


タイ国
バンコク市都市排水対策計画
事前調査報告書

昭和58年3月

国際協力事業団

開 二

82-186

タイ国
バンコク市都市排水対策計画
事前調査報告書

昭和58年3月

JICA LIBRARY



1049833[5]

国際協力事業団

國際協力事業團		
収入	84,824	122
用	58,614	
登録No.	113811	61.87
		SDS

は　じ　め　に

日本政府はタイ国政府の要請に応え、同国の首都バンコク市の都市排水対策計画調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がその業務を実施することとなった。

事業団は福井経一氏（建設省土木研究所下水道部長）を団長とする事前調査団を昭和57年11月10日から同月24日まで現地に派遣し、調査対象地域全域の踏査、資料の収集を行なうとともに本格調査の実施方針をタイ国政府関係機関と十分なる協議をかさねスコープオブワークとして締結した。

本調査報告書はこれらの事前調査結果をとりまとめたものであり、今後の本格調査の立案、実施に際して参考となることを期待するとともに本調査の実施にあたり多大の御協力をいただいたタイ国政府、在バンコク日本国大使館ならびに関係機関各位に対し厚くお礼申しあげる次第である。

昭和58年3月

国際協力事業団

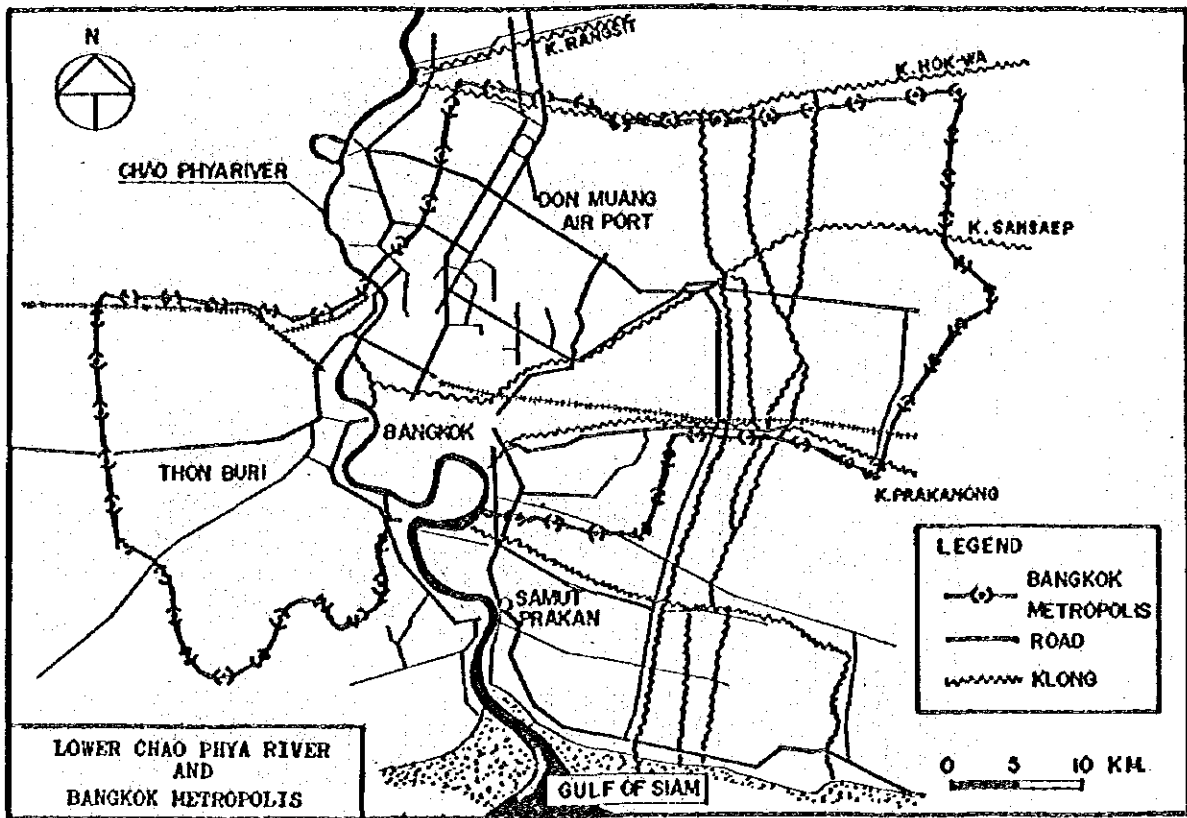
理事 中 澤 式 仁

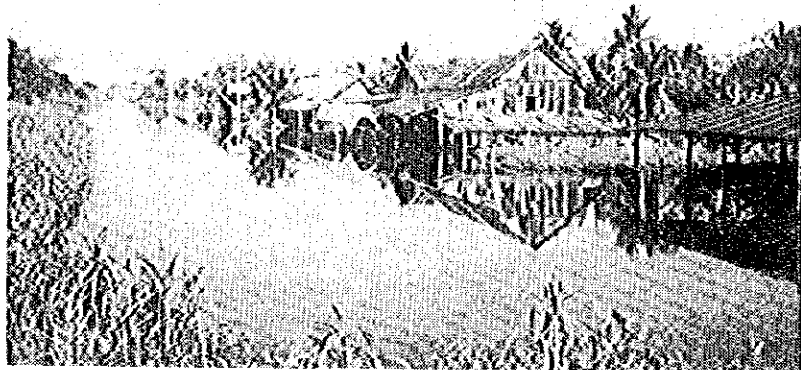
タイ国の地図



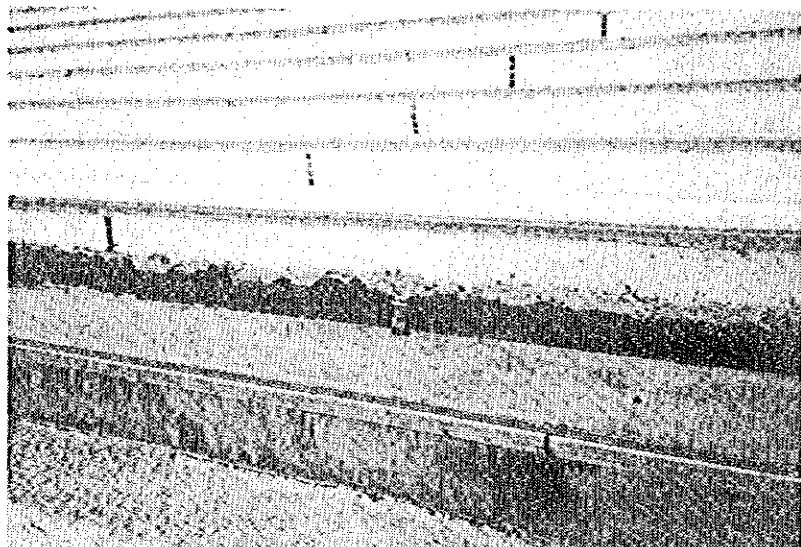
バンコック市の地図

LOCATION MAP
Scale 1:16,000,000





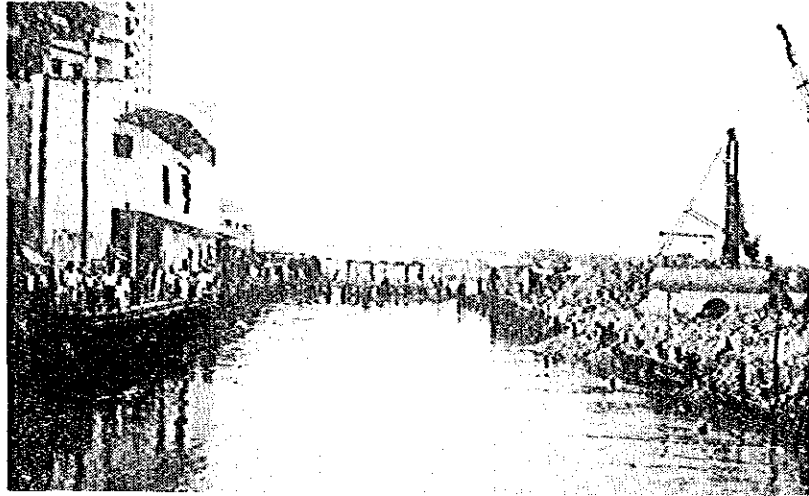
(1) クローン沿岸の家屋



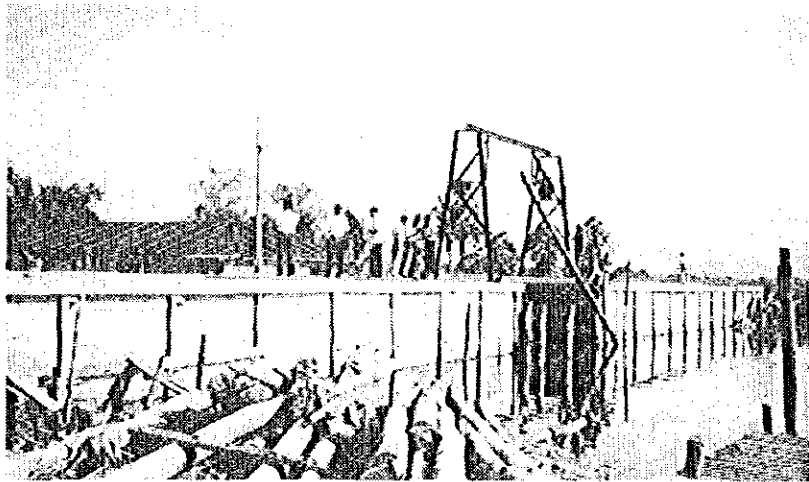
(2) 地盤沈下状況



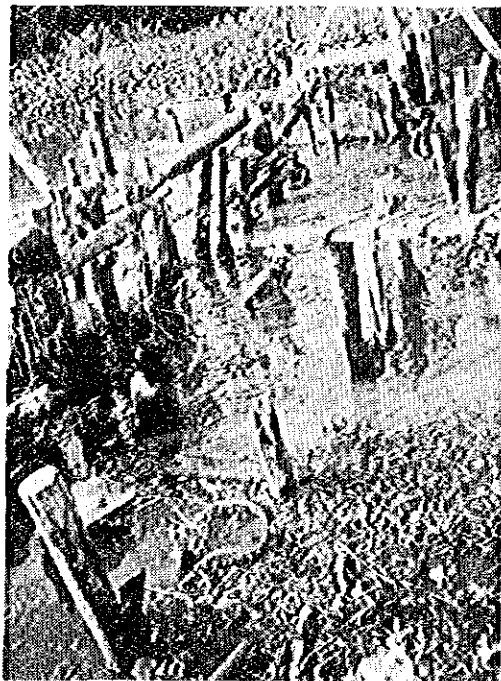
(3) 堰
テャオピア川沿の小堰(ボルダー)



