

タイ水道技術訓練センター 事前調査報告書

昭和59年2月

国際協力事業団
社会開発協力部

タイ水道技術訓練センター

事前調査報告書

昭和59年2月

国際協力事業団

社会開発協力部

JICA LIBRARY



1049819[4]

国際協力事業団

受入 月日 '84. 8. 15	122
	61.8
登録No. 10601	SDC

序

タイ国バンコク首都圏に於る人口の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向上は首都圏水道公社(MWWA)にとって急務となっている。この為MWWAは、西歴2000年を目標に水道施設の整備・拡張を実施中である。しかしながら、これら施設に対する計画・行政・運営及び保守・管理等に必要な人材は極めて不足しており、またその養成・訓練についてもいまだ暗中模索の域を脱していない。こうした現状に鑑み、タイ国政府は既存のMWWA水道技術訓練センターの設備及び教育訓練計画の拡充、並びに技術者の養成等にかかる技術協力を我が国に養成してきたものである。

本要請を受け、当事業団は、国立衛生試験所環境衛生化学部第三研究室長佐谷戸安好博士を団長とする5名の事前調査チームを昭和58年12月6日より12月20日までの15日間にわたりタイ国へ派遣した。

本報告書は、本調査チームによる同要請の背景となるタイ国の水道事情、要員の訓練・養成の実態等を含む現地調査の結果をとりまとめたものである。

ここに、本調査の任に当たられた調査団員各位並びに、本調査チーム派遣にご協力をいただいた外務省、厚生省、東京都、大阪府、並びに現地での調査活動を進めるにあたって絶大なご協力を賜った在タイ日本大使館に対して、深甚の謝意を表したい。

昭和59年2月

国際協力事業団

理事 中 澤 弑 仁

目 次

序	1
タイ国の略図	1
センター略図・写真	2
総 括	3
1. 協力要請の背景と経緯	5
2. 調査チームの編成	7
3. 調査日程	8
4. 調査結果概要及び結論	9
5. バンコク水道の概要	11
6. MWWAの組織	17
7. 研修センターの現状	19
8. 技術センターの設置計画	33
9. 研修コース設置案	35
9-1 コースと期間	35
9-2 研修カリキュラム	35
9-3 研修の実施方法	40
9-4 建 物	40
9-5 機 材	42
9-6 カウンターパート日本研修	82
9-7 相手側負担について	83

付属資料

I. Minutes of Meeting

II. Memo of Discussion

III. 事前調査団の質問状及びそれに対する回答

IV. Preliminary Project Proposal For Assistance

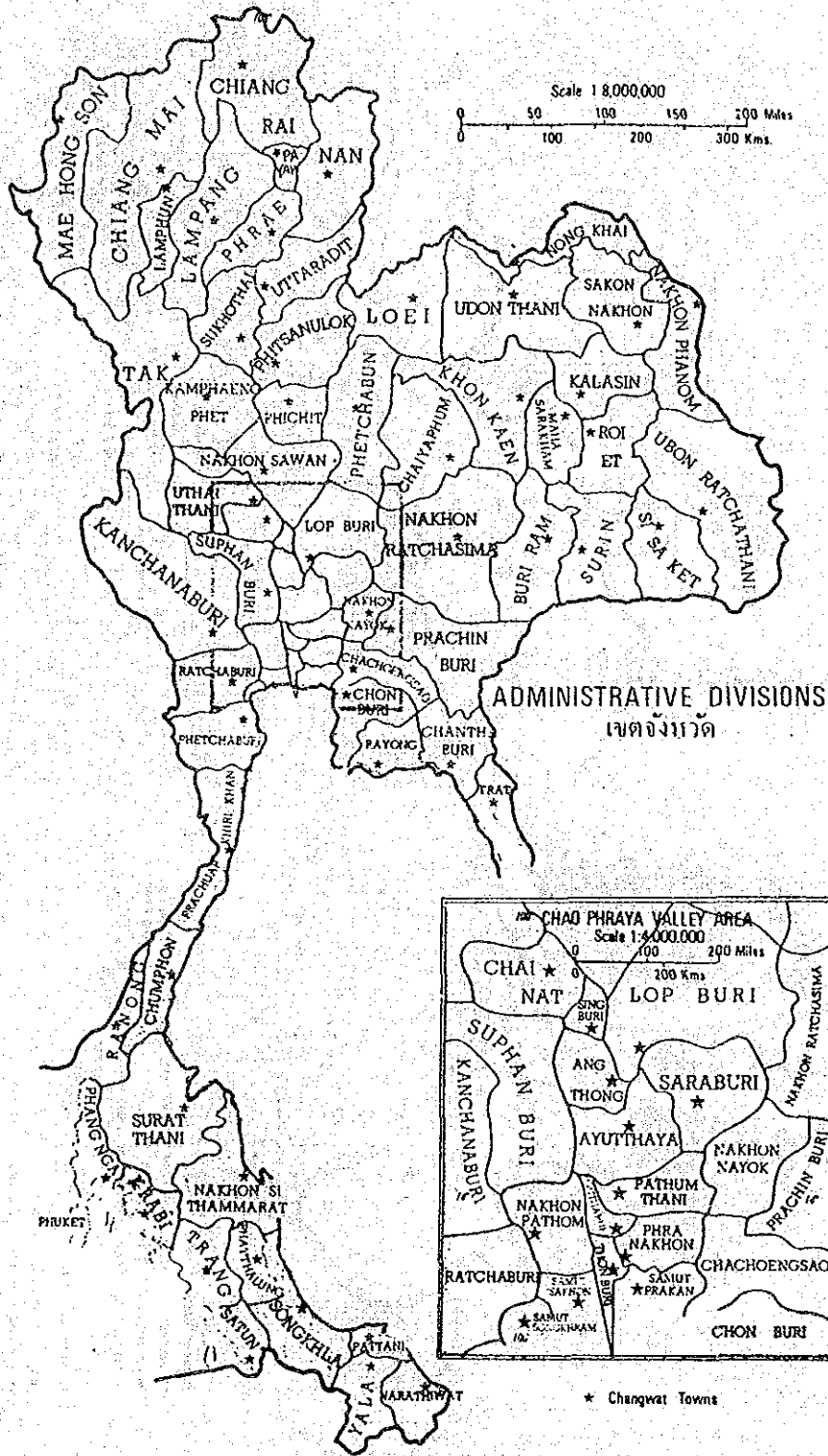
V. MWWAの現行トレーニング内容

VI. 実施調査団派遣のためのR/D試案

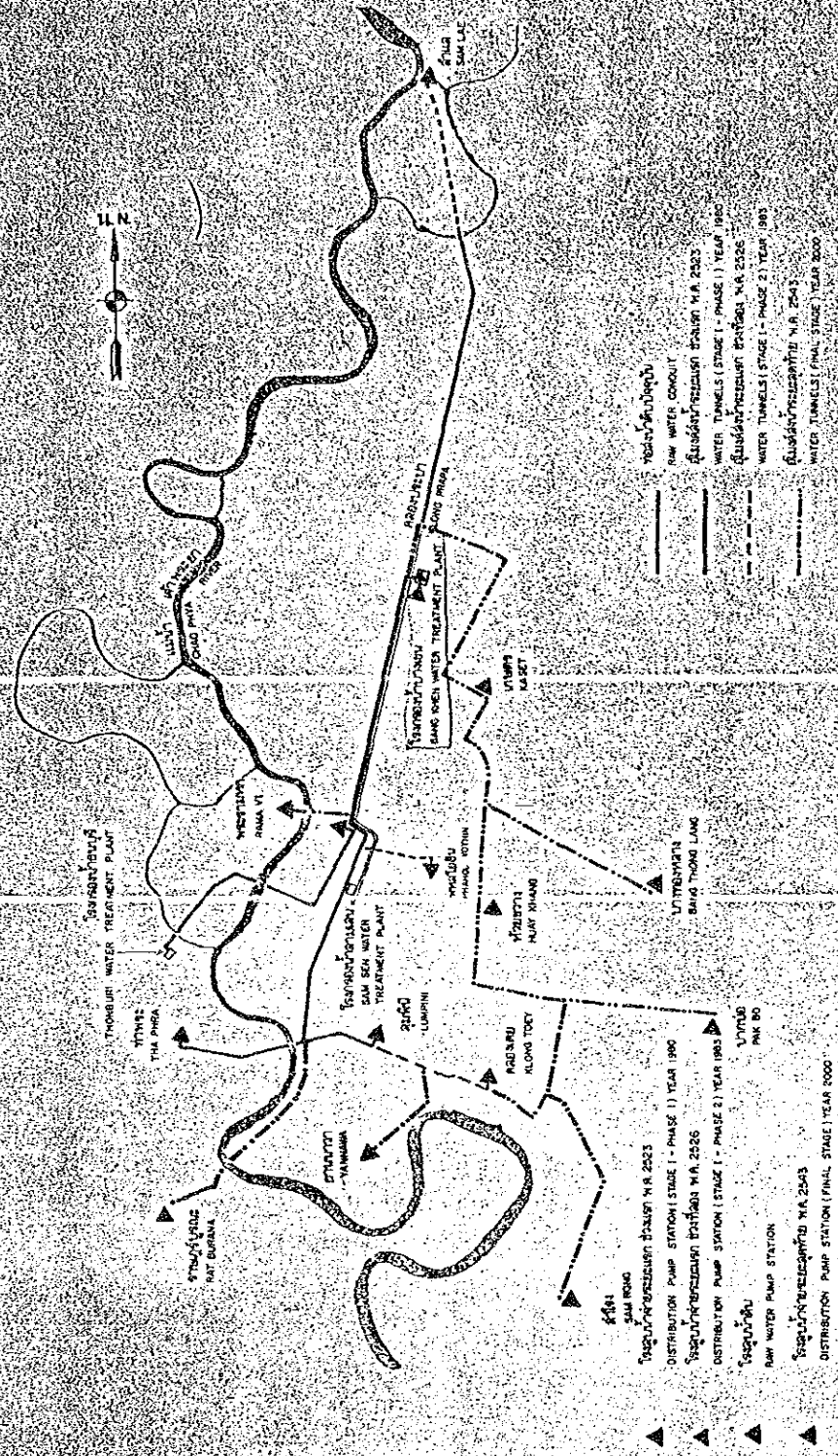
VII. 実施計画

VIII. 参考文献

タイ国全土地図

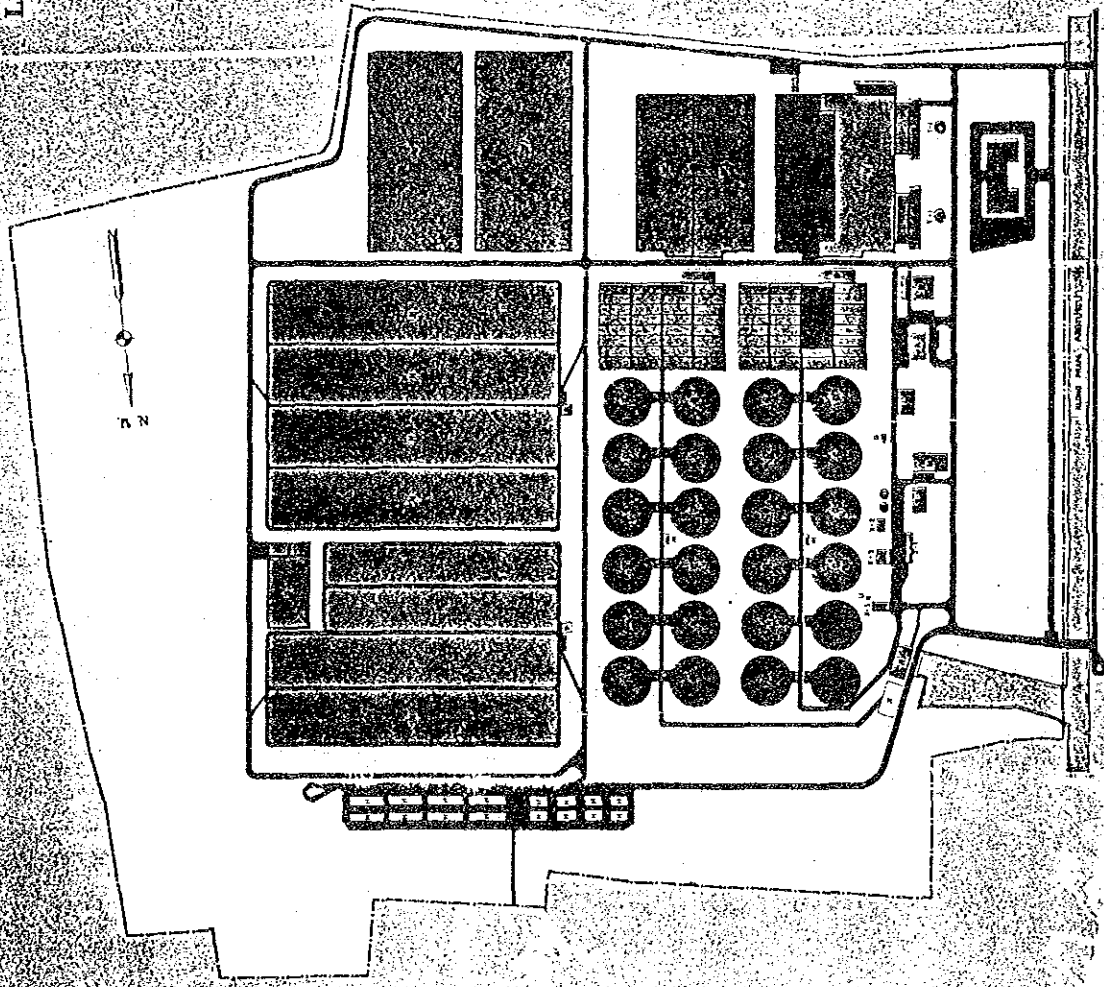


งานการปรับปรุงกิจการประปาโครงการพัฒนาหลัก
MASTER PLAN FOR BANGKOK WATER SUPPLY IMPROVEMENT



ผังบริเวณ-โรงกรองน้ำหนองจอก

LAYOUT PLAN - BANG KHEN WATER TREATMENT PLANT



เลขที่	ชื่อ	ชนิด
1	อาคารควบคุม	Administration Building
2	อาคารบำบัดน้ำ	Raw Water Pump Station
3	อาคารกรองน้ำ	Clarifier
4	อาคารกรองน้ำ	Distribution Pump Station
5	อาคารกรองน้ำ	Electrical Substation
6	อาคารกรองน้ำ	Sludge Pump Station
7	อาคารกรองน้ำ	Sludge Control Building
8	อาคารกรองน้ำ	Sludge Lagoon
9	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
10	อาคารกรองน้ำ	Water Treatment Plant
11	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
12	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
13	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
14	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
15	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
16	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
17	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
18	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
19	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
20	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
21	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
22	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
23	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
24	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
25	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
26	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
27	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
28	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
29	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
30	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
31	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
32	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
33	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
34	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
35	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
36	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
37	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
38	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
39	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
40	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
41	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
42	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
43	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
44	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
45	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
46	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
47	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
48	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
49	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station
50	อาคารกรองน้ำ	Water Pump Station

1. 協力要請の背景と経緯

1-1. 要請内容及び背景

バンコク首都圏に於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向上は、首都圏水道公社（MWWA）にとって急務となっている。この為MWWAは西暦2000年を目標に水道施設の拡張を実施中である。目標は1983年現在68%の水道普及率を83%に改善し、最大給水量を600万トン/日とすることである。現在もこの施設拡張についてはADB借款等により鋭意努力が払われているものの、これら施設の運営、保守・管理等に必要な人材は極端に不足しており、またその養成についても未だ暗中模索の域を脱していない。こうした現状に鑑み、タイ国政府は既存のMWWA水道技術訓練センターの所謂ハード・ソフトの両面（設備の拡充、教育訓練計画の拡充、技術者の研修等）に対する技術協力を我が国に要請越したものである。

（関連公信 昭和57年8月26日 第2576号）

1-2. 対応方針

プロジェクトの具体的内容及び我が方協力事項等プロジェクト協力の可能性に必要な事項について調査・協議を行うこととする。又、予め暫定的なプロジェクト協力案の骨子をタイ側に提示し、これを中心に調査・協議を行ない、その結果可能ならば双方の合意事項をミニッツ（Minutes of Meeting）の形でとりまとめることとする。

1-3. 調査内容・項目

1. 先方全体計画の中に於るプロジェクトの位置づけ
一当該プロジェクトに係わる社会・経済・衛生・技術上の諸問題及び主要指標、関連統計データの収集、プロジェクト分野の現状、優先度、緊急性の確認
2. 技術協力の目標
一プロジェクトの目的・目標把握のうえ協力期間内の達成目標についての協議
3. 先方実施体制
 - a) 予算措置、プロジェクト予算、人件費、教材費
 - b) カウンターパートの確保の見通し
 - c) 体制一般、運営形態、責任体制

2. 調査団の編成

氏 名	担当業務	現 職 和 文 (同英文)
サヤト ヤスヨシ 佐谷戸 安 好	総括(水質管理)	国立衛生試験所環境衛生化学部環境衛生第3室室長
Chief(The third section), Division of Environmental Chemistry, National Institute of Hygienic Science		
オカザワカズヨシ 岡 澤 和 好	訓練計画及び 水道計画	厚生省環境衛生局水道環境部水道整備課 課長補佐
Deputy director, Water Supply Div., Water Supply & Environmental Sanitation Dept., Environmental Health Bureau, Ministry of Health and Welfare		
キタハラケンジ 北 原 健 次	建 物 及 び 管路維持管理	東京都水道局工業用水道部工業用水道事務所長
Chief, Industrial Water Office, Industrial Water Div., Bureau of Water Works, Tokyo Metropolitan Government		
サカグチ イサオ 坂 口 功	機 材 及 び 電 気 機 械	大阪府水道部総務課主幹
Executive Staff, General Affairs Div., Waterworks Dept., Osaka Prefectural Government		
マツナガリュウジ 松 永 龍 児	協 力 企 画	JICA社会開発協力部海外センター
Senior officer, Overseas Centres Div., Social Development Coopera- tion Dept. Japan International Cooperation Agency(JICA)		

