

技術移転手法事例研究

地	ア	シ	ア	分	公共・公益事業
域	ク	イ	0550	野	上水道 201020

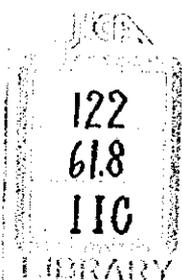
上水道に関する専門家活動報告 (タイ)

個別派遣専門家活動報告シリーズ — 36 —

昭和60年3月

国際協力事業団
国際協力総合研修所

総 研
J R
85 — 10



技術移転手法事例研究

地域	ア	ジ	ア	分野	公共・公益事業	
	タ	イ	0550		上水道	201020

JICA LIBRARY



1017980〔2〕

上水道に関する専門家活動報告 (タイ)

個別派遣専門家活動報告シリーズ — 36 —

専門家氏名：クホタテルフミ 久保田照文
担当分野：上水道管維持管理技術
派遣期間：昭和57年6月9日～昭和59年6月8日
派遣国：タイ王国
派遣機関：首都圏水道公社(MWA)
本邦所属先：横浜市水道局

本シリーズは、国際協力総合研修所の調査研究活動の一環として実施している技術移転手法事例研究のうち個別派遣専門家の現地活動について、要請の背景、業務の範囲と内容、業務の達成と具体的成果及び技術移転手法の実際例をとりまとめたものである。

なお、作成に当たっては、専門家本人による執筆原稿を統一的な記入要領に基づき多少加筆修正した。

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 9. 13	122
登録No. 11912	618
	110

序 文

1. 要請の内容と背景	1
2. 業務の範囲と内容	4
3. 業務の達成と具体的成果	10
4. 技術移転の実際例	23
4.1 カウンターパートの状態	23
4.2 首都圏水道公社における水道技術の課題	28
5. 提 言	30

序 文

1948年7月15日、横浜市に生まれ、1971年3月、関東学院大学工学部土木工学科を卒業後、一時民間会社の職務を経験し、その後横浜市役所に奉職した。この時点で水道局に配置され現在に至る。

この間、工事施工監督を振り出しに取水堰の改造を計画し基本計画から実施設計まで手掛けたり主に浄水場関係に関する施設の改良計画及び設計業務を行ってきた。また、派遣前には高度処理技術の確立を目的に研究実験を行った。高度成長後の大都市は、水道の高い普及そしてトイレの水洗化普及等使用目的が多目的になり、今後の水資源状況からして新たな水源の確保は困難と予想されるので、一度使用した上水を再利用し散水、トイレ用水として使用するための研究であった。なお、派遣時の役職は、工事部計画課主査であった。

派遣に当って学習したことは、語学が挙げられる。大学を卒業後英語を必要とした職場ではないため、単語等は大方忘れてしまっていた。国際協力事業団における派遣中期研修そして個人レッスンをを行い学習を続けていたが、出国前の派遣前研修では、派遣先がタイ王国であり、しかも現地語もあるため、タイ語を選択し3週間程研修を受けてそれらの充実を図った。

また技術面では、派遣される前に漏水対策の中での計画から発見までの復習と、最新技術の習得のため研修を行った。

1. 要請の内容と背景

タイ王国首都圏水道公社は、西暦2000年を目途に水道普及率を80%、そして最大給水量を550万t(日量)に改善すべく現在拡張工事中である。

首都圏の開発計画を述べる前に、首都圏水道公社(以下MWAという)の歴史に触れておきたい。MWAは、約70年前ラーマ5世の時代に衛生環境の向上を目的に計画され、フランス人技術者の手によって事業内容が実施計画から施工へと拡大された。水道施設の完成時はラーマ6世の時代になっており、水源をチャオピヤ川と浄水場をサムセン地区に建設した。なお、取水地点、導水運河及び浄水施設は、現在でも改良を行いつつ使用している。創設時は、サイアム水道会社としサムセン地区を主体として給水を行っていた。

ラーマ5世がこのような近代式水道の導入に踏み切ったのは、バンコックが河口のデルタにあり多くの運河で構成されていたため、市民が運河の周りに住み付き運河の水を生活用水としていたが、雨期は別として乾期には雨が降らないので運河の水に海水が混り飲料水にならず、市民が大変困っていたことが理由でこの重要問題を解決すべく水道計画を実施したとのことである。そして現在までの間にも人口の増加あるいは普及率が向上したため、地下水汲み上げあるいはサムセン浄水場の拡張を行って対処してきた。しかし20年前より人口が都市へ流入する状態が発生し、この時点でサムセン浄水場の再拡張工事並びに、トンブリ地区にも新たに浄水場の建設工事を行い水道使用量の増大に対応してきた。このように首都圏並びに周辺は、人口増加と生活様式の近代化に伴う水事情の変化に対し、内務省は、発足当時は会社組織より内務省管轄の管理になっていたこれらの組織を管理の簡素化を目的に統合し、バンコック市と近隣3県の一部を含めた公社を1968年に誕生させた。この年から人口の都市への流入現象も本格的になり、MWAは、上記に述べた拡張計画を1970年に作成した。拡張計画は、給水対象面積を340km²とした。

さて、現在のMWAでは、水道の普及率が55%と低く、またマスタープラン計画に加えて地盤沈下問題及び老朽管より発生する漏水等の無収入

率が高く、公社の財源が逼迫し、管路の整備は計画通りには進んでいない。

しかしMWAは、日本及びアメリカのコンサルタントと契約し、拡張計画の見直しあるいは老朽化した施設のリノベーションを行うべく計画中であり、今後、日本の海外経済協力基金あるいはアジア開発銀行等から融資を受けるべく申請中である。

このように施設の拡張あるいは更生工事に関する計画は、外国人である日本人あるいはアメリカ人が主体となって業務を遂行している。

現時点でのLocal Engineer（大学卒業の技術者）は約300名を数えるが、組織が大きいため技術者の数は十分ではない。また彼らは書物の上での技術習得であり、コンサルタントが計画する最新技術を検討するには困難な面が出てきている。そこでMWAは、1976年日本政府に対し技術協力の要請を行った。そこで1977年以降、日本人専門家が派遣され水道計画、トンネル、土質等の技術移転を行ってきた。今回の派遣は、水道管の維持管理における技術移転を目的として、水力技術の金子氏とともに、首都圏水道公社（Metropolitan Waterworks Authority）へ赴任したものである。

上述したように、MWAが日本政府との協力に慣れていたためか対応が非常に良く、カウンターパート及び職務室等受入れ体制が整っていた。しかし派遣された後に初めてMWAの規模及び管の種類等が確認出来たように、今後はこれらの情報もA-1フォームに添付した方が良いと思われる。

MWAの部長との話し合いの席で、既設管の維持管理の中で漏水対策が重要な問題であるとし、そこで水道利用改善事務所にて技術指導を行ってほしいとの要望が出された。着任後2週間経過した後、改善事務所の所長との間でテンタータイプの計画書を作成し、今後の予定を話し合った結果、漏水検知等を含め将来計画が確定しておらずその指導をも考えてほしいとの要望も出された。このようにMWA自身でも、無収入率の改善を真剣に考えており、自分が派遣された時期が協力効果を挙げるのに一番良い状態であったと思った。また3ヶ月を経た後、漏水探索のため現場に出て、タブランチ事務所の巡回指導を昼夜に渡り行う計画を立てた。そして、現在の進捗及び今後の予定をMWAの日本人担当部長、JICA 第

地氏そして私と話し合いを持ち、現場巡回の空日を利用して他の仕事を行って良いとの意向を伝えた。その中で工業地帯への布設計画を依頼された。その時点でさらに1名のカウンターパートを付けてもらい2種類の内容を並行して遂行した。