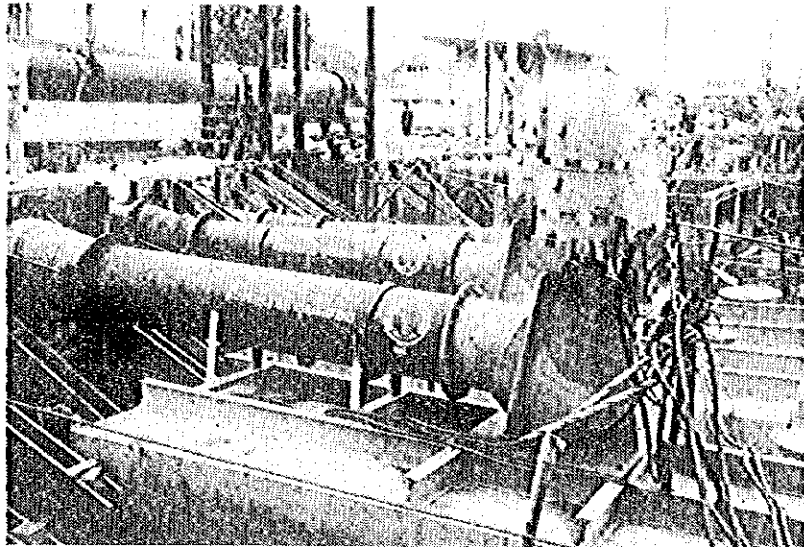
(4) クローンとポンプ場



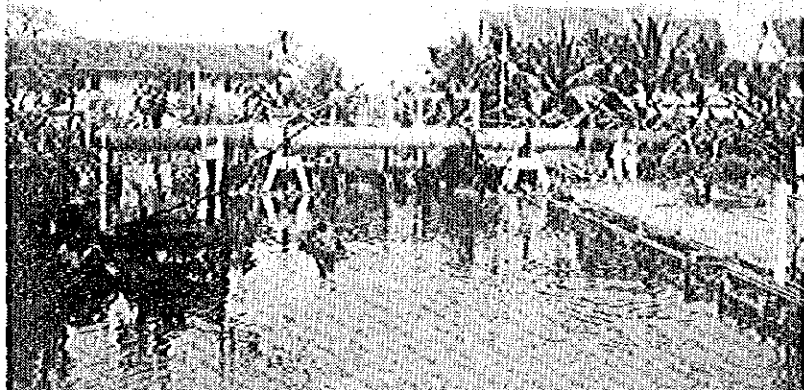
(5) 郊外中央部の流入防止堰



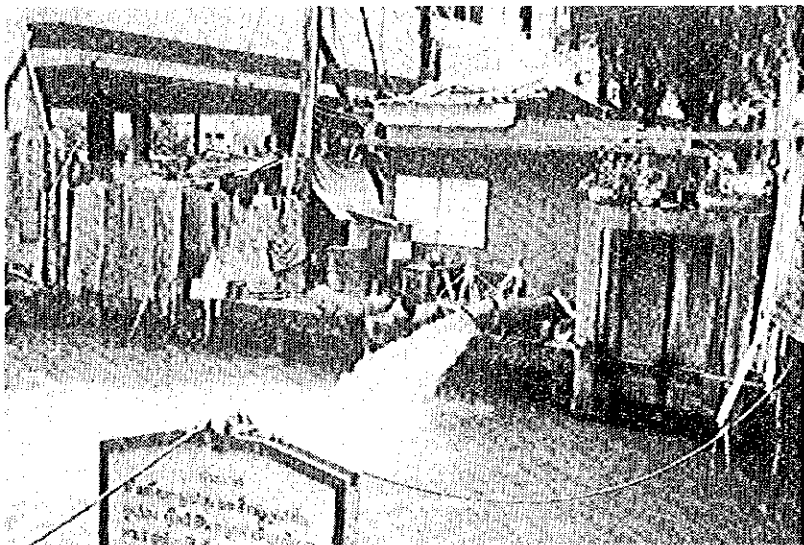
(6) 建設中の堰



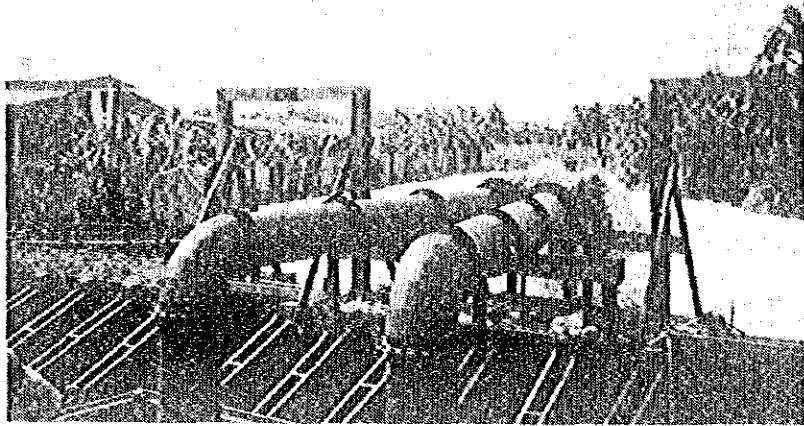
(7) 内水排除ポンプ場移動式



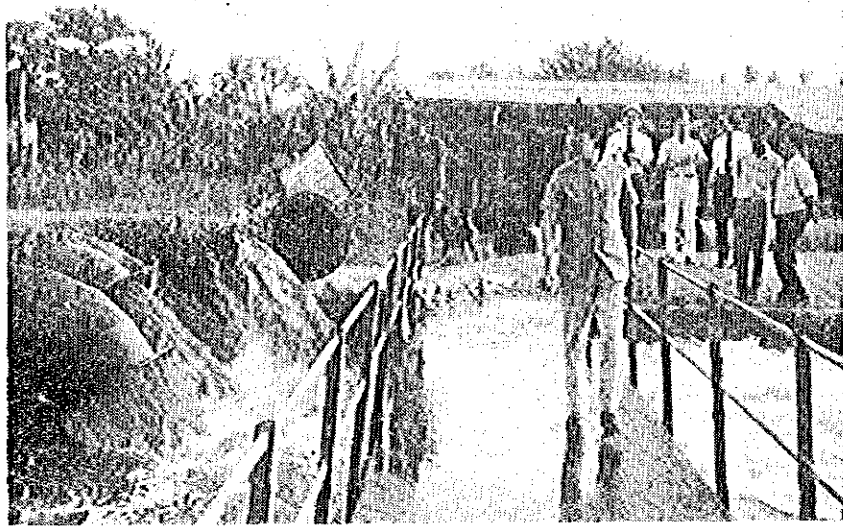
(8) 古いゲート



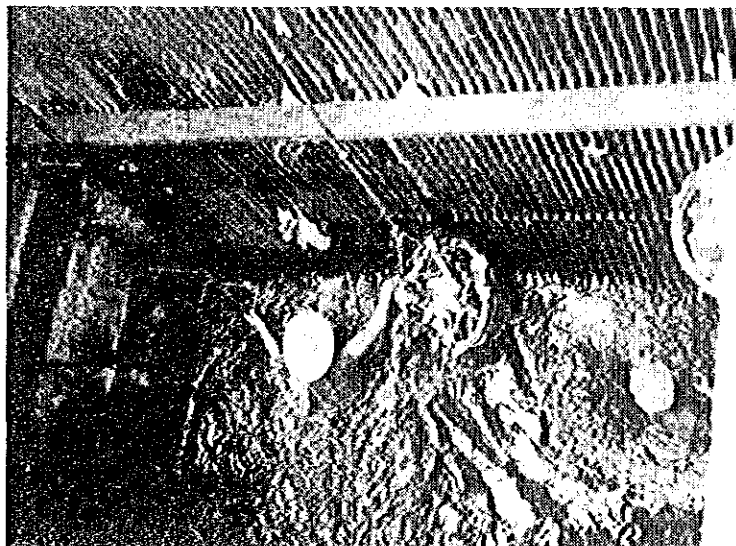
(9) 下水道管からの排水ポンプ場



(10) 内水排除ポンプ場（固定式）



(11) 主クローンからチャオピア川への排水ポンプ



(12) 本格的ポンプ場，人力による除塵

目 次

1. はじめに	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査団の構成	1
2. プロジェクトの概要	2
2-1 バンコク市の概況	2
2-2 排水対策の現況	2
2-3 行政組織	3
2-4 調査対象区域	3
2-5 調査内容	10
3. 調査団の提言	11
4. 本格調査実施方針の検討等	15
4-1 本格調査実施方針案	15
4-2 現地調査の内容及び構成	16
4-3 本格調査実施の体制	17
5. 協議の概要	18
5-1 マスタープラン地域	18
5-2 データー収集	19
5-3 調査期間	19
5-4 報告書の作成	19
5-5 便宜供与事項	19
5-6 その他	19
6. 調査団の日程等	20
6-1 調査団の日程	20
6-2 面会者	21

添付資料

付-1	要請書	23
付-2	Scope of Work	39
	Minutes	47
付-3	作業項目	49
付-4	協議の概要	52
付-5	収集資料リスト	55

1. はじめに

1-1 調査の背景

バンコク市は近年急激な人口増加に伴い、郊外での都市化が著るしく、また地盤沈下の影響などにより、雨期における浸水被害が年々増大し、都市機能の低下、市民生活への影響等大きな社会問題となっている。

バンコク首都圏庁 Bangkok Metropolitan Administration (以下BMAという)は、現在市の中心地域約82km²の排水対策を実施しており、引続き1986年を初年度とする第6次国家社会開発5カ年計画に郊外地域の排水計画を組込むこととしている。

タイ国政府は、この調査の実施をわが国に要請してきたものである。

1-2 調査の目的

タイ国政府の要請に対し、日本政府は外務省、建設省及び国際協力事業団(JICA)との協議に基づきその要請の具体的な内容を明確にするために必要な調査を実施することとし、事前調査団を下記目的のため昭和57年11月10日～同月24日の間タイ国へ派遣した。

- ① 要請背景、調査内容につき確認協議
- ② 関連資料および関連情報の収集
- ③ タイ側調査実施体制の確認および協力体制についての協議
- ④ 現地踏査
- ⑤ S/W協議署名、交換

1-3 調査団の構成

- 団長 福井 経一 (総括)
建設省土木研究所下水道部長
- 団員 加藤 昭 (都市排水)
近畿地方建設局河川調査官
- 団員 吉川 勝秀 (水文水理)
関東地方建設局江戸川工事々務所調査課長
- 団員 石川 忠男 (都市計画)
建設省都市局下水道部下水道企画課々長補佐
- 団員 堂々 功 (施設計画)
日本下水道事業団計画部調査役
- 団員 関 洋一 (業務調整)
国際協力事業団社会開発協力部々付

2. プロジェクトの概要

2-1 バンコク市の概況

バンコク市は、タイ国の首都でチャオピア川の河口のデルタ地帯に発達した町である。市域の面積は約1,500km²である。人口は、近年、急速に増加の一途をたどり現在では500万人を超えているものと推定されている。

地形は、ほぼ平坦で、地盤高は最大でも海拔約2m程度であり、平均的には約1m程度と考えられる。

地質は、-20m以上にわたって粘土及びゆるい砂層となっている。

したがって、地盤も悪く、また排水も極めて悪い状況となっている。

生活に必要な上水道の普及は、人口増にとっても追いつかず、十分な供給量がなく、必要量の1/3が地下水によりまかなわれている。そのため地盤沈下が著しく、全市の年間平均約4cm、多いところでは10cmにも達するところがある。(図-1)

バンコク市のチャオピア川東部の旧市街地は、官公庁や商業を中心とした中高層ビルと住居が密集しており、近年の人口増に伴ってチャオピア川西部のトンブリ地区及び旧市街地の北、西周辺地域に市街地が無秩序に拡大しつつある。このため、従来、低湿地帯であったような地区にも簡単な盛土程度を行って宅地化している傾向がある。

年間降雨量は1951~1980年の記録によると、875mm/年~1,885mm/年であり、平均的には約1,500mm/年である。このうち、約90%の雨量は5~10月の6ヶ月間に発生し、特に、9、10月の2ヶ月間で、年間の約40%の降雨が集中している。

2-2 排水対策の現況

バンコク市は、チャオピア川の水位が上昇する雨季末に降雨が集中するため、毎年水深30~50cm程度の浸水が生じている。

特に、道路交通の発展により、家屋や建築物の構造様式が、従来のクローンを利用した水上交通を前提とする高床式のものから、盛土低床式に変わり、又、道路交通が主体となったため、かつて洪水に対して極めて弾力性をもっていたのが一転して浸水による交通や家屋への影響は多大なものとなってきた。

さらに、市街地の拡大による低湿地帯の宅地化や地下水汲み揚げによる地盤沈下がただでさえ悪い排水状況にますます拍車をかけ浸水被害を著しく増大させているのである。

バンコク市における排水対策調査は、1968年、米国のコンサルタント、Camp, Dresser & McKee社が実施した報告書(GDM Report)が最終的なものである。バンコク市の排水対策はBMAで所管しているが基本的にはこの計画で提案された考え方によって、中心市街地約82km²の排水対策が部分的に行われており、1987年までの5ヶ年間で完成させる計画がたてられている。(図-2)(図-3)

この中心市街地の排水対策は、計画区域を6つのユニットに区分し、それぞれのユニットを輪中堤によって囲み、内水をポンプによってクローンに排水し、さらに、各クローンとチャオピア川との合流地点には逆流堰を設けて、クローンの水をポンプでチャオピア川に排水するという計画となっている。現在設置されているポンプ場としては、固定式（いわゆる日本型ポンプ場）と移動式のものがあり、排水対策に機動性をもたせるよう工夫がなされている。

現存している主クローンは、東西方向への流れによってチャオピア川と合流しているため、周辺部から流出した雨水も中心市街地を貫流するこれら主クローンを通過してチャオピア川に流出させなければならないのが現状である。しかし、これらの主クローンのポンプ排水能力は $5 \sim 35 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度しかないため、主クローンを中心部と周辺部の境界に堰を設けて周辺部から排水を行っている。主クローンからチャオピア川への排水能力が小さいこともあって、この堰からの排水は、隣接する区域での浸水を拡大させる結果となっているのが現状である。したがって根本的な対策として主クローンから、チャオピア川への排水能力を高めるとともに、主クローンの流下能力を増大させる必要がある。周辺区域（ボルダー）からの排水能力の増強はこの対策が前提である。

2-3 行政組織

バンコク都市内の排水対策はBMAの排水下水造局Department of Drainage & Sewerage（以下DDSという）が担当している。

BMA, DDSの組織図を図-4に示す。

2-4 調査対象区域

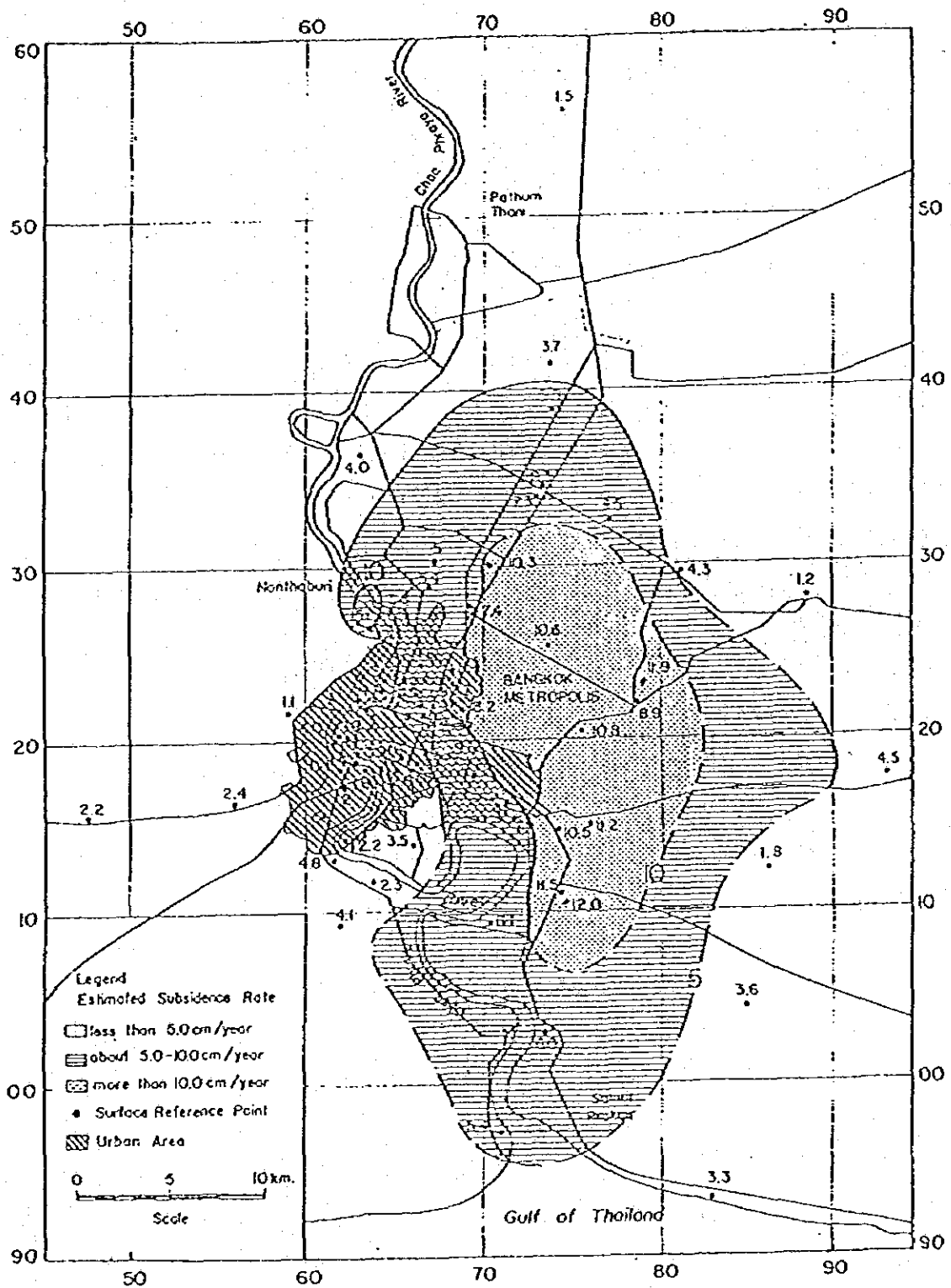
バンコク市の区域を地形、排水系統、土地利用などの現況から区分すると、中心市街地、トンブリ地区、北部郊外地区、東部郊外地区及びグリーンベルト地区の5地区に大別できる。計画対象区域は、中心市街地に接し、近年、市街化が著しく進んでいる東部郊外地区とする。

（図-5）

この地区は、西側境界がViphavadee Rassitハイウェイ、東側境界がグリーンベルト地区であり、その面積は約 600 km^2 である。この地区は道路の建設に伴って市街化が進み、現在、市街地面積は $350 \sim 400 \text{ km}^2$ に及んでおり、このうち、 $200 \sim 250 \text{ km}^2$ の区域において浸水が発生しているのが現状である。

グリーンベルト地区は、優良水田地帯として残し、建築規制を行って、浸水を許容するものである。又、この地区から東部郊外地区への雨水流入は、境界に環状道路を建設して防止し、さらに、クローンには境界に堰等を設け、グリーンベルト地区の水は南北方向のクローンによって直接シャム湾に排水する計画で、そのためのポンプ場を建設する計画とされている。

なお、グリーンベルトとの境界のレギュレーター（堰）に加えてバンコク市域内の中心域において数基のレギュレーターがすでに建設中である。



Subsidence rate in Bangkok (cm/year)

Source: Division of Geotechnical & Transportation Engineering
Asian Institute of Technology