3. 調査日程

昭和58年12月6日より昭和58年12月20日まで

日順	月 日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	12/ 6	火	成田 → バンコク	
2	/ 7	水	大使館 JICA	・大使館（参事官・書記官）表敬，JICA にて専門家（久保田・小野）と打合せ
3	/ 8	木	バンケン上水場及びセンター	・バンケントレーニングセンター視察及びバンケン浄水場視察（質問状提出）
4	/ 9	金	MWWA 本部 DTEC	・MWWA 表敬（総裁他）DTEC 表敬
5	/10	土	サムセン，トンブリ浄水場	・サムセン，トンブリ浄水場視察
6	/11	日		国内打合せ
7	/12	月	バンケントレーニングセンター	・バンケントレーニングセンターにて打合せ（技協のしくみ説明及び質問状の回答）
8	/13	火	JICA，バンケントレーニングセンター	・ "（タイ側プロポーザルの説明・質疑応答）
9	/14	水	サムセン浄水場	・サムセントレーニングセンターにて打合せ（日本側カウンタープロポーザルの説明・ "）
10	/15	木	"	・ "（協議内容とりまとめ，ミニッツ案作成）
11	/16	金	MWWA	・ミニッツ署名
12	/17	土	バンケントレーニングセンター	・バンケントレーニングセンター建物・機材の再確認
13	/18	日		資料整理，報告書作成
14	/19	月	大使館 JICA	・帰国報告（大使館及び JICA）
15	/20	火	バンコク → 成田	

4. 調査結果の概要及び結論

4-1. 調査結果の概要

(1) MWWA 水道訓練センター計画

MWWAは、現在、バンケン浄水場に隣接して、総務担当副総裁の直轄機関として設けられた訓練センター(T.C.)を有している。このT.Cには、床面積200㎡で2階建の訓練所と160㎡の平屋ワークショップが設置されており、所長以下29名の職員が勤務している。センター内部の訓練職員は所長のほか5名であり、随時内部、外部に講師を求めて訓練を行っている。ここでは、毎年、60クラス程度の研修を行っており、年間の訓練生は2,000～3,000名に達するが、ほとんどのクラスは3～5日間程度である。

MWWAのT.C計画では、将来、クラスを段階別に設定し、中、上級クラスは期間も長く、訓練内容を充実させたいと考えているが、必要なスタッフと訓練用機材が絶対的に不足しており、この分野における日本の協力を求めている。

(2) センター計画の問題点と対応策

a. MWWA職員の業務分野は非常に細分化されており、それぞれの職務に応じた訓練計画を設定するとすれば、コースの数が非常に多くなり、講師の業務が繁雑となるおそれがある。そのため、初級レベルの研修(短期)は、タイ側スタッフが担当し、日本側スタッフは、中、上級コースの研修を担当する業務分担を図り、また、それらの研修コースでは、ある程度の中をもった訓練内容を取込む必要がある。

なお、特殊な課題については、コースの間を利用して短期のセミナーを行うことも有効と考えられる。

b. 訓練計画の実施に当たっては、現施設では規模が小さすぎ、少なくとも現研修施設の2倍程度の施設を設置する必要がある。MWWAでは、これに努力する意向であるが、Budgetingに不安がある。なお、土地については十分な土地が確保されていて問題はない。

c. タイ国においては、PWWAが地方水道を所管しており、このT.Cにおいて、PWWA等他の機関の研修生を受入れることが望ましい。

(3) 協力計画

a. 日本人専門家の協力する分野としては次の4分野とする。

水道計画

水処理・衛生

管路維持管理

電気機械設備管理

- b. タイ側では、日本人専門家に対してカウンターパートのほかの協力態勢を整備する。
- c. MWWAにおいて、必要な建築物の新設を行う。

4-2. 結 論

タイ国水道の直面する問題として、漏水または不法使用などによる有水率の低下が経済的基盤に影響を与えている。また一方において、漏水による水圧低下により不完全な給水地域が出現し、配管の不良や汚水の吸引などにより給水栓水の水質悪化をきたし、水道水に対する国民の信頼度の低下となって表われている。

これら問題に対応するため、MWWAは一般職員の技術レベルの向上をめざして訓練センター(T.C.)を設置し、関係職員の技術研修を実施している。しかしながら、研修スタッフ、研修資材の不足から十分な成果を挙げることができず、そのため、設備や教育訓練計画等の拡充、技術者の研修等に対する技術協力をわが国に要請してきた。

本調査団は調査検討の結果、T.C.における日本人専門家による研修について、

- (1) 水道計画
- (2) 水処理及び衛生
- (3) 管路維持管理
- (4) 電気・機械設備

の4コースを設定し、専門家の派遣と研修機材の供与によって、MWWAを中心としてPWWA等他の機関を含めたタイ国水道職員の研修に当ることが適当であると考えに至った。

MWWAは、この技術協力について総裁を始め関係職員が異常な熱意を示し、副総裁のもとにproject準備委員会を設置し、受入れ準備を進めている。さらに既存のT.C施設に本projectを実施のため、新たに講義室、ワークショップ等を建設する意志のあることを言明しており、この技術協力を進めようとする熱意を充分感知することができる。

本事前調査団は、各般の状況からこの技術協力projectのpriorityは極めて高く、わが国の優れた水道技術の移転をタイ国に図ることは、まさに当を得たものであり、本projectのfeasibilityは高いものとする。

以上のことから、本技術協力を早期に実施することが日本・タイ両国の友好関係を確立するために有意義なものとする。

5. バンコク水道の概要

5-1. 沿革

バンコクの水道は、ラマ6世時代の1909年に建設が開始され、1914年に給水が開始されている。この水道は、内務省衛生部によってSiam Water Worksとして事業が実施されたものである。

その後、1967年に、バンコク、トンブリ、ノンタブリ及びサムットプラカーンの4つの水道を統合して1つの水道とし、同時に、内務省の外部機関として首都圏水道公社(MWWA)が設置され、首都圏の水道事業を一元的に行うこととされた。

5-2. 給水状況

1982会計年度(1981年10月～1982年9月)における一日平均給水量は、174.4万 m^3 であり、前年度に比して2.4万 m^3 の増となっている。給水戸数は44.5万戸で給水人口は352万人である。バンコク首都圏の総人口は619万人であり、また、現給水区域内の人口は430万人であるから、給水区域内人口に対する給水率は82%、総人口に対する給水率は57%となる。

1人1日当たりの給水量は、495 l にもなるが、漏水率が45%程度にも達し、また、不法使用も相当あると予想されるため、実際の給水量は300 l /人日未満と推定される。

バンコクの水道は、中心部をカバーするセントラルシステムと、郊外地区に給水する7つのセパレートシステムとの2本立てとなっている。このうち、セントラルシステムには、バンケン浄水場、サムセン浄水場、トンブリ浄水場の3つの浄水場があり、1日平均127.9万 m^3 の水を供給している。これらの浄水場は、何れも、チャオピア川の河川水を水源とし、高速凝集沈でん、急速ろ過による処理を行っている。このほか、35本の深井戸水源を有しており、深井戸による給水量も44.8万 m^3 に達している。

一方、セパレートシステムは、主として深井戸を水源とする地区単位の小規模水道であり、全給水量も1.7万 m^3 /日程度である。

表 - 1 給水系統別給水量

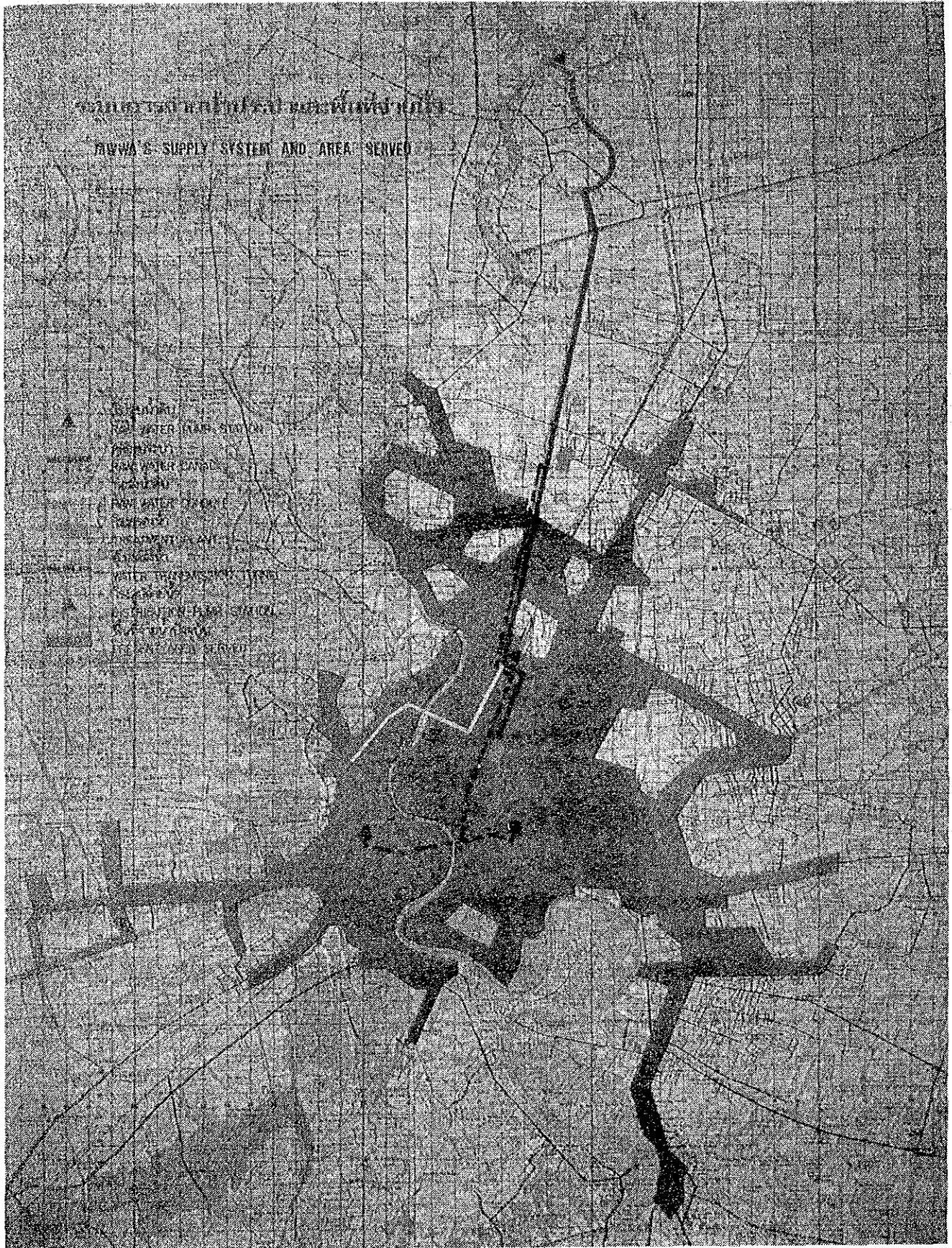
Source of Production	Average Production (cubic meters per day)		
	Fiscal Year 1982	Fiscal Year 1981	Increase (Decrease)
Water Treatment Plant			
Bang Khen (Lumpini-The Phra)	562,560	558,580	3,980
Sam Sen	568,865	545,250	23,615
Thonburi	147,905	151,985	(4,080)
Sub total	1,279,330	1,255,815	23,515
Deep wells			
Bangkok Metropolis	321,015	338,785	(17,770)
Nonthaburi	81,045	77,835	3,210
Samut Prakarn	28,135	30,300	(2,165)
Separate System	17,465	8,835	8,630
Sub total	447,660	455,755	(8,095)
Separate System	17,465	8,835	8,630
Grand Total	1,744,455	1,720,405	24,050

Statistics Water Production in Bang Khen Water Treatment Plant

cubic meters per year

Fiscal Year	Raw Water Quantity	Production Output	Wash Water Quantity	Total Production	Transmission Production
1980	153,651,237	150,638,451	2,539,489	148,098,962	147,106,588
1981	227,145,817	218,949,921	4,147,744	214,802,177	214,757,110
1982	229,267,698	225,017,402	3,538,362	221,479,040	221,387,500

圖-1 給水系統圖



5-3. 施設の概要

セントラルシステムの3浄水場の水源は、チャオピア川であり、河口から50 Km地点で専用水路にポンプアップして、自然流下で導水している。チャオピア川は導水勾配が小さく、かなりの上流まで塩分の遡上がみられるために、このような上流からの取水を余儀なくされているものである。

セントラルシステムの主力浄水場は、1974年に1期工事の終了したバンケン浄水場であり、現在、日量80万 m^3 の給水能力を有している。この浄水場は、近代的な設備を有し、十分な処理が行われている。凝集剤としては、硫酸バンドのほか石灰及び高分子凝集剤が使用されており、前塩素処理が実施されている。

送水管の全延長は378 Km、配水管は2,540 Kmに達する。管種は、大口径は鋼管、鋳鉄管、コンクリート管が用いられ、小口径管には、石綿管、ビニル管、亜鉛メッキ管等が用いられている。

5-4. 事業計画

MWWAは、現在、1970年にアメリカのコンサルタント(CDM)に委託して作成したマスタープランに基づいて事業を実施している。このマスタープランでは、2000年の地区人口を1,182万人とし、992万人を給水区域内人口として、そのうち851万人に対し、一日最大548万 m^3 を供給することとしている。

MWWでは、この事業を2つのstageに分け、第1 stageとして、バンケン浄水場の給水能力を1984年までに日量120万 m^3 に増強させることとしている。このマスタープランによれば、バンケン浄水場の最終能力は380万 m^3 となることになる。

1985年からは、第2ステージの事業を開始する予定であり、日本のコンサルタント(NSC)が、1970年マスタープランの見直しを行ったところである。

なお、バンコクは地下水の過剰揚水に伴う地盤沈下が問題となっており、1983年3月に地下水の採取量を段階的に削減するとの閣議決定が行われている。そのため、MWWAとしても、将来、地下水水源を全廃する予定である。

これらMWWAの建設事業に要する資金の多くは、OECF、ADB等からの融資によっている。

5-5. 経 営

MWWAの経常収支は表-2のとおりである。

表 - 2 MWWA の経常収支 (1982 年度)

	2525	2524
OPERATING REVENUES		
Water Sales and Meter Fees	1,089,972,784.09	755,231,015.00
Less Provision for Doubtful Accounts	<u>35,219,652.65</u>	<u>24,525,725.73</u>
Net Water Sales and Meter Fees	1,054,753,131.44	730,705,289.27
New Connection	114,206,425.15	111,997,463.24
Distribution Pipe Fees	20,929,031.50	21,060,792.50
Public Service Revenue	123,469.50	1,700,000.00
Other Revenues	<u>12,286,262.18</u>	<u>12,392,329.18</u>
Total Operating Revenues	<u>1,202,298,319.77</u>	<u>877,855,874.19</u>
OPERATING EXPENSES		
Salaries, Wages and Allowances	412,143,078.09	343,591,149.77
Chemicals	48,876,759.85	46,724,994.48
Electricity	304,519,030.05	276,875,812.23
Fuel and Lubricants	19,310,619.33	17,726,634.36
Materials and Supplies	127,565,415.17	212,447,507.00
Other Expenses	73,877,815.91	82,205,697.06
Expenditures for Special Operation Center (Pipe Maintenance)	<u>—</u>	<u>390,343.46</u>
Total Operating Expenses	<u>986,292,754.40</u>	<u>979,962,138.36</u>
GROSS OPERATING INCOME	216,005,565.37	(102,106,264.17)
Depreciation and Amortization	<u>310,360,529.17</u>	<u>283,229,366.04</u>
NET OPERATING INCOME (LOSS)	(94,354,963.80)	(385,335,630.21)
Other Non-Operating Income and Expenses-Net	<u>(244,203,788.22)</u>	<u>(380,493,441.26)</u>
NET INCOME (LOSS)	<u>(338,558,752.02)</u>	<u>(765,829,071.47)</u>

Notes to Financial Statements are an integral part of these Statements

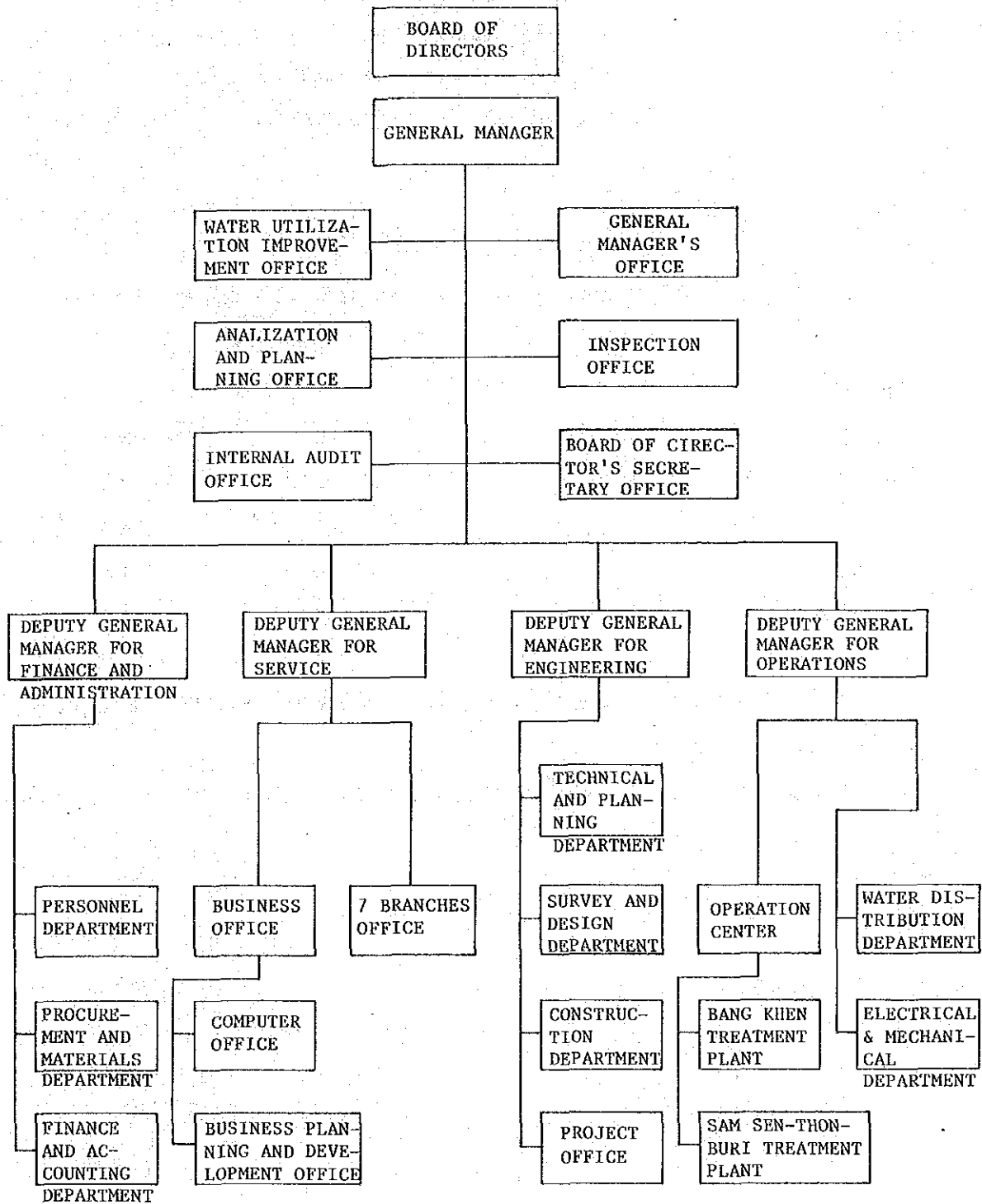
5-6. バンコク水道の問題点

MWWA の実施する水道事業の当面の課題には次のようなものがある。

- (1) 給水の普及率が十分なレベルに達していないこと。
- (2) 漏水が多く、配水管の圧力が低いため水の出が悪い地域があること。
- (3) 浄水場を出る時の水は十分に飲用に耐えるが、配水管の水の残留塩素はゼロであり、配管の不良、汚水の吸引等により給水栓の水質には不安があり、飲用に適さないこと。
- (4) 職員の衛生管理に関する自覚が低いこと。
- (5) 一般職員の技術レベルが低く、管理職クラスとの格差が著しいこと。