このような経緯と、カウンターパート1人が日本にて研修も行い、技術移転という観点から見るとある程度の効果が出たと感じたのである。

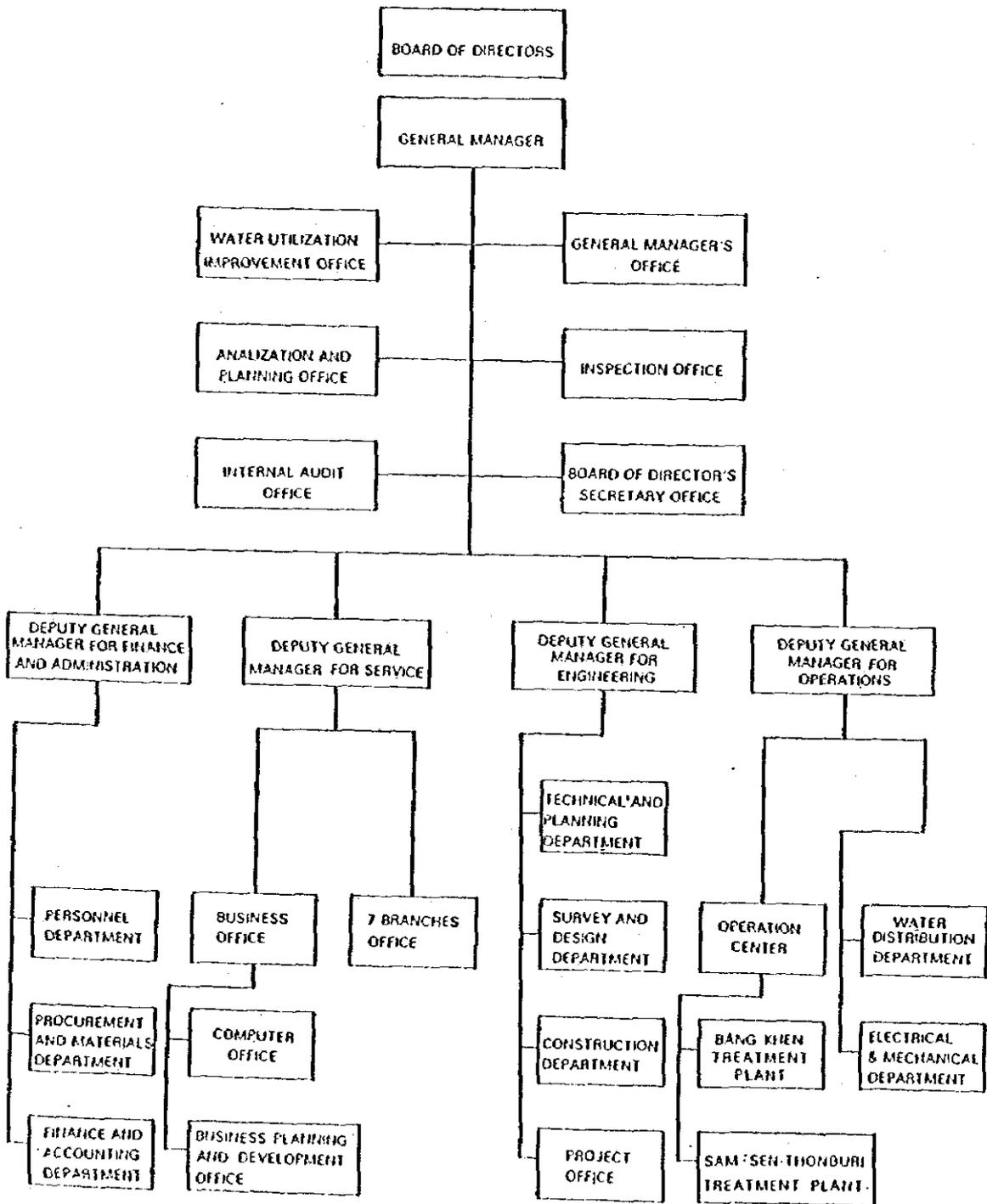
2. 業務の範囲と内容

タイ王国政府から提出された Application (A - 1) Form に記載されている要請業務内容は、首都圏水道公社 (Metropolitan Waterworks Authority) の中で Water Supply Engineer として、水道管維持管理における技術を現地技術者に移転することであり、特に既設配水管を管理する新しいテクニックのサジェスション及び漏水調査 (現場調査) の技術指導が中心であった。

これらの業務は主に、3つの配水事務所、7営業所そして水道利用改善事務所において行われていた。図-1に示すが、これらの事務所は別の組織に分かれており、私が担当したのは主に水道利用改善事務所であった。この事務所は、総裁直轄の事務所で主に漏水対策業務を行っていた。着任後、Scope of Work の作成において、水道普及率を向上させるという問題に加え、水道事業における営業収支が良くないとのことであった。そこでMWAは、老朽管対策における改良のための Feasibility Study が行われたが費用的に問題があるとのことであり、1982年より漏水探知の強化並びに直営で改善できる部分の対策を行っているとのことであった。またこの事務所は3つの Section に分かれており、それぞれ漏水計画、漏水分析及び漏水探査の業務を行っていた。特に漏水探査の職員は小学校卒業という職員が大半であり序文で書いたがタイ語の学習が役立ったのである。

さて、MWAの有収率は1982年度では48%であり、このパーセントを引き上げるのがMWAの最大の目標であり、この目標に合わせるよう Scope of work を作成した。(添付図-2を参照)この中で1年間という派遣期間の中でなにが必要かを調査すると並行して所長と数回の打ち合わせを行い、漏水調査計画及び現場調査に必要なテキスト・ブックを作り、On the Job Training を行い、加えて現場に実際に出て調査をすることを主体とした計画を作成した。しかし滞在月数が多くなるにつれて、当初計画した内容に対して、配水管及び給水管の設計時における考え方が昔と同じであり、さらに水道管の維持管理の状況も同様のため、水道公社に対し、適正な設計、維持管理を行うことを進言する文書を英文で作成し

☒ - 1 ORGANIZATION CHART



た後、タイ語にも訳すことにした。MWAには約7年前より日本人専門家が派遣されているが、滞在期間が長い人は2年6か月そして短い人は1年とタイの専門家は、要請内容に対して全力で対応してきたが、タイ語でテキストブックを作ったのは最初とのことだった。こうしたことを Technical and Planning Department の課長と打ち合わせした際、漏水対策は計画の時点より始まっていると報告し、また、現場調査の空き時間を使ってなにか協力したいと申し出た。そこで工業地帯への送水管布設計画のアドバイスをしてくれるよう依頼され、この時点でさらに1名のカウンターパートが付けられた。このように順調に業務を遂行した。予定を消化するうちに、漏水対策は、On the Job Training から現場調査に移った時点で少しずつ変わってきた。この内容は探査機材の不足、加えて下級職員の労働条件の改善をも含めた勤務内容で一つの壁が出て来たことが挙げられる。しかしこれらのことも機材援助の要請を行ったり、自分自身で現場職員と一緒に探査して解決したが、これはMWAが日本人の勤勉さを彼らに直接伝えることを考えて計画したものであった。

さらにMWAより、7つの営業所にある漏水探査の指導が要請され翌年2月までの間に1営業所当たり約2週間の予定で技術指導を行うことになった。このように当初予定とは変更したが、漏水対策の一環でもあり、A-1フォームの内容にも含め得ると言えるのではないか。

赴任時に携帯した、鉄管探知機あるいは漏水探知機は、タイ国では初めての機材であり、オペレーションマニュアルを作成して職員に配布したが、機材の中の表示が全て英語で書かれており、これらもタイ語に訳して説明を行ったので、対象とした約200人には利用しやすかったとのことである。

また、MWAは、日本政府に要請した内容の一部をアメリカのコンサルタントに委託し対策を行ってきており、時々調査に対する改善案について日米の比較を行って、業務の効率を上げるために良い方法を採用していた。このように業務を遂行していたところ、MWAより任期延長要請が出され、さらにJICAからも要請されて、任期寸前まで悩み、その結果として延長することにしたため業務内容の一部変更を行った。

主な内容は、一年目に要請した機材の到着を待って漏水対策の最新技術を移転すべく計画を行った。またMWAは、正確な配管図がなくWUE (Water Utilization Improvement Office) 事務所を始め、配水事務所や営業所等では大変不便を感じており、この業務の改良アイデアをと思ったのだが、まず最初は、水圧分布図の作業を行うように計画した。この内容と初年の作業復習を組み入れた計画書を作成し、JICA及びMWAに提出した。さらに、40年振りの大洪水が首都圏を襲い、当初予定した計画が不可能になったのと、一時帰国した際JICAがMWAに水道研修センターの機材援助を考えているとのことで、今後情報提供を行ってほしいと要望された。そして現在JICAに提出してある要請内容は不十分なため再度提出してほしい旨の要望を加えて2年目を迎えた。

上記の変更の理由は下記の通りである。援助機材の要請は、着任後作業内容の調査や所長及び営業所の所長等との話し合いで確認出来たため、JICAに報告していたものが認められたもので、昭和59年度予算にて購送が可能になった。この回答を総裁に報告するとともに、購送機材を有効に使用するために、パンケン浄水場に隣接したトレーニング・センターで3日間に亘りオペレーション・マニュアルを使用した研修及び現場研修する必要があった。そのためオペレーション・マニュアルを英文で作成し、その後、カウンターパートによりタイ語に訳された。

任期延長に伴う今後の業務計画は、所長であるティエン氏との話し合いで決定したものである。当初予定した7営業所の滞在期間が短かく、再度の現場調査指導と分析を依頼されたが、漏水対策が1年で完成する業務ではないことは、先進国の国々でも解決されていない現状でもあり、この要望は納得行くものであった。

