タイ国
バンコク市都市排水対策計画調査
予備調査報告書

（概要版）

昭和59年3月

国際協力事業団

タ イ 国
バンコク市都市排水対策計画調査
予備調査報告書

（概要版）

昭和59年3月

国 際 協 力 事 業 団

序　　文

日本国政府はタイ王国政府の要請に基づき、同国首都バンコク市の東部郊外地区におけるバンコク都市排水対策計画調査をおこなうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は予備調査として、昭和58年5月から昭和59年3月までの間に株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル深川三郎氏を団長とする調査団を現地に派遣した。

調査団は、タイ国政府関係者との討議、現地調査ならびに解析作業を行い帰国後更に解析検討作業を進めてここに報告書提出の運びとなった。

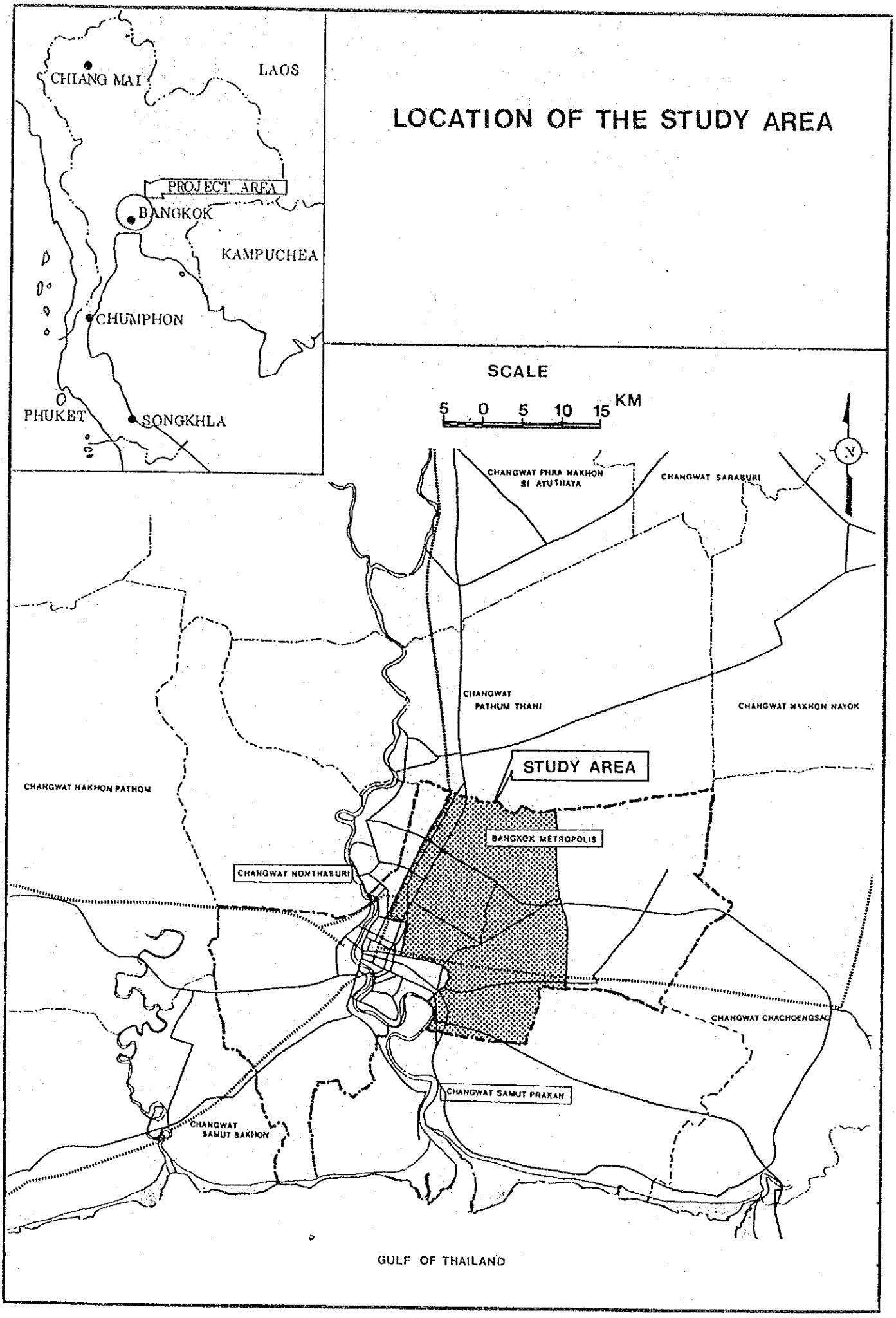
本報告書が本プロジェクトの実施の促進に寄与し、ひいては日本・タイ両国の友好親善を深める一助となるならば、これにまさる喜びはない。

おわりに、本調査の実施にあたり多大なご協力をいただいた関係各位に対し衷心より御礼申し上げる次第である。

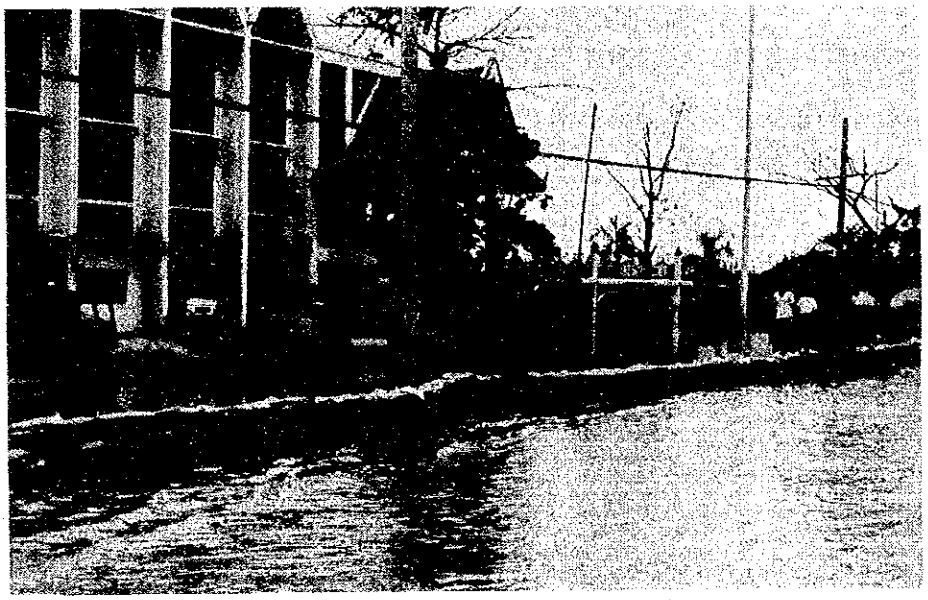
昭和59年3月

国際協力事業団
総裁　有田圭輔

目　　次


LOCATION OF THE STUDY AREA
CHIANG MAI
LAOS
PROJECT AREA
BANGKOK
KAMPUCHEA
CHUMPHON
PHUKET
SONGKHLA
SCALE
5 0 5 10 15 KM
N
CHANGWAT PHRA NAKHON SI AYUTHAYA
CHANGWAT SARABURI
CHANGWAT PATHUM THANI
CHANGWAT NAKHON NAYOK
STUDY AREA
CHANGWAT NAKHON PATHOM
BANGKOK METROPOLIS
CHANGWAT NONTHABURI
CHANGWAT CHACHOENGSAO
CHANGWAT SAMUT PRAKAN
CHANGWAT SAMUT SAKHON
GULF OF THAILAND

Floodwater was the waist depth in front of
Rang Khamheng Univ. on Oct. 17, 1983.



Sand bags protect the Hua Mark Police Office from flooding
on Oct. 14, 1983.

The Hua Mark Police Office inundated with flood water
on Oct. 17, 1983.

第1章　調査の概要

1・1　プロジェクトの背景

タイ王国の首都バンコクは、流域面積16万平方キロ余を擁し、国内を南北に縦断してシャム湾に流下しているチャオプラヤ川の河口デルタ地帯に発達した都市で、隣接するトンブリ地区と併せてバンコク首都圏を形成している。仏教文化を持つ観光地としても古来著名であるが、タイ国の首都として政治、経済の中心地であることは、いうまでもなく、東南アジアの商業活動中心地として栄えている。近年特に農村からの人口集中が激しく、首都圏の推定人口は1960年に225万人、1980年に500万人と20年で2倍以上になり、近郊営農地の市街化が急速に進んでいる。

従来、住民は低地帯という自然条件の下で四通八達しているクローンと呼ばれる運河沿いに居をかまえ、舟航による交通・交易、生活用水、雑排水もクローンに依存してきた。また、その住居も伝統的な高床式の構造を採用して雨季の高水の被害を防ぐ一方、住居周辺の長期浸水もなかば当然のこととして容認してきたのであった。

しかし、人口増加とおりからのモータリゼーションによる交通手段の変化は住民の行動を広げるとともに、クローンから離れた元来排水不良の土地にまで定住を促した。個人的、社会的資産が蓄積されるにつれ、これらの地域の浸水による被害が大きくなっており、今後ともその被害が増大することは必死である。経済、社会に与える影響は深刻で憂慮すべき問題である。

タイ王国政府は、バンコク首都圏が現在かかえている問題を解決するとともに、将来の健全な都市の発展に対応するための抜本的な都市排水対策を策定し実施することが急務であると判断した。

日本国政府はタイ王国政府の要請を受けてバンコク首都圏（東部）郊外地域の洪水防御・排水対策のマスタープランを策定することを目的とする予備調査およびマスタープラン策定のための調査に合意した。

日本国政府は国際協力事業団（JICA）を通じこの調査を実施することとなった。

1・2　都市排水計画の必要性

都市部の人口集中が顕著となってきた1960年代からバンコク首都圏に対するいくつかの洪水対策計画が立案されてきた。

そのなかでも1968年に米国のコンサルタントCamp Dresser & Mckee(CDM) が作成した旧バンコク市および旧トンブリ市の都心部および今回の調査地域の一部を包含する約370 km²のマスタープランは、タイ国政府の公式計画とされているが、これに基づく事業の整備状況は大幅な遅れをみせており、都心部に効果のある一部の暫定工事を実施しているのみである。

その後、タイ国政府は都心部を対象とする洪水対策計画を推進するため、マスタープランの見直し、フィジビリティスタディ、実施設計をオランダのコンサルタントNEDECOに依頼し、1985年2月末報告書完成の予定でその作業が進められている。

一方、継続的かつ爆発的な首都圏の人口増加は、都心部より東の方向へ市街化現象を拡大しており、上記CDMのマスタープランより範囲を広げた広域の郊外部の洪水対策をたてる必要性が生じてきた。

タイ国政府は、この首都圏の東部郊外地域の都市化を踏まえた長期的な排水計画を1986年度を初年度とする第6次国家社会開発計画に組込んで実施に移す方針である。

近年の浸水による大きな被害は、1975，1978，1980，1982および1983年と2～3年おきにみられ、なかば慢性化してきており、いったん浸水すると、2ヶ月あるいはそれ以上の長期にわたり、その状況が継続している状態である。

今回の調査地域（首都圏東部郊外地域）の市街化に伴う問題点を洪水あるいは浸水による被害の面に着目すると以下のような諸点が顕在化しており、総合的な対策をすみやかに計画し、実施すべきと判断する。

(1)　人口の集中

今後とも東部近郊地区の人口増加は続き、市街化が無秩序に拡大し、資産が増加する。

(2)　地盤沈下

調査地域内の地下水汲上げ規制が検討されているが、その効果

が現われるのは、1990年以後とみられ、沈下を早急に防ぐことはできないものと判断される。

(3) 都市計画の未策定

土地の用途別利用計画、シビルミニマムとしてのインフラストラクチャーの整備、交通体系などを勘案した公式の広域都市計画がいまだ策定されていない。

1・3 調査の基本方針

(1) 計画の目標と方針

バンコク市都市排水対策計画の策定にあたっては、既存の関連諸計画との整合性を保つよう調整を図るとともに、長期的視野に立脚して、段階的に実施可能な、国情に適合した規模の施設を整備し、健全な都市生活を享受できる環境をつくりあげることを目標とする。

