

タイ国東北タイ  
地方水道施設緊急整備計画  
事前調査報告書

昭和 59 年 9 月

国際協力事業団



タイ国東北タイ  
地方水道施設緊急整備計画  
事前調査報告書

昭和59年9月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1049824C43

国際協力事業団	
受入 月日 '84.10.30	122
登録No. 10810	61.8
	SDS

## 序 文

日本国政府はタイ国政府の要請に応じて、同国東北地方における地方水道施設緊急整備計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこれを実施することとなった。

当事業団は、武威工業大学工学部綾日出教教授を団長とする事前調査団を、昭和59年7月18日から同28日までタイ国に派遣した。

調査団は現地において、先方政府関係者とSCOPE OF WORKを協議し合意をとりつけるとともに、現地踏査及び資料収集を行い、無事事前調査を終了した。

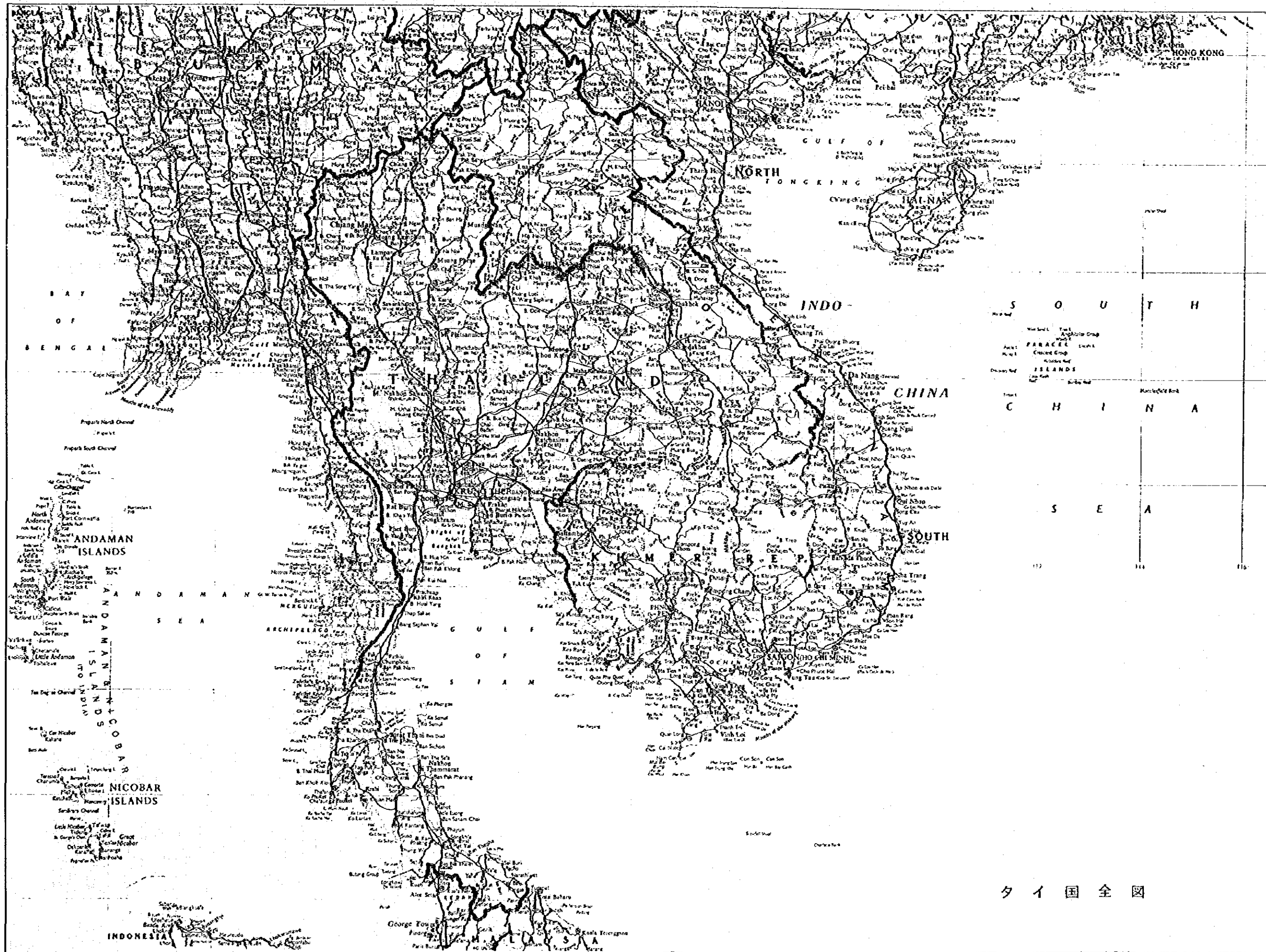
本報告書は前記の調査結果をとりまとめたものである。

本報告書が、今後実施される本格調査の計画立案及び実施の参考になることを期待するとともに、今回の調査に当たり、多大な協力を頂いたタイ国政府関係者及び在タイ日本国大使館その他関係者の方々に対し、厚くお礼申し上げる次第である。

昭和59年9月

国際協力事業団

中 澤 式 仁

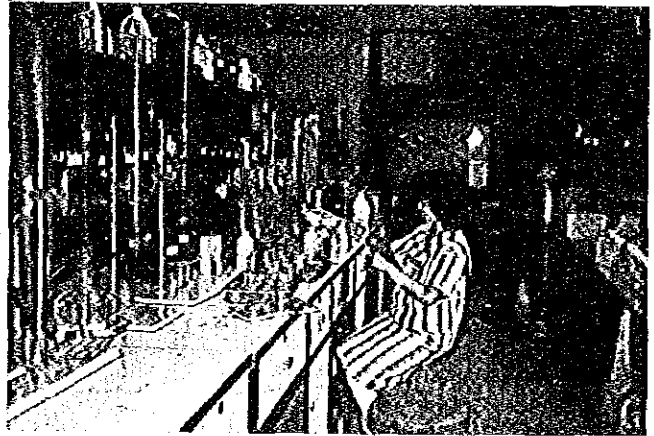


タイ国全図





S/Wに署名する日-タイの代表



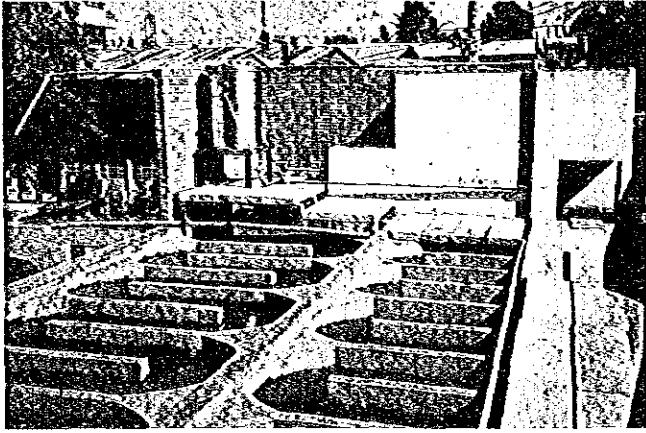
PWD内の水質試験室



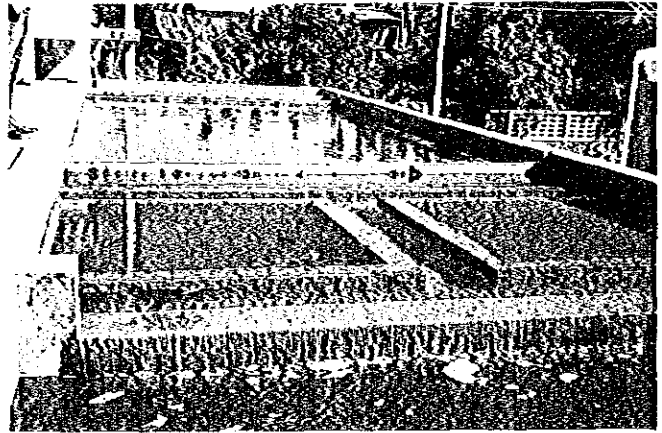
浄水場 (Nong Thai)







フロック形成池 (Phayakha Phumphisai)



沈殿池. 手前は急速濾過池 ( 同上 )

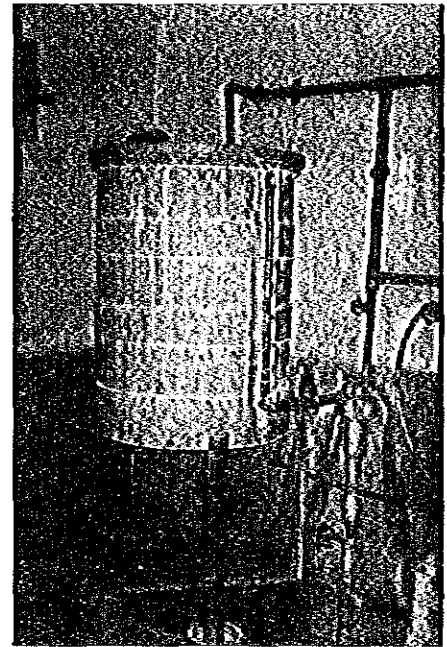


沈殿池の清掃 (Nong Bua Daeng)

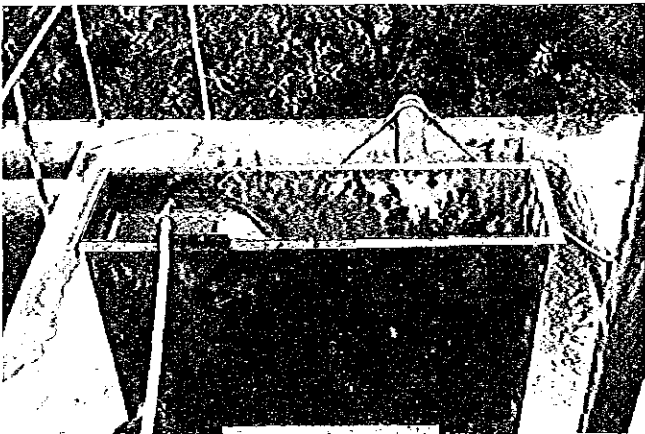




高架水槽 (Nong Thai)



塩素注入設備 (Dan Khun Tot)



薬品混和槽 (Nong Thai)

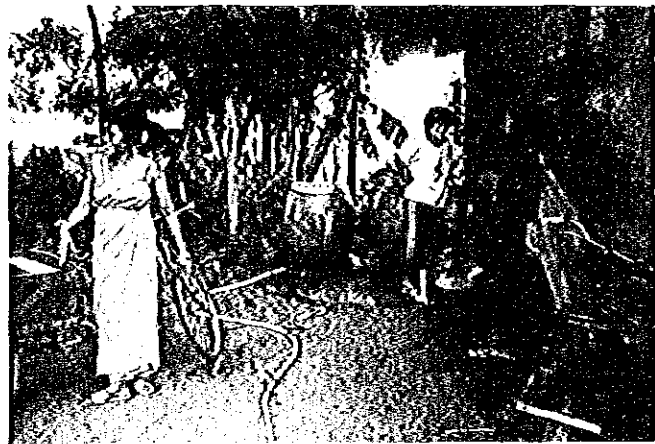




水源及びポンプ場 (Nong Bua Doeng)



▲  
民家の水がめ ▶





# 目 次

## 序 文

### 第一章 はじめに

1-1	要請背景	1
1-2	事前調査の目的	2
1-3	調査団の構成	2
1-4	調査日程	2

### 第二章 調査内容

2-1	水道行政組織	4
2-2	東北地方の地勢概要	8
2-3	水源事情	11
2-4	施設現況調査	15

### 第三章 本格調査の実施方針

3-1	基本方針	20
3-2	調査の目的	22
3-3	調査の範囲	22
3-4	調査期間	25
3-5	要員配置計画	25
3-6	その他の事項	25

### 第四章 協議内容

4-1	タイ側 TERMS OF REFERRANCEの内容	29
4-2	SCOPE OF WORKの内容	36
4-3	協議の経緯	39
4-4	議事録の内容	40

### 添付資料

付-1	TERMS OF REFERRANCE (タイ側)	45
付-2	SCOPE OF WORK	74
付-3	MINUTES OF DISCUSSIONS	82
付-4	収集資料リスト	86





## 第一章 はじめに

### 1-1 要請背景

タイ国はインドシナ半島に位置し、日本の1.4倍に当たる514千km<sup>2</sup>の国土を有する。人口は約4800万(1982年)、バンコク首都圏を除き、全国6つの地域に分かれている。本調査の対象となるのはいわゆる東北地方(NORTH-EASTERN REGION)で、16県(PROVINCE)より成り立っている。

タイ政府は、国の衛生環境の向上を目指して5年程前から、全国に衛生区(SANITARY DISTRICT)を設定し、それを管轄する地方自治体に対して補助金を交付し、また技術提供を行って水道施設の建設を助成し普及を図ってきた。現在712の衛生区(SD)が在り、既に施設が建設された衛生区は526に達している。

一方、東北地方はタイ全土の4%の面積と、約35%の人口を占める最大の地方であるにもかかわらず、国内総生産に占める比率は16%に過ぎない。これは、地質、気候等の厳しい自然条件が産業の発展を防げているためであり、長い間開発計画から見放されて来た。そのため政情が安定せず、反政府活動の温床にもなっている。近年、漸く同地方の開発が政府施策の中で重要視されてきている。

本プロジェクトも、第5次5ヶ年計画の施策に基づいて策定されたものであり、地方水道の整備により、東北地方住民の生活環境を向上させ、引いては民生安定に寄与することを目的とするものである。

タイ東北地方中央の平原部は大きな河川が存在せず、また地下に岩塩層を含む地域が広がっているため水資源に乏しい。水道施設のない地域は云うに及ばず、水道のある地域においても水不足は悩みの種である。その上、既存施設においては、施設の老朽化、不適正な維持管理のため、折角の施設が十分に機能していないという状況も存在する。

従って本プロジェクトにおいて、タイ側は無施設地区における施設の建設はもとより、現存する施設の改善をも含めた事業内容を構想しており、また事業の実施に当たっては、日本を初めとして国際金融機関からの借款を目論んでいる。

日本に本プロジェクトの調査を要請するに当たっては、タイ国の社会経済の現状を十分に踏えた、技術的、経済的観点から最適の水道システムの策定を期待すると共に、本プロジェクトで修得されるノウハウを活用して、将来、他地域での水道建設のモデルとしたいという期待もある。

### 1-2 事前調査の目的

今回派遣された事前調査団は、タイ国政府関係者と接触し、先方要請の内容を確認するとともに、本格調査に係るSCOPE OF WORKを取り決め、併せて本格調査の計画立案に必要な資料及び情報の収集のための現地踏査を行うことを目的とした。

### 1-3 調査団の構成

団長 綾 日出教 (総括)

武蔵工業大学工学部土木工学科教授

団員 坂 川 勉 (水源計画)

厚生省生活衛生局水道環境部水道整備課技術係長

団員 阿 部 庄治郎 (施設計画)

川崎市水道局給水部企画課企画係長

団員 金 城 光 男 (業務調整)

国際協力事業団社会開発協力部付参事

### 1-4 調査日程

No	月/日	訪 問 先	目 的 ・ 内 容
1	7/18(水)		東京発 バンコク着
2	19(木)	日本大使館 JICA事務所 技術協力局 (DTFC) 公共事業局地方水道部	表敬・打合せ " 表敬 表敬・打合せ S/W案手交
3	20(金)	1) Dan Khun Tot 2) Non Thai	バンコク発(マイクロバス) ナコンラチャシマ(コラート), コンケン 近辺衛生区の給水事業状況の現地踏査 (ナコンラチャシマ泊)

№	月/日	訪問先	目的・内容
4	21(土)	1) Cho Ho (コラート市浄水場) 2) Chakarai 3) Chum Phuang	(ナコンラチャン泊)
5	22(日)	1) Nong Bua Daeng 2) Kasetsoomboon 3) Nong Rua	(コンケン泊)
6	23(月)	1) Mancha Khiri 2) Nong Song Hong 3) Phayakha Phumphisai	(コンケン泊)
7	24(火)	移 動	コンケン発 バンコク着
8	25(水)	公共事業局(PWD)	PWD地方水道部においてS/W協議
9	26(木)	"	"
10	27(金)	" 大使館 JICA事務所	S/W及び議事録(M/D)署名 報告 "
11	28(土)	帰 国	バンコク発 東京着

## 第二章 調査内容

### 2-1 水道行政組織

#### (1) 都市部水道に関する行政組織

タイ国は、都市部と農村部の水道担当官庁が異なっており、また、都市部については内務省公共事業局(PWD)、首都圏水道公社(MWWA)、地方水道公社(PWWA)の3者が関与している。

#### ① 内務省公共事業局(Department of Public Works, Ministry of Interior; PWD)

内務省公共事業局の地方水道部(Provincial Water Supply Division)が都市部水道に関する事務を所管している。ただし、MWWA又はPWWAに属する水道は除かれている。

PWDの地方水道部は、1933年に設立されたDivision of Plumbingを前身としている。その後1937年にWater Supply Divisionと名称が変更され、1953年に、Water Supply Divisionが地方水道部と首都圏水道部に分割された。首都圏水道部は、1967年に後述の首都圏水道公社(MWWA)となった。また、1979年には、PWWA法に基づき、都市部水道に関する所管業務は地方水道公社(PWWA)に移管されることとなったが、実際には現在もかなりの数の水道がPWDの管轄下にある。

地方水道部の役割は次のとおりである。

- ア 国民への飲料水の供給に関すること。
- イ 都市及びSD等の水道の計画及び設計を行う。
- ウ 農業用水等他の用途のために地下水を供給する。
- エ 認可基準に従い水道の認可及び監督を行う。