また、工業地帯への送水管布設計画に伴う検討書は12月に一応終了していたが、河川横断工法も検討してほしい旨の要望が出てきた。これも当初からカウンターパートと2人で行ってきたものであるから次年の業務予定に組み入れた。この計画は、タイ人が計画している事業であるため、どうしても完成させ実施設計まで持っていくことを考えたからである。

次に首都圏の水圧分布図作成は、今までに作成された図面は完全なもの

ではないので、今回の機材援助の中で水圧レコーダーが13基計上されているのを使用し、ブロックを区切り1ブロックずつ昼夜間の水圧分布を確認しながら作図することを目的にしている。これは昼及び夜間の水圧差をも測定し適正な配管が布設されているかの確認にも役立つ作業であると思われた。おりしもMWAは、アメリカのコンサルタントの指導の下にバンコック市内を約240ブロックに分け、夜間の最少流量測定を行うべく準備中でありこのブロックを利用することにより図面をも作成出来ると計画した。しかし上述した大洪水が首都圏一帯を襲い、これらの計画も大部分の変更が生じたのである。そのためトレーニング・センターの援助を日本政府より受けるためのプロポーザル・レポートを作成するため総裁等に連絡を行い、MWA内部にプロジェクトを発足させ、JICAからの要望に答えた。この中で再度プロポーザルの見直しを行うべくMWAの各施設を調査し、弱点箇所を集約し、また数多くの打ち合わせ会も開いた。

このような一連の計画された業務の他に、特別業務も行った。例えば送水トンネルが漏水しているため、トンネルを空にするため業者が行う補修方法の良否を確認するよう依頼されたり、浄水場からはる過池の流入弁が不良のため改造出来るかの検討を行ってもらいたい旨の要望が出たりして、首都圏の中を歩き回った。

このような技術的検討をも数多く Recommendation として報告した。日本からの見学者がMWAに来ると、バンケン浄水場を見学するため、一行に随行し現場に行くと、浄水場内の維持管理面でも口答で質問に対応したり、その際気付いた点は改善するよう注意した。このように日本人は彼ら職員にとって便利屋的存在であった。

1983年12月には、Technical and Planning Department より、首都圏の周辺にあるセパレート・システムの水事情が悪くて使用者に対し塩素イオンの高い上水を給水しているため、実情を調査し対応策を検討してもらいたい旨の要請があり調査をした。

1984年3月ごろになってやっと追加機材が到着し、これらの機材の研修を行うことになったが、この時期になり、トレーニング・センターをMWAとPWAの共同施設とする要望も出てきたために、PWA（地方水

道公社を略して呼ぶ)にもこの一連の研修に参加してもらおうべく交渉を行ったりもした。

このような理由にて、業務変更を行い任期満了の日まで業務を続けた。

また、カウンターパートは、着任時に1人が付いたが職員はあまり動かないため、現場調査の課長がフォローをしてくれた。課長は、当時32歳であり、テキスト等のタイ語の訳は彼が全て行い、機材の説明から、漏水対策の研修まで行って、夜間調査にも営業所の調査時を除いて行動を一緒にした。前のカウンターパートは、私の調整員になり、営業所での予定を作成したりした。一緒に行動した課長は大学で土木工学を学び、卒業後MWAに入ったとのことであり、英語で話し合った。さらに営業所では所長以下漏水対策の職員が歓迎してくれ、その中で漏水対策の課長がカウンターパートになり全日程に随行した。これらの職員達には2年間に亘り漏水対策に対する技術指導を行った。

水道管計画等で一緒に行動したもう1人のカウンターパートには、水道計画から施工までの全般に亘る技術指導を行い、さらにマイクロコンピューターによる管網計算方法も一緒に行い、彼の技術的な水準を高めたかは疑問であるが指導をとにかく行った。これとは別に1年を過ぎた頃から、設計上の疑問点等を質問にくる職員も多くなり、必ず答えを出すよう心掛けるようにして、任期満了までこのことを継続した。

3. 業務の達成と具体的成果

着任後の担当所長（部長職）との話し合いで、現在行っている漏水防止に対する計画及び調査方法を聞き、また米国のコンサルタントにも委託し調査方法の検討を行っているとのことであったが、現状では期待した程の効果が出ていないとの話があった。

水道管の維持管理は、水道施設としても約50%が関係する業務であり、この業務は3つの部門が担当しているため、とりあえず上記担当部長の職場を中心にして、各職場に対する技術協力をすることにした。この事務所は、総裁直轄で、総裁にもたびたび合う機会があった。

その度に水道管の維持管理は重要であり、特に漏水防止対策を含めて無収入率の早期改善は最重要対策であることが話し合われた。

そこで私の業務は、各職員に対し先進国が行っている水道管の維持管理の状況説明、漏水防止対策における計画から現場調査の方法を行うこと及び携行機材を使用し漏水発見技術を移転することが大きな項目として挙げられた。しかし現場等の現状を見ると、コンサルタントに委託した施設はMWAに対して技術的あるいは維持管理的に大変難しく設計されていたり、MWA自身で行っている工事が技術的に不足する点が各所に見られたため、教育の必要性を含め、水道施設を設計するに際しての工法あるいは維持管理の方法を英文に訳すことも担当業務とした。これらの内容を主業務として行っていくことにしたが、3カ月を過ぎた時期に、私自身のベースにも余裕が出る状態となり、A-1フォームとは別になにかMWAの業務を手伝いたいとの話をMWAの私の受入部長とJICAスタッフとの打ち合わせの中で提案した。そこで工業地帯への送水計画の検討依頼が出てきたものであり、この内容をも含めて1年間の派遣期間にて業務遂行をした。

当初より予定した漏水対策は、まず最初にテキスト・ブックの制作より始まった。私が英文で文章を作り、そして英文のチェックの後タイ語へと訳すような作業がなされ、完成には約2カ月を要した。しかし、このタイ語のテキスト・ブックは約250部印刷され、漏水防止調査職員全員に配布され、さらに水道利用改善事務所の職員24人を対象に、最初の研修会を開いた。また、営業所の職員達にも営業所における技術指導の時点で所長

以下を集めて研修会を開き、漏水防水対策の必要性を話した。このような試みは、漏水対策に限って初めてであり、高級職員も漏水防止がいかに必要か確認出来たとのことであった。

私が責任当時の有収率（水道を各家庭に給水した量が水道料金として水道企業に戻って来る率）は1981年では48%であり残りの52%は何らかの理由で料金として戻ってきていなかった。この内訳（アメリカのコンサルタントの資料による）は、漏水率が30%そして盗水あるいは量水器の故障による例、さらには、量水器の検針時における読み取りミス等が残りの分とされていた。漏水以外の問題はある程度解決されると思い、改善に対するアイデアをレポート提出した。これらの内容は、盗水防止策としては、水道接続申し込み時に申し込み用紙を作成しその中に家庭内の配管図等詳細な内容を書き込むこととし、さらに配水管からの分岐工事は、水道公社が直営で行うようにし、かつ分岐材料の管理も公社が行うようにした。量水器の故障については、ある程度年数を区切って量水器の流量検査を行い、古いメーターは更新することにした。量水器の検査においては、現在直営で行っているものの規模が小さく、一部請負化の改善案をも提出したが、MWAの職員が約6000人いることから人員の削減をするより施設の増強を考えた方が良いと思われた。検針員の問題は、大部分の職員は小学校を卒業（タイでの義務教育は小学校6年まで）した程度であり、水道料金の使用目的を含めた労務管理のトレーニングを行う必要があると進言した。

これらの提案は主に水道有効利用改善事務所の所長に書類で提出し、そして総裁にも中間レポートの中に各種の改善案と一緒に手渡した。その結果、水道加入申込書のアイデアは営業担当副総裁の方で参考にすることであった。また分岐の直営のアイデアも良いとしてこの案も取り上げるとして回答があった。しかし労働組合との問題もあり少し時間が必要とのことであった。検針員の質の向上は急務でありトレーニング・センターにて、検針の重要性を訴える内容のコースを新たに組込んでもらうことにした。