図-1(a) 地盤沈下の状況図

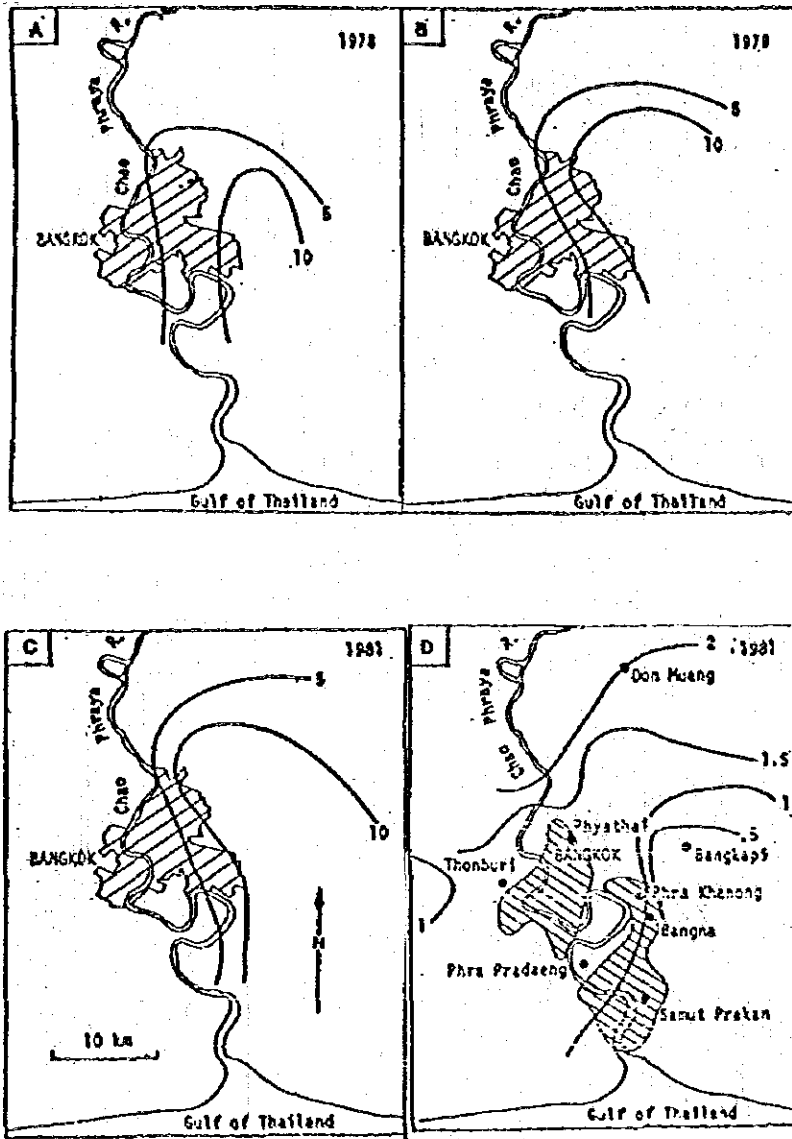


図-1(b) 地盤沈下の状況

A～C：年間等沈下量域の変遷 (cm/年)

D：1981年時点における地盤高分布図

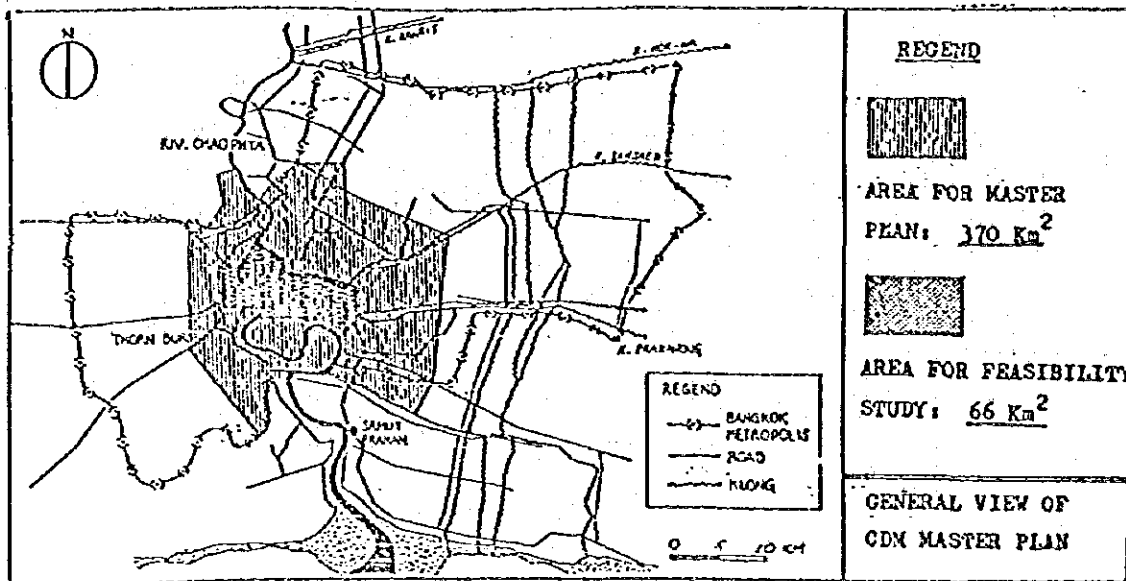


図-2 CDM 報告書の計画区域

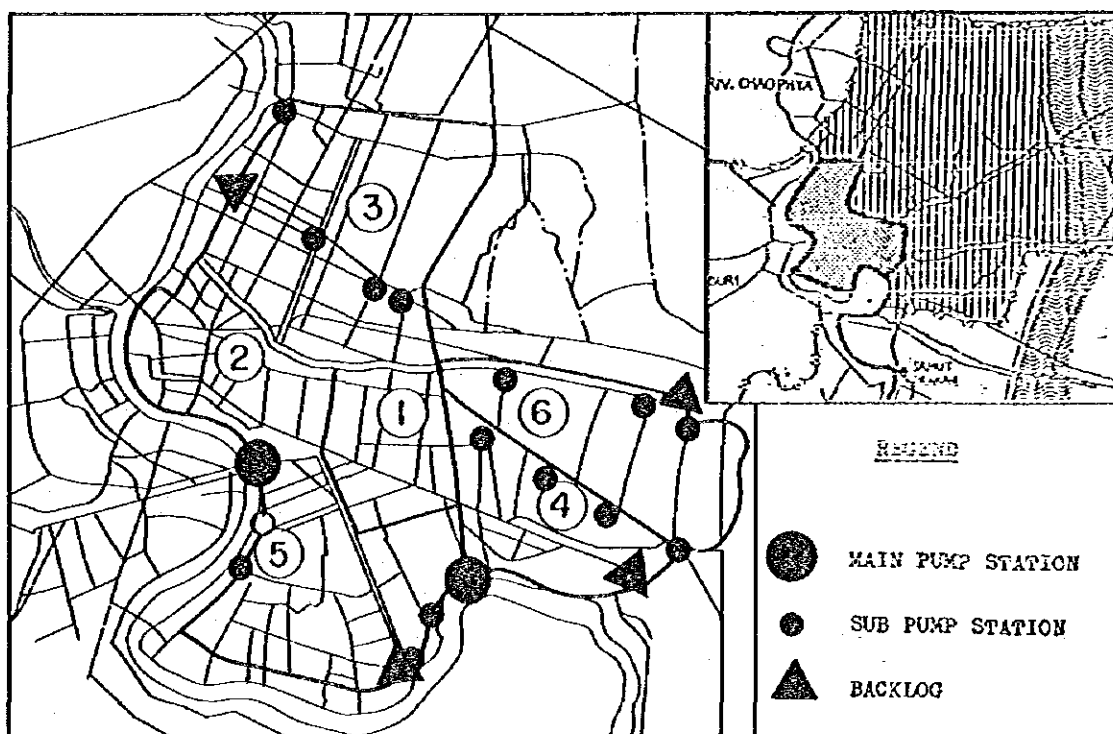
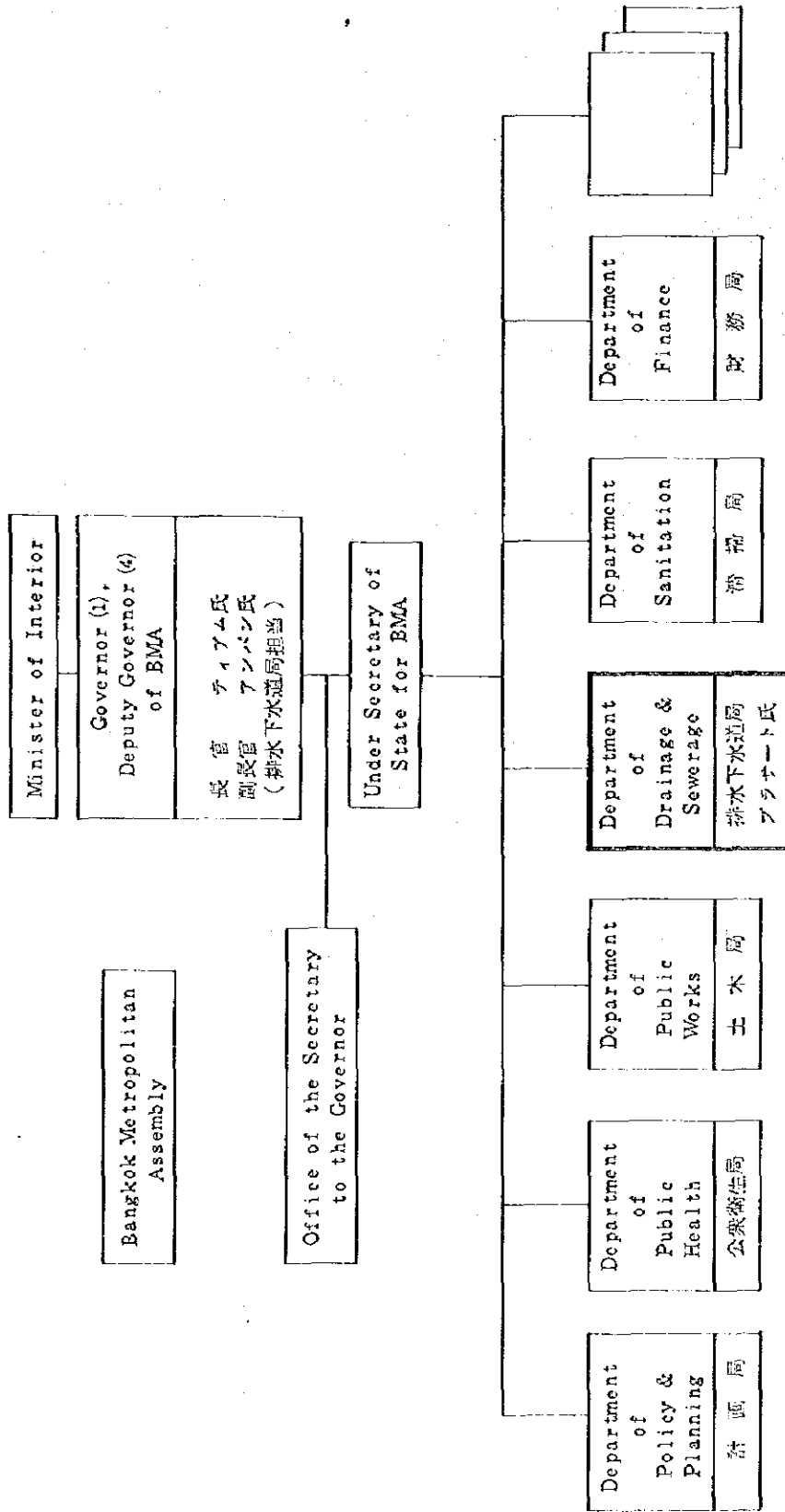
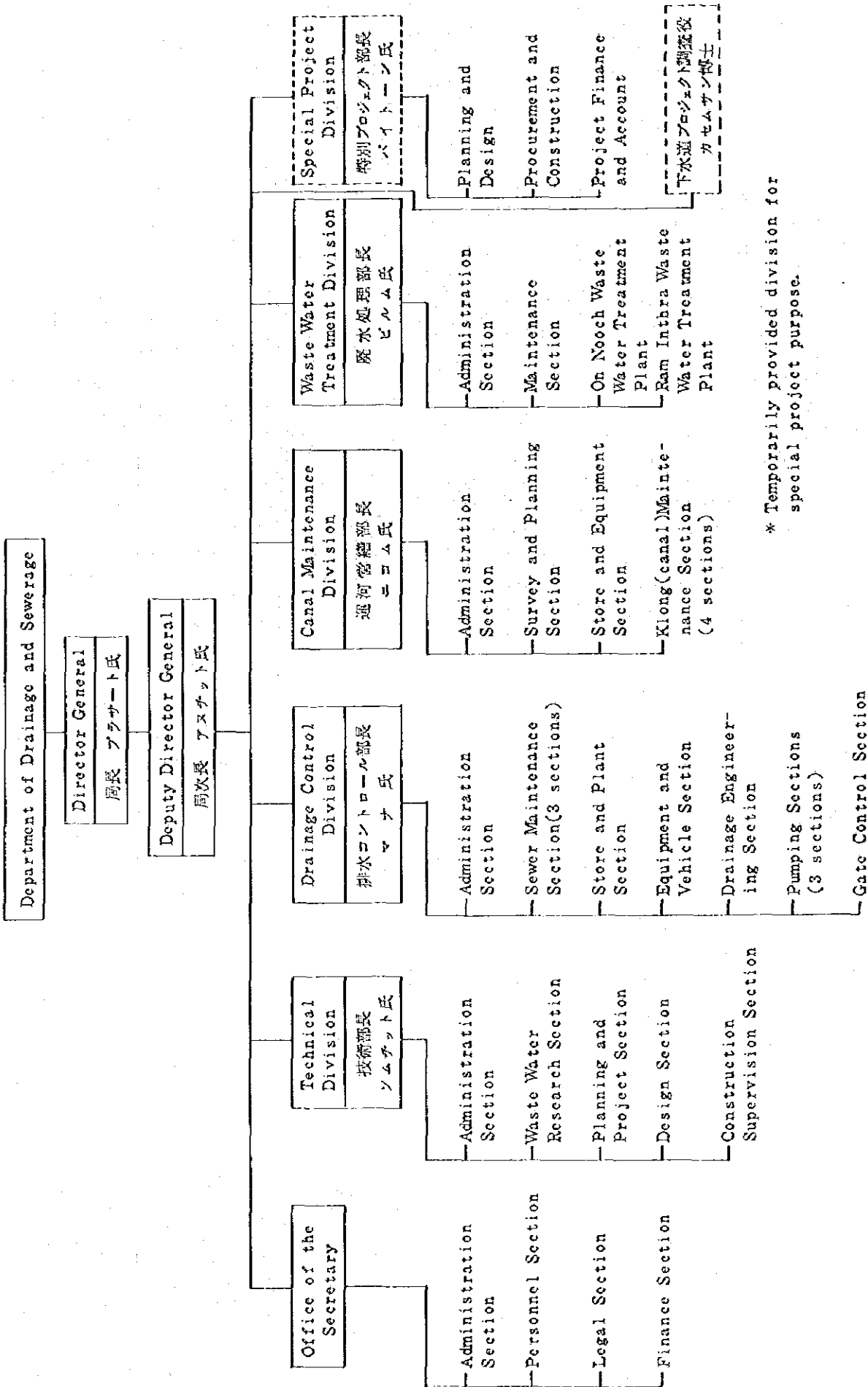


図-3 中心市街地排水対策

図一四 バンコック市の執行体制



(a) BMAの全体組織



* Temporarily provided division for special project purpose.

