

技術移転手法事例研究

地域	ア	ジ	ア	分野	計画・行政	
	タ	イ	0550		環境・公害	102030

水質汚染管理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 —64—

昭和61年3月

国際協力事業団  
国際協力総合研修所

総 研
J R
86 — 7

236  
ARY



技術移転手法事例研究

地域	ア	シ	ア	分野	計画・行政	102030
	タ	イ	0550		環境・公害	

JICA LIBRARY



1017983[6]

# 水質汚染管理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—64—

専門家氏名： オノテラ スケオ 小野寺 祐夫  
担当分野： 水質汚染管理  
派遣期間： 昭和59年1月19日～昭和60年1月18日  
派遣国： タイ  
派遣機関： 環境庁  
本邦所属先： 東京理科大学

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 '86. 6. 30	122
登録No. 12848	618
	110

# 目 次

序 文 .....	1
1. 要請の内容と背景 .....	2
1.1 要請の背景 .....	2
1.2 専門家派遣要請の内容 .....	8
1.3 ONEBにおける外国人専門家の受入れ実績 .....	9
2. 業務の範囲と内容 .....	12
2.1 要請業務の範囲および内容 .....	12
2.2 実施業務の範囲と内容および目標設定 .....	20
3. 業務の達成と具体的成果 .....	27
3.1 水質分析方法および標準分析方法の作成に 必要な技術指導 .....	27
3.2 Chao Phraya River の水質評価に関する 基礎的研究 .....	31
3.3 Bangkok 首都圏の水道水中の トリハロメタン (THM's) の調査研究 .....	33
3.4 ONEB の各種講習会及び活動内容に対する助言 .....	34
4. 技術移転の実際例 .....	36
4.1 タイ国環境庁と業務環境 .....	36
4.2 水質分析方法および標準分析方法設定のための 技術指導 .....	42
4.3 Chao Phraya River の水質評価に関する研究 .....	53
4.4 Bangkok 首都圏の水道水中の トリハロメタン (THM's) 調査研究 .....	56
5. 提 言 .....	59



## 序 文

### 執筆者の略歴

タイ国における水質汚染管理の個別派遣専門家として、昭和59年1月から1年間、タイ国環境庁(NEB)<sup>1)</sup>に派遣された。専門家の略歴は以下の通り。

昭和42年	3月	東京理科大学理学部卒業
44年	3月	同大学大学院修士課程修了
47年	3月	同大学大学院博士課程退学
48年	3月	東京理科大学薬学部勤務
53年	12月	理学博士、東京理科大学より
60年	10月	東京理科大学薬学部講師

大学院5年間は無機化学を専攻し、ガスクロマトグラフィーを用いた「個体と気体との不均一反応」などを研究した。現在の専門分野は薬学の衛生化学であり、上・下水道、産業排水および河川等の水域環境における水質汚染物質の測定方法、化学変化および毒性等について研究している。その他、食品汚染物質の測定方法の研究も合せて行なっている。

水質汚染管理の専門家として、タイ国のNEBへの派遣の打診と出発までの期間が短かった(5ヶ月)ので、十分な派遣前の調査が出来なかった。しかし、勤務先における研究・教育を行ないながら、要請書(Form A<sub>1</sub>)に記載された内容(具体性に欠く)の把握および前任者のNEBにおける活動内容を詳細に検討した。これらの調査・研究を進めていく過程で、NEBで技術指導および研究指導を行なうために必要な書籍(特に、英語版)および携行機材の選択に入り、JICA担当者とのことについて協議した。又、派遣前研修において専門家として必要な相手国の事情、語学研修を受け、更に、家族の渡航準備等を行なった。以下、タイ国のNEBにおける水質汚染管理の個別派遣専門家の活動内容を報告する。

---

1) National Environment Board

# 1. 要請の内容と背景

## 1.1 要請の背景

タイ国政府は、1970年代初めの国連環境計画委員会(UNEP)<sup>2)</sup>の勧告をもとに、鉱工業の発展にともなう環境汚染を防止すること、重要な環境資源を効果的に保全すること、およびこれらを司る組織を設立するため、1975年、環境汚染防止法<sup>3)</sup>を公布した。これを受け、タイ国環境庁(NEB)が1975年に設立され、科学・技術・エネルギー省<sup>4)</sup>内に、その実務機関(ONEB)<sup>5)</sup>を設立した。

