

# タイ水道技術訓練センタープロジェクト

## 巡回指導調査団報告書

昭和62年4月

国際協力事業団社会開発協力部



JICA LIBRARY



1041201[3]



# タイ水道技術訓練センタープロジェクト

## 巡回指導調査団報告書

昭和62年4月

国際協力事業団社会開発協力部

|                     |      |
|---------------------|------|
| 国際協力事業団             |      |
| 受入<br>月日 '88. 2. 18 | 122  |
| 登録No. 17181         | 61.8 |
|                     | SDC  |

## 序 文

近年、タイ国においては、水道の普及拡大のための拡張工事が進められているが、水道技術者の不足により、円滑な事業運営、施設の運用等が行えない状況にある。

このため、タイ政府は、首都圏水道公社 (MWA) と地方水道公社 (PWA) の共同事業に従事する技術者の育成を図ることを目的として、水道技術訓練センター (NWTTI) を設置することを計画し、わが国に対し、本センター設置に係るハード・ソフト両面でのプロジェクト方式技術協力及び無償資金協力を要請してきた。

これを受けて、わが国は、数次にわたる調査を実施し、その結果を踏まえ昭和60年度に無償資金協力の実施を決定するとともに、プロジェクト方式技術協力を実施するため昭和60年7月25日に R/D を署名、昭和60年12月1日から5年間にわたる技術協力を開始した。

また、プロジェクト協力開始直後の昭和61年3月30日から4月5日には、プロジェクトの立上がり段階におけるプロジェクト実施体制の現状把握及び問題点の解決のため、計画打合せ調査団が派遣された。

本プロジェクトは、現在「水道計画コース」がすでに開設され、残る「経営管理」「浄水・水質」「管路維持」「機械・電気設備」の各コースを開設すべく準備をすすめている。

かかる状況のもと、プロジェクトの現状を把握し、問題点につき現地関係者と協議しその解決を図るとともに、専門家・カウンターパートに対し指導・助言することを目的に、当事業団は昭和62年4月5日から4月18日まで巡回指導調査団を派遣した。

本報告書は、同調査団による調査結果及び協議結果をとりまとめたものである。

ここに、本調査団の派遣にご協力いただいた関係機関の方々に深甚なる謝意を表するとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第である。

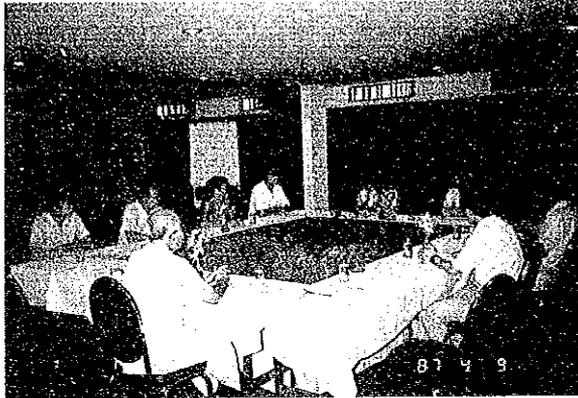
昭和62年4月

国際協力事業団

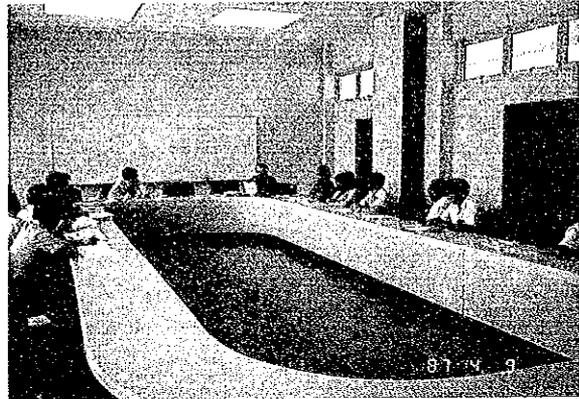
社会開発協力部

部長 山下 生比古

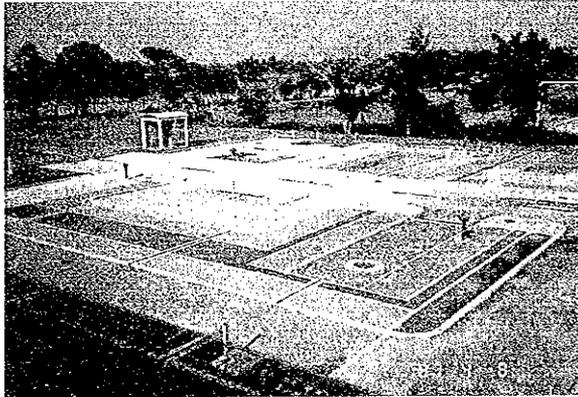




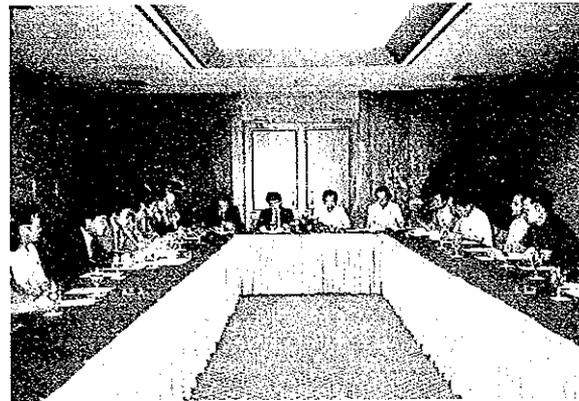
PWA総裁表敬及び打合せ



MWA Working Groupとの打合せ



CTC漏水調査訓練場



合同委員会



ミニッツ署名





# 目 次

序 文

写 真

|                   |    |
|-------------------|----|
| 1. 序 論            | 1  |
| 1-1 調査団派遣の経緯と目的   | 1  |
| 1-2 調査団の構成        | 1  |
| 1-3 調査日程表         | 2  |
| 1-4 主要面談者リスト      | 3  |
| 2. 要 約            | 5  |
| 3. プロジェクト実施上の諸問題  | 7  |
| 3-1 プロジェクトの進捗状況   | 7  |
| 3-1-1 全体(含 訓練技法)  | 7  |
| 3-1-2 水道計画コース     | 10 |
| 3-1-3 浄水・水質コース    | 11 |
| 3-1-4 管路維持コース     | 11 |
| 3-1-5 機械・電気コース    | 12 |
| 3-1-6 経営管理コース     | 13 |
| 3-2 技術移転上の問題点と対応策 | 15 |
| 3-2-1 全体(含 訓練技法)  | 15 |
| 3-2-2 水道計画コース     | 16 |
| 3-2-3 浄水・水質コース    | 17 |
| 3-2-4 管路維持コース     | 18 |
| 3-2-5 機械・電気コース    | 19 |
| 3-2-6 経営管理コース     | 20 |
| 3-3 供与機材の利用状況     | 21 |
| 4. 合同委員会の協議事項     | 27 |
| 4-1 経緯と概要         | 27 |
| 4-2 ミニッツ          | 29 |
| 5. R/Dの修正         | 32 |
| 6. オープニングセミナー     | 35 |
| 6-1 開会式           | 37 |
| 6-2 施設見学          | 37 |

|     |             |    |
|-----|-------------|----|
| 6-3 | セミナー        | 37 |
| 6-4 | パネルディスカッション | 38 |
| 6-5 | 閉会式         | 38 |

附属資料

|    |                |    |
|----|----------------|----|
| 1. | 専門家派遣実績        | 53 |
| 2. | C/P 研修受入実績     | 53 |
| 3. | オープニングセミナー関係資料 | 54 |

# 1. 序 論

## 1-1 調査団派遣の経緯と目的

首都圏水道公社（MWA）と地方水道公社（PWA）の共同事業に従事する技術者の育成を図ることを目的とした水道技術訓練センター設置計画に関して、わが国は、無償資金及びセンタープロジェクトによる全面的な協力に対応する事を決定し、無償資金協力については、昭和60年7月訓練センター建設に係る交換公文が締結され、中央訓練センターは62年3月、地方訓練センターは63年3月完成の計画で進められており、一方、技術協力については、昭和60年7月25日に R/D 署名、同年12月1日から5年間の協力を実施している。また、61年3月30日から4月5日には、プロジェクトの立上がり段階におけるプロジェクト実施体制の現状把握及び問題点の解決のため、計画打合せ調査団を派遣した。

本プロジェクトは、現在「水道計画コース」がすでに開設され、残る「経営管理」「浄水・水質」「管路維持」「機械・電気設備」の各コースを開設すべく準備をすすめている。かかる状況の下、以下の事項を目的に、巡回指導調査団が派遣された。

- (1) すでに開始されている「水道計画コース」について、これまでの活動内容を調査すると共に、今後本コースを実施する上で、現在問題となる事項があれば関係機関とも協議し、対策を講じる。
- (2) 「経営管理」「浄水・水質」「管路維持」「機械・電気設備」の各コースの開設に際し、支障となる問題点について協議し対策を講じる。
- (3) 61年度に実施した「訓練技法」コースについて、その成果を調査するとともに、プロジェクトにおける本分野の位置付け及び将来の見通しについて評価を加える。

## 1-2 調査団の構成

|     | (氏名)    | (担当分野) | (現職)                  |
|-----|---------|--------|-----------------------|
| 団 長 | 岡 澤 和 好 | 総 括    | 厚生省生活衛生局水道環境部地域計画室長   |
| 団 員 | 岡 本 成 之 | 水道計画   | 日本ダクティル鉄管協会北海道支部長     |
| "   | 工 藤 龍 夫 | 水質管理   | 神奈川県内広域水道企業団計画部計画課長   |
| "   | 長谷川 守   | 経営管理   | 横浜市水道局営業部港南営業所長       |
| "   | 梅 崎 裕   | 業務調整   | 国際協力事業団社会開発協力部海外センター課 |

1-3 調査日程表

| 日順 | 月日    | 曜 | 行 程  | 調 査 内 容   |
|----|-------|---|--|---|
| 1  | 4月5日  | 日 | 東京発 (JL717便) -----バンコック着   |   |
| 2  | 4月6日  | 月 | Imperial Hotel   | プロジェクト専門家との打合せ  |
| 3  | 4月7日  | 火 | (午前) JICA事務所<br>(午後) JICA事務所   | JICA事務所(後藤所長)挨拶、業務日程打合せ<br>JICA事務所プロジェクトチームとの打合せ<br>(全体)  |
| 4  | 4月8日  | 水 | (午前) NWTTI・CTC<br><br>(午後) NWTTI・CTC   | ①プロジェクトチームとの打合せ(個別)<br>②カウンターパートとの打合せ(個別)<br>①プロジェクトチームとの打合せ(個別)<br>②カウンターパートとの打合せ(個別)                              |
| 5  | 4月9日  | 木 | (午前) ①MWA<br><br>②NWTTI・CTC<br>(午後) ①バンコック-----チャーム<br>②Regent Cha-am Hotel    | ①MWA総裁(NWTTI BOD Adviser)表敬、<br>業務内容説明<br>②MWA Working Groupとの打合せ<br>①移動<br>②PWA総裁(NWTTI BOD Chairman)表敬、<br>業務内容説明 |
| 6  | 4月10日 | 金 | (午前) Regent Cha-am Hotel<br>(午後) チャーム-----バンコック                                | PWA Working Groupとの打合せ<br>移動  |
| 7  | 4月11日 | 土 | Imperial Hotel   | 団内打合せ   |
| 8  | 4月12日 | 日 |  | 資料整理  |
| 9  | 4月13日 | 月 |  | ミニッツ案作成   |
| 10 | 4月14日 | 火 | (午前) ①NWTTI・CTC<br>(午後) ①Hilton Hotel  | ①Working Groupとの打合せ(ミニッツ・修正R/D)<br>①合同委員会開催(ミニッツ・修正R/Dの署名)  |
| 11 | 4月15日 | 水 | (午前) ①NWTTI・CTC<br>(午後) ①NWTTI・CTC<br><br>②JICA事務所<br><br>③バンコック発 (JL718) -東京着 | ①オープニング・セミナー<br>①オープニング・セミナー<br>(岡本・工藤・長谷川各団員)<br>②JICA事務所への最終報告<br>(岡澤団長・梅崎団員)<br>③岡澤団長・梅崎団員帰国                     |
| 12 | 4月16日 | 木 | NWTTI・CTC  | オープニング・セミナー   |
| 13 | 4月17日 | 金 | NWTTI・CTC  | オープニング・セミナー   |
| 14 | 4月18日 | 土 | バンコック発 (TG640便) -----東京着   | 岡本・工藤・長谷川各団員帰国  |

1-4 主要面談者リスト

(BOARD OF DIRECTORS)

- |                    |                           |   |
|--------------------|---------------------------|---|
| 1. Chairman        | Dr. Thawat Vichaidit      | Governor of PWA   |
| 2. Deputy Chairman | Mr. Niwat Suksomboon      | Deputy Governor of MWA                                      |
| 3. Member          | Mr. Suvit Siriyong        | Director of Governor Office, MWA                            |
| 4.                 | Mr. Klahan Voraputhaporn  | Assistant Governor of MWA<br>Director of NWTTI              |
| 5.                 | Dr. Wanchai Khooprasert   | Assistant Governor of PWA                                   |
| 6.                 | Mr. Jongchana Sitalaphruk | Director of Training Center PWA<br>Deputy Director of NWTTI |
| 7.                 | Mr. Virusah Mahakaphong   | Director of Operation & Maintenance<br>Office 1, PWA        |
| 8. Adviser         | Mr. Suvich Futrakui       | Governor of MWA   |

(NWTTI COURSE LEADER)

- |     |                            |                      |
|-----|----------------------------|----------------------|
| 9.  | Mr. Ittidej Boonyavit      | Pipeline Maintenance |
| 10. | Mr. Suthep Sungpetch       | Magement             |
| 11. | Miss Namtip Rataphan       | Water Purification   |
| 12. | (Mr. Jongchana Sitalaphruk | Water Planning)      |

(NWTTI COUNTERPART)

- |     |                           |                                      |
|-----|---------------------------|--------------------------------------|
| 13. | Mr. Pornchai Anutamphai   | Water Supply Planning                |
| 14. | Mr. Kochatin Srikirinth   | Water Supply Planning                |
| 15. | Mr. Prateep Kowito        | Management                           |
| 16. | Mrs. Viyada Sukkasame     | Management                           |
| 17. | Mr. Thavorn Nimvattanukul | Water Purification and Quality       |
| 18. | Mr. Wichit Kanghair       | Water Purification and Quality       |
| 19. | Mr. Jakkarahat Kanjanintu | Pipeline Maintenance                 |
| 20. | Mr. Pala Monoch           | Pipeline Maintenance                 |
| 21. | Mr. Samphan Oumtrakul     | Pipeline Maintenance                 |
| 22. | Mr. Kitti Vipasvong       | Pipeline Maintenance                 |
| 23. | Mr. Phoothorn Phromlatthi | Mechanical & Electrical Installation |
| 24. | Mr. Chakri Thinpanom      | Mechanical & Electrical Installation |

|                        |                         |  |
|------------------------|-------------------------|--|
| 25.                    | Mr. Sancharoen Vasasiri | Mechanical & Electrical Installation       |
| 26.                    | Mrs. Sonthaya Sintuyont | MWA  |
| 27.                    | Ms. Pradit Wallayasewee | PWA  |
| 28.                    | Mr. Nakorn Roengniran   | Graphic Art                                |
| (NWTTI EXPERTS)        |                         |  |
| 29.                    | 芳賀 秀寿                   | Chief Adviser                              |
| 30.                    | 川喜田英博                   | Coordinator                                |
| 31.                    | 岩堀 春雄                   | Water Supply Planning                      |
| 32.                    | 築山 俊彦                   | Mechanical & Electrical Installation       |
| 33.                    | 山田 浩市                   | Pipeline Maintenance                       |
| 34.                    | 佐藤 克彦                   | Water Purification & Water Quality Control |
| 35.                    | 植松 卓史                   | Trainer Training                           |
| 36.                    | 松井 庸司                   | Management                                 |
| (EMBASSY OF JAPAN)     |                         |  |
| 37.                    | 山下新太郎                   | 公使   |
| 38.                    | 岩野 正史                   | 二等書記官                                      |
| (DTEC)                 |                         |  |
| 39.                    | Mr. Hidetaka Kouzuki    | Senior Adviser, DTEC                       |
| (JICA THAILAND OFFICE) |                         |  |
| 40.                    | 後藤 教基                   | 所長   |
| 41.                    | 日野 卓人                   | 所員   |

## 2. 要 約

今回、本調査団が調査した事項及び調査の所感を要約すると次のとおりである。

- (1) 昨年及び今年の2回、トレーナー訓練コースが実施され、また、今年1月～4月、第1回の水道計画コースが開かれ、無事終了した。
  - (2) 水道計画コースについては、研修期間、研修方法等について、今後、若干見直しを要する点もあるが、日本人専門家、タイ側 C/P の熱意と努力により研修自体としては、おおむね所期の成果をあげることができた。また、このコースの実施を通じて、各専門家の研修技法の訓練にも役立っている。
  - (3) 他のコースは、62年7月以降順次開講の予定であり、一応順調な準備が進められているが、教材作成の準備が遅れている。また、各コースとも C/P への技術移転については、おおむね順調である。
  - (4) 国内委員会で作成された技術資料は、日本人専門家の学習用、C/P への技術移転資料及び教材への利用等、十分に活用されている。今後、開設されるコースの教材の準備が遅れているが、その目的で、これら技術資料の一部が利用可能と考えられるので、その英訳等国内での支援が必要となろう。
  - (5) 供与機材については、今後のコースで利用されるものを除き、十分活用されている。また、維持管理の状態は全て良好である。
  - (6) 専門家に対する C/P については、資質等については一応 R/D の規定を満足しているが、一部、数が充足していない部門がある。また、日本で研修中であつたり、一部の C/P が NWTTI の専業となっていないなどの事情から、開講準備に支障を来たすおそれもある。
  - (7) NWTTI の運営については、おおむね研修人員割りで、MWA 及び PWA から経費が支出される仕組みとなっており、現時点では、特段、財政上の問題は生じていない。
  - (8) ただし、NWTTI の組織が、事実上 MWA と PWA の各組織の寄り合いとなっているため、全体に、MWA と PWA の連携が希薄であり、今後、連携強化を図る必要がある。
  - (9) 日本人専門家の作業環境等タイ側のサービスについては、おおむね良好であるが、一部 R/D に記載の事項について、不十分なものも認められる。
  - (10) 上記の状況から、調査団としては、① MWA と PWA の連携の強化、②カウンター・パートの充足等 R/D 記載事項の遵守について、タイ側 (MWA 及び PWA) とミニッツを作成した。
- (ii) なお、本プロジェクトでは、研修教材の作成等にあたり、訓練技法の導入を図ってきており、専門家としても訓練技法を身につけつつある。しかし、2回にわたるタイ人 C/P に

対する訓練技法の研修については、種々の事情もあり、必ずしも成果はあがっていない。また、現時点では、訓練技法に即した研修の成果について評価することはできないが、タイ側（特に、PWA）では、既に自己研修で訓練技法を導入している実績もあり、本プロジェクトにおいて当面、訓練技法に即した研修を実施する方向を変更する必要はないと考えられる。

- (12) タイ側から要請のあった、チェンマイ及びコンケン両 RTC における漏水防止訓練設備については、タイ国地方水道の状況等からみて、必要性が高いと考えられる。また、設備の内容としては、日本人専門家の作成した案で妥当と考えられる。
- (13) そのため、プロジェクト基盤整備費による供与を行えるよう R/D の修正について署名を行った。
- (14) R/D に記載のあるソククラ RTC については、タイ側において場所の変更等が検討されているが、早期に施設を準備するようタイ側に要請した（ミニッツ記載）。

### 3. プロジェクト実施上の諸問題

#### 3-1 プロジェクトの進捗状況

##### 3-1-1 全体(含 訓練技法)

昭和61年度におけるプロジェクトの実施状況及び昭和62年度の実施計画は次表のとおりである。

訓練手法については、植松専門家によるトレーナー訓練が昨年(4月21日～7月28日)及び今年(2月10日～4月10日)の2回実施され、また、水道計画コースは今年1月開講、4月3日に無事終了した。

現在、チーフ・アドバイザー、コーディネータを含め6人の長期専門家に加え、経営・管理及び訓練技法の短期専門家2名が滞在して、本年7月以降逐次開講予定の各訓練コースの準備を行っている段階である。

一部コースを除き、カリキュラム、シラバスの選定等おおむね順調に進んでいる。ただし、教材の準備が遅れており、現地専門家の業務量から考え、技術資料の英訳等のアシストが必要な状況にある。