この目標を実現するために、以下に述べる方針でマスタープランの策定を進めることとする。

① 土地の有効利用、浸水による被害発生のポテンシャルの抑制など、行政にゆだねる色彩の強いソフトの面での対策の提言を行う。

② 市街化される地域は積極的に排水施設の整備を行う。

③ 将来の都市の発展に支障のないよう柔軟性のある計画とする。

(2) 計画の目標年次

マスタープラン策定の計画目標年次は、都心部の洪水対策計画との整合性、市街化区域の予測の信頼性などを考慮して2000年とする。

したがって、調査地域501 km²内で、2000年を目標とした“マスタープラン地域”を選定して、その地域に対し都市排水の基本計画を立案するものとする。

(3) 調査日程

本調査は2年継続事業として実施することとして日本国政府側JICAと、タイ王国政府側、バンコク首都圏庁(BMA)排水下水道局(DDS)との間で合意されており、

昭和58年度　予備調査

昭和59年度　マスタープラン

の二期に分けた作業をすることになっている。

1・4 予備調査の結論

本調査の今年度作業"予備調査"の結果は第2章以下に記述してあるが、結論を示すと次の通りである。

調査地域(501 km²)全域に治水投資拡大を防ぐ観点より氾濫原管理の手段を適用する。

目標年2,000年の予測市街化地域には施設構造的な手段による都市排水対策を適用すべくマスタープラン地域として260 km²を選定した。昭和59年度はこの選定された地域への雨水の流入を防ぐ施設すなわち"洪水防御施設"と、域内雨水の排除を目的とする"排水施設"の検討を行い、マスタープランを策定する。

1・5 調査の手法と報告書

本年度予備調査は1983年5月中旬より開始され、8月下旬までの3ヶ月は現地調査を行った。

現地調査は、タイ国側のカウンターパートと密接な協力体制のもとに実施され、その成果は1983年8月のプログレスレポートとして報告した。その後引続いて日本国内作業を行い、資料の分析、検討作業の結果を1983年11月にインテリムレポートとしてとりまとめ、タイ国政府側に説明した。

1984年2月には、ドラフトファイナルレポートに関してタイ国政府と協議を行い、それを反映させたファイナルレポートは同3月に作成された。

ファイナルレポート（英文）は、

① 本報告書

② 資料編

の２分冊となっている。

なお、日本文の報告書は概要版のみである。

1・6 調査組織

予備調査は以下に示す作業監理委員会の監理指導の下で調査団により実施された。

タイ国政府関係者名も付記する。

(1) 作業監理委員会

委員長 福井経一
建設省土木研究所下水道部長

委員 加藤昭
建設省河川局海岸課海洋開発官

委員 石川忠男
建設省都市局下水道部下水道企画課課長補佐

委員 吉川勝秀
関東地方建設局河川計画課専門官

委員 堂々功
日本下水道事業団計画部調査役

委員 大迫健一
東京都下水道局南部第二管理事務所維持管理課長

業務調整 関洋一
国際協力事業団社会開発協力部部付

(2) 調査団

深川三郎	団長
百瀬和文	排水計画(1)
大塚彦六	排水計画(2)
徳升敏昭	水理・水文

近藤雅美	河道計画
本間重彦	施設計画
妹崎大次郎	維持管理
大下利憲	流出試験地解析
萩原充道	浸水実態
奥津幸雄	測量
藤井弘毅	都市計画
田中秀和	組織・財務
住吉英孝	排水計画／シミュレーション

(3) タイ国側関係者

i) DDS Advisory Committee

Mr. Anuchit	Project Director
Mr. Somchit	Assistant Director
Mr. Mana	Committee Member
Mr. Nikom	Committee Member
Mr. Piroon	Committee Member
Mr. Pitool	Committee Member
Mr. Thongchai	Committee Member
Dr. Ksemsan	Secretary
Mr. Thammanat	Assistant Secretary

ii) DDS Counterpart Staff

Dr. Ksemsan	Leader of the Staff
Mr. Teeradej	Counterpart
Mr. Thongchai	〃
Mr. Thammanat	〃
Mr. Changtong	〃
Mr. Prasert	〃
Mr. Vichai	〃
Miss Angsana	〃
Mr. Praving	〃
Mr. Sompop	〃
Mr. Atorn	〃

第2章　基礎調査結果

調査地域（501 km²）の洪水防御・排水対策の基本構想を樹立するために、下記の基礎調査を行った。

1)　調査対象地域の特徴：地形・地質、気象・水文、人口・土地利用、交通・輸送、地盤沈下など

2)　洪水防御・排水対策の現状

3)　既往洪水および浸水被害の状況と洪水原因

4)　都市排水対策計画に関する既存計画および関連計画の調査

5)　将来の都市化地域の予測

6)　将来の地盤沈下の予測

以下にこれらの調査結果の概要を示す。

2・1　調査地域の特徴

(1)　地形・地質

調査地域は、バンコク市街地の東部および北部郊外の地域でチャオプラヤ川の沖積低平地に位置し、平坦でかつ標高が非常に低く、全地域の大部分がチャオプラヤ川高水位より低い状況にある。

今回、調査団が実施した測量結果によると、調査地域の南西部は地盤が特に低く、これらの地域における地盤標高は、平均海水面から＋1.0 m以下で、最も低い地区は平均海水面から＋0.2 mである。一方、チャオプラヤ川の最高水位は平均海水面から約＋2.0 mに達するのでFig. 1に示すように、もし洪水防御対策施設（堤防）がない場合には、洪水時にこれらの地域は全面的に浸水することは歴然としている。

地質は、－20 m以上にわたって、粘土層と緩い砂層の互層とから構成され、地盤が悪く、浸透性に欠けることから排水も極めて悪い状況となっている。

(2)　気象・水文

調査地域は、熱帯モンスーン帯に属し、季節は涼季（Cool Season, 11月～1月）、暑季（Hot Season, 2月～5月）および雨季（Rainy Seasn, 5月～10月）に三分される。月平均気温は25°C～30°Cで年間平均降水量は約1,360 mm／年（1951年～1982年の記

現況地形図（1980年）

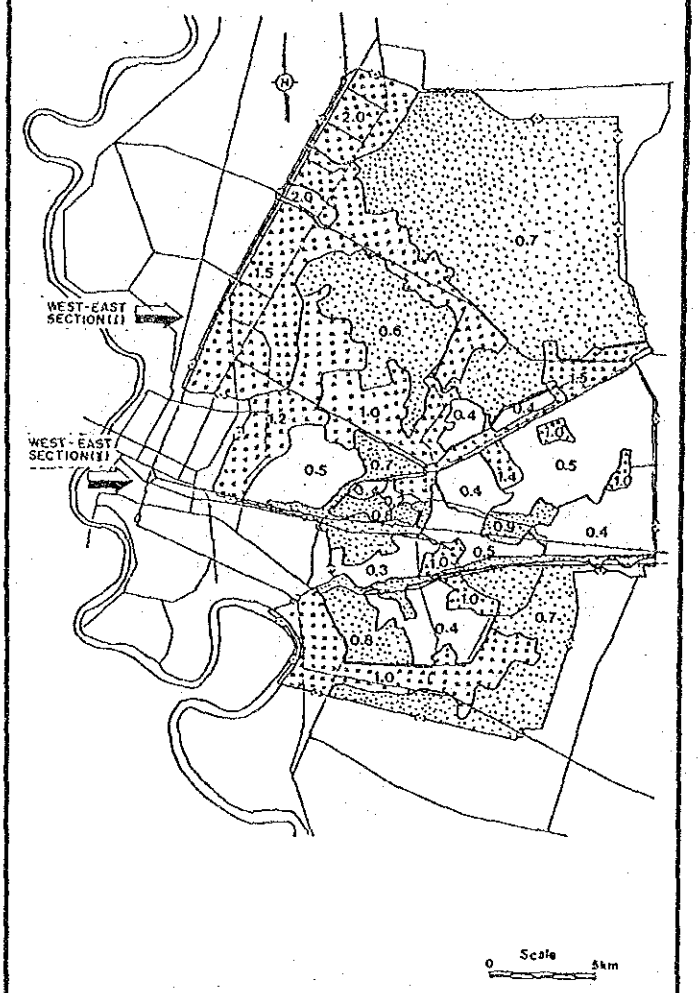


FIG. 1. a Ground Elevation in the Study Area as of 1983

将来地形図（2000年）

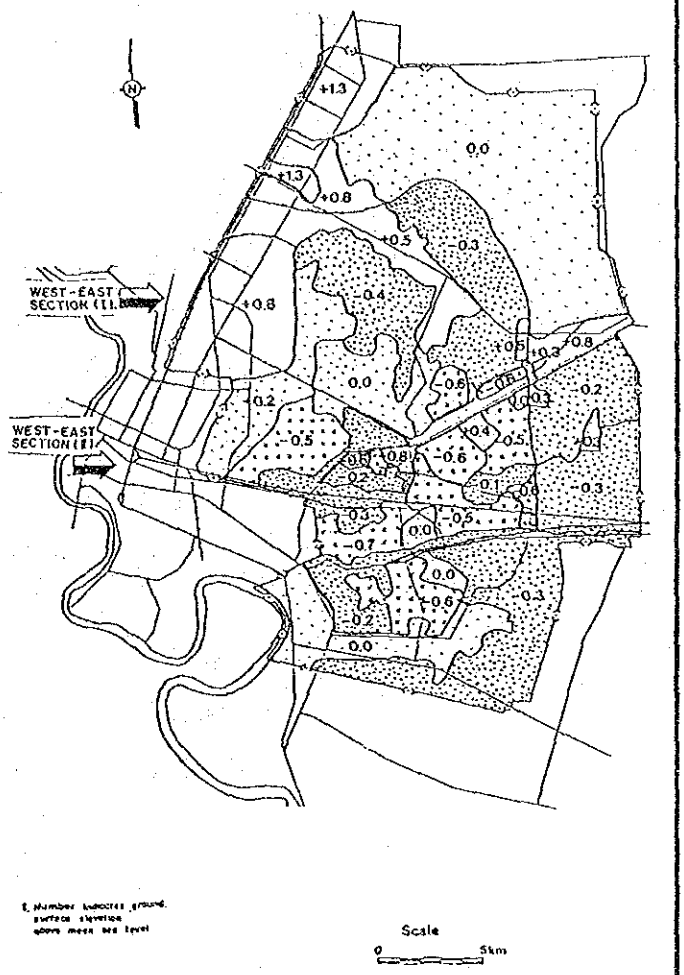
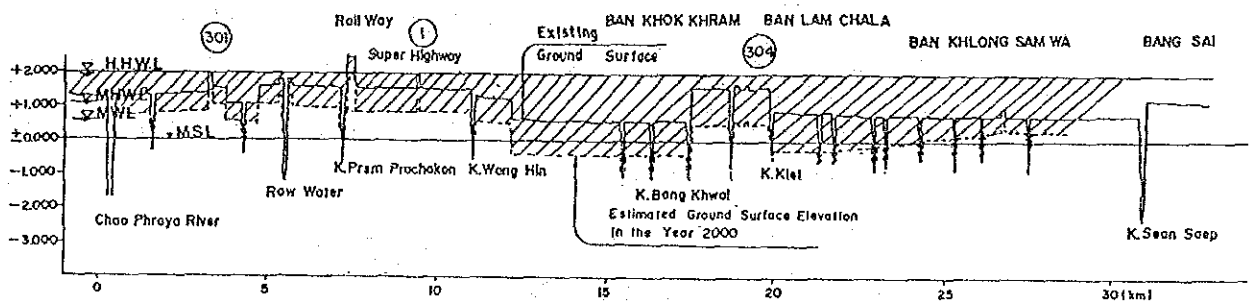
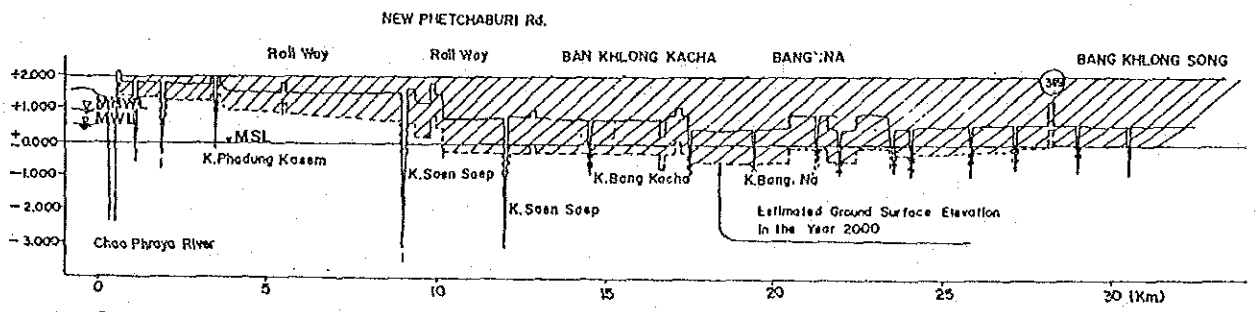


FIG. 1. b Estimated Ground Surface Elevation in the Study Area in the Year 2000

WEST－EAST SECTION (I)



WEST－EAST SECTION (II)



Note: 1. (1) shows No. of National Road.
2. The shaded area is the assumed portion to be inundated provided with no flood protection measures against H.H.W.L. of the Chao Phraya River.