加えて漏水対策におけるテキスト・ブックを使用してOn the Job Tra-

iningを終了した水道有効利用改善事務所に属する漏水探査課の職員達を現場に集合させ今回携帯した漏水探知機、鉄管探知機等の使用説明を行い、実際に使用させて見せた。ここでもタイ語に訳したテキスト・ブックは大いに役立った。そしてスケジュール通り現場に調査に出た。まず最初に消化栓からの水圧を測定する。そして残留塩素濃度を測定させる。このような順序でその後漏水調査を行うようカウンターパートに伝えた。またこの時点になり昼勤が3班、夜勤が3班、計6班の編成で運転手を入れて24人が調査していることが確認出来、そのため昼間、夜間を通しての技術協力が必要となった。当初この勤務には少し考えたが、彼らが日本人専門家を期待をもって見ていることが良く読み取ることが出来たし、自分でも現場からの対策がより漏水防止には効果があると確信し夜勤も行うことを承諾したので彼らも色々と気を使ってくれた。

そしてカウンターパートに伝えた内容が全ての職員に伝達されており、最初の調査には水圧測定を行ったが、日中で水圧が1 mから2 m程度と低く、また夜間でもさほど水圧は上らず漏水音を間接的に探査する方法は大変難しく、日本国内で一般的に使用しているバッテリー式の漏水探知機では漏水地点の発見は日本以上に難しい状況にあった。しかし、彼らの班には漏水探知機が1台しかなく、主に地上漏水の発見が主であった。また残留塩素濃度は浄水場付近では検出できるものの少し距離があると残留塩素は検出できなかった。このため調査は浄水場付近から行うよう指示したがある程度地域分担されているため、この要求も不可能であった。この時点で試行錯誤しているうちに、世界中の漏水発生は給水管からの漏水が多くあることに気づき、給水管からの漏水発見に主力を注ぐよう話し、またサムセン浄水場内にある機械整備場で鉄筋棒を改良した音聴棒を作ってもらい、この鉄筋棒を各班に配布すると同時に、使用方法を説明し調査に当たらせた。その結果、地下水過剰汲み上げが原因する地盤沈下のため、予想以上に給水管からの漏水が多く1日平均20件から30件の発見が出来た。そこでJICAに対し、機材が不足しているので援助が出来るならば協力して欲しい旨の申請書を書くと同時に、現地で漏水探査機具の取り扱いを行っている中華系の業者にカタログを持って来てもらい、安くて丈

夫な機材を購入したいと商談をした。その際、日本の水道事業体で使用している音聴棒がカタログにあったので、この機材を9本買いたい旨交渉した。またその際、月賦で購入したいとも付け加えた。この条件でバンコックで漏水が少なくなれば、との中国人の上手な言葉に乗せられて契約を行った。しかし、こちらも音聴棒の購入する費用を値切ること成功したので、自分としても納得して契約出来た。この音聴棒も営業所を含めて各所に1本ずつ分配を行った。そして、JICAよりの回答を待った。

このこととは別に昼夜の漏水探査は行われ、6班のグループに各3回ずつ一緒に現地調査を行った。この現地調査でも漏水発見時に記入する日報を作成させるためのアイデアを所長に提出したり、漏水発見以後の復旧を迅速に行うことを目的に、配水事務所及び営業所の工事部門への連絡方法を改善することをレポートにして提出した。

以上のように現場で気付いた事項は所長へ報告した。この時点で職員の数に対して機材の少なさを再度感じ、所長にMWAにおいて漏水調査機材をぜひ購入してもらおうよう総裁に報告するように提案した。私とカウンターパート、そして所長の間はなんの抵抗もなしに率直に話し合いができ、業務も順調に行き、さらに勇気づけられたのは、MWAの広告板に漏水調査の写真が張られたりして、漏水率の低下の目標を全職員にPRしていたことである。

着任以来、総裁以下全員が日本人専門家の行動には注目しており、私の責任も重いものを感じた。

そして、私の受入部長と漏水調査の進捗の話をする中で、漏水の発生する状態を説明し、漏水対策は管を布設する計画が始まった時から考えなければならぬとの説明を行った。このことは配管ルートを選定、地盤の状況、管の種類を選定、施工方法から始まって維持管理まで至るものである。この内容は高級職員の人々は知っており、全てに納得されるものであった。そこで、私が調査業務に少し余裕があり、なにか設計あるいは計画で手伝うことはあるのかと質問した際に、工業地帯への送水計画があるのだがルートを選定から工事費までの業務をしてもらいたいとの要望があり、よい機会でもあったので、その仕事を引き受けた。また、MWAよりもう1人カウンターパートを出すから2人で行ってもらいたいとのことであった。こ

のことも一つの技術移転であり J I C A にも報告して了解を得た後、業務を開始した。

この時点で月、水、金曜日は工業地帯への送水計画、そして火、木曜日は昼間及び夜間の漏水調査に同行した。工業地帯への送水計画は日量 46 万 t (西暦 2000 年時点)。MWA は前述したが西暦 2000 年を目標に最大給水量 550 万 t (日量) を計画して一部工事着工中である。現在、バンコック首都圏は地盤沈下がひどく、最大年間沈下量 10 cm であり、沈下の原因の一つである地下汲み上げを停止させる目的でこのような大規模計画を行い、バンケン地区に最大日量浄水量 480 万 t の浄水場を建造中で、現在 1/4 の施設が出来上がり浄水処理能力 120 万 t が稼動中である。この浄水した水を各ポンプ場付配水池へ送るために最大直径 3.4 m から 2 m までの送水管を布設するもので、現在 4カ所のポンプ場が建設を終り、その内 2ヶ所のポンプ場が稼動中である。そこで工業地帯 (サミットプラカン地域) へクロントイポンプ場の近くから分岐し、この地域に送水するもので、この内工業用水として使用予定水量は約 12 万 t として計画し、残りの水量は一般給水として計画しているものである。4ルートを選定しこの中で費用面、工費面、地下埋設等の問題を検討し、最良のルートを決し、管径、施工方法、工費をまとめて 12 月に提出したが、その時開掘工法で全線で出来るかどうかの検討、そして河川 (チャオピヤ川) の横断工法の検討を依頼され、カウンターパートと再度検討することとした。

漏水調査は、12月より営業所の漏水調査係りの技術指導を依頼され、7か所の営業所に各2週間滞在することとし2月末まで行うこととした。タイでの12月は朝晩涼しくなり、南国育ちのタイ人は夜間作業は大変寒いらしくセーター、そしてその上にビニール製のキルティングを着込みまるで真冬のような服装であった。しかし、私もセーターを着て、自動車の荷台に乗った時は寒かった。この様な状況で始まった営業所回りは、機材のないのとあいまって、サムセン浄水場で製作した鋼棒製の音聴棒とタイで分割購入した音聴棒と営業所に1組あった漏水探知機で MWA の 7 分割した区域の給水管の漏水調査を行った。また、各営業所の初日には、カウンターパートがテキスト・ブックを使用し、約半日かけて研修を行った。

営業所も漏水調査には強い関心を持ち、所長以下、日本から持っていった機材に興味深く見て早く使いたいような顔をしていた。特に最初に行ったバンバット営業所は夜間調査にも同行してくれた。

そして最後の日には、所長と話し合いを行い、悪い点、良い点、特に配管について、地盤沈下がある場合は、フレキシビリティを持たせた配管にすること、そして管の材質も考えること等の説明を行い、最後に必ず改善箇所を報告書にして営業所所長に提出して業務を終了させた。

この中で最も強く改善要望を出したのは、計画性ある調査を行い、管轄の図面に調査した日付等を記入し、1年間の間に何回も同じ場所を調査しないこと、加えて営業所と水道有効利用事務所の連絡は密に行い、調査をダブって行わないことを注意し、なるべく1年で管轄地域が調査出来るように指示もした。

このような内容で7営業所への指導が終ったのは4月に入ってしまった。そして中間レポートの作成に入ったが、漏水修理の内容分析がMWA自身で把握されておらず、内容の乏しい中間レポートになってしまった。しかし着任以来MWAの協力を得て予定した内容は70%終了し、工業地帯への送水計画の報告書も提出し、ある程度の効果が出てきたと自分では思った。そして任期延長に伴い機材援助の物を使用して一段アップした調査方法の導入、ブロックシステムを考えた。MWAはアメリカのコンサルタントのアイデアを実行しようとして計画中であり、所長からもプロジェクトの一員として参加してもらいたいとの意向であった。私はここで水圧分布図作成と配管図の見直しを提案したが、配管図は鉄管探知機等が日本より到着すればMWAの内部で出来るとのことであり、水圧分布はまだ確立されていない分野でもあるので協力をすることにした。

以上の内容で業務計画作成を行い2年目を迎えた。しかし一時帰国時にJICAよりトレーニング・センター案件のタイ国での応援を依頼されて再着任したのであった。トレーニング・センター案件とは1981年12月に佐谷戸氏(国立衛生試験所)を団長としたタイ国水道事情調査の中で指摘されたもので、水質試験を始め浄水処理管理における技術レベルが低く、技術向上を目的としたトレーニングの必要性が報告書としてMWAに提出された。その時点でMWAはトレーニング・センターを建設する旨の回答が

