しい手法の下水道計画を案出していくことがこの業務を遂行するためのポイントとなる。

派遣する専門家、コンサルタントの選定、作業監理委員会のメンバーの選定に当っては、この点を十分に留意することが望まれる。

そして専門家、コンサルタントおよび作業監理委員会のメンバーが上記の考えをベースとして、バンコック市当局の意向を踏えて、討議しながら下水道計画、財政計画などをまとめあげていく努力が必要と考える。

国際協力事業団においては、すでにマレーシア国ペナン州パタワース地区の下水道・排水計画のマスタープランとフィジビリティ・スタディを実施してきた。この報告書は、すでに他の既開発国がマレーシア国ですでに行なってきた諸都市の下水道計画の報告書よりも、非常に高い評価を受けた。このようなことから、引続いて、次のプロジェクトとして、ケダ州アロスター市の下水道・排水計画を実施することとなった。また、同国の厚生省下水道担当者の言によると、次に日本政府に依頼したい下水道計画プロジェクトも、すでに準備済とのことである。

国際協力事業団が、マレーシア国の下水道計画プロジェクトの実施に当って得た多くの経験は、バンコック市の下水道計画においても十分に活用され、さらに今後実施する基礎的な調査から新しい情報を収集し、経験を積み重ねていくことが、バンコック市の下水道計画調査の成果が国際的にも、また同国からも高い評価を受けるための鍵となる。

上記の考え方をもととすると、バンコック市の下水道計画を樹立する技術体系は、第1には、マレーシア国での下水道計画樹立について得られた経験と情報、第2には、国内の大都市での平坦な低地での下水道計画の実施に当って得られた経験と情報から、創設しうるものであると考える。また、下水道計画を実施に移すための財政計画も、中央政府の建設に関する補助金交付を余り期待できないことから、同じ条件にあるマレーシア国で得た多くの経験がバンコック市においても活用できることになる。

わが国の下水道関係のコンサルタント会社は数多いが、海外の下水道計画についての経験を有するものは極く僅かである。国際協力事業団が実施したマレーシア国ペナン州パタワースの下水道・排水計画、および現在実施中のケダ州アロスターの下水道排水計画は同一のコンサルタント会社によって行なわれている。同社は過去において東南アジアなどにおいて、世界銀行のプロジェクト（例えばジャカルタ市の下水道計画）を実施した経験も

ある。同社によると、下水道関係で海外業務が可能（技術、語学ともに堪能）な技術者を50名以上かかえているとのことである。

国際協力事業団は観光開発としてタイ国バタヤのプロジェクトを実施してきた。このプロジェクトの一部に下水道があり、下水道関係のコンサルタントが下請として、同業務に従事してきた。同社は海外プロジェクトは初めてであり、語学に堪能な下水道技術者は2～3名程度といわれている。

海外経済協力基金のプロジェクトとして、フィリピン国マニラ郊外の工場排水処理の実施設計に別の1社が従事した。同社は海外プロジェクトについて、最初の経験のため、非常に苦勞して業務を成し終えたといわれている。同社も海外の下水道業務に進出したい希望をもっているが、まだ語学堪能な技術者は4～5名であるといわれている。

その他、2社において、海外に下水道技術者を派遣した経験を有するコンサルタント会社があるが、両社ともに会社としての海外業務の経験は乏しく、語学堪能な技術者数は極く僅かである。

長期専門家派遣については、建設省、大都市、日本下水道事業団などからの派遣が望ましいが、専門家派遣については約1年6ヶ月間を考慮しているために適任者はいるが、長期間の派遣が困難な悩みをかかえている。これは国内での下水道の業務量が非常に多く、技術的に優れ、かつ語学堪能な技術者は国内業務においても有能で、自己の分担している業務量が多く、長期間にわたって現在の業務を離れられないことが挙げられる。したがって、専門家派遣についてもコンサルタント会社からの技術者派遣を考慮しなければならないのではないかと考える。この場合、国際協力事業団での予算的措置が可能ならば、予備的技術調査についてはコンサルタント会社から適任者を見出すことはできると考える。

バンコック下水道計画調査の成果が国際的にも高い評価を受けるためには、官側の技術者、経済学者で設置する作業監理委員会の果たす役割は非常に大きい。作業監理委員会は、下水道の技術的ならびに社会経済的諸問題の基本的事項について、コンサルタントと討議しながら、その方針を決定していく必要がある。また、短期間のうちに、コンサルタントの作成した英文報告書を通読し、その問題点を指摘、訂正させる作業を実施していかなければならない。

このようなことから、作業監理委員会の人選は、その専門分野においてフレキシブルな考え方を有し、かつ語学に堪能な人材を選定していくことが望まれる。

(2) バンコック市都市廃棄物整備計画プロジェクトに関する今後の協力のあり方と見通し

1) Teamの規模と期間

日本側から3名程度の専門家（調査員）を1年程度派遣する。1年間の派遣が困難な場合、期間を若干短縮することを派遣人員の増員とからめて検討することは可能である。

2) Teamの構成

厚生省、地方公共団体、関係公益法人などの公的な立場の人又は中立の立場の民間コンサルタントが考えられる。廃棄物事業は、国内においても、これからますます忙がしくなると言った段階にあり、どの団体においても有能な人材を長期に派遣することは容易でない状況である。民間コンサルタントは、廃棄物の分野においては水道や下水道の分野ほど育っていない状況にある。しかしながら、プロジェクトの重要性和将来性に鑑み、派遣について特段の努力が必要と考えられる。

可能性のあるものとして東京、大阪等の都市の清掃部局の実務経験の豊富な技術者が考えられる。また民間コンサルタントも考えられる。海外での仕事の実績があり、かつ廃棄物の仕事の実績のあるコンサルタントは2~3社あるが、このうち少なくとも1社はバンコックで水道事業のコンサルタント業務を実施しており、国内では廃棄物埋立場建設にかかるコンサルタント業務を実施している。派遣Teamとして、都市の技術者が民間コンサルタントか又はそのJoint teamがよいと思われる。

3) 人選について

このプロジェクトの目的から考えて、Teamのメンバーは、廃棄物処理の面で学識があると共に実務経験が豊富な人であることが必要である。また、技術協力は「人」を通じて行なわれるので、人格的にもすぐれ、日本の方式をおしつけることなく、当地の状況に則した方式を考える弾力的な頭脳を有した人であることが望まれる。当地では担当部局の人と協力して調査作業を行うことになるので語学力にすぐれていることが必要であることは言うまでもないが、指導性のある人が必要である。このためには年齢も重要な要素と考える。

