No. 04

タイ王国

水道技術訓練センター設立計画

基本設計調査報告書

昭和60年5月

国際協力事業団

無償設

85-44

JICA LIBRARY
1030752[8]

タ イ 王 国

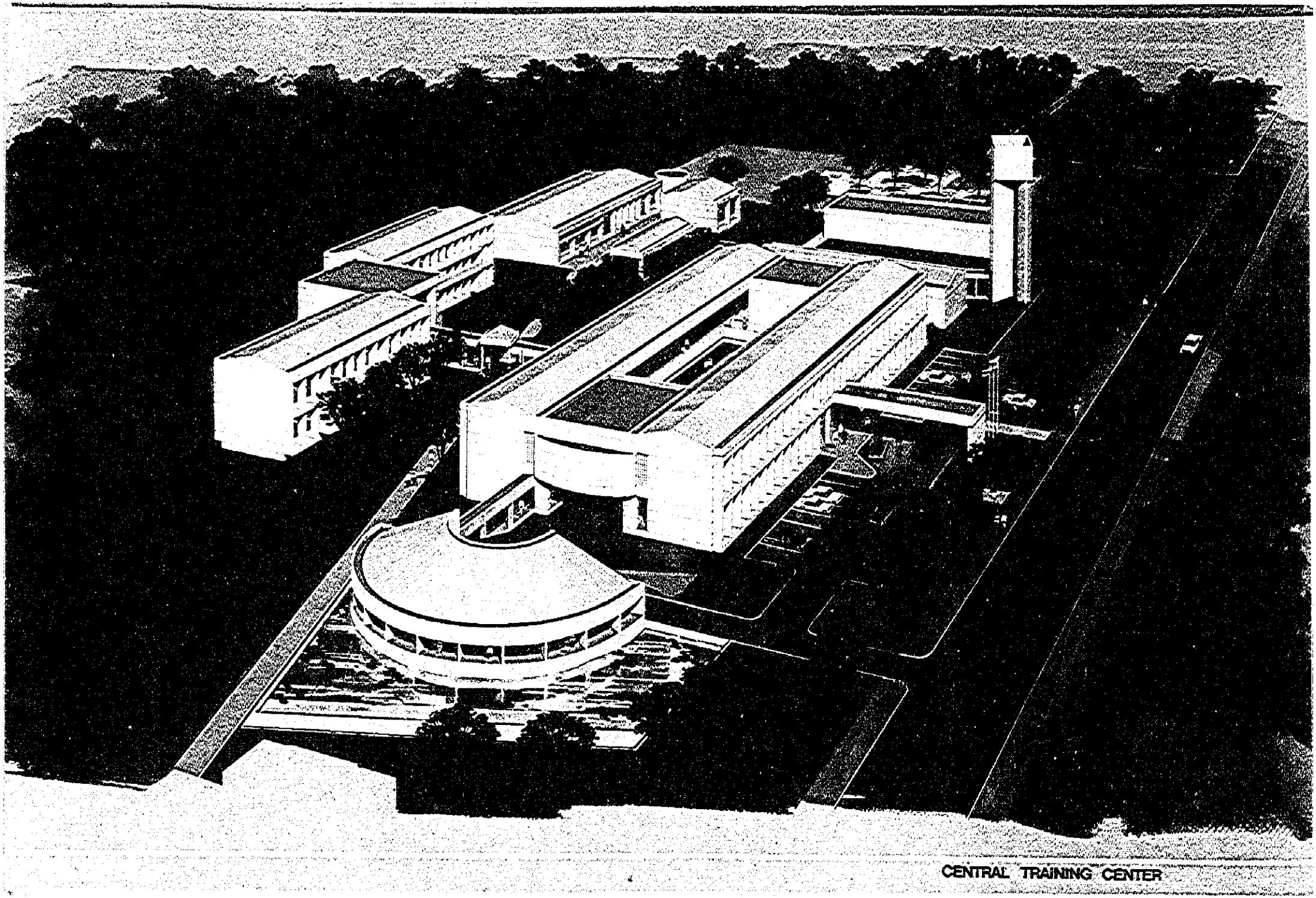
水道技術訓練センター設立計画

基本設計調査報告書

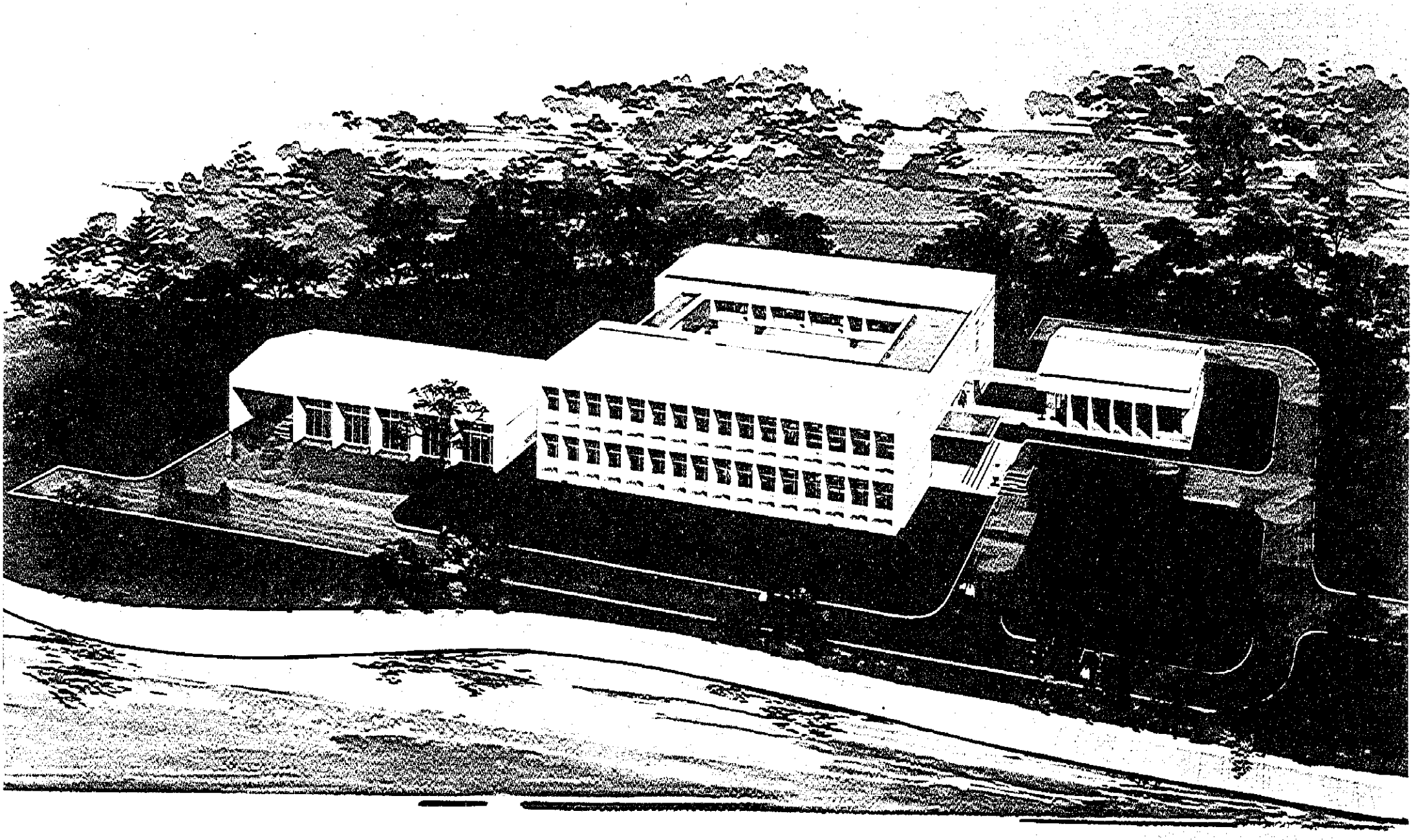
昭和60年5月

国 際 協 力 事 業 団

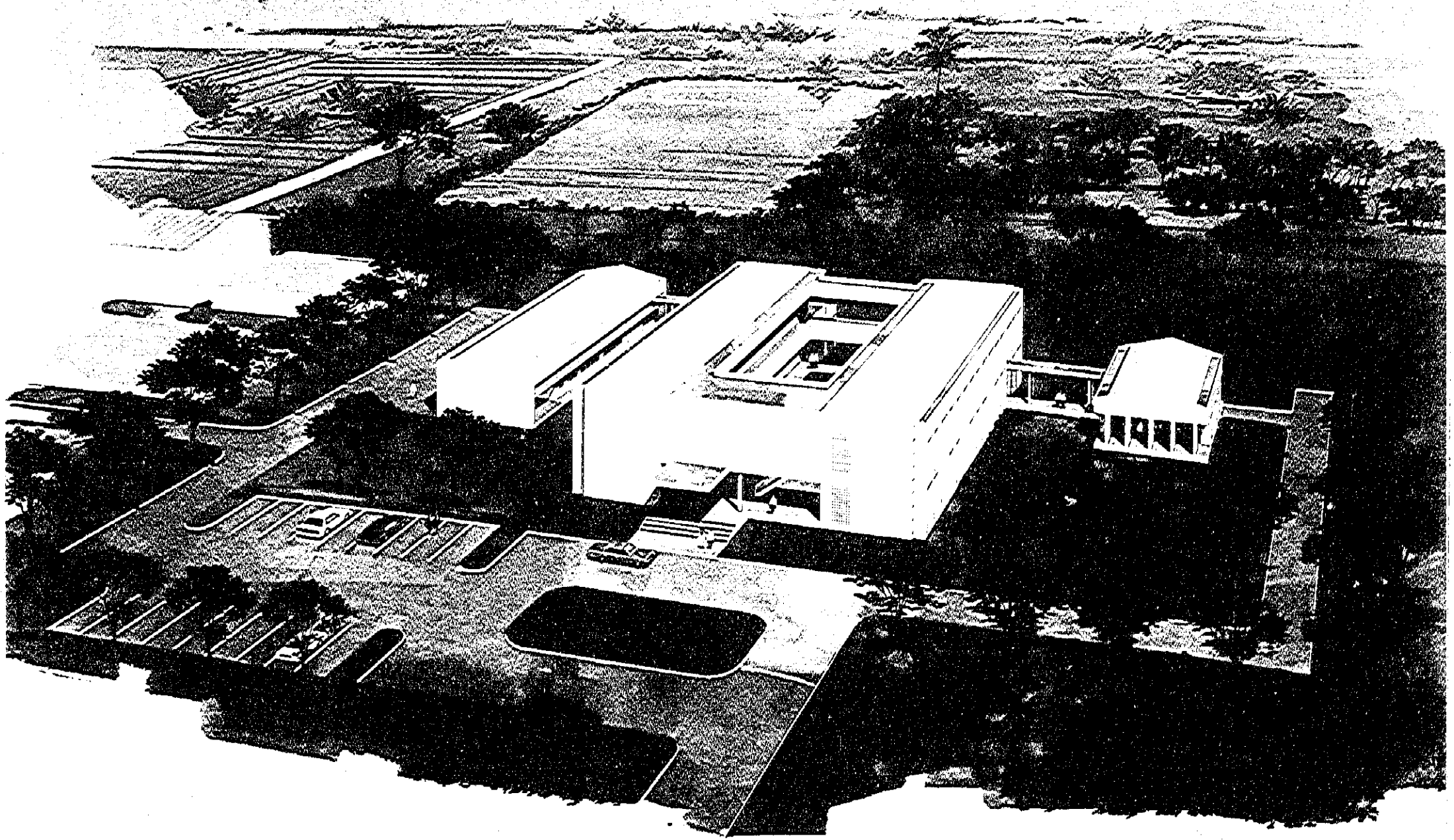
国際協力事業団	
受入月日 '85. 7. 16	122
	61.8
登録No. 11717	GRB



CENTRAL TRAINING CENTER

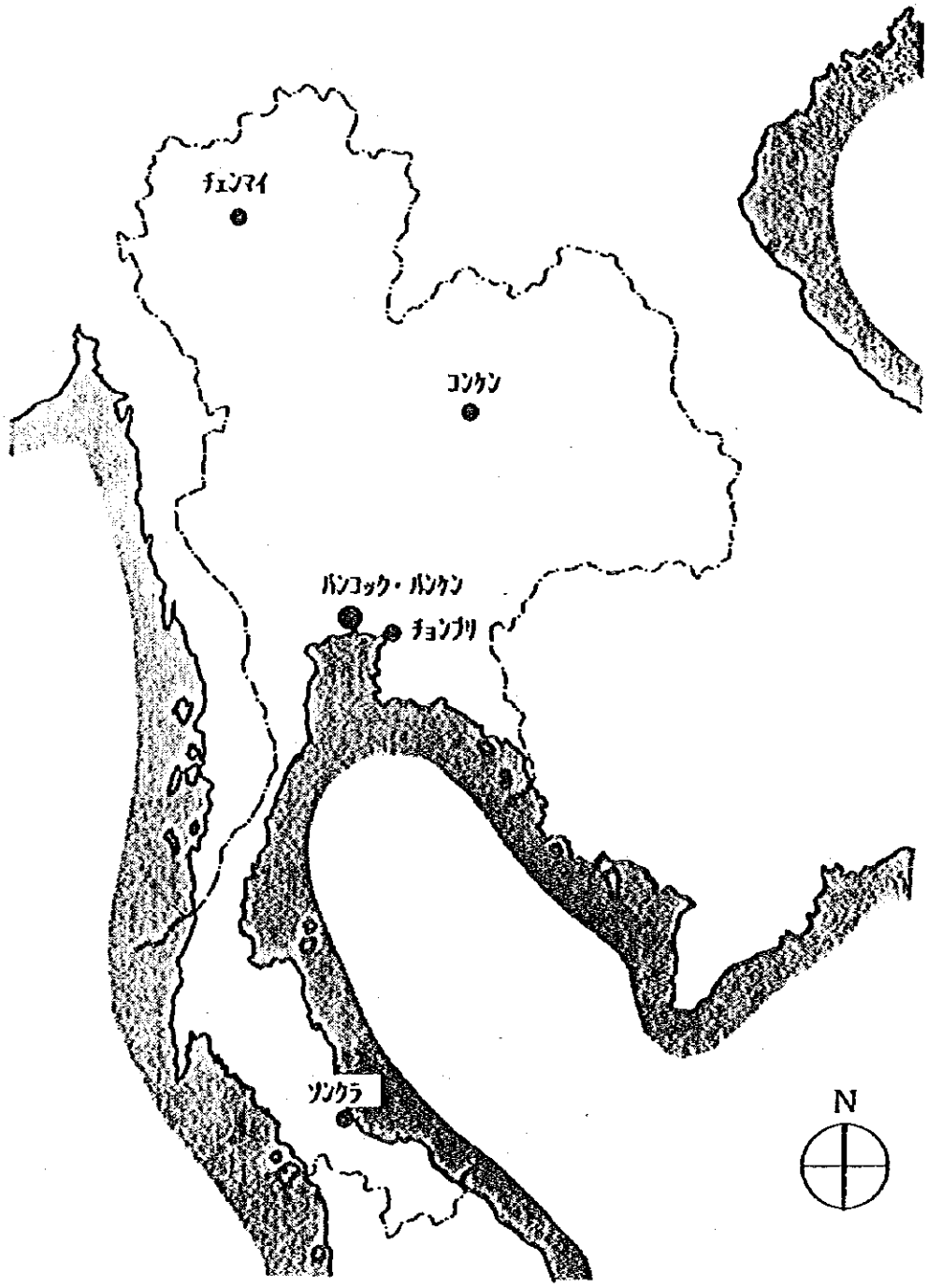


REGIONAL TRAINING CENTER (CHIANG MAI)



REGIONAL TRAINING CENTER (KHON KAEN)

■タイ国全図



序　　文

日本国政府は、タイ王国政府の要請に基づき、タイ王国水道技術訓練センター設立計画にかかる基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、１９８５年1月８日より２１日間、厚生省生活衛生局　水道環境部水道整備課課長補佐　岡澤和好氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。調査団は、タイ国政府関係者と協議を行なうとともに、プロジェクトサイト調査及び資料収集等を実施し、帰国後の国内作業、ドラフトファイナルレポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、タイ国の水道事業の充実に成果をもたらし、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

最後に、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表すものである。

昭和６０年５月

国際協力事業団
総裁　有田 圭輔

要　　約

タイ国の水道普及率は、バンコック首都圏では約６５％、その他の地域では約１０％であり、主たる水道事業は、首都圏水道公社 (MWA : Metropolitan Waterworks Authority)と地方水道公社 (PWA : Provincial WaterWorks Autority) が所管している。MWA、はバンコック首都圏に於ける人口集中化、並びにそれに伴う市街地及び住宅地域の拡大に対応する給水能力の拡大、向上を急務としており、西暦２０００年を目標に水道施設の拡張を進めている。
ＰＷＡは、タイ国政府の「首都圏以外の人々にも公共サービスの均等供給」という政策のもとで、各地方のニーズに合せた給水能力の拡大・向上を目標に１０年計画（１９８１～１９９０）を立て、水道施設の拡張を進めている。

水道施設の拡張及び、既存施設の運営には、財政とともに水道技術者の養成が不可欠であるため、MWA・ＰＷＡはそれぞれの職員に対し、独自の訓練を行ない、人材の養成に努めてきたが、訓練スタッフ(インストラクター)・施設・予算の不足等で満足のいく成果を得ていない。
MWAとＰＷＡは、タイ国水道事業の技術者養成を効果的、一元的に行ない、技術者養成の課題を解消するため、共同事業として全国規模の水道技術訓練センター設立を計画した。タイ王国政府は、本設立計画の重要性に鑑み、その施設建設と資機材供与につき、我が国に無償資金協力を要請してきた。

これに応えて日本政府は本計画にかかる基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団が、昭和６０年１月８日より１月２８日の間、基本設計調査団を同国に派遣した。
本調査の目的は、タイ王国政府・MWA・ＰＷＡの要請内容を確認し、無償資金協力の妥当性を検討し、水道技術訓練センター建設予定地の踏査、関連インフラストラクチュア整備状況の調査及び事業活動の機能に整合した施設の規模・配置を策定し、適切な供与機材の選定を含む基本設計調査を行なうことにある。

本計画の目的は、タイ国水道事業の拡張計画を推進するため、タイ国の主たる水道事業体のMWA及びＰＷＡが共同し、水道技術者養成を効果的、且つ一元的に行なうため全国規模の水道技術センターを設立し、水道技術者の技術レベル向上、人材の養成を目指す点にある。
本センターの構成は、中央訓練センター（ＣＴＣ）１ヶ所、地方訓練センター（ＲＴＣ）２ヶ所（チェンマイ、コンケン）からなり、建設予定地は、中央訓練センターは首都バンコックの北方約１５㎞に在るMWAバンケン浄水場内の約１５，５００㎡の平坦地で、冠水防止のため盛土工事が必要である。チェンマイ地方訓練センターは、北部タイの中心地であり、チェンマイ王朝の古都チェンマイの西端に在るＰＷＡウモン浄水場内の約７，０００㎡のほぼ平坦な敷地であり、一部低地を含んでおり、盛土工事が必要である。コンケン地方訓練センターは、首都バンコックから約４５０㎞離れた東北タイの中心地コンケンの西端に在るノンウェン浄水場

内の約7，０００㎡の平坦地で、冠水防水のため盛土工事が必要である。
基幹設備整備状況は、それぞれの電力の引込みは容易であり、給水については、建設予定地が浄水場内に在るので問題はない。

本計画施設としては、中央訓練センターは、研修棟、宿泊棟、ワークショップ、小型浄水場、ポンプ運転訓練棟、漏水調査訓練場等から構成され、地方訓練センターは、研修棟、宿泊棟、ワークショップ等から構成される。
各々の主要諸室及び規模は、以下の通りである。

中央訓練センター

研　修　棟	センター長室、副センター長室、所長室、事務室、教官室、専門家室、会議室、図書室、教室（一般、視聴覚、セミナー）実習室（製図・コンピュータ・基礎制御工学、水質実験）等	2,335㎡
宿　泊　棟	宿泊室（計６０人）、洗濯室、シャワールーム等	1,044㎡
ワークショップ	電気・機械、教室、訓練スタッフ室等	412㎡
ポンプ運転訓練棟	ポンプ操作室、配管室等	272㎡
車庫・倉庫	車庫、倉庫	150㎡
食　堂	食堂、厨房	230㎡
渡り廊下		100㎡
	合　計	4,543㎡

調練用プラント　：小型浄水場、ポンプ運転訓練場、漏水調査訓練場、配管訓練場（タイ側負担工事）
訓練機材　：電気、機械、計装、漏水探知、水質実験、視聴覚、印刷等

地方訓練センター（チェンマイ、コンケンの２ヶ所）

研　　修　　棟	所長室、事務室、教官室、会議室、教室（一般、視聴覚）、水質実験室等		650㎡
宿　　泊　　棟	宿泊室（計３２人）、洗濯室、シャワールーム等		616㎡
ワークショップ	電気・機械、訓練スタッフ室		160㎡
車　　庫	車庫		48㎡
食　　堂	食堂、厨房		96㎡
渡り廊下		（チェンマイ）	24㎡
		（コンケン）	66㎡
		合　　計	
		（チェンマイ）	1,594㎡
		（コンケン）	1,636㎡

