

Q U E S T I O N N A I R E

This questionnaire is very important investigation to make the basic plan for the project of the Japan-Thai Water Technology Training Center.

Therefore, detailed and concrete answers accompanied by sufficient references concerned are required in order to understand the basic idea and present waterworks conditions of the Thai Side.

NOTE:

- (M + P)---unified answers by MWA and PWA are required
- (M , P)---respective answers by MWA and PWA are required
- (P)---answers by PWA are required

1. Importance of the Project (M + P)

- (1) Relationship between the Project and the Relevant Development Plan (e.g. National Development Plan, Regional Development Plan etc.)

Administrative situation concerning economic and sanitary policy related to the development plan in Thailand.

- (2) Utilization Plan of Technical Transfer
How to utilize and reflect the results of the technical transfer to the future plan.

- (3) Priority
Priority of the project in Thailand

- (4) Urgency
Urgency of the Project in Thailand.

- (5) Advantageous Effect
Perspective effect expected by the project on the waterworks development or sanitary improvement for the people.

2. Target and Plan of Technical Cooperation (I) (M + P)

- (1) Function of the Japan-Thai Water Technology Training Center
(hereinafter referred to as "Center")

① Training target by long or short term, and major classification of the technical courses and yearly programs

- (2) Institution of training courses
Contents of the training courses proposed by the Thai side.

- ① Name of the courses should be listed up by yearly basis
 - ② Target of each course
 - ③ Number of trainees of each course
 - ④ Curriculum and syllabus of the courses
 - ⑤ Teaching materials used
 - ⑥ Screening method of trainees and level of the trainees
 - ⑦ Educational and technical level of the trainees
 - ⑧ Duration of training
 - ⑨ Number of teaching staff and their specialities, post and their level
 - ⑩ Number of staff working for course management
 - ⑪ Treatment of the trainees who finished the course
 - ⑫ Total and per capita training expences
 - ⑬ Certificate of graduation
- (3) Courses for technical cooperation
 Technical cooperation fields of (2)-training courses allotted for the Japanese experts and their reasons.
- (4) Utilization plan of the trainees after training
- (5) Method for follow-up or re-training of each trainee after their training.

3. Target and Plan of Technical Cooperation (II) (M + P)

The same questions from 2.(1) to (5) concerning the Sub-Centers.

4. Details of the Training Presently Implemented

- (1) Details of training last three years (P)

- ① Name of the courses should be listed up by yearly basis
 - ② Target of each course
 - ③ Number of trainees of each course
 - ④ Contents and syllabus of the courses
 - ⑤ Teaching materials used
 - ⑥ Screening method of trainees and level of the trainees
 - ⑦ Educational and technical level of the trainees
 - ⑧ Duration of training
 - ⑨ Number of teaching staff and their specialities, post and their level
 - ⑩ Number of staff working for course management
 - ⑪ Treatment of the trainees who finished the course
- (2) Outline of the training facilities (P)
- ① Location, area, and number of rooms.
 - ② Type and number of equipped materials for training
- (3) Budget for last three years (P)
- (4) Insufficient factors items and reasons of presently implemented training and materials (M , P)
- (5) Situation of the training in PWA (P)
- ① Situation of the training center and organization structure
 - ② Management of training centre

5. Plan of the Trainees and Counterpart Personnels (M + P)

- (1) Details of the expectant trainees

- ① Differences in number, specialities, and level between MWA and PWA
 - ② Details of the interchange of the staff between MWA and PWA and possible influence by the interchange to the training contents
 - ③ Targets and purposes of the interchange of the staff between MWA and PWA
- (2) Training method for the trainee respectively by training course
- (3) Details of counterpart personnels
- ① Number, educational level, and technical level of counterpart personnels in MWA or PWA
 - ② Training plan of counterpart personnels in MWA, PWA and in Japan

6. Preparation of Training Curriculum (M + P)

- (1) Time and method for making curriculum and syllabus
- (2) Time and method for making textbook and other references

7. Organization and Management Procedures of the Center (M + P)

- (1) Organization structure of the Center
 - ① Organization structure
 - ② Distribution and number of staff of MWA or PWA
 - ③ Staff category and field

(2) Organization of the board of director

- ① Role of the board of director
- ② Members of the board of director
- ③ The position who is responsible for the final decision
- ④ The position who is responsible for appointment and dismiss of the staff

(3) Organization of the joint committee

- ① Role of the joint committee
- ② Members of the committee
- ③ The post who is responsible for the final decision
- ④ The post who is responsible for appointment and dismiss of the staff

(4) Director of the Centre

- ① Role of the director of the Centre
- ② The position who is responsible for appointment and dismiss of the staff of the centre

(5) Staffing plan of the Center

- ① Staff category, field, and number
- ② Method for inspection, maintenance, operation, and repair of the training instruments

8. Project Budgetary Plan (M + P)

(1) Implementation plan and budgetary measures of the Center

- ① Total and yearly budget available for technical

cooperation

- ② Tentative schedule of project implementation and time for securing request of budget
- ③ Personnel cost per person, average personnel cost, total running cost including administrative and managerial expenditure

(2) Expenditure of budget

- ① Share rate and method of the expenditure of budget between MWA and PWA
- ② Amount of the possible expenditure
- ③ Prospect of the possibility to expend the budget in future
- ④ How about on a self-supporting system?

9. Infrastructure around the Site (M + P)

(1) Center

- ① Location
- ② Geographical map
- ③ Topographic map
- ④ Geological map
- ⑤ Shape, size and situation of the site
- ⑥ Electricity supply, water supply and drainage situation
- ⑦ Situation and capacity of telephon circuit

(2) Sub-Center

Same question as (1)

0. References to Administration and Management of Waterworks (P)

(1) Laws and regulations

- ① Laws and regulations referred to waterworks
- ② Water supply regulations and rules
- ③ Laws and regulations referred to construction

(2) Organization

- ① Organization and working staff members of the major waterworks
- ② National and regional administrative organization (concerning the project)

(3) Management situation

- ① Statements of budgets and accounts
- ② Annual and monthly management reports
- ③ Water rate lists
- ④ Maintenance cost

11. Present Situation of the Waterworks Facilities (P)

(1) Situation of the presently implementing facilities

- ① Situation of the facilities by each waterworks
- ② Total population, water supplied population, water consumption by each waterworks

(2) Prospect of the future waterworks facilities

- ① Prospect of the future waterworks facilities by each waterworks

- ② Prospect of the future total population, and water supplied population, and water consumption, by each waterworks
- (3) Purification facilities by region (Northern Thai, North-Eastern Thai, Middle Thai, Southern Thai) and major waterworks
- ① Size of the facilities
 - ② Kind of the raw water, intake amount, and water quality
 - ③ Water intake facilities (type of pumps, Number by capacity)
 - ④ Purification system
 - Sedimentation system
 - Filtration system
 - Pump type
 - Electric power receiving system
 - Used chemicals
 - Target water quality by the water treatment
- (4) Water supply and distribution facilities by region
- ① Materials and lengths of the pipelines (by caliber)
 - ② Method of flow rate control (including pressure control)
 - ③ Installation condition and functional condition of water-meters
 - ④ Actual condition of the amount of the water supply, leakage, and unknown water
 - ⑤ Preparation condition of drawings
 - ⑥ Existence of the booster pumps, and their installation conditions

12. Management System of the Facilities (M, P)

- (1) Management system of the purification facilities and pumping

stations

- ① Manned or unmanned
- ② Automatic or manual control
- ③ Method of feeding chemicals

(2) Management system of the water supply and distribution facilities

- ① Organization and number of the staff
- ② Field of occupation of the staff
- ③ Providing method of the machineries for maintenance

(3) Leakage and unknown water

- ① Method of detection and inspection system
- ② Method for repair

(4) Management and maintenance system of electrical equipments

- ① Number of staff members
- ② Providing method of the machineries for inspection and maintenance

(5) Management system of water quality

- ① Water examination system (number and educational level of the staff)
- ② Method of water quality management through water purification processes
- ③ Method of water quality control of purified water
- ④ Water quality items and number of times to be examined
- ⑤ Present actual water quality items and the number of the times for examination
- ⑥ Method and location for water quality examination
- ⑦ Preparation and maintenance measures of Water quality data

⑧ Maintenance condition of water quality measurement equipments

13. Existing problems in MWA and PWA (M, P)

Itemize each problem.

- (1) Problems about waterworks management
- (2) Problems about planning
- (3) Problems about design of purification facilities
- (4) Problems about design of water supply and distribution facilities
- (5) Problems about management of purification facilities
- (6) Problems about management of water supply and distribution facilities
- (7) Problems about execution of various facilities
- (8) Problems about control of water quality
- (9) Problems about water supply meters
- (10) Problems about maintenance techniques

タイ国に於ける経済開発と地域開発

タイ国政府は第5次社会経済開発5ケ年計画（1981年10月～1986年9月）において、シャム湾の天然ガス開発をはじめとした国産エネルギーの開発利用により、タイ国経済を農業から準工業へ転換させ1980年には新しい工業国の仲間入りを目指し、バランスのとれた経済発展と経済構造の改革を第一政策目標としている。

第5次社会経済開発5ケ年計画は、成長の成果を配分し、経済活動を各地方に分散させるという開発戦略を樹立している。そのため、5地域の“特定地域（Specific Areas）”と地方都市開発拠点の設定による農業および製造業の地方分散と構造変化をうながす政策を同時に実行しようとしたのである。今後5年間の加速的成長を目指す5の特定地域とは、東部臨海地域、北部3県東北地域南部および南部国境地域である。

開発の目標は、広域首都圏としてバンコックのほかサムット・ブラカン、パトン・タニ、ノンタブリ、ナコン・パトムおよびサムット・サコンを開発対象地域として、サムット・ブラカン、ノンタブリおよびパトム・タニを「グリーン・ベルト・ゾーン」と定め、同時に上下水道を完備させてバンコックの洪水防止をはかるものとする。都市交通混雑の緩和のため、マス・トランジット・システム、環状道路網の計画策定とその実施をはかる等のものである。図-13参照。

また、現在の地方都市は増大する労働力を吸収するだけの能力を有していない。上下水道が完備していないし、電話網は著しく不十分である。経済活動が盛んでないため、税収があがらず、そのため社会資本の充実が遅れ、行政能力を有する職員も不足している。

第4次計画において、チェンマイ、コンケン、ナコン・ラチャシマ、チョン・ブリ、ソクラーク・ハジャイが重要地方都市とされた。これらに加え、今後、ビスヌローク、ナコン・サワン、ウドン・タニ、スラタニおよびブケットの6都市を開発拠点都市として育成することとした。

これらの都市は、1986年までに、社会福祉サービスを完備させた15万から30万都市にすることを目標としている。

開発拠点都市の地域別目標は以下である。

- ・チェンマイ

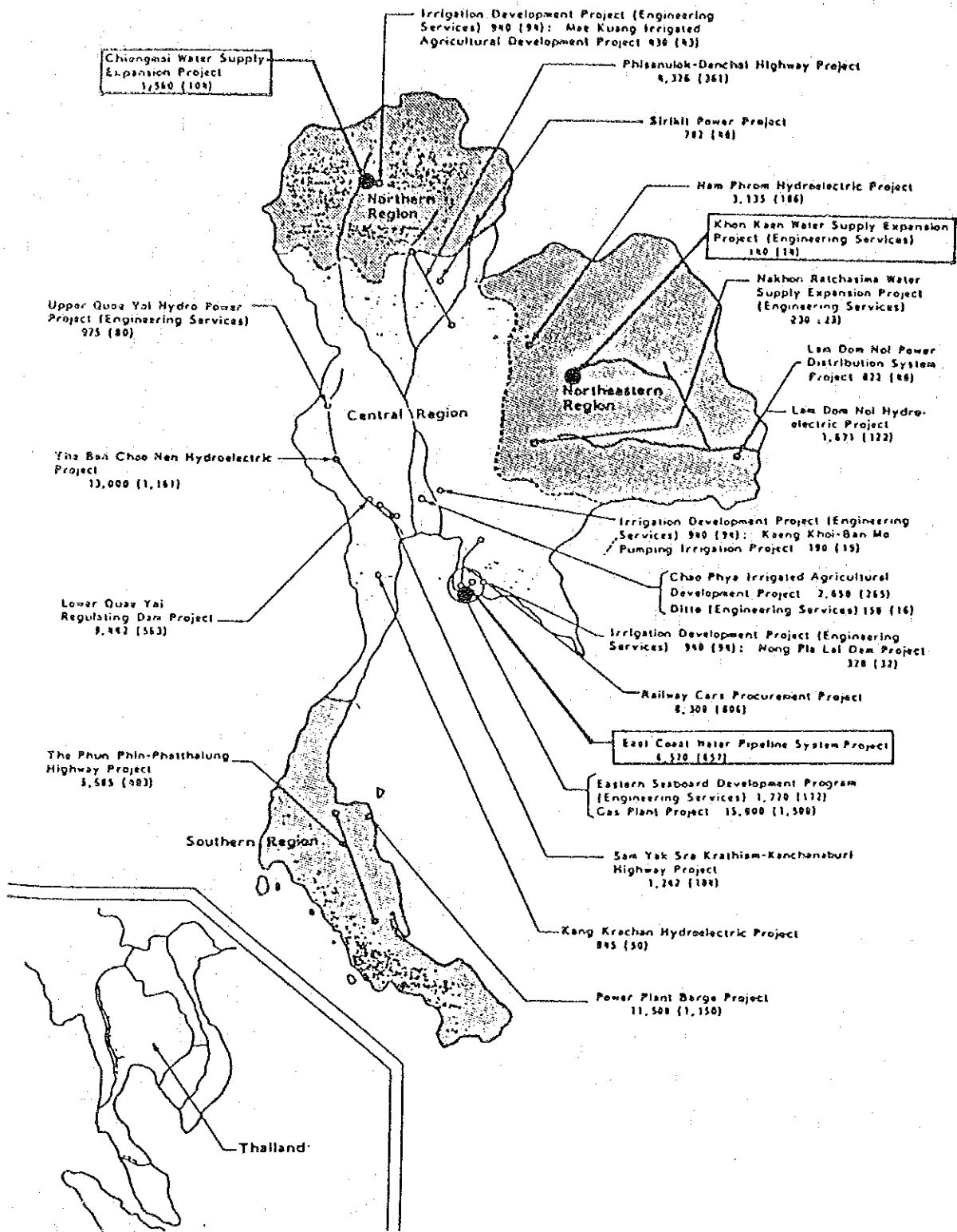
北部における通商・サービスの拠点として開発されるべきであり、そのために、観光業、ハンデクラフト業およびアグロ・インダストリーの開発をはかる。また、チェンマイーランパン回廊は、輸出指向型産業基地とする。

- ・コンケン

東北地方の北部における中心地として、当地方原産原材料利用産業を振興する産業を育成する。また、バンコックからの輸送される物資の代替をはかりうる産業やサービス業も育成する。

PROJECTS IN SPECIFIC AREAS

(Figure shows loan amount
Unit: Million Yen (Million Baht))



・ナコン・ラチャシマ

東北地方への入り口であるこの都市は、交通拠点として重要な地位を占める。さらに、東部準工業地帯の発展とそこへの高速道路の建設にともなって、同工業地帯への原材料の供給を行いうる基礎産業、アグロ・インダストリーなどの開発を促進する。

・チョン・ブリ

東部地区に対する交通、通商およびサービスの拠点となるべき都市である。特に、東部臨海工業地帯に基礎工業団地が完成すれば、いよいよ重要な地点となる。観光および輸出指向型産業の新興をはかる。

・ソングラ／ハジャイ

国全体の開発と足なみをそろえ、南部開発の拠点として、成長するであろう。ソングラは、輸出港の町として、またハジャイは交通、通商およびサービスの町として開発を促進する。重要な産業としては、観光、現地産品加工型産業等にゴムなどの輸出産業、漁業、ガス、石油産業などがあげられる。

MWA の将来計画

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ている。

タイ王国首都バンコックに水道が敷設されたのは1897年現在のチャクリ王朝ラマ5世が衛生局を創設し市内主要ヶ所に水道の布設を命じた時に始まる。

1960年代に入り、人口の都市集中化による水量の不足から地表水のみでの供給では間に合わず、深井戸による利用も併用し、現在では首都圏に約400,000戸(普及率55%)に水道水を供給している。

1967年、タイ国首都圏水道公社(MWA)、法律により首都圏4ヶ所にあった上水道事業所を併合し設立された国営公営企業として現在は首都圏280㎓を責任給水区域とし給水能力200万トンを有している。

タイ国民は飲料水として様々な水を利用している。それは市販の煮沸水、首都圏及び地方水道水、雨水、河川水、簡易井戸水であり、その原因はまだ水道水に対して飲料としての信頼に乏しく、水は生水で飲むものでなく、一度煮沸してから飲む習慣によるものであると云われている。

これに対し、MWA、PWAはWHO(世界保健機構)の水質基準に合格した水を供給しているものの、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、給水量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。

1. 水道事業の計画と目標

MWAは政策に基づき慢性的な水不足の解消と給水システムの円滑化を計り、2000年を目標に水道事業開発マスタープランを策定し、給水区域を現在の3倍825㎓、能力を600万トン/日確保のため水源の確保、取水施設、導水路、ポンプ場、配水管の補修拡張の実施中で将来はPWA管理区の地方都市へも開発プランの移行を計画しているが、不十分な財源と効率的開発技術を必要とする技術者、円滑な運営能力者の総体的不足から円滑な進捗が行われていない実状である。

1-1 現有施設及び現況

バンコックは近年異常な人口増加に見舞われ、都市計画局で予想した増加率をはるかに越え、現在の給水量約200万 m^3 /日では、その水不足は深刻となるばかりである。現在までこれらの水不足に対して、深井戸を掘り直接幹線に注入するという応急措置をとっている。

バンコクの表流水源はチャオピヤ川であり、サムレーの取水地点からバンケン浄水場に導水され、更にバンスーポンプ場を経てトンブリ浄水場とサムセン浄水場に導水されている。

サムセン浄水場は、バンコック市の中央にあり、現在 $3 \text{ 万 m}^3 / \text{ day}$ から $17 \text{ 万 } 3 \text{ 千 m}^3 / \text{ 日}$ まで 10 系統の処理施設から構成されている。これらの中で、最も古い施設は 60 年前に建設されたものであり、また、最も新しい施設は 1963 年に建設されたものである。1969 年当時は処理能力 $54 \text{ 万 } 7 \text{ 千 m}^3 / \text{ 日}$ であったが、アメリカの Camp Dresse & Makee (CDM) の指導により 1971 年～1972 年にかけて、浄水場の処理方法、操作を一部改良し $65 \text{ 万 m}^3 / \text{ 日}$ まで処理できるようになった。現在は最高 $70 \text{ 万 } 8 \text{ 千 m}^3 / \text{ 日}$ まで可能である。10 系統のうち 4 系統は横流式沈でん池、他は高速沈でん池が使用されている。

トンブリ浄水場もサムセン浄水場と同様なシステムである。

バンケン浄水場は都心から約 12 km 北のバンケンに敷地 1.1 km² を確保しスタートした。この用地は西暦 2000 年まで逐次拡張しても充分対応できる広大なものであり、現在 $80 \text{ 万 m}^3 / \text{ day}$ の処理能力をもち、将来的に $480 \text{ 万 m}^3 / \text{ day}$ まで拡張予定である。

深井戸は市内約 180 カ所もあり、その容量は日量 40 万 m^3 以上である。しかし、深井戸による水も年々その水質が悪化しており、また地盤沈下の一因ともなっているので拡張計画の振興に伴い逐次廃止してゆくべく配慮されている。

首都圏水道施設の開発の拠点でもあり、本プロジェクトの建設予定地ともなるバンケン浄水場の拡張工事は、次の様に展開されている。

(1) 一期一次工事

1975 年にスタートとし、本格的な建設工事の前に水道メーターの修理、取り替え工事を行った。これは、当時水道メーターの動かないもの、また故意にこわされていたもの等が多く、水道料金の収入が思うようにならなかったからである。

バンケン浄水場は $80 \text{ 万 m}^3 / \text{ 日}$ の建設を修了し、ここから市内のターバラ、ルンピニの両ポンプ場に水を送る施設としてタイ国としてはじめての本格的なトンネル工事が施工された。トンネル工法は、まずトンネルのための立坑を構築し、茶筒のような型をしたシールド掘削機を立坑内におろし、目的の方向に向けてジャッキにより発進させる。そして機内に出た土を外に搬出する。ジャッキにより掘進したあと、円型のコンクリート製又は鋼製の枠を組み、この枠をバックにジャッキをきかせ順次繰り返しながら進む。

トンネルの深さは約 20 メートルである。

口径 3.4 m から 2.0 m でその延長は 25 km である。特にチャオピヤ河横断のトンネルは上水道では例の少ない鉄筋コンクリートによる二次ライニングを行い、土質はバンコック特有の Soft, Stiff Clay が入り混れ、各工区難航したが無事貫通した。

配水本管、小管の延長はそれぞれ 120 km, 480 km である。また、配水本管の材料はロックラパイプが主体であり、小管は石綿管、プラスチックが使用されている。

地下水の建設はまだMWAとしては、地下水に頼らざるを得なければならず、引き続き地下水の建設を進めざるを得ない。

第一期工事では47ヶ所の地下水設備が建設された。

(2) 一期二次工事

本工事はすでに工事着工しており、バンケン浄水場の拡張として日量40万 m^3 である。それ以外にパホンヨーチン、クロングトイ、ラットブラオにポンプ場を建設、更に取水の導水路の拡張、地下水設備の拡張、水道メーターの増設等がある。

なお、一期一次工事も含めて、これらの工事に活躍している日本勢の会社が多く随所にその技術の真価を発揮しているところである。

1-2 将来計画

前述のようにマスタープランでは西暦2000年を目標としており、23年の遅れはあるものの着々と水道施設も拡張されてきている。現在、建設中の一期二次工事と合わせて、来年度より第二期工事に実施設計に入る予定である。その計画を大きく分類すると次のようになる。

(1) 第二期工事

・水源の確保

現在、水源はサムレエポンプ場に揚水量6 m^3/sec の軸流ポンプ4台を設置し、最終的には同容量のポンプ13台と既存のポンプ3 m^3/sec 3台で西暦2000年の原水必要量70 m^3/sec を確保することになっている。しかしながら流域面積177,000 km^2 、延長750 km のチャオピヤ河の最近の定水量は25 m^3/sec であり、最終年次の原水量70 m^3/sec を確保することは困難であり、多目的ダムを建設する等の措置が必要になってくる。また、日本と同様、水利権の問題、塩水等の問題が発生し原水の確保に現在、MWWAは他の水系河川から取水する検討をしているところである。

・バンケン浄水場の拡張

1990年を目標に、日量120万 m^3 を拡張していくものであり、沈でん池、ろ過池、配水池、送水ポンプ設備等である。基本的にはマスタープランに基づき、第一期工事と同様な設備を建設予定であるが実施設計は第一工事の見直しも含めるので必ずしも同じ施設であるとは言えないが公共事業として市民に安全給水をする目的は同じである。

このバンケン浄水場は第二期工事以後も拡張を進めて、最終的には480万 $m^3/日$ の大規模浄水場となる。日本においては最大処理量は約230万 $m^3/日$ の浄水場があるが、これをはるかにしのぐ世界でも有数の大規模浄水場が完成されることになる。そして、バンコック首都圏の80%はこのバンケン浄水場より送水されることになっている。

(2) 工業用水

首都圏周辺には 1,200 の工場があり、それはサムットプラカーン地区に集中し、それに必要な工業用水、生活用水は地下水に頼っているのが現状である。

しかし、この地下水も水質悪化の傾向であると共に地盤沈下の問題もあり、難しくなって来ている。このため、これらの工業地区に、MWWA より水を供給する必要が出はじめ、それに基づき MWA は検討を開始しており現在、実施設計を行っており、約 6 億バーツの財源でサムットプラカーン地区に工業用水と生活用水を供給することになっている。

(3) 既存浄水場の改良

MWA の旧設備は古い設備のものが約 60 年前のものであり、老朽化している。特にサムセン浄水場とトンプリ浄水場であり、これらの旧設備の改良を行い、処理能力のアップとオペレーション、メンテナンスの充実を計る目的ですでに検討に入り、3 年後を目標に改良を始めることにしている。

これは、新設のバンケン浄水場の工事がオイルショック等で 2～3 年の遅れがあることとバンコック人口増加による水不足が原因となり、その分を既設浄水場でカバーしなければならないためである。

(4) MWA の上水道計画

将来計画の詳細は次表のとおりである。

MWA の上水道計画

Year	Supplied Area (km ²)	Total Population in Service Area	Capacity of Facilities (m ³ /day)	Ration of Service Pervasion (%)
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
1990	670	6,530,000	3,100,000	92.7
2000	835	8,114,000	4,500,000	96.1

* Demand Projection

■ MWA の現況および現有施設

サムセン (Sam Sen) 浄水場	670,000 m ³ /日
トンブリ (Thonburi) 浄水場	190,000 m ³ /日
バンケン (Bang Khen) 浄水場	800,000 m ³ /日
深井戸 (約 180カ所)	464,000 m ³ /日
給水区域	280 km ²
給水人口	2,000,000人
給水普及率	63%

■ バンケン浄水場拡張計画

Stage - 1 - Phase - I	800,000 m ³ /日
Stage - 1 - Phase - II	400,000 m ³ /日
Stage - 2	1,200,000 m ³ /日
Stage - 3	1,200,000 m ³ /日
Final Stage	1,200,000 m ³ /日
合 計	4,800,000 m ³ /日

■ MWA の将来計画

	2000 年
給水区域 (km ²)	825
給水人口 (1,000人)	10,000
1人1日当給水量 (ℓ)	482
日平均給水量 (1,000CMD)	3,758
日最大給水量 (1,000CMD)	6,400