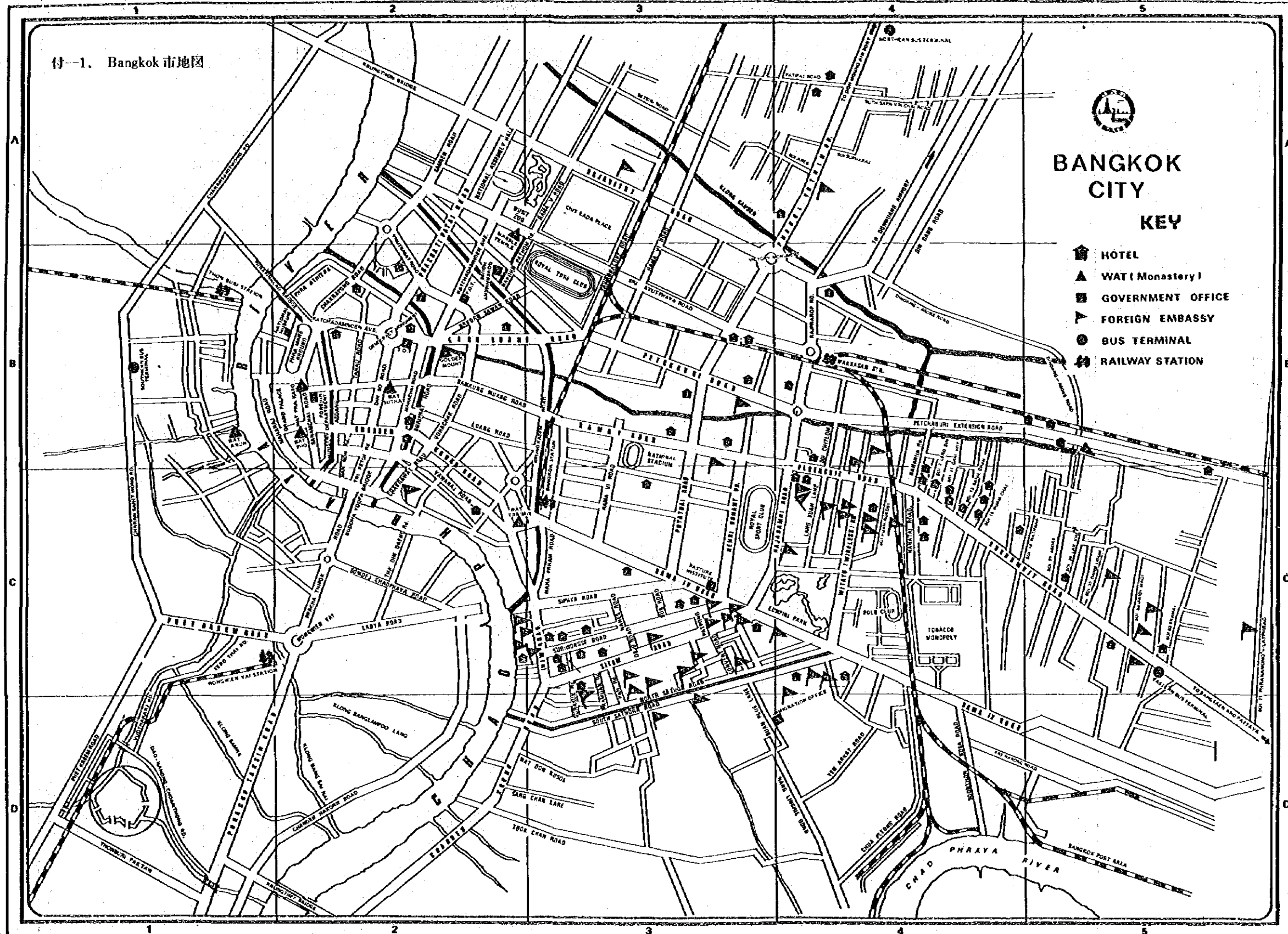
4) 作業監理委員会

国内に、Teamの調査活動、作業の方向を助言・指導する作業監理委員会を設けることが望ましいと考える。委員会のメンバーは厚生省、JICA、地方公共団体、研究機関等における学識経験者から構成する。

5) 調査団の追加派遣

必要ならば、期間中に適切な時期に、若干名の専門家(調査員)を追加、派遣し、プロジェクトの遂行を促進する。

付-1. Bangkok市地図



BANGKOK CITY
KEY

- HOTEL
- WAT (Monastery)
- GOVERNMENT OFFICE
- FOREIGN EMBASSY
- BUS TERMINAL
- RAILWAY STATION

HOTEL

1 AMARA HOTEL	C 4
2 AMBASSADOR HOTEL	C 4
3 ASIA HOTEL	B 3
4 CENTURY HOTEL	B 4
5 CONTINENTAL HOTEL	A 4
6 CHAVALI HOTEL	C 4
7 DUSIT THANI HOTEL	C 8
8 DORCHESTER HOTEL	A 1
9 ERARAN HOTEL	C 4
10 EXPRES HOTEL	B 3
11 EMPIRE HOTEL	C 2
12 FEDERAL HOTEL	C 4
13 FLORIDA HOTEL	B 3
14 FIRST HOTEL	B 3
15 FORTUNA HOTEL	C 4
16 GRACE HOTEL	C 4
17 HONEY HOTEL	C 4
18 HYATS RAMA HOTEL	C 3
19 INDIA REGENT HOTEL	B 4
20 KANSAI HOTEL	C 3
21 LIBERTY HOTEL	A 4
22 MAJESTIC HOTEL	B 2
23 MARIOTT HOTEL	C 4
24 MGRADY HOTEL	B 5
25 METRO HOTEL	A 5
26 MONTANA HOTEL	C 3
27 MANDARIN HOTEL	C 3
28 MALAYSIA HOTEL	C 4
29 MANCHRA HOTEL	C 3
30 MARIANA HOTEL	B 2
31 MASH HOTEL	C 4
32 NARAI HOTEL	C 3
33 NEW SARK HOTEL	C 4
34 NEW FIP HOTEL	C 4
35 NEW IMPERIAL HOTEL	C 4
36 ORIENTAL HOTEL	C 3
37 PRESIDENT HOTEL	B 4
38 PRINCESS HOTEL	C 3
39 PARK HOTEL	C 4
40 ROYAL HOTEL	B 1
41 S HOTEL	B 2
42 RICH HOTEL	C 4
43 REX HOTEL	C 3
44 RAJAN HOTEL	C 4
45 RENO HOTEL	B 3
46 SAM INTERCONTINENTAL HOTEL	B 3
47 SHERATON BANGKOK HOTEL	C 3
48 SARDON HOTEL	C 3
49 SAM HOTEL	B 3
50 THAI HOTEL	B 3
51 THACADER HOTEL	C 3
52 VIENGAI HOTEL	B 3
53 VICTORY HOTEL	C 3
54 WORLD HOTEL	C 3
55 BURAPA HOTEL	B 2
56 CROWN HOTEL	C 4
57 KING HOTEL	C 4
58 PARLIAMENT HOTEL	C 2
59 WICE HOTEL	C 3

WAT (Monastery)

1 WAT PHRA KAO	B 2
2 WAT PHO	B 2
3 WAT SUTHAT	B 3
4 WAT ARUN	B 1
5 GOLDEN MOUNT	B 3
6 MARBLE TEMPLE	A 2
7 WAT TRAMNAT	C 3

GOVERNMENT OFFICE

1 TSP	B 2
2 GOVERNMENT HOUSE	B 2
3 PASSEUR INSTITUTE	C 3
4 IMMIGRATION OFFICE	D 4
5 FOREIGN MINISTRY DEPARTMENT	B 2

RAILWAY STATION

1 BANGKOK STATION	C 3
2 WAKRABAN STATION	B 4
3 THON BURI STATION	B 1
4 BONGKERN YAI STATION	C 3

BUS TERMINAL

1 NORTHERN BUS TERMINAL	A 4
2 EASTERN BUS TERMINAL	C 3
3 SOUTHERN BUS TERMINAL	B 1

FOREIGN EMBASSY

1 ARGENTINA	C 3
2 AUSTRALIA	C 3
3 AUSTRIA	C 4
4 BELGIUM	C 4
5 BRAZIL	C 4
6 CANADA	C 3
7 THE REPUBLIC OF CHINA	C 4
8 SRI LANKA	A 3
9 CHILE	C 3
10 DENMARK	C 4
11 FINLAND	C 2
12 FRANCE	C 3
13 GERMANY	C 4
14 GREECE	C 3
15 HONG KONG	B 3
16 INDIA	C 3
17 INDONESIA	B 3
18 IRAN	C 3
19 IRAQ	C 2
20 ISRAEL	C 4
21 ITALY	C 3
22 JAPAN	B 4
23 KOREA	C 3
24 LAOS	C 3
25 MALAYSIA	D 4
26 REPUBLIC OF MOLDOVA	C 3
27 NEPAL	C 3
28 NETHERLANDS	C 3
29 NEW ZEALAND	C 3
30 NORWAY	C 3
31 PAKISTAN	C 5
32 PHILIPPINES	C 3
33 PORTUGAL	C 2
34 SAUDI ARABIA	C 3
35 SINGAPORE	C 3
36 SPAIN	C 4
37 SWEDEN	C 3
38 SWITZERLAND	B 3
39 TURKEY	A 3
40 UNITED ARAB REPUBLIC	C 3
41 U.S.A.	A 4
42 U.S.S.R.	C 3
43 VIETNAM	C 3
44 YUGOSLAVIA	C 3