FIG. 1. C Estimated West-East Profile of the Study Area in the Year 2000

FLOOD PROTECTION/DRAINAGE PROJECT IN EASTERN SUBURBAN-BANGKOK

録）である。年間降水量のうち、約85％の降雨が雨季に発生し、特に洪水期である9,10月の2ヶ月間では、年間の約40％の降雨が生じている。

一方、調査地域の西側を流れるチャオプラヤ川は、上流域で降った大量の降水と、シャム湾の高潮位の影響を受け、毎年9月下旬から11月初旬にかけて水位が上昇する。このため、この期間は調査地域からの自然排水が大変困難な状況となっている。

(3) 人口・土地利用

当調査地域は、バンコク市の近年における急速な発展、人口の急増に基づく都市化の影響を大きく受けている地域である。1980年における調査地域の総人口は、1,160,000人でバンコク首都圏の総人口（5,070,000人）の約23％を占めている。近年10ヶ年間における人口の増加率はバンコク首都圏全体としては、年率4.0％であるが、調査地域は年率5.2％と言う高率を示している。

調査地域内の1980年時点における市街地はバンコク市の中心部に近い南西部の方から東北部にかけて発達し、面積は148㎢（市街化率約30％）で、主に住居地区や幹線道路沿いの商業地区として利用されている。しかしながら近年の市街化は、急速で無秩序に拡大され、スプロール化現象を呈しているばかりか、従来の低湿地帯であった地区に対しても盛土による宅地化が進行して遊水機能が減少している。

調査地域の東部は、水田地帯として依然使用されており、市街化は一部を除き見られない。したがって、洪水時における雨水の一時貯留効果は極めて大きい地域である。

(4) 交通・輸送

バンコク首都圏の交通・輸送はクローンによる舟航から道路交通に移り、内務省道路局およびバンコク首都圏庁によって、道路整備が積極的に推進されている。主要道路は放射線と環状線とから構成され、浸水時の交通・輸送を円滑に計るため各主要道路の高さは平均海面から1,0 m～2,5 mの高さに計画されている。したがって、これらの道路は、洪水防御・排水対策上、自然のポルダー

堤として十分効果を発揮するものと判断される。

(5) 地盤沈下

バンコク首都圏の水道供給事業は水道局（MWWA）によって進められているが、その普及は産業の発達や人口増にとても追いつかず、チャオプラヤ川を水源とした供給量は十分でない。アジア工科大学（AIT）の調査結果によると、現在、必要供給量の約1／3（100万m³／日）が地下水によってまかなわれている。

その結果、地盤沈下が著しく、首都圏の年間沈下量は5cm／年～10cm／年を記録し、浸水被害をさらに増大させている。

MWWAは、現在、地盤沈下対策として地下水利用を表流水利用に変換させる事業を推進している。

2・2 洪水防御・排水対策の現状

バンコク首都圏の洪水防御・排水対策事業は、1975年洪水を契機に初めて組織化した活動を始め、1978年に首都圏の中心部100km²の地区に対して、ポルダーシステム（道路・鉄道を利用した輪中堤による洪水防御・排水対策）による計画が実施の運びとなった。そして、急速に市街化が進行している当調査地域の一部についても、1980年洪水を契機に洪水防御・排水対策が進められることになった。

現在、排水対策を実施している100km²の地区は、ポルダー、排水管、クローン、水門および排水ポンプ場などの排水施設によって守られているが、全ポンプ排水能力は約100m³／sec（1.0m³／sec／km²）と非常に小さいうえにほとんどの施設が貧弱で仮設的な施設のため十分な排水状況となっていない。

一方、調査地域の現況排水施設は、縦横に発達した大小さまざまなクローン（クローン幅：数m～40m，クローン密度：1km／km²）や数少ない水門および排水ポンプ場から構成されているが、中でも主要な排水施設であるクローンは、非常に緩勾配（i＝1／15,000～20,000）であり、局部的な狭窄部が多々存在すること、ならびにチャオプラヤ川の高水位の影響を受けることから、極端に流下能力が劣る。例えば、最大の主要排水クローンであるプラカノン排水路の下流地点の流下能力

はQ＝50 m³／sec～80 m³／sec（0.13 m³／sec／km²～0.20 m³／sec／km²）程度である。ポンプ排水能力は、約15 m³／sec（0.04 m³／sec／km²）と極端に小さい。このため、クローンの改修事業やポンプ施設の増強が必要である。

2・3 既往洪水および浸水被害の状況と洪水原因

近年におけるバンコク周辺地区の既往洪水は、1942，1975，1978，1980，1982および1983年に発生した。これらの洪水の内、1942，1983年洪水は既往最大規模の洪水で、最大被害が発生した洪水は本調査期間中に起った1983年洪水であると言われている。この年の洪水時、調査団は団員1名を現地に駐在させ、水理・水文および浸水被害状況の資料収集に努めた。その結果、

1) 8月～10月の3ヶ月降雨量が約1,080 mm（年平均3ヶ月降雨量の2倍以上に相当する）と異常であった
2) 降雨資料、流量観測および、既設ポンプ場からの排水量資料をもとにした水収支計算から、調査地域内の総降雨量にほぼ匹敵するような地域外からの大量の雨水流入があったことが推定された。
3) 市街化が進行している南西部のバンナ地区、西部のランカムヘン地区および東部一帯の水田地帯の浸水は2ヶ月以上にわたり、多大な浸水被害が発生した。

過去の浸水被害調査は、中心部に対して、国家経済社会開発庁(NESDB)、世界銀行などによって推算されているものの、当調査地域に対しては皆無である。そこで調査団は、1982年洪水に対して現地聞き込み調査を通して被害額を概略推算したところ 約40億円の結果を得た。

水理・水文調査、現況施設調査、ならびに既往洪水調査などの結果より調査地域の洪水原因は下記の項目であると判断された。

1) 高強度の降雨、洪水期の大量の降雨
2) 土地利用の変化
3) 低平地とチャオプラヤ川の高水位
4) 域外からの雨水の流入
5) 地盤沈下の進行
6) 貧弱な排水施設能力

2・4　都市排水対策計画に関する既存計画と関連計画

チャオプラヤ川左岸における下記6項目の計画、あるいはプロジェクト（Fig. 2 参照）は本調査に関連を持つばかりでなく、調整を計る必要性があることから各調査内容を十分把握した。

(1)　ＣＤＭマスタープラン

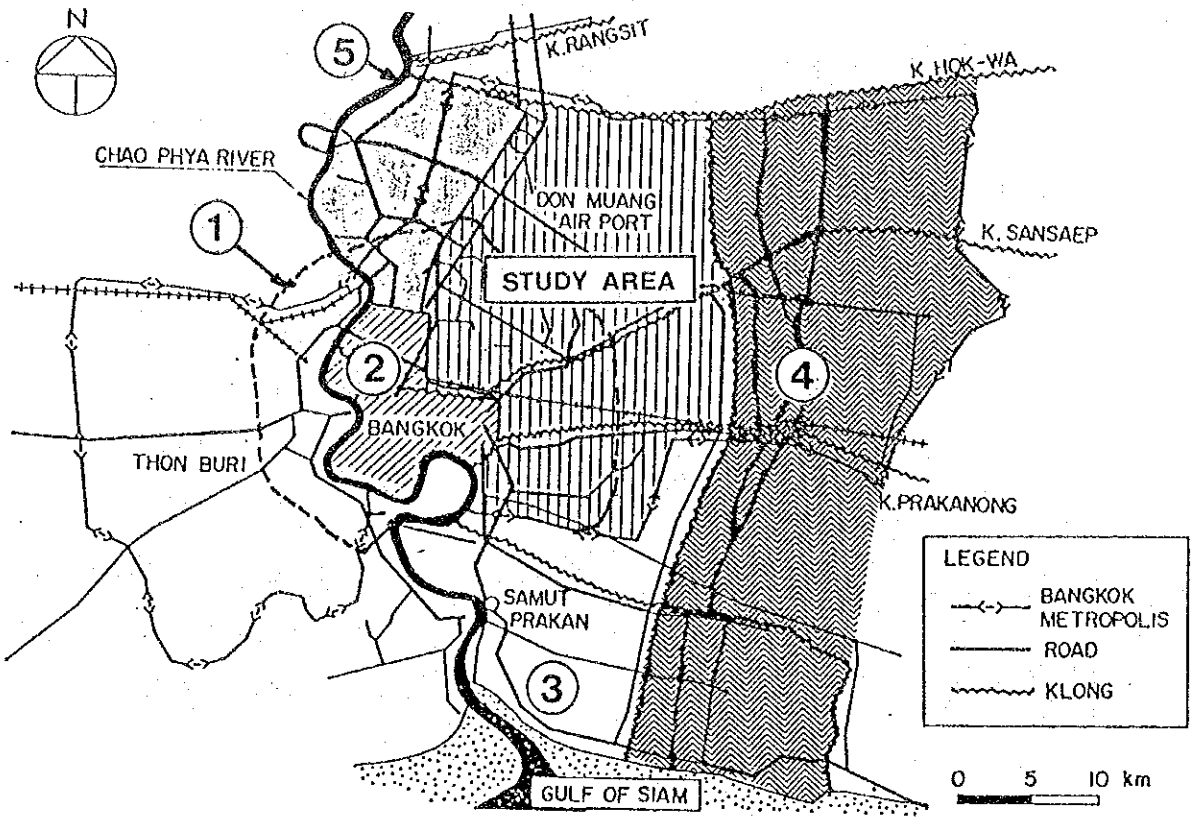
このプランは、バンコク都市部（約370 ㎢）を対象として、1968年にCamp Dresser and Mckee(CDM) によって作成、提案されたポルダー方式を基軸とした都市排水対策のマスタープランである。タイ国政府は、このプランに基づき対策事業に着手したが、予算その他の問題があり計画通り進行せず、一部のポンプ場や排水施設を除き、大部分が未着手の状態である。今回のJICAの調査地域の南西部約150 ㎢が、このCDMマスタープラン地域の内に含まれている。

(2)　都心部・都市排水プロジェクト（コアー・エリアプロジェクト）

CDMマスタープランの核心部である都心部の86 ㎢を対象とした都市排水対策工事であり、オランダのコンサルタントであるNEDECOがローカルコンサルタントとジョイントを組み、フィジビリティスタディおよび実施設計を1983年6月に開始し1985年2月完了の予定である。1983年10月には基本対策のドラフト検討書が提出されている。排水の基本構想はCDMプランと同様、ポルダー方式を基軸としており、内部雨水の排水は周囲をとりまく主クローン及びチャオプラヤ川に排出させる計画である。本調査地域とは南西部で隣接しており、次年度予定しているマスタープランの計画立案に当っては、このプロジェクトとの整合が必要となる。

(3)　サムット・プラカン防潮堤プロジェクト

本調査地域と南側で隣接するサムット・プランカ州は、チャオプラヤ川河岸付近に立地する工場地帯を中心として市街化が急激に進行し、又地盤沈下も著しく洪水による浸水被害が急増している。この状況に対応して、同州ではチャオプラヤ川河岸の堤防工事を主題とした、洪水対策事業が計画されている。