6. MWWAの組織

6-1. 機 構



6-2. 職 員

現在、MWWAの職員数は6,069名であるが、財政が窮迫していることを背景に、速やかに5,680名まで削減するよう内務省から指示されている。そのため、職員の採用については厳しい枠があり、副首相の了解がなければ新規採用もできない状況にある。

MWWAの大学卒業以上の技術系職員は約300名であり、その職種別内訳は次のようになっている。

	PHD	修 士	学 卒
(工学系)			
衛 生 工 学	1	4	8
土 木 工 学		36	160
環 境 工 学		4	0
水 工 学		6	2
電 気 工 学		1	27
機 械 工 学		0	53
そ の 他		5	33
計	1	56	283
(理学系)		4	15
(公衆衛生等)		14	19
合 計	1	74	317

このほか、事務系の大卒以上職員が約350名おり、高卒程度以上の職員が約1,500名、中学又は小学校卒業の職員が約3,900名いる。

特に、下級職員は、ほとんど異動もなく、定められた業務をこなすだけであり、職務に対する自覚も低いと思われる。

7. 研修センターの現状

7-1. 組 織

MWWAは、現在、総務担当副総裁の下に研修センターを設けているが、これは1974年に人事部の中に設置されたものがその後、特別部に昇格したものである。

研修センターの組織及び事務職員数は下図のとおりである。

所長(1)	副所長(1)	総務課(4)
		管理研修課(4)
		技術研修課(5)
		研究援助課(1)

また、研修用スタッフとしては、所長以下5人のスタッフが含まれており、必要に応じて、センターの外部から講師を招くこともある。

7-2. 研修の現状

センターで行っている研修は、技術トレーニングと管理トレーニングの2つの分野で行われているが、過去3年間における研修内容は表-3、4、5のとおりである。

表-3 訓練内容 (1982年)

名 称	クラス	人 数	期 間
1. 技術トレーニング	(33)	(1001)	
(1) 水道の基礎知識	8	256	10日
(2) 浄水場の安全	2	70	5日
(3) 建設工事の安全	2	59	5日
(4) ラジオ通信装置	5	125	2日
(5) 流量計の使用と管理	2	63	2日
(6) 地下漏水の調査	5	142	5日
(7) 組織における労働関係整備	5	149	5日
(8) 浄水場の安全(セミナー)	3	107	3日
(9) 雇用問題(セミナー)	1	30	3日
2. 管理トレーニング	(23)	(974)	
(1) オリエンテーション	4	124	5日
(2) 職場関係	6	187	3日

(3) 一般事務処理	5	144	3日
(4) 需要家サービス	1	20	3日
(5) Pictal の使用法	2	70	1日
(6) 水使用調査	2	268	2日
(7) 支所での実習セミナー	1	27	3日
(8) 監督実習	1	117	3日
(9) Phahol Yothin 支所のセミナー	1	17	3日

表-4 訓練内容 (1983年)

名 称	クラス	人 数	期 間
1. 技術トレーニング	(36)	(1178)	
(1) 水道の基礎知識	3	249	10日
(2) ステージ I, フェーズ II の配水管の 建設技術と入札資料	8	99	3日
(3) ラジオ通信装置	2	71	2日
(4) 組織における労働関係整備	6	183	5日
(5) ポリブチレンパイプの使用技術	9	297	1~4日
(6) 電気, 機械設備の安全	6	205	4日
(7) 地下漏水調査(セミナー)	1	32	3日
(8) ステージ II, フェーズ II の改良計画 に沿った管布設(セミナー)	1	42	3日
2. 管理トレーニング	(33)	(1482)	
(1) 訓練担当者の開発	1	26	3日
(2) Mansri 支所の職員及び作業量の解 析	1	18	3日
(3) Nonthaburi 支所セミナー	1	13	3日
(4) 秘密文書事務	1	106	3日
(5) フィージビリティスタディ	1	13	3日
(6) チーム開発	1	32	3日
(7) 秘書事務	4	138	4日
(8) 機能心理学	3	89	3日
(9) 退職後の生活	1	52	1日

(10) 公共サービスの仕方	15	917	3日
(11) 違法水使用の防止法	1	28	2日
(12) 未納水道料の徴収法	1	50	2日

表-5 訓練内容 (1984年)

名 称	クラス	人 数	期 間
1. 技術トレーニング	(41)	(1105)	
(1) 水道の基礎知識	8	280	10日
(2) 水道の一般知識	4	100	60日
(3) 組織における労働関係	5	150	5日
(4) 配水管の布設技術	2	70	5日
(5) 量水器の知識	1	40	2日
(6) 現場作業の心理学的管理	3	105	3日
(7) 建築物の漏水調査	2	70	5日
(8) ポリブチレンパイプの使用技術	7	210	1~4日
(9) 浄水場(セミナー)	2	80	3日
2. 管理トレーニング	(25)	(885)	
(1) 電気機械部セミナー	1	40	3日
(2) 総務担当副総裁セミナー	1	40	2日
(3) 職業指導訓練	1	35	3日
(4) タイピング	2	70	5日
(5) 新管理職研修	2	70	5日
(6) 新しい管理(部長)	4	140	3日
(7) コンピュータ	2	70	5日
(8) 労務管理と労働関係(課長)	1	35	5日
(9) 機能心理学	4	140	3日
(10) 労務管理と労働関係(係長)	2	70	5日
(11) コミュニケーション(管理職)	3	105	3日
(12) 受付け	2	70	3日

このほか、支所単位での研修を含め、表-6のように多くの職員が何らかの研修を受けていることになるが、各研修とも日数が少なく、研修内容も導入的なものに限られている。

表-6 研修センターの活動状況

Fiscal Year	No. of Personnel of MWWA	No. of Personnel Trained	%	Budget Spent (Baht)	Average Cost per Trainee (Baht)
1980	6,085	2,627	43.17	285,579.12	108.71
1981	6,085	1,653	27.16	491,405.10	297.28
1982	6,099	2,035	33.37		
1983	6,004	3,132	52.17	698,876.15	223.14

7-3. センターの現状

バンケン浄水場に隣接している既存のトレーニングセンターは敷地面積が約17,000 m²あり、将来、センターが拡充されても十分な広さが確保されている(図-2)。

建物は150 m²の平屋建ワークショップ1棟(写真-1)と2階建で延面積が400 m²の事務所兼用の研修所用ビルがある(図-3, 写真-2)。

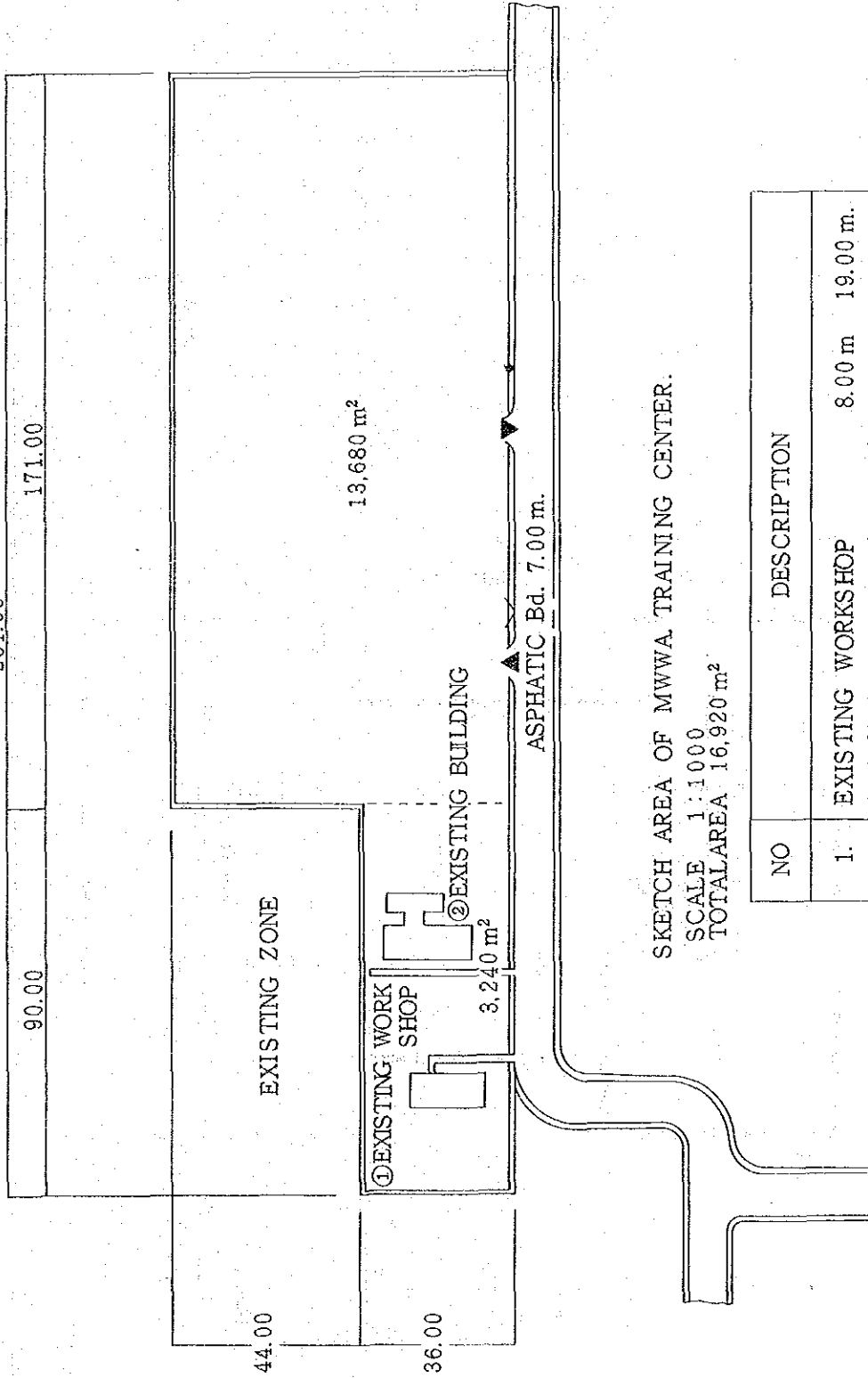
研修に利用出来る教室は40名程度の授業が可能な教室が1室と15名程度でミーティング出来るダイレクタールームが1室ある。

ワークショップは20~30名ぐらいの人々が実習場として利用可能なスペースがあり、場合によっては少し改造して倉庫として使うこともできる。

その他、隣りのバンケン浄水場管理本館には100名程度収容可能な講堂兼ホールのな部屋があり、新しい建物が出来るまでの間研修用教室に一部転用することもできる。

新しい研修センターを設置したあとのセキュリティーは浄水場が軍事施設の扱いを受けているため警備がきびしく、浄水場敷地と同じ警備下におかれている研修所の安全性は十分保てるものと思われる。

☒ - 2



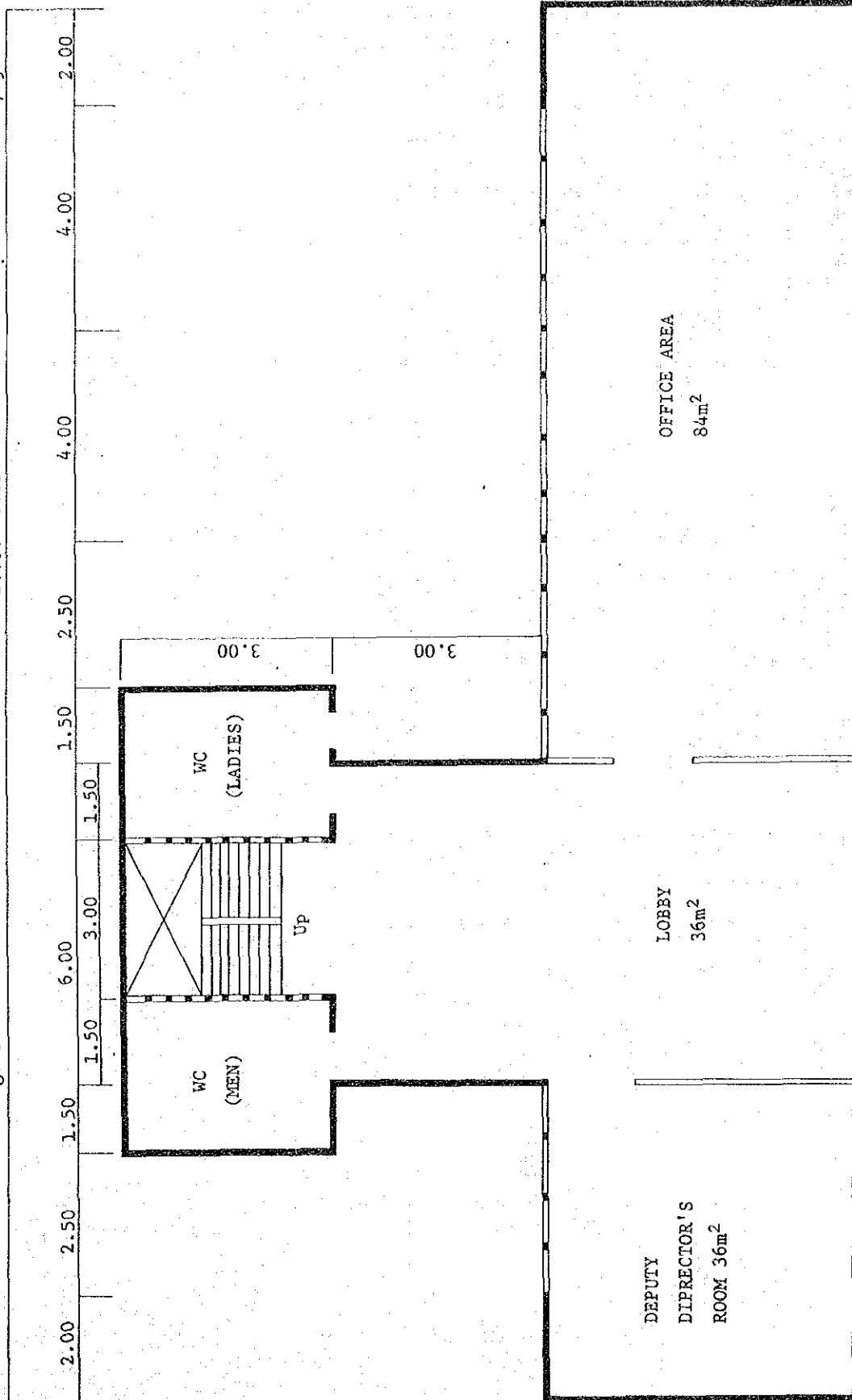
SKETCH AREA OF MWWA TRAINING CENTER.

SCALE 1:1000

TOTAL AREA 16,920 m²

NO	DESCRIPTION
1.	EXISTING WORKSHOP 8.00 m 19.00 m.
2.	EXISTING BUILDING (OFFICE) 8.00 m 22.00 m.