あった。しかし機材の購入に当っては、費用的な問題もあり日本政府に援助をしてもらいたいと言う要請が出て来たのであった。佐谷戸氏らが帰国した後、MWAより正式に、JICA並びに大使館へ機材援助要請書が提出された。この内容は、On the Job Training に必要な機材と職員運搬用車輛が主な要請内容であった。最初はJICA事務所の菊地氏が対応していたが、MWA内部とJICAとの接触が行われず、書類提出後約1年間動きが停止した状態が続いていた。私が着任当初より、エンジニアを含めて最新技術の導入が図られつつも、技術格差が非常に大きいことは痛感していたので、ぜひ援助してもらいたい案件であった。この案件について、一時帰国した際にJICA社会開発協力部海外センター課より、要請書の内容がプロジェクトの協力内容から外れるから、要請書の見直しを含めて再度提出してもらいたいとの依頼があり、一時帰国後の着任早々、JICAバンコック事務所にトレーニング・センターにおける要請書の再作成を行うように連絡をすると並行してMWA総裁に対して、トレーニング・センター援助要請における対応に対しプロジェクトを作ることを進言した。私の進言に対しプロジェクトによる作業に賛成してくれ、部長クラス2人と課長クラス1人に加えて浄水部門から給水部門までの職員を入れた組織を作り、私もアドバイザーとして名前を記載してスタートした。このプロジェクトは、トレーニング・センターを原点に戻して再度調査し、技術的に弱い部分あるいは質の向上を目的とした要望に変更した要望書を作成することにした。その結果細部に分けたトレーニング・コースは約10コースになり、当初の要請書に対して大幅な内容変更になっていた。しかし、このプロジェクトで提案されたコースはトレーニングには必要であることは私も納得した。そこで要請書作成は、最初各人が要請書を書いて、それから良い案をつなぎ合せて作ることにした。

このプロジェクトには、水道有効利用改善事務所所長も、部長という立場で出席していたため、漏水対策の予定はこの仕事が終了するまでカウンターパートが主体で行うこととし、了解を得た。

8月頃になると雨期入りしているため道路がたびたび浸水する状態になり、漏水対策は、市内を約200ブロックに分割する作業として、バルブ

の設置あるいはブロック内の配管図面作りが行われていた。その後、40年ぶりという高潮位に加え、雨量が多かったのが影響して、バンコック首都圏一体が水の中に漬かり、水上生活者のような生活が3ヶ月以上も続いた。このため、私の予定は完全に狂った。そのため、サムセン浄水場内に設置してある急速ろ過池の流入弁が不良のため、ろ過砂が押し流されたりして、層厚が不均等になりこの状態を改善すべく検討の業務を行った。この浄水場は、タイ国水道事業で最初の近代式水道発祥の地でもあり、現在でも創設時の浄水処理装置は稼動中である。今回改善のために検討したろ過池は、建設後20年経過した施設であり、ろ過砂の粒径、ろ過砂の畦正、ろ過速度、洗浄水圧、流入時点に発生している乱流ぎみの水流問題等数多くの問題が挙げられる。そこでろ過砂の層厚が不均等でない問題を解決させるため、現在設置してある手動式流入扉を改良することと水圧の減勢を行うことを考え、できるだけ改造費が安く、かつ効果が出ることを考慮して検討し、減勢については実験まで行い、残り穴数の大きさを変更すれば設計時の水量が流入し、ろ過砂の移動が発生しないという結果が出た。しかし手動式流入扉は、老朽化に伴う腐食が大きな問題となり、部分的に取り替えが行えるように改造することにして検討していたが、部品金額が高く、MWAの単独費用では対応は難かしく思えた。

この浄水処理施設は、もっと重大な問題、すなわち沈でん池が斜めに沈下しているので、沈でん処理過程における原水と凝集補助剤を攪拌する装置がコンクリート面に触れてしまい、攪拌が完全に行われないう状態でスラリー状の濁質物質がろ過池に流入することに加えて沈でん池の不等沈下が進行中であるため、薬注設備を含めて根本的に改造する必要があると判断した。これを拡張計画に伴う海外からの融資金の中に加えてもらうよう Technical and Planning Department の部長に進言し、さらに部長より総裁に話を持ち上げてもらうこととした。おりしも日本の海外経済協力基金の調査団が第11次案件調査のため来タイしており、浄水場改善の要望についての質問を出した所、第12次では可能であろうとの見解を出してもらったので、融資金に対してはある程度見通しがついた。しかし、技術的な問題が残っており、計画から工事金額算出までを如何に解決していくか

が課題であった。そこでMWAよりJICAに対し、グループによる開発調査を申請するよう、Technical and Planning の部長に進言を行ったところ、早急にA-1フォームをDTEC に提出するとの事であった。

また、上述の業務の外に、MWAが管轄している郊外の7地域の水道施設の調査も行った。この調査もトレーニング・センター設立要請の一環として現地の状況を把握する目的があった。しかし、現地に行くとバンケン浄水場の施設に比べてあまりにも悪い状態の浄水施設、あるいは水質であった。この Separate System の Feasibility Study を1978年より2年を費やしてJICAが行っていた。この地区は水質悪化現象が見受けられるので、Study は、チャオピヤ川の左岸側は他の河川に水源を求めて表流水を取水して導水及び浄水処理を行った後に各分配地区に配水する、右岸に対しても河川の表流水を取水し浄水処理を行った後に各分配地区に配水するという総合的な計画であった。しかし工事の費用が高過ぎたことに加え、MWAは首都圏中心部の水道普及を上げることに主力を注ぎ込んでいたので、分配地区の中で今までにミンプリを除いた地域は何らかの問題があった。特に、パンプウトン及びバンポー地区は、上水の水質が悪く、早急なる改善が必要と思われた。このため何とか、工費が安く、なおかつ安定した水量及び水質を目標に Feasibility Study を行った。パンプウトンは現在、河川の表流水を取水して浄水処理を行う送水方法と、地下水汲み上げによる送水方法を兼用しているとのことであったが、現地を調査した時には、河川取水用のポンプが故障して使用不能のため（この原因はバンコックを襲った大洪水のため、ポンプが水没したための故障）、地下水の汲み上げにより給水していた。最近この地域は、都心部の人口がこの地域に移り住むドーナツ化現象が発生し、宅地開発も計画されており、下水道なども当然未整備であり、BOD、COD 等水質の悪化は今でも問題になるような状態である。現実においても BOD₅ 値は5を示し河川からの取水は停止した方が良いと思われた。さらに浄水処理施設は、凝集補助剤として最近は液体バンドに変更したものの、沈殿施設においては、排泥処理装置が故障しスラッジ化した泥質物が水面近くまで沈殿しており月1回清掃を行うとのことであった。また、ろ過池におい

TABLE-1 PRESENT AND FUTURE POPULATION AND AREA SERVED
(SEPARATE SYSTEM)

AMPHURS (DISTRICT)	YEAR (A.D.)	TOTAL POPULA- TION	TOTAL DISTRICT AREA (SQ. KM.)	HOUSE CONNec- TION	POPULATION SERVED AREA (PERSON)	% SERVED (%)	POPULATION SERVED (PERSON)	DENSITY IN SERVED AREA (SQ. KM.)	AREA SERVED (SQ. KM.)	AREA NOT SERVED		POP IN S.A. TOT. POP. (%)	
										AREA (SQ. KM.)	POPULATION (PERSON)		DENSITY (P/KM ²)
MIN BURI	1981	56,900	174,331	1,193	17,400	48	8,400	6,692	2.60	171.73	39,500	230	31
	1990	77,500	174,331	2,943	31,700	65	20,600	7,500	4.23	170.10	46,700	275	41
	2000	103,100	174,331	6,109	53,450	80	42,760	8,500	6.30	168.03	53,450	318	52
NONG CHOK	1981	51,700	236,261	272	4,600	41	1,900	5,111	0.90	235.36	47,100	200	9
	1990	60,500	236,261	1,133	12,200	65	7,930	5,500	2.22	234.04	49,000	209	20
	2000	69,900	236,261	2,480	21,700	80	17,360	6,000	3.62	232.64	50,700	218	31
BANG PHLEE	1981	81,600	323,880	695	6,211	79	4,900	5,646	1.10	322.78	75,389	234	8
	1990	125,700	323,880	2,443	20,100	85	17,100	7,000	2.44	321.44	105,600	329	16
	2000	178,700	323,880	5,729	44,500	90	40,100	8,500	4.72	319.16	135,100	420	25
BANG BO	1981	64,500	219,000	1,225	11,700	74	8,600	3,343	3.50	215.50	53,700	249	18
	1990*	205,600	219,000	24,601	156,500	97	151,200	12,145	12.45	206.57	49,100	238	76
	2000*	243,300	219,000	26,344	195,300	97	189,405	14,349	13.20	205.80	48,000	233	80
BANG BUA THONG	1981	38,900	114,590	1,028	17,417	47	7,200	9,294	2.10	112.49	22,483	200	44
	1990	44,900	114,590	2,300	24,700	65	16,100	9,000	2.74	111.85	20,200	181	55
	2000	49,100	114,590	3,646	31,900	80	25,520	9,800	3.26	112.33	17,200	155	65
BANG YAI	1981	33,100	96,178	241	5,013	34	1,700	4,557	1.10	95.08	28,087	295	15
	1990	36,500	96,178	1,523	16,400	65	10,660	7,000	2.34	93.84	20,100	214	45
	2000	40,000	96,178	2,743	24,000	80	19,200	9,000	2.67	93.51	16,000	171	60
SAI NOI	1981	30,400	185,634	20	811	17	140	1,159	0.70	184.93	29,589	160	3
	1990	34,300	185,634	182	5,100	25	1,275	1,600	3.22	182.41	29,200	160	15
	2000	37,500	185,634	531	9,300	40	3,720	2,000	4.65	180.98	28,200	155	25