訓練機材：電気、機械、テスト、漏水探知、水質実験、視聴覚、印刷等

プロジェクトに要する事業費用は、日本側負担工事分（施設・資機材）約１，８８８百万円、タイ側負担工事（盛土工事、基幹設備整備、家具等）約１４８百万円と見込まれる。

建設に要する日程は、実施設計４ヶ月、入札、契約に２ヶ月、建設に２０ヶ月が必要と考えられる。

タイ王国政府側の実施主体は、MWA・PWA共同の実行委員会(JOINT EXECUTIVE COMMITTEE)が予定されているが現在は、未発足であるため、MWA・PWAで組織されたWORKING GROUPが本調査団と協議を行った。今後このWORKING GROUPが改組され実行委員会となる予定であり、この実行委員会が実施の窓口となる。本プロジェクトの設計・監理契約、工事契約等の締結はMWA・PWA各々の総裁に任命された職員が連署する予定である。

本水道技術訓練センター設立計画は、タイ国の水道技術者の技術水準向上・人材養成を目指し、併せて水道事業の拡張及び同国民に質の高い水道を供給する上で必要不可欠なものであり、その早期実施が望まれており、本計画を我が国の無償資金協力によって実施する意義は極めて高く、多大なる援助効果が期待されるものである。

又、タイ国政府よりプロジェクト方式技術協力が要請されており、本センターの運営並びに訓練計画の作成・実施並びに訓練指導のため、我が国から専門家派遣、機材供与、カウンターパート受入れ研修等のプロジェクト方式技術協力が実施されれば、本センターは、より効果的機能が発揮される事が大いに期待できる。

目　　次

序　　文

要　　約

第1章　緒　　論 …… 1

第2章　計画の背景 …… 3
2－1　タイ国の水道事情 …… 3
2－2　水道事業体の組織 …… 7
2－3　水道事業の拡張計画 …… 11
2－4　水道技術者訓練の実情 …… 13

第3章　計画の内容 …… 19
3－1　計画の目的 …… 19
3－2　計画の訓練センター構成 …… 21
3－3　計画の内容 …… 23
3－4　施設内容 …… 31

第4章　計画地概況 …… 33
4－1　位置と周辺状況 …… 33
4－2　計画予定地の状況 …… 35
4－3　インフラ状況 …… 38
4－4　自然条件 …… 41

第5章　基本設計 …… 43
5－1　基本方針 …… 43
5－2　施設配置計画 …… 44
5－3　施設計画と諸室規模 …… 45
5－4　建物エレメント計画 …… 51
5－5　材料計画 …… 52
5－6　構造計画 …… 54
5－7　設備計画 …… 57
5－7－1　空調設備計画 …… 57
5－7－2　衛生設備計画 …… 58
5－8　電気設備計画 …… 59
5－9　訓練用プラント計画 …… 61

5－10　訓練用機材計画 …… 67
5－11　概算事業費 …… 67

基本設計図 …… 69

第6章　事業実施計画 ……111
6－1　実施主体 ……111
6－2　施工計画 ……112
6－2－1　施工計画 ……112
6－2－2　監理計画 ……112
6－3　工事範囲 ……114
6－4　実施スケジュール ……117
6－5　資機材調達計画 ……118

第7章　運営維持管理計画 ……121
7－1　運営維持管理体制 ……121
7－2　運営維持管理計画 ……122
7－3　運営維持管理費用 ……123

第8章　技術協力 ……124

第9章　事業評価 ……126

第10章　結論・提言 ……129

資料編　I
1．調査団の派遣 ……133
2．ミニッツ ……140
3．建設予定地関係資料 ……149
4．運営維持管理費内訳 ……160
5．訓練機材リスト ……164
6．関連施設の現況 ……171

資料編　II
1．国情一般
2．気象条件
3．建築関連法規・建設事情

ABBREVIATIONS

ACI	American Concrete Institute
AISC	American Institute of Steel Construction
ASTM	American Society for Testing and Materials
BOD	Biochemical Oxygen Demand
CTC	Central Training Center
DTEC	Department of Technical and Economic Cooperation
E/N	Exchange of Notes
JICA	Japan International Cooperation Agency
JIS	Japanese Industrial Standard
MOI	Ministry of the Interior
MWA	Metropolitan Waterworks Authority
PWA	Provincial Waterworks Authority
PWD	Public Works Department, Ministry of the Interior
R/D	Record of Discussions
RTC	Regional Training Center

第１章　緒　　論

タイ国は、第５次社会経済開発５ヶ年計画（１９８１年～１９８６年）において天然ガス等の国産エネルギー資源の開発利用により同国経済を農業から準工業へ転換させ、第６次計画（１９８６年～１９９０年）において工業化の促進を図り、バランスのとれた経済発展と経済構造の確立を目ざしている。

工業化に伴う首都圏、及び地方の中心都市への人口集中化によって、生活用水、工業用水の量と質両面での供給力が低下しつつあり、水道事業の開発は、同国の経済開発を進める上で重要なニーズとなりつつある。このニーズに応えるべく、タイ国の主要水道事業体である首都圏水道公社（MWA）と地方水道公社（PWA）は、水道施設拡張計画を立て、給水能力の拡大・向上に努めている。

これら給水能力拡張計画の実施・運営及び既存施設を運営する上で、財政のみならず技術及び人材が必要不可欠であるが、MWA・PWAとも施設の運営・保守・管理等に必要な人材が極端に不足しており、緊急に人材を養成することが懸案となっている。

この問題に対処するために、近年MWAとPWAはそれぞれの職員を対象とした独自の訓練を始めた。しかし、MWA・PWAとも訓練スタッフの不足、訓練機材の不足、訓練施設の不足、訓練予算の不足からそれぞれの訓練は小規模かつ短期間であり、その内容は不充分であり、未だ暗中模索の域を脱していない。

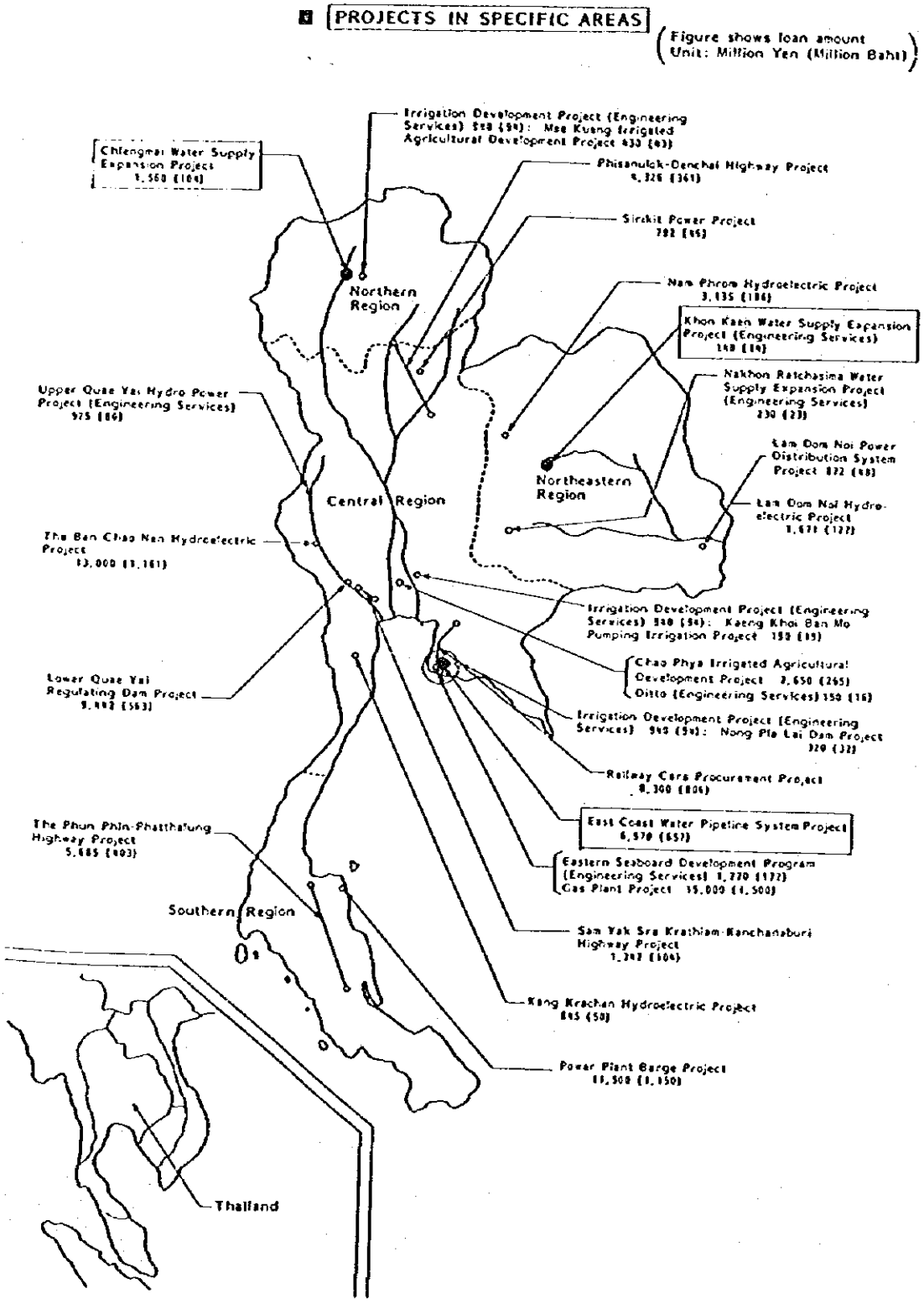
これらの状況を打開してタイにおける水道技術の向上を効果的に計るため、MWAとPWAは共同事業として全国規模の水道技術訓練センター設立を計画した。タイ王国政府は、本設立計画の重要性に鑑み、我が国に無償資金協力を要請してきた。

これを受け、日本国政府は、国際協力事業団を通じ、１９８５年１月、無償資金協力にかかる基本設計調査団を派遣し、基本設計調査を実施した。

基本設計調査は、１９８５年１月８日より１月２８日までの２１日間に亘り行なわれ、主として先方側の要請内容の確認、水道技術者訓練の必要性及び実情、実施主体の確認、計画予定地の踏査確認、関連施設の調査を行ない、本計画の立案基礎となる諸条件について、調査・協議を行なった。

合意事項については、ミニッツとしてタイ国側MWA総裁の代理として副総裁　Mr.SuvichFutrakul,及びPWA総裁の代理として副総裁Mr. Anant Tantidhammaと岡澤和好団長との間で署名交換された。(巻末資料参照)本報告書は、基本設計調査に基づく、「タイ王国水道技術訓練センター設立計画」に関する基本設計調査結果をとりまとめたものである。

第5次社会経済開発5ヶ年計画の特定地域



第2章　計画の背景

2－1　タイ国の水道事情

タイ国に於いて、経済開発、地域開発と生活用水、工業用水とは密接な関連がある。過去タイ国の政策がインフラ整備不十分なままに工業開発を進めて来たことに起因して、近年、首都圏及び地方中都市の急激な人口増加による生活用水の不足と工業化の進展に伴う工業用水の不統一な給水システムをもたらし、不統一な給水システムを浮き彫りにしている。

タイ国の水道事業は、1897年チャクリ王朝ラマ5世が“The Siam Waterworks”と名付け、バンコック市内主要ヶ所に水道の布設を命じた時に始まる。

その後、内務省公共事業局（Public Works Department, Ministry of the Interior）が中心となり、水道事業の普及・拡張を進めてきたが、1967年、バンコック、トンブリ、ノンタブリ及びサムットプラカーンの4つの水道を統合し、バンコック首都圏の水道事業を一元的に行う目的で首都圏水道公社（MWA：Metropolitan Waterworks Authority）が設立された。
さらに1979年には、バンコック首都圏を除くタイ国全域の水道事業を対象とした地方水道公社（PWA：Provincial waterworks Authority）が設立された。

現在、タイ国の水道事業体は、主たる事業体のMWA，PWAを含め表-1の3タイプに分類される。それぞれの所管地域は都市型のバンコック首都圏を所管するMWAとバンコック首都圏以外の人口5,000人以上の自治体を所管するPWA、人口1,500～5,000人の地方型の自治体を所管する地方水道事業体（Locl Authorities）と人口1,500人以下の村落型の集落を所管する15の事業体である。

表－1　タイ国水道事業の所管

水道事業のタイプ	所管事業体	供給方法	浄水施設数	給水人口
都市型 (人口15,000以上)				
バンコック首都圏	MWA	配水管給水(各戸給水)	1	4,000,000
地方都市	PWA	配水管給水(各戸給水)	178	3,850,000
地方型 (人口1,500-5,000)	※ PWA＋ (地方水道事業体)	配水管給水(各戸給水)	663	2,130,000
村落型 (人口1,500以下)	15の事業体	水源 (井戸,湧水等)	20,000	

※所管は地方水道事業体だが、技術サービスをPWAが供給する。

1984年 6月現在、タイ国の人口は約50,000,000人であり、その内MWAが所管するバンコック首都圏に約 6,200,000人、その他の地域に残り約43,800,000人が住んでいる。各地域の水道普及率はバンコック首都圏で約65%、その他の地域では約10%であり、特に首都圏以外の地域で低い普及率となっている。これは財政不足に依る水道施設の不足と併せ、タイ国民の飲料水に対する様々な考え方に起因している。タイ国民は、市販の飲料水、首都圏及び地方水道水、雨水、河川水、簡易井戸水等の様々な水を飲料水として利用しており、その原因は、いまだ水道水に対して飲料としての信頼が乏しく、水は生水で飲むものではなく、一度煮沸してから飲む習慣によるものであると言われている。また、水道料金が高い（平均収入の３～５％が水道料金）ことも原因となっている。

主たる水道事業体のＭＷＡ・ＰＷＡの事業概要

MWA (Metropolitan Waterworks Authorty)

バンコック首都圏、ノンタブリ県、サムットプラカーン県を所管している。

給水システムは、チャオピア川の河川水を水源とし、バンケン浄水場、サムセン浄水場、トンブリ浄水場で浄水後、首都圏中心部へ給水しているセントラルシステムと郊外地区を対象とした深井戸を水源とする地区単位の小規模水道の２から成っている。

1985年現在のMWAの給水能力は、2,118,000m³／日で給水区域内人口に対する給水率は85.3%、総人口に対する普及率は約65%である。しかし給水量はサムセン浄水場の老朽化や、送配水管の老朽化及びバンコック地区の地盤沈下による送配水管の破損等による漏水が多く、漏水率が45～50%に達していると言われ、実際の給水量は給水能力の半分程度と推定される。

表－２　ＭＷＡ給水状況

年次	給水区域 (km²)	給　水　人　口	給水能力 (m³／日)	給　水　率 (%)
1976	242	2,469,000	1,300,000	
1982	280	3,200,000	1,967,000	
1985	485	5,132,000	2,118,000	85.3

PWA (Provincial Waterworks Authority)

PWAの事業内容は、都市型給水プログラムと地方型給水プログラムの 2つから成る。

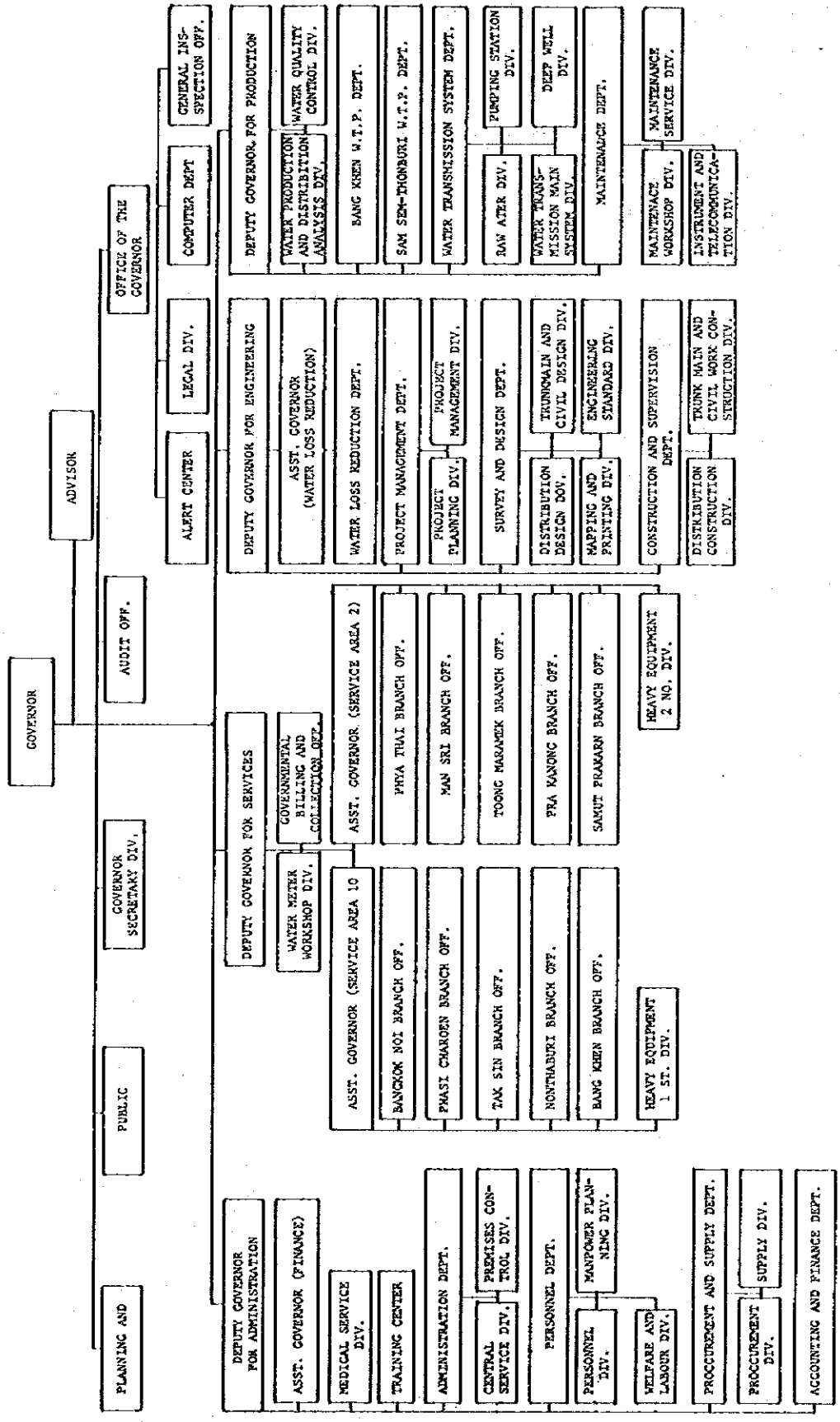
都市型給水プログラムは、バンコック首都圏を除くタイ国全域の人口 5,000人以上の自治体に対する水源の確保及び水道の供給であり、地方型給水プログラムは、人口 1,500～ 5,000人の自治体に水道を供給しているPWA以外の地方水道事業体 (Local Authorities) に対し、測量、設計、積算、工事監理、職員の訓練等の技術サービスの提供である。1985年現在、PWA自身の運営する浄水場はタイ全国計 176ヶ所であり、約 4,370,000人に対し、水道を供給これらの業務し、さらに 663の地方水道事業体 (Local Authorities) に対し技術サービスを提供しており、はPWA所管区域を15ヶ所に分割しそれぞれRegional Office を設け運営している。
(Regional Office は1985年 1月中旬10ヶ所に改組された。)

PWA独自が運営している都市型給水プログラムの給水能力は、1985年現在 891,800m3 ／日で給水区域内人口に対する供給率は59.5%、総人口に対する普及率は約10%程度である。

表－3　PWA給水状況

年次	給水区域 (km²)	給水人口	給水能力 (m³／日)	給水率 (%)	浄水場数
1979	－	3,367,051	646,320	48.29	182
1983	1,955	4,280,320	878,640	50.43	175
1985	1,960	4,370,000	891,800	59.50	176

図－1　MWAの組織


GOVERNOR
ADVISOR
AUDIT OFF.
GOVERNOR SECRETARY DIV.
PUBLIC
PLANNING AND
OFFICE OF THE GOVERNOR
ALERT CENTER
LEGAL DIV.
COMPUTER DEPT
GENERAL INSPECTION OFF.
DEPUTY GOVERNOR FOR ENGINEERING
ASST. GOVERNOR (WATER LOSS REDUCTION)
WATER LOSS REDUCTION DEPT.
PROJECT MANAGEMENT DEPT.
PROJECT PLANNING DIV.
PROJECT MANAGEMENT DIV.
SURVEY AND DESIGN DEPT.
DISTRIBUTION DESIGN DIV.
TRUNKMAIN AND CIVIL DESIGN DIV.
MAPPING AND PRINTING DIV.
ENGINEERING STANDARD DIV.
CONSTRUCTION AND SUPERVISION DEPT.
DISTRIBUTION CONSTRUCTION DIV.
TRUNK MAIN AND CIVIL WORK CONSTRUCTION DIV.
DEPUTY GOVERNOR FOR PRODUCTION
WATER PRODUCTION AND DISTRIBITION ANALYSIS DIV.
WATER QUALITY CONTROL DIV.
BANG KHEN W.T.P. DEPT.
SAM SEN-THONBURI W.T.P. DEPT.
WATER TRANSMISSION SYSTEM DEPT.
RAW ATER DIV.
WATER TRANSMISSION MAIN SYSTEM DIV.
PUMPING STATION DIV.
DEEP WELL DIV.
MAINTENANCE DEPT.
MAINTENANCE WORKSHOP DIV.
MAINTENANCE SERVICE DIV.
INSTRUMENT AND TELECOMUNICATION DIV.
DEPUTY GOVERNOR FOR SERVICES
GOVERNMENTAL BILLING AND COLLECTION OFF.
WATER METER WORKSHOP DIV.
ASST. GOVERNOR (SERVICE AREA 2)
PHYA THAI BRANCH OFF.
MAN SRI BRANCH OFF.
TOONG MARAMEK BRANCH OFF.
PRA KANONG BRANCH OFF.
SAMUT PRAKARN BRANCH OFF.
HEAVY EQUIPMENT 2 NO. DIV.
ASST. GOVERNOR (SERVICE AREA 10
BANGKOK NOI BRANCH OFF.
PHASI CHAROEN BRANCH OFF.
TAK SIN BRANCH OFF.
NONTHABURI BRANCH OFF.
BANG KHEN BRANCH OFF.
HEAVY EQUIPMENT 1 ST. DIV.
DEPUTY GOVERNOR FOR ADMINISTRATION
ASST. GOVERNOR (FINANCE)
MEDICAL SERVICE DIV.
TRAINING CENTER
ADMINISTRATION DEPT.
CENTRAL SERVICE DIV.
PREMISES CONTROL DIV.
PERSONNEL DEPT.
PERSONNEL DIV.
MANPOWER PLANNING DIV.
WELFARE AND LABOUR DIV.
PROCCUREMENT AND SUPPLY DEPT.
PROCCUREMENT DIV.
SUPPLY DIV.
ACCOUNTING AND FINANCE DEPT.