(b) D D S の全体組織

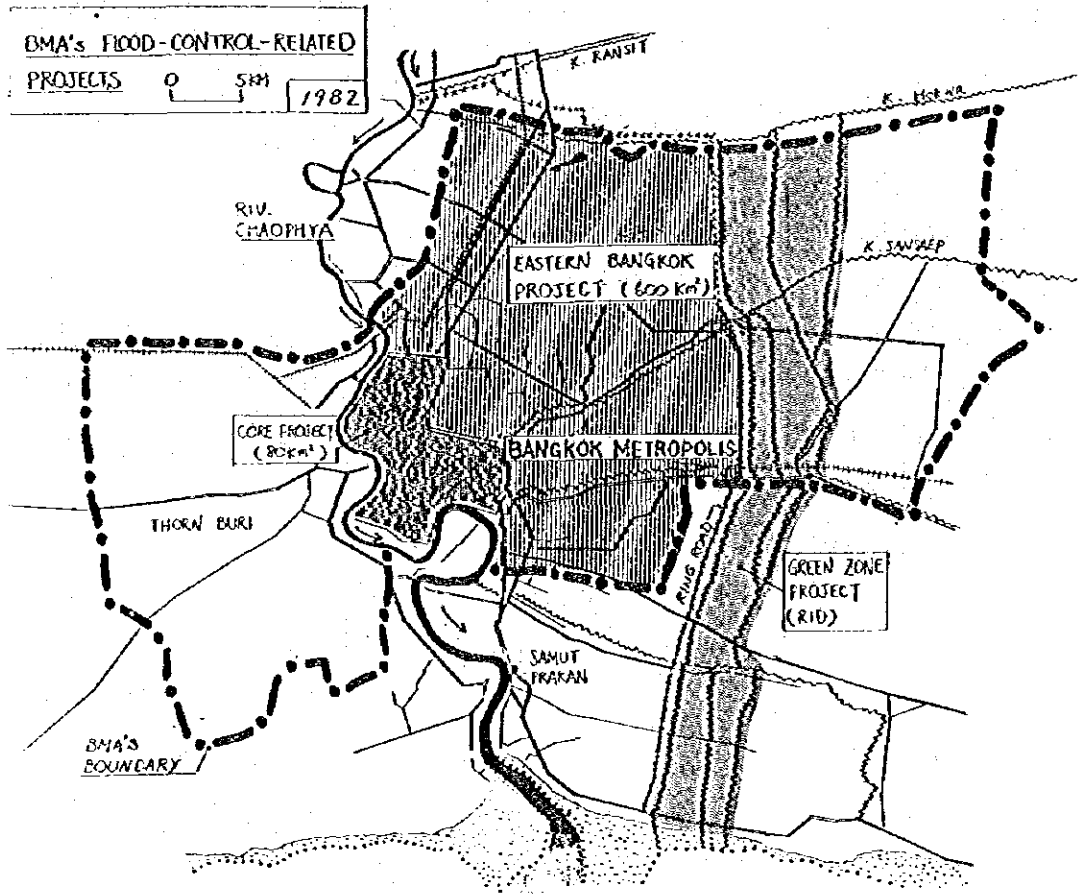


图-5 调查对象区域图

環状道路の建設は Department of Highways, グリーンベルト地区の排水対策は 王立灌溉排水局 Royal Irrigation Department (以下 R I D という) で所管している。

2-5 調査内容

本調査は、バンコク市の東部郊外地区約 600 km² における排水対策計画を策定するものである。その内容は、調査対象区域全体の予備調査を行い、必要な区域についてマスタープランを策定することである。

予備調査の内容は、調査対象区域の土地利用状況、浸水状況等を分析し、排水対策の基本構想を策定し、マスタープラン対象区域の選定に必要な検討を行うことである。その内容は、下記の項目を含むものである。

- (1) データの収集及び分析
- (2) CDM レポートの内容検討
- (3) 排水分区の設定基準及び排水分区の検討
- (4) 排水分区のプライオリティ検討
- (5) マスタープラン対象区域の選定
- (6) 排水対策の基本構想
- (7) 排水対策の執行体制の検討 (維持管理を含む)

次に、マスタープランの内容は、排水計画の策定、費用効果の算出、事業実施の優先順位等を定めるもので下記の項目を含むものである。

- (1) データの補足及び分析
- (2) 計画目標年次の検討
- (3) 浸水防止と排水システムの検討
- (4) 排水施設計画の策定
- (5) 施工計画の検討
- (6) 建設資材及び工事、維持管理に関する労働力調査
- (7) 工事スケジュール
- (8) 建設費及び維持管理費の概算額算定
- (9) 効果の分析
- (10) 財政分析
- (11) 執行体制の検討
- (12) 事業実施順位の検討
- (13) Feasibility Study 対象区域の提案

3. 調査団の提言

- (1) 600 km²におよぶ調査対象地域は、バンコクの旧市街地の東部及び北部に隣接する開発区域及び近い将来開発されることが予想される区域である。この地域は、人口急増及び産業立地が無秩序に拡大し、スプロール化現象を呈している。

このような状況の広大な低地帯の排水対策は、現在実施中である旧市街地(約82 km²)にくらべ、種々困難な問題がある。

本調査においては、地域が広大であることから、予備調査により全域に対しマクロ的な検討を行ない、技術的、財政的及び行政的な基準に基づき、マスタープランの地域をしぼり込んでいく必要があると思われる。

なお本基準作成に当っては、今後十分に相手側と協議する必要がある。

- (2) 1968年米国コンサルタントが提案した報告書の対象区域が、今回の調査区域の一部と重複している。本調査の実施に当って、同報告書を十分に熟知しておく必要がある。

旧市街地の一部約82 km²において同報告書に基づきすでに一部実施されているが、その実施状況及び今後の計画を十分に把握する必要がある。

- (3) 本地域の浸水被害は、地域の北部及び東部地域に計画されているグリーンベルト計画(R. I. D所管計画)の内容及チャオピア川の水位の変動に大きな影響を受けている。そのため両計画の内容を十分に把握する必要がある。

- (4) 排水計画の基本は、浸水区域を把握することであり、このために既往の洪水による浸水区域を明確にする必要がある。対象地域の大きさおよび地域が有する遊水機能からみて、既往の浸水区域は、そのまま現在の浸水可能区域とみなすことができる。浸水区域の減少は、完成した排水施設による洪水排除分のみによると考えてよい。また計画対象区域のしぼり込みは、浸水可能区域と土地利用状況から決定される。

- (5) 地盤沈下の著しい地域であるため、排水施設の計画にあたっては、目標年次の沈下量を考慮する必要がある。このためにはNational Environment Boardの予測結果(調査はAIT, Dept of Mineral Resources, RTSDが実施)に配慮すべきである。

- (6) タイ国政府の海外援助受入れ窓口機関であるNESDB等より、本調査に当っては、本地域の洪水対策により得られる利益を政府資金として還元する方策についての提言を求められている。

- (7) 地域全体が低平地であるため、この地域の排水対策としては、以下に述べるクローンシステムとポルダーシステムとの組合せにより実施することが望ましい。

クローンシステムとは、地域全体を従横につなぐ排水網(クローン)により、地域の洪水をスムーズに排水河川としてのチャオピア川(又は直接海へ通ずる放水路)に放出させるシステムである。

またボルダーシステムとは、浸水被害の著るしい地区のグループ分けを行ない、そのグループ分けを行なった単体（ボルダー）に対しては、ポンプ・水門及び主要ドレーンを中心とした排水計画のシステムである。

(8) 当該地域内の上流側の水田地域（未市街地）は、治水計画は現在の遊水機能を将来においても極力保全するものとし、そのために必要な土地利用の誘導・規制について検討することが望ましい。

(9) 現時点では、土地利用を規制する法的手段は貧弱であるが、将来氾濫の危険性の高い地域に資産が侵入することによって生じる浸水被害の増大を最小限にとどめ、かつ排水事業の効率を高めるために、氾濫原管理が必要である。（図-6）このためには、将来の土地利用計画を検討している Dept of Town and Community Planning の動向に十分配慮するとともに、協力関係をもつことが望ましい。

(10) 本地域において、水理水文データが不足しているため、主要地点における水位・流量観測及び水路所面の測定を行なう必要がある。

(11) マスタープラン作成に当っては、地区ごとの流出形態を把握する必要がある。そのため流出試験地を設定し、データを集める必要がある。

(12) 本地域は最終的に排水が到達するチャオピア川への距離が長く、クローンシステム立案に当っては、チャオピア川との連絡水路網の計画立案が重要な項目になるものと思われる。代替施設として、当該地域を縦断し、チャオピア川に平行して海に至る放水路の建設計画も検討する必要がある。

(13) ボルダー内の浸水被害を軽減するため、ポンプ等の排水施設を設置するに当って、効率的な運転方式等のソフトウェアの開発が必要である。これが運転経費の軽減に大きく寄与するものと思われる。

(14) オランダ政府が、タイ国政府に対し、バンコク市の排水対策計画立案の援助を申し立てており、オランダ治水問題専門家が、1982年10月現地視察を終えている。

今後、本案件の処理のされ方を注視するとともに、オランダ政府による調査が始まる場合においては、日本側調査と十分調整する必要がある。

(15) バンコク下水対策の専門家として、日本政府よりBMAに松下潤専門家が、昭和56年より派遣されている。当専門家は、本調査について熟知しているため、本調査に当っては、当専門家と十分に事前打合せする必要がある。

(16) 現在BMAの排水対策のスタッフの技術レベルは、ある程度の水準に達しているものと思われる。本調査実施に当っては、カウンターパートと十分接触を図ることにより、カウンターパート主宰予定の Technical Committee 及び BMA Governor 主宰の Directive Committee と調査の方向性について十分意志流通を促す必要がある。

FLOOD AREA

GREEN BELT



また、水理・水文データの解析、洪水防禦及び排水施設の計画・建設・維持管理についての技術者の育成が必要であるので、タイ側技術者の研修・トレーニングを行なえるよう配慮する必要がある。

4. 本格調査実施方針の検討等

4-1 本格調査実施方針案

(1) 計画立案のスケジュール

本計画は、King's Projectとしてタイ国の最重要課題に位置づけられており、1986年にスタートする第6次国家社会開発5カ年計画に組込まれる予定である。そのため、タイ国政府としては1985年までに本調査の結果を得たい意向である。

予備調査は、1年間で実施する予定であって調査開始後3.5ヶ月間現地でデータの収集、水文観測調査などを行ない、2.5ヶ月で整理、解析を行ない、現地で討議の後、報告書を作成する。

マスタープランも調査開始後3.5ヶ月間現地調査を行い、予備調査と同様の工程で1年間で完了する予定である。したがって全調査を2ケ年で完了することとしている。

(2) 浸水被害区域

近年、最も浸水被害の大きかった年は、1980年であった。当年の浸水被害の実態をBMA担当職員、及び一般住民への聞き込み調査により把握する必要がある。浸水区域での洪水状況が排水対策の規模と配置を決定する基本データとなる。

(3) 都市化の状況

バンコク市域の都市計画案（土地利用計画図等）は数種みられるが、確立したものはないので、関係機関と調整しながら、人口、土地利用等について調査を行う必要がある。

(4) 流出試験地の設置

流域の開発進度と流出形態の関係を把握するため、流出試験地を設置して水文資料を収集する必要がある。この資料の解析により排水施設規模決定の基礎資料とするものである。

なお、流出試験地は、既開発地に設定することが望ましい。

(5) 水文資料の解析

妥当な計画施設規模決定に当っては、降雨解析を行なう必要がある。

(6) 施設計画

抜本的な排水対策として、クローンシステム（水路網及び遊水池を含む）とボルダーシステム（排水機場、水門、主要幹線及び小規模な遊水池を含む）との組合せにより、計画される必要がある。これを前提として各ボルダーの施設が計画される。

地区毎の概略の費用便益を評価することにより、妥当な施設計画規模を決定する必要がある。

る。この決定に当たっては、予め、タイ側と十分に協議する必要がある。

4-2 現地調査の内容及び構成

本格調査団が現地では調査を実施するに当たっての調査項目と構成は次のように考えられる。

(1) 調査項目

現地における調査の主なものとしては次のような項目が考えられる。

① データの収集、整理、分析

人口、土地利用、水文、関連施設、浸水状況 等

② 補足調査

測量の実施、流出量観測、水位観測、浸水区域調査、地形、水路網 等

③ 解 析

水理解析による排水計画の検討、氾濫原管理計画の検討 等

④ マスタープラン地域の選定

⑤ マスタープラン調査

排水システム、建設計画、建設工法、年次計画、費用便益の算出、管理運営計画の作成
等

なお詳細な調査項目については資料に添付することとした。

(2) 調査団の構成

現地調査団の構成は概ね次のように考えられる。

予備調査

① 総 括

② 浸水実態調査リーダー

③ 現地主要地点測量リーダー

④ 流出試験地リーダー

⑤ 水理・水文解析

⑥ 都 市 計 画

⑦ 都 市 排 水 計 画

⑧ 河 道 計 画

⑨ 施 設 計 画

⑩ 維持管理計画

⑪ 組 織 ・ 財 務

④：現地にて測量・浸水実態調査及び流出試験地内機器設置及び観測のための人員の雇用が必要である。

マスタープラン調査

- ① 総括
- ② 測量リーダー
- ③ 流出試験地解析
- ④ 水理水文解析
- ⑤ 都市計画
- ⑥ 都市排水計画
- ⑦ 河道計画
- ⑧ 施設計画
 - (i) ポンプ
 - (ii) 水門
 - (iii) 主要幹線
- ⑨ 費用便益計画
- ⑩ 財政計画
- ⑪ 維持管理計画
- ⑫ 組織・財務

4-3 本格調査実施の体制

本調査の実施に当っては、早期の事業実施を可能とするよう、都市計画、道路建設計画、グリーンベルト計画等の関連計画と、タイムスケジュールも含めた十分な調整を図ることが要求され、また軟弱地盤土の施設計画、長期降雨による浸水、平坦な地形等、計画自体の難度が加わり、多方面の分野に関する高度な経験と学識が必要である。特に抜本的な排水施設計画の中心となるポンプ施設については、その建設と同時に、維持管理や保守点検を適切に行うことが不可欠である。従って、これを含めた調査執行体制の確立が必要で、最低限、以下の分野の専門家6人の指導のもとに実施すべきである。

- ① 総括（行財政制度含む）
- ② 都市計画
- ③ 水文・水理計画
- ④ 排水計画、河道計画
- ⑤ 施設計画
- ⑥ 運転・維持管理計画

さらに、本調査を円滑に遂行するためには、次のような理由から、タイ国の制度、組織に精通し、技術力のあるコンサルタントに業務を委託することが望ましい。

- (1) 調査の実施にあたり、関連する機関が多く、調査の難易度もきわめて高い。
- (2) 調査に必要なデータ、地図等が完全ではなく、現地においてBMA職員と協力して補足的調査が必要となる。
- (3) 日本における浸水と異なり、年間を通じて長期間にわたる浸水であるため、従来の考え方を超えた対策を提案することが必要である。
- (4) 軟弱層が厚いため、施設計画作成に十分留意する必要がある。
- (5) 対策の実現を可能とするためには、タイ国およびバンコク市の法制度、財政制度、執行体制などについての現状を把握し、対策実施のための具体的な提案を行う必要がある。

5. 協議の概要

本件調査のS/W協議は、日本側の用意したS/W案に基づいて行われた。協議は3日、3回に及んだが主要な論点は以下のとおりである。

5-1 マスタープラン地域

予備調査は、バンコク市東部郊外約600km²とすることは両国とも異論がなかったが、このうちマスタープラン地域として選ばれるべき地域については両国の主張が対立した。

タイ側はマスタープラン地域は、予備調査の結果に基づいて決めるべきものであって、この段階で決めるものではない。従ってS/Wに記述すべきではないと主張した。

日本側は、マスタープラン地域は、既往洪水による浸水実績と土地利用状況からみて、概ね200km²程度と予想されることとし、S/Wの中に記入することで、外務省とも合意しているため、記入したい旨主張した。

しかしながら、調査団がバンコク側の主張あるいは、現況などからみて、マスタープラン地域を当初予定通り200km²と決めてしまうことはやはり、問題があった。そのため、過去の浸水状況図、都市化地域、また現地調査等から推定すると概ね350km²にも達する可能性があることが判明した。調査団としては、当初予定した数字とあまりにも大きく異なるため、外務省を含む日本側でさらに検討することとした。

なお、タイ側の主張は、浸水区域ではなく現在の土地利用状況のみからのものであった。

第3回目の協議において、浸水状況図、航空写真による都市化状況、新リングロード計画等を検討し、できる限りマスタープラン地域の範囲をしぼり込む討議を行なった。その結果、S/Wでは、マスタープランの地域を表示せず、ミニッツで概ね300km²とし、予備調査の結果により柔軟に変更する旨、書き込むことで合意した。

5-2 データ収集

日本側が必要として要求したデータ収集の項目について、タイ側は、それらはほぼすべて入手しうるが完全な形で提供することは困難であると表明した。データーには気象データのように具体的に特定しなければならないものもあるため、結局(a)BMAが提供するもの、(b)BMAがJICA調査チームの手助けを受けて収集提供するものとの2種類に分れてS/Wに記入することとした。

5-3 調査期間

全体の調査期間について、予備調査開始からマスタープラン終了まで2年間で実施する予定の日本側の案に対し、タイ側は了解した。

予備調査については、調査団は、現地のデーター収集、雨期における水文調査などの困難性から、現地調査期間を3.5ヶ月(当初案は2.5ヶ月)に延長する提案を行い、合意した。タイ側からは一部の人は雨季まで滞在した方が、状況の理解に役立つのではないかとの提案があった。