Fig. 3-1 26.00 meters 7-9

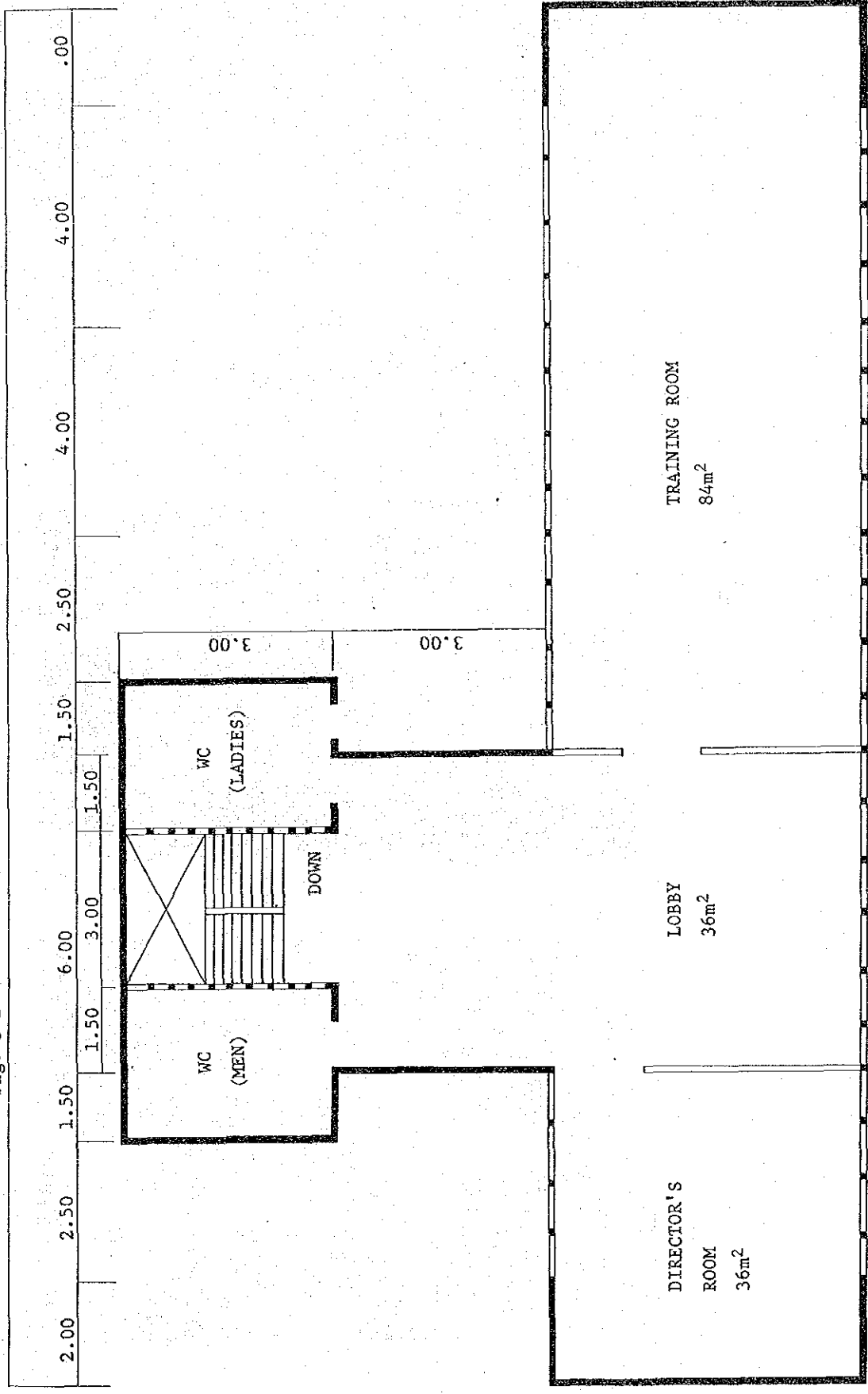


Existing Building of Training Center (MWWA) 1st Floor Plan

7-10

26.00 meters

Fig. 3-2



2nd Floor Plan

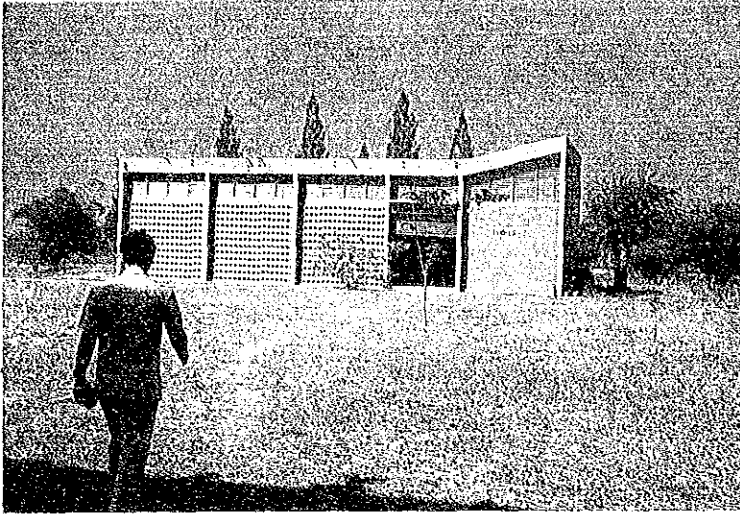
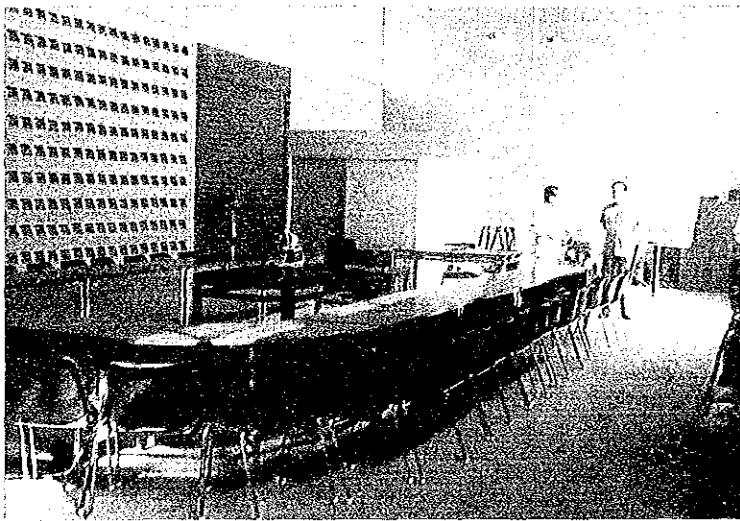
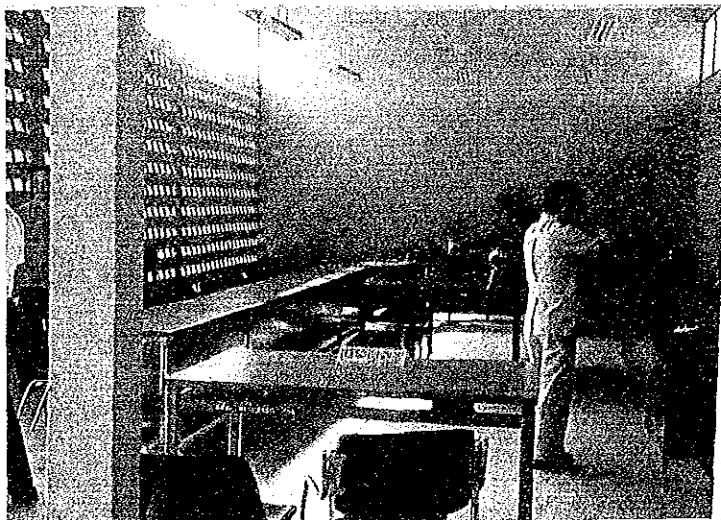


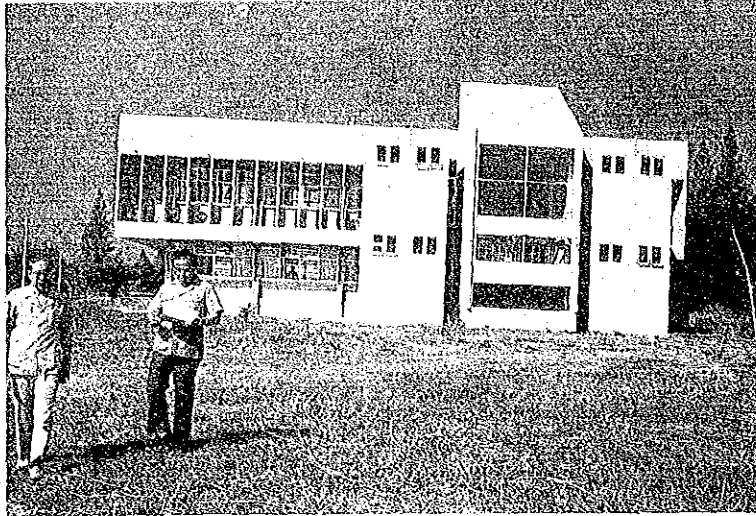
写真-1

ワークショップ
外観



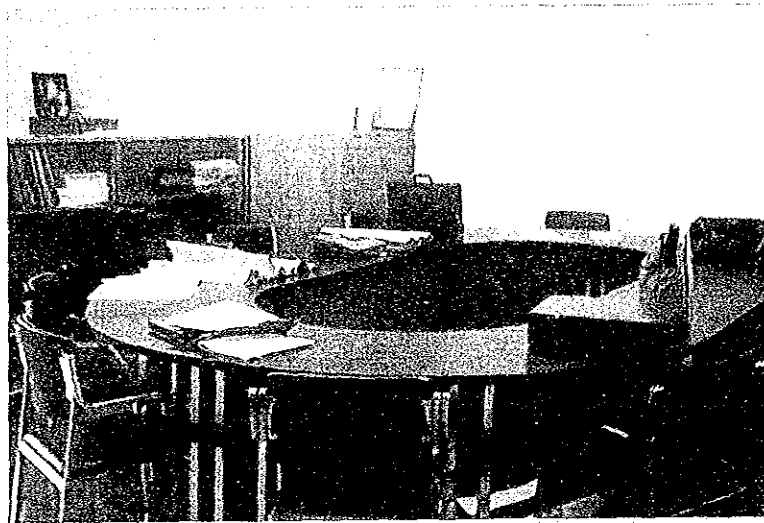
ワークショップ
内部



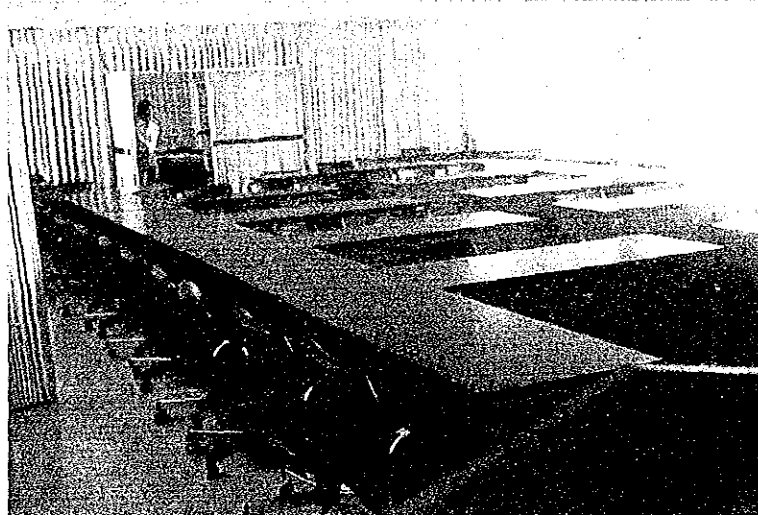


写真一 2

研修センタービル



ディレクターールーム



教室

7-4. 研修用機材

今回の調査において、現在実施されている研修内容、研修用建屋設備及び研修用機材について調査した。

現在の研修は、講義方式であり、実習に関する機材はなにもない。

現在の研修用機材の内容は下記の通りである。

品名	数量	据付日	状況	保管場所
1 研修用テーブル(2人用)	20	1983	良好	バンケン浄水場
2 研修用椅子	50	1983	"	トレーニングセンター
3 オーバーヘッドプロジェクター	1	1979	"	"
4 黒板(緑)	1	1983	"	"
5 映画スクリーン	1	1983	"	"
6 放送装置	1	1983	"	"
アンプ	3	1983	"	"
マイクロホン				

8. 技術センターの設置計画

8-1. センター設置に対する基本姿勢

センターの設置、運営に当たって考慮しなければならない事項として、次のようなものがある。

- (1) 職員の技術レベルに大きな格差があり、また、職務が非常に細分化されているため、それぞれの研修コースの対象を明確にする必要があること。
- (2) 当面は、中堅クラス以下の職員の研修に重点を置き、ベースの底上げを図る必要があること。
- (3) したがって、余り長期間の研修はなじまないこと。

そのため、センターにおける研修については、MWWAから多数のコース設定の要請があったが、基礎的な部分については、MWWAの独自の研修に委ね、日本人専門家は、中級以上の研修を受持つこととするのが適当である。

8-2. 日本人専門家の担当すべき研修分野

MWWAの抱えている諸問題、職員の技術レベル及びMWWAのスタッフの能力等からみて、日本で協力する分野としては次の4分野が適当と考えられる。

- (1) 水道計画
- (2) 水処理及び衛生
- (3) 管路の維持管理
- (4) 電気・機械設備

8-3. 研修目標

水道の計画、設計、施工、運転及び維持管理を適正に実施しうる中堅技術者又は技能者を養成し、もって、MWWAその他の水道の技術水準を向上させ、タイ国の公衆衛生の向上に寄与するものとする。

8-4. コース別到達目標

(1) 水道計画コース

水道事業及び水道施設の計画、設計に関する十分な知識と実践能力を有する中堅技術者を養成すること。

- a. 水道の基本計画を策定し、水道施設について型式、構造、容量その他の計画諸元を決定できること。

b. 施設の詳細計画を作成し、設計作業を監理できること。

c. 配水システムの設計とその運営ができること。

(2) 水処理・衛生コース

水道の浄水処理と水の衛生に関する十分な知識と実践能力を有する中堅技術者を養成すること。

a. 原水の水質に対応した適切な浄水操作を指示しうること。

b. 原水及び浄水の水質調査、水質検査が実施できること。

c. 水の安全性と衛生に関する適確な判断ができ、水質制御システムの計画ができること。

(3) 管路維持管理コース

水道の送配水管の維持管理に関する十分な知識と実践能力を有する中堅技能者を養成すること。

a. 継手、弁の施工を含む水道管の布設ができること。

b. 水道管の維持、補修ができること。

c. 漏水調査ができること。

(4) 電気機械設備コース

電気・機械・計装設備に関する十分な知識と実践能力を有する中堅技術職員を養成すること。

a. 水道の機械設備の構造、機能を理解し、給水条件に応じた運転管理ができること。

b. 水道の電気設備の構造、機能を理解し、給水条件に応じた運転管理ができること。

c. 水道の計装の概念を理解し、簡易な計装システムの計画ができること。

9. 研修コース設置案

9-1. コースと期間

日本側が技術協力する研修コースは、(1)水道計画 (2)水処理及び衛生 (3)管路の維持管理及び(4)電気・機械設備の4コースとするが、それぞれのコースを3つのサブコースに分割し、サブコース単位で研修が受けられるようにする。なお、それぞれのコースの研修生の数は、15～20名とする。

A	水道計画コース	24週間
	A-1 基本計画	(8)
	A-2 施設計画	(8)
	A-3 配水計画	(8)
B	水処理・衛生コース	24
	B-1 浄水技術	(8)
	B-2 水質検査	(8)
	B-3 水質管理	(8)
C	管路の維持管理コース	12
	C-1 配管	(4)
	C-2 管路維持管理	(4)
	C-3 漏水調査	(4)
D	電気・機械設備	12
	D-1 機械設備	(4)
	D-2 電気設備	(4)
	D-3 計装設備	(4)

9-2. 研修カリキュラム

各コースとも週5日間、1日6時間の研修を行うが、研修のうち半分は、視聴覚教育を含む室内の講義とし、残りの半分は、演習、実習、野外訓練等に充てる。

各コース毎のカリキュラムとしては、概ね次のとおりとする。

(1) 水道計画コース

A-1 基本計画

○講義 120時間

水道技術概論

水道と公衆衛生

水道の経営システム
 水道の維持管理システム
 水需要予測
 給水計画
 水資源計画
 施設の配置計画
 水道施設の構造
 フィージビリティ・スタディの手法

- 演習, 実習 120 時間
- 合 計 240 時間

A-2 施設計画

- 講議 120 時間

水理学基礎
 取水, 貯水施設計画
 浄水技術
 浄水場計画
 土質力学
 管路計画
 水道施設施工法
 測量基礎
 製図法

- 演習, 実習 120 時間
- 合 計 240 時間

A-3 配水計画

- 講議 120 時間

管の水理学
 配水ネットワーク計画
 管路設計法
 水道用管弁類
 管布設技術
 管布設工法
 測量技術
 配水管理法

コンピュータを用いた設計法

○実習, 演習 120時間

○合計 240時間

(2) 水処理・衛生コース

B-1 浄水技術

○講義 120時間

水道技術概論

水質工学

水の化学

浄水場の電気・機械設備

凝集制御法

沈でん制御法

ろ過制御法

消毒・塩素処理

特殊処理

○実験, 実習 120時間

○合計 240時間

B-2 水質分析

○講義 120時間

水質調査計画

モニタリング方法

採水法

分析機器

物理, 化学分析法

生物検査

データ処理法

○実験, 実習 120時間

○合計 240時間

B-3 水質管理

○講義 120時間

環境衛生

水質汚濁防止

水道の維持管理

毒性学及び疫学
 水質評価法
 水道用薬品の管理
 浄水操作と物質収支
 管路中の水質変化

- 実験, 実習 120 時間
- 合計 240 時間

(3) 管路の維持管理コース

C-1 配管

- 講義 60 時間

管水理の基礎
 土質と掘削技術
 配管計画と設計
 管継手工
 バルブ

- 実習 60 時間
- 合計 120 時間

C-2 管路維持管理

- 講義 60 時間

管の構造
 管の保護, 防護
 管の検査技術
 維持管理方法
 管の補修法

- 実習 60 時間
- 合計 120 時間

C-3 漏水調査

- 講義 6.0 時間

漏水原因
 漏水の水理
 漏水調査技術
 漏水防止技術

- 実習 60 時間

- 合 計 120時間
- (4) 電気・機械設備
 - D-1 機械設備
 - 講義 60時間
 - 水道の機械設備
 - 機械設備の計画・設計
 - 浄水設備の操作
 - 流量制御法
 - ポンプの運転管路
 - 機械設備の維持管理
 - 実 習 60時間
 - D-2 電気設備
 - 講義 60時間
 - 水道の電気設備
 - 電気設備の計画・設計
 - 受電設備の運転管理
 - 配電設備の運転管理
 - 動力設備の運転管理
 - 電気設備の維持管理
 - 実 習 60時間
 - 合 計 120時間
 - D-3 計装設備
 - 講義 60時間
 - コンピュータの基本理論
 - 計装の概念
 - 計測技術
 - 流量制御の計装
 - 水質制御の計装
 - 計装計画法
 - 実 習 60時間
 - 合 計 120時間

9-3. 研修の実施方法

(1) 研修コースの実施回数

水道計画コース、水処理・衛生コースについては、常時何れかのサブコースが開設されている状態とする。そのため、これらのコースについては、年2回の研修を行うこととなる。

また、管路の維持管理コース及び電気・機械コースについては、年3回の研修を行う。

(2) セミナーの実施

4つのレギュラーコースのほか、特別の課題については、短期のセミナー形式により、集中講義を行う。セミナーの研修生の数は30～40名程度とし、講師については、日本人長期専門家のほか、外部から講師を得ることも考えてよい。また、課題によっては、日本から短期の専門家を派遣することも検討する必要がある。