2－2　水道事業体の組織

MWA

MWAの組織は1985年に図-1ののように改組された。組織は、総裁を頂点に4人の副総裁が総務、営業、技術、運営の4部門を総括し、職員訓練部門の既存MWAトレーニングセンターは総務担当副総裁の所管、浄水場施設は運営担当副総裁の所管である。

1984年現在のMWA職員数は5,952名であるが、財政的窮迫を背景に政府より職員削減の指示があり、容易に職員を採用できない状況にあるため、1979年の5,812名に比べ140名の増加に止まっている。

MWAは水道施設の拡張に合せ1990年には7,240名、2000年には14,094名の職員が必要と予測している。

表－4　MWA職員数

職　種	1979	1984	1990	2000
トップマネージメント	13	42	42	57
上級スタッフ	47	75	75	120
スーパーバイザー	141	329	329	539
エンジニア	231	196	238	217
科学／実験技士	15	18	22	35
浄水場管理者	－＊2	－＊2	－＊2	－＊2
計器判読者	156	320	468	748
集金人	437	403	468	748
電気技士／機械技士	－＊3	－＊3	－＊3	－＊3
その他の技士	139	144	175	341
原簿係	54	64	78	152
オペレーター／サービスインスペクター	168	185	225	438
秘書	－＊4	－＊4	－＊4	－＊4
管理インスペクター／会計検査官	21	26	32	62
事務管理職員	565	472	574	1117
財務／会計	30	34	29	56
その他	3795	3644	4485	9464
計	5812	5952	7240	14094

＊1　必要数予測

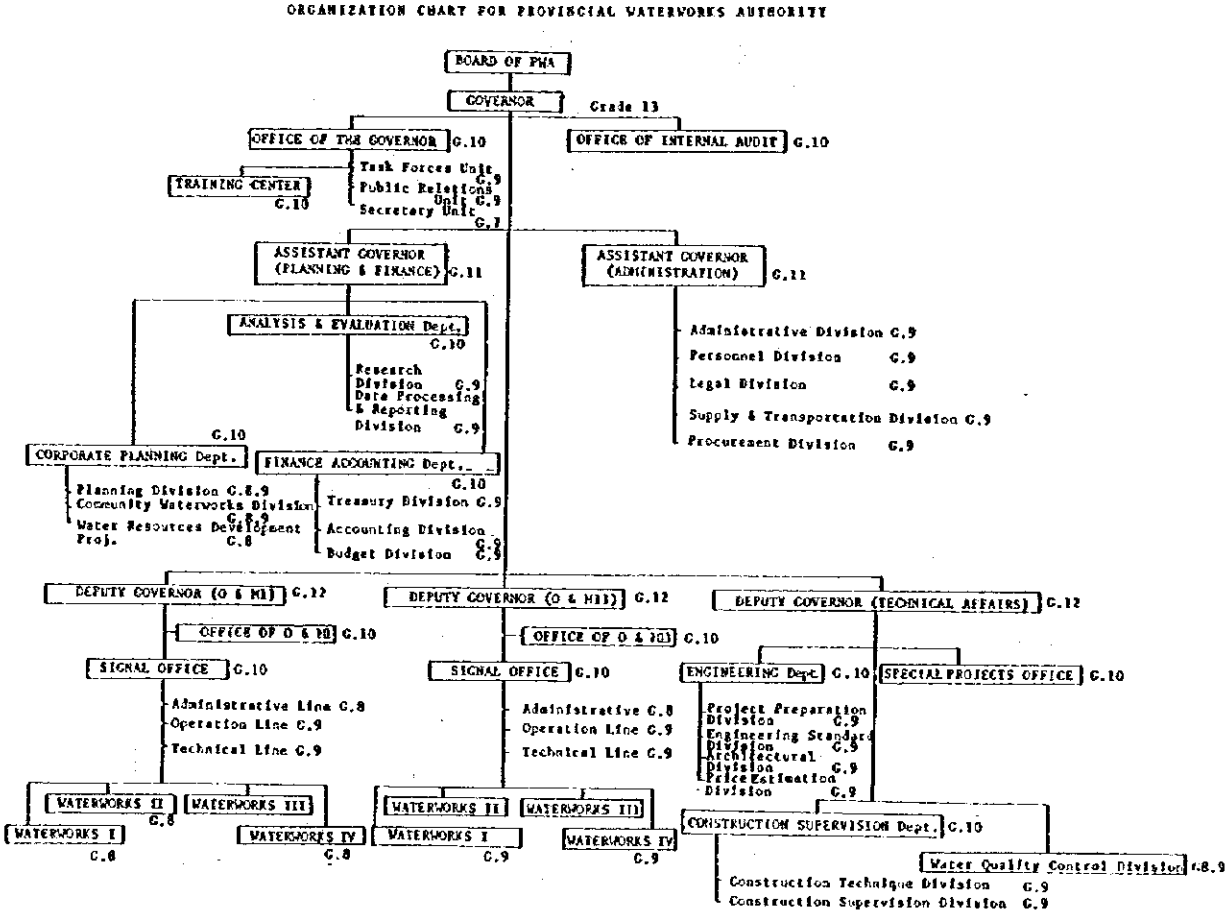
＊2　浄水場管理者はトップマネージメントに含まれる。

＊3　電気技士／機械技士はエンジニアに含まれる。

＊4　秘書はその他の技士に含まれる。

・　技術者の内、約10%が女性

図－2　PWA組織図


ORGANIZATION CHART FOR PROVINCIAL WATERWORKS AUTHORITY
BOARD OF PWA
GOVERNOR
Grade 13
OFFICE OF THE GOVERNOR G.10
OFFICE OF INTERNAL AUDIT G.10
TRAINING CENTER G.10
Task Forces Unit G.9
Public Relations Unit G.9
Secretary Unit G.7
ASSISTANT GOVERNOR (PLANNING & FINANCE) G.11
ASSISTANT GOVERNOR (ADMINISTRATION) G.11
ANALYSIS & EVALUATION Dept. G.10
Research Division G.9
Data Processing & Reporting Division G.9
Administrative Division G.9
Personnel Division G.9
Legal Division G.9
Supply & Transportation Division G.9
Procurement Division G.9
CORPORATE PLANNING Dept. G.10
Planning Division G.8,9
Community Waterworks Division G.8,9
Water Resources Development Proj. G.8
FINANCE ACCOUNTING Dept. G.10
Treasury Division G.9
Accounting Division G.9
Budget Division G.9
DEPUTY GOVERNOR (O & M1) G.12
DEPUTY GOVERNOR (O & M2) G.12
DEPUTY GOVERNOR (TECHNICAL AFFAIRS) G.12
OFFICE OF O & M1 G.10
OFFICE OF O & M2 G.10
SIGNAL OFFICE G.10
SIGNAL OFFICE G.10
ENGINEERING Dept. G.10
SPECIAL PROJECTS OFFICE G.10
Administrative Line G.8
Operation Line G.9
Technical Line G.9
Administrative G.8
Operation Line G.9
Technical Line G.9
Project Preparation Division G.9
Engineering Standard Division G.9
Architectural Division G.9
Price Estimation Division G.9
WATERWORKS II G.8
WATERWORKS III
WATERWORKS I G.8
WATERWORKS IV G.8
WATERWORKS II
WATERWORKS III
WATERWORKS I G.9
WATERWORKS IV G.9
CONSTRUCTION SUPERVISION Dept. G.10
Water Quality Control Division G.8,9
Construction Technique Division G.9
Construction Supervision Division G.9

PWA

地方水道施設の運営は、首都圏を除くタイ全域を15に分割し、それぞれの地区にRegional Office を設け行っている。(1985年 1月中旬に10 Regional Officeに改組された。)

PWAの組織は総裁を頂点とし、3人の副総裁の総括する技術・建設・プロジェクト・水質管理等を含む技術業務部門と全 Regional Office を2分割した2部門の計3部門を中心として構成される。職員訓練部門のトレーニングセンターは総裁秘書室の所管である。

1984年現在のPWA職員数は 5,131名であるが、MWAと同様政府より職員削減指示があり、水道施設が現在より拡張される1990年には 5,457名 (約6%増)、2000年には 6,082名 (18.5%増) の低い予測となっている。

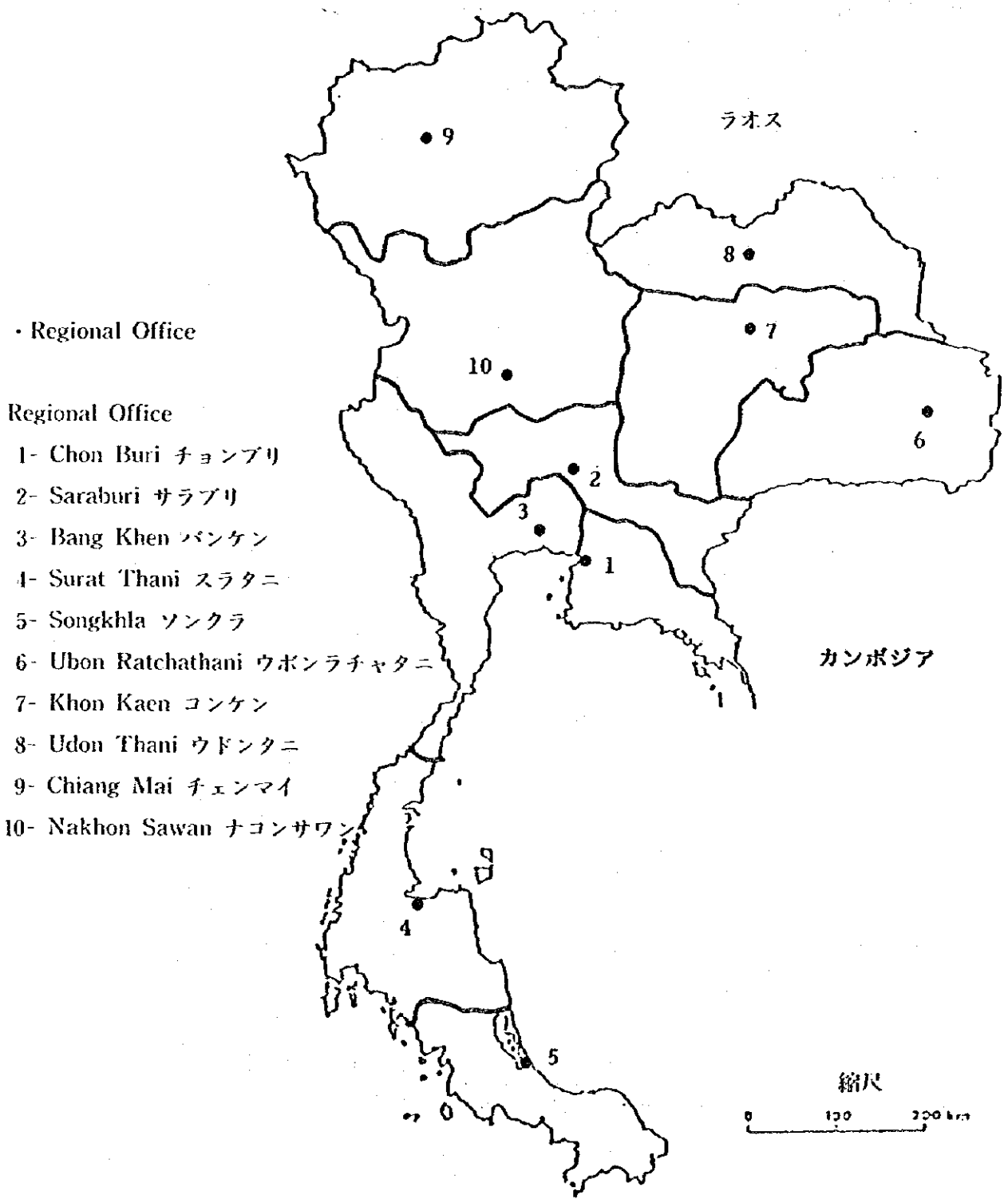
表－5　PWA職員数

職　種	1984	1990	2000
トップマネジーメント	24	30	30
上級スタッフ	52	57	62
スーパーバイザー	602	620	638
エンジニア	35	91	104
科学／実験技士	22	50	55
浄水場管理者	171	200	226
計器判読人	216	281	365
集金人	210	-	-
電気技士／機械技士	171	231	311
その他の技士	214	238	264
原簿係	264	175	175
秘書	1	1	1
会計検査官	29	33	36
事務管理職員			
- 一般管理職員	16	17	18
- 事務員	256	281	309
財務／会計	198	237	252
その他	2650	2915	3206
計	5131	5457	6082

・ 技術者の内、約10%が女性

・ 必要数予測

図－3　PWA REGIONAL OFFICE配置図



2－3　水道事業の拡張計画

MWA (Metropolitan Waterworks Authority)

近年、バンコック首都圏への人口集中化、並びにそれに伴う市街地及び住宅地域の拡大が著しく、給水対象人口の増加に対する必要に迫られて来ている。さらに、既存浄水場施設の老朽化やバンコック地区の地盤沈下により、給配水管破損による漏水が多く、水圧低下に依る水の出の悪い地域や、水質の低下を招いている。

一方深井戸利用による水源は地下水位の低下により供給量の低下、水質の悪化の傾向にあり、塩分の混入、給配水管の老朽による赤サビの発生で赤水の原因となっており、正常な水道水の質及び量の供給が危ぶまれている。

これらに対処するため、水源の確保、給水能力の拡大、向上及び水質の向上が急務となっており、MWAは1985年現在、給水区域 485㎢、給水人口 5,132,000人、給水能力 2,118,000㎥ /日 給水率85.3%を、1990年には、給水区域 670km2 、給水人口 6,530,000人、給水能力 3,100,000㎥/日(1985年に比べ約46%増)、給水率92.7%、2000年には、給水区域 835㎢、給水人口 8,114,000人、給水能力 4,500,000㎥/日(1985年に比べ約 112%アップ)、給水率 96.1%を目標として、水道施設の拡張を進めている。(表-6参照)

表－6　MWA拡張計画

年次	給水区域 (km 2)	給　水　人　口	給水能力 (m 3／日)	給　水　率 (%)
1976	242	2,469,000	1,300,000	
1982	282	3,200,000	1,967,000	
1985	485	5,132,000	2,118,000	85.3
1990	670	6,530,000	3,100,000	92.7
2000	835	8,114,000	4,500,000	96.1

PWA (Provincial Waterworks Authority)

PWAは、タイ国政府のバンコック首都圏以外の人々にも公共サービスの均等供給という政策に基づき、タイ国政府の掲げる国際飲料水供給・衛生10年計画 (International Drinking Water Supply and Sanitation Decade Plan 1981-1990) に対する"1990年までにタイ国総人口の95%以上又は、50,000,000人以上への水道の供給"という政府目標を達成するため、各地方のニーズに合せた拡張10年計画を立て、水源の確保と併せ水道施設の拡張及び水質の向上を進めている。しかし、財政不足により当初の計画目標を変更せざるを得なく、1985年現在、給水区域 1,960㎢、給水人口4,370,000人、給水能力891,800㎥/日、給水率59.5%を、1990年には給水区域 2,239㎢、給水人口 4,500,000人、給水能力 1,044,000㎥/日 (1985年に比べ約 17%アップ)、給水率90%、2000年には給水区域2,518㎢、給水人口5,450,000人、給水能力1,200,000㎥/日 (1985年に比べ約35%)、給水率81.5%を計画目標として水道施設の拡張を進めている。(表-7参照)

表－7　PWA拡張計画

年次	給水区域 (㎢)	給水人口	給水能力 (㎥／日)	給水率 (%)	浄水場数
1979	—	3,367,051	646,320	48.29	182
1983	1,955	4,280,320	878,640	50.43	175
1985	1,960	4,370,000	891,800	59.50	176
1990	2,239	4,500,000	1,044,000	90.00	200
2000	2,518	5,450,000	1,200,000	81.50	226

2－4　水道技術者訓練の実情

MWA・PWAは前述2－2項の計画に基づき水道施設の拡張を進めている。これら拡張計画の実施・運営及び既存施設を運営する上で、財政のみならず技術及び人材が必要不可欠であるが、MWA・PWAとも施設の運営・保守・管理等に必要な人材が極端に不足しており、緊急に人材を養成することが懸念となっている。

この問題に対処するため、近年、MWAとPWAは、それぞれの職員を対象とした独自の訓練を始めた。しかし、MWA・PWAとも訓練スタッフの不足、訓練機材の不足、訓練施設の不足、訓練予算の不足等からそれぞれの訓練は小規模かつ短期間であり、その内容は充分とは言えない。

MWAの訓練状況

1982年～1985年の年度別訓練者数、訓練雑費（実質訓練費）は表－8の通りであり、年間訓練者数は1982年には 2,035名、1983年 3,132名、1984年 1,994名、1985年 2,300名であり、年間約2,000～3,000名が訓練を受けている。また訓練雑費は1982年 568,113バーツ、1985年には 1,400,000バーツと1982年に比べ約 146% 増と急増し、それに比例し1人当りの訓練雑費も従来の約2.3倍と大幅に増え、MWAが1985年より本格的に職員訓練に取り組みだしたことを示している。尚、1985年度総訓練予算は 4,187,000バーツである。

MWAの技術者訓練はバンコック郊外のバンケン浄水場敷地内に在るMWAトレーニングセンター（MWA Training Center）にて主として行われている。このトレーニングセンターは訓練所とワークショップから構成されており、職員は訓練職員5名を含む計29名が勤務している。ここでは、毎年60クラス程度の研修が研修期間3～5日程度で行われており、年間の総訓練生は2,000～ 3,000名となっている。

しかし、技術レベルに合った段階的クラス編成が成されておらず、且つ、中級、上級レベルに必要な中、長期的の研修が訓練スタッフ（インストラクター）の不足と訓練機材の不足から実施されておらず、施設規模が小さいことと合わせ、充分な訓練を実施することができず、座学を中心とした初歩的な訓練のみを行っている。

表－8　MWA訓練雑費

予算年度	MWA		
	訓練者数	訓練雑費（バーツ）	一人当りの訓練雑費（バーツ）
1982	2,035	568,113	279
1983	3,132	698,876	223
1984	1,994	560,013	280
1985	2,300	1,400,000	608

1985年訓練予算内訳

訓練費内訳	計　バーツ
人件費 （給与等）	1,874,000.-
旅費 （含宿泊費）	121,000.-
運営費 施設運転光熱費 （電気・燃料等）	747,000.-
施設機材保守管理費	45,000.-
消耗品・雑費	1,400,000.-
計	4,187,000.-

備考：

1. 消耗品・雑費には教材費等を含む。

PWAの訓練状況

1982年～1985年の年度別訓練者数、訓練予算は表－9の通りであり、1984年から年間訓練者数1,781人、訓練費 2,768,000バーツと広範囲に訓練を始め、1985年度には訓練者数、1,926名、訓練予算 8,157,200バーツと大巾に増大している。PWAの1985年の訓練予算の内、宿泊費を含む旅費の比率は58.5%で訓練費の過半を占めている。これはPWAの所管地域がタイ国全域であり、訓練をPWA本部やチョンブリ、チェンマイ、コンケン、ソンクラ等の各 Regional Office で行う場合、旅費特に宿泊費が嵩み、本来必要な教材作成費や運営費が少なくなり、実質的訓練費が確保されていないことを表わしている。実質的訓練費を増加させ訓練を充実させるために、タイ全域を数ヶ所に分割し、その中心地に宿泊施設を保有する訓練施設を設立することが、必要となっている。

PWAの技術者訓練はPWA本部のトレーニングセンターを中心に、PWA本部と各地のRegional Office 単位にて行われているが、訓練施設不足、訓練機材の不足から初歩的な訓練のみを行っている。さらに Rigional Office 単位の訓練は、84年から始まった地区が多い。また、各需要家の量水器を読み取れないレベルの職員が多く、初歩的訓練が緊急に必要となっている。

表－9　PWA訓練予算

	PWA		
予　算 年　度	訓練者数	訓練予算 (バーツ)	一人当りの 訓練費 (バーツ)
1982	82	45,650	550
1983	456	235,480	516
1984	1,781	2,768,000	1,550
1985	1,926	8,157,200	4,235

1985年訓練費内訳

訓　練　費　内　訳	計　バーツ
人件費 (給与等)	2,624,000.-
旅費 (含宿泊費)	4,771,100.-
運営費 施設運転光熱費 (電気・燃料等)	-
施設機材保守管理費 消耗品・雑費	- 761,700.-
計	8,157,200.-

基本設計調査時に調査したRegional Office 単位の訓練状況は次の通りである。

チェンマイRegional Office

チェンマイ大学にてＪＩＣＡよりチェンマイ大学に派遣されている矢野先生を中心として、ＰＷＡ職員を対象に座学を中心に行われている。Regional Office が所管する訓練施設は無く訓練機材も無い。