地方水道部は次の4つのSub-Divisionを有する。

#### ア Administration Sub-Division(3section 23名)

人事、会計等

#### イ Technical and Planning Sub-Division(4section 69名)

認可された水道の改良計画、水道の計画及び設計のための水文地質調査、データの収集及び分析、管理の評価、水質分析

#### ウ Water Works System Development Sub-Division(4section 78名)

水道施設の設計及び調査、設計の監督及び評価、水道事業に対する指導、表流水及び地下水の水源の開発

#### エ Deep Well Drilling Works Sub-Division (4section 202名)

農村部水道のための井戸の掘削及びポンプの設置、井戸の管理

地方水道部の組織を図2-1-1に示す。

- ② 首都圏水道公社 (Metropolitan Water Works Authority; MWWA)  
バンコク首都圏とその周辺の県 (ノンタブリ, サムットプラカン, トンブリ) を給水区域とする水道を管理運営する公社である。1967年にPWDから分かれて設立された。
- ③ 地方水道公社 (Provincial Water Works Authority; PWWA)  
PWDの地方水道部及び保健省衛生局 (DH) の水道に関する所管事務のかなりの部分を統合する形で1979年に発足した。PWWA法によれば, MWWAの給水区域を除く都市部の水道に関する所管業務すべての権限を有することとしているが, PWDの管轄下にある水道も多い。  
PWWAに移管されると, 水道は直接PWWAに管理されることとなる。

(2) 農村部水道

- ① PWD  
PWDの地方水道部は, 都市部水道だけでなく, 農村部水道についても所管事務を有している。地方水道部は, 井戸の掘削を行うとともに, 小規模なSD及び大きな農村集落に対する給水の指導監督を行う。
- ② Accelerated Rural Development Office (ARD)  
手動のポンプによる井戸及び浅井戸の掘削を行う。
- ③ Department of Community Development (DCD)  
浅井戸の掘削のための資金を提供する。
- ④ Department of Local Administration (DOLA)  
ARDの関与していない地域において, 給水設備の改良のための資金を提供する。地下水の利用が不可能である地域では, 雨水を貯めるために融資する。
- ⑤ Ground Water Division (GWD)  
Department of Mineral Resources に属する。井戸の掘削, 水文及び地質に関する調査を行う。
- ⑥ Department of Health (DH)  
Rural Water Supply Division (RWSD) は浅井戸, 手動ポンプによる小口径井戸の掘削及び病院への給水を行う。  
また, Sanitation Division は, 学校, 寺院及び保健所への給水を行う。これらの小規模な給水施設は, 一般の住民のためには使用されていない。

(3) 地方行政組織と水道

- ① 地方行政組織  
タイは, バンコク首都圏を除き, 次のような地方行政組織からなっている。
  - ア 県 Province (Changwat) ..... 71  
知事は内務大臣より任命される。
  - イ 郡 District (Amphoe) ..... 611  
郡長は, 国から派遣される。
  - ウ 町 Sub-District (Tambon) ..... 5,984  
複数の村から成る。町長は村長の中から選出される。

エ 村 Village (Muban) ..... 53,838

村長は、村民により選挙で選ばれる。

オ 市 City (Municipality) ..... 122

ア～エ以外の人口密集地であり、自治権を有している。

## ② 衛生区 (Sanitary District : SD)

原則として都市部がSDに指定される。SDの地域指定のためには、郡長が県知事を通じて内務省に申請し、内務省の認可を受ける必要がある。内務省は、一定の基準（規模、人口密度、収入等）に照らしてSDとしての適・不適を判断する。なお、各 Amphoe には少なくとも1箇所のSDが存在する。

SDの管理委員会の構成は次のとおりである。

1. 郡長 (Sheriff)
2. 常任事務局長 (Permanent Secretary)
3. 保安局長 (Chief of Police)
4. 会計局長 (Chief of Accountant)
5. 保健担当官 (Health Officer)
6. 村長 (人数は、SD内の村の数による)
7. 住民4名 (選挙により選出される)

タイには、712のSDが存在し、そのうちの143が東北地方にある。

事前調査で視察したSDの人口は、2千人から1万人程度であった。

## ③ SDの水道の管理主体等

タイ国の712のSDのうち、水道のあるSDは526であり、その管理主体に関する内訳は次のとおりである。(1982年現在)

ア バンコク周辺の10SDについては、MWWAが給水を行っている。

イ 135のSDについては、水道がPWDからPWWAに移管され、管理されている。

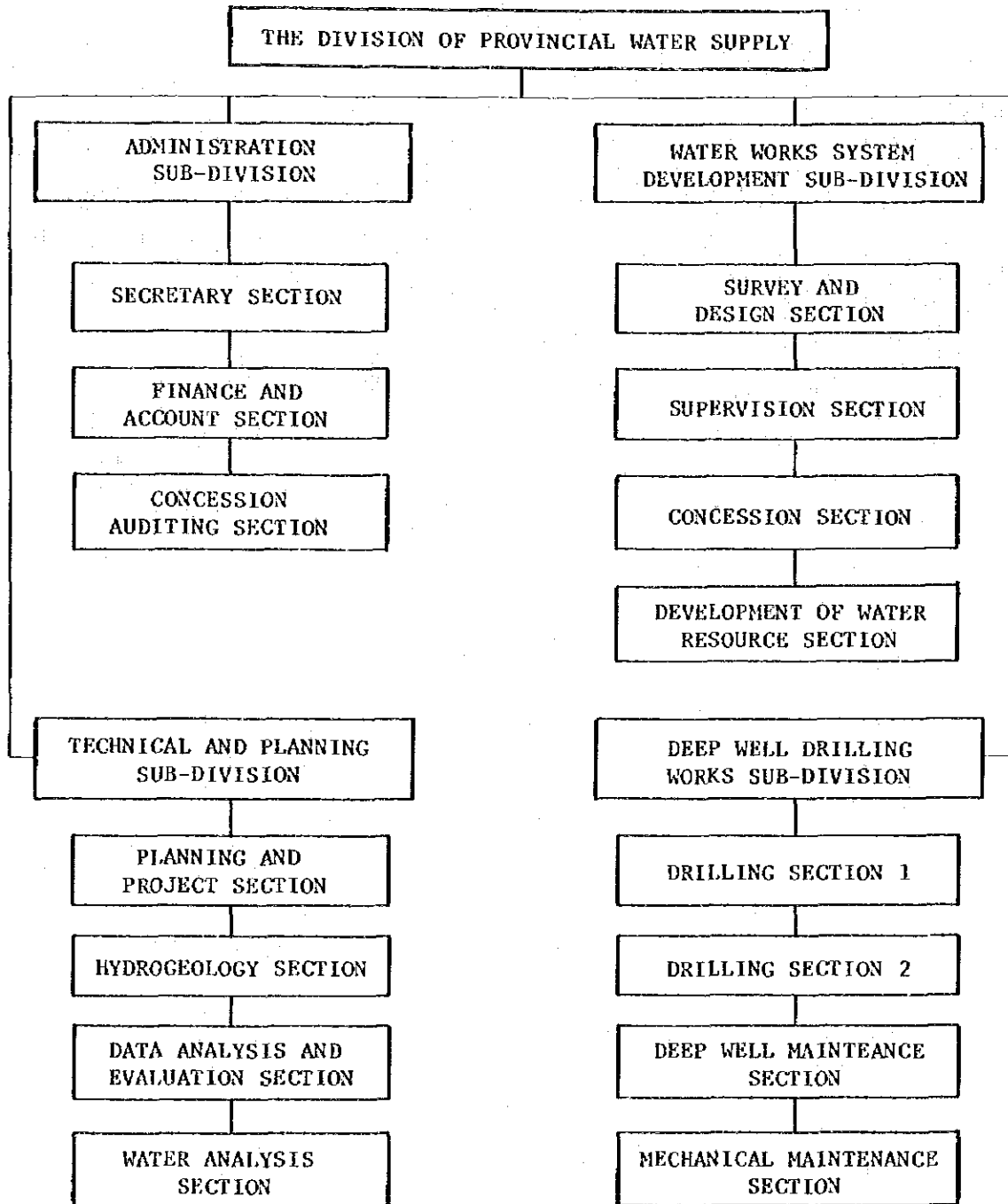
ウ 18のSDの水道は、革命評議会命令第58号に基づきPWDによって認可を受け、現在もその監督下にある。このうちの9箇所は地方自治体が残りの9箇所は私企業が管理している。

エ 90のSDの水道は、地方自治体によって建設されたが、PWDの認可を受けていない。PWDは、認可を受けるよう要求している。

オ 273のSDの水道は、DHの助成により地方自治体が建設したものである。PWDは、これらの水道に対して同様に認可を受けるよう要求している。

東北タイ地方では、143のSDのうち103が水道を有しており、そのうちPWWAが管理しているものは49箇所である。水道のないSDが40箇所残されている。

図 2-1-1 PWD地方水道部の組織





## 2-2 東北地方の地勢概要

東北地方は、北部と東部をメコン河（ラオスとの国境を流れる850km部分）、南部と西部は山塊地で囲まれた。面積170,230Km<sup>2</sup>の地域で、タイ全土の約33.1%を占める。

東北地方は地勢的にも特異な立地条件であったため、長い間、政治、経済的に立ち遅れた状況下におかれていた。

当地方は標高101~500mの部分が91.3%を占めている。特に101~200mの部分が62.9%を占め、これを模式的に示したのが図2-2-1である。一方この地方は、水文学的にはメコン河の集水域を形成し（図2-3-1、P13参照）主要支川のMUNE、CHI川の流域面積は当該地方の75%を占めている。今回の踏査地域はこれら両支川の集水域を形成するKORAT BASINである。

### <気候>

東北地方の気候は、内陸性気候に近く、他の地方とくらべてやや異なっている。年平均降雨量は1368.5mmである。

降雨量を月別にみると、9月が最高で281.7mmであり、これは年間降雨量の約20%を占める。7.8.9月の3ヶ月では82%となり、1年が雨季と乾季に大きく分かれている。

月別降雨量をみると、12月は最も降雨量が少く、一般に10mm未満であり、一方9月はほとんどの地域で200mm以上の降雨となる。年間平均蒸発量は、818.2~1324.9mmで、平均1053.4mmである。これは地域によってかなり変動がある。月最高蒸発量は3月の105.4mm（NAKHON PHANOM県）、170.6mm（SURIN県）で最低月である9月の50.0mmまで漸次減少していく。

気温は図2-2-2から明らかなように、3~5月が最も高く、12~1月が最も低い。LOEI県では、1月の平均最低気温は12.5℃、メコン河流域のUDONTAN県では14.6℃である。一方月平均最高気温は36℃前後である。4~5月をすぎ雨季の始まりと共に気温は低下していく。

尚、種々の気候因子（降雨、気温、蒸発、湿度、天候、風速）を指標化して示したのが図2-2-3である。

### <地質>

東北地方の土壌はやせている。多くの場合土壌中にラテライト塊がみられる。一般的な土壌は細かい砂質ロームであり、粒土質と混在している。表層土はわずかに酸性を示すが土壌中に肥料成分が少ないことに加えて比較的、Mg、Ca、Na、K等の塩分の比が高く保水に乏しい。地域によっては乾季でも地下水位は余り下がらない。

### <人口>

東北地方の人口は、1970年で約1,200万人（人口密度71人/Km<sup>2</sup>）、1980年で約

1,600万人(人口密度95人/Km<sup>2</sup>)である。

<経済>

東北地方の経済は、土地がやせていること、気候条件も厳しく、物質の流通機能が劣り、政府援助も不十分で、更に政治的に不安定な地域であるため、他の地方にくらべて社会、経済的狀態は遅れていると言わざるを得ない。

表-2-2-1は、1975~76年のタイ国の都市部と農村部の収入、支出を示したものである。世帯収入をみると必ずしも少なくないが、1人当りの収入では東北地方は、農村部の中で最低となっている。

これは、世帯当りの人数が多いためである。

表-2-2-1 収入と支出 (1975/1976)

項目	収入(バーツ/世帯/年)			支出(バーツ/世帯/年)			平均世帯人数			平均収入(バーツ/人/年)		
	平均	都市部	農村部	平均	都市部	農村部	平均	都市部	農村部	平均	都市部	農村部
全国平均	1,928	3,352	1,577	2,004	3,151	1,704	5.5	5.2	5.5	350.5	644.6	286.7
バンコク	3,442	-	-	3,323	-	-	5.6	-	-	614.6	-	-
東北地方	1,496	3,047	1,405	1,612	3,083	1,534	5.9	5.4	6.0	253.5	564.3	234.2
北部地方	1,536	3,469	1,384	1,592	3,144	1,471	5.0	4.8	5.1	307.2	722.7	271.4
中央地方 (バンコクを除く)	2,251	3,527	2,138	2,375	3,415	2,282	5.2	5.1	5.3	432.9	691.6	403.4
南部地方	1,788	3,361	1,554	1,913	3,011	1,749	5.2	5.3	5.3	343.8	634.2	293.2

注) Key Statistics of THAILAND 1983(統計局による)

※ 計算値

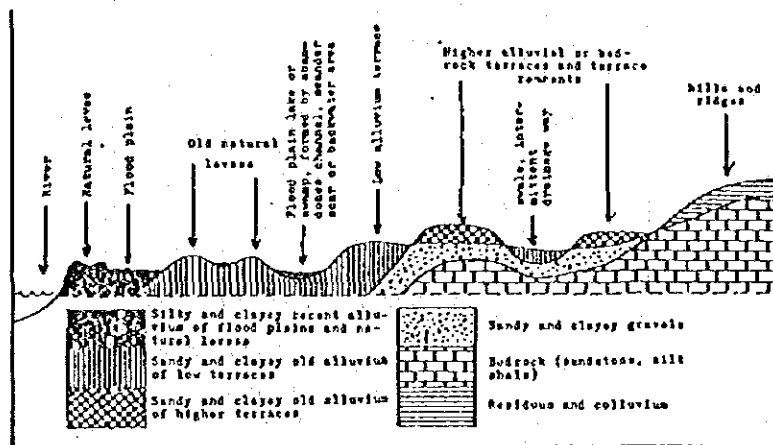


図2-2-1 Idealized cross-section illustrating relationship between landforms and substrata material of a river plain and adjoining area (the Mekong at Pa.Along)-地形模式断面図

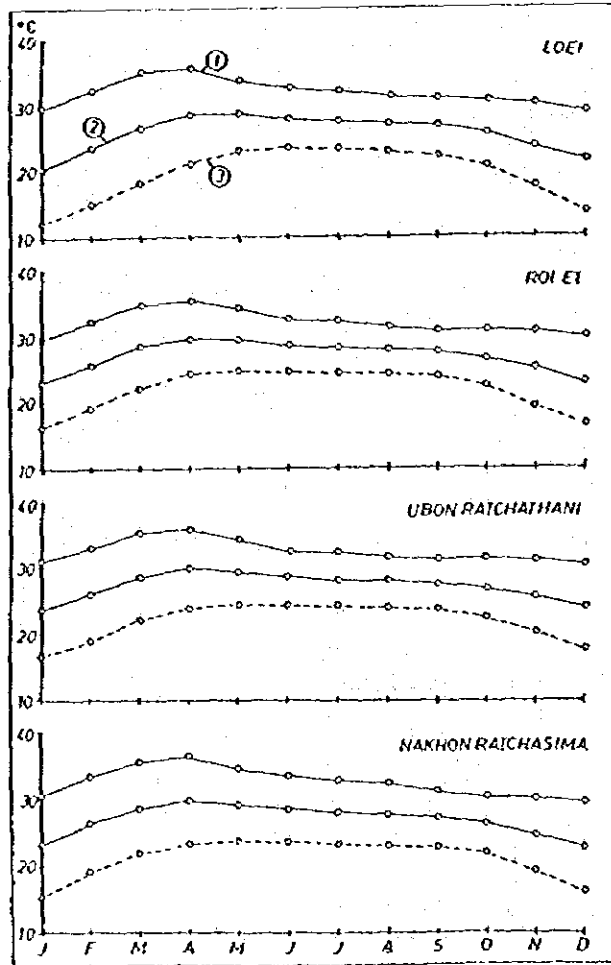


図 2 - 2 - 2 東北地方の代表地点における月平均気温

Legend: 1=monthly mean maximum; 2=monthly mean; 3=monthly mean minimum.

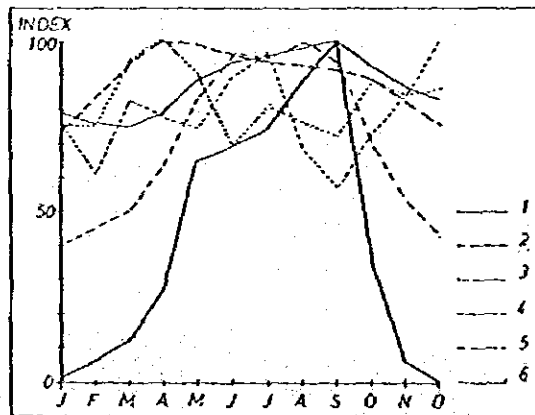


図 2 - 2 - 3 東北地方の気候関連図

Interrelation of climatological data in North-East Thailand. Expressed in index figures. Legend: 1=rainfall; 2=temperature; 3=evaporation; 4=relative humidity; 5=cloudiness; 6=wind.

