

タイ王国  
プーケット市下水排水改善計画調査  
事前調査報告書

平成元年 2 月

国際協力事業団

開 二

09-042



JICA LIBRARY



1075803(5)

19526

国際協力事業団

19526

## 序 文

日本国政府は、タイ王国政府の要請に応え、同国プーケット市下水排水改善計画調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することとなった。

当事業団は、平成元年1月25日から同年2月7日まで松井大悟氏（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同国へ派遣し、要請背景及び内容の確認、資料収集、現地踏査を行うとともに、本格調査の範囲、内容及び実施方法について十分協議した結果、Scope of Workに合意した。

本報告書は事前調査団の調査結果の概要をとりまとめたものであるが、今後の本格調査の立案、検討及び実施に際し、参考となることを期待するとともに、今回の調査実施にあたり、多大のご協力をいただいたタイ王国政府、在タイ日本大使館並びに関係各位に対し厚く御礼を申し上げる次第である。

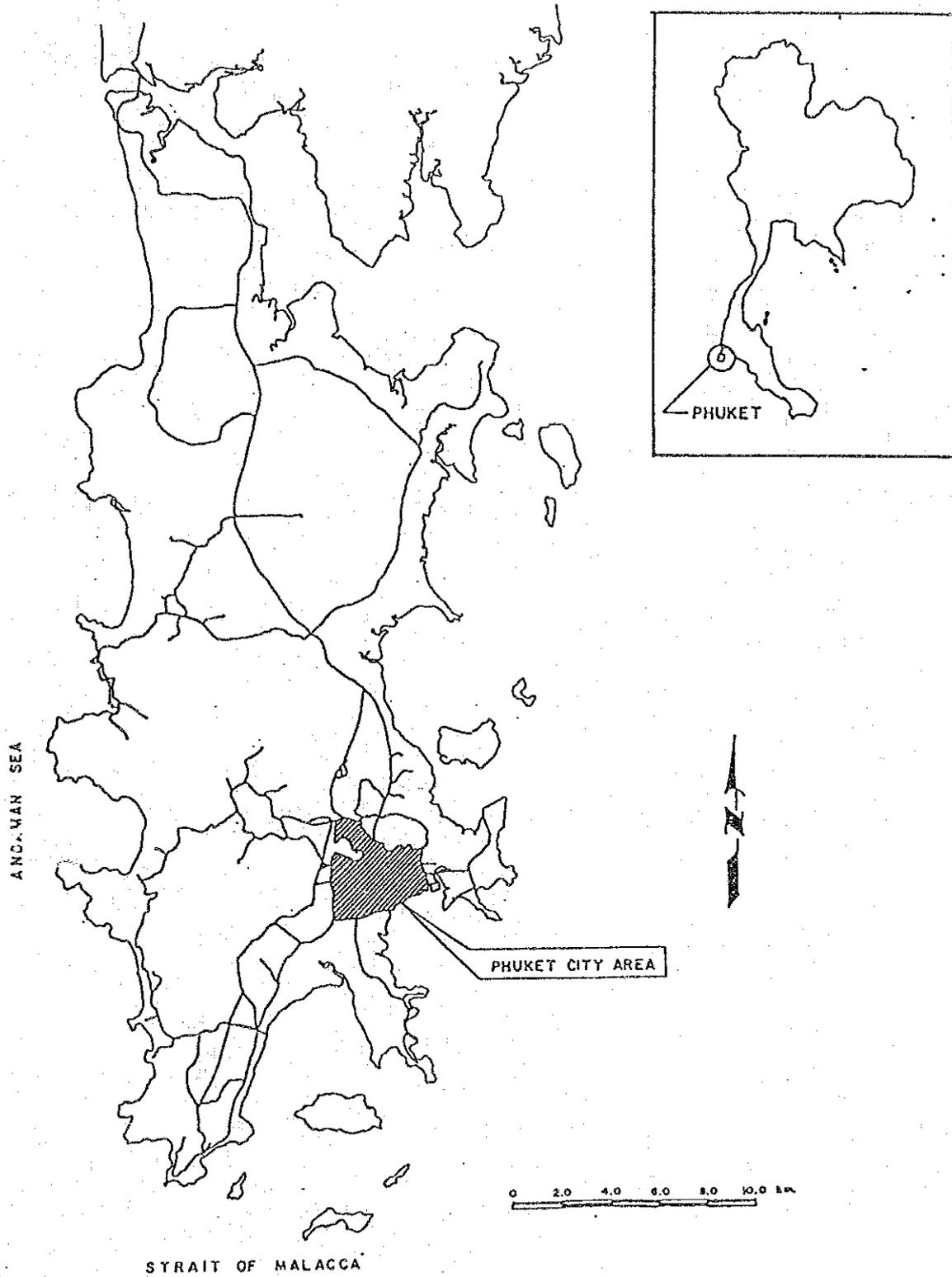
平成元年2月

国際協力事業団

理事 玉 光 弘 明



# 調査対象プロジェクト位置図





## タイ国の一般状況

面積	513,115 km <sup>2</sup>	(日本の1.4倍)
人口	51,795,615人	(1985年現在)
人口密度	101人	(全国平均)
民族	タイ族, 北部少数民族山岳民族(ヤオ族, メオ族, カレン族)	
言語	タイ語(公用語)のほか, 北部, 南部の方言	
宗教	仏教(小乗仏教), イスラム教(マレーシア国境地方)	
教育	小学校6年(義務教育), 中学校3年, 高校3年(専門学校5年), 大学4年(学部によって異なる)	
	小学校年齢層に占める就学率(1984年)	: 100%
	中学校	" : 35%
	高校	" : 26%
貿易(1985年)	輸出額	191,800百万バーツ
	輸入額	254,300 "
外貨準備総額(1985年)	2,708百万米ドル	
GNP(1985年)	378,756百万バーツ(1人当りGNP 7,038バーツ)	
GDP(1985年)	361,054百万バーツ	
会計年度	10月1日~9月30日	



## プーケット市の概要

位 置： タイ南部プーケット島（約 550 km<sup>2</sup>）の南東部  
プーケット県の行政区域： 3市（アンパー）、17区（タンボン）、103村（ムーバーン）  
面 積： 12km<sup>2</sup>（東西約 3 km、南北 4 km）  
人 口： 47,353人（1986年、プーケット市） 148,226人（1986年、プーケット県）  
人 口 増 加 率： 1.76%

河 川： Klong Bang Yai（河川延長 13km、流域約 60 km<sup>2</sup>）  
降 雨： 年 平 均 2,480 mm  
最 大 降 雨 3,160 mm/年（1986年）  
最 少 降 雨 1,650 mm/年（1979年）  
平均月間降雨 303 mm（5月～11月、モンスーン期）

気 温： 平均気温 32.7℃（2月～5月）  
" 30.7℃（6月～1月）

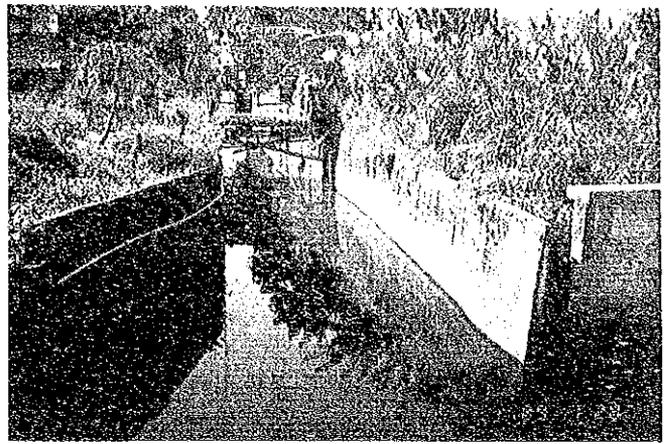
経 済： プーケット県の地域総生産（GPP） 1,356百万バーツ（1980年）  
1,356百万バーツ（1985年）

1人当りのGPP 10,122バーツ（1980年）  
8,965バーツ（1985年）





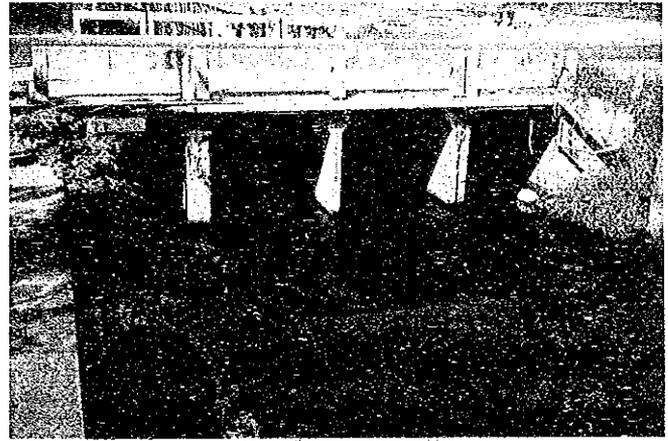
▲市内排水路の汚濁状況



▲市内排水路の汚濁状況



▲市内河川の汚濁状況

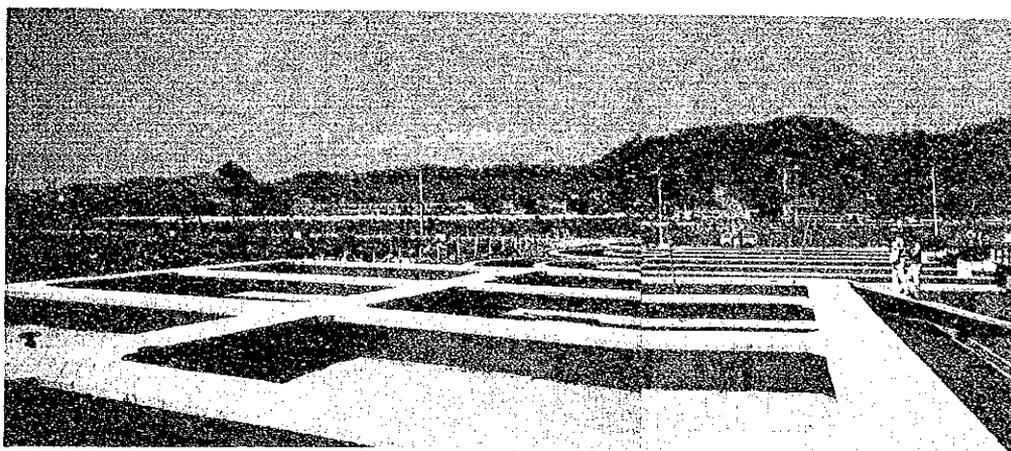


▲市内河川の汚濁状況

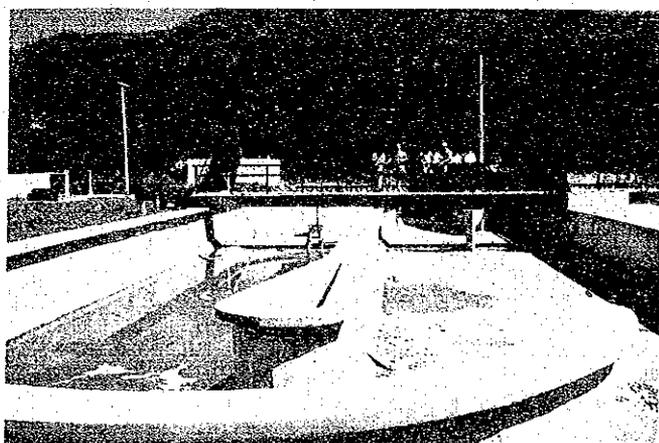


▲市内道路側溝の状況





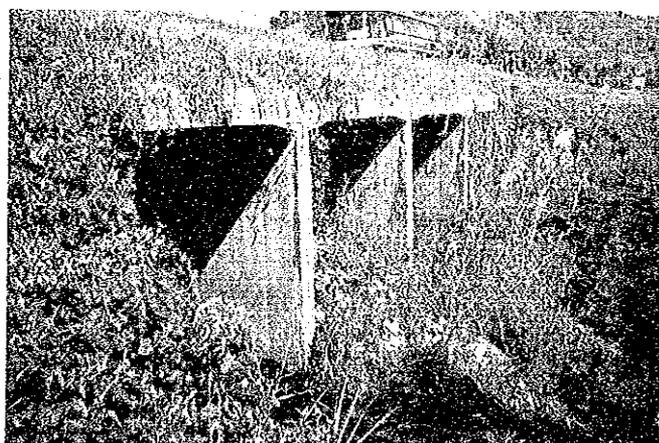
▲ Patong 地区下水処理場 (全景)



▲ Patong 地区下水処理場



▲ ブーケット市外 上流域 錫鉱跡たん水池



▲ Bang Yai 川の中流部

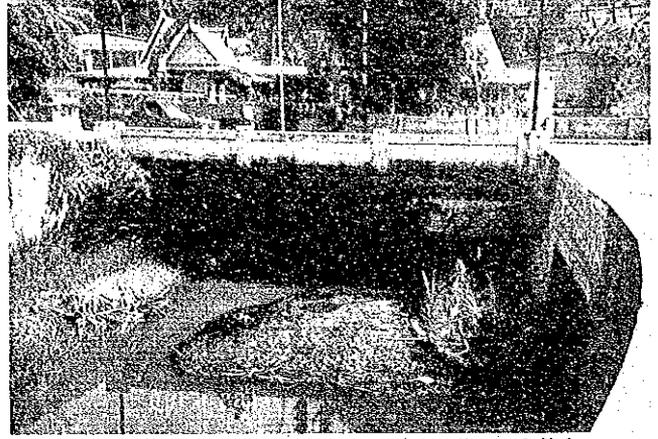


▲ 市西北部 (RANO 山北部地域) の築堤箇所

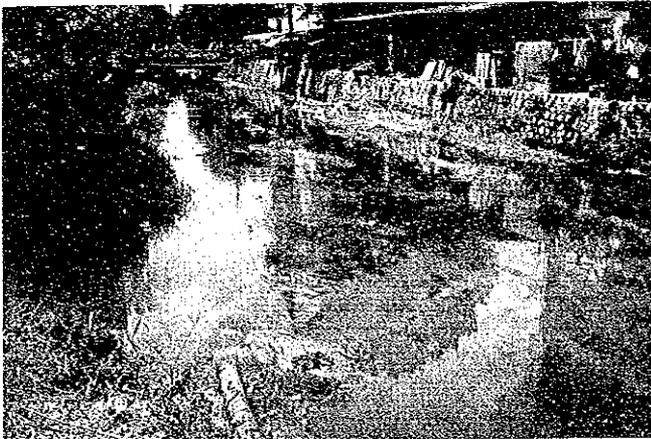




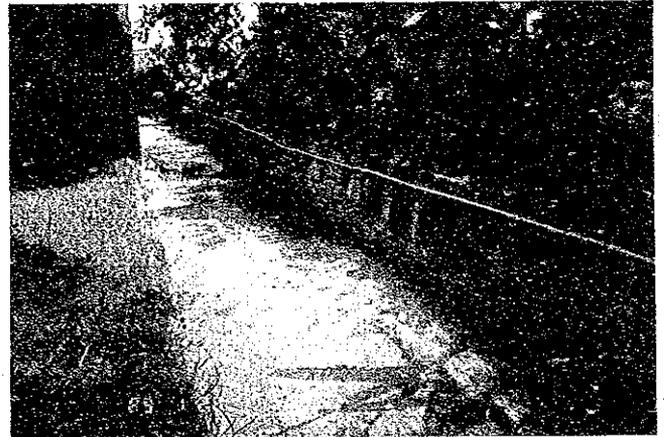
▲市北部（ガソリンスタンド裏側の地域）で川がほぼ直角に流れを変えており、浸水が発生し護岸が壊されている。



▲ Thep Kusattri 道路と Komarapha 道路の交差点 迂回排水路（写真右側）を築造



▲市中心部の Bang Yai 川：川沿いに住居が隣接橋桁が低い



▲市内の迂回排水路



▲ Bang Yai 川の最下流



# 目 次

序 文

調査対象プロジェクト位置図

タイ国の一般概要

プーケット市の概要

写 真

第1章 序 論 .....	1
1-1 事前調査の目的・内容 .....	1
1-2 調査団の構成 .....	1
1-3 調査日程 .....	1
第2章 事前調査結果の概要 .....	3
2-1 要請の背景・経緯及び内容 .....	3
2-2 調査・協議結果概要 .....	3
2-3 S/Wの概要 .....	6
第3章 調査対象地域の概要 .....	7
3-1 一 般 .....	7
3-2 社会・経済 .....	7
3-3 気象・水文 .....	18
3-4 地形・地質・土質 .....	25
3-5 社会インフラストラクチャー .....	29
第4章 下 水 道（污水処理及び排水）	
4-1 水質汚濁の現況 .....	34
4-2 污水問題の現況 .....	34
4-3 下水道施設整備の状況 .....	34
4-4 既存の下水道施設整備計画 .....	38
4-5 関連法・規制 .....	38
4-6 調査の基本方針 .....	40

第5章 洪水防御 .....	42
5-1 洪水の現況 .....	42
5-2 洪水防御並びに市内排水施設の現状 .....	49
5-3 既存整備計画 .....	53
5-4 財政・行政機構 .....	54
5-5 検討の方向 .....	54

第6章 本格調査の内容 .....	56
6-1 調査の基本方針 .....	56
6-2 調査対象地域 .....	57
6-3 調査項目及び内容 .....	57
6-4 調査工程 .....	59
6-5 要員計画 .....	61
6-6 調査用資機材 .....	61
6-7 調査実施体制 .....	62
6-8 調査実施にあたっての留意点 .....	62

#### 付属資料

1. タイ政府からの要請内容
2. Scope of Work (S/W)
3. Minutes of Meeting (M/M)
4. 面会者リスト
5. 質問状
6. 収集資料リスト
7. タイ内務省、公共事業局 (PWD) 及びプーケット市の組織図
8. PWDの概要
9. Regional City Development Programme (RCDP) の概要
10. 価格調査
11. プーケット市の一般予算収支内訳 (1988年)
12. 地形測量の仕様
13. 土質調査の仕様

# 第1章 序 論

## 1-1 事前調査の目的・内容

タイ政府の要請に基づき、同国南部プーケット市の汚水処理及び雨水排水に関するフィージビリティ調査を実施することを目的とするものであり、今回は先方政府の意向確認及び要請内容を確認するとともに現地踏査、資料収集を行い、我が方の協力可能な範囲を踏まえた協力内容等に関するS/Wを協議・署名することを目的とする。

## 1-2 調査団の構成

- (1) 団長 松井大悟(総括) 建設省土木研究所下水道部長
- (2) 団員 西田穂積(河川計画) 建設省河川局防災課災害査定官
- (3) " 金井重夫(都市排水計画) 日本下水道事業団計画部設計課課長代理
- (4) " 末森満(調査企画) JICA社会開発協力部開発調査第二課
- (5) " 本間重彦(下水排水処理) セントラルコンサルタント(株)環境衛生開発部次長

## 1-3 調査日程

平成元年1月25日から同年2月7日まで

日順	月 日	行程・調査内容
1.	1月25日(水)	TG-641にてバンコック着
2.	26日(木)	(AM) JICAタイ事務所、日本大使館と打合せ (PM) PTEC表敬・打合せ PWD表敬・打合せ
3.	27日(金)	(AM) TG-405にてプーケットへ移動 (PM) プーケット県庁 表敬・打合せ プーケット市 表敬・打合せ
4.	28日(土)	下水排水施設及び洪水関連(河川)の現地踏査
5.	29日(日)	(松井団長のみ) TG-405にてプーケットへ移動 (団員) 資料整理、現地踏査
6.	30日(月)	(AM) プーケット市(市長ほか)打合せ (PM) 下水排水施設、上水道用ダム踏査 Patong 地区下水道処理施設等視察

7. 1月31日(火) (AM) TG-240にてバンコックへ移動  
(PM) JICA事務所、日本大使館と打合せ
8. 2月1日(水) (AM) 内務省自治局(DOLA)表敬、打合せ  
(PM) PWDとの協議
9. 2日(木) PWDとの協議(S/W, M/M)
10. 3日(金) S/W, M/Mの署名  
JICA事務所、日本大使館へ結果報告
11. 4日(土) 資料収集・整理
12. 5日(日) (松井団長、西田、末森各団員)  
TG-640にて帰国(飛行機の遅れで6日に帰国した)
13. 6日(月) (本間団員のみ)  
資料収集・整理
14. 7日(火) TG-640にて帰国

## 第2章 事前調査結果の概要

### 2-1 要請の背景・経緯及び内容

#### 1. 要請の背景・経緯

- 1) プーケット市は、南タイ北部の中心的都市であるとともに、国際的な観光都市であり、第6次国家経済社会開発5カ年計画において開発拠点としての位置づけも高い。
- 2) しかしながら、同市の中心部における汚水排水問題、雨期における洪水問題等の対応が開発の課題になりつつあるが、同国においては本格的な下水排水及びそれらの処理施設の建設に関する経験に乏しく、これらの問題を解決するに至っていない。
- 3) このため、緊急な課題である市の中心地域の下水道、排水施設等の整備を図るため、そのF/S調査の実施を我が国に要請してきた(62年11月)。
- 4) なお、本件計画はJICAが実施した南タイ北部地域総合開発計画調査報告書(1985年3月)及びタイ南部地域の観光開発基本計画(1987年3月~1989年2月の予定で実施中)の各種開発計画の中で、重要な計画の一つとして位置づけられている。

#### 2. 要請内容

タイ政府の要請内容は付属資料1.に示すとおりである。

### 2-2 調査・協議結果概要

事前調査団は、携行したS/W(案)を基に、内務省公共事業局(Public Works Department:PWD)とS/Wの協議を行い、2月3日にS/W及びS/W協議に係る協議議事録(M/M)の署名に至った。主な協議内容及びS/Wの変更点は次のとおりである。

#### 1. 要請内容の確認及びS/W締結の経緯(M/M1)

PWDとの第1回会議(1月26日)において、タイ側よりタイ政府(内務省自治局:Department of Local Administration:DOLA)がオーストラリアの援助を受けて実施しているRegional City Development Project(RCDP)にプーケット市下水排水及び洪水防御のF/Sも含まれている旨説明があった。

これに対し、調査団はJICAのF/SとRCDPのF/Sは重複するので、RCDPの内容進捗等の説明を求めるとともに、重複が避られない場合はJICAのF/Sは実施できず、今回事前調査も中止せざるを得ない旨PWDに説明した。

PWDは、プーケット市の下水排水(洪水防御を含む)の分野のF/Sについては、RCDPから取り下げ、JICAに当該分野のF/Sの実施を要請する方向でDOLAと会議をもち、2月1日までに結果を報告するので、プーケット市との協議、現地踏査を引き続き実施してほしい旨強く希望した(本件については、1月26日付文書にて確認)。

プーケット市とPWD及び調査団との協議において、プーケット市は本件F/Sは現在JICA

CAが実施している同市上水道計画F/Sと同様JICAに実施してほしい旨表明した(1月27日)。プーケット市はDOLAに対し市の意向を伝え、DOLA(Director of RCDP)が下水排水、洪水防御の分野はRCDPより取り下げることに同意した旨調査団に説明した。また、プーケット市は市の意向を文書にしてPWDに伝えた(1月30日付文書(写))。

2月1日に調査団はDOLAを訪問し、RCDPの背景、内容及び進捗状況等について質問・確認するとともに、プーケット市下水排水(洪水防御を含む)改善計画のF/Sの実施について、DOLAの意向を確認したところ、RCDP委員会(内務省事務次官を議長とする関係省の17名で構成)の承認を得る必要があるが、プーケット市及びPWDの意向もあり、DOLAとしてはJICAにその実施をお願いしたい旨確認した。

上記経緯を踏まえ、PWDとの協議において、RCDPよりプーケット市下水排水(洪水防御を含む)の分野を取り下げることをRCDP委員会(1989年3月中旬に開催予定)が承認することを前提にS/Wを締結することとした。RCDP委員会の結果について3月15日までにJICAに連絡することで合意した。

なお、タイ側がプーケット市の下水排水(洪水防御を含む)をRCDPより取り下げできなくて重複する場合は、本件調査を実施しないことでPWDは了解した。

## 2. 調査対象分野及びレベル

プーケット市の下水及び排水(洪水防御を含む)についてのF/Sとして、第1段階では現状分析、基本計画の策定を行い(IT/Rまで)、第2段階では、第1段階に基づき当該分野のF/Sを実施することで合意した。

## 3. 調査対象地域(M/M2)

本件調査対象地域はプーケット市(約12km<sup>2</sup>)及び、その周辺地域を含むことで合意した。ただしF/S計画対象地域については、第1段階の調査結果(IT/R時点)をもって両者協議し、決めることにした。

## 4. F/S対象期間

タイ側は向こう10年間程度を希望したが、IT/R時点で最終的に決めることとした。

## 5. 調査期間

本件は調査期間を12カ月以内とすることで合意した。

なお、タイ側はRCDPとの関連(F/Sは1989年3月から1990年4月までの14カ月)もあり、1990年4月以前の本件F/S完了を希望した。

## 6. タイ側カウンターパート

本件調査のカウンターパート(C/P)機関はPWDであり、プーケット市の全面的協力(C/P配置、事務室提供、データ・資料の提出等)及びプーケット市周辺域については、プーケット県(Province)及び郡(District)レベルの協力が得られることをタイ側は約束した。

7. タイ側便宜供与

1) 便宜供与の一部について、タイ側はバタヤ総合開発計画のS/Wの例に従いたい旨主張したが、それは最新のS/Wの側ではあるが、特別のケースである旨説明したところ、従前のスタンダードで今回は合意した。

2) 事務室の提供

バンコックではPWD内、プーケットでは市庁舎内に確保できることを両者で確認した。ただし、複写機等の事務用機器についてはJICAにて配備してほしい旨タイ側は希望した。

3) 車輛の提供

PWD及びプーケット市は車輛の保有台数が少なく、また財政事情から調査団への提供は極めて困難であり、JICAで負担してほしい旨タイ側が強く希望したため、従前のS/Wと同様、“タイ側の車輛の提供”の項目は削除することで両者合意した。

4) データ・資料の提供

タイ側は現行法上Military map及び航空写真のタイ国からの持ち出し禁止の条件のもとに関連データ・資料を提供する旨説明した。

8. C/P研修(M/M3)

タイ側はOJTに加え、日本における研修・視察を希望した。

9. 機材供与(M/M3)

タイ側は複写機等の事務用機器、水質分析用機器等について、調査終了後、供与してほしい旨希望した。

タイ側から提出された希望リストは次のとおり。

1. Survey equipments

1. Portable DO meter
2. Portable pH meter
3. Portable Flow meter
4. Lab kit
5. Level 2 set
6. Theodolite 2 "
7. Staff 2 "
8. Tape 2 "

2. Wagon Type car (For carrying equipment above mentioned)

3. Record equipment

1. Copy machine
2. Camera (normal & polaroid)
3. Video camera

4. Video Deck (Three way)
5. T.V Monitor (Three way)
6. Type writer
7. Overhead projector

4. Deta Analysis

: Personal Computer

: Programe for Sewer design

: XY Plotter (A-1)

10. セミナー (M/M3)

タイ側はF/S完了時に調査結果等に関するセミナーを開催してほしい旨希望した。

11. その他 (M/M5)

タイ側は以下のように強く希望した。

- 1) プーケット島西部の Patong, Karon, Kata, Nai Harn 地区の下水及び排水の F/S も実施してほしい。
- 2) 本件 F/S 終了後、引き続き D/D を実施してほしい。

調査団は上記については新たな正式要請が必要である旨説明し、タイ側は理解した。

2-3 S/Wの概要

調査目的： プーケット市の下水道、排水（洪水防御を含む）のフィージビリティ調査を実施することを目的とする。

調査対象地域： プーケット市（12km<sup>2</sup>）及び、その周辺地域を調査の対象とする。

調査内容： 1) データ収集

2) 現地踏査

3) 下水及び排水（洪水防御を含む）の現状分析

4) 基本計画の策定

5) フィージビリティ調査

計画基本方針の設定

組織運営

概略設計

維持・管理計画

積算

事業評価

実施工程

調査工程： 本件調査は2段階に分けて12カ月以内に実施する。

第1段階（マスタープランの策定）

第2段階（短期優先計画のフィージビリティ調査の実施）

## 第3章 調査対象地域の概要

### 3-1 一般

#### 1) 位置

タイ国は73県からなり、北タイ(8県)、南北タイ(17県)、中部タイ(34県)、南タイ(14県)に大別され、全体の面積は約513,100 km<sup>2</sup>である(図3-1)。

南タイは西側にインド洋、東側にシヤム湾、そして隣接するビルマ連邦社会主義共和国とマレーシアとに囲まれている。

プーケット県は南タイに属し、インド洋に面したタイ国で唯一島全体が県となっており、首都のバンコックから南へ東経98°-15'~98°-45'、北緯7°-30'~8°-30'に位置し、南北49km、東西19km、島全体の面積は約550 km<sup>2</sup>である。