コンケンRegional Office

84年から訓練が始まったばかりであり、過去 1年間には下記の 3回の訓練がおこなわれた。84年の訓練は訓練施設が無いためホテル等にて座学のみを行った。

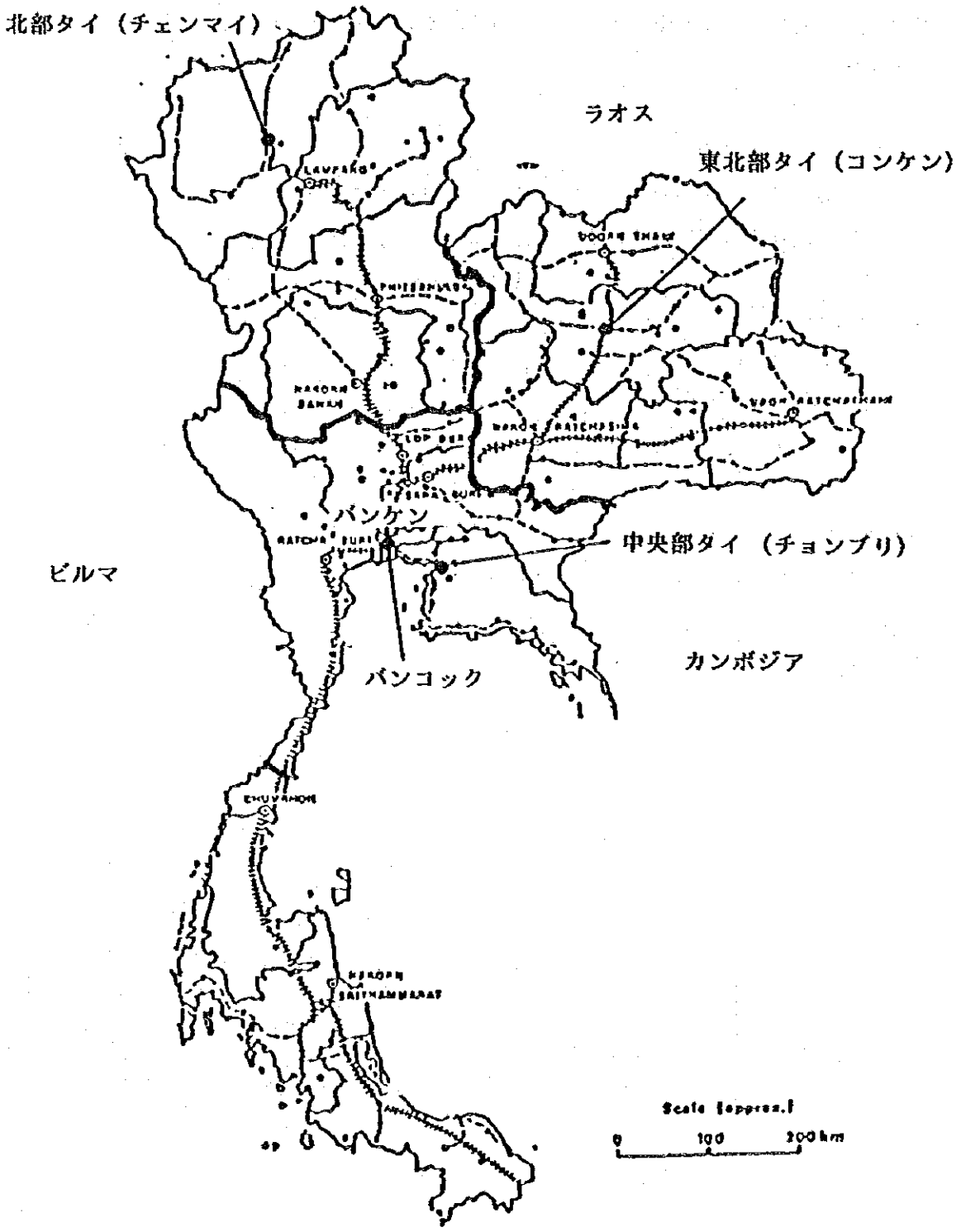
・財務	7日間
・浄水場運営	7日間
・水質分析	5日間

訓練施設、訓練機材が無いため計画的な訓練は行われておらず、訓練スタッフもＰＷＡ本部のトレーニングセンターより派遣されることが多い。

ソンクラRegional Office

新築早々のRegional Office の一部を使い訓練を行っている。訓練は訓練機材が無いためＰＷＡ本部から派遣された訓練スタッフを中心に座学を行っている。また、Regional Office の所轄内へ出掛け、そこで 3週間程度の訓練も行っている。

図－4　訓練センター設立計画配置図



第３章　計画の内容

３－１　計画の目的

タイ国水道事業の主たる部分を所管する首都圏水道公社（MWA）と地方水道公社（PWA）はそれぞれの所管地域のニーズに合わせた拡張計画を立て給水能力の拡張を進めているが、拡張の推進及び施設の運営、保守、管理に必要な人材が不足している。これらの問題を解決するため、MWAとPWAはそれぞれ独自の訓練を始めているが、訓練スタッフの不足、訓練施設・訓練機材の不足、訓練予算の不足から充分な訓練ができない状態である。この状況を打開して、タイ国水道事業の人材育成をより効果的に、一元的に行うため、MWAとPWAの共同事業として全国規模の水道技術訓練センターを設立することが計画された。

水道技術訓練センターは、中央訓練センター（CTC）と２ヶ所の地方訓練センター（RTC）から成り、CTCでは日本からの技術協力を基としたCTC・RTCにて訓練を指導する訓練スタッフ（インストラクター）の養成と、MWA職員とPWAのタイ中央部勤務職員の技術レベル別、職種別訓練が計画されている。RTCでは、CTCにて訓練を受けた訓練スタッフを中心にPWAの地方職員を対象に、短期間の訓練を技術レベル別、職種別に行う。

表－１０　ＰＷＡ水道事業地域別比率

地　域	Regional Office 数	浄水場数	給水能力（設計能力） m3 ／日	対象人口数 人	給水栓数 個
北部タイ〈チェンマイ〉	4 (27%)	44 (25%)	187,200 (21.3%)	957,460 (22.4%)	82,198 (23.2%)
	2 (20%)	44 (25%)	187,200 (21.3%)	957,460 (22.4%)	82,198 (23.1%)
東北部タイ〈コンケン〉	4 (27%)	55 (31.5%)	221,280 (25.2%)	1,339,210 (31.3%)	109,627 (30.9%)
	3 (30%)	55 (31.5%)	221,280 (25.2%)	1,339,210 (31.3%)	109,627 (30.9%)
南部タイ〈ソンクラ〉	3 (20%)	28 (16%)	157,440 (17.9%)	789,600 (18.4%)	62,489 (17.6%)
	2 (20%)	25 (14.5%)	143,040 (16,3%)	707,890 (16.5%)	56,745 (16.0%)
中央部タイ〈チョンブリ〉	4 (27%)	48 (27.5%)	312,720 (35.6%)	1,194,050 (27.9%)	100,626 (28.3%)
	3 (30%)	51 (29%)	372,120 (37.2%)	1,275,760 (29.8%)	106,370 (30%)
計	15	175	878,640	4,280,320	354,940
	10	175	878,640	4,280,320	354,940

下段の数字は新Regional Office の数を示す。

1985.1月中旬よりRegional Office は15から10に再編成された。

内容は中央部タイの所管が一部増え、南部タイの所管が一部減ったが北部及び東北部タイの所管範囲は従来通りである。

3－2　計画の訓練センター構成

水道技術訓練センターのセンター構成は、中央訓練センター（ＣＴＣ）と地方訓練センター（ＲＴＣ）から成り、ＣＴＣ計画予定地は、バンコック郊外に在るMWAバンケン浄水場内であり、ＲＴＣは北部タイのチェンマイと東北タイのコンケンの２ヶ所である。

ＲＴＣの設立ヶ所については、タイ側からＰＷＡ所管地域を北部タイ、東北部タイ、中央部タイ、南部タイの４地域に分け、それぞれの地域に各１ヶ所のＲＴＣ設立の計４ヶ所が要請されたが、訓練の必要性、訓練の実情、訓練施設・機材を調査した結果、北部タイのチェンマイと東北部タイのコンケンの２ヶ所にＲＴＣを設立し、中央部タイの訓練はＣＴＣを利用して行い、南部タイの訓練は既存施設を利用して行う計画とした。

下記の調査団現地調査結果により、ＲＴＣはチェンマイとコンケンの２ヶ所となった。

○訓練の必要性

北部タイ、東北部タイ、中央部タイ、南部タイとも初歩的な訓練が必要である。各地域のRegional Office の中級、下級スタッフは未訓練のスタッフが多く、各需要家の量水器を判読できない、漏水を探知できない、水質検査等の検査の方法が解からないスタッフが多い。

○訓練施設の有無

北部タイ（チェンマイ）東北部タイ（コンケン）は訓練施設が無い。南部タイ（ソンクラ）には新しいRegional Office に訓練用スペースが有り訓練を実施している。

チェンマイ、コンケンにはＲＴＣ建設の必要性はあるが、ソンクラは既存訓練施設があり緊急に新しい訓練施設を設立する必要は認められない。訓練機材は各地域ともほとんど無い。

○計画予定地

チェンマイ、コンケンの計画予定地は、ＲＴＣを設立するための必要な広さが確保されているが、ソンクラの計画予定地はＲＴＣを設立するには狭少である。

○ＰＷＡ水道事業地域別比率

ＰＷＡの地域別事業比率は表－10の通りであるが、ＰＷＡ全体に含める各地域の浄水場数、地域別対象人口数、給水栓数は北部タイ（チェンマイ）は22～25%、東北部タイ（コンケン）は約31%、南部タイ（ソンクラ）は16～18%であり、ソンクラＲＴＣの所管する南部タイの比率が他の２ヶ所に比べ低い。

表－11　各地方訓練センター（ＲＴＣ）の所管地域（ＰＷＡの計画）

1985年 1月中旬よりPWA Regional Office数は10ヶ所となった。

			所管県名
Chiang Mai RTC	Regional Office (Chiang Mai)	9	: Chiang Mai, Mae Hong Son, Lamphun, Lamphang, Phrae, Payao, Nan, Chiang Rai
	Regional Office (Nakhon Sawan)	10	: Nakhon Sawan, Phetchabun, Phichit, Phitsanulok, Uttaradit, Sukhothai, Kamphaeng Phet, Tak, Uthai Thani, Chai Nat
Khon Kaen RTC	Regional Office (Ubon Ratchathani)	6	: Ubon Ratchathani, Rio Et, Buri Ram, Surin, Si Sa Ket, Yasothorn
	Regional Office (Khon Kaen)	7	: Khon Kaen, Chaiyaphum, Kalasin, Nakhon Ratchasima, Maha Sarakham
	Regional Office (Udon Thani)	8	: Udon Thani, Loei, Nong Khai, Sakon Nakhon, Nakhon Phanom, Mukdahan
Songkhla RTC	Regional Office (Surat Thani)	4	: Surat Thani, Chumphon, Ranong, Phangnca, Phunket, Krabi, Nakhon Si Thammarat
	Regional Office (Songkhla)	5	: Songkhla, Phatthalung, Trang, Satun, Yala, Narathiwat, Pattari
Chon Buri RTC	Regional Office (Chon Buri)	1	: Chon Buri, Chachoengsao, Chanthaburi, Trat, Rayong
	Regional Office (Saraburi)	2	: Saraburi, Nakhon Nayok, Prachin Buri, Lop Buri, Sing Buri, Ang Thong , Suphan Buri
	Regional Office (Bang Khen)	3	: Kanchanaburi, Ratchaburi, Phetchaburi Prachuap Khiri Khan, Nakhon Pathom, Samut Songkhram, Samut Sakhon, Ayuttaya, Pathum Thani

3－3　計画の内容

本センターにて実施される訓練コースは、既にタイ側で計画されておりその内容は、技術協力により派遣される予定の日本人専門家が指導するMWA・PWA職員を対象としたCTC・RTCに於けるタイ側独自の訓練コースを指導する訓練スタッフ（インストラクター）のグレードアップ及び養成を目的とした訓練スタッフ（インストラクター）養成と養成された訓練スタッフが中心となり実施するMWA・PWAの職員を対象としたタイ側独自の訓練の 2つに大別される。

	訓練場所	訓練コース数	年間訓練者数	
○訓練スタッフ養成	CTC	6	315～ 400名	
○タイ側独自の訓練	CTC	35	2,182	
	RTC（チェンマイ）	18	650	
	RTC（コンケン）	18	730	
	RTC（ソンクラ）	17	640	※1
	RTC（チョンブリ）	29	388	※2

※1 既存施設を使用し訓練を行う。

※2 RTC（チョンブリ）の訓練はCTC施設を使い行なわれる。

年間訓練者数は上記の通りであるが、MWA・PWAの職員別では

	MWA職員	PWA職員	計
○訓練スタッフ養成(a)	210～ 267	105～ 133	315～ 400名
○タイ側独自の訓練(b)	2,182	2,408※	4,590名
○(b)/(a)	10.4～ 8.2	22.9～18.1	14.6～11.5名

※RTC（ソンクラ）を含む。

であり、訓練スタッフ養成数は本計画運営に充分な数であ。。またタイ側独自の年間訓練者数は1990年MWA職員予測数 7,240名の約30%、1990年PWA職員予測数 5,457名の約44%であり、下記のMWA・PWAの訓練サイクルを満足するものである。

訓練コースは訓練生を職種別・技術レベル別に分けて行う計画であり、技術レベルの分類は表－12の通りであり、上級職員の幹部職員から下級職員の半熟練工、従業員までの9段階に分かれる。

MWA・PWA職員の訓練受講サイクルは、

MWA職員－ 5年に 1度のサイクルで訓練を受ける。

PWA職員－幹部職員、上級スタッフ、エンジニアは3年に1度のサイクルで訓練を受ける。

表－12　訓練生技術レベル分類（タイ側の計画）

技術レベル・職種	MWA職員		PWA職員	
	経　験	学　歴	経　験	学　歴
幹部職員	10年以上	学士－博士	12-16年	博士
			14-20	修士
			14-20	学士
			12-22	5年制技術学校
上級スタッフ	10年以上	学士－修士	8-10	博士
			10-12	修士
			10-12	学士
			12-14	5年制技術学校
下級スタッフ	10年以上	5年制技術学校	2	博士
			4	修士
			6	学士
			8	5年制技術学校
			10	3年制技術学校
エンジニア	3-10年	短大－修士	10-12	
		学士－修士		
テクニシアン	5-10年	3年制技術学校		3・5年制技術学校
		短大－修士		
スーパーバイザー	10年以上	中学校－3年制技術学校	6-8	博士
			8-10	修士
		短大	8-10	学士
			10-12	5年制技術学校
			12-14	3年制技術学校
オペレーター	10年以上	小学校－5年制技術学校	8-12	小学校・中学校
半熟練工	10年以上	小学校、中学校	12	小学校・中学校
従業員	3年	3年制技術学校	10年	小学校・中学校

訓練スタッフ

タイ側独自の訓練コースの訓練スタッフは、技術協力による日本人専門家が指導する訓練スタッフ養成コースを終了したスタッフが中心となり構成されるが、その訓練スタッフの訓練受講サイクルはタイ側の計画では次の通りである。

訓練サイクル

ＣＴＣ訓練スタッフ	訓　練	→	インストラクター	→	再訓練
（インストラクター）	（6ヶ月）		（2年間）		（6ヶ月）
ＲＴＣ訓練スタッフ	訓　練	→	インストラクター	→	再訓練
（インストラクター）	（3～6ヶ月）		（2年間）		（3～6ヶ月）

訓練スタッフは学士、修士、博士等の学歴者が予定されている。また、MWA・PWAの職員以外に、大学等の外部から訓練スタッフを採用する計画もある。

タイ側はＣＴＣには計13名の訓練スタッフ、ＲＴＣ 1ヶ所当り10名の訓練スタッフを予定しており、その内容は次の通りである。

訓練スタッフ配置計画（タイ側の計画）

ＣＴＣ

	訓練スタッフ数
マネージメント	2
土木工学	3
衛生工学	2
環境工学	-
電気工学	2
機械工学	2
その他	2
計	13

ＲＴＣ（1ヶ所当り）

	訓練スタッフ数
マネージメント	3
土木工学	
衛生工学	
環境工学	
電気工学	
機械工学	
その他	7
計	10

訓練コース（タイ側の計画）

A．訓練スタッフ養成（於：ＣＴＣ）－日本人専門家が指導するコース

コース名	期間 週	年回数 回	定員（1回当り）	技術レベル
1.水道計画	24	2	25-30	エンジニア
－長期計画	8	2	(25-30)	
－施計計画	8	2	(25-30)	
－配水計画	8	2	(25-30)	
2.マネージメントコース	8	1	25-30	上級スタッフ
3.水処理・衛生コース	24	2	15-20	科学者／エンジニア／テクニシアン
－浄水処理	8	2	(15-20)	
－水質分析	8	2	(15-20)	
－水質管理	8	2	(15-20)	
4.管路維持管理コース	12	3	20-25	テクニシアン／熟練工
－配管実習	4	3	(20-25)	
－管路維持	4	3	(20-25)	
－漏水防止	4	3	(20-25)	
5.機械・電気コース	12	3	20-25	テクニシアン／熟練工
－機械	4	3	(20-25)	
－電気	4	3	(20-25)	
－計装	4	3	(20-25)	
6.セミナー	1	3	30-40	全ての技術レベル

年間訓練者数　315－400名

B．タイ独自の訓練コース（タイ側の計画）－Aコースにて養成された訓練スタッフにより実施されるコース

ＣＴＣ訓練コース（チョンブリＲＴＣ訓練コース年回数・定員を含む）

コース名	期間	年回数	定員	技術レベル
	日	回（1回当り）		
B- 1) 水道及び衛生計画	10	2	30	エンジニア
2) フィージビィリティ・スタディ	10	2	30	下級スタッフ
3) トップマネージメント	3	1	25	幹部職員
4) ミドルマネージメント	6	3	30	
5) ローレベル	6	2	40	
6) 浄水場管理者訓練	—	—	—	
7) ワークショップ管理者	5	1	35	幹部職員 上級スタッフ
8) 訓練指導法	5	1	20	
9) 薬注施設及び機械電気施設	100	1	20	オペレーター 科学者
10) 浄水処理及びろ過工程	10	2	35	オペレーター
11) 水質管理概論	5	2	35	エンジニア 上級技士 スーパーバイザー
12) 水質概論（スペシャリスト以外）	5	1	35	上級管理職員
13) 管路維持管理	5	2	35	エンジニア テクニシアン
14) 漏水検査（給水管）	5	3	35	従業員
15) 漏水検査（漏水量）	5	2	35	従業員
16) 漏水検査（配水管）	5	1	35	従業員
17) 配管実習（掘削）	5	4	35	従業員
18) 配管実習（布設及び継手）	5	3	35	従業員
19) 配管実習（修繕）	5	2	35	従業員
20) 水道メーター訓練	10	4	30	従業員
21) 特別課目	—	—	—	
22) 電気ワークショップ実習－Ⅰ	5	2	35	半熟練工

コース名	期間	年回数	定　員	技術レベル
	H	回（1回当り）		
23) 電気ワークショップ実習－II	5	2	35	半熟練技士
24) 機械ワークショップ実習－I	5	3	35	半熟練工
25) 機械ワークショップ実習－II	5	2	35	半熟練技士
26) 空気式制御法	20	2	35	エンジニア テクニシアン
27) 計装（計測）	20	2	35	エンジニア テクニシアン
28) 計装（制御）	20	2	35	エンジニア テクニシアン
29) 水処理と汚泥処理概論	10	3	35	エンジニア テクニシアン
30) コンピュータ応用	20	2	25	エンジニア 中級管理職員
31) コンピュータインマネージメント	10	1	25	幹部職員
32) デジタルエレクトロニクス	20	1	35	テクニシアン
33) コンピュータ入門	20	2	25	テクニシアン スーパーバイザー
34. 事務管理	10	3	30	事務員
35. 在庫管理	5	2	30	在庫係
36. 計器判読・集金人トレーニング	5	5	30	計器判読人／集金人
37. 労務管理	3	4	50	従業員

年間訓練者数	計	2,570名
	CTC	(2,182)
	チョンブリRTC	(388)

ＲＴＣ全体の訓練コース

（当初タイ側はチェンマイ・コンケン・ソンクラ・チョンブリの４つのＲＴＣを計画していた。）

コース名	RTC チェンマイ	コンケン	ソンクラ	期間 日	年回数 回	定員（1回当り）	技術レベル
1) 水道及び衛生計画				10			エンジニア
2) フィージビィリティ・スタディ				10			下級スタッフ
3) トップマネージメント	○			5	1	25	幹部職員
4) ミドルマネージメント	○		○	5		30	
5) ローレベル	○	○	○	5	3	30	
6) 浄水場管理者訓練	○	○	○	22	1	30	浄水場管理者
7) ワークショップ管理者			○	5	1	25	幹部職員
							上級スタッフ
8) 訓練指導法				5			
9) 薬注施設及び機械電気施設	○	○	○	30	1	30	オペレーター
							科学者
10) 浄水処理及びろ過工程	○	○	○	5	2	30	オペレーター
11) 水質管理概論				5			エンジニア
							上級技士
							スーパーバイザー
12) 水質概論（スペシャリスト以外）				5			上級管理職員
13) 管路維持管理				5			エンジニア
							テクニシアン
14) 漏水検査（給水管）	○	○	○	5	1	30	従業員
15) 漏水検査（漏水量）		○	○	5	1	30	従業員
16) 漏水検査（配水管）		○	○	5	1	30	従業員
17) 配管実習（掘削）	○	○	○	5	1	30	従業員
18) 配管実習（布設及び継手）	○		○	5	1	30	従業員
19) 配管実習（修繕）		○		5	1	30	従業員
20) 水道メーター訓練	○	○	○	10	2	30	従業員
21) 特別課目	○			25	1	30	トレーナー
22) 電気ワークショップ実習－1		○	○	5	1	30	半熟練工