1. Implementation Schedule For 1987 Fiscal Year

1-1. Plan of Activities (Technical Transfer - Training Course)

| Items                            | Apr.                                | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. | Jan. | Feb. | Mar. |
|----------------------------------|-------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| A) OPENING SEMINAR               | <-->                                |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| B) COURSE OPENING                | >12 Weeks (20 Persons) 2 Times/Year |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Water Supply Planning Management | <--><-->                            |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Water Purification               | <--><-->                            |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Pipeline Maintenance             | <-->                                |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Mechanical Electrical Visual Aid |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Trainer Training                 |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| C) DISPATCH of EXPERTS           |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Chief Adviser                    |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Coordinator                      |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Water Supply Planning            |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Water Purification               |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Pipeline Maintenance             |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Mechanical Electrical            |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Trainer Training                 |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Management                       |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Visual Aid                       | <-->                                |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Water Quality                    | <-->                                |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Opening Seminar                  | <-->                                |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| D) C/P TRAINING                  |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1)                               |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2)                               |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 3)                               |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4)                               |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5)                               |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| A2-A3 Form                       |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| F) MISSION                       | <-->                                |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Joint Committee                  | *                                   |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| G) Equipment                     |                                     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| H) YEAR PLAN                     | <-->                                |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

### 3-1-2 水道計画コース

#### (1) コースの開設

岩堀水道計画専門家および川喜田調整員は、本プロジェクトの第一陣として昭和61年1月24日現地着任、タイ側と Board of Director の設立、NWTTI の組織の確立、C/P の配置、訓練実施計画・スケジュールの作成等、プロジェクトの基盤整備に精力的に活動するとともに、プロジェクトの実施を促進し、他コースの先例となって技術移転の問題点を別出し、今後のコース開設に際して成果を反映すべく、無償資金協力による建物、設備の完成を待たず、MWA-Training Centre の教室を使用し、昭和62年1月12日開講した。

コースは、サブコースとして基本計画コース、施設計画コース及び配水計画コースの3つに分かれ、26サブジェクト、134シラバスで、総訓練時間は330時間であった。インストラクターはC/P、専門家、MWA・PWA 技術者及び外来講師により、訓練生はMWA13名、PWA 8名の計21名が参加した。

訓練は順調に予定どおりに進んで、昭和62年4月3日に閉講、BODのChairman Dr. Thawat による終了式を行った。

#### (2) 技術移転の状況

浄水・水質、管路維持、機械・電気等他コース専門家着任以前に、C/Pの配置が行われたので、これら全C/Pに対して、訓練技法短期専門家(植松)と水道計画専門家との協同により、Trainer's Training が昭和61年4月から7月の3か月間実施され、この中で水道計画コースがケーススタディとして扱われた。

このことは、カリキュラムの作成に際しニーズ・アナリシスの技法が取り入れられたが、タイ側との間で必ずしも一部に意見の一致が見られなかった点も見られたが、今後この技法がタイ側の参考となったものと思われる。

教材作成については、国内委員会で作成された教科書(英語版)は、そのままテキストとせず、技術資料として専門家によりチェック、修復したものをNWTTI(英語版)技術資料とし、専門家とC/PによりAudio・Visual用の教材を各シラバス毎に準備をする方法をとっている。各C/Pの能力あるいは国民的考え方の相違などによって、教材完成には専門家の苦勞がしのばれるが、この作業を通じてC/Pとの交流を深め、技術移転が徐々に行われている。

#### (3) 技術資料の活用状況

国内委員会によって作成された教科書=技術資料の活用プロセスとしては、上記のとおりであるが、特に最終の英語版については、表、図、式等の大部分が挿入されておらず、これを専門家が日本語版から英訳して挿入、修復してからC/Pが使用するということになり、専門家側に相当の荷重がこの点にかかったものと思われる。修復後の技術資料は、シラバスの選定、AV教材の作成の段階でC/Pに有効に利用されていた。

#### (4) 供与機械の活用・維持管理

OHP, スライドプロジェクター, 拡声装置, テープレコーダー等, 技協による機械については, 訓練授業の際有効に活用されており, 管理状態も良好に見受けられた。

また, ワードプロセッサについては, 教材の作成, 保存の面で大いに利用され, 好評である。

### 3-1-3 浄水・水質コース

浄水・水質コースの専門家として, 佐藤克彦氏が昨年10月 NWTTI に着任した。その後, 本年1月より開講した水道計画コースの浄水水質関連部分について協力すると共に, 本年7月当初からの訓練開始を目ざして, 技術移転, 開講準備を進めているところである。

#### (1) 技術移転状況

現在2名のC/Pが訓練準備中であるが, 専門家はこのC/Pに対して技術移転を進めている。専門家はC/Pの業務に対する理解度を確認しながら, 諸資料の作成指導を行い, できるだけ独力で実行させる方針で臨んでおり, C/Pの熱意も高く, 順調な技術移転が図られている。

#### (2) コース開設準備状況

本コースの訓練は第1回目を本年7月から9月までの12週間とし, 15人の訓練生を対象に年2回実施するもので, 浄水, 水質管理, 水質分析のサブコースで構成される。対象者はエンジニア, サイエнтиスト及びテクニシャンレベルとし, 浄水・水質全般に渡る技術の向上を目指している。講義と演習を2:1の割合とする予定で, 講師としてはC/P15%, 専門家10%, MWA, PWA等の外部に75%を予定している。

コース開設に先立ち, 現地ニーズの調査, 訓練項目の選定, 教材作成, 外部講師の選定等が主な業務であり, 現在は予定スケジュールより多少遅れぎみとなっている。

#### (3) 技術資料(日本語版教科書)活用状況

国内委員会作成の技術資料はC/Pへの技術移転, 資料作成に当り, 専門家により十分活用されている。但し, 訓練内容は現地ニーズとの関係で異ってくるため, 教材等資料作成にそのまま使用することはできない。

#### (4) カウンターパート(C/P)について

MWAより2名(土木, 化学), PWAより1名(衛生)が配置されている。大学及び大学院卒業生で7~15年の実務経験者である。現在1名は日本で研修中で6月帰国予定である。所定の技術レベルを充しており, 特に問題はない。

### 3-1-4 管路維持コース

#### (1) コース開講準備について

管路維持コース専門家(山田)は, 昭和61年10月8日着任以来水道計画コース開講準備の為の教材作成指導等の支援を行うとともに, 本コース実施に向けて, C/Pに対し, ニーズアナリシスによるシラバス選定に始まり, カリキュラムおよびコースデザインの作成, さらに

ラーニングイベントづくりの指導を行っている。

現在迄のところ、本年7月開講に向けて努力中であるが、2月にシラバス選定を終り、カリキュラムによるサブオブジェクトづくりをすすめている段階で、必ずしも樂觀を許さない現状である。

#### (2) 技術移転の状況

当初、4名配置されたC/Pについて、内1名は日本で6月23日迄研修中であるから、開講準備には全く当てにならず、MWA派遣の1名は3月20日他に転出したまま未補充、PWA派遣の1名は2月に交替したが同月中旬から全く姿を見せていない。したがって、現在はC/P(MWA派遣)1名のみで準備が進められている。

同C/PはC/Pの代表格で、熱心に仕事を進めているが、能力的にも、またマンパワーの面でも不足をカバーするには至っていない。

技術移転の状況としては、間に合わない殆んどを、例えばサブオブジェクトづくりの大半は専門家がやむを得ずカバーしている状況で、多くを期待する段階にはないが、他に依存せず自分自身でやらねばならない、あるいは実務経験に基づいた知識は重要である等の基本的な概念は、それなりに移転し得たと思料される。

#### (3) 技術資料の活用状況

国内委員会作成の技術資料(日本語版)があるが、本来はC/Pが行うシラバス抽出には英語版が必要である。現在は、この部分は開講へのタイムリミットから、サブオブジェクトづくりまでを、専門家による抽出英訳でC/Pに指導を行っている。しかし、今後のラーニングイベントの作成、チェックにはさらに詳しい参考資料が必要となるが、専門家による全訳はこれにかかりきりになる位の時間を要し、他の必要な業務に支障を来すことも考えられる。同コース専門家としては、技術資料の全英訳はともかく、シラバスとして抽出した部分程度について、国内委員会による英訳を希望している。また、その英訳については、水道計画コースのように図、表、式を抜き出さずに、全文を英訳されるよう望んでいる。

#### (4) 供与機材の活用、維持管理

一般的に十分活用されており、とくにコピーマシンの使用頻度が高いようである。

### 3-1-5 機械・電気コース

機械・電気コースの専門家として、築山俊彦氏が昨年10月、NWTTIに着任した。その後本年1月より開講した水道計画コースの関連部分について協力すると共に、本年8月当初の訓練開始に向けて、技術移転、開講準備を進めているところである。

#### (1) 技術移転状況

現在2名のC/Pが訓練準備中であるが、専門家はこのC/Pに対して技術移転を行っている。専門家はC/Pの業務に対する理解度、自分で解決できる分野・内容等を慎重に見きわめながら対応しているが、C/Pは現場面での経験に乏しい傾向があるため、訓練資料作

成等の業務を通じ、その都度堅実な指導を行う方針で臨んでいる。

#### (2) コース開設準備状況

本コースの訓練は第1回目を8月初めより5週間とし、20人を対象に年3回実施するもので、機械、電気、計装のサブコースで構成する。対象者はテクニシャンを中心にスキルワーカーを1部加える程度のレベルとし、全般的な技術レベルの向上を旨としている。講義と演習を1/2ずつの割合とし、講師としては、C/P20%、専門家5%、外部に75%を予定している。

コース開設に当り、タイ国現況の把握、ニーズの分析、訓練項目選定、教材作成、外部講師の選定等が主な業務であるが、教材作成に一部手をつけた段階である。

#### (3) 技術資料（日本語版教科書）活用状況

国内委員会作成の技術資料は、C/Pへの技術移転、資料作成に当り、専門家により十分活用されている。訓練用教材としても内容的に1部使用することも可能である。

#### (4) カウンターパートについて

MWAより2名（機械・衛生、電気）、PWAより1名（機械）が配置されている。大学院と専門学校卒業レベルで8～14年の実務経験者である。現在1名は日本で研修中で6月帰国予定である。実務の面で経験不足の所が見受けられる。

### 3-1-6 経営管理コース

#### (1) 経営コースの役割

タイ国水道は、国直轄の公社として年々拡張しており、いわば管理より拡張優先の状態にあると言える。しかし、事業の発展のためには技術の高度化とともに、組織、人間がバランスよく機能していなくてはならない。経営コースは、拡張段階でとかく見過されがちな経営管理の必要性、手段、方法についての認識を深め、健全な事業の発展のための動機づけをするために設けられたものと言えよう。従って、他のコースのように、日本で確立、実施している技術のストレートな移転ということは、経営コースにはなじまないと考える。

また、経営管理は、それぞれの国の風土、習慣、国民性、社会経済システムの構造等と密接に関係しており、この面からも日本的経営の直輸入は困難である。コースの実施にあたっては改めてこれらの点を確認しておく必要がある。

#### (2) 技術移転の状況

経営コースの専門家は短期派遣としてこの3月に着任したばかりである。現在7月開講に向けてカリキュラムのサブジェクト策定等の準備を進めるとともに、カウンターパートに対し、日本型経営の特徴及び管理職のあり方等について、英語版書籍を教材として指導を進めているところである。しかし、日・タイの制度上の相違、カウンターパートが経営に関する実務経験に乏しいことなどから、本格的な技術移転はこれからである。

#### (3) コース開設の準備状況

経営コースは、7月に第1回のコース開設を目標に、現在、コースリーダーとの間で次のような検討を進めている。但し、まだ最終的な確認をするまでに至っていない。

#### ○対象者

従来、トップマネジメントが対象とされてきたが、トップマネジメントはすでに経営管理についてそれなりの知識、経験を有していると思われ、また、業務上からも連続して職場を離れることは困難である。時には短期集中セミナーの開催も考えられるが、今回は対象からはずすこととしている。

従って、今回は Division Director, Branch Office Director 等のミドルマネジメントが対象となる。受講者数は25名を予定している。なお、第1回セミナーの状況を踏まえた上で、将来的には順次ランクを下げ、新任管理職研修的なものにすることも想定している。

#### ○コースの期間

対象者を上記としても、実務的に第一線の管理職ということになり、長期間職場を離れることは困難である。従って、連続的な期間設定ではなく、1週間単位で4回、合計4週間分を2か月間で実施するということが検討中。しかし、今後のサブジェクト設定如何では、1週間単位を2回、合計2週間分のカリキュラムを2回実施し、受講者数を増やすこと、又は必須科目、選択科目制の採用ということもありうる。

#### ○研修内容

##### ・講義（理論、法律等）

人事管理

管理能力

財政

水道技術の最近の動向

##### ・講演

政府、国営企業、民間、MWA、PWA、日系企業、日本の水道事業からの講師

##### ・視察

工場、OA オフィス

##### ・ケーススタディ、ロールプレイ、ビジネスゲーム

#### ○進め方

講演については、異なる経営形態における経営理念、経営改善の紹介により、水道事業経営改善の動機づけを図ることを目的としている。

講義のうち、制度的なものについてはタイ側講師とし、理論等については一部日本側講師による。

また、研修の半分程度はケーススタディ、ロールプレイ、ビジネスゲームとし、知識

の吸収だけでなく、問題点の把握と解決方法を学習することとしている。

### 3-2 技術移転上の問題点と対応策

#### 3-2-1 全体(含 訓練技法)

日本人専門家が技術移転すべき内容は、各専門分野別の技術情報とその訓練技法であり、技術移転の対象者はタイ人のカウンターパートである。各コースの専門家とも、こうした点についての認識が十分なされており、今日まで、カリキュラムの編成や教材作成の過程を通じて、積極的な移転が図られているといえる。

本プロジェクトにおいては、技術移転すべき技術情報として、国内委員会で「技術資料」が作成され、また、その手法として「訓練技法」の導入を図るという方式をとっている。

以下、現時点までにおける若干の問題点等について述べる。

##### (1) 技術資料

本プロジェクトでは、各コースの訓練用テキストの作成をサポートする目的で、国内委員会において技術資料の編さんが行われている。これは、当初は、それを英語訳又はタイ語訳し、そのまま教材として用いることが考えられていたが、結果的には膨大なものとなり、そのままでは教材として使えない状況となっている。しかしながら、詳細な情報が盛り込まれた結果、日本人専門家がC/Pを指導するのにとって極めて有力なものとなっており、また、部分的に英語訳又はタイ語訳することによって、タイ人C/Pの勉強や、訓練のテキストに使うこともできるようになっている。

水道計画コースについては、既に今年1～4月に第1回の訓練が実施されるのに対応して、JICA(東京)において、全ての英訳が行われたこともあり、他の分野の専門家も技術資料の全訳を期待しているが、内容からみて、必ずしも全てを英訳する必要はないと思われる。

##### (2) 訓練技法

本プロジェクトは、訓練技法についてC/Pへの技術移転を図る試みがなされている。

訓練技法の専門家として植松専門家が、昨年と今年の2回、各4ヶ月間派遣され、各1回のトレーナー訓練コースを開催し、C/Pを対象に訓練技法の訓練を行った。また、佐藤(浄水・水質)、山田(管路維持管理)、築山(電気・機械)の3専門家は、派遣前に東京において、植松専門家による訓練技法の講習を終了している。さらに、計画コースの教材作成過程において、実際に、訓練技法に即した教材作成作業を実施したほか、現在、教材作成中の他のコースにおいても同様の方法が採用されている。

ただし、植松専門家が実施した2回のトレーナー訓練コースの場合、1回目は英語力の十分でないC/Pの参加が多かったこと、2回目は、時期的な問題もあってC/Pの出席率が悪かったこと、及び植松専門家にC/Pが付いていないこと等から、タイ人C/Pへの訓練技

法の移転は、十分な成果を挙げるところには至っていない。

しかし、専門家チームとしては、訓練技法に即した教材作成等の試みを現に行っているところであり、実地面を通じて、訓練技法についても、ある程度の技術移転が図られるものと考えられる。

なお、本チームとして、今後とも訓練技法に即した訓練を実施するのであれば、今後、派遣される専門家については、少なくとも、派遣前に訓練技法について十分な教修を受けておく必要がある。

### (3) カウンターパート

カウンターパートの人数、資格については R/D に定められている。現在任命されている C/P については、一応資格要件を満たしているが、数の面で若干の欠員がある。これは、MWA、PWA のスタッフにとって NWTTI のインストラクターになりたい人が少なく、従って C/P の確保が困難となっている事情がある。また、一度 C/P に任命されても、短期間で異動してしまう者もある(本人の意思による)。さらに、C/P の中には、NWTTI のインストラクターの業務のほかにも元の職場の業務を行っている者がみられる。

資質の優れた C/P の確保は、円滑な技術移転を図り、訓練の成果をあげるためにも不可欠であり、そのため、専門家チームとしても、逐次、タイ側と交渉を行うことが必要である。その場合、特に、C/P については NWTTI の専属とするよう要求する必要がある。

### (4) 訓練の実施方法

訓練の対象者、訓練方法、期間等については、専門家とタイ側との間で十分話し合いが行われており、とりあえず、今年度分についてはある程度方向が定まってきている。

一般的にあって、訓練者のグレードをそろえることが、訓練の成果をあげる上から望ましいことと考えられるが、その場合、各訓練コースごとにグレードを変えていくことが必要になり、それに対応して訓練のレベル、方法、期間等についても微調整が必要になると思われる。しかし、何れにしても、訓練によってタイ人技術者等の技術レベルの向上に十分な効果が期待できるよう、タイ側と十分に密な調整を行っていくことが不可欠であろう。

## 3-2-2 水道計画コース

### (1) 訓練計画上の問題点

コース終了後の訓練生からの感想及び C/P との面談において聞かれた意見としては、コースの期間が長いこと、カバーする範囲が広すぎるなどがあった。訓練生のグレード、能力等のバラツキを出来るだけ狭くし、サブコースとしている程度の範囲で幾つかの分割した小コースを設定して、これら短期間コースを連鎖的に実施するなど、今後のコース編成、運営に反映するよう検討する必要がある。

本コースはプロジェクト最初のコースとして開設され、多くの困難を克服し、技術移転の所期の目的を達して終了したが、ここで獲得した今後のコース運営に欠くことのできないノ

ウ・ハウを、オープンにこれからの訓練に活用することが必要である。以上のコース設定の問題は、他コース開設についても、重要な関連を持つものと思われる。

## (2) カウンターパートについて

C/Pは総じて年齢が若く、能力の偏差も少なくない。NWTTIのインストラクターとして発令されることになっているが、その多くは兼任であり専任は少ない。しかも、C/Pの中には今後CTCの専任インストラクターとなることを望まない者も少なくない。

これは、この国の機構上、昇進が不利となることからのものと思われるが、専門家→C/P→インストラクター→訓練生という技術移転の図式を想定している本プロジェクトにとっては、C/Pの質・量の確保についての大きな問題点として考えられる。

また、上意下達方式の命令伝達が行われるタイ国において、コースリーダーの存在はコース運営上、大変大きな存在である。しかし、コースリーダーは総じて多忙な上級の職にある者が任命されており、C/Pとの自在な接触に齟齬を来している。今後は、更に密接な関係が保てるよう、留意する必要がある。

### 3-2-3 浄水・水質コース

#### (1) 訓練計画上の問題点

MWAとPWAとでは技術レベル、ニーズが異なっており、特にPWAについては適性技術に対する配慮が必要である。今後、RTCの訓練計画も含めた総合的な見地から調整を図ることも必要と思われる。

訓練期間を12週間とすることについては、水道計画コースの経験から長すぎるという意見がでることも考えられるが、全体を1カ月単位程度に分類したカリキュラムを設定すること等により、弾力的に運営できるような計画としておくことが望ましい。

水質試験担当者の訓練については、本コース全体の総合的な技術修得が理想ではあるが、本人の意欲、技術レベルによりその訓練内容も本来異なってくるものであるため、同様に弾力性のあるカリキュラムで対応できるように考慮しておくことが望ましい。

なお、将来的には新規採用者に対する研修についても取り組むことが望ましい。

生物試験の講師については短期専門家が派遣される予定となっており、第1回目の訓練に問題はないが、第2回目以降の講師の対応について方針を固める必要がある。

#### (2) 技術資料について

国内委員会作成の技術資料は、本コースの技術を集大成したものであり、参考資料としては極めて貴重である。専門家からC/Pへの技術移転及び訓練教材の作成等にも参考資料として有効に活用されており、専門家としては英文版作成を希望しているが、専門家自身が翻訳することは時間的制約があり困難である。

一方、英文版を作成するには多大な時間と費用が必要であり、また英文版をそのまま教材として全体を利用することもできない。

以上のような状況であるため、時間的、経費的制約及び既存の英文参考図書類を利用することも考慮して、本コースの場合、必要最小限の部分について、英語版を作成することが望ましいと思われる。

### (3) カウンターパート

C/Pの資質の向上等を計るため、NWTTIの業務に専念して打ち込めるような制度、環境づくりが望まれる。また、C/Pはコースリーダーとのより密接な連携を希望しているが、現在はコースリーダー側の時間的制約のため希望どおりとはなっていないので、併せて改善すべき事項と思われる。

なお、日本で研修中のC/Pは6月下旬に帰国するが、他の2名も日本での研修資格を有している。しかしながら訓練開始時期も近づいているので、研修時期については問題の生じないよう調整を図っておく必要がある。

### (4) その他

訓練実施主体はNWTTIであり、専門家はこれをバックアップするためのアドバイザーであることを考えると、今後徐々にタイ国側の意識改善を図り、より積極的な取組み体制を確保することが望まれる。