Note: *Including People in Bang Phlee New Town

ても、スラッジ化した物質が流れ込んでおり、ろ過砂が表面のマッドボールあるいはスラッジを掻き分けて見える状態であった。停止しているため、濁度などの状況が確認出来なかったが、WHO規準の中にある上水道基準は完全に上回っていると考えられる。このような条件の中で、河川の表流水取水は、高度処理技術を配置しなければ解決出来ないと思われた。この状況を考えると1978年にJICAの計画を実施に移せば全て解決すると思われたが、上述したように財政上の問題もあり、短期的解決策として地下水の汲み上げを計画した。この計画は、JICAの調査団が行った地下水位の分布図を参考にして検討したが、地下200m以上の深い所には良い水質の地下水があることを確認していたので、宅地が近い将来建設される地域に2か所を予定し、また2000年までにはさらに2か所を増設する計画を立てたが、早急に必要な深井戸を計上し、付帯設備をも加えて費用を算出した。この新しい深井戸が完成すると、水質問題及び水供給量の問題が一挙に解決するのであった。

次に右岸の分配地域にあるバンボー地区も同時に検討した。この地域は、タイ湾より5~6km離れた所にあり、ここは昔から塩素イオンが高く、水道水中の塩素イオンも1658mg/l(1982年)と高く飲料水としては不適当な水質であった。この地域の給水方法は全て深井戸を使用して塩素注入(調査時には故障中)を行った後、各地区に給水する形式になっている。しかし塩素イオンが高いのと、取水地点が深さ150mであることが原因していると思われ、この地域もポンプウトン同様取水地点を地下200mとし、取水地点から地上まで送る管、すなわちケーシングをステンレス材質にして、さらにサージタワーを設置した1unitを5か所計画した。またこの地区もニュータウン(予定人口13万人)計画(一部建物が建設中)が予定されているためこの地域にも早急なる対策が必要であり、塩水が影響しない河川からの取水を考えると地下水汲み上げによる方法が経済的であると考えられた。以上の内容によるFeasibility Studyを行った。

トレーニング・センター案件は、83年12月に第一次の佐谷戸閉長及び厚生省の岡沢課長補佐以下総勢5名で調査団を編成し訪タイしてきた。2

週間の予定で現地調査を行い、その後MWAが作成したトレーニング・センター設立要請書を手渡した。その内容を確認した後、調査は Questionnaire を提示してMWAの考え方を質問した。そこでMWAから、最初に提出した要請書は機材援助のみで建物の援助は含まれていないとして、今回の協議は、タイ予算で建物を造ることを前提にして、機材援助のみの要望であると説明された。私自身も調査団と同様建物も一緒に援助してもらえらるものと考えていたため、MWAの内部に対して現在の施設を増築するか、別に小規模の建物を造るかの結論を出して援助を要望した方が良いことを進言した。MWAが建物を造って10コースを大きな項目にすると調査団の提案した4コースに結論が落ち着くので、MWAも調査団の案に賛成し、MinutesをMWA総裁と調査団団長との間で取り交わし、正式に第一歩を踏み出した。このサインが終了した後も、プロジェクトはR/Dが締結するまで継続することとし、その間、調査団との約束である建物の計画図面を作成したりすると共に、私はJICAとの連絡及び情報を交換し、早くR/Dが締結できるよう努力した。

また、JICA及び大使館は、トレーニング・センターを首都圏並に、地方の水道公社に設立するのが困難であるとしているため、両公社で統一した要請書の再度提出を望んだのでMWAプロジェクト代表部長に対し、PWAとの連絡を行い日本側が考えている内容で要請を行うように提案した。ここで、PWA高級職員はある程度は両者で統一した要請には賛成したが、それ以上進展しなかった。また3月になると、JICAからの機材が到着し、この機材の説明と現場トレーニングを行うことを計画し、カウンターパートに機材のマニュアルレポートを英文で作成するからタイ語に訳してテキスト・ブックを作るように指示した。そしてさらに、PWAにも参加するよう連絡してもらいたいと付け加えた。しかしカウンターパートは専門家から話をした方が良くとのことで、PWAの専門家に連絡を取ってもらって、担当部長と話をし、了解してもらった。この席には、PWAに出向している日本人専門家、そして担当部長、トレーニング・センターの所長、そしてMWAからは私とカウンターパート、MWAトレーニング・センター職員が出席して打ち合わせを行った。

4月には総裁交替があったりしたが、Final Reportを作成する作業を開始した。このため、マニュアルを英文に訳し終えた時点で、カウンターパートがタイ語に訳し研修を行うことでPWA及びMWAトレーニングセンターと日程調整の連絡をとることとして、彼に全てを任せた。

また、JICA購送機材の引渡式が渡辺公使を迎え盛大に挙行され、テレビでも放映された。

Final Reportは、主に漏水対策を中心とし、MWAの漏水現状、各種変良点、漏水分析等をまとめたもので、先進国の有収率の状況とMWAの状況また漏水発見の場所(地上あるいは地下)、配水管の分岐方法の改善案、地盤沈下を考えた配管、塩による腐食防止対策、水道申し込み用紙の作成案、漏水発見報告書等各種の対策を含めて作成した。

なお、1982年度の有収率は、MWAの強力な指導の下に6%の改善となって現われてきた。

4. 業務と技術移転の実際例

前項までは、任国で実施してきた業務、特に水道管維持管理に対する技術移転協力及び水道計画における業務について記述してきた。また、本項で述べるべき内容についても記述してきたのだが、技術移転における実際に行ってきた業務及び技術指導の中で気付いた点などを報告する。

4.1 カウンターパートの状態

着任当初私は、Water Utilization Improvement Office の業務を主体として行うことで予定されていた。漏水対策の遂行については、MWA が早急なる改善対策と防止に対する指針等の各検討を求められているという状態の中で、所長が私に対してカウンターパートを決め、今後彼に技術移転をしてくれるよう依頼してきた。この事務所には Engineer (大学卒) が4人いて各係の長として業務分担を行い、漏水防止計画、分析及び現場調査に分かれていた。その中で私のカウンターパートとして挙げられたのは、ピヤ氏という男で38才のチュラロンコン大学土木工学科卒であった。タイ国の大学は全て国立大学で構成されており、チュラロンコン大学並びにタマサート大学の両大学は日本でいうと東京大学と京都大学に相当するもので、事実、MWA あるいは他企業の高級職員は、両校で占められているとのことであった。この宣伝のせい、最初会った時には上記の理由で、自分の考えていることが伝わるか不安であった。しかし彼は仕事に対する熱意がなく、たびたび JICA への報告書にも書いた次第である。カウンターパートの役割は十分説明したつもりであるが、自分自身で私の調整役だとして考えているようでもあり、申請者が A-1 フォームを提出する際にカウンターパートの条件を記入させたりして役割を申請者自身が知ることにも必要であると考えられる。このような状態が半月続いた後、サムセン浄水場構内にある Water Utilization Improvement Office の下部組織である漏水調査課をピヤ氏と訪門したとき、この長であるビィクロム氏に会ったのである。彼は現場調査における現状等、数多くの問題を抱えていることを強調し説明した。彼は当時32才で、カセサート大学の出身であり、最