## 2-3 水源事情

### (1) 河川

東北地方は、西と南を山地で、北と東はメコン河で囲まれているが、比較的平坦な地域が多い。海拔高度別に面積を分けると、表2-3-1のようになる。東北地方は、メコン河の流域に属し、この地域を流れる河川は、ほとんどすべてがメコン河の支流となっている。主な支流には、Mune川、Chi川、Songkham川がある。(図2-3-1)

これらの河川の流量は、雨季と乾季で大きく異なる(図2-3-2)。乾季には流量が極めて少なくなるが、これが水道の水源として利用するに当たっての大きな問題点となっている。

Mune川は最大の支流であるが、その流域面積は112,190Km<sup>2</sup>であり、年間の流量は280億m<sup>3</sup>に達する。メコン河への流入地点に近いUbon Ratchathaniでは、4月に流量が20.7m<sup>3</sup>/Sと最少になり、10月に25.75m<sup>3</sup>/Sと最大になる。最少と最大の比は1:125である。

Chi川はMune川に次いで重要な河川であり、流域面積は55,211Km<sup>2</sup>である。Chi川の上流のPhetchabun山地東斜面は、東北地方で最も乾燥する地域なので、流量はさほど多くない。Wat Thammaram(流域面積47,406Km<sup>2</sup>)における年間流量の平均は73億m<sup>3</sup>/年である。また、同地点における最少流量は3月の13.3m<sup>3</sup>/Sであり、最大流量は10月の782m<sup>3</sup>/Sである。最小流量と最大流量の比は1:59となっている。

Songkham川は、北部を流れる河川で、その流域面積は20,411Km<sup>2</sup>である。Songkham川の中流付近のBan Tha Kokdangでは、上流に流域面積4,650Km<sup>2</sup>を有しているが、年間流量の平均は31億3千万m<sup>3</sup>である。また、最小流量(0.75m<sup>3</sup>/S)と最大流量(423m<sup>3</sup>/S)との比は、1:564となっている。

これらの河川の勾配がゆるやかであること及び表土の下にラテライト層があることから、雨季になるとしばしば洪水を引き起こし、一度洪水が起きると水位の低下には長い期間を要することとなる。

### (2) 湖沼

東北地方には多数の自然湖沼が存在するが、そのうちの多くは乾季に縮小するか又は干上がってしまう。大きなものとしてはSakon Nakhonの近くのNong Hon湖(170km<sup>2</sup>)、Udon Thaniの南東にあるNong Han Kumphawapi湖(70km<sup>2</sup>)などがある。

これらに加えて、Nam Phongダム、Lam Paoダム及びLam Takongダム等による人造湖がある。

### (3) 地下水

浅層地下水は、雨季には浅井戸により利用可能であるが、乾期になって表流量が少なく

なると、浅井戸も同様に水量が乏しくなり、浅井戸が干上がることが多い。

深層地下水は、季節による影響を受けない。東北地方の深井戸の深さは30 mから60 mが普通であるが、まれには300 mに達するものもある。しかし、深層地下水の利用可能な地域は限られている。特に、東北地方は地下水の塩分濃度が高く、飲用に適さない地域が多い。塩分濃度の高い地下水が上昇し、地表に塩が白く吹き出しているところを、あちこちに見ることができるほどである。

#### (4) 調査を行った水道施設の水源事情

事前調査では、12箇所のS Dの水道施設を見学した。水源の内訳は、表流水が11、地下水が1と、ほとんどが表流水であった。これは、地下水の塩分濃度の高い地域が多いことが原因となっている。ただし、Nong Bua Daengでは、施設が完成した当初は地下水を利用していたが、その後ポンプの故障により表流水に水源を変更したものであるため、地下水は利用可能である。

表流水を水源とする11箇所の内訳は、河川が6箇所、貯水池が5箇所であった。河川を水源とするもののうち、Kasetomboonでは、上流にダムがあるため、比較的水量が安定しており、乾季にも十分取水が可能である。しかし、水道水の異臭味が問題となっている。これは、おそらく上流のダム湖の富栄養化が原因と考えられる。

河川を水源とするChakarat及びNong Ruaでは、乾季に水量が不足し、取水が困難となることがあるので、水源水量の不安定性が問題となっている。

貯水池を水源としている水道が5箇所あったが、これらの貯水池は、自然の湖沼を改良し、簡単な堤防を設けたものである。低い土地に水が集まったものであるため、大きな流入河川及び流出河川ともなく、浅いものである。集まる水は、直接雨水が貯水池に降るものと、貯水池の周辺に降った雨水が自然に低い方へ流れて貯水池に達したものである。したがって、貯水容量は小さく、乾季には水量が不足するおそれがある。乾季にも取水を可能にするためには、貯水池を深くするとともに、貯水池の周辺に降った雨水を効率良く貯水池に流入させるような措置を講ずることが必要である。地下水の塩分濃度が高く、しかも適当な河川が近くにない場合には、このような貯水池は貴重な水源となる。

貯水池を水源としているMancha Khiri及びPhut Thai Songでは、貯水池におけるウオータ ヒヤンソスの繁殖が問題となっている。ウオータ ヒヤンソスは、採取しても利用価値が低いので、繁殖するままにまかせているのが現状である。

表 2-3-1 東北地方の標高

Altitude(metres a.m.s.l)	Area(Km <sup>2</sup> )	Area ( % )
sea level to 100	170	0.1
101-200	107,072	62.9
201-500	48,345	28.4
501-1,000	11,575	6.8
above 1,000	3,064	1.8
<b>Total</b>	<b>170,226</b>	<b>100.0</b>

Source: Gravimetric analysis by the author.

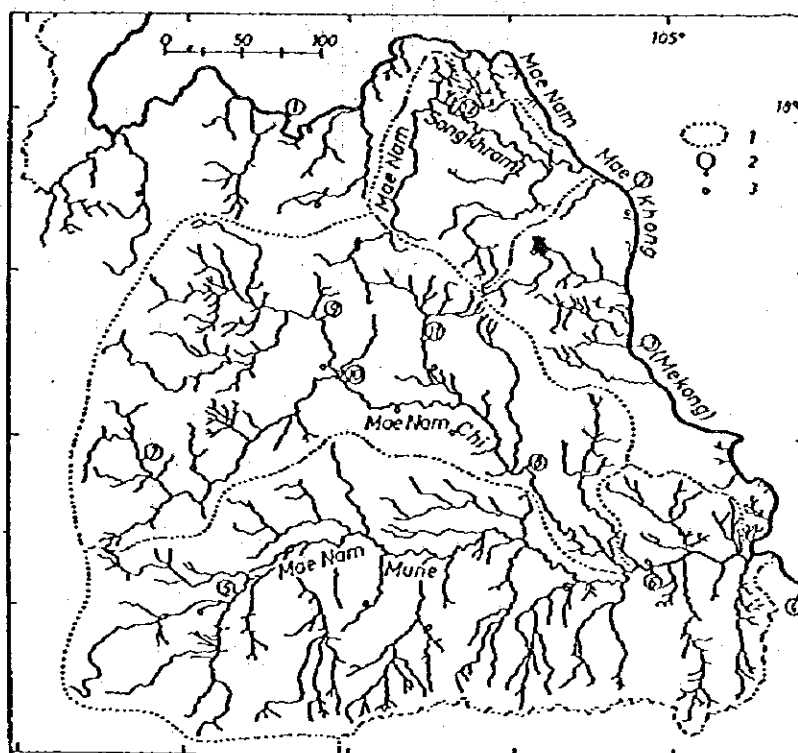


図 2-3-1 東北地方の河川

Legend: 1=delimitation of watershed; 2=hydrological station; 3=changwat administrative centre. The number of the hydrological stations refer to: 1. Mekong at Vientiane; 2. Mekong at Thalek; 3. Mekong at Mukdahan; 4. Mekong at Pakse; 5. Muei at Ban Tha Chang; 6. Muei at Ubon Ratchathani; 7. Chi at Bang Nong Oh; 8. Chi at Wat Si Thammaram; 9. Naja Phong at Pong Neeb; 10. Nam Phong at Ban Tha Hin; 11. Lam Pao at Ban Nong Hong Song.

(Base map: Location of Hydrological Observation Stations, Royal Irrigation Department, 1969.)

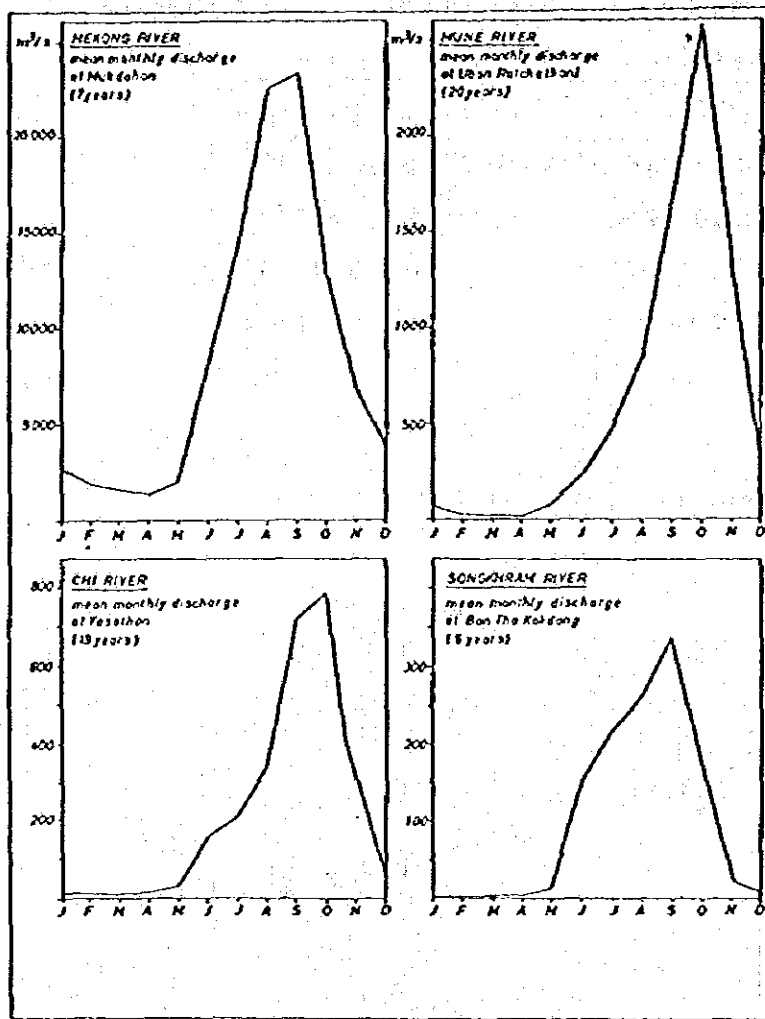


図 2 - 3 - 2 東北地方の河川の流量変動

## 2-4 施設現況調査

### 1. 調査の内容

次の諸項目に重点をおき、調査を行った。

- (1) 既設水道施設の取水、浄水、送配水施設の現況
- (2) 給水状況の実態
- (3) 水道施設の運転管理状況
- (4) その他関連情報及び資料の収集

### 2. 調査方法

PWD職員の案内で、郡、町村を包括し設定されているSDを訪ね、その水道施設を調査した。水道施設は、地方自治体、PWD又はDHにより設計、施工されたものであるが、維持管理はSD側で行われている。

調査対象は東北地方のSDのうち、水道施設のない40個所のSD及び地方自治体により運営されている水道施設を有する103個所のSDである。今回は、Nakon Rachasima, Khonkaen両県を中心に約12箇所のSDを訪ね、水道施設の現況を踏査した。

### 3. 調査結果について

今回調査対象になった水道施設は1982年竣工のPhayakhaphompisaiを除き大部分は70年代以前に建設されたものであるが、総体的に施設の老朽化が目立つ。調査結果の一覧を(表2-4-1)に示す。

#### a. 取水施設

表流水を水源とする場合の取水管は露出配管である。平坦な土地であるため雨季対策上、ポンプ場は床版を高くしている例が多い。この場合ポンプ場の基礎が十分に地耐力をもって施工されていなければ、不等沈下を起こすおそれがある。Nong Bua Daengでは、水源池の堤の上にポンプ場が管理宿舎と一体で作られていたが、沈下が初めから予想される所に築造するのは問題である。当然ポンプのシン出しは、不可能になることが予想される。予備機が設置されていても稼動するのかどうか、心もとない施設もいくつか見られた。動力源は商用電源が主体だが、ジーゼル機関を使っているところもあった。地下水を利用するDan Mong, Kasetsomboonでは取水能力低下を訴えていたが、この原因が揚水能力の低下か容量不足か、地下水源の枯渇かは不明である。水源が表流水、地下水のいずれを問わず、水量、水圧等の計測が一切なされておらず、ほとんどの施設では維持管理を一人の職員に任せきりであった。その他、吐出し側と吸込側の管口径が同一であったり、弁開度の表示がみられない等、ポンプ場の管理面と併せ、施設の施工面はもとより設計上の問題点も多いので、検討の必要がある。



## b 浄水施設

調査した施設は、処理能力が20~80 m<sup>3</sup>/hr程度の小規模なもので、急速ろ過方式が主体である。急速混和、フロック形成、沈殿、ろ過の各单位操作がひとつのパッケージとなり、コンパクトにまとめられている。調査した施設の単位操作は、ほぼ同一の仕様で設計・施工されている。薬品は、ほとんど固型硫酸バンドが使用され、急速混和は着水槽への流入エネルギーを直接利用しているものが大部分であるが、バンド注入槽が腐食していたり、吐出圧が少なかつたりして注入量及び急速混和が充分ではない箇所もあった。フロック形成池は、ほとんど横流タイプの迂流方式によるものであるが、その前半部と後半部の流速がほぼ同一の条件で流下する構造となっており、成長したフロックが破壊されていた。後半部の流下エネルギーを減ずる考慮をすべきである。沈殿池はChakaralの施設に見るように、沈殿水の取出し方式が横越流方式のものと、越流負荷を下げるために流出トラフを設置した型式のものがあるが、両タイプとも沈殿池への流入部は数ヶ所の孔から下方に噴流するタイプであり成長したフロックが破壊され、沈殿効率の低下を引き起こしている。沈殿池流入部を全断面横流式にするなどの改善が必要である。沈殿池のスラッジは数ヶ月に一度池を空にして人力で流し出している所が多い。ろ過池については逆洗条件やその頻度等の管理データがなく、不明な点が多いが、ろ過開始時の水位コントロールに難のある施設も見られた。

## c 配水施設

浄水池はほとんどが容量40~50 m<sup>3</sup>の半地下式円型コンクリート構造物であり、フロート式の水位計が設置されていた。平坦地であるので配水方式は高架水槽による自然流下方式がほとんどである。浄水池から高架水槽への送水ポンプは渦巻ポンプが使用されている。ポンプ室はフロック形成池の下部空間(1階部分)に設置されているが、風通しが悪くポンプ室の環境は良くない。ポンプ施設はメインのポンプを稼働させることを主に考えており、予備機のポンプスペースはあっても、予備機本体のない所もあり、あっても稼働出来る状態にないものが多かった。これは当初あった予備機が部品調達に使われているためと考えられる。電動機とポンプのシン出しの困難さから、伝動機構を直結でなくプーリー方式に変えているものが2~3ヶ所あった。この方式は維持管理と点検が容易であり現場で工夫された良い方式である。

いずれにしても部品の調達をスムーズに行う体制の確立が必要である。浄水処理とポンプ操作を1人の管理職員が中心となって行っている例が多く、すべて経験と勘で行っているのが現状である。

一方配水管については、主な材質は石綿セメント管、塩化ビニール管であり、一部鋼管も使用されている。現地では漏水が多いと聞いたが、管の接合部からの漏水が多いよ

りに想像される。但し、詳細は不明である。給水メーターは露出配管であり、蛇口は盗水防止のためかロックできるタイプのものもあった。

消毒施設はポンプ室の内部の次亜塩素酸ソーダ溶解槽から自然流下で浄水池に入れるものが大部分であるが、一部カメに溶解した消毒液を直接浄水池の入孔から滴下している例もみられた。いずれも水道水に塩素臭がかすかにあるといった状態で、注入率等は把握されていない。

#### d その他

水道施設は地方自治体により、維持管理されているものが大部分であるが、その職員の確保がむずかしいという話が多かった。各SDでは専従職員は1名。更に他部門から補助職員が1～2名程度補充されている。賃金は1人1ヶ月1200～1400パーツであった。取水ポンプ場1人、浄水場1人、集金1人というケースが多い。

一方、水道の未給水地区の例として Dakham 地区を調査した。そこでは生活水のほとんどを雨水に依存しており、モルタル又は陶製の大きな水がめ5～6個に貯水しているが、衛生状態は不良である。地元のある商人は自分の土地のため池に家庭用ポンプを設置し、50m程給水管を配管し、自家用に使用していたが、その主人の各戸給水する水道なら是非欲しいとの話しは切実であり、これを見ても未給水地区にあっては、パイプによる有圧水道施設の早期建設を急がねばならない。

#### 4. 調査結果の総括

- (1) 計画面では、将来をみこした施設づくりのために、計画数値の把握（人口、世帯、原単位）が必要である。またこれに対する、安定的水源の確保が不可欠である。
- (2) 設計、施工面ではいたずらに高度なものを導入することは避けるべきであるが、取水、浄水、送配水、管路施設（地上・地下）給水装置等については、設計基準の確立と規格化された資機材を用いる等の配慮が必要である。
- (3) 維持管理面では、量、質相互の管理目標の設定とその徹底化が図られることが望ましい。このためには、施設の維持管理マニュアルが是非必要である。一方、機械、電機設備では、パーツの確保、修理体制の確立が望ましいが、各SDを統合した広域修理センター構想も考えられる。
- (4) 人的資源の確保は重要である。水道施設の運用に当っては、設計、施工、維持管理部門の中堅を育てることが急務である。このための研修トレーニングを行う必要を痛感した。

表 2-4-1 調査したSDの水道施設概要(その1)

項目	DAN KHUN TOT	NON THAI	CHAKARAT	CHUM PHUANG	DAKHAM	NONG BUA DAENG	KASETSOMBOON
調査月日	7/20(金)	7/20(金)	7/21(土)	7/21(土)	7/22(日)	7/22(日)	7/22(日)
SDの人口(人)	4,342	4,932	4,000	9,000		11,000	3,400
SDの面積(km <sup>2</sup> )	8		2	6		9.1	0.8
給水栓数(個)		409	331	400		514	404
水源の種類	貯水池	貯水池 (63,000m <sup>3</sup> )	チャカラット川	河川水		ホエラット川	河川水
浄水処理能力 (m <sup>3</sup> /時)	60 (30×2)	30	20→13 (現在)	30		不明	20
給水時間(時間) ( )は時刻	12	7 { 6-11 } スラッシュ排出1回/ 6ヶ月 1978年~9完成	5	12 { 6-9 } 12 { 12-14 } 15-22 浄水池 45m <sup>3</sup> 1974年完成 薬品注入施設不良		6 { 7-9 } 11-12 15-18	10 { 6-10 } 11-12 15-20 浄水能力不足拡張の 必要性あり
浄水施設関係			1974年完成		なし		能力不足
配水施設関係	硬質塩ビ管(小口径) 石綿セメント管 (100~150mm)	破裂事故で2日前に 給水停止。その後再開	石綿セメント管	配水塔 60m <sup>3</sup> 未給水地域への配水 施設が不備	なし		硬質塩ビ管漏水多い 配水施設の拡張の必 要あり
従事職員数(人)			3	3		3	3
水道料金(ペーン/月)			5 基本料金2ペーン/月 加入金600ペーン	5 加入金5ペーン		5	4
年間[収入]支出]			314,224 310,597	300,000 300,000		220,000 190,000	278,275 242,529
備考	水量・水質管理が不 十分	水源は畜糞養化問題 あり、水量水質管理 なし	乾季に干上ることあり。 水質管理なし 水量管理なし	水源は充分ある 平均年間収入 1万ペーン/戸	乾季には水売りが出 現	当初地下水であった がポンプ故障で表流 水に切りかえた。	上流の時小池の畜糞 養化問題がある。 有機物、BOD高い。