また、訓練実施に当っては、コースの実施運営上、コースマネージャー及び実習補助員を配置し、円滑な実施を図ることが必要である。

## 3-2-4 管路維持コース

### (1) 訓練計画上の問題点

訓練生の対象として、当初スキルワーカーか、テクニシャンかがはっきりせず困惑したが、R/Dによる熟練工にしぼり、スキルドテクニシャン（職長級、高卒後技術専門学校を卒業）としたので、英語による技術移転が概ね可能との結論に達した。

しかし、管路維持コースは、PWAで50%といわれる漏水の防止訓練等を考えれば、さらに下級技能者に迄浸透させなければ、技術移転の最大の効果をあげることが難しい。

そういったことを考えれば、今後はタイ語による技術資料、ラーニングイベントによりタイ語による訓練が必要である。この為にも少なくとも抽出シラバスについては英語版をつくり、C/Pによるタイ語訳をすすめ、タイ語の技術資料、教材を作成しておかなければならないのではないかと思われる。現在只一人のC/Pについては、面談の際、タイ語訳の作業は行いう旨回答していた。

### (2) カウンターパートについて

漏水防止訓練は焦眉の急ともいえる重要コースである。この点、漏水防止の新たな器材供与が必要となることも考えられる。また不断水工法など、管路維持の為の新技术に関し、技術移転を進めることも肝要となろう。

C/Pについては定員を充足するよう早急に確保する必要がある。また、C/Pのジョブディ

スクリプションが明確を欠く点については水道計画コースにおいても既述したとおりである。

### (3) 漏水防止訓練ヤードについて

PWA 側が要望している RTC 2か所 (チェンマイ・コンケン) における漏水防止訓練ヤードについては、専門家より示された計画設計図を検討したが、CTC のものよりは小規模としながらも、地方における特性に対応した工夫の跡も見られ、PWA の配水管維持管理の強化の上でも一応妥当なものと判断した。なお、費用については1か所概ね1千万円、2か所で2千万円程度と考えられる。

## 3-2-5 機械・電気コース

### (1) 訓練計画上の問題点

MWA と PWA とでは、技術レベル、ニーズが異なっており、特に PWA については適性技術に対する配慮から、RTC を含めて総合的に調整を図っておく必要がある。

テクニシャンを中心としたレベルの全般的技術のレベルアップを目標としていることは妥当であり、管理部門から計画設計部門に対してフィードバックできる程度の計画設計知識を持つことも考慮した計画となっている。

なお、今後の課題として、新規採用者に対する研修についても取り組むことが望ましいと思われる。

### (2) 技術資料について

国内委員会作成の技術資料は、参考資料としては極めて貴重なものであるが、訓練用教材としては1部はそのまま利用することも可能であるが、全体をそのまま活用することはできない。

C/P は訓練実施は未経験で、専門家の指導によるところが大きく、本コースに関する他の英語版文献も少ないところから、専門家としては英文版作成を希望している。

一方、訓練目標はテクニシャンを中心としたレベルであるところから、将来的にはすべてタイ国語に移行して実施することが望ましい。その場合、英文資料は専門家と C/P の参考資料にとどまることになる。

以上のほか、時間的、経費的制約も考慮して、本コースの場合は当面必要な部分について英語版を作成することが望ましいと思われる。

### (3) カウンターパート

C/P の資質の向上を図るため、C/P が NWTTI の業務に専念できるような制度、環境づくりが望まれる。

現在日本で研修中の1名が6月下旬に帰国するが、本年8月に新たに1名の C/P が日本での研修を始める予定である。従って、この2者の中で、今後の訓練計画に支障を生じないよう万全の引継ぎ体制を組むことが必要である。今後の C/P の日本研修時期の決定は、長期的、計画的な視点に立って、最も効果的な時期となるよう判断すべきと思われる。

#### (4) その他

訓練主体はNWTTIであることを基本的に認識して、今後さらにNWTTIに対するMWA及びPWAの積極的な取組みが望まれる。

また、コース開設に当っては、訓練の円滑な実施を図るため、コースマネージャー及び実習補助員の配属について考慮する必要がある。

### 3-2-6 経営管理コース

#### (1) 技術資料について

国内委員会で作成した経営関係の技術資料については、経営管理、人事管理を中心に理論的に幅広くまとめられている。従って、今年7月開講のコースの対象をミドルマネジメントに限定するとすれば、必ずしも技術資料の全部が必要となるわけではない。また、経営という分野は、水道固有の問題ばかりでなく、各事業に共通する問題が多く、それに関する既刊の英文書籍も多い。従って、当面のコースにおいては、利用可能な既刊書で出来るだけカバーし、技術資料の翻訳は一部分に限定することも可能であると考ええる。

未翻訳分については、カウンターパートの指導或いはセミナー時における専門家の知識の確認に活用するとともに、将来受講者が変わっていく段階で、再度翻訳の必要性を検討したらどうかと思われる。

#### (2) カウンターパートについて

カウンターパートについては、3名中1名が日本で研修中であり現在2名であるが、この2名については、経験知識の面で経営管理コースのインストラクターが勤まるかどうか難しいところである。現状から判断すれば時間的な制約もあり、7月開講に向けてコースデザイン、コースマネジメント担当として、コースの効果的、円滑な実施にあたらせるということもやむを得ないと思われる。

しかし、将来的には、本来のカウンターパートの役割であるインストラクターの機能が果せるよう指導、育成していくことが必要である。

#### (3) カリキュラム作成におけるタイ側の協力

経営コースのカリキュラム作成にあたっては、他コース以上にタイ側の協力が必要である。

○現在の経営上の問題点は何か、管理職に何を期待し、何が不足し、何を教育すべきなのかについて、タイ側の意向を充分確認しておく必要がある。

○MWA、PWAとも、それぞれ独自に経営関係の研修を行っており、それなりの効果を上げていると思われる。これまでの研修内容の提示を受け、その実績をカリキュラム策定に反映すべきである。

○カリキュラムの策定、カウンターパートの指導上コースリーダーの役割は大きい。特にカリキュラムの具体化にあたっては、コースリーダーが積極的に動いてくれることが不可欠である。コースリーダーの一層の協力体制を求める必要がある。

3-3 供与機材の利用状況

プロジェクト全体(1)

| 機材名            | 機種(メーカー)名   | 数量 | 設置(保管)場所 | 利用状況 | 管理状況 | 備考               |
|----------------|-------------|----|----------|------|------|------------------|
| パーソナル・コンピューター  | PC 9801 NEC | 5  | CTC      | A    | A    |                  |
| ドロッター          |             | 4  | PWA(H.Q) |      | A    | 取りあえずPWA(H.Q)に保管 |
| オーバーヘッドプロジェクター | エルモ         | 4  | CTC      | A    | A    |                  |
| 複写機            | キヤノン NP-305 | 1  | CTC      | A    | A    |                  |
| ワードプロセッサ       | PC 8801 NEC | 1  | CTC      | A    | A    | タイ語可             |
| マイクロボス(29人)    |             | 1  | CTC      | A    | A    |                  |
| マイクロボス(15人)    |             | 1  | CTC      | A    | A    |                  |
|                |             |    |          |      |      |                  |
|                |             |    |          |      |      |                  |

注：利用状況・管理状況については：A：よく利用されている A：よく管理されている  
 B：利用されている B：管理されている  
 C：まったく利用されていない C：管理状況が悪い

プロジェクト金体(2)

| 機材名         | 機種(メーカー)名           | 数量 | 設置(保管)場所 | 利用状況 | 管理状況 | 備考    |
|-------------|---------------------|----|----------|------|------|-------|
| ライトバン       | 日産ブルーバード<br>2000cc  | 2  | CTC      | A    | A    |       |
| パーソナルコンピュター | PC 9801 NEC         | 2  | PWA(H.Q) | A    | A    |       |
| マイクロバス      | トヨタ(15人乗り)          | 2  | PWA(H.Q) | A    | A    |       |
| 文字作成器       | 7402エレクトロリック<br>3M  | 1  | CTC      | A    | A    | 3月末到着 |
| 電動タイプライター   | EM-85 フラザー          | 1  | CTC      | A    | A    | 英語    |
| 製本機         | BINDER-I<br>フジゼロックス | 1  | CTC      | B    | A    |       |
| マイクロコンピュター  | EPSON-PC<br>エプソン    | 1  | CTC      | A    | A    |       |
| パーソナルコンピュター | PC 9801             | 1  | CTC      | A    | A    |       |
|             |                     |    |          |      |      |       |

注：利用状況・管理状況については：A：よく利用されている A：よく管理されている  
 B：利用されている B：管理されている  
 C：まったく利用されていない C：管理状況が悪い

水道計画コース

| 機 材 名 | 機種(メーカー)名 | 数 量 | 設置(保管)場所 | 利 用 状 況 | 管 理 状 況 | 備 考                          |
|-------|-----------|-----|----------|---------|---------|------------------------------|
| EDI教材 | 世銀        | 1   | CTC      | C       | A       | 昭和62年3月末に納入されただけ、まだ利用されていない。 |
|       |           |     |          |         |         |                              |
|       |           |     |          |         |         |                              |
|       |           |     |          |         |         |                              |
|       |           |     |          |         |         |                              |
|       |           |     |          |         |         |                              |
|       |           |     |          |         |         |                              |
|       |           |     |          |         |         |                              |
|       |           |     |          |         |         |                              |

注：利用状況・管理状況については：A：よく利用されている      A：よく管理されている  
 B：利用されている    B：管理されている  
 C：まったく利用されていない      C：管理状況が悪い

浄水・水質コース(1)

| 機材名        | 機種(メーカー)名            | 数量 | 設置(保管)場所 | 利用状況 | 管理状況 | 備考                        |
|------------|----------------------|----|----------|------|------|---------------------------|
| ガス・クロマトグラフ | 型式 263-50            | 1  |          |      | A    | 本体, 記録計, 変圧器, その他一式コース未開設 |
| 水処理実験材料    |                      | 1式 | CTC      |      | A    | コース未開設                    |
| 塩ビ溶接機      |                      | 1  | CTC      |      | A    | "                         |
| 小型ポンプ      | PMD 613B             | 2  | CTC      |      | A    | "                         |
| 薬液計量ポンプ    | プロミネント               | 2  | CTC      |      | A    | "                         |
| 攪はん装置      | 型式 600GS<br>新東科学     | 1  | CTC      |      | A    | "                         |
| トルクメーター    | 型式 YT型               | 1  | CTC      |      | A    | "                         |
| 携帯用水中濁度計   | PT-7<br>(株)日本光電研究所   | 1  | CTC      |      | A    | "                         |
| ハンディpH計    | HPH-22<br>セントラル科学(株) | 1  | CTC      |      | A    | "                         |

注: 利用状況・管理状況については: A: よく利用されている A: よく管理されている  
 B: 利用されている B: 管理されている  
 C: まったく利用されていない C: 管理状況が悪い

浄水・水質コース(2)

| 機 材 名        | 機種(メーカー)名                | 数 量 | 設置(保管)場所 | 利 用 状 況 | 管 理 状 況 | 備 考               |
|--------------|--------------------------|-----|----------|---------|---------|-------------------|
| 残留塩素測定器      | C-3<br>セントラル科学(株)        | 1   | CTC      |         | A       | コース未開設            |
| カラーメーター      | CO-1 Hach                | 1   | CTC      |         | A       | "                 |
| ハンディ導電率計     | HPK-22<br>富山科学工業(株)      | 1   | CTC      |         | A       | "                 |
| 水質試験器ロビポンド   | 5-A型 (株) 雑合社             | 1   | CTC      |         | A       | "                 |
| 採水器          | リコーB型<br>(株) 雑合社         | 1   | CTC      |         | A       | "                 |
| マントルヒーター     | CH-10<br>(株) 入江商会        | 1   | CTC      |         | A       | "                 |
| 実験室用ローターメーター | 型式I214-1555<br>(株) 上島製作所 | 1   | CTC      |         | A       | "                 |
| 水質分析用実習車     | 小型マイクログラス<br>改造車         | 1   | RTC      | B       | A       | 取りあえずPWA(H.Q.)に保管 |
|              |                          |     |          |         |         |                   |

注：利用状況・管理状況については：A：よく利用されている A：よく管理されている  
 B：利用されている B：管理されている  
 C：まったく利用されていない C：管理状況が悪い

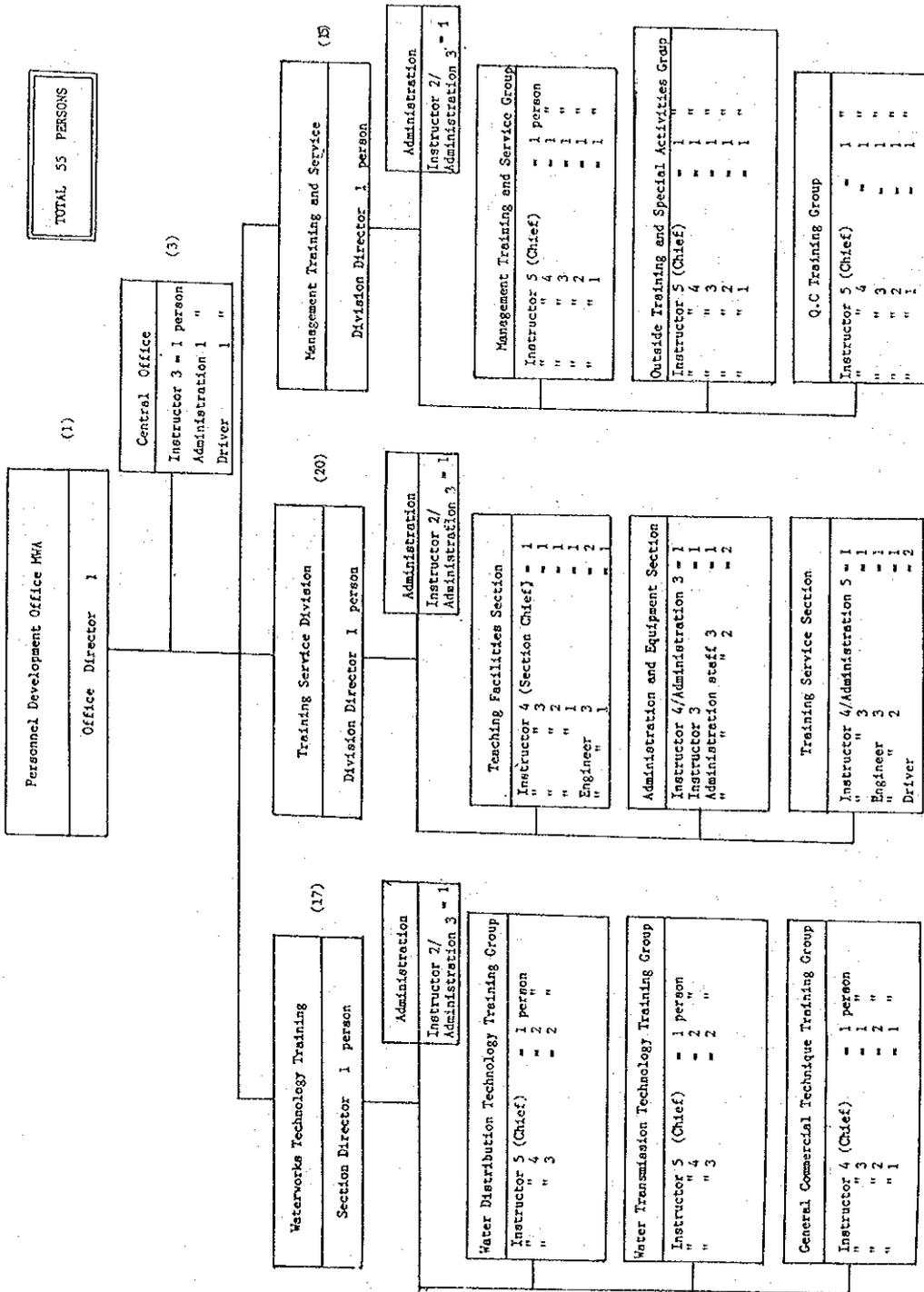
管路維持コース

| 機材名               | 機種(メーカー)名           | 数量 | 設置(保管)場所 | 利用状況 | 管理状況 | 備考              |
|-------------------|---------------------|----|----------|------|------|-----------------|
| ポータブル超音波流量計       | PORTA FLOW<br>フジテコム | 2  | CTC      |      | A    | 年度末に到着したばかりで未使用 |
| リーク・ゾーンテスター       | FLZ701 フジテコム        | 1  | CTC      |      | A    | "               |
| 自記水圧計             | FJN-24 フジテコム        | 1  | CTC      |      | A    | "               |
| ノン・メタリック・パイプ・ロケータ | PL-130 フジテコム        | 1  | CTC      |      | A    | "               |
| 漏水音探知器            | ポラード                | 3  | CTC      |      | A    | "               |
| 漏水調査実習車           | 小型マイクロバス<br>改造車     | 1  | CTC      |      | A    | コース未開設のため未使用    |
|                   |                     |    |          |      |      |                 |
|                   |                     |    |          |      |      |                 |
|                   |                     |    |          |      |      |                 |

注：利用状況・管理状況については：A：よく利用されている A：よく管理されている  
 B：利用されている B：管理されている  
 C：まったく利用されていない C：管理状況が悪い



ORGANIZATION CHART



#### 4-2 ミニッツ

日本側及びタイ側で調印されたミニッツは別添のとおりであり、内容としては、①プロジェクトの円滑な実施のための MWA 及び PWA の協力関係、② R/D に記載された事項の遵守、③ ソンクラ RTC の問題の 3 点に集約された。

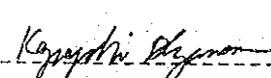
MINUTES OF DISCUSSIONS  
BETWEEN  
THE JAPANESE ADVISORY SURVEY TEAM AND THE AUTHORITIES CONCERNED  
OF THE KINGDOM OF THAILAND  
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
THE NATIONAL WATERWORKS TECHNOLOGY TRAINING INSTITUTE PROJECT

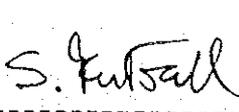
The Japanese Advisory Survey Team (hereinafter referred to as "The Team"), organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Kazuyoshi OKAZAWA, visited the Kingdom of Thailand from April 5 to April 15, 1987, for the purpose of reviewing the technical cooperation activities of the National Waterworks Technology Training Institute Project (hereinafter referred to as "the Project") with the authorities concerned of the Kingdom of Thailand.

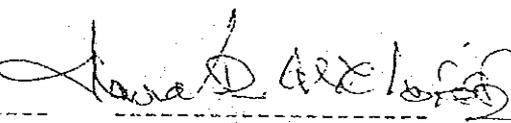
During their stay in the Kingdom of Thailand, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Thai authorities concerned.

As a result of the discussions, both sides came to the understanding concerning the matters referred to in the document attached herewith.

Bangkok, April 14, 1987.

  
-----  
Mr. Kazuyoshi OKAZAWA  
Leader,  
The Japanese Advisory  
Survey Team  
JICA

  
-----  
Mr. Suvich Futrakul  
Adviser,  
The Board of Directors  
NWTII  
Governor of MWA

  
-----  
Dr. Tawat Wichaidit  
Chairman  
The Board of Directors  
NWTII  
Governor of PWA

## THE ATTACHED DOCUMENT

### I. Cooperative and Coordinative measures for smooth implementation of the Project

1. Both sides agreed that the close and tied Cooperation between MWA and PWA is indispensable to the Project.
2. The Team requested that the meeting of the Board of Directors (BOD) should be held regularly for the purpose of the smooth implementation of the Project.

### II. Enforcement of the Record of Discussions statement

The Team requested Thai side to enforce the Record of Discussions statement as followings,

1. Provision of sufficient budget necessary for the operation and maintenance of Training Facilities.
2. Sufficient number of qualified counterparts as NWTII instructors should be assigned.
3. Necessary attention to JICA Experts.

### III. Songkhla RTC

1. Thai side explained its plan of reviewing Songkhla RTC Project.
2. Both sides agreed that site selection and preparation works should be done by NWTII as early as possible.

## 5. R/Dの修正

タイ側からチェンマイ及びコンケンの両 RTC において漏水訓練施設の設置要求が出されていたため、本件について調査を行った。この件については、無償資金協力の時点からタイ側からの要望があったものであるが、CTC のトレーニング・ヤードの使用が可能ではないかとして見送られた経緯がある。

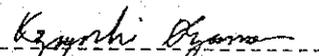
しかし、地方水道の漏水率が高く、漏水防止が緊急な課題となっていること、地方水道の技術者は数が少なく、バンコクまで長期の研修に来れる者はそれ程多くないこと、むしろ短期間で簡易な漏水防止技能の訓練を行うことの方が効果的と考えられることなどから、タイ側から再度の強い要請が寄せられた。現地の日本人専門家の意見もこれを支持するものであり、トレーニング・ヤードの計画内容も妥当なものであると考えられるので、PWA との個別ミーティングにおいて討議の後、合同委員会において、プロジェクト基盤整備費の導入に対応した R/D の修正について提案し、調印を行った（別紙参照）。

AN AMENDMENT TO THE RECORD OF DISCUSSIONS  
BETWEEN THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM  
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF  
THE KINGDOM OF THAILAND  
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR  
THE NATIONAL WATERWORKS TECHNOLOGY TRAINING INSTITUTE PROJECT

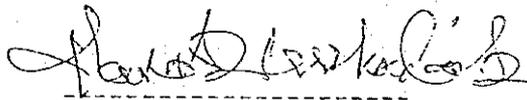
The Japanese Advisory Survey Team organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Kazuyoshi OKAZAWA visited the Kingdom of Thailand from April 5 to April 15, 1987. for the purpose of reviewing the technical cooperation activities of the National Waterworks Technology Training Institute (hereinafter referred to as "NWTTI") Project with the Thai Authorities concerned.