近MWAにはこの大学出身の者が中堅クラスに進出してきたとのことだった。彼には Technician の上級、下級を合せて25人の職員が部下として配置されており、MWAが行っている漏水対策の中心となっている所でもあった。彼にも色々苦勞があり労働条件問題から個人の問題等若いにも関わらず終始忙しい地位でもあった。このような状態にあって、年齢も変わらない私が赴任したことにより、相談する相手として仕事以外のことも話し合ったりした。

さて、実際の業務である技術移転においては、上述のとおり、私の上司であったティエン氏に話し、ビィクロム氏と常時行動を一緒にすることに变更してもらい、この時点から実質的業務が始まったといっても良いと思う。この時の打ち合わせで、全体の漏水対策における必要性が十分に行届かない状態で漏水防止が叫ばれているMWAは、全職場に対しての対策を衆知させることを考えてほしいという要望も付け加えられた。そこで現地での指導の前に、営業所の所長を含めた研修会を開くことを提案し、漏水防止に対する考え方を中心としたテキスト・ブックを作成すること、また Technician をも含めた研修にするため、テキストをタイ語に訳し、漏水対策に関係する全職員に配布することを決定し、カウンターパートとの共同作業を始めた。内容的には、漏水対策が行われてどのような点にメリットがあるか、漏水は管が布設されている限り発生する可能性があり、維持管理における重要な業務であること、漏水調査は計画的に行うこと等を含んだ内容のテキスト・ブックを英文で作成し、その後カウンターパートによってタイ語に訳された。

また、私が携行機材として持っていった各機材も使用方法及び調査方法を英訳し、その後タイ語に訳された。そして手始めにビィクロム氏の職場で昼間、そして夜間に機材が使用された。

この内容のほかに、水道管に対する維持管理は計画を行う時点より始まっているとして、さらに、水道管設計から維持管理にいたるまでの内容をタイ国に適合させるように編集し、英文訳することを所長に提案するとともに、カウンターパートにも話した。私の上司にあたる所長は、私以上に水道技術に精通しており、大賛成であると同時に、現在のMW

A 高級職員は部下に対して技術的な指導あるいは、自分が持っている最新技術の状況を知らせていないとのことであった。このテキスト・ブックでは、水道管の設計及び維持管理について口径別に業務する場所が分かれており配水管以上（内径100耗）、そして給水管（内径100耗以下）に分けて製本した。このテキスト・ブックは、当初、英文だけであったが、後に Technical and Planning 部においてタイ語に訳されたという。

このように、まず研修を Engineer 及び Technician を含めて各事業所で行ったが、まず最初にカウンターパートへは、共同作業中に随時説明を行い、相手が内容を確認できるまで図を書いたりして説明を行った。この状態を最後まで行いテキスト・ブックの製作を終え、カウンターパートが各研修でトレーナーの役目をし、各種の例を出しながら進んでいった。

また、漏水対策は、地域により漏水発生原因が異なるため実際現地で確認したいとの進言を行い、また営業所の方からも、各事業所で直接協力してくれるようにとの依頼もあり、現場で Technician 及び各営業所の漏水対策担当の課長が昼間と夜間の調査に同行して漏水対策の技術移転が行われた。このように現業を含む技術協力は、現地の人々といかにコミュニケーションを作るか、彼らの本当に困っている内容を早く確認し、必ず解決策の一つになるアイデアを Recommendation の形で上司あるいは営業所の所長に対しレポート提出し、又問題点を話し合うことが大切であろう。

次に前項でも書いたが、私の申し出によって依頼された工業地帯への送水計画では、Technical and Planning Department の職員がもう一人、カウンターパートとして付くことになった。彼は、ソンボップ氏と言い、年齢は当時33才であった。彼もカセサート大学土木工学部を卒業して一時他の企業に就職後、MWAに入社したとのことであった。彼も大変まじめな人間であり、現場踏査を初め、各種の調査に対して迅速に立回り、その結果としてある程度内容が伴ったレポートが作成された。これに当たっても、技術的な不足に対しては本人によく説明し、ルート選定

を行ったりした。特に地盤沈下対策に対する検討には今回の派遣要請である維持管理にも関係することであり、管理し易いルート及び工法を説明した。

また、騒音あるいは交通機関に対しての配慮等、現在タイでは問題になっていないが将来発生するであろう事例についても、日本の現状を例に出して説明したり、腐食に対しての防御対策、あるいは川幅がある程度大きい場合の横断方法の新技术を説明したりして計画が進行していった。この計画遂行は第12次OECF案件として申請することになっている。以上の業務について、主に2人のカウンターパートに対し、技術移転と言えるか疑問が残る所であるが、当初予定した1年の任期を終了し2年目を迎えた。この時点でトレーニング・センター設立案件が動きだしたため総裁に対し要請内容を見直してもらいたいとの日本政府からの要望を報告するとともに、この要請に対して早急に対応することをも進言した。

私が1年滞在した中で Technician の技術レベルが低いのに比べ、バンケン浄水場を含むポンプ機場設備の最新技術が導入された現在、何らかの形でこの設備と技術の差を埋めるべき対策をと強く願っていた。職員約6000人が働く中でTechnicianの職位は約70%と人数的にも比率が高く、このトレーニング・センターで効率よく技術移転が行われれば、環境衛生における基本である飲料水の安全供給に寄与することと思われる。

以上の理由からMWAはプロジェクト体制にて対応するとして、私も日本人専門家の立場からアドバイザーとして委員になってもらいたいとの依頼があり、日タイにおける技術協力の成功を祈って承諾した。また委員長としてクラハン氏 が出された。彼は、東京大学卒業で日タイ友好協会の理事ということで適任者であるといえた。そして作業を7月中旬より開始し、サムセン浄水場にての打ち合わせにはMWAにおいて水道技術が不足している部分の指摘を行い、トレーニング・コースを決定した。トレーニング・センター関係の業務は帰国するまで続いた。

1977年から続いているMWAへの個別派遣は、今まで各種に亘る技術移

転を行ってきたが、トレーニング・センター・プロジェクトではカウンターパートだけへの技術移転が、今後はMWA職員の大半を対象とした技術移転及び協力ができると確信するものである。

トレーニング・センター業務の他に、浄水場からの送水トンネルの漏水が発生した際、MWAより業者が施工している補修方法を見てくれとの依頼があり、カウンターパートと一緒に調査した。

このような状態で帰国時まで業務を行ってきた。何回も記述するようだが、MWA自信、日本からの技術協力を真剣に願っており、この姿勢がカウンターパートにも浸透しているため、業務には全く支障がなく遂行された。

しかしこの裏にはいつもタイ人が私に目を向け、日本人の行動を見つめているのが手に取るようにわかった。このことは、以前から続いている専門家がまじめに行動していたため、次の専門家はどのような人間かをカウンターパートも以前の専門家に対すると同じような視線で見ている。だが、月日がたつにつれ、私に対して見る感じが変わってきた。そしてカウンターパート以外でも技術的に困った時には相談に来るようになり、互いの信頼が出て来た。

このように、私の指導科目である「水道管維持管理」は、「水道全般」に変更したようになったが、カウンターパートを含め、MWAに対して少しでも協力できればと思うと同時に開発途上国における水道事業の技術革新が成功することを望むものである。

最後にタイ政府より出されたA-1 From における内容について少し意見を書かせてもらう。私はタイ国に、他の日本人専門家と同時着任した。その専門家も水道管維持管理であったが、水道管網をコンピューターにて分析する業務が主だったため、あまり現地での業務は行われず終了した。このような例は、他の途上国でもあることと思われる。このような要請を見直す機関が必要であると思われる。例えば、JICA現地事務所の規模を拡充する、そして要請書を専門に分析する部所を設け、効率が高いと思われる内容であれば、日本政府に報告する。

一方、派遣専門家においても、少し考えが甘い部分があるのではない

か。任国にいても私の業務はこれだからと決めて、他の業務で派遣企業が困っていることがあれば、申し出て協力するような気持ちがあっても良いのではないか。このような時の気の使い方でも、カウンターパートを含め派遣国での業務遂行において成功あるいは不成功の結論が出されるのではないか。水道は浄水処理(取水含む)から給水口である蛇口までの総称である。任国に行ってA-1 Formの内容が違うことなど文句を言う前に各専門家自身が各技術を取得して任国に行き、業務内容に対して消化出来るようにすることが、カウンターパートに対しても本当に技術移転が出来ると思うのである。