コース名	RTC チェンマイ	RTC コンケン	RTC ソンクラ	期間 日	年回数 回	定員 (1回当り)	技術レベル
23) 電気ワークショップ実習－II		○		5	1	30	半熟練技士
24) 機械ワークショップ実習－I	○	○		5	1	30	半熟練工
25) 機械ワークショップ実習－II		○		5	1	30	半熟練技士
27) 計装（計測）				20			エンジニア テクニシアン
28) 計装（制御）				20			エンジニア テクニシアン
29) 水処理と汚泥処理概論				10			エンジニア テクニシアン
30) コンピュータ応用	○			20	1	20	エンジニア 中級管理職員
31) コンピュータインマネージメント	○			10	1	15	幹部職員
32) デジタルエレクトロニクス				20			テクニシアン
33) コンピュータ入門				20			テクニシアン スーパーバイザー
34. 事務管理	○	○	○	5	1	30	事務員
35. 在庫管理	○	○	○	5	1	30	在庫係
36. 計器判読・集金人トレーニング	○	○	○	5	1	30	計器判読人／集金人
37. 労務管理	○	○	○	3	1～2	50	従業員

年間訓練者数

チェンマイRTC	650名
コンケン RTC	730
ソンクラ	640

本計画では、CTC、チェンマイRTC、コンケンRTCを設立する計画であり、上記訓練コースの内ソンクラを除く訓練コースがCTCと2つのRTCで実施される計画であり、その訓練コースに基づき規模の策定を行った。

3－4　施設内容

1) ＣＴＣの施設内容は、全国規模の訓練センターとなり、指導者養成の意義が強く、施設内容、特に実習訓練施設に重点をおいて計画される。

a) 研　修　棟　：座学及び製図、水質実験、計装制御の実習の為の教室、視聴覚教室、管理部門の諸室を有する。

b) 宿　泊　棟　：訓練スタッフ養成のコース（Ａコース）を受講する地方からの研修生を対象とした規模とする。

c) ワークショップ：浄水場における、機械設備・電気設備のメンテナンス、修理の訓練に使用する。

d) ポンプ運転訓練施設
：浄水場のポンプの取扱い、運転制御の訓練に使用する。

e) 小型浄水場　：浄水場における、処理工程の理解度を高めさせる為に実際に操作しながら訓練ができる施設とする。

f) 漏水調査訓練場
：現実の状況に近いかたちで漏水探知調査ができる施設とする。

g) 配管訓練場　：送配水管の配管訓練を行う。

h) その他、食堂、渡り廊下等の必要な施設。

2) ＲＴＣの施設内容は、基本的な水道技術の初歩的な訓練が行なえるものとし、座学を中心とする。実施訓練は、ＣＴＣで訓練を受けた訓練スタッフにより、教材を用いての指導を行なうこととする。従って視聴覚教室はある程度充実させる必要がある。

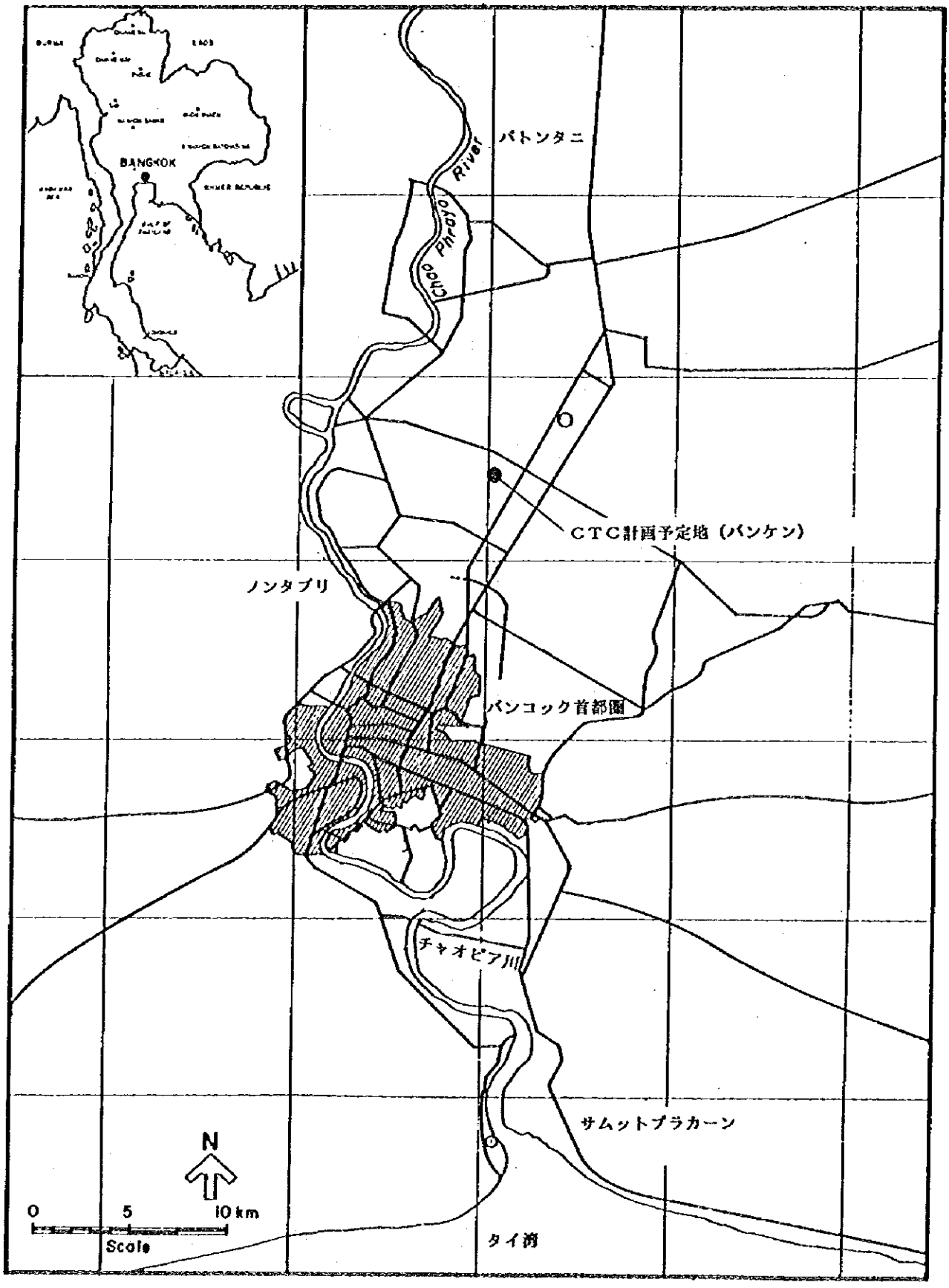
a) 研　修　棟　：教室、視聴覚教室、管理部門諸室を有する。

b) 宿　泊　棟　：交通事情の悪い僻地の浄水場からの受講者を対象とし、受講者の60%（30人）を収容できるもの。

c) ワークショップ：メーターの修理、モーターの修理、自動車の修理等 Regional Office での通常のメンテナンス・修理に必要な技術の訓練を行なう。

d) その他、食堂、渡り廊下等の施設。

図-5　ＣＴＣ計画予定地（バンケン）



第4章　計画地概況

4－1　位置と周辺状況

本センターの計画予定地は、中央訓練センター（ＣＴＣ）はバンコック郊外のバンケン、地方訓練センター（ＲＴＣ）は北部タイのチェンマイと東北部タイのコンケンの計 3ケ所である。

中央訓練センター（ＣＴＣ）

計画予定地は、バンコックの北方約15kmのバンケン(Bang Khen)のクローン プラパ沿いに在るMWAバンケン浄水場内の北端部にある。バンケン浄水場の在るバンケン地区には、カセサート大学、農業協同組合省の試験場、中央造林研究訓練センター等の文教・研究施設があるが、最近はバンコック市街の拡張により宅地化が進んでおり、定期バス路線・道路等が整備されている。また、計画予定地の在るバンケン浄水場までの道路は充分に整備されており、建設用資機材の輸送に問題はない。

地方訓練センター（ＲＴＣ：チェンマイ）

計画予定地は、タイ国北部の中心地であり、チェンマイ王朝の古都チェンマイの西端に在るＰＷＡウモン (UMONG) 浄水場内に位置する。ウモン浄水場の東側にはチェンマイ空港、北側にはチェンマイ大学、西背後にはドイステープ（ラマ教総本山）が位置している。

市街地からウモン浄水場までの交通手段は、チェンマイの主要交通手段である乗合小型トラックで約15分位である。またチェンマイ市内から計画予定地の在るウモン浄水場までは建設用資機材を運搬するに充分な道路整備状況であり、資機材運搬に問題はない。

地方訓練センター（ＲＴＣ：コンケン）

計画予定地は、首都バンコックから約 450km離れた東北タイの中心地、コンケンの西端に在るＰＷＡノンウエン (NONG WAENG) 浄水場内に在る。ノンウエン浄水場はコンケン市中心より約2kmの距離にあり、交通手段は乗合小型トラックか三輪車である。

コンケンには、現在建設中の東北タイ農業開発研究を含め、東北タイ職業訓練センター、プライマリヘルスケア訓練センター等の計 3ケ所の日本政府無償援助プロジェクトの施設がある。
また、計画予定地の在るノンウエン浄水場までの道路は充分に整備されており、建設用資機材の輸送に問題はない。

図-6　チェンマイ地図

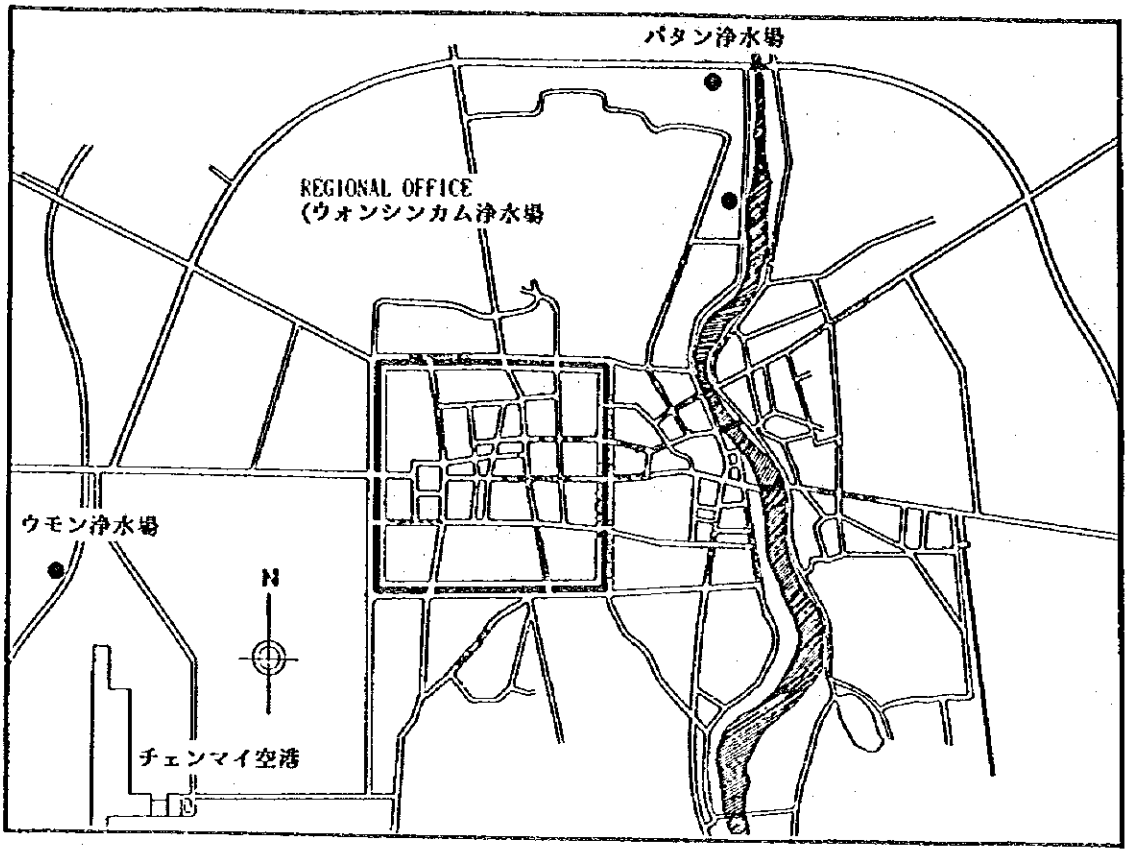
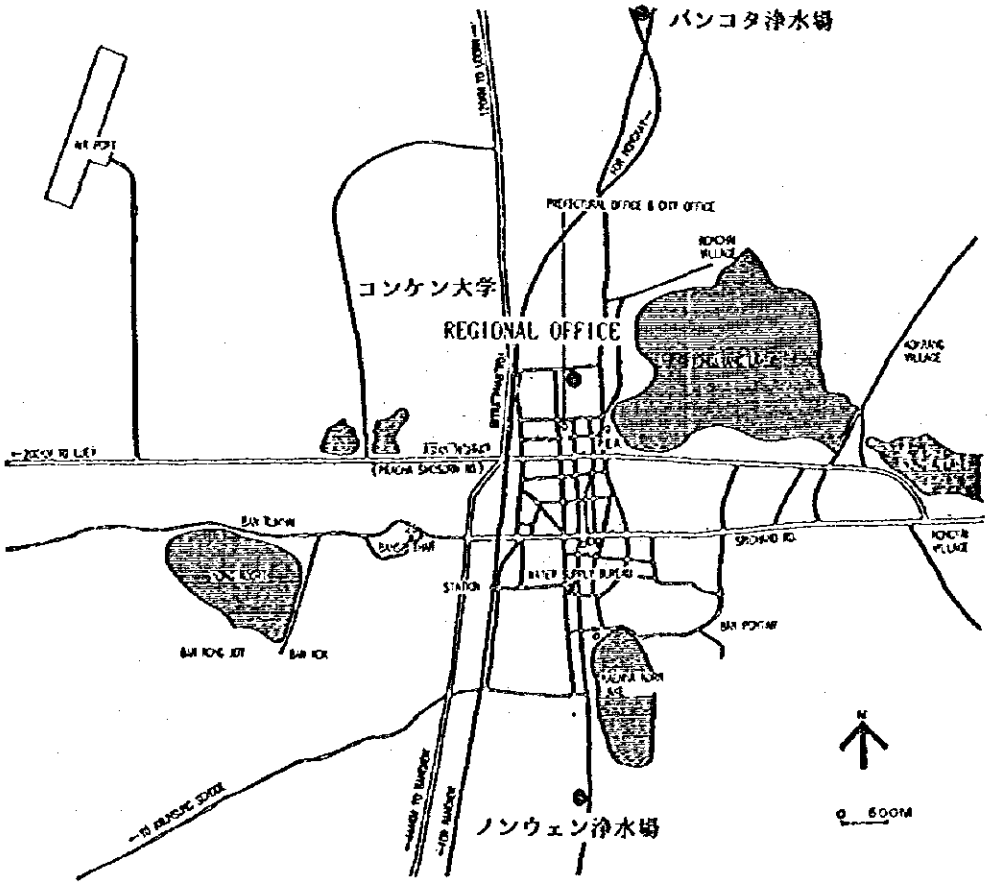


図-7　コンケン地図



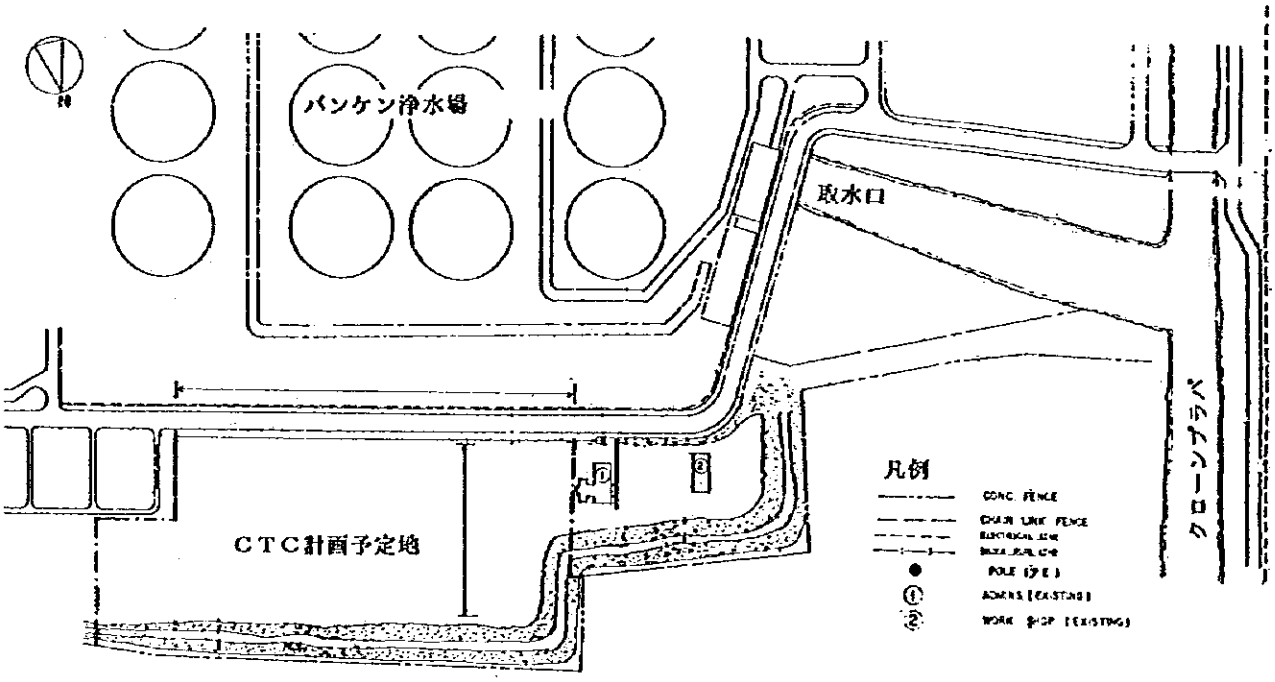
4－2　計画予定地の状況

中央訓練センター（CTC）

計画予定地はバンケン浄水場内の北端部にあり、約15,500m²の広さで東西に約185m、南北に約84mの平坦地で現在サッカー場等に利用されており、西側にはMWAトレーニングセンター、東側の一部はバンケン浄水場職員宿舎に隣接している。バンケン地区は毎年雨季になると冠水するため、西側隣接MWAトレーニングセンターの地盤面と同レベルまでの盛土が必要であり、計画予定地南側前面道路から1．2mの盛土をタイ側に要請した。

また、タイ側要請施設内容から判断すると、適当な施設配置を行うためには、予定地の広さが充分でなく、タイ側に要請の上、東側職員用宿舎の裏側空地の一部を予定地に組み入れることとなった。

図-8　バンケン（BANG KHEN）浄水場内CTC計画予定地



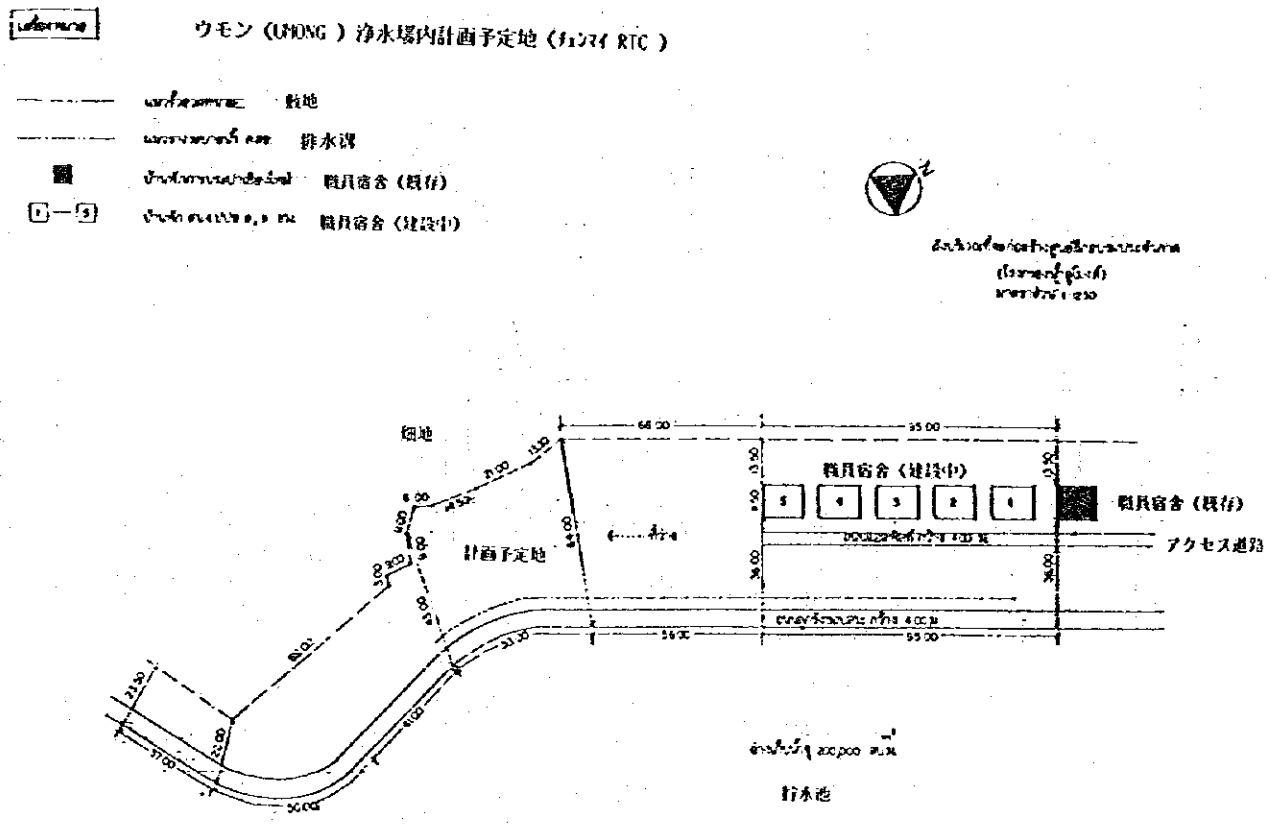
LAY-OUT

地方訓練センター（ＲＴＣ：チェンマイ）

計画予定地は、ウモン浄水場内の一番奥まった位置に在り変形な敷地である。予定地はほぼ平坦であり、東側は浄水場用貯水池、西側は畑地、北東側は浄水場の職員宿舎に囲まれた約 7,000 m²の広さで西背後には、ドイステープ（ラマ教総本山）が望める良い環境にある。計画予定地は今迄に冠水例が無いが北側の一部が他に比べ50cm程度低いため、その部分の盛土をタイ側に要請した。さらにタイ側要請施設内容から判断すると、適当な施設配置を行うためには予定地の広さが充分でなく、西側隣地の一部入手及び浄水場内アクセス道路が職員宿舎の部分で狭いため、職員宿舎の一部移転をタイ側へ要請した。（西側隣地の畑地入手は可能性が高い。）