(その2)

項目	調査SD	NONG RUA	DAN MONG	MANCHA KHIRI	NONG SONG HONG	PHUT THAI SONG	PHAYAKA PHUMPI SAI
調査月日	7/22 (日)	7/22 (日)	7/22 (日)	7/23 (月)	7/23 (月)	7/23 (月)	7/23 (月)
SDの人口 (人)	4,776	2,965	6,360	5,000	7,300	9,612	
SDの面積 (km <sup>2</sup> )	不明	1.44	2.86	1.2	54.8	5.8	
給水栓数 (個)	397	175	680	400	590	327	
水源の種類	河川水	地下水 深井戸80m	貯水池	貯水池	貯水池	河川水	
浄水処理能力 (m <sup>3</sup> /時)	20	40	30	不明	30	30	
給水時間 (時間) ( )は時刻	6 (午前3 午後3)	間欠給水	24	6 { 6-9 } 15-18	10 { 6-10 } 14-20	12 { 6-18 }	
浄水施設関係			1973年完成 老朽化甚しい	施設の老朽化 ポンプ能力不足		1982年完成 新しい施設	
配水施設関係	管の漏水多い			硬質塩化ビニル管使 用		不明	
従事職員数 (人)	1	2	1	4	不明	3	
水道料金 (ベーツ/m <sup>3</sup> )	3	3	基本料金1ベーツ/月 4	基本料金1ベーツ/月 加入金70ベーツ	不明	5	
年間 [ 収入 ]	291,021	92,450	163,094	不明	304,478	319,266	
年間 [ 支出 ]	291,021	89,677	162,574	不明	272,043	299,393	
備考	乾季の水不足 地下水を求めたいと の希望	井戸の取水能力低下	水使用量10m <sup>3</sup> /月 貯水池のウォーター キャパシティー	人口増加2%/年	貯水池のウォーター キャパシティー	設計はPWD	

### 第三章 本格調査の実施方針

#### 3-1 基本方針

タイ国政府の要請に基づく同国東北地方衛生区水道の整備計画調査を実施するに当たって、同国水道の特殊な事情を十分に配慮して調査計画を策定しなければならない。

タイ国の水道の普及率はかなり高く、主要な都市にはほとんど水道施設が稼働している。これらの水道の施設技術水準や、維持管理の問題点については後ほど述べるとして、行政面の複雑さは調査遂行に大きな係わりがあるので、あらかじめ注意を喚起しておく必要がある。

##### 1. 水道行政の問題点

第二章において述べた様に水道行政には、多くの行政部局が関与している。計画給水区域は、地方庁からの申請によりSDとして許可される。しかし、水道事業としての認可は必要とせず給水開始が可能である。このためPWDの監督下に入っていない水道の数が多くなっている。水道事業の起債はいくつかの政府機関により認可されるが、政府機関相互の協議はあまりなされていない様である。従って特定の機関で事業の審査を受ける必要がなく、維持管理の状態を監督する官庁も明確ではない状況にある。

PWDの監督下にあった水道事業の多くは、法律によりPWWAに移管されており、わずかしが残っていない。監督下になかった事業の数も多いが、強制的にPWDの監督下に移管する事は出来ない様であり、PWWAへ移す事も地方行政機関の意向次第である。行政の一元化が出来ていないのである。

##### 2. 地方水道の設計上の問題点

PWDの監督下にあった水道事業の多くはすでにPWWAに移管されている。移管されずに地方自治体独自で運用されているSDの水道事業は、起債の出所によりPWDとDIIのどちらかが設計をしている。両者の設計とも非常に似ており、タイ独特の標準的な設計に準拠している。

管路は、小規模な水道であるので小口径であり、主として鋼管、塩化ビニル管と石綿セメント管が用いられている。鋼管は亜鉛メッキ鋼管であり、継手はねじこみである。このために腐食しやすく、漏水も多い。最も多用されているのは石綿セメント管であるが、破損しやすい。塩化ビニル管は規格が劣るものを使用しており、破損が多発している。管路事故が多い原因の一つは、埋設深さが浅い事である。また、埋設工事の管理も十分ではない。これらはできるだけ安価な材料を使用し、工事費を節約しようとしたために起きた問題である。

建設費を節約し過ぎたために生じた問題点は非常に多い。取水ポンプを始め、すべてのポンプ類の予備設備がなく、接続する管路断面も過小である。浄水設備にも予備はなく、

バイパスすら不十分である。計測設備はすべて取り除かれており、維持管理は経験と勘によって行われている。

浄水場設計の誤りは、維持管理上重大な障害を引き起こしている。PWVAの浄水場とDIIによる設計の浄水場では、ろ過池水位設定に間違いがあり、ろ過継続時間が非常に短くなっている。また、表面洗浄や空気洗浄も全く行なわれていない。今回の現地調査では、正常なろ過池操作が出来ていた所は一カ所しかなかったのである。

### 3. 水源の問題点

東北タイ地方は、降雨量がやや少なく、乾季と雨季の差がはっきりしているため、水資源の開発はかなり困難である。特に、一部の地方では地下水に塩分が多く、水道水源に使用する事が出来ない。このために水道専用の貯水池を建設しなければならない所が多だろう。

### 4. 維持管理上の問題点

地方自治体による水道事業は、独自の管理委員会によって運営され、独立採算制であるために資金の制約が大きい。PWVAに移管すればよいのだけれど、移管は必ずしも歓迎されてはいない様である。資金不足のために施設の本格的な補修や改良はほとんど行なわれていない。

施設の欠陥と、不十分な維持管理により、24時間給水を行えず、間欠給水となっている水道がきわめて多い。むしろ間欠給水を当然のことのように考えている様である。塩素処理は行われているが、安全性は保証できない。各戸で貯水する習慣になっているし、あまり水道水を直接飲まないで苦情は出ていないが、環境衛生上好ましくない状態である。

### 5. 改善のための方策

地方水道の現況、資金力、技術水準や資材の入手環境を勘案すると、最新技術の導入は適当ではない。むしろ現在保有している技術から大幅には変わらないような施設で、しかも現有施設が持っている諸欠陥のみを改善した設計を提示する方がよい。さもないと維持管理が出来ないであろうし、多数存在する既存設備の改善のための技術移転が出来なくなる。

本調査では、代表的なSDを選定し、F/Sを行うことにより、水道施設と維持管理の最低限の水準が確保出来るような技術移転を行うことを主な目的とするべきである。

### 3-2 調査の目的

タイ国東北地方で、水道がないSDの水道事業のF/Sを行う。

計画目標年次は、西暦2000年である。

本F/Sは、今後わが国が援助する水道施設のみならず、その他の地方水道の創設及び改良事業の標準となるように実施すべきである。

また、同国地方水道の技術水準の向上のために、既存施設の改良に関する勧告と、設計及び維持管理マニュアルを本調査において作成する。

### 3-3 調査の範囲

調査地域は、タイ国東北地方とする。

調査対象は、原則として既存の水道施設が存在しないSD(NSD)とする。

本格調査は、二段階に分けて行う。

#### 1. 第一調査段階

事前調査で選定された20カ所のNSDにつき予備調査を行う。予備調査の程度は、第二段階調査のSD選定のために最低限必要とされる程度とする。

調査のために必要とされるデータを収集するために、あらかじめ選定されている約10カ所の水道があるSD(ESD)について調査する。

調査対象SDは、表3-2-1に示す。

主要な調査項目は次のとおりである。

#### (1) 資料収集と解析

水道計画に必要とされる資料を整備する。

#### (2) 社会経済的調査

対象地域の計画達成上必要になる社会的、経済的な事情を把握する。

#### (3) 計画給水人口の設定

#### (4) 水需要量の予測

#### (5) 飲料水供給の現況調査

飲料水の取得状況を調査する。

#### (6) 既存資料による水資源調査

取得可能な水源を既存資料から推定する。

#### (7) 水道設備の概略計画

簡単な計画設計を行う。

#### (8) 第二段階調査対象SD選定のために必要な程度の概要設計とコスト試算

F/Sを実施するにふさわしいSDを選択する作業を行える程度の資料を作成する。

本段階では、水道事業の実施可能性が判断出来る程度の概要設計とコスト試算があればよい。また、第二段階調査で必要となる基本的な資料の収集は、あらかじめ行っておく事が望ましい。

## 2. 第二段階調査

第一段階調査対象SDの内より、カウンターパートとの協議により、約10カ所のSDをさらに選択し、第二段階調査対象とする。

第二段階ではF/Sを行うと共に、必要なその他の業務を遂行する。

主要な調査項目は次の通りである。

- (1) 計画給水区域
- (2) 計画給水人口
- (3) 計画給水量
- (4) 水源調査

現地の状況により水源を選定する。従って、河川水を直接取水する場合、集水路を設ける場合、貯水池建設あるいは地下水取水など多岐にわたることになる。

地下水源調査では、必要に応じ電気探査を行う。試掘は行わない。必要に応じて水質調査を行う。

- (5) 施設設計

国際金融機関の審査基準を満たすものであること。

- (6) 設計指針の作成

設備設計指針や施工の指針等、作業に必要な諸指針を策定する。

- (7) 建設用資材、労働者の水準や建設業者の調査

該当地域の水道創設に要する資材や技能者の能力を中心に調査する。

- (8) 建設費、人件費、運転管理費など

- (9) 水道料金制度

適正な水道料金制度を検討する。

- (10) 維持管理システム

水道事業の管理機構と維持管理のための機構に関する提案を行う。

- (11) 経済解析

水道事業の財政及び経済性に関して解析する。

- (12) 事業着手に関する段階計画

創業に当たっての手順を提案する。

- (13) 住民参加の可能性

水道事業設立に当たって、受益者の積極的な意欲が認められる事が重要である。また、



住民協力がなければ成立出来ない面も多い。さらに勤労奉仕等の協力が得られるならば、建設費の節減が可能になる。これらの住民参加の現況と可能性について検討する。

F/Sの作業内容は、(I)項より(III)項までであるが、本調査を効果あるものとするため、次の二項目を本格調査に取り入れる。

#### 04 既存施設の改良に関する勧告

新規施設ではタイ国の水道が共通して持っている欠陥は取り除くことが出来る。しかし、既存施設の欠陥も深刻な問題であり、至急に改善を必要としている。本格調査遂行のために、既存施設調査により資料収集を行うが、この調査により既存施設の欠陥と改良の方法は自から明らかになるはずである。

たとえば、浄水場において計量設備を欠いているため、凝集剤注入管理はずさんになっているが、簡単な計量せきを追加するだけで改善する事が出来る。ろ過池の水位設定の誤りも、簡単なスタンドパイプを設置する事で解決でき、すでにPWDの設計では取り入れられている。

同一の設計基準でありながら、間欠給水と連続給水の水道が存在する事は、何らかの簡易な措置により改善できることを示していると言える。

本勧告は、本格的な施設の改良に関する勧告ではなく、既存施設の簡単でかつ経費が少なくて済むこのような改良方法を勧告しようとするものである。従って、高度の技術を要する方法は適切ではなく、技術職員が現地で行える手法でなくてはならない。

この勧告はタイ側によりタイ語に翻訳され配布される。

#### 09 設計マニュアル及び維持管理マニュアル

地方水道の規模は給水人口一万人以下であり、浄水場の構造もかなり規格化されている。現在採用されている方式を大幅に変更することは、技術職員の養成のためにも好ましくない。従って、類似した設計による水道を計画せざるを得ないだろう。また、本調査の結果によって事業が実施されると、新たな標準設計が採用されることになって普及するだろう。これらの新しい設計の指針と、その維持管理の指針を別冊にしておけば、次に設計する際に便利であるし、運転する技術員も誤操作をする事が少なくなる。さらに既存施設の拡張の際にも利用できることになる。

マニュアルの内容は、現況の技術水準からあまり離れるべきではない。また、できるだけ簡単な記述により、必要最小限の情報に限定しなければ消化できないであろう。

これらのマニュアルも、同様にタイ側によって翻訳された上配布される。

### 3-4 調査期間

本格調査は二段階に分かれるので、二カ年にわたることになる。水源調査は乾季に行う必要があるため、調査スケジュールを調整しなければならない。また、調査箇所数が多いので現地で作業を行うことが多くなる。

### 3-5 要員配置計画

本格調査を実施するのに要する調査団の主な構成は以下の通りである。

1. 総括
2. 水源調査（水質調査及び地下水調査を含む。）
3. 施設計画
4. 運営管理
5. 地域開発・財務分析

### 3-6 その他の事項

#### 1. 便宜供与事項

PWDは調査実施に当たり以下の様な便宜を供与することを約束している。

(1) 調査団員の安全確保、外国人登録の免除、免税、免責、医療供与、必要資料の国外持ち出し、必要な身分証明書。

(2) 必要な資料の提供

(3) カウンターパートの提供

カウンターパートとして建設技術者、地質学者及び水質分析技術者。

カウンターパートとの共同作業は技術移転のための重要な事項である。タイ側の技術水準はかなり高く、本件に対し積極的かつ意欲的であるから有効な協力を仰ぐべきである。

(4) 事務所等の提供

適当な広さの事務室、及び作業に必要とされる机や椅子等の事務用品。しかし、冷房は日本側で設置することになる。尚、タイビストの支援も得られる。

バンコク市内移動のための公用車使用。

PWD附属の水質分析室利用。

## 2. 報告書の作成

	提出時期	作成部数
(1) Inception Report	第一段階調査開始時点	25 (15)
(2) Progress Report (1)	第一段階現地調査終了時点	25 (15)
(3) Interim Report	第一段階調査終了時点	40 (30)
P W Dは報告書受領後一カ月以内にJ I C Aに報告書に対するコメントを提出する。		
(4) Progress Report (2)	第二段階現地調査終了時点	25 (15)
(5) Draft Final Report	第二段階調査終了時点	25 (15)
P W Dは報告書受領後一カ月以内にJ I C Aに報告書に対するコメントを提出する。		
(6) Final Report	P W Dコメント受領後一カ月以内	80 (50)

(注) ( )内はタイ国政府への提出部数。

表 3 - 2 - 1 調查對象 S D

List of Sanitary Districts proposed to include in this project

Chang Wat	第一段階調查對象 S D		既存施設調查對象 S D	
	S. D.	Amphoe	S. D.	Amphoe
1. Kalasin	1. Tha Khantho 2. Rong Kham	Tha Khantho Kamalasai		
2. Chaiyaphum	3. Khon Sawan 4. Ban Phet	Khon Sawan Bannet Narong		
3. Nakhon Ratchasima	5. Kham Sakae Sang 6. Nong Bua Lai 7. Huai Thalaeng	Kham Sakae Sang Bua Yai Huai Thalaeng	1. Cho Ho 2. Non Thai	Muang Non Thai
4. Buriram	8. Nong Ki 9. Kin Lek Fai 10. Huai Rat	Nong Ki Khu Muang Huai Rat		
5. Yasothon	11. Sai Mun	Muang		
6. Si Sa Ket	12. Khun Han	Khun Han	3. Prang Ku	Prang Ku
7. Sakon Nakhon	13. Kusuman 14. Dong Ma Fai 15. Don Khuang	Kusuman Muang Sawang Daen Din	4. Tha Rae 5. Akat Amnuai	Muang Akat Amnuai
8. Surin			6. Sankha	Sankha
9. Nong Khai	16. Phon Sa 17. Phon Charoen 18. Nong Song Hong	Tha Bo Phon Charoen Nong Song Hong		
10. Udon Thani	19. Pho Sawang	Muang	7. Ban Phu	Ban Phu
11. Ubon Ratchathani	20. Huai Kha Yung	Warin Chamrap	8. Khuang Nai 9. Chanuman	Khuang Nai Chanuman
12. Mukdahan			10. Khamcha-i	Khamcha-i

Remarks:

1. Asterisk denotes the new establishment after 1983
2. For new SD, four essential parameters were used to determine them i.e. number of population, population density per SD's area, income of SD and water borne disease outbreaks.
3. For existing SD, two parameters were used to select them i.e. raw water sources either from deep wells or surface ones and plant capacity varying from 10,20,30 and 50 cubic meter per hour.