PWAの将来計画

1. PWAの将来計画

現在 PWA は管轄区域内の一部人口にしか給水を行っていない。この点の解決の為に次のように目標がある。

1-1 「国際水と衛生の10ヶ年計画」(1981~1990年)に関する政府の目標

10ヶ年計画に関連して、タイ政府は清潔な水の供給を1981年の40%から1990年には95%、つまり5千万人に行うことを目標としている。

しかし、1984年現在では50%が非衛生的な水を使用しており、10%以下の人々は Community が供給する水を使用している。

1-2 10ヶ年計画に対するPWAの目標

現在、800万人の人々がPWAの対象となっており、50%がPWAシステムの給水を受けている。

目標は次の通りである。

1-2-1 給水人口の目標

タイ人口増加率を1年に2%とすると、1990年のPWA管轄区域の人口は920万人となるから、政府目標95%を目安とすると、さらに480万人以上に給水を行うこととなる。

1-2-2 給水能力

現在の1人1日当たり平均給水量は150ℓである。現在の給水能力は1年に3億 m^3 であるが、1990年には4億8,200万 m^3 以上の生産が必要である。その為にはさらに約2,000 kmの配管を必要とする。

PWAの上水道計画

Year	Supplied Area (km ²)	Total Population in Service Area	Capacity of Facilities (m ³ /day)	Ration of Service Pervasion (%)	Number of Waterworks
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

* Demand Projection

1-2-3 投資資本

第5次社会経済5ヶ年計画によると、給水施設に対して都市部では1人あたり1,400パーツ、農村部では1,020パーツの投資を必要とする。従って、PWAは60億パーツ以上を準備する必要がある。(負債の利子およびインフレーションを除く。)

1-2-4 収 入

州事業は独立採算性なので、利益は国庫債務の利子率12%以上が必要である。

2. PWAの問題点

2-1 短 所

2-1-1 投資資本の不足

政府の補助金は、維持管理及び拡張事業に対し不十分である。

5ヶ年計画の中で最初の4年間にPWAが受けた投資用の補助金は次のとおりである。

年度	投資用補助金(百万円)
1981	668.6
1982	347.9
1983	440.8
1984	496.7

これらの額は実際に必要とする額の1/2以下であり、もし、このまゝ推移すれば、PWAの投資必要額との差は、10ヶ年計画の最終年では、30億円に及ぶ。不足状態は図-1に示すとおりである。

別の表し方をすれば、1990年には普及率を95%にしようとする政府の意向に反して、逆に現在の50%から42%に減ることになる。

2-1-2 専門分野の人材不足

他の政府企業と同様に、PWAはある分野では過剰人員を抱えているが、専門分野特にエンジニア、会計士、経済学者等では人員が不足している。これは財政の逼迫によ

って、これらの人材の育成ができない為である。

2-1-3 給水区域の拡大

消費者の居住区域が広がっているため、1人あたりのコスト高につながり、システム普及により、かえって平等な給水が困難となる。

2-1-4 多量の漏水

パイプ漏水により水の損失および補修費用が膨大である。

2-1-5 法規

主に政府制定の法規に基いている為、実施が大幅に遅れることが多い。

2-1-6 水源の確保と調整

タイでは現在、地表水および地下水源の割りあてと調整規制を行っておらず、PWAの原水に量、質とも悪影響を及ぼしている。水質汚染や使用者間の水の奪い合いも起きており、PWAは原水取水地点を移動しておくべきだった。例えば Sukhothai 水道のたれ流しによる汚染は、水処理プラントの移動により防ぐことができたはずである。

Surat Thani, Chiangmai および全国のたれ流しにより汚染されている水道で同様の問題が起きている。PWAに関する他の汚染については、Phanatnikhom 製糖工場の排水や Ranong 鉱山でも発生している。

2-2 長所

2-2-1 拡張に有効なネットワークシステム

PWAの投資可能金額以上に水の需要は増え続けている。しかし投資された分は確実に進歩が成され、PWAは今や計画、設計、建設、運営に関するネットワーク給水システムを持つに至った。

2-2-2 低コストでより良いサービス

共同体の場合、PWAによる給水では1 peebあたり4スタングであるが、個人販売で買えば1 peebあたり1~1.5バーツかかるし、各家庭まで配管するので、水運びの手間もかからない。

2-2-3 政府の援助

政府の援助は減ってはいるが、援助はある。

2-2-4 販売拡大の見込み

びんづめ水の生産、販売、工場への生水販売、化学薬品や水供給用具の生産、販売。

3. 今後の対応

長所、短所を分析して、PWAは以下のような目標を作成した。

3-1 財政・投資計画

上記のとおり、政府の10年計画を実行する為には、PWAは年間10億バーツ以上の投資を必要とする。既にPWAは必要経費の40%の補助を受けているので、以下の方法をとる

こととする。

3-1-1 マーケティング戦略の改善

3-2 に述べるとおり行い、水販売による収入を増やす。

3-1-2 既存システムのリハビリと新規事業

新しくシステム建設を行う場合は、農村部水供給計画のみとする。

3-1-3 農村部水供給

農村部水供給は全て政府の財政で行う。

3-1-4 大規模システム

大規模システムを建設する場合は、補助金減額補償の意味で、政府に低利子ローンを申請する。

3-2 マーケティング作戦

3-2-1 大口消費者

現在、収入に多大の影響を与える大口消費者（1か月に100 m^3 以上使用）は、全消費者の2.5%であるが、全消費者が使う水量は、全水販売量の40%程度であるので、消費者数、特に大口消費者数を増やすよう努力する。

3-2-2 都市部および農村部への給水サービス

適当な範囲で都市部給水を農村部まで拡大する。

3-2-3 給水車

水道未設区域に給水車で水を販売する。

3-2-4 給水管スタンド

自動販売による給水管スタンドを設置して、安全な水を多く人に供給する。

3-2-5 社会的関係

マスコミ機関、他の区域、政府要人に向けて、相互理解とPWAの問題点改善を目的として、社会的関係を築く。

3-3 経営改善

3-3-1 効 率

PWA運営のどの段階においても効率を重視する。

3-3-2 法 規

効率的な経営の障害となる法規は、必要に応じて破棄あるいは改訂する。

3-3-3 適切な人材

1,000人の給水対象人数あたり、PWA職員が現在14人であるが、12人位まで減らす。

3-3-4 訓 練

効率良く機能する為に、全てのPWA職員が訓練を受ける。

3-3-5 事業としての運営

PWAを事業として運営し、その方法を評価し、改善するよう努める。

3-4 技術力向上

3-4-1 資本金

資本金は新技術情報を使った生産設備に投資する。

3-4-2 運営費用

電気代や薬品代に用いて効率および技術の改善に役立てる。

3-4-3 不明水の削減

漏水箇所の発見，修理，故障メーターの修理，水泥棒の取締り。

3-4-4 水 源

地下水源の発見等によって，資本金，輸送費，処理費用を節減したり，他の水源をもつ地域と協力して，一括した最上の水源利用を行う。

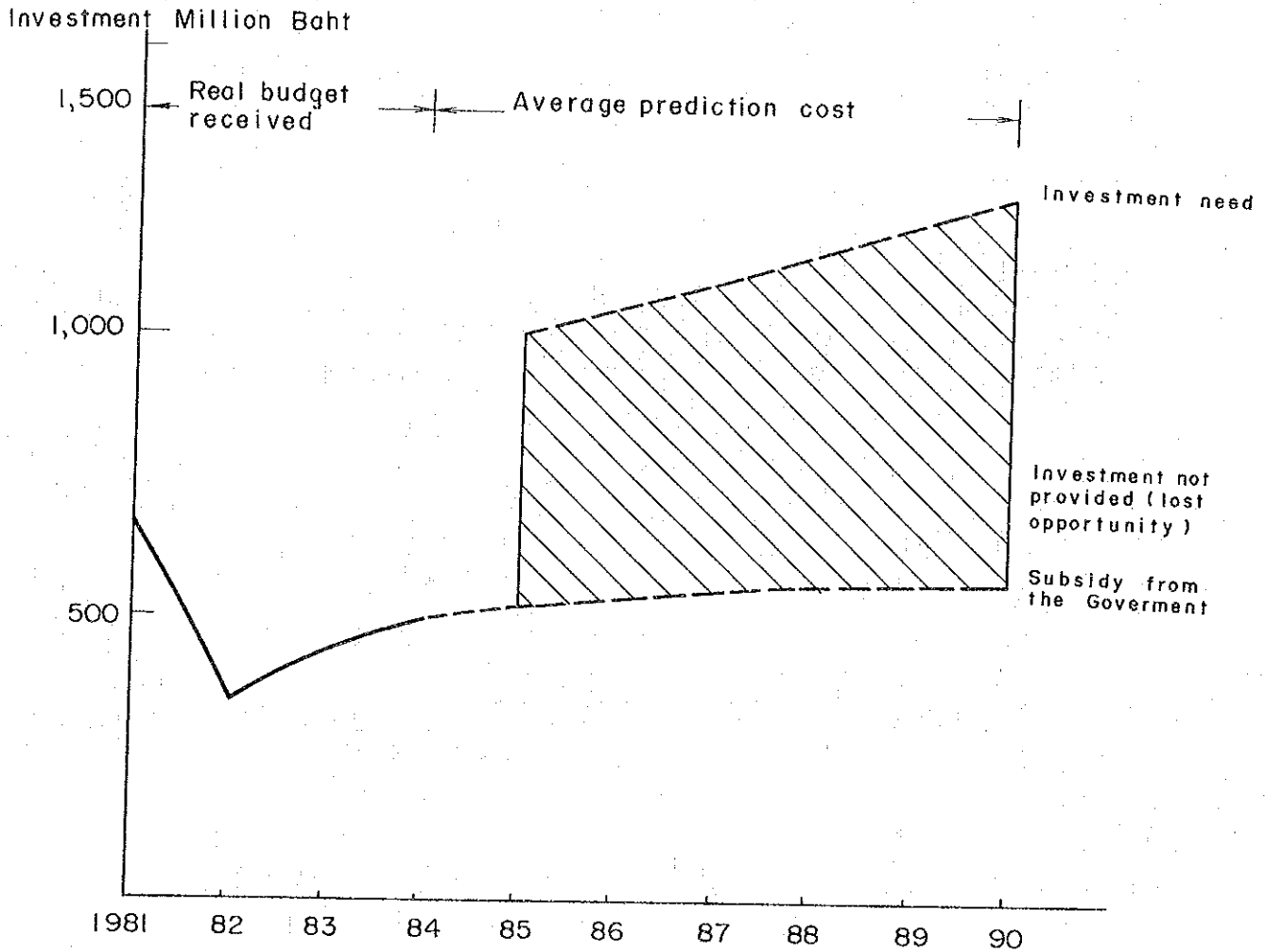
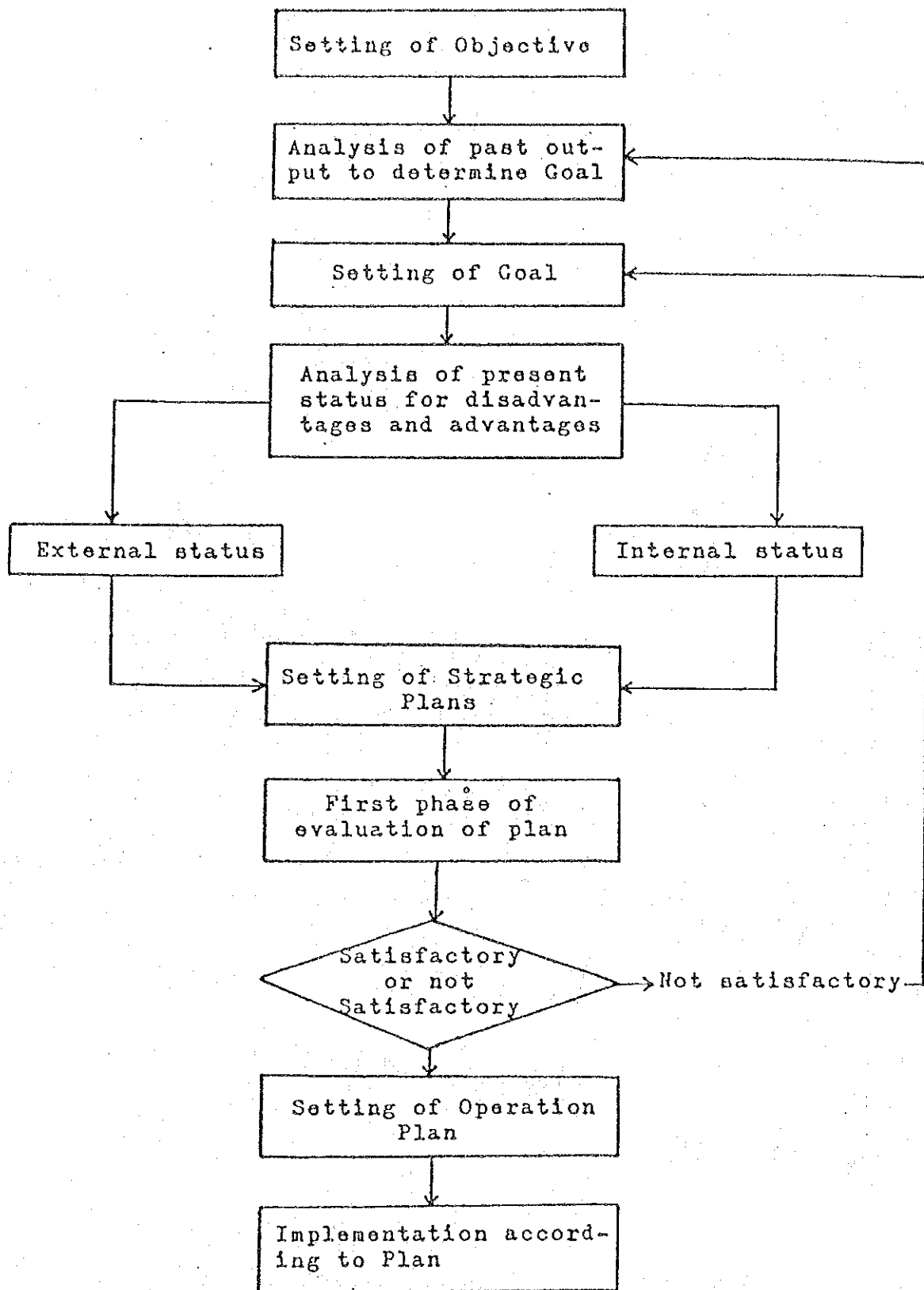


CHART COMPARING INVESTMENT NEEDED TO ACHIEVE DECADE PLAN TARGET AND GOVERNMENT SUBSIDY

図-6 目標を達成する必要投資額



☒ - 7 PROCESS OF ESTABLISHING OF STRATEGIC PLAN

表-11 PWAの本部・地方の機能

PA - Examples of Functions Carried out at Central, Regional and Waterworks Levels

	Central	Region	Waterworks
Technical Functions			
Urban Water Supply Projects	<p>Prepare project plans/specifications</p> <p>Carry out detailed survey, engineering, architectural work</p> <p>Place construction contracts and supervise construction</p> <p>Supervise work carried out at regional level</p> <p>Place construction contracts</p>	<p>Prepare project plans/specifications</p> <p>Carry out detailed survey, engineering, architectural work</p> <p>Supervise construction</p> <p>Collect local rainfall, river flow and/or ground water data for new rural projects (?)</p>	<p>Collect local rainfall, river flow and/or ground water data at the waterworks</p>
Rural Water Supply Projects (U.D. most projects are "off the shelf" designs)			
Water Resource Data Collection	<p>Collect local rainfall, river flow and/or ground water data for new urban projects</p>	<p>Collect local rainfall, river flow and/or ground water data for new rural projects (?)</p>	<p>Collect local rainfall, river flow and/or ground water data at the waterworks</p>
Operation and Maintenance Functions			
Water Production/Distribution			
Maintenance and Repair	<p>Occasional inspections of equipment and vehicles at waterworks.</p>	<p>Inspect equipment and vehicles at waterworks. Carry out more complex maintenance tasks at some waterworks</p>	<p>Produce and distribute treated water (urban water supplies)</p> <p>Carry out basic routine maintenance on fixed equipment and vehicles</p>
Workshops	<p>Central workshops carry out repairs for HQ vehicles and for large water meters</p>	<p>Regional workshops carry out repairs for regional vehicles, pumps, meters and other equipment</p>	<p>Carry out simple repairs to equipment, vehicles</p> <p>Install new domestic connections</p>

IWA - Examples of Functions Carried Out at Central, Regional and Waterworks Levels (Continued)

	<u>Central</u>	<u>Region</u>	<u>Waterworks</u>
<u>Consumer Connections</u>	Approve cost estimates for very large, or complex, non-domestic consumer connections and place tenders	Approve cost estimates for large non-domestic consumer connections and place tenders	Prepare cost estimates for large non-domestic consumer connections
<u>Water Quality Control</u>	Central laboratory carries out check tests on all IWA waterworks treated water, and carries out regional level functions for regions without laboratory facilities	Carry out physical and chemical tests and check bacteriological tests for IWA waterworks. (Some regions only)	Supervise construction work for large non-domestic consumer connections Carry out basic bacteriological tests on treated water
<u>Administrative Functions</u>			
<u>Procurement</u>	Procure alum, chlorine, pumps, pipes, motors, vehicles, meters, printed stationery and forms. Retain in central stores and distribute to region or water works stores as requested	Procure spare parts, small pipes. Other items purchased on request of waterworks. Approve all requests from waterworks to HQ for supplies	Procure lime, and emergency supplies including pipes, and fuel/lubricants
<u>Personnel Management</u>	Set manpower levels for whole of IWA Recruit Bangkok-based staff and approve all recruitment decisions including entry salary levels Approve all promotion decisions Propose pay and benefits policy (POY approval) Maintain personnel records for whole of IWA	Recruit regional level staff subject to HQ approval	Recruit waterworks staff subject to regional, HQ approval
<u>Finance and Accounting</u>			
<u>Revenue Billing and Banking</u>	Control and consolidate accounting data		Bill clients and collect income
<u>Financial Accounting</u>	Control, consolidate and prepare financial accounts		
<u>Budgets and Budgetary Control</u>	Set budget and compare expenditure against targets	Allocate waterworks budgets and control spending	Control spending

職員構成 (MWA・PWA)

表-12 MWA の職員構成

(MWA)

Category of Personnel	1979	1984	1990	2000
Top Management	13	42	42	57
Senior Staff	47	75	75	120
Supervisor	141	329	329	539
Engineers	231	196	238	217
Scientists/Lab. Technicians	15	18	22	35
Waterworks Managers	-*	-*	-*	-*
Meter Readers	156	320	468	748
Bill Collectors	437	403	468	748
Electricians/Mechanics	-*	-*	-*	-*
Other Technicians	139	144	175	341
Ledgers	54	64	78	152
Operator/Service Inspector	168	185	225	436
Secretary	-*	-*	-*	-*
Management Inspector/Auditor	21	26	32	62
Administration	565	472	574	1117
Finance/Accounting	30	34	29	56
Others	3795	3644	4485	9464
Total	5812	5952	7240	14094

* Demand Projection

* Waterworks Management including with top management *

* E/M including with Engineers

* Secretary including with other Technicians

表-13 PWA の職員構成

(PWA)

Category of Personnel	1984	1990	2000
Top Management	24	30	30
Senior Staff	52	57	62
Supervisors	602	620	638
Engineers	35	91	104
Scientists/Lab. Technicians	22	50	55
Waterworks Managers	171	200	226
Meter Readers	216	281	365
Bill Collectors	210	-	-
Electricians/Mechanics	171	231	311
Other Technicians	214	238	264
Ledgers	264	175	175
Secretary	1	1	1
Auditor	29	33	36
Administration			
- General Administration	16	17	18
- Clerical Workers	256	281	309
Finance/Accounting	198	237	252
Other	2650	2915	3206
Total	5131	5457	6082

* Demand Projection

*

表-14 Category of the Technical Level of the Trainees (MWA)

Category of Personnel	Grade	Experience	Education
Executives	9-11	Over 10 years	Bachelor-Doctor
Senior Staff	7-8	"	Bachelor-Master
Junior Staff	5-6	"	5 year Technical
Engineers	3-6	3-10	College-Master
Technicians	2-6	5-10	Bachelor-Master 3 year-Technical College-Bachelor
Supervisor	3-5	Over 10 years	Secondary Sch.-3 year Technical College
Operators	1-4	"	Primary Sch.-5 year Technical College
Semi Skill Labour	1-2	"	Primary Sch.-Seco- ndary Sch.
Employees	2	3	3 year Technical College
New Entrant	-	-	-

表-15 Category of the Technical Level of the Trainees (PWA)

Category	Grade	Experience year	Education	Remarks
Executives	10-13	12-16	Dector Degree	
		14-20	Master Degree	
		14-20	Bachelor Degree	
		16-22	5 year Vocational Certificate	
Senior Staffs	8-9	8-10	Dector Degree	
		10-12	Master Degree	
		10-12	Bachelor Degree	
		12-14	5 year Vocational Certificate	
Supervisors	7-8	6-8	Dector Degree	
		8-10	Master Degree	
		8-10	Bachelor Degree	
		10-12	5 year Vocational Certificate	
		12-14	3 year Vocational Certificate	
Junior officers	2-6	2	Doctor Degree	
		4	Master Degree	
		6	Bachelor Degree	
		8	5 year Vocational Certificate	
		10	3 year Vocational Certificate	
Engineers	4-9	10-12		
Technicians	2-8		3&5 year Vocational Certificate	
Operators	1-5	8-12	Primary & Secondary School	
Semi skill labor	1-5	12	" "	"
Employee	1-4	10	" "	"

表-16 Present Manpower Number (PWA)

	GRADE														TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Governor, Deputy Governor, Assistant Governor															3	
Secretary		2	2	2	2				1				1	3	1	5
Inspectors	2			1	2	4	1	2	1							13
Internal Auditor	2	1	2	15	22	2	1	1	1							47
<u>Administration:-</u>																
Personnel & Administration	36	24	20	22	13	6	1	3	1	1						127
Finance & Accounting	7	13	25	11	34	9	2	3	1							105
Purchasing & Stores	12	16	20	23	4	4		1	1							81
<u>Technical Affairs:-</u>																
Deputy's Office			3	2				1								6
Technical & Planning	1	2	3	12	6	4	6	3		1						38
Engineering	1	4	7	18	11	7	8	4	1	1						62
Construction Supervision		2	3	22	19	20	11	4	1	1						83
Rural Water Supply	2	4	3	5	4	10	3			1						33
<u>Operations & Service:-</u>																
Deputy's Office		1	1		3	4	1	1								11
Water Operations & Laboratory	6	15	20	26	24	16	2	1	1							111
<u>Regions & Waterworks:-</u>																
Region 1	83	149	138	64	38	20	8	3	2							504
Region 2	30	74	57	37	17	14	3	3	1							236
Region 3	49	120	67	53	22	12	3	4	1							331
Region 4	76	105	57	40	14	19	5	4	1							321
Region 5	30	82	37	45	15	14	4	4	1							282
Region 6	50	150	96	43	30	12	7	4	1							393
Region 7	49	92	82	31	18	7	5	4	1							299
Region 8	56	94	64	31	16	16	4	3	2							306
Region 9	63	67	71	35	20	15	3	3	1							278
Region 10	43	66	54	35	19	11	5	3	1							251
Region 11	56	51	53	32	11	17	3	2	1							226
Region 12	39	95	62	35	27	13	3	3	1							278
Region 13	42	72	52	31	21	7	4	4	1							234
Region 14	16	79	72	25	32	8	5	2	1							240
Region 15	25	91	74	50	27	13	5	4	2							291
<u>TOTAL</u>	<u>774</u>	<u>1,434</u>	<u>1,197</u>	<u>763</u>	<u>471</u>	<u>294</u>	<u>103</u>	<u>75</u>	<u>25</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>			<u>5,190</u>

Note: Temporary employees (11) have not been included.

Grade Designations:-

Grade 1	Clerk 1
2	Clerk 2
3	General Staff 1
4	General Staff 2
5	Unit Head
6	Section Head
7	Assistant Division Head
8	Division Head
9	Division Director
10	Department Director
11	Assistant Governor
12	Deputy Governor
13	Governor

Source: Personnel Division, May 1955.

表-17 Number of Prospective Instructor

Number of Prospective Instructor

for CTC

Category of Instructor	Dr. Degree Personnel of		Master Personnel of		Bachelor Personnel of	
	MWA	PWA	MWA	PWA	MWA	PWA
Management	1	-	2	1	-	2
Civil Eng.		-	15	1	50	2
Sanitary Eng.		1	4	3	2	1
Environment Eng.	1	-	2	-	1	1
Electrical Eng.		-	1	-	7	1
Mechanical Eng.		-	1	1	20	1
Others		-	20	1	15	1
Total	2	1	45	7	95	9

for RTC

Category of Instructor	Dr. Degree Personnel of		Master Personnel of		Bachelor Personnel of	
	MWA	PWA	MWA	PWA	MWA	PWA
Management	1	-	1	3	-	2
Civil Eng.	-	-	7	2	25	2
Sanitary Eng.	-	1	1	3	1	3
Environment Eng.	1	-	1	-	1	2
Electrical Eng.	-	-	1	-	3	3
Mechanical Eng.	-	-	1	1	10	3
Others	-	1	10	1	7	1
Total	2	2	22	10	47	16

水道事業の現状(PWA)

表-18 Past Record of Provincial Waterworks Authority

Year	No. of Waterworks	Total population	Capacity of facilities m ³ /day	Consumers		Ratio of service pervasion %
				No. of connections	Population served (6 people per connect)	
1956	12	216,758	14,880	949	5,690	2.63
1957	27	430,515	27,240	3,712	22,300	5.18
1958	37	560,864	36,840	6,522	39,100	6.97
1959	50	731,848	46,440	10,267	61,600	8.42
1960	53	797,614	49,800	14,013	84,100	10.54
1961	65	942,877	58,440	20,773	124,600	13.21
1962	73	1,062,563	64,680	28,364	170,200	16.02
1963	76	1,108,022	70,920	34,439	206,600	18.65
1964	78	1,171,592	82,440	41,078	246,500	21.04
1965	83	1,255,731	106,680	54,351	326,100	25.97
1966	84	1,355,437	134,040	59,091	354,500	26.15
1967	94	1,496,261	165,000	69,604	417,600	27.91
1968	96	1,577,227	222,480	80,937	485,600	30.79
1969	106	1,728,163	279,600	93,416	560,500	32.43
1970	114	1,835,952	322,080	106,255	637,500	34.72
1971	127	2,071,033	377,040	121,160	727,000	35.10
1972	141	2,284,949	403,440	138,147	828,900	36.28
1973	145	2,420,925	425,520	153,540	921,200	38.05
1974	149	2,543,184	495,600	169,116	1,015,000	39.91
1975	155	2,713,570	535,920	181,998	1,092,000	40.24
1976	159	2,849,456	585,600	199,128	1,195,000	41.94
1977	164	2,960,535	592,800	222,367	1,334,000	45.06
1978	177	3,178,571	623,520	246,364	1,478,000	46.50
1979	182	3,367,051	646,320	270,949	1,626,000	48.29
1980	188	3,579,604	688,800	298,495	1,791,000	50.03
1981	169 ⁽¹⁾	3,782,382	754,320	315,785	1,895,000	50.10
1982 ⁽²⁾	174	4,009,000	775,680	347,400	2,084,400	52.00

Footnote

- 1) In 1981, the number of Waterworks was decreased, because some waterworks were merged to combin with others. due to the Policy of PWA.
- 2) The figures in 1982 were estimated from the forecast of the 5 th National Development Plan.