チェンマイ地区には、ウモン浄水場の他に 2ケ所の浄水場があり、そのうちのパタン (PATON) 浄水場内にＲＴＣ建設地には最適な敷地があったが、浄水場拡張計画区域に指定されており、やむをえず対象地から除外した。

図-9　ウモン（UMONG ）浄水場内計画予定地（チェンマイ　ＲＴＣ）



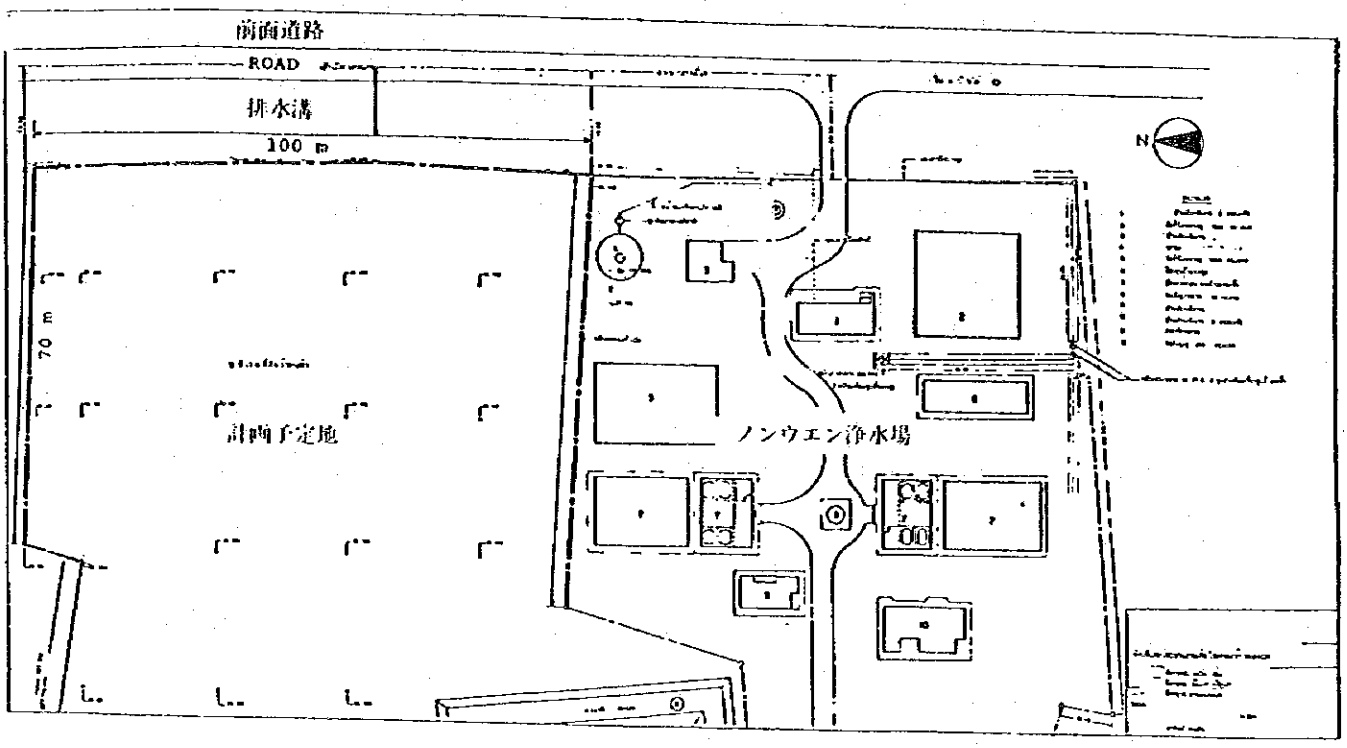
地方訓練センター（ＲＴＣ：コンケン）

計画予定地はノンウエン浄水場内北側に位置し、南北約100m東西約70mの平坦な地形であり、北側は学校と隣接しており、東側は排水溝を挟んでコンケン市街地に通じる道路に面している。

計画予定地周辺は毎年雨季に冠水するため、現状地盤面から１mの高さまでの盛土をタイ側に要請した。

当初、タイ側より他の計画予定地を提示されたが、現地調査の結果、ノンウエン浄水場内空地が最適な条件にあり、タイ側と協議の上、計画予定地とした。

図-10　ノンウエン（NONG WAENG）浄水場内計画予定地（コンケンＲＴＣ）



4－3　インフラストラクチュア状況

中央訓練センター（CTC）

1)　電力供給

バンケン浄水場内に架設されている既存高圧電力線より6.6KV,50HZの電力を予定地南側より予定地に引込む計画である。

2)　給　　水

計画予定地の在るバンケン浄水場の浄水施設より予定地に管径 100φの給水管を引込む。訓練用プラント小型浄水場用の原水は、計画予定地南西にあるバンケン浄水場取水口からポンプにて予定地に送水する。

3)　排　　水

排水放流先は、予定地北側の排水溝であるが、バンケン浄水場内及びその周辺は平坦地なため、雨期の上水位、雨量を考慮し排水溝の寸法・形状を計画する必要がある。汚水及び実験排水は、浄化槽及び中和槽で処理後、排水溝へ放流する。

4)　電　　話

施設規模より電話は 3回線程度必要であるが、バンコック首都圏の電話供給状況から、特に問題はない。

地方訓練センター（RTC：チェンマイ）

1)　電力供給

現在、計画予定地の在るウモン浄水場に11KV,50HZ の電力が引込まれている。しかし、ウモン浄水場周辺は1985年末より22KV,50HZ に変圧される計画であり、予定地へは22KV,50HZを引込む計画とする。

2)　給　　水

計画予定地の在るウモン浄水場の浄水施設より予定地に管径75φの給水管を引込む。

3)　排　　水

排水放流先は予定地北東にある浄水場貯水池のオーバーフロー水路であるが、予定地とオーバーフロー水路を結ぶ排水路がないため排水溝を造成する。予定地東側貯水池を汚染しないように、汚水及び実験排水は、浄化槽及び中和槽で処理後、オーバーフロー水路に放流する。

4)　電　　話

施設規模より電話は 1回線程度必要であるが、チェンマイの電話供給状況から特に問題はない。

地方訓練センター（RTC：コンケン）

1)　電力供給

現在計画予定地の在るノンウエン浄水場に22KV,50HZの電力が引込まれており、予定地へも22KV,50HZ を引込む計画である。

2) 給　　水

計画予定地の在るノンウエン浄水場の浄水施設より予定地に管径75φの給水管を引込む。

3) 排　　水

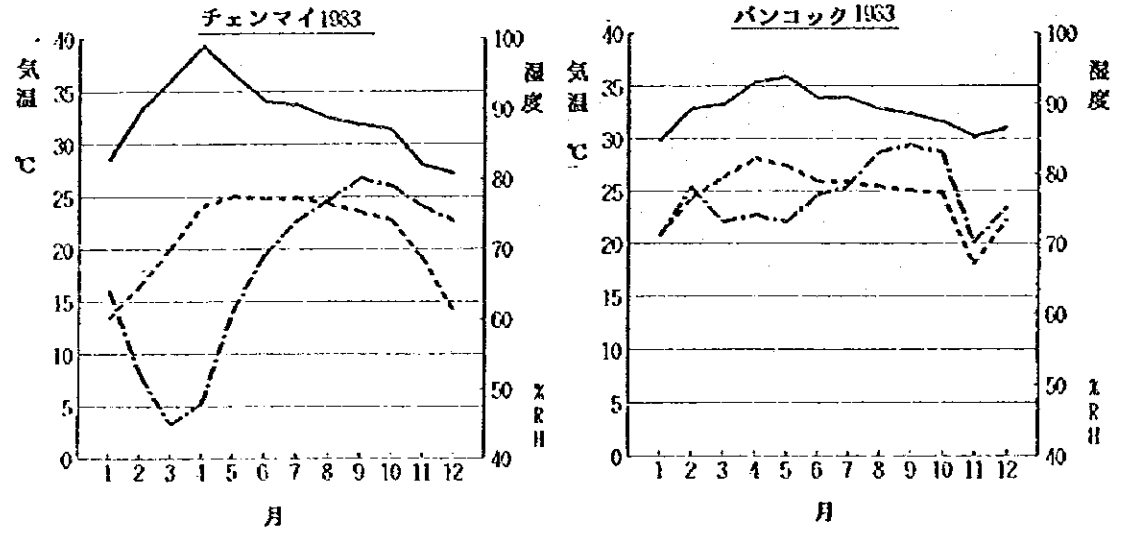
排水放流先は予定地東側に沿う排水溝である。

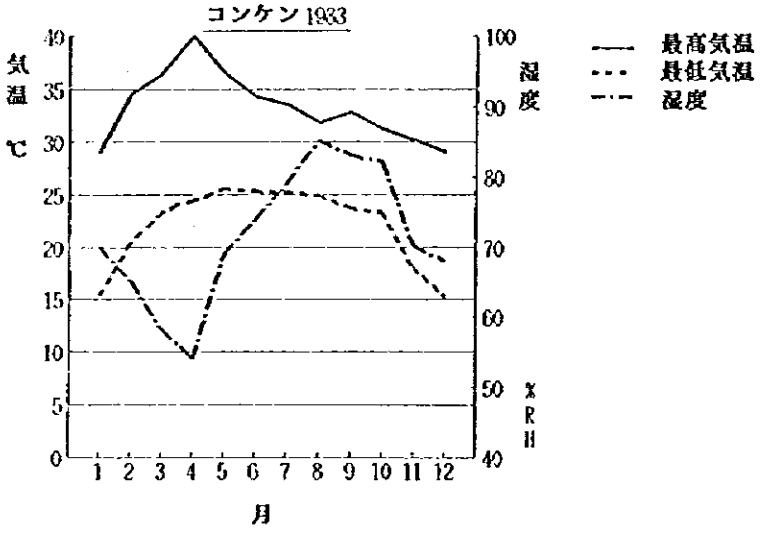
汚水及び実験排水は浄化槽及び中和槽で処理後、排水溝へ放流する。

4) 電　　話

施設規模より電話は 1回線程度必要であるが、コンケンの電話供給状況から特に問題はない。

1983年　月間平均気温・温度





4－4　自然条件

タイ国は、高温多雨の熱帯モンスーン地域に位置しており、季節風の影響により、年間の風向が異なり、タイ国全域で風向は2～9月は南及び南西方向、10～1月は北及び北東方向である。年間降雨量は全国的にバラツキはあるが、1,000㎜以上で、降雨量の8割以上は雨期（5～10月）に集中している。

また、日ざしは非常に強く、年平均日照時間は12時間である。建築計画に当って、強い日射の遮断と通風、雨期に於ける排水等に特に留意する必要がある。

尚、各計画予定地の土質調査（ボーリング調査）はタイ側にて実施された。(巻末資料参照)

中央訓練センター（CTC）

計画予定地のバンケンはバンコック近郊に位置し、気象条件はバンコックと同じで、高温多湿である。1983年の年間平均気温は28.5℃、平均湿度74.7%、年間降雨量は約2,170㎜であり、雨期には毎日1～2時間程度のスコールがある。風向は2～9月は南風、10～1月は北東風と一定している。

バンケン地区は、バンコックと同様軟弱地盤のため年間5cm程度の地盤沈下が記録されており、また毎年雨期に冠水するため、建物周辺の土地の地盤沈下に対する対処の他、冠水、排水についても配慮する必要がある。

地方訓練センター（RTC：チェンマイ）

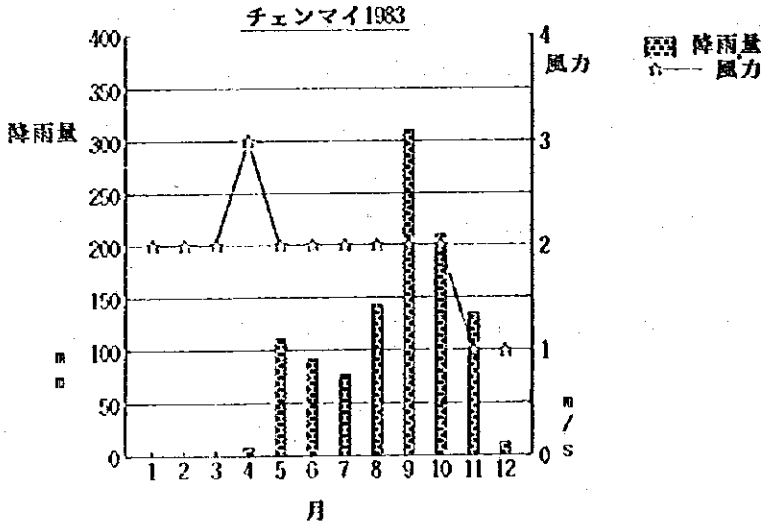
チェンマイの気象条件は、タイ国の北部かつ内陸部に位置しているため、バンコックに比べ気温の差が著しく、1983年の月間最高気温は、4月の39℃、月間最低気温は1月の13℃である。1～5月にはバンコックに比べ気温は高いが湿度は60%以下と低く、バンコックに比べ快適な気象条件となっている。1983年の年間平均気温は25.1℃、平均湿度74%、年間降雨量は約1,100㎜で、風向は一年を通じ南風である。

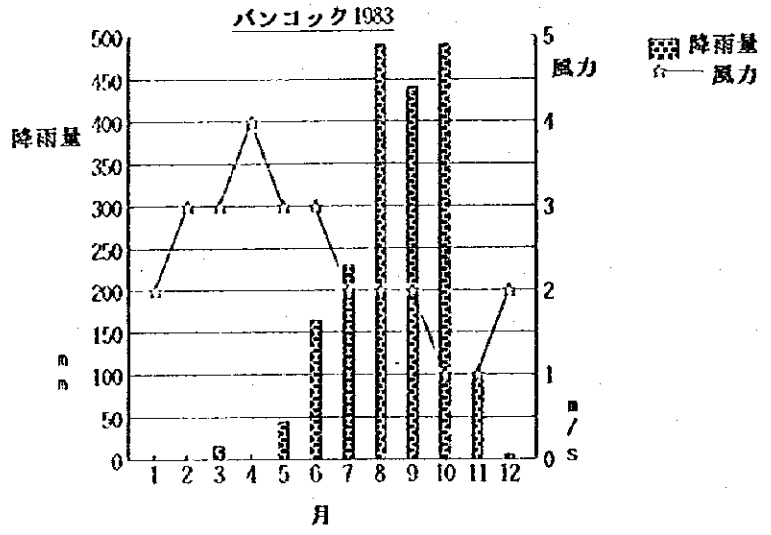
地方訓練センター（RTC：コンケン）

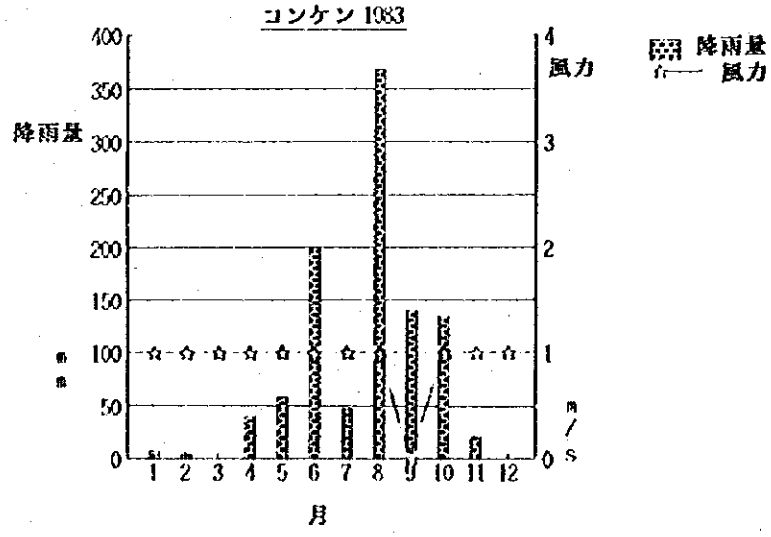
コンケンの気象条件は、内陸部に位置しているため、チェンマイと同様気温の差が著しく、1983年の月間最高気温は4月の40℃、月間最低気温は1月の15℃である。1～5月にはチェンマイと同様湿度70%以下と低く、バンコックに比べ快適な気象条件となっている。1983年の年間平均気温は27.1℃、平均湿度71.1%、年間降雨量は約1,030㎜で、風向は2～9月は南風、10～1月は北風である。

計画予定地はコンケン市街地の低地に位置しており、過去に冠水の例があり盛土が必要である。

1983年　降雨量


チェンマイ1983
降雨量
風力
mm
m/s
月
降雨量
風力


バンコック1983
降雨量
風力
mm
m/s
月
降雨量
風力


コンケン 1983
降雨量
風力
mm
m/s
月
降雨量
風力

第5章　基本設計

5－1　基本方針

タイ王国水道技術訓練センター設立計画の基本計画に当っての方針は、施設受け入れ側の将来にわたる施設の維持管理コストの低減を考慮して、タイ国の気候・風土・経済状況に、合致した施設を建設することであり、デザインは、機能的で、簡素であるべきと考える。

訓練センターは、バンコック郊外バンケンに予定される中央訓練センター（CTC）と北部タイの中心都市チェンマイ及び東北タイのコンケンにそれぞれ予定される地方訓練センター（RTC）から成る。CTC及び2つのRTCとも、既設の浄水場構内の一部に予定されており、独立した敷地に建設されるのではない。したがって十分に既存施設との融合をはかり、調和のとれた計画をすることが必要である。

〈CTC〉は中央センターとしての機能をもつものであり、バンコック周辺はもとより、地方の水道事業の指導的立場の人達が訓練を受けに集まり、首都圏水道公社（MWA）と地方水道公社（PWA）とが一体となって訓練を受ける場となる。建設地はMWAの浄水場構内でありここにMWA、PWAの総合訓練施設を建設することからも、全国規模のセンターとしてのシンボル性をもたせる必要があると考える。

〈RTC〉はチェンマイ、コンケンの施設とも、地方の施設としての維持管理上の特殊性、すなわち故障等に対してのメンテナンスサービスを受けることは、非常に困難ということを認識して、実状に反しないメンテナンスフリーを前提としたもので、簡素なものとする。両RTCとも共通のデザイン、ディテールを用いるものとし、特に大きな相違はつけないものとする。これは建設時の工事管理面においても役立つものであり、建設コストの低減にも繋がるものである。

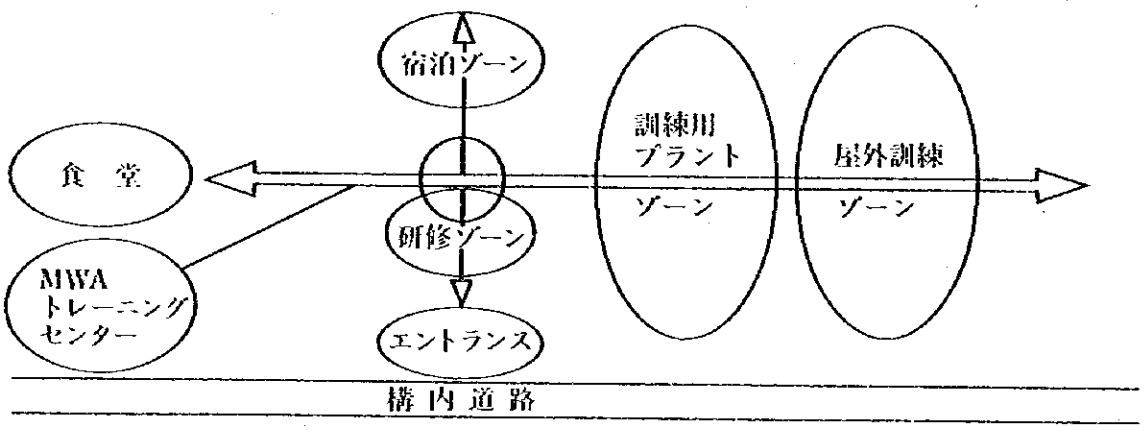
CTC、RTCの共通の具体的設計方針は次の通りである。

1. 基礎工事杭工事、へのコスト低減をはかる意味から、建物は 1～ 2階建てとする。
2. メンテナンスコスト（主に電気代）を少しでも低減する為に自然採光、自然通風を基本とし、空調部分は極力少くする。その為、天井高は 3.5m以上とする。
3. 仕上材の選定に際しては、退色、変色の少ない材料、例えば、洗い出し、レンガ、コンクリートブロック、コンクリート打放し、など重点的に使用し、外部でのペンキの使用は極力さける。
4. 中庭（パティオ）をデザインのポイントとし、緑陰スペースの積極的利用と、自然との調和をはかる。