計画区域は島の南東部のインド洋に面したプーケット市全域である。

プーケット市は南北約4km、東西約3km、全体面積12km<sup>2</sup>である。

計画区域内の唯一の河川バンヤイ川(Klong Bang Yai)は乾期でも水の流れる、島唯一の河川でもあり、計画区域のほぼ中心部を北から南へ縦断してインド洋へ注いでいる。Klong Bang Yaiの河川延長は約13km、流域約60km<sup>2</sup>であり、1983年にRIDによって、その上流部に上水の水源としてBang Wad貯水池が築造された。したがって、Klong Bang Yaiの現在の河川延長は約9kmとなっている。

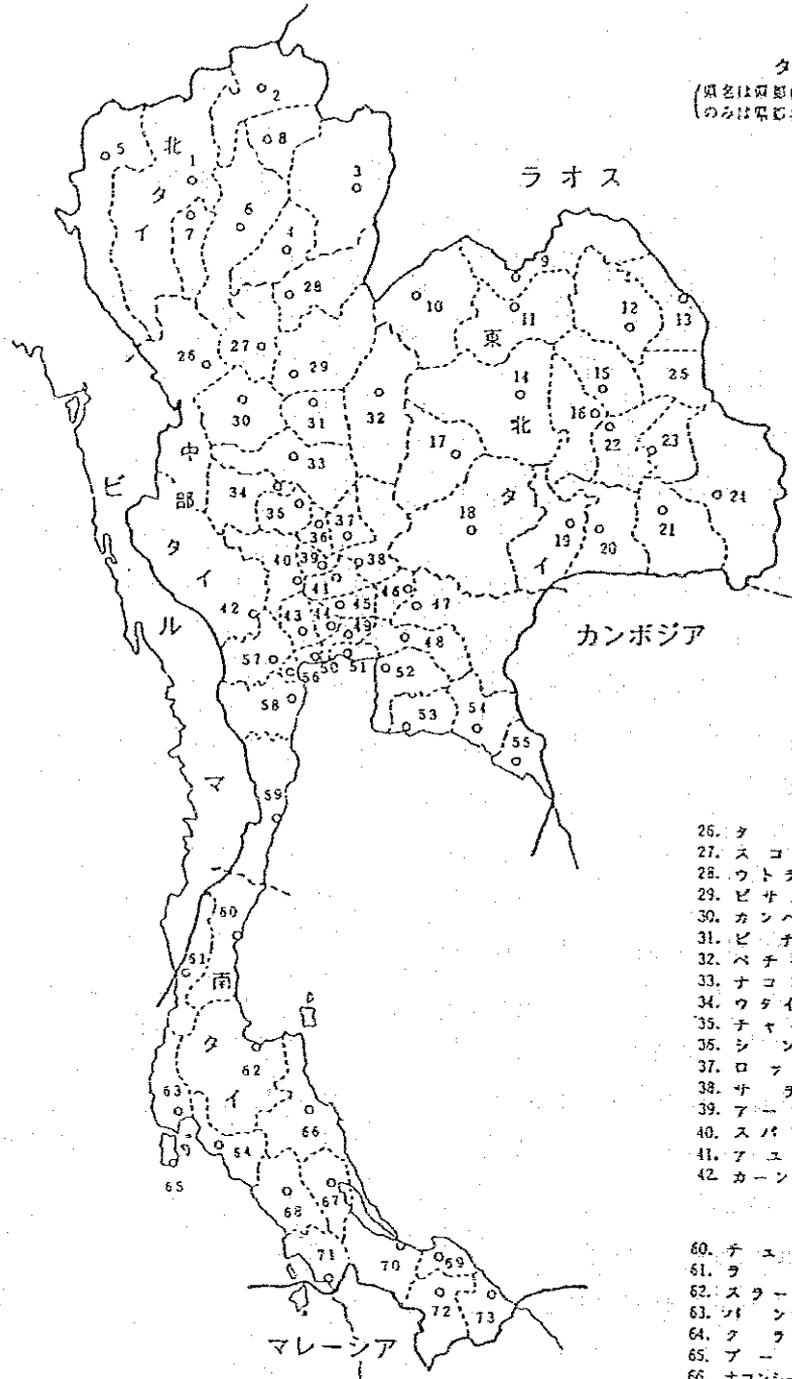
### 3-2 社会・経済

#### 1) タイ国の経済

1961年に、第1次経済社会開発計画を実施に移して以来、20年以上経過し、現在、第6次計画(1987年~1991年)を実施中である。20年間にわたって実質成長率年平均7%を維持してきたタイ経済は、第2次石油危機の影響もあって、その後の経済成長率は、80年5.8%、81年6.3%、82年4.1%、83年5.8%、84年6.2%、85年4.0%、そして86年も4%程度と、かつての高度成長から安定を重視した路線に転換してきている。この間、国内総生産額(GDP)に占める工業化の比率は、1960年の10.5%から70年16.0%、80年19.6%、85年19.8%と増加し、逆に、農業の比率が1960年38.9%、70年28.5%、80年25.4%、85年には17.4%と逆転し、工業生産額が農業生産額を上回るようになった(図3-2、表3-1参照)。

一方、首都圏以下7ブロック別にGDPの動きをみると、首都圏のGDPは、10年間の平均成長率(実質)が8.6%と最も高く、全国に占める割合も45.3%と圧倒的に大きい。また、1人当りのGDPの面でも地域格差が大きく、首都圏の59,003バーツ=2,173ドルを100とした場合、東北部は8,124バーツ=299ドルで13.8%にすぎず、比較的レベルの高い東部で

図3-1 タイ国全土地図



タイの県(チャンワット)名  
 (県名は同郡(市)名と同じ。ただし49のプラーナコンのみは県名がクルンテープ、即ちバンコクである。)

(北タイ)

1. チェンマイ
2. チェンラーイ
3. ナー
4. プレ
5. ムーホーンソーン
6. ランパーン
7. ランブーン
8. パヤオ

(東北タイ)

9. ノーンカーイ
10. ルー
11. ウドンターニー
12. ナコンナコン
13. ナコンパノム
14. コーンケン
15. カーラシン
16. マハーサーカーム
17. チャヤブーム
18. ナコンラーチャシーマー

(コーナート)

19. ブリラム
20. スリ
21. シーサケート
22. ローイニト
23. ヤソート
24. ウボンラーチャターニー
25. ムクダハン

(中部タイ)

- |             |  |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
|-------------|--|----------|------------|----------|----------|----------|---------------|-----------|------------|----------|-------|-------------|--------------|
| 26. ター      | 43. ナコンパトム   |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
| 27. スコータイ   | 44. ノンブリ   |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
| 28. ウトラアイット | 45. パトムターニー  |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
| 29. ピサヌローク  | 46. ナコンナーヨク  |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
| 30. カンベンベット | 47. プラーチンブリ  |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
| 31. ビーチット   | 48. チャチュンサオ  |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
| 32. ペチャブーン  | 49. プラナコン  |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
| 33. ナコンサワン  | 50. サムトサーコン  |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
| 34. ウタイターニー | 51. サムトプラーカーフ  |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
| 35. チャイナート  | 52. チョンブリ  |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
| 36. シンブリ    | 53. ラヨ <tr> <td>37. ロッブリ</td> <td>54. チャンタブリ</td> </tr> <tr> <td>38. サラブリ</td> <td>55. トラート</td> </tr> <tr> <td>39. アンター</td> <td>56. サムトソンクラーム</td> </tr> <tr> <td>40. スパンブリ</td> <td>57. クーチャマリ</td> </tr> <tr> <td>41. フェンヤ</td> <td>58. ペ</td> </tr> <tr> <td>42. カンチャナブリ</td> <td>59. プラチュワキリー</td> </tr> | 37. ロッブリ | 54. チャンタブリ | 38. サラブリ | 55. トラート | 39. アンター | 56. サムトソンクラーム | 40. スパンブリ | 57. クーチャマリ | 41. フェンヤ | 58. ペ | 42. カンチャナブリ | 59. プラチュワキリー |
| 37. ロッブリ    | 54. チャンタブリ   |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
| 38. サラブリ    | 55. トラート   |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
| 39. アンター    | 56. サムトソンクラーム  |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
| 40. スパンブリ   | 57. クーチャマリ   |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
| 41. フェンヤ    | 58. ペ  |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |
| 42. カンチャナブリ | 59. プラチュワキリー   |          |            |          |          |          |               |           |            |          |       |             |              |

(南タイ)

- |              |             |
|--------------|-------------|
| 60. チュムボン    | 67. バッタラン   |
| 61. ラノ       | 68. ドラ      |
| 62. スラターニー   | 69. バッタニー   |
| 63. パンガー     | 70. ソンクラー   |
| 64. クラビ      | 71. サトラ     |
| 65. プーケット    | 72. ヤ       |
| 66. ナコンシーマラー | 73. ナラタイワート |

も43.4%と2分の1にも満たない。農業のウェイトが高いこれらの地域は農産物価格の下落もあって近年所得の伸び悩みが大きな問題となっている(表3-2参照)。

タイのGNPは406億ドル、1人当たりGNPは80.56ドル(1984年)であり、毎年着実に増加してきている。

なお、日本との比較では、GNPでは日本の3.2%、1人当たりGNPでは日本の7.7%である(表3-3参照)。

財政について言えば、第1次石油危機直後の1975年度、世界的な経済停滞の中で、歳入の伸び悩む一方、歳出が拡大したことから、タイ財政は大幅な財政赤字を計上することとなった。これ以降、タイ財政は構造的な財政赤字を抱えることとなり、現在に至っている。

特に、70年代後半からは積極的な開発投資に伴い、財政赤字の対GDP比は3%台で推移したのに続き、第2次石油危機以降、長期間にわたる世界経済の低迷に影響され、租税収入が伸び悩んだことから、81年、82年度には、財政赤字の対GDP比は、それぞれ3.7%、5.0%にも達した(表3-4、表3-5参照)。

物価について言えば、第2次石油危機により1979年9.9%、80年19.7%、81年12.7%と急激な上昇を記録した消費者物価(CPI)は、その後、5%を下回る極めて安定した動きを示しており、1984年0.9%、1985年2.4%と鎮静化している。これは、景気減速下における需要の減退、賃金、エネルギー価格の安定した動き及びパーツ切り下げ後における価格統制の効果が大きいとみられる。

1984年のCPIは各品目とも安定した動きであったが、1985年の動きをみると、食料品以外の品目が5.8%と上昇した。これは大幅増税の対象となった酒、タバコの値上げで同品目が11.8%と上昇したほか、鉄道、バス料金の値上げにより交通費が7.1%上昇したことによる。WPIは、1984年には安定していたが、1985年は農産物が△3.2%と引き続き下落しているのに対し、工業製品をみると、全体では2.6%の小幅な上昇であったが、化学製品が5.0%、精密機器が5.8%、皮革製品が9.1%と、かなりの上昇を示した(表3-6参照)。

## 2) プーケット県の経済

プーケット県の地域総生産(GPP)を1972年評価で表3-7に示す。

最も大きな分野は農林水産で、その中でも水産が大きな割合を占め、サービス、貿易、運輸、コミュニケーション、そして金融が続く。

鉱山・採石はGPPの8%を占めている。

1980年から1986年の期間における上昇率の最も高いのは金融で、電力、上水、不動産、サービスの順位で続いている。農林水産は6番目の上昇率ではあるが、畜産は目ざましい上昇をみせて1980年の2倍となった。

現在プーケット県の経済構造は、サービス産業主導形へと推移し始めている。

プーケット島は資源に恵まれ、スズ鉱石は島の内陸部及び沖合に分布し、地域の経済に大き

く貢献してきたが、近年、スズ産業の国際的な景気停滞に伴って多くの鉱山は閉山している。一方、自然環境に恵まれたプーケット県は、近年、国の内外の観光客を魅惑し、タイ政府も島の観光産業に力を入れ、多くの人々に職場を提供した。

したがって、国及び民間による観光産業への投資が行われ、それに関連するホテル、バンガロー、レストランそして観光サービス業の建設部門も上昇した。

さらに、ココナツ、ゴム、水産等の農林水産部門も県の経済にとって、依然、重要な産業となっている。

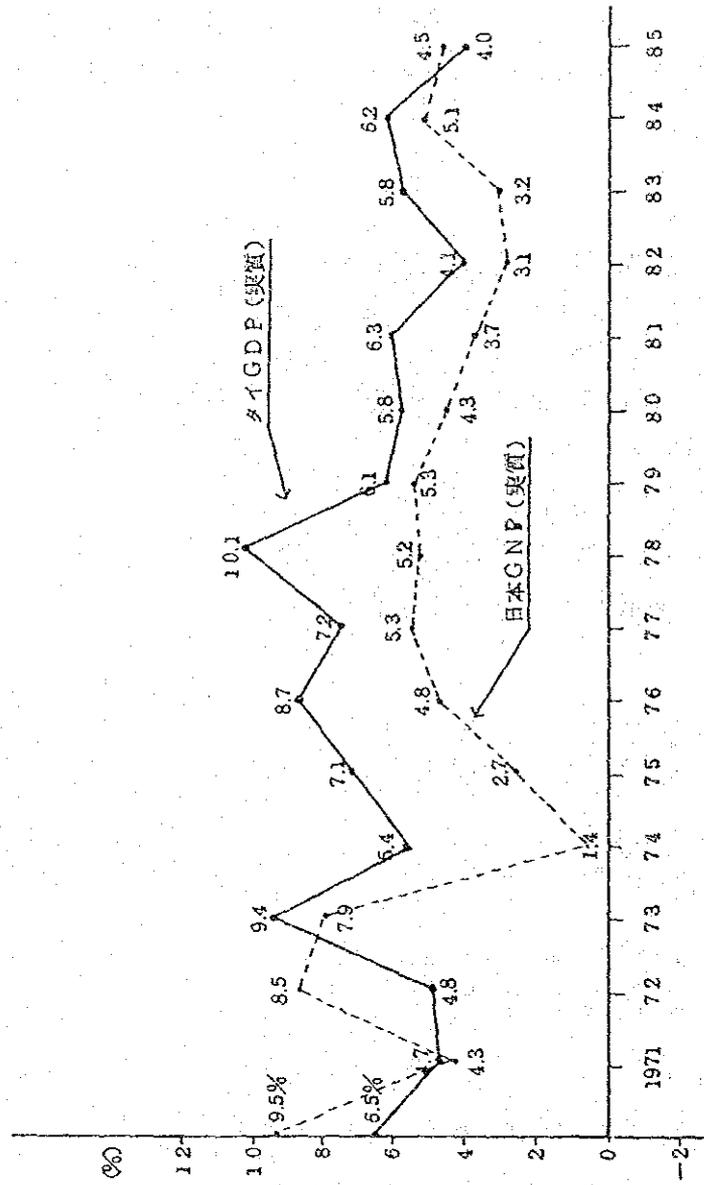
表3-1 実質(1972年価格)国内総生産(産業別構成、増減比)

(単位:百万ハーツ)

	1981年	1982年	1983年	1984年	1985年
農林水産業	7,701	7,850	8,149	8,590	8,789
農産物	58,528	59,904	61,919	65,518	66,696
畜産物	9,500	9,897	10,332	10,781	11,088
水産物	6,777	6,019	6,568	6,862	7,290
林産物	2,896	2,682	2,630	2,741	2,823
製造業	4,623	4,431	4,414	5,415	6,012
建設業	64,490	67,317	72,252	77,081	78,921
電力・水道	15,500	15,097	15,927	17,680	17,603
運輸・通信	6,330	6,755	7,348	8,088	8,875
郵・小売り	20,209	21,715	23,290	24,605	26,242
銀行・保険・不動産	51,103	52,789	55,076	57,430	59,497
住宅	19,197	21,396	24,238	26,994	29,388
公共・国防	4,723	4,936	5,178	5,309	5,594
サ - ヒス	13,192	13,833	14,498	14,106	14,873
	34,202	37,261	39,276	41,536	43,854
GDP	311,270	324,032	342,946	364,206	378,756
GNP	298,284	309,122	328,566	346,834	361,054
1人当りGNP(ハーツ)	6,281	6,375	6,649	6,882	7,038
	6.8	1.0	3.8	5.5	2.3
	8.0	2.4	3.4	5.8	1.8
	5.4	4.2	4.4	4.3	2.8
	8.0	-11.2	9.1	4.5	6.2
	-12.7	-7.4	-1.9	4.2	3.0
	-3.3	-4.2	-0.4	22.7	11.0
	6.4	4.4	7.3	6.7	2.4
	-6.5	-2.6	5.5	11.0	-0.4
	13.8	6.7	8.8	10.1	9.7
	7.4	7.5	7.3	5.6	6.7
	6.0	3.3	4.3	4.3	3.6
	10.2	11.5	13.3	11.4	8.9
	4.9	4.5	4.9	3.7	4.2
	6.2	4.9	4.8	-2.7	5.4
	9.7	8.9	5.4	5.8	5.6
	6.3	4.1	5.8	6.2	4.0
	4.8	3.6	6.4	5.5	4.1
	2.5	1.5	4.3	3.5	2.3

(資料) NESDB

図3-2 タイ国内総生産の推移（前年度比増加率）



(資料) NESDB他

表3-2-1 CPI (消費者物価指数) (全国)

(1976年=100)

	ウェイト	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年	1985年
総 合	100.00	(19.7) 152.7	(12.7) 172.1	( 5.2) 181.1	( 3.8) 187.9	( 0.9) 189.5	( 2.4) 194.1
食 料	40.30	(19.6) 155.4	(10.6) 171.8	( 2.8) 176.6	( 5.0) 185.5	(△1.1) 183.4	(△2.5) 178.9
非 食 料	59.70	(19.9) 148.4	(14.2) 169.5	( 7.3) 181.8	( 2.7) 186.7	( 2.4) 191.2	( 5.8) 202.2
衣 料	6.74	(20.3) 149.9	(10.0) 164.9	( 5.5) 173.9	( 3.8) 180.5	( 2.1) 184.3	( 3.9) 191.5
住 居	24.13	(19.3) 145.7	(13.3) 165.1	( 7.2) 177.0	( 4.4) 184.7	( 3.9) 191.9	( 6.9) 205.1
医 療	5.48	(20.7) 148.4	(10.2) 163.5	( 6.5) 174.1	( 3.2) 179.6	( 3.3) 185.6	( 3.7) 192.4
交 通	9.47	(24.2) 171.7	(28.5) 220.6	( 4.8) 231.2	( 0.6) 232.5	( 0.2) 232.9	( 7.1) 249.5
教養・娯楽 教育	10.27	(19.4) 144.4	(10.1) 159.0	( 8.2) 172.1	( 2.1) 175.8	( 1.3) 178.1	( 2.2) 182.1
タバコ・アルコール 飲料	3.62	(10.9) 125.3	(11.4) 139.6	(17.8) 164.4	(△2.8) 159.8	(△0.1) 159.6	(11.8) 178.5

表3-2-2 CPI (消費者物価指数) (地方別)

(1976年=100)

	ウェイト	1980年	1981年	1982年	1983年	1984年	1985年
全 国	100.00	(19.7) 152.7	(12.7) 172.1	( 5.2) 181.1	( 3.8) 187.9	( 0.9) 189.5	( 2.4) 194.1
バンコク首都圏	61.0	(19.9) 155.9	(13.4) 176.8	( 5.4) 186.3	( 3.4) 192.6	( 0.7) 194.0	( 3.2) 200.2
中央・東部	8.0	(20.1) 150.2	(11.3) 167.2	( 4.8) 175.2	( 3.7) 181.6	( 0.8) 183.0	( 1.7) 186.2
北 部	11.0	(17.2) 145.5	(11.9) 162.8	( 5.3) 171.5	( 5.0) 180.0	( 1.0) 181.8	( 1.3) 184.1
東 北 部	10.0	(21.6) 149.9	(12.8) 169.1	( 5.4) 178.2	( 5.6) 188.2	( 0.1) 188.4	( 0.8) 189.9
南 部	10.0	(18.8) 148.7	(10.6) 164.4	( 5.2) 173.0	( 3.1) 178.4	( 2.5) 182.9	( 1.3) 185.3

表3-3 GNPの国際比較 (IFSベースUSドル)

(GNPは10億US\$, 1人当りGNPはUS\$)

		1981年	1982年	1983年	1984年	1985年
タ	G N P	35.03	35.64	39.08	40.60	37.21
イ	1人当りGNP	737.6	735.0	790.1	805.6	725.3
イ ネ ン ツ フ	G N P	82.5	87.2	75.0	-	-
	1人当りGNP	551.1	569.8	479.4	-	-
フ ィ リ ピ ン	G N P	38.44	39.28	34.14	32.26	-
	1人当りGNP	776.1	774.1	657.0	606.7	-
マ レ ー シ ア	G N P	24.22	25.61	28.22	31.71	-
	1人当りGNP	1717.9	1771.0	1904.0	2087.6	-
シ ホ ン ガ ル	G N P	13.11	14.51	16.32	-	-
	1人当りGNP	5373.4	5873.3	6528.0	-	-
日 本	G N P	1164.49	1082.77	1181.29	1257.11	1330.20
	1人当りGNP	9897.9	9141.1	9910.2	10474.2	-
日 本 と の 比 較	G N P	30	3.3	3.3	3.2	2.8
	1人当りGNP	7.5	8.0	8.0	7.7	-

(資料) IMF; IFSから算出。

表3-4 歳出及び経常収入の推移

(単位：百万バツ，%)

年 度	歳 出 (1)	経常収入(2)	(1)/GDP	(2)/GDP
1977	65,528.3	52,175.6	16.7	13.3
1978	78,481.1	62,142.9	16.7	13.2
1979	91,841.3	75,089.8	16.5	13.5
1980	113,977.5	92,689.8	16.6	13.5
1981	139,548.0	110,486.0	17.7	14.1
1982	156,242.4	113,654.1	18.5	13.4
1983	171,141.3	137,450.9	18.5	14.9
1984	177,206.2	148,821.1	17.9	15.0
1985	213,000.0	162,000.0	19.0	14.5
1986	218,000.0	185,000.0	17.4	14.8

(注) 85,86年度は予算額

(出所) Thailand's Budget in Brief

表3-5 財政赤字の推移

(単位：百万バツ，%)

年 度	財政赤字(a)	財政赤字 / 歳出	財政赤字 / GDP
1977	13,370.7	20.4	3.4
1978	16,338.2	20.8	3.5
1979	16,751.5	18.2	3.0
1980	21,287.7	18.7	3.1
1981	29,062.0	20.8	3.7
1982	42,588.3	27.3	5.0
1983	33,690.4	19.7	3.6
1984	28,385.1	16.0	2.9
1985	35,000.0	19.7	3.1
1986	33,000.0	15.1	2.6

(出所) Thailand's Budget in Brief

77~84年度は決算，85,86年度は予算額

表3-6 地域別GDP (1985年)

	(10年間平均成長率) C D P (百万パーセント)	(同左) 1人当りGDP (パーセント)	1人当りGDP (ドル)	参		考
				GDPの構成比 (%)	首都圏1人当り GDPを100と した場合の割合	
1. 首都圏	(8.6) 47,450.64	(4.2) 59,003	2173	45.3	100.0	2.3
2. 中央部(除く首都圏)	(5.3) 43,463.9	(4.3) 16,749	617	4.2	28.4	22.8
小計(1+2)	(7.6) 51,797.03	-	-	49.5	-	4.0
3. 東部	(6.2) 81,188.6	(3.4) 25,603	943	7.8	43.4	22.6
4. 西部	(5.0) 63,711.4	(5.0) 21,047	775	6.1	35.7	34.5
5. 南部	(5.5) 102,089.3	(2.9) 15,358	565	9.7	26.0	36.4
6. 北部	(5.2) 135,898.1	(7.1) 13,353	492	13.0	22.6	31.1
7. 東北部	(5.2) 146,434.5	(3.0) 8,124	299	14.0	13.8	28.5
合計(1~7)	(6.4) 1,047,292.2	(4.1) 20,263	746	100.0	34.3	17.4

(注) 1. GDBは名目表示、上段( )内は、実質ベースでの10年間平均成長率。

2. 首都圏はバンコク・トンブリ地区

3. ドル換算率(IFSによる)は27,588パーセント/ドル

(資料) Gross Regional and Provincial Product (NESDB)

表3-7 プラケット県の地域総生産（1972年価格）

INDUSTRIAL ORIGIN	Unit: Million Baht					
	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Agriculture	235.1	231.8	200.0	251.2	263.1	266.1
Crops	72.2	76.9	80.9	82.7	84.9	88.9
Livestock	15.7	17.4	16.7	34.1	46.2	35.0
Fisheries	147.2	137.4	98.5	126.2	128.7	141.7
Forestry	0.0	0.1	3.9	8.2	3.3	0.5
Mining & Quarrying	200.1	147.4	141.3	138.1	150.7	133.4
Manufacturing	93.3	74.5	58.6	54.9	56.9	27.9
Construction	90.3	63.6	58.1	67.3	54.7	42.7
Elect. & Water Supply	46.0	57.9	64.0	57.8	58.0	66.1
Trans. & Comm.	149.4	153.2	156.6	130.0	140.2	142.8
Trade	192.2	191.7	186.0	197.9	203.7	211.9
Banking	88.1	90.9	108.1	119.1	127.3	141.3
Ownership of Dwelling	10.2	10.8	11.5	13.2	13.0	14.9
Public Ad. & Defence	18.6	51.2	52.7	55.6	53.0	55.6
Services	203.1	217.0	225.7	231.2	235.9	254.7
GPP	1,356.4	1,290.0	1,262.6	1,316.3	1,356.4	1,356.4
Per Capita GPP (Baht)	10,122	9,347	8,891	9,077	9,104	8,865
						8,889

出典：JICA地方水道プロジェクト

### 3-3 気象・水文

プーケット県の気象観測は、プーケット・エアポートとプーケット市役所の2カ所だけであり、現在、日当位の記録をとっている。

#### 1) 降 雨

プーケットの降雨は、南タイの他の地域と比較すれば平均的と言える。

南タイにおける最大、最少年間降雨量は、Rang 県で記録された4,000mm/年が最大で、Chumphon 県での1,500 mm/年が最少であった。

プーケットの過去30年間の記録によると、年平均降雨は2,480 mm、最大降雨は1986年の3,160 mm、最少降雨は1979年の1,650 mmであった。

最少月間降雨は2月に記録された27 mm/月であった。5月から11月のモンスーン期の平均月間降雨は303 mm/月であった。

図3-3にプーケット県における過去30年間(1951~1980年)の平均月別降雨量を、図3-4に過去20年間(1967~1986年)の年間降雨量を示す。

#### 2) 気 温

プーケットにおける過去30年間の2月から5月の平均気温は36.4℃(最高気温は4月の37℃)であった。2月から5月の平均気温は32.7℃、6月から1月の平均気温は30.7℃(最高気温は1月の34.2℃)であった。

11月から1月の平均最低気温は23.0℃、3月から10月の平均最低気温は24.0℃(最低気温は3月の19.7℃)であった。

一方、海水面の気温は年間を通してあまり変化はなく26℃~30℃で、平均気温は28℃である。

#### 3) 風

プーケット島は大良で不規則な降雨ゆえに、適度な乾期のある温潤な熱帯と言える。

一般に言えば、乾期は10月から3月中旬、雨期は3月中旬から10月である。

赤道帯及び熱帯の気流の合流点で風が発生し、その代表的な風がモンスーンで、発生源での南西風は大陸に接近するにしたがって風向が変化し、プーケット島では、ほとんど西または東の風となる。

- ・ 暴風雲の集まる3月中旬から5月下旬にかけての局地的な、しかも不規則な降雨を除けば、一般的に旅行、航海に適した天候と言える。
- ・ 5月下旬から10月下旬にかけて、プーケット東部はモンスーンの季節となり、風はコンスタントに吹くが、不規則な降雨となり、数日間連続して降雨(降雨強度、降雨地域の異なる)がある。
- ・ 10月下旬から12月下旬にかけて貿易風が吹き、わずかな雲と時々起こる降雨をもたらす東風が吹く。