NEBの主要な業務は関連省庁と緊密な連繫をとりつつ、環境汚染防止および環境保全に関する政策の計画立案、実施および公定分析法や環境基準を内閣および地方自治体に勧告することなどである。NEBおよびONEBが設立されて10年になるが、この間、米国専門家(13名)、英国専門家(2名)および我国専門家(1名)の指導・助言をもとに現在、NEBおよびONEBのこれら業務の強化につとめている。なお、NEB長官は、現在、副首相のKhun Phichai Ratakunが兼務しており、又、ONEBのSecretary Generalは科学・技術・エネルギー省のKhun Pravit Ruyabhornが務めている。

現在、NEBの業務の中で立遅れている部分、すなわち、今後、緊急に強化しなければならないと考えている課題は以下の通り。

- ① 既存プロジェクトの再開発も含めて、全ての新開発プロジェクト(例えば、ダム、高速道路、港湾建設等)に対する環境影響評価が出来る体制を確立すること。
- ② 環境破壊が著しく進行している、例えば、ソンクラ湖周辺、東部臨海地区、内海、ブーケット島周辺、田園開発地帯、森林・野生動物保護などについて環境指標値を作成し、合せて、環境計画を立案すること。

---

2) United Nations Environment Programme

3) Improvement and Conservation of National Environmental Quality Act 1975, 1978年改正

4) Ministry of Science, Technology and Energy

5) Office of the National Environment Board



- ③ 経済発展と環境保護の調和を考慮してあらゆる環境質の許容基準値を作成すること。
- ④ バンコック首都圏と地方とのネットワークを作り、地方における環境行政が効果的に行なわれる体制を確立する。そのため、タイ東北部のコーンケン大、タイ南部のソクラ大およびタイ北部のチェンマイ大と協力して、これら地域にONE B様の機能を有する地域環境・研究センターを設置すること。
- ⑤ 公立学校および大学と協力して、環境問題に関する展示会、セミナー、会議等を開催し、環境行政に対する国民の理解と支持を得ること。

すでに述べたようにNEBおよびONE Bは、この10年の間、主に米国専門家の勧告・助言をもとに、その行政機構および環境汚染の防止と環境資源の保全などに対するデスクワークを強化したが、その効果的運用面で問題がある。即ち、環境汚染防止および環境資源の効果的な保全を評価するために絶対不可欠な環境質の測定方法を未だ定めていない。又、環境質のバックグラウンド値のデータ収集が十分でなく、環境調査は全て外部の公・私的調査機関に頼らざるを得ないのが実情である。

急速な人口増加、都市化および工業化にともなう環境汚染の進行はタイ国にとって、今後、解決しなければならない最重要問題である。その為、同じアジア地域に位置し、工業先進国であり、環境汚染問題に対して真剣に取り組んでいる我国に対して、タイ国政府は、大気、水、および土壌汚染の管理に必要な分析方法、環境調査、ならびにそれらの研究方法の技術指導を要請した。そのうち、本派遣は、タイ国の水質汚染管理に必要な水質分析方法の技術指導、タイ国の公定水質分析方法の設定に対する助言、水質研究の計画立案、実施および分析結果の解析指導ならびにNEBの運営に対する助言、などからなっている。

このような派遣要請が生まれたタイ国の水質環境行政の現状について以下に示す。

#### (1) タイ国における水質環境行政の現状

タイ国では水質の維持管理に関する法律、法令、規則、省令などをすでに多く公布している。しかし、これらは各省庁が目的を異にしてばらばらに設定したものである。

例えば、農林省<sup>6)</sup>は灌漑、野生動物や漁業に対する水質に関して多くの

規則を作成している。また、工業省<sup>7)</sup>は工場排水の水質基準に関して責任を負わなければならない。輸送を目的とした水路や海域の使用に関する法律は運輸省<sup>8)</sup>によって策定されている。また、農村地区の水質に関する規則の大部分は保健省<sup>9)</sup>と地方行政機関により作成されている。