付—2. Terms of Reference for Bangkok Sewerage System

Request of Technical Assistance

Sewerage System

For

Central Districts of Bangkok

Terms of Reference for Feasibility Study

For

Technical Cooperation between the Government of Japan

And

The Government of Thailand

Bangkok Metropolitan Administration

Bureau of Drainage and Sewerage

September, 1978

1. Background Information

1.1 The Problem

Bangkok Metropolitan with the population of over 4.8 millions is facing the serious water pollution problems. There is no public sewerage system which belongs to the Bangkok Metropolitan Authority at present. It is estimated that over 800,000 cubic meters of domestic waste water is being discharged daily into the existing canals and the Chao Phya River, which cause all canals within the city to become septic. The problem will become worse with the increase of population and the industrial development. The health of the Metropolitan population is thus seriously threatened by such hazards besides the nuisance odour and the unsightly views of the canals.

The Government has realized the problem and engaged the Engineering Consulting Firm to undertake the survey and lay out the Master Plan in 1968. However, the recommendation of the consulting firm has involved investment of a very high magnitude thus the Project has been implemented only to a very minor extent.

The Bureau of Sewerage and Drainage has been established in October 1977 to carry out and be responsible for this task. However, it lacks the experience, man-power and technical competence in this field to carry out this enormous task effectively.

1.2 Specification of the Project Request

The requested will be required to perform the following tasks related to Bangkok Sewerage works as follows:-

a) To review the Bangkok Sewerage Master Plan which has been already worked out by the Camp Dresser and Mc Kee Engineering Consulting firm, and to make recommendation regarding its feasibility to the Thai Government for implementation.

b) To carry out some field investigation survey and data collection in order to recommend steps to be taken for eventual Project implementation,

c) To prepare feasibility report on Bangkok sewerage system and submit to Bangkok Metropolitan Administration (BMA) for further actions.

d) To assist in developing criteria and parameters for the Bangkok Sewerage System to be designed by BMA.

e) To recommend various steps, ways and means to be carried out by the BMA in stages in order to cope with the problems by taking technical, financial and administrative constraints into consideration.

f) It is also expected that a small sewerage demonstration project for a particular zone in Bangkok which is to be later agreed upon, will also be worked out through this proposed project assistance.

g) Some project staff of the Bureau of Sewerage and Drainage (BSD) will also be sent abroad for training and exchange of experiences in this field for a period of a few months.

2. Specification for the post

The following experts are requested for the project:

2.1 Project Planner : He should have wide experiences in the planning and executing sewerage scheme for large cities. He should also be familiar with the administrative and organization set up of the sewerage works.

2.2 Sanitary Engineer : They should have long experiences in the field of waste - water treatment engineering and process design. Knowledge on the use of equipments related to the field is also needed.

2.3 Hydraulic Engineer : He should have experience in the field of sewer lay - out including tunnel design for the sewerage works.

2.4 Surveyor : He should have experience in assisting the BSD Bureau to carry out the proper survey of the City area, estimating the flow and population of the area to be served by the sewerage system.

2.5 Scientist or Lab. Technician : He would be needed to assist in the establishment of the Bureau's water Pollution control Laboratory and to help in carry out survey and analysis needed for the design of the sewerage system.

2.6 Financial Expert or Project Economist : He is needed to evaluate the feasibility of the Project in terms of financial needs and to help determining supports which can be made available for the project, and be able to locate the sources of fund for financing the project. The time required for each expert to complete their works will be approximately two years from the start of the contract.

3. General Description of the Project

3.1 Name

Feasibility study Project for sewerage system of Bangkok Central Districts.

3.2 Bangkok Central Districts

Bangkok Composes of 24 districts in total area of 1568 km² and population of 4,750,000.

Bangkok Central Districts Composes of 14 districts in the estimated area of 370 km.² and 3,700,000 population, density of 10,000 person/km² is the average, many districts is of high population density of over 20,000 person square km.

No sewerage system, waste disposal done by cesspools, septic tanks and pit privies for excreta which effluent can easy find the way to the near - by sewers. Waste Water from kitchens or other household activities are discharged to the sewers. The sewer are then emptied into the nearest canals and to the Chao Phya River.

Water in most canals in the project area are of anaerobic condition with no dissolved oxygen and with high BOD content far exceed beyond the standard of safe surface water. The water in the Chao Phya River is considered to be heavily polluted.

3.3 Reconnaissance Survey Required

Preliminary survey and study for investigation of basic engineering consideration for existing collection system and also general characteristic of waste for the area of 370 km² in the central districts of Bangkok will be made.

The survey should describe and evaluate all that has been collected up to date.

Investigation should show what areas appear to have good prospects of a feasible project plan, and furthermore it should indicate an order of preference of the priority areas.

3.4 Feasibility Study Required

When the reconnaissance survey shows certain areas suitable for initial implementing the sewerage system project, then feasibility study is required, the work would then include:

- Detail study through out the proposed areas for environment aspects which would effect by the sewerage system.
- Specific study and evaluate the existing facilities concerned in the proposed area such the sewer pipe, pattern of flow receiving water courses etc. as well as analysis in more detail for characteristic of wastes.
- Set up the criteria standard and constraints to find out the best design parameter for the proposed area sewerage system.
- Developing the alternative plans and then study for finding out the recommended plan for the proposed area.
- Want to know what alternative plans have been considered in

arriving at this selected and recommended plan.

- Want to know what the project can be accomplished
- How much it will cost and the length of time that will required to construct the project.
- Location and general size of the project plan and the type of structure and unit treatment that will be built.
- Any special problems that are foreseen in connection with the project plan.
- Description of how the project would operate.
- The economic analysis section of the report should indicate clearly that the project is feasible and justified.
- Developing the criteria, standard, constraints for purpose of setting up the best design parameter for the sewerage system.
- Formulation the alternative plans.
- Plans analysis and recommendation on the priority areas for project implementation.
- Recommendation on the plan for the first priority area of sewerage system project in Bangkok and relationship between those priority areas.
- Recommendation on other basic engineering design, processes and technical know - how for waste water treatment as BDS requested.
- The expert team shall act as overall consultant with the responsibility and to see that the project is completely engineered with the best possible and the most economical design and in good engineering standard as economically as practicable. To assure also that the expert team shall give full co-operation to authorize officers of BMA.
- To complete the study and the basic engineering design including report for overall definite study with necessary of the project within the date will be agreed later.
- To prepare the English written project definite study report which must be accepted by international institutes such as IBRD, ADB.
- To submit all data compiled and the result of the investigation including all standard sized drawings that concerned the project study to BMA.
- To bear travel expenses and the cost of stay of four Thai engineers in Japan for a total of 4 man/months while participating in the conclusion of the Basic Engineering Design and decision - making process.

4. Contribution of the Government of Thailand

The Government of Thailand by BMA shall:-

- Set up a team of BDS people to work as counterpart to the engineering consulting team from the Government of the Japan.
- Provide the office space in Bangkok for the Japanese Consultant team.
- Arrange transportation for the team during their work in Bangkok and also transportation between Bangkok and job site.
- Prepare available data and information necessary for the definite study of the project.
- Undertake the recommended additional investigations required by the Japanese Consultant team for the project works.
- Arrange laboratory tests as well as other tests of the material required for the project.
- Arrange co-operation among other departments concerned, and the Japanese Consultant team for field works and studies.