5－2　施設配置計画

〈CTC〉敷地は首都圏水道公社（MWA）バンケン浄水場（図－8参照）内の北側にあるMWAトレーニングセンターに隣接している。敷地の大きさはおおよそ東西に185m南北に84mの長方形で、北側は雨水排水路を隔てて浄水場境界に接しており、南側は、幅員9mの浄水場構内道路に接している。浄水場メインゲートから入って左におれて約200mのところに敷地があり、メインゲートはセキュリティーガードによってガードされている。

この敷地に配置される主な施設ゾーンは　a)研修ゾーン　b)宿泊ゾーン　c)訓練用プラントゾーン　d)屋外訓練ゾーンである。これらのゾーンを＊I＊エントランス—研修ゾーン—宿泊ゾーンの南北軸と＊II＊研修ゾーン—訓練プラントゾーン—屋外訓練ゾーンの東西軸の2つのサーキュレーション軸を直行させる考えを配置計画のコンセプトとする。（下図参照）

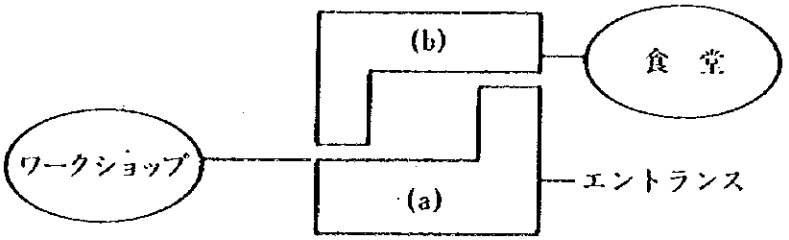


東西軸は食堂を経由してMWAトレーニングセンターに接続され、訓練スタッフのサーキュレーションの便を考えるものとする。

〈RTC〉チェンマイRTCは、チェンマイ Regional Office 管轄下にあるウモン浄水場構内に予定される。1周約1kmの貯水池に沿っての敷地は、バックに山並を背ってなかなかの風光の地である。（図－9参照）

コンケンRTCは、コンケン Regional Office 管轄の中で最も市内に近いノンウエン浄水場内の平坦な敷地で、直接前面道路からアクセスのできる好敷地である。（図－10参照）

両RTCともCTCに比べて施設規模は小さく、主要な施設は、a)研修棟　b)宿泊棟　c)ワークショップ　d)食堂である。小規模な施設といえども、できる限りの合理的な配置計画をはかる必要から、研修棟、宿泊棟のうち共用できる部分を共用するような考えに従ってa)，b)をリンクさせ、（下図参照）そこに食堂とワークショップを附属させる配置計画とする。



5－3　施設計画と諸室規模

計画に当っては、ＣＴＣとＲＴＣの訓練のそれぞれの分担を明確にし、訓練内容、規模に応じたものとせねばならない。ＣＴＣにおいては、全国規模の訓練センターであることと、投下コストの集約化による効果の点を考慮して、施設内容の整備を計る必要がある。その点からも訓練用プラント（小型浄水場、ポンプ運転訓練場、漏水調査訓練場）は充実したものとする。

ＲＴＣにおいては、基本的な水道技術の初歩的な訓練が必要であることから、座学を主として考える。実習訓練については、ＣＴＣについて訓練を受けた指導者が教材等を用いて指導教育を行うことを基本とする。その為、視聴覚教室はＣＴＣと同じレベルのものまでアップし計画する。ＲＴＣのチェンマイ、コンケンの施設内容規模は、訓練コースの内容、規模がほぼ同一であるので、そろえるものとする。

1) ＣＴＣ施設の諸室規模算定

1－1 研修棟

番号	室名	室数	ユニット面積m²	面積m²	規模・内容
1.	教室	7	56	392	30～35人用 1.6m²～ 1.8m²／人 A コース用： 3室 B コース用： 3室 予備：1室
2.	視聴覚教室	1		112	50人用の教室を兼ねる。 28m²の コントロールルーム、倉庫を 含む。スタッフルーム
3.	製図実習室	1		84	A-1 サイズ25台を配置する。
4.	水質実験実習室	1		168	化学実験室：56m² 生物実験室：56m² 機器準備室：20m² インストラクター室：36m² を含む。
5.	コンピュータ実習室	1		84	教室：56m² コンピューター実習室28m²を含む。
6.	基礎制御工学実習室	1		84	25人用実習室：56m² 機材室：14m² インストラクター室：14m² を含む。
7.	チームリーダー室	1		28	1人 応接スペースを含む。
8.	専門家室	1		56	5人 11.2m²／人
9.	教官室	1		112	12人 9.3m²／人
10.	セミナー室	1		84	30人用 28m²× 3として 分割使用が可能
11.	図書室	1		56	15人用読書室：28m² 図書保管室：28m² ,5000冊 (178冊／m²)
12.	センター長室	1		28	1人 応接スペースを含む トイレ付
13.	副センター長室	1		28	1人 応接スペースを含む トイレ付
14.	所長室	1		28	1人 応接スペースを含む。 トイレ付
15.	会議室	1		28	15人用 1.8m²／人

番号	室　　名	室数	ユニット面積m²	面積m²	規　模・内　容
16.	事　務　室	1		112	22人　　5m²／人
17.	書類保管室	1		28	
18.	印　刷　室	1		28	
	小　　計			1,540	
19.	共　用　部　分			795	廊下，階段，ホール，便所等 小計の51%とする。
	研修棟合計			2,335m²	

1－2　宿泊棟

番号	室　　名	室数	ユニット面積m²	面積m²	規　模・内　容
1.	宿泊室	15	32	480	4人用×15室　　60人収容する。 A コース受講者（同時期） 約 150人の1/3　(50人) を地方 からの受講者とし、その他10人 を加えて宿泊対象とする。
2.	洗面所，シャワー 洗濯所，便所			129	
3.	リネン倉庫			64	
	小　　計			673	
5.	共　用　部　分			371	廊下，階段，ホール 小計の55%とする。
	宿泊棟合計			1,044m²	

1－3　ワークショップ

番号	室　　名	室数	ユニット面積m²	面積m²	規　模・内　容
1.	機械実習室	1		192	
2.	電気実習室	1		96	
3.	教　　室	1		32	
4.	訓練スタッフ室	1		32	

番号	室　　名	室数	ユニット面積m²	面積m²	規　模・内　容
5.	工具庫	1		32	
6.	ロッカー シャワー室	1		28	
	ワークショップ合計			412m²	

1－4　ポンプ運転訓練棟

番号	室　　名	室数	ユニット面積m²	面積m²	規　模・内　容
1.	ポンプ運転訓練室	1		160	
2.	電　気　室	1		64	
3.	配　管　室	1		48	
	合　　計			272m²	

1－5　車庫・倉庫

1.	車　　庫	1		75	
2.	倉　　庫	1		75	
	合　　計			150m²	

1－6　その他

1.	食　　堂	1		230	対象人数 250人　2回転とする。 125人× 1.2m²＝150m²　トイレ付 厨房：50m²
2.	歩　　廊	1		100	2m×50m
	合計			330m²	

∴ CTC　　合　　計　　4,543m²

2) RTC（1ケ所）の施設の諸室規模算定

2－1 研修棟

番号	室名	室数	ユニット面積m²	面積m²	規模・内容
1.	教室	2	56	112	30～35人用 1.6m²～1.8m²／人 中 1室は予備室とする。
2.	視聴覚教室	1		112	50人用教室を兼ねる。 14m²のコントロールルーム 14m²のスタッフルームを含む。
3.	水質実験室	1		84	化学実験室：28m² 生物実験室：28m² 機器室及び研究室：28m² 教材作成用として使用。
4.	教官室	1		28	3人用 9.3m²／人
5.	所長室	1		28	1人 応接スペースを含む。
6.	会議室	1		28	15人用 1.8m²／人
7.	事務室	1		28	5人用 5.6m²／人
8.	印刷及書庫	1		28	
	小計			448	
9.	共用部分			202	廊下，階段，ホール 小計の45%とする。
	合計			650m²	

2－2 宿泊棟

番号	室名	室数	ユニット面積m²	面積m²	規模・内容
1.	宿泊室	8	32	256	4人用×8室＝32人 収容とする。 最大受講者（同時期）の 64%を対象とする。
2.	洗面所，シャワー 洗濯室，便所	1		110m²	
3.	リネン倉庫	1		32	
4.	廊下，階段ホール	1		218	
	合計			616m²	

2－3　ワークショップ

番号	室　　名	室数	ユニット面積m²	面積m²	規　模・内　容
1.	実習室	1		96	
2.	訓練スタッフ室	1		32	3人用
3.	工具庫			16	
4.	ロッカー シャワー室			16	
	合　計			160m²	

2－4　車庫　　48m²

2－5　その他

チェンマイ　120m²　食堂：96m²(50 人用)
コンケン　162m²　歩廊：24m²(チェンマイ)
66m²(コンケン)

RTC（1ケ所）　合　計　チェンマイ　1,594m²
コンケン　1,636m²

施設床面積の集計

建　物　名	CTCm²	RTC（チェンマイ）m²	RTC（コンケン）m²	
研　修　棟	2,335	650	650	
宿　泊　棟	1,044	616	616	
ワークショップ	412	160	160	
ポンプ運転 訓練棟	272	—	—	
車庫・倉庫	150	48	48	
そ　の　他	330	120	162	合　計
	4,543m²	1,594m²	1,636m²	7,773m²

5－4　建物エレメント計画

建築エレメントの計画では、地域の気象条件と施設完成後の維持管理計画の有り方が、計画の決定要因となる。高温多湿で、又、完成後の維持管理費を最少限におさえるため、日射・通風・降雨が建物に与える影響も充分考慮しながら、各エレメントにできるかぎりメンテナンスフリーの工夫を取入れることが必要である。

1)　屋　　根

屋根は日射と降雨の最大の影響を受ける部分であり、又、メンテナンスフリーと耐久性について最大の考慮を払わねばならない。この地域においてよく見受けられる屋根のあり方として、コストを下げる工夫から、鉄筋コンクリートの建物でも最上部は木造の小屋組みをつくり、波型石綿スレートでもって勾配屋根を形成している例がよくある。しかしながら、石綿スレートの屋根材は苛酷な気象条件のもとでの耐久性は半永久的とはいえず、10～15年で風化の影響がでてくる。従って、屋根に使用する石綿スレートはあくまでも、断熱のための屋根のおおいとして使用し、屋根材としては一次的にはコンクリートスラブをもって形成する計画とする。

2)　外　　壁

現地の年間の風向を考慮しての自然通風採用と日射条件から、東西に長軸をもつ建物とし計画し、窓は南北側に設けることを原則とする。東西の妻壁には開口部を設けず、二重壁として空間を設け断熱を計る。南北の開口部には直接日射が当らないように庇・サンシェード・ルーバー等によって処理する。

外壁のペンキ塗り仕上げは、特に高温・多湿の条件から退色とかび発生の恐れがあり、塗料の選定に注意し、コンクリート打放し、コンクリートブロック、洗い出し仕上等と併用する。

3)　床

一般に廊下はオ¥プン廊下となり、スコールの時には一時的な吹き込みが起る。室内への入口部のディテールは、雨水を内部にもちこまない工夫が必要である。上部からの雨だれのはねあがりなどに対する工夫も必要である。1階のフロアレベルの設定は、過去最大水位から決める必要がある。

5－5　材料計画

1)　目　　的

本計画施設は、訓練施設であり、多人数が集合し利用するため機能的、堅牢な空間を創り出すための材料を選定する。

早期建設、工費の低廉化及び維持管理費を最少に押えるための材料を選定する。

2)　材料・工法選定条件

耐久・耐用性があること：変形、ゆがみ、変色、変質のない長期使用に耐える材料。

現地材料の優先採用：現地建設生産の助成、現地職人の扱い馴れた材料、維持管理保守入手が容易。

安全性があること：耐火、耐水、防水性を考慮に入れた材料を適所に利用。

3)　材料計画

(1)　構造材（主要構造部）

柱、梁、床、階段、：鉄筋コンクリート

壁　　：コンクリートブロック及びレンガ

(2)　外部仕上材

屋　　根：断熱材を採用した二重屋根構造

外部仕上：砕石洗い出し、コンクリート打放し及び、コンクリートブロック

建　　具：アルミ、木製

庇　　：コンクリートパネル、石綿板等

(3)　内部仕上材（主要室のみ）

イ)　教　　室

床　　：ＰＶＣタイル豆砂利洗い出し

壁　　：ペンキ仕上げ

天　井：吸音板等

ロ)　実習室

床　　：ＰＶＣタイル、モルタル

壁　　：ペンキ仕上げ

天　井：吸音板等

ハ)　視聴覚教室

床　　：ＰＶＣシート

壁　　：吸音材

天　井：吸音板

ニ)　会議室

床　　：ＰＶＣタイル

壁　　：ペンキ仕上

天　井：吸音板、吸音材等

ホ)　ホール

床　　：豆砂利洗出し

壁　　：洗い出し

天　井：木製

ヘ)　事務室

床　　：ＰＶＣタイル

壁　　：ペンキ仕上

天　井：吸音板

ト)　宿泊室

床　　：ＰＶＣシート

壁　　：ペンキ仕上

天　井：石膏ボード　ペンキ仕上

チ)　ワークショップ

床　　：コンクリートモノリシック仕上

壁　　：ペンキ仕上

天　井：なし

5－6　構造計画

本センターの構造計画を進めるにあたり、以下の基本方針を設定する。

1) 施設の公共性を考慮して堅牢な建物とする。
2) 地震・台風等の発生が皆無に近く、建物に作用する水平力が非常に小さい。従って構造骨組は固定荷重、積載荷重等、主として鉛直荷重を支持するのに適した形式とする。
3) 地域性を考慮して、出来る限り単純明快な構造とする。
4) 現地における建設資材の供給能力、品質及び施工性等に適合した材料を計画する。
5) 経済的な建物とする。

5－6－1　法規および構造設計規準

タイ国には、建物の設計に関してバンコック市建築条令(Bye-Laws of Bangkok Metropolis)があり、材料規格に関しては、タイ国工業規格（Thai Industrial Standards）がある。建築条令には、外力およびその組合せ、構造材料の許容応力度、限界応力度等が規定されている。それ以外に各種構造設計規準がある。この規準は、鉄筋コンクリート構造に関しては、アメリカのＡＣＩ（American Concrete Institute）ビルディング コードに、鉄骨構造に関しては、ＡＩＳＣ（American Institute of Steel Construction）コードの考え方にきわめて類似している。

本計画では、バンケン、チェンマイ、コンケンの各施設共、風荷重、積載荷重等の外力はバンコック市建築条令に準拠し、応力計算、断面設計はＡＣＩ ビルディング コードに準拠する。その他の補足として日本の各種構造設計規準を適用する。

5－6－2　外力および荷重

建物に作用する外力として、下記荷重を考慮する。地震力は考慮しない。

1) 固定荷重

構造材料、仕上材料、その他建物に固定される物の荷重を実情に応じて算定する。

2) 積載荷重

設計用荷重としてバンコック市建築条令に示されている値を用い、それ以外を日本の建築基準法により補足する。

部　屋　名	積載荷重（kg／m²）
教　　室	300
実　験　室	400
事務室・会議室	300
ワークショップ	500
宿　泊　室	200
屋　　根	50

変圧器等重い機器類の荷重は別途考慮する。

3)　風圧力

風力係数に速度圧を乗じて算出する。風力係数は日本の建築基準に示された値を用い、速度圧はバンコック市建築条令に示された下記値を用いる。

建物の高さ	風の最小速度圧（kg／m²）
10m以下	50
10mを越え20m以下	80
20mを越え40m以下	120
40mを越える	160

4)　土圧・水圧

実情に応じて水槽、地中構造物等に考慮する。

5－6－3　上部構造

上部構造は、現地で最も普及していてかつ経済的な鉄筋コンクリート構造又はコンクリートブロック構造を主体とする。建物の機能上大きな柱スパンを必要とする部屋の屋根は、鉄骨トラスで支持する。耐震壁を必要としないため壁は、外壁および内壁共コンクリートブロック造とする。

主として、鉛直荷重を支持するのに適した柱配置とし、その柱間隔を均等に割当てることにより、構造の単純化をはかる。

建　　物	構造形式	基本柱間隔
研　修　棟	RC造	4.00 m× 7.00 m
宿　泊　棟	RC造、CB造	3.20 m× 6.50 m
ワークショップ	柱RC造	4.00 m×14.00 m（CTC）
	屋根S造	4.00 m× 8.00 m（RTC）

5－6－4　基礎構造

ＣＴＣ建設予定地及びその周辺の地盤は非常に軟弱であるため、建物及び調練用プラント等はＰＣ杭により支持する。また、常水位が高く、年間５cm程度の地盤沈下が発生しているため、地盤沈下による付属施設に及ぼす影響にも配慮する。

ＲＴＣ計画予定地の地盤は、チェンマイおよびコンケン共比較的引き締っているため、原則として直接地耐力基礎により建物等を支持させる。但し、地質調査の結果支持地盤の強度が不足したり、沈下性状の高い箇所が現われた場合には、杭基礎を考慮する。

5－6－5　構造材料

タイ国では、一般的な構造材料は殆ど入手できる。但し、鋼材は原材料を輸入に頼っているので、日本国内価格に比較して高価である。本施設に使用する構造材料は、供給能力、品質、施工性、価格等を考慮して以下のように計画する。

1)　コンクリート

現地製レディーミクスト・コンクリートまたは工事現場練りコンクリートとする。高温下での製造および施工となるため、材料の選択、コンクリートの調合、混練、運搬、打込み、養生等に関して十分な対策を必要とする。

種類	普通コンクリート
強度	210 kg／cm²
スランプ	10cm　程度
セメント	普通ポルトランドセメント
細骨材	川砂または山砂
粗骨材	砕石（最大寸法20mm）又は豆砂利

2)　鉄　　筋

タイ国でＡＳＴＭ規格およびＪＩＳ規格に準拠したものが製造されているので、これを使用する。供給性や価格を考慮すると日本製鉄筋の使用も考えられるので、いずれの鉄筋でも施工可能な設計とする。

タイ製	ＳＤ	30	： 10mm ,12mm
	ＳＤ	40	： 16mm ,20mm ,25mm ,28mm
日本製	ＳＤ	30	： 10mm ,13mm
	ＳＤ	40	： 16mm ,19mm ,22mm ,25mm ,29mm

3)　鉄　　骨

軽微な軽量鉄骨部材は、材料調整、製作共に現地で行う。重量鉄骨部材は、材料調達、製作共に現地で可能であるが、品質および工期に及ぼす影響を考慮して、日本で製作し、現場では建方のみを行う計画とする。

4) 杭

タイ国には種々の断面形状の既製コンクリート杭が製造されている。杭径により異なるが最長約25mまでの製品があり、継手なしで現場までの運搬および打込みが可能である。本計画では先端支持力、表面摩擦力上有効なDouble-Half Moon Pile を使用する。

5－7　設備計画

本計画施設の設備計画方針は以下を基本とする。

1) 建築計画機能との融合を計る。

2) タイ国の自然条件、使用者の使用条件に適した計画とする。

3) 維持管理、保守点検の容易なシステム、機種の選定を行う。

4) 運転経費、管理経費の低減を計る。

5－7－1　空調設備計画

本計画は、可能な限り、自然通風による換気を採用し、運転経費の低減を計る。タイ国は熱帯に位置しており、日射による熱量が多く、日射による熱量を最小限にするため、建築計画により庇、ルーバー等の設置を計り、自然通風による換気を可能ならしめる。

空調システム、機器の選定にあたっては、操作し易く、維持管理、保守点検が容易で、運転経費の少いものを選定する様考慮する。

1) 空調設備

CTC　RTC共、部屋の性格上、特定な温湿度が必要な部屋に限定して、空調設備を設置する。空調設備の必要な部屋は次の通りである。

CTC …… 視聴覚教室，コンピュータ実習室，製図実習室，水質実験実習室，基礎制御工学実習室，専門家室，セミナールーム，図書室，所長室，会議室，事務室，チームリーダー室，カウンターパート室，教官室

RTC …… 視聴覚教室，水質実験室

空調システムは、部屋毎に運転が可能な個別方式とし、大部屋は、空冷式パッケージシステム、小部屋は、セパレート型クーラーシステムとする。

2) 温湿度設計条件

CTC、RTC共、下記の設計条件とする。

屋外設計条件 …… 温度　36℃，湿度　75%

屋内設計条件 …… 温度　26℃±2℃，湿度　55%±10%

3) 換気設備

実験時の排気、臭気の除去、湿気の除去を目的とし、実験室、便所、厨房、倉庫、印刷室に強制換気設備を設置する。

4) 天井換気扇設備

空調設備までは必要としないが、送風及び空気の対流により適当な環境を生み出すことを目的とし、下記の諸室に天井換気扇を計画する。

ＣＴＣ …… 一般教室、宿泊棟宿泊室

ＲＴＣ …… なし

5－7－2 衛生設備計画

1) 給水設備

給水方式……本計画の場合、ＣＴＣ、ＲＴＣ共、浄水場敷地内に設置されているため、給水事情は極めて安定している。浄水場より直接計画予定地に、給水管が引込まれるため、水圧が2kg／㎠以上と高く、かつ建物も平屋及び2階建であるという事から、維持管理が最も容易である給水本管から、建物内各水栓に直接接続する上水道直結方式にて計画する。