表一 19 Regional Office 別水道事業の現状

Regional Office	No. of		Service Area		Capacity		No. of	
	Waterworks	Municipals	Sanitary	Tambon	Designed	In Used	Population	Sen. S ₃ (meters)
<u>Office of Operation and Maintenance Region 1</u>								
1	14	11	14	1	148,080	131,280	451,110	44,376
2	12	6	9	1	39,360	38,400	180,000	12,205
3	14	7	10	4	61,600	79,680	334,210	20,903
12	8	4	8	6	43,680	40,560	228,730	23,142
13	8	6	10	2	42,480	41,520	229,690	23,065
14	9	7	4	-	28,600	21,600	160,520	13,483
15	11	9	6	2	86,160	72,480	399,390	25,241
	76	50	61	16	470,160	431,520	1,983,650	163,115
<u>Office of Operation and Maintenance Region 2</u>								
4	16	5	13	2	48,480	47,040	299,380	26,981
5	15	6	11	-	63,840	62,400	341,620	23,993
6	12	5	11	-	56,400	54,000	364,050	31,227
7	12	5	11	-	52,560	49,200	334,160	27,426
8	13	4	10	-	77,280	77,280	326,960	26,202
9	11	4	11	1	43,440	41,520	283,920	24,989
10	11	6	7	-	43,440	43,440	195,650	18,695
11	9	5	6	1	23,040	22,080	150,930	12,312
	99	40	60	3	408,480	396,960	2,296,670	191,825
	175	90	141	19	878,640	628,480	4,280,320	354,910

表-20 Training Center 別水道事業の概要

Name of T C	Number of Regional Office	Number of Waterworks	Water Resource	Capacity (m ³ /day)		Population (1983)	Connection (1983)
				Designed	In Used		
C T C (Chon Buri R T Cを含む)	4	48	Reservoir 5	312,720	289,900	1,194,050	100,626
			River 16				
			Canal 14				
			Deep Well 14				
Chiang Mai R T C	4	44	Reservoir 2	187,200	184,320	957,460	82,198
			River 32				
			Canal 5				
			Deep Well 5				
Songkhla R T C	3	28	River 9	157,440	141,600	789,600	62,489
			Canal 18				
			Water fall 2				
			Reservoir Deep Well 0				
Khon Kean R T C	4	55	Reservoir 16	221,280	212,640	1,339,210	109,627
			River 22				
			Canal 4				
			Deep Well 0				
合 計	15	175	Reservoir 33 River 79 Canal 41 Deep Well 21 Water fall 2	878,640	828,460	4,280,320	354,940

Name of T C	Regional Office No.	Number of Waterworks	Water Resource	Capacity (m ³ /day)		Population (1983)	Connection (1983)
				Designed	In Used		
C T C (Chon Buri R T C を含む)	1 (Chon Buri)	14	Reservoir	4	148,080	131,260	44,376
			Canal	7			
			River	2			
	2 (Saraburi)	12	Canal	3	39,360	38,400	12,205
			River Deep Well	3 5			
3 (Lop Buri)	14	Reservoir	1	81,600	79,680	20,903	
		Canal	4				
		River	7				
		Deep Well	3				
12 (Raschaburi)	8	River	4	43,680	40,560	23,142	
		Deep Well	6				
				312,720	289,900	1,194,050	100,626

48

Name of T C	Regional Office %	Number of Waterworks	Water Resource	Capacity Designed	(m ³ / day) In Used	Population (1983)	Connection (1983)
Chiang Mai	8	13	River Canal Deep Well	77,280	77,280	326,960	26,202
R T C	(Chiang Mai)						
	9	11	Canal River Deep Well	43,440	41,520	283,920	24,989
	(Lamponig)						
	10	11	Reservoir Canal River Deep Well	43,440	43,440	195,650	18,695
	(Phitsanulok)						
	11	9	Reservoir Canal River Deep Well	23,040	22,080	150,930	12,312
	(Nakhon Sawan)						
				187,200	184,320	957,460	82,198

Name of T C	Regional Office No	Number of Waterworks	Water Resource	Capacity (m ³ / day)		Population (1983)	Connection (1983)	
				Designed	In Used			
Songkhla R T C	13 (Chumphon)	8	Reservoir	42,480	41,520	229,690	23,065	
			Canal River Deep Well					5 3
	14 (Nakhonsi Thainmarat)	9	Reservoir	28,800	21,600	160,520	13,483	
			Canal					5
			River					3
			Deep Well Water fall					2
	15 (Songkhla)	11	Reservoir	86,160	78,480	399,390	25,941	
			Canal					8
			River					3
			Deep Well					

28

157,440

141,600

789,600

62,489

Name of T C	Regional Office No.	Number of Waterworks	Water Resource	Capacity (m ³ /day)		Population (1983)	Connection (1983)
				Designed	In Used		
Khon Kaen R T C	4 (Nakhon Ratchasima)	16	Reservoir	48,480	47,040	299,380	26,981
			Canal				
			River				
			Deep Well				
	5 (Ubon Ratchathani)	15	Reservoir	63,840	62,400	341,620	23,993
			Canal				
			River				
			Deep Well				
	6 (Khon Kaen)	12	Reservoir	56,400	54,000	364,050	31,227
			Canal				
			River				
			Deep Well				
	7	12	Reservoir	52,560	49,200	334,160	27,426
			Canal				
			River				
			Deep Well				

55

221,280

212,640

1,339,210

109,627

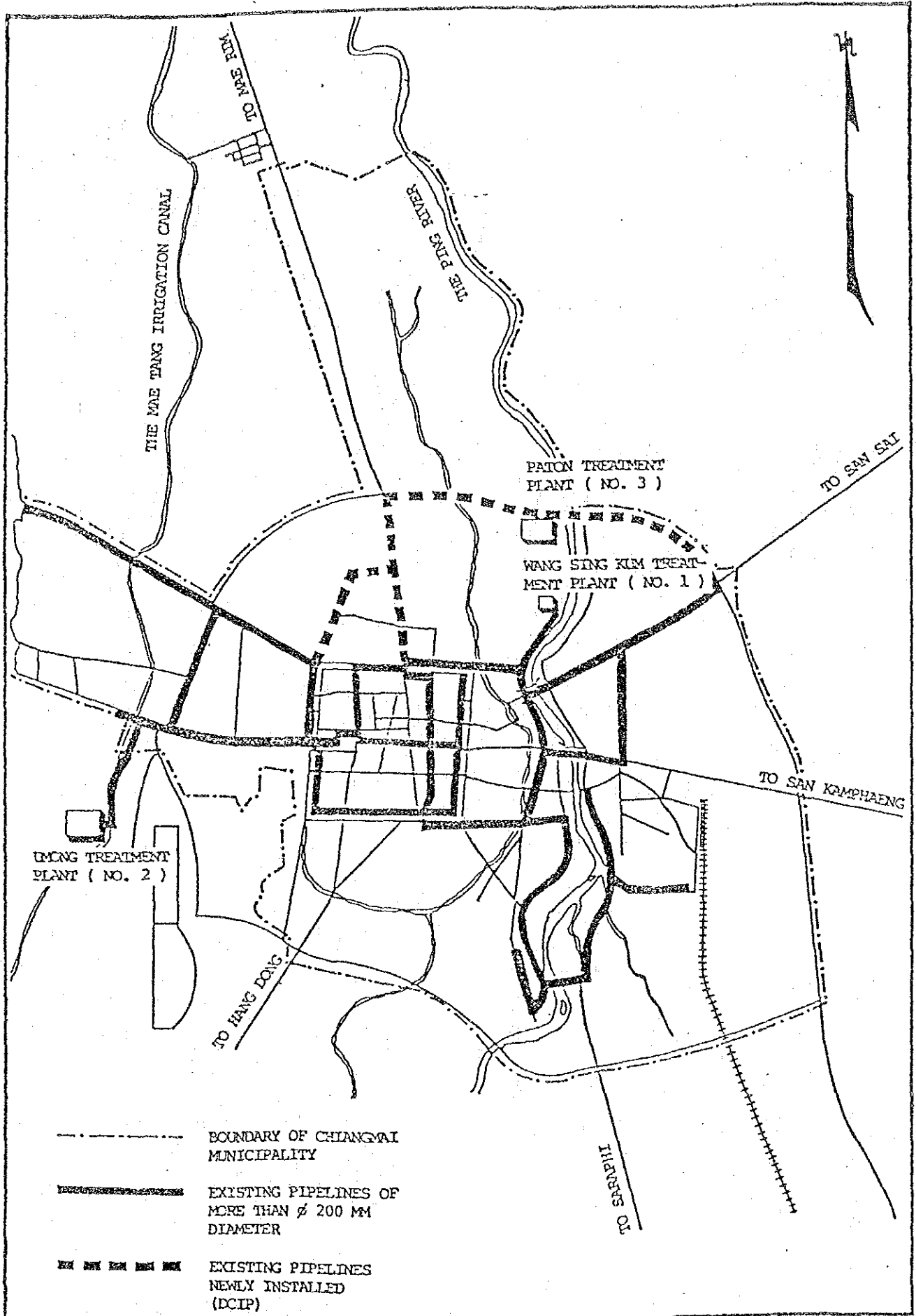
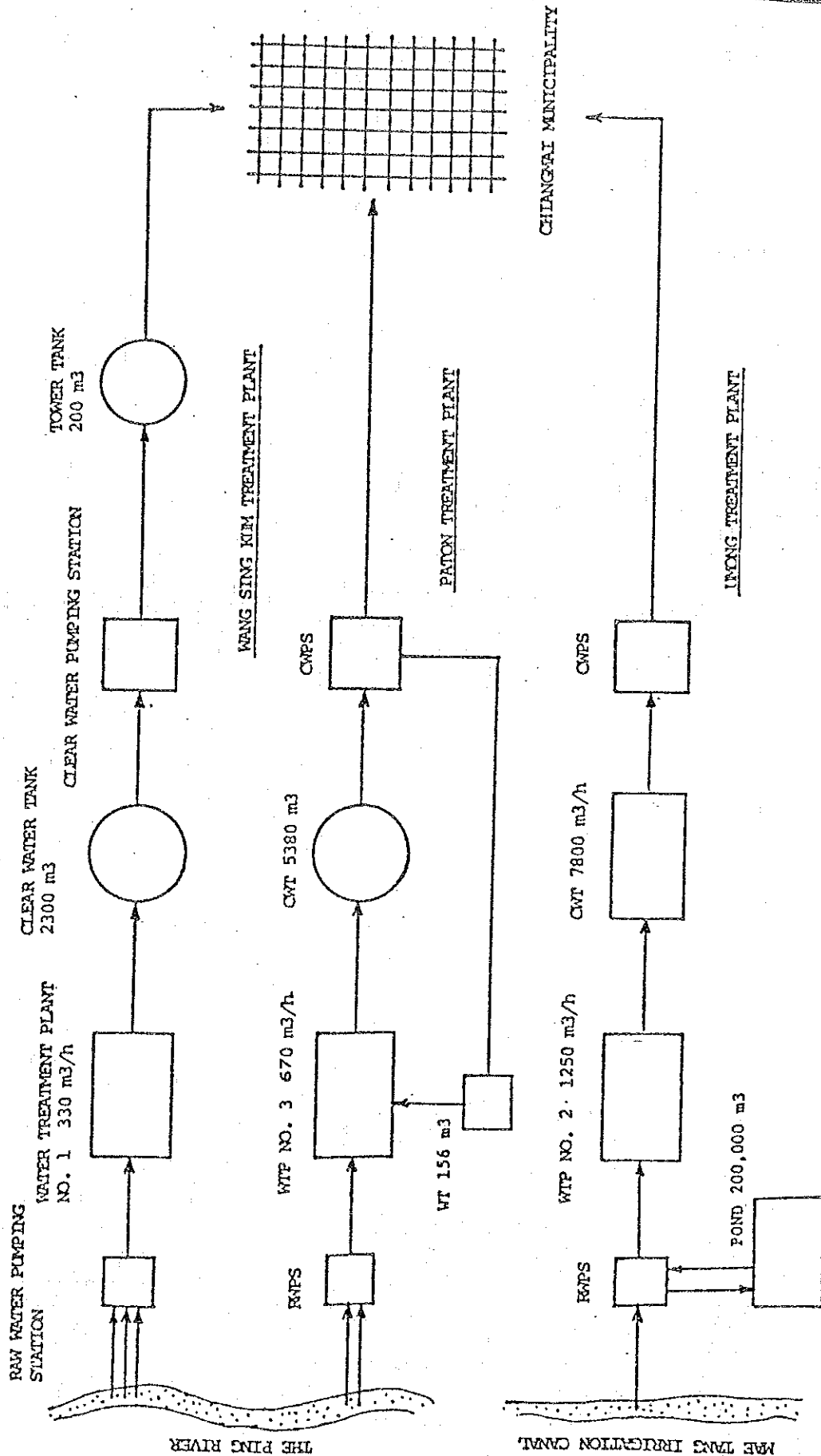


図-8 チェンマイの配水区域図

CHIANGMAI WATER WORKS

9



Note: Chiangmai Waterworks consists of three treatment plants located at Wang Sing Kum, Umong and Paton. Rural Water Supplies in surrounding Amphoes are not shown in this plan.

CHIANGMAI WATER WORKS SCHEMATIC

表 - 21 Paton 浄水場設計諸元

施 設	1st Stage	2nd Stage	3rd Stage
Paton 浄水場			
着 水 井	(Dia) (D) 6.5m×5.5m 1 井 容量 183m ³ 滞留時間 16.5分	滞留時間 11.0分	滞留時間 5.5分
急 速 攪 拌 池	(E. D) 1.9m×1.9m×2.1m 2 池 容量 7.6m ³ /池 滞留時間 1.4分 フラッシュミキサー 0.75KW 2 sets	同 左	同 左
フロック形成池	(B) (L) (D) 4.6m×9.3m×2.1m 4 池 容量 103m ³ /池 滞留時間 37.0分 フロキュレーター 0.75KW 8 sets	同 左	同 左
沈 で ん 池	(B) (L) (E. D.) 9.1m×3.40m×3.5m 2 池 容量 1.080m ³ /池 滞留時間 3.25時間 汚泥掻寄機 0.75KW 1 set 汚泥引抜ポンプ 15KW 2 sets (内1台予備)	同 左	同 左
急 速 ろ 過 池	6.4m×5.0m 6池 (内1池予備) ろ過面積 32m ² /池 ろ過速度 100m/日	同 左	同 左
ろ 過 池 上 家	2.00m×2.00m 1 棟	同 左	同 左
浄 水 池	(D) 4.7m×19.8m×2.25m 2 池 容量 209m ³ /池 滞留時間 0.6時間	同 左	同 左
薬 品 注 入 室	(B) (L) 1.00m×3.00m 1 棟 (2階建)		
薬 注 設 備	硫酸バンド注入設備 注入ポンプ 0.4KW 2 sets (内1台予備) 容 解 槽 容量 1,745ℓ 2 槽 ソーダ灰注入設備 注入ポンプ 0.75KW 2 sets (内1台予備) 容 解 槽 容量 2,500ℓ 2 槽	0.4KW 1 set 同 左	0.4KW 1 set 同 左
塩 素 設 備	塩素注入設備 加圧水ポンプ 0.75KW 2 sets (内1台予備) 塩素注入機 (max = 10Kg/時) 2 sets (内1台予備)	同左 1 set 同左 1 set	同左 1 set 同左 1 set

施 設	1st Stage	2nd Stage	3rd Stage
Paton 取水場			
沈 砂 池	(B) (E D) (L) 4.5m×1.5m×15.0m 2 井 容量 2025m ³ /2井 滞留時間 11.5分	— 滞留時間 6.8分	— 滞留時間 4.8分
取水ポンプ井	(E. D.) 4.5m×13.0m×1.5m 1 井	—	—
取水ポンプ室	(B) (L) 4.9m×14.4m 1 棟	—	—
取水ポンプ	№1 浄水場用 5.35m ³ /分×48m×80KW 2 sets (内1台予備) 縦軸斜流ポンプ	—	—
	Paton 浄水場用 1 2.22m ³ /分×43m×150KW 2 sets (内1台予備) 縦軸斜流ポンプ	同左 1set	同左 1set
受変電設備	500VA 1 set	同左 1set	—
発電機室	(B) (L) 12.0m×24.0m 1 棟	—	—
発電機設備	500VA 1 set	同左 1set	—
宿 舎	(B) (L) 9.0m×16.2m 1 棟 3 家族用 (2階建)		
倉 庫	(B) (L) 4.0m×10.0m 1 棟	—	—
導水管	№1 浄水場用 φ300mm×4,190m (ACP)	—	—
	Paton 浄水場用 φ400mm×3,110m (DCIP)	同 左	同 左
№1 浄水場			
着 水 井	(Dia) (D.) 4.4m×6.2m 1 井 容量 31m ³ 滞留時間 6.5分	—	—

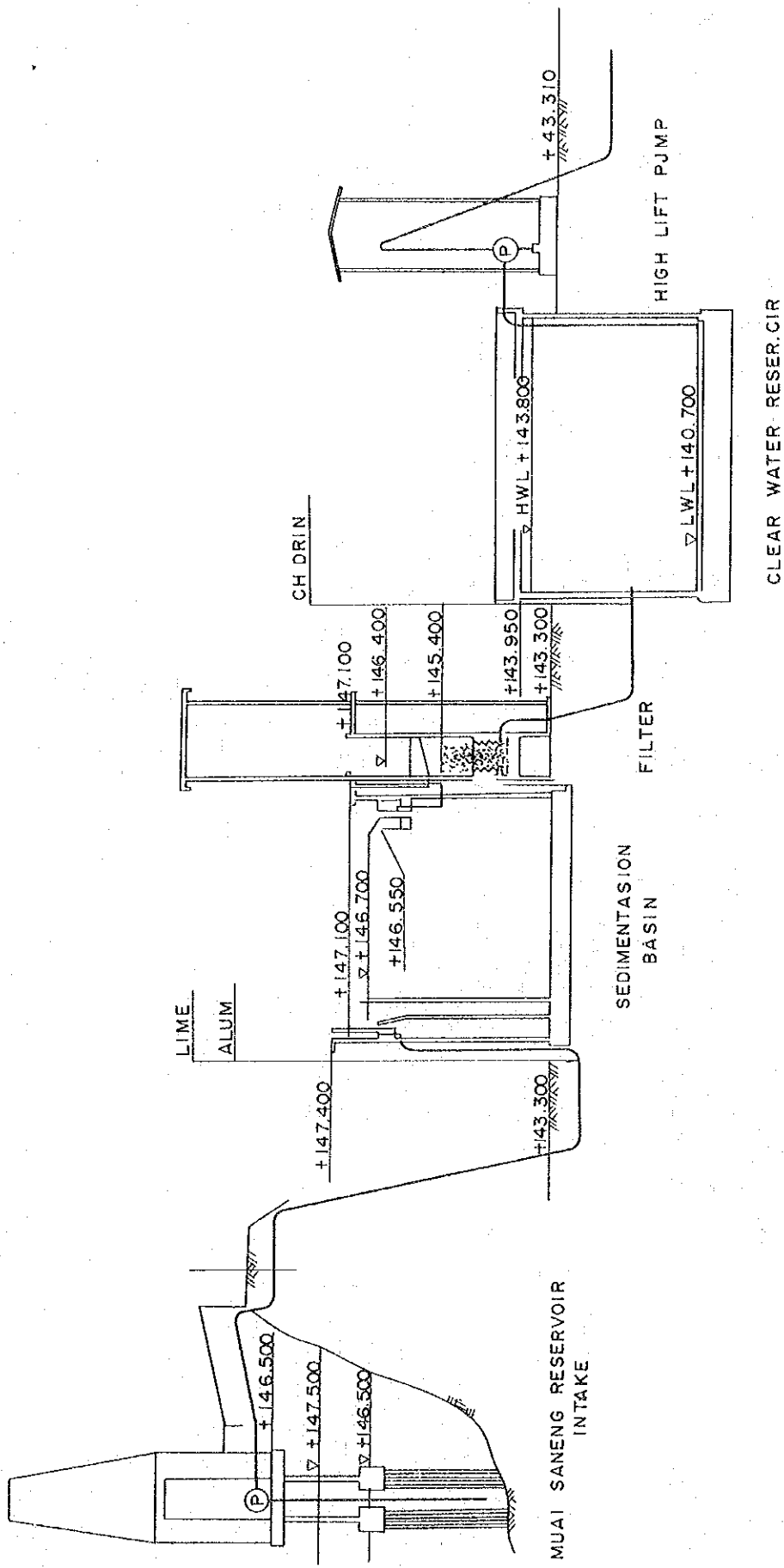
施 設	1st Stage	2nd Stage	3rd Stage
塩素設備	塩素中和設備 処理能力100Kg/時1set	—	—
高架水槽	HWL +318.00 LWL +315.50 容量 156m ³	—	—
逆洗水用揚水ポンプ	2.0m ³ /分×19m×15KW 2sets (内1set予備) 縦軸うずまきポンプ	同左1set	—
配水池	(B) (L) (E. D.) 24.0m×48.0m×4.0m 1池 容量 4610m ³ 滞留時間6.9時間	同 左	同 左
配水ポンプ井	(E. D.) 8.0m×24.0m×4.0m 1井 容量 770m ³ 滞留時間1.15時間	滞留時間 0.58時間	滞留時間 0.39時間
配水ポンプ室	(B) (L) 8.0m×24.0m 1棟	—	—
配水ポンプ	8.4m ³ /分×43.0m×100KW 2sets(内1set予備) 縦軸斜流ポンプ 4.2m ³ /分×43.0m×5.5KW 2sets 縦軸斜流ポンプ	同 左 2sets	同 左 2sets
受変電設備	500VA 1set	同 左	同 左
発電機室	(B) (L) 12.0m×24.0m 1棟	—	—
発電機	500VA 1set	同 左	同 左
事務所	(B) (L) 13.0m×54.0m 1棟	—	—
宿 舎	(B) (L) 9.0m×63.4m 1棟11家族用 (2階建)	—	—
倉 庫	(B) (L) 4.0m×10.0m 1棟	—	—

施 設	1st Stage	2nd Stage	3rd Stage	
配水施設				
配水管	DCIP Dia. (mm) Length (m) 600 (第3種) 73.0 500 (") 1,757.0 450 (") 286.0 400 (") 1,682.5 350 (") 3,659.0 300 (") 25.0 150 (") 14.4 100 (") 109.0 ΣL=7,605.9	DCIP Dia. (mm) Length (m) 600 (第3種) 1,870.0 500 (") 2,180.0 450 (") 1,150.0 350 (") 1,700.0 ΣL=6,900.0		
	ACP Dia. (mm) Length (m) 300 (Class 15) 2,616.5 250 (") 5,296.0 200 (") 7,784.5 150 (") 50.0 100 (") 4.0 75 (") 83.2 ΣL=15,834.2	ACP Dia. (mm) Length (m) 300 (Class 15) 12,830.0 250 (") 15,540.0 200 (") 12,100.0 150 (") 10,500.0 100 (") 6,900.0 ΣL=57,870.0		
	GSP Dia (mm) Length (m) 350 10.0 300 42.0 250 153.5 200 407.5 75 17.0 ΣL = 630.0			
	水管橋	SP φ450 水平長=140.10m	—	—
	増圧ポンプ室	(D) 2.2m×3.0m×1.485m 1室	—	—
	増圧ポンプ	1.85m ³ /分×100.0m×7.5KW 2 sets (内1 set 予備) 水中モーターポンプ	1st Stage ポンプ取りかえ 2.46m ³ /分×200.0m×15KW 2 sets (内1 set 予備) 水中モーターポンプ	

表-22 浄水場設備の一例 (PWA)
Description of Existing Mechanical Equipment

Item No.	Description of Item	Specifications	Quantity
1.	<u>Intake Facilities</u>		
1-1	<u>Intake Pumps:</u> Vertical, Double-Suction, Mixed-Flow Pump Totally-enclosed, fan-cooled, Induction Motor. Diesel engine drive motor.	400 m ³ /hr, 45 m, 1456 rpm 380 V, 50 Hz, 90 kw, 165 A. 127 cv, 1500 rpm.	3 2 1
2.	<u>Purification Plant (No.2)</u>		
2-1	<u>Intake Pumps:</u> Horizontal, Double-Suction, Volute Pump. Horizontal, Double-Suction, Volute Pump. Totally Enclosed, Fan-cooled, Induction Motor.	175 m ³ /hr, 35 m, 1470 rpm. 220 m ³ /hr, 25 m, 1470 rpm. 380 V, 50 Hz, 30 kw, 57 A.	2 2 4
2-2	<u>Distribution Pumps:</u> Horizontal, Double-Suction, Volute Pump. Horizontal, Double-Suction, Volute Pump. Totally Enclosed, Fan-Cooled, Induction Motor. Totally Enclosed, Fan-Cooled, Induction Motor.	200 m ³ /hr, 40 m, 1470 rpm. 300 m ³ /hr, 40 m, 1470 rpm. 380 V, 50 Hz, 45 kw, 84 A. 380 V, 50 Hz, 55 kw, 102 A.	2 1 2 1
2-3	<u>Backwash Pumps:</u> Horizontal, Double-Suction, Volute Pump. Totally Enclosed, Fan-Cooled, Induction Motor.	450 m ³ /hr, 15 m, 1470 rpm. 380 V, 50 Hz, 37 m, 70 A.	1 1

Item No.	Description of Item	Specifications	Quantity
3.	<u>Purification Plant (No. 1)</u>		
3-1	<u>Distribution Pumps:</u> Horizontal, Single Suction, Volute Pump. Horizontal, Single Suction, Volute Pump. Totally-Enclosed, Fan-Cooled, Induction Motor. Totally Enclosed, Fan-Cooled, Induction Motor.	240 m ³ /hr, 34 m, 1470 rpm. 160 m ³ /hr, 30 m, 1470 rpm. 380 V, 50 Hz, 45 kw, 75.4 A. 380 V, 50 Hz, 30 kw, 51 A.	1 1 1 1
3-2	<u>Generator Sets</u> Diesel Engine Generator.	102 HP, 1500 rpm. 400/230 V, 50 Hz, 80 KVA, 1500 rpm, 115 A.	1 1



HYDRAULIC PROFILE OF THE EXISTING PLANT
AT HUAI SANENG

图-10 淨水場の一例

水質基準 (PWA)

Water Quality Standard of PWA.