(3) 専門家の派遣

日本から派遣する長期専門家は、各コース1名ずつの計4名とし、うち1名がリーダーを兼ねるものとする。このほか、コーディネータ1名を派遣する。

また、必要に応じて短期の専門家の派遣を行う必要がある。

9-4. 建 物

今回、合意した内容の研修を実施するために想定される訓練施設としては図-4（配置）、および図-5（建物の規模）程度が望ましいと考えられる。

その内容は下記のとおりである。

建 物

ニュービルディング	800 m ²
内 訳	
教 室 1	75 m ²
教 室 2	62.5 m ²
教 室 3	62.5 m ²
オーディオルーム	50 m ²
水質試験室（図-6）	100 m ²
専門家等の部屋（20 m ² ×5）	100 m ²
倉 庫	105 m ²

このうち、水質試験室については、パンケン浄水場内の部屋を転用して利用することも可能である。

また、専門家等の部屋を縮小したり、既設のワークショップを倉庫に転用することもでき

る。

このような場合であれば、新しい建物の床面積は300～400 m^2 程度としても、前述の研修を実施することは可能である。

建物以外の訓練施設

- | | |
|------------------|-----------|
| ① 水処理訓練プラント（屋根付） | 60 m^2 |
| ② 制御機器（屋根付） | 160 m^2 |
| ③ 漏水防止・配水訓練プラント | 600 m^2 |

管探知，漏水発見，漏水修理，水配コントロール，給水管の分枝，メーター管理の訓練およびブロックシステムによる最少流量測定（図-10）

- | | |
|---------------------|-----------|
| ④ 配水管接合実習場（コンクリート打） | 800 m^2 |
|---------------------|-----------|

9-5. 機 材

今回のミニツにもとづく研修カリキュラム内容は、

- (1) 水道計画コース
- (2) 水処理・衛生コース
- (3) 管路維持管理コース
- (4) 機械・電気維持管理コース

の4コースが計画されているが、この研修カリキュラムに必要な機材は、別紙の機材リストの通りである。

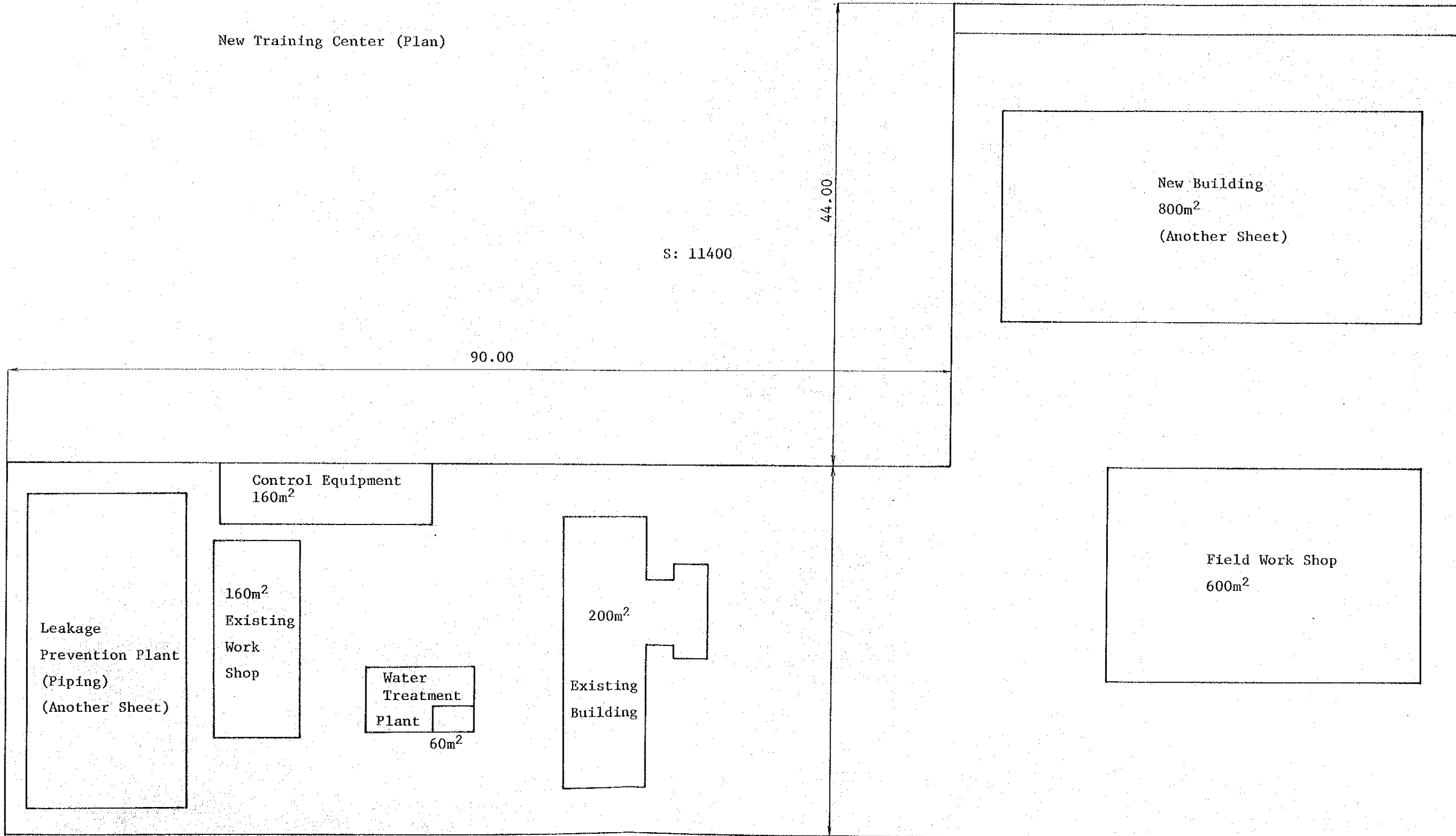
機材リストは

- 一般用機材として車輛関係と視聴覚設備及び計算機等
- 水道計画コース用機材として、計算機(パーソナルコンピューター)、測量用機材、製図用機材等
- 水処理、衛生コース用機材として、水処理実習プラント及び、水質試験用測定器、実習用測定計器等
- 管路維持管理コース用機材として漏水防止実習用プラント及び管路継手実習用機材、並びに漏水実習用測定機器等
- 機械・電気維持管理コース用機材として、ポンプ設備実習用プラント、流量制御、水圧制御、水位制御実習用設備及びテレメータ実習用設備、実習用電気設備並びに実習用測定計器等

以上が機材リストの概要であるが、今回の機材は水道事業の計画、運営及び維持管理に関する研修をいろいろと計画することが可能である。

実際の資材供与に当たっては、現地で専門家が受入れ態勢の整備状況等を検討の上、数量、仕様等を決定することが望ましい。

New Training Center (Plan)



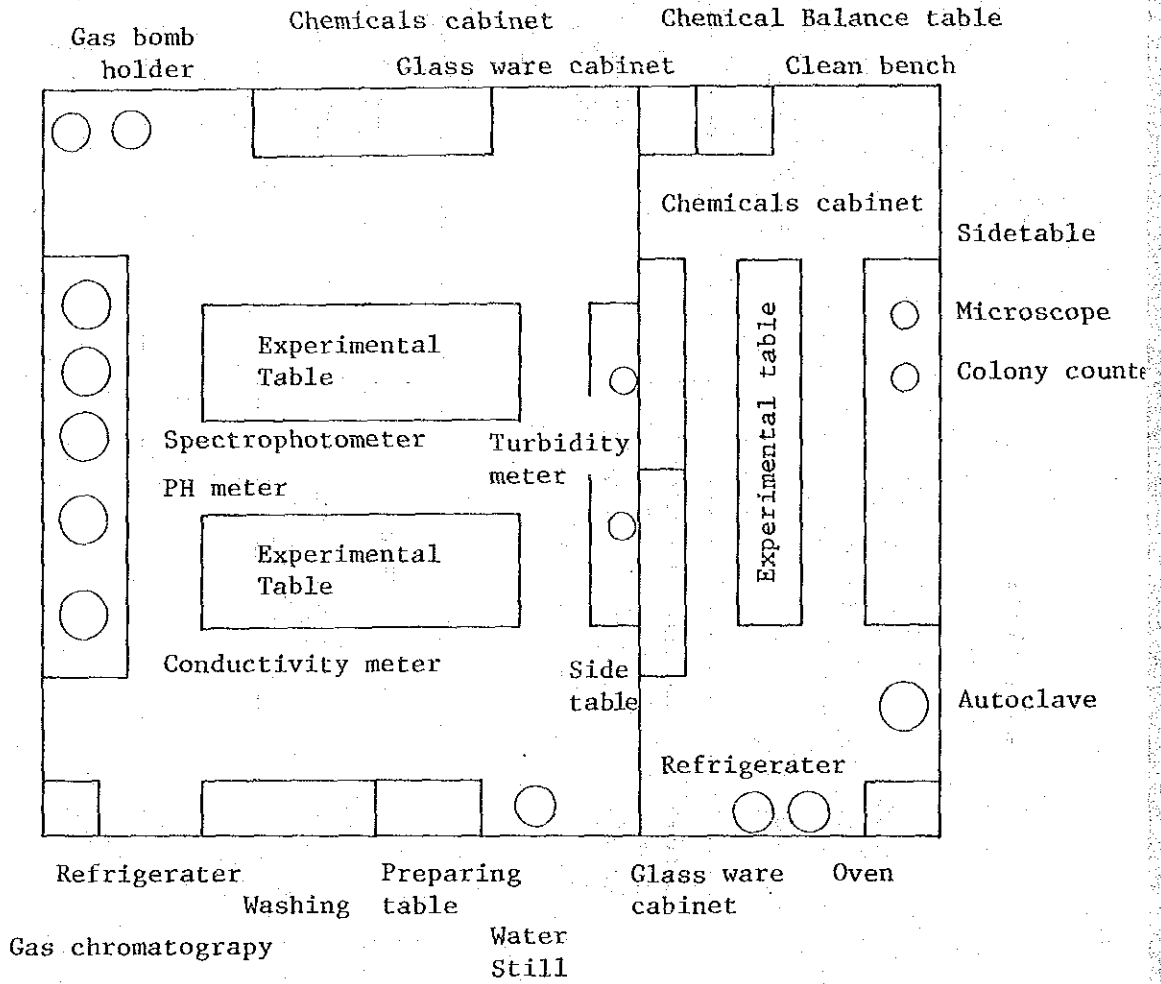
New Building

		40.00			15.00		20.00	
2.00	3.00	5.00	5.00	5.00	7.00	5.00	3.00	5.00
W	M		Leader Room (20m ²)	Expert Room (20m ²)	Expert Room (20m ²)	Expert Room (20m ²)	Store (105m ²)	
Expert Room (20m ²)		Expert Room (20m ²)		10.00		15.00		
Water quality Examination (100m ²)		Audio Room (50m ²)		Class Room 1 (75m ²)		Class Room 2 (62.5m ²)		Class Room 3 (62.5m ²)
10.00		5.00		12.50		12.50		12.50