5-4 報告書の作成

報告書部数についてタイ側から各々20部、ただし予備調査最終報告書は40部。マスタープラン最終報告書は200部の要望があり、日本側は了解した。

5-5 便宜供与事項

タイ国政府は日・タイ両国政府間の技術協力の合意に基づき調査団に対し特権、免除、恩恵を与えるとともに、関係機関を通じ調査を円滑に実施するための必要な措置を講ずる。

BMAは以下のことにつき関係機関と必要な調整を行なう。

- ① 調査の調整
- ② 現地経費の準備
- ③ 必要データの提供
- ④ カンターパート、事務所、機材、車輛の提供
- ⑤ IDカードの発給

5-6 その他

その他何点かについて論議がなされたが、その詳細は別添資料(議事録)に記す。

6. 調査団の日程等

6-1 調査団の日程

- 1982.11.10(水) : バンコク到着
- 11.11(木) : 日本大使館・JICAで協定 (Scope of Work) 打合せ。
BMA表敬。DTEG表敬。NESDB表敬。
- 11.12(金) : BMAのDDSで対象地域の概要説明を受ける。午後は東部郊外
現地視察。
- 11.13(土) : 市中心部現地視察。
- 11.14(日) : 資料整理。
- 11.15(月) : DDSでScope of Workの説明および協議。
- 11.16(火) : バンコク市郊外(北部・東部)およびGreen Belt地域の現地
視察。
- 11.17(水) : データ収集予備調査 (NESDB, RTSD, DOH, RIO)
- 11.18(木) : DDSでScope of Workの再協議。JICA打合せ。
- 11.19(金) : DDSでScope of Workの最終協議 (Minutesの作成)。
データ収集予備調査 (MD, DTCP)
- 11.20(土) : 調査団内部検討。資料収集。
- 11.21(日) : チャオピア川現地調査。
- 11.22(月) : BMAでScope of Workに署名。DDSでMinutesに署名。
日本大使館へ報告。データ収集予備調査 (AIT)。
- 11.23(火) : 関係機関へ挨拶。
- 11.24(水) : 帰 国。

注) 略称説明

- BMA : Bangkok Metropolitan Administration
- DTEG : Department of Technical and Economic Cooperation
- NESDB : National Economic Social Development Board
- DDS : Department of Drainage and Sewerage (BMA)
- RTSD : Royal Thai Survey Department
- DOH : Department of Highways (Ministry of Interior)
- RIO : Royal Irrigation Department
- MD : Meteorological Department (Ministry of Communication)

• DTCP : Department of Town and Community Planning
(Ministry of Interior)

6-2 面会者

(1) 11月11日(木)

- 1) 日本大使館：重田参事官，近藤一等書記官
- 2) JICA : 河西所長，菊地所員
- 3) BMA : (Governor) Adminal Tiam Makarananda
- 4) DTGC : (Deputy Director General) Mr. Kasem Unahdsuvan,
(日本担当) Mr. Sutin Susila, Mr. Surayuth Kungsadan
- 5) NESDB : Dr. Savit 他2名

(2) 11月12日(金)

- 1) DDS : (Deputy Director General) Mr. Anuchit Sodsathit
(Director of Technical Div) Mr. Somchit Kattiyawara
Mr. Paitool Goolchai, Dr. Ksemsan Suwarnart,
Mr. Thanmanat Chunsano, Mr. Prasert, Mr. Prasit

(3) 11月13日(土)

- 1) Field survey : (counterpart) Dr. Ksemsan, Mr. Prasert, 松下専門家

(4) 11月15日(月)

- 1) DDS : Mr. Anuchit, Mr. Somchit, Dr. Ksemsan, Mr. Thanmanat,
松下専門家

(5) 11月16日(火)

- 1) Field Survey : (counterpart) Mr. Thanmanat, Mr. Prasert, 松下専門家

(6) 11月17日(水)

- 1) NESDB : (Deputy Secretary General) Dr. Pisit Pakkasem
(Director of Division, Infrastructure Proj.Div.)
Mr. Anuparp, Mr. Visanu, Mrs. Vantaree
- 2) Royal Thai Survey Dept. : Lt. Col. Prasong Wiyaphan
(Director of Survey Dept.) Lt. Gen. Sawat Patihimkom
(Director of Geodery & Geophytic Div.) Col. Chao Sukyothin
- 3) Dept of Highways : Mr. Tavapatana Tinamas, 鈴木専門家
- 4) RID : (Chief of Large Project, Feasibility Study Section)
Mr. Thawechai Makkadman
(Director of Roadswdy & River Training Div) Mr. Chari

Tulayanond, Mr. Khaikayai, Mr. Direk Tongaram

(7) 11月18日(木)

1) DDS : Mr. Anuchit, Mr. Somchit, Dr. Ksemsan, Mr. Thanmanat,
松下専門家

(8) 11月19日(金)

1) Meteorological Dept, Ministry of Communication :

(Director of Weather Forecast Div.) Mr. Bamrung Saraggananda

(Climatology Div.) Mr. Virat Manisaran

2) DDS : Mr. Anuchit, Mr. Somchit, Dr. Ksemsan, Mr. Thanmanat,
近藤書記官

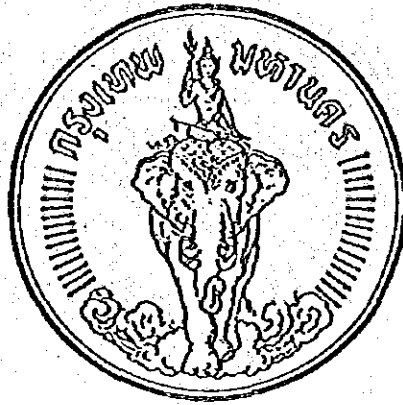
3) Dept of Town & Community Planning, Ministry of Interior :

(Director, Comprehensive Plan Div.) Mrs. Charatsri Teeprach, Mr. Dongsai Xumsai

(9) 11月22日(月)

1) BMA : (Deputy Governor) Mr. Amphai Punnakant, Mr. Anuchit,
Mr. Somchit, Dr. Ksemsan, 近藤一等書記官, 松下専門家, 菊地所員

2) AIT : (Assistant Prof., Water Resources Div.) Dr. Tawachai, Dr. 星



TERMS OF REFERENCE FOR STUDY ON FLOOD-PROTECTION/DRAINAGE PROJECT
IN SUBURBAN BANGKOK

Bureau of Drainage and Sewerage
Bangkok Metropolitan Administration (BMA)

Contents

- I. Introduction
 - 1-1 Geological/Hydrological Condition in Bangkok
 - 1-2 Previous Progress of the Project

- II. Outline of the Proposed Study
 - 2-1 Purpose
 - 2-2 Study Area
 - 2-3 Time-schedule for the Study

- III. Scope of Work
 - Phase 1 - Preliminary Survey
 - Phase 2 - Master Plan Study
 - Phase 3 - Feasibility Study

- IV. Project Management

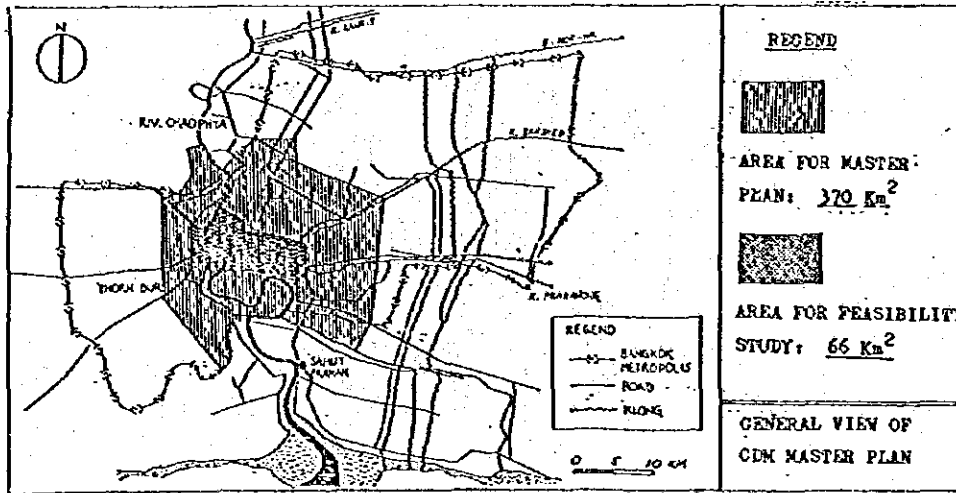


Fig. 1 General View of Master Plan Study Area (GDM, 1968)

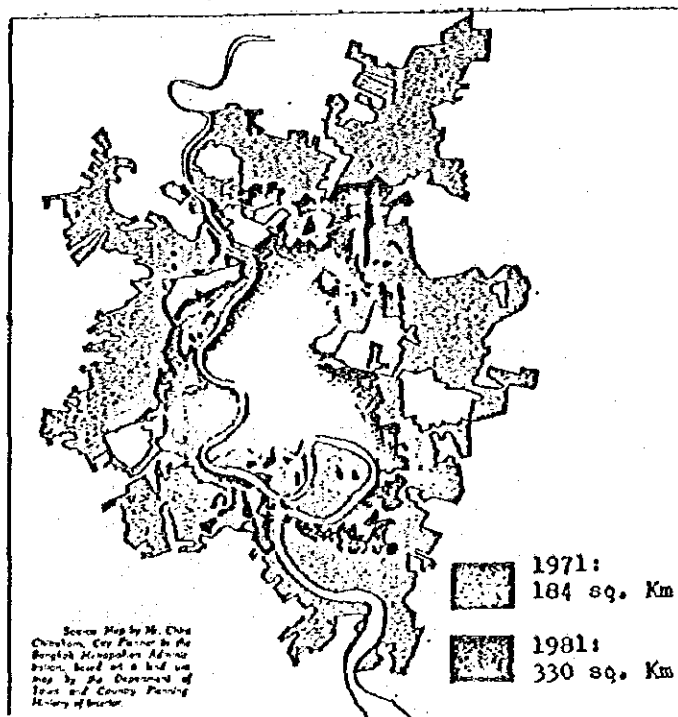
However, little considerable progress with the proposed measures so far, mainly because of reasons below-mentioned.

Bangkok's growth rate has been and is beyond control in investment for construction of sufficient urban infra-structures. Consequently, almost all public utilities can not cope with demand. Groundwater extraction to fill the lack of water-supply exceeds recharge capacity, causing very severe land-subsidence in the most city areas. It also deteriorates drainage-capacity of the flat country and compounds rapid flood-expansion/traffic blockage.

These situations are extremely critical in the Suburban Bangkok --- newly urbanized or built-up areas, where the 2-month inundation caused a bulk of public mess in 1980.

right:

Fig. 2 Rapid Expansion of Bangkok City Areas 1971 - 1981



In order to carry out a more comprehensive and permanent program, the Bangkok Metropolitan Administration (BMA) intends to implement within the coming 5 years the city's core project for which financial assistance is being requested from the World Bank. This project covers the most densely populated area, approximately 82 sq. Km, with a population in excess of 2 million. The projected area and the 6 polder units are shown on Fig. 3.

Components of the project include several lowlift pumping stations with capacity of 5-25 CNS, construction of 1.6 Km new canals and improvement of existing drains/canals. The estimated cost for the construction is about Baht million as of 1980.

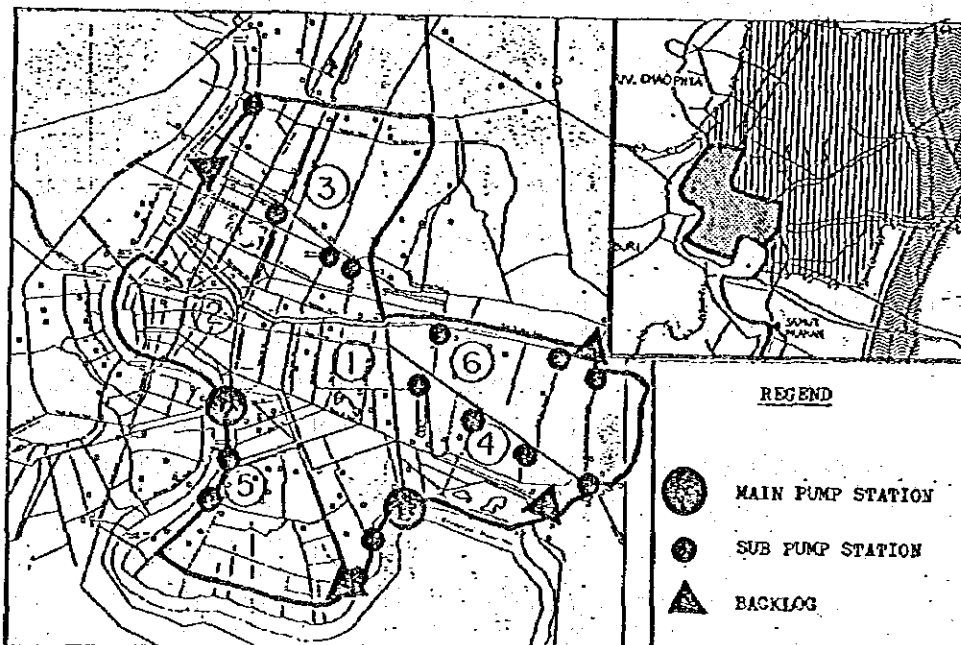


Fig. 3 General View of the City's Core Project

While BMA implements the drainage and flood-protection project, master plan/feasibility study are expected to be conducted throughout BMA's jurisdictional areas, especially rapidly built-up eastern suburbs.

BMA intends to request the government of Japan for technical assistance with master plan/feasibility study within the coming 3.5 years.

Fig. 4 shows the previous/future progress of drainage and flood-protection project in Bangkok.

TERMS OF REFERENCE FOR STUDY ON FLOOD-PROTECTION/DRAINAGE PROJECT
IN SUBURBAN BANGKOK

I. Introduction

1-1 Geological/Hydrological Condition in Bangkok

Bangkok, the capital of Thailand, is located on the flat deltaic plain of the Chao-phya River, and has a ground level which is an average of 1.5 meters above Mean Sea Level. It is laced with canals which were built for transport and defence purposes, when the city was founded nearly two hundred years ago.

Because of the flat low-lying city's ground level and intense rainfall during the wet season, Bangkok has always had a flooding-related problem. The flood results from major causes such as:

- Inability of the flat country to drain quickly or adequately during the wet season, May - Oct.
- Overflow/backup from the Chao-phya River during the so-called high-tide period, Nov. - Dec.

The extent and duration of flood is aggravated by the existing poor drainage systems, which have pipes/drains laid at very small slope.

Potential of the floods is expected to become more serious in the long-term due to continuous land-subsidence throughout the city areas.

When these factors synchronize, extensive flooding occurs and will occur with massive damages.

1-2 Previous Progress of the Project

A master plan was prepared and proposed in 1968 for sewerage, drainage and flood-protection systems by engineering consultants (Camp Dresser & McKee, USA) which recommended the concept of polder unit ----- separated districts protected by embankments with pumping to remove stormwater and sewerage. This concept has been accepted in principle for Bangkok and a construction program has been under way so far.

Parts of the city's core are already protected against floods by partially completed polder units.

Emergency measures including sand bags, temporary cofferdams and movable pumping units are also used when floods arise.