PWA's Water quality standard is held according to drinkable water standard UDC. 257/1-2521

1. Scope

1.1 This standard is said about properties, branding, sampling, Acceptable concentration and drinkable water testing and water used for food and soft drink.

2. Definition of Terms.

- 2.1 Platinum-cobalt scale = Color measuring unit.
- 2.2 Silica scale unit = Turbidity measuring unit.
- 2.3 Standard plate count = Colony of Bateria/cm³. (when feeding in the limited food, Temperature and time)
- 2.4 MPN (Most probable Number of Coliform Organism found out from feeding the organism in the proportional water sample solution.

3. Properties

- 3.1 The standard drinkable water must conform to Part 2 of the figure 1, Part 2 of the figure 2 and the figure 3 and 4
- 3.2 If the properties differ from clause 3.1, it will not conform to this standard document. (No. 3-2521)

Figure 1 Physical Properties

Part 1 Item	Part 2 Maximum acceptable - concentration	Part 3 Maximum allowable concentration
Color (Platinum-cobalt scale)	5	15
Test	Unobjectionable	Unobjectionable
Odour	Unobjectionable	Unobjectionable
Turbidity (Silica scale unit)	5	20
PH range	6.5 - 8.5	< 9.2

Figure 2 Chemical Properties

Part 1 Item	Part 2 Maximum acceptable concentration (mg/Dm ³)	Part 3 Maximum allowable concentration(mg/Dm ³)
Total solids	500	1,500
Iron (Fe)	0.5	1.0
Manganese (Mn)	0.3	0.5
Iron (Fe) & Manganese(Mn)	0.5	1.0
Copper (Cu)	1.0	1.5
Zinc (Zn)	5	15
Calcium (Ca)	75	200
Magnesium (Mg)	50	150
Sulphate (So ₄)	200	250 ^{***}
Chloride (Cl)	250	600
Fluoride (F)	0.7	1.0
Nitrate (No ₃)	45	45
Alkye benxyl sulfonates (ABS)	0.5	1.0
Phenolic substances such as phenol	° 0.001	0.002

Remark

* The maximum allowable in part 3 is accepted to use for water supply or ground water which are necessary for temporary drinking water and the water which contains chemical substances exceeding the value in part 2 can not be sold for human consumption.

** If there is Ca⁺⁺ higher the max acceptable concentration and Mg⁺⁺ lower than the max acceptable concentration, should consider Mg⁺⁺ and Ca⁺⁺ in the term of total hardness. In the case, total hardness is calculated in term of CaCo₃ in less than 300 mg/Dm³, that water is according to the standard classification of water hardness in the following :

0-75 mg/Dm³ = Soft water

75-150 mg/Dm³ = Mean hard water

150-300 mg/Dm³ = Hard water

up 300 mg/Dm³ = Very hard water

*** If there is So₄ = more than 250mg/Dm³, Mg⁺⁺ must not exceed 30 mg/Dm³.

Figure 3 Poisonous Substances

Item	Maximum acceptable concentration
Hg	0.001
Pb	0.005
As	0.05
Se	0.01
Cr. hexavalent	0.05
CN	0.2
Cd	0.01
Ba	1.0

Figure 4 Biological Properties

Item	Maximum acceptable concentration
Standard plate count (colony / Dm ³)	500
MPN (Coliform Organism/100Dm ³)	2.2
E., coli	None.

表-22 水質検査の一例

Hibi Saneng - Raw Water													
Date	/6	/7	/8	/9	/10	5/11	7/12	4/1	4/2	2/3	7/4	10/5	Value
Characteristics													
Colour	none	none	none	none	none	5.0	none	none	none	none	none	20	Pt. Units
Turbidity	22	89	98	39	32	27	34	14	29	18	2.7	24	Silica Units
pH Value	7.7	7.7	7.5	6.9	7.3	7.1	7.90	7.16	7.58	7.53	6.71	7.47	Units
E. conductivity at 20 c	71	60	70	60	40	60	75	60	60	60	50	60	micromhos/cm
Tot. hardness	48	36	32	40	58	48	90	60	60	58	48	46	mg/l as CaCO ₃
Carb. hardness	9	18	18	24	14	16	18	20	14	20	20	18	mg/l as CaCO ₃
Non-carb. hardness	38	18	14	16	44	32	72	40	46	38	28	28	mg/l as CaCO ₃
Residual alkalinity	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	mg/l as CaCO ₃
Nitrite	0.0095	0.0242	0.0194	0.0540	0.0014	0.0053	0.0048	0.0066	0.0021	0.0077	0.0020	0.0017	mg/l as N
Diss. Oxygen	5.0	7.3	5.9	6.7	5.1	3.9	6.5	6.1	6.4	7.5	10.1	5.3	mg/l
Chloride	10	12	10	10	5.0	14	16	9.0	13	9.0	8.0	9.0	mg/l
Iron total	0.915	2.505	2.880	1.606	1.460	0.792	0.847	1.225	1.115	0.420	0.200	0.552	mg/l
dissolved	0.371	2.264	2.320	0.557	0.500	0.331	0.450	0.840	0.350	0.315	0.080	0.200	mg/l
Manganese	nil	0.02	nil	nil	0.05	0.165	0.230	nil	0.01	nil	nil	0.10	mg/l
Copper	0.15	-	-	0.023	0.0216	0.155	0.060	0.0525	-	0.099	0.007	0.027	mg/l
Zinc	0.171	0.472	0.448	0.462	0.420	0.496	0.155	0.515	0.165	0.023	0.120	0.146	mg/l
Magnesium	nil	nil	nil	nil	nil	2.9	4.8	nil	nil	nil	nil	nil	mg/l
Sulfate	2.5	nil	nil	5.0	nil	nil	nil	1.0	nil	2.1	nil	nil	mg/l
Fluoride	0.35	0.02	0.03	0.13	0.01	0.04	0.13	0.23	0.30	0.29	0.16	0.22	mg/l

表-23 Huai Saneng-Treated Water

Date	/6	/7	/8	/9	4/10	5/11	7/12	4/1	4/2	2/3	7/4	7/5	Value
Characteristics													
Colour	none	none	none	none	none	none	none	none	none	none	none	none	Pt. Units.
Turbidity	2.7	4.0	12	5.5	5.5	4.5	4.5	7.8	11	5.5	2.1	3.7	Silica Units
PH Value	7.6	7.4	7.3	6.4	5.0	6.4	7.64	6.96	7.18	7.03	6.41	6.74	Units
E. conductivity	88	85	125	80	85	100	85	80	70	75	61	90	micromhos/cm
Tot. hardness	28	24	52	48	34	48	84	74	60	44	34	40	mg/l as CaCO ₃
Carb. hardness	4	8	12	6	6	6	6	6	10	8	6	10	mg/l as CaCO ₃
Non-carb. hardness	24	16	40	42	28	42	78	68	50	36	28	30	mg/l as CaCO ₃
Residual alkali	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	nil	mg/l as CaCO ₃
Nitrate	0.0669	0.0514	0.0439	0.0452	0.0651	0.0392	0.0389	0.0547	0.0441	0.0696	0.0493	0.0415	mg/l as N
Nitrite	0.0031	0.0086	0.0061	0.0032	0.0005	0.0008	0.0011	0.0021	0.0003	0.0024	0.0015	0.0005	mg/l as N
Chloride	10	12	15	10	8.0	16	14	11	13	10	8	13	mg/l
Iron total	-	0.227	-	-	0.356	-	-	0.550	1.640	-	-	0.335	mg/l
dissolved	0.027	0.001	0.480	0.228	0.140	0.075	0.060	0.135	0.758	0.042	0.100	0.210	mg/l
Manganese	nil	nil	nil	nil	0.08	0.178	0.08	nil	0.05	0.05	0.05	0.10	mg/l
Copper	0.007	0.035	0.057	0.0324	0.017	0.043	0.045	0.003	0.017	0.027	nil	0.040	mg/l
Zinc	0.333	0.475	0.920	0.573	0.624	0.500	0.105	0.960	0.200	0.190	0.160	0.204	mg/l
Magnesium	4.3	1.0	4.3	1.4	1.9	3.8	1.0	1.0	nil	1.4	nil	1.0	mg/l
Sulfate	6.0	2.05	5.0	13	14	2.1	4.0	6.0	2.1	6.0	4.0	8.0	mg/l
Fluoride	0.33	0.13	0.19	0.20	0.02	0.18	0.16	0.10	0.10	0.16	0.04	0.23	mg/l

表-24 Tap Water Chemical Analyses

Sampling Location	Donkai-1 Surin-Prasad Rd.	72-75 Jitbamrung Rd.	405/1 Chonsan Rd.	Huai Sapeng P.P. (after H.L.P)	p.p.No1 (old plant)	Value
Sampling Date	July 25, 1982	July 25, 1982	July 25, 1982	July 25, 1982	July 25, 1982	
Characteristic						
Colour	none	none	none	none	none	Pt.Units
Turbidity	18	11	27	14	8.3	Silica Units
PH Value	5.5	4.8	5.0	4.8	4.6	Units
E. conductivity at 20°c	9.5	100	115	90	110	(micromhos/cm)
Tot. hardness	24	14	18	24	26	mg/l as CaCO3
Carbonate hardness	6	4	2	4	4	mg/l as CaCO3
Non-carb. hardness	18	10	16	20	22	mg/l as CaCO3
Nitrate	0.0698	0.0427	0.0675	0.0496	0.0538	mg/l as N
Nitrite	0.0002	0.0017	0.0005	0.0024	0.0002	mg/l as N
Chloride	10	9.0	8.0	10	7.0	mg/l
Iron total	0.300	0.227	0.365	1.550	0.120	mg/l
dissolved	0.001	0.060	0.022	0.930	0.025	mg/l
Manganese	0.100	0.204	0.390	0.113	0.420	mg/l
Copper	0.1064	0.097	0.105	0.110	0.125	mg/l
Zinc	0.895	0.500	0.895	0.520	0.494	mg/l
Magnesium	4.3	1.9	2.9	2.4	1.4	mg/l
Sulfate	6.0	6.0	4.0	8.0	9.0	mg/l
Fluoride	nil	0.1	0.02	0.16	0.02	mg/l

表-25 Tap Bacteriological Analyses

Tap Location	Sampling Date	Analysis Date	Total Plate Count	Coliform B	Faecal C.B.	Residual Chlorine
Huai Saneng P.P (after Highlift pump)	July 25, 1982 (13:35)	July 26, 1982	5	less than 2.2	none	1.2
72-75 Jitbamrung Rd. (Shop)	July 25, 1982 (12:43)	July 26, 1982	9	less than 2.2	none	
Mr. Huonga	July 25, 1982 (13:15)	July 26, 1982	0	less than 2.2	none	
Mr. Prapha	July 25, 1982 (12:27)	July 26, 1982	6	less than 2.2	none	

漏水対策の現状 (MWA)

Answer to Question 12 (3)

Leakage and unknown Water に関連して

1. MWA の漏水対策について

MWA の漏水対策は、WUIO : Water Utilization Improvement Office が担当している(組織図参照)。Director である Mr. Tien 以下 28 名の職員が漏水調査業務を行っている。

MWA に於ける漏水対策は以前から行なわれていたとは言え、調査方法などの技術的な面に欠け、日本人専門家が派遣された 2 年程度前から本格的に実施するようになった。

当時の専門家は、WUIO の職員に漏水調査の基礎である音聴作業に重点を置き、高価な機器を使用するよりも職員各自の「耳と感」を鍛えるべく音聴棒による作業を技術移転していた。

尚、現在に至っては、調査機材も序々に増えているのでそれらを有効に活用している。

2. Answer of Question 12 (3)

Question : Method of Detection and Inspection System

WUIO は、現在 2 通りの漏水調査を行っている。1 つは、従来から行なわれている音聴棒に加え Leakage Defector 併用による夜間調査と、本年度より開始した「夜間最少流量測定」つまり Block System の導入である。

前者は、バンコックにある 7 ケ所の水道支所 (Mansri, Tak Sin, Toong Maha Mek, Phahol Yothin, Nonthaburi, Phrakanong, Bang Plad) からの依頼によって、その地区の漏水ケ所の発見をするもので、1 班約 5 名の職員が月曜日～金曜日の毎夜交替で作業に従事している。

夜間作業によって発見された漏水ケ所は、WUIO から各支所へ図面と共に報告され、支所では直営施工によって修理を行っている。

後者は、バンコックの給水区域を大きく 205 の Block に分割し、それぞれ Block 当りの夜間最少流量を測定し漏水量を把握しようとするものである。

現在までに 14 ケ所の Block が完成し測定を行って来たが、平均すると配水管 (ϕ 300 以下) 1 km 当り約 3 ~ 4 t/h の漏水があると思われる。

以上が現在 MWA で行なわれている地下漏水の調査である。地上漏水については各支所で発見、修理を行っている。

漏水修理の分担は次のとおりである。

ϕ 150 以下 の修理は、各支所で行なり。

“ 以上 ” 配水管理部 “ (Distribution Department)

3. MWA に於ける漏水対策の問題点

[組織的な問題点]

(1) MWA の漏水対策は、総裁直属の WUIO が行っているのは前述のとおりであるが、バンコック全域を漏水調査の守備範囲とすれば、現在の人員ではとうてい満足できるものではない。

加えて、機材不足や職員への教育・訓練が不十分であり、このままだと MWA が目標としている 1989 年の有収率 70 % は期待できない状況である。

(2) 漏水対策は、単に漏水を発見するだけに溜らず、その原因の追求が必要であると考え。そのためには、WUIO 自身が漏水修理を担当するのは当然であり、尚且つそれらの結果はすみやかに設計や維持管理に報告すると共に、今後の資料として活用されるべきものである。しかしながら、前述のとおり各支所からの依頼によって調査し、漏水現場を見ていないため、何が原因で漏水したのか全く理解されていないのが現状である。

特に、漏水調査の区域が点在しているため、防止効果が判明しない。

4. MWA に於ける配水量と有収水量の現状

1975 年 10 月から 1984 年 6 月までの約 10 年間の配水量と有収水量の推移を見ると、1980 年頃から配水量が急激に増加している。これは Bang Khen 浄水場が稼動し始めたからで、これに伴って有収水量も増加傾向にある。しかしながら一方で無収水量が極めて大きい。

この無収水量の内訳は個々に分析していないため（分析できる程至っていない）、詳細を述べることはできないが、漏水、消防用水、事業用水量など etc、色々な要因が含まれている。

現在 MWA は、バンコックの人口増加に対処することと、水道普及率を向上させるため、水道施設の拡張を急ピッチで進めているが、これと同時に漏水対策の基礎的業務と言われる、配水量及び漏水量の分析などを積極的に押し進める必要がある。

研修の現状 (MWA・PWA)

表-26 訓練内容 (1984年) MWA

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-20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-27 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

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-19。

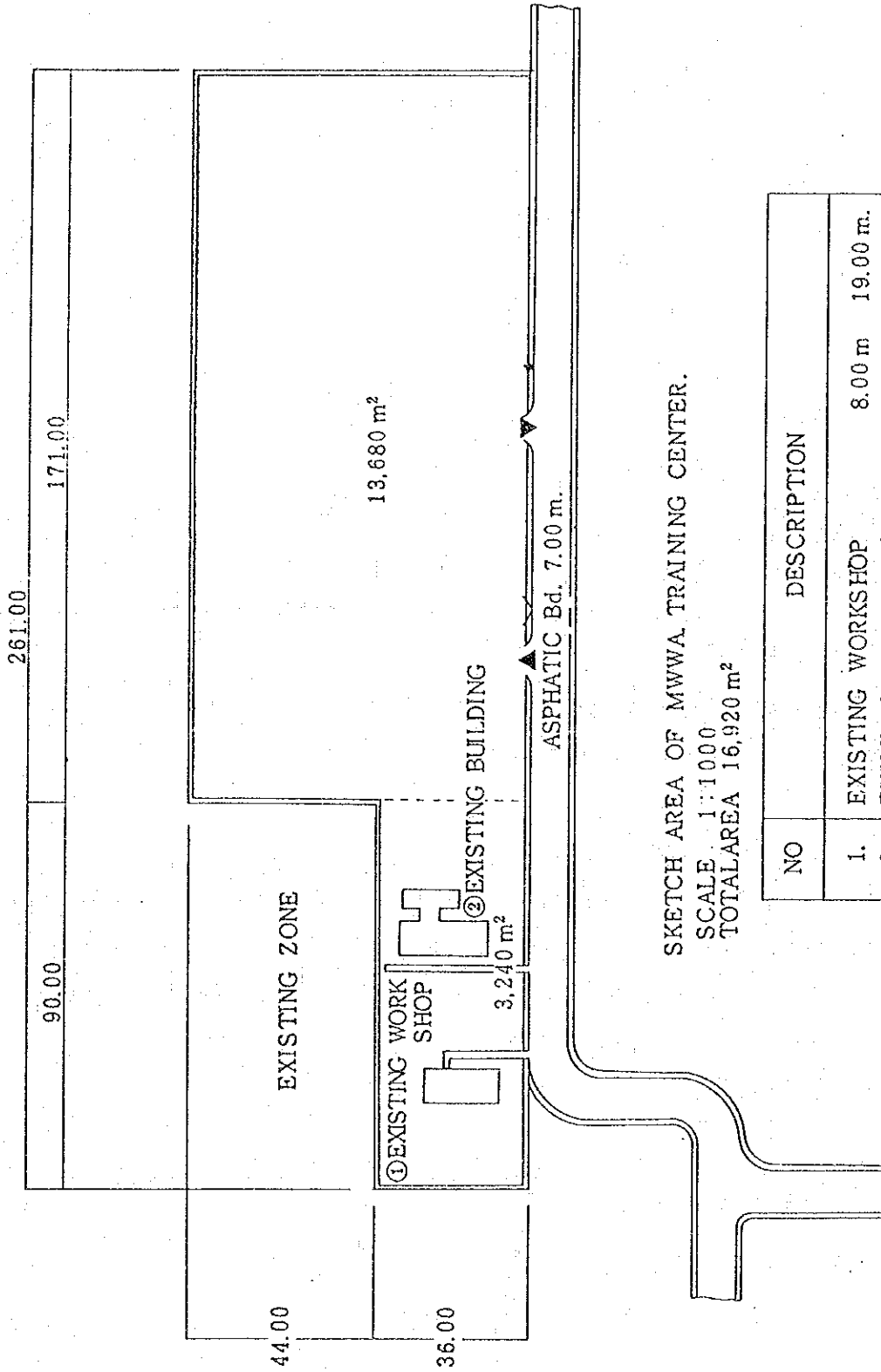
建物は150 m²の平屋建ワークショップ1棟と2階建て延面積が400 m²の事務所兼用の研修所用ビルがある。図-20。

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。

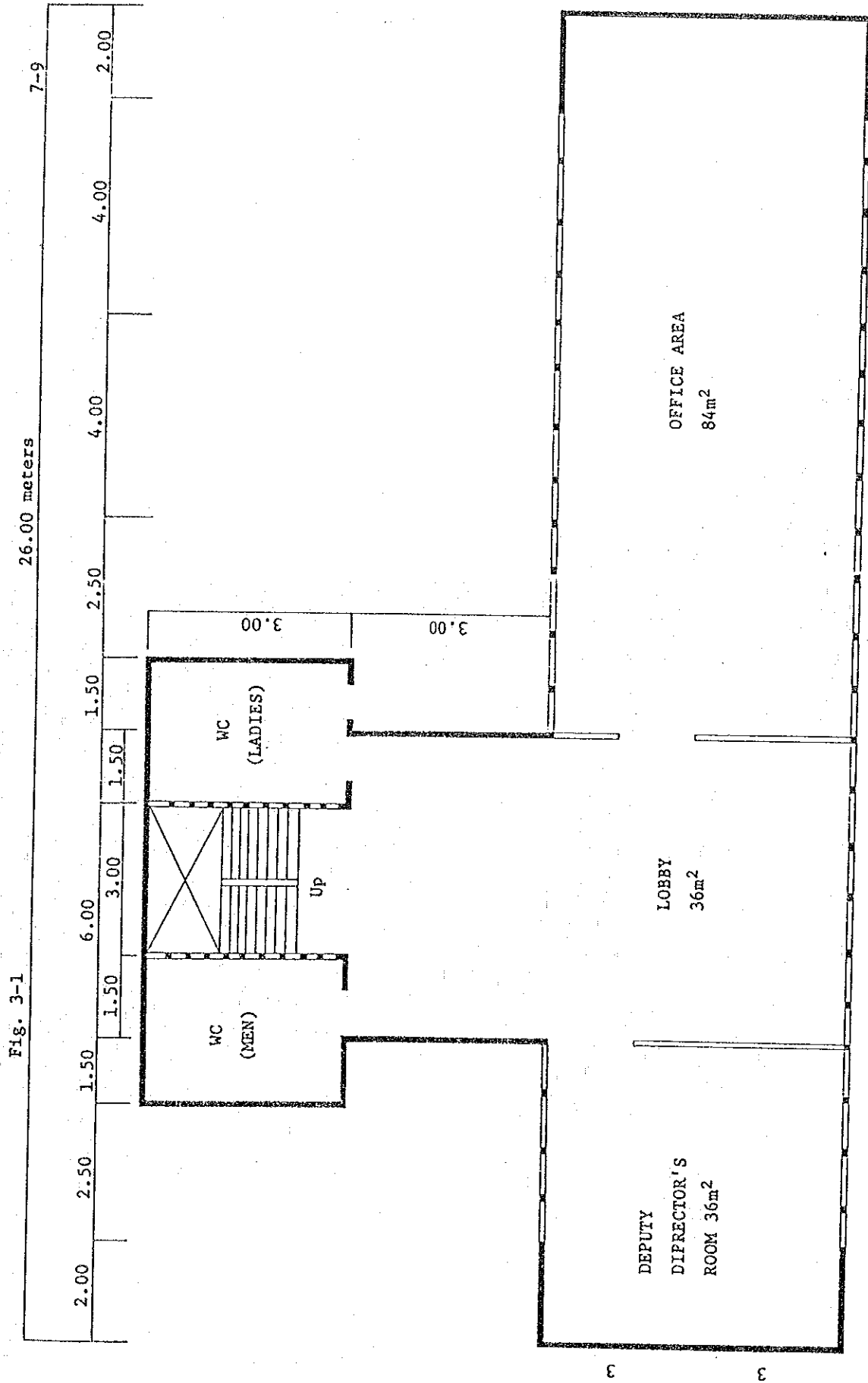
新しい研修センターを設置したあとのセキュリティーは浄水場が軍事施設の扱いを受けているため警備がきびしく、浄水場敷地と同じ警備下におかれている研修所の安全性は十分保てるものと思われる。



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 Existing Building of Training Center (MWA)