5. Number of Staff in the Bureau of Drainage & Sewerage

Currently, BDS has a total of 1378 staff numbers and employees of which 149 are technical officers - 25 are engineers and 174 are technicians.

付-3. Terms of Reference for Bangkok Solid Waste Disposal System

Term of Reference for the Mission of Experts
for
Development Survey of Solid Waste Disposal
in
Bangkok Metropolis, Thailand

1. INTRODUCTION

Bangkok is the capital of Thailand. It is a central part of commercial, industrial, and governmental offices. The area is 1,589,051 km² and the population in 1978 is about 4.8 million. The people in Bangkok produce about 12,000 m³ or 3,000 Tons of solid waste everyday, so it causes a lot of nuisance and bad sanitation. Bangkok is divided into 24 districts. These districts coordinated with Bureau of Sanitation have the responsibility for collection and disposal the solid waste in Bangkok Metropolis. At present time we can not do this job completely and successfully because lacking of experts, budget and equipment. The government of Thailand and Bangkok Metropolitan Administrators all realized these problems, so they are planning to findout the way to solve them.

2. DESCRIPTION OF THE PROJECT

The project consists of complete study, development survey, preparation of feasibility study, and write the reports about the solid waste collection and disposal in Bangkok.

3. SCOPE OF WORK

The mission of experts shall perform all field of investigation, collect, analyse and evaluate data and the information as follow:-

- 3.1 Physical condition of the project area.
- 3.2 Statistical data of solid waste produce and collection.
- 3.3 Statistical data of solid waste disposal.
- 3.4 Five (5) years forecast amount of solid waste in Bangkok.
- 3.5 Kind and number of vehicles for solid waste collection in the next five years.
- 3.6 The best suitable method of solid waste disposal in Bangkok.
- 3.7 Preparation of feasibility study, investigation the characteristic of solid waste, calorific value and other circumstance concerned.

- 3.8 The mission of experts shall make a description and discussion on the operation and their relation problems of solid waste collection and disposal.
- 3.9 The mission of experts shall perform the work as herein described and submit fifty (50) copies to BMA by February 28, 1979.
- 3.10 All computation, computer records, notes, design drawing specification and other technical data relate to the project shall become the properties of BMA.

4. FACILITY AND SERVICES TO BE PROVIDED

The BMA shall provide the following services, personnel and data:-

- 4.1 One vehicle with a driver for transportation of personnel engaged in the performance of work under this term of reference.
- 4.2 An air-conditioned room at appropriate size for the member of the mission in Bureau of Sanitation office Bangkok.
- 4.3 The use of available office equipment, copying machine.
- 4.4 Documents, data and information in connection with the project which are already in hand.

5. MISSION OF EXPERTS

The expert mission shall consist of five (5) persons who experience in the field of solid waste disposal as available by the government of Japan.

6. PERIOD OF WORK

The duration of work is approximately 4 months for data and information collection and field investigation in Bangkok and one (1) month for studies, analysis and completion of the report in Japan.

7. SCHEDULE OF WORK

The work shall be started in October 1978 and ended in February 1979.

Prepared by - Bureau of Sanitation,
Bangkok Metropolitan Administration

August, 1978

付—4. Terms of Reference for Bangkok Night Soil Treatment

Grant Request for Night-Soil Treatment Plant

Project Title: Night-Soil Treatment Plant/Initiation Project

Requesting Agency: Bangkok Metropolitan Administration,
Ministry of Interior

Proposed Source of Assistance: Japanese Government

Terms of Reference

Background Informations and Justifications for Project

The super-city of Bangkok is a central point for all national activities such as governmental functions, commercial activities local and international, port operations, all land, sea and air communications. The city administration is responsible for providing sanitation services to 4.7 million people, covering an estimated area of 1,589,051 km².

At present, there is no waste-water collection system existed in Bangkok. Excreta disposal is generally by septic tank or cesspool. Due to the impermeable nature of the clay, Bangkok subsoil, the overflows from septic tanks usually find their ways into the drainage (the storm-water system), which flows into the rivers and canals. When the septic tanks and cesspools are full, they are disposed of by the pump-trucks which loaded up and dumping the night-soil into an open-air location.

In order, to accommodate over 4.7 population of Bangkok a night-soil treatment plant with a capacity of 600 kl/day would be required. At least, to be able to alleviate the disposal accumulations.

But the cost of a large treatment plant with a capacity of 600 kl/day would be extremely high. Bangkok Metropolitan Administration budget cannot cope with such exuberant expenses alone. It would have to pool all its financial resources and jeopardized many other on-going projects. An international assistance is therefore required. An assistance in form of a grant to initiate all other night-soil treatment plants' constructions. It would serve as a model and a study project for other plants. It would serve as the guideline for other night-soil plant operations.

Project Details

1. Goals

To provide the population of Bangkok with proper sanitation facilities.

2. Objectives

- To initiate the sewerage system project with an initiation night-soil treatment plant project.
- To use the initiation project as the basis of further sewerage studies and equipment modifications; to acquaint the city personnel with maintenance and operation know-how so as to be able to maintain other plants later constructed.

3. Expected conditions at completion of plant

- Ability to provide a small section of population of Bangkok with a biological treatment plant, hence contributing to the cutting down of healthy hazards, and upgrading the city's sanitation developments.
- By 1982 Bangkok will have constructed other small size plants to provide services for other city areas.

4. Recommended source of informations for more data

- Foreign Relations Section (liaison office for the project)
- The Secretary to the Governor (responsible officer)

5. Duration of Project

from September 1978
to September 1980

6. Scope of Work

- 6.1 Japanese government selects and employs suitable company, to partake in the complete construction and operating facilities of a night-soil treatment plant with a functioning capacity of 200 or 100 kl/day to serve a selected section of Bangkok.
- 6.2 BMA selects/procure suitable site for plant.
- 6.3 Selected company or companies/jointly approved by BMA and designated Japanese Authorities shall draw up Plant design as well equipment design and supply the Plant on Turn-key bases.

6.4 BMA officers coordinate with company staffs who will also train these personnel for maintenance and operation expertise.

6.5 BMA provides

- a. Necessary informations, data so required by company.
- b. Liaison offices for all liaison works.
- c. Lightings, telephones and sanitations at construction sites.

7. Scope of Night-soil Treatment Plant Equipment

In designing the system, the equipments must directly denitrifies raw night-soil including oxidation tank phosphorous removing coagulation-sedimentation basin, and sand filter equipment. It should be a plant with a process which also removes nitrogen and phosphorous, in addition to the conventional BOD and SS removal methods.

Basic Outline:

7.1 Raw night-soil treating capacity 200 or 100 kl/d

7.2 Type of Treatment

- Raw night-soil Treatment : Biological denitrification + contact oxidation + coagulation-sedimentation + sand filter
- Inclusions Treatment : Crushing + sieving + incineration
- Sludge Treatment : Vacuum dehydration + drying + incineration
- Dilution Factor : 20 (using industrial water)
- Raw Night Soil Composition estimates for 100 kl/d

capacity plant

BOD	13,500 ppm
SS	20,000 ppm
T-N	5,000 ppm
NH ₃ -N	4,000 ppm
Phosphete	1,000 ppm

- Water quality (final)

Expected Value

BOD	10 ppm	max.
SS	10 "	"
T-N	10 "	"
Phosphete	1 "	"
Coliform	3,000 cc.	"

Note: color not required.

8. Related projects/activities

8.1 Previous assistances received _____ None

8.2 Present project _____ request for grant from DTEC

9. Future Work Plan

Similar size or larger plants will be constructed, depending on the operational results of this project. Immediate implementation on the continuing projects are expected if the plant proved successful, otherwise another study will have to be drawn up.