このように水質行政における法的責任が種々の省庁に属しているため、これらの実行や施行が限定されてなされているのが現状である。

タイ国の第4次5ヶ年計画(1976~1980年)においては、少なくとも12の省庁が何らかの形で水質汚染制御や監視を行なってきた。

タイ国政府は環境汚染物質の管理あるいは環境汚染に対する世論の高まりに対して、このような政策を行なう組織体の必要性を考えた。このため、各省庁の責任、任務の調整や均衡を維持する施策を実施することやそのために必要な情報の確認、施策施行を公式化するための適切な計画を立案するなど自然環境の保護、保全を行なうとともに環境状態の分析等に対して責任をもつ組織体としてNEBおよびONEBを設立した。

## (2) タイ国の水質環境の現状

### ① 排 水

- a. 工場排水：多くの種々のタイプの工場がタイ国全土に分散している。しかしながら、これら工場の大部分がバンコク市周辺とタイ中央部に集中している。
- b. 家庭排水：家庭排水はタイ国における水質汚染管理を考える時、特に問題となる。例えば、バンコク地区の汚水負荷に関して、Chao Phraya River へ流入する排水のうち家庭排水が約60~70%の負荷を占めている。そのため、家庭排水は水質汚染の制御および管理を考える場合、重要な要因となる。

### ② 陸 水

陸水の水質汚染の監視と管理の大部分は河川、湖沼および大規模貯水池に集中している。タイ国においては、河川水の大部分が家庭や工場で使用される水道の原水として用いられる。そして、同時にまた、家庭あ

---

6) Ministry of Agriculture and Cooperatives

7) Ministry of Industry

8) Ministry of Transportation

9) Ministry of Public Health

るいは工場排水等の流入河川ともなっている。そのため、汚染河川が多く、水質管理のための水質測定が Chao Phraya River、Mae Klong River、Tha Chin River、Bang Prakong River のような四大河川においては必要である。

### ③ 河 口

タイ国には水質汚染管理の点で重要であり、しかも生産性の高い河口域がある。これらのうち、最も重要なものとしては Chao Phraya River、Tha Chin River、Mae Klong River と Bang Prakong River の河口がある。これら河口は全て異なった場所からタイ湾に流入している。

これら河川は家庭および工場排水に対する流入河川であるため、水質汚染に関する問題は河口でも発生し、漁業や農業に影響を与える。その他重要な点としては、河口域の農業地区に損害を与える原因となる海水の侵入である。これら河川はいずれも感潮河川であるため、幹季においては海水が 100 km 遡上することもある。

### ④ 海 域

タイ国をとりまく海はタイ湾とアマダマン海である。タイ湾は南シナ海の狭くなった西部から北西部の間は約 750 km 以上の距離があり、タイ—マレー半島—インドネシアに及んでいる。湾の総面積は約 320,000 km<sup>2</sup> で水深の平均は約 45 m、最大水深は 75 m である。タイ湾の広い海岸地域には多くの都市があり、多くの工場が存在している。これらからの排水が直接湾に流入し、特に湾の上方部に集中している。主要な工業はタピオカ、砂糖、金属板や精油工業である。そのため、もし汚濁負荷が海域の自浄能力を超えたならば、海域環境の障害が生じることが懸念される。