海面は一般的には穏やかで、天候は晴天ではあるが、時折、局地的な降雨のある乾期である。ブーケット島の風の状況を図3-6-1～図3-6-3に示す。

#### 4) 潮位

ブーケット港観測所でのデータによれば、平均最高潮位継続時間は10時間2分で、大潮時の潮位は3.04 m、小潮時2.27 mであった。

海流はアンダマン海の北から南へ向かって流れ、島の南端を通過後、方向を北に向けて、ブーケット港を目掛けて上昇する。

図 3-3 プーケット県における過去30年間（1951～1980）の平均月別降雨量

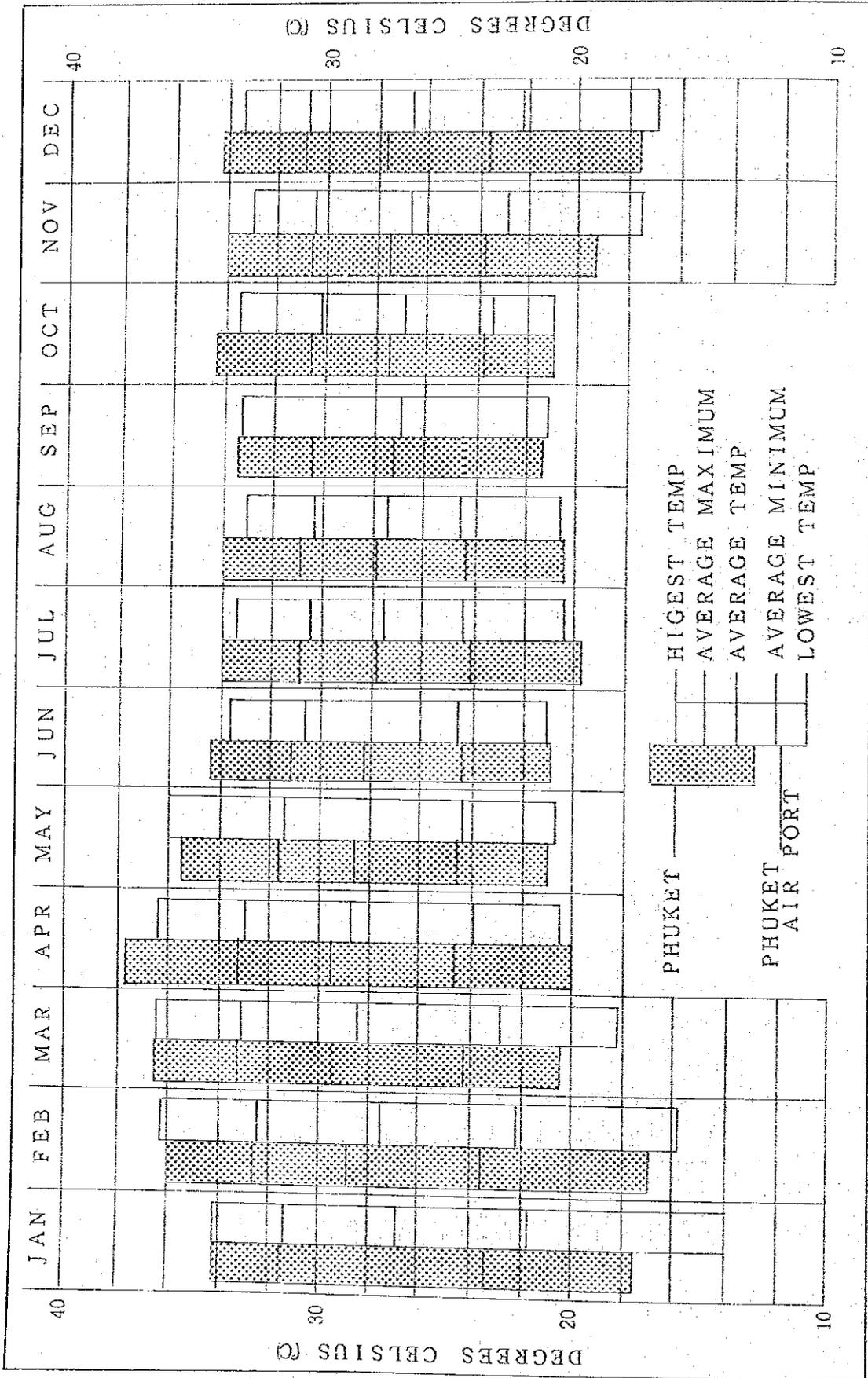


図 3-4 プーケット県における過去20年間（1967～1986）の年間降雨量

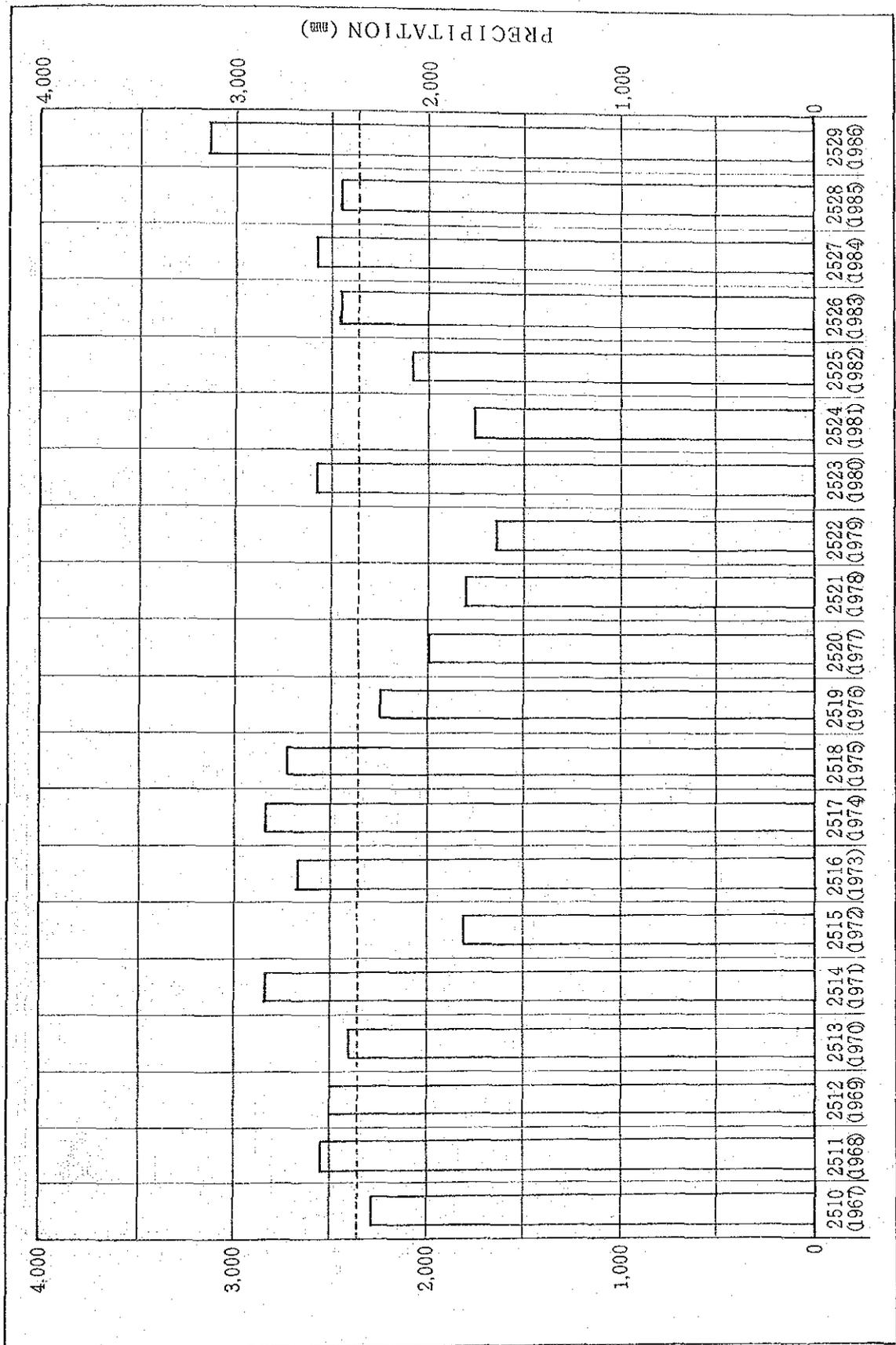


图3-6-1 風 向

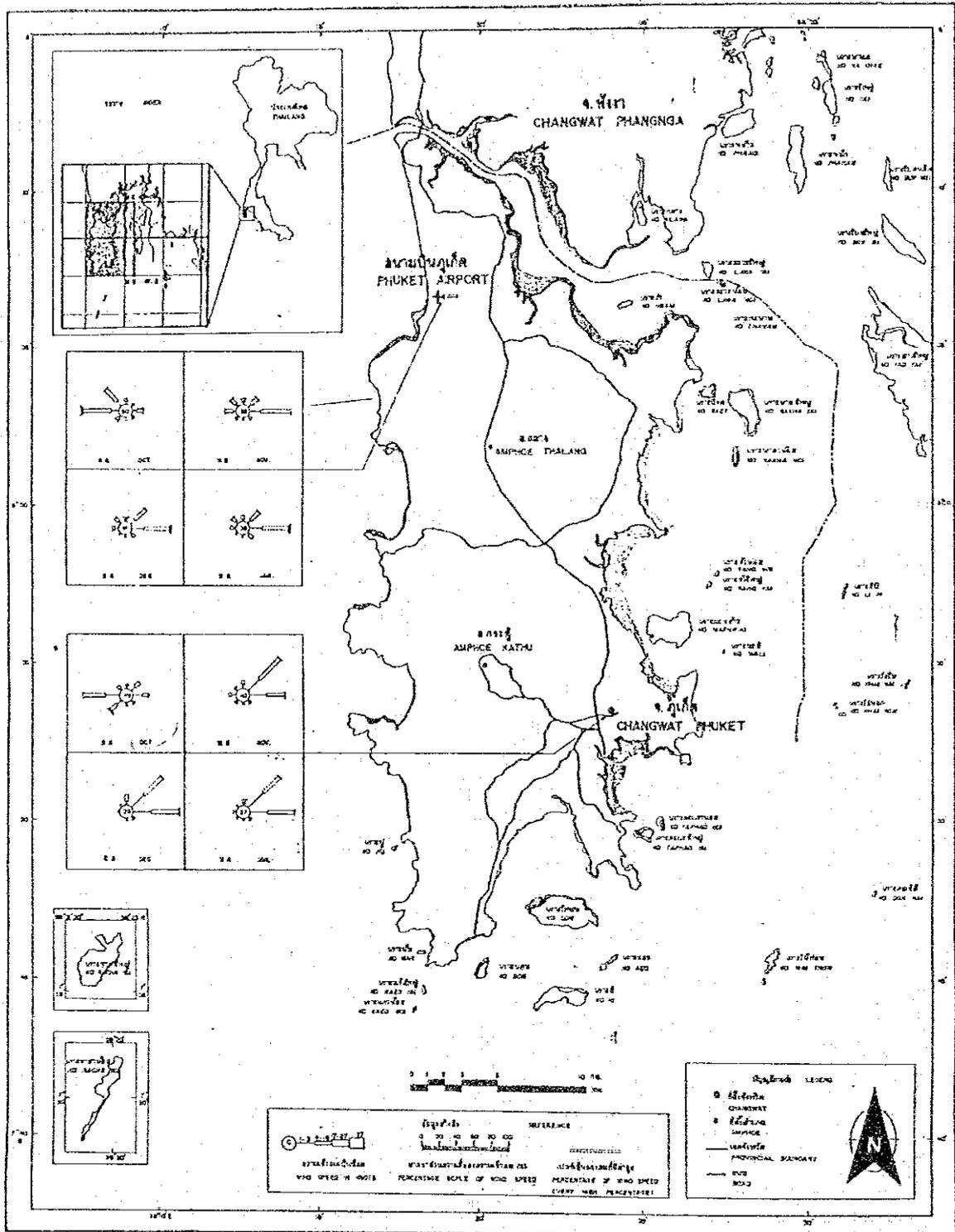
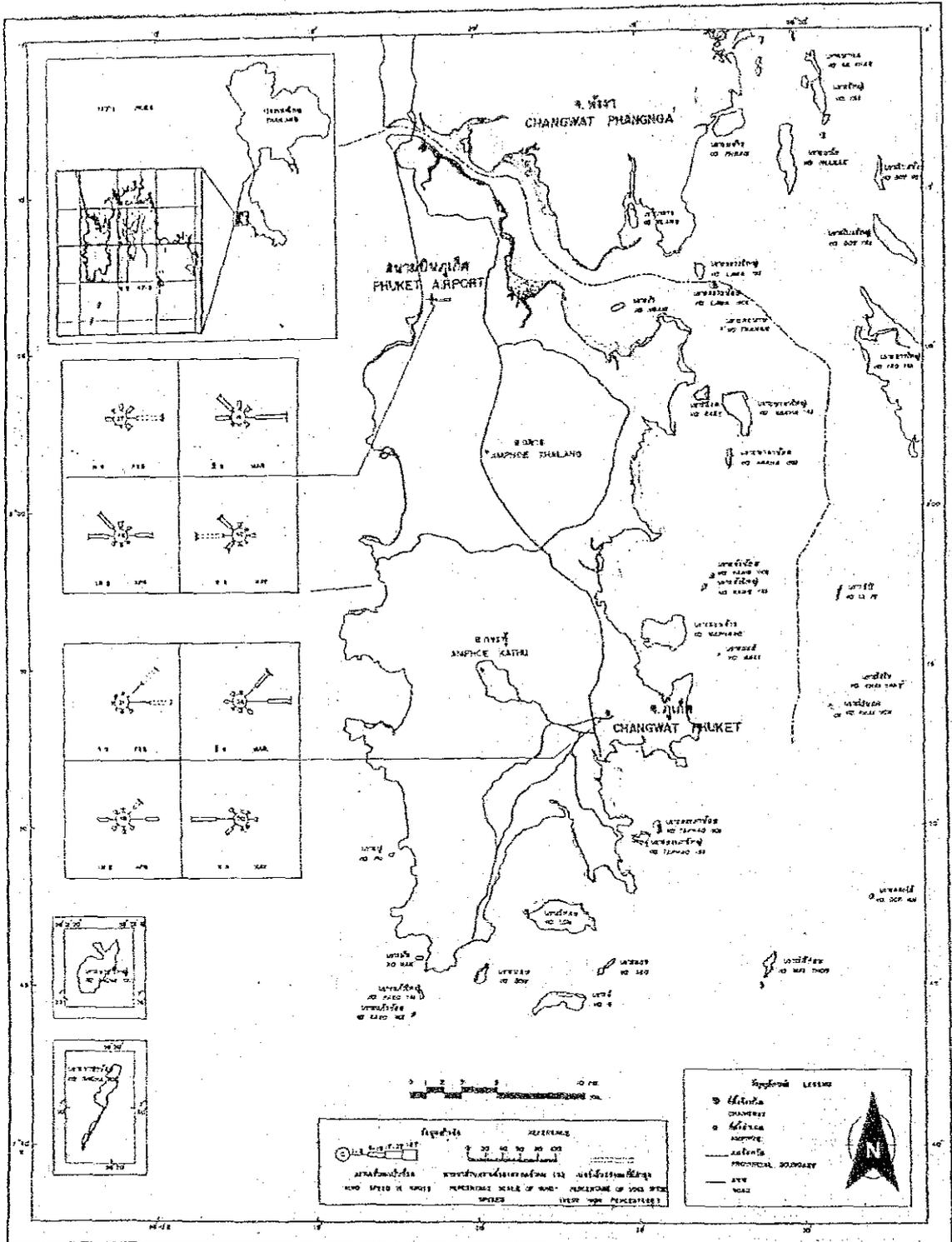




图 3-6-3 風 向



### 3-4 地形・地質・土質

#### 1) 地形

計画区域の中心部を北から南へ向かってKlong Bang Yai川がインド洋に注いでいる。

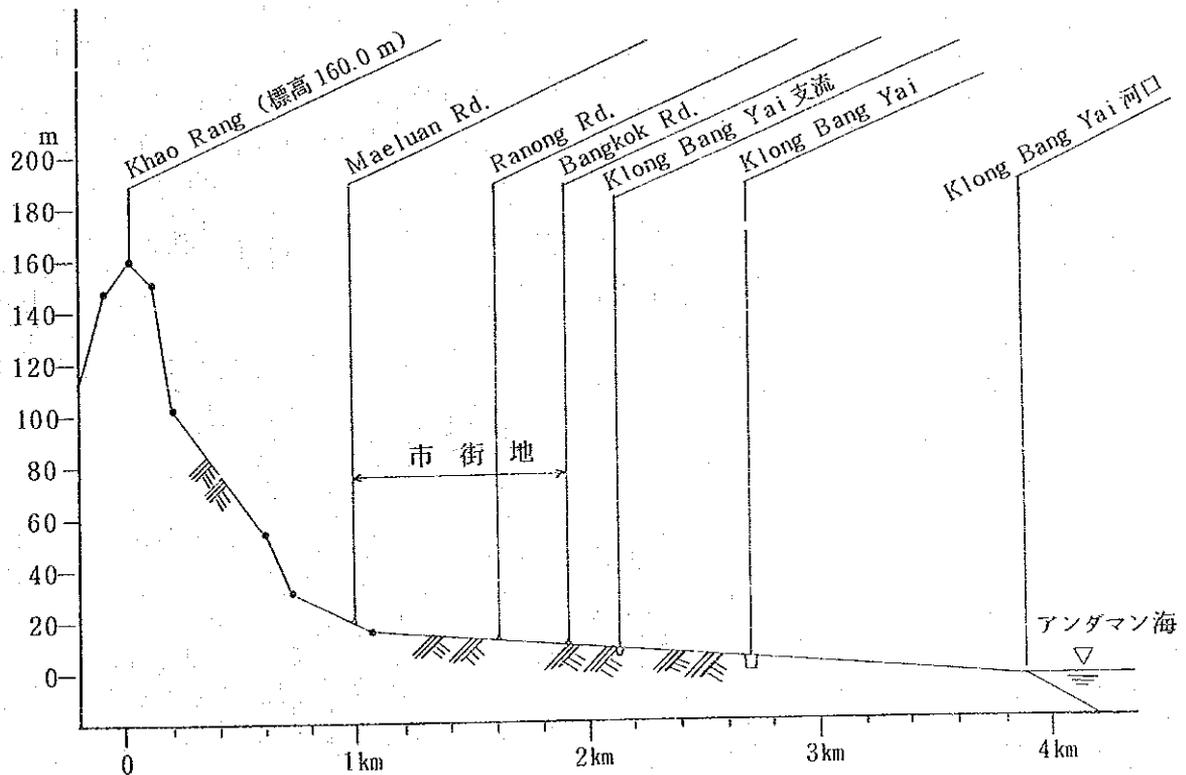
計画区域の北部には、平坦部に腕を伏せたように、Klong Bang Yaiを狭みつけるように、東側にKhao To Sea（標高285 m）、西側にKhao Rang（標高160 m）が位置し、残った区域は平坦な地形で、北（標高10 m）から南のインド洋へ向かって約0.3%～0.4%の緩い勾配で傾斜している。

プーケット市の中心部を形成する市街地は、Khao To SeaとKhao Rangのすぐ南側の平坦部にはりついており、市街地の中心部をKlong Bang Yaiが縦断している。

したがって降雨期には、北部の山から瞬時に雨水が鉄砲水となって市街地へ流出するために、Klong Bang Yaiの流下能力不足と相まって都市部の洪水被害を毎年引き起こしている。

計画区域地形図を図3-7に、Khao RangとKlong Bang Yaiの河口を結んだ地形断面を図3-8に示す。

図3-8 Khao Rang-Klong Bang Yai 河口地形縦断面図



## 2) 地 質

プーケット島の地質は大きく、Qa, Qb, Qt, Qp, Kgr に5分類される。

沖積土層 (Qa) は河口に沿った海岸に形成され、海浜土層 (Qb) は島全体の海浜に分布している。

傾斜地の山麓に堆積する土砂 (Qt) は山地と海岸の中間地帯に位置する起伏する中台地に形成される。

粘性岩及び砂岩 (Cp) は東部半島の大部分と、中部のNieo Dam山に形成されている。花崗閃緑岩または黒雲花崗岩 (Kgr) は、主として西部の山岳地帯に形成されている。

上記5分類の分布状況を図3-9に示す。

## 3) 土 質

プーケット市は1部分を除き標高10~0 mの平坦な地形である。

市の中心部の建築はほとんど低層で、土質調査に基づく構造解析の必要性がなかったため、資料集積がなされておらず、したがって土質調査資料も少ない。本事前調査で入手した一部の資料で計画区域全体を把握することは危険ではあるが、市の中心部の市役所 (標高2.0 m前後) の土質柱状図を図3-10に示す。

柱状図によると、GL-4.0 mまではN値2~3の緩いシルト質、GL-10.0 mまではN値3~10、GL-10.0 m、以下はN値40以上の堅いシルトから固結シルトへと、深度が増すにつれ固結度が大きくなっている。

地下水位は上層部に砂層があり高く (GL-0.90 m) なっている。

图 3-9 地质分布图

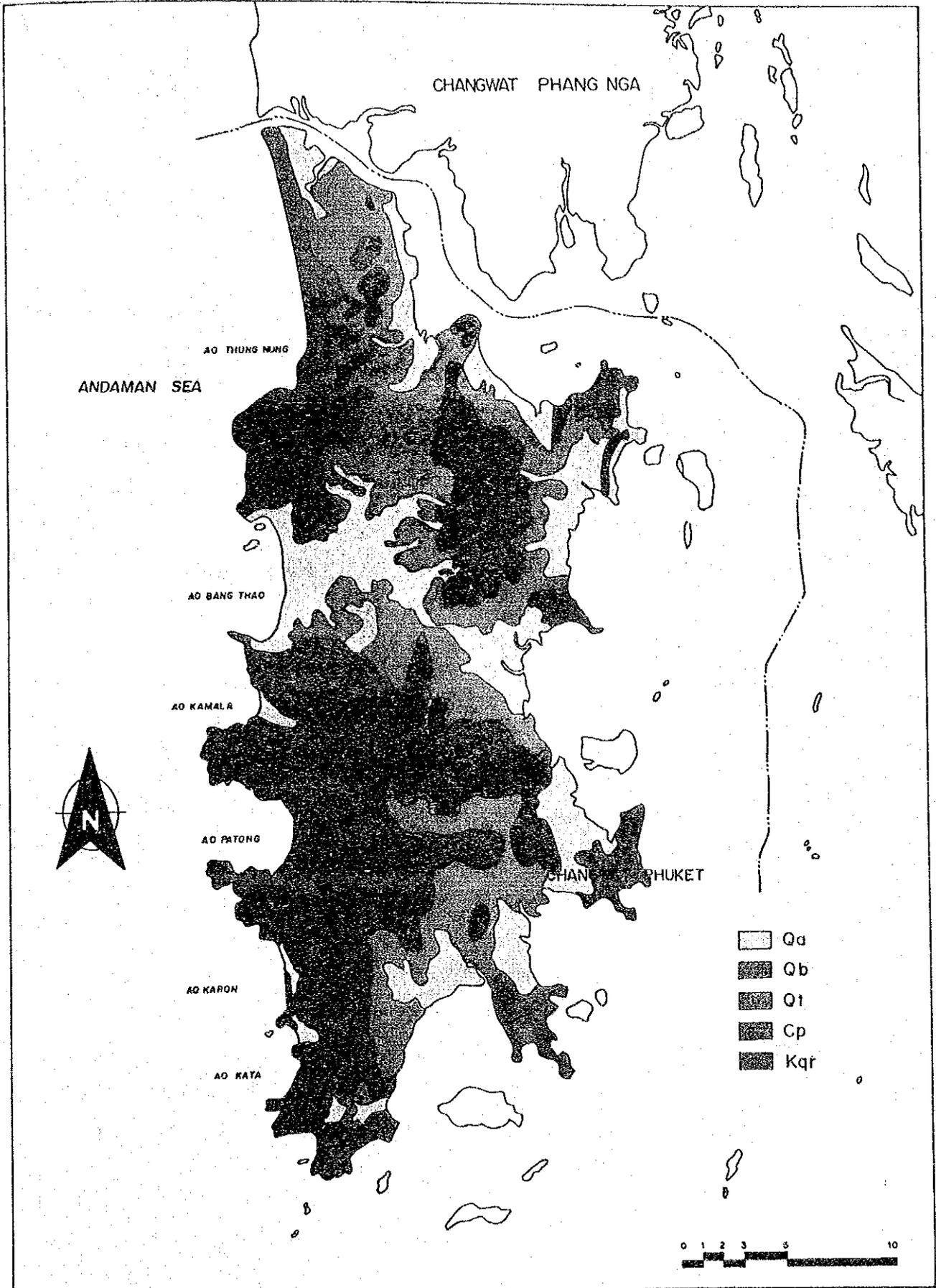
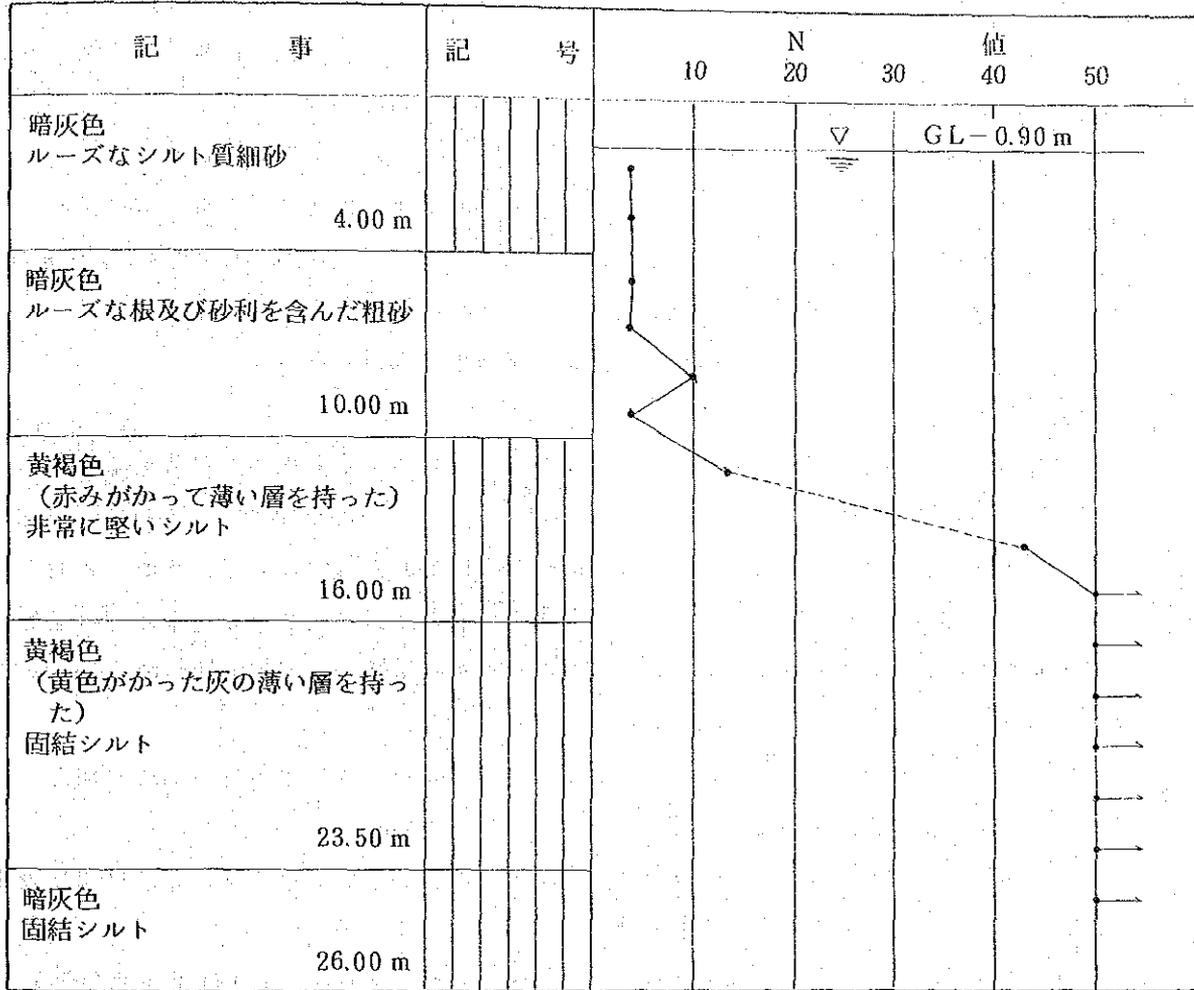




図 3-10 プーケット中心部の柱状図 (プーレット市役所)

GL+2.00 前後



### 3-5 社会インフラストラクチャー

#### 1) 道 路

プーケット市自治体には主要幹線道路と小道を含めると全部で109本の道路がある。道路の全長は72,323 m (60 m/ha) で、このうちアスファルトの道路は60本で長さが59,401 m, アスファルト+コンクリートの道路は15本で長さが10,823 m, その他の小道は34本で長さが2,090 mである。プーケット市自治体の中心部は古い町のため人口密度が高く、商店、ホテル、娯楽の場所が多い。市自治体の中心を通る道の両側(約90%)には商店が立ち並んでいる。市自治体の道路が全体的に小さく、狭いため拡大しにくい。しかも75%の道路は凸凹になって、破損しているため交通がスムーズに進まない。

## 2) 運 輸

### a. 陸 運

プーケットはバンコックから国道で 891 km 離れており、陸からの唯一の入口であるサラシン橋によって、本土と結ばれている。バンコック～プーケット間の定期バスは国営企業、コンソン会社の冷房無しのバスと民間会社の冷房バスが毎日運行している。

プーケット県近辺の交通は国営企業のバス、タクシーでハードサイ、トラン、スラートタニー、ナコンスリータマラート、グラビー、及びバンガーの県に行くことができる。

プーケット県内の交通は国道 402 号線でサラシン橋からプーケット市自治体まで 43 km が県内のメイン道路として使用されている。このメイン道路から各地に入る道がある。これらの道は狭く、折れ曲がっているため、雨期に入ると破損する場合が多い。