9-14

S: 1:100

Water quality examination



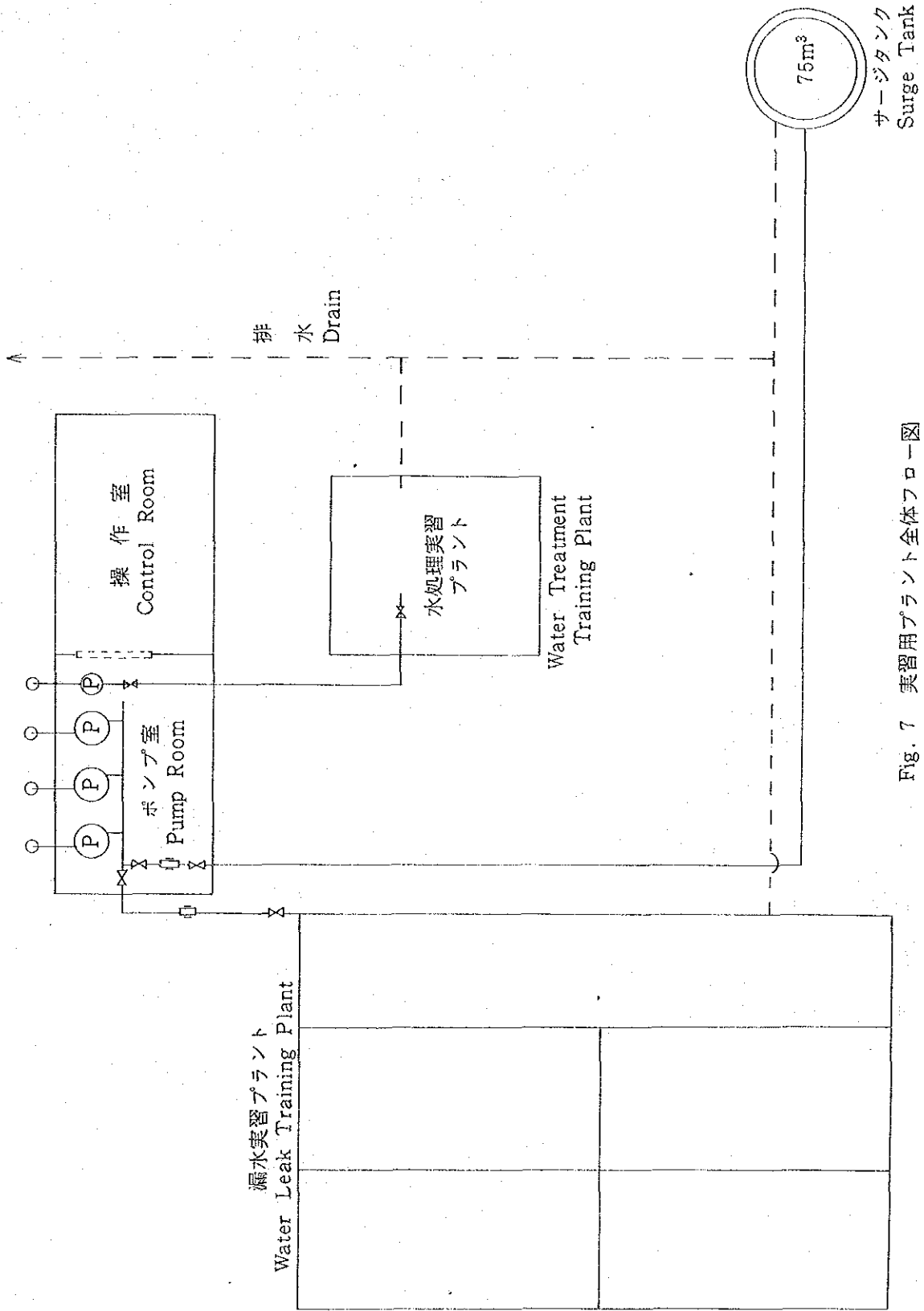


Fig. 7 実習用プラント全体フロー図

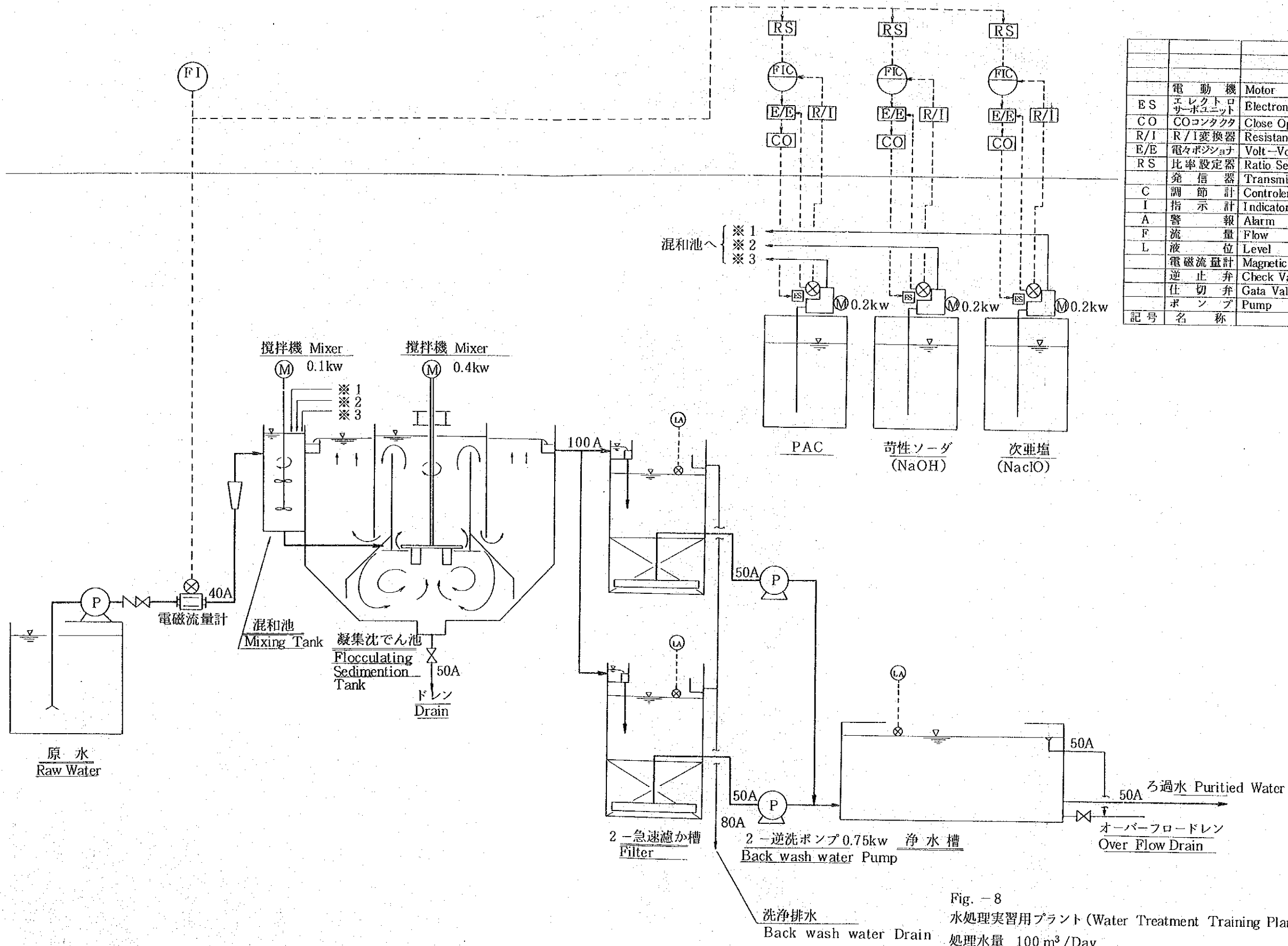
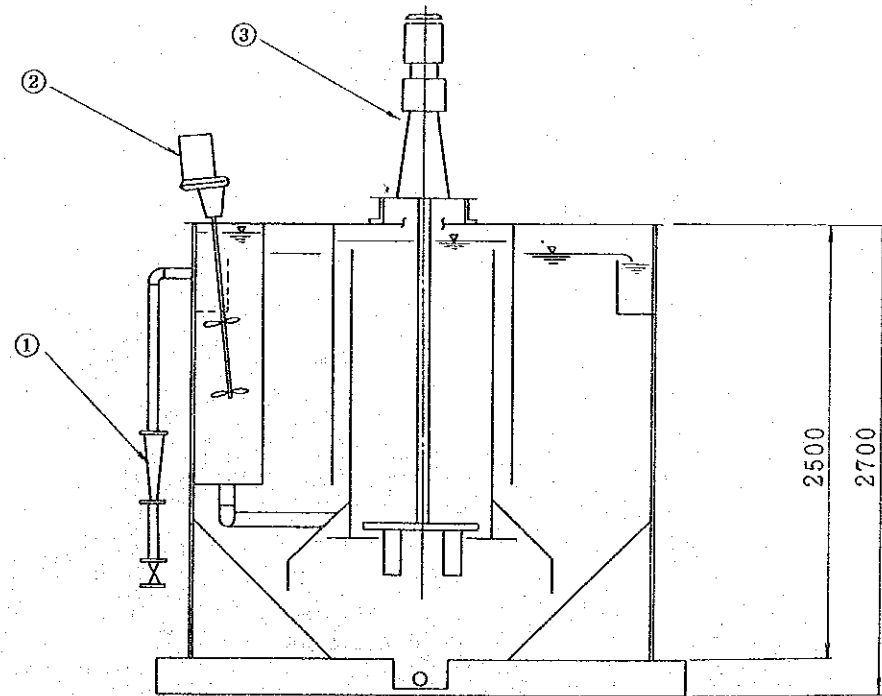
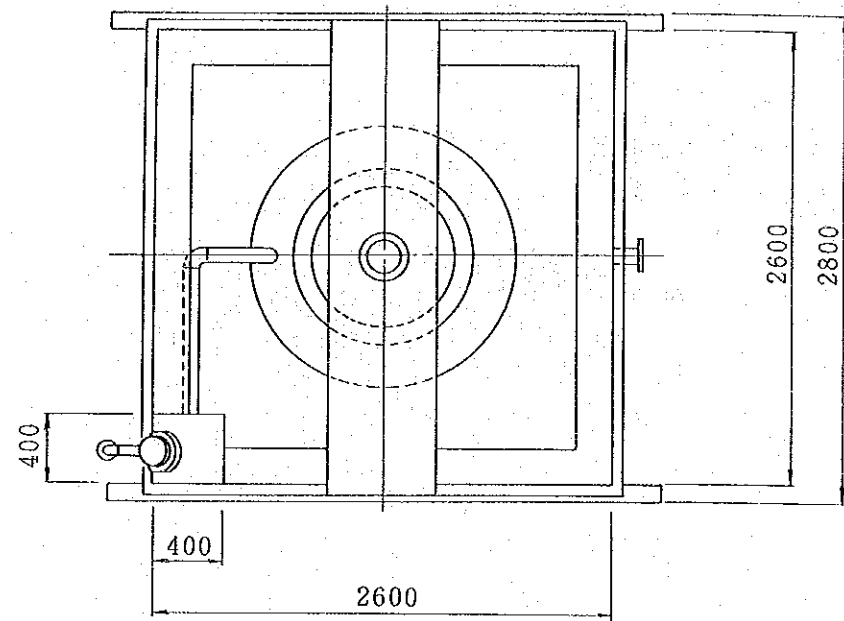
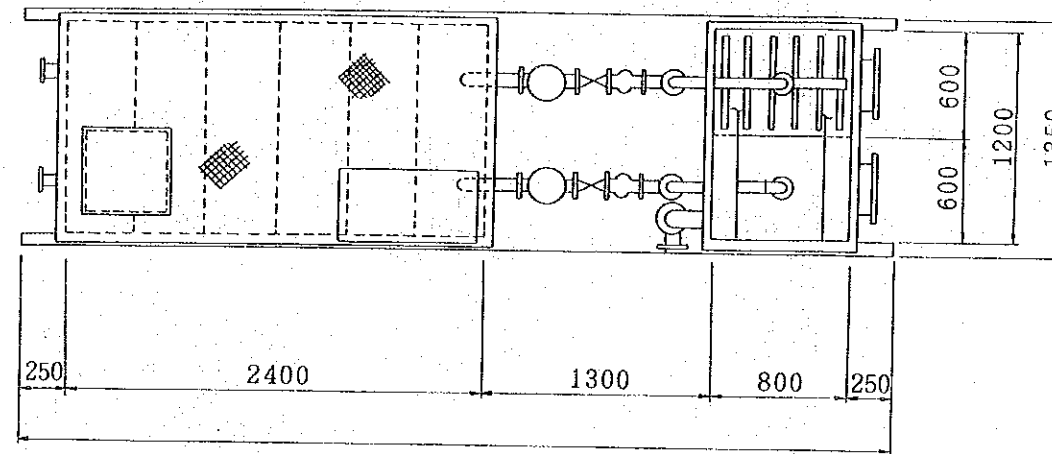
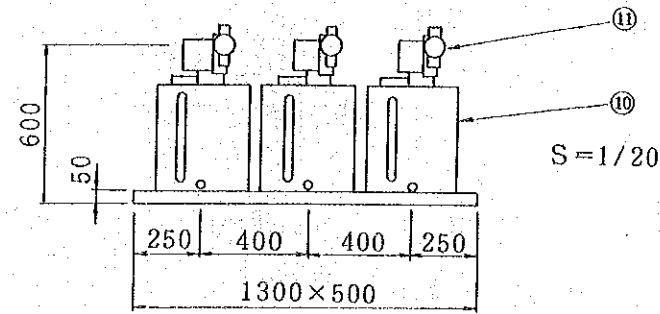


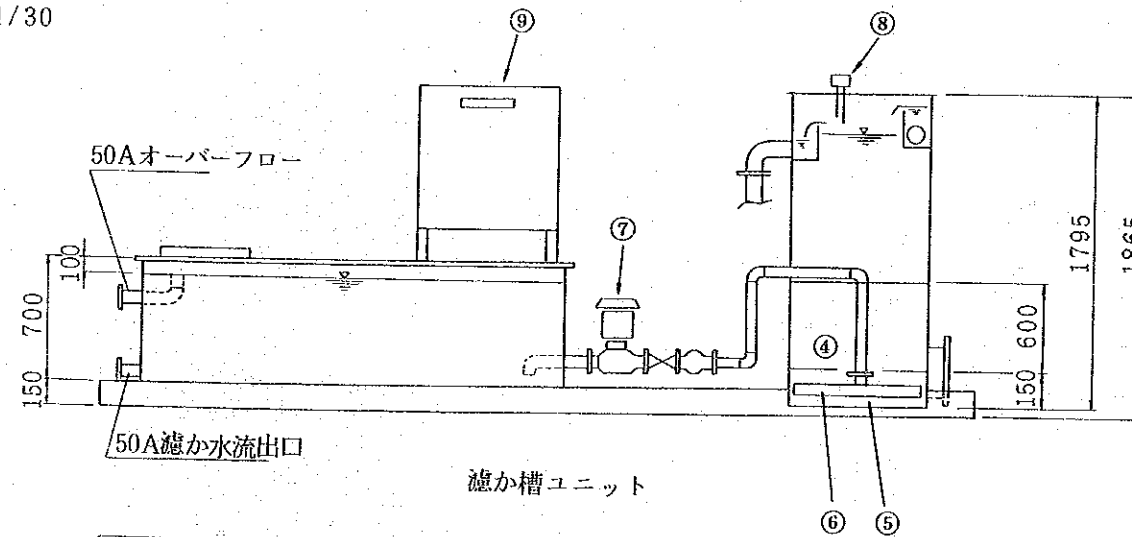
Fig. - 8
 水処理実習用プラント (Water Treatment Training Plant)
 処理水量 100 m³/Day



凝集沈でん槽ユニット



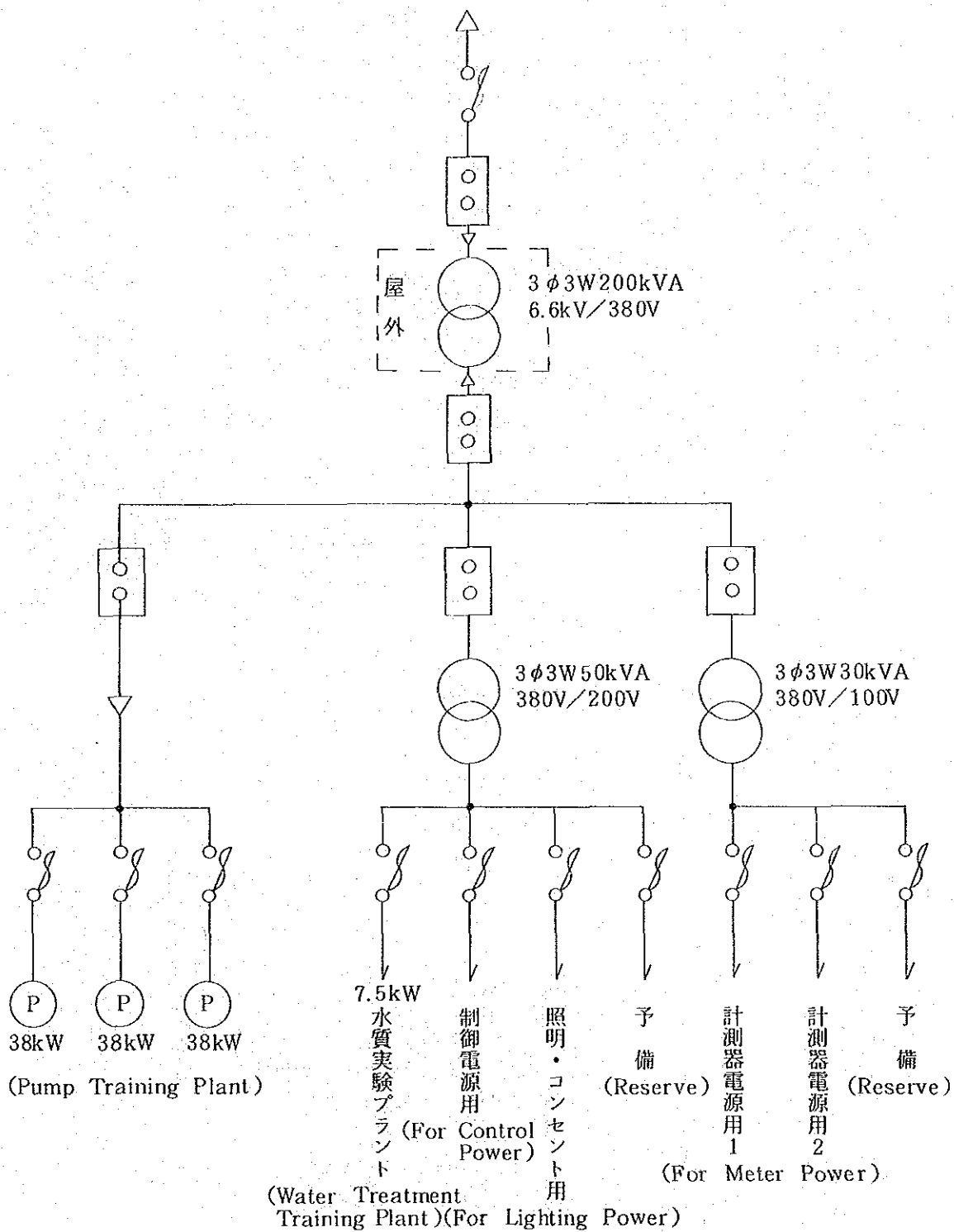
S=1/30

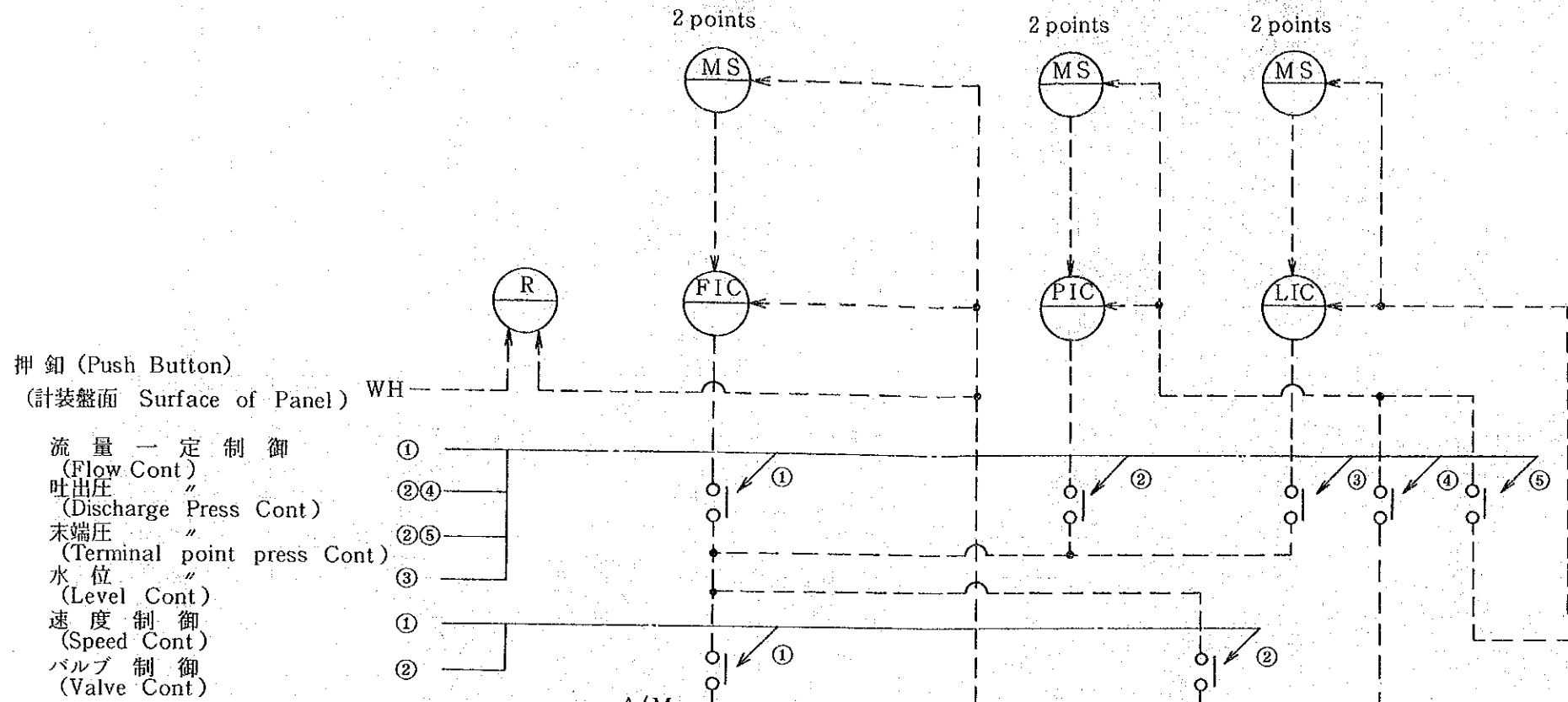


番号	名称	数量	要項
12			
11	薬品注入ポンプ	3	220V 60Hz 0.2kw
10	薬品貯留タンク	3	
9	操作盤	1	
8	濾抗電極	2	2P用
7	逆洗ポンプ	2	220V 60Hz 0.75kw
6	集水装置	1式	
5	砂利	1式	
4	濾か砂	1式	
3	攪拌機	1	220V 60Hz 0.4kw
2	急速攪拌機	1	220V 60Hz 0.1kw
1	流量計	1	40A 0.7~7m ³ /Hr

Fig. 9
水処理実習用プラント (Water Treatment Training Plant)
処理水量 100 m³/Day

Fig. 13 受配電設備





凡 例 (LEGND)

- FT1 : 電磁流量計 (Magnetic Flow Transmitter)
- FT2 : ベンチュリ流量計 (Ventury Tube Flow Transmitter)
- MV : 電 動 弁 (Motor Valve)
- PT : 圧力伝送器 (Pressure Transmitter)
- COS : 切 換 器 (Closs Over Change Switch)
- A/M : 手 動 操 作 器 (Auto Manual Station)
- TM/TC: テレメータ装置 (Telemetry System)
- M.R.B: 中継リレー盤 (Marshaling Relay Board)
- M.S : 手 動 操 作 器 (Manual Station)
- A : 警 報 設 定 器 (Alarm Setter)
- R : 記 録 計 ス ペ ン (2 pens Recorder)
- NI : 回 転 数 計 (Speed Indicator)
- LI : 液 位 指 示 計 (Level Indicator)
- PI : 圧 力 指 示 計 (Pressure Indicator)
- ZI : 開 度 計 (Position Indicator)
- R/I : R / I 変 換 器 (Resistance mv Converter)