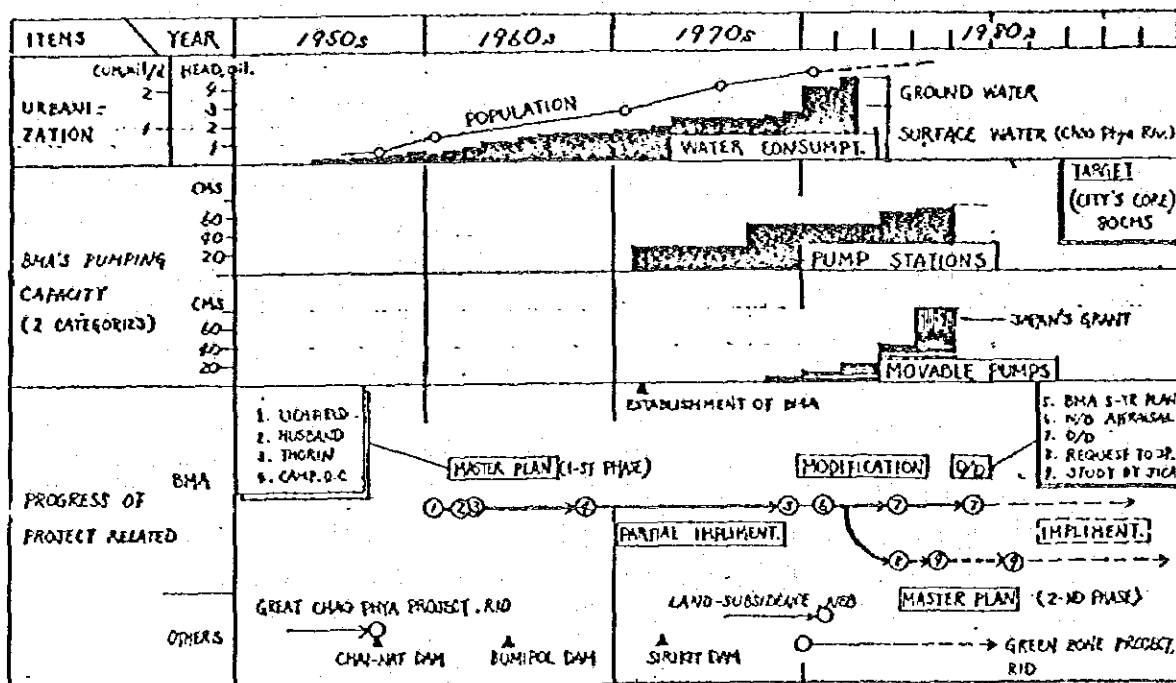


Fig. 4 Flow-chart on Progress of Drainage and Flood-protection Project, Bangkok

Table 1 List of Technical Recommendations by Main Studies

TITLE OF STUDY REPORT	DESIGN PERIOD	AREA/POPULATION		TECHNICAL RECOMMENDATIONS				REMARKS
		MASTER PLAN	FEASIBL. STUDY	SYSTEM	EVL	RAINFALL	FACILITIES	
1. Greater Bangkok Plan (Kitch Field, 1960)	1990	780 Km ² (450 Mill.)	---	Separated	RSL +2.50M	75 mm/hr	Folders 13 Pump Sts. 16 Invest. 293 Mill.	Comprehensive Master Plan for Metropolis
2. Master Plan for Drainage and Flood-protection (C.D.W., 1968)	2000	370 Km ²	66 Km ² (130 Mill.)	---	+2.35M	65 mm/hr	Folders 5 Pump Sts. 6 Invest. 2200 Mill.	Authorized Master Plan
3. Implementation Plan for Drainage and Flood-protection (R.M., 1983)	1986	---	82 Km ² (200 Mill.)	---	---	---	Folders 5 Pump Sts. Invest.	Modified Master Plan

II. Outline of the Proposed Study

2-1 Purpose

In order to establish a more comprehensive program with drainage and flood-protection throughout the whole metropolis, BMA would like to extend the relevant systems from the considerably complete polder units of the city's core to surrounding built-up areas.

The drainage areas would be tentatively divided into many zones, according to their physical, hydraulic and socio-economic aspects, namely the Eastern Suburbs, Thornburi (western suburbs), the Northern Suburbs, the Green Belt Zone etc.

To attain the objectives, BMA should develop the systems zone by zone until the whole urbanized areas will be covered. The first priority should fall to the Eastern Suburbs, taking into consideration severe land-subsidence and compounding flood-related damages encountering the said areas.

Accordingly, BMA would like to request the Government of Japan for the technical assistance to study a master plan and conduct a feasibility study.

2-2 Study Area

Considering recent pressing urbanization, the study area proposed hereinwith covers the Eastern Suburbs of some 600 sq. Km located between the Viphavadee Ransit Highway and the Green Belt Zone (RID, 1981-19).

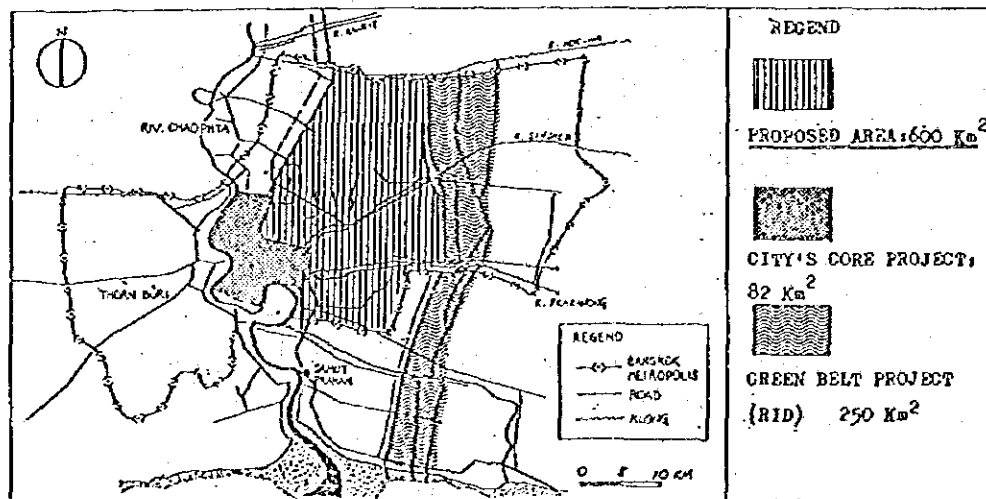


Fig. 5 General View of the Study Area

The whole study areas are classified into 3 steps corresponding to the stages of the study.

An idea for the classification is as follows:

- total 600 sq. Km: covered by the preliminary survey
- urbanized area out of the whole areas:
covered by the master plan study
- specified zones out of the above-mentioned areas:
covered by the feasibility study

2-3 Time-schedule for the study

The time-schedule for the study is proposed hereinwith to seek for the governmental authorization as one of the main projects involved in the 6-th National Development Plan.

Consequently, the master plan study should be completed until the end of the fiscal year of 1985, that is Sep. 1985.

Table 2 Time-schedule of Drainage and Flood-protection Project in Bangkok

ITEMS	YEAR	1981	82	83	84	85	86	87	88	89	90-
1. CITY'S CORE, 82 Km ²											
a. contract			△								
b. study and D/D											
c. implementation											
2. SUBURBAN BANGKOK, 600 Km ²											
a. preliminary survey			600 Km ² : 1.5-yr								
b. master plan study											
c. feasibility study											
d. authorization											
e. implementation											
3. NATIONAL DEVELOPMENT PLAN			5-th plan				6-th plan				

SCOPE OF WORK

Phase I: Preliminary Survey

The purpose of the study is to identify the number of the appropriate drainage areas in the overall study area. The tasks should include the following items:

a. General Studies

The objective is to identify the effective number for the drainage areas in the study area of the Eastern Suburb Zone. The existing drainage facilities in the areas should be taken into the account to comprehend with the appropriate drainage and flood protection technique to be introduced into the each areas.

The work:

- Review all relevant data.
- Analysis and update data.
- Develops the criteria to formulate the drainage area.
- Generate the alternative by optimization methods to attain the appropriate solution preferably generated by the Mathematic Model or any Scientific Methods.
- The number of drainage areas in the Study Area should be identified.

b. Outline of Alternative Drainage System of the Area

From General Study the drainage zones in the Project Area have been envisaged. A range of protection or drainage solutions of each zones should be explained and the alternative measurement for flood protection and drainage system for each zones should be lined up. The economic considerations should be used for setting up the priority of the drainage zones, then the Master Plan Area should be identified.

c. Preliminary Study Engineer Report

This Preliminary Engineering Study should terminate with a report which provides a good overview of the nature and magnitude of flooding problems and the effective measurements should be taken throughout the project area. Approximate costs for flooding, past and probable future, should be produced for each region in the project area, along with a realistic, although preliminary, analysis of the causes of such damages.

Alternative non-structural adjustments for some certain area should be explained and their possible impact estimated. The institutional aspects of such adjustments warrant, particular attention at this stage.

A range of possible flood protection and drainage facilities to reduce flood damages should also be explained, along with estimated costs and benefits. All measures should be evaluated in economic terms in the light of implications throughout the project area. On the basis of the associated engineering

and economic analyses, this should provide a listing of possible structural solutions in a priority ranking based on their apparent economic impact in reducing flood damages.

The final section of this overview report should be a recommended work plan, for the Master Plan, complete with cost estimates, schedules and priorities for all elements. Additional information required for Master Plan should be specified, including special investigations or studies suitable for others.

Phase II. Master Plan

To carry out the Master Plan Study the work should include but not limit to the;

1. Special Investigations and Data Collection

This task involves obtaining the appropriate information so that the studies for alternative solutions can be reasonably evaluated, with costs and benefits, reliable within plus or minus 20 - 25%.

To the extent possible, existing authorities or institutions concerned flood problems should be used to produce the necessary information, which provided the Consultant specifies the information clearly and assists in explaining the program and intended use of the information.

2. Studies for Specific Areas

The overview report will have identified specific flood protection and drainage facilities which appear to be economically attractive. This task involves the preliminary design and analysis of these priority projects, using additional information acquired in previous task. The locations, dimensions and costs of engineering facilities should be optimized preferably by Mathematic Model. Special attention should be paid to the benefits and disbenefits of all proposed solutions, both locally and in the context of the total project area.

By this reports BMA should have the clear view about the flood protection systems of each drainage zone, as well as interrelationship between the systems.

For specific area which have objectives for implementing in early priorities plans, the economic costs and benefits of the entire areas should be carefully considered especially benefit to poor people must be identified.

3. Institutional Analysis

As the study proceeds and various alternative solutions are considered, it will be imperative to consider how each solution can best be implemented. This requires a careful analysis of the existing institutional arrangements and consideration of feasible arrangements for the implementation of various engineering facilities and non-structural measures. If certain proposed measures appear economically attractive but institutionally difficult to implement, such situations should be brought to the attention of BMA by means of specific

reports which address the problem and outline alternative possible actions. This will permit EMA to obtain feedback from various agencies concerned for consideration by the Consultant in the preparation of the master plan.

4. Master Plan for Flood Protection and Drainage

The final product of this study would be a report which reviews the causes of flooding, estimates the associated damages for various income groups, proposed the flood protection and drainage systems for the various parts of the Master Plan Area as well as their environmental impacts should be taken to the account considers alternative solutions to minimize such damages for the proposed protection areas and concludes with a recommended strategic plan which EMA should implement in the future.

After discussing and evaluating the entire possible range of alternative programs, the Master Plan should be conclude with a series of the recommended strategy for reducing flood damages throughout the project area which includes a phased program cost estimation and economic approaches for the implementation of specific measures.

Phase III: Feasibility Study

The strategic plan recommended in the Master Plan, will propose the appropriate drainage solution the priority area in the Master Plan as well as the immediate actions up to a medium range programs should be implemented. It would probably not be possible to implement any recommended engineering facilities on the basis of the strategic plan. Feasibility study would required in order to prepare more extensive studies and investigation of those technical and economical aspects for a specific proposal, which includes a analysis of the problem, alternative solutions, associated cost and benefits, the responsible authority and an implementation schedule should be carefully reviewed, before the detailed engineering and design would be in complete sets ready for implementing the construction program.

ANNEX 1

1. List of Scope of Work
2. Outline of the Green Belt Project, RID
3. Long-term Program for Technical Co-operation, BMA's Request
4. Time-schedule of Immediate Co-operation Plan and Flood-protection Projects, BMA

Table Scope of Work (1-st Draft)

ITEMS	MAIN CONTENTS	REMARKS
I PRELIMINARY STUDY		600 sq. Km
1. Previous Study	<ul style="list-style-type: none"> a. technical criteria/design methods b. configuration/dimension of polder units c. dimension/capacity of main facilities d. construction program/operation 	Master Plan, Impement. Plan by BMA
2. Existing Polder Unit and its Elements	<ul style="list-style-type: none"> a. configuration/dimension of polder units b. dimension/capacity of main facilities c. previous construction program/financing d. inventory of equipments e. operation/maintenance f. land aquisition/resettlement 	Data-source: BMA, MA, RID, DOH, EGAT
3. Previous Floods/damages	<ul style="list-style-type: none"> a. rainfall/runoff/flood level b. river's hydrological regime c. BMA's operation of pumps/gates d. flooded areas/recession time/damages 	Data-source: BMA, MA, RID, PD
4. Natural Condition	<ul style="list-style-type: none"> a. meteorological/hydrological data b. geographic data such as: klongs' configuration, elevation, land-subsidence c. geological data 	Data-source: BMA, MA, RID, EGAT, NEB, RSTD AIT,
5. Hydraulic Condition	<ul style="list-style-type: none"> a. drainage capacity of klongs b. storage capacity of basins c. pumping capacity 	Data-source: BMA,
6. Socio-economic Condition	<ul style="list-style-type: none"> a. city planning/land-use b. population/population density c. dimension/configuration of roads d. tax revenue/property e. traffic/water supply 	Data-source: BMA, DOH

ITEMS	MAIN CONTENTS	REMARKS
7.	Other Plan Relevant to the Project a. Green Belt Project, RID b. Road Construction Plan, RMA/DOH c. Drainage and Flood-protection Project in the City's Core d. Housing/Slum-exemption Plan, NHA	
8.	Review/Analyze Relevant Data	
9.	Determination of Technical Criteria a. hydro/hyeto-graph b. pump capacity/allowable storage/allowable recession time c. cost/benefit model for polder systems d. hydraulic model for klong systems	
10.	Polder Unit Study/Planning a. alternatives of polder systems b. application of cost/benefit model c. planning of polder units	
11.	Selection of Study Areas for Master Plan Study	

ITEMS	MAIN CONTENTS	REMARKS
II MASTER PLAN STUDY		
1.	Collection/Analysis of Supplementary Data	
2.	Polder Unit Study (see I-10)	
3.	Klong Systems Study/Planning a. hydraulic model for klong systems b. alternatives of klong systems c. simulation study of drainage by the model d. planning of klongs systems	
4.	Drain Systems Study/Planning a. runoff model for drain systems b. planning of drain systems	
5.	Constuaction Program and Cost-estimate a. priority of construction b. planning of interim ceasures c. specification of feasibility study area d. capital/operation/maintenance/administration cost	
6.	Organization and Administration	
7.	Financing	
8.	Operation and Maintenance System a. pump station/movable pump b. dredging of drains/klongs c. flood-control systems	
9.	Proposing of the Area for Feasibility Study	

Table Outline of the Green Belt Project, RID (1981 -)

MAIN ITEM	DETAIL OF THE PROJECT
1. LAND USE restriction of urbanization in the zone	Proposed Area: Breadth 5 Km x Length 50 Km
2. CANAL IMPROVEMENT development of drainage capacity in the zone	Dredging of Existing Canals: 142 Km New Excavation of Canals: 31 Km Total 171 Km
3. EMBANKMENT protection of the Suburban Bangkok from inward stormwater	Existing Roads: 5 Km Improvement of Existing Roads: 55 Km New Construction of Roads: 17 Km Total 77 Km
4. REGULATOR regulation of inward stormwater	New Construction: 43 Units
5. LAND AQUISITION	1451 Rai (232 ha)

Note: General view of the projected area is shown on the figure below.