### d. 海 運

海運は国内と国際貿易の荷物輸送によく使用されている。取り扱う主な荷物は水産物、ゴムなどである。プーケット～ラノン～グラビー～トランの海岸では定期船が走っている。さらに外国の荷物船がプーケット、ベナン、ビルマ間を走っている。またマカーム湾にはタイカーゴ会社の専用波止場があり、スズその他産物の運搬に使われている。そのほかに市の東部に位置するクローンターチン運河の岸に漁船専用の魚河岸公園の波止場がある。

### c. 航 空

プーケット県タラーン市マイカウ区には国際空港がある。国内と国際の交通の拠点になっている。この空港には 2 社の航空会社が入っている。

○ タイ航空 バンコック～プーケット～シンガポール間 毎週火、木、金、日曜日運航。

○ タイエアウェア 国内と国際線は下記のようになっている。

国内線 バンコック～スラートタニー～プーケット～ハードサイ間 毎日運航

国際線 ベナンへは毎週の火、金、と日曜日に運航。

クアラルンプールへは毎週の水、金、土と日曜日に運航。

プーケット国際空港は小規模なため、飛行機の駐機場と空港ビルの面積が限られている。地方の中心都市であるがために、現在の観光と国際貿易が盛んな時代にふさわしくない。そのため将来のプーケット市の成長を見通して空港をインタポナショナルエアポートに拡大改良している。

## 3) 電 力

地方電力会社はタイ電力会社から電気を購入してプーケット県各区に供給している。発電所がバンガー県にあり、ここから 115 KV の電気がプーケット島のステーションに送られる。用途別に電力の消費統計をみると、主に住宅、次に小規模のビジネスである。大規模な工場は 5 カ所しかない。これを表 3-8 に示す。

プーケット県のホテル、観光、サービス業が飛躍的に成長しているので、将来の電力消費

量は急激に増加すると予想される。現在のステーションの容量は75MWである。プーケット観光開発計画によって予想される1997年までの電力需要量は表3-9に示す。

表3-8 プーケット県内用途別電力消費統計

用途別	消費者数	単位(KWH)	金額(バーツ)
住 宅	19,358	2,620,585.0	4,205,035.96
小規模ビジネス	605	870,122.8	1,760,916.48
大規模ビジネス	39	1,564,549.7	2,663,566.83
小規模工場	35	2,205,926.91	3,868,692.15
大規模工場	5	2,555,925.0	4,342,608.51
その他	246	324,651.4	1,311,392.4
計	20,288	10,141,761.81	18,152,221.86

表3-9 プーケット観光開発計画予想の1997年までの電力需要量

(単位 MW)

用途別	1977	1987	1997
工 業	6	9	12
商 業	4	14	22
住 宅	4	8.1	16.4
その他	0.5	2.5	6.4
計	14.5	33.6	56.8

#### 4) 水道

プーケット県には五つの独立した上水道があるが、PWAとプーケット市以外は規模は小さい。

県の上水道の状況を次に示す。

Operating Authority	Service Area	Treatment Plant	Treatment Capacity (cu. m/h)	Water Source	Year in Operation
PWA Phuket Waterworks	Patong, Kathu, Deep Sea Port	Bangwad	1,000	RID Bangwad Reservoir	Sep. 1987
		Patong Kathu (Not Used)	30	Waterfall Waterfall	Oct. 1985
			30		Nov. 1985
Phuket Municipality Waterworks	Phuket	Phuket	580	Tin-mining-pit Reservoir	1957
Thep Kasattri Sanitary Dist. Waterworks	Thalang	Thalang	20	Prathiu Waterfall	1977
Choeng Thale Sanitary Dist. Waterworks	Choeng Thale	Choeng Thale	20	Waterfall and tin-mining-pit reservoir	
Sapam Community Waterworks	Sapam	Sapam	20	Tin-mining-pit Reservoir	

プーケット市の上水道局は1957年に設立され、1971年800 m<sup>3</sup>/D、1964年1,600 m<sup>3</sup>/D、1975年6,600 m<sup>3</sup>/Dと、その規模を拡大してきたが、都市化の進行に伴って需要量が増大したため、1980年に市の上水道拡大計画の一環としてBang Wad貯水池の建設を計画したが、予算措置がままならず拡大計画を断念した。

しかし、プーケット市及びその周辺の県南部地域は急激な観光開発とそれに伴う水需要の増加が予測されたため、国レベルの事業として、1987年にRIDによってBang Wadダム、PWAによって1,000 m<sup>3</sup>/hの浄水場が建設された。プーケット市は1988年にPWAの浄水場から供給を受けることに同意したが、供給を受けていない。

現在JICAによってプーケット市の上水道計画が進められている。

#### 5) 汚水・雨水排水

タイ国では汚水と雨水排水を系統的に排除する観念はなく、プーケット市においても同じである。市内の道路は一部の無舗装道路を除いて、両側に現場打ち、素掘りの側溝が築造されている。

側溝のサイズは道路排水を目的としているため、小規模である。流末はKlong Bang

Yai またはその支線につながっており、バックウォーターの影響を受ける吐口にはゲートが設置されている。

生活污水、工場汚水は汚水溜、浄化槽から、または直接、道路側溝へ排水され、Klong Bang Yai とその支線へ放流され、アンダマン海へ注いでいる。排水幹線である Klong Bang Yai は上流のスズ鉱山の泥土の流入による土砂の堆積が、水路の通水能力の低下をもたらしている。

## 6) 電 話

タイ国電話公団の管理下における国際電話はタイ国の隣国であるマレーシア、ラオスのみ使用できる。現在、直通ダイヤル方式の国際電話は初めてマレーシアに使用された。そして、プーケットは外国との付き合いが長いせいか、国際電話の使用率がタイ国で3番目に高い。

プーケットにおけるタイ国電話公団には四つの電話局がある。それはプーケット電話交換局、タラーン電話交換局、パトーン電話交換局及び通信局である。

プーケット～バンコック間の電話網はマイクロウェーブ方式で直接長距離電話がかけられる。

ビジネス、商業、ホテル、その他のサービス業が拡大成長しつつあるため、電話の使用量が多くなってきた。そのためタイ国電話公団は1988年までに電話サービス増設を計画している。区域別に分けると次のとおりである。

プーケット市	増設後	8,000 本
カトュー市	増設後	1,000 本
タラーン市	増設後	1,000 本
ハヤグチャロン	増設後	1,000 本
マーカム湾	増設後	400 本

## 第4章 下 水 道

### 4-1 水質汚濁の現況

ブーケットタウンにおける主要水域とその概略の水質汚濁の状況を図4-1に示す。

市内を貫流するクロンバンヤイの水量は少ないが、市街地へ入る前はほとんど汚染されていない。しかし、市街地へ入るとすぐに下水による汚水を受けて汚濁が始まる。水質は下流になるに従い少しずつ悪化している。市の中心を過ぎたあたりでクロンバンヤイは平地部に入り、穏流河川となるが、このあたりは流速が落ちること家庭汚水の大量流入により水質は悪い。河口部は透視度は良くないが海水との交換があるため、BODは若干回復しているものと思われる。

クロンバンヤイの分水路は乾期には固有水量はない。これに下水が次々と流入しているため下流部の水質は最悪である。市で10年ほど前に施工した開水路は、二つの分水路の合流点付近から始まり河口までであるが、上流部の海水と交換の行われぬ地区は、下水が嫌気状態になっており、真っ黒で悪臭が漂っている。この付近のBODは50mg/ℓ前後と考えられる。しかし河口部の水質はBODは50mg/ℓ以下まで回復している。

市の西部からクロンバンヤイに流入する水路は下水のみが流れており、（下流端にポンプ場があり、その上流を護岸工事中である）都市下水路の感がある。BODは50mg/ℓ以上と思われる。

クロンバンヤイ及びその分水路は、ブーケット島南東部の湾に流入している。湾は遠浅で海流が弱いためか、泥土を巻き上げており、透視度は悪く、海水浴には適さない。

### 4-2 浸水問題の現況

一般に都市域における浸水問題は主要河川の堤防決壊による外水氾濫（いわゆる洪水）と付近に降った雨水を排水できないために生ずる内水氾濫に分けて考えることができる。

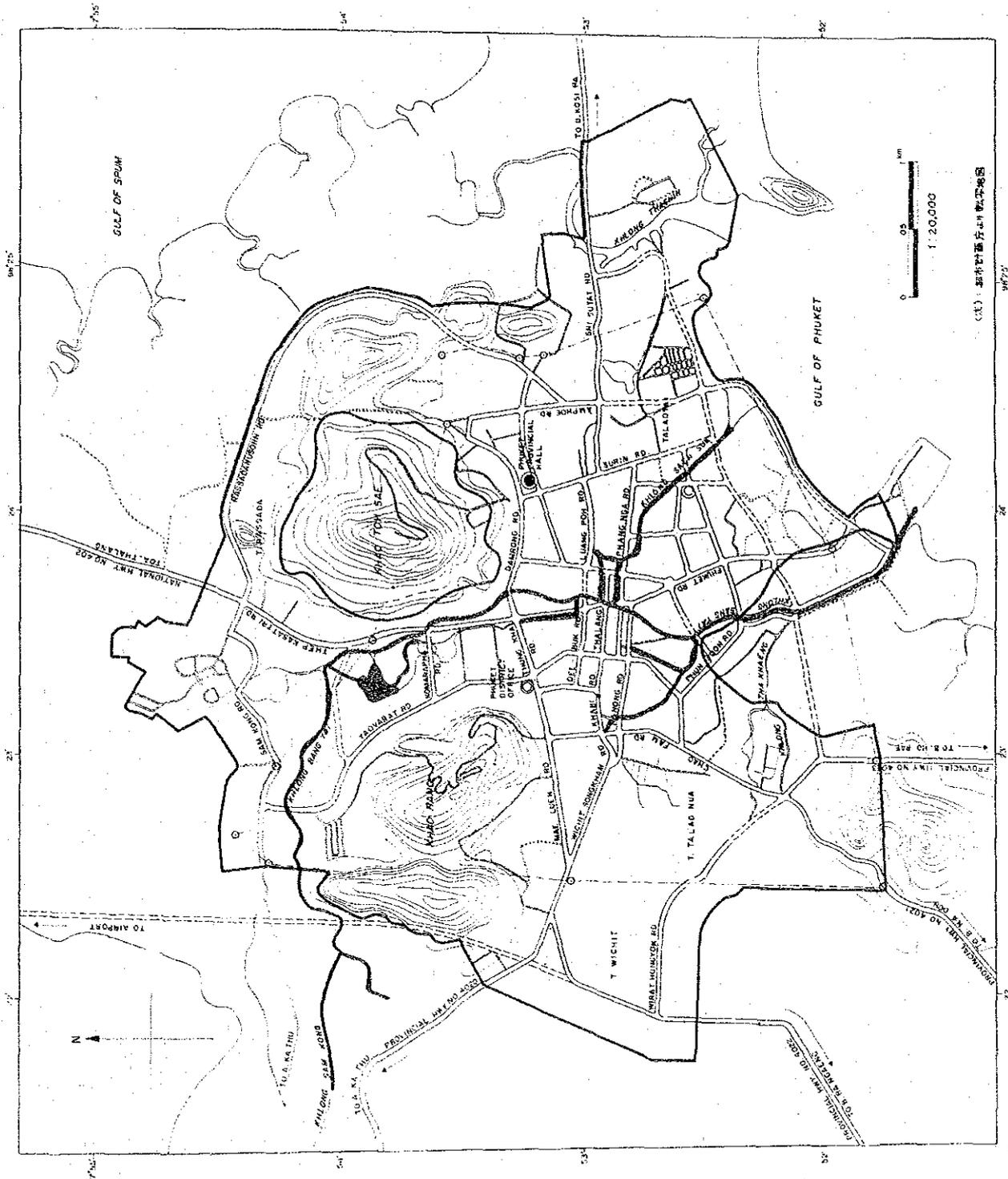
本市の場合市内を北から南へ貫流するクロンバンヤイの河川断面不足による外水氾濫の他は基本的には、内水氾濫による浸水問題として把握することができる。以下、この内水氾濫の状況について記述する。

市内に降った雨は家庭雑排水とともに道路側溝兼用の排水等により主要排水路に排除され、さらにクロンバンヤイに流入している。南口特有のスコールは降雨継続時間は、短いかいが、短時間の時間当り降雨量は大きい。市街地は流出係数が大きいため短時間で大量の降雨の流出があり、結果的に排水管、主要排水路の断面不足が生じ、浸水被害が発生している。主要な浸水発生地区を図4-2に示す。

### 4-3 下水道施設整備の現況

本市には日本で一般に言われている公共下水道は存在しない。前節で述べた水質汚濁は、基

図4-1-1 フォーケット市の主要水域と汚濁状況



凡例

— 未汚濁

- - - 汚濁

..... 非常に汚濁

(注)：都市計画区域外地区

田道  
 河川・運河  
 市域の道路  
 出・入路  
 市域外地区  
 市域内地区

記号





本的に、これに起因している。

本市における家庭汚水は、タイ国の他都市と同様、以下のように処理、処分されている。

一般家庭のし尿はタイ式水洗便器より図4-2に示すセスプールに導かれる。図に示す2段のセスプール（既製品）は、近年、市が設置を勧めているもので、設置費が6,000 Bと高いため、実際は、昔ながらの一般処理が過半数と考えられる。

一方、ホテル等のし尿処理は、一般的に鉄筋コンクリート現場打ちのセプティックタンクで行われている。

いずれにしても嫌気性処理であるが、BOD負荷量の削減効果は50%以上といわれている。汚泥の引き抜きはセスプールで年2回程度必要といわれ、市の2台のバキュームカー（10立方ヤード、6立方ヤード）によりゴミ処分場内に設けられたし尿処理場（嫌気性消化+天日乾燥）で処理される。

また、台所、バス等からの雑排水は無処理で、道路側溝あるいは雨水渠に排出され、さらに公共用水域に流入している。し尿と雑排水の汚濁負荷量を比べた場合、雑排水の方が大きく、この負荷を軽減しない限り、水質汚濁は防止できない。

ブーケットタウンには大工場はないとのことであり、そのため汚濁の主因ではないが、と殺場等の有機汚濁源に関する調査は必要といえる。

一方、排水施設としては図4-2における2号排水路はクロンバンヤイとの合流地点にポンプ場が設置されており、その上流を現在改修中である。しかしこの改修が完了した時点ではポンプ能力の不足からポンプ場の更新が必要となるものと考えられる。

又、道路側溝兼用の排水渠は市街地ではほとんどの道路に設置されているが、時間降雨集水区域、流出率、流達時間等を適正に評価した排水渠とは必ずしも言えず、その現況及び所要能力の見直しが必要である。

#### 4-4 既存の下水道施設整備計画

オーストラリア政府援助によるRegional City Development ProjectにおいてプリF/Sが実施されたが、概念的なものだけで、技術的検討はほとんど行われていない。

その計画はない。一方、排水に関しては図4-2の2号排水路の他は特に明らかではない。

#### 4-5 関連法・規制

一般家庭からの排水規制については環境庁が案（表4-1）を作っている。この排水規制の目的は、大規模な団地開発が行われた場合の規制をその中心においており、各戸に対する規制の実効性はない。建築基準法では便所の構造等について定めている。

一方、工場の排水規制（表4-2）は工場法に基づき、正式に適用されている。しかしなが

表4-1 生活排水基準(案)

項目	単位	ラング(居住者数:人)				測定法
		A (-100)	B (101-500)	C (501-2500)	D (2501-)	
BOD5 (20℃)	mg/l	90	60	30	20*	アザイド変法
固形物						
SS	mg/l	60	50	40	30	ろ過法
Settle1-S	mg/l	0.5	0.5	0.5	0.5	60分静置
T-DS	mg/l	+500	+500	+500	+500**	蒸発法
硫化物	mg/l	4.0	3.0	1.0	1.0	
遊離残留塩素	mg/l	-	-	0.3	0.3***	オルトトリジン法
窒素						
TKN	mg/l	40	40	-	-	ケルダール法
ORG-N	mg/l	15	15	10	10	NH3分鍾後ケルダール法
NH3-N	mg/l	25	25	-	-	ケルダール法(Hg使用)
NO3-N	mg/l	-	-	-	-	
pH	-	5-9	5-9	5-9	5-9	電極法
油分	mg/l	20	20	20	20	ソックスレー抽出

- (注) 1. \* : Settled BOD (30分)  
 2. \*\* : 使用した水の T-DS 値 + 500mg/l  
 3. \*\*\* : 伝染病流行時の最大許容限度

表4-2 産業排水基準

項目	単位	基準値	備考(適用の特例)
BOD5 (20℃)	mg/l	30-60	水産物罐詰製造業、デンプン製造業(沈澱)、造紙業、皮革なめし業、パルプ製造業及び食品製造業は、100
SS	mg/l	用水/排水の比による 基準値 比率(倍) 30 8-150 60 151-300 150 301-500 2,000-5,000	
DS	mg/l	2,000-5,000	塩分2000mg/l以上の水域に放流の場合は、水域のDS+5000
pH	mg/l	5-9	
COD(Mn)	mg/l	60	
硫化物 (as H2S)	mg/l	1.9	
シアン (as HCN)	mg/l	0.2	
タール	mg/l	ND	
油分	mg/l	5.0	石油精製及び潤滑油製造業15
ホルムアルデヒド	mg/l	1.0	
フェノール	mg/l	1.0	
クレゾール	mg/l	1.0	
遊離塩素	mg/l	1.0	
殺虫剤	mg/l	ND	
放射能	-	ND	
重金属			
Zn	mg/l	50	亜鉛工業3
Cr	mg/l	0.5	亜鉛工業0.2
As	mg/l	0.25	
Cu	mg/l	1.0	
Hg	mg/l	0.005	亜鉛工業0.002
Cd	mg/l	0.03	亜鉛工業0.1
Ba	mg/l	1.0	
Se	mg/l	0.02	
Pb	mg/l	0.2	
Ni	mg/l	0.2	
Mn	mg/l	50	
Ag	mg/l	-	亜鉛工業0.02

ら、こちらも監視員の不足から実際には、この規制は守られていない。

また、下水道事業実施のための基本法となるべき下水道法は未だ定められていない。過去、公共下水道が建設された数都市における事業実施の概要は以下のとおりである。

#### 1) 事業主体

基本的に市または衛生区 (Sanitary District) である。しかし、これらの自治体には技術者がいないため、本調査の要請元である内務省公共事業局に設計、建設の委託を行っている。

公共事業局では衛生課 (Sanitary Engineering Div.) で設計を行い (外国の援助または直営)、公共事業局の地方事務所 (District Office) で施工監理を行っている。工事完了後は自治体に引き渡される。又、雨水排水に関しては地方自治体の業務とされている。

#### 2) 事業資金

法律上の裏づけはないが、基本的には国の補助金、外国からの借款、地元負担金により施設の建設が行われている。借款の返済は自治体負担とのことである。

施設の管理は自治体である。過去バタヤ市において下水道使用料に関する条例が定められたが、料金徴収には成功していないようである。

#### 3) 技術基準

特にないが、米国の WPCF (Water Pollution Control Federation) に準じている。

### 4-6 調査の基本方針

#### 1) 下水道方式

本市においては、雨水排水管 (多くの場合は道路側溝兼用) が良く整備されており、これに雑排水が直接流入している。この雨水排水管がクロンバンヤイに流入する直前に雨水吐室を設置し、汚水をしゃ集管により集めることにより、汚水収集システムは非常に安価になる。また、一般家庭は現在水洗化されているため、分流式で下水道を建設しても、汚水取付管を設置してもらえる可能性は低い。よって、合流式下水道が検討の基本と考えられる。

#### 2) 計画区域

検討は行政区域全体について行うが、計画は必ずしも行政区域に一致させる必要はない。また、処理分区ごとの施工順位に関するプライオリティを付ける高プライオリティ地区について F/S を行うことが妥当と考える。さらに地形上、一部区域外流入を考える必要がある。

#### 3) 計画年次

全体計画は 10~20 年先に設定し、F/S は 5~7 年程度を目途に考えるべきである。

#### 4) 雨天時汚水量

建設費、管理費を低減させるため。

以下に設定すべきと考える。

5) シャ集幹線に対する工夫

建設費を低減させるための最大のポイントはシャ集幹線である。この布設方法、ルート等について十分検討することが必要である。

6) 処理場

処理場用地はゴミ処分場跡地が予定されている。

処理方式はエアレーティッドラグーン、またはオキシデーションディッチ程度と考えられる。

## 第5章 洪水防 御

### 5-1 洪水の現況

プーケット市は過去20年余の間で2回大きな洪水被害に見舞われている。1回目は1968年の洪水であり、2回目は1986年の洪水であった。その間においても、また、86年以降においても、小規模な浸水騒ぎは毎年のように起きているようである。

1986年の洪水について述べると、洪水被害の状況は次のようであった。

- ① Bang Yai 川はプーケット市に入って、約1.5 kmほど緩く蛇行を続けながら東流した後、その方向を大きく南に変えている。この流向の変化は急激であり、なおかつ、断面不足のため、河岸を破壊して左右岸から越水した。

越水した洪水は、左岸側では河岸沿いの民家・宅地を浸水しながら道路（THARON KASATRI）を冠水させ、また道路沿いに南流して市の北部に浸入したと思われる。また、右岸側からの越水は市の水道用貯水池並びにその余水路の間の低地を冠水させ、さらに、余水路によって再び Bang Yai 川に合流した後、本川の道路橋梁箇所、断面狭少のため越水して、左岸側の越流とともに市北部から中央部について、浸水をもたらしたと思われる。

その下流においても、河道断面が絶対的に不足していること、さらに加えて、橋梁の桁下が河道断面を大きく侵しているため、左岸放水路分派点前後までは多くの箇所で越水し、道路面を流下して市内の低地に流入滞水を起こしている。これによる浸水度は最大1 m強から0.5 m程度であった。

- ② プーケット市は Bang Yai 川の扇状地に位置しており（図5-1参照）、市の北東部並びに西部には標高200 m前後の丘陵が迫っている。

特に西側の RANG HILL に降った雨は道路側溝と小規模な水路によって Bang Yai 川に流入するが、豪雨時には断面不足と、橋梁による堰上げ、さらに加えて、本川の背水（潮位の影響あり）により河岸より越水し、道路の冠水、宅地への浸水が生じている。

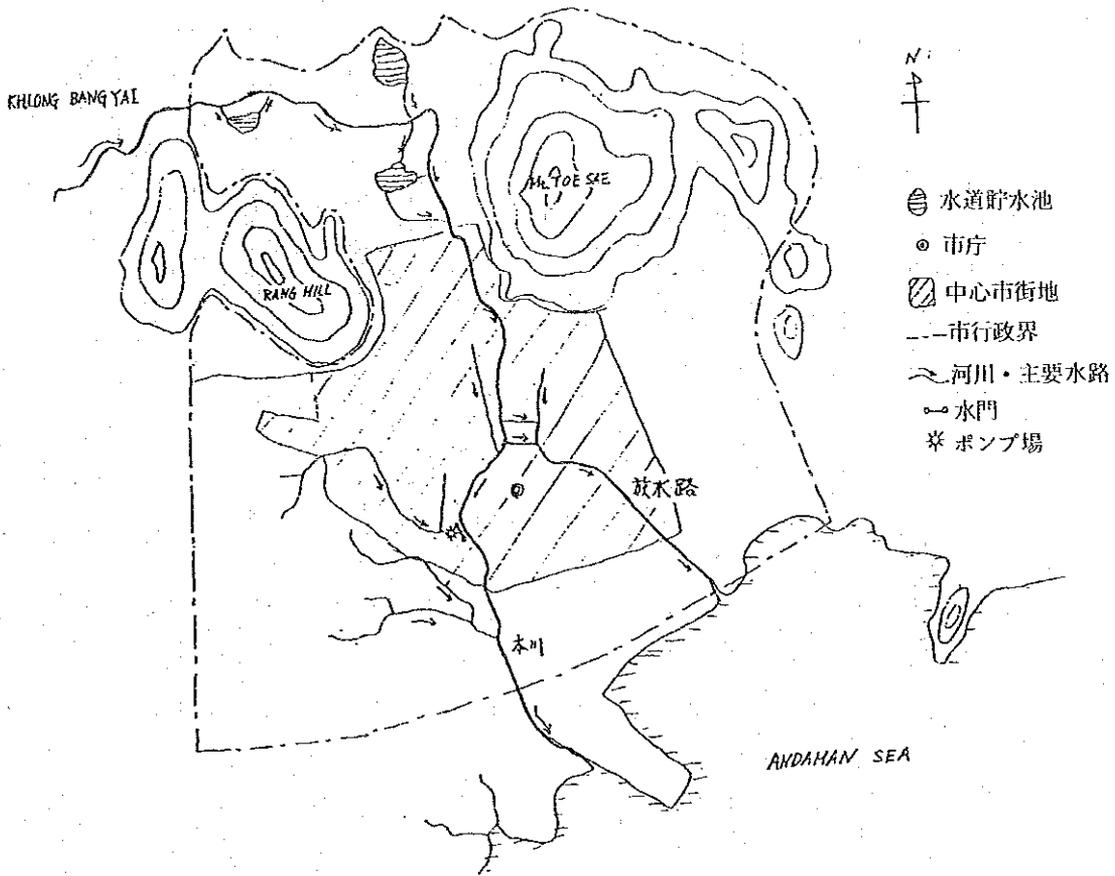
プーケット市の洪水の原因については、いくつかの理由が考えられるが、最大の理由はその気象条件（年間降雨量は約2,200 mmであるが、短時間の集中豪雨が特徴）と急速な出水をもたらす地形的条件（流域面積は約50 km<sup>2</sup>、幹線流路延長10数 km で洪水流達時間は1時間程度と見込まれる。また、市は最下流扇状地に位置している）に加えて、決定的に河道の流過断面が不足していることである。

さらに道路線形の一部不良と、道路橋梁の桁下断面不足は堰上げ越水を助長している。

雨期における市内の浸水、排水不良は、以上の理由によるものであり、前述の問題点への的確な対応のみが被害軽減策となり得るものである。雨水排水ポンプの増設等の対策のみではほとんど効果を期待し得ない。

図 5 - 1 市内河川・主要水路位置図

SCALE  $\div$  1/40,000



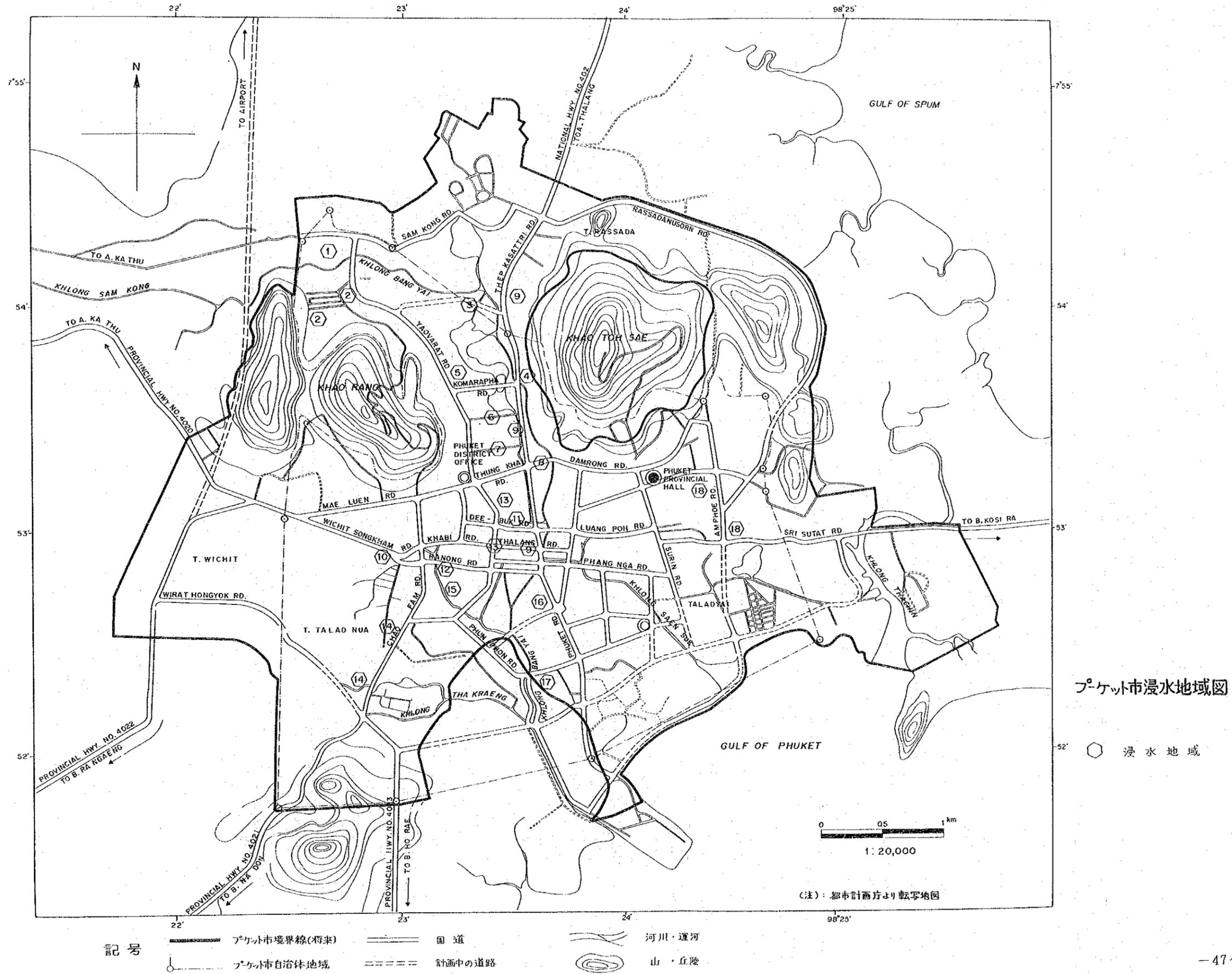
プーケット市のデータによれば Bangwaot ダム (1987年) 建設以後大洪水は起きていないが、毎年小さな洪水による浸水を受けている。プーケット市の作成したその状況と、市の対策案を表 5 - 1 に、浸水地域を図 5 - 2 に示す。