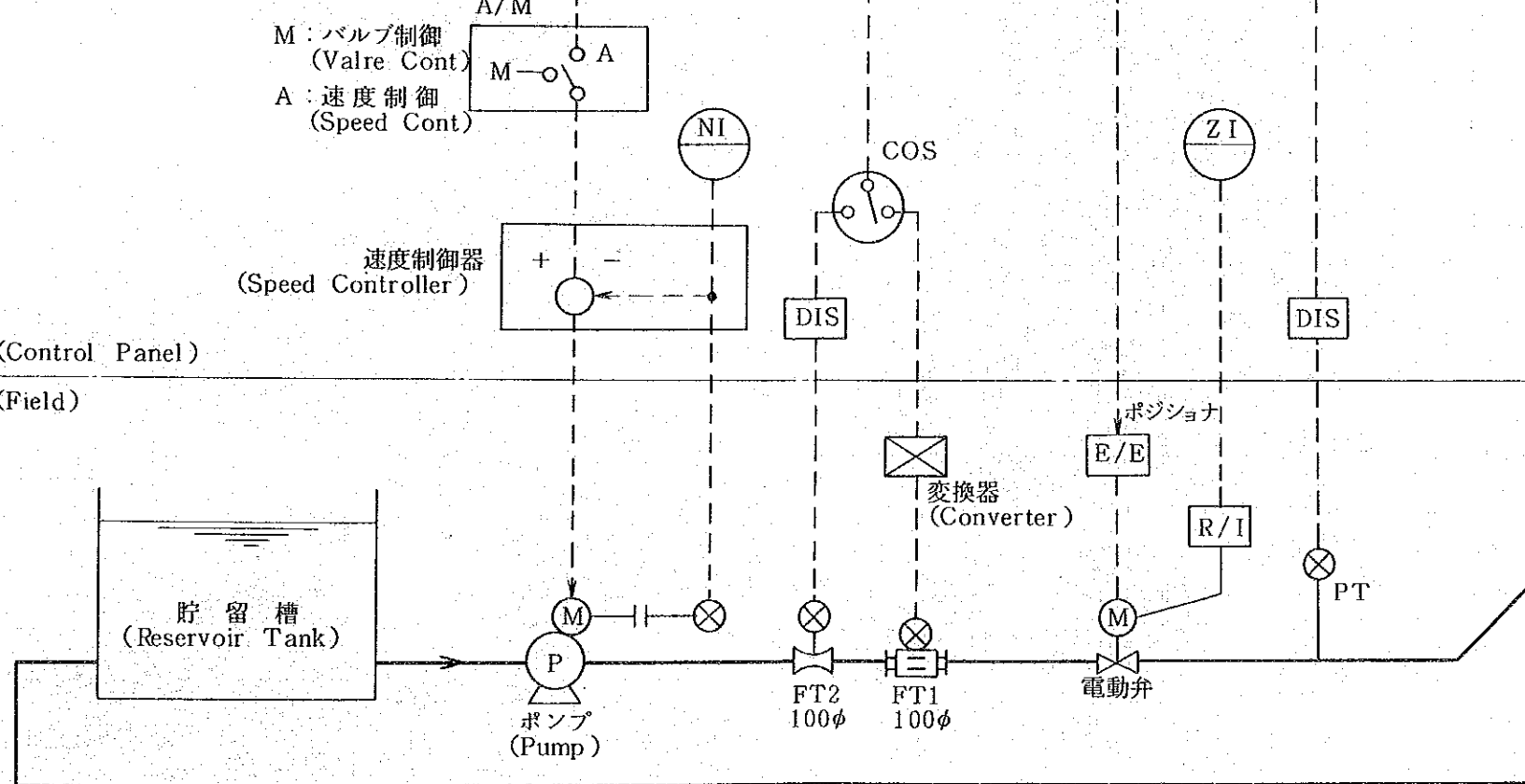
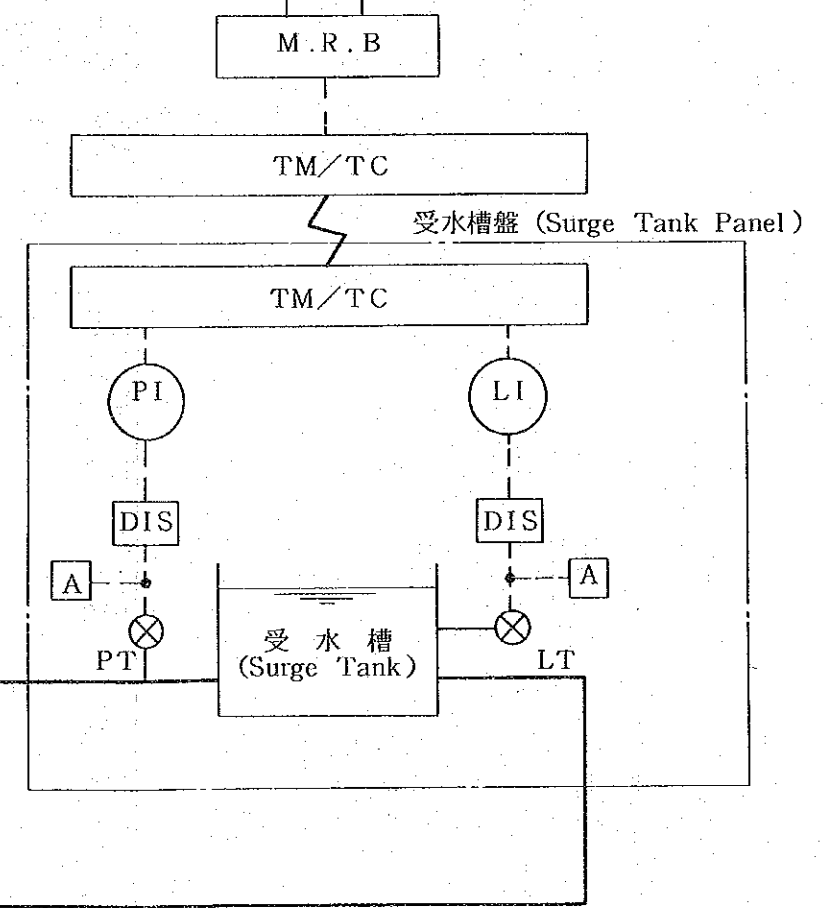
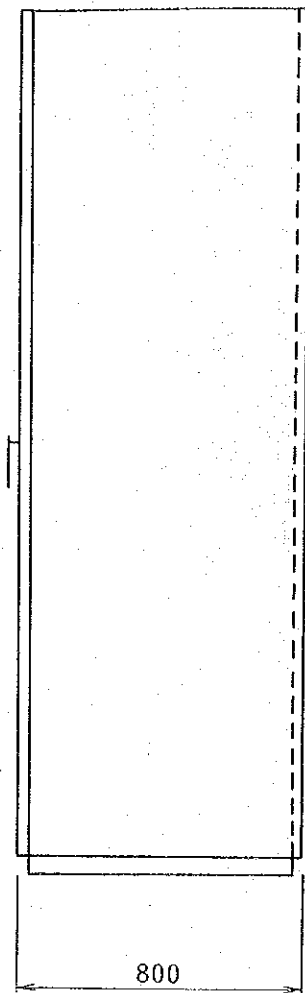
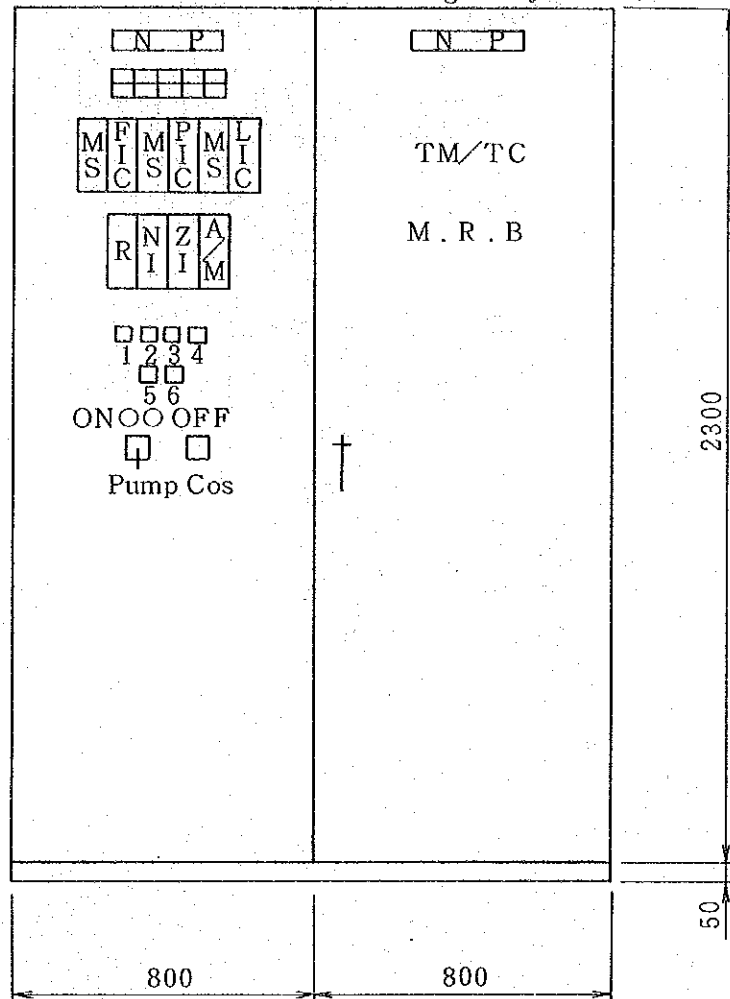
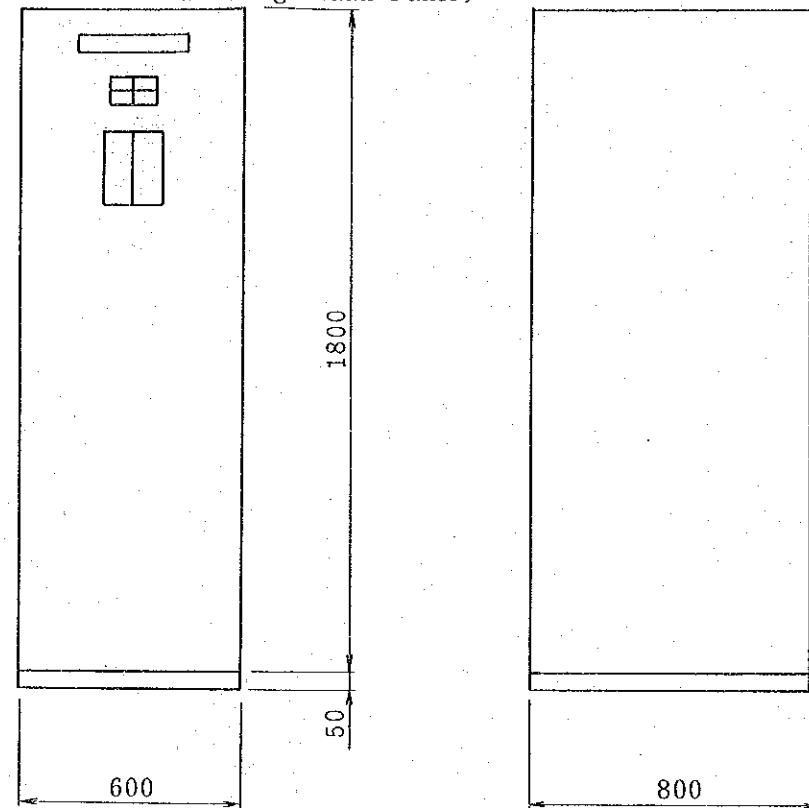


Fig. 14 ポンプ制御システム Pump Control System

計装盤 (Field Control Panel) 中継リレー盤 (Marshallig Reley Board)



サージタンク盤 (Surge tank Panel)



- 1. 流量一定制御 Flow Cont.
- 2. 吐出圧 " Discharge Press. Cont.
- 3. 末端圧 " Tarminal Point Press. Cont.
- 4. 水位 " Level Cont.
- 5. 速度制御 Speed Cont.
- 6. バルブ " Valve Cont.

Fig. 15 ポンプ制御盤 Pump Control Panel

3. 水処理・衛生コース機材(2) 機器①

91,215

(機材購送請求書付属書-2)(9-20)

番号	機材名	仕 様	メーカー名	数量	見 積 単 価 格	採用価格
1	分光光度計	測定波長 200~1000mm ダブルビーム式 ビーム間隔 100mm 精度±0.3mm	日立 220相当	1	W: 960×D: 640×H: 430	5,000
2	ガスクロマトグラフ	キャリアガス流路系: 橋式流路独立制御, 検出器FID, ECD, カラム流量表示: ロータメータ Hg, N ₂ 10u 100ml/分 EPD付	島津 GC-9A相当	1	1,000×600×700	4,000
3	原子吸光度計	測定波長範囲: 190~900nm 測光方式: 偏光ゼーマン方式 スリット: 4段切替 データ処理ユニット内蔵		1	1,920×570×500	7,000
4	デジタル電導度計		東亜電波 CM-50AT相当	1	370×300×105	1,000
5	自動分注器	シャーレ 10枚/mm 穴数 4ヶ 分注容量 100μl 精度±1% 穴径 8mm	ヤマトBU-4相当	1	450×320×518	1,200
6	恒温水槽	使用温度範囲 室温+5~200℃ 内容積 11L 内装 SUS 温度調節精度 ±0.01℃ ヒータ 1.2KW	ヤマトBH-71型相当	1	275×335×426	500
7	高圧滅菌器	高圧蒸気滅菌方式 容積 45L 内装 SUS 圧力 1.2kg/cm ² ヒータ 2KW	ヤマトSD-41相当	1	620×460×1,100	550
8	インキュベーター	温度範囲 5~7℃ 温度分布±0.1℃ 最高到達時間 100分 調節精度±0.05℃	ヤマトBT-46相当	2	852×530×315	1,000
9	顕微鏡	3眼式(内写真撮影用1眼) 対物レンズ最高100倍, 最高倍率1500倍	日本光学 XF-PH-21相当	1		1,000
10	電子天秤	秤量 3g 精度 0.05mg	パシコエレクトロニクス社 AD-2相当	1		2,500
11	コーネー計算器			1		20
12	鉄粉法非液処理装置	処理量 50L/1回 処理時間 2時間/1回	阿和工業 KIP-50AT相当	1	950×700×1,700	5,000
13	フラクションコレクター	試験管架数 102本(径12~18×長さ75~180mm) 試験採取方法: ドロップカウント式(1~999滴)	ヤマト科学 DFC-100相当	1	312×340×700	400
14	振とう器(水平)	分液ポート 1000ml×3個 振とう 40~280回/分, 振とう幅 40mm	ヤマト科学 SA-31相当	1	430×460×460	200
15	振とう器(垂直)	分液ポート 1000ml×3個 振とう 40~300回/分, 振とう幅 40mm	ヤマト科学 SA-31相当	1	430×460×460	200
16	ミキサー(スターラー)	6個単独回転式 50~1000r.p.m ビーカー 50~2,000ml	井内盛栄堂 HS-361相当	2	450×300×70	200
17	電気炉(マッフル)	使用温度範囲 100~1,150℃ 内容積 45L ヒータ: カンタルA-1	ヤマト科学 FM-31相当	1	440×625×640	500
18	サンプル・キャビネット	W: 1,800×D: 400×H: 1,800		1		350

3. 水処理・衛生コース機材(2) 機器②

(機材購送請求書付願書一2)(9-21)

番号	機材名	仕 様	メーカー名	数量	見 積 書 価 格	採用価格
19	自動洗淨器	全自動, 上下2方向圧力噴射式 洗淨温度 45~80°C, ヒータ 6 kW	ヤマト科学 AW-62相当	2	600×620×940	1,500
20	冷凍庫	容量 200L		1	800×800×1,800	300
21	保冷庫	容量 500L		1	1,000×1,000×1,800	600
22	電気冷蔵庫	容量 200L		2	600×600×1,800	200
23	残留塩素計	無試薬形, 回電極式ポーログラフ法 測定範囲 0~3ppm 測定液 pH 範囲 6.5~7.5	YEW 8461 相当	2	500×500×1,400	1,500
24	ジャーテスタ	薬液注入装置・積算カウンタ付, オールステンレス製 ヒーター容量 50~1000ml ヒーター架数 8コ 回転数 180rpm	宮本理研 JMD-8 相当	1	1,290×300×630	400
25	ゼータ電位計		三田村理研 EP-N型 相当	2	500×300×300	1,000
26	ゼータ電位測定用セル		"	2		250
27	濁度計	表面散乱形 サンプリリング装置, 自動洗浄シーケンス ユニット付 測定範囲 0~1000 ppm	YEW W301WL S301.9583 相当	2	W: 600×D: 600×1,500	1,800
28	電導度計	測定液圧力: 最大 10kg/cm ² , 測定液温度 0~80°C 測定範囲: 0.5 μS/cm~10,000 μS/cm, 基準温度 25°C	YEW 8531 相当	2		600
29	P H 計	流通形, 洗浄器付発信機, 交換器付	YEW PH8-HF 相当	2		1,000
30	純水製造機	採取量 11.8ml/H(オートスチール) 樹脂タンク 230×1100×2 樹脂量 カチオン 28, マニオン 28, 再生タンク 410×850×1	カリガン	2	1,200×600×1,200	1,800
31	ふ卵器	自然対流方式 内容積 306L 温度分布 ±1.0°C 使用温度範囲 +5~60°C 調節精度 ±0.5°C	ヤマト科学 IS -81-2R 相当	1	730×695×1,550	500
32	低油ふ卵器	強制送風方式 内容積 255L 温度分布 ±1.0°C 使用温度範囲 -10~+50°C 調節精度 ±0.5°C	ヤマト科学 IL-81 相当	1	730×665×1,500	600
33	乾熱液置器	乾熱液置方式 内容積 150L ヒーター 1.5 kW 使用温度範囲 40~250°C	ヤマト科学 SH-61 相当	1	720×680×890	250
34	遠心分離機	最高回転数 55,000rpm, コータ 10ml, 50ml, 最大遠心加速度 393,600×g 100ml用各1個共	日立 55p-72 相当	1	1,100×710×930	10,000
35	照明拡大鏡	据置形				35
36	ガラス器具一式			1		3,000

4. 管路維持コース(1)

(機材購送請求書付属番—2)(9-23)

番号	機材名	仕 様	メーカー名	数量	見 積 書 価 格	採用価格
	漏水防水・配水コントロール 訓練用プラントおよび 配管接合用機材	P23~P25のとおり				58,700
						58,700
						計

4. 管路維持管理コース(1) 機材②

(機材贈送請求書付属書-2) (9-24)

番号	機材名	仕	様	メーカー名	数量	見積価格	採用価格
1	石棉セメント管類	φ100 3m/本			20本		25
2	硬質塩化ビニル管類	" 5m/本			10"		10
3	"	φ20 4m/本			20"		0.4
4	鋳鉄管類	φ100 1m/本	メカニカル継手		30"		15
5	鋼管類	φ100 5.5m/本			10"		20
6	"	φ20 5.5m/本			20"		2.5
7	石棉セメント管継手類	φ100 異形管, 継手類			20"		50
8	硬質塩化ビニル管継手類	φ100 "			20"		30
9	鋳鉄管継手類	φ100 "			20"		420
10	単口消火栓	フランジ付T字管, フランジ管含む			20個		43
11	量水器	φ20			45"		6
12	仕切弁	φ100 短管含む			40"		100
13	仕切弁 A	VP用 φ20			45"		1.5
14	仕切弁 B	"			10"		1.5
15	仕切弁きょう	φ13~25mm用			10"		9
16	制水弁きょう	φ75~200mm用			40"		26
17	消火せん鉄塞	単口用			20枚		50
18	消火せん室用 コンクリートブロック	"			20"		20
19	鋼管継手類	φ100 異形管			1式		150
20	鋳鉄管	路上配管用 φ100 4m/本			20本		30
22	サドル分水栓	鋳鉄(ミリ)管用 φ100×25			40個		17
23	"	ビニル管用 φ100×25			15"		19
24	サドル分水栓ユニオンシモク	25×20			55"		2
25	鉛管	φ20			50m		2