## 第四章 協議内容

### 4-1 タイ側 Terms of Reference (T/R) の内容

タイ政府から提出されているT/Rは概要以下の通りである。

プロジェクト名：東北タイ・地方水道施設緊急整備計画

要請機関：公共事業局(PWD)

実施機関：公共事業局地方水道部(PWSD)

援助要請先：日本国政府

#### 1. 背景情報

タイ国はインドシナ半島に位置し、51万4千平方kmの面積を有する。1982年現在の人口は4800万と推定され、年率2.3%で増加している。

現在、全国に712のSD(衛生区)が設定されており、そのうち526区に水道施設が存在するのみで、残りの区には施設がなく、住民は水不足に悩まされている。特に東北地方においては問題が深刻である。施設を有するSDにおいても住民は水不足に悩まされている。水需要の急増、不十分な水源、給配水管の老朽化、機械の故障等によるものである。

別紙統計(省略)に示されるとおり、東北タイ地方の低生活水準及び水不足は重大視されており、政治、治安の安定を確保するため、本プロジェクトは東北地方の水道施設の改善及び建設の緊急性を強調するものである。

#### 2. 対象地域

本プロジェクトはタイ東北地方全域143SDの水道施設の改善及び建設を目的としている。但し現在地方水道公社(PWWA)管理下で運営されている49カ所の施設には触れない。本プロジェクトの対象となるSDの名称及び所在地は別紙(T/R原文参照)のとおりである。

#### 3. 目的

主たる目的は水道施設の有無に拘らず、タイ東北地方SDの住民の生活環境の向上を目指すものであり、第5次5カ年計画の政府施策に沿っている。これは人材の創造及び強化の一つの試みである。他に以下の目的も含まれる。

- 1) SD内の社会経済条件の向上を促進させるとともに基礎インフラの整備を図る。
- 2) 住民の都市地区への流出防止又は抑制。
- 3) 地域社会の衛生施設の改善・向上により、住民の保健衛生状態を向上させる。
- 4) 引続き実施される第二次緊急地域での水道計画に従事するタイ人技術者を実地訓練によって養成する。

#### 4. 作業要領

調査団はマスタープラン及びフィジビリティ調査を実施するが以下の条件を満たすものとする。

##### 4.1 調査方針

- (1) 各施設の設計及び維持管理を策定するに当っては、地元の経済及び既存の技術能力に適合するものであることに特に留意する必要がある。夫々の施設に係る報告書の作成に当っては、技術的側面を取り上げ、その中で、コストの概算を提示するとともに、合理性及びフィジビリティに係る主要問題点を全て明確にすること。
- (2) SDの水道施設に係る技術データは、国際金融機関の大方の要求に応えられるものであること。
- (3) SD人口の100%に給水を可能にする計画策定は無理とは思われるが、フィジビリティが成立する範囲内で最大限の地域及び人口を包含する設計でなければならない。また夫々の調査には、各施設が環境に及ぼす影響の可能性についても一章割かなければならない。

##### 4.2 調査の構成

本調査はマスタープランと詳細調査の二段階に分けられる。

###### 4.2.1 Phase - I 調査 (マスタープラン)

- (a) Phase - I 調査の主目的は東北地方の143SDの中から調査対象となるSD (施設の有無を問わず)を選出し、Phase - II 調査に必要な基礎データの収集を行う。
- (b) 対象地区選定は、施設を有する区 (E. S. D)、施設のない区 (N. S. D)の夫々の選出基準に基づいて行い配点法によることとし、作業の簡略化を図る。各SDに関するデータは、PWDが実施したアンケート調査により収集されたものを用いる。
- (c) この段階で選出されるSDはPhase - II 調査の対象となるが、20程度の数を目標とする。

###### 4.2.2 Phase - II 調査 (水道施設緊急整備計画のための水道計画の策定)

第1段階で選出されている20SDについて更に詳細な調査を行う。但し、施設設計を個々に行っているには莫大な資金と労力を必要とするので、本プロジェクトでは水源別に標準設計方式を採用することとし、該当する地区に標準設計を当てはめていくことにより、作業の簡略化を図る必要がある。

以上調査の基本概念の骨子を述べたが、本計画にあつては、作業の簡略化は極めて重要であり詳細な作業計画もこの基本方針を踏まえて行われることが望ましい。

## 4.3 調査手法

### 4.3.1 Phase - I マスタープラン調査

#### 1) 基礎データの収集

この段階で行うデータ収集は、一般的基礎データの収集であり、SDについての詳細なデータ収集は、Phase - II で行う。データ収集対象は以下の項目である。

##### (a) コストに関するもの

資材単価、労務単価、資材の耐用年数、水道料金の原価、既存施設の建設コスト

##### (b) 自然条件に関するもの

##### (c) 法規等に関するもの

#### 2) 粗目選定作業

(a) Phase - II 調査の対象20SDの選定は別紙(省略)の基準を基にアンケート調査の結果を当てはめて行う配点法による。

(b) 上記作業(a)を進める上で、必要に応じて補足アンケート調査を行う。

### 4.3.2 Phase - II 詳細調査

#### 1) 対象地区のデータ収集

##### (a) 給水量決定に関するもの

人口動態、水道料金、都市計画等

##### (b) 給水地域決定に関するもの

対象地域の地図、既存給水管網

##### (c) 水源決定に関するもの

水量質、地質、水利権等

#### 2) 現地踏査

踏査は2チームに分かれて行われる。

##### (a) 表流水調査チームの作業内容

このチームは表流水の水源に関する調査と施設計画等に関する必要な調査を行う。作業項目は以下の通り。

◦ 水量、水質の生物・化学的調査

◦ 導水、送水、給水管ルートにおける距離及び地盤高等の調査

◦ 取水、浄水、配水各施設の候補地調査

◦ 既存水道施設の調査

##### (b) 地下水調査チームの作業内容

このチームは地下水源に関する以下の調査を行う。



○ 水量に関する調査

地下水源が見込まれる地域で電気探査により行い。電気探査は帯水層が対象となる。

尚、電気探査は対象SDの半数(約10)について予定する。

○ 水質調査

表流水調査と同様に既存井戸水のサンプリングにより水質検査を行う。

3) 解析及び基本計画

本項においては現地踏査及び収集データに基づいて以下の作業を行う。

(a) 解析作業

○ 水源の可能取水量の解析

○ 水源の水質解析

○ 人口推計

(b) 基本計画の設定

ここでいう基本計画とは、調査した20SDの水道施設の骨組を形成することであり、以下の作業を行う。

○ 水需要量と給水区域の決定(普及率1人1日給水量を含む)

○ 水源の決定

○ 浄水方式の決定

○ 既存施設の改善計画の提示

4) 綿密絞り込み

各SDの基本計画に基づいて更に綿密な絞り込みを行う。絞り込みは以下の要素を配慮して行う。

(a) 緊急性及び政策的配慮

(b) 水源確保の可能性(経済的に確保困難なSDは対象外とする)

(c) 水源水質に起因する浄化処理の難易度(水質が悪く特殊な浄水方式を要するSDは除外する。)

(d) 建設費概算と給水原価

ここでいう建設費概算は基本設計を行わずに算出する極めて粗いもので、各SDにおけるコスト・便益を同精度でチェックするためのものである。

詳細積算は以下の方法で行う。まず各施設の建設単価を既存施設の調査から算出する。これはPhase - I で収集したデータを用いることによって積算が可能である。次の段階は計画給水人口から1人当たりの建設コストを算出し、両者を比較する。

以下の各段階において、引き続き作業の対象となるSDを選定する。

#### 5) 予備設計

既に述べられた予備設計方式を適用して作業の簡略化を図るものとする。

##### (a) 構造物

- 取水及び浄水施設は水源（表流・地下）別に分けて各項目毎に標準化する。
- 配水施設（配水池、高架タンク等）は標準化する。

##### (b) 配水管

標準化は困難なので、各SD毎に予備調査を行う。

#### 6) 建設及び改造コスト

建設及び改造コストも上記5)で述べられた同様の手法で行い、標準化施設は処理量当たりの単価を用いて算出する。

#### 7) 財政計画

最終的に選定された各SDの給水料金の算出法を提示する。それには1カ所について算出手法の全容を明らかにし、残りのSDについては、電算機により算出することとする。

財政計画作成には以下の条件を考慮する必要がある。

- (a) 外貨・内貨夫々の借款条件（利率、据置期間等）
- (b) 施設用資材の耐用年数
- (c) 建設計画に従った建設コスト
- (d) 給水施設の維持管理経費（電気料金・薬品費、人件費等）
- (e) 経費上昇予測（上記(c)(d)関連）

#### 8) 優先順位

以上の調査に基づいて、最終選定されたSDの優先順位を決める。

### 5. 報告書

以下の英文報告書を順を追ってPWDに提出しなければならない。

#### 5.1 インセプションレポート

計画している調査の作業工程、手法、手順等を述べ、更にPhase - I において行われた作業記録をまとめて4カ月以内に提出すること。

#### 5.2 インテリムレポート

Phase - II で行われた調査について記述し、10カ月以内に提出すること。

#### 5.3 ファイナルレポート

18カ月以内に提出すること。

## 6. 要員計画

6.1 マスタープラン調査期間に要する要員等は以下のとおりである。

期 間	3.5 カ月
調査団員数	3 名
人 月 数	10.5

6.2 フィジビリティ調査期間に要する要員等は以下のとおりである。

期 間	14.5 カ月
調査団員数	8 名
人 月 数	65.5

要員計画の詳細は附属資料4 (Appendix 4) 参照のこと。(TR原文参照)

## 7. 運営体制

本プロジェクト遂行に関連して以下2段階の運営体制が設置される。

### 7.1 監理委員会 (Co-ordinating Committee)

委員会はPWDの上級職員及びDTBC等の政策・計画担当部局の上級の代表者を以って構成される。政策に係る事柄全般に責任を有し、必要に応じて会議を開きプロジェクトに対する全般的な政策指針を出す。また委員会は各レポートを審査する。

### 7.2 カウンターパート

(1) PWDは、調査の全期間を通じて、PWDと調査団の連絡役として、必要に応じて適任者を1人配置する。

(2) PWDは、土木技師6名、地質学者2名及び科学者1名のカウンターパートを配置し、全期間常時調査団と共に作業に従事させる。

調査団の主な調査活動は対象地域において行われる。輸送手段は自ら手当てすることとし、PWDは調査団の机上作業用の事務所スペースのみをバンコク市内に確保する。

## 8. タイ王国政府の寄与

8.1 タイ王国政府は調査団に対して、所得税及び国外より送金される生活資金に課せられる税金等の免除の権利を与える。

8.2 タイ王国政府は調査団に対して、身回り品および調査用資機材に対する税金、関税等を免除する。

## 9. 日本国政府の寄与

### 9.1 専門家チームの旅遣

日本国政府は専門家チームを派遣し調査の遂行に当たるとともに、調査団の給与、手当、渡航経費及びその他調査に係る類似の関連経費を負担する。

## 9.2 タイ人カウンターパートの訓練

日本国政府はタイ人カウンターパートに対して、調査期間を通じて実地訓練及び技術移転を行うものとし、また水道計画に関する日本での研修の機会を与えることとする。

## 10. 将来の作業計画

本プロジェクト完了後、タイ人カウンターパートは他地域における類似プロジェクトを担当するため配置されよう。将来の計画は、政府会計予算によって実施されることとなる。

(付属資料等は T/R 原文を参照のこと)

#### 4-2 Scope of Work の内容

締結された Scope of Work (S/W) は以下の項目より構成されている。1. 緒言, 2. 目的, 3. 調査概要, 4. 調査日程, 5. 報告書, 6. タイ国政府の責務 7. 日本政府の責務, 8. 協議及び添付資料。

以下, 項目毎にその内容を記述する。

##### (1) 緒言

日本政府は, タイ政府の要請に応じて, タイ国東北地方の衛生区水道計画に係るフィジビリティ調査を実施することを決定した。本調査は日タイ技術協力協定に基づいて, タイ政府, 特に公共事業局 (PWD) の協力のもとに JICA が実施するものである。

##### (2) 目的

タイ東北地方の衛生区 (Sanitary District 以下 SD) における水道施設の改善及び建設に係る技術的及び経済的のフィジビリティ調査を実施するものであり, 西暦 2000 年を目標年次とする。

##### (3) 調査概要

調査は 2 段階に分けて行われる。

###### 1. 第 1 段階 (基礎調査)

タイ側との協議に基づいて事前調査団が予め選定する 20 の SD を対象に以下の調査を行う。尚, 対象区選定に当たっては, PWD が実施したアンケート調査の結果をも参考にする。

① データ収集・解析

② 社会・経済的考察

③ 人口推計

④ 水需要推計

⑤ 既存水道の実態把握

⑥ 既往データによる水源調査

⑦ 水道施設の概念設計

⑧ 第 2 段階調査対象区選定に必要とされる程度の施設概要設計とコスト試算

###### 2. 第 2 段階 (フィジビリティ調査)

第 1 段階の調査結果に基づいて調査した 20 の SD からおよそ 10 の SD を選出して F/S を行う。調査項目は以下のとおり。

① 計画給水区域の決定

② 計画給水人口の推計

- ③ 水需要の推計
- ④ 水源調査（地下水源調査には電気探査を行うこともある）
- ⑤ 必要となる水道施設の検討及びそれらのレイアウト
- ⑥ 設計指針の設定
- ⑦ 建設資材、労働力および地元建設業者の調査
- ⑧ コスト調査（建設、労賃、維持管理）
- ⑨ 料金体系の検討
- ⑩ 運営組織、維持管理計画に関する調査
- ⑪ 経済・財務分析
- ⑫ 実施計画
- ⑬ 住民の協力体制に関する調査
- ⑭ 既存施設の改善に係る提言
- ⑮ 施設設計・維持管理手引の作成

(4) 調査日程

別紙 Tentative Study Schedule に従って調査を実施する。

(5) 報告書

JICA はタイ政府に対して以下の英文レポートを提出する。

- ① Inception Report ( 15 部 )  
第 1 段階調査開始時点に提出。
- ② Progress Report (1) ( 15 部 )  
現地調査(1)終了時点に提出
- ③ Interim Report ( 30 部 )  
第 1 段階調査終了時点に提出。( PWD 側は受領後一カ月以内に報告書に対する所見を日本大使館経由で JICA に提出すること。 )
- ④ Progress Report (2) ( 15 部 )  
現地調査(2)終了時点に提出
- ⑤ Draft Final Report ( 15 部 )  
第 2 段階調査終了時に提出  
( PWD 側は受領後 1 カ月以内に報告書に対する所見を日本大使館経由で JICA に提出すること )
- ⑥ Final Report ( 50 部 )  
( PWD の上記所見受領後 1 カ月以内に提出 )

(6) タイ政府の責務

1. 日タイ技術協力協定第5条に則ってタイ政府は、関係諸機関を通じて、本調査の円滑な実施のため、調査団に対して必要な措置を講ずる。
2. PWDは関係諸機関と協力して以下の措置を講ずる。
  - ① 調査団の安全確保
  - ② 調査団の出入国、滞在許可および、外国人登録義務の免除
  - ③ 調査団に対する所得税の免除
  - ④ 調査団に対する医療施設利用のための便宜供与（経費は調査団負担）
  - ⑤ 調査に関する資料、書類等の日本への移送許可の確保
3. PWDは他の関係機関と協力して以下の便宜供与を行う。
  - ① 調査に関するデータ及び情報の提供
  - ② カウンターパート要員の確保
  - ③ バンコク市内に適当な事務所スペースの提供
  - ④ 必要に応じた身分証明書等の発給
4. 調査団の重大な過失、または故意から生じた場合を除き、現地調査時の任務遂行に起因して発生した損害賠償請求に対して、タイ政府はこれを肩代りする。

(7) 日本政府の責務

日本政府は、本調査の実施に当たって、日本国内の法規に従って、JICAを通して以下の措置を講ずる。

- ① 調査団の派遣
- ② 調査を通じてタイ側カウンターパートへの技術移転

(8) 協 議

JICAとPWDは、本文書に規定されていない事項、および調査に関連して生ずる事項について相互に協議する。

(別紙) Tentative Study Schedule

#### 4-3 協議の経緯

##### 1) プロジェクトの名称変更

タイ側T/Rの本件プロジェクト名称は「The Immediate Improvement and Construction of Sanitary District Water Works Project for North-eastern Region of Thailand」であるが、本案件が建設をも含むという説明を避けるため、日本側は「The Feasibility Study on the Sanitary District Water Works Project in the Northeastern Region of Thailand」に変更することを提案しタイ側の合意を得た。

##### 2) 調査対象区の選定について

タイ側T/Rでは、Phase - I において東北地方全143SDのアンケート解析を中心とした調査に基づき、Phase - II 調査の対象地区となる20SDを選定する旨提案されている。それによるとPhase - I が大部分デスクワークになると見込まれるので、日本側は、調査を効率化する観点から、アンケート解析はタイ側が担当し、かつPhase - I の調査対象区を調査開始前に予め選定しておくことを提案し、タイ側もこれに同意した。これによって、タイ側は最終的にはPhase - II で約10に絞り込まれるSDを20カ所と併せて、データ収集を目的とした調査の対象となるESD10カ所を選定し、S/W署名後1カ月以内に日本側に提示することとなっている。

##### 3) 調査項目の追加

日本側より、今回の事前調査の結果からPhase - II に以下2項目を追加したい旨提案し、タイ側はこれを歓迎し了承した。

(1) 既存施設の改善に係る提言

(2) 施設設計・維持管理手引の作成

尚、タイ側はこれをタイ語に翻訳し、関係機関に配布して活用を図ることを約束した。

##### 4) カウンターパート

タイ側はT/Rにおいて調査に必要なカウンターパートを配置する旨約束しているが、分野・員数については改めて日本側と協議することとしたい旨発言があり、日本側はこれを了承した。

##### 5) 便宜供与

タイ側が調査団に提供し得る事務所スペース及び車輛について以下の通り提示があり、日本側はこれを了承した。

(1) 事務所スペース約20㎡、机、ロッカー、製図板、タイプライター(タイビスト付)等が装備されている他、コピー機、水質試験室の使用も可能である。但し、ルームクーラは日本側で手配しなければならない。



(2) 車輛

バンコク市内移動には公用車を提供するが、現地調査用車は調査団が手配しなければならない。

4-4 議事録 (Minutes of Discussions) の内容

事前調査団とタイ側受入機関は2日間(7月25日~26日)に渡ってS/Wについて協議した。

本議事録は、協議の主たる論点及び双方が合意した事柄を確認するために作られたものである。

A. 双方は以下の事項を確認する。

1. 調査対象地域は、新規に水道を整備する衛生区(N. S. D.)を主とするが、既存施設(E. S. D.)の改善計画にも触れることとする。
2. Phase - I は、20のSDについて調査を行い、夫々のSDについて必要とされる諸データを整備し概念設計を行う。

Phase - II 調査始点で上記各データを吟味し、F/Sの対象を10SDに絞り込む。

3. PWD側は、Phase - I 調査の対象となるSDを20選定し、JICAバンコク事務所を通して、S/W署名後1カ月以内に日本側に提示することとする。
4. 上記の調査に係る20区以外に、PWDは、既に施設を有するSD(E. S. D.)を10カ所以上選定し日本側に提示する。これは施設の設計及び手引書作成に必要な情報データ収集のための調査対象となるものである。
5. 今回の現地踏査の結果から、事前調査団は以下の2項目をPhase - II に追加する事を提案した。即ち、
  - ① (14) 既存施設の改善に係る提言
  - ② (15) 施設設計・維持管理手引の作成
6. タイ側は、上記の「提言」と「手引」のタイ語訳を作成し、関係機関に配布し活用を図ることとする。

尚、同テキストの若干部数を日本側にも参考として提出することとする。

7. タイ側は、カウンターパートの日本国内での研修を要請した。

日本側は同要請を前向きに考慮することを約束した。

B. 協議出席者

1. タイ側(公共事業局地方水道部)

Mr. Prajaya Sutabutr

(技術・企画課長)

Mr.Thanade Dewasuwat

(主任技師)

2. 日本側

綾 日出教

(武蔵工業大学土木工学科教授)

坂 川 勉

(厚生省水道整備課技術係長)

阿 部 庄治郎

(川崎市水道局・企画課企画係長)

金 城 光 男

(国際協力事業団社会開発協力部付参事)



付 録



## TERM OF REFERENCE

FOR

THE IMMEDIATE IMPROVEMENT AND CONSTRUCTION OF SANITARY DISTRICT WATER WORKS  
PROJECT FOR NORTHEASTERN REGION OF THAILAND (ICSDP)

Requesting Agency : Department of Public Works (PWD)

Implementing Agency : Provincial Water Supply Division (PWS), PWD

Proposed Source of Assistance : The Government of Japan

1. BACKGROUND INFORMATION

The Kingdom of Thailand covers an area of about 514,000 km<sup>2</sup> on the Indo-China Peninsula in Southeast Asia. The population in 1982 was estimated about 48 million and has been increasing at rate of 2.3% per annum. Four natural regions are delineated by the pattern of rivers and mountains; the North, the Central Plain, the Northeast and the South.