表5-1 プークェット市域の浸水状況とその対策（出展 プークェット市）

位置	場所	問題の状況	解決方法・対策（案）
1	Samkong Village Side	市の最西北端に位置し、上流域の雨水によってBang Yai川の水位が上昇すると共に、本地点の地盤が低いいため、市内の雨水が集まり浸水域となる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>盛土をして地盤を高くする。</li> <li>ダムを築造する。</li> <li>Bang Yai川内の草木を取り除いて通水をよくする。</li> </ul>
2	Prayon村	Ssi Prayon付近の地盤が低くまわりの地盤が高く、Bang Yai川への排水路が不十分な為、Ran山からの流出水がたまりやすい浸水域となる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klong Bang Yaiへの排水施設を拡大する。</li> </ul>
3	ガソリンスタンド裏側の地域	この地点でBang Yai川がほぼ直角に流れを変えている。 流速によって護岸が破壊され、浸水域がNo.5, 6, 9に広がっている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>安全な構造を持った築堤とする。</li> </ul>
4	Wat Kosit Bridge Side	橋桁が低く、通水断面が小さいためNo.5, 6, 7, 9地区へ浸水が広がる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボックスカルバート2.0×2.0mを橋に平行して布設した。</li> </ul>
5	Komarapat付近	道路高の低い、ヤワラートとテープカサットリードの間。	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路を高くする。</li> </ul>
6	Nakhon 道路	} 排水管がないので排水できない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>排水管渠の布設</li> </ul>
7	Chumporn 道路		
8	Tungka 道路	排水管が小さいので、ポンプ排水している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>排水管の管径を大きくし、吐口のBang Yai川を石積護岸にする。</li> </ul>
9	Fhep Kasatri 道路 (Kosit 寺~Phuket College)	排水管から水が流れないで、雨水が滞留する。 (Bang Yai川のバックウオーターと想定される)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bang Yai川のドレッシング</li> </ul>

位置	場 置	問 題 の 状 況	解 決 方 法 ・ 対 策 (案)
10	Vichit Songkram 道路	Rang 山からの流出水が Chao Fa 道路まで浸水する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 排水管渠の断面拡大する。</li> <li>• 管渠流末に貯留施設を築造する。</li> <li>• 道縁高上げし、排水管を大きくする。</li> </ul>
12	Ra Nong 道路	道路高が低い。	• Fha Kraeng 川を改修する。
14	Chao 下の道路	Rang 山、Vichit Songkram 道路からの雨水が流下し、Sran Chalern Prakiat 地域に流入してくる。 Chao 下の道路は排水先がないので浸水している。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chao 下の道路の Taiangle に排水管を増設する。</li> <li>• Suan Chalern Prakiat に貯留施設を築造して、雨水を集める。</li> </ul>
15	くさい ditch のところ	Bang Yai 川のバックウォーターの影響を受け、滞留する。	• Bang Yai の水位を下げる。
16	Talingchan 道路	地盤高が低く、滞留する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 下流合流部 (ゲート) のポンプ能力の増大。</li> <li>• 排水管の規模拡大。</li> <li>• 道路の高上げ。</li> <li>• 排水管渠の流末の改良。</li> </ul>
17	Kra 道路	地盤高が低いため、Bang Yai 川へ排出不可能。	• Bang Yai 川への排水管路を数ヶ所もうける。
18	Amphoc 道縁	Toh sea 山とその周辺の雨水は、Amphoc 道路を通じて Bang Yai 川へ流下しているが、Amphoc 道路の橋が狭く、小さいため雨水が溢れている。 Amphoc 道路から、Trustut 道路まで流下した雨水は、Trustut 道路側溝の能力不足 (掘削断面) によって、Amphoc 道路の浸水をもたらす。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trustut 道路側溝の改良</li> <li>• Amphoc 道路の橋の改良。</li> <li>• Lamrang Ditch を掘る。</li> </ul>

図5-2 プーケット浸水地域図





## 5-2 洪水防御並びに市内排水施設の現状

プーケット市の洪水防御並びに市内排水施設は、市内を貫流する Bang Yai 川本川 ( $W=8\sim 12\text{ m}$ ,  $D=2.5\sim 3.5\text{ m}$ ) と、市中心部で分派する左岸放水路、本川呑口2カ所でいずれも  $W=4\text{ m}$ 、上流端は道路側溝に接続)、さらに市中心部南約400 m地点で左岸側から本川に合流する小河川、 $W=2.5\text{ m}\sim 3.5\text{ m}$ ) によって基本的には構成されている(図5-3参照)。

本川の流過能力は、市域上流部において  $60\sim 80\text{ m}^3/\text{S}$ 、分派点付近で  $50\sim 70\text{ m}^3/\text{S}$ 、分派後においても、やはり  $50\sim 60\text{ m}^3/\text{S}$  と推定される。これは、流出率を0.5と仮定して合理式で推算しても、時間強度15mm程度の降雨が1時間継続した時、河道は満水状態となることを示している。

放水路流過能力は、5-3で後述するように  $50\sim 70\text{ m}^3/\text{S}$  と推定されることから、Bang Yai 川流過能力は絶対的に不足していることがわかる(分派前後における流過能力の差は、残流域が10kmほど存することによるものと思われるが、なお詳細な調査が必要)。

右岸小河川については5-3で別に述べることにする。

市内雨水排除を可能とするために、上記の基幹施設に加えて、市内にはいくつかの水路がみられる。今回確認できたのは、本川西側の THEP KASATRI 通り沿いの水路 ( $L=400\text{ m}$ ,  $W=3\sim 4\text{ m}$ 、本川に流入) と小河川の本川合流点より西約100 m地点で左岸側から宅地の中を抜けてその小河川に合流する水路 ( $L=200\text{ m}$ ,  $W=2\sim 3\text{ m}$ ) の2本であった。前者は雨水に対して比較的大きな貯留能力を有していると思われる。

雨水は、道路側溝から直接もしくは前述のような水路を経由して基幹水路に流入しているが、言うまでもなく乾天時には、それら水路及び側溝には家庭雑排水が流れているのみである。

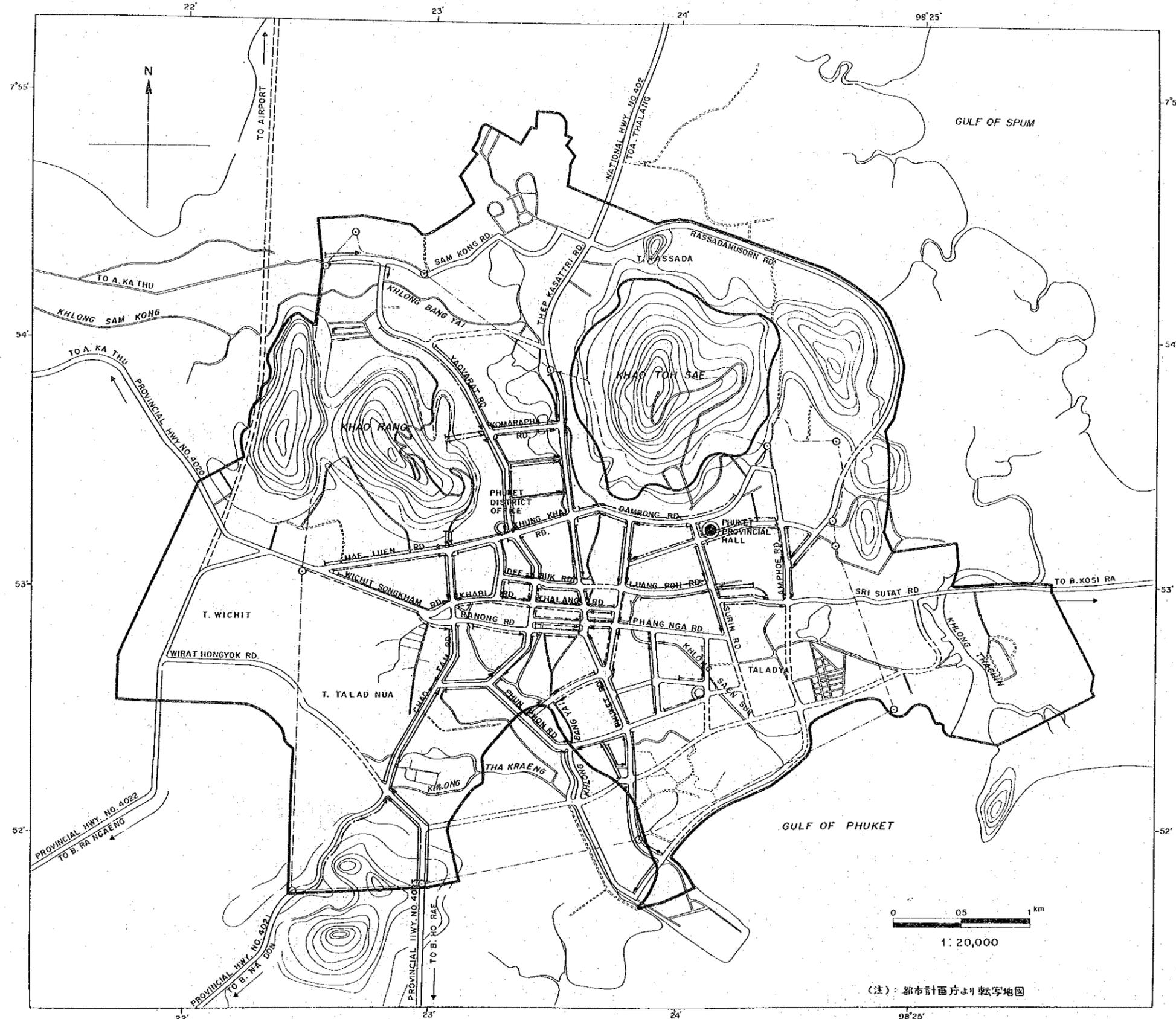
道路側溝は、次の三つのタイプに分類される。

一つは、幅1 m、深さ2 mほどの蓋をされた大断面のもので、市の北部の新市街地や今回の浸水地域である市内中央の THANON YAOWARAT 通り沿いなどでみられた。洪水時には逆流するようで、逆流防止の角落しを持っている。二つ目は、有蓋のU字溝(450で、THANON YAOWARAT 沿い(THANON THUNG KHAとの交差点より北側)に見受けられた。三つ目はその交差点より西側に伸びる THANON THUKG KHA 沿いに見受けられたコンクリート現場打ちの水路である。これは上辺が0.6~0.7 m、底辺が0.3 m、深さ0.4~0.5 mの台形のもので、RANG HILL から雨水に備えたものと思われる。

しかしながら、RANG HILL の東側(THANON YAOWARAT 沿い)と、その南側(THANON MAELUAN と THANON VICHITSONGKHRAN 及び後者に続く THANON KRABI、THANON RANONG の沿線)については、道路側溝は路面雨水の排水能力程度ぐらいしか有せず、豪雨時の雨水はもっぱら道路面を流過するのではないかと想像された。

市内道路はよく舗装されており、側溝もよく整備されてはいるものの、道路面以外からの雨水流入についてはあまり考慮されていないように思われた。

図5-3 プーケット市排水施設平面図



プーケット市  
排水施設平面図

凡 例

	コンクリート側溝
	暗渠側溝
	素掘側溝

記号

- |  |               |  |        |  |       |
|--|---------------|--|--------|--|-------|
|  | プーケット市境界線(将来) |  | 国道     |  | 河川・運河 |
|  | プーケット市自治体地域   |  | 計画中の道路 |  | 山・丘陵  |

(注)：都市計画方より転写地図



市当局は局所的な道路等の冠水に対しては、市が有する可搬式の水中ポンプ（ $\phi 150$ ）3台で対応しているとのことであった。

### 5-3 既存整備計画

洪水対策に関して、体系だった整備計画と呼べるものはない。

現在までに実施されてきた、また、進められつつある対策を述べると次のとおりである。

#### i) 左岸放水路

1968年の洪水の対策としてと思われるが、約10年ほど前に左岸放水路が建設されている。

この流過能力は呑口付近で（3カ所左岸にある）各々  $20 \text{ m}^3/\text{s} \sim 30 \text{ m}^3/\text{s}$  での計  $50 \sim 70 \text{ m}^3/\text{s}$  程度と推定される。

この放水路はBan Yai川左岸側の洪水防御をも受持っており、これによって、同地区は大規模な浸水からは免れている模様である。なお、本放水路はRC柵板とRC柱を用いた柵渠工としての護岸整備が全川にわたって行われている。

#### ii) 本川堤防建設

前述の大湾曲部における水位上昇対策として、その上流部右岸側約700～800mの区間には高さ1.5～2m、天端幅約4～5mの築堤が86年洪水後、市当局によってなされている。しかし、局所的なものであり流過能力全体の向上には役立っていない。むしろ、豪雨時には市内中心部への洪水流入を促す恐れすら考えられる。

#### iii) 護岸の建設（写真3-2）

市当局によって、本川護岸の整備が前10m規模で毎年施工されているようである。本川南流後の区間についてはほぼ完了しており、現在は市内上流部の脆弱河岸及び堤防箇所が施工されていた。工法は花崗岩の空石積（目地モルタル）であるが、根入については確認できなかった。上流部は下流とは逆に洗掘傾向にあり、その安定性については不安が残る。

しかし、護岸によって、粗度傾数は0.035程度確保されていると思われ、流過能力の向上には、かなり寄与している。

#### iv) 西部幹川水路の改修（写真9-1～9-6）

放水路分派点より約500m下流で小河川が合流している。この小河川は下流部に防潮水門（ $1.5 \times 3 \text{ m}$ 、4連）と8inch径の排水ポンプ（水中方式、 $Q_{\text{max}} = 0.06 \text{ m}^3/\text{s}$ ）を有しており、RANGE HILLからの雨水の排除を目的としている。

ゲート直上流から約100m区間について柵渠方式の護岸を施工中であり、道路との交差点までの約600m区間については護岸は完成することとなる。しかし、合流点は感潮区間であり、ポンプ能力を考えると排水能力の向上にはあまり効果がないのではないかとと思われる。

#### 5-4 財政・行政機構

タイ国においては、治水を一つの行政政策として独立させ、単独の中央省庁の所管行政として、ある行政目標のもとに、その施策の推進を図っているのではなく、産業関連省庁（例えば農業省、科学技術庁）もしくは、地方行政を所管する内務省によって、もしくは、各地方自治体によって、個別に課題・目標が設定されながら、事業が行われているのが現状である。

また、洪水対策も、内務省においては衛生問題の分野に位置づけられているようであり、同省においては、一部を除いて、河川技術者も十分育成されてはいない。しかしながら、産業構造の変化、民間資本の蓄積、社会・経済活動の高度化によって、従来からの利水、衛生問題としての洪水の理解といった意識は、徐々にではあるが、変化しつつあるようにも思える。

プーケット市においてもその傾向がうかがわれ、市当局は衛生課の所管のもとに河川護岸工事等を進めている。それらの事業の目的は、市内の浸水・排水対策であり、市の社会・経済活動の保護、民生の安定等の目的が意識されている。

#### 5-5 検討の方向

洪水防御はもちろん、市内排水を検討するに際しては、前述の基幹施設の能力を、まず設定することが必要となる。

今回踏査した中で気になったのは、基幹施設全体として、上流から下流までみたとき、流過能力にアンバランスがあるのではないかと思われた点である。

次に、市内においても中心部周辺には未利用の雑種地が見受けられた。これらの土地は排水条件さえ改善されれば簡単な盛土によって、直ちに住宅等の建設が進むものと思われる。特に雨水排水の検討においては、そのような要素をも見込んでおく必要がある。三つ目に、橋の桁下高の低さである。桁上げの可能性についても検討すべきである。

四つ目に現況河道の拡幅であるが、流過能力不足箇所すべてについて拡幅することは兩岸の土地利用等から困難と思われる。また、特に市内中心部では非常に困難が予想されるため、洪水安全度の設定にもよるが、他の方法をも併せて、もしくは組み合わせて、検討することが必要である。現況河道の浚渫は、潮位の影響を考えると、あまり効果は期待できない。むしろ既設護岸の倒壊をもたらす恐れのほうが強い。

流過能力改善案としては、市境界付近から上流のスズ鉱山跡地（多くが未利用の低湿地）を利用した遊水池方式が検討の可能性が高い。地価さえ安ければ、非常に経済的となる可能性がある（市境から3～5 km上流で200～300 B/1,600 m<sup>2</sup>とのこと）。

また、全面買収方式とせず、地役権を設定した借地方式ならば、土地の効率的利用も可能であり、他方、多目的遊水池として、市民の運動場などに利用することも考えられる。

なお、放水路方式についても一つの可能性として検討することが必要である。

既存放水路に低水路を設置して、流過能力の向上と、浄化用水の導入を図ることも考えられ

るが、河幅の狭さ（ $W = 4 \sim 5 \text{ m}$ ，上流で）から考えると、前者の目的への寄与は多くを期待できないと思われる。

本川合流の右岸小河川であるが、現在のままだと流域面積から考えても排水ポンプの規模は  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  以上が必要と思われる。維持管理を考えると、現在より下流に合流点を付け替えることの可能性も検討に値する。

市内排水路については、一部を除いておおむね、そこそこの規模を有しているので、排水区域の詳細な検討をまって、全体的観点からもう一度検討する必要がある。

## 第6章 本格調査の内容

### 6-1 調査の基本方針

プーケットはクロンバイヤ川流域の最下流の扇状地に位置していることから、市内の内水排除とクロンバイヤ川の洪水防御を関連して計画することが適切であると考え。この場合、プーケット市における内水と洪水による被害の許容度及び市の財政規模とをよく調整する必要がある。もし、市財政に対し負担となる場合は、被害の許容度を勘案して段階的な計画・施工を考慮すべきである。

内水排除（排水）については、比較的勾配のあるプーケット市の地形を十分生かして計画されるべきであり、この場合、既存の排水施設の能力を生かして計画すべきである。

下水処理（下水）については、簡易・省エネルギー型で、かつ効果のある方法を採用し、将来の海岸地域の浄化に対応すべきである。

#### 6-1-1 下水道

- 1) 下水計画の目標年を設定し、目標年における土地利用計画を策定し、汚水原単位を設定する。
- 2) 下水排除方式は既設排水側溝の良好な整備状況と建設費の低減を考慮すれば、基本的には合流式が適当と想定されるが、
  - セスプール（汚水溜）、水洗便所からの側溝への取付方法、
  - 分水量3 Qsによる、しゃ集管の管径、中継ポンプ設備、処理場の1次施設の規模の拡大、
  - 観光産業立地の中心地域に対する環境配慮（Patong地域は分流式）、等の点から分流式についても比較検討のうえ、下水道方式を決定する。

#### 6-1-2 洪水防御

- 1) 市内における洪水の越水氾濫を適切な安全率のもとに防止する。  
市内排水施設の能力はその安全率に見合うものとして検討する。
- 2) 治水安全率の設定は、経済効果、浸水実績、治水ニーズ、現況河道の能力、今後の土地利用等についての調査結果を踏まえ、総合的に行う。その際においても投資能力等を勘案しながら、段階的な（短期と中長期の2区分）整備について、その整備目標、順序、効果を提示するものとする。
- 3) 都市域における雨水貯留等の対策を含めて、我が国における総合治水思想の紹介並びにその可能性等について具体的例を用いながら提示する。

## 6-2 調査対象地域

本件調査対象地域は、プーケット市（約12km<sup>2</sup>）及びその周辺地域である。

### 6-2-1 下水道

#### 1) 調査区域

◦ 合流式の場合

計画目標年の市街化区域+雨水流入区域

◦ 分流式の場合

計画目標年の市街化区域

#### 2) 計画区域 (F/S)

基本的には調査区域の市中心部でプライオリティの高い区域。

### 6-2-2 排水・洪水防御

#### 1) 調査区域

Bang Yai 川本川並びに、その派川の河川区域で、洪水防御方法の検討に必要な区域。

#### 2) 計画区域 (F/S)

Bang Yai 川本川及び派川並びに調査区域のプライオリティの高い施設。

## 6-3 調査項目及び内容

本件調査は、下水及び洪水防御を含む排水分野についてのマスタープランの策定（第1段階）及び短期優先計画のF/S（第2段階）を行うもので、その調査項目は次のとおり。

### 6-3-1 下水

#### 1) 調査区域の検討及び基礎資料の整備

- ① 現場踏査
- ② 測量及び地質調査
- ③ 水質・汚水量測定及び汚濁解析
- ④ 資料収集
- ⑤ 調査区域、目標年土地利用の検討

#### 2) 計画フレームの設定

- ① 目標年土地利用計画の策定
- ② 計画人口、計画汚水原単価（汚水量、水質）の決定
- ③ 調査区域の決定

#### 3) 下水排除方式の検討（合流式、分流式）及びシステムの決定

- 施設平面図
- 縦断図

。流量計算

- 4) 計画区域の決定 (F/S)
- 5) ポンプ場の計画 (中継ポンプ場)
- 6) 処理場の計画
- 7) 施工計画, 積算
- 8) 組織運営
- 9) 経済・財務分析

#### 6-3-2 排水・洪水防御

##### 1) 基礎資料の整備

- ① 測量 (河道縦横断, 市内排水区域及び浸水区域地形測量)
- ② 水文観測 (降雨データの整備, 降雨波形の波地観測)
- ③ 洪水実績調査 (86年洪水, もし可能ならば, さらに1洪水程度)
- ④ 流域地形, 地質調査
- ⑤ 土地利用, 資産調査

##### 2) 現況治水安全度と治水ニーズの把握

- ① 現況河道流過能力及び市内排水能力調査
- ② 降水量調査
- ③ 流出量調査 (必要な場合, 高水流量観測を3回程度)
- ④ 浸水予想区域と被害額調査
- ⑤ 治水ニーズ調査

##### 3) 計画規模の検討 (短期, 中長期)

- ① 基準地点
- ② 計画規模
- ③ 計画降雨
- ④ 基本高水流量

##### 4) 治水・排水方式の決定

- ① 治水・排水方式と流量配分計画の比較検討
- ② 河道計画及びその他治水・排水施設計画
- ③ 治水効果分析
- ④ 治水・排水方式の決定

##### 5) 概略設計と積算

- ① 河 道
- ② その他治水施設
- ③ 主要排水施設

- ④ 市内水路系
- 6) 施工計画
  - ① 施工順位
  - ② 段階施工計画
- 7) 流域治水並びに非構造治水計画
  - ① 流域治水論
  - ② 雨水貯留等の流出抑制策について
  - ③ 非構造治水計画
- 8) 組織運営
- 9) 事業評価

#### 6-3-3 地形測量及び土質調査

必要と想定される地形測量及び土質調査の仕様は付録であるが、洪水対策としての貯留池及び迂回排水路については、必要に応じ別途検討する。

#### 6-4 調査工程

本件調査の全体所要月数は約12カ月とし、

第1段階：マスタープランの策定（6カ月）、

第2段階：短期優先計画のF/S（6カ月）、

の2段階に分けて実施するものとし、そのフローは、おおむね表6-1のとおり。

表 6-1 調査工程

段階・月 項目	第1段階 (マスタープランの策定)			第2段階 (短期優先計画のF/S策定)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
下 現地作業	1) 調査区域の検討及び 基礎資料の整備			(1), ③水質試験 (適直データを供給) 現地打合せ 検討事項の確認 及び補足調査								
水 国内作業				2) 計画フレームのまとめ 3) 排除方式の検討と決定 4) 計画区域の決定 (F/S) 5), 6), ポンプ処理場の検討 7) 概算 8) 経済分析・組織の検討 5), 6) ポンプ処理場計画 7) 施工計画、概算 8) 組織運営 9) 事業評価 とりまとめ 印刷								
排 水 ・ 洪 水 防 御	1), ② 雨 量 観 測 (必要な場合 2), ③の高水流観を実施) (適直データを供給) { 1) 基本資料の整備 (2), ①現況流過能力・ 排水能力の調査			2) 現況治水安全度・治水ニーズの把握 3) 計画規模の検討及び計画区域の決定 (F/S) 4) 治水・排水方式の決定 5) 概略設計と概算 6) 施工計画 7) 流域治水並びに非構造治水計画 8) 組織運営 9) 事業評価 現地打合せ 検討事項 の確認及 び補足調 査 とりまとめ 印刷								
レ ポ ー ト	△ IC/R			△ P/R			△ IT/R		△ DF/R		◎	△ F/R

## 6-5 要員計画

調査団を構成する専門分野は次のとおり。

1. 総括
2. 都市計画
3. 下水道計画
4. 水質分析（環境調査を含む）
5. 施設設計（下水処理場・ポンプ場）
6. 河川計画
7. 水文解析
8. 施設設計（河道，排水網）
9. 測量
10. 地質調査
11. 組織・運営
12. 経済・財務分析

## 6-6 調査用資機材

現地調査に必要な資機材は次のとおりである。

### 6-6-1 下水道

水質分析用として、

PHメーター（携帯用）

DOメーター（ 〃 ）

SS解析用機材一式

重金属測定用機材一式を必要とする。

また、下水道計画，設計用として、パーソナルコンピュータ機器一式及び関連ソフトの供与をタイ側は強く希望している。

### 6-6-2 排水・洪水防御

排水・洪水防御計画において必要な調査用資機材は、6-3調査項目1)の②で述べた現地水文観測の実施に伴い必要となる自記雨量計（3カ月巻），水位計及び流速計である。

時間雨量データの不足を補い，時間降雨波形を確認するうえで，雨期における雨量観測は不可欠である。

### 6-6-3 共通資機材

調査を円滑に進めるうえで，ワゴンタイプ車輛，測量機器（レベル，セオドライト等），複写機，タイプライター等の調査用機材及び技術セミナー，住民への広報も計画される予定で視聴覚機器（ビデオ一式，OHP等）の供与も考慮に値する。

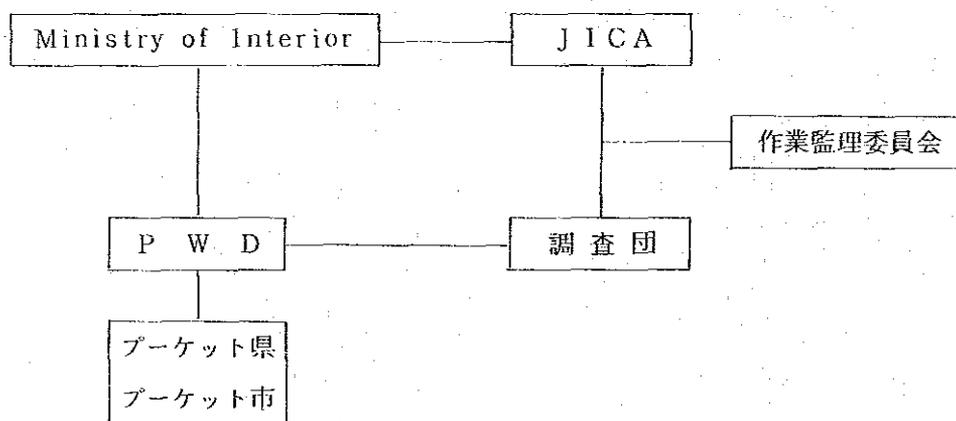
なお、上記調査用資機材の仕様等の詳細については別途定める。

## 6-7 調査実施体制

本件調査のタイ側実施機関は内務省公共事業局（Public Works Department：PWD, Ministry of Interior）であり、主としてPWDのSanitary Engineering Divisionが担当し、プーケット市の全面的協力（カウンターパートの配置、事務室の提供、データ・資料の提供等）及びプーケット県及び郡レベルの協力のもとに実施される。

内務省、PWD及びプーケット市の組織図は付属資料7のとおりである。

本件調査の実施体制は次のとおりである。



## 6-8 調査実施にあたっての留意点

下水及び排水・洪水防御の調査計画に関し、以下の点に留意して実施すべきである。

### 6-8-1 下水処理・排水

- 1) 合流式の場合雨水吐の方法を十分検討する。
- 2) 管渠の管理体制について提言する（洗浄水の導入）。
- 3) 処理場計画において、下記項目について検討する。

- 維持管理が容易
- 建設費が安価
- 簡単な構造で耐久性がある

- 4) PWDの役割及びあるべき姿
- 5) 技術者育成と適正技術研究の必要性

### 6-8-2 洪水防御

- 1) 現在及び将来の土地利用変化について考慮すること。
- 2) 市内雨水排水と河川計画との整合性に留意すること。
- 3) 施設の検討に際しては維持管理の容易さと経済性に留意すること。

- 4) 遊水池検討に際しては補償方式による用地確保、また、その多目的利用の必要性、可能性についても考慮すること。
- 5) 上流ダム（Ban Wad Dam）の影響についても検討すること。
- 6) 市街地の雨水貯留については可能性と効果を提示し、地下浸透等の方式については実施例を紹介すること。



## 付 属 資 料

1. タイ政府からの要請内容
2. Scope of Work (S/W)
3. Minutes of Meeting (M/M)
4. 面会者リスト
5. 質 問 状
6. 収集資料リスト
7. タイ内務省、同省公共事業局 (PWD) 及びプーケット市の組織図
8. PWDの概要
9. Regional City Development Programme (RCDP) の概要
10. 価格調査結果 (一般、測量、ボーリング調査)
11. プーケット市の一般予算収入内訳 (1988年)
12. 地形測量の仕様
13. 土質調査の仕様



付属1. タイ政府からの要請内容(T/R)

REQUEST FOR GRANT AID PROJECT

PROJECT TITLE : Implementation of Sewerage, Drainage and  
flood Control, Solid Waste Management  
Project for Phuket Municipality

REQUESTING AGENCY : Public Works Department  
Ministry of Interior

PROPOSED SOURCE OF ASSISTANCE : The Government of Japan

\*\*\*\*\*

1. BACKGROUND INFORMATION AND JUSTIFICATION

The Fifth National Economic and Social Development plan (1982-86) indentified Phuket as a regional city in the Southern Thailand. Phuket is also recognized as the center of the international activities of the upper southern Thailand as described in the report for the Sub-Regional Development Study of the Upper-Southern Part of Thailand which was prepared by Japan international Cooperation Agency (JICA) and submitted to the National Economic and Social Development Board (NESDB) in 1985. Phuket shows a big advantage in many aspects such as trade, business, industry and resort area because of its location, natural resource and human potential. These factors have played a major role in the development of the city, along the strategy mentioned above. This strategy is inherited in the Sixth National Economic and Social Development Plan (1987-1991).