LEGEND

① CAMP DRESSER & MCKEE (CDM) PLAN

② FLOOD CONTROL AND DRAINAGE PROJECT IN CENTRAL (CITY CORE) AREA

③ SUMUT PRAKAN SEA WALL PROJECT

④ GREEN BELT PROJECT

⑤ CHAO PHRAYA RIVER WATER LEVEL LOWERING PLAN

FIG. 2 **Previous Study and Relevant Plans**

FLOOD PROTECTION/DRAINAGE PROJECT IN EASTERN SUBURBAN-BANGKOK

(4) グリーンベルトプロジェクト

タイ国政府では、バンコク東部郊外地区の洪水対策事業の一環として、本調査地域の北部、東部の境界にそった一定の地域をグリーンベルト地帯として設定し、既存の農業を保存しながら都市化を制限し、この地帯からの雨水のバンコク東部郊外地区への侵入を防止するプロジェクトを立案実施中である。プロジェクトは1983年3月閣議決定され、一部事業に着手しており、1985年完成の予定である。

(5) チャオプラヤ川高水低下事業

タイ国政府の調査によれば、既存のブミポル、シリキットダム以外に貯水ダムの建設可能地点は現在の所、存在しないとのことである。バンコク付近のチャオプラヤ川の高水位を低下させることについては、アジア工科大学（AIT）において調査中であるが、実現可能かどうかは、目下不明である。

(6) 1983年洪水に対する緊急対策

本調査の遂行中、1983年8月から11月にかけて、バンコクは1942年以来のかってない異常降雨に見舞われ、特に本調査地域では場所により2ヶ月以上の浸水を余儀なくされた。タイ国政府は、これに対応して1983年10月、関係省庁の責任者を中心とした委員会を設置し、緊急対策事業を立案実施しつつある。この事業ではグリーンベルトプロジェクトの促進と調査地域を含むチャオプラヤ川左岸地域の雨水排除のためのポンプの増設、道路の嵩上げ工事、河川の浚渫、ならびに水門の新設が計画され、遅くとも1985年雨期までに完成させる予定である。

長期的視点に立ち抜本的対策を求めるJICAプロジェクトは、事業実施まで少なくとも数年はかかり、全体が完成するには相当の時間を必要とする。したがって、JICAプロジェクトの実施に先立ち、近年慢性的に発生している浸水を軽減する為に、緊急対策が暫定的に実施されることは時宜を得たものと認められる。

2・5 将来の都市化地域の予測

内務省都市計画局（DTCP）は、"The Structural Plan for Bangkok Metropolis and its vicinity"と題するバンコク市の都市計画を立案したが、住民に対する公聴会で合意が得られず、目下1984年に予定されている公聴会に間に合うように修正作業中である。したがって、現在のところ、公に認められた都市計画は存在しない。

このような事情から、調査団は、DTCPより入手した2000年の都市計画案を参考にして、調査地域内における土地利用計画の立案を行った。

1980年における調査地域内の人口及び都市化面積は、それぞれ1,160,000人及び148 ㎢であるが、調査団の予測の結果では2000年における人口及び都市化面積はそれぞれ2,500,000人及び230 ㎢に増加すると予測された。

将来の市街地は、既存の市街地を基に、都市計画の観点から調査地域の西部に配分し、東部は農業地域として、そのまま保存するものとした。Fig. 3は調査の結果から得られた2000年における調査地域に対する土地利用計画図である。洪水防止排水プロジェクトはこの計画図が基礎となる。

2・6 将来の地盤沈下の予測

アジア工科大学(AIT)の調査によれば、バンコクの地盤沈下は地下水の汲上げが原因であることが明確にされた。この調査を受け、首都圏水道局（MWWA）では、地下水に代えて表流水を供給する計画を立案し実施している。調査団は、このMWWAの計画に基づきAITが行った地盤沈下の予測報告書を参考として、本調査の目標年である2000年における地盤沈下の予測を行った。その結果、調査地域の南西部での沈下量は1.00 mに達し、他の地域では0.70 mの予測値が得られた。したがって、調査地域の排水状況は将来一層悪化する。。Fig.1-(b)は調査団が行った地形測量をもとにこの地盤沈下を考慮して作成した2000年における調査地域の標高を示す。Fig.1-(c)は代表的な地域の横断図を示す。これらの図面から南部地域の大半が平均海水面以下になることが解る。

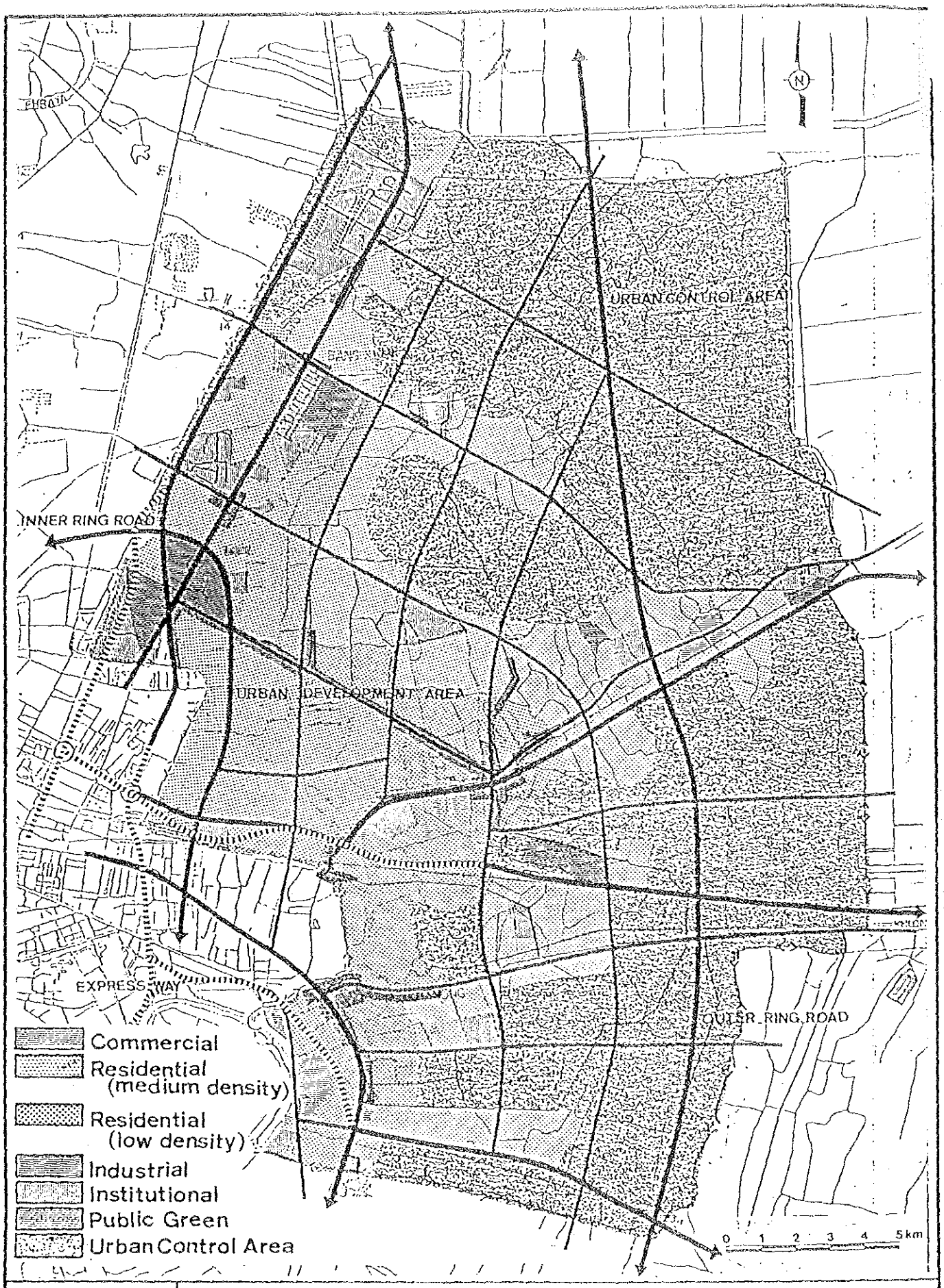


FIG. 3 Land Use Plan for the Study Area in the Year 2000

FLOOD PROTECTION/DRAINAGE PROJECT IN EASTERN SUBURBAN-BANGKOK

第３章　洪水防御・排水対策

第２章に記述した基礎調査結果をもとに、洪水防御・排水対策の基本構想を樹立した。

３・１　洪水防御・排水対策の概念

洪水防御・排水対策システムは大別して、氾濫原に対する管理と洪水防御・排水施設の建設・運営とからなる。Fig.4,5 は、洪水防御・排水対策の基本構想を示したものである。

洪水被害の発生の背景には「低湿氾濫地帯への無防備な家屋の進出」という事情がある。調査地域は急激な市街化地域の拡大と急速な地盤沈下の要因の相乗効果により浸水被害ポテンシャルが飛躍的に高まっている。今後、ますます増大するであろう潜在的浸水被害を食い止めるには、単に排水施設拡充のみに依存したハードな対策のみでは不経済であり、氾濫原に対する適切な土地利用の誘導規制や洪水情報の一般への提供などに関するソフトな対策つまり「氾濫原管理計画」を確立させる必要がある。