As a result of the discussions, both sides agreed to recommend to their respective Government to add the matters referred to in the document attached hereto to the Record of Discussions on the Technical Cooperation for the Implementation Survey Team organized by JICA and the authorities concerned of the Kingdom of Thailand.

Bangkok, April 14, 1987.

  
-----  
Mr. Kazuyoshi OKAZAWA

Leader  
The Japanese Advisory Survey Team  
for the NWTTI Project, JICA

  
-----  
Dr. Tawat Wichaidit

Chairman,  
Board of Directors, NWTTI

  
-----  
Mr. Wanchai Sirirattana

Director-General  
Department of Technical  
and Economic Cooperation

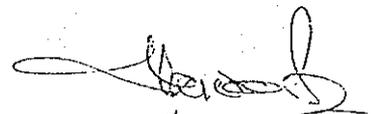
THE ATTACHED DOCUMENT

XI. PROVISION OF SPECIAL MEASURES

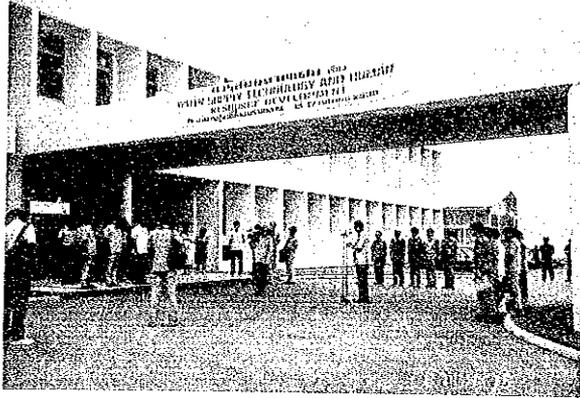
For fostering the smooth implementation of the Project, in accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take the necessary measures through JICA to supplement a portion of the local cost expenditure for the construction work of Leakage Survey Training Yard.

K.O.

Wan



オープニングセミナー



式典



岡澤団長

山下公使

クラハン所長

タワット議長

ブラチュプ内務大臣

後藤JICA所長



タワット議長挨拶



岡澤団長 基調講演



## 6. オープニングセミナー

### 6-1 開会式

オープニングセミナー開会式は、タイ側より内務大臣ゲニ・プラチュプ氏を始め、各水道事業関係者、国際機関、各大学関係者、テレビ、新聞の報道陣、MWA 総裁、PWA 総裁が出席し、日本側からは、在タイ国日本大使館より山下公使を筆頭に岩野書記官、調査団全員、JICA タイ事務所後藤所長、日野担当、厚生関係 JICA 派遣専門家、各関係機関よりのセミナー参加者を加え(参加者リスト参照)、無償供与されたタイ水道技術訓練センター中央訓練所(CTC)にて、昭和62年4月15日盛大に開催された。

また、開会式の模様は同日テレビニュースにて放映され、タイ水道技術訓練センター(CTC)の建物施設の完成が、タイ国民に周知となったところである。

### 6-2 施設見学

オープニングセミナーには、建物施設の紹介が各関係機関に初めてであることから、各関係機関出席者に建物施設の紹介を目的に施設見学が織り込まれた。

施設見学は15日、16日の両日行なわれ、多くのセミナー参加者がコンピュータールーム、水質実験室、機器実習室、宿泊棟、小型浄水実験実習プラント及び漏水防止実習場を熱心に見学した。

中でも、小型浄水実験実習プラント及び漏水防止実習場は、世界でも類を見ない水道訓練施設として賞賛を博した。

### 6-3 セミナー

セミナーは、当初計画どおり視聴覚ルームとセミナールームの2部屋を使用して行なわれ、2部屋とも盛況であった。講演は15日、16日の両日行なわれ、岡本講師(日本ダクタイトル鉄管協会、北海道支部長)が「水道事業における人材開発」と題してOHPを使用して熱心に講演し、日本における人材開発と水道事業の発展との関係に、参加者は非常に興味を抱いたようであった。

長谷川講師(横浜市水道局港南営業所長)は「水道事業における効率的経営」と題して講演し、タイの水道事業の中で時流に適した演題として好評を博した。

工藤講師(神奈川県内広域水道企業団計画課長)は「日本における近代水道の歴史及び最近の傾向」と題して講演し、日本の近代化に注目している水道事業関係者からの質疑も続出し、講演時間を超過する程の盛況ぶりであった。

タイ側は、PWA 総裁ドクター・タワット氏が岡本講師と同題で講演され、続いてMWA 元総裁のドクター・ボンロット氏が長谷川講師と同題で講演された。さらに、MWA 総裁補

佐のチュアンピス女史が「水道事業のための協力計画」と題して講演し、どれもタイ側の実情を反映しているため、セミナー参加者の興味を引くすばらしい講演であった。

#### 6-4 パネルディスカッション

パネルディスカッションは、17日最終日ラマ・ガーデンホテルにて行なわれた。

セッションモデレーターとしてのN.W.T.T.I副事務局長であるジョチャナ氏の各パネラー紹介に始まり、「水質について、安全かつ合理的な水道技術」と題してセッションは開始された。

MWA副総裁ウィラット氏はMWAにおける水質の確保について説明され、続いてPWAの水質管理部長、スナンタ女史がPWAにおける水質の確保について説明した。

日本側からは、タイ水道技術訓練センターにチームリーダーとして派遣されている芳賀専門家が、日本における浄水技術について東京都の例を取り上げ、熱心に説明した。続いて水道計画コース担当の岩堀専門家が上水と下水の関係、浄水技術の歴史的推移について説明した。第二部はNWTTI所長クラハン氏の司会により進められた。質疑応答においては、タイ国においては水質基準を確保することがむずかしいという意見が出され、質問が続出し、パネラーもこれに熱心に応答し盛況のうちに終了となった。

#### 6-5 閉会式

閉会式には、JICAタイ事務所後藤所長が出席し挨拶、タイ水道技術訓練センター理事長のタワット氏から国際協力への感謝の言葉があり、オープニングセミナーはタイ水道技術訓練センター中央訓練所(CTC)のタイ国民への周知とタイ水道技術への啓蒙という計画の目的を達し、盛況のうちに幕を閉じた。

SPECIAL SEMINAR  
COMMEMORATING THE OPENING OF CTC  
ON  
WATER SUPPLY TECHNOLOGY AND HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT  
ORGANIZED BY  
NATIONAL WATERWORKS TECHNOLOGY TRAINING INSTITUTE (NWTTI)  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)  
APRIL 15 - 17, 1987.

---

1. BACKGROUND

In Thailand, less than 50% of the population consumes piped water served by 2 public waterworks agencies i.e. the Metropolitan Waterworks Authority (MWA), serves the population in Bangkok Metropolitan area, and the Provincial Waterworks Authority, for other regions. Due to rapidly increasing of population, as well as the government policy to upgrade the public health level, both MWA and PWA are being urged to expand and improve their water supply capacity.

Necessity of modern waterworks technology and well trained personnel bring about the cooperation of the government of the Kingdom of Thailand and the Government of Japan to implement the National Waterworks Technology Training Institute (NWTTI) Project. The project is aimed to upgrade the technology level on water supply of MWA and PWA, and thus contributing to the improvement of Public Health in the Kingdom of Thailand, which started from December 1985.

Completion of Central Training Center (CTC) facilities provided a good opportunity for NWTTI and JICA to conduct a seminar programme as a part of commemoration opening ceremony of

CTC. Besides, the main purpose of contributing of understanding between NWTTI and other concerning agencies, the seminar programme should also be advantage to the development of waterworks in Thailand.

## 2. OBJECTIVES

2.1 To provide a chance for waterworks personnel to exchange knowledges and experiences among themselves and with the Japanese Experts.

2.2 To provide an opportunity for waterworks researchers to present their research works.

2.3 To introduce modern technology for further development in water supply system.

2.4 To introduce new practical management technique and to reinforce the experience of waterworks managerial levels.

## 3. DURATION

April 15 - 16 - 17, 1987.

## 4. PLACE

1. Central Training Center, NWTTI Bangkok

2. Rama Garden Hotel

## 5. PARTICIPANTS

The seminar will be limited to a maximum of 100 participants from various offices within Thailand. Participants will be expected to have experience in the area of waterworks.

## 6. LANGUAGE

Thai - English

## 7. ORGANIZATION OF SEMINAR

7.1 Host: NWTTI and JICA

7.2 Honor Guest: Ministry of Interior and Embassy of Japan

7.3 Sponser: NWTTI and JICA

AGENDA FOR  
SPECIAL SEMINAR  
COMMEMORATING THE OPENING OF CTC  
ON

WATER SUPPLY TECHNOLOGY AND HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT

---

|                        |  |
|------------------------|--|
| <u>April 15, 1987.</u> | Seminar Room and Audiovisual Room  |
| 8:30 - 9:15            | Registration   |
| 9:15 - 10:30           | Opening Ceremony   |
|                        | - Host Speech by:<br>Mr. Suvich Futrakul<br>Governor of MWA  |
|                        | - Honorable Speech by:<br>HE. Mr. Akitane KIUCHI<br>Ambassador Extraordinary and<br>Plenipotentiary of Japan   |
|                        | - Opening Speech by:<br>Dr. Thawat Wichaidit<br>Chairman of BOD, NWTTI   |
|                        | - Honorable Speech by:<br>Gen. Prachuab Suntrarangkura<br>Minister of Ministry of Interior   |
|                        | - Keynote Speech by:<br>Mr. Kazuyoshi OKASAWA<br>Director, Office of Regional<br>Planning, Environmental Health<br>Bureau,<br>Ministry of Health and Welfare |
|                        | - Master of Ceremony<br>Mr. Klahan Voraputhaporn<br>Director of NWTTI  |
| 10:30 - 11:00          | Coffee Break   |
| 11:00 - 12:00          | Observation of NWTTI Facility  |
| 12:00 - 13:00          | Lunch  |

## 1204 Seminar Room

## 1208 AV Room

(Thai Experts)

(Japanese Experts)

|             |   |                             |
|-------------|---|-----------------------------|
| 13:00-14:00 | Human Resource Development and Waterworks |                             |
|             | By: Dr. Thawat Wichaidit                  | By: Mr. Shigeyuki OKAMOTO   |
|             | Governor of PWA,                          | General Manager,            |
|             | Chairman of the BOD,                      | Hokkaido Branch,            |
|             |   | Japan Ductile Iron Pipe     |
|             |   | Association                 |
|             | Session Moderator                         | Session Moderator           |
|             | By: Dr. Kalaya                            | Mr. KAWAKITA                |
| 14:00-14:15 | Break                                     |                             |
| 14:15-15:15 | Effective Management On Waterworks        |                             |
|             | By: Dr. Boonrod Binson                    | By: Mr. Mamoru HASEGAWA     |
|             | Former General Manager                    | Head, Branch Office,        |
|             | and Chairman of the                       | Waterworks Bureau,          |
|             | BOD of MWA                                | Yokohama City               |
|             | Session Moderator                         | Session Moderator           |
|             | By: Ms. Sumitmai                          | By: Mr. MATSUI              |
| 15:15-15:30 | Break                                     |                             |
| 15:30-16:30 | Water Supply Cooperate                    | The Centennial History of   |
|             | Plan for Waterworks                       | Modern Water Supply and its |
|             | By: Mrs. Chuanpis Dhamasiri               | Recent Tendency in Japan    |
|             | Assistant Governor                        | By: Mr. Tatsuo KUDO         |
|             | Planning Department                       | Head, Planning Division     |
|             |   | Planning Department,        |
|             |   | Kanagawa Water Supply       |
|             |   | Authority                   |
|             | Session Moderator                         | Session Moderator           |
|             | By: Mr. Sakda                             | By: Mr. IWAHORI             |

April 16, 1987.

|   |   |
|---|---|
| 1204 Seminar Room<br>(Japanese Experts)   | 1208 AV Room<br>(Thai Experts)  |
| 9:30- 9:45  | Registration  |
| 9:45-10:45  | Human Resource Development and Waterworks   |
| By: Mr. Shigeyuki OKAMOTO<br>General Manager,<br>Hokkaido Branch, Japan<br>Ductile Iron Pipe<br>Association   | By: Mr. Jongchana Sitalaphruk<br>Director of Training<br>Center, PWA<br>Deputy Secretary General<br>NWTTI |
| Session Moderator   | Session Moderator   |
| By: Mr. KAWAKITA  | By: Dr. Kalaya  |
| 10:45-11:00   | Break   |
| 11:00-12:00   | Effective Management on Waterworks  |
| By: Mr. Mamoru HASEGAWA<br>Head, Branch Office,<br>Waterworks Bureau,<br>Yokohama City                        | By: Dr. Boonrod Binson<br>Former General Manager<br>and Chairman of the BOD<br>of MWA                     |
| Session Moderator   | Session Moderator   |
| By: Mr. MATSUI  | By: Ms. Sumitmai  |
| 12:00-13:00   | Lunch   |
| 13:00-14:00   | The Centennial History of<br>Modern Water Supply and<br>its Recent Tendency in<br>Japan                   |
| By: Mr. Tatsuo KUDO<br>Head, Planning Division,<br>Planning Department,<br>Kanagawa Water Supply<br>Authority | Water Supply Cooperate Plan<br>for Waterworks<br>By: Mrs. Chuanpis<br>Assistant Governor, MWA             |
| Session Moderator   | Session Moderator   |
| By: Mr. IWAHORI   | By: Mr. Sakda   |
| 14:00-14:15   | Break   |
| 14:15-15:15   | Demonstration of Leakage<br>Survey Yard   |
| 15:15-16:15   | Demonstration of Mini-<br>plant   |
|   | Demonstration of Leakage Survey<br>Yard   |

April 17, 1987.

Rama Garden Hotel

8:45- 9:00

Registration

9:00-10:20

Panel Discussion

: Safe and Rational Technique for Water Supply

: Water Quality

By: Mr. Wirat Hutangkura

Deputy Governor, MWA

: Ms. Sunanta Buasrimuang

Director, Water Quality Control Division,

PWA

: Mr. Hidetoshi HAGA

Team Leader JICA Expert, NWTTI

: Mr. Haruo IWAHORI

JICA Expert on Water Supply Planning,

NWTTI

Panel Discussion Moderator

By: Mr. Klahan Voraputhaporn

Director of NWTTI

: Mr. Jongchana Sitalaphruk

Deputy Director of NWTTI

10:20-10:40

Coffee Break

10:40-12:00

Continued

12:00-12:20

Closing Session

I) Message from JICA

By: Mr. Michimoto GOTO

Resident Representative

II) Closing Speech

By: Dr. Thawat Wichaidit

Chairman Of BOD, NWTTI

Master of Ceremony

By: Mr. Jongchana Sitalaphruk

12:20- 1:30

Luncheon Party

LIST OF PARTICIPANTS  
SPECIAL SEMINAR COMMEMORATING OPENING OF CTC

15-17 April, 1987

| NAME   |   |
|--|---|
| 1. Mrs. Chumsri Chundrathit  | Assistant Governor<br>(services 3)              |
| 2. Ms. Pornpun Sae Chure   | Director of Engineering<br>Standard Division    |
| 3. Mr. Kiyoshi HASEGAWA  | DDS/BMA   |
| 4. Dr. Kanya Singhareon  | Assistant Governor<br>(Administration)          |
| 5. Mr. Jongchana Sritaraphruk  | Director of PWA Training<br>Center              |
| 6. Mr. Jarcon Passara  | MWA   |
| 7. Dr. Kalaya Lucasupasompol   | Instructor 7                                    |
| 8. Mr. Luksana Vasinpongvanich   | PWA   |
| 9. Mr. Preecha Phunalarp   | Customer Service Office                         |
| 10. Ms. Sunanta Buaseemuang  | Director of Water Quality<br>Control Div. (PWA) |
| 11. Mr. Rong Buachum   | MWA, Nontaburi Branch Off.                      |
| 12. Ms. Amphon Trisaravat  | MWA (Human Resource<br>Development)             |
| 13. Mr. Manun Kolakul<br>Behalf of Director of Survey and<br>Desinging     |   |
| 14. Ms. Rachanee Karnjanasut<br>Behalf of Director of Computer<br>Division | MWA   |
| 15. Mr. Chamras Sindhuwong   | Distribution Design Div.                        |
| 16. Mr. Sittichai Pissathanporn  | Director of O & M 2                             |
| 17. Mr. Chatchawal Phunmancee  | Director of Governor<br>Office                  |
| 18. Dr. Tawat Vichaidit  | Governor of PWA                                 |
| 19. Mr. Somchai Klongthara   | Assistant Inspector<br>Samutprakarn Branch Off. |

| NAME   |   |
|--|---|
| 20. Mr. Prasit Ostanon   | Office of Policy and Planning, Ministry of Interior         |
| 21. Mr. Pasuk Subanasanee  | Waterwork Office (Paseejaroen Branch Off.)                  |
| 22. Mr. Thira Kunaviphakorn  | Director of Special Project Office (PWA)                    |
| 23. Mr. Kanok Chuamnat   | Mansee Branch Office  |
| 24. Mr. Somyos Pratoomwan  | Labor Development Institute                                 |
| 25. Mr. Somboon Yana   | PWA   |
| 26. Mr. Mitri Limpichat  | Inspector   |
| 27. Mr. Samrit Loungwatanapong                                       | Maintenance Services Div.                                   |
| 28. Mr. Vivat Pongburanakit  | Director of Public Relation Division (Mansee Branch Office) |
| 29. Mr. Sittichai Anambutr   | Director of Research Div. PWA                               |
| 30. Ms. Nantavadee Kitisri   | Communication Authority of Thailand                         |
| 31. Ms. Kanitta Korvattana   | O & M (PWA)   |
| 32. Ms. Prapassorn Hetrakul  | Accountant Dept., MWA                                       |
| 33. Mr. Pradit Assantaji   | MWA   |
| 34. Mr. Pratueng Komkai  | Pumping Station Division                                    |
| 35. Mr. Hathai Jarunakaranont  | Chief Personnel Planning Division, MWA                      |
| 36. Ms. Saisamorn Pibunroj<br>Behalf of Director of Inspector Office |   |
| 37. Mr. Dhanit Hirunrut  | Mapping and Printing Div.                                   |
| 38. Mr. Prayut Maleewat  | Samsen-Thonburi Water Treatment Plant Dept.                 |
| 39. Mr. Anutchit   | Construction Division                                       |

| NAME   |  |
|--|--|
| 40. Mr. Anant Tantidhamma                                  | Deputy Governor<br>(Technical Affairs) PWA     |
| 41. Mr. Virusah Mahakapong                                 | Director of O&M 1, PWA                         |
| 42. Mr. Lert Chainarong                                    | Deputy Governor O&M 2, PWA                     |
| 43. Mr. Chatri Boonchaleuw<br>Behalf of Assistant Governor | MWA  |
| 44. Mr. Tosapol Tiparod                                    | Director of Project<br>Preparation Division    |
| 45. Mr. Sukont Sittilertpisarn                             | Director of Community<br>Waterwork Division    |
| 46. Mr. Jaron Keercetaweeep                                | PWA  |
| 47. Mr. Prasert Chuaphanich                                | Director of Engineering<br>Department          |
| 48. Mr. Somsak Vilalai                                     | Military                                       |
| 49. Mr. Pipit Promsit                                      | Construction Department                        |
| 50. Mr. Sadao SEKIGUCHI                                    | PWA  |
| 51. Mr. Kitti Suriya                                       | Military                                       |
| 52. Mr. Chanchai Wongthai                                  | Waterwork Manager<br>Mansri Branch Office, MWA |
| 53. Mr. Jumpot Apivatanakul                                | Engineering Standard Div.                      |
| 54. Mr. Wirat Hutangkura                                   | Deputy Governor, MWA                           |
| 55. Mr. Watchada & Company (3 persons)                     | Governor Secretary Div.                        |
| 56. Mr. Pojchana Sivarak                                   | Director of Administration<br>Office           |
| 57. Mr. Suri Koonphol                                      | Director of Maintenance<br>Workshops Division  |
| 58. Mr. A-nek Pradecho                                     | ONEB. JICA                                     |
| 59. Mr. Soichiro SEKI                                      | Director of Corporation<br>Training            |
| 60. Mr. Chatchapong Jujaroen                               | Television channel 3, 5,<br>7, 9, 11           |
| 61. Newsman  |  |