In response to this national policy, the Phuket municipality and other relevant government agencies have been implementing the improvement/construction of the infrastructure facilities. The activities include various components such as deep sea port, water supply, drainage, road, solid waste management and land and agricultural development. Apart from these, resort area development has also been conducted by the private sector. The record shows the number of tourists who have stayed in Phuket in 1985 is more than double the record in 1981. This rapid increase in the number of tourists has also contributed much to the economy of the city with an increase in revenue derived from tourism. It is expected that the promotion of tourism and business activities would help accelerate the development of each other; and consequently, would be able to help in the comprehensive development of Phuket.

However, in spite of the great efforts having been made by the agencies concerned, there still remain some environmental problems in the urban area : (1) unsanitary condition on the streets driven from improperly treated wastewater, (2) flooding caused by the lack of a capacity of the drainage facilities, and

(3) solid waste-derived contamination in the area surrounding the dumping site.

First of all, preparation of the suitable sewerage facilities is necessitated as the number of tourists and hotels have increased. During the dry season, wastewater discharged from the septic tanks produces serious odor problems in the streets, while during the rainy season water overflows into the streets causing a probability of the water-borne disease. At present, although the hotels and other buildings are provided with septic tanks, most of these are not functioning properly and are causing environmental problems in the area. Since it is impossible for the municipality to fully inspect or control the operation of these existing septic tanks the problem is expected to increase further unless proper countermeasures can be instituted as soon as possible.

Flooding is another major problem in the urban area where the development activities has converted open area to the buildings and resulted in the increase of the rain water run-off. The existing drainage facilities such as road gutters and drainage channels have no longer enough capacities to flow a rain water even though the main drainage canal has been improved. Therefore, the improvement of the drainage facilities in the urban area is urgently demanded.

Solid waste is currently collected by the municipality and dumped at the reclamation area near seashore. Contamination by the littered or improperly dumped garbage is seen around the site. Although the solid waste management is less suffering compared to the other two problems mentioned above, it is expected to increase environmental problems as the economic activities are accelerated. The establishment of the future management and proper environmental protection measures shall be made at earliest stage.

Furthermore, there is a growing awareness among the inhabitants of the need to protect the environment from pollution. This was evidently shown in the recent disastrous riot against the tantalum factory in June 1986.

Considering these situations, the municipality of Phuket has decided to implement the Sewerage, Drainage and Flood Control and Solid Waste Management project and requested the Public Works Department (PWD) to conduct technical consultations for planning because of their lack of the technical manpower and complexity of the project components. In response to this, the PWD conducted the necessary investigations and data collection. Putting into consideration together with the current budget, timing and policy situation, the PWD finally proposes this project.

The dimensions and capacities of the facilities shall be studied in detail. A study has to be conducted to include information collection and evaluation of existing conditions to

serve as inputs for planning and design. The study should focus primarily on the urban area and the proposed system layout plan, the proposed facilities with engineering designs, cost estimates and capital investment programme, financial planning, material and institutional arrangements, and the benefits derived from the project.

This Project will contribute significantly to an improved infrastructures in the urban area of the Phuket where permanent and tourist populations are increasing rapidly. Consequently, the project would lead not only to the promotion of international tourism but also to make Phuket the premier city in the Upper - Southern Thailand.

It is recommended that PWD shall act as the coordinating body in relation with other government and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the project. Implementing arrangements shall be drawn upon consultation between the agencies involved.

It is hoped that this project report shall pave the way for the earliest start of the preparation of the implementation program and thereby bring about the immediate implementation of the project.

## 2. DETAILS OF THE PROPOSED PROJECT

---

### 2.1 Project Goals and Strategy

The project aims to create the proper environment in the urban area for business, trade, and tourism promotion through preparation of the sewerage, drainages and flood control, and solid waste management facilities and improvement of sanitary condition derived therefrom.

The project goals shall consist of :

- a. Preparation of the sewerage system including the collection and treatment facilities.
- b. Improvement of the drainage and flood control facilities.
- c. Review of the existing solid waste management and preparation of the future management scheme.
- d. Tourism promotion in Phuket.

### 2.2 General Information of the Project Area

#### (1) Population and Area

The city has a population of 47,800 in its area of 1,200 hectares in 1985. Out of this number, 22,000 are living

in the so called high population density area in the city center with an area of 320 hectares. In this area, population density is about 70 pop/ha.

### (2) Number of Tourists

Number of tourists who have stayed in Phuket city was recorded to be 341,000 in 1985. This is more than double the record in 1981 and a rapid increase in the number of the tourists. About 70% of the tourists stayed in the city area while others are accommodated in the beach area. The number of hotel rooms in the city area is 1,215 as of 1986. This is expected to reach 1,800 in 1997. Average occupancy ratio of the rooms is 50 to 60%.

### (3) Water Supply

In the province of Phuket, the present public water supply system is limited to the municipality area where served population is estimated at 70%. The municipality is operating the water treatment and distribution system with a water production of 9,600 cu m/day. The quantity supplied is about 8,100 cu m/day during the rainy season and 7,900 cu m/day during the dry season. The old mining pits at the north of the city serve as the water reservoirs. These mining pits are linked to each other by an interconnected piping system which stores the water in the pits, before being transmitted to the treatment plant.

## 2.3 Requested for the Government of Japan

Implementation of sewerage, drainage and flood control and solid waste management project for Phuket Municipality

Considering the scale of the project, it is recommended that the project would be implemented in two phases : (1) feasibility study and design stage and, (2) construction and training stage as described below:

### Phase I : Feasibility study and design stage

This phase shall consist of three steps.

#### Step I-1 Basic Study

##### a. Data collection and analysis

- gather necessary data to determine the subjects to be studied.
- determine the objectives, both social and economic, for each component and prepare a detailed description thereof in the way in which it will fulfill the identified objectives.

- collect additional data as required to establish minimum standards and other criteria for components evaluation.

b. Prioritization

- apply indentified criteria to each of the components in order to rank them.
- set the basic strategy in the project implementation.

Step I-2 Feasibility Study

a. Preparation of Plans and Engineering Designs

- prepare layout and/or network plans appropriate for each component.
- designs have to be sufficiently detailed in order to conduct cost estimates.

b. Estimation of Component Costs

- estimate the construction cost necessary for the implementation of the project components.
- estimate the operation/maintenance cost

c. Financial/Economic Analysis

- analyze financial and economic feasibility of the project based on the cost estimated.
- identify and justify the financing strategy for each project component

d. Preparation of the Implementation and Project Management Plan

- prepare the implementation plan for each project component based on the financial analysis.
- recommend the organization for managing the facilities of the project.

Step I-3 Detailed Design

a. Preparation of the Detailed Engineering Design

- Prepare the detailed engineering design for the facilities to be constructed in Phase II.
- detailed design shall include the preparation of the contract documents, engineering calculation, detailed cost estimation and construction schedule.

Phase II : Construction and Training Stage  
-----

This stage will be for the construction of the facilities which have been recommended in the Phase I to be of the Grant-Aid Project from Government of Japan.

a. Construction and/or procurement

- review the contract documents prepared in Phase I
- construct the facilities and/or procure the equipment/material

b. Training of Staff

- conduct the training program both in Japan and Thailand necessary for the staff concerned to operate and manage the facilities of the project components in appropriate timing.

2.4 Duration of Study

The project is estimated to take 38 months which would be broken into two phases.

for Phase I : 20 months

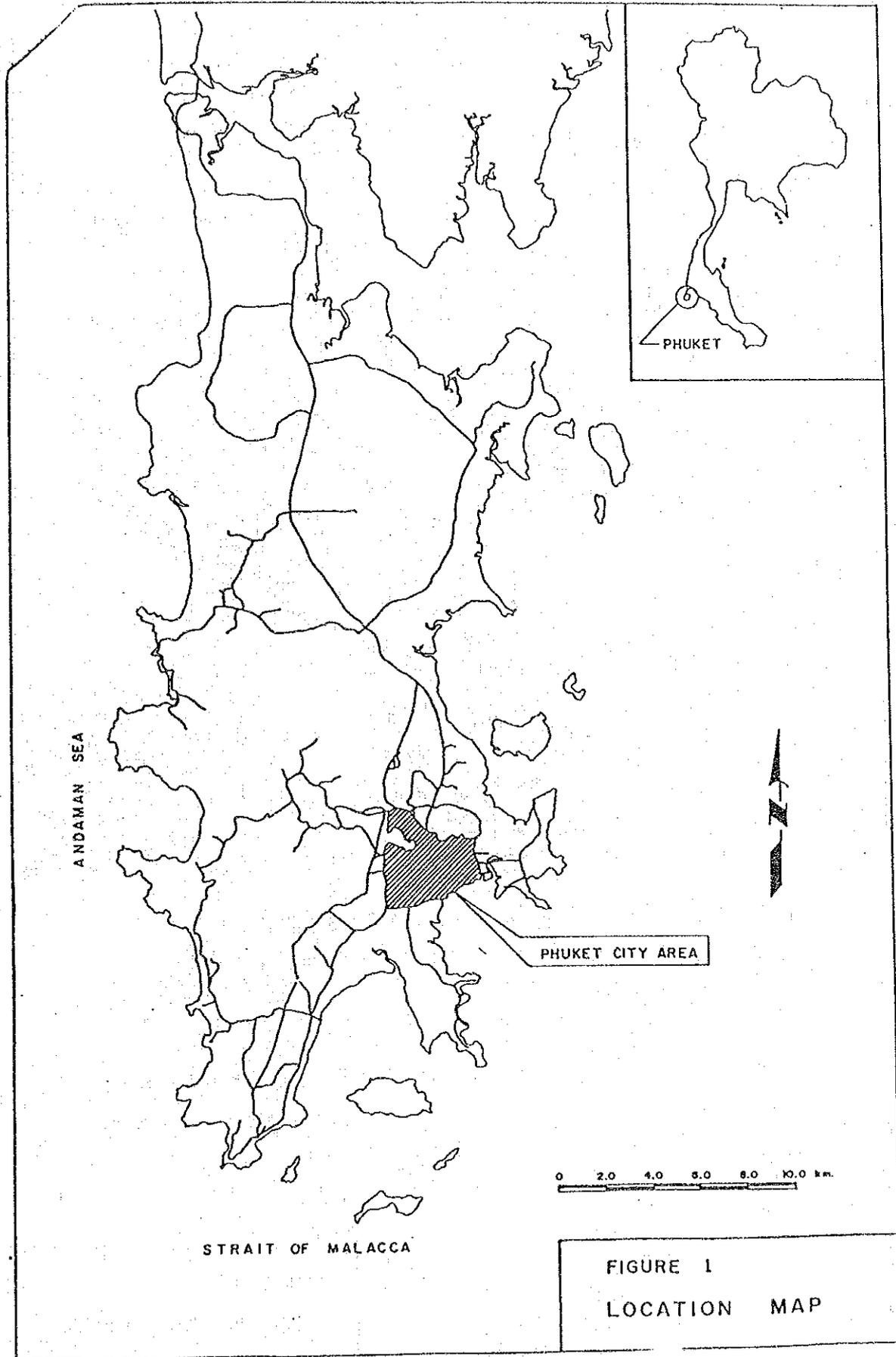
for Phase II : 18 months

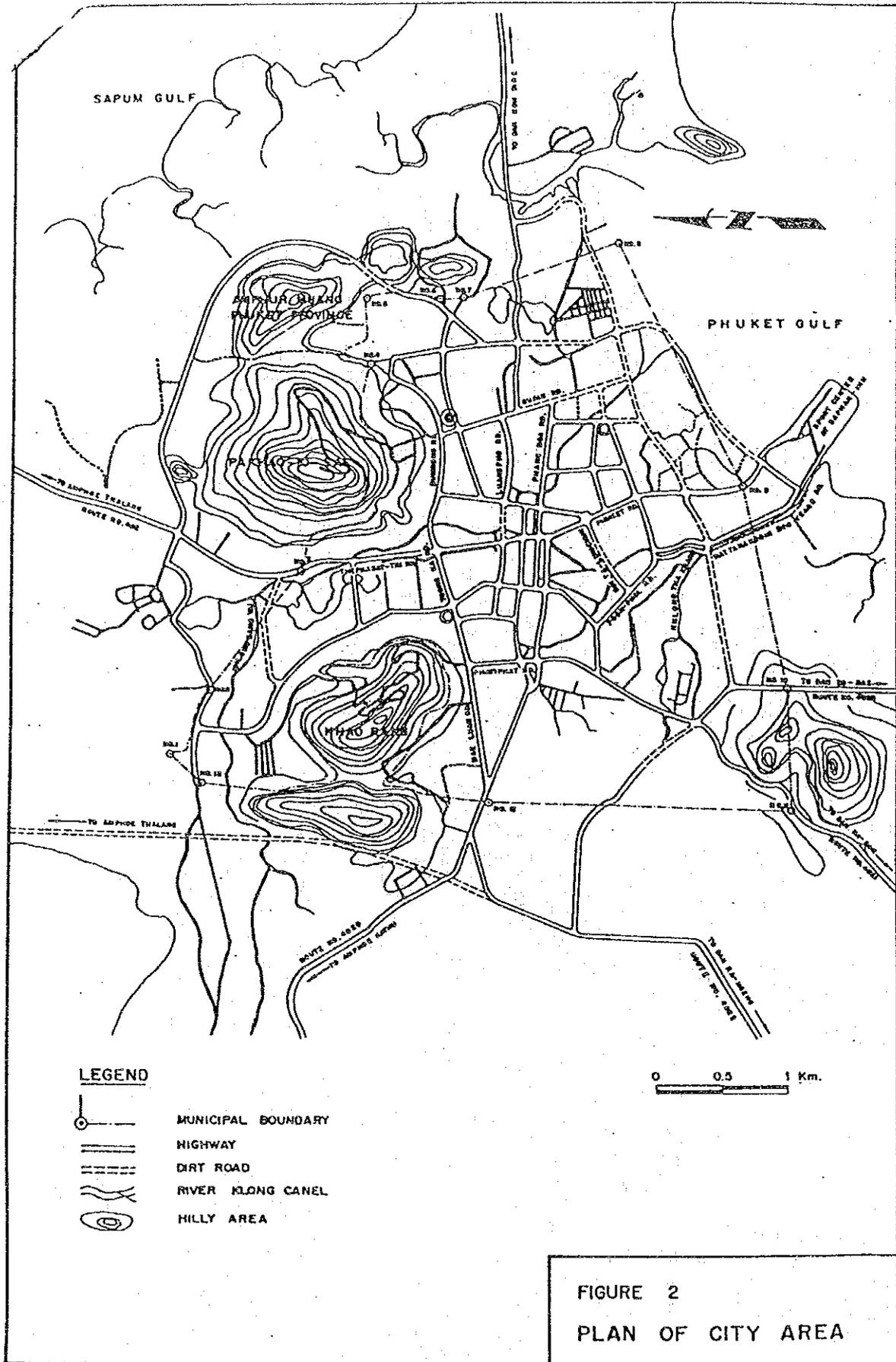
2.5 Project Location

City area in the Phuket Island (see Figure 1 and 2)

2.6 Project Work Plan and Activities

The proposed project is envisioned to commence in 1987 and expected to be completed in 1990.





The major activities and their corresponding implementation activities are as shown below.

	1987	1988	1989	1990
<u>Phase I</u>				
I-1 Basic Study	←			
I-2 Feasibility Study		←		
I-3 Detailed Design			←	
<u>Phase II</u>				
II-1 Construction			←	
II-2 Training				←

### 3. DETAILS OF THE IMPLEMENTING AGENCY

#### 3.1 Institutional Framework

The implementing agency shall be the Sanitary Engineering Division of the Public Works Department (PWD) which is responsible for the inspection and the implementation of the sewerage and drainage facilities, and solid waste management in the provincial area. The PWD will be responsible for the project in the stage of the basic study, design and construction. After the completion of the project, the PWD will also be in charge of the operation and maintenance of the facilities for the period agreed among the municipality, the PWD and the JICA. During this period, the municipality staff will undergo training for the said activities under the supervision of the PWD. The facilities will be turned over to the municipality thereafter and will be under the municipality's management.

#### 3.2 Staff/Personnel Participating in Project Implementation

The government will provide the necessary budget in local currency to cover wages, salaries, and costs of the national staff and equipment.

Prepared by : Mr. Samroeng Komolsiri, Director  
Mr. Thanit Srichoo, Civil Engineer

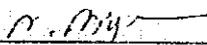
Sanitary Engineering Division, Public  
Works Department, Ministry of Interior  
Tel. 424-9517-9

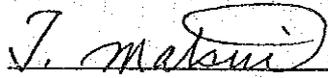
付属2. Scope of Work (S/W)

SCOPE OF WORK  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
SEWERAGE AND DRAINAGE IMPROVEMENT PROJECT  
FOR  
PHUKET MUNICIPALITY  
IN  
THE KINGDOM OF THAILAND

AGREED UPON BETWEEN  
PUBLIC WORKS DEPARTMENT  
MINISTRY OF INTERIOR  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

BANGKOK, FEBRUARY 3, 1989

  
Mr. MIYOM NIYAMANUSORN  
DIRECTOR GENERAL OF  
PUBLIC WORKS DEPARTMENT  
MINISTRY OF INTERIOR  
THAILAND

  
MR. TAIGO MATSUI  
LEADER OF THE PRELIMINARY  
STUDY TEAM,  
JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Kingdom of Thailand, the Government of Japan decided to implement a feasibility study on Sewerage and Drainage Improvement Project for Phuket Municipality in the Kingdom of Thailand (hereinafter referred to as "the Study"), within the general framework of technical cooperation between Japan and Thailand, which is set forth in the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Kingdom of Thailand, signed on November 5, 1981.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study, in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan, in close cooperation with the authorities of the Kingdom of Thailand.

The Public Works Department, Ministry of Interior (hereinafter referred to as "PWD") shall act as counterpart agency to the Japanese study team (hereinafter referred to as "The Team"), and also as a coordinating body in relation with other relevant organizations for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Scope of Work for the Study.

## II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to conduct a feasibility study on Sewerage and Drainage Improvement Project for Phuket Municipality.

## III. STUDY AREA

The Study area shall cover Phuket Municipality.

*N. N. N.*  
*T. Matsui*

#### IV. OUTLINE OF THE STUDY

In order to achieve the objective mentioned above, the Study shall cover the following items.

##### 1. Data collection

- (1) Socio-economic parameters
- (2) Topographical and geological maps
- (3) Meteorology and hydrology
- (4) Sewerage and related facilities
- (5) Drainage and flood protection system and related facilities
- (6) Organization and administration
- (7) Previous studies
- (8) Others

##### 2. Field survey

- (1) Topographic survey
- (2) Geological survey
- (3) Hydrological survey
- (4) Waste water quality and quantity survey
- (5) Flood and inundation damage survey
- (6) Other related surveys

##### 3. Analysis of present condition of sewerage and drainage

##### 4. Preparation of basic plan

##### 5. Formulation of feasibility study

- (1) Establishment of planning principles
  - a. Appropriate sewerage system
  - b. Appropriate drainage system
  - c. Design criteria
- (2) Preliminary design of facilities
- (3) Cost estimation
- (4) Implementation schedule
- (5) Institutional and organization planning
- (6) Operation and maintenance programme
- (7) Project evaluation

*n.m.*  
*T.M.*

#### IV. SCHEDULE OF THE STUDY

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

#### V. REPORTS

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

1. Inception Report:  
Thirty (30) copies at the commencement of the field survey in Thailand.
2. Progress Report:  
Thirty (30) copies after the end of the field survey in Thailand.
3. Interim Report:  
Thirty (30) copies within five (5) months after the commencement of the Study.
4. Draft Final Report:  
Thirty (30) copies within ten (10) months after the commencement of the Study.  
The Government of the Kingdom of Thailand will provide JICA with its comments within one (1) month after its reception of the Draft Final Report.
5. Final Report:  
Fifty (50) copies each within two (2) months after JICA's reception of the said comments on the Draft Final Report.

#### VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF THE KINGDOM OF THAILAND

1. In accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Kingdom of Thailand dated 5 November 1981, the Government of the Kingdom of Thailand shall accord benefits to the Team as follows:

(1) To permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Thailand for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees.

*A. M. J. —*  
*T. M.*

- (2) To exempt the members of the Team from taxes, duties, and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Thailand for the conduct of the Study.
  - (3) To exempt the members of the Team from income taxes and charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study.
  - (4) To bear claims, if any arises against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Team.
2. To facilitate smooth conduct of the Study, PWD shall take necessary measures in cooperation with other relevant organizations:
- (1) To secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study.
  - (2) To secure permission for the Team to take all data and documents related to the Study out of Thailand to Japan.
  - (3) To provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Team.
  - (4) To ensure the safety of the member of the Team when and as it is required in the course of the Study.
3. PWD shall, at its own expense, provide the Team with the followings in cooperations with other relevant organizations concerned:
- (1) Available data and information related to the Study.
  - (2) Counterpart personnel.
  - (3) Suitable office space with necessary equipment in Bangkok and Phuket.
  - (4) Credentials or identification cards.

*T. M.*

## VII. UNDERTAKING OF JICA

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

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

## VII. CONSULTATION

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

TENTATIVE SCHEDULE

TABLE

ANNEX

MONTH DESCRIPTION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
WORK IN THAILAND												
WORK IN JAPAN												
REPORT PRESENTATION	▲ IC/R		▲ P/R		▲ IT/R			▲ DF/R		☉	▲ F/R	

NOTE: IC/R : Inception Report    P/R : Progress Report    IT/R : Interim Report

DF/R : Draft Final Report    ☉ Comment    F/R : Final Report

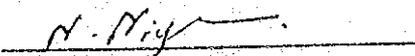
*Handwritten signature*  
T.M

付属 3. Minutes of Meeting (M/M)

MINUTES OF MEETING  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
SEWERAGE AND DRAINAGE IMPROVEMENT PROJECT  
FOR  
PHUKET MUNICIPALITY  
IN  
THE KINGDOM OF THAILAND

AGREED UPON BETWEEN  
PUBLIC WORKS DEPARTMENT  
MINISTRY OF INTERIOR  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

BANGKOK, FEBRUARY 3, 1989

  
Mr. NIYOM NIYAMANUSORN  
DIRECTOR GENERAL OF  
PUBLIC WORKS DEPARTMENT  
MINISTRY OF INTERIOR  
THAILAND

  
Mr. TAIGO MATSUI  
LEADER OF THE PRELIMINARY  
STUDY TEAM,  
JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY

The Japanese Preliminary Survey Team (the Team), organized by the Japan International Cooperation Agency (JICA) visited to Thailand from 25th January to 5th February 1989, had a series of discussions on the Scope of Work (S/W) for the feasibility Study on Sewerage and Drainage Improvement Project for Phuket Municipality (the Study) with the Authorities concerned of the Government of Thailand in particular with the Public Works Department, Ministry of Interior (PWD).

The following items had been discussed and confirmed by both parties.

1. The Scope of Work had been signed on the condition that the Board of Regional City Development Project (RCDP) would approve to withdraw components of sewerage and drainage (including flood control) for Phuket municipality from RCDP. The Team requested PWD to inform the result of the Board meeting held in the coming March to JICA until 15th March, 1989.
2. As for III of S/W (Study Area), both sides agreed that surrounding area of Phuket municipality would be also covered.
3. PWD requested the following items :
  - 1) To receive Thai counterpart personnel for technical training related to the Study in Japan.
  - 2) To donate survey equipment including photocopy machine after the completion of the Study.
  - 3) To hold a seminar on outcome of the Study before the end of the Study.

*[Handwritten signature]*  
T.M

4. The Team strongly requested PWD to assign necessary number and field of Thai counterpart to the Study team. PWD agreed to assign at least three (3) engineers from PWD and Phuket municipality.

5. Thai side stated the following request:

- 1) To conduct a feasibility Study on the sewerage and drainage for Patong, Karon, Kata and Nai Harn beach area in western part of Phuket Island.
- 2) To conduct Detail Design (D/D) on the sewerage and drainage (including flood control) for Phuket municipality after completion of the Study.

Thai side understood that official request on the above should be made through the diplomatic channel, therefore the Team agreed to convey the above request to the Japanese Government.

*J. M.*

付属4. 面会者リスト

Department of Technical and Economic Cooperation  
Japanese subdivision

1. Mr. Achari Yuktanandana Director
2. Mr. Vudhisit Viryasiri
3. Mr. Gecha Chaechai
4. Ms. Penparn Boonyanetra
5. Ms. Kanjana Titasaro
6. Mr. Thaveesin Yenpiam

Public Works Department  
Ministry of Interior

1. Mr. Niyoh Hiyamanusorn Director General of PWD
2. Mr. Prajaya Sutabutr Deputy Director General of PWD
3. Mr. Samreong Komolsiri Deputy Director General of PWD
4. Mr. Mana Chotikapanich Director of Planning Division (PWD)
5. Mr. Sujin Charunarong Director of Sanitary Engineering Div.
6. Mr. Voranit Sr. Sanitary Engineers,  
Chayawiwattanawong Sanitary Engineering Div.
7. Mr. Thossaporn Sr. Sanitary engineers,  
Suddhojinda Sanitary Engineering Div.
8. Mr. Thiraphan Thongpravati Head of Technical Office City Development

Office of Urban Development  
Department of Local Administration

1. Mr. Vullop Pringpong Chief of Infrastructor Section (OUD)
2. Mr. Yasathon Ruchikanhar Assistant of Chief Infrastructor Section (OUD)
3. Mr. Pramote Lamdubvong Assistant of Chief Infrastructor Section (OUD)

Name List of Clerk of a municipality and Chief of the other Unit etc.