At present, there are 712 sanitary districts dispersing all over the country. It is found that only 526 sanitary districts have the water works systems, the remaining do not have the water works system yet. The inhabitants in these sanitary districts, especially in Northeastern region, have been suffering from water scarcity. Even in the sanitary districts with water works, inhabitants also suffer from insufficient water due to rapid growth demand, inadequacy of raw water sources, old transmission and distribution pipe lines, defected mechanical equipment etc. as shown by photographs in Appendix 1. Due to poor and low standard of living in Northeastern region as described by average income, proportion of poverty, and social and economic characteristics of the rural family tabulated in Appendix 2; high degree of scarcity of water when compare to other regions; security and political stability promotion, this Project will emphasize on the urgent and immediate improvement and construction of water supply systems in the Northeastern region.

2. Project Areas

The project is aimed at the improvement and construction of the water works systems in 143 sanitary districts all over the Northeastern region. The Project will not involve with another 49 water works under the operation

and management by Provincial Water Works Authority. The names of these sanitary districts under this Project and Chang wat where they are located were shown on the list and maps in the attached Appendix J.

### 3. Project Objectives

The main objectives of the project is to upgrade the standard of living of the inhabitants in sanitary districts, both New Sanitary District without water works (N.S.D.) and Existing Sanitary District with water works (E.S.D.), of the Northeastern Region of Thailand in accordance with the Government policy of the 5th five years plan. This is one approach to creating and strengthening human resources. Other objectives shall include:

- 1) To speed up and improve socio-economic conditions and provide basic infrastructure for the sanitary districts.
- 2) To prevent/reduce the migration of inhabitants from sanitary districts to urban or city areas.
- 3) To improve and develop community sanitation so that it will promote hygienic and healthy benefits for the inhabitants in these areas.
- 4) To prepare Thai staff by on-the-job training ready to implement establishment and improvement of water supply system for second high priority region consequently

### 4. Scope of Works

The Consultant shall carry out the Master Plan and Feasibility Study and it will meet the following requirement:

#### 4.1 Principles of the Study

- (1) Particular attention will be required to provide a design and operations for each system which will be suitable for the local economy and the existing levels of technical competence. The objective of the report for each system is to present the technical aspects in a form where cost estimates can be made and where enough description is available to clarify all major questions concerning justification and feasibility.

- (2) To ensure that the technical data on the sanitary district water systems will meet most of the requirements of the international financing institutions.
- (3) It is unlikely that the proposed systems will be able to serve one hundred percent of the population involved. The design should, however, aim at serving as large an area or portion of the population as is possible without endangering the feasibility of the projects. Each of the studies shall include a chapter on possible anticipated adverse effects of the projected systems on the ecology of the environment.

#### 4.2 Composition of the Study

This Study is divided into the Master Plan Phase and Detailed Study Phase.

##### 4.2.1 Phase I Study (Master Plan)

- (a) The main purpose of Phase I Study is to select the target sanitary districts both N.S.D. & E.S.D. for Phase II Study by screening of 143 sanitary districts in the Northeastern Region and to collect basic data necessary for Phase II Study
- (b) Screening method is a method that measures the simplification of work by means of point-system according to the established criteria, N.S.D. & E.S.D. respectively, shown in Table - 1, which is based on the questionnaire survey already performed in the Preliminary Study by PWD.
- (c) Here the Results of the screened districts which are the target sanitary districts for Phase II Study are scaled down to approximately 20 districts (both N.S.D. and E.S.D.)

##### 4.2.2 Phase II Detailed Study (Establishment of Water Supply System for THE IMMEDIATE IMPROVEMENT & CONSTRUCTION OF Sanitary Districts)

In this phase, detailed study of the approximately 20 sanitary districts already selected in the Phase I stage is further carried out. To carry out a preliminary design for individual



district of the approximately 20 sanitary districts screened in the Phase I stage as done in the past, it would cost a huge amount of money and time.

Accordingly, in this project, typical plan for separate water sources shall be formed, and by adopting the so-called Typical Design Method in the form of Typical Plan, Preliminary Design corresponding to each service area is considered necessary to curtail the work.

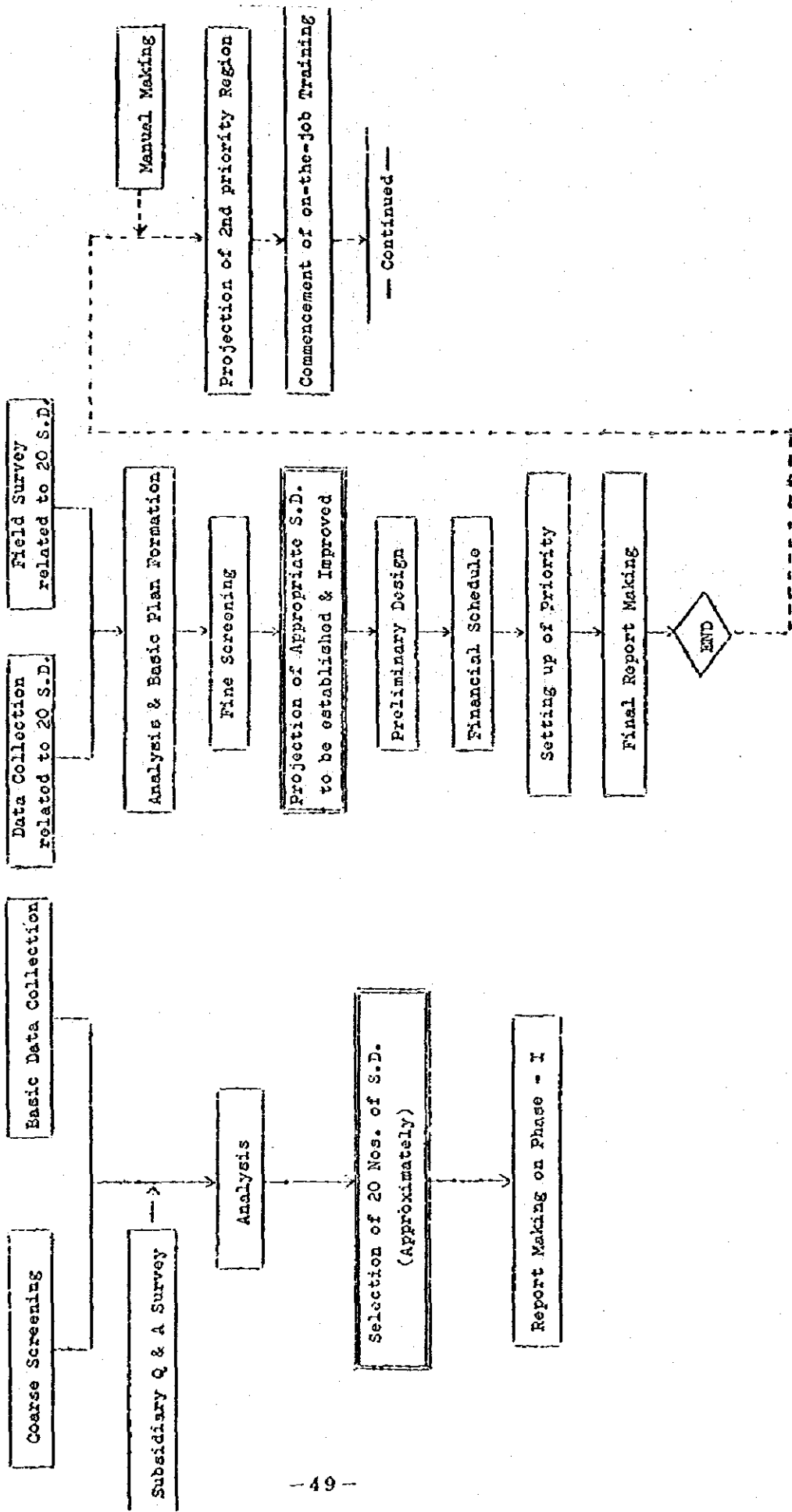
The above mentioned the skeleton of the Basic Concept of the study. In this project it is extremely important to emphasize the curtailment of the work and it is preferable that a detailed methodology be formed by taking into consideration this Concept.

WORK FLOW DIAGRAM FOR ESTABLISHMENT OF ICSDP PROJECT

Phase - 2 stage

Future stage

Phase - I stage



### 4.3 Methodology

#### 4.3.1 Phase I Master Plan Study

##### 1) Collection of basic data

Data collection in this stage is a collection of general basic data. Collection of detailed data for each SD will be performed in Phase II Stage.

Determined data to be collected are the following:

- (a) Cost related data.....Unit price of materials, unit price of labor, duration time of materials, and cost of tariff, construction cost of existing facilities

- (b) Natural condition related data

- (c) Law, Regulation, etc., related data

##### 2) Coarse screening

- (a) To select about 20 S.D. for Phase II Study by means of point system according to the established criteria shown in the Table-1 which are based on the results of the questionnaire survey

- (b) For the work mentioned about, a subsidiary of questionnaire survey is carried out if necessary

Table-1 : CRITERIA FOR THE SELECTION OF SANITARY DISTRICT

CONSIDERING CONSTRUCTING NEW PLANTS AND EXPANDING/IMPROVING

EXISTING FACILITIES

<u>Development of New System</u>		<u>Expansion &amp; Improvement of Existing Systems</u>	
<u>Factor</u>	<u>Weight</u>	<u>Factor</u>	<u>Weight</u>
	<u>Remarks</u>		<u>Remarks</u>
<u>First Stage Screening</u>			
I. Existing Problems	60	I. Existing Problems	60
1. Population	30	1. Production ability	45
1-1 Bulk Population	10	1-1 Raw water sources	30
1-2 Population density	20	Less than 1 month/year	(0)
		Loss 1 - 2 month/year	(10)
		Loss 2 - 3 month/year	(20)
		More than 3 month/year	(30)
2. Water deficiency	30	Related to raw water capacity	
Less than 1 month/year	0	1-2 Plant capacity	15
		Actual plant cap./Actual water demand	
		2. Necessity of Improvement	10
		Related to existing facility problems	
Less 1 - 3 month/year	10	3. Construction year	5
Less 3 - 5 month/year	20	Related to superannuation of existing facilities	
More than 5 month/year	30		
II. Socio-economic aspects	40	II. Socio-economic aspects	40
1. Income level	12	1. Income level	12
2. Water born disease	12	2. Water born disease	12
		Per capita income, ability to pay water charges	
		Per capita income, ability to pay water charges	

3. Community security & political impact 10

4. Community importance 6

Related to development potential for industrial, economic center etc.

Total: 100 points

3. Community security & political impact 10

4. Community importance 6

Related to development potential for industrial, economic center etc.

Total: 100 points

Secondary Stage Screening

I. Construction cost

1. Amount of budget 30

2. Effectiveness 20

II. OMR cost

40

Total: 100 points

Secondary Stage Screening

I. Expansion & improvement cost

1. Amount of budget 20

2. Effectiveness 20

E = budget/actual water demand lower rates more desirable

II. OMR cost

40

Total: 100 points

Secondary Stage Screening

I. Expansion & improvement cost

1. Amount of budget 20

2. Effectiveness 20

E = budget/actual water demand lower rates more desirable

Related to investment effect

Related to operation, Maintenance & Replacement cost, lower costs more favorable

4.3.2 Phase II Detailed Study (Establishment of Water Supply System for THE IMPROVEMENT & CONSTRUCTION OF Sanitary District)

1) Data collection of target district

Here data for the already selected 20 SD is collected

Data to be collected are the following:

- (a) Data related to determination of water demand such as population, estimation, prediction of future population, water charge, existing city planning, etc.
- (b) Data related to determination of served area such as Map of the district relevant to existing distribution service pipe in E.S.D.
- (c) Data related to determination of water source such as data concerning quantity and quality, data concerning geology and water rights.

2) Field survey

Field survey will be performed by 2 separate teams

(a) Work undertaken by surfacewater team

This team will carry out the water source investigation of surface water and at the same time will carry out any study necessary for the work of the preliminary design

Items of work to be performed are as follows:

- Investigation of water quantity and quality by means of biological and chemical test.
- Investigation of sites proposed for distribution facilities, purification plant, intake facilities, etc., and investigation of ground level and distance of the route for raw water, transmission and distribution pipe
- Investigate of the water supply facilities in E.S.D.

(b) Work undertaken by groundwater team

This team will carry out investigation concerning groundwater resources

Work to be carried out is as follows:

- Investigation of water quantity

Investigation of water quantity will be carried out in the area where ground water is expected to be found by electric prospecting method. The target of electric prospecting can be considered to be the candidacy of the available aquifers.

In addition, electric prospecting will be planned for half the numbers of the target SD, which is 10 SD approximately.

- Investigation of water quality

Similar to the investigation of surfacewater, water quality test is carried out by sampling from the existing well.

### 3. Analysis and Basic Plan Formation

In this section the following work is performed on the basis of field survey and collected data.

(a) Analytical work

- (i) Analysis of possible intake amount of water source
- (ii) Analysis of water quality of water source
- (iii) Estimation of population

(b) Formation of Basic Plan

The Basic Concept mentioned here means the formation of the framework of water supply system of the investigated SD (about 20 SD), and the work to be performed is the following:

- (i) Determination of water demand and served area  
(including prevalent ratio, water demand per capita per day, etc.)
- (ii) Determination of water source
- (iii) Determination of water purification method
- (iv) Determination of improvement plan for E.S.D.

#### 4) Fine screening

Based on the Basic Concept of each SD formed, the necessary fine screening of the SD as the follow-up operation is further carried out here. The following terms are determining factors for screening.

- (a) Urgent and political policy
- (b) Possibility of acquiring water source (SD that impossible to acquire water source is outside the project)
- (c) The problems of purification methods arising from water source quality: Excluding SD which needs special water treatment due to poor quality.
- (d) The comparison of outline of construction cost with water demand per capita. Here the outline of construction cost is calculated without performing the Preliminary Design and is a very rough estimation. It is performed to check the cost-benefit on each SD with equal precision

A concrete calculation method is as follows: First acquire the unit price of each facility from the construction costs obtained from existing facilities, which are collected in the Phase I, and then based on those data, the construction cost of the target SD is outlined. In the next step, the construction cost of surved capita is calculated by using the projected population and then roughly compared.

In the foregoing section, the SD in which a follow-up work needed to be carried out will be chosen.

#### 5) Preliminary Design

As already mentioned Preliminary design will be implemented so as to curtail the work by means of the method given below

- (a) Structure
  - (i) Intake facilities and purification facilities Separate into surface water and groundwater and shall be standardised each item



(ii) Distribution facilities such as service reservoir and elevated tank shall be standardised

(b) Distribution pipe facilities

Since it is troublesome to standardise the facilities, the preliminary study will be carried out for each SD respectively.

6) Construction & Improvement Cost

Construction & Improvement cost will also be carried out by the same method as in section 5), and standardised facilities will be carried out by using a unit price per expected treated quantity.

7) Financial Plan

Specify the methodology of calculation of water charge for all fine screened S.D. by giving full information of the calculation in one S.D., and using the electric computer for the remaining S.D.

The parameters are necessary for the calculations of the financial schedule as listed below:

- (a) Loan conditions relevant to interest, terms of loan and grace period both foreign loan and local loan respectively.
- (b) Life expectancy all of the facility materials.
- (c) Constructions cost in accordance with construction plan.
- (d) O/M cost to supply portable water such as power cost, chemical cost, operators cost and etc.
- (e) Estimated cost escalation ratio related to item (c) and (d)

8) Setting up of priority

Base on the previous study, setting up of priority will be established for the fine screened S.D.

5. Reports

Reports shall be submitted to PWD in English in the successive sequence as following:

5.1 Inception Report, describing the proposed work program, methodology and procedures of the study and a record of works executed, in Phase I shall be submitted within four months.

5.2 Interim Report describing the performed work in Phase II Study shall be submitted within ten months.

5.3 Final Report shall be submitted within eighteen months.

## 6. Project Inputs

6.1 During the Master Plan Study, the inputs shall be as follows:

Period of Study	3.5	months
Number of consultants	3	
Manmonth required	10.5	

6.2 During the Feasibility Study, the inputs shall be as follows:

Period of Study	14.5	months
Number of Consultants	8	
Manmonth required	65.5	

Full details were shown on attached Appendix 4

## 7. Management Arrangements

There will be two levels of management for the Project:

7.1 Co-ordinating committee: The committee will consist of senior PWD officials and senior representatives from office of Policy and Planning, DTEC and other concerned agencies. It will have overall responsibility on policy matters, and will meet from time to time as appropriate to provide overall policy guidance to the Project. It will review Inception, Interim and Final Report.

### 7.2 Counterparts

(1) PWD will assign a qualified counterpart when necessary to be responsible for liaison between the PWD and the study team during the whole period of the study.

(2) PWD will assign qualified counterparts consisting six civil engineers, two geologists and one scientist during the study period working full time closely with the consultants.

The major part of the Consultancy time will be spent in the Project area. Consultants shall prepare their own transportation facilities and PWD shall provide only office space in Bangkok for office working.

#### 8. Contribution by the Royal Thai Government

8.1 The Royal Thai Government will provide the team members with the right of exemption from income taxes and charges of any kind normally imposed on or connected with the living expenses remitted from abroad.

8.2 The Royal Thai Government will exempt the study team from taxes and duties on the materials, equipment required for the study and personal effect brought into Thailand.