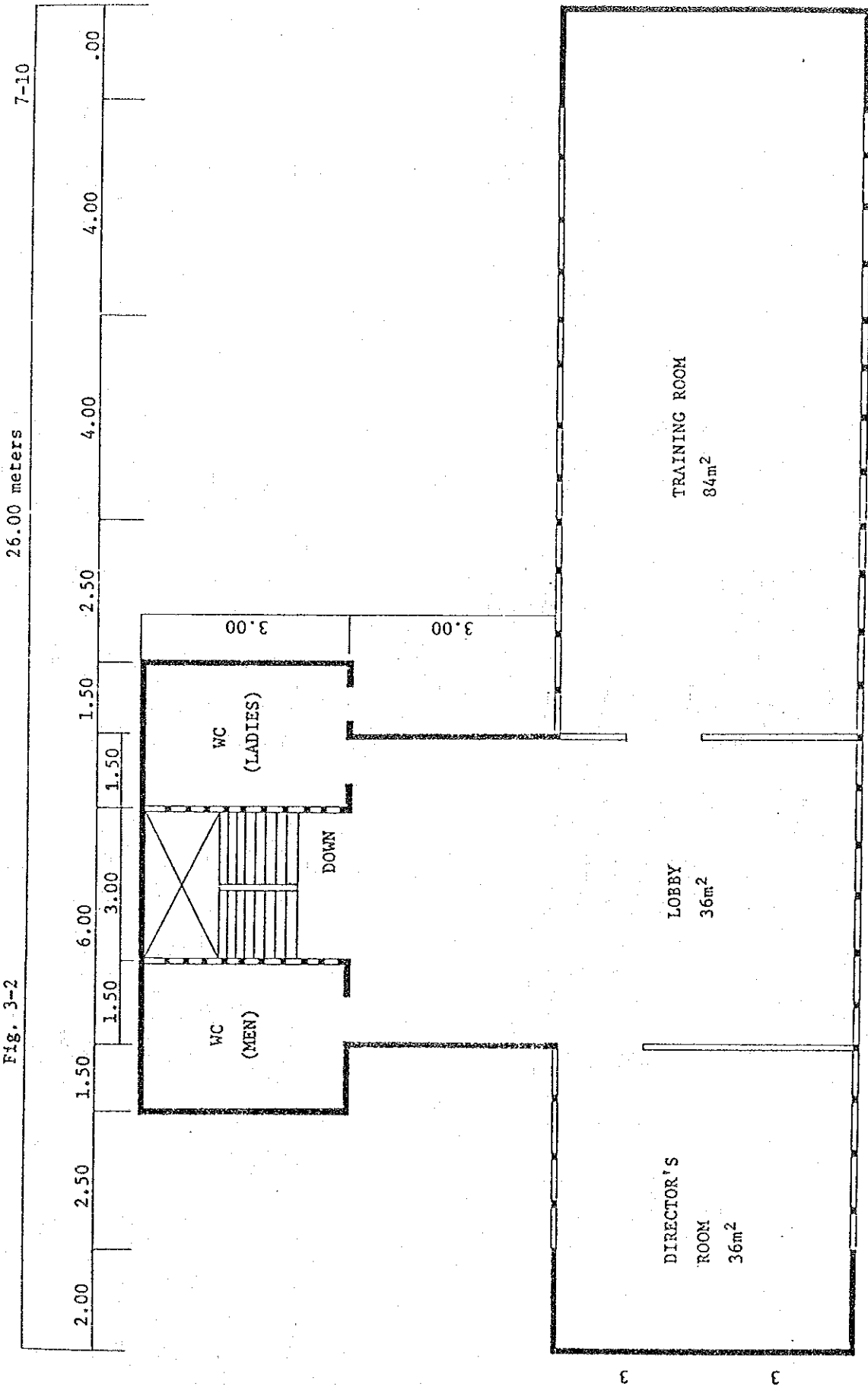


1st Floor Plan

1st Floor Plan

Training Center (MWA)

Fig. 3-2



2nd Floor Plan

☒ - 13

DETATIS TRAINING YEAR (1984) (PWA)

NO.	NAME OF THE COURSES.	CURRICULUM AND SYLLABUS OF THE COURSES	TARGET OF EACH COURSE	EDUCATIONAL AND TECHNICAL LEVEL OF THE TRAINEES.	DURATION OF TRAINING (DAY)	NUMBER OF TRAINEES	TRAINING EXPENSE (BART)
5.	DEVELOPMENT OF WATER TREATMENT PLANT	<ul style="list-style-type: none"> - Water purification technology - Information control - Planning for mechanical and electrical installations - Maintenance of pipelining - Water quality control 	<ul style="list-style-type: none"> - To upgrade knowledge of water supply system - To upgrade knowledge of mechanical and electrical equipment, installation, operation and maintenance - Maintenance of pipelining - Water qualities control 	<ul style="list-style-type: none"> - Technician - Plant operator 	9	11	4,437
6.	WATER METERS REPAIR	<ul style="list-style-type: none"> - Type of water meters - Maintenance and repairment of water meters 	<ul style="list-style-type: none"> - To upgrade knowledge of water meters repairs and maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> - Technicians - Meter repairs 	12	19	9,438
7.	PLANT OPERATORS AND PLUMBERS	<ul style="list-style-type: none"> - Water purification technology - Maintenance of electrical mechanical instruments - Water pipe installation - Maintenance of pipeline 	<ul style="list-style-type: none"> - To upgrade knowledge of water supply system - To upgrade knowledge of public relations for the new connections and additional 	<ul style="list-style-type: none"> - Plant operators - Plumbers 	5	26	52,127
8.	MAINTENANCE OF LEAKAGE FINDING INSTRUMENT	<ul style="list-style-type: none"> - Operation and maintenance of water leakage instruments 	<ul style="list-style-type: none"> - To upgrade knowledge of leak detecting and repairing of such 	<ul style="list-style-type: none"> - Technicians 	21	50	133,369

DETAILS OF TRAINING YEAR (1984)

NO.	NAME OF THE COURSES.	CURRICULUM AND SYLLABUS OF THE COURSES	TARGET OF EACH COURSE	EDUCATIONAL AND TECHNICAL LEVEL OF THE TRAINERS.	DURATION OF TRAINING (DAY)	NUMBER OF TRAINEES	TRAINING EXPENSE (BAHT)
9.	ELECTRICITY SAVING IN PUMPING	- Electricity saving in pumping	equipment in order to reduce water losses - To reduce power cost - To reduce overhead cost	Technicians	2	69	42,447
10.	OPERATION AND MAINTENANCE OF PVC - PB PIPE AND THREADING MACHINES	- Operation and maintenance of PVC - PB pipe - Operation and maintenance of threading machine	To upgrade knowledge of PVC - PB pipe and threading machines including the operation and maintenance of such machines	Technicians Plumbers	3	120	118,474
11.	WORKSHOP IN CHEMICAL USAGE	- Water treatment system - Chemical analysis of water - Sedimentation and Coagulation - Disinfection	- To upgrade knowledge of the efficiencies of chemical dosing procedures - To upgrade knowledge of analysis and water quality control	Technicians Plant operators	4	59	120,147

DETAILS OF TRAINING YEAR (1984)

NO.	NAME OF THE COURSES.	CURRICULUM AND SYLLABUS OF THE COURSES	TARGET OF EACH COURSE	EDUCATIONAL AND TECHNICAL LEVEL OF THE TRAINERS.	DURATION OF TRAINING (DAY)	NUMBER OF TRAINEES	TRAINING EXPENSE (BAHT)
12.	PLANT OPERATORS AND PLUMBER	<ul style="list-style-type: none"> - Maintenance and operation of mechanical and electrical equipments - Techniques for water purification - Water pipe installation - Maintenance of pipeline 	<ul style="list-style-type: none"> - To upgrade knowledge of water supply system - To upgrade knowledge of consumer services - To reduce water losses - To reduce overhead cost 	Technicians Plant operators Plumbers	9	36	49,281
13.	MAINTENANCE OF CHEMICAL DOSING EQUIPMENTS	<ul style="list-style-type: none"> - Type of chemical dosing equipment - Principal of operation - Maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> - To upgrade knowledge for installation, operation, maintenance of chemical dosing equipment 	Technicians Plant operators	5	34	73,294
14.	MAINTENANCE OF WATER METERS	<ul style="list-style-type: none"> - Type of water meters - Selection, application and limitation of water meter - Installation of water meter - Installation of new meters and bulk changing of old meter 	<ul style="list-style-type: none"> - To upgrade knowledge for selection, application and maintenance of water meters 	Technicians Plumbers	11	33	56,078

DETAILS OF TRAINING YEAR (1984)

NO.	NAME OF THE COURSES.	CURRICULUM AND SYLLABUS OF THE COURSES	TARGET OF EACH COURSE	EDUCATIONAL AND TECHNICAL LEVEL OF THE TRAINEES.	DURATION OF TRAINING (DAY)	NUMBER OF TRAINEES	TRAINING EXPENSE (BAHT)
15.	PLANT OPERATORS	<ul style="list-style-type: none"> - Water treatment system - Chemical analysis of water - Sedimentation and Coagulation - Disinfection - Maintenance and operation of mechanical-electrical equipments 	<ul style="list-style-type: none"> - To upgrade knowledge of water supply system - To upgrade knowledge of operation and maintenance of mechanical and electrical equipments 	Technicians Plant operators	11	35	36,340
16.	VALVE ENGINEERING	<ul style="list-style-type: none"> - Valve engineering concept and its application to PWA 	<ul style="list-style-type: none"> - To upgrade knowledge of valve engineering concepts 	Engineers Technicians	2	50	900
17.	MAINTENANCE OF MINI-BACKHOE	<ul style="list-style-type: none"> - Maintenance of Mini-Backhoe 	<ul style="list-style-type: none"> - To upgrade knowledge of operation and maintenance of Mini-Backhoe 	Technicians	19	30	
18.	FORCE ACCOUNT ON THE JOB TRAINING	<ul style="list-style-type: none"> - On the job training - Evaluation 	<ul style="list-style-type: none"> - To upgrade knowledge for on the job training in force Account System and evaluation concepts 	<ul style="list-style-type: none"> - Assistant Director of Regional Offices - Technicians 	30	37	303,516

DETAILS OF TRAINING YEAR (1984)

NO.	NAME OF THE COURSES.	CURRICULUM AND SYLLABUS OF THE COURSES	TARGET OF EACH COURSE	EDUCATIONAL AND TECHNICAL LEVEL OF THE TRAINERS.	DURATION OF TRAINING (DAY)	NUMBER OF TRAINEES	TRAINING EXPENSES (BAHT)
19	MANAGEMENT TRAINING SEMINAR FOR SENIOR OFFICIALS	<ul style="list-style-type: none"> - Management of waterworks - Administrative organization - Waterworks financial system - Personnel Management 	<ul style="list-style-type: none"> - To upgrade knowledge of management of water works, administrative organization and waterworks financial system 	Leading members of PWA	5	46	45,818
20	SEMINAR FOR MIDDLE CLASS OFFICIALS	<ul style="list-style-type: none"> - Management of water works - Administrative organization - Waterworks financial system 	<ul style="list-style-type: none"> - To upgrade knowledge of management of water work, administrative organization and financial system 	Middle class members	5	28	17,843
21	SEMINAR FOR WATERWORKS MANAGERS	<ul style="list-style-type: none"> - Management of water works - Administrative organization - Waterworks financial system 	<ul style="list-style-type: none"> - To upgrade knowledge of management of water works, administrative and financial system 	Waterworks managers	4	178	316,480

DETAILS OF TRAINING YEAR (1984)

NO.	NAME OF THE COURSES.	CURRICIUM AND SYLLABUS OF THE COURSES	TARGET OF EACH COURSE	EDUCATIONAL, AND TECHNICAL LEVEL OF THE TRAINEES.	DURATION OF TRAINING (DAY)	NUMBER OF TRAINEES	TRAINING EXPENSE (BAHT)
22.	SEMINAR IN TRAINING PREPARATION	- Preparation for Seminar	- To plan for the arrangement of PWA staff training/seminar	Leading members of PWA	3	35	24,476
23.	SEMINAR FOR PWA STAFF	- PWA policy	- To identify PWA goals and policy to it's staff - To upgrade knowledge of labour-relation for waterworks managers	PWA staff	2	661	238,890
						1,781	2,767,990

将来研修計画 (MWA・PWA)

Training Courses to be Cooperated by Japanese Experts

表-27

Item	Course	Place		Duration Day or Week per Course	Activities per year 1987	Activities per year 1990	Number of trainees per course	Technical Level of Trainees	Number of trainee per year		Remarks
		CTC	RTC						1987	1990	
1	A. Water Supply Training	0	-	24 W	2	2	25-30	Engineers	50-60	50-60	M = 2/3 P = 1/3 () = trainees of Sub course
	- Master Planning	0	-	8 W	2	2	(25-30)	"	(50-60)	(50-60)	
	- Facility Planning	0	-	8 W	2	2	(25-30)	"	(50-60)	(50-60)	
	- Distribution Planning	0	-	8 W	2	2	(25-30)	"	(50-60)	(50-60)	
	Management Course	0	-	8 W	1	3	25-30	Senior officials	25-30	75-90	
3	Water Purification and Sanitation	0	-	24 W	2	2	15-20	Scientists and Engineers/Technicians	30-40	(30-40)	
	- Water Purification	0	-	8 W	2	2	(15-20)	"	(30-40)	(30-40)	
4	- Water Quality Analysis	0	-	8 W	2	2	(15-20)	"	(30-40)	(30-40)	
	- Water Quality Control	0	-	8 W	2	2	(15-20)	"	(30-40)	(30-40)	
	Pipeline Maintenance	0	-	12 W	3	4	20-25	Technicians & Skill workers	60-75	80-100	
	- Piping	0	-	4 W	3	4	(20-25)	"	(60-75)	(80-100)	
5	- Pipeline Maintenance	0	-	4 W	3	4	(20-25)	"	(60-75)	(80-100)	
	- Leakage Prevention	0	-	4 W	3	4	20-25	"	(60-75)	80-100	
	Mechanical and Electrical Installation	0	-	12 W	3	4	20-25	Technicians	60-75	80-100	
	- Mechanical Installation	0	-	4 W	3	4	(20-25)	Skill workers	(60-75)	(80-100)	
	- Electrical Installation	0	-	4 W	3	4	(20-25)	"	(60-75)	(80-100)	
6	- Instrumentation	0	-	4 W	3	4	(20-25)	"	(60-75)	(80-100)	
	Seminars	0	-	1 W	3	5	30-40	All levels	90-120	150-200	

表一28 Training Concrese to be done by Thai Side

Courses	Place		Duration Day or Week	Activities Per Year	Number of Trainees per course	Technical Level of Trainees	Number of Trainees per year		
	CTC	RTC					1987	1990	2000
B- 1) Planing in Water Supply and Sanitation	○	-	10d	2	30	Engineers	60	60	60
2) Feasibility Study	○	-	10d	2	30	Junior Officer	60	60	90
3) Top Management Training	○	○	3d / 5d	1/1	25 / 25	Executives	25/25	25/25	25/25
4) Middle Management Training	○	○	6d / 5d	3/2	30/30		90/60	90/60	90/60
5) Low Level Training	○	○	6d / 5d	2/9	40/30		80/270	80/270	80/270
6) Waterworks Managers Training	-	○	22d	0/3	0/30	Manager	0/90	0/90	0/90
7) Management Workshop	○	○	5d	1/1	35/25	Executives Senior Officer	35/25	70/25	70/25
8) Training Management Techniques	○	-	5d	1	20		20	20	20
9) Chemical Dosage and Operation and maintenance of chemical posing equipment Electrical Mechanical Equipment	○	○	100d / 30d	1/3	20/30	Operator Scientist	20/90	40/90	40/90
10) Water Treatment and filtration operations	○	○	10d / 5d	2/3	35 / 30	Operators	70/90	70/90	105/90
11) Introduction to Water Quality Control	○	-	5d	2	35	Engineers Senior technicians Supervisor	70	70	70

* Remark x/y x= Number of CTC y= Number of RTC

x= Number of CTC
y= Number of RTC

Courses	Place		Duration Day or Week	Activities Per Year	Number of Trainees	Technical Level of Trainees	Number of Trainees per year		
	CTC	RTC					1987	1990	2000
B-12) Water chemistry for non-specialist	○	-	5d	1/0	35	Senior Admini- strative	30/0	70/0	105/0
13) The Maintenance of Pipe Work Systems	○	-	5d	2/0	35	Engineers Technicians	70/0	105/0	140/0
14) Leakage Water Inspection (house inspectin duties)	○	○	5d	3/3	35/30	Employees	105/90	105/90	140/90
15) Leakage Water Inspection (leakage water metering)	○	○	5d	2/2	35/30	Employees	70/60	140/60	140/60
16) Leakage Water Inspection (distribution, recording and measuring equipment)	○	○	5d	1/2	35/30	Employees	35/60	105/60	210/60
17) Water Pipe Laying and Jointing (trench operation) - level 1	○	○	5d	4/3	35/30	Employees	140/90	140/90	70/90
18) " - level 2 (pipe laying and jointing)	○	○	5d	3/2	35/30	Employees	105/60	105/60	140/60
19) " - level 3 (pipe repair and modifications)	○	○	5d	2/1	35/30	Employees	70/30	140/30	140/30
20) Water Meters Operation and Maintenance Training	○	○	10d	4/6	30/30	Employees	120/180	120/180	120/180
21) Training Specific Subject for Trainers	-	○	25d	0/1	0/30	Trainers	0/30	0/30	0/30
22) Electrical Workshop Practice I	○	○	5d	2/2	35/30	Semi-Skill labour	70/60	105/60	140/60

Remark : x/y

x = Number of CTC

y = Number of RTC

Courses	Place		Duration Day or Week	Activities Per Year	Number of Trainees	Technical Level of Trainees	Number of Trainees per year		
	CTC	RTC					1987	1990	2000
B-23) "	O	O	5d	2/1	35/30	Semi-Skill Technicians	70/30	105/30	140/30
24) Mechanical Workshop Practice I	O	O	5d	3/2	35/30	Semi-Skill labour	105/60	105/60	105/60
25) "	O	O	5d	2/1	35/30	Semi-Skill Technicians	70/30	105/30	140/30
26) Pneumatic Process Instrumentation	O	-	20d	2	35	Engineers Technicians	70	70	70
27) Process Instrumentation Theory & Practice I (measurement)	O	-	20d	2	35	Engineers Technicians	70	70	70
28) " (control)	O	-	20d	2	35	Engineers Technicians	70	70	70
29) Measurement & Control in Water and Waste Water Treatment Process	O	-	10d	3	35	"	105	105	105
30) Computer Applications	O	O	20d	2/1	25/20	Engineers Middle level Mana- gement	50/20	50/20	50/20
31) Computer in Management	O	O	10d	1/1	25/15	Executives	25/15	50/15	75/15
32) Digital Electronics	O	-	20d	1	35	Technicians	35	35	35
33) Introduction to Computer	O	-	20d	2	25	Technicians Supervisors	50	75	100

Remark : x/y

x = Number of CTC

y = Number of RTC

Training Courses to be done by Thai Side

Courses	Place		Duration Day or Week	Activities Per Year	Number of Trainees	Technical Level of Trainees	Number of Trainees per year		
	CTC	RTC					1987	1990	2000
34. Office Management Training	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	10d/5d	3/3	30/30	Officers	90/90	90/90	90/90
35. Office Supply Management	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	5d/5d	2/3	30/30	Storeman	60/90	60/90	60/90
36. Meter Readers and Bill Collectors Training	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	5d/5d	5/3	30/30	Meter readers Bill collectors	150/90	150/90	150/90
37. Labour Relation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	3d/3d	4/4	50/50	Employee	200/200	200/200	200/200

表-29 Provincial Waterworks Authority

Income Statements

For the YEAR Ending: _____

資料-16

(Bahts million)

	1981	1982	1983
<u>Operating Revenue</u>			
<u>Billings</u>			
Metered	318.16	533.23	611.39
Unmetered			
Total Billings	318.16	533.23	611.39
Less: Provision for bad debts	0.08	-	0.01
Net billings	318.08	533.23	611.38
<u>Other Operation Revenue</u>			
Repair Charges	-	-	-
Connection fees	40.18	47.40	97.35
Meter fees			
Other	3.27	8.65	2.00
Total Other Operation Revenue	43.45	56.05	99.45
Total Operation Revenue	361.53	589.28	710.73
<u>Operating Expense</u>			
Salaries and allowances	217.20	277.75	305.14
Electricity	126.08	150.57	166.94
Chemicals	4.48	4.62	31.75
Fuel and lubricants	2.62	27.56	22.36
Maintenance materials	0.99	11.80	24.86
Connection materials	2.65	24.01	27.86
Other expenses	67.56	96.65	96.57
Depreciation	4.64	7.04	8.25
Total Operating Expenses	523.04	641.66	683.73
Net operating income (loss)	(161.54)	(52.38)	27.00
Non-operating income net	-	5.78	33.31
Net income (loss) before interest	(161.54)	(46.60)	60.31
Interest Charged to operations	-	1.90	1.25
Net Income (Loss)	(161.54)	(47.79)	49.06

Note :- 1. Assets Calculated for the new procurement assets only. The various categories of assets transferred from The Department of Public Works are in Process of evaluation.
2. Income Statement under audit by the Office of the Auditor - General.

As at Close of the Year- Ending:
(Rupees million)

Assets	1981	1982	1983	Liabilities and Equity	1981	1982	1983
Assets							
<u>Fixed Assets</u>				<u>Liabilities and Equity</u>			
Land	3938	4800	5542	Equity			
Buildings plant and equipment	25394	29347	124754	Initial Capital	16730	16763	16763
Less: Accumulated depreciation	801	1308	7330	Government Contributions	62151	123437	150861
Net fixed assets service	24593	27847	1,224,24	Accumulated Surplus (deficit)	(34418)	(39197)	(34291)
Total Fixed Assets	28531	32642	127966	Total Equity	44463	1,01,000	1,43,333
<u>Other Assets</u>							
Advance	099	263	560	<u>Long - Term Debt</u>			
Construction in progress	39574	81553	25634	O.E.C.P. Loan	8372	11146	11146
Total Other Assets	33673	81816	26194	I.B.R.D. Loan	-	3039	6226
<u>Current Assets</u>				Total Long - Term Debt	8372	14185	17372
Cash	5933	19607	41019	<u>Current Liabilities</u>			
Customer Accounts Receivable	4230	8997	6079	Accounts payable	15451	22010	34583
Less: Provision for bad debts	017	017	018	Customer Deposit	1612	2024	2529
Net Customer Accounts Receivable	4213	8980	6061	Employee Deposit	538	474	494
Other Accounts Receivable	264	487	1487	Other Current Liabilities	2178	3836	4416
Total Current Assets	10410	29074	48567	Total Current Liability	19779	28344	42022
Total Assets	72614	1,43,332	202727	Total Liabilities and Equity	72614	1,43,332	2,02,727

Note :- 1. Assets Calculated for the new procurement assets only. The various categories of assets transferred from The Department of Public Works are in process of evaluation.

2. Balance Sheet under audit by the Office of the Auditor - General.

表-31 Increase In Income and Decrease of Expenditures of PWA
During 1981-1983

Description	Money Increased/Saved (₹ per year)(Approximate)
<u>A. Increase in Income</u>	
1. Ending of reduced pricing scheme for various agencies and persons except for veterans.	43,000,000
2. Establishment of new criteria for distribution except specific cases, such as use for fire incidents, drought, and service to soldiers in border areas.	500,000
3. Reduction of losses by more efficient repairing of leaks or pipe replacement.	850,000
4. Repair of broken meters and arrest of water thieves.	5,000,000
<u>B. Decrease in Expenses</u>	
1. Encourage competitive bidding in purchasing and hiring.	40,000,000
2. Electricity cost saving by arranging appropriate working hours of pumps.	20,000,000
3. Budget saving in purchasing of materials and equipment by asking financial assistance from foreign countries.	45,000,000
4. Budget saving in hiring consulting firms by asking assistance from foreign countries.	60,000,000
5. Chemical cost saving by asking cooperation from manufacturers and distributors in fixing appropriate prices.	3,200,000
6. Freezing of manpower.	5,000,000
7. Reducing of PWA staff overtime payment (voluntary).	5,000,000
8. Reduction of number of regional offices from 15 to 10.	1,000,000

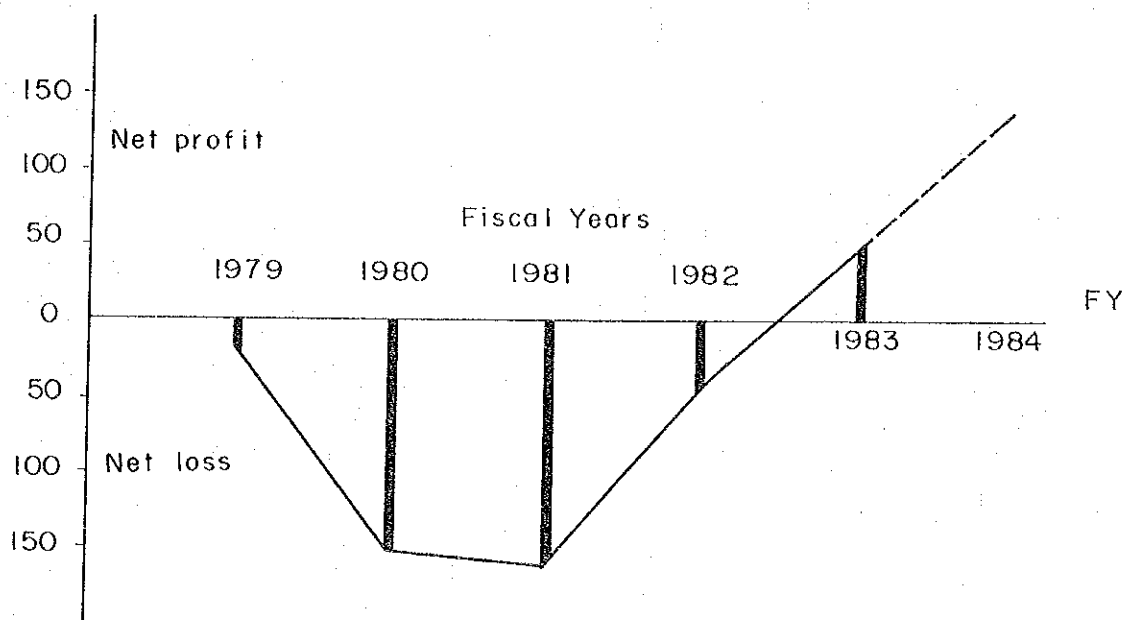
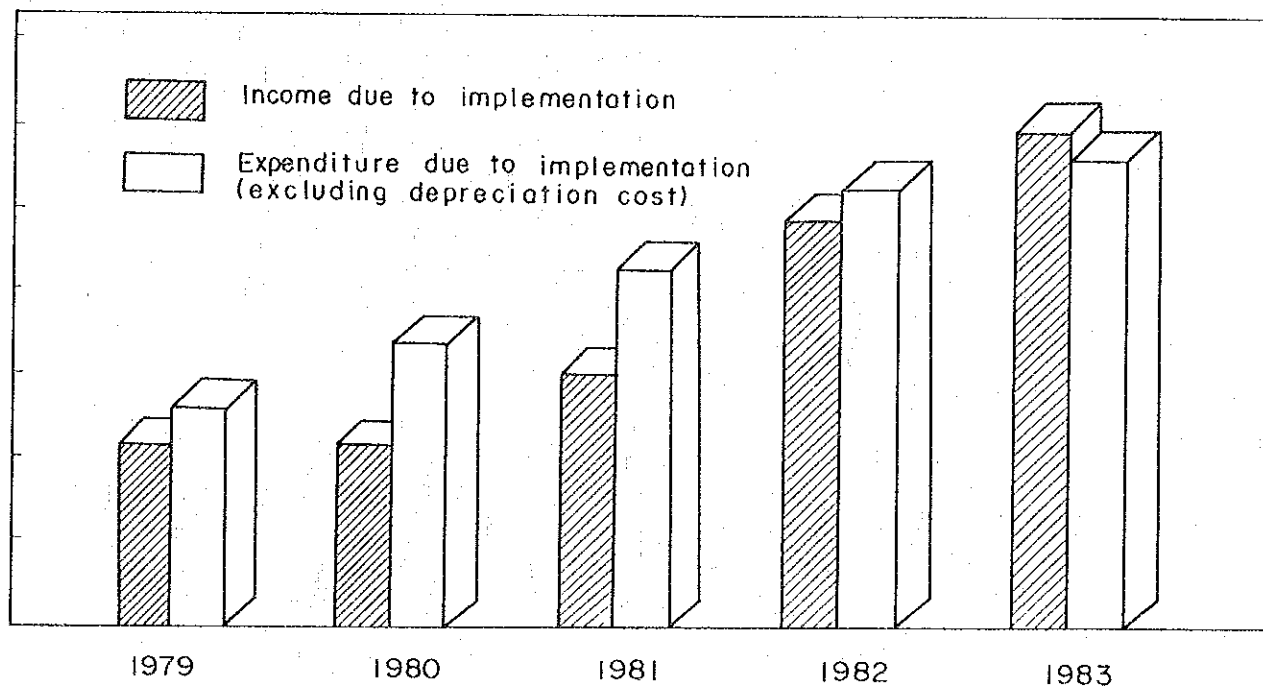