10. Estimated Costs/Requesting Budget

It is estimated approximatedly that to build a treatment plant with a treating capacity of

100 kl/day would costs	\$ 6.3 millions
200 kl/day " "	\$ 10 "

Compiled by Name : Mr. Yuvarut Canolvej (Signed by)

position : The Secretary to the Governor

Responsible Office : Office of the Secretary to the Governor

Tel : 2219207

Bangkok Metropolitan Administration

付—5. Summary of CDM Master Plan

MASTER PLAN
SEWREAGE, DRAINAGE AND FLOOD PROTECTION FOR
BANGKOK METROPOLIS
SUMMARY OF CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

INTRODUCTION

Bangkok Metropolis is flat. The average natural ground level is not much more than a meter above mean sea level. This flatness is the controlling physical condition in any consideration of sewerage, drainage and flood protection. The extensive network of existing drains was constructed on the basis of carrying the runoff from rainstorms away from the land to the river and khlongs by means of gravity, but since the ground is flat, so are the drains. There is hardly a drain in Bangkok Metropolis which is not at least partially submerged a good part of the day. Under such conditions the drainage system does not and cannot function adequately, resulting in occasional property damage and wide spread inconvenience during heavy rainstorms when the river level is high.

The long tradition in Bangkok Metropolis of trying to accomplish drainage by gravity must be changed. It should clearly be understood that the topographical conditions are such that pumping will be required and that adequate drainage will result only if pumping stations are constructed.

There is no waste - water collection system in Bangkok Metropolis. Excreta disposal is generally by septic tank or cesspool and all other waste waters are usually discharged into the nearest ditch or khlong or into the storm - water drainage system. In as much as the Bangkok Metropolis subsoil is impermeable clay, overflows from septic tanks usually find their way into the drainage system, either directly or indirectly. These overflows together with the substantial amount of organic matter from kitchen, laundry

and bath wastes, have served to turn many of Bangkok Metropolis' drains and khlongs into septic reservoirs of foul smelling pollution, a continuing assault on the aesthetic sensitivities of its citizens and a constant hazard to their health.

In considering whether the threat to the health of the people of Bangkok Metropolis is worth the huge cost of cleaning up the river, the khlongs and the drains, there is little question that the availability of a pure drinking water supply is of much more value in reducing the incidence of gastro-intestinal illnesses than having adequate excreta disposal. On the other hand, removal of excreta from places of potential contact cannot help but result in an improvement to the general health and well being of the people living near these places. On a long term basis, improved sewerage and drainage will result in the elimination of extensive breeding grounds for the mosquito, CULEX FATIGANS. In addition to the nuisance it causes this mosquito is the principal factor for transmission of the disease URBAN FILARIASIS. Unsanitary conditions in urban areas have led to the rapid spread of filariasis (a blood parasite) in South - East Asia.

SUMMARY

The Master Plan presents a long range guide to be followed for providing Bangkok Metropolis with adequate facilities for sewerage, drainage and flood protection. The required facilities were designed on the basis of a thorough analysis of expected growth in population and water consumption, and upon prediction of probable future land use and highway construction.

WASTE - WATER Sewerage System

The proposed sewerage system consists of two basic parts: waste - water collection and waste - water treatment. The waste -

water collection system consists of a network of 55 kilometers of deep tunnels reaching out to all portion of the Master Plan Areas, a system of smaller sewers required to pick up the waste water from the building and carry it to the tunnels and a single main pumping station at the terminal point of the largest tunnels. River studies indicate that modest additional quantities of waste water (up to about 30 per cent beyond the present level) can be added to the Chao Phraya River without causing nuisance (septic) conditions. As a result of expected population growth, however, waste - water treatment will be required in the near future. Continuing river studies should be conducted to determine when and what type of treatment facilities should be constructed. Alternate types and locations are presented in the report, all of which lie outside and to the south of the Master Plan Area.

Flood Protection System

To protect the Master Plan Area against flooding it is proposed to construct embankments of less than one meter in height, either separately or in conjunction with highway and railway embankments, all around the Master Plan Area. This necessitates the installation of gates and locks to separate the internal khlongs from major external khlongs and the Chao Phraya River. Pumping stations will also be required to pump rainwater out to the protected areas into the external khlongs and river, whenever the water level of the latter is higher than the level of the internal khlongs. As a part of this work it is proposed to rehabilitate most of the existing khlongs in Bangkok Metropolis. For those khlongs now have walls. The walls will be repaired and cleaned. Others will be provided with sloping embankments paved with stone. All khlongs proposed for improvement will be cleaned and dredged and converted into pedestrian walkways. The proposed facilities, together with the various dams recently constructed in the Chao Phraya River

drainage basin, should give Bangkok Metropolis protection against all but the most catastrophic floods.

Storm - Water Drainage System

A new system is proposed for eventual construction in the Master Plan Area. Wherever possible, the existing drains will be modified to incorporate them as a part of the new drainage system. For the most part, however, the existing drains are too flat or too small to be included in the proposed system. The new drains are all designed to discharge into the internal khlongs which will serve as the principal drainage conduits of the city. Once the flood protection facilities are completed the level in the khlongs can be maintained at a sufficiently low level to allow the drains to flow by gravity. Even the inadequate existing drains, if they are cleaned and maintained, will provide drainage under these conditions. For this reason it is recommended that the proposed new drains be constructed only (1) in conjunction with new highway construction (2) in redevelopment of existent areas, (3) in important areas where the existent drains are grossly inadequate or (4) in highly developed areas at the same new sewers are constructed in order not to disrupt traffic and commerce more than once.

Priority of Systems

Any one of the three systems can be constructed without constructing the other two but the new drains would be of limited use until such a flood protection work is constructed. In terms of which systems should be constructed the recommended priorities are as follows:

1. The waste - water sewerage system, because of its capability to reduce the existent hazard to the health of the

people and to eliminate the unsanitary conditions in the existent drains and khlongs which now constitute a sewer aesthetic nuisance, should have first consideration in a new construction program.

2. The flood protection system, because of its ability to protect property from economic damage, to reduce the inconvenience of vehicular traffic and pedestrians which now occurs during high river stages, and to improve the functioning of the existent drainage system, should be considered as the next most important system.

3. The storm - water drainage system is proposed to alleviate local flooding of streets caused by heavy rainfall. In as much as these conditions are of relatively short duration and since they are considered to be more of a nuisance than a serious problem, the drainage facilities are accorded with the lowest priority of the three systems.

Priority of Areas

That portion of Bangkok Metropolis delineated by the Chao Phraya River and Khlong Phadung Krung Kasem was the first to be inhabited and is now the most densely populated and highly developed section of the Master Plan Area. This area (referred to as the Construction Area in the report), together with the area north of it which houses many government buildings and the Royal Palace, is recommended for the first stage of construction. The central part of Thonburi, on the opposite bank of the Chao Phraya River from the Construction - Government Area, is suggested for the second stage of construction. A highly developed modern Commercial center lies in a rough triangle with Sathon Road as its base and Rama IV Road and the river as its two sides. The Sathon Triangle Area is proposed for stage three constructions.

Pathumwan, a somewhat similar area, is proposed for the fourth stage of construction. As Bangkok Metropolis's most highly developed residential area, the Bang Kapi Area is proposed for the fifth construction stage. Beyond this, the patterns of development are less clear and judgment of the following construction stage should be reserved for future decision.