#### 9. Contribution by Government of Japan

##### 9.1 Dispatchment of a Team Experts

The Government of Japan will dispatch a team of experts to carry out the studies and will be responsible for the payment of their salary, per diem allowances, international travel costs and other similar related costs for the execution of the studies.

##### 9.2 Training of Thai counterparts

The Government of Japan will provide the Thai counterparts on - the - job training and technology transfer during the period of the study and also provide some of them an opportunity to visit Japan for studying the water supply planning activities.

#### 10. Future Work Plan

After the completion of this Project, Thai counterparts shall be assigned to continue similar works in other regions. The future plan will be performed by governmental fiscal budget.

Appendix I. Photography from preliminary survey

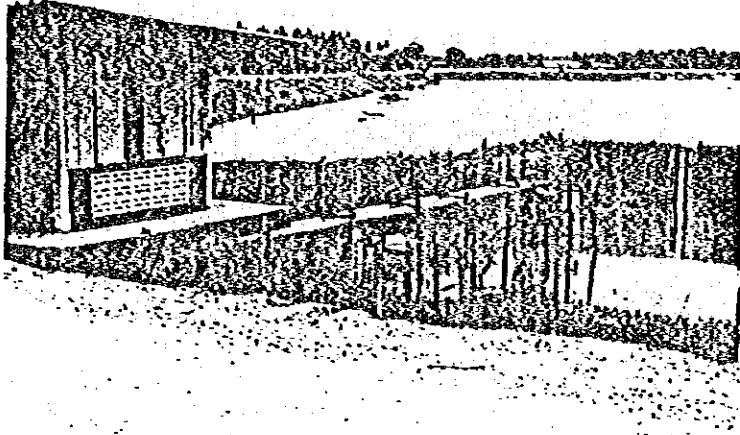


Figure I Unproper design of intake reservoir (high elevation) causes insufficient raw water for waterworks at Dan Khun Thot S.D., Nakhon Ratchsima

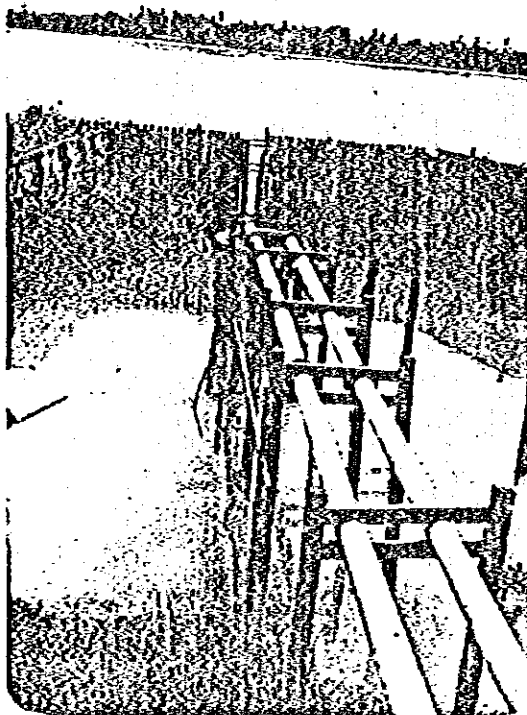


Figure II Failure of retaining structure at Dan Khun Thot S.D., Nakhon Ratchsima

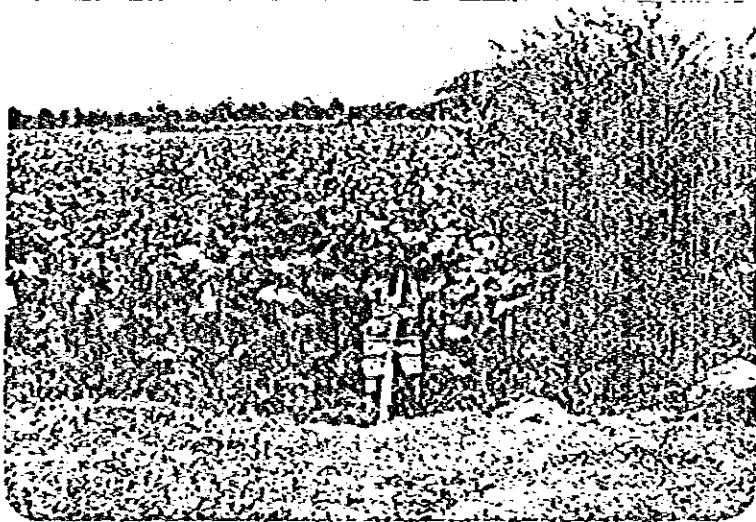


Figure III Eutrophication condition produce nuisance blooms of water hyacinth in the reservoir at Phutthaisong S.D., Buri Ram.

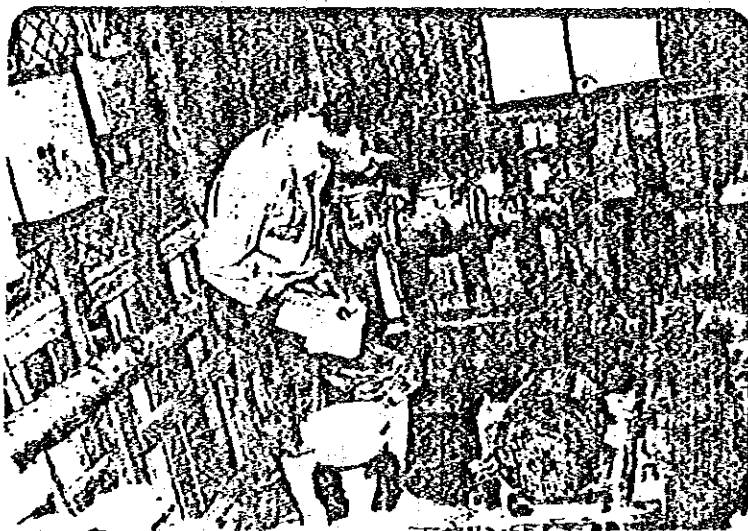


Figure IV Damaged pumps and various equipment at Kamalanai S.D., Kalasin

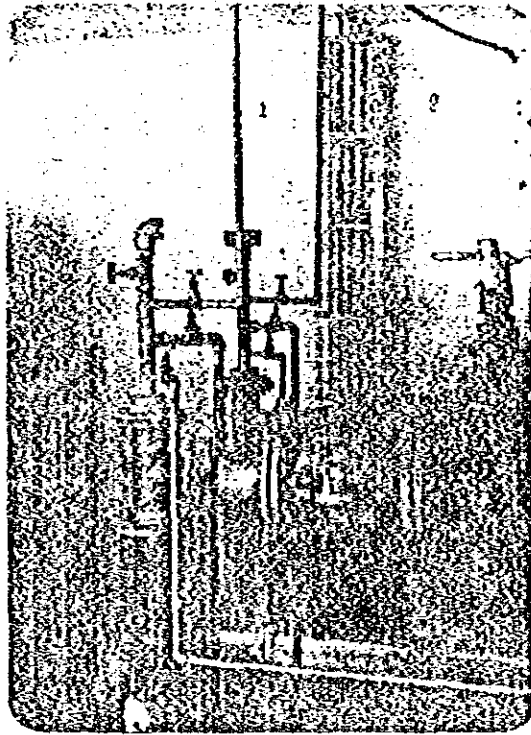


Figure V Inefficient pumps due to old age and poor maintenance at  
Choho S.D., Nakhon Ratchasima

Appendix 2 Regional income distribution, proportion of the rural poverty,  
economic and social

Table 1 Regional income distribution during 1960-1979

Items	North	North- East	South	Central	Bangkok Metropoli- tan Area	Country
<b>1. Share of Gross Regional Product at constant price (in percentage)</b>						
1960	15.8	17.0	14.1	29.3	23.8	100.0
1970	15.2	16.0	12.8	27.5	28.5	100.0
1979	14.9	14.7	11.8	31.2	27.4	100.0
<b>2. Per capita income by regions at current price (Baht)</b>						
1960	1,496	1,082	2,700	2,565	5,630	2,106
1970	2,699	1,822	3,858	4,662	10,234	3,849
1979	8,781	4,991	12,683	17,655	30,161	12,067

Table 2 Proportion of the rural poverty classified by region

Region	Proportion of rural poverty (in percentage) 1975/1976	Number of rural population (person) 1979	Number of rural poor (persons) 1979	Percentage to total rural poor
Northeast	45	13,372,877	6,017,795	52.3
North	34	7,911,038	2,689,753	23.3
South	33	4,911,564	1,557,456	13.5
Central	15	8,399,136	1,259,870	10.9
Country	33.5	34,342,615	11,515,870	100.0

Table 3 Economic and social characteristics of rural households in the Northeast classified by income during 1975 - 1976

	Average	Poor	Marginal	Better off	Wealthy
Percentages of households	100.00	43.31	27.05	22.30	7.34
Monthly household income (baht)	1,346.00	823.00	1,192.00	1,768.00	3,661.00
Monthly household expenditure (baht)	1,485.00	1,162.00	1,432.00	1,762.00	2,680.00
Size of family (person)	6.11	6.72	6.01	5.38	4.69
Active members (person)	3.30	3.50	3.30	3.10	2.60
Dependent members (person)	0.85	0.93	0.82	0.75	0.78
Income per person per month (baht)	421.00	120.00	200.00	330.00	810.00
Expenditure per person per month (baht)	262.00	170.00	250.00	340.00	610.00



Appendix 3 Names of sanitary districts under this Project

No.	Name of Sanitary District	Classification of Sanitary District		
		To be developed ○	Existing ⊙	P.W.W.A. ⊗
1.	Chang Wat - Kalasin			
1.1	Kamalasai		/	
1.2	Kut Sim		/	
1.3	Kham Muang		/	
1.4	Tha Khantho		/	
1.5	Non Buri			/
1.6	Bua Khao			/
1.7	Yang Talat			/
1.8	Rong Kham	/		
1.9	Si Yaek			/
2.	Chang Wat - Khon Kaen			
2.1	Khao Suan Kweng			/
2.2	Khuan Ubon Rat		/	
2.3	Chonnabot			/
2.4	Chumphae			/
2.5	Don Mong		/	
2.6	Tha Phra		/	
2.7	Nam Phong			/
2.8	Non Han	/		
2.9	Ban Rua		/	
2.10	Mancha Khiri		/	
2.11	Wang Chai			/
2.12	Waeng Noi	/		
2.13	Nong Ko		/	
2.14	Nong Khao		/	
2.15	Nong Rua		/	
2.16	Nong Song Hong		/	
2.17	Si Chonphu		/	

No.	Name of Sanitary District	Classification of Sanitary District		
		To be developed ○	Existing ⊙	P.W.T.A. ⊗
3.	Chang Wat - Chaiyaphum			
3.1	Kaset Sombun		/	
3.2	Kaeng Khlo			/
3.3	Khai Mun Phao			/
3.4	Khon Sawan	/		
3.5	Khon San	/		
3.6	Chatturat			/
3.7	Ban Khwao			/
3.8	Ban Thaen		/	
3.9	Ban Pao	/		
3.10	Ban Phet	/		
3.11	Bannet Narong		/	
3.12	Phak Pang		/	
3.13	Nong Bua Daeng		/	
4.	Chang Wat - Nakhon Phanom			
4.1	Khamcha-i		/	
4.2	Don Tan		/	
4.3	Tha Uthen			/
4.4	That Phanom			/
4.5	Na Kao			/
4.6	Na Wa		/	
4.7	Nikhom Khan Soi		/	
4.8	Ban Phaeng		/	
4.9	Mukdahan			/
4.10	Renu Nakhon			/
4.11	Si Songkhran		/	
5.	Chang Wat - Nakhon Ratchasima			
5.1	Klang Dong			/
5.2	Kutchik		/	
5.3	Kham Thale So		/	

No.	Name of Sanitary District	Classification of Sanitary District		
		To be developed ○	Existing ⊙	P.W.F.A. ⊗
5.4	Khan Sakae Saeng	/		
5.5	Khok Kruat		/	
5.6	Chakkarat		/	
5.7	Cho Ho		/	
5.8	Chum Phuang		/	
5.9	Chok Chai			/
5.10	Sae			/
5.11	Dan Khun Thot		/	
5.12	Talat Khae		/	
5.13	Non Daeng	/		
5.14	Non Thai		/	
5.15	Nai Muang			/
5.16	Prathai	/		
5.17	Hakha	/		
5.18	Muang Khong	/		
5.19	Muang Pak			/
5.20	Sikhiu		/	
5.21	Sung Noen		/	
5.22	Nong Bua Lai	/		
5.23	Huai Thalaeng	/		
6.	Chang Wat - Buri Ram			
6.1	Krasang		/	
6.2	Khu Muang		/	
6.3	Na Pho	/		
6.4	Nang Rong			/
6.5	Ban Kruat	/		
6.6	Prakhon Chai		/	
6.7	Pakan		/	
6.8	Phutthaisong		/	
6.9	Lahan Sai		/	
6.10	Lan Plai Mat			/

No.	Name of Sanitary District	Classification of Sanitary District		
		To be developed ○	Existing ⊙	P.W.W.S. ⊗
6.11	Satuk		/	
6.12	Nong Ki	/		
6.13	Hin Lek Fai	/		
6.14	Huai Rat	/		
7.	Chang Wat - Maha Sarakham			
7.1	Khok Phra		/	
7.2	Chiang Yun		/	
7.3	Na Chuak		/	
7.4	Borabu			/
7.5	Phayakkhaphum Phisai		/	
7.6	Nong Saeng		/	
7.7	Hua Khuang		/	
8.	Chang Wat - Yasothon			
8.1	Kut Chum Phatthana	/		
8.2	Kham Khuan Kao			/
8.3	Sai Mun	/		
8.4	Pa Tiu	/		
8.5	Fa Yat			/
8.6	Loeng Nok Tha			/
8.7	Sam Yask	/		
9.	Chang Wat - Roi Et			
9.1	Klang		/	
9.2	Kaset Wisai		/	
9.3	Chaturaphak Phiman		/	
9.4	Ban Niwet		/	
9.5	Phatum Rat	/		
9.6	Phanom Phrai		/	
9.7	Waeng		/	
9.8	Sa Khu		/	
9.9	Nong Phok		/	
9.10	At Sanat	/		

No.	Name of Sanitary District	Classification of Sanitary District		
		To be developed ○	Existing ⊙	P.W.W.A. ⊗
10.	Chang Wat - Loei			
10.1	Chiang Khan			/
10.2	Dan Sai		/	
10.3	Tha Li		/	
10.4	Pak Chom			/
10.5	Phu Kradung		/	
10.6	Wang Saphung			/
11.	Chang Wat - Si Sa Ket			
11.1	Kanthararom			/
11.2	Kantharalak			/
11.3	Kam Phaeng			/
11.4	Khun Han	/		
11.5	Prang Ku		/	
11.6	Muang Khong		/	
11.7	Huai Nua		/	
12.	Chang Wat - Sakon Nakhon			
12.1	Kut Bak		/	
12.2	Kusuman	/		
12.3	Dong Ma Fai	/		
12.4	Don Khuang	/		
12.5	Tha Rao		/	
12.6	Ban Huang		/	
12.7	Phanna Nikhom		/	
12.8	Phang Khon		/	
12.9	Wanon Niwat		/	
12.10	Waritchaphum		/	
12.11	Sawang Daen Din			/
12.12	Akat Annuai		/	

No.	Name of Sanitary District	Classification of Sanitary District		
		To be developed ○	Existing ⊙	P.V.T.A. ⊗
13.	Chang Wat - Surin			
13.1	Kang Aen		/	
13.2	Chomphra		/	
13.3	Chumphon Buri		/	
13.4	Tha Tun			/
13.5	Muang Thi	/		
13.6	Ra Ngaeng			/
13.7	Rattanaaburi			/
13.8	Sanom	/		
13.9	Sankha		/	
13.10	Sasrong Thap	/		
14.	Chang Wat - Nong Khai			
14.1	Chum Phon		/	
14.2	So Phisai		/	
14.3	Tha Bo		/	
14.4	Bung Ken			/
14.5	Pak Khat		/	
14.6	Phon Sa		/	
14.7	Si Chiang Mai		/	
14.8	Si Pha Na	/		
14.9	Sangkhaon			/
15.	Chang Wat - Udon Thani			
15.1	Kut Chap		/	
15.2	Chomthong	/		
15.3	Chan Pi		/	
15.4	Tum Tai			/
15.5	Na Klang		/	
15.6	Na Wua	/		
15.7	Non Sa-at		/	
15.8	Non Sang		/	

No.	Name of Sanitary District	Classification of Sanitary District		
		To be developed ○	Existing ⊙	P.W.F.A. ⊗
15.9	Non Sung-Nan Dam		/	
15.10	Non Sung Pluai		/	
15.11	Ban Dung	/		
15.12	Ban Phu		/	
15.13	Phan Don			/
15.14	Phen		/	
15.15	Nong Bun	/		
15.16	Nong Bua Lum Phu		/	
15.17	Nong Wua So			/
15.18	Nong Han		/	
15.19	Nong - O		/	
15.20	Huai Koeng	/		
16.	Chang Wat - Ubon Ratchathani			
16.1	Khemarat			/
16.2	Khuang Nai		/	
16.3	Chanuman		/	
16.4	Trakan Phutphon		/	
16.5	Huai Kha Yung	/		
16.6	Na Uat		/	
16.7	Nam Plik		/	
16.8	Nam Yun			/
16.9	Ban Dan		/	
16.10	Bung			/
16.11	Buntharik			/
16.12	Phana		/	
16.13	Muang Samsip		/	
16.14	Muang Det			/
16.15	Na Suang	/		
16.16	Amaat		/	
16.17	Ubon		/	