３・１・１　氾濫原管理

氾濫原管理は洪水防御・排水対策の基軸として浸水被害を効率的に減少させるために諸施設の建設に並行して実施されるべきものである。具体的な対策は下記の通りである。

(1)　浸水予想地域の公示

浸水に関する正しい認識をさせるために、浸水予想地域を設定し公示する。

(2)　土地利用規制

従来の無秩序な市街化現象を統制し、土地利用計画に沿った規制・指導をする。特に遊水機能を有する地域への新規開発を防備し保全する。

(3)　建築物の耐水化の促進

浸水予想地域における個々の建築物の耐水化（高床式・盛土など）の促進。

(4)　浸水予想地域内の住民への技術サービス

応急措置および洪水予報体制を整備して、浸水被害の軽減を計

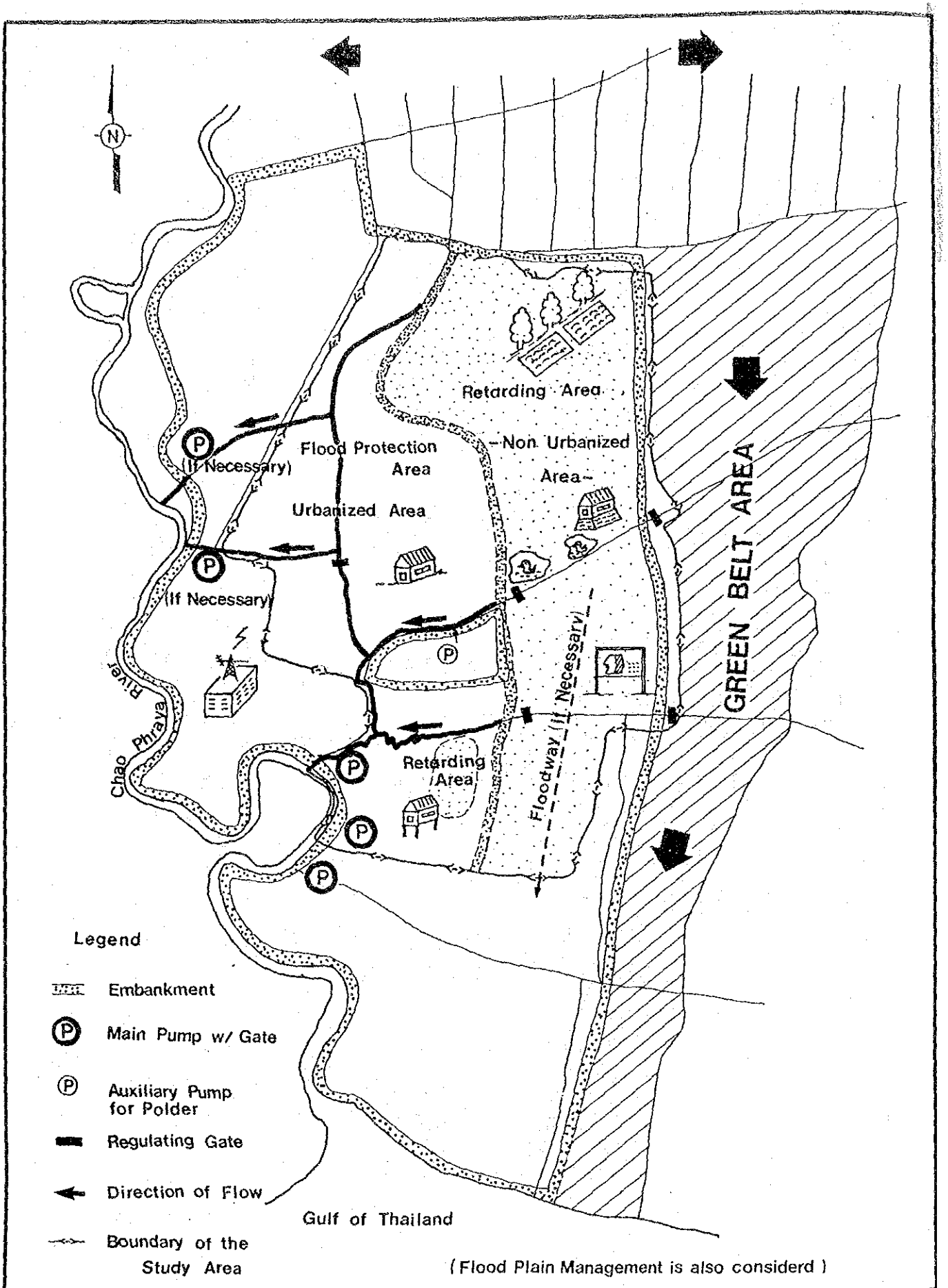


FIG. 4 Concept for Flood Protection Measures

FLOOD PROTECTION/DRAINAGE PROJECT IN EASTERN SUBURBAN-BANGKOK

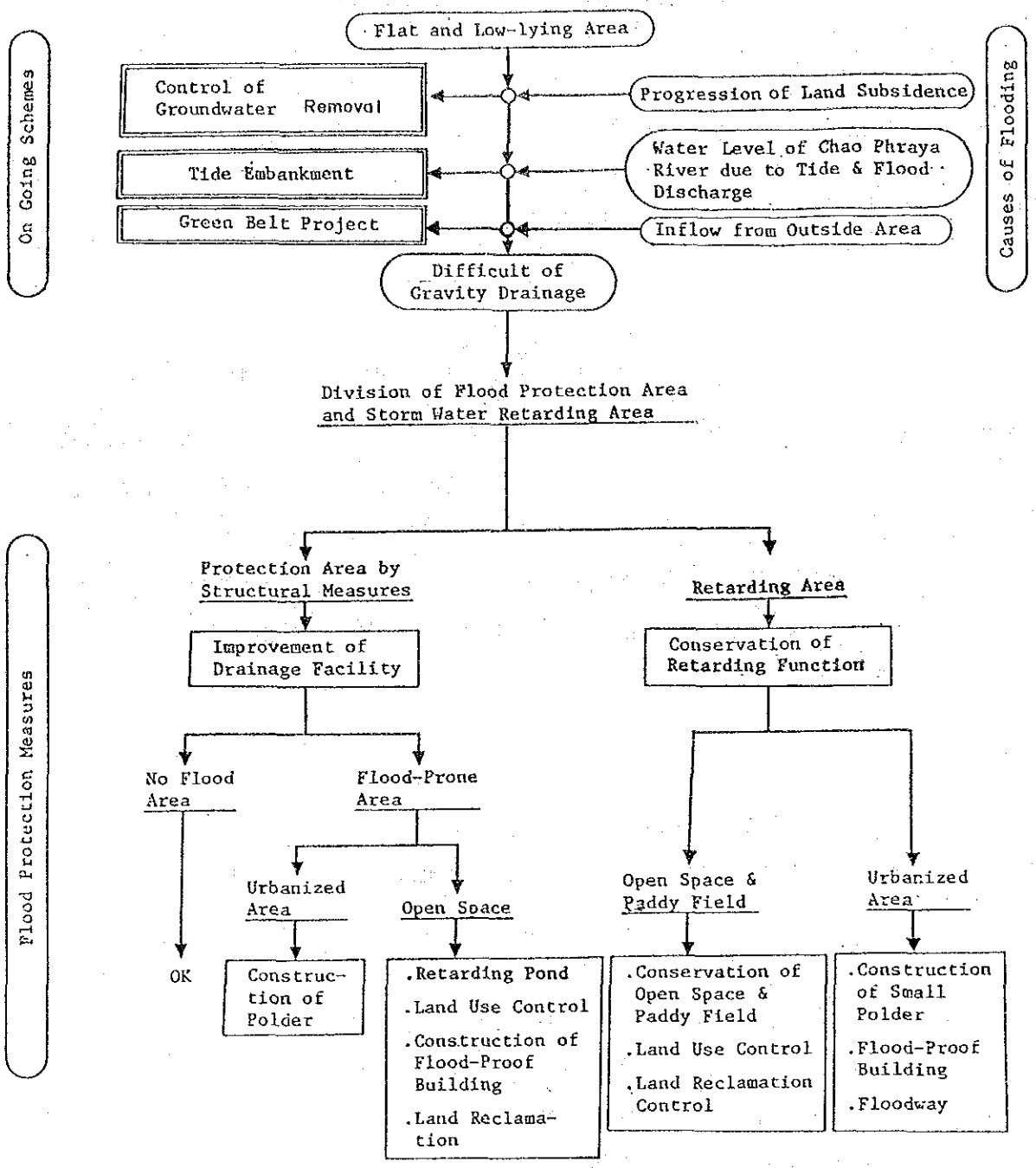


FIG. 5 Outline of Flood Protection Measures

FLOOD PROTECTION/DRAINAGE PROJECT IN EASTERN SUBURBAN-BANGKOK

る。

(5) 流域氾濫対策協議会の設立

排水対策を総合的に実施するために、関連機関との協議を行い諸計画との調整を計る。

3・1・2 洪水防御・排水施設の建設

本調査における洪水防御・排水施設は、ポルダー（輪中）方式を採用し、域外からの洪水および氾濫水の流入を防御し、内部の雨水を排除する施設とする。

(1) 域外流入水防御

東部および北部区域外からの氾濫水の流入防御については、既述の通り、グリーンベルトプロジェクトが計画され実施に移されている。チャオプラヤ川の高水位に対しては、堤防ならびに水門工事が必要である。

(2) 排水施設能力の改善および新設

地域内部の雨水排除対策は、ポルダー周囲の堤防、ポンプ、水門、クローンの改善および新設が主工事となる。

3・2 排水施設整備地域と遊水保全地域

3・2・1 排水地域設定および排水地域優先度の基本条件

現在および2000年における下記の項目を、排水地域の設定のための基本条件とした。

(1) 地盤沈下を考慮した地形

(2) 土地利用計画

(3) 浸水被害の傾向

(4) 鉄道・道路

排水施設整備地域の優先度の決定にあたっては上記の項目のほか、投資効果、過去の浸水被害の傾向および経済活動などの基礎要素を基本条件とした。

なお、これらの基本条件は、マスタープラン段階における排水地域内の事業実施優先度にも適用する。

3・2・2　排水施設整備地域と遊水保全地域の設定

調査地域は大別して、西部の都市化地域と東部の農業地域とに分けられる。東部の農業地帯は今回の調査結果から雨水の貯留効果が大きく、西部の都市化地域における浸水の軽減に大きく貢献していることが判明した。

この自然の遊水機能を持った地域的特徴は、最大限に利用すべきであって、この地域を特に遊水保全地域として、その機能を保全することを提案する。この遊水保全地域は、2000年までは市街化規制地域として位置づける。

既市街地および目標年である2000年までの市街化予測地域である西部に対しては、洪水防御・排水対策施設の建設を行う。

両地域の境界には堤防を築き、排水区域を分離する。その水理的効果を現況の排水施設能力を前提条件に、さらにグリーンベルトプロジェクトによる域外流入量の遮断効果を考慮に入れ、1980年規模の洪水を対象にして試算すると、下記の通り有効である。

西部地域の平均浸水深（平均地盤高からの浸水深）は、分離前に比べ約20 cm低下し、当該地域の平均地盤高とほぼ一致する。また、浸水面積は約70％減少する。

一方、遊水保全地域では、分離前に比べ若干の水位上昇があるが、平均浸水深は約20 cmで、1980年の実績平均浸水深約50 cmの半分以下となる。当該地域は水田を主体とする地域であるので、十分に許容されるものと考えられる。

3・3　排水施設整備計画

3・3・1　水文確率規模

排水施設計画にあたっては、水文確率規模を設定することが重要である。本調査においては、市民生活の安定、国家的経済の考慮の下に長期的観点に立って、下記の水文確率規模を設定した。なお、この規模設定には、日本、マレーシア、フィリピンなどの実例および前述のCDMプランや都心部排水プロジェクトを参考とした。

(1) ポルダー内の流出計算のための降雨

5年確率の短時間雨量。

(2) 主クローンに対する流出計算のための降雨

5年確率の長期雨量。

(3) チャオプラヤ川の水位

100年確率の水位。

以上のことが原則であるが、ポルダー内の排水施設の計画にあたっては、遊水保全地区や局部的に低い地区に対して一時的な浸水を許容させるものとする。その許容値は区域の特徴を考慮し、設定する。2年確率の短時間降雨についても、比較検討を行う。

3・3・2 排水システム

西部都市化地域の排水区域は、標高が相対的に高い北西部のバンケン（Bang Khen）排水区と、低い南西部のプラカノン（Phra Khanong）排水区に分けられる。

両排水区の排水システムは、Fig.6 に示すように、

(1) 原則として両排水区を独立した大ポルダー（輪中）とする。大ポルダーの主クローンを排水幹線とし、下流端に主ポンプ場を設置する。

(2) 大ポルダー内部の排水不良地区には小ポルダーを設け、個別のポンプ場で雨水を主クローンに排水する。

となる。したがって、排水システムは小ポルダーと主クローンの組合せによる2段ポンプ排水となるが、このシステムは最も実際的な排水システム案として考えられ、マスタープラン策定時に詳細に検討する。

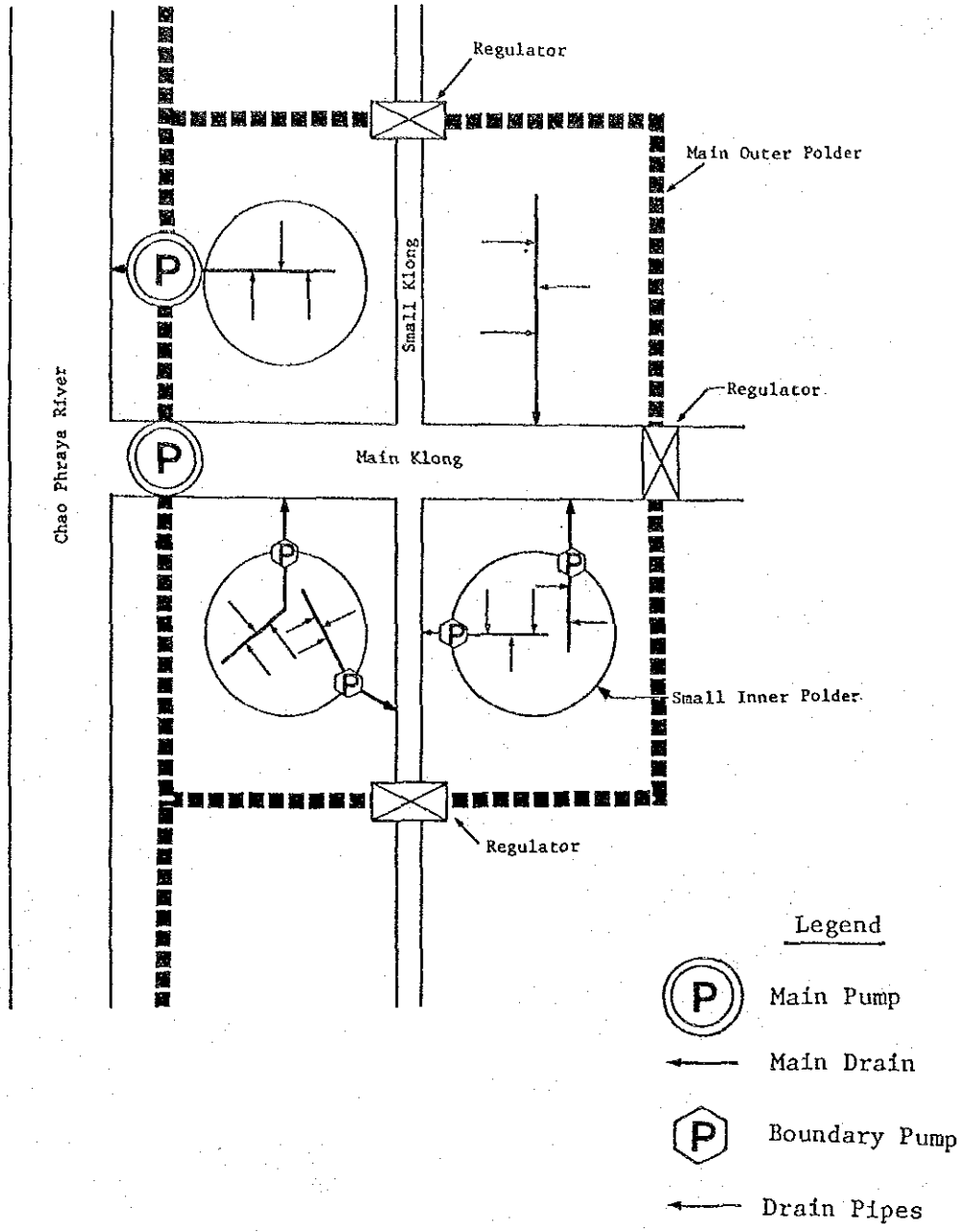


FIG. 6 . . Schematic Diagram of Polder System

FLOOD PROTECTION/DRAINAGE PROJECT IN EASTERN SUBURBAN-BANGKOK

第4章　マスタープラン地域の選定

マスタープラン地域は浸水被害ポテンシャルの高い地域、すなわち浸水区域内の市街化区域を選定する。調査地域内での浸水被害の実態調査によると、Fig.7 に示されているように、市街化が急速に進んでいる西部地域である。