1. Mr. Ati Tharnsirirotj	Mayor
2. Mr. Hat Katqchaleekul	Municipal Councillor
3. Mr. Charoen Kiatkul	Municipal Councillor
4. Lt. Phoosak Hongyog	Municipal Councillor
5. Mr. Prateep Patomchaiwat	Clerk of Municipality
6. Mr. Yuengyong Geeratichiwin	Deputy Clerk of Municipality
7. Mr. Promma Homjoo	Director of Technician Division
8. Mr. Prasarn Suwana	Chief of Accountant
9. Mr. Prasit Sangsue	Director of Public Waterworks Division
10. Mr. Sunan Limjanon	Director of Education Division
11. Dr. Thawee Limsomboon	Acting Chief of Public Health Division
12. Mr. Suporn Jongsiri	Chief of Public Works
13. Mr. Damrong Khongkraphan	Chief of Design and Construction Section
14. Mr. Kraiwut Atthaphong	Chief of Finance Admin. Section
15. Mr. Vollop Vangdan	Public Works Engineer (Chief of Engineering)
16. Mr. Somphong Janthong	Public Works Engineer
17. Mr. Chatree Waiyawajmai	Designer (Chief of Design)
18. Mr. Uthai Chuinarin	Chief of Public Utility

Phuket Deputy Governor and Chief

1. Mr. Prayoon Promphan	Deputy Governor of Phuket
2. Sub Lt. Songphon Malikul	Chief of Governor
3. Mr. Narong Kayasomboon	Chief of Public Works of Phuket
4. Mr. Akraphong Phayagkanthorn	Prefect of Phuket

日本大使館

1. 松田 秀夫	一等書記官
----------	-------

JICA タイ事務所

1. 斎藤 勉	所 長
2. 桜田 幸久	次 長
3. 吉田 丘	所 員

JICA 専門家

1. 山田 正敏	PWD 配属
----------	--------

付属5. 質問状

REQUIRED DATA AND INFORMATION  
FOR A FEASIBILITY STUDY ON SEWERAGE AND DRAINAGE  
IMPROVEMENT PROJECT FOR PHUKET MUNICIPALITY

JICA Preliminary Survey Team

1. GENERAL

1-1 National development plan (existing long-term plan or five year plan)

1-2 Sectorial and Regional plans related to the Study

1-3 National census related to the Study

1-4 Socio-economic conditions related to the Study

a. Administrative district (city, town, and village)

b. population and household

c. Beneficiaries from the project

d. City planning

e. Land use

f. Infrastructure

-Road condition

-Transportation

-Electricity

-Tele-communications

-Water supply

-Public facilities

-Industry

1-5 Budget in last five years

a. National budget

b. Drainage sewerage system construction (whole country)

c. -ditto- (Phuket city)

d. Maintenance cost for sewerage drainage system, road,  
and other infrastructure

1-6 Agencies and their main duties and territories in planning, and implementing

1-7 Organization

- a. Central government Organization related to the Study
- b. Organization of Phuket Municipality
- c. Other agencies related to the Project

## 2. DATA ON THE PROJECT

2-1 Existing Klong condition ( including network) in the Study area

- a. Klong Bang Yai (Length, width, depth)
- b. Facilities related to Klong (bridge, pumping station, retaining wall, transport)

2-2 Existing drainage / sewerage facilities (including underground structure) in the Study area

2-3 Technical data on drainage/sewerage

- a. Drawing, profile and cross-section for existing drainage/sewerage
- b. Future plan and law & regulation related to drainage/sewerage

## 3. TOPOGRAPHY AND GEOLOGY

3-1 Topographic maps covering the Study area

- a. Scale
- b. Interval of contour line
- c. Permission for the Study Team to take them out of IAO to Japan
- d. Concerned organization

3-2 Geological maps covering the Study area

- a. Scale of geological maps
- b. Existing drilling data
- c. Agency and administrative office

3-3 Land use maps covering the Study area

- a. Scale
- b. Permission for the Study Team to take them out of Thailand to Japan
- c. Agency and administrative office

3-4 Gradient of major drainage

#### 4. METEOROLOGICAL DATA

4-1 General meteorologic features in Phuket  
(Temperature, humidity, sunshine hour, wind direction, etc..)

4-2 Data on cyclone  
(Major cyclone in the past, route, etc..)

4-3 Rainfall data

- a. Monthly rainfall
- b. Daily rainfall
- c. Hourly rainfall during remarkable floods in the past
- d. Observatory station

4-4 Data on earthquake

#### 5. HYDROLOGICAL DATA

5-1 Water level in Klong Bang Yai river (more than 10 years)

- a. Monthly water level
- b. Daily water level
- c. Hourly water level during remarkable floods in the past
- d. Maximum annual discharge / water level

5-2 Sea water level at the mouth of Klong Bang Yai rivere

- a. Monthly water level
- b. Daily water level
- c. Hourly water level during remarkable cyclone
- b. Obsevatory sites
- c. Minimum level

## 6. GROUND WATER LEVEL DATA

6-1 Ground water level at major points in Phuket

## 7. WATER QUALITY DATA

7-1 Water quality data at major points in Phuket

7-2 Waste water quality

## 8. WATER DEMAND AND SUPPLY DATA (more than 5 years)

8-1 Water demand in Phuket (Population, consumer)

8-2 Water supply in Phuket (supply volume, water resources, supply system)

## 9. FLOOD AND ITS DAMAGE

9-1 Habitual inundation areas / maps in the Study area  
(Area, population, duration, depth, time, etc.,)

9-2 Flood damage due to heavy stormwater in the past

9-3 Cause and reason of flooding (Rainfall, high tide, defect & shortage of facilities)

## 10. NIGHT SOIL DATA

10-1 Existing disposal system

10-2 Collected volume and beneficiaries

10-3 Quality of raw and treated night soil (SS, BOD Value)

## 11. PREVIOUS STUDIES

11-1 Previous studies on the Project in the Study area

11-2 Previous studies on development in Phuket

## 12. OTHER PROJECT

12-1 Ongoing and proposed projects related to the Project

- a. Night soil
- b. Water supply
- c. Irrigation
- d. Road

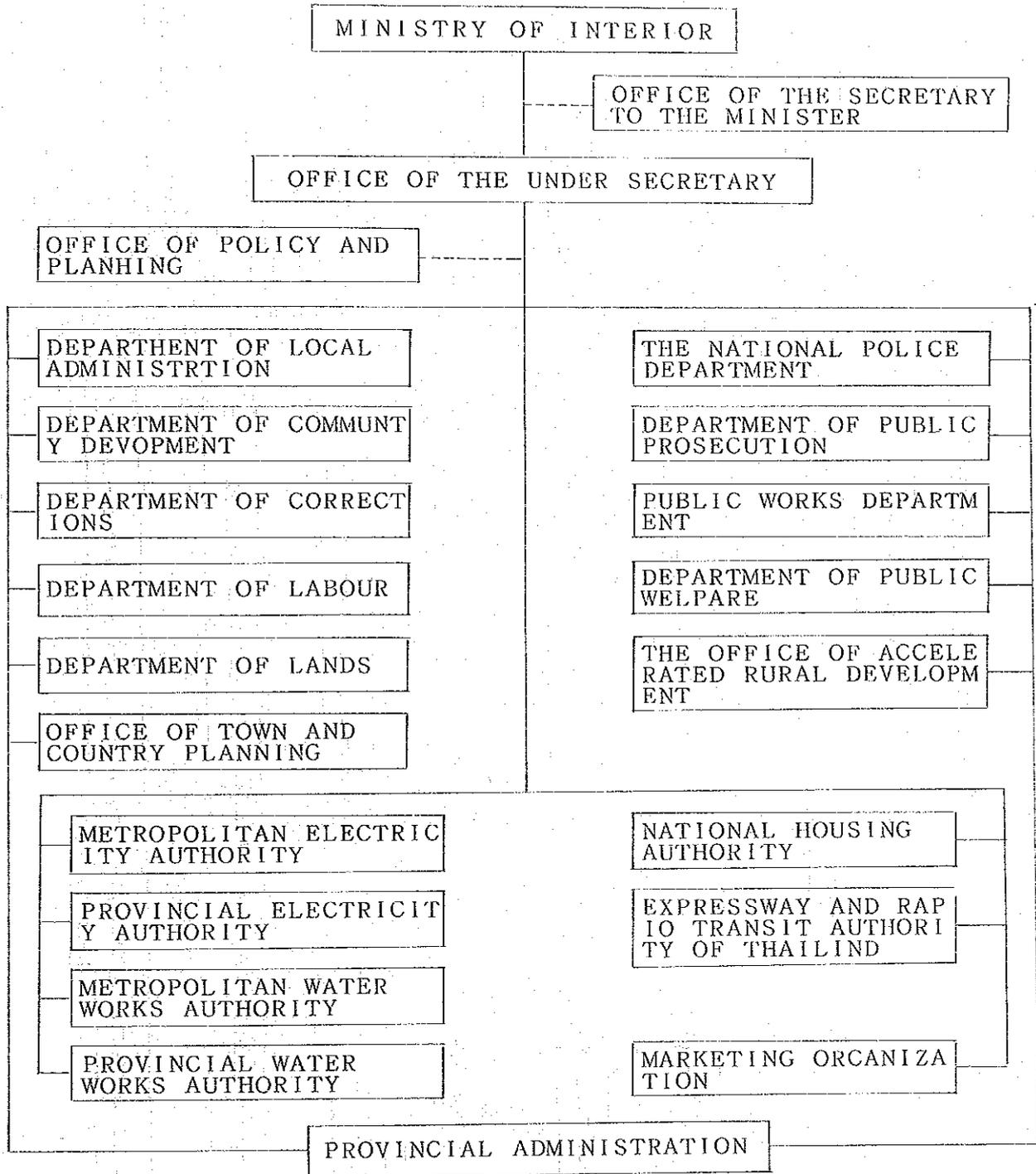
DATA TO BE COLLECTED / CONFIRMED

NO	Data / Item	Content	Agency / year	Collected / confirmed	remarks
----	-------------	---------	---------------	-----------------------	---------

付属 6. 収集資料リスト

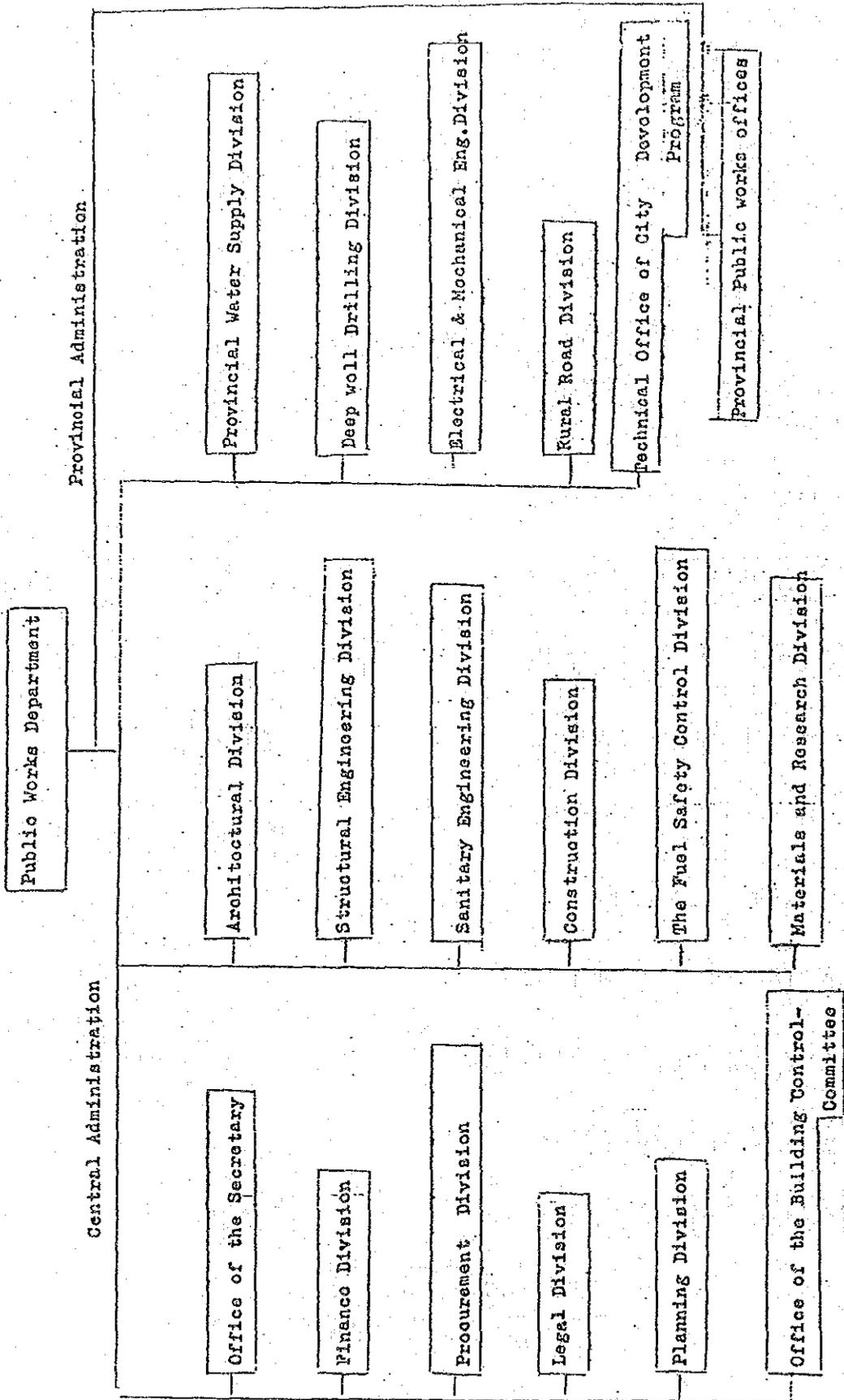
番号	資料の名称	形態	版型	ページ数	オリジナルコピーの別	部数	収集先名または発行機関
1	プーケット市排水施設平面図(既設)	コピー	A 2	1		1	P. W. D
2	Climatological data (1956~1985)	"	A 4	1		1	P. W. D
3	Statistical yearbook, Thailand (1981~1984)	"	A 4	15		1	P. W. D
4	Local goverment in Thailand	"	B 5	29		1	P. W. D
5	Annual Rainfall (1951~1980) タイ国	"	A 4	1		1	P. W. D
6	P. W. D Waste Water Treatment Plant	"	A 4	1		1	P. W. D
7	Statistics	"	A 4	6		1	P. W. D
8-1	P. W. DのOrganization Chart	"	A 4	9		1	P. W. D
8-2	Oganization Chart Ministry of Interior(1987)	"	A 4	1		1	P. W. D
9	Organization Aspects	"	A 4	8		1	P. W. D
10	The Sixth Natconal Economic and social Development plan (1987~1991)	製本	A 4	376	オリジナル	1	P. W. D
11	R. C. D. P Pre-F/S Volume9 Phuket	コピー	A 4	100		1	P. W. D
12	" Volume10 Institutional Issues	"	A 4	65		1	P. W. D
13	" Volumel Summary(タイ語)	"	A 4	70		1	P. W. D
14	Plan of Ministry of Interior (1988~1991) (タイ語)	"	A 4	564	(日本語訳有)	1	P. W. D
15	Development Plan (Phuket) (タイ語)	"	A 4	154	(日本語訳有)	1	プーケット市
16	道路, 排水溝, 標準図	"	A 1	4		1	プーケット市
17	プーケット市Land Use (inc. Map) (タイ語)	"	A 4 A 2	30 2		1	プーケット市
18	プーケット市のBudget (タイ語)	"	A 4	41		1	プーケット市
19	プーケット市のNight Soil (タイ語)	"	A 4	1		1	プーケット市
20	プーケット市のWater Supply (タイ語)	"	A 4	5		1	プーケット市
21	プーケット市のWater Drilled in hangwat 地下水位	"	A 4	4		1	プーケット市
22	プーケット市のProblem of Flood (タイ語)	"	A 2 A 4	1 4		1	プーケット市
23	Road Data (プーケット市) (タイ語)	"	A 4	103		1	プーケット市
24	プーケット市のOrganization chart	"	A 4	2		1	プーケット市
26	RESOURCES PROFILE of PHUKET The National environment BoardThailand	"	A 4	113		1	P. W. D
27	R. C. D. P Pre-F/S vol. 2~8 (抜粋)	"	A 4	480		1	P. W. D

ORGANIZATION CHART  
MINISTRY OF INTERIOR (1987)

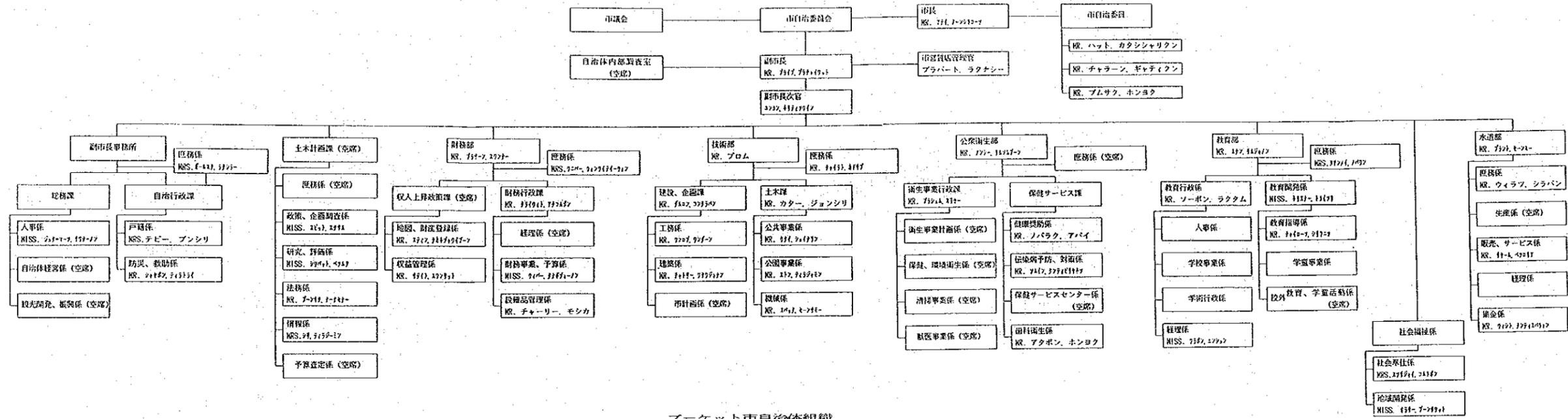


付属7-2. PWD組織図

PWD'S Organization chart 1968



付属7-3. プーケット市組織図



プーケット市自治体組織



## 付属 8. PWD の概要

### THE PUBLIC WORKS DEPARTMENT

Public Works Department is the major technical organization in the Ministry of Interior. It is responsible for the planning, design and implementation of the architectural and engineering works within its own department and other government agencies; It also acts as the technical consultant to the Ministry of Interior and other Ministries as well as to the provincial and municipal organization in the whole Kingdom. The department's responsibilities can be classified into three main categories as follows:

#### 1. Specific Tasks.

To keep laws and orders concerned with the public welfare and safety, on technical side, in accordance with the following regulations:

- 1.1 The Aversion of Danger from Public Entertainment Act, B.E. 2464
- 1.2 The Keeping of Liquid Fuel Act, B.E. 2474
- 1.3 The Promotion of Electricity Activities Act, B.E. 2484
- 1.4 Announcement of The National Executive Council No. 58 dated 26<sup>th</sup> January B.E. 2515 (Act controlling the Commercial Undertakings which affecting the Public Safety or welfare)
- 1.5 Announcement of the National Executive Council No. 295 dated 28<sup>th</sup> November B.E. 2515 (Act on Highways)
- 1.6 Building Control Act, B.E. 2522
- 1.7 Announcement of National Executive Council No. 28 dated 29<sup>th</sup> December B.E. 2514 (Liquefied Petroleum Gas Filling Law)

#### 2. General Tasks.

- 2.1 The provision of survey, design, planning, detailed design, cost estimation, construction supervision, construction inspection, materials research and evaluation of the building constructions carried out by the Ministry of Interior and other government agencies both in Bangkok and regional areas.
- 2.2 The provision of the technical consultation to the Ministry of Interior and other government agencies both in Bangkok and regional areas.
- 2.3 The provision of technical training for other government agencies personnel in order to increase their technical standard.
- 2.4 The provision of public utilities and public facilities for

/sanitation

sanitation, safety and convenient communication which are the basic components for the national socio-economic development such as:

- 2.4.1 Rural road construction and maintenance in accordance with The Rural Roads Project.
- 2.4.2 Drilling and development of deep wells to supply water to communities in accordance with The Clean Water Provision Project.
- 2.4.3 Construction of bridges across the river to relieve the traffic congestion and to prevent the economic loss in accordance with The Bridges Construction Across the River Project.
- 2.4.4 Provision of master plan and detailed design for the flood control system, waste water treatment system, solid waste disposal in accordance with The Flood Control, Waste Water Treatment and Solid Waste Disposal Project in urban and rural areas.
- 2.4.5 Establishment of the provincial public work offices for the proper effective economic and safe public work administration in the provinces in accordance with The Provincial Public Work Improvement Project.
- 2.4.6 The provision of safe and sound public facility structures such as retaining walls, bridges etc. in accordance with The Construction of Permanent Structures of Public Facilities Project.
- 2.4.7 The prevention of danger from electrical usages. To inspect and improve electrical system in governmental and public buildings in accordance with The Prevention of Danger from Electrical Usages Project.
- 2.5 To administrate, supervise and monitor the projects undertaken by the Office for Regional City Development Program on technical aspect, by co-operating with the Department of Local Administration, in accordance with The Regional City Development Project.

/3. Others

3. Others

- 3.1 Care taking, repair and maintenance of the bridges over the Chao Phya River, for instance, Rama I Bridge, Krung-thep Bridge, Krung-thon Bridge, Pin Klao Bridge and Sathorn Bridge
- 3.2 Constructing and decorating of the temporary structures used in the Royal, governmental ceremonies, festivals and other important events for the whole Kingdom.

8. Sanitary Engineering Division is responsible for surveying, designing, drafting, cost estimating, operation planning of the drainage and sewerage system, flood prevention and waste disposal in urban areas i.e municipalities, sanitary districts. The functions include detailed designing of drainage system, pumping and fire protection system in public building in cooperation with the Architectural Division and Structural Engineering Division. It's also in charge of construction supervision and evaluation of the sanitary engineering projects including solving all existed problems in accordance with specification and plans.

9. Construction Division The main responsibility is concerned with supervision of government building construction as well as being incharge of checking and improving the building construction in specific area and fire area according to Building Control Act. B.E 2522 and the Aversion of Danger from Public Entertainment Act. B.E 2464. It also inspect and maintenance the superstructure and the substructure of the six bridges that cross The Chas Phya River in Bangkok Metropolis and building ceremonial pavillions used in Royal and state ceremonies.

10. The Fuel Safty Control Division is responsible for inspection and control the construction of the petroleum service station and depot under The Keeping of Liquid Fuel Act. B.E. 2474 and The Announcement of The National Executive Council No. 28. dated 29<sup>th</sup> December B.E 2514 (Liquefied Petroleum Gas Filling Law). It also establites rules and standard of safty governing the material, design, fabrication and inspection of fuel and liquified petroleum gas storage tank.

11. Materials and Research Division is in charge of performing soil engineering nooks, examing and testing all kinds of construction materials in accordance to the PWD regulations and requirements, analysis and research water quality and waste water. It also performs research works in order to achieve the best and most economical use of local materials, establish the standard of technical practice such as building code, construction supervision and design method. The Division also keeps all necessary information concerning design, testing result and construction for the benefits of future research and construction.

12. Office of The Building Control Committee The Office was formed within The P&E under article 20<sup>th</sup> of The Building Control Act. B.E 2522. The Office, being equivalent to a division, has the obligation to study and to do secretarial works for the Building Control Committee concerning all building regulations. It assists The Appeal Committee to investigate all appeals against local Authority orders and also provides local

Authority aids in practicing The Building Control Law.

13. Provincial Water Supply Division is responsible for planning project to provide adequate and safe supplies of water to rural areas according to National Economic and Social Development Plan, Interior Ministry's Plan and PWD's Plan. In addition it acts as consultant engineer in controlling designing and expansion of municipality's water supply. It also surveys, designs, cost estimates and controls construction of water supply system for the government agencies. Furthermore, it provides water for consumption in specific areas such as Eastern sea shore, Songkla Lake, Tung Kularonghai and villages on the border etc.

14. Deepwell Drilling Division is responsible for providing adequate potable water to communities in the rural areas by deepwell drilling. It also does regulary after service or maintenance on the existing tubewells in order to provide sufficient water with acceptable quality at all time. The Division also works on collecting the geological data, data analysis, surveying and site-investigation.

15. Electrical and Mechanical Engineering Division It is in charge of designing, estimating installation supervision the electrical and mechanical system for the government building and construction, acting as an official agent to inspect the mechanical and electrical system being or going to be installed in public theatres, gas stations and LPG stations. It also constructs the local electricity generating system, mostly small scale and electrical distribution system for remote villages.. Furthermore it acts as an electrical and mechanical engineering consultant to all other government agencies.

16. Rural roads Division has responsibility in surveying, selecting and arrangement the priority of rural roads for rural road planning of Rural Roads projects. It also designs, constructs and maintenance rural roads for Changwad Administrative Organization. Under The Announcement of the National Executive Council No. 295, it registrar and issues the type and standard of the rural roads. Besides, it constructs roads and highways under The National Security Plan for regional army.

17. Technical Office for City Development Program is a secretarial of Technical Subcommittee for Regional City Development Program and responsible for co-ordinating and providing technical assistance in infrastructure planning, construction and improvement to Office for Regional City Development Program which is in the Department of Local Administration and to cities Local Implementation units.

Provincial Administration

Provincial Public Works Office: acts as the technical consultant and provides technical services in architectural and engineering concerned with public utilities construction and environment to the provinces. It's functions include all the PWD responsibility and authority in the province, as an agent or representative of the PWD in the province. (There are now 63 Offices in 63 Provinces.)