### (3) タイ国環境庁 (NEB) の組織および職務内容

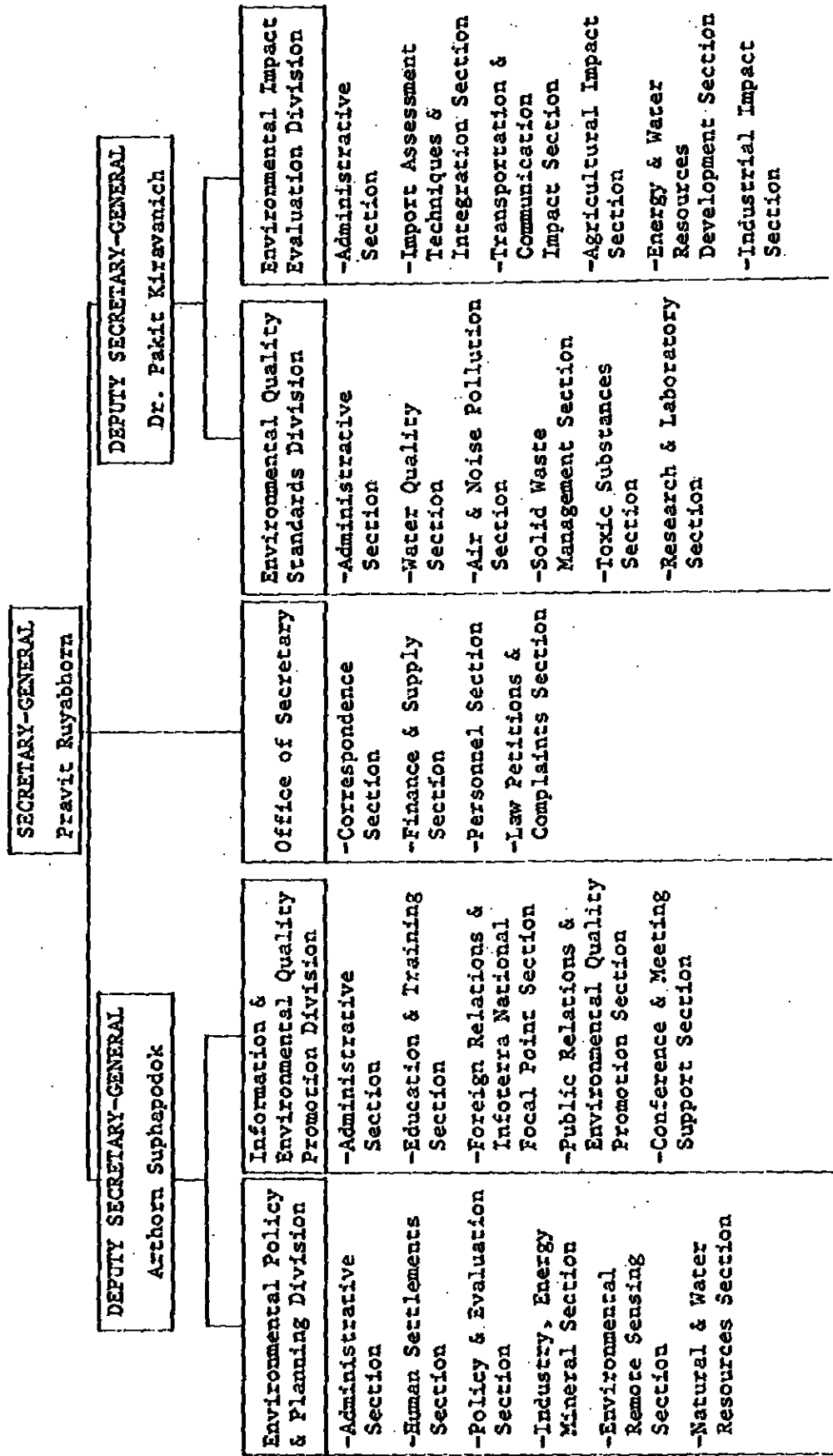
タイ国環境庁 (NEB) は内閣に属し、その実務機関 (ONEB) は科学技術エネルギー省に属するという変則状態をとっている。ONEB の組織は Secretary General (Level 10 = 局長経験者) の下に管理部 (25 人)、2 人の Deputy Secretary - General の下に、それぞれ、環境政策・計画部 (58 人) と環境情報・振興部 (36 人)、及び環境基準部 (58 人) と環境影響・評価部 (44 人) の 5 部に分かれている。これらの組織の中に、それぞれ、臨時職員がおり、1984 年 10 月現在、総勢 342 人で