また、2,000 年の市街化予測地域は、Fig.3 に示したように約 230 ㎢と推定される。この市街化予定地区を基本として、浸水被害域、道路の配置、排水施設構築の難易等を考慮して Fig.8 に示す 260 ㎢をマスタープラン地域として選定した。

第5章　組織・財政と維持管理計画

プロジェクトの効果を発揮するためには、プロジェクトの実施運営のための機構と施設の維持管理には、十分配慮をはらうことが必要である。

下記の検討事項を提案している。

(1)　関係機関との協力調整

(2)　調査地域居住者と密着した浸水対策委員会の設立

(3)　DDS(排水・下水道局）内の事業遂行プロジェクトチーム設立

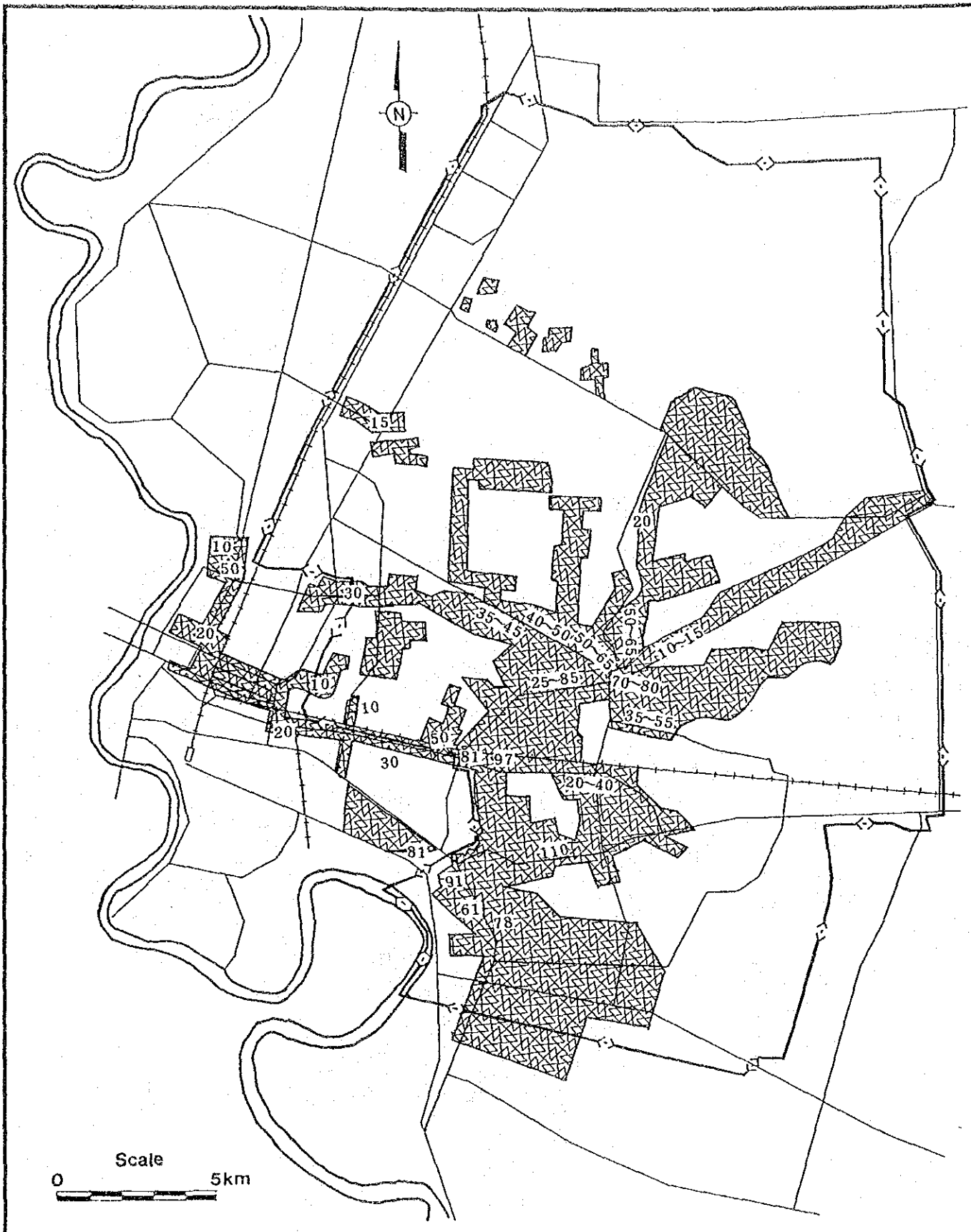
(4)　調査地域内の浸水に対し、総合された排水施設の運営を目的とした中央コントロールシステムの確立

(5)　クローンの水質、小舟の交通、灌漑に対する考慮

プロジェクトの財政については、下記の 2 つの事項を提案している。

(1)　プロジェクトの事業費は、相当大規模な額と予測される。したがって、プロジェクトから便益を受ける人々から、洪水対策のための費用、あるいは税金を徴収するシステムを作り新しい財源確保の方策を考慮する必要がある。

(2)　プロジェクトの事業遂行に対し、段階施工は不可欠な要素となる。この場合、対象地域の計画施設および区域に対する優先度を考慮する必要がある。



Note: (1) This map indicates the flood area only in the urbanized Area.

(2) Figures mean the depth of the flood water on the road in centimeter.