| NAME                          |  |
|-------------------------------|--|
| 62. Mr.Seri Euvari            | E.E.C.   |
| 63. Mr.Ittidej Boonyavit      | Asst. Division Director                        |
| 64. Mr.Surachan Suwannodom    | Bangplad Branch Office                         |
| 65. Mr.Damri Phovihok         | Taksin Branch Office                           |
| 66. Mr.Tongphun Buranapreecha | Military Government<br>Official                |
| 67. Mr.Wanchai Guprasert      | Assistant Governor<br>(Planning and Financial) |
| 68. Mr.Preecha Bunyaopas      | Deep Well Control Division                     |
| 69. Mr.Thongterm Yuktanun     | Asst. Governor<br>(Production & Transmission)  |
| 70. Mr.Prawut Thavornsiri     |  |
| 71. Mr.Thamanun Panlarp       | Nonthaburi Branch Office                       |
| 72. Mr.Klahan Voraputhaporn   | Director of CTC                                |
| 73. Mr.Shoji TAKAHASHI        | Samsen Water Treatment<br>Plant MWA            |
| 74. Mr.Tadao MATSUMOTO        | ONEB   |
| 75. Ms.Pantip Payukarnyon     | ONEB   |
| 76. Ms.Kanokrat Pienpijarn    | Public Relation Division                       |
| 77. Mrs.Sonthaya Sinthuyont   | MWA  |
| 78. Mr.Pornchai Anutamphai    | Counterpart                                    |
| 79. Mr.Kochatin Srikirinth    | "  |
| 80. Mr.Prateep Kowito         | "  |
| 81. Mrs.Viyada Sukkasame      | "  |
| 82. Mr.Thavorn Nimvattanakul  | "  |
| 83. Mr.Wichit Kanghair        | "  |
| 84. Mr.Samphan Oumtrakul      | "  |
| 85. Mr.Phoothorn Phromlatthi  | "  |
| 86. Mr.Sanchaen Vasasiri      | "  |
| 87. Mr.Nakorn Roengniran      | "  |

| NAME                         |  |
|------------------------------|--|
| 88. Mr.Punjana Kamnunseth    | PWA                                    |
| 89. Mr.Chitra Triatham       | Quality Water Control<br>Division, PWA |
| 90. Mr.Vichien Osatalert     |  |
| 91. Aruneesiri Petchtham     | PWA                                    |
| 92. Vicharn Wannasuk         | PWA                                    |
| 93. Mr.Suradej Suwannapruk   | PWA                                    |
| 94. Ms.Pranee Udomratanasilp | PWA                                    |
| 95. Mr.Vichien Udomphansilp  | PWA                                    |
| 96. Mr.Sawasdee Phusawang    |  |
| 97. Mr.Siriporn Lekudom      | PWA                                    |
| 98. Ms.Voranut Kajornthasak  | PWA                                    |
| 99. Mr.Yasushi Sakai         | PPC/BMA                                |
| 100. Ms.Somsong Insawang     | Sukhothai Thammathirat<br>University   |
| 101. Mr.Sutthichai           | PWA                                    |
| 102. Mr.Piti Phunchaisri     | Sukhothai Thammathirat<br>University   |
| 103. Ms.Kanitha Korvattana   | MWA                                    |
| 104. Mr.Tienchai Nimitniwat  | Bangplad Branch Office                 |
| 105. Mr.Suracharn Suwannodom | Bangplad Branch Office                 |
| 106. Mr.Senee Kritiyadisai   |  |
| 107. Mr.Wirat Wongvichai     |  |

## 附 属 資 料

1. 専門家派遣実績
2. C/P 研修 受入実績
3. オープニングセミナー関係資料



タイ水道技術訓練センター プロジェクト 専門家派遣実績

'87. 4.17 社・海七

| 担当分野         | 専門家氏名   | 長期/短期 | 派遣期間              | 派遣時所属先           |
|--------------|---------|-------|-------------------|------------------|
| 1 チーフ・アドバイザー | 芳賀 秀 寿  | 長 期   | 86. 4. 9~88. 4. 8 | 東京都水道局           |
| 2 業務調整       | 川喜田 英 博 | 長 期   | 86. 1.24~88. 1.23 | 国際協力事業団特別嘱託      |
| 3 水道計画       | 岩 堀 春 雄 | 長 期   | 86. 1.24~88. 1.23 | " 国際協力専門員        |
| 4 訓練技法       | 植 松 卓 史 | 短 期   | 86. 3.23~86. 7.31 | " "              |
| 5 経営管理       | 斉 藤 博 康 | 短 期   | 86. 8.18~86. 8.31 | 東京都水道局労働部長       |
| 6 機械・電気・計装   | 築 山 俊 彦 | 長 期   | 86.10. 8~88.10. 7 | 大阪府水道部           |
| 7 浄水・水質      | 佐 藤 克 彦 | 長 期   | 86.10. 8~88.10. 7 | 水道機工(株)          |
| 8 管路維持管理     | 山 田 浩 市 | 長 期   | 86.10. 8~88.10. 7 | 名古屋市水道局          |
| 9 訓練技法       | 植 松 卓 史 | 短 期   | 87. 1.16~87. 5.15 | 国際協力事業団国際協力専門員   |
| 10 経営管理      | 松 井 庸 司 | 短 期   | 87. 3.17~87.10.11 | 東京都水道局総務部主計課課長補佐 |

タイ水道技術訓練センター プロジェクト C/P 研修受入実績

'87. 4.17 社・海七

| 研修分野               | 研修員氏名                        | 研修期間              | 研修受入先         | 備考 |
|--------------------|------------------------------|-------------------|---------------|----|
| <昭和60年度>           |                              |                   |               |    |
| 1 訓練技法             | Mrs. Sonthaya<br>SINTUYONT   | 85.12.10~86. 3.11 | 厚生省, 東京都水道局 他 |    |
| 2 水質分析             | Ms. Pradit<br>WALLAYASEWEE   | 85.12.10~86. 3.11 | "             |    |
| <昭和61年度>           |                              |                   |               |    |
| 3 水道技術訓練<br>(水道計画) | Mr. Damrus<br>TRAIRATTANAPA  | 86.12.10~87. 6.23 | "             |    |
| 4 " (経営管理)         | Mr. Pinij<br>LARPSHUMSRI     | 87. 2.26~87. 6.23 | "             |    |
| 5 " (浄水・水質)        | Mr. Chaicharn<br>TOPIYABUTRA | 86.12.10~87. 6.23 | "             |    |
| 6 " (管路維持)         | Mr. Kamthorn<br>NAGALAKSHANA | 86.12.10~87. 6.23 | "             |    |
| 7 " (電気・機械)        | Mr. Sakchai<br>OPSAWATCHAI   | 86.12.10~87. 6.23 | "             |    |

SPEECH

BY

HIS EXCELLENCY, THE INTERIOR MINISTER

THE OPENING OF SPECIAL SEMINAR ON

"WATER SUPPLY TECHNOLOGY AND HUMAN RESOURCE DEVELOPMENT"

15th APRIL 1987 AT THE CTC, (NWTTI)

-----

His Excellency, Mr. Ambassador, Distinguished lecturers,  
Ladies and Gentlemen.

I am greatly honoured and very pleased to have been invited and preside over the Opening of Special Seminar entitled " Water Supply Technology and Human Resource Development" to be held at the National Waterworks Technology Training Institute to commemorate the occasion of utilizing the Central Training Center for the first time beginning Today.

It is also a very great pleasure to learn that the Institute was established with the purpose to educate and train personnels concerned with the matters of waterworks technology. This is a very important and meaningful training institute which, I hope, would be quite useful in providing education and training to the waterworks personnels and disseminating the tap water production technology. I would like to express my sincere thanks to the Government of Japan in rendering all necessary assistances that make its establishment possible. Again, thanks to all those who have played their parts in expediting the establishment of this National Institute.

As you all know well, tap water plays a very important role for a man to survive. The critical problem facing us now is that we are not yet in the position to produce and supply enough water to meet an increasing demand due to the population increase both in the metropolitan area and in the upcountry. This problem has been demanding more attention for solving by means of the increase water production capability quantitatively and qualitatively so as to meet such a water demand.

The establishment of the Institute, I hope, will be unique because it is generally believed that organizations well equipped with new technology will yield higher productivity.

This Special Seminar has been considered as timely and stimulating for the NWTTI. Besides emphasizing the importance of education and training on the topic above mentioned, it will be the appropriate time to make known to all the parties concerned that CTC is part of the NWTTI and it is starting to function.

I sincerely hope that the seminar will be very useful to all honourable participants present here Today and in the future. Now I declare open the Special Seminar which commemorates the Opening of CTC entitled "Water Supply Technology and Human Resource Development" and wish all successes as the Institute has hoped and planned.

REPORTING SPEECH  
TO SEMINAR OPENING CEREMONY CHAIRMAN  
BY  
THE NWTTI'S BOARD CHAIRMAN

His Excellency, the Interior Minister,

On behalf of the NWTTI Board Chairman and the officers concerned, it is a great honour given to us by His Excellency to accept our invitation of coming here to preside over the Opening Ceremony of Special Seminar entitled "Water Supply Technology and Human Resource Development".

On this occasion, I would like to report to you briefly the NWTTI'S history and activities as follows:-

The National Waterworks Technology Training Institute (NWTTI) has been established by the joint effort of the Metropolitan Waterworks Authority (MWA) and the Provincial Waterworks Authority (PWA) with the financial support in the form of Grant Aid and Technical Assistance from the Japanese Government through the Japan International Cooperation Agency (JICA). The main purpose is to educate and train the MWA's and the PWA's personnels and people from other organizations on the new waterworks technology an its applications in order to enhance the quality of services and improvements.

The NWTTI will operate three training centers, namely: Central Training Center (CTC) located here where you are now, and the other two Regional Training Centers (RTC) under construction in the, Khon Kaen Province and Chiangmai Province respectively.

Today will mark the first official utilization of the CTC facilities. The NWTTI and JICA have jointly organized this three day Special Seminar beginning today and will last on the 17th April. The aim of this Seminar is to introduce this newly established institute to outside people and interested agencies and at the same time to publicize the tap water production technology and some ideas on the human resource development. On this memorable occasion, we will have the honour of distinguished and experienced instructors and lecturers of Thailand and from Japan, They are:

- Dr. Boonrod Binson: the former MWA Governor and Chairman  
of the Board of Directors
- Mr. Suvich Futrakul: the Governor of MWA
- Dr. Tawat Wichaidit: the Governor of PWA
- Mr. Shigeyuki Okamoto: Director, Ductile Iron Pipe  
Association of Japan
- Mr. Mamoru Hasegawa: Head of Branch office, Waterworks  
Bureau, Yokohama City
- Mr. Tatsuo Kudo: Head, Planning Division, Planning  
Department, Kanagawa Water Supply  
Authority

The invited participants are those from government agencies, universities and international organizations.

Finally, I would like to request His Excellency, the Interior Minister, to declare open this Special Seminar and make the Opening Speech

Thank You





**NATIONAL WATERWORKS TECHNOLOGY TRAINING INSTITUTE**

**(NWTTI)**

**SPECIAL SEMINAR**  
**COMMEMORATING OPENING OF CTC**

**APRIL 15 - 17, 1987**  
**BANGKOK, THAILAND**

**ORGANIZED BY**  
**NWTTI & JICA**



## CONTENTS

1. Human Resources Development and Waterworks 1  
By: Mr. Shigeyuki OKAMOTO
  
2. Effective Management On Waterworks 7  
By: Mr. Mamoru HASEGAWA
  
3. The Centennial History of Modern Water Supply and Its  
Recent Tendency In Japan 22  
By: Mr. Tatsuo KUDO
  
4. Safe and Reasonable Techniques for Water Supply 23  
: Water Quality  
By: Mr. Hidetoshi HAGA
  
5. Safe and Rational Techniques for Water Supply 37  
: Water Quality  
By: Mr. Haruo IWAHORI



HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT AND WATERWORKS

15th - 16th, APRIL 1987

SHIGEYUKI OKAMOTO

GENERAL MANAGER

HOKKAIDO BRANCH

JAPAN DUCTILE IRON PIPE ASSOCIATION



## HUMAN RESOURCES DEVELOPMENT AND WATERWORKS

### 1. Introduction

- What do you consider "the Technology" ?
- Technology for increasing human welfare
- It will be transformed to the future
  - Metabolic transformation
  - Metamorphosis transformation
- Technology has two faces
- Instead of traditional technology, modern technology are available to transform one to another.

### 2. Development of an Engineer

- It is necessary to develop the man/woman for development of technology
- Human resources and "man assessment"
- There is a spectrum of operating staff required, which contains at least six recognizable band. These range from the labourer, through the craftman and technician, to the technician engineer/scientist, professional engineer/scientist, and finally to the manager.
- On an engineer's knowledge (Fig. 1)

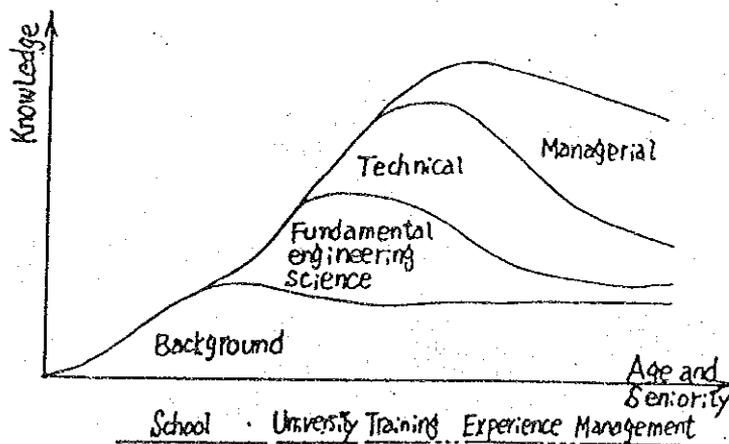
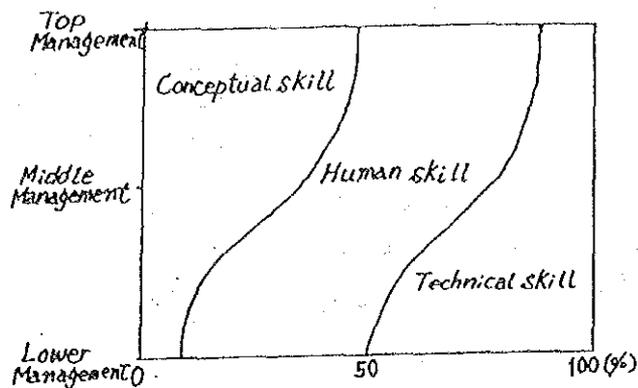


Fig. 1 An Engineer's Knowledge

### 3. Skills Requested for Management



- Engineers are needed a management skills.
- There are three kind of skills for a management, technical skill, human skill and conceptual skill.

Fig. 2 Transition of Skills According to rank of Management

- Engineers are needed a management skills
- There are three kind of skills for a management, technical skill, human skill and conceptual skill.

### 4. Necessity of "On-the-Job Training"

- It is sometimes said that however good their education, engineers start to learn real engineering when they go on site.
- Lack of "On-the-Job Training" instructor.

5. Waterworks Engineers Development in Japan

Table - 1 Number of Waterworks in 1984

|                         | Bulk Water Supply | Large Scale Public Water Supply | Small Scale Public Water Supply | Private Water Supply | Total  |
|-------------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|--------|
| Number of Water Systems | 96                | 1,924                           | 11,440                          | 4,159                | 17,619 |

- Waterworks Development in Japan
- Percentage of Population served drinking water in Japan (Fig. 3)
- The Waterworks training course in Japan (Table - 2)
- The Japan Waterworks Association are constituted by municipal enterprises and other small towns.

Fig.3 Rate of Population Served Drinking Water in Japan.

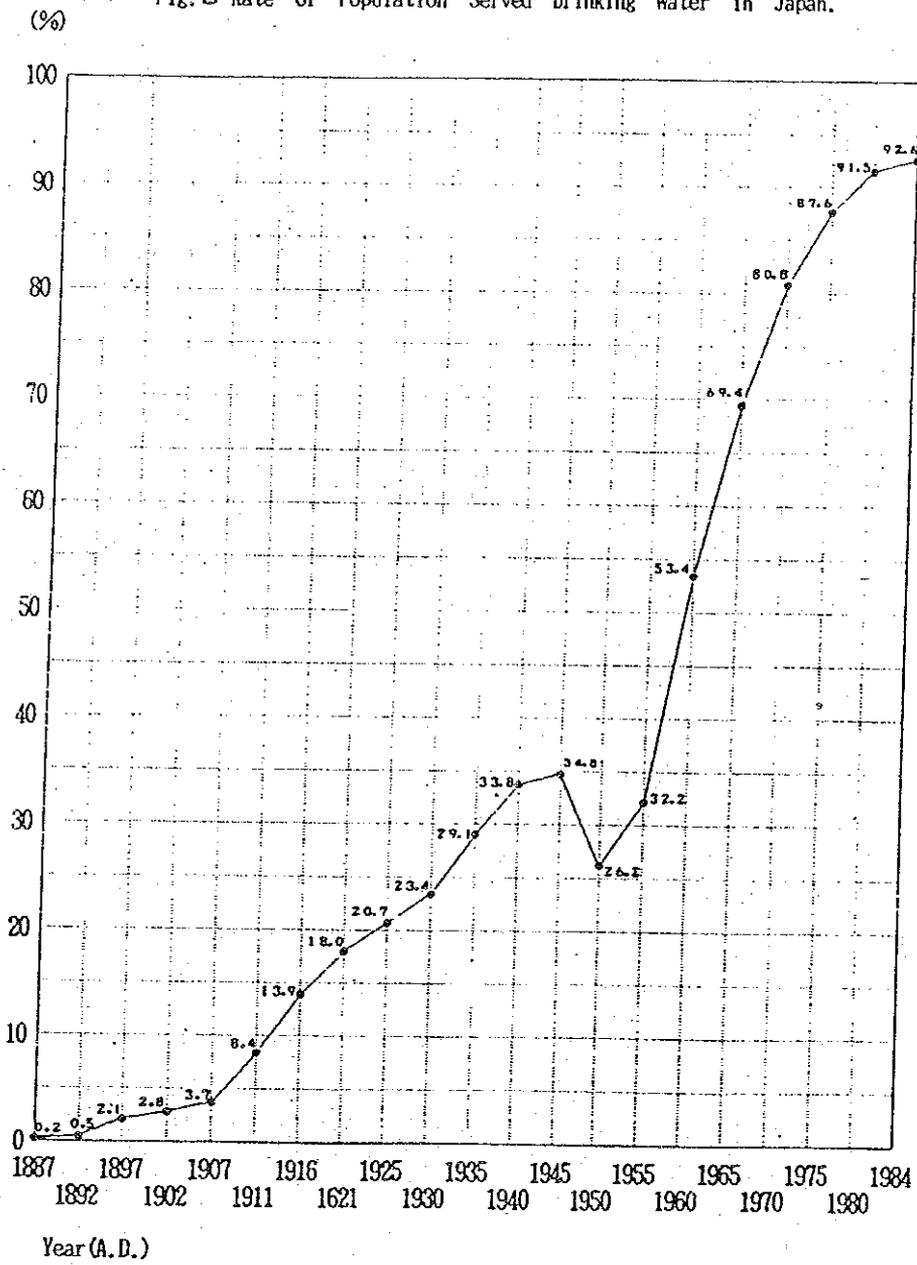


Table - 2 The Waterworks Training Course by Japan Waterworks Association

| Year (A.D) | Percentage Population Served (%) | Training Course/The Law  |
|------------|----------------------------------|--|
| 1938       | 32.5                             | * Waterworks/Sanitary Engineering Course By the Institute of Public Health (700)   |
| 1945       | 34.8                             | (The World War II ceased)  |
| 1950       | 26.2                             | Waterworks Research Meeting (27,000)   |
| 1952       | 27                               | (The Law of Municipal Enterprise)  |
| 1954       | 31                               | Administrating Manager Training Course (7,500)   |
| 1957       | 40                               | (The Regulation of Waterworks --> The Law of Waterworks)   |
|            |                                  | - Technical Water System Administrator   |
|            |                                  | ** Hokkaido University, Sanitary Engineering Course  |
| 1968       | 47                               | Technical Water System Administration (1,400) Authorized Training Course (8,200) - Partly On the Job Training (The Law of Consulting Engineers (1,750) Waterworks Engineering) |
|            |                                  | ** Kyoto University, Sanitary Engineering Course (1,300)   |
| 1962       | 58                               | * Waterworks Engineer Training Course, 7 prefectural blocks (8,200)  |
|            |                                  | ** Tokyo University, City Engineering Course (1,800)   |
| 1966       | 72                               | (The Law of Municipal Enterprise Revised) -Administrative Manager-   |
| 1971       | 81                               | Management Training Course (8,000) Technical Water System Administrator T.C (4,400) Waterworks Engineer Retraining Course (1,600)  |
| 1972       | 82.5                             | Waterworks Engineer Special Training Course (2,000)  |
| 1975       | 87.6                             | Newly Administrative Manager Training Course (700)   |
| 1978       | 90                               | Business Retraining Course Management (1,300) + Labour (700)   |

\* By the Ministry of Health and Welfare

\*\* National University, Sanitary Engineering Course

( ) Total Trainees from beginning to 1986

## 6. Conclusion:-

- Technology development = Human development
- Technology will be developed by human being
- It is most fundamental and basic idea to develop the waterworks technology that is to develop the engineers.
- It has to be ready for a various training menu corresponding on each stage, from the labour to the manager, it needs to go on an adaptable training course on the suitable occasion.
- It needs not only a quantitative diffusion as technology but also an individual optimum technology adapting to the culture and the civilization in each country..