4. 管路維持管理コース(1) 機材①

(機材購送請求書付属書-2)(9-26)

番号	機材名	仕	様	メーカー名	数量	見積書価格	採用価格	
1	石綿セメント管類	φ300 4m/本			10本		30	300
2	硬質塩化ビニル管類	φ150 4m/本			10"		10	100
3	鑄鉄管類	φ300 6m/本			10"		60	600
4	"	φ1,000 6m/本			4"		370	1,480
5	鋼管類	φ300 5.5m/本			10"		80	800
6	"	φ1,000 6.0m/本			3"		280	840
7	石綿セメント管継手類	φ300 異形管 300×100 押輪, ゴム輪, ボルト			5組		35	175
8	硬質塩化ビニル管継手類	φ150 シングレット, エルボ, チーズ (3)			"		10	50
9	鑄鉄管継手類	φ300 押輪, 特押, ゴム輪, パッキン	T字管 37,000		"		100	500
10	"	φ1,000 T字管製			"		350	1,750
11	仕切弁	φ200 短管含む			2個		150	300
12	"	φ300 "			2"		250	500
13	"	φ1,000 副管含む			2"		4,800	9,600
14	鉄管切断器(キール, カッター)	φ400~1,000			1台		1,500	1,500
15	溶接機	エンジン駆動			1"		1,000	1,000
16	鑄鉄異形管	φ300			1式		500	500
17	石綿	φ300			1"		250	500
	小計							55,960
	雑材料	小計×0.05						2,798
	計							58,758

4. 管路維持管理コース(2)

(機材購送請求書付属書-2)(9-27)

番号	機材名	仕	様	メーカー名	数量	見積書価格	採用価格
	漏水防止・配管接合訓練機器	別紙内取巻のとおり P9-27			1式		18,000
							18,000
							計 18,000

4. 管路維持管理コース(1)

機器及び工具①

(機材購送請求書付属書-2)(9-28)

番号	機材名	仕	様	メーカー名	数量	見積書価格	採用価格
1	漏水探知器	周波数分析型リークアライザー		富士産業 WL-300A相当	2台		540
2	音聴棒	1.0m, 1.5m, 2.0m			各 5組		40
3	電磁流量計	発信口径100mm, 電極ステンレス, ライニングクロロ ブレン又はポリウレタン, 変換器共			2台		1,900
4	ボーリングバー	1.0m, 1.5m			各 2組		30
5	I. C. 電子音聴棒			富士産業 FSB-4相当	5組		52
6	鉄管探知器	対象: 鉄管, 銅管等金属全般 探知能力: 5~7m	発信器, 受信器, ハンドル等一式		3台		300
7	ボックスロケター	折りたたみ式, 片耳ヘッドホン付		富士産業 F-5.0相当	3"		160
8	非鉄金属探知器			" FT-22	3"		750
9	工機器具	パイプレンチ・スパナ・トルクレンチ			1式		100
10	せん孔器				2台		50
11	"	サドル分水栓用 付属品 1式φ13~25			2"		50
12	自動記録水圧計				3"		85
13	スタンド式水圧計	蛇口水圧計27			3"		30
14	電気伝導度計	携帯用 測定範囲0~20ms/cm 表示 デジタル式, 電極共 最小表示0.01μs/cm, 測定液温度範囲0~50℃		YEW 801.5相当	3"		120
15	PH計	携帯用 測定範囲0~14PH 表示 デジタル式, 電極共 最小表示0.01PH 測定液温度範囲0~80℃		YEW 801.2相当	2"		110
16	残留塩素計				2"		50
17	水温計	0~50℃ & ±15cm			2"		0.5
18	ホース	ℓ=5m, 金具付			各 3本		50

4. 管路維持管理コース(1)

機器及び工具②

(機材發送請求書付添書-2) (9-29)

番号	機材名	仕	様	メーカー名	数量	見積価格	採用価格	
19	スタンドパイプ				5本		50	250
20	制水弁開せん器	1.3 m			5"		20	100
21	漏水量測定器	フジFLQ-2			5式		50	250
22	圧着器セット	ナット、カッターを含む、盗ビ、ポリ用			3"		130	390
23	コングリート・ドリル(一式)	エンジン付 なし			2"		150	300
24	柜 関 器	JEU-42A(日本無線KK)			1"		4,500	4,500
	小 計							16,386
	雑 材 料	16,386 × 0.1			1式			1,638
								18,024

5. 機械・電気及び計装設備維持管理コース機材(2)

実習用測定計器及び工具① 16.840

(機材贈送請求書付属巻-2)(9-31)

番号	機材名	仕	様	メーカー名	数量	見積価格	採用価格
1	水銀柱試験器	加圧調整器付 差圧3m用		水道機工 A.P型 相当	1		350
2	基準分銅式標準圧力計	最大限界圧力50kg/cm ² 1目盛0.5kg/cm ²		長野計器 PD12-050相当	1		200
3	デジタルマノメータ	精度±0.1%, 測定範囲0~20kg/cm ² 最大許容入力24kg/cm ²		YEW 2654-21相当	2	500	1,000
4	回転計	接触式 測定範囲6~20,000r.p.m		YEW 3.63.3相当	5	50	250
5	光学式回転数計	デジタル光電式 測定範囲10~99990r.p.m		菅原研究所 DT-102A相当	1		550
6	振動計	測定範囲30~120dB, 1~90Hz 最大ホールド回路付, メータ: 35dB幅, 5秒おき瞬時ホールド		リオン VM-14B相当	1		400
7	ノギス	呼び寸法 200			5	10	50
8	マイクログロメータ	最小読取り1/1000mm 測定範囲0~25mm			5	10	50
9	ダイヤルゲージ	日量2/1000mm 測定範囲1mm マグネットベース付			5	23	115
10	ストップウォッチ				5	10	50
11	サーモメータ	精度±0.5%, 測定範囲-25~+150C		芝浦製作所 MGA-II-218相当	2	70	140
12	ショックネスゲージ	寸法115×12.7×12 組み合せ0.05~1.50mm			5	10	50
13	水準器	精密平型1種 0.02mm/1000mm			2	80	160
14	テンションメータ	測定範囲1.1トン ホールト止め型		圓井製作所 C型 相当	1		300
15	ダイヤブスゲージ	最小読取り2/100mm, 測定範囲300mm			5	25	125
16	電圧計	携帯用 AC, DC可動コイル形0.5級 測定範囲0.3V~300V			AC各 DC5	30	300
17	電流計	AC, DC可動コイル形0.5級 測定範囲0.1mA~30A			AC各 DC5	30	300

5. 機械・電気及び計装設備維持管理用コンピュータ機材(2)

実習用測定器及び工具②

(機材調達請求書付属書-2)(9-32)

番号	機材名	仕 様	メーカー名	数量	見 積 書 価 格	採用価格
18	直 流 電 位 差 計	携帯用, 回路動作電流 10mA, 極性反転測定可能 測定範囲 1.111mv~111.1v		1		300
19	周 波 数 計	" 数分形 1級(測定範囲 20~100Hz) " " 0.5級(" 100~300Hz)		各1		45
20	直流標準電圧電流発生器	" 精度 0.005% (±50ppm) 最大出力 ±1200V, リモート制御付, BCD出力付	YEW 2552相当	1		800
21	デジタルマルチメータ	高速化PWM方式, 測定種類PCV, OHM, ACV(D-A変換付) サンプリングレート 5回/秒(5桁), 2回/秒(6桁)	YEW 2501A-23相当	1		1,100
22	精密可変抵抗器	抵抗値 0~111.111MΩ, 6ダイヤル式 耐電圧 2,500V AC 1分間	YEW 2793-03相当	2		520
23	シンクロスコープ	入力点数 4CH, 測定範囲 DC~60MHz	岩崎通信機 SS-5710相当	1		600
24	テスタ	測定範囲: DCV 0.3~1200V, DCA 0.012~1200mA, AA級 ACV 3~1200V, OHMZΩ~20kΩ	YEW 3201相当	5		300
25	サウンドスコープ	小型高感度トランジスタ式 10kΩヘッドホン付	エグセル TRM-GH相当	2		280
26	携帯用記録計	自動平衡式 6点 目盛有効長 180mm 精度 ±0.5%, 測定範囲 0~10mV	YEW 3058-61相当	1		250
27	直流電圧電流校正装置	精度 ±0.02~±0.3% 偏差直流機能内蔵 スリープ機能付	YEW 2560-44相当	1		1,100
28	保護継電器用試験器	電圧計, 電流計, サイクルカウンタ等付	日新電機 PRI-2TR相当	2		600
29	絶縁低抗計	電池式 500V/100MΩ	YEW 2403-02相当	5		200
30	接地低抗計	測定範囲 0~1000Ω 測定周波数 500Hz 接地電圧 0~30V	YEW 3235相当	5		250
31	周波数カウンタ	デジタルトランジェント方式 測定範囲 0.001Hz~18GHz	タケダ理研 TR-5212相当	1		1,000
32	力率計	携帯用 測定範囲: 0.5(進み)~0.0~0.5(遅れ) 3.0級 使用周波数 45~65Hz	YEW 2039相当	2		100
33	電力計	" 0.5級 使用周波数 25~100Hz 定格力率 1.0	YEW 2042相当	2		160
34	積算電力計	" 使用周波数 25~100Hz 定格力率 1.0	日置電機 3161相当	3		630
35	クリップオン電流計	周波数範囲 40~400Hz 測定電圧 20~600V 電流 0.2~200A 電力 0.2~200kW	YEW 2433相当	5		500

9-6. カウンターパートの日本研修

1. 日本での研修

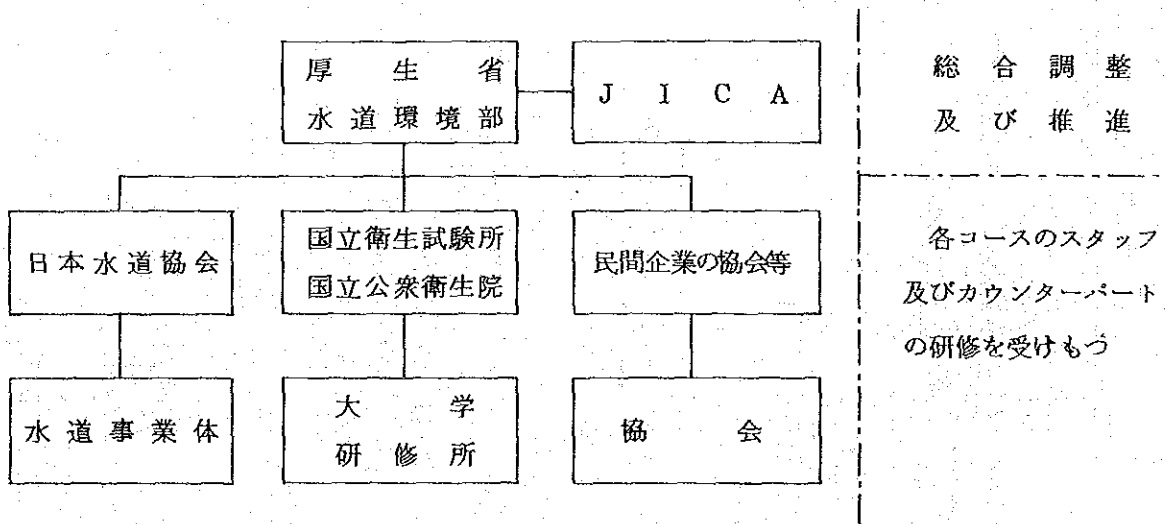
このプロジェクトの成功に大きな影響を与え、将来のタイ国水道の事業経営を大きく左右するのは、このトレーニングセンターである。

従って、このトレーニングセンターの運営及び研修スケジュールの調整は、良好に行われると同時に研修効果を、あげるものでなければならない。その為には、トレーニングセンターのスタッフ等、カウンターパートの人材が重要な要素となる。

テキストは、あくまでも基本的な内容が記載されているのみであり、水道技術の十分な訓練は、スタッフ及びカウンターパートの熱意と努力によって、初めて研修の効果が高められるものである。そのため、日本においてカウンターパートに対し、トレーニングセンターの運営方法、研修計画の立案、効率的な研修のあり方等、研修生の指導を行うための各研修コースの技術に関する専門知識を習得させると同時に指導者としての役割、心構え等の研修を行う必要がある。

カウンターパート等の日本における研修体制としては、厚生省環境衛生局水道環境部を中心に、この受入れ体制を作ることが望ましいと思われる。

体制フロー



2. カウンターパート

今回の計画においては、先に示めしたように研修コースとして、

- (1) 水道計画コース
- (2) 水処理衛生コース
- (3) 管路維持管理コース

(4) 機械・電気・計装維持管理コース

の4コースを計画している。

カウンターパートとしては、各コース毎に最低1名が必要とされ、実習用ブランドの運転及び実習用教材、測定器の整備等にあたる実習助手を各コース2～3名が必要とされる。

今回のプロジェクトの成功に大きな影響を与えるのが、このカウンターパートであることは先に述べた通りである。今回の事前調査において、現在のトレーニングセンターのスタッフ及び、浄水場のスタッフと調査中、いろいろな機会に接触することが出来た人々の中にも、カウンターパートとして、ふさわしい人に出会うことが出来た。

カウンターパートは、日本側の専門家の指導のもとタイ側研修生の直接指導者となるため、研修に対して前向きに取り組んでもらえる人が必要である。

カウンターパートは将来『M.W.W.A.』の指導者とし、それぞれの職場において、活躍してもらい、研修のみに留まらず研修内容を地についたものとするための人材でもありと思う。

カウンターパートの条件としては、

1. 研修に対して熱意のある人（研修に対して前向きに取り組んでもらえる人）
 2. 各コースに対して、大学において基礎的な知識を修得した。
 3. 英語が出来る人、
- 等がある。

9-7. 相手側の負担について

1. 施設費

(1) センターの建物

センターの建物については9-4で述べたとおり、ふたとおりの考え方がある。

1案としては、必要なだけすべてを新築し、広さ、内容とも充分確保された日本と同じ水準で研修を行う場合を想定し、

2案は、既存の研修所およびバンケン浄水場の転用可能な施設はできるだけ利用して、新しく作る建物は必要最少限にとどめる考え方である。

1案の場合は延面積800 m^2 、外装、内装とも日本の研修所並として特に水質試験室は給排水、換気、空調等特記仕様とする。

建築費は現地価格で10万円/ m^2 として8千万円程度必要となる。

第2案とした場合の面積は300～400 m^2 で内装、外装、空調など最少限にとどめる。

また水質試験室は既設のものを転用するため、特記仕様の必要がない、よって建築単価も安く1 m^2 当たり5万とすれば、1千5百万から2千万円程度で済むことになる。

(2) プラント設置費

ここであげるプラント設置とは漏水防止を中心とした研修を行うための管、弁等の布設費のことである。

当プラントの配管延長は約300 mで、日本での工事費は100 m当り約200万円かかり300 mでは600万円になる。

この金額のうち労務費のウェイトが60%以上を占めるため、現地価格は半分以下になるものと思われる。

なお、この配管は調査、修理などの実習を行うための特殊な配管で日本人専門家の指導、監督のもとに工事を進める必要がある。

(3) 整備工事費

この工事内訳は、電気機械維持管理コースの水処理プラントおよび制御機器を設置するための基礎コンクリート、スレート葺き屋根と車庫を含む管接合実習場の基礎コンクリートのほか排水設備工事である。

この種の工事は材料費がかなりのウェイトを占めるため現地価格の算出が難かしく、日本価格で見積ることとする。

イ、水処理プラント、制御機器用基礎コンクリート

$$220 \text{ m}^2 \times 3000 \text{ 円/m}^2 = 66 \text{ 万円}$$

ロ、スレート葺き屋根

$$250 \text{ m}^2 \times 2000 \text{ 円/m}^2 = 50 \text{ 万円}$$

ハ、管接合実習場コンクリート（車庫含）

$$600 \text{ m}^2 \times 2500 \text{ 円/m}^2 = 150 \text{ 万円}$$

ニ、排水設備 VP φ150

$$200 \text{ m} \times 1000 \text{ 円/m} = 20 \text{ 万円}$$

以上、346万円。

2. 相手側の管理費用の負担

相手側負担となる管理費用は、機材のメンテナンスと電気使用、薬品使用に伴う費用とその他消費品費に区分される。

機材のメンテナンス費については、年間費用として機材資産の0.5%が妥当と思われるので、その金額を計上した。又、動力費と薬品費等については、実習プラントの稼働日数等より算出を行った。

〔機材のメンテナンス関係〕

○一般用機材	128,000円
○水道計画コース機材	41,000円

○ 水処理衛生コース機材	632,000円		
○ 管路維持管理コース機材	383,000円		
○ 機械, 電気, 計装維持管理コース機材	585,000円		
小計	1,769,000円		
〔動力・薬品, その他研修関係〕			
○ 動力費 $150\text{KW} \times 4\text{H} \times 10\frac{\text{日}}{\text{月}} \times 9\text{ヶ月} \times 20\frac{\text{円}}{\text{KW}} =$	1,080,000円		
○ 薬品費 $100\frac{\text{m}^3}{\text{日}} \times \frac{8\text{日}}{24} \times 10\frac{\text{日}}{\text{月}} \times 12\text{ヶ月} \times 5\frac{\text{円}}{\text{m}^3} =$	20,000円		
○ センターの運営費(光熱水費)	576,000円		
空調用 (15KW × 3)	電熱及び計器用 (30KW)	照明用 (5KW)	(80KW × 4H × 10 $\frac{\text{日}}{\text{月}}$ × 9ヶ月 × 20円)
○ その他	300,000円		
	小計	1,976,000円	
	合計	3,745,000円	