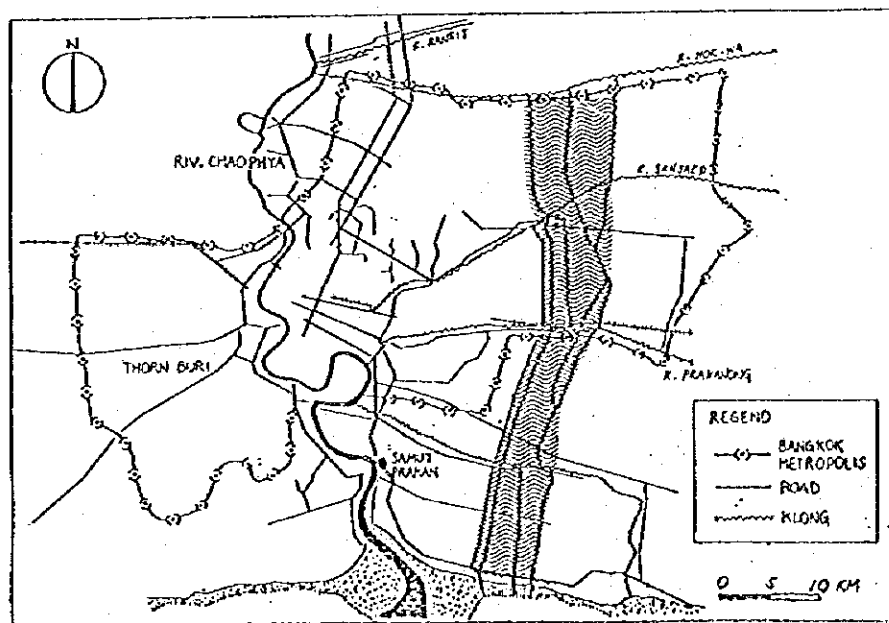


Table Time-schedule of Immediate Co-operation Plan with Drainage and Flood-protection Projects, BMA

MAIN CONTENT	1982												1983												REMARKS
	J	JL	A	S	O	N	D	J	P	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D						
1. Flood Condition																									
2. Grant Aide Assistance (Movable Pumps)																									
a. desirable schedule																									
b. latest schedule																									
3. Technical Assistance (Master Plan Study)																									
4. Study and Detail Design (City's Core Project)																									
5. Others																									
- the World Bank																									
a. Japan's Fiscal Year	F.Y. 1982												F.Y. 1983												

Negotiation: late 1983
Loan Effect.: 1984

Table Long-Term Program for Technical Co-operation, BMA's REQUEST

CATEGORY	CONTENTS / YEAR	-81	82	83	84	85	86	87-	REMARKS
I DRAINAGE	Grant Aide								
	Movable Pumps								
	Technical Assistance								
	Expert								
									<p>Award/Installation</p> <p>Award Master Plan F/S</p>
II SEWERAGE	Technical Assistance								
	Expert								
									<p>Master Plan/Feasible Study</p> <p>Planning/Design</p> <p>O/M/ Research</p>
III OTHERS	Training Center Plan								
	Drainage Expert (Trainer)								
	Sewerage Expert (do--)								
JICA Training	River Works/ Drainage								
	Water Pollution Control								
									<p>BMA'S PLAN</p> <p>PERFORMANCE</p> <p>REQUEST</p>

SCOPE OF WORK
FOR
PRELIMINARY AND MASTER PLAN
ON
FLOOD PROTECTION/DRAINAGE PROJECT
IN
THE EASTERN SUBURBAN-BANGKOK IN THE KINGDOM OF THAILAND

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

T. Fukui

Tsunekazu Fukui
Leader,
JICA Preliminary Study Team

Amphan Punnakant

Amphan Punnakant
Deputy Governor
of the Bangkok Metropolitan
Administration
(for the governor of BMA)

1. Introduction

In response to the request of the Government of Thailand, the Government of Japan has decided to conduct the Preliminary and Master Plan Study on the Flood Protection/Drainage Project in Suburban Bangkok (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 the Kingdom of Thailand signed on 5 November 1981. The Japan International Cooperation Agency (JICA), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation programme of the Government of Japan, will accordingly undertake the study in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan, in close cooperation with the Department of Drainage and Sewerage, Bangkok Metropolitan Administration (DDS BMA) and other Thai authorities concerned.

2. Objective of the Study

The objective of the study is to carry out a preliminary study on the Flood-Protection/Drainage Project in Suburban Bangkok, and to conduct a master plan study on the high priority area to be identified and based on the result of the preliminary study.

3. Study area

1. The study area of preliminary study covers the eastern suburbs of approximately 600 sq.Km located between the Viphavadee Ransit Highway and the Green Belt Zone.
2. The study area of the master plan will be selected from the result of the preliminary study,

4. Scope of Study

4. I. Preliminary Study

1-1 Data collection and analysis related to the study are of two groups as follow:

- (a) Those data and materials to be provided by the BMA.
- (b) Those data and materials to be provided by the BMA with the assistant of JICA

(1) Land use

- a. Existing land use map (a)
- b. Existing road net work (in map) (a)
- c. Existing open drain network (in map) (a)
- d. Existing main building (office, school, hotel etc.) (b)

(2) Population

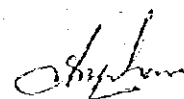
- a. Population and its annual change (in Bangkok) (a)
- b. Population density of the Study Area and each zone (a)
- c. Day-time and night-time population of the study area and each zone (b)

(3) City planning

- a. Future population (b)
- b. Future demand of land by use (a)
- c. Land use plan (a)
- d. Network of road and railway (a)
- e. Network of open drains (b)
- f. Future development plan (a)
 - new housing area
 - new industrial area
 - others

(4) Natural condition

- a. Meteorological data (a)
- b. Hydrological data (a)
- c. Geographical data such as klongs, configuration, elevation, land subsidence etc. (b)



- (5) Previous flood and damages
 - a. Rainfall, runoff and flood damages (b)
 - b. The hydrological regime of the river (b)
 - c. Frequency (b)
 - d. Flooding areas, recession time and damages (b)
 - e. The operation of pumps and gates of the BMA. (b)
- (6) Institution and finance
 - a. Organisation and management of the BMA and other authorities relating to the flood and drainage (a)
 - b. Annual budget, financial planning of the BMA (a)
 - c. Tax revenue and property (a)
- (7) Related maps and drawings
 - a. Topographical map of the Study Area (a)
 - b. Aerial photograph of the Study Area (a)
- (8) Miscellaneous items
 - a. Existing water supply project and future plan (a)
 - b. Ground water usage and level (a)
 - c. Green-belt project (b)
 - d. Lower Chaopraya Basin Management project (b)

1-2 Review of Previous Study

(1) Review of previous study carried out in 1968 by C.D.M.

- 1-3 Development of the criteria to formulate the drainage zone
- 1-4 Development of the criteria to set the priority of the drainage zone
- 1-5 Analysis for selecting master plan area
- 1-6 Definition of survey area for master plan
- 1-7 Rough study of flood protection and drainage method
- 1-8 Studies of organisation, operation and management plan

Chiphum

4.II Master Plan Study

- 2-1 Supplemental data collection and analysis.
- 2-2 Establishment of the target year for planning.
- 2-3 Study of flood protection and drainage system.
- 2-4 Study of facilities.
- 2-5 Study of construction method and materials.
- 2-6 Study of available construction materials and man-power for construction, operation and maintainance.
- 2-7 Study of construction programme.
- 2-8 Rough estimation of costs for construction, operation and maintainance.
- 2-9 Rough estimation of benefits.
- 2-10 Study of finance.
- 2-11 Studies of organisation, operation and management plans.
- 2-12 Study of the priority of the project.
- 2-13 Proposing the area for the feasibility study.

5. Study schedule

The whole study will be conducted in accordance with the attached schedule.

6. Reports:

JICA will prepare and submit the following reports to the DDS in the course of the preliminary and master plan study:

1. Inception report
20 copies
at the beginning of the field survey.
2. Progress report
20 copies
at the end of the field survey.

The DDS will submit to JICA its comment within one month after the receipt of the report.

3. Interim report
20 copies at the end of the field survey.
The DDS will submit to JICA its comments within one month after receiving the report.
4. Draft final report
20 copies within 3 months after the receipt of comments on the progress report.
Another 20 copies within 4 months after the receipt of comments on the interim report.
The DDS will provide JICA with its comments within one month after the receipt of the D/F
5. Final report For the Preliminary study report, 40 copies and Master plan, 200 copies within 2 months after the receipt of the comments on the D/F.

7. Undertaking of the Government of Thailand

In accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Kingdom of Thailand, the Government of Thailand shall accord privileges, immunities and other benefits to the Japanese team and, through the authorities concerned, take necessary measures to facilitate smooth conduct of the study.

The BMA shall make the necessary arrangement with proper agencies concerned as follows:

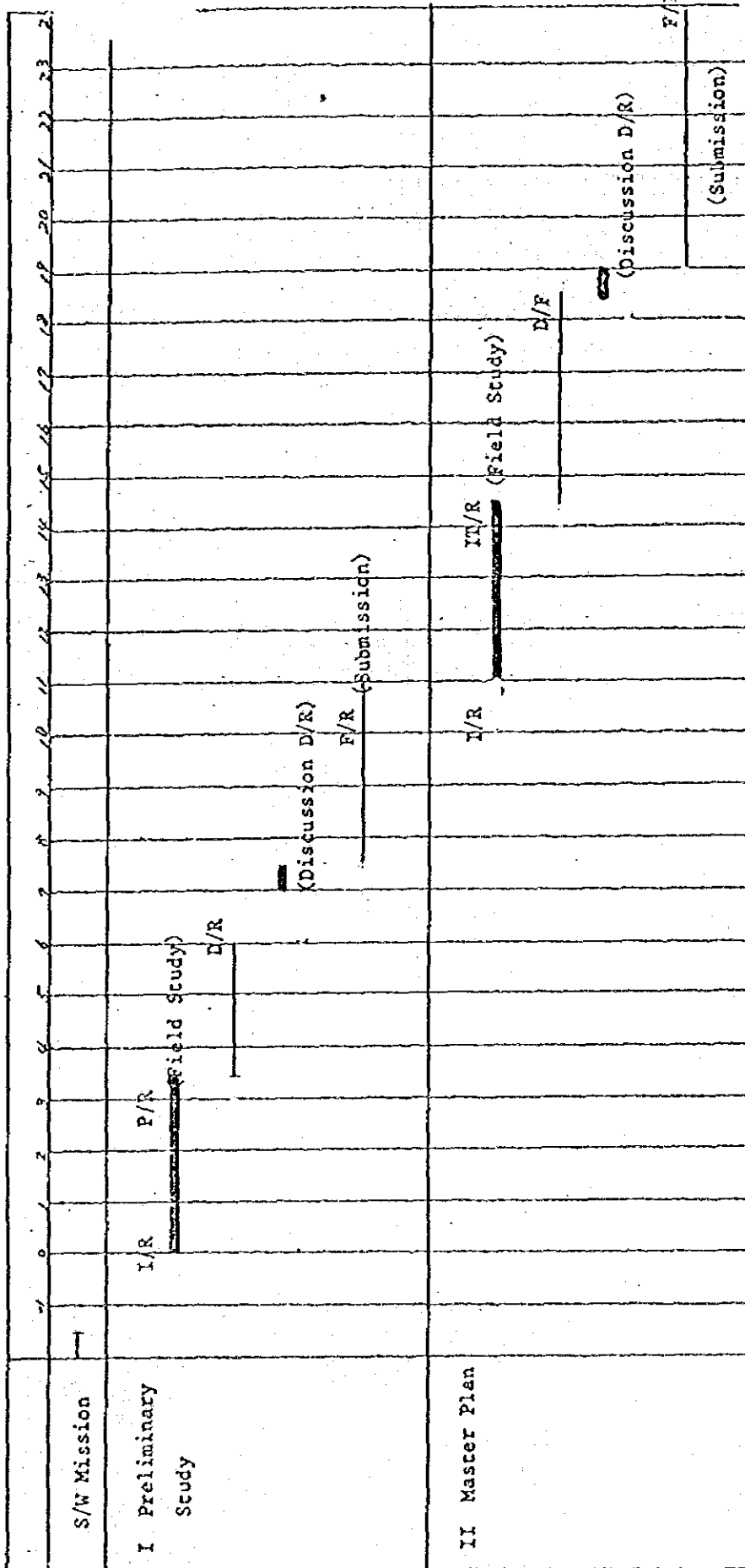
- (1) Coordination of the study will be provided through the BMA.
- (2) To provide the counterparts fund for the execution of the study.
- (3) To secure all available relevant studies and data for the use of the study team.
- (4) To provide the study team with the followings:
 - a. Appropriate number of personnels as counterparts.
 - b. Office space, equipment and supplies for the study team.
 - c. Vehicles with drivers for the study team.
 - d. Credentials of identification (ID) cards to the members of the study team who shall be working in Thailand for the execution of the study.

Ampham

8. Undertaking of the Government of Japan

- (1) To transfer knowledge to the Thai counterpart personnel during the study.
 - (2) To give technical advices for the flood protection/drainage project being carried out by the DDS during the stay of the study team in Thailand.
-

Study Schedule



Thailand

Japan

I/R Inception Report

P/R Progress Report

IT/R Interim Report

D/R Draft Final Report

F/R Final Report

Signature

Minutes of Meeting on Scope of Work
for

FLOOD PROTECTION AND DRAINAGE PROJECT IN THE EASTERN SUBURBAN-BANGKOK

Date: November 18, 1982, 10:30 am to 12:00 am.

Place: Meeting room of the DDS, BMA.

Presented: The DDS side are
Mr. Anuchit (leader)
Mr. Sanchit
Dr. Ksemsan
Mr. Tammanat.

The Japan side are
Mr. Fukui (leader)
Mr. Kato
Mr. Doh Doh
Mr. Ishikawa
Dr. Yoshikawa
Mr. Seki (JICA)
Mr. Matsushita (JICA expert).

1. Mr. Anuchit called the opening of the meeting on S/W.
2. Mr. Seki reviewed the items that were suspended at the first meeting held on Nov. 15th. Further discussions were made as follows:
 - (1) Agreement on the Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Kingdom of Thailand was handed to Mr. Anuchit upon his request.
 - (2) Concerning page 1, line 12 of S/W draft, Mr. Anuchit commented that "Thailand" should be added following "Japan". Mr. Seki explained that those sentences were standard for every project of JICA in Thailand and they had been generally accepted so Mr. Anuchit agreed to the original sentences.
 - (3) Mr. Anuchit confirmed that the Master Plan area should be selected from the result of the preliminary study, and the last sentence of page II should be deleted. To this Mr. Seki explained that the definition of the study area should contain various items for the consultant selection procedure of JICA, and the size of the area is important. Mr. Fukui informed the meeting that he was already asking the Ministry of Foreign Affairs of Japan about this matter through the Embassy.
 - (4) Dr. Ksemsan proposed an alternative idea to write an approximated master plan area instead of deleting it from the S/W.
 - (5) Mr. Anuchit concluded that this point should remain suspended until a further discussion on November 19.
3. Mr. Anuchit asked Dr. Ksemsan to issue the results of the categorisation of the data later in the afternoon. This is to ascertain the part of data which the DDS can readily obtain and the part which further assistances of JICA is needed.
4. Mr. Seki suggested a little change of the preliminary field survey schedule. Mr. Anuchit agreed to the amended schedule, but suggested that the stay of part of the study team into the rainy season would be useful for the understanding of the real situation of flood.

5. Mr.Seki informed the meeting that the non-technical support personnel in 7,(8),C on page 6 should be deleted, as JICA would recruit this personnel.
6. Mr.Seki proposed that JICA would provide a vehicle for the study team. Mr.Anuchit affirmed that he was also requesting an extra vehicle for this project.
7. Mr.Anuchit said that the Directive Committee was still active, and that the policy matter of this project will be authorized by this committee.
8. Mr.Anuchit mentioned that a committee would also be organised to deal with the technical matter of this project.
9. Mr.Fukui and Mr.Anuchit agreed to proceed with the 3rd. meeting on November 19. at 10:00 am.