Construction Costs

The estimated cost of providing these five priority areas with sewerage, drainage and flood protection facilities is summarized as follows:

Name of Area	Estimated Cost, million baht		Total Cost	
	Sewerage Drainage	Flood Protection	Total million dollars	
Construction-Government	177.9	138.2	186.7	502.8 24
Thonburi	335.7	68.5	164.9	569.1 27
Sathon Triangle	249.2	55.3	92.4	396.9 19
Pathumwan	68.2	80.9	49.3	198.4 10
Bang Kapi	220.5	115.5	199.5	535.5 26
TOTAL	1,051.5	458.4	692.8	2,202.7 106

For the entire Master Plan Area, the estimated costs are as follows:

	Million Baht	Million Dollars
Waste-Water Sewerage System	3,900	188
Storm-Water Drainage System	3,500	168
Flood Protection System	3,900	188
TOTAL	<u>11,000</u>	<u>544</u>

While this is an exceedingly large sum of money it should be realized that very few cities anywhere in the world are presently provided with such extensive facilities. The purpose in presenting this estimate is to give some indication of the magnitude of the problem, on a long range basis, but this estimate should not be a deterrent to making a start on the more important phases of this huge project.

Operation and Administration

It is recommended that the responsibility for construction, operation and administration of the proposed waste-water sewerage system and flood protection facilities be vested in a Metropolitan Water, Sewerage and Flood Protection Authority. The act which established the existent Metropolitan Water Works Authority should be amended to include these responsibilities and to provide the new combined Authority with the necessary powers to carry them out. A single authority would be more logical and more economical, with the combination of equipment and administrative duties which would otherwise have to be duplicated. This report makes general recommendations for the organization of such an authority and proposed that an experienced firm of management consultant must be engaged in order to make specific recommendations. Such services are presently expected to be provided as a part of the program for the design of the first stage of construction.

Because of the low priority assigned to the drainage facilities, the relative simplicity of their construction and operation, and their close association with road construction, it is proposed that the responsibility for the construction, operation and administration of the drainage system must be retained by the Bangkok Metropolis Financing. In order to arrive at a total cost to be financed, the following assumptions were made:

1. That street drainage facilities would be financed separately, under other programs established for street or highway construction.

2. That flood protection facilities would be considered only for the five priority areas. A separate program for financing flood protection in other areas could be considered wherever the development in those areas reached the point where such additional expenditures appeared warranted.

3. That the sewerage and flood protection facilities for the five priority areas would be completed in 14 years and that the remainder of the Master Plan Area would be provided with sewerage facilities by the year 2543 B.E. (2000 A.D.)

To carry out such a program the average capital requirements for the first 14 years are 125 million baht (6 million dollars) per year and for the remaining years until 2543 (2000), the capital required would be 170 million baht (8.2 million dollars) per year. An additional capital requirement of about 162 million baht (7.8 million dollars) should also be added. This amount, distributed over a period of 11 years, will be required to establish a revolving fund out of which loans can be made to owners of private property for the installation of building connections. These loans would be payable in 10 years and would bear an interest rate of seven and one half per cent.

In addition to these capital costs, additional annual allowances were made for the costs of operation and maintenance, the purchase of equipment and general administrative costs.

While attempts should be made to obtain financial assistance from international lending agencies at the best terms available, it would appear more realistic to assume that the bulk

of this program will have to be financed from within Thailand. It is recommended that the Authority be empowered to sell its own bonds and that these bonds be guaranteed by the Government of Thailand and accorded tax exempt status. Under such conditions, bonds issued for a 20 year period paying seven and one half per cent interest are expected to be marketable in Thailand.

If financing under these terms is obtained and if construction gets underway in 2513 (1970). The average annual cost to finance the project would be 53 million baht (2.6 million dollars) per year during the first five year period. These annual costs would increase as shown below:

Five Year Period		Average Annual Cost During this Period	
B.E.	A.D.	Million Baht	Million Dollars
2513 - 2517	1970 - 1974	53	2.6
2518 - 2522	1975 - 1979	132	6.4
2523 - 2527	1980 - 1984	192	9.2
2528 - 2532	1985 - 1989	262	12.6
2533 - 2537	1990 - 1994	310	14.9
2538 - 2542	1995 - 1999	334	16.1

Revenue

In accordance with the basic principle of a self - supporting public utility, it is recommended that these costs be paid by those who benefit from the services provided by the Authority. While the establishment of a schedule of sewer use charges will be one of the tasks of the management consultants expected to be engaged as a part of the initial construction design, preliminary considerations of methods of obtaining the required revenue are presented in this report.

For the five areas to be provided with flood protection facilities, an estimated 20 per cent of the area is taken up in khlongs, roads and parks; 30 per cent is non-taxable property belonging to the National Government, Crown, Bangkok Metropolis Administration, hospitals, religious institutions, schools and charities; and the remaining 50 per cent is cost to be paid by the National Government and 60 per cent be paid by the property owner in accordance with the value of their property.

The sewerage system portion of the annual costs should be paid for in three ways. The National Government, in as much as it has many installations in the Master Plan Area should pay for its share of these costs. Persons whose property is directly served should also pay a substantial portion of these costs. Others in the Master Plan Area also benefit indirectly from improved conditions in the river and the khlongs and they too should pay a minor share of the costs. A suggested schedule of the portion of the costs to be paid by each is as follows:

Category	Share of Annual Sewerage Costs
National Government	20 per cent
Private Owner, Direct Benefits	56 (70% of private sector share)
Private Owner, Indirect Benefits	<u>24</u> (30% of private sector share)
Total	100 per cent

In addition, a private property owner would also be responsible for repayment of any loan received to pay for the cost of installation of his building connection. The charge against a private property owner directly served by the sewerage system would be the same whether or not his property was connected. The

reason for this is that it will encourage everyone to connect to the system. It can be considered justifiable on the basis that having a sewer in front of his property enhanced its value.

For the private owners receiving direct benefits, the costs be assessed monthly; either as a flat rate per connection, or in proportion to the number of families served by the connection or the amount of water returned to the sewer. This latter method would be particularly applicable to large commercial establishments, hotels, apartments, and industries. In view of the large proportion (more than half) of inoperable water meters, it would not be generally applicable to the residential user. For the average costs to be paid for the sewerage system during the period 2528 to 2532 (1985 to 1989) the direct benefit charge would amount to about 48 baht (\$2.30) per month for a family of seven persons using one sewer connection.

For the private owner whose property is protected against flooding; his share of the average annual flood protection costs during this same period would amount to about 172 baht per rai (\$21 per acre) per month.

For the private owner who receives indirect benefit from the sewerage system; his share of the average annual cost of the sewerage system during this period would amount to 33 baht per rai (\$4 per acre) per month.

In as much as the latter two costs are best levied against the owners in terms of the area of land which they own, it is suggested that consideration be given to making these charges a part of the existing Land Development Tax. The present tax rate appears to be extremely low when compared to the average value of property in the Bangkok Metropolis area. A person who owns taxable land valued at 500,000 baht per rai (\$61,000 per acre) pays only

400 baht per year in taxes for that land, a tax rate of only .08 per cent. In addition, the possibilities of obtaining an exemption from this tax are such that the revenue generated only amounted to 1.2 per cent of the total revenue of the Bangkok Metropolis last year. The revenue from taxes on rented property alone brought in five times as much revenue as the Land Development Tax. Since there are no other property taxes, this would appear to be a reasonable source of obtaining the required revenue.

The share of the National Government for the average annual costs expected during the period 2528 to 2532 (1985 to 1989) is as follow:

Flood Protection	40% of 71 million baht, or 28,400,000 baht
Sewerage System	20% of 191 million baht, or 38,200,000 baht
Total	262 million baht, or 66,600,000 baht

This total of 66.6 million baht (3.2 million dollars) is not to be considered a national subsidy to assist the Authority in the payment of its costs. Rather, it is the reflection of the fact that Bangkok Metropolis is the capital city of Thailand, that it houses many government offices, military establishments and related agencies, and that these costs are considered to be the equitable share of the National Government for benefits received.

Legislation

For optimum effectuation of the recommendations of this Master Plan new legislation is proposed as follows:

1. An act creating a National Water Resources Authority which would have responsibility for the control and allocation of the use of all of the water resources of Thailand.

2. Amendment of the Metropolitan Water Works Authority Act of 2510 (1967) to include the functions of a Sewerage and Flood Protection Authority, granting the specific powers necessary to enable the Authority to accomplish its stated purposes.