図 - 14 NET LOSS/PROFIT PWA OPERATIONS, 1979 TO 1983

CHART SHOWING COMPARISON BETWEEN AVERAGE MONTHLY INCOME AND EXPENDITURES FOR PWA OPERATIONS FOR 1979 TO 1983

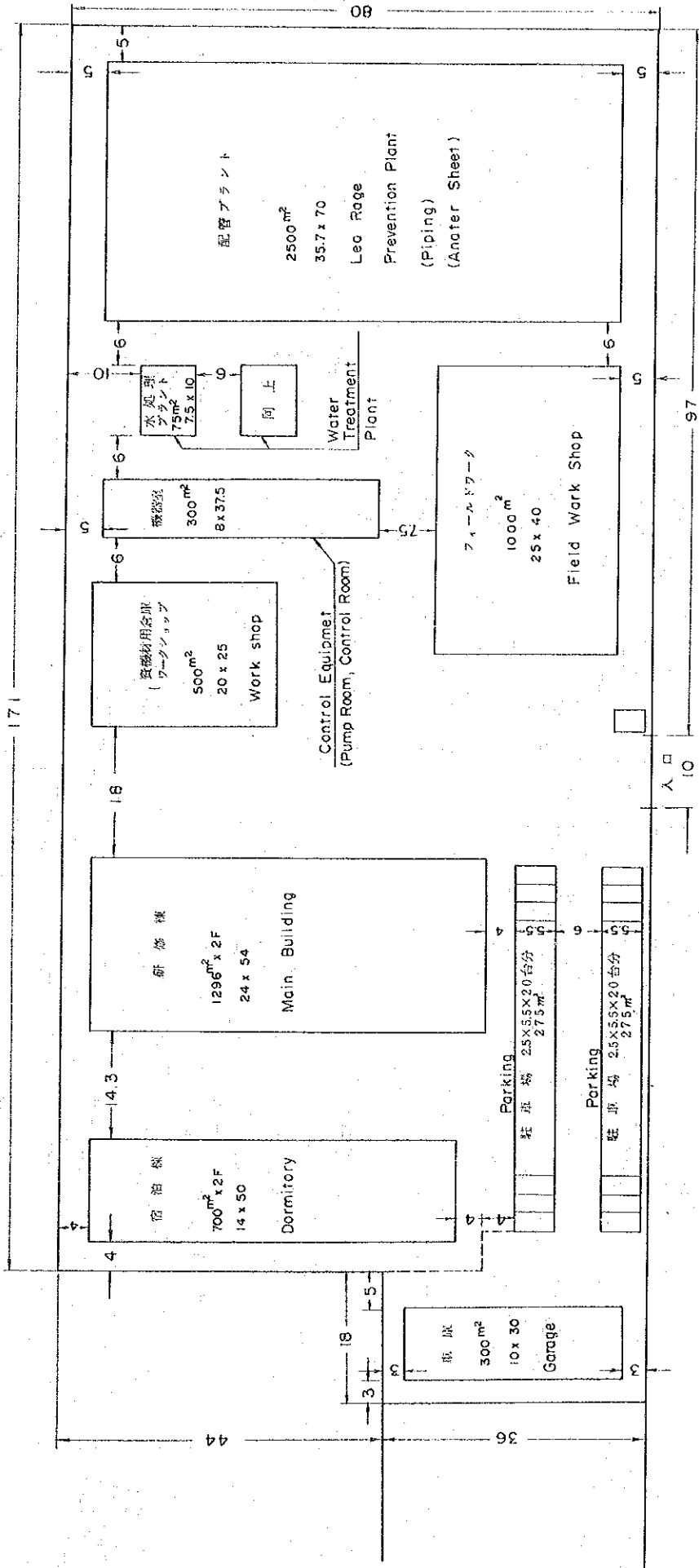
Unit: Million Baht



Source: Accounting Division, January 19, 1984.

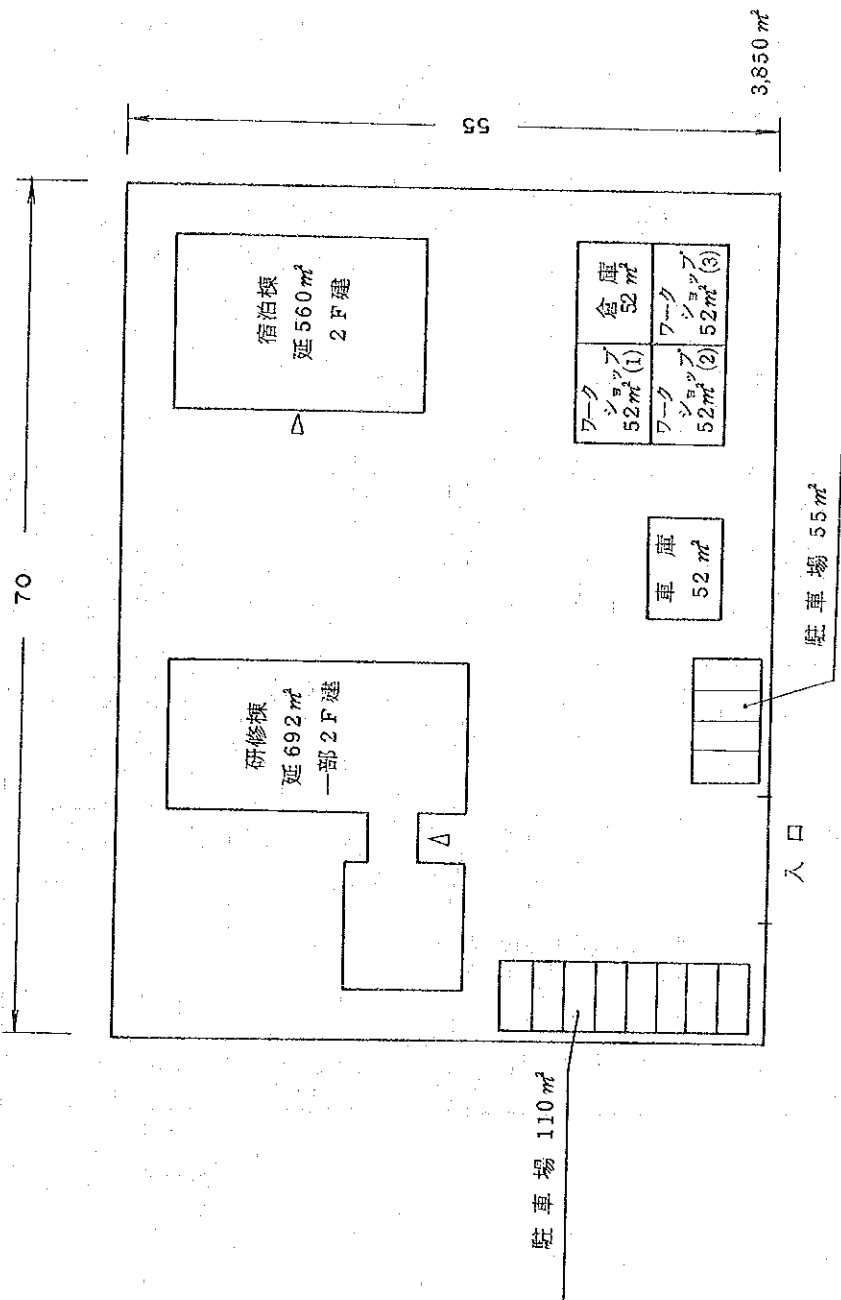
図 - 15 月平均収入と支出の関係

研 修 用 施 設 図



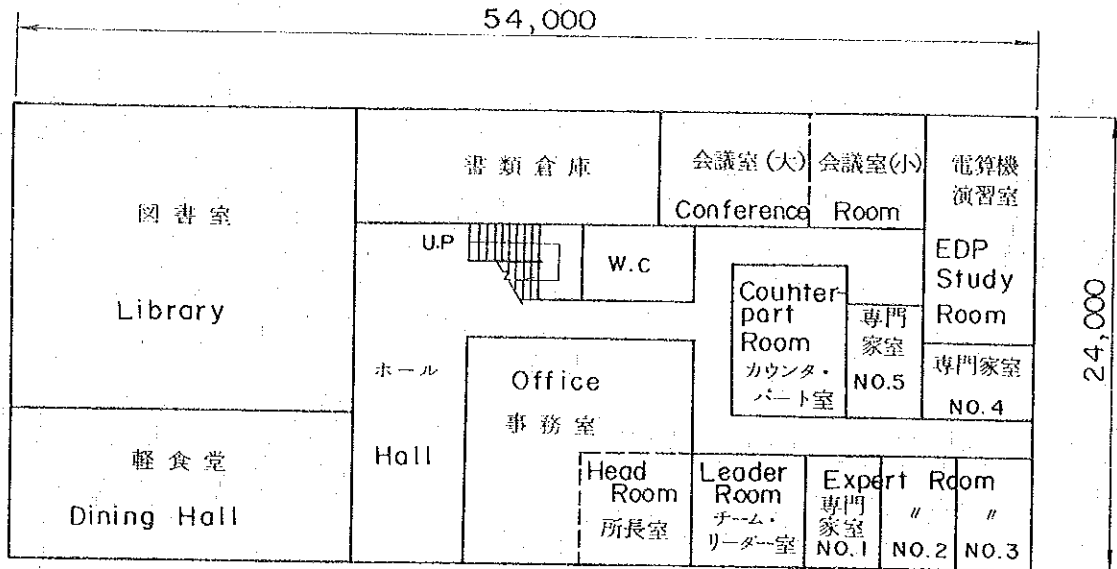
S : 1/500 単位 : m

図 - 16 中央研修センター (C.T.C.) 施設配置図 (案)



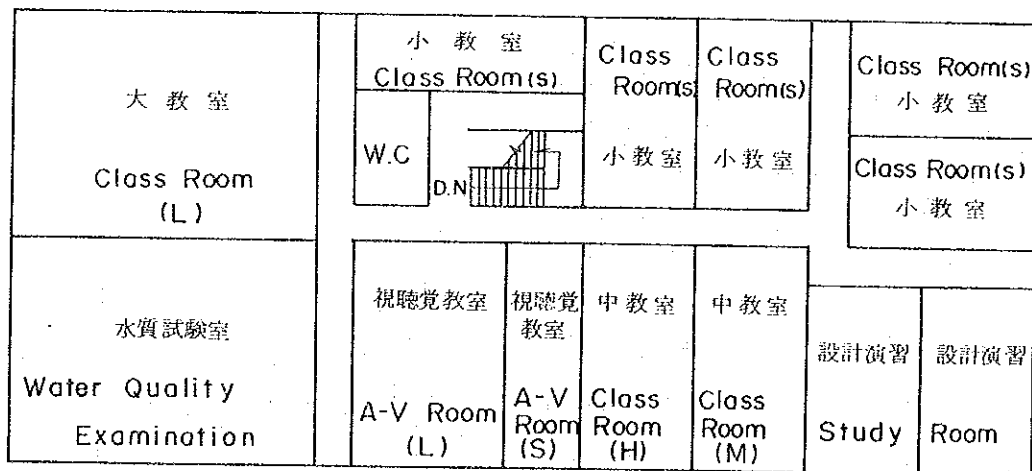
S : 1/600 単位 : m

図-17 地方研修センター (R.T.C.) 施設配置図 (案)



1階平面図 1/400

1 F



2階平面図 1/400

2 F

図-18 C.T.C. 研修棟 (案)

Main Building

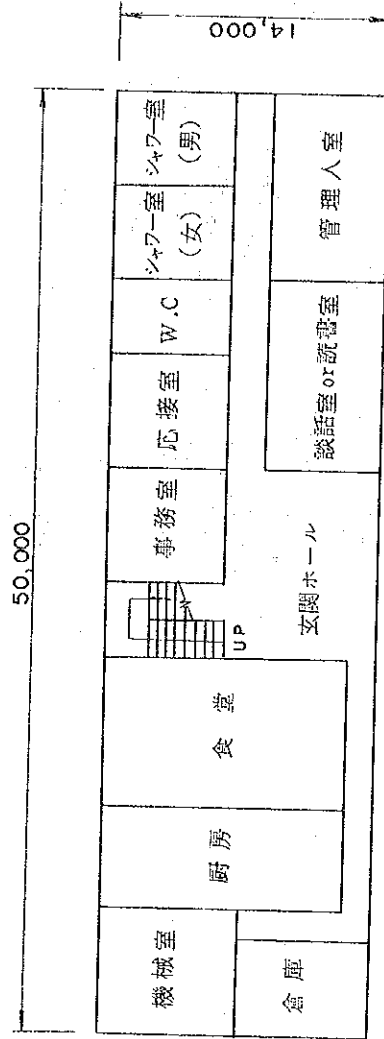
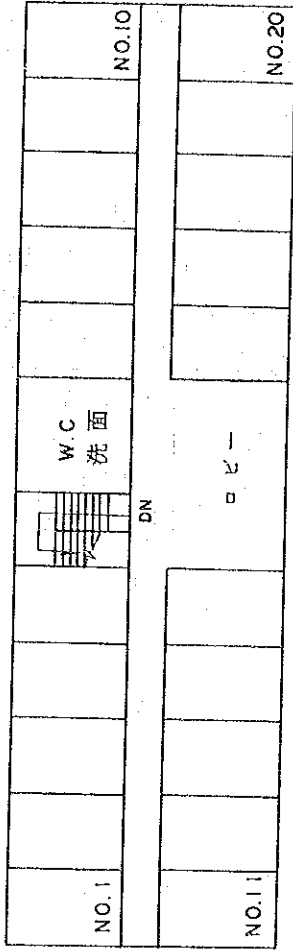


図-19 C.T.C.宿舎棟 (案)

Dormitory

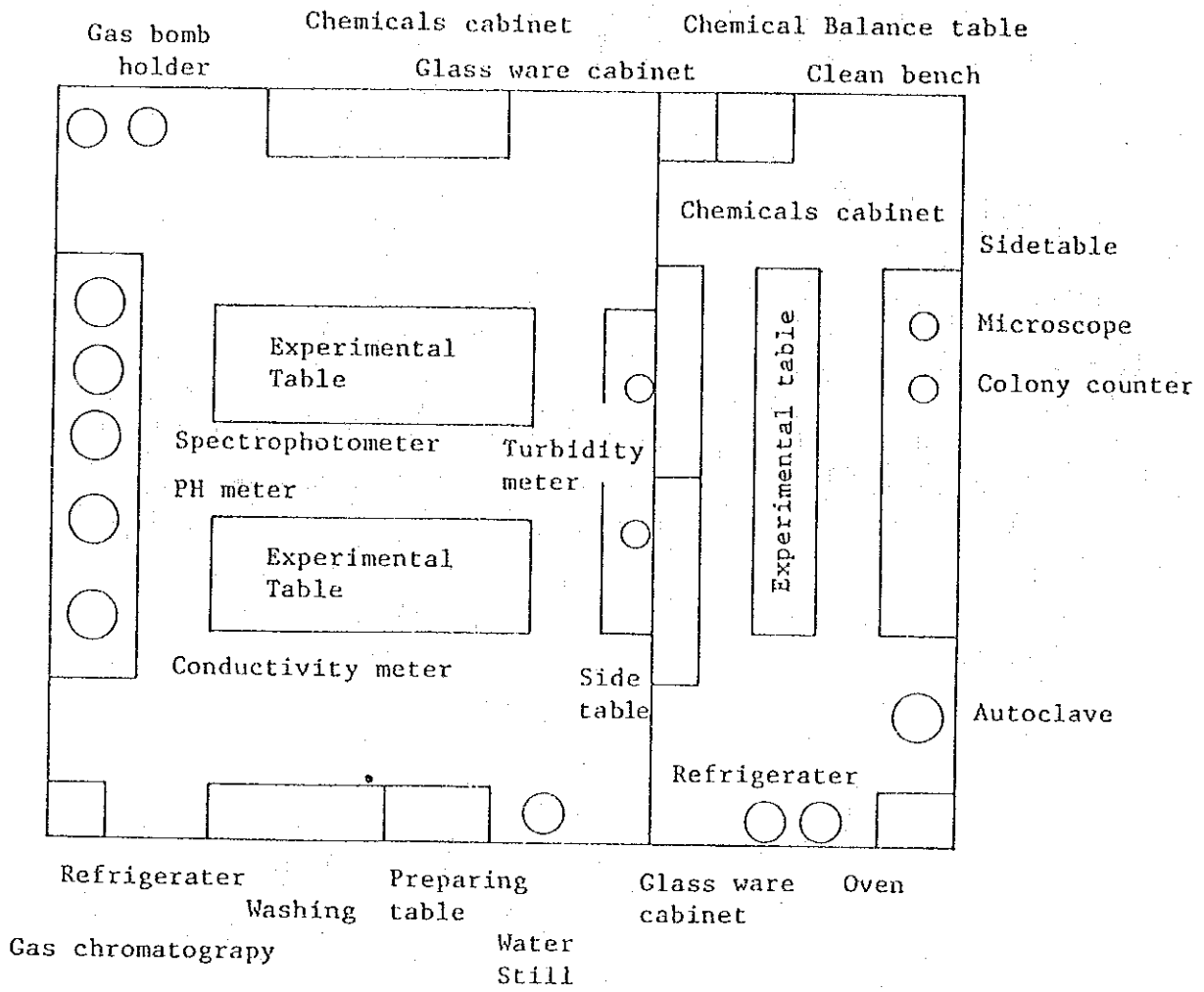
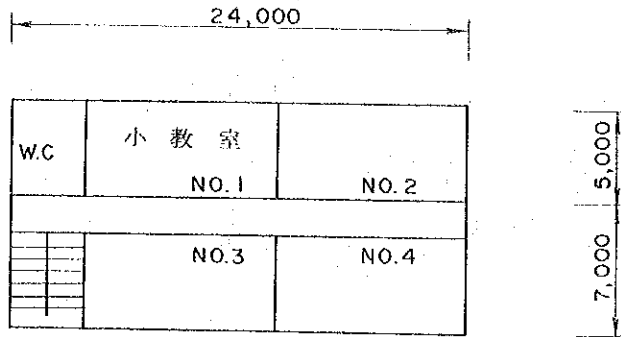
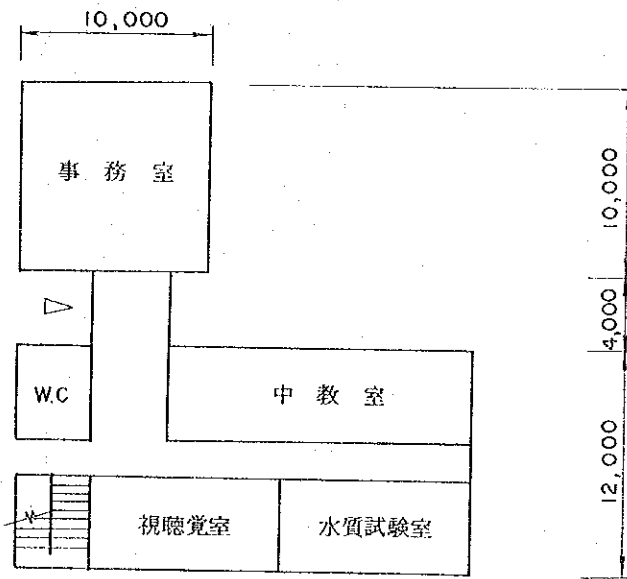


图-20 C.T.C. Water quality examination (案)



2 F $A_2 = 288 m^2$

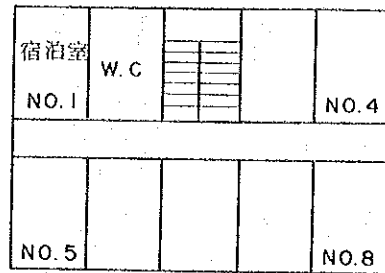


$$1 F \quad A_1 = 288 m^2 + 4.0 \times 4.0 + 10.0 \times 10.0 \\ = 404 m^2$$

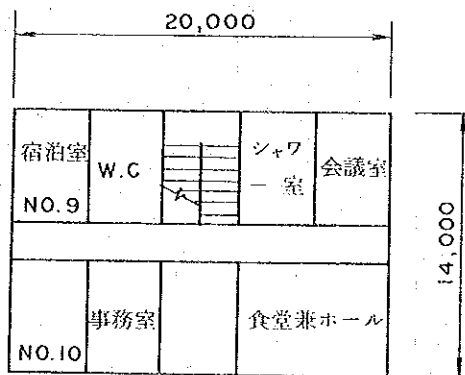
$$\sum A = 404 + 288 = 692 m^2$$

S : 1/400

図-21 R.C.T. 研修棟 (案)



2 F



1 F

$$A = 20.0 \times 14.0 \times 2 = 560 \text{ m}^2$$

S : 1/400

図-22 R.C.T. 宿泊棟 (案)

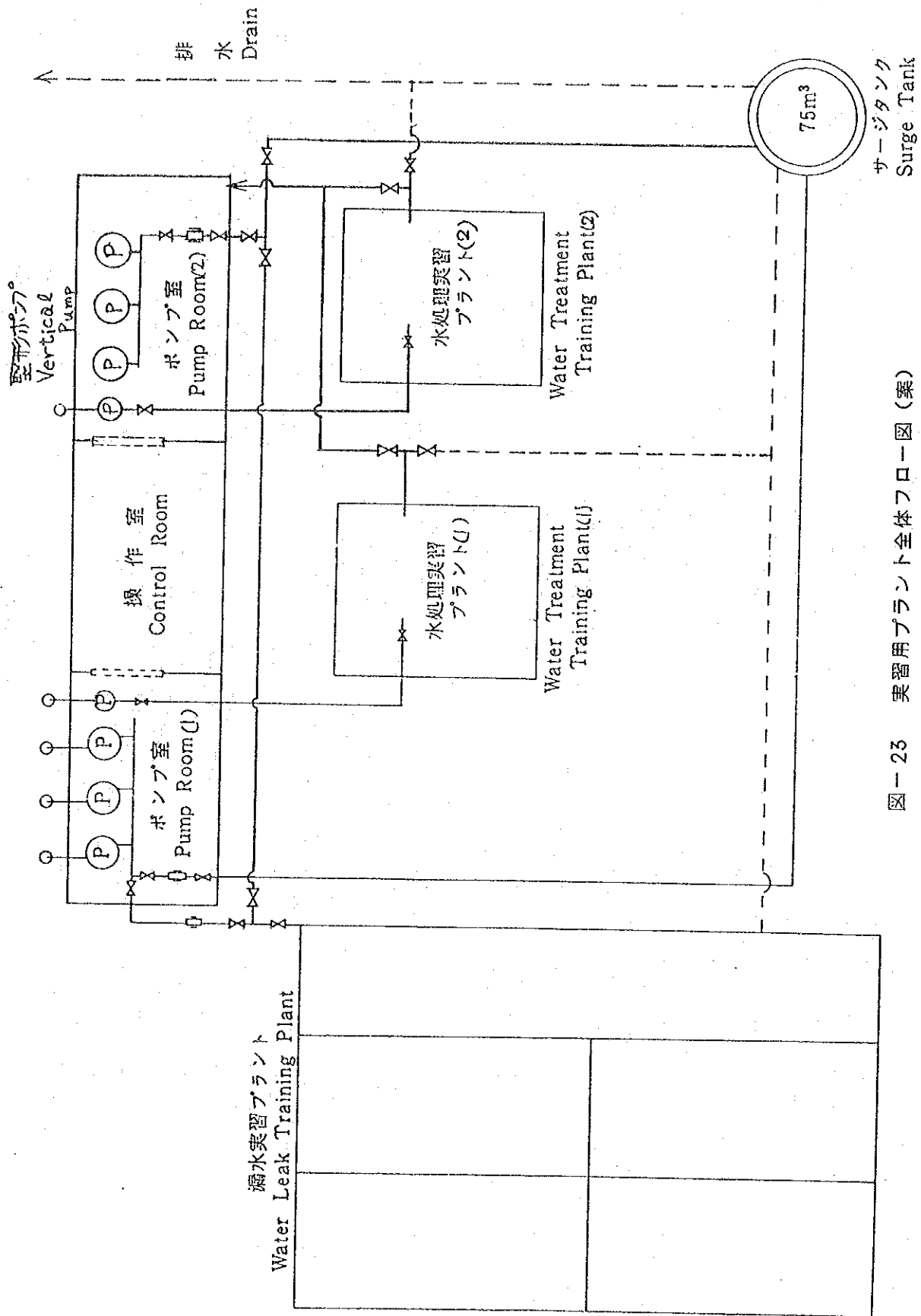


図-23 実習用プラント全体フロー図(案)