Date: November 19. 1982, 10:00 am.

Place: Same as of November 18.

Presented: The meeting as of November 18. was jointed by Mr.H. Kondo,
First secretary of the Japan Embassy of Bangkok.

1. The meeting studied the inundation map of the BMA including the urban area and the future ring-road construction plan, and after an intensive discussion it was agreed that:
 - (a) The master plan area would be selected from the result of the preliminary study.
 - (b) It was estimated that the master plan area which is relevant to the implementation would be about 300 sq km.
 - (c) This value should have a flexibility to change according to the result of the preliminary study, considering the engineering, the financial and the administrative aspects.

The above minutes of meeting has been reviewed and signed by:

J. Fukui

Mr.Tsunekazu Fukui

Leader,
JICA Preliminary Study Team

A. Anuchit

Mr.Anuchit Sodsathit
Deputy Director General
(for the Director General
of the Department of Drainage
and Sewerage)

on November the 22th.,1982

付-3 作業項目

I. 予備調査

1. データ収集

(a) BMAから得られるもの

- 土地利用図
- 道路網図
- 河川、運河、水路図
- 人口動態
- 人口密度
- 将来土地需要
- 将来土地利用計画
- 将来道路計画、鉄道計画
- 将来開発計画（住宅開発、工場用地開発等）
- 気象データ
- 水文データ
- BMAの組織業務、関係機関の組織業務
- BMAの年次予算、財政
- 課税制度、財産
- 調査地域の地図
- 調査地域の航空写真
- 水道の状況と将来計画
- 地下水位、くみ上げ量

(b) コンサルの協力を要するもの

- 主要建築物、公共施設
- 昼夜間人口移動
- 将来人口
- 将来河川、運河、水路
- クローンの高さ、配置、地盤沈下等
- 降雨、流出、洪水被害
- 河川流況
- 浸水頻度
- 浸水区域、滞水時間、被害
- BMAのポンプ、ゲートの運転状況

○グリーンベルトプロジェクト

○チャオピア川管理計画

※以上のデータ収集の結果、調査の遂行に不可欠のものが得られない場合は、コンサルタントが独力で収集する必要がある。

2. データ分析

以上のデータを整理分析する。

3. 1968年C.D.Mが行った報告書のレビュー

4. 都市化の予測（人口、土地利用）

既存計画との整合性をみつつ、都市化の予測を行う。

5. 測 量

主要地点の地盤高、水位の観測、クローンの縦横断測量 1 Kmピッチ約 100 Km

測量隊はBMAから提供可能

6. 高低図の作成

測量及び航空写真から高低図を作成する。

7. 地盤沈下予測、地下水利用予測

8. 流出量観測

モデル地区において流出量を観測する。（1カ所）

9. クローンの流量観測及び流下能力の決定

10. 排水区域分けの基準検討

11. 排水区域毎の流出量算定

12. 全域の水の流れ、流量算定、シミュレーション解析

13. 浸水予測

14. 浸水予防代替案列挙と評価

○貯 留 池

○開発防止地域

○建 築 物

○地 下 浸 透

○管 渠

○水路の新設と改修

○ポンプ場ゲート運転操作方法による対策検討

○堤 防

15. 最適手法の抽出

○環境影響（水質悪化）

16. 被害額算定（排水区毎）
被害の種別
財産調査，人口調査，経済的影響（輸送，交通）
17. 優先度の判断基準作成
18. マスタープラン地域の選定
19. 事業執行体制の検討

II. マスタープラン

1. 不足データ収集と分析
Iで行ったデータ収集で不足するもの，作業の進捗に伴って必要となったデータの収集及び分析をする。
2. 計画年次の決定
マスタープランの計画年次（目標年次）を調整の上決定する。（20年）
3. 浸水防止，排水システムの検討
Iと同様の手法で計画を作成する。
4. 施設計画
ポンプ場，ゲート，管渠等の施設を計画する。
5. 建設工法及び材料
施設の建設工法及び材料等を調査し，概略決定する。
6. 資材及び人力調達
建設，維持管理に要する資材，人力の調達の可，不可を調査する。
7. 建設計画
建設の年次計画を作成する。（20年）
8. 費用
建設及び維持管理費用の算出，単価は現地価格を調査する。
9. 便 益
便益の種類，額等その算定手法を確立し算定する。
10. 財 政
費用の財源につき，現行制度，新規提案を含む計画案を作成する。
11. 組織，管理，運営計画
建設から維持管理までに望まれる組織，ポンプ場等の最適運転手法の作成。
12. 優先順位
優先順位の判断方法の作成
13. FS地域の提案

付-4 協議の概要

1. 第一回協議

○ 11月15日(月) 9:00~12:00

15:30~17:00

○ DDS, BMA (バンコク市下排水局)

○ タイ側 午前 Dr. Ksemsan (下水プロジェクト担当)

Mr. Thamanat (技術部 計画課長)

午後 上記2名プラス

Mr. Anuchit (排水下水道局次長)

Mr. Somchit (同 技術部長)

○ 日本側 福井経一団長以下全団員

関 (JICA)

松下潤 (JICA 専門家)

(1) 午前中、日本側が用意したS/Wの内容について説明した。

(2) 午後は、タイ側より日本案に対する意見が述べられ次の諸点につき討論が行われた。

また細部の問題はminuteに委ね、Mr. Anuchitがサインすることで同意した。

① S/Wの1ページの1章 Introductionの下から4行目について、“Japan”のあとに“Thai”を加えるべきとの意見があった。日本側は検討する旨表明した。

② 1ページの3章2項、マスタープラン地域面積は、予備調査の結果に基づいて選択されるべきものであるから、本文の末尾1行は削除されるべきとの主張がなされた。

これに対し日本側は、国内で外務省等との事前了解のある200km²を記入したいこと、これは予算との関連もあるので明確にしたい旨の回答を行った。

タイ側はあくまでも論理的な調査を行事前に区域を決められないとの主張を続けたため、外務省に協議することとした。

③ 2~3ページ4章1項、1-1のデータ収集に関し、BMAがデータを完全な形で全て提供することは困難であるため、文末にas for as possibleを挿入したい旨表明した。

日本側はデータの項目毎にその必要性を説明し、原則的にはタイ側が主体となって収集すべき旨の主張をした。

しかしデータには気象データのように必要とする具体的な中味を特定しなければならないものもあるため、結局データ項目を①BMAが提供するもの、②BMAがJICAの手助を借り収集提供するものの2つにわけて書きわけることとし、その分類を次回にタイ側が示すこととなった。

④ 報告書部数について、タイ側から各々20部、ただし予備調査最終報告書は40部、マス

タープラン最終報告書は200部の要望があった。

日本側は了解した。

⑤ 5ページ7章に関し、H-Tai技術協力協定のコピーの要望があった。

日本側は大使館で入手し手渡す旨の回答をした。

⑥ 6ページ7章8項a号に関し、測量チームは3チーム提供できること、水文調査は人手はあるが、流量計のような特殊機器はない旨発言があった。

⑦ 同項、c号(non-technical support personnel)に関し、BMAで提供することは制約があり困難である旨の発言があった。

⑧ 同項、d号事務室、用具等に関し、基本的には了解するが、調査チームが来タイする前に連絡してくれれば揃える旨の発言があった。

⑨ 同項e項(自動車)に関し、BMA長官に要求する旨の表明がなされた。

(3) 調整を要する点については次回再検討することとした。

2. 第二回協議

○ 11月18日(木) 10:30~12:00

○ DDS, BMA

○ タイ側

Mr. Anuchit

Mr. Somchit

Dr. Ksemsan

Mr. Thamanat

日本側

福井経一以下全団員

関 (JICA)

松下潤(JICA専門家)

(1) 再検討事項を整理した後、次の諸点に関し討論を行った。

① 1章に“Thai”を加える件に関し、本文は、各プロジェクトの標準的なものであるとの説明をし、原文通りとすることで合意した。

② 3章マスタープラン面積に関し、タイ側は、あくまでも前回の主張を続けた。日本側は面積がコンサルの選定等に不可欠であること等を説明したのち、なお本国からの回答を待っている旨述べた。本件はさらに保留事項とした。

③ 4章1項データ収集については、午後、Dr. Ksemsanと詰めることとした。

④ 7章技術協定に関し、コピーを手渡した。

⑤ 上記に関し、タイ側は政府の責務をS/Wに書いても、BMAが保証する責任も権限もない旨表明し、協定があるので同内容の記述はS/Wにはなくてもよいのではないかとの意見を出した。

⑥ 全体的なスケジュールについてタイ側は了解した。

予備調査について日本側から現地調査期間の1ヶ月延長を提案し、了解を得たが、タイ側から一部の人は雨期までいた方が状況の理解に役立つのではとの意見が出された。

⑦ 7章8項c号(non-technical support personnel)に関し、日本側はJICAで雇用する旨表明した。

⑧ 7章8号c項(自動車)に関し、JICAは1台用意(運転手はタイ側が提供する)する旨の表明をした。

タイ側も1台要求するので2台になればさらに良いとの回答があった。

⑨ Steering Committeeに関し、Mr. Anuchitは下排水に関するDirective Committeeが1981年に設置され、まだ活動しているので、この委員会が政策的事項をオーソライズするだろうと述べた。

⑩ さらに技術的事項を扱うために、Technical Committeeを設けることになりとの見解を述べた。

(2) さらに保留となった事項を討論するため、19日(金) 10:00から3回目の協議を行うこととした。

3. 第三回協議

○ 11月19日(金) 11:00~12:00

○ D.D.S, BMA

○ タイ側

Mr. Anuchit

Mr. Somchit

Dr. Ksemsan

Mr. Thamanat

日本側

福井経一団長以下全団員

関 (JICA)

松下潤 (JICA専門家)

近藤秀明(日本大使館)

(1) 浸水状況図、航空写真による都市化状況、新リングロード計画等を両者で検討した結果、概ねマスタープラン地域をしぼり込む方向で討議が進められた。

その結果、予備調査に基づいて区域を決定すべきことの原則を確認しながらも、概ね300 km²とする、但しこの数値は予備調査の結果により柔軟に変更されるべきものであることで合意した。

付一5 収集資料リスト

1. JICA松下専門家より

1) 流域治水区分図(1/50,000)

・基本図として貴重である。Green Belt Projectについては修正が必要である。

2) Introduction of BMA's Performance on Drainage/Flood-protection in Bangkok

・BMAが実施した対策、管理の実情についてのサマリーである。

3) List of Data for S/W Preparation

・データの所在についての松下メモである。(他省庁でのhearingによるとこれに示された以外のデータも入手可能である)

4) When Bangkok really flooded

・洪水関係の新聞のスクラップである。オランダのshort missionの記事に注目のこと。

5) 高谷好一著『熱帯デルタの農業発展(メナムデルタの研究)』(抜粋)創文社1981

6) 石井末雄編『タイ国 — ひとつの稲作社会 — 』(抜粋)創文社, 1975

・上記2編は、流域の特徴、水文特性、既往プロジェクトの概要について述べており、必読の書といえる。

・治水地形分類図等についてはoriginal mapを入手することが望ましい。

7) バンコク市東郊外排水プロジェクト説明資料(松下氏によるJICA加藤専門家からのhearing)

・Green Belt Projectを中心に, regulator(堰)・dykeの位置, 担当部局, および計画の考え方をまとめたメモである。

・Royal Irrigation Dept.でhearingを行って充実させる必要がある。

8) チャオピア川の洪水と洪水対策(同様に加藤専門家よりのhearing)

・Royal Irrigation Dept.のチャオピア川Projectのメモである。文献5)と併読のこと。

9) Betterment of Drainage Control Systems in DDS

・DDSの現有monitoring systemの紹介とその改良についての松下専門家の提言である。

10) The summary of Flood-Protection in BMA

2. NESDBより

1) Guideline for Flood Protection Plan for Lower Chao Phya River

・浸水原因の分類, それぞれの原因に対するcountermeasures, 担当部局についてまとめたものであり, 国全体としての総括的なMaster Planと考えてよい。

・担当者必読の書である。タイ語であるが, page 4の表は翻訳のこと。

- 2) Report on the Planning of a Greater Bangkok Flood Control Strategy by Dr. H.M. Oudshoorn, Netherlands
- オランダ首相がタイ訪問中に約束した技術援助に対して、Dr. H.M Oudshoorn が short mission で来て作成した調査の scope of work の report である。
 - 担当者必読の書である。総合的かつハイセンスの countermeasures が述べられている。委員会の設立を提案している。
 - Dr. H.M Oudshoorn はこの report を作成後記者発表をし、それが大段的に報道されている。
- 3) Thailand, Bangkok Flood Protection and Drainage Project-economic analysis
- NESDBによる被害解析の概要であり、DDSのMr. Anuchitより入手したものである。Mr. Anuchitより briefing を受けること。
 - 各被害の加算の仕方に問題がある。
 - AITによる調査 report もあるようであるが、入手はしていない。
3. Ministry of Interior, Dept of Town & Community Planning より
- 1) Thai Government Gazette
- Town Planning Act が整理されている。
- 2) 現状の土地利用, 将来の土地利用計画平面図(写真)
- 将来の土地利用計画に治水面が一部配慮されている(開発密度を抑える地区が設定されている)が、さらに東部の rural area も遊水機能保全区域としてもらうことが望ましい。
 - Dept of Town & Community Planning で再度 hearing すること。
4. Royal Irrigation Dept より
- 1) Green Belt Project (King's Project と呼ばれている)の平面図(写真)
- 2) Green Belt Project の report (BMAを通じて松下専門家が入手する)
- Green Belt Project には RID, Highway Dept., Railway Dept が関係している。
 - Chao Phya 川の historical flood の data は BMA がもっている。RID も simulator をもっている。
 - AIT の Dr. Tawachai がアドバイザーで事情をよく知っている。
5. Royal Thai Survey Dept. より
- 1) Bench Mark 測線・測点位置図
- 6ヶ月毎に測量を行っており、BMAには data を提供できる。対象区域内に数十点の測点がある。
 - 地形図の縮尺は 1/50,000 と 1/20,000 でコンターは 20m 間隔(事実上地図には入らない)である。1/50,000 の地図は 1969年、1/20,000 は 1971年に作成した。

1/20,000の地図には水準測量の成果が入っている。BMAを経由して入手が可能である。

・航空写真は1971年に撮映した。Endlapは60%, sidelapは30%である。

この写真より1/20,000の地図を作成した。BMAを通じてoriginal photoが入手可能である。

6. Ministry of Communications, Dept. of Highways より

1) Map of Road Network (1/100,000, 1/250,000)

2) Road Map of Thailand (1/1,000,000)

・図面集を入手した。

3) Organization of Dept. of Highways

7. BMA, Dept. of Drainage and Sewerage より

1) Inundated Area Map (1/50,000)

・治水計画上最も重要な図の一つであり、DDSで作成してもらった。

2) List of Data Review (Dr. Ksemsan 作成)

・これを基に、scope of workのdata collectionの分担を決めた。

3) Area Map (1/50,000, 1/20,000)

・現地調査地点を記入してある。

8. Asian Institute of Technology より

1) Land subsidenceのAITのreport

2) Mr. Lantiの修工論文(対象区域下流の水理解析)

3) Chao Phya川調査report

4) Damage Assessmentのreport

・1)~3)のreportはDr. TawachaiよりDr. 星を経由して入手することになっている。

4)のreportはDr. Tawachaiが入手できればDr. 星を経由して入手の予定である。

(Comment)

上記のdataの主要なものは入手済みであり、事前にreviewしておくことが望ましい。現地において再度各部局でhearingを行う必要がある、当missionのmemberがその約束を一応とりつけてある(HearingにはBMAの担当者を随行すること)。

地形図、航空写真は現地で入手して整理する必要がある。Inundated Area Mapについては、各年度の浸水区域図を入手するとともに、現地で確認して浸水深を入れる必要がある。

各データの収集にあたっては、使用目的を明確にしておくべきである。

JICA