EFFECTIVE MANAGEMENT WATERWORKS

15th - 16th APRIL 1987

MAMORU HASEGAWA

HEAD, BRANCH OFFICE

WATERWORKS BUREAU

YOKOHAMA CITY



## EFFECTIVE MANAGEMENT ON WATERWORKS

1. Introduction
2. The Self-Supporting Accounting System and Introduction of the Business Accounting System.
3. Actual Operations Under a Self-Sustaining System.
4. Organization and Control Under the Executive System.
5. Management Efficiency Improvement Measures.
6. Actual Improvements in Waterworks Management.

## 1. Introduction

In most instances, waterworks in Japan are operated by local public bodies in the form of local monopolistic public corporations.

The Local Public Enterprise Law, which was enacted for public enterprises such as public waterworks to be operated by local public bodies. The law provides that a local public enterprise should always pursue economy in operation and promote the public welfare, the primary objective of a public enterprise.

This law also provides that expenses other than those designated by the law shall be covered with revenue derived from the operation of the public enterprise. In the case of waterworks, management is required to operate them on the basis of a self-sustaining accounting system, with the water rate as the basic source of revenue.

It can be said that the management of each waterworks in Japan is struggling to make the public interest and the economy compatible with each other, by supplying clean and abundant water to the people at the lowest possible rate.

## 2. Self-Sustaining Accounting System and Introduction of the Business Accounting System

As a result of this law, local public corporations have been permitted to introduce the business accounting system commonly used by private enterprise.

Business accounting principles are based on the double-entry bookkeeping system, and set forth various requirements for clarifying the financial position of a business corporation.

For example, there are the principles of the accrual basis, the recognition of various expenses, and the principle of

separation of profit and loss transactions from capital transactions.

There are various methods for examining or analyzing the operation of a corporation, regardless of whether it is a public or private corporation. For example, financial analysis is one of the basic methods of business analysis. Financial analysis is possible only when business transactions are recorded accurately in conformity with business accounting principles.

There are many tools for financial analysis, but the most commonly used ones are the current ratio, ratio of operating income to operating expenditure, ratio of fixed assets to long-term capital, and personnel expense ratio.

The current ratio is the ratio of current assets to current liabilities. The larger the ratio, the larger the amount of current assets disposable for repayment of short-term liabilities.

### 3. Actual Conditions of Operation Based on the Self-Sustaining Accounting System

Many public waterworks have been operating in the red, despite the fact that they are supposed to be operated on a self-sustaining operation basis.

On the other hand, the law requires water charges to be determined as "fair and reasonable charges based on the appropriate production cost under efficient management and also as charges large enough to ensure the sound function of the local public undertaking".

Water rates are subject to resolution by the assemblies of local public bodies, so waterworks managements cannot freely determine water charges.

Under these circumstances, although waterworks are to operate on a self-sustaining basis, there is a limit to the amount of funds that can be raised from external sources and managements cannot freely raise water rates. Consequently, as far as managements are concerned, the only way to maintain sound operations is to reduce expenditures as much as possible.

#### 4. Organization and Administration of Work Execution System

Local public service corporations have their own managements which are independent of the general administrative systems of local public bodies.

The officers who constitute management are designated from among those who have adequate knowledge about the operation of the local public corporation by the competent head of the local public body. The term of service of each officer is four years. Redesignation of officers is not prohibited, and officers in active service are exempt from being dismissed.

This system has played an important role in the efficient performance of the management function, but still it is not perfect. The conventional management system is considered to have the following problems:

The first problem concerns responsibility within the organization.

The second problem concerns wages.

The third problem concerning the present management system is the absence of an effective punishment reward system. As a result, a worker's degree of effort on the job is scarcely reflected in his or her wages.

Such being the case, there is a gap between legal parameters of action and actual action. Thus, one of the tasks to be

accomplished from now on is to actualize what is authorized by law.

Another problem concerns decision-making procedures.

In Japan, decision making within organizations involves the "bottom-up approach" in most instances, and is considered a typical Japanese management method.

This may not be decision making in a strict sense, but it seems to me to be a bottom-up approach resembling procedures for compilation of a budget.

A budget is compiled through the following steps:

The first step concerns notification of the original budget plan, drawn up by the financial section according to the instructions of top management, to all other sections of the corporation.

The second step concerns presentation of written budget requests from all the sections concerned to the financial section.

The third step calls for discussion by the financial section of the contents of the written budget requests from the various sections.

The fourth step involves proposals being made by the chief of the financial section to each of the other sections.

The fifth step is recovery of the original budget request by the chief of each section.

The sixth step involves counterproposals by top management to the recovery request made by each of the sections.

Since the budget of a local public corporation is finalized through such steps, all the staff concerned feel they are really participating in the management of their corporation. As a

result. personnel come to feel their respective responsibilities at various levels.

#### 5. Measures for Improving Operating Efficiency

Principle measures for the improvement of the management and operating efficiency of local public waterworks which have already been implemented or are being considered include:

Measures to improve the administration of facilities:

- First, the establishment of a computerized water utilization system.
- Second, improvement of paid-water ratio, mainly through replacement of old water mains.
- Third, optimization of the replacement of water meters.
- Fourth, entrustment of service work to private contractors.

Measures concerning the improvement of office work and personnel management include:

- Office automation.
- Discontinuation of door-to-door collection of water charges and promotion of a bank transfer payment system, perhaps even to a payment system without collector.
- Entrustment of meter-reading to private contractors.
- Enforcement of an age-limit system for personnel.
- Provision of a training course to improve the operating efficiency of personnel.
- Efficient utilization of operating funds.

There are many other minor measures in addition to the above.

A survey was conducted by the Japan Waterworks Association in 1982 by sending questionnaires to local public water service

corporations throughout Japan. The results are listed in an attached table.

#### 6. Measures to Improve the Operation of Waterworks Adopted

Among many other measures which have been implemented by Yokohama City is the discontinuation of door-to-door water charge collection.

When viewed on an annual basis, of the total number of regular city water users 63% pay through the bank with the water charges drawn automatically from their accounts. 8% take their bills to the bank for payment. 29% use the door-to-door collection system. As of 1985, 123 persons were employed as door-to-door collectors.

Management proposed termination of the door-to-door collection system to the labor union in 1984, and they agreed to consider this proposal.

It took the management of the municipal waterworks of Yokohama about a year in negotiating with labor to realize its proposal.

Meanwhile, a project team consisting of the chiefs of the sections concerned and chief clerks organized to discuss the matter in detail.

As a result, in the summer of 1985, an agreement concerning the termination of the door-to-door collection system was reached between management and labor.

The agreement was:

- That a preparation period commence from November 1985, and that the system in question would be terminated after one year or from November 1986.

- That customers who started using city water after the start of the preparation period should pay their water charges against the bills and that they later be recommended to use the bank transfer system.
- That measures to increase the share of collections through the bank transfer system should be promoted, since this system was the most cost-efficient.
- That, those wishing to continue with the door-to-door system should be persuaded to use the bank transfer system after carefully explaining the reasons.
- That, those who insisted on using the door-to-door system even after the one-year publicity period should be notified that they would be required to pay against the bills from that time on.
- That of personnel in charge of collection, 123 persons would remain on the active list at the time of the termination of the door-to-door collection system even though only about 50 persons were needed.

To increase the share of customers using the bank transfer system, the following measures have been promoted:

- Brochures have been distributed to publicize the termination of the door-to-door collection system and recommend use of the bank transfer system.
- It was publicized that applications for payment by the bank transfer system would be accepted at waterworks offices.
- Application forms for the bank transfer system would be surely distributed to customers to recommend use of this payment system, because payment of water charges by new

customers have been automatically categorized as the payment against the bill due to the waterworks side business convenience.

- A bonus of 200 yen per case is paid to each collector who has succeeded in persuading a customer using the door-to-door system to change to the bank transfer system.

The result of this effort is as follows:

The share of customers using the bank transfer system increased to 75% in November 1986 when the door-to-door collection system was terminated; the share was about 63% the year before. The number of customers using this payment system has increased by 140,000 cases, a figure comparable to the total number of households in a medium-sized local city.

Since the schedule for the transfer of surplus personnel in charge of collection has not been finalized yet, it is too early to judge the final effect of our improvement measures, but we feel they have been a success.

What is in the future for the municipal waterworks of Yokohama ?

We have remaining tasks such as connecting the terminals at our offices to the computer center with an on-line system so that we may process information concerning adjustment and collection of water charges promptly, and thereby reduce the volume of office work substantially.

accomplished from now on is to actualize what is authorized by law.

Another problem concerns decision-making procedures.

In Japan, decision making within organizations involves the "bottom-up approach" in most instances, and is considered a typical Japanese management method.

This may not be decision making in a strict sense, but it seems to me to be a bottom-up approach resembling procedures for compilation of a budget.

A budget is compiled through the following steps:

The first step concerns notification of the original budget plan, drawn up by the financial section according to the instructions of top management, to all other sections of the corporation.

The second step concerns presentation of written budget requests, from all the sections concerned to the financial section.

The third step calls for discussion by the financial section of the contents of the written budget requests from the various sections.

The fourth step involves proposals being made by the chief of the financial section to each of the other sections.

The fifth step is recovery of the original budget request by the chief of each section.

The sixth step involves counterproposals by top management to the recovery request made by each of the sections.

Since the budget of a local public corporation is finalized through such steps, all the staff concerned feel they are really participating in the management of their corporation. As a

Table-1

National average unit sales price and unit production cost supplied in large-scale water supply

| Fiscal year          | 1965    | 1970   | 1975    | 1980    | 1981    | 1982    | 1983    | 1984   |
|----------------------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| unit sales price     | 24.63   | 34.47  | 56.38   | 98.54   | 110.64  | 112.26  | 124.99  | 133.50 |
| unit production cost | 27.70   | 35.53  | 68.78   | 118.86  | 124.18  | 133.85  | 136.05  | 140.70 |
| balance              | *Δ 3.07 | Δ 1.06 | Δ 12.40 | Δ 20.32 | Δ 13.54 | Δ 11.59 | Δ 11.06 | Δ 7.20 |

unit:yen/m<sup>3</sup>

note : \*Δ=minus

Table-2

(Government subsidies for construction works)

| Subsidized works for construction of                                     | subsidy rate |
|--|--------------|
| Water resources facilities   | 1/3~1/2      |
| Regional reorganized waterworks facilities                               | 1/4~1/3      |
| Sludge treatment facilities  | 1/4          |
| Water examination equipment at regional centers of water quality control | 1/4          |

Table-3

Principal measures for the improvement of the management and operating efficiency of waterworks utilities in Japan:

| objectives to improve management and operation | imple-mented | imple-planned | total | objectives to improve management and operation | imple-mented | imple-planned | total |
|--|--------------|---------------|-------|--|--------------|---------------|-------|
| organization                                   | 229          | 46            | 275   | water-valve connecting and disconnecting       | 108          | 33            | 141   |
| various allowances                             | 104          | 36            | 140   | installation and replacement of water          | 156          | 37            | 193   |
| computerization of water rate calculation      | 577          | 52            | 629   | water leakage prevention                       | 244          | 84            | 328   |
| computerization of monthly-wage calculation    | 407          | 31            | 438   | wireless-call communication system             | 353          | 47            | 400   |
| water metering                                 | 421          | 43            | 464   | night-time construction                        | 83           | 30            | 113   |
| water rate collecting                          | 408          | 22            | 430   | operation center system to control facilities  | 248          | 66            | 314   |
| Bookkeeping                                    | 168          | 40            | 208   | effective use of electric power                | 133          | 55            | 188   |
| stored materials control                       | 75           | 42            | 117   | chemical dosage treatment                      | 147          | 50            | 197   |
| contract formulation                           | 54           | 22            | 76    | night-time water pressure control              | 134          | 51            | 185   |
| record-system using Micro-film                 | 53           | 35            | 88    | public relations publications                  | 155          | 45            | 200   |

note: This survey was conducted by the J.W.A. in January 1982.  
The number of respondent was 809.

Table 4

Percentage Waterworks Customers Using Bank Transfer System By Major Cities

|          |          |       |        |         |          |       |       |
|----------|----------|-------|--------|---------|----------|-------|-------|
| City     | YOKOHAMA | TOKYO | NAGOYA | SAPPORO | KAWASAKI | KYOTO | OSAKA |
| Rate (%) | 75.2     | 66.1  | 73.2   | 53.2    | 54.6     | 68.3  | 68.1  |

|          |      |           |             |         |
|----------|------|-----------|-------------|---------|
| City     | KOBE | HIROSHIMA | KITA-KYUSHU | FUKUOKA |
| Rate (%) | 71.6 | 65.8      | 50.2        | 51.6    |

|          |                      |           |          |          |
|----------|----------------------|-----------|----------|----------|
| Company  | TOKYO Electric power | TOKYO GAS | N. T. T. | N. H. K. |
| Rate (%) | 77.0                 | 79.1      | 78.0     | 68.6     |

THE CENTENNIAL HISTORY OF MODERN WATER SUPPLY

AND ITS RECENT TENDENCY IN JAPAN

15th - 16th APRIL 1987

TATSUO KUDO

HEAD, PLANNING DIVISION

PLANNING DEPARTMENT

KANAGAWA WATER SUPPLY AUTHORITY



Table-5 (reference)

An example of the Process of collecting water rates

|         | J a n u a r y                      | F e b r u a r y           | M a r c h                       | A p r i l                          | M a y                              |
|---------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Billing | metering period<br>_____ ●<br>25th | billing period<br>_____ ● | sending a<br>notification<br>#1 | collecting by<br>a collector<br>#2 | discontinuing<br>the service<br>#3 |

- Note: \*1. At the end of February to confirm unpaid customers, unpaid rate 17%.  
 \*2. At the end of March to confirm unpaid customers, unpaid rate 11%.  
 \*3. At the end of April, unpaid rate 2%.

|                            | J a n u a r y              | F e b r u a r y   | M a r c h         | A p r i l                          | M a y                        |
|----------------------------|----------------------------|---|-------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Bank<br>Transfer<br>System | metering period<br>_____ ● | send notification<br>to financial institution<br>(Postal Savings, Bank)<br>#1 | send a bill<br>#2 | collecting by<br>a collector<br>#3 | discontinuing<br>the service |

- Note: \*1. On the 13th of the month, financial institutions transfer water charge from customer deposit accounts.  
 \*2. On the 29th of the month, the second transfer will be made (unpaid rate 3.5%).  
 \*3. To confirm unpaid customers (unpaid rate 0.6%).

THE CENTENNIAL HISTORY OF MODERN WATER SUPPLY  
AND ITS RECENT TENDENCY IN JAPAN

1. Before The Establishment Of Modern Water Supply
2. The History Of Modern Water Supply
3. The History Of Modern Water Supply Technology
  - 1) Purification
  - 2) Instrumentation And Materials
  - 3) Water Quality Control
4. Recent Tendency Of Water Supply
  - 1) To Maintain Lifeline
  - 2) To Secure The Safety Of Supplied Water
  - 3) To Service Pure And Palatable Water
  - 4) To Minimize The Regional Differences Of Water Charges

SAFE AND REASONABLE TECHNIQUES

FOR WATER SUPPLY

----- WATER QUALITY -----

17TH APRIL 1987

HIDETOSHI HAGA

JICA EXPERT

CHIEF ADVISER ON NWTI



## 1. INTRODUCTION

First Waterworks in Thailand was installed in selected areas of Bangkok, when the Fifth King of the Mahachakri Dynasty ordered the construction of "The Siam Waterworks" in 1897.

Since then, the Public Waterworks Department of the Ministry of Interior has been expanded water works throughout the country.

In 1967, Metropolitan Waterwork Authority (MWA) was established to manage the Waterworks in Bangkok, Thonburi, Nonthaburi and Samutprakarn in an integrated manner. In 1979, Provincial Waterworks Authority (PWA) was established to manage the Waterworks for the rest of the country.

MWA is urging to expand and upgrade its water supply capacity. The demand is increasing due to the concentration of population in the Metropolitan Area. MWA is currently implementing an expansion plan for water supply facilities, targeted for the year 2000.

PWA is also expanding its water supply facilities under its own ten-years plan (1981 - 1990), which is aimed at water supply to unserved areas. These undertakings are in accordance with national policy for equal provision of Public services.

MWA and PWA, formulated development programs to meet the demand in their service areas and to implement the expansion of their supply capacities accordingly. However, MWA and PWA will come across such difficulties as financial problem, water pollution, shortage of water resource?

To cope with these problems and to provide better water supply services throughout the country, it is important to make a plan for safety and rational water supply.

## 2. THE SITUATION OF TOKYO WATER SUPPLY

The percentage of population served in Japan was 53.4 percent in 1960 and 93.1 percent in 1984. The 1984 percentage in Tokyo had reached 99.7 percent.

Tokyo was stricken by a major cholera epidemic in 1886 which claimed the lives of many of its citizens because the canals became polluted and wooden pipes rotted.

In order to solve these problems, development plans for modern waterworks system was made. In 1882, the construction work started on the Yodobashi Treatment Plant. This was followed by further expansion work, which was completed in 1911. First modern water supply system of Tokyo started its operation in 1898.

The present water supply capacity in Tokyo is 6.63 million cubic meters per day, by 11 Treatment Plants and distributed by 19,000 Km of water mains. The capacity is just enough for the current demand of water. (Fig. 1)

It is estimated that the future demand in Tokyo will continue to increase due to the improvement of living standards and progressive urbanization of Tama district. So by 1990 water capacity will be approximately 6.89 million cubic meters per day.

The Bureau of Waterworks Tokyo Metropolitan Government has many urgent problems which must be solved soon and The Fundamental Goals of the Bureau are as follows:

Fig. 1 Purification Plants

(As of July 31, 1985)

| Water System        | Name             | Capacity<br>(m <sup>3</sup> /day) | Contribution (%) |        | Treatment Method                               |
|---------------------|------------------|-----------------------------------|------------------|--------|--|
|                     |                  |                                   | Plant            | System |  |
| Tone River System   | Kanamachi        | 1,820,000                         | 27.5             | 79.2   | Rapid sand filtration                          |
|                     | Micato           | 550,000                           | 8.3              |        | Rapid sand filtration                          |
|                     | Asaka            | 1,700,000                         | 25.6             |        | Rapid sand filtration                          |
|                     | Misono           | 300,000                           | 4.5              |        | Rapid sand filtration                          |
| Tama River System   | Higashi Murayama | 800,000                           | 19.1             | 17.6   | Rapid sand filtration                          |
|                     |                  | 385,000                           |                  |        | Rapid sand filtration                          |
|                     | Ozaku            | 280,000                           | 4.2              |        | Rapid sand filtration                          |
|                     | Sakai            | 315,000                           | 4.8              |        | Slow sand filtration                           |
|                     | Kinuta-kami      | 114,500                           | 1.7              |        | Slow sand filtration                           |
|                     | Kinuta-shimo     | 70,000                            | 1.1              |        | Slow sand filtration                           |
|                     | Tamagawa         | (152,500)                         | -                |        | Rapid sand filtration-<br>Slow sand filtration |
| Sagami River System | Nagasawa         | 200,000                           | 3.0              | 3.0    | Rapid sand filtration                          |
| Underground water   | Suginami         | 15,000                            | 0.2              | 0.2    | Slow sand filtration                           |
| Total               |                  | 6,629,500                         | 100.0            | 100.0  |  |

Note: The supply of water from the Tamagawa Purification Plant in the Tama River system has been suspended due to the deteriorating quality of the raw water, and the facilities have been excluded from the capacity statistics. They are currently used to supply industrial water to the Johoku District.

1. The Maintenance of a Stable Water Supply

2. To Provide Safe Water

3. The Improvement of Service to the Public

4. The Enhancement of Effective Management

### 3. TO PROVIDE SAFE WATER

Waterworks in Tokyo relies on rivers for most of its water sources. However, water quality in these rivers was polluted due to the increasing volume of domestic and industrial effluence caused by the rapid urbanization of the water source areas.

In recent years, the extent of this problem trend to settle and show down it's deterioration however the pollution itself is getting more complex and diversified in nature.

The water quality control by the Bureau is implemented at three stages: water sources, purification plants and water distribution systems.

### 3.1 Quality Control at the Water Sources

Watersheds of source rivers cover most of the Kanto district.

3.1.1 Approximately 60 monitoring stations, have been set up along these rivers and lakes. (Fig. 2)

The water quality is monitored monthly on a routine basis.