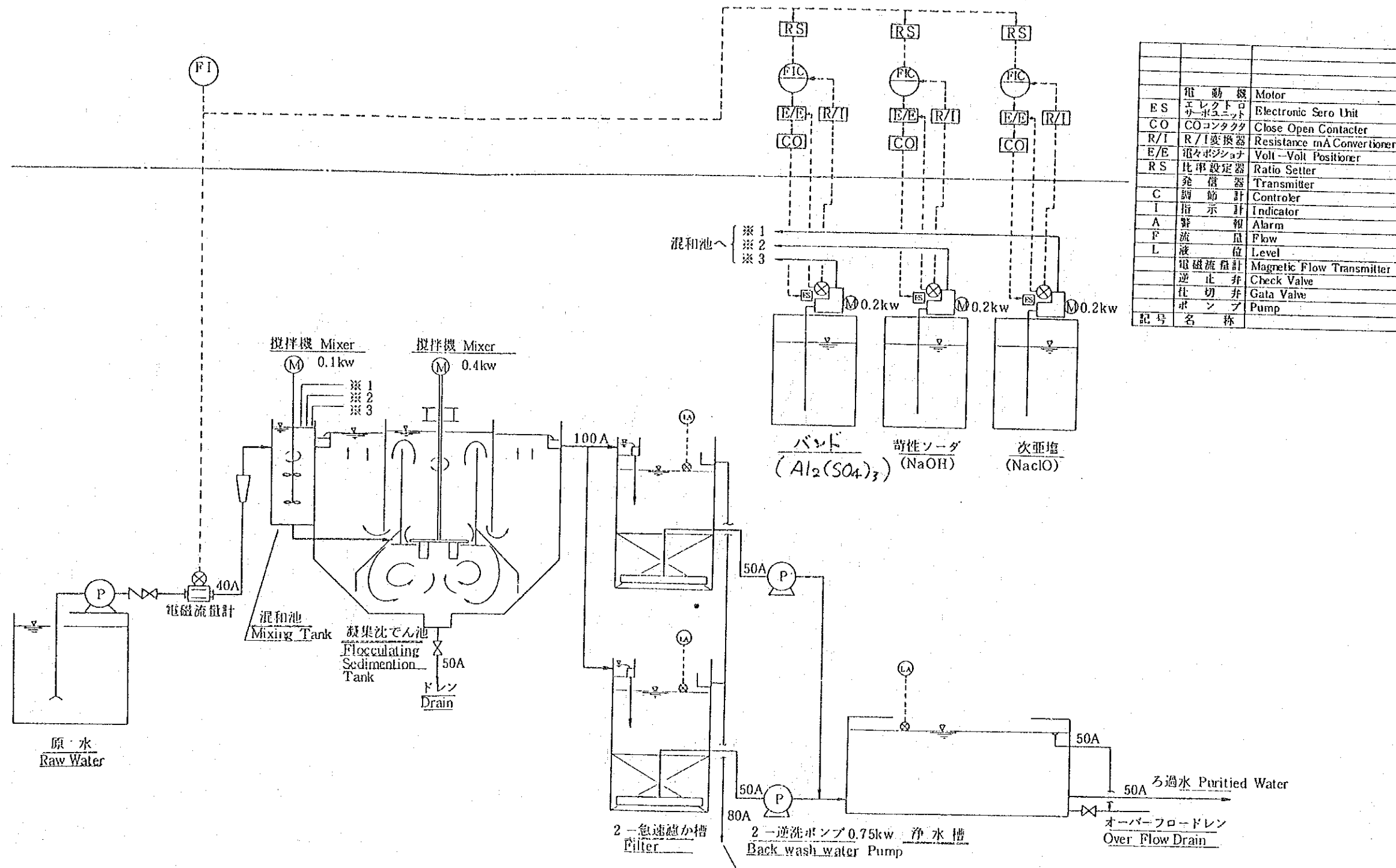
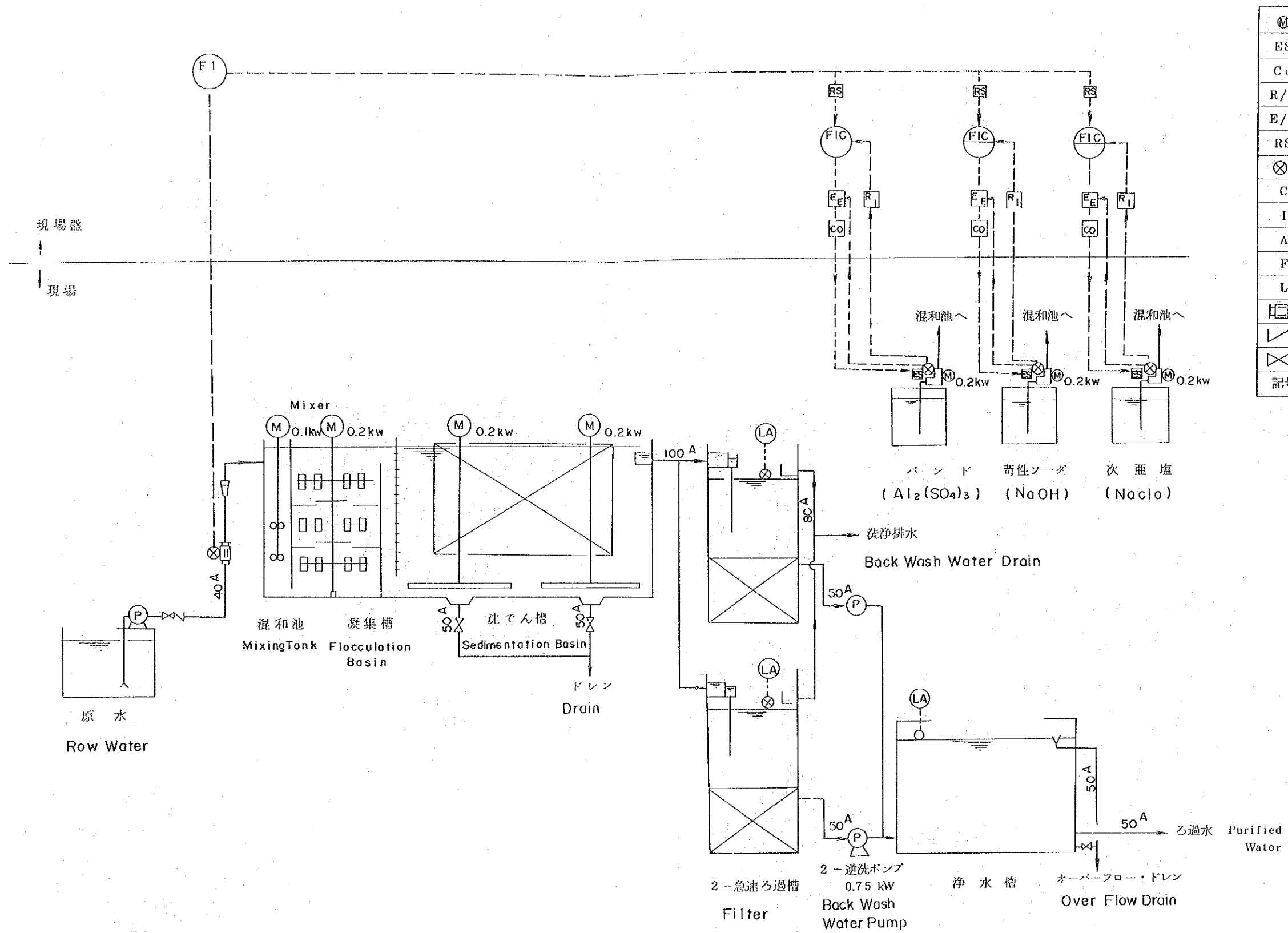


図-24 水処理実習用プラント (Water Treatment Training Plant) (I) (案)
 Back wash water Drain 処理水量 100 m³/Day



Ⓜ	電 動 機	Motor
ES	エレクトロサーボユニット	Electronic Servo Unit
Co	Co コンタクタ	Close Open Contactor
R/I	R/I 変換器	Resistance mA Converter
E/E	電圧ポジション	Volt-Volt Positioner
RS	比率設定器	Ratio Setter
⊗	発 信 器	Transmitter
C	調 節 計	Controller
I	指 示 計	Indicator
A	警 報	Alarm
F	流 量	Flow
L	液 位	Level
⊠	電磁流量計	Magnetic Flow Transmitter
∨	逆 止 弁	Check Valve
⊗	仕 切 弁	Gate Valve
記号	名 称	

図-25 水処理実習用プラント (Water Treatment Training Plant) (2) (案)

処理水量 100 m³/d

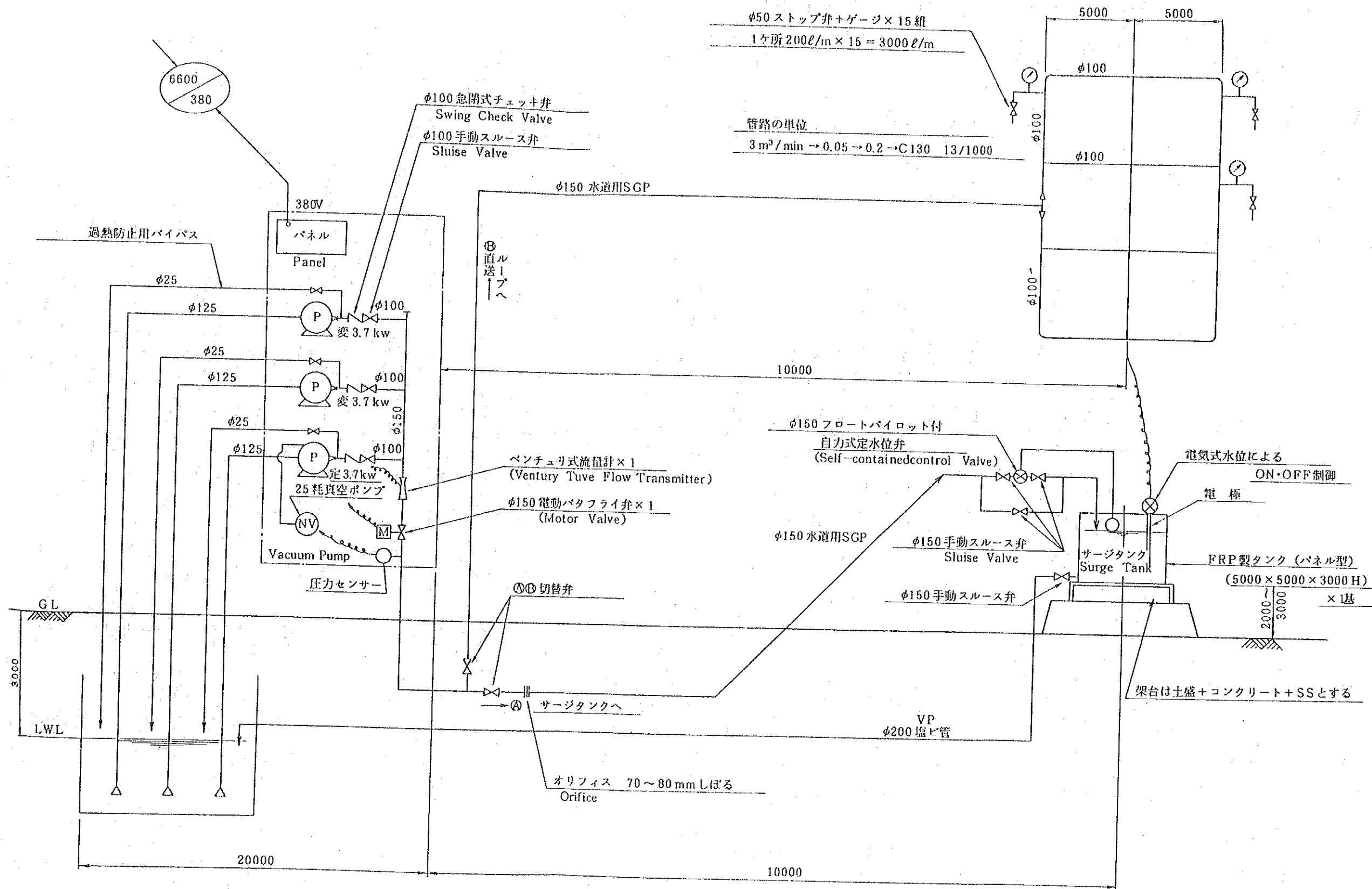


図-27 ポンプ実習プラント Pump Training Plant (I) (案)

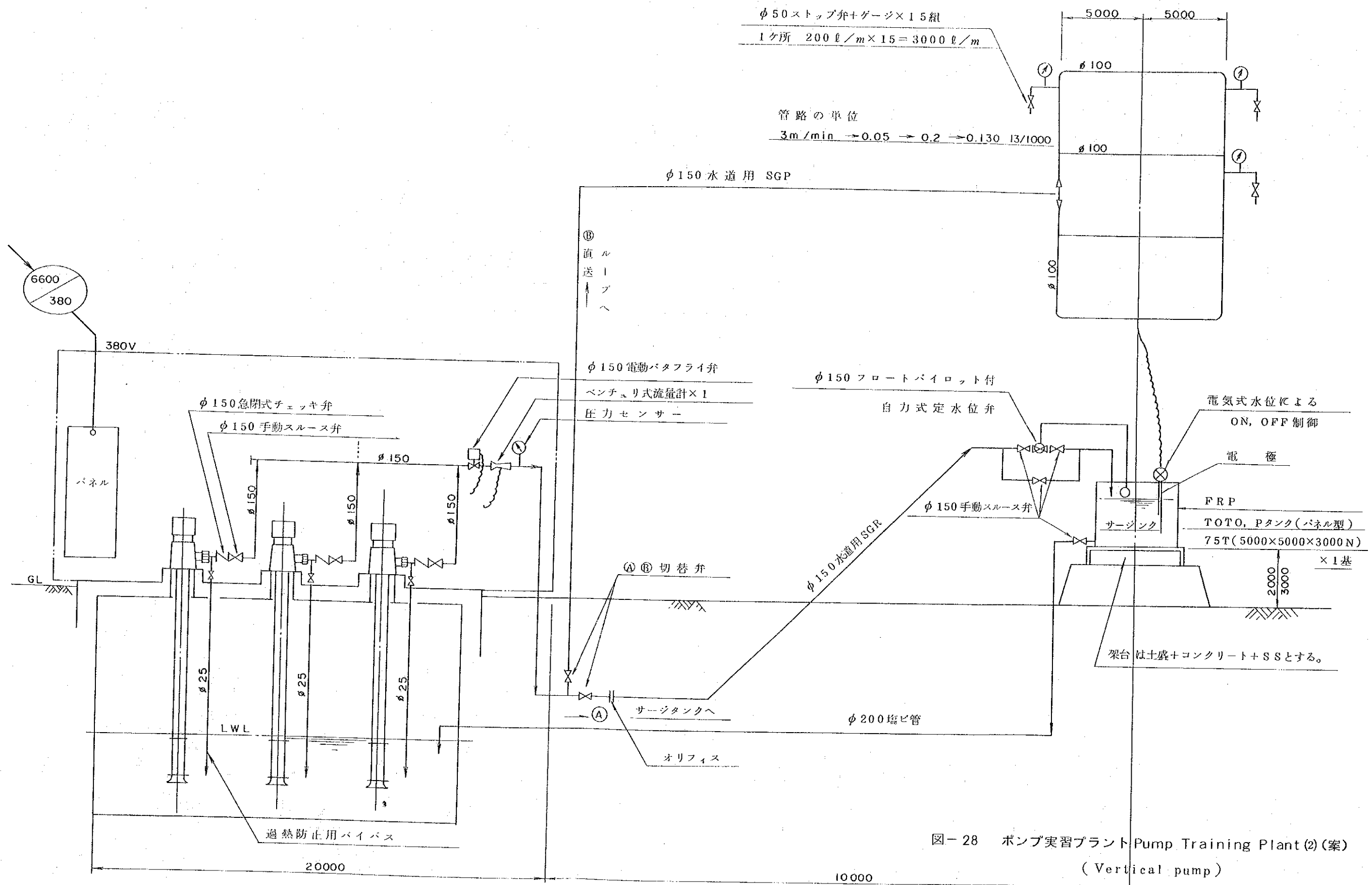


図-28 ポンプ実習プラント Pump Training Plant (2) (案)
 (Vertical pump)

- 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 (Cross Over Change Switch)
 - A/M : 手動操作器 (Auto Manual Station)
 - TM/TIC : テレメータ装置 (Telemetering 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 (Spens 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 : 位置指示計 (Position Indicator)
 - R/I : R/I 変換器 (Resistance mv Converter)

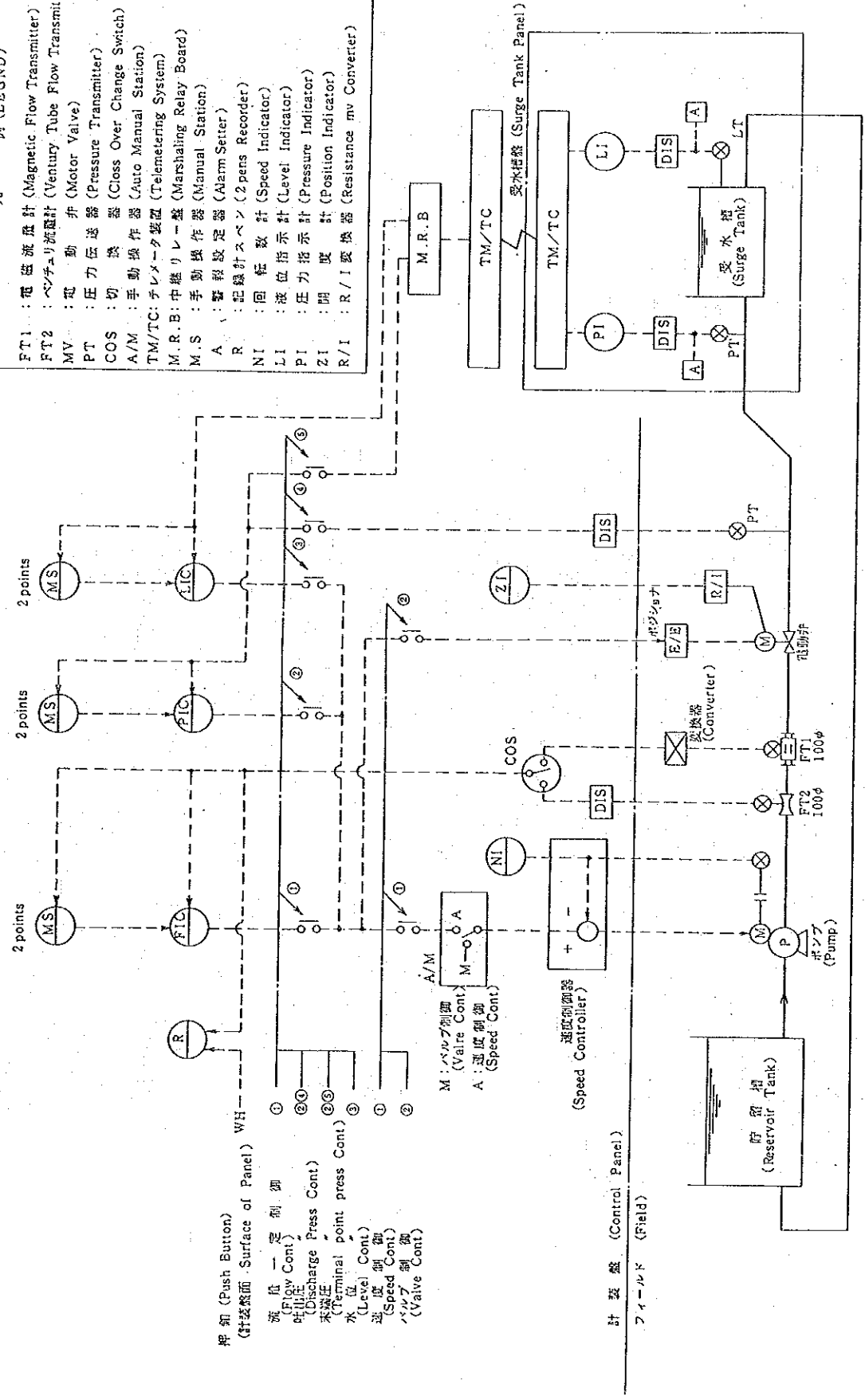
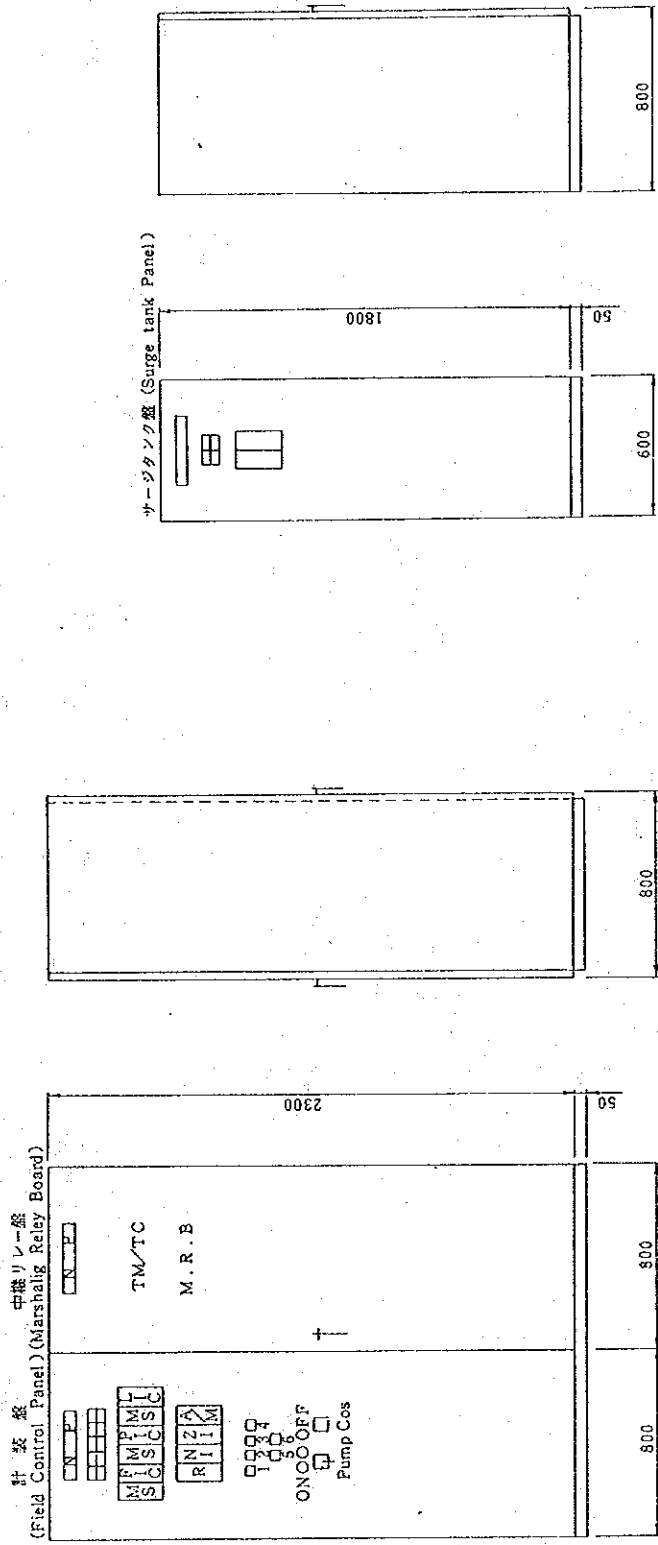
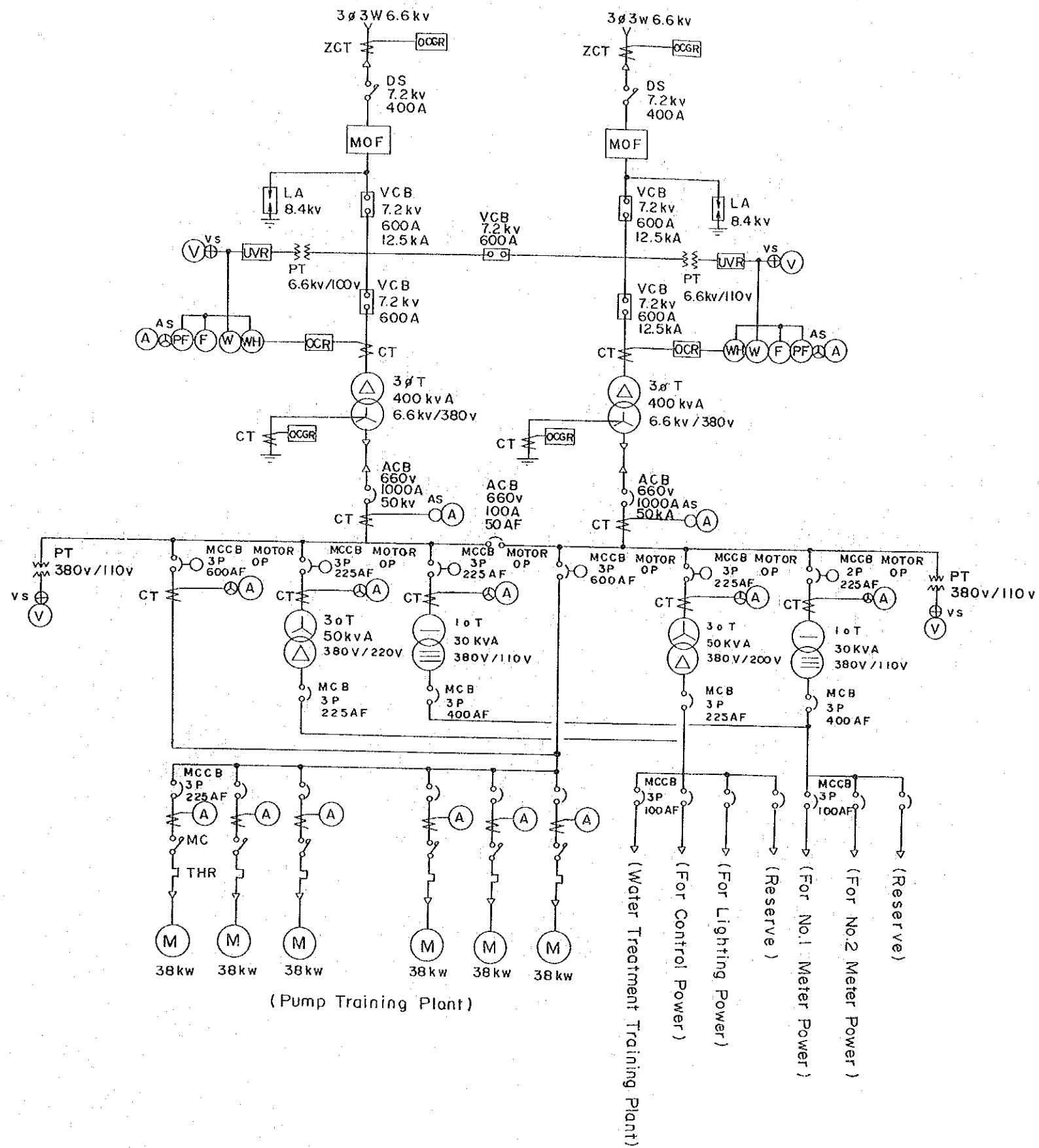


図-29 ポンプ制御システム Pump Control System (案) 2 Set



1. 流量一定制御 Flow Cont.
2. 吐出圧 Discharge Press Cont.
3. 吸水圧 Terminal Point Press Cont.
4. 水位 Level Cont.
5. 速度制御 Speed Cont.
6. バルブ Valve Cont.