給水設備……給水栓等は、水道本管内負圧による汚染水の本管への逆流を防止する為、10㎝以上の吐水口空間を設ける。

給水量及び対象人数

ＣＴＣ……給水対象人数……約300人

給水量……約66㎥／day

ＲＴＣ……給水対象人数……約75人

給水量……約22㎥／day

2) 排水設備

排水設備は、分流方式とし汚水、雑排水、雨水排水、実験室排水の 4系統とする。特に、ＣＴＣはバンケン浄水場の近くに位置し、チェンマイＲＴＣは、貯水池に面している為、汚染対策を考慮する。

汚水排水設備…… 便所からの汚水は、浄化槽に導入し、浄化後、計画予定地周辺の排水溝に放流する。

雑排水・雨水…… 排水設備 雑排水は、屋外で合流させ、計画予定地周辺の、排水溝に放流する計画とする。雨水排水も同様とする。

実験室排水設備…… 酸、アルカリを含む、実験室排水は、中和槽に導入し、希釈、中和後、雑排水と合流し、計画予定地周辺の排水溝に放流する計画とする。

3) 衛生器具設備

便所、洗面所、実験室に衛生器具を設置する。便所の大便器の型式は、タイ人の使い易い、タイ式ローカルタイプを主とし、一部に洋風タイプを設置する。大便器、小便器の洗浄方式は、給水方式が水道直結方式の為、給水本管への逆流の危険性があるフラッシュバルブでな

く、安全性の高いロータンク、又はハイタンク方式とする。

4) 汚水浄化槽設備

CTC……処理対象人数……約300人

浄化処理方式……浄化処理対象人数が約３００人と、比較的多く、かつ予定地がバンコックに近く、曝気用ブロワー、ポンプ等の維持管理が容易である為、ＦＲＰ製長時間曝気方式とする。

処理水質……BOD90PPM

RTC……処理対象人数……約75人

浄化処理方式……浄化処理対象人数が比較的少く、維持管理が容易である為、一次処理方式とする。

処理水質……BOD90PPM

5) ガス供給設備

実験に使用される特殊ガス（ＬＰＧガス、水素、酸素、窒素等）を使用する場合は、小容量と予想される為、実験室内に小型ボンベを持込み、使用する計画とする。

5－8 電気設備計画

1) 基幹設備

(1) 受変電設備

a. 電力引込方法

CTC，RTC（チェンマイ），RTC（コンケン）いずれも前面道路沿いの既設配電線路より引き込む。

受電電圧	CTC	三相３線	6.6KV 50HZ
	RTC（チェンマイ）	〃	22KV 50HZ サイト周辺電圧は(1985年末より11KVが22KVとなる)
	RTC（コンケン）	〃	22KV 50HZ

b. 受変電設備

変圧器は屋外へ設置し、低圧配電盤を建物内へ設置する。CTCの低圧幹線は、研修棟、ワークショップ、宿泊棟、食堂及び訓練用プラント（主としてポンプ動力）の５系統に分けられる。

負荷は下記の通りである。

a) 一般照明・コンセント

b) 空調・換気設備動力

c) 給排水設備動力

d) 訓練用動力・コンセント

(2) 電話交換機設備

a. 電話引込み

施設規模より電話局線の引込み回線数は下記の通りとする。

CTC	3 回線
RTC（チェンマイ）	1 〃
RTC（コンケン）	1 〃

いずれも前面道路の既設電話線路より引込む

b. 電話交換機設備

CTC、RTC（チェンマイ）、RTC（コンケン）とも子機の数が少ないと予想され、経済的、易操作性かつ、メンテナンスの容易なボタン電話機にて計画する。

2) 一般電気設備

(1) 幹線動力設備

空調、換気、給排水、訓練用機材、照明等への電源供給工事を計画する。

配電電圧は、下記とする。

a)	一般照明、コンセント 負荷	三相4線	380V／220V
b)	空調、換気、給排水 負荷	三相3線	380V
c)	訓練用動力、コンセント 負荷	三相4線	380V／220V

(2) 照明器具設備

a. 光源及び器具

運転経費を節約するため高効率器具の採用を考慮し、蛍光灯器具を主体とし、直付型照明器具にて計画する。

主要諸室の光源は下記とする。

蛍光灯 ： 事務室、会議室、教室、実験室

白熱灯 ： ホール、宿泊室等

点滅は運転経費の低減を目的に、各室毎に行えるよう回路を区分する。

b. 計画照度

照度基準はTIS（タイ国工業規準）に準拠する。

事務室、会議室	35－45	カンデラ／フート	
教室、実験室	30－35	〃	〃
廊下、ホール	10－15	〃	〃

(3) 火災報知設備

年間を通じて、CTCの訓練生の出入りが多く、火災発生率が比較的高いと予想される。そのため火災発生時、すぐに初期消火に移れるよう、CTCのみ火災発生時手動操

作にて押釦を押しベルを鳴らし、火災の発生を知らせると共に、事務室内に設置される火災表示盤へ火災発生の地区が表示される計画とする。

(4) テレビ共聴設備

親アンテナを塔屋へ設け、視聴覚室へテレビ取り出しユニットを設ける。

5－9 訓練用プラント計画

1.計画の目的

本プロジェクトでは、訓練用の建物の建設および訓練用機材の設置のほかに、実物を模した水道施設を築造し、実施訓練を行う計画としたことが大きな特色である。これはタイ側から要請され、かつ、その意義を調査団も十分に認識した結果である。水道は、川の水を揚水することから始まり、それを浄化して家庭に配るまで

取水施設 → 導入施設 → 浄化施設 → 送水施設 → 配水施設 → 家 庭

という経路をたどるが、このうち本プロジェクトの訓練用に築造する施設は、①小型浄水場（浄水施設）、②ポンプ運転訓練場（取水施設と配水施設の一部）、③漏水調査訓練場（配水施設）の3点とした。いずれも水道施設の基幹をなす対象であり、技術的に最も訓練の重要度が高いものである。以下各施設の目的について記す。

① 小型浄水場 (Mini Purification Plant)

タイ国内の浄水場の維持管理を担当する水道事業体の職員は水道に関する知識を十分有しておらず、且つ、訓練を受けていない職員が、運転管理を行なっているのが現状である。従って、浄水場で作られた水が常に安全とはいえない状況である。

水を正常に浄化することせずして、本来の意味での「水道」は成立しえないはずであり、ここに小規模ながらも実物の浄水場を作り、適正な浄水処理を実施訓練させ、清浄な水質の供給を期すものである。

② ポンプ運転訓練場 (Pump Operation Training Yard)

水道事業には、ほとんど例外なく、水を揚水または圧送する目的で、ポンプ機器が必需品となっている。ポンプの運転操作・管理がまず第一に水道施設運転職員が習得すべき機械操作技術であるから、ここに訓練場を築造して、実施訓練を行なう計画とした。

水道施設に設置するポンプは、一般的に

i）　川の水を浄水場に揚水する・・・・・取水ポンプ

ii）　浄化された水を家庭に届ける・・・・配水ポンプ

iii）　浄水場ろ過池の洗浄に用いる・・・・洗浄ポンプ

iv）　浄水場の運転管理に必要な・・・・・各種小型ポンプ

以上であるが、今回、訓練用としては、上記のうち代表的なものとして、配水ポンプを選定した。このポンプの操作習得によって、他のポンプ類は応用操作できるものである。

③　漏水調査訓練場 (Leakage Survey Training Yead)

バンコックでは生産された水の約1／2しか水道料金化されていない。(これを有収率という。すなわちバンコックでは有収率＝50%、ちなみに日本では80%台)。この原因のほとんどが、配水管からの漏水に起因しているのであるが、この有収率向上こそMWA／PWAの火急任務のひとつである。そのためには基本的な漏水調査（どこでどんな漏水がどれだけ生じているか。また、それを修繕するにはどうするか）訓練から始めなければならない。未だタイ国には、漏水調査訓練場が存在せず、ここに建設する次第である。

2．規模の設定

今回計画するプラントは実習訓練用であるから、その規模は大きくするには及ばず、またあまり小型化し、実際のものとかけ離れて実用に共しないものであっても、不適当であることに留意する必要がある。以下規模の設定について記す。

①　小型浄水場 (Mini Purification Plant)

タイ側から要請された水量規模は 300m³／日である。この程度の規模の浄水場で、急速ろ過池をもったものは日本にはまずほとんど存在せず、調査団としては始めての試みであったが、まず、より小規模の浄水場、すなわち100m³／日から試案してみた。その結果、100m³／日の規模では躯体を鉄筋コンクリートで構築することが、極めて無理であり、また小規模すぎて訓練用として適当でない事が判明した。

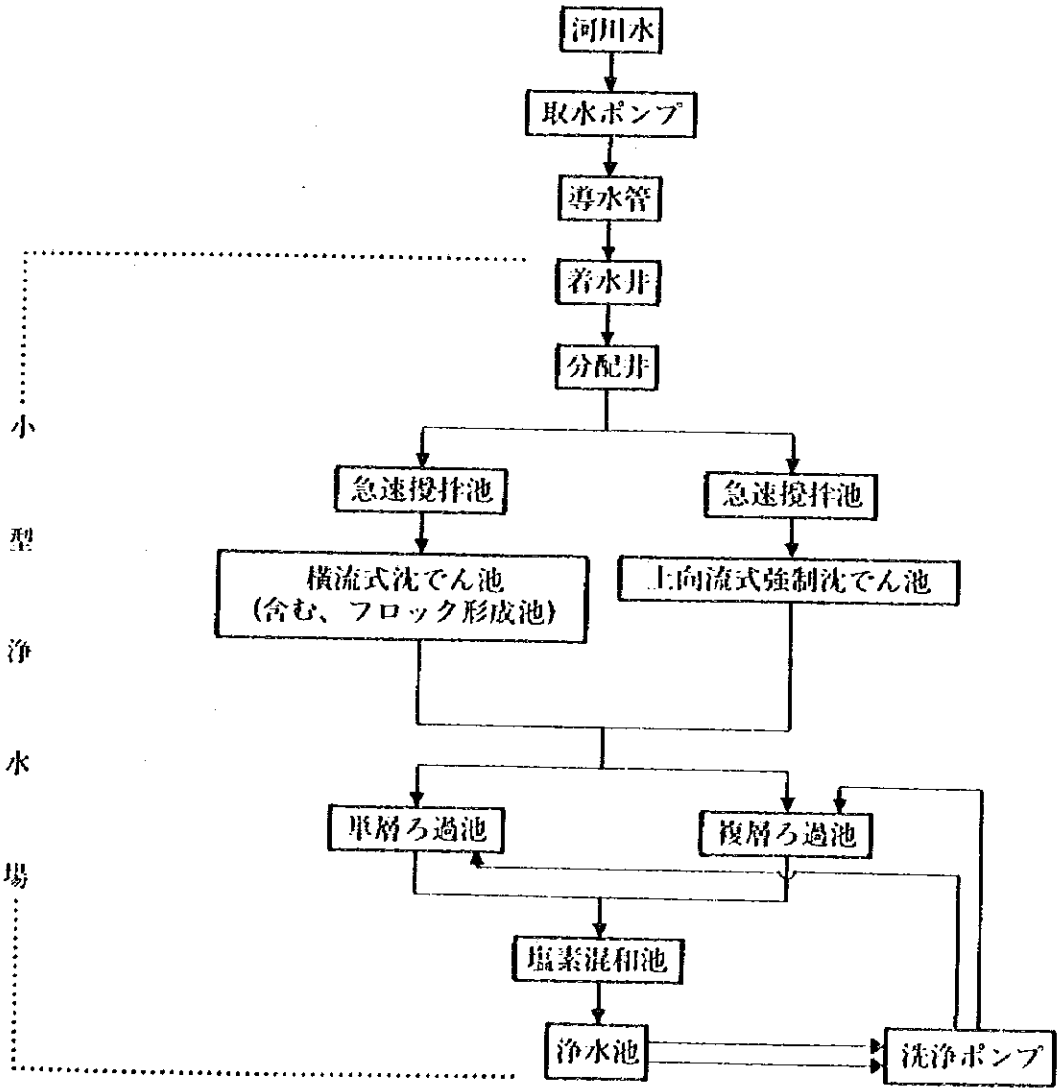
次に200m³／日で設計を試みたが、これも小さすぎて不適当と判断され、最終的に300m³／日が訓練用の妥当な水量規模と結論した。

(注1) 日本では小型浄水装置として、各水処理メーカーによって50m³／日～100m³／日 規模の小型浄水装置が作られているが、これは構築材料が鋼板製であり、必ずしも永久的構造物でないことと、実際のタイ国の浄水場は鉄筋コンクリートであり、これと異なること、またこの装置は水を作り出す装置ではあるが、そのシステムがタイ国の実情と異なることから、今回の訓練用装置としては、適当でない。

(注2) MWAの実際の浄水場は百万m³／日規模、またPWAのそれは、数万m³／日～千m³／日規模である。

構造は、既存の浄水場と同じように鉄筋コンクリート造とし、各施設の外形が理解できるように地上露出構造とした。訓練がし易いよう各施設の周囲に観察・操作に必要なスペースを配置した。全体の構造物の大きさは、約巾 10.0m、長さ30.0m、高さ4.6mでこの中に、すべての浄水処理施設（着水井、凝集池、沈澱池、ろ過池、浄水池、薬品注入施設、逆流ポンプ、表洗ポンプ、空気洗浄用ブロワー、操作盤等）を収容した。沈澱池の形式は２種類あるが、MWA浄水場形式の強制凝集沈澱池とPWA浄水場の横流式沈澱池とをそれぞれ設置した。また、ろ過池についても、訓練がし易いよう２層式(アンスラサイト及び砂)でかつ、空気洗浄を行なうものと、単層式（砂のみ）でかつ、表面洗浄を伴うものと種類わけ、浄水処理に必要な凝集用薬品についても、できるだけ複数の種類についての実施訓練ができるように計画した。(小型浄水場フローシート参照)

小型浄水場　フローシート



② ポンプ運転訓練場

システムとしては、地下式吸水井の浄水をポンプ揚水し、高架水槽に圧送し、それを吸水井に還元する循環方式とした。施設は、地下式吸水井、高架水槽、上屋、配管室、電気室からなる。

ポンプの種類としては、多くの種類の中からタイ国で使用されており、かつ、最も汎用性の高いポンプ、すなわち渦巻ポンプ（両吸込渦巻ポンプおよび片吸込渦巻ポンプ）とした。また、モーターの型式としては、一般の定速式はもちろんであるが、そのほかに現在タイ国でこれまで使用されている可変速モーター及び次期拡張工事で使用されることになっている形式の可変速モーターを採用した。

ポンプの台数は、横型ポンプ３台とし、うち１台は定流量式、他の２台はそれぞれ種類の異なる可変流量式ポンプとした。ポンプの種類については、３台のうち、１台を片吸込渦巻ポンプ、他の２台を両吸込渦巻ポンプとした。

また、水量については、それぞれ１m³／分と設定した。これはＰＷＡの小規模水道が用いる程度の量で、標準的な量である。このポンプは、次項の漏水調査の訓練にも兼用する計画であり、この目的にも適合する水量である。また揚程については、実際の装置（通常は揚程＝50～60m）よりも若干小さくし、漏水調査の便を考慮し、35mの揚程とした。

（ポンプ～高架水槽間）には、圧力計、流量計（ベンチュリメーターと電磁流量計）、吐出管制御弁、締切弁等、運転制御に必要な機器をとりつけ、これらを配管室に収容し、訓練がし易いよう計画した。また、ポンプ室の隣に電気室を設け、受電・変電・配電の実施訓練ができるようにした。

③ 漏水調査訓練場

訓練場の訓練内容は、大別して次の2項目に分けられる。

(1) 漏水の量を調査する。

(2) 管路の漏水の個所を推定する。

この訓練場では、モデル地区への供給量の測定に便利なように、メーターピットが設置され、訓練生の実習・観察が可能なように計画した。訓練場の配管は、2つの地区に分割できるように計画され、地区毎の漏水量の観測が可能である。漏水個所を推定するには、まず管路・弁の位置を確認する必要がある。この訓練場は、金属管と非金属管が、適宜配置され、また、埋設弁の発見、訓練が出来るよう計画した。埋設管路には 8ヶ所の漏水個所を設置し、管路の漏水が漏水音として捕捉できるよう計画し、水圧・漏水量・管種等の相違による漏水音の相違についても訓練できるよう計画した。

なお、訓練場の配管は、次の点も考慮した。

(1) 完全に止水できない弁 （弁体にまき込まれた小石等によることが多い）からの雑音の発を除くために、管の洗浄が２方向からできるようにする。

(2) 配管内部の排気に便利なよう、排気弁を適宜、設置する。

(3) 漏水孔からの漏水を捕捉するため、配水管を布設刷る。

訓練場に埋設する配水管規模であるが、最大口径としては、150 mmを採用した。これは通常、市街地に埋設されている一般的な管径である。管種としては、タイ国で使用されている管、すなわちダクタイル鋳鉄管（ＤＩＰ)、鋼管（ＳＰ)、亜鉛鍍鋼管（ＧＰ)、石綿セメント管（ＡＣＰ）及び塩化ビニール管（ＶＰ）の５種類とした。

また訓練場の大きさは、漏水調査の実習のためには、管路間を最低 4.0m以上離す必要があること、流量計室を設けること、各管種を埋設すること、配水区域をブロック化する必要がある事等を考慮すると、40m×40mの広さが必要である。

機材概要

機材名	部室名	訓練コース名
製図機器	製図実習室	水道計画 (A-1)
視聴覚機材	視聴覚教室	全ての訓練コース
水質実験機材	水質実験実習室	水処理・衛生コース(A-3)
機械ワークショップ機材	ワークショップ	管路維持管理コース(A-4)
		ワークショップ管理者(B-7)
		配管実習(修繕)(B-19)
		機械ワークショップ実習 I・II(B-24・25)
電気ワークショップ機材	ワークショップ	ワークショップ管理者(B-7)
		電気ワークショップ実習 I・II(B-22・23)
計装機器	基礎制御工学実習室	機械・電気コース(A-5)
		空気式制御法(B-26)
		計装(計測)(B-27)
		計装(制御)(B-28)
漏水調査機器	漏水調査訓練場	管理維持管理コース(A-4)
		漏水検査(B-14・15・16)
パーソナル コンピュータ	コンピュータ実習室	コンピュータ入門(B-33)
印刷機器	印刷室	テキスト作成

5－10　訓練用機材計画

本センターに必要な訓練機材は付属資料に示す通りであるが、選定に当っては、CTC・RTCとも前述3－3項に示した訓練コース内容を検討し、本当に訓練に必要且つ、最少限の機材のみを選定するよう留意した。

さらに、機材の保守・点検・易操作性等を考慮し、下記の点に留意した。

1) 本センターの訓練受講後、直に実務に活用・応用できるよう、現在MWA・PWAが保持している機材内容・レベルに合った機材選定とする。

2) 実習に使用される機材は、訓練効果向上を主眼とし、訓練コース内容に合致した機材内容とする。

3) 操作が容易で、ランニングコストのかからない維持・管理の容易な機種を選定し、さらにタイ国内でメンテナンスができる機種とする。

4) 機材の数量及びレイアウトの策定に当っては、訓練コース内容と教室等の利用効率化による機材の有効な稼働を計り、必要最小限の機材数量とした。

尚、左頁の機材概要は訓練コースと機材の関係を示したものである。

5－11　概算事業費

本水道技術訓練センターでの活動内容、利用計画を解析し、施設の構造規模、設備方式を策定すると、本センター建設に要する費用は、概ね下記の通りと見込まれる。

1) 概算積算条件

(a)	概算算出時点	1985年3月現在
(b)	外国為替交換率	1US＄＝260円（1バーツ＝9.5円）
(c)	工事期間	約20ヶ月
(d)	施工業者	日本法人
(e)	その他	日本政府無償資金協力範囲での現地に於ける建設用資機材の輸入に関する関税及び日本法人施工会社にかかる事業税等の免税事項を含む。

2) 日本側負担工事費

日本側負担工事の概算事業費総額は1,888,091,000円と見込まれる。

3) タイ側負担工事

(単位1,000バーツ)

計画予定地内	CTC	RTC (チェンマイ)	RTC (コンケン)
(1) 建設予定の盛土・整地工事	1,116	77.5	455
(2) ゲート・フェンス	1,218.8	552.2	590.6
(3) 敷地内道路・駐車場舗装（1部）	370	245.9	420.6
(4) 連絡通路（既存建屋より）	32.2	—	—
(5) 池	823.4	—	—
(6) 配管訓練場	199	—	—
(7) 食堂廻り盛土・擁壁	497.3	—	—
(8) テニスコート	200	—	—
(9) 隣地購入	—	1,000	—
小　計	4,456.7	1,845.6	1,466.2
計画予定地外			
(1) 小型浄水場用引込施設・配管	194	—	—
(2) アクセス道路・駐車場造成，舗装	—	737.3	529
(3) 電力引込工事（取引メーター付）	100	300	50
(4) 給水引込工事	186	125	15
(5) 排水接続工事(OPEN DITCH)	103.6	106.2	6.9
(6) 電話引込工事	24	75	6
(7) 家具・備品	2,090	730	730
(8) 造園・植樹工事	620	140	140
小　計	3,317.6	2,213.5	1,476.9
合　計	7,774.3	4,059.1	1,943.1

日本円約 147,765,000円