3.1.2 Requesting to preserve good water resources to central and local government.

3.1.3 Water quality is monitored by the examination car in case of accidental contamination.

3.1.4 The Bureau has to collect information from other water supply enterprise.

3.1.5 The water quality conservation of Ogachi Reservoir

The Ogachi reservoir was constructed by the Waterworks Bureau of Tokyo Metropolitan Government in 1957 at the upstream of the Tama river. The capacity is 185,400,000 m<sup>3</sup>.

### 3.2 Water Quality Control at the Purification Plant

3.2.1 Inspection by automatic monitoring instruments. (Fig. 3)

3.2.2 Some examinations are carried out everyday on water samples at each stage of purification process.

3.2.3 Quality management of the chemicals used in the water purification process. (Fig. 4, Fig. 5)

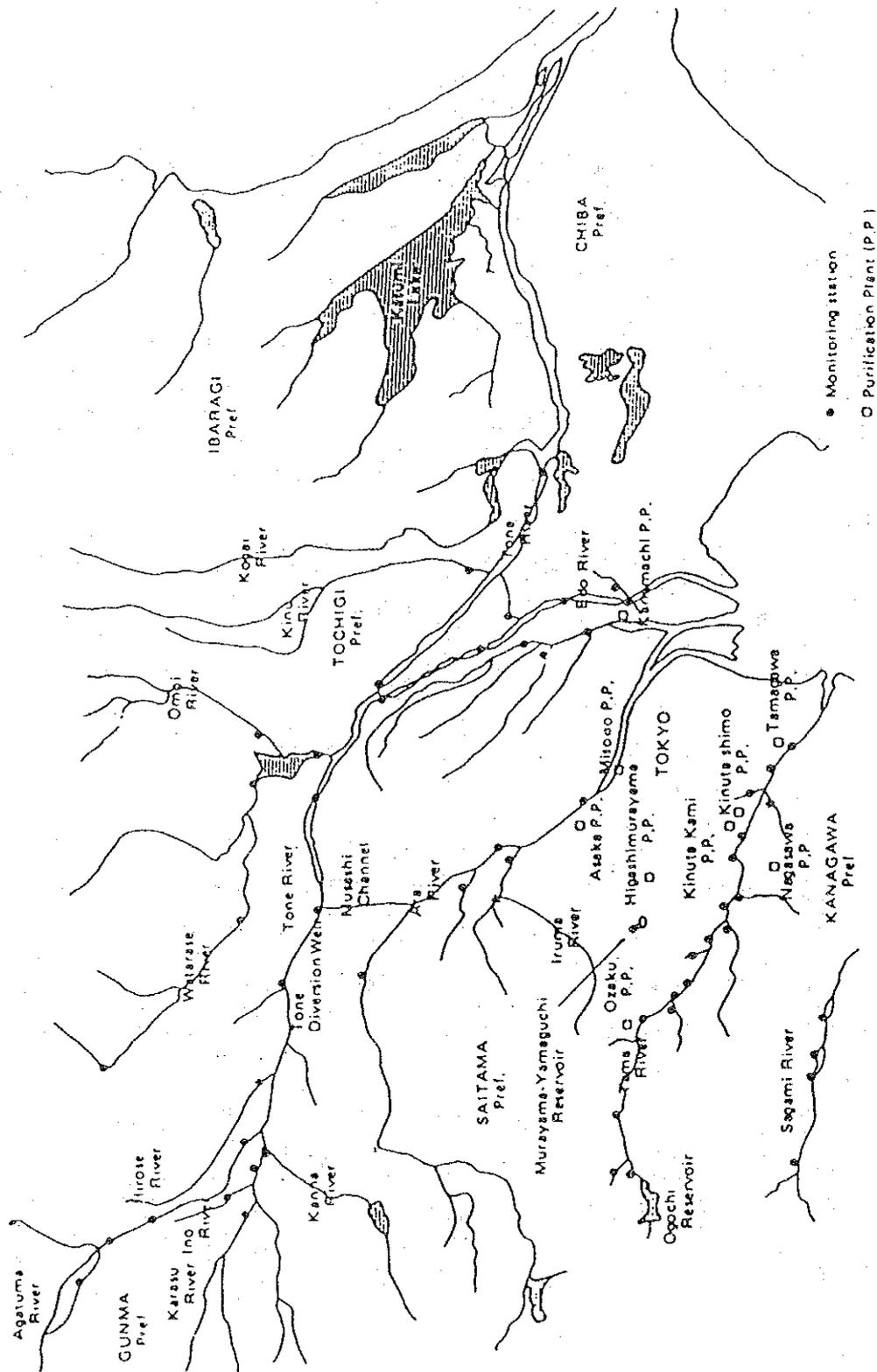
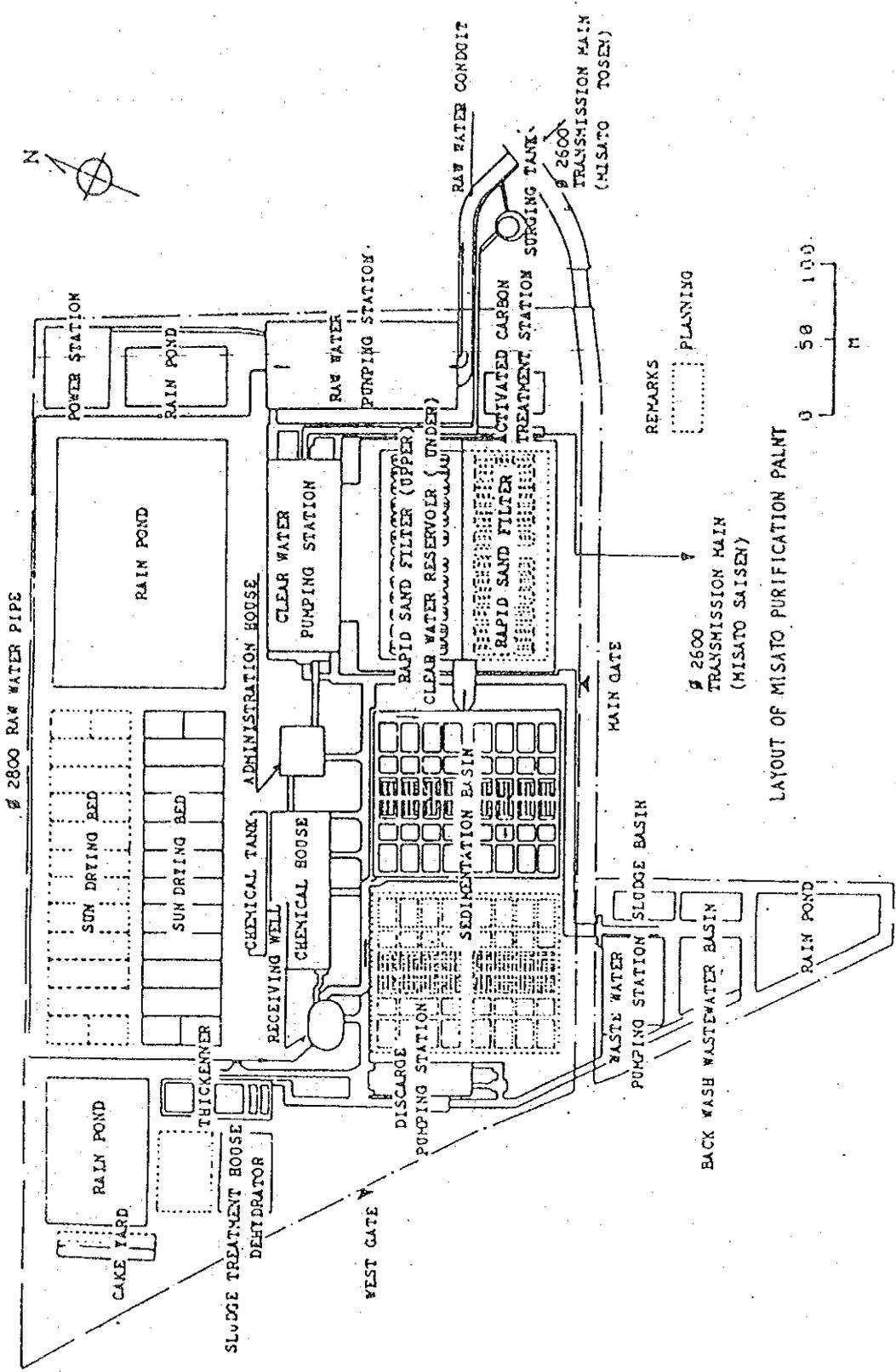


Fig. 2 Water source monitoring station

Fig. 3 PROGRESS OF INTRODUCTION OF INSTRUMENTS FOR CHEMICAL FEEDING CONTROL  
IN BUREAU OF WATERWORKS, TOKYO METROPOLITAN GOVERNMENT

| Filtration Plant | Capacity<br>m <sup>3</sup> /day | Introduction<br>date | Water Quality Instruments |             |                     |                                  |                               |                 |                |                             |  |   |   |
|------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------------|-------------|---------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------|----------------|-----------------------------|--|---|---|
|                  |                                 |                      | Turbidimeter              | pH<br>Meter | Alkalinity<br>Meter | Electro<br>Conductivity<br>Meter | Residual<br>Chlorine<br>Meter | Thermo<br>Meter | Color<br>Meter | Chlorine<br>Demand<br>Meter |  |   |   |
| NAGASAWA         | 200,000                         | 1959                 | ○                         | ○           |                     |                                  |                               | ○               |                |                             |  |   |   |
| HIGASHI MURAYAMA | 1,265,000                       | 1960                 | ○                         | ○           | ○                   |                                  | ○                             | ○               |                | ○                           |  |   |   |
| KANAMACHI        | 1,820,000                       | 1963                 | ○                         | ○           | ○                   |                                  | ○                             | ○               |                | ○                           |  |   |   |
| ASAKA            | 1,700,000                       | 1966                 | ○                         | ○           | ○                   |                                  | ○                             | ○               |                | ○                           |  | ○ |   |
| OTZAKU           | 280,000                         | 1970                 | ○                         | ○           |                     |                                  | ○                             | ○               |                | ○                           |  |   |   |
| MISORO           | 300,000                         | 1975                 | ○                         | ○           | ○                   |                                  | ○                             | ○               |                | ○                           |  |   |   |
| MISATO           | 550,000                         | 1985                 | ○                         | ○           | ○                   |                                  | ○                             | ○               |                | ○                           |  | ○ | ○ |



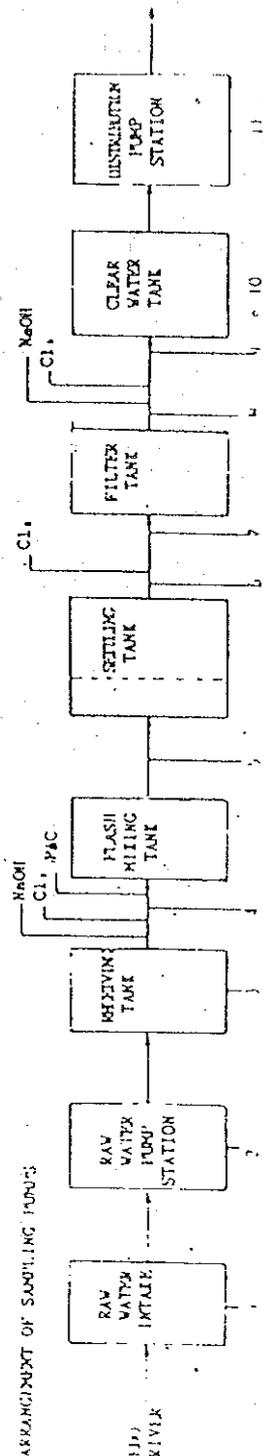
LAYOUT OF MISATO PURIFICATION PLANT

FIG. 4

Fig. 5 TYPES AND ARRANGEMENT OF WATER QUALITY INSTRUMENT

IN HISATO FILTRATION PLANT

| INSTALLATION                   | POINT | WATER QUALITY INSTRUMENTS                         | TURBIDIMETER         | PH METER               | ALKALINITY METER                          | CHLORINE DEMAND WATER CHLORINE METER                   | RESIDUAL CHLORINE METER | ELECTRICAL CONDUCTIVITY METER | THERMO METER |
|--------------------------------|-------|---|----------------------|------------------------|---|--|-------------------------|-------------------------------|--------------|
| RAW WATER                      | 1     | Raw Water Intake                                  | ○                    | ○                      | ○   | ○  |                         | ○                             |              |
|                                | 2     | Raw Water Pump Station                            | ○                    |                        |   |  |                         |                               |              |
|                                | 3     | Receiving Tank                                    | ○                    | ○                      | ○   |  |                         | ○                             | ○            |
| COAGULATED WATER               | 4     | After feeding of prechlorine and pre caustic soda |                      |                        |   |  | ○                       |                               |              |
|                                | 5     | After feeding of PAC                              |                      | ○                      | ○   |  |                         |                               |              |
| SETTLED WATER                  | 6     | Outlet of Settling Tank                           | ○                    |                        |   |  | ○                       |                               | ○            |
|                                | 7     | After feeding of Intermediate Chlorination        |                      |                        |   |  | ○                       |                               |              |
| FILTERED WATER                 | 8     |   | ○                    | ○                      |   |  | ○                       |                               |              |
|                                | 9     | After feeding of prechlorine and pre caustic soda |                      | ○                      |   |  | ○                       |                               |              |
| CLEAR WATER                    | 10    | Clear Water Tank                                  |                      |                        |   |  | ○                       |                               | ○            |
|                                | 11    | Distribution Pump Station                         | ○                    | ○                      |   |  | ○                       |                               |              |
| TYPE OF MEASUREMENT            |       |   | Nephelometric method | Glass Electrode method | Consecutive Amperometric Titration method | Ultraviolet Acceleration Amperometric Titration method | Polarograph method      | Conductometric method         |              |
| INSPECTION PERIOD (COMMISSION) |       |   | Time/Month           | Time/Week              | Time/Month                                | Time/Week  | Time/Week               | Time/Month                    |              |



3.2.4 Study and research for management of water quality.

3.3 The Management of Water Quality at the Taps.

3.3.1 Water Quality at the taps is monitored everyday according to requirements laid out in the water works law.

3.3.2 The full items as specified in the Waterworks law are carried out on a monthly or reasonably.

3.3.3 When there are complaints and problems the Branch Offices and the Service Stations cooperated with the Water Quality Center to investigate the tap water.

3.4 Researches and Experiments

The water pollution itself is getting more complex and diversified.

The Water Quality Management Center is actively engaged in researchs in order to ensure the safety of the water delivered in future.

3.4.1 Water treatment technology on Bacteriological granular activated carbon treatment with Ozonation.

3.4.2 Research on how to protect the reservoirs from the eutrophication.

3.4.3 Research relating to both the improvement of water quality and counter measure for the cold water problem from the dam by destroying the stratification in the reservoir through cyclic aeration plant.

3.4.4 Research relating to the removal of minor organic substances.

3.4.5 Research relating to the removal of the

offensive taste and odor substances in the drinking water.  
(Fig. 6)

#### 4. CONCLUSION

According to Annual Report MWA (1985)

"The committee to consider Cleanliness and Safety for Water Consumers in the Bangkok Area" confirmed that supplied water is readily drinkable and safe in the certified six areas and the MWA Governor said that by 1988, tap water will be safe to drink.

However, in Thailand, the situation of Water Resources are deteriorating year by year and offensive odor problem occurred in Khon Kaen area in 1986. And also, Water Quality in some area in Bangkok may be affected by old distribution pipes.

To keep efficient Water Quality Control of drinking water, the first measure, water pollution control for Water Sources is most important, secondary, the reasonable treatment process should be the counter measure, thirdly, the distribution system using old pipes shall be improved.

Nevertheless to say, tap water should be drinkable, the ultimate goal is to provide safe and stable water supply.

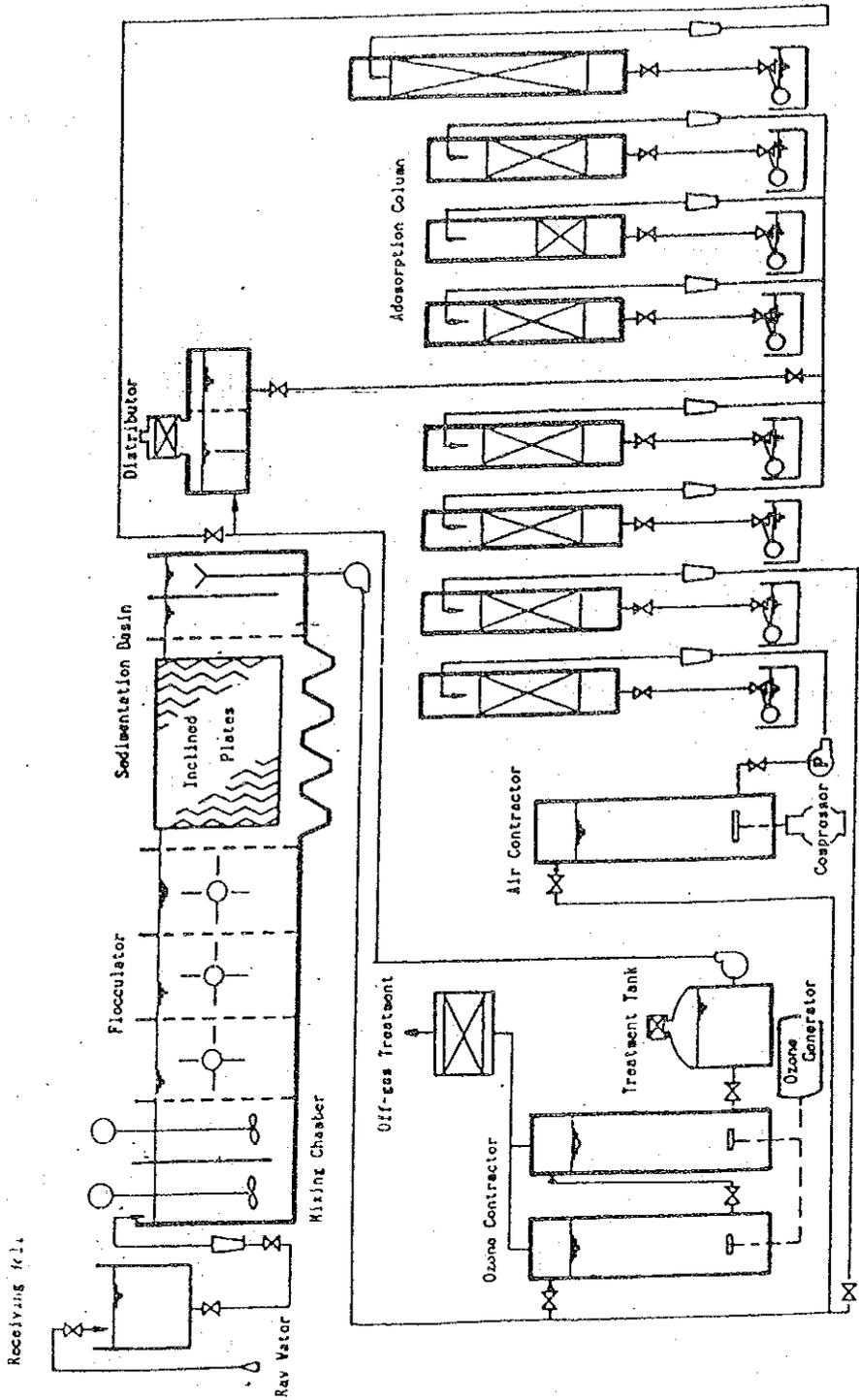


FIG.6 The removal test of musty odor by ozone and granular activated carbon

Fig. 7 Water Quality Standards

Water supplied by waterworks shall meet to the following requirements:  
(Article 4. Waterworks Law)

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>A requirement prescribed in Article 4, Paragraph 1, Item 1.<br/>(Not to be affected by any pathogenic organism nor to contain any organism or substance which gives ground for suspicion of being affected by pathogenic organism)</p> | <p>Nitrite nitrogen and Nitrate nitrogen<br/>Chloride ion<br/>Organic substances (as potassium permanganate consumption)<br/>Total colonies<br/>Coliform group</p>  | <p>Max. 10 mg/l<br/>Max. 200 mg/l<br/>Max. 10 mg/l (colony counts per ml)<br/>Max. 100<br/>Not to be detected</p>  |
| <p>A requirement prescribed in Article 4, Paragraph 1, Item 2.<br/>(Not to contain cyanide, mercury and other poisonous substances)</p>   | <p>Cyanide ion<br/>Mercury<br/>Organic phosphate</p>  | <p>Not to be detected<br/>Not to be detected<br/>Not to be detected</p>  |
| <p>A requirement prescribed in Article 4, Paragraph 1, Item 3.<br/>(Not to contain copper, iron, fluorine, phenols and other substances in excess of their allowable quantities)</p>  | <p>Copper<br/>Iron<br/>Manganese<br/>Zinc<br/>Lead<br/>Chromium (hexavalent)<br/>Cadmium<br/>Arsenic<br/>Fluoride<br/>Calcium, Magnesium (hardness)<br/>Total residue<br/>Phenols<br/>Surface-active agents (anionic)</p> | <p>Max. 1.0 mg/l<br/>Max. 0.3 mg/l<br/>Max. 0.3 mg/l<br/>Max. 1.0 mg/l<br/>Max. 0.1 mg/l<br/>Max. 0.05 mg/l<br/>Max. 0.01 mg/l<br/>Max. 0.05 mg/l<br/>Max. 0.8 mg/l<br/>Max. 300 mg/l<br/>Max. 500 mg/l<br/>Max. 0.005mg/l as phenol<br/>Max. 0.5 mg/l</p> |
| <p>A requirement prescribed in Article 4, Paragraph 1, Item 4.<br/>(Not to assume abnormal acidity or alkalinity)</p>   | <p>pH value</p>   | <p>From Max. 8.6 to min. 7.8 as pH value</p>   |
| <p>A requirement prescribed in Article 4, Paragraph 1, Item 5.<br/>(Not to give an offensive smell, except the smell caused by sterilization)</p>   | <p>Odor<br/>Taste</p>   | <p>Not to be abnormal<br/>Not to be abnormal</p>   |
| <p>A requirement prescribed in Article 4, Paragraph 1, Item 6.<br/>(To be almost colorless and transparent in appearance)</p>   | <p>Color<br/>Turbidity</p>  | <p>Max. 5 degree<br/>Max. 2 degree</p>   |