4.2 首都圏水道公社における水道技術の課題

- (1) 現在バンコックを含む首都圏は、急速な地盤沈下問題に悩んでいる。前述したように、人口急増に伴う飲料水不足の対策として、地下水汲み上げによる公共給水あるいは私物の井戸が数多く設置され現在に至っている。この地下水汲み上げによる水量が過剰状態であるため、地盤沈下の原因の一つとされているのである。このため、MWAは、チャオビヤ川からの表流水を浄水処理して各消費者に給水を行い、地下水汲み上げを抑制することを目的に、拡張工事を努力中である。しかしながら既設の送水設備及び配水設備は、管布設時における施工技術の低さ、使用管の材質の悪さ等が原因して漏水率が高いのが現状である。
- (2) 浄水処理施設の状況は、最新技術を導入して現在も拡張工事が行われているバンケン浄水場、創設時の施設が現在も稼動中であるサムセン浄水場、そしてトンブリ地区に設置してあるトンブリ浄水場の3浄水場が都市中心部に給水している。この中でサムセン浄水場は、4回にわたる拡張工事を経過し現在に至っている。このため、創設時の施設を含め沈殿池が傾いたりして、施設の老朽化あるいは正常な状態で処理できない施設がほぼ全体に関係していて早急なる改善が必要とされている。
- (3) 各浄水場において、凝集補助剤を注入する際の計量設備がなく、毎朝ジャーテストを行っていても正確な量が把握できていない。そのた

め沈澱処理水の濁度が思うように低下していない。また、塩素設備は、1台ポンベを使用しているが、塩素が漏洩した際の中和設備がなく、しかも各浄水場の周囲には民家が立ち並び、漏洩した時には、大惨事になると予想され、この危険な状況を早急に改善することが必要とされている。

(4) 最新技術の導入に伴う、設備の維持管理及び設計時点での打ち合わせがコンサルタントのペースで行われるため各職員に対して技術の移転が行われていない。このような状況が今後も続けば、最新の技術も今までと同じ道を歩む可能性がある。

(5) 現在、バンコック市内の給水管網は1つのブロックになっており、各浄水場及びポンプ機場から出る水圧は平均25m位であって、水圧が低い所では、0.5~1mと低く、これらの地域での残留塩素は0であった。

(6) 1970年のマスター・プランにより開始された拡張プロジェクトは、PHASE 1にてバンケン浄水場よりルンビニ・ポンプ機場及びタオバ・ポンプ機場間に建設された内径3.4mの送水トンネルが、ヒューム管状のコンクリート巻立になっているため漏水が発生しており、今後、トンネルを断水して改良工事が必要とされている。

その他、各所に技術的な改善を必要とする課題が数多くある。

5. 提 言

日本は現在、上水道分野において世界でも先進国家であり、高度に発達した機械化文明が国内の水道事業体に深く浸透している。例えば、計装設備、コンピューターによる制御システム等が挙げられる。

また「おいしい水」に関連する水質問題が最近の話題になっている現状で、浄水処理の高度処理化が大都市中心に論議されている。例えばオゾン処理や活性炭処理等が挙げられている。この2つの状態は、文明が進むにつれて、省力化あるいは、水源の状況が悪化したことに対する対応でもある。しかし、このような文明化された水道技術は、途上国に対してそのまま技術援助ができるのであろうか、大きな疑問が残るところである。実際に日本の企業が新製品を現地に持ち込み、言葉巧みに説明を行い、デモンストレーションする。製品を売れば良いという精神なのか、実際に潜在して見ていると、よく状態が把握できるのである。

さて、このような状況に置かれている途上国の国々は、どのように考えているのだろうか。よく聞くことであるが、施設が稼働して2～3年経過した後、故障が発生するケースが多く、修理の部品及び技術がないため故障した施設はそのままの状態としているケースが大半を占めている。この状況を解決するためにも先進国側からの技術協力は、今後も続けていく必要がある。

反面、個別派遣専門家は、高度技術の技術移転を行うのではなく、任国の水道技術を参考にしながら技術移転を心掛けることが必要で、一見前時代的な技術とも考えられがちな技術の方がむしろよく適応出来るのである。こうした状況は、タイ国の実情だけしか知らない所であるが、開発途上国全般に言えると思われる。このため派遣に当たっては、あらかじめ任国の水道事情並びに技術レベルを知り、指導に当たっての適正技術が何かをよくわきまえておく必要があるであろう。さらに場合によっては必要技術を学んでおくことも必要と思われる。

タイ人は、貧富の差が大きく、貧乏人は小学校卒業のみであるのに対し、富豪は大学卒業後欧米に留学し、高い教育程度を持っている。このような状況の中で専門家としては、広範にわたる技術を必要としている。

また、当然のことながら、派遣前には要請国側がどのような分野における内容の技術移転を要請しているのか、明確に把握しておかなければいけないと思う。一方、JICAにおいては、A-1 Form に技術移転の内容を明確に記載させるように指導することが、専門家が派遣された時点での誤解を少なくする状況に持っていくために必要であると思われる。

さらに、現在のA-1 Form の流れは、内容をチェックするシステムが取り入れられていないため、相手国政府より出された申請書は、現地日本大使館及び現地JICA事務所を経由して外務省に届くような形態になっている。しかし、現地大使館及び現地JICA事務所は、少数主義にて事務処理を行い、現在の業務で手一杯の状態であり、今以上に業務を増すことは不可能であり、もしこの提言が受け入れられることになれば、新たに増員をして対処することになると思う。専門家に対しての現地での対応あるいはA-1 Form のチェックに対する解決策は、現地へのプロパー増員が必要であると思われる。事実、私を担当したJICA職員は、専門家を50人担当しており、毎日が忙しく、早い改善策が必要と思われた。

現在、JICAで行っている派遣前研修は1か月であるが、この内容は半分をJICAのオリエンテーション、残り半分を外国語として行っているが、語学研修は現地語がある場合には、この研修に加えて現地語の研修を受けてもらったほうが、着任時から相手側に良い印象で受けとられる。私が派遣されて最初から少し現地語を話すことが出来ると、すぐに相手に対してもなにか安心感をあたえることができ様々な面でスムーズに現地に入り込めた。であるから、派遣前研修では必ず現地語を学んでおいた方が最初から良い結果が出ると確信したのである。

次に現地の情報であるが、初めて行く開発途上国では、専門家に対して詳細なアドバイスが必要である。現在、任国事情ということで3時間のカリキュラムが出来ているが、少し時間的に短いと思う。例えば、アパートを借りるとしたらどのような場所が良いとか、生活に対するアドバイスから国情まで広範囲にテキスト・ブック等を作成して対応してもらうのが良いのではないか。

さらに、出来ればであるが、同じ場所に派遣された人達の懇談会等を企

画し、派遣先の情報を流してもらうようなカリキュラムを作ってもらえれば良いのではないか。

最後に、私が経験した中での所見を述べることにして本稿を終える。

(1) 私が着任するまで1977年より、東京都水道局より芳賀専門家をはじめとして5人の専門家がMWAに派遣されて、両国の親善及び技術協力が行われて、ある程度の成果が出てきていると思う。しかし、今までのカウンターパートだけへの技術移転ではなく、より効果のある成果を出すには、技術移転の方向をもう少し広げることを考えるべきではないか。おりしも、日本政府はタイ国MWAそしてPWAにプロジェクト・ベースの援助でトレーニング・センターを考慮中であり、ある程度の効果が出ていた個別派遣専門家の業務を一段階上の技術移転にすることは最も効果的なことであり、早急にR/Dを結び実現に向けて努力してもらいたいものである。

(2) タイ国には前述したように、MWAとPWAが地域を分けて水道給水を行い、MWAは1977年より、またPWAは1982年より日本人個別専門家が派遣されている。しかし、両者の連絡は密でなく、同じ水道技術協力を行っている関係から、両水道公社に張り付くのではなく情報交換を行い、問題解決に当たることが開発途上国側にとっても利益があることであると言える。例えば、漏水に対する研修を行うとしたら、両者の職員が聴講することができるし、お互いの技術向上に役立つのではないか、しかし、日本人同志でも考えが違っていたり、独占意欲が強い人間がいると日本人同志がうまく行かなくなるのである。このような経験から派遣前の研修にはこのような事例を取り上げ、よく注意しておく必要がある。

(3) 現地に到着したら、なるべく早く相手国に溶け込み、彼らの考え方、生活態度等をつかむと同時に、仕事においても、プライベートの付き合いの時でも、相手の身になって行動するよう心掛けた方が業務はスムーズに行くと思われる。また、現地人が担当している業務に対しては、種類の過程で主要ポイントをアドバイスとして与え、適切な技術移転の指導を行うことが良いと考えられる。

- (4) 派遣国についたら、ガリバーの気持で業務することを感じた。J I C
A 現地事務所はあるものの、実際、現地の人々と直接業務を行うのが専門家である。いかに技術移転を行うかは、本人だけの考えがかなり影響するのである。

JICA