3. Amendment of the Act for Expropriation of Immovable Properties of 2497 (1954) to include eminent domain procedures similar to those contained in the Highway Act of 2483 (1939).

4. That an appropriate set of ordinances governing the use of the facilities of the Sewerage and Flood Protection Authority be established.

5. That a plumbing code applicable to the special conditions which are expected to exist in the Master Plan Area in the next few years be established.

6. That a Committee to study the problems of solid wastes disposal in Bangkok Metropolis be appointed.

SUMMARY OF TECHNICAL DATA

AREA

Bangkok presently includes an area of 259 square kilometers and Thonburi covers 44 square kilometers. In addition to these two joint cities, another 67 square kilometers of surrounding area was selected for the study, making a total Master Plan Area of 370 square kilometers.

POPULATION

The present population of the entire Master Plan Area is estimated at 2,610,000. From now until 2528 (1985), this population is estimated to grow at an average rate of three per cent per year

until it reaches 4,500,000. From 2528 (1985) to 2543 (2000) this annual growth rate is expected to be subject to some form of governmental control resulting in an average rate of growth of about 1.5 per cent per year. On this basis, the 2543 (2000) population is expected to be about 5,400,000.

WASTE-WATER FLOW

The proposed new sewerage system is designed to collect the used water from residents which originally enters the house from the water distribution system, and the waste water from commercial buildings and industries. The system has not been designed with sufficient capacity to accept rainwater, either from roof leaders or from yard drains.

For the year 2528 (1985) the average daily waste-water flow is expected to be 277,000 cubic meters per day (73 million gallons per day) which represents an expected contribution of about 154 liters (41 gallons) per person per day from 40 per cent of the total population expected for that year.

By 2543 (2000) the average daily waste-water flow is expected to be 771,000 cubic meters per day (204 mgd.) which represents an expected contribution of about 238 liters (63 gallons) per person per day from 60 per cent of the total population expected for that year.

The peak flows, for which the sewers were designed, vary from about two to six times the average flow, with the smaller multipliers applicable to the larger flows.

The sewers will be newly constructed with water tight joints. An infiltration allowance of 450 liters per acre per day (300 gallons per acre a day) was used for the design of new sewers.

STORM-WATER FLOW

The storm drains in the residential areas in the Master Plan Area were designed to carry away the runoff expected from a storm occurring only once every two years. In all other developed portions of the Master Plan Area, the drains were designed for a storm with an expected frequency of once in five years.

FLOOD PROTECTION

The most serious recent flood occurred in 2485 (1942). At that time, this flood had a magnitude which led it to be classified as being one which might occur once in about 100 years. Since that time additional dams and diversion works have been constructed such that, were those same water levels to be reached again in Bangkok, the flood causing these water levels would be classified as being one which might occur once in more than 10,000 years.

The flood barriers or embankments proposed for Bangkok Metropolis were selected on the basis of protecting against a flood of 100 years recurrence frequency, with a freeboard (additional distance from the flood level to the top of the barrier) of 0.37 meters (about 15 inches). It would take a flood of about 10,000 years recurrence frequency to overtop the recommended flood embankments.

Foreign Relations Section
Public Relations Division
Bangkok Metropolitan Administration
Tel. 2214847

付-6. Findings of the Mission

FINDINGS OF THE JAPANESE CONTACT MISSION FOR THE BANGKOK SEWERAGE AND SOLID WASTE DISPOSAL SYSTEM STUDY

The Japanese Mission, conducting a study on the Bangkok Sewerage and Solid Waste Disposal System, headed by Dr. Mamoru Kashiwaya, visited Bangkok from 28 February to 7 March 1979, in order to exchange views with Thai officials concerned on two projects which had been requested by the Government of Thailand.

The Mission also conducted field observations of several sites for these projects, which had been arranged by engineers concerned. The Mission was provided with background information and further detailed views on the terms of reference, previously prepared by the Bangkok Metropolitan Administration.

This paper summarizes the Mission's findings in Bangkok and serves as support for further understanding among the officials concerned in Bangkok.

C O N T E N T S

- I. Personal View on the Sewerage System Project
in Bangkok, Thailand.
 - II. Personal Views on the Solid Waste Disposal Project
in Bangkok, Thailand.
 - Annex -1. Member List of the Japanese Contact Mission for the
Bangkok Sewerage and Solid Waste Disposal System Study.
 - Annex -2. Mission's Itinerary.
 - Annex -3. List of Personnel concerned with the Bangkok Sewerage
and Solid Waste Disposal System Study.
-

I. Personal View on the Sewerage System Project in Bangkok, Thailand

General:

1. Our Contact Mission called on several officials concerned with the Bangkok Sewerage System Project of the Government of Thailand and the Bangkok Metropolitan Authority (BMA). The officials called on in Bangkok mainly were Mr. Pracha Chaovasilpha (Director of Division II, DTEC) and Mr. Charan Burapharat (Director of Infrastructure Project Division, NESDB) of the Government of Thailand, Mr. Yawarat Gamolves (Deputy Governor), Dr. Suphawat Phanachet (Deputy Governor), Mr. Anuchit Sodathit (Deputy Director of the Bureau of Sewerage and Drainage) of the Bangkok Metropolitan Government.

Our Mission appreciated and understood the view and intention of each official concerned with the Bangkok Sewerage System Project and Environmental Control.

2. Our Mission carried out a one-day field reconnaissance in the Project Area inclusive of the Chao Phya River, by car and boat, which was arranged by the BSD. Mr. Somechit Kalliyara (Chief, Technical Division), Mr. Teeradej Tang (Environmental Engineer) and Mr. Songsak Visuthipitakkul (Civil Engineer) accompanied this Mission on this field reconnaissance trip. They explained to us the present situation of water pollution in the River and Klongs and the operation and maintenance procedures at the existing pumping stations.

3. Our Mission discussed the implementation of the Study and Survey with Mr. Anuchit Sodsathit (Deputy Director, BSD), Mr. Somchit Kalliyara (Chief, Technical Division, BSD) and their staff engineers, in the office of the Bureau of Sewerage and Drainage. The discussions were very useful in our consideration of Technical Cooperation in the Bangkok Sewerage System Project.

Findings:

4. Our Mission recognized that the present environmental pollution is quite severe, caused by the direct discharge of waste water into Klongs and the non-existence of public sewer arrangements. The colour of the surface water in the Klongs was black under the anarobic condition and we could see a lot of solid waste floating in some Klongs.

5. According to study results of the Environmental Engineer, BSD, 1 ppm or less of Dissolved Oxygen was maintained downstream the Chao Phya River due to discharges of surface pollution of Klongs into the Chao Phya River.
6. Almost all residences and office buildings have cesspools or individual septic tanks installed to serve as their toilet system. De-sludging (night soil collection) is carried out by trucks of the Bureau of Sanitation. However, the de-sludging process is inadequate owing to the shortage of trucks and the lack of public spirit in the people.
7. The Sewerage Master Plan (CDM Report) had already been drawn-up in Bangkok. The CDM Consultants proposed a separate system and one large Waste Water Treatment Plant in the Bangkok Sewerage System. However, all officials and engineers concerned with the Bangkok Sewerage System Project consider that a separate system will be unfeasible, especially for high-density population areas, and furthermore, one large waste water treatment plant system is costly and would take a long time to become effective as a whole sewerage system.
8. Officials of the BMA are preparing to implement an urgent programme, which is a kind of demonstration project to improve the quality of the surface water in a Klong located in an important place in Bangkok.
9. A delegation of the World Bank visited Bangkok and they have already confirmed that parts of the Drainage and Flood Protection Project of the CDM Report were feasible as the project of a loan. At present, BMA is waiting for the approval of the Cabinet to take advantage of the World Bank Loan for the implementation of the Drainage and Flood Protection Project.
10. The Governor of BMA has established a committee on sewerage, drainage and flood protection as well as three sub-committees. One of the sub-committees is responsible for the Sewerage and Water Pollution Control in Bangkok. The Sewerage Sub-Committee consists of several Central Government and BMA Officials and several Professors and Lecturers at Universities. A report of the Sub-Committee will be submitted to the Governor in the near future.
11. BSD requested a revision of the Bangkok Sewerage Master Plan from the most economical and feasible viewpoint with due regard to the present and future situation in Bangkok.