FIG. 7	Flood Area in the Urbanized Area on Oct. 24. 1983

FLOOD PROTECTION/DRAINAGE PROJECT IN EASTERN SUBURBAN-BANGKOK

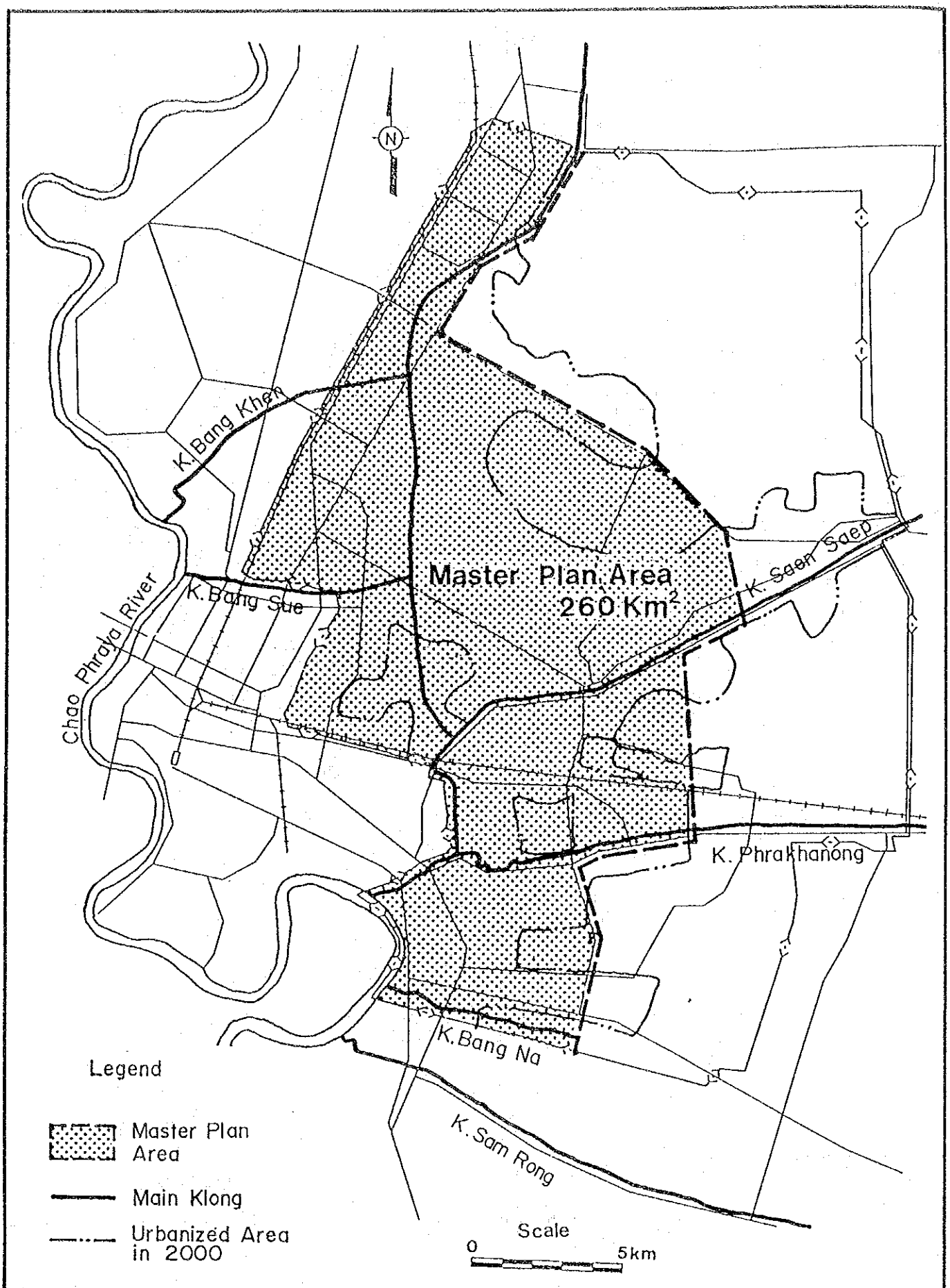


FIG. 8 Proposed Master Plan Area

FLOOD PROTECTION/DRAINAGE PROJECT IN EASTERN SUBURBAN-BANGKOK

第6章　マスタープラン策定のための提言

マスタープランは、排水計画の策定、費用効果の算出、事業実施の優先順位などを定めるもので下記の項目を含めるものである。

(1) データの補足および分析

(2) 洪水防御・排水システムの検討

(3) 排水施設計画の策定

(4) 建設資材および工事、維持管理に関する労働力調査

(5) 建設計画

(6) 建設費および維持管理費の概算額算定

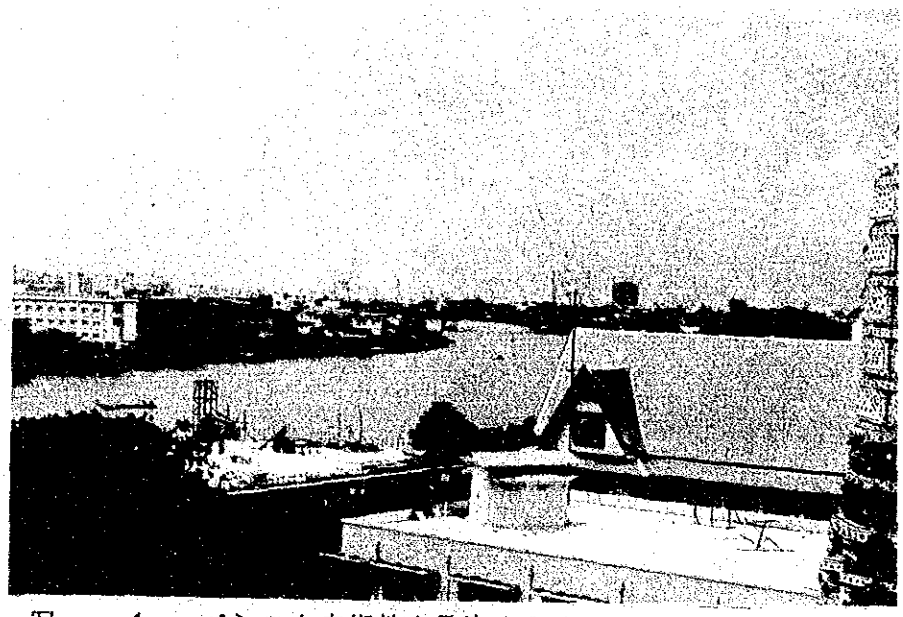
(7) 経済分析

(8) 財政計画

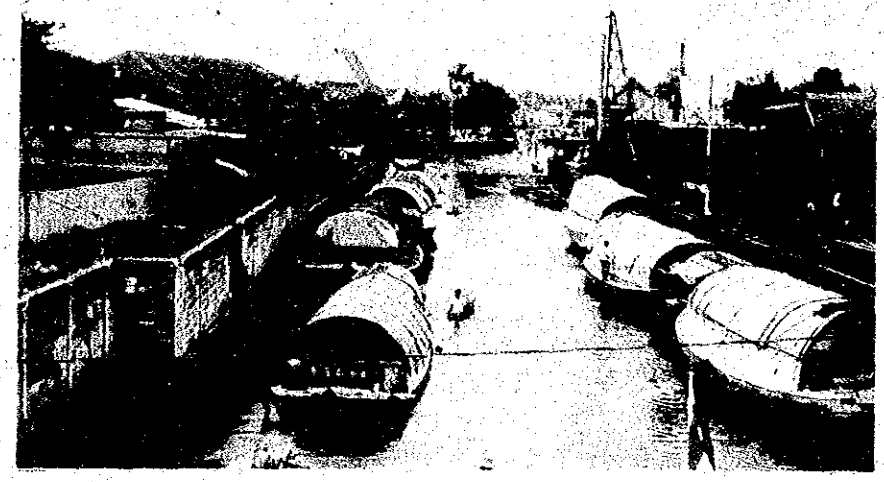
(9) 組織の検討および維持管理計画

(10) フィジビリティスタディ区域の選定

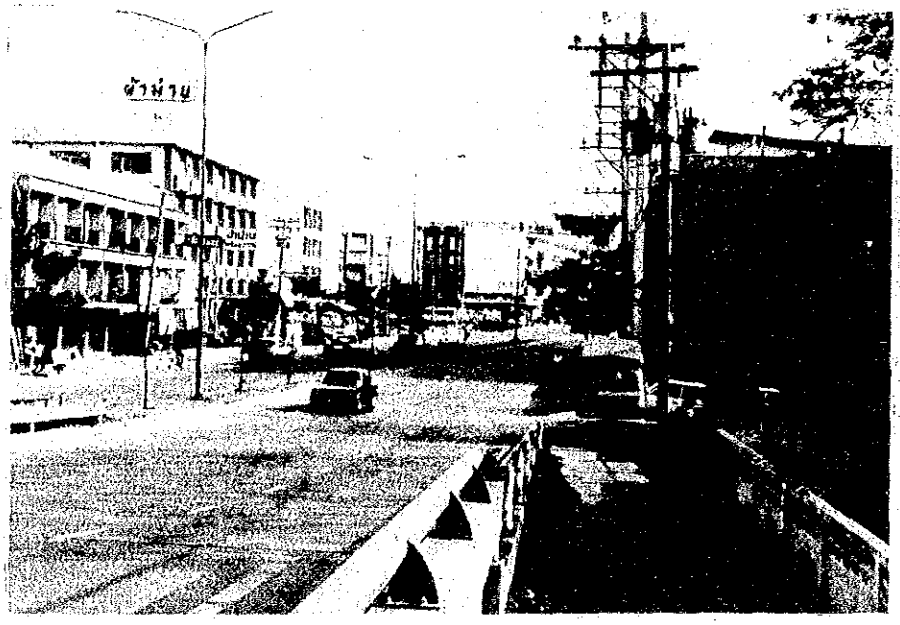
添付資料（現況写真集）



写 ー 1　バンコク市街地を貫流するチャオプラヤ川
（ワット・アルン付近）

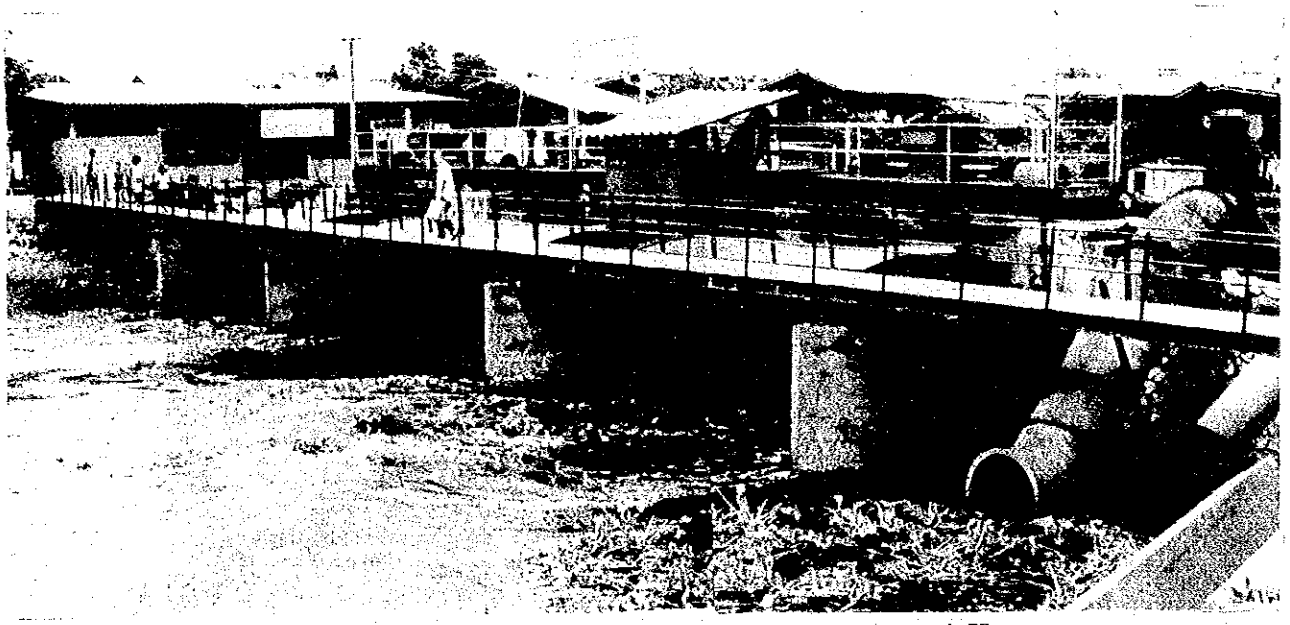