Personnel Administration

Public Works Department has its own staff both at the central and the provincial offices. The number of manpower of PWD during the fiscal year of 1988 can be classified as follows:

Civil Servant	2,994
Permanent Employee	1,070
Temporary Employee	681

(Central Staff 2,273 , provincial staff 721)

## 付属9. Regional City Development Project (RCDP) の概要

タイ内務省自治局 (Department of Local Government, Ministry of Interior) は、タイの地方都市に於ける社会インフラ整備を目的として Regional City Development Project (RCDP) をオーストラリアの技術援助及び世銀の融資を受けて実施中で、タイ政府内に内務省事務次官を長とする委員会を設け進めている。(RCDP委員会構成メンバーは表1の通り)。

RCDPは、地方都市に於ける衛生環境を含む生活水準の改善を図り、周辺地域経済に対する市場、サービスの供給としての役割を果たすと同時に、地方都市の雇用促進を目的としている。

この目的達成のため、RCDPは、

- (1) 道路、橋、交通管理
- (2) 排水及び洪水防衛
- (3) 下水道
- (4) スラム等地域改善
- (5) 上水道
- (6) 廃棄物処理
- (7) 市場、バス停留所、工業開発等市営企業等

を対象分野として、次の4段階に分けて実施されている。

- (1) Pre-Feasibility Study (現状分析、プロジェクトフレームワークの設定)
- (2) Feasibility Study
- (3) 詳細設計
- (4) 建設

RCDPの対象としている地方都市は、4都市(第1フェーズ)及び8都市(第2フェーズ)で図1に示す通りである。

第1フェーズの調査(オーストラリア援助額5,000万バーツ程度で、そのうち40%をタイ現地業者委託して実施)はすでに完了しており、この報告書に基づき、1部計画(下水道他)は世銀の融資を受けて実施に移している。調査開始から建設着工に至るまで4年以上の年月を要した。

第2フェーズのPre F/Sは1988年10月に実施しており、その結果概要は表-2に示す通りである。タイ政府としては、第2フェーズの地方8都市のうちブーケット市を含む6都市に対し、オーストラリアの援助(300M/M程度規模)を受けてF/Sを実施し、1990年5月までに完了する予定である。

图-1 RCDP 对象地方都市

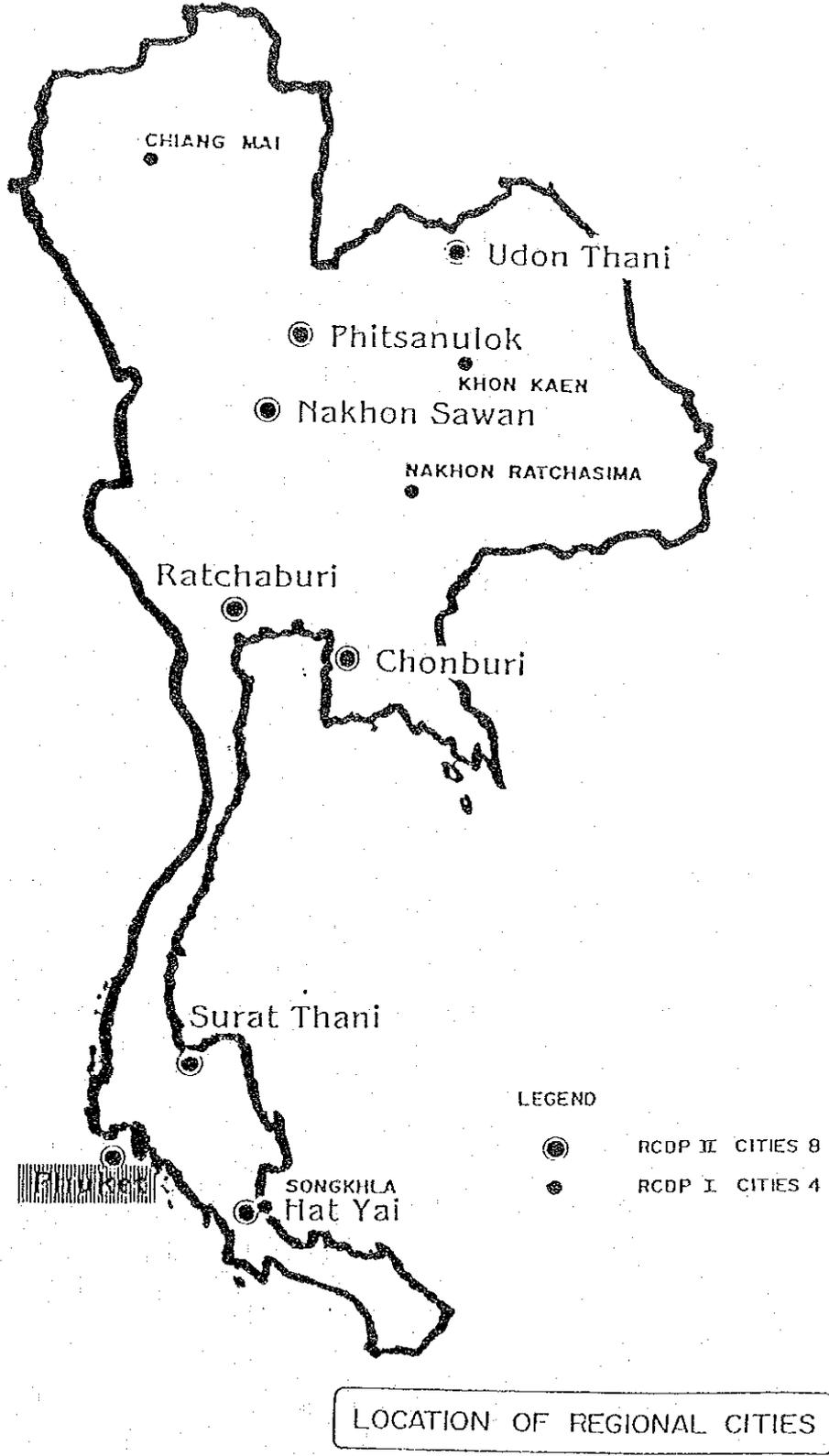


表-1 RCDP委員会

1. Permanent Secretary Ministry of Interior	President
2. Deputy Permanent Secretary Ministry of Interior	Vice-President
3. Director-General Public Works Department	Committee
4. Director Office of Policy and Planning Ministry of Interior	
5. Director-General Department of Town and Country Planning	
6. Representative Budget Bureau	
7. Representative National Housing Authority	
8. Representative From Fiscal Policy Office	
9. Chairman of Technical Sub-Committee	
10. Director Local Self-Government Affairs Division	
11. Deputy Director-General Local Administration Department	Committee and Secretary
12. Director Office for Regional City Development Programme	
13. Director-General Department of Lands	
14. Representative Bangkok Metropolitan Administration	
15. Representative Ministry of Transport and Communication	

表-2 第2フェーズ Pre F/Sの結果概要

(Unit: Million Bath)

Regional City Structrive Problem	Phitsanulok	Nakton Sawan	Udon Thani	Chonbur	Ratchaburi	Surat Thani	Hat Yai	Phuket	Total	Remark
Drainage & Flood Control	42	99	137	131	85	43	96	210	843	All cities
Wastewater	70	60	164	125	50	90	299	110	968	All cities
Garbago	26	26	29	56	28	24	60	23	272	All cities
Road & Bridge	289	228	45	260	286	164	315	322	1,914	All cities
Wate Supply	60	60	—	—	60	—	—	50	230	
Slum & Area Development	—	153 River bank Development & Slum	—	—	—	—	—	3 Slum	156	2 Slum 1 River Bank D
Others	—	10 Market	10 Market	80 Communityat Seaside & Port Market	20 Market	65 Transport Station	46 Market	80 Market	311	
Total Cost	487	636	385	652	529	391	816	798	4,694	
Capacity	420	610	270	380	290	230	800	360		
Ratio of Investmen (%)	116%	104%	142%	172%	182%	172%	102%	222%		
									4,694	



2) 地形測量

a) 縮尺 = 1/2,500, 面積 = 300  $\text{ka}$ , 5 m コンタ

単位: Baht/ $\text{ka}$

項目	会社名	A 社	B 社	C 社	平均
商業地区		3,125	750	5,625	4,375
住宅地区 (高密)		3,000	625	4,750	3,875
" (中密)		2,875	530	4,320	3,600
" (低密)		2,750	440	3,750	3,250
農耕地 (平坦)		2,095	375	3,750	2,925
山地 (傾斜 10° 以下)		3,660	750	4,320	3,990
" (" 20° 以上)		3,910	1,000	4,750	4,330

※ 平均 = (A + C) / 2

b) 縮尺 = 1/1,600, 面積 = 100  $\text{ka}$ , 1 m コンタ

単位: Bath/ $\text{ka}$

項目	会社名	A 社	B 社	C 社	平均
商業地区		3,750	1,200	6,560	(322,000 円) 5,155
住宅地区 (高密)		3,595	1,000	5,690	(270,000 円) 4,645
" (中密)		3,440	800	5,045	(226,000 円) 4,245
" (低密)		3,285	700	4,375	(195,000 円) 3,830
農耕地		2,500	600	4,375	(158,000 円) 3,440
山地 (傾斜 10° 以下)		4,375	1,200	5,045	(200,000 円) 4,710
" (" 20° 以上)		4,690	1,550	5,690	(309,000 円) 5,190

※ ( ) 内日本の単価, 円表示

平均 = (a + b) / 2

c) 縮尺 = 1/200, 面積 = 10Aa, 0.5 mコンタ

単価: Bath/Aa

項目 \ 会社名	A 社	B 社	C 社	平均
商業地区	4,375	6,500	9,375	(653,000) 6,750
住宅地区(高密度)	4,190	5,200	8,125	(529,000) 5,840
"(中密度)	4,035	4,400	7,200	(437,000) 5,210
"(低密度)	3,845	3,600	6,250	(348,000) 4,565
農耕地	2,940	3,200	6,250	(265,000) 4,130
山地(傾斜 10° 以下)	5,110	6,500	7,200	( — ) 6,270
"(傾斜 20° 以上)	5,470	8,200	8,125	( — ) 7,265

※ ( ) 内は日本の単価, 円表示

3) 河川横断測量 (S = 1/100)

単位: Bath/断面

項目 \ 会社名	A 社	B 社	C 社	平均
幅: 10m以下	60	200	400	300
幅: 10m < W ≤ 20m	120	400	600	500
幅: 20m < W ≤ 30m	180	600	800	700
幅: 30m < W ≤ 40m	300	800	1,000	900

※ 平均 = (B + C) / 2

4) 交通・宿泊費

項目 \ 会社名	A 社	B 社	C 社	平均
交通費	500	250	400	385
宿泊費	300	400	350	350

※ 交通費: バンコックからプーケットの往復交通費 (B/人)

宿泊費: 技術者のプーケット市での宿泊費 (B/日)

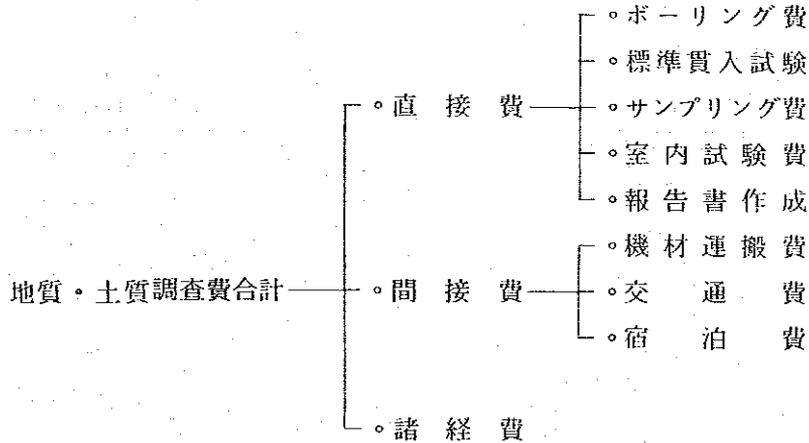
5) 諸経費 (直接費×%)

単位：%

項目 \ 会社名	A 社	B 社	C 社	平均
諸経費率	25	20	15	20

3. 地質・土質調査費

1) 地質・土質調査費



2) ボーリング費

単位：Baht/m

項目 \ 会社名	A 社	B 社	C 社	平均
∅66 粘性土, シルト (軟弱土) N<5	200	350	250	(12,360) 265
∅66 砂質土 N<20	225	400	250	(16,580) 290
∅66 砂質土 N<50	250	450	300	(19,160) 335
∅66 砂質土 N>50	250	550	300	(35,240) 365
∅88 粘性土, シルト (軟弱土) N<5	250	380	250	(14,900) 295
∅88 砂質土 N<20	275	430	250	(20,350) 320
∅88 砂質土 N<50	300	480	300	(23,080) 360
∅88 砂質土 N>50	300	580	300	(42,260) 395
サンプルング費	200B/NO	—	200B/NO	(26,580) 200

※ ( ) 内日本の単価, 円表示

3) 標準貫入試験

単位：Baht / m

項目 \ 会社名	A 社	B 社	C 社	平均
シルト	150	180	200	( 6,600 ) 175
砂質土	150	200	200	( 8,890 ) 185
固結シルト	175	300	200	(13,520 ) 225

※ ( ) 内日本の単価で円表示

4) 室内試験

単位：Baht /箇所

項目 \ 会社名	A 社	B 社	C 社	平均
土の含水量試験	50	30	30	( 1,750 ) 35
土粒子の比重試験	200	100	250	( 7,120 ) 185
土の粒度試験	500	400	600	( 9,330 ) 500
土の単位体積重量	50	70	30	( 3,750 ) 50
土の透水試験	750	500	600	(30,500 ) 615
土の突固め試験	1,200	1,200	2,000	(23,120 ) 1,465
一軸圧縮試験	350	200	200	(12,620 ) 250
二軸 UU	3,500	1,800	1,500	(36,930 ) 2,265
三軸 CU	3,500	7,500	3,000	(85,650 ) 4,665

※ ( ) 内日本の単価で円表示

5) 報告書作成費 (A4サイズ)

単位：Baht /20部

項目 \ 会社名	A 社	B 社	C 社	平均
ページ数 50	4,000	8,000	10,000	7,335
" 100	7,000	10,000	12,000	9,665
" 150	10,000	12,000	14,000	12,000
" 200	13,000	15,000	16,000	14,665

※ 印刷・製本費を含む。

6) 諸経費

諸経費 = 直接費 × %

単位：%

直接費	会社名	A 社	B 社	C 社	平均
200,000 B以下		25	14	15	(45) 19.5
200,000 ~ 400,000 B		19	11	15	(42) 15.0
400,000 ~ 600,000 B		14	9	15	(39) 11.5
600,000 ~ 800,000 B		10	7	15	(36) 8.5
800,000 ~ 1,000,000 B		7	5.5	15	(33) 6.5
1,000,000 ~ 2,000,000 B		5	4	15	(30) 4.5
2,000,000 B以上		4	3	15	(27) 3.5

※ ( ) 内日本の値

平均 = (A + B) / 2

7) 機械運搬費

単位：Baht / 往復

項目	会社名	A 社	B 社	C 社	平均
運搬費		—	12,000	10,000	11,000

付属 11. プーケット市の一般予算収入内訳(1988年)

一般予算収入内訳

予算年度2531年(1988)

プーケット県 プーケット自治市

項 目	予 算	実収入	
一般予算			
収入 (合計)	81,658,514	82,293,196	93
税金の部 (合計)	54,296,216	56,058,859	32
自治市徴収分の税金 (合計)	12,752,000	12,683,327	53
家屋税、土地税	10,500,000	10,410,703	69
地域育成税	1,280,000	1,291,471	14
看板税	672,000	662,028	70
と殺税	300,000	319,124	-
政府が余分に税金を徴収し、自治体 に交付する税金 (合計)	32,286,216	34,117,363	-
事業税	30,982,116	32,816,823	-
酒税	837,800	834,217	-
米類から徴収する自治市育成税	-	-	-
国内物品消費税	466,300	466,323	-
娯楽税			
政府が徴収し、全額自治体に交付する 税金 (合計)	9,258,000	9,258,168	79
自動車税及び手数料	9,258,000	9,258,168	79
手数料、罰金、許可書発行料金の部 (合計)	4,309,320	4,644,842	20
1.と殺に関する手数料			
と殺場手数料	430,000	473,774	-
2.と殺宿舎料金	82,000	94,779	-
駐車料金	1,080,000	1,022,978	-
自治市の条例による建物建設規制に 関する料金			
1.建物の設計監査料金	290,000	308,865	50

項 目	予 算	実収入	会計記号
その他の手数料			
1.ごみ収集料金	790.320	711.049	
2.糞尿収集手数料	500.000	630.750	-
法律違反及び市条例違反による罰金	40.000	40.100	-
交通違反の罰金	120.000	205.970	-
信号無視罰金	200.000	349.288	70
諸許可書発行手数料			
1.建物建設許可書料金	10.000	7.301	-
2.食品収集許可書料金	184.000	213.750	-
3.美容室・床屋許可書料金	18.000	22.750	-
4.商業営業許可書料金	450.000	438.700	-
5.美容師認可料金	2.500	2.460	-
6.酒類販売許可書料金	7.500	8.740	-
7.生鮮市場内営業許可書料金	5.000	4.035	-
8.拡声器使用の宣伝許可書料金	15.000	21.145	-
9.看板設置許可書料金	19.000	22.600	-
10.バクチ許可書料金	65.000	63.367	-
11.その他の許可書料金	1.000	2.440	-
12.出店（市場内）許可書発行料金	-	-	
3.資産からの収入の部（合計）	5.057.000	4,725.440	04
- 土地賃貸収入	90.000	71.309	09
- 家屋賃貸収入			
1.建物賃貸収入	1,730.000	1,908.093	04
2.市場内賃貸収入(1)	950.000	996.413	50
3.市場内賃貸収入(1)	575.000	569.262	50
4.会議室賃貸収入	10.000	7.800	-
5.機械賃貸収入	10.000	-	
- 債券又は借入れ金、又は預金			
1.銀行預金利子収入	1,052.000	711.186	18
2.自治体事業振興資金への預金利子収入	190.000	243.625	73
3.貸付金利収入	350.000	117.000	-
4.自治市への臨時貸付金収入	100.000	100.000	-
- その他配当金		750	-

項 目	予 算	実収入	
4. 公共サービスは自治体経営事業よりの収入の	390,000	117,000	75
- 市営質店からの地域援助金	390,000	608,646	75
- 水道事業からの地域援助金	-	-	
5. その他、雑収入 (合計)	817,377	818,052	32
- 寄進金	1,000	2,280	-
- 前年度の残金返還	15,000	8,909	-
- 印刷物販売収入	500	570	-
- 設計図販売収入	50,000	32,760	-
- 農産物販売収入	25,000	52,300	-
- 医療品販売収入 (医師料金)	-	3,750	-
- 設計料金	10,000	-	
- コピー料金	15,000	9,538	-
- 譲渡手数料金	200,000	211,000	-
- 地方発電会社よりの援助金	-	-	
- 登記違反罪金	-	-	
-	275,000	271,048	30
- 車プレート発造手数料	225,877	225,877	02
以上5部門の収入合計	64,869,913	66,855,820	63 /

項 目	予 算	実 収 入	会 計 記 号
援助金の部門 (合計)	16,788,601	15,437,376	30
1. 一般的援助 (合計)	3,126,831	2,451,276	60
6.1.1 地域復興及びその他一般事業 のための援助金 (合計)	2,837,040	2,127,780	-
6.1 教育援助金 (合計)	289,791	323,796	60
学校備品修理援助金	10,000	7,500	-
学校の教育用備品、資材援助金	206,500	250,667	60
学校の運動用備品援助金	6,000	-	-
学校登録員援助金	1,000	1,000	-
小学校6年卒業試験援助金	70,000	5,505	-
教育カリキュラムに沿った備品 援助金	25,000	24,876	-
生徒用医療費援助金	12,306	12,305	-
学校図書室備品援助金			
学校図書室用図書購入費援助金	21,985	21,943	-
2. 事業援助金 (合計)	13,661,770	12,985,799	70
6.2.1 自治体経営事業援助金 (合計)	605,000	603,407	-
6.2.2 教育事業援助金 (合計)	13,056,770	12,382,392	70
教師給料援助金	11,084,280	10,603,515	-
常勤者給料援助金	413,100	393,900	-
教師住宅賃貸料援助金	1,251,200	1,179,870	50
教育研修援助金	3,000	3,000	-
授業用教師研修費用援助金	22,720	20,595	-
教師子弟、清掃人、転職教師 援助金			
資材費	187,870	89,062	20
費	5,250	5,250	-
文房具費	54,800	54,800	-
建設土地代	34,550	32,400	-

項 目	予 算	実 収 入	
生活困窮の生徒に対する文房具支給援助金 教師又は清掃人の退職金支給援助金 自治市より退職金を受けた人への生活扶養援助金 研修セミナー援助金			
その他 (合計) 借入金 積立金取崩し			
収入総合計	81,658,514	82,293,196	93

## 付録 12. 地形測量の仕様

### (1) 測量項目

- ① 道路水準測量 (L = 70 km)
- ② バンヤイ川とその支線縦横断測量 (L = 13 km)
- ③ 道路横断測量 (n = 158 × 1.2割増 = 190 測点)
- ④ 処理場予定地平板, 横断測量 (A = 10 ka)

### (2) 測量の目的

- ① 道路水準測量
  - 2), 3) 項のベンチマーク設置
  - 流下方向, 排水区域の検討
  - 浸水域の検討
  - 排水渠設計
- ② バンヤイ川及び主要排水路縦断測量
  - 河川流下能力
  - 浸水解析と検証
  - 河道計画
  - ポンプ場設計
- ③ 道路横断測量
  - 既設排水施設能力
  - 流下方向, 排水区域の検討
  - シャ集管の検討
  - 排水渠設計
- ④ 処理場予定地平板, 横断測量
  - 処理場計画

### (3) 測量の内容

- ① 道路水準測量
  - 測量延長 72 km
  - 道路交差点と変化点の高さをおさえる。
  - 許容誤差 2 cm / 1 km (3 級水準相当)
- ② バンヤイ川及び主要排水路 (S = 1 / 100)
  - (i) プークット市内 (100 mピッチ+変化点)
    - a. W = 8 ~ 15 m      L = 4.0 + 1.4 = 5.4 km
    - 割増
    - n = 54 × 1.2 = 65 測点

b.  $W = 4 \sim 8 \text{ m}$      $L = 2.4 \text{ km}$

$n = 24 \times 1.2 \doteq 30 \text{ 測点}$

c.  $W = 2.5 \sim 4 \text{ m}$      $L = 1.4 + 0.6 + 1.2 + 1.2 + 0.4 + 0.5 + 1.0 = 6.3 \text{ km}$

$n = 63 \times 1.2 \doteq 75 \text{ 測点}$

(ii) プーケット市外 (200 mピッチ+変化点)

a.  $W = 4 \sim 8 \text{ m}$      $L = 13.0 - 6.4 = 6.6 \text{ km}$

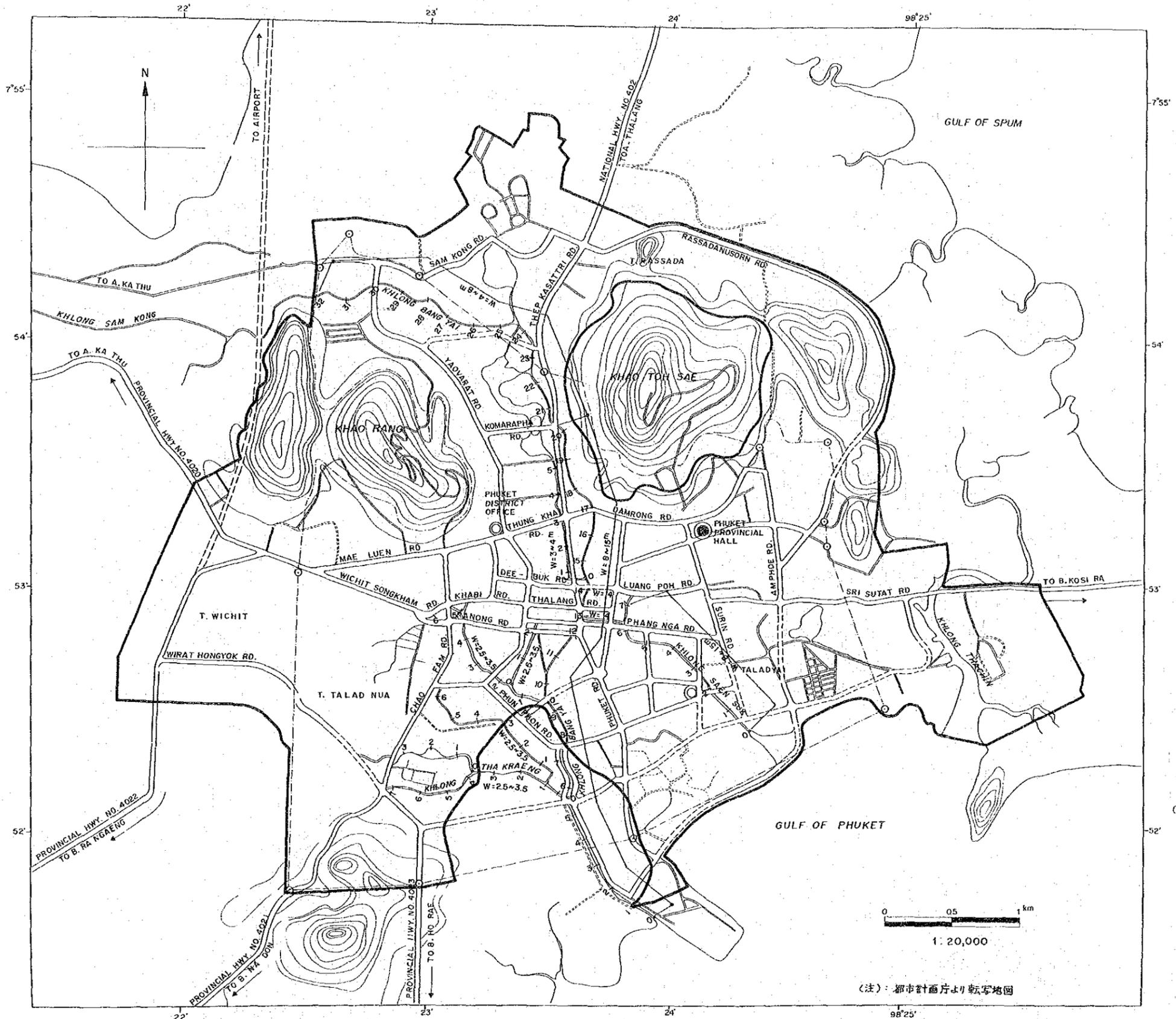
$n = 33 \times 1.2 \doteq 40 \text{ 測点}$

③ 道路横断測量 ( $S = 1/100$ )

- U字溝の形状、底高、横断勾配、宅地の地盤高測量
- 道路交差点と変化点 ( $n = 190 \text{ 測点}$ )
- 測量幅は平均50 m

④ 処理予定地平板、横断測量 (平板  $S = 1/200$ , 横断  $S = 1/200$ )

- 測量面積             $A = 10 \text{ ㏎}$
- 横断 (幅 200 m)     $n = 6 \text{ 測点}$



河川測量数量平面図

(注)ナンバは 200<sup>m</sup>ピッチで表現したものである。

- |    |              |        |       |
|----|--------------|--------|-------|
| 記号 | プケット市境界線(将来) | 国道     | 河川・運河 |
|    | プケット市自治体地域   | 計画中の道路 | 山・丘陵  |

(注)：都市計画庁より転写地図



### 付録 13. 土質調査の仕様

#### (1) 調査項目

- ① ボーリングと標準貫入 (L = 20 m × 7 本 = 140 m)
- ② 室内試験 (7 カ所)

#### (2) 調査の目的と内容

バンヤイ川によって調査区域が2分されているため、下水管が伏越または中継ポンプによって、バイヤン川河口部付近の処理場予定地へ導水される。したがって土質調査箇所は、

- 河川横断部 6 カ所
- 処理場予定地 1 カ所

とし、かつ調査地域の全体像が想定できるよう配置されるものとする。

#### (3) 調査の内容

##### ① ボーリングと標準貫入

市中心部の土質はGL-15.0 mまで緩いシルトまたは砂質土、それ以下はN値50以上の固結シルトとなっている。

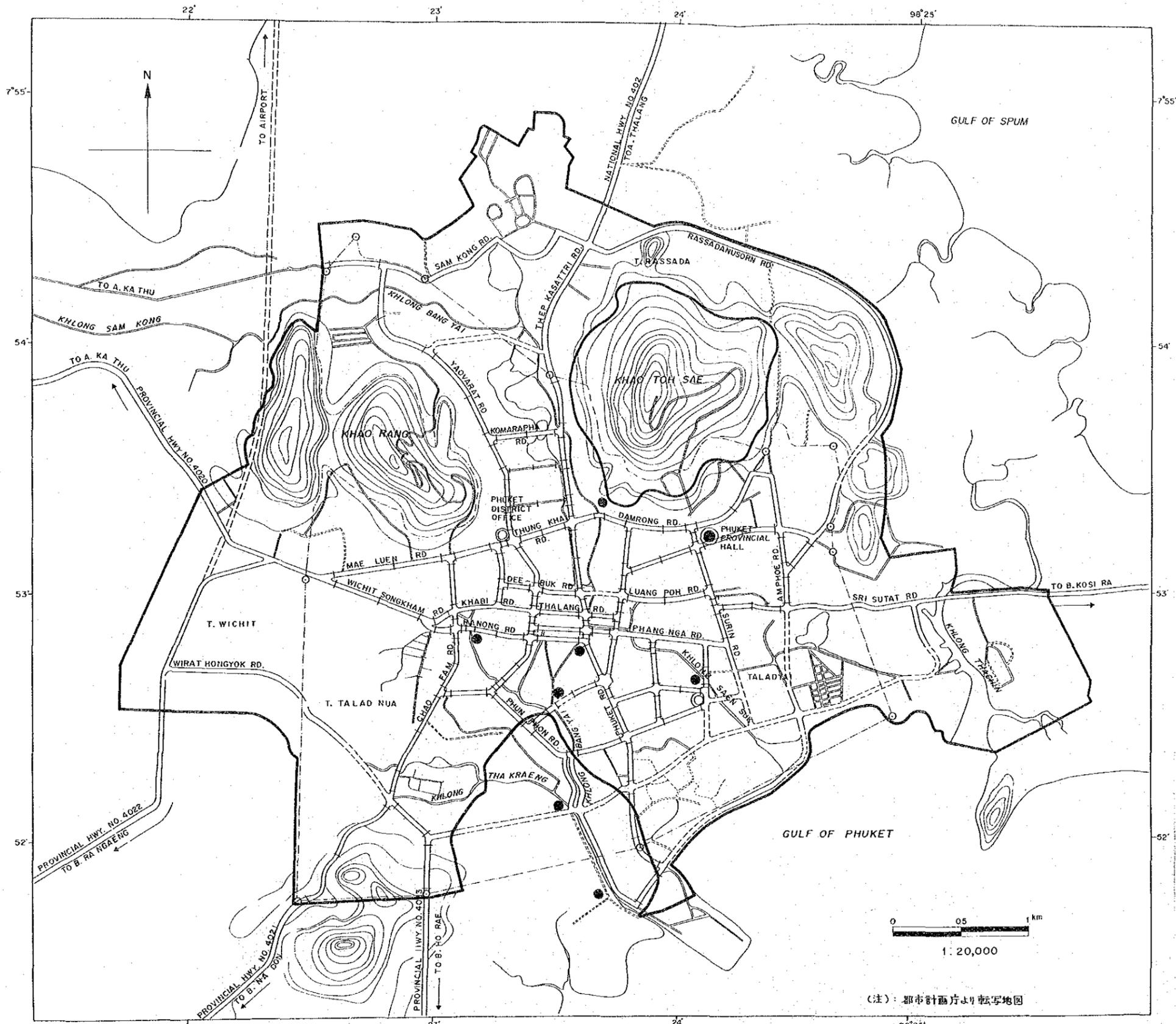
したがって、1カ所当り調査深は平均20mとし、土質想定は、下記条件とする。

- |               |                        |
|---------------|------------------------|
| 地表より 0 ~ 15 m | シルトまたは砂質土 (N = 0 ~ 15) |
| 〃 15 ~ 20 m   | 固結シルト (N = 50以上)       |

##### ② 室内試験 (7 カ所)

- 土の単位体積重量
- 土の粒度試験
- 一軸圧縮試験
- 三軸 〃 (UU)

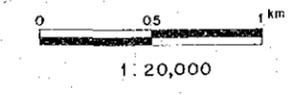
上記試験はシルト、テストピース採取可能な砂質土を対象とする。



測量・土質調査数量平面図

凡例

	横断測量ヶ所
	土質調査ヶ所



(注)：都市計画庁より転写地図

- 記号
- プケット市境界線(将来)
  - 国道
  - 河川・運河
  - プケット市自治体地域
  - 計画中の道路
  - 山・丘陵





JICA