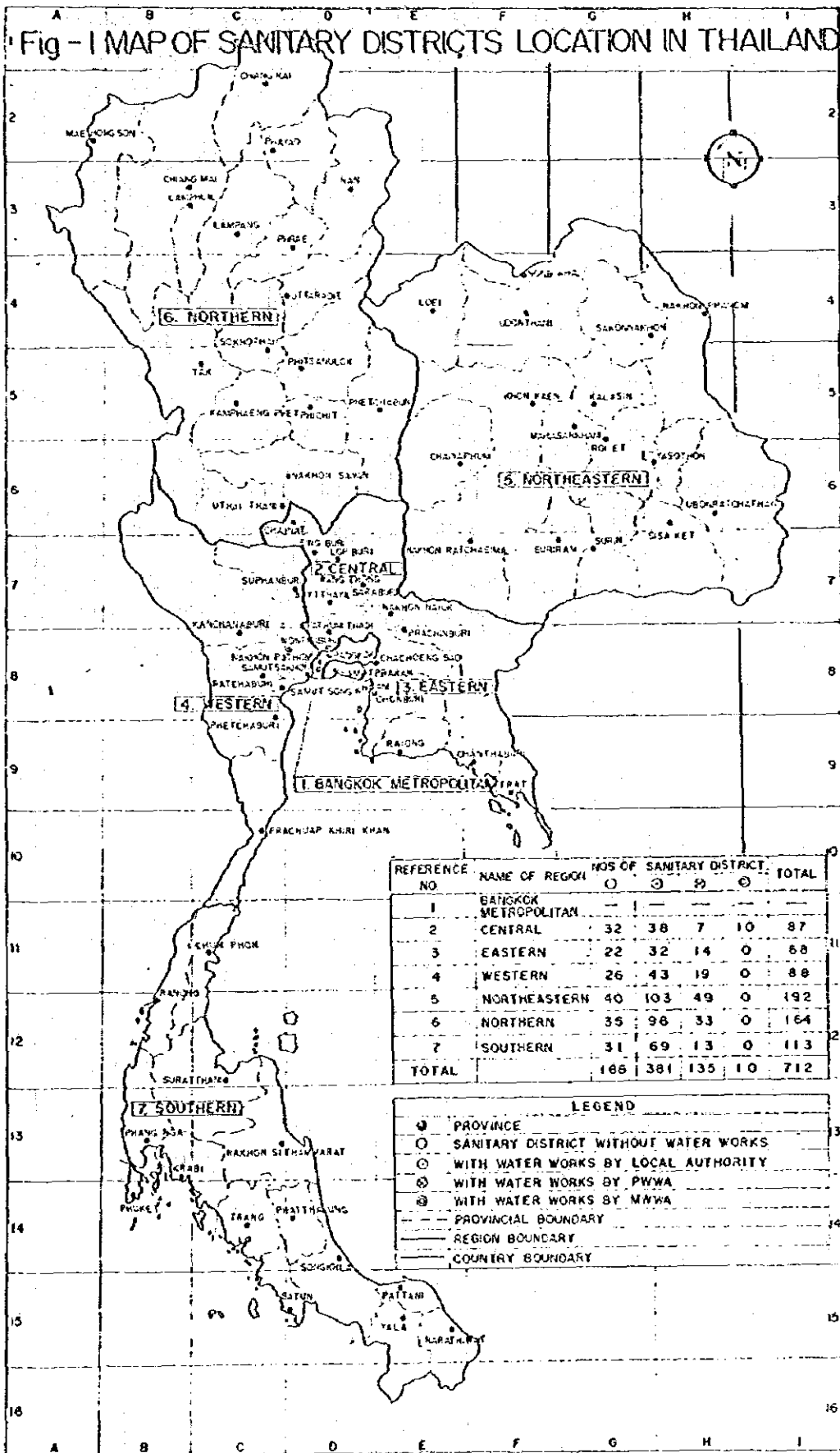
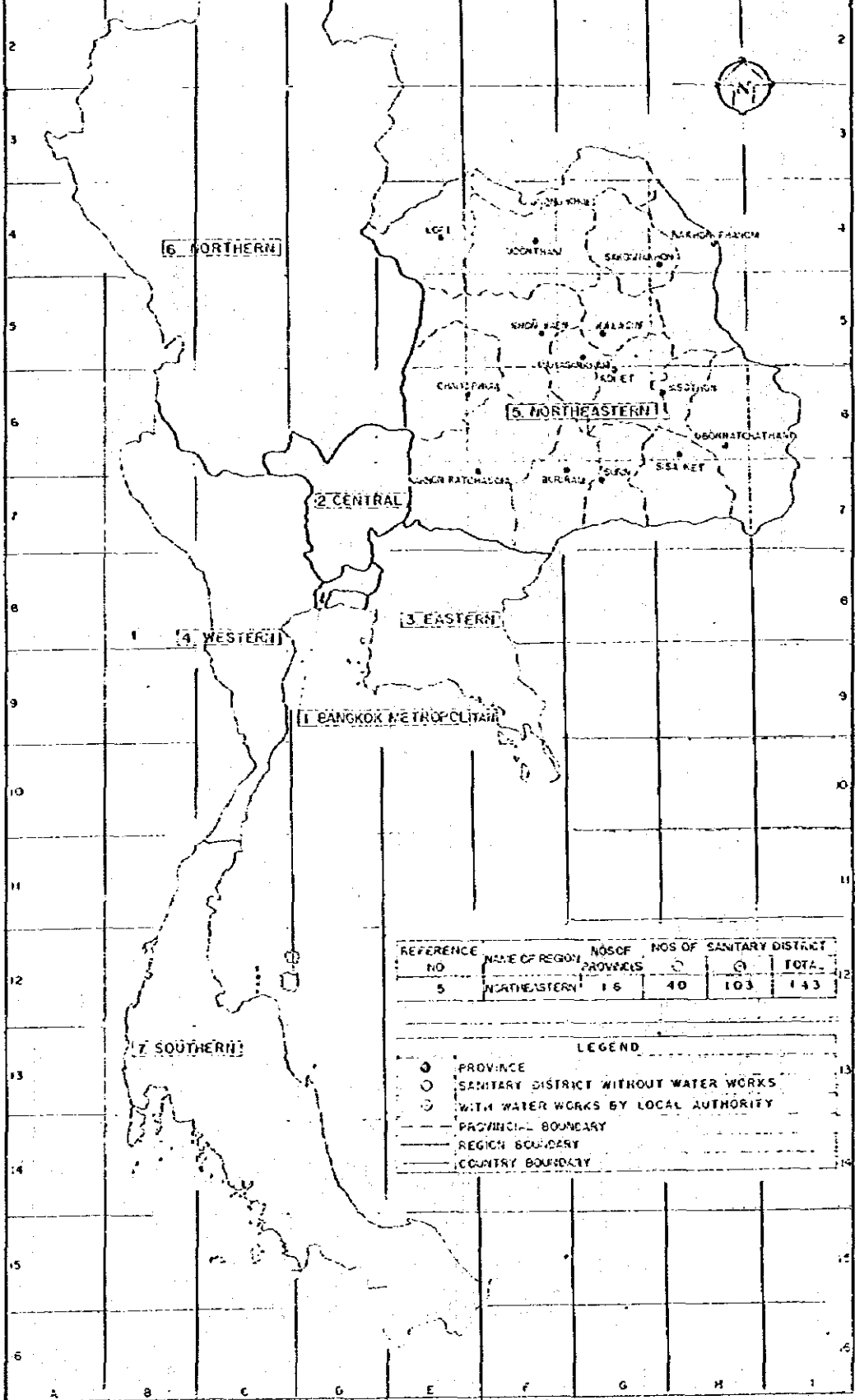




Fig -2 LOCATION-MAP OF COVERED SD ON THIS PROJECT



Appendix 4 Staff Input (Expatriate)

Consultants	Sector	Man-Months
<u>Phase-1 Study</u>		
1.1 Project Manager	Project Managing & System Analysis	3.5
1.2 Surface Water Engineer (Hydrologist)	Surface raw Water Survey & Analysis	3.5
1.3 Groundwater Engineer (Hydrogeologist)	Groundwater Survey & Analysis	3.5
	Sub Total	10.5
<u>2. Phase-2 Study</u>		
2.1 Project Manager	Project Managing & System Analysis	13.0
2.2 Surface Water Engineer (Hydrologist)	Surface raw Water Survey & Analysis	10.5
2.3 Groundwater Engineer (Hydrogeologist)	Groundwater Survey & Analysis	10.5
2.4 Water Supply Engineer	Water Purification Analysis Facility Planning and Construction Cost Estimation	14.5
2.5 Ditto	Ditto	7.0
2.6 Ditto	Ditto	2.5
2.7 Socio-Economist	Population Prediction, Economic & Financial Analysis	5.0
2.8 O & M Engineer	Operation and Maintenance Analysis	2.5
	Sub Total	<u>65.5</u>
	Total	<u>76.0</u>

SCOPE OF WORK  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
THE SANITARY DISTRICT WATER WORKS PROJECT  
IN  
THE NORTH - EASTERN REGION OF THAILAND

AGREED UPON BETWEEN  
THE DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS, MINISTRY OF INTERIOR,  
THE GOVERNMENT OF THE KINGDOM OF THAILAND  
AND  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

BANGKOK, JULY 27, 1984

*T. Singhakul*

MR. TONGCHUL SINGHAKUL  
DIRECTOR-GENERAL  
DEPARTMENT OF PUBLIC WORKS  
MINISTRY OF INTERIOR

*Hidenori Aya*

DR. HIDENORI AYA  
LEADER  
THE JAPANESE PRELIMINARY STUDY TEAM  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Thailand, the Government of Japan decided to implement a feasibility study on the Sanitary District Water Works Project in the North-Eastern Region of Thailand (hereinafter referred to as "the Study"), within the general framework of technical cooperation between Japan and Thailand, which is set forth in the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Thailand.

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

The Department of Public Works (hereinafter referred to as "PWD") shall act as counterpart agency to the Japanese study team and also as a coordinating body to 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 examine and assess the technical and economical feasibility of improvement and development of sanitary district water works in the North-Eastern Region of Thailand with the target year of 2000 A.D.

## III. OUTLINE OF THE STUDY

The Study comprises two phases:

*J. Singhakul* 

The first phase includes information collection and preliminary field survey necessary for the selection of target Sanitary Districts (hereinafter referred to as "SD") to be studied in the second phase.

The second phase study includes feasibility study of the selected SD's and all the rest of the work necessary to achieve the objective.

1) The first phase (Phase-I)

The following study will be carried out on the 20 SD's which will have been selected beforehand by the JICA Preliminary Study Team based on discussions with PWD and also taking into account the result of the questionnaire study made by PWD.

- (1) Data collection and analysis
- (2) Study of socio-economic aspects
- (3) Estimation of population
- (4) Estimation of water demand
- (5) Review of present status of water supply
- (6) Review of water sources by existing data
- (7) Rough planning of water supply system
- (8) Preliminary design and cost estimation necessary for the selection of SD's for the second phase

2) The second phase (Phase-II)

Based on the studies made in the first phase, approximately 10 SD's out of the 20 SD's will be selected for the further feasibility study. The items to be studied are as follows:-

- (1) Definition of project area
- (2) Estimation of population to be served
- (3) Estimation of water demand

*T. Singhbani Aya*

- (4) Study of water sources (electric prospecting method may be employed for ground-water survey)
- (5) Study of required facilities and their layout
- (6) Preparation of design criteria
- (7) Study of available construction materials, labor force and local contractors
- (8) Cost estimation for construction, labor, operation and maintenance
- (9) Study of tariff system
- (10) Study of organization, operation and maintenance plan
- (11) Economic and financial analysis
- (12) Preparation of implementation program
- (13) Study of community participation
- (14) Recommendation for improvement of existing facilities
- (15) Preparation of design and operation manuals

#### IV. WORK SCHEDULE

The Study will be conducted in accordance with the Tentative Study Schedule as shown in the Appendix herewith attached.

#### V. REPORTS

JICA will prepare and present the following reports in English to the Government of Thailand in the course of the study.

1) Inception Report

15 copies at the beginning of the phase-I study

2) Progress Report (1)

15 copies at the end of the field survey in the phase-I

3) Interim Report

30 copies at the end of the phase-I study

(PWD shall present their comment on the report to JICA through

the Japanese Embassy within one month after receipt of the report)

4. Progress Report (2)

15 copies at the end of the field survey in the phase-II study

5. Draft Final Report

15 copies at the end of the phase-II study

(PWD shall present their comment on the report to JICA through the Japanese Embassy within one month after receipt of the report)

6. Final Report

50 copies within one month after receipt of the PWD's comment on the draft final report

VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF THAILAND

1. In accordance with the Article 5, stipulated in the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Thailand, the Government of Thailand shall accord benefits to the Japanese study team and, through the authorities concerned, take necessary measures to facilitate the smooth implementation of the Study.

2. The Department of Public Works shall make necessary arrangements with the cooperation of other relevant organizations for the followings:-

- (1) to secure the safety of the Study team,
- (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Thailand for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements,
- (3) to exempt the members of the Japanese study team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the

implementation of the Study,

(4) to provide medical services as needed, for which expenses will be chargeable on the member of the Japanese study team.

(5) to secure permission to take all data and documents related to the Study out of Thailand to Japan by the Study team.

3. The Department of Public Works shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the followings, in cooperation with other relevant organizations:-

(1) available data and information related to the Study,

(2) counterpart personnel,

(3) suitable office space with necessary equipment in Bangkok,

(4) credentials or identification cards, if necessary,

4. The Government of Thailand shall bear claims, if any arises against the members of the Japanese study 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 Japanese study team.

#### VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

For the implementation of the Study, the Government of Japan shall, in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan, take the following measures, through JICA.

(1) to dispatch, at its own expense, study teams to Thailand


(2) to perform technology transfer to the Thai counterpart personnel in the course of the Study

*T. Singhekul Aya*



VIII. CONSULTATION

JICA and the Department of Public Works will consult with each other in respect of any matter that is not agreed upon in this document and may arise from or in connection with the Study.

T. Singhania 

(APPENDIX)

TENTATIVE STUDY SCHEDULE

Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
No. of Months	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Month																		
Phase-I Basic Survey	<p>△ IC/R      △ PR/R(1)      △ IT/R(Explanation)      △ DF/R(Explanation)</p>																	
Phase-II Feasibility Study	<p>Note:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>IC/R Inception Report</li> <li>PR/R Progress Report</li> <li>IT/R Interim Report</li> <li>DF/R Draft Final Report</li> <li>F/R Final Report</li> </ul> <p>▨ Work in Thailand      □ Work in Japan</p> <p>△ PR/R(2)      △ DF/R(Explanation)      △ F/R</p>																	

T. Singhakul

付 - 3

MINUTES OF DISCUSSIONS

ON

THE SCOPE OF WORK FOR THE FEASIBILITY STUDY

ON

THE SANITARY DISTRICT WATER WORKS PROJECT

IN

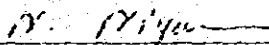
NORTHEASTERN REGION OF THAILAND

JULY 27, 1984

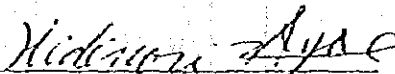
BANGKOK, THAILAND

FOR PUBLIC WORKS DEPARTMENT

FOR JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



MR. NIYOM NIYAMANUSORN  
DIRECTOR  
PROVINCIAL WATER SUPPLY DIVISION  
PUBLIC WORKS DEPARTMENT



DR. HIDENORI AYA  
LEADER  
JICA PRELIMINARY STUDY TEAM

### Minutes of Discussions

The Japanese Preliminary Study Team and the Thai counterpart held a series of discussions for two days (25th and 26th of July) concerning the Scope of Work.

The present minutes were prepared to confirm the main issues discussed and matters agreed upon by both parties.

A. Both parties confirmed the following:-

1. The Study will mainly deal with the New Sanitary Districts (N.S.D.) without water works, but it will also touch upon improvement plan for the Sanitary Districts with existing water works (E.S.D.)
2. The studies in the Phase-I will be conducted on the 20 SD's in consequence a list of all the 20 SD's with necessary data and conceptional designs will be produced.  
  
The Phase-II Study will first evaluate the above list to select out approximately 10 SD's for the feasibility study.
3. PWD side must determine the 20 SD's to be studied in the phase-I study and propose to Japanese side through JICA Office in Bangkok within one month after the signing the S/W.
4. Besides the 20 SD's for the above mentioned study, PWD shall also select and propose to Japanese side more than 10 ESD's to be studied for the Japanese study team to collect necessary information and data for designing new facilities and preparing manuals.
5. As a result of the field survey, the Japanese team proposed to add the following two items to the phase-II study:-

(1) (14) Recommendation for improvement of the existing facilities.

(15) Preparation of design and operation manuals

6. Thai side agreed to translate the above mentioned "Recommendations" and "Manuals" into Thai and distribute them to concerned authorities and agencies for utilization.

Samples of the texts will be also submitted to Japanese side for the reference.

7. Thai side requested that the Thai counterpart should be invited to Japan for technical training.

Japanese side promised to take the request into favorable consideration.

B. Attendants of the discussions:-

1. Thai side (Provincial Water Supply Div., Public Works Department)

- Mr. Prajaya Sutabutr

Chief of Technical & Planning Sub-Division

- Mr. Thanade Dewasuwan

Civil Engineer

③ Japanese Side

- Dr. Hidenori AYA

Professor, Dept. of Civil Engineering,

Musashi Institute of Technology.

- Mr. Tsutomu SAKAGAWA

Chief of Technical Sect., Water Works Div.,

Ministry of Health and Welfare.

*Niyam  
SAR*

- Mr. Shojiro ABE

Chief of Planning Sect., Water Works Bureau,  
Kawasaki City.

- Mr. Mitsuo KINJO

Senior Project Officer  
Social Development Cooperation Dept.,  
Japan International Cooperation Agency.

---

*Mr. Kinjo*

付-4 収集資料リスト

1. INTRODUCTION TO PROVINCIAL WATER SUPPLY DIVISION  
WATER WORKS DEPARTMENT  
MINISTRY OF INTERIOR  
THAILAND 1983  
(内務省共公事業局地方水道部案内)
2. KEY STATISTICS OF THAILAND 1983  
(国民生活統計要約)
3. CONSTRUCTION STANDARD  
(建築基準(タイ語))
4. DRINKING WATER QUALITY  
(水質基準)
5. SPECIFICATION FOR PIPE AND INSTALLATION OF PIPE  
(パイプ及びパイプ敷設仕様(タイ語))
6. SPECIFICATION FOR GENERAL CONSTRUCTION  
(一般建築仕様(タイ語))
7. CLIMATICAL DATA OF THAILAND, 25 YEAR PERIOD (1951-1975)  
(気象データ, 25年間(1951-1975))
8. RELEVANT LAWS  
(関連法規(タイ語))





JICA