写 ー 2　主クローン（運河） ー クローン・バンナ

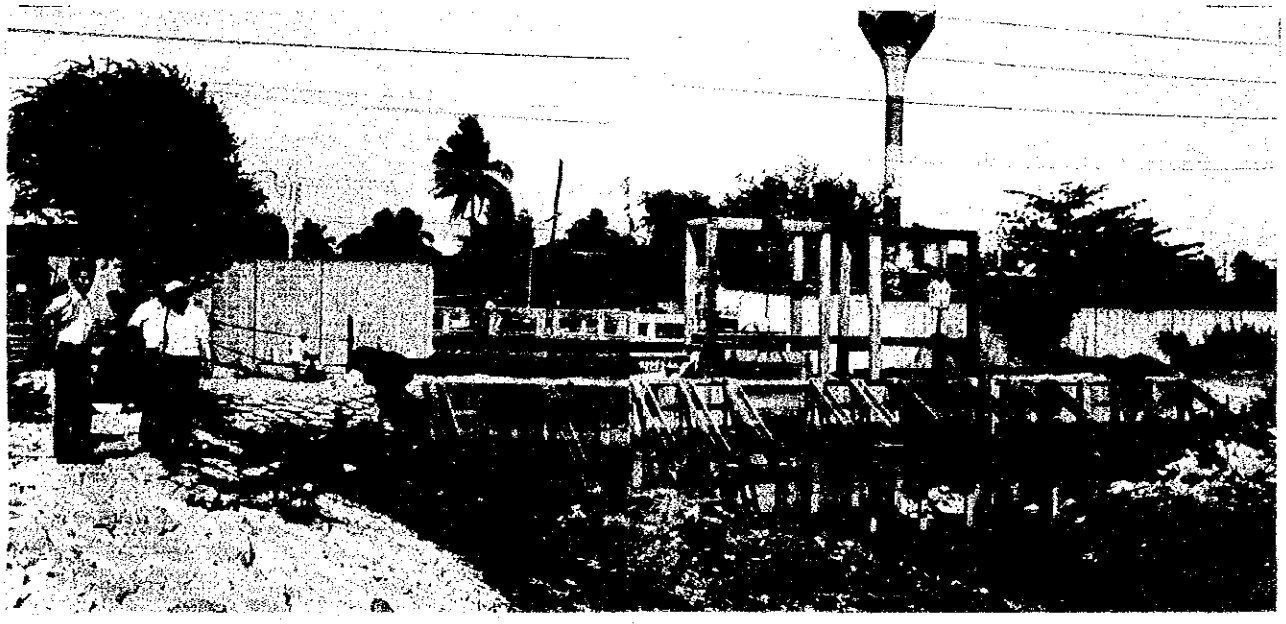


写 ー 3　調査地域内の商業地域（バンカピ付近）

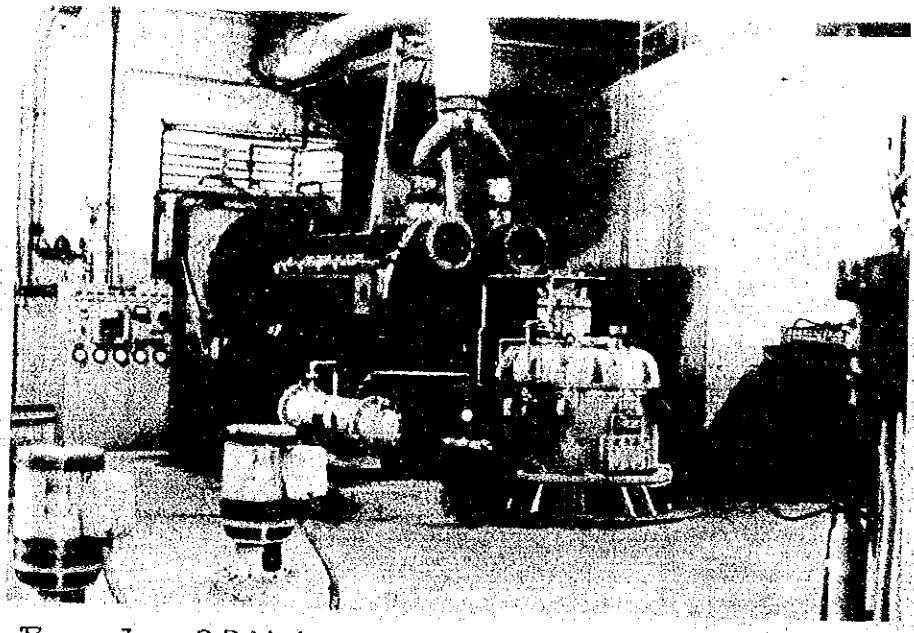
写 － 4　チャオプラヤ川沿いの堤防（バンナ付近）



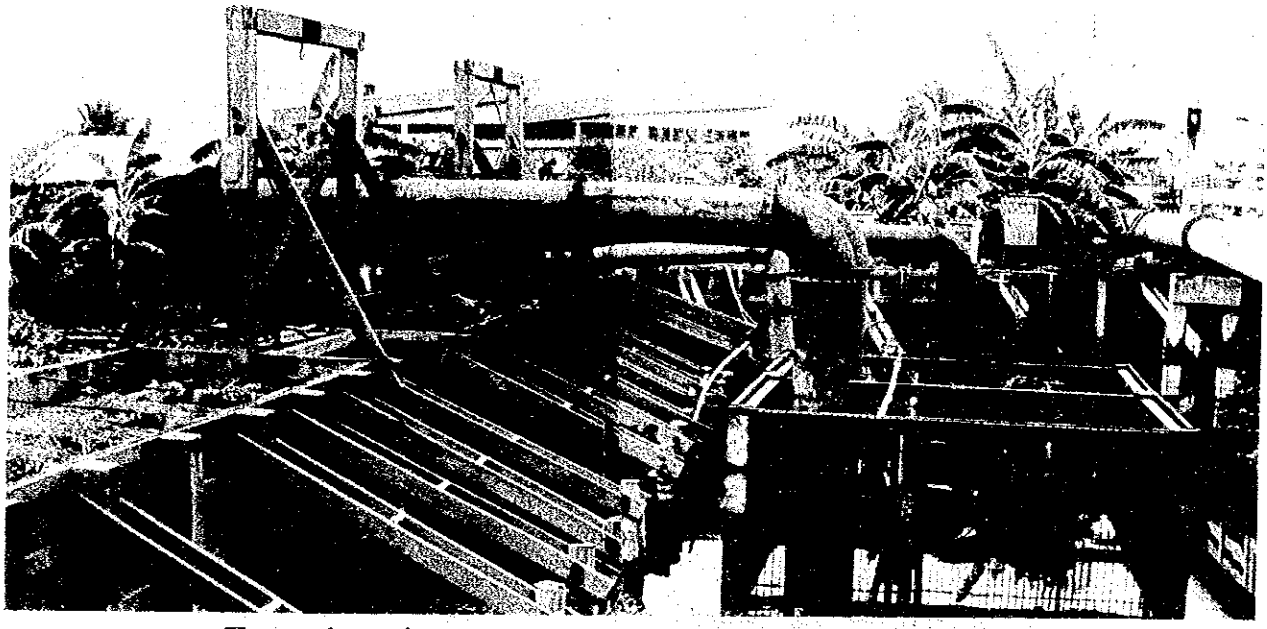
写 － 5　チャオプラヤ川沿いの永久構造物としての水門
（プラカノン水門）



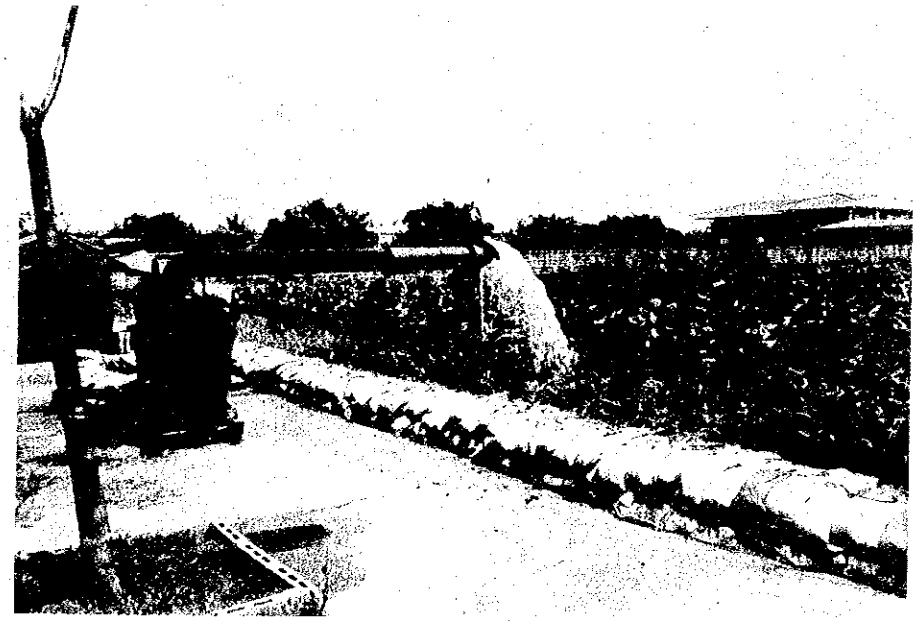
写 － 6　チャオプラヤ川沿いの仮設水門



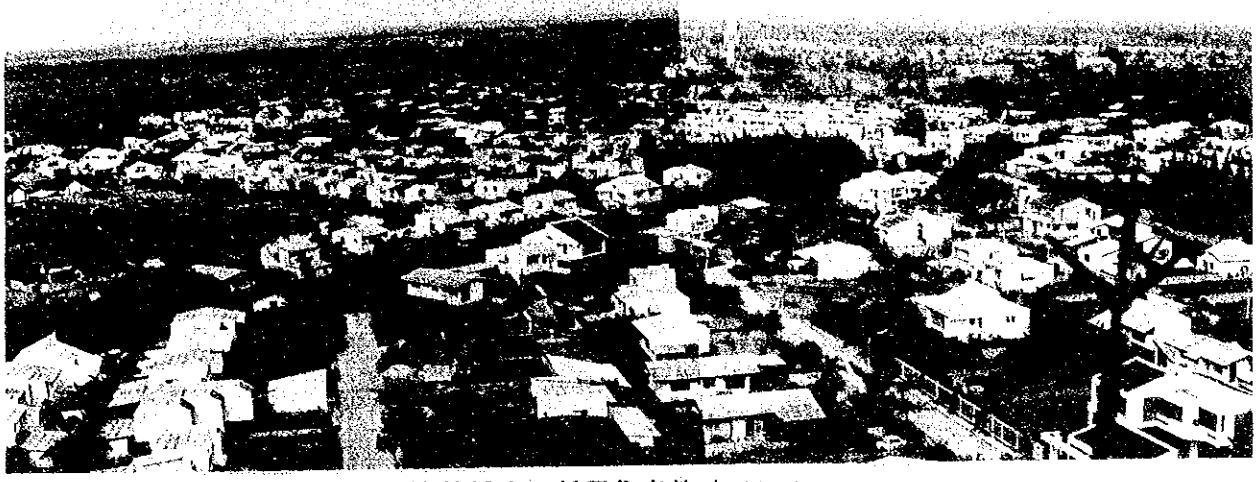
写 － 7　CDMプランに基づく排水機場（ラマⅣポンプ場）



写 － 8　小ポルダー用の暫定排水機場（クローン・カチャ・ポンプ場）

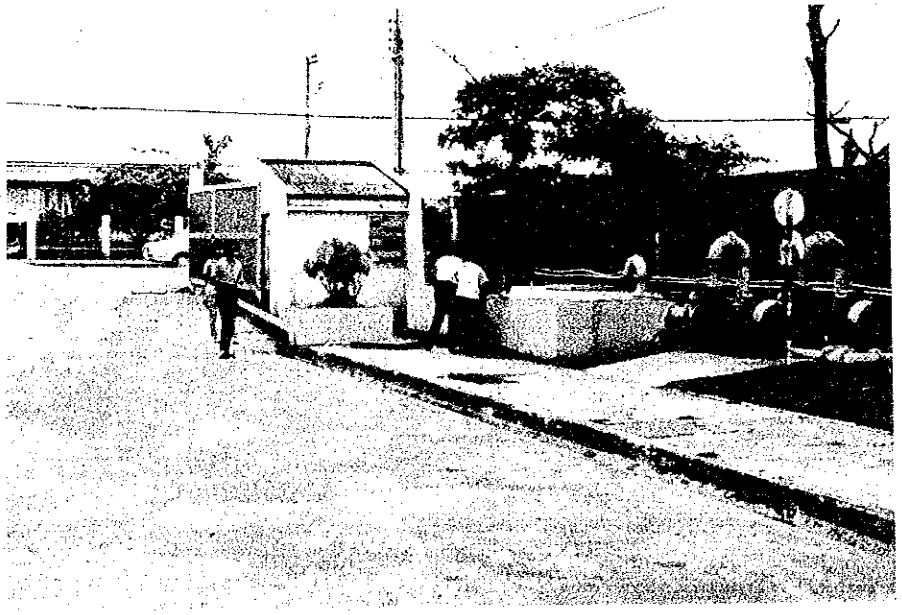


写 － 9　局所排水用の可動式ポンプ



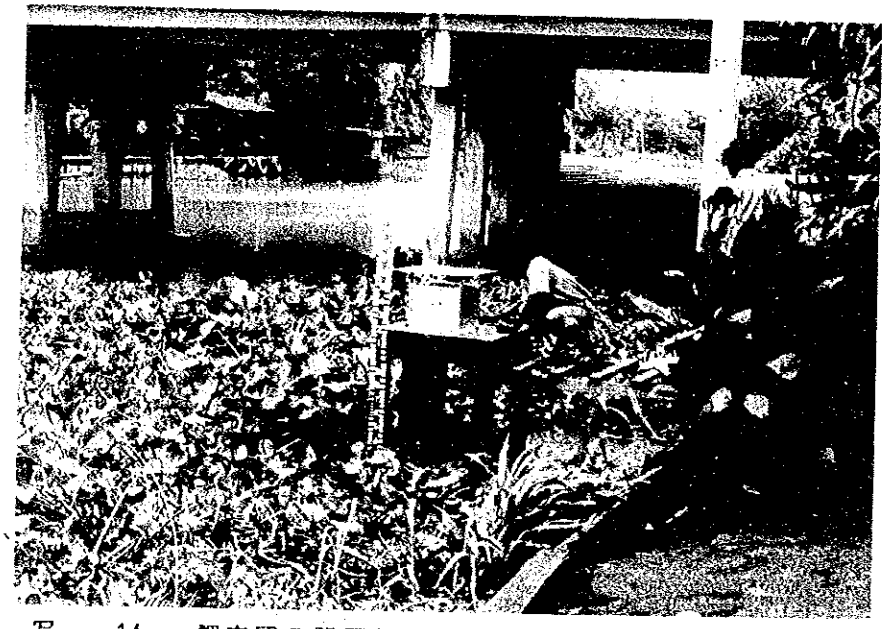
写 － 10　　調査地域内の新興住宅地（バンカピ郊外）

写 － 11　　調査地域内の高床式建物

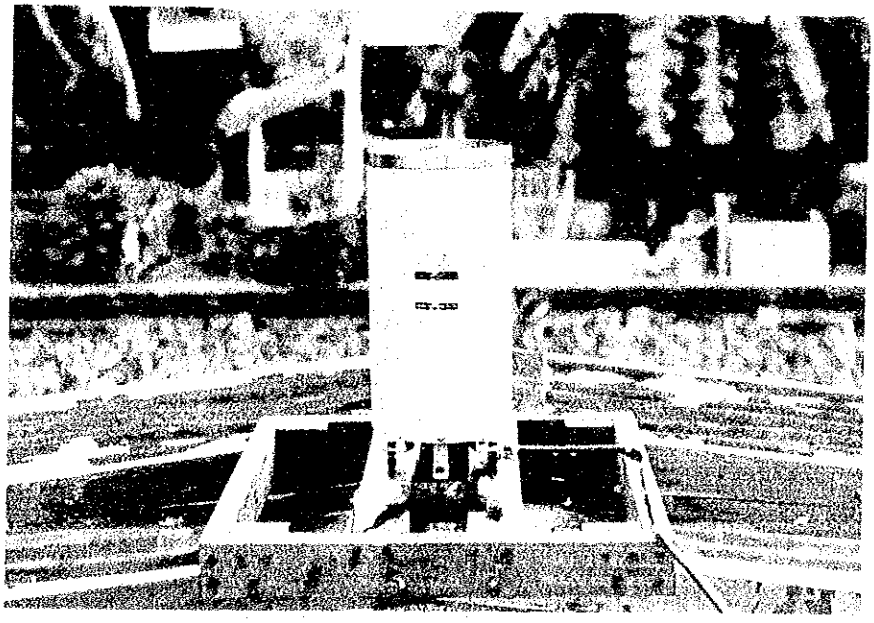


写 － 12　　調査地域内の私的排水施設

写 － 13　地盤沈下状況



写 － 14　調査団の設置した水位計（クローン・サンセプ）



写 － 15　調査団の設置した雨量計（カナヤオ警察署）

JICA