ある。ONEBの組織図を図-1に示す。またONEBの職務内容の概要を以下に示す。

- ① 各省庁の委員会に対し、環境汚染防止に関する政策ならびに意見を提出する。
- ② 環境に関するテーマあるいはプロジェクトについての政策手段を考える。
- ③ 環境影響を助言するような政府機関、地方自治体、民間団体のプロジェクトに対して、関係諸機関に意見を提出あるいは提示する。
- ④ 各省庁の委員会に対して、環境汚染の防止ならびに保全に関する計画を立案し提出する。
- ⑤ 法第20条に基づく勧告や17条に基づく告示で述べるべき事項に関して、首相にアドバイスする。
- ⑥ 政府関係機関における環境汚染の防止および保全に対する公定分析法を勧告するとともに、それらを公布する法的権限をもっている公的機関に環境基準を勧告する。
- ⑦ 関係省庁の委員会に対し、環境汚染防止ならびに保全に関する修正あるいは改正を勧告する。
- ⑧ 環境汚染に関する事項について、政府機関、地方自治体、私企業の組織体と協力体制をもつ。
- ⑨ 環境汚染に関する法律、規則等を守らない、あるいは重大な損害をおこすような違反をする政府機関や地方自治体に対し、その考え方や勧告を首相に提出する。
- ⑩ 少なくとも年1回は首相の主催する委員会に環境汚染の状況に関する報告書を提出する。
- ⑪ 省の委員会や首相が要請する委員会において、環境汚染問題に関する資料を提出する。
- ⑫ NEBに対して法律に規定されている事項に関する業務を行なう。  
さらにONEBは1975年の法律および1978年の法改訂によって以下に示す業務を行なう。
  - ㉑ NEBに対して規定された業務を行なう。
  - ㉒ 環境汚染防止に対するガイドラインを作成することや、環境基準設定に用いる水質、大気、海洋および底質の汚染状況を調査研究する。

☒ - 1 ORGANIZATION CHART

OFFICE OF THE NATIONAL ENVIRONMENT BOARD



- ㉔ 環境汚染を防止あるいは改善するための方法をNEBに勧告する。
- ㉕ 政府機関、地方自治体や企業による環境汚染防止および保全に関する法律、規則に基づいて実施あるいは実行した結果を、NEBに報告するために評価あるいは審査を行なう。
- ㉖ 環境に対して悪影響を及ぼす行為によって障害を受ける人からの嘆願などの意見を受ける。
- ㉗ 国内および外国の環境汚染の状況に関する情報等を収集するためのセンター的役割をはたす。
- ㉘ 他の省庁や教育機関と共同して、環境汚染問題の調査、研究、普及に努める。
- ㉙ 教育のあらゆるレベルで環境汚染の研究を推進させる。
- ㉚ ONEBに関して法律に述べられている機能をはたす。

#### (4) 専門家配属先の業務内容

専門家の業務に直接関係のある部局は環境基準部の研究実験室である。ここに、環境基準部の職務内容を以下に示す。環境基準部は環境の監視を行なうとともにデータの収集を行なう職務を有する。最も重要な職務は水域、国土、大気などを含めた環境資源の適切で確実な保全に必要な環境基準を勧告することである。そのため、当部では河川の最低溶存酸素レベル、海域における最大許容細菌数、大気汚染物質の最大許容濃度、自動車排気ガスの最大許容濃度、最大騒音レベルやその他の事項について特別な基準値を設定する必要がある。これら基準を設定するに当たって、タイのような発展途上国における経済的あるいは社会的バックグラウンドを十分考慮した上で、現実に則した、実施しうる意味のある基準値を策定する必要がある。また、当部のプログラムは特別な環境問題を含む多くのプロジェクト研究を行なっており、これらの大部分は他の政府機関と共同して実施している。

## 1.2 専門家派遣要請の内容

水質汚染管理<sup>10)</sup>に関する要請の中で示された、専門家に対する業務内容を以下に示す。

---

10) Water Pollution and Quality Control : Laboratory Technology

- ① 水質汚染管理に必要な実験（分析）技術をカウンターパートに指導教授すること。
- ② NEB案として、タイ国水質標準分析法を勧告しなければならないので、それに必要な基礎分析化学的検討を行なって、NEB案作成に対して助言すること。
- ③ これらのNEB案が実際の環境調査に適用できることを確めるため、専門家の指導教授のもとに、応用調査・研究を行なうこと。
- ④ ONEBが関連政府機関に対して行なっている、水質分析方法に関する講習会に助言すること。
- ⑤ 水質汚濁に関して作成したONEB報告書等の見直し、及びONEB活動の評価。