12. BSD also requested that a Master Plan Revision Study and Feasibility Study be carried out, including a preliminary engineering survey within three years.

13. Our Mission proposed privately to divide the total study period into two stages.

The first stage should cover the preliminary engineering survey period during which two full-time engineers and one part-time senior engineer will be engaged in the data collection and the necessary preliminary survey and discussions with the BSD and other officials concerned with the Sewerage System Project for the preparation of the Master Plan Revision and Feasibility Study.

The second stage would be the Master Plan Revision and Feasibility Study period, when a Japanese Consultant Study Team will be engaged in the field survey in Bangkok and for analyses and preparation of the Master Plan Revision Report and Feasibility Study Report in Tokyo.

BSD agreed in principle to our idea.

14. BSD requested the implementation of the transfer of knowledge training of not only engineers but also technicians and operators of waste water treatment plants and pumping stations in Japan. Our Mission promised to convey BSD's request to the relevant officials of the Japanese Government.

Proposed Work Schedule (Tentative):

Items	1st Fiscal Year	2nd Fiscal Year	3rd Fiscal Year
1st stage Preliminary Engineering Survey	← 16 months →		
2nd stage Master Plan Revision Study		← 16 months →	
Feasibility Study		←	→ 16 months

Remarks: Each Fiscal Year starts on 1 April and ends on 31 March.

II. Personal Views on the Solid Waste Disposal
Project in Bangkok, Thailand

The Contact Mission has the following views on the project of solid waste disposal requested through DTEC.

1. This project is acceptable for governmental technical cooperation. This project aims at surveying and studying the present and future conditions of solid waste and the most suitable method of solid waste disposal in Bangkok, but does not aim at the introduction of specific plants.
2. This project will be the preliminary study before implementation of F/S. The tentative schedule for the project is shown in the chart attached hereto.
3. In order to carry out the project, the Government of Japan is expected to dispatch such experts who are experienced in the field of solid waste disposal. The experts would propose the most suitable method of solid waste disposal in Bangkok, taking into consideration such elements as the social and economic factors in Bangkok as well as the situation of the existing compost plants.
4. The desirable period for the project is considered to be one year, as it is necessary to obtain the required information for all seasons of the year, including the dry and rainy seasons.
5. It is considered appropriate that the experts to be dispatched number 2 or 3, and if necessary, additional experts may be dispatched for a period of several weeks at the appropriate time during the duration period of the project.
6. The project will commence at the time of arrival in Bangkok of the experts. The experts will be dispatched at the earliest mutually convenient time for the dispatching as well as the receiving side in 1979.
7. Once the project has commenced, it is recommended that some engineers responsible for the project are sent to Japan for training.

DRAFT BAR CHART OF SOLID WASTE DISPOSAL PLAN IN BANGKOK

1st Year 2nd Year 3rd Year

	1st month - 6th month	12th month
Data Collection	rainy season (dry season)	dry season (rainy season)
Additional Experts		
Equipment for the Measurement of Solid Waste		
Data Analysis and Preparation of Report		
Feasibility Study		
Detail Design & Implementation		

Note: means the draft schedule advised by the Mission means the schedule to be decided at a future stage

MISSION'S ITINERARY

- February 28 Arrival in Bangkok
- March 1 (1) Meeting at the Embassy of Japan and the Bangkok Representative Office of Japan International Cooperation Agency
- (2) Courtesy Call on DTEC
- (3) Discussion on the present situation and contents of Terms of Reference on the Bangkok Sewerage System with Mr. Anuchit, BSD.
- March 2 (1) Discussion on the present situation and contents of Terms of Reference on the Bangkok Solid Waste Disposal with Mr. Somchitt, BSD
- March 3 (1) Courtesy Call and talk by Mr. Yuwarat, Deputy Governor, on Bangkok's Sanitary and Environmental Situation
- (2) Reconnaissance Trip
- March 4 Reconnaissance Trip together with BSD Officials
- March 5 (1) Courtesy Call and discussion on Solid Waste Disposal with Mr. Snoh, Director of BSD
- (2) Courtesy Call on Mr. Charan, Director NESDB
- (3) Discussion with BSD Officials
- March 6 (1) Courtesy Call and talk by Dr. Suphawat, Deputy Governor, on the Bangkok Sanitary Situation
- (2) Reconnaissance trip together with BSD Officials
- (3) Farewell Party for officials concerned
- March 7 (1) Report to Embassy of Japan and Bangkok Representative Office of J.I.C.A.
- (2) Depart Bangkok
-

List of Personnel concerned with the Bangkok
Sewerage and Solid Waste Disposal System Study

Department of Technical and Economic Cooperation (DTEC)

- | | |
|------------------------|---|
| -Mr. Pracha Chaosilpha | Director,
Division of External Cooperation
Office 2 |
| -Mr. Sutin Susila | Colombo Plan Sub-Div. |
| -Mr. Thawai Pholpuech | ditto. |

National Economic and Social Development Board (NESDB)

- | | |
|------------------------|---|
| -Mr. Charan Burapharat | Director,
Infrastructure Projects Division |
|------------------------|---|

Bangkok Metropolitan Administration (BMA)

- | | |
|-------------------------------|---|
| -Mr. Yuvarat Gamolves | Deputy-Governor |
| -Dr. Suphawat Phanuchet | Deputy-Governor |
| -Mr. Boonyakit S. Tansakul | Chief, Assistant-Secretary
to Governor (Foreign Relations Section) |
| -Mr. Prasert Samalapa | Director,
Bureau of Sewerage and Drainage (BSD) |
| -Mr. Anuchit Sodsathit | Deputy-Director,
Bureau of Sewerage and Drainage |
| -Mr. Snoh Iam-Opas | Director,
Bureau of Sanitation |
| -Mr. Khachornsakdi Wongprecha | Deputy-Director,
Bureau of Sanitation |
| -Mr. Somchitt Triwichien | Chief,
Technical Division, BSD |
| -Mr. Sancha Vayuparb | Chief,
Environmental Sanitation Sec., BSD |
| -Mr. Somchitt Kalliyara | Chief,
Technical Division, BSD |
| -Mr. Teeradej Tang | Environmental Engineer,
Technical Division, BSD |
| -Dr. Kusak Komolrit | Sanitary Engineer,
Technical Division, BSD |
| -Mr. Songsak Visuthipitakkul | Krung Kasem Pumping Station |

付一7. 収集資料について

今般のコンタクトミッションは技術的な基礎資料はほとんど収集していない。バンコック市関係機関が最近中国、ビルマからの要人訪タイの際に作成した英文資料のいくつかは入手した。

1968年作成のCDM排水・下水のマスタープラン報告書(3分冊)は昨年公信ベースで入手済である。

今般、大使館の協力で次の資料を入手した。

- 1975年都市計画法(ほん訳版)
- 工場法履行細則(法律) バンコック日本人商工会議所訳
- 1936年建物建築基準法並びに訂正増補法規等(訳)
- 工場法規(1969 訳)

また英文資料では

- Bangkok Drainage and Flood Protection Project Aide-Memoire
World Bank Mission June, 1978(抜すい)
- Bangkok Metropolitan Administration: Functions, Finances and
Facts
- Facts and Figures related to Bangkok Refuse Problem, Foreign
Relations Section, BMA

JICA