図-30 ポンプ制御盤 Pump Control Panel (5) (案)
2 Set



凡例 (LEGND)

記号	名	称
DCGR	地絡過電流継電器	Over-current ground relay
ZCT	零相変流器	Zero-Phase current transformer
DS	断 路 器	Discnecting Switch
MOF	取 引 用 計 器	Metering Out Fittings
LA	遮 雷 器	Lightning arrester
VCB	真空しゃ断器	Vacuum circuit breaker
V	電 圧 計	Voltmeter
VS	電圧計切換スイッチ	Volt.meter change-over
UVR	不足電圧継電器	Switch
PT	計器用変圧器	Potential transformer
A	電 流 計	Ammeter
AS	電流計切換スイッチ	Ammeter change-over switch
PF	力 率 計	Power-factor meter
F	周 波 数 計	Frequency meter
W	電 力 計	Wattmeter
WH	電 力 量 計	Watt-hour meter
OCR	過電流継電器	Over-current relay
CT	変 流 器	Current trans formar
ACB	気中しゃ断器	Air circuit breaker
MCCB	配線用しゃ断器	Molded-Case Circuit breaker
T	変 圧 器	Transformer
MC	電 磁 接 触 器	Electro magnetic contactor
THR	熱 動 継 電 器	Thermal relay

図-31 受配電実習プラント(案)

Transformation Training Plant

表-32 一般用機材

番号	機材名	仕 様	メーカー名	数 量		機 材 名
				C.T.C.	R.T.C.	
1	漏水処理装置	乗員5人、積載量1.75t、排気量ターボチャージャー3,300cc、クローラ一式、付属品一式		2		Leakage detection Car
2	水質監視	乗員5人、積載量500kg、排気量2,000cc、クローラ一式、付属品一式		2	1	Water analysis Car
3	管理維持	乗員5人、積載量1.75t、排気量ターボチャージャー3,300cc、クローラ一式、付属品一式		2	1	Pipe management Car
4	マイクローバス	(長さ6.9m×幅2m×高さ2.6m)乗員40人、排気量ターボチャージャー3,300cc、120馬力、クローラ一式、付属品一式		1		40 Seats micro-bus
5	ランドクルーザー	乗員5人、積載量400kg、排気量ターボチャージャー3,300cc、クローラ一式、付属品一式		2		Land Cruiser
6	ビデオ機器	ビデオカメラ等		8	1	Video system
7	スライド装置	ワイヤレスリモコン付オートスライド35ミリ判、映写レンズf=100mm、F=3.5		8	1	Slide system
8	オーバーヘッド投影機	スライドサイズ254×254、光學部：投影レンズf=120mm、投影レンズf=310mm×2		8	1	Over-head projector
9	タイプライター	電子式、用紙幅432mm、印刷部335mm		2		Typewriter
10	コピー装置	ゼロックス式、シート、拡大、縮小機能付、サイドキャビネット付	ミノルタ EP-710 相当品	1		Copy machine
11	マイクロコンピュータ	CPU:16ビットマイクロプロセッサ4.44MHz、記憶容量RAM192KB、プリンタ共	三菱MULTI16 相当品	2		Micro Computer
12	カメラ	一眼レンズ付、特殊レンズ付、自動露出交換レンズ(50~100mmズーム、28mm広角)		2		Camera set
13	印刷機	アクリル:有効画面260×350、総厚13mm、折り速度25~120枚/分		1		Printing-machine
14	音響装置	機種:用紙サイズA3~B7、総重量10kg、350枚、折り速度25~120枚/分		1		Sound-machine

表-33 水道計画コース機材

番号	機材名	仕 様	メーカー名	数 量		機 材 名
				C.T.C.	R.T.C.	
1	パーソナルコンピュータ	CPU:8ビットMSL68B09、プリンタ:モノクロCRT、主記憶容量RAM64KB、フロッピーディスク装置1枚読み、倍率30、視野1°30'、内蔵式フロッピーディスク	富士通 FM-7 相当	15		Computer
2	トランジット	精底土1mm、倍率32、視野1°20'、三脚共	ニコン NT-5 相当	15		Transit
3	レベルメーター	製図機、製図台(900×1200)、1ス(上下調整式)、黒明等	ニコン AS-C 相当	15		Level meter
4	製図機		マックス ZD92M相当	10		Drawing instrument

表-34 水処理・衛生コース機材(1)実習プラント

番号	機材名	仕 様	メーカー名	数 量		機 材 名
				C.T.C.	R.T.C.	
1	水処理実習用プラント(1)	別紙図面の通り(高速沈降) Fig 1		1		Water Treatment Training Plant(1)
2	水処理実習用プラント(2)	(沈降沈降) Fig 2		1		(2)
3	水処理方法実習装置				1	

表一35 水処理・衛生コース機材(2) 機器①

番号	機材名	仕 様	メーカー名	数 量		機 材 名
				C.T.C.	R.T.C.	
1	分光光度計	測定波長200~1000nm ダブルビーム式、ビーム間隔100mm、精度±0.3mm キリガネ光線系：複式光線独立制御、検出器FID、ECD、BPD付 カラム流量表示：ロータリー、He、N ₂ 10~100ml/分 測定波長範囲：190~900nm、測光方式：偏光セーマン方式 スリット：4段切替、データ処理ユニット内蔵	日立270相当 島津GC-7A相当	1 1	UV-Vis Spectro photometer Gaschromatography Flame less atomic Spectrophotometer Conductivity meter (digital)	
2	ガスクロマトグラフ					
3	原子吸光度計					
4	デジタル電導度計					
5	自動分注器	シヤレ10枚/分 分注容量100μl 精度±1% 穴数4ヶ 使用温度範囲 室温±5~200℃、内容積11L、内装SUS 測定精度精度1.001℃	東亜電機CM-50 AT相当	1	Aut Dispenser	
6	恒温水槽	容量5~200L、内容積11L、内装SUS 測定精度精度1.001℃	ヤマトBH-71型相当	1	Incubation bath	
7	高圧滅菌器	耐圧蒸気滅菌方式、容積45L、内装SUS 圧力1.2kg/cm ² 、ヒータ2kw		1	Autoclave	
8	インキュベーター	温度範囲5~7℃、容量分注±0.1% 最高温度到達時間100分、測定精度±0.05℃ 3瓶式(内専真鍮形用1瓶) 付属品一式含む 対物レンズ最高100倍、最高倍率1500倍 秤量3g、精度0.05mg	日本光学 XP-PH21相当 パーキンエルマー社 AP-2相当	1 1	Micro Scope Electronic chemical balance Colony counter	
9	顕微鏡					
10	電子天秤					
11	コンピュータ					
12	鉄粉法汚濁処理装置	処理量50L/1回、処理時間2時間/1回	岡和製薬 LIP-50AH3相当	1	Waste water treatment instrument	
13	フラクシオンコンレクター	試験管総数102本(径12~18×長さ75~180mm) 試験採取方法：ドロップカウント式(1~789滴)	ヤマト科学 DFC-100相当	1	Fraction collector	
14	振とう器(水平)	分液ポート1000ml×3個、振とう幅40mm 振とう540~280回/分	ヤマト科学 SA-31相当	1	Shaker (H)	
15	振とう器(垂直)	分液ポート1000ml×3個、振とう幅40mm 振とう510~300回/分、振とう幅40mm	ヤマト科学 SA-31相当	1	(V)	
16	ミキサ(スターラー)	6個単相回転式50~1000rpm ビーカー50~2000ml	井内製薬 HS-361相当	2	Mixer	
17	電気炉(マッフル)	使用温度範囲100~1150℃、内容積45L ヒータ：カンタルA-1	ヤマト科学 PM-31相当	1	electric furnace	
18	サンブル・キャビネット	W1800×P400×H1800		1	Sample Cabinet	
19	電気冷蔵庫	容量200L		1	Refrigerator	
20	炭疽培養計	無菌室形、回転電極式ポラログラフ法 測定範囲0~3ppm、測定液PH電極6.5~7.5	YEW 8461相当	2		
21	ジャーテスタ	香酸注入装置、酸量カウティング付、オートメーション製 ヒーター容量50~1000ml、ヒーター数8コ、回転数180rpm	留本理研JMD-8 相当 三田村理研EP-M 型相当	2 1	Chlorine meter Jar-tester	
22	ゼータ電位計			2	Zeta electrometer	
23	ゼータ電位測定用セル			2	Zeta electrometer cell	
24	濁度計	表通散乱形、サンプリング装置、自動洗浄シークレンス 測定範囲0~1000ppm、ユニット付	YEW W301 WLS 301、8583相当	2	Turbidity meter	
25	電導度計	測定液圧力：湯水10kg/cm ² 、測定液温度0~80℃ 測定範囲：0.5μ/cm~10000μ/cm、標準温度25℃	YEW 8531相当	2	Conductivity meter	
26	PH計	流通形、洗浄器付電極器、変換器付	YEW PH8-HF相当	2	PH meter	
27	蒸水製造機	稼働量11.8ml/H(オートスターター)、総貯タンク250×1100×2 蒸留式ワカオン28、マニオン28、特注タンク410×850×1		2	Water still	

水処理・衛生コース機材(2) 機器②

番号	機材名	仕様	機種	メーカー名	数量		機材名
					C.T.C.	R.T.C.	
28	小卵器	自然対流方式、内容積305ℓ、温度分布±1.0℃ 強制送風方式、内容積255ℓ、温度分布±1.0℃ 使用温度範囲-10～+50℃、調湿精度±0.5℃ 乾燥装置方式、内容積150ℓ、ヒーター1.5kw 使用温度範囲40～250℃ 最高回転数55000rpm、ロータ10ml、50ml 最大遠心加速度393,600×g、100ml用各1個共 磁形	Incubator Oven Centrifugal Separator	日立55P-72相当	1		Incubator Oven Centrifugal Separator
29	低溫ふ卵器			YEW 8400 相当	1		Magnifying Glass with lighting
30	乾燥装置			富本理研 HDK-6 相当	1		Alkalinity meter
31	遠心分離機			ヤマト科学 SLA-180 相当	1		Mercury analyzer
32	照度計			ヤマト科学 CCV-1301 相当	1		Store room chemicals
33	アルカリ度計			ヤマト科学 NKC-180 相当	2		Clean bench
34	水銀測定器				4		Draft
35	薬品貯蔵庫				2		Gas-bomb
36	クリーンベンチ				1		Gas-bomb Holder (Stand)
37	ドラフトチャンバー				3		T.O.C. Analysis
38	ガスボンベ				3		Sampling battl
39	同上用ボンベスタンド				2		Heater
40	T.O.C.測定器				1		Hot plate
41	採水器				1		Drying Oven
42	電熱器				2		Automatic Cleaner
43	ホットプレート				1		Freezer
44	電気乾燥器				1		Medical Refrigerator
45	自動洗浄器				2		
46	冷蔵庫				1		
47	保冷庫				1		

表-36 管路維持管理コース(1) 実習用プラント

番号	機材名	仕様	機種	メーカー名	数量		機材名
					C.T.C.	R.T.C.	
1	漏水防止・配水コントロール 訓練用プラント	機材含む(4.管路維持管理コース(2) 機材 Fig.3 参照)			1		Water leak and Water control Training Plat

表-37 管路維持管理コース(2) 機材①

番号	機材名	仕様	メーカー名	数量		機材名
				C.T.C.	R.T.C.	
1	鋼管	φ1,000 6m/本		10本		
2		φ300 5.5m/本		15 "	5本	
3	ダクタイル鋳鉄管	φ200 5.0m/本		40 "	10 "	
4	石棉セメント管	φ300 5.0m/本		10 "	5 "	
5	"	φ200 5.0m/本		6 "	2 "	
6	"	φ150 4.0m/本		25 "	10 "	
7	"	φ100 3.0m/本		17 "	5 "	
8	異形鋼管	φ1,000 片落, T字, 人孔等一式		1式		
9	"	φ300 T字, 他一式		1 "	1式	
10	仕切弁	φ1,000 F C 製		4個		
11	"	φ300 "		15 "	5個	
12	"	φ200 "		50 "	10 "	
13	"	φ150 "		10 "	2 "	
14	"	φ100 "		15 "	5 "	
15	ダクタイル鋳鉄異形管	φ200 T字, 十字, 90°曲等		40 "	1 "	
16	石棉セメント異形管	φ300 "		10 "	2 "	
17	"	φ150~100 "		10 "	2 "	
18	ダクタイル鋳鉄継手	φ200 "		40 "	10 "	
19	石棉セメント管用継手	φ300 F C 製		10 "	2 "	
20	"	φ200~φ100 "		50 "	10 "	
21	塩化ビニル管	φ100 5m/本		10本	5本	
22	単口消火栓	フランジ付T字管, フランジ短管含む		8個	2個	
23	窒気弁	"		7 "	2 "	
24	水量器	φ20~φ50		50 "	20 "	
25	メーターマス	"		20 "	5 "	
26	給水栓	"		30 "	10 "	
27	サドル分水栓	鋼鉄(ミリ)管用 φ100×25		20 "	5 "	

管路維持管理コース(2) 機材②

番号	機材名	仕 様	メーカー名	数 量		機 材 名
				C.T.C.	R.T.C.	
28	サドル分水栓	ビニル管用 φ100×25		20個	5個	
29	"	石綿管用 φ100×25		20 "	5 "	
30	鋼 継 輪	鋼鉄管用 φ200		10 "	2 "	
31	"	石綿管用 φ300~φ100		20 "	5 "	
32	区画盆水器	φ100、フランジ付勃井、特殊I字管、特殊乙字管 フランジ短管、鋳形地下式消火栓		3 "	1 "	
33	超音波流量計	φ100、φ200、φ300		3台	1台	
34	側水弁き	φ100以上		90個	10個	
35	"	φ13~φ30		30 "	5 "	
36	給水 管	φ13~φ30, SS, VP, DP一式		60本	10本	
37	エンジンカタター			2台	1台	
38	管 接 機	エンジン駆動、定格電流230A		2 "	1 "	

表-38 管線維持管理コース(3) 機器及び工具

番号	機 材 名	仕 様	メ-カ-名	数 量		機 材 名
				C.T.C.	R.T.C.	
1	漏水探知器	周波数分析型リ-グアナライザ-	富士産業 NVL-300A相当	2	1	Leakage Detector
2	音 聴 棒	1.0 m, 1.5 m, 2.0 m		5	1	Hearing Bar
3	電磁流儀計	発信器口径100mm, 電極ステンレス, ライニング700 アレン又はポリララダシ, 変換器共		2	1	Electro-magnetic flow meter
4	ボ-リングバ-	1.0 m, 1.5 m		2	1	Drilling Bar
5	I.C.電子音聴棒		富士産業 FSB-4相当	5	1	Electric Hearing Bar
6	鉄管探知器	対象: 鉄管, 銅管等金属全般 探知能力: 5~7m		3	1	Metallic pipe locator
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-50相当	3	1	Box locator
8	非鉄金属探知器			3	1	Non-Metallic pipe locator
9	工 機 器 具	パイプレンチ, スパナ, トルクレンチ		1式	1式	
10	せん孔機			2	1	Tool
11		サドル分水栓用, 付属品一式		2	1	Drill
12	自記録水圧計			3	1	
13	スタンド式水圧計			3	1	
14	電気伝導儀計	携帯用, 測定範囲0~20ms/cm, 表示デジタル式, 電極共 最小表示0.01ms/cm, 測定温度範囲0~50℃	YEW 8015 相当	3	1	Conductivity meter
15	P H 計	携帯用, 測定範囲9~14 P.H. 表示デジタル式, 電極共 最小表示0.01 P.H., 測定温度範囲0~80℃	YEW 8012 相当	2	1	PH meter
16	残留塩素計			2	1	
17	水 温 計			2	1	Chlorine meter
18	ホ - ス			2	1	Temperature gauge
19	スタンドパイプ			3	1	
20	制水弁開せん器	1.3 m		5	1	
21	漏水量測定器	フジFLQ-2		5	1	
22	圧差器セット	ナット, カッターを含む, 塩ビ, ポリ得		3	1	
23	コンクリート・ドリル(一式)	エンジン付		2	1	
24	相 器 器	JEU-42A (日本無線KK)		1	1	

表一 3 9 機械・電気及び計装設備維持管理コース機材(1) 実習用プラント

番号	機材名	仕様	メーカー名	数量		機材名
				C.T.C.	R.T.C.	
1	ポンプ設備実習用プラント 流量測定制御装置 水位 水圧	別紙図面のとおり Fig 4		1		Pump Training Plant Flow Control System Level Pressure
2	受配電設備実習プラント	別紙図面のとおり Fig 5		1		Transformation Training Plant

表一 4 0 機械・電気及び計装設備維持管理コース機材(2) 機械及び電気設備実習用機器

番号	機材名	仕様	メーカー名	数量		機材名
				C.T.C.	R.T.C.	
1	片取ろすきポンプ	3.0m ³ /分, 揚程 30 m, 口径 80 mm, 付属品含む		1	1	
2	電動機	3 φ 三角形, 低圧 15 kw, 付属品含む		1	1	
3	逆止め弁	φ 80 F C 型		2	2	
4	仕切弁			2	2	
5	パタフライ弁	φ 200 F C 型		1	1	
6	ベンチュリー管	φ 80 差圧伝送器 (出力 4 ~ 20 mA), マニホールド含む		2	2	
7	電磁流量計	φ 80		1	1	
8	圧力計	圧力伝送器出力 4 ~ 20 mA		2	2	
9	水位計	発光式出力 4 ~ 20 mA 浮子型, ステンレスチエーン 付属品等含む		2	2	
10	高圧受電盤	開放型		1	1	
11	低圧受電盤			1	1	
12	計測器盤	(配線計・実験品等含む)		1	1	

表-4-1 機械・電気及び計装設備維持管理コース機材(3) 実習用測定計器及び工具①

番号	機材名	仕様	メーカー名	数量		機材名
				C.T.C.	R.T.C.	
1	水銀柱試験器	加圧調節器付、差圧3m用	水道機工 A P型 相当	1	1	Mercurial column tester
2	基準分銅式探体圧力計	最大限圧50kg/cm ² , 1目盛0.5kg/cm ²	長野計器 PD12-050相当	1		Standard pressure gauge by weight
3	デジタルマノメーター	精度±0.1%, 測定範囲0~20kg/cm ² 最大計器入力24kg/cm ²	YEW 2654-21相当	2		Digital manometer
4	回転数計	接触式, 測定範囲6~20,000rpm	YEW 3633相当	5	2	Mechanical tachometer
5	光学式回転数計	デジタル光電式, 測定範囲10~99,990rpm	菅原研究所 DT-102A相当	1	1	Photo tachometer
6	振動計	測定範囲30~120dB, 1~90Hz 最大ボルト回路付, メータ: 35dB幅, 5秒おき瞬間ボルト	リオンVM-14B相当	1	1	Vibration-Gauge
7	ノギス	呼び寸法200		5	2	Caliper
8	マイクロメータ	最小読取り1/1,000mm, 測定範囲0~25mm		5	2	Micrometer
9	ダイヤルゲージ	目量2/1,000mm, 測定範囲1mm, マグネットベース付		5	2	Dial gauge
10	ストップウォッチ			5	2	Stop watch
11	サーモメータ	精度±0.5%, 測定範囲-25~+150°C	芝浦製作所 MG11-218相当	2	1	Thermometer
12	シックススケール	寸法115×127×12, 組み合せ0.05~1.50mm		5	1	Thickness gauge
13	水準器	精密平面型1種, 0.02mm/1,000mm		2	1	Level tube
14	テンションメータ	測定範囲1トン, ボルト止め型	国井製作所C型相当	1	1	Tension Meter
15	ディプスゲージ	最小読取り2/100mm, 測定範囲300mm		5	1	Depth gauge
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		AC5 DC2	AC2 DC2	Portable standard volt meter (ACDC)
17	電流計	携帯用, AC, DC, 可動コイル形0.5級 測定範囲0.1mA~30A		AC5 DC2	AC2 DC2	Portable standard amp meter (ACDC)
18	電流電位差計	携帯用, 同巻動作電流10mA, 感度反転測定可能 測定範囲1111mV~1111V		1	1	DC potentiometer
19	周波数計	数分形1級(測定範囲20~100Hz) 0.5級(100~300Hz)		1	1	Portable frequency meter
20	直流標準電圧電流発生器	携帯用 精度0.005% (±50ppm), ボルト制御付, BCD出力付 最大出力1200V, 10mA	YEW 2552 相当	1	1	Basic direct Voltage-Current generator
21	デジタルマルチメータ	高速化PWM方式, 測定種類DCV, OHM, ACV(D-A変換付) サンプリング5回/秒(5桁), 2回/秒(6桁)	YEW 2501A-23相当	1		Digital multimeter
22	精密可変抵抗器	抵抗値0~11111Ω, 6ダイヤル式 耐電圧2,500VAC, 1分間	YEW 2793-03相当	2		Decade resistance boxes
23	シンクロスコープ	入力点数4CH, 測定範囲DC~80MHz	岩崎通機 SS-5710相当	1		Synchro scope
24	テスタ	測定範囲: DCV0.3~1200V, DCA0.012~1200mA AA級 ACV3~1200V, OHM22~20kΩ	YEW 3201 相当	5	1	Circuit tester
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	エスケル TERM-CH相当	2	1	Sound scope
26	携用記録計	自動筆式6点, 目盛有効長180mm 精度±0.5%, 測定範囲0~10mV	YEW 3058-61相当	1	1	Portable recorder
27						

* YEW: 横河電機

機械・電気及び計装設備維持管理コース機材(3) 実習用測定計器及び工具②

番号	機材名	仕 様	メーカー名	数 量		機 材 名
				C.T.C.	R.T.C.	
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 PRT-2TR相当	2	1	Relay tester
29	絶縁抵抗計	電池式 500 V / 100 MΩ	YEW 2403-02 相当	5	2	Insulation tester
30	接地抵抗計	測定範囲 0 ~ 1,000 Ω 測定周波数 500 Hz, 接地電圧 0 ~ 30 V	YEW 3235	5	2	Earth tester
31	周波数カウンタ	デジタルフラット方式 測定範囲 0.001 Hz ~ 18 GHz	タダテ研 TR-5212	1	1	Frequency counter
32	力 率 計	測定範囲: 0.5 (消費) ~ 0.0 ~ 0.5 (遅れ) 携帯用 3.0級 使用周波数 45 ~ 65 Hz	YEW 2039	2	1	Power Factor meter
33	電 力 計	0.5級 使用周波数 25 ~ 100 Hz, 定格力率 1.0	YEW 2042	2	1	Portable standard wattmeter
34	積算電力計	使用周波数 25 ~ 100 Hz, 定格力率 1.0	日 電機 3161	3	1	Portable power factor meter
35	クリップオン電流計	周波数範囲 40 ~ 400 Hz, 測定電圧 20 ~ 500 V 測定電流 0.2 ~ 200 A	YEW 2433	5	2	Clip-on A, C power meter
36	デジタル・メータ	高速化 PVM 方式 測定種類 DCV, ACV, DCA, ACA, OHM, サンプルレト 2.5回/秒	YEW 2506 A-21	1	1	Digital meter
37	計装用直流安定化電源装置	出力電流 0 ~ 10 A 出力 DC 24 V, 無電圧, 低電圧警報付	YEW EKX440B	1		DC Power supply Unit
38	直流電圧電流校正装置	精度 ± 0.02 ~ ± 0.3%, スイープ機能付	YEW 2560-44	1		DC Calibration Sets
39						
40	修理用配管セット		YEW 6922-3000	5	2	Pipe set for repair
41	機械式計器用工具セット		YEW 6925-1000	5	2	Impliment set for mechanical meter
42	電気式計器用		YEW 6925-2000	5	2	Impliment set for electrical meter
43	計器調整用		YEW 6925-6000	5	2	Impliment set for instrumentation meter