## REFERENCES

- 1) Waterworks in Tokyo 1986, Bureau of Waterworks Tokyo Metropolitan Government.
- 2) Water Quality Management Center, B.W.T.M.G., 1984.
- 3) Matsumoto, T.: Better Drinking Water Quality, JICA Seminar on Environmental and Sanitation, Bangkok; 15 - 19 December 1986.
- 4) Ishii, K.: Instruments for Chemical Feeding Control in Misato Water Purification Plant.  
Jour. Jap. Waterworks ASSOC., No. 628 (1987), (In Japanese)
- 5) Water Japan 1986/87: Suido Sangyo Shinbun (Journal of Waterworks Industry)
- 6) Ichinohe, M.: The Removal Test of Musty Odor and Other Organic Micropollutants by Ozone and Granular Activated Carbon, Nihon Suido Shinbun, 2649 (1986) (In Japanese)

SAFE AND RATIONAL TECHNIQUES

FOR WATER SUPPLY

----- WATER QUALITY -----

17<sup>th</sup> APRIL 1987

Haruo IWAHORI

JICA EXPERT

ON NWTI



## 1. INTRODUCTION

### - Water Pollution VS. Safe Drinking Water -

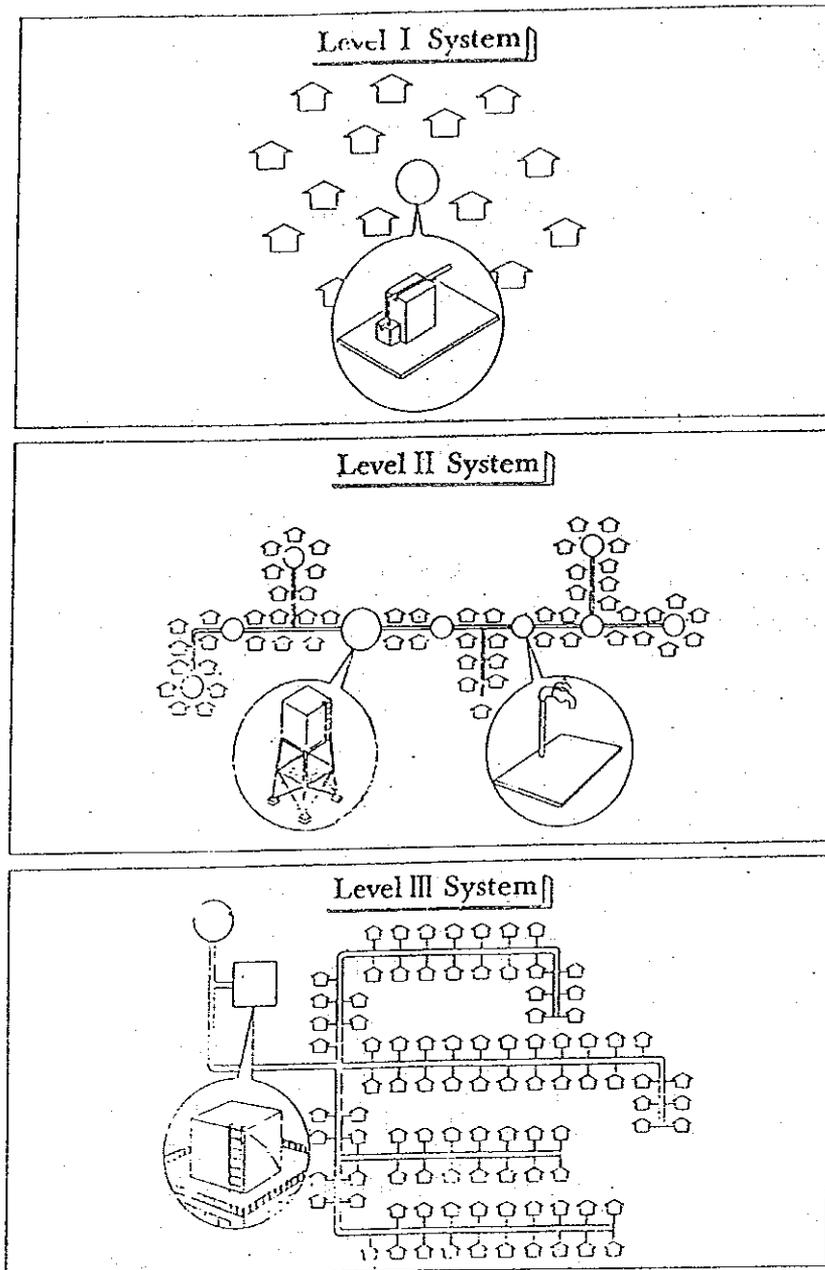
Water is indispensable for the life of people and pollutants shall be discharged to water by people, therefore "Pollution of Water Source" and "Safety of Drinking Water" have been fatal enemies each other. The form of the struggle between them will become complicated more and more, as the life and social style develop.

## 2. WATER UTILITY AND POLLUTION

### 2.1 Water utility and pollution

Water Supply Systems are classified into three levels as shown in Fig.- 1 according to the condition of their communities.

Fig.- 1 Level of Water Supply



The amount of supplied water should be greater in due order of Level 1, Level 2, Level 3. The amount of pollutant disposal is also greater in the same order from Level 1 to Level 3. This is because that as the amount of supplied water is increased, the amount of water consumption is also increased. (For drinking, cooking, cleaning, etc.)

Treatment of waste will also be difficult in the same order, because the pollutant is diluted and dispersed. As the cities develop and their activities for industry and commerce become large, pollutant will be changed from simple BOD substance to heavy metals and harmful organic matters. Therefore, from the viewpoint of prevention of pollution, the progress of water supply system can be contradict with it.

On the other hand, from the standpoint of public hygiene, impurities shall be flowed away, therefore water supply and prevention of water pollution are contradict each other.

## 2.2 Pollution and Self-Purification

This objective relation is in some cases come into clear and in some cases don't by the self-purification capacity of nature.

Most cases in Japan where many people are concentrated in small area, it will become some problems but in Thailand it is not so serious except some large cities. But hereafter as the concentration of population or industries in cities are promoted, problems against "Safe Drinking Water" will occur.

Typical example for pollution and city activity is shown in Fig.- 2.

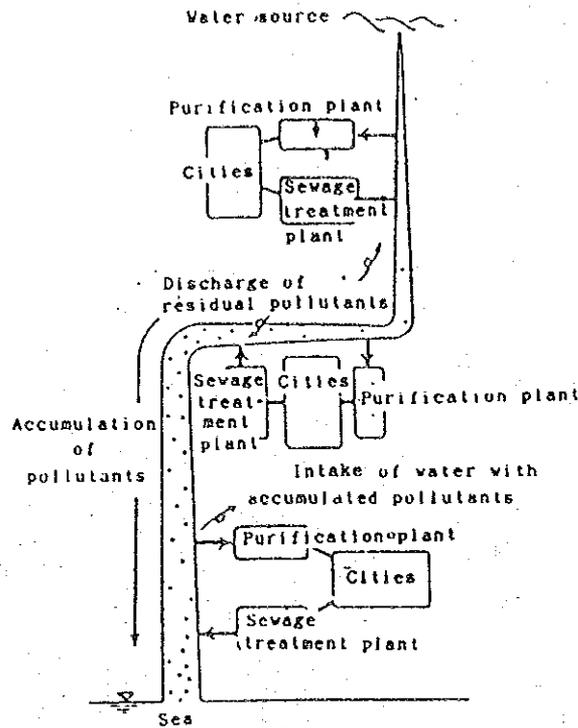


Fig. -2

### 3. Water Supply and Sewerage

From the viewpoint of water circulation in nature, raw water and sewerage cannot be divided clearly. Self-purification in nature will cause no problem and water treatment cost will be free as far as they keep working under the condition that the amount of pollution load is within the capacity of self-purification.

However once the pollution load will overcome the self-purification ability, various problems will be occurred. In this case administrative control or regulations are necessary to prevent water pollution and to keep water resource clean.

#### 4. Water Pollution in Japan

In Japan water pollution was increased from 1960's as the concentration of population and development of industries was promoted. Fig.- 3 shows a secular change of water quality (BOD) of the Tamagawa River in Tokyo Metropolitan. Generally, desired BOD value in raw water for water supply is less than 3 ppm, the first half of 1960's the value was already overcome and then pollution was rapidly increased, but it was decreased due to the construction of sewerage system.

Note: This example is the worst case in Japan, and most waters are in better condition by taking pollution prevention measures. It shows clearly about the relationship between water pollution and sewerage.

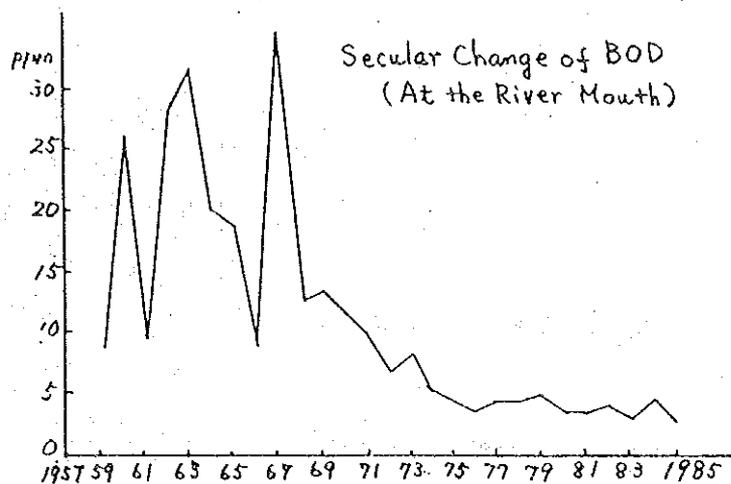


Fig.- 3

## 5. Processes to Cope with the Problem of Water Pollution in Japan

### 5.1 Enact Regulations

In order to solve the problem of environmental pollution, Basic Law for Environmental Pollution was enacted in 1970. Legal System for Water Quality Management is shown in Fig.- 4.

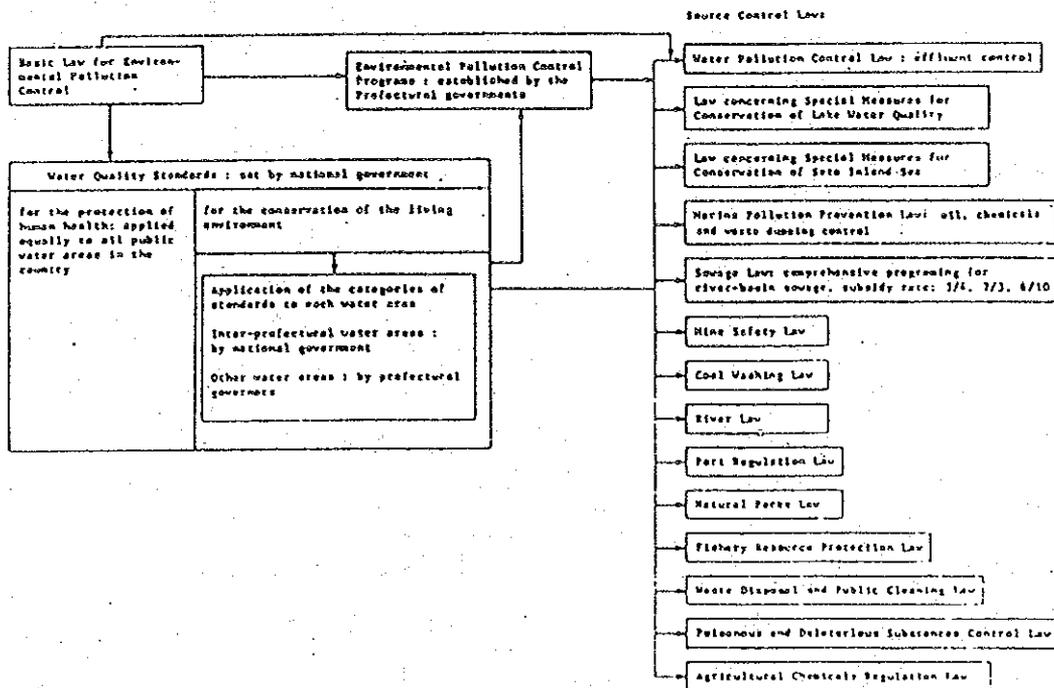


Fig.- 4 Legal System for Water Quality Management

Regarding the subject to pollution of water quality, "Environmental Water Quality Standards for the Protection of Human Health", "Standards for the Conservation of the Living Environment" have been set. (Tab.- 1, 2)

Tab.- 1 Standards for the Protection of Human Health

| Item                             | Standard values <sup>1)</sup> |
|----------------------------------|-------------------------------|
| Cadmium                          | 0.01 mg/l or less             |
| Cyanide                          | Not detectable                |
| Organic phosphorus <sup>2)</sup> | Not detectable                |
| Lead                             | 0.1 mg/l or less              |
| Chromium (hexavalent)            | 0.05 mg/l or less             |
| Arsenic                          | 0.05 mg/l or less             |
| Total mercury                    | 0.0005 mg/l or less           |
| Alkyl mercury                    | Not detectable                |
| PCB                              | Not detectable                |

- Notes: 1. Maximum values. But with regard to total mercury, standard value is based on the yearly average value.  
 2. Organic phosphorus includes parathion, methyl parathion, methyl demeton and E.P.N.  
 3. Standard value of total mercury shall be 0.001 mg/l in case river water pollution is known to be caused by natural conditions.

Tab.- 2 Standards for the Conservation of the Living Environment

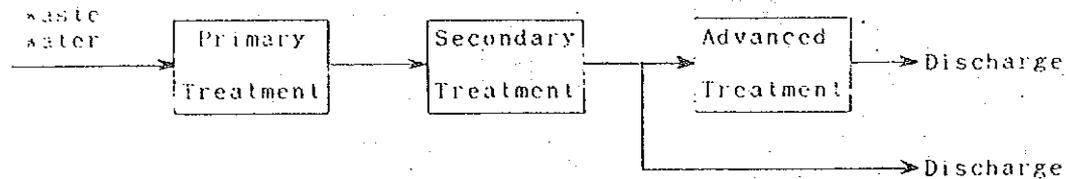
| Rivers   |   | Standard values <sup>1)</sup> |                                 |  |                       |                           |
|----------|---|-------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|---------------------------|
| Category | Item<br>Purpose of water use  | pH                            | Biochemical oxygen demand (BOD) | Suspended solids (SS)                                  | Dissolved oxygen (DO) | Number of coliform groups |
|          |   |                               |                                 |  |                       |                           |
| A        | Water supply, class 2; fishery, class 1; bathing and uses listed in B-E | 6.5-8.5                       | 2 mg/l or less                  | 25 mg/l or less  | 7.5 mg/l or more      | 1,000 MPN/100 ml or less  |
| B        | Water supply, class 3; fishery, class 2, and uses listed in C-E         | 6.5-8.5                       | 3 mg/l or less                  | 25 mg/l or less  | 5 mg/l or more        | 5,000 MPN/100 ml or less  |
| C        | Fishery, class 3; industrial water, class 1, and uses listed in D-E     | 6.5-8.5                       | 5 mg/l or less                  | 50 mg/l or less  | 5 mg/l or more        | —                         |
| D        | Industrial water, class 2; agricultural water, and uses listed in E     | 6.0-8.5                       | 8 mg/l or less                  | 100 mg/l or less                                       | 2 mg/l or more        | —                         |
| E        | Industrial water, class 3; conservation of environment                  | 6.0-8.5                       | 10 mg/l or less                 | Floating matter such as garbage should not be observed | 2 mg/l or more        | —                         |

- Notes: 1. The standard value is based on the daily average value. The same applies to the standard values of lakes and coastal waters.  
 2. At the intake for agriculture, pH shall be between 6.0 and 7.5 and dissolved oxygen shall not be less than 5 mg/l. The same applies to the standard values of lakes.

For industrial waste, uniformed definite standard has been established, but for domestic waste, pollution load will be decreased by sewerage treatment system.

### 5.2 Technique for Waste Water Treatment

Generally, domestic waste water treatment system is as follows:



Primary Treatment : Sedimentation

Secondary Treatment : Activated Sludge Method

Advanced Treatment : De-nitrification, De-phosphor

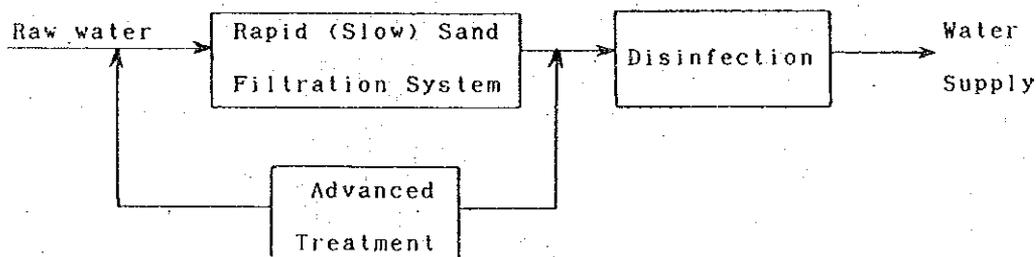
In most cases, secondary treatment is enough for water pollution control, however in some cases such as closed water area advanced treatment is required.

### 5.3 Rational Technique for Water Treatment

Raw waters are not always safe for water supply despite legal system shown in Fig.- 4.

In these cases water supply side should take consideration to take countermeasure for them.

Generally, water treatment system is as follows;



Following matter is worth notice; advanced treatments for waste water and for water supply are not same in their objectives and processes, however some parts of waste water treatment are taken over by water supply side.

#### 5.4 Capital Investment in the Prevention of Pollution

Comparing the priority of capital investment in between water supply and sewerage, the former has high priority over the latter. Investment in sewerage is usually not undertaken before pollution reaches its critical limit.

Then, what economical condition will allow the investment in sewerage? This answer will not be unified as the investment processes to social infrastructure are different from each other, an example of capital investment for Sewerage System in Japan is shown in Fig.- 5.

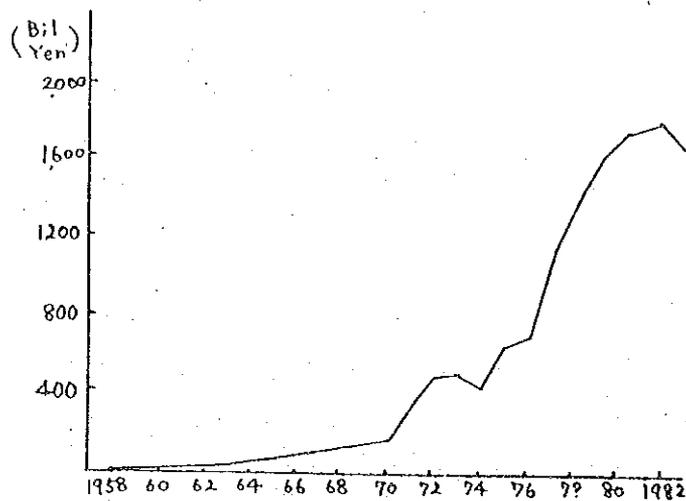


Fig.- 5

From this example, it is known that the investment is started from 1958 and the cost is increasing from 1965, and from 1971 when the legal system on public pollution has been established, it has rapidly increased and even now much amount of investment is required. It should be considered that once the water area has been polluted, enormous investment and effort are necessary for purifying it.

Due to the construction of sewerage system water pollution decrease as shown in Fig.- 3.

## 6. Prospective View

Formerly, question about the safety of supplied water was just "Yes" or "No" on bacterial pollution, this can be solved by disinfection at treatment plants. The key point to solve the problem lies only within the field of natural science.

However, hereafter the raw water polluted by industrial and domestic waste shall be used, and the question of safety of supplied water will be extended to such field as carcinogenic minor organic substances. To solve this problem, not only an enormous cost but also political and social conditions should also be considered, therefore the problem solving will become harder and complex.

To protect the safety of drinking water which is an eternal human desire, much effort and broad information exchange and cooperation should be required.



JICA