上記項目は派遣要請書に記載されたものである。

### 1.3 ONEBにおける外国人専門家の受け入れ実績

1975年のNEB設立以来、ONEBは多数の外国人専門家を受け入れ、組織およびその機能の強化につとめてきた。1984年10月現在における外国人専門家の派遣国、専門家名、そのプロジェクトおよび派遣期間等の詳細を表-1に示す。

表-1に見られるように、ONEBにおける外国人専門家の活動分野は次の通り。

- (1) 米国 (USAID) : 1978-1981年、①環境影響評価 (2名)、②産業廃水 (2名)、③大気汚染管理 (2名、内1名は1983年)、④水質汚染管理 (2名)。
- (2) 英国 (FAO) : 1982-1983年、Upper Gulf of Thailandの水質管理 (2名)。
- (3) 日本 (JICA) : 1982-1986年、水質汚染管理 (実験技術) (2名)
- (4) UNEP : 1983年、都市下水管理、1年。
- (5) 米国 (EPD) : 1984年～、1名。

このように、ONEBにおいては米国派遣の専門家の活躍がめざましく、その中でも、1978年の環境影響評価の専門家は派遣期間終了後もタイ国にとどまり、現在も、ONEBの顧問として巾広く活動している。しかし、

表 - 1 Sources of Fund, Experts, Project Duration in ONES

No.	Source of Fund	Experts	Project	Duration
1	USAD	Dr. Cruze A. Katos (USA)	Coastal Zone Management	1975 (3 months)
2	USAD	Dr. Harvey F. Ludwig (USA)	Environmental Impact Assessment	1978-1979 (2 years)
3	USAD: Transfer of Technology and Management Skills (TMS) (1978-1981)	J. W. Evans (USA) Dr. A.H.V. Sarma (USA) Dr. Raif C. Carter (USA) Dr. Russell G. Ludwig (USA) Dr. John T. Middleton (USA) Robert N. Lewis (USA)	Environmental Impact Assessment Limnology Mining Wastes Industrial Wastes Air Pollution Control Water Pollution Quality Control	28 Feb. '79 - Sep. '80 20 Feb. '79 - Sep. '80 13 Mar. '79 - Dec. '79 March '79 - Jan. '80 March '79 - July '79 1 June '80 - 11 Aug. '81
4	FAO	Gerald Ainsworth (England)	Water Quality Management Plan for the Bangkok Upper Gulf Region	Sep. '81 - May 1982
5	British Council	D. J. Kinnersley (Eng.)	Water Quality	Jan. '82 - Feb. '82
6	Government of Japan	Dr. Nakamura (Japan)	Water Quality/Laboratory	Jan. '82 - Jan. '83
7	USAD: Emerging	Dr. John T. Middleton (USA)	Air Quality Management	Dec. '82 - June '83
8	United Nations Environment Programme	William T. McCabe (USA)	Preparation of Municipal Waste Water Management Facilities Plans for Had-Yai and Songkhla	16 Apr. '83 - 31 May '83
9	Problem in Development (EPD) (1982-1985)	Rodney J. Hofer (USA)	Water Quality	1 Feb. '84 - 30 Jun. '84
10	Government of Japan (JICA)	Dr. S. Onodera (Japan)	Water Pollution and Quality Control-Laboratory Technology	19 Jan. '84 - 18, Jan. '84



これらの専門家に対して、ONEB 職員の何人かは、本国で退職後専門家になった人および経験の浅い専門家にきびしい目をむけていることも事実である。幸い、我国のNEB 派遣の専門家は30代後半の中堅研究者であり、NEB 職員からその活動ぶりが高く評価されている。

## 2 業務の範囲と内容

### 2.1 要請業務の範囲および内容

要請業務内容については、1.2の専門家派遣要請の内容ですでに述べたが、要請内容が抽象的かつ具体性に欠くため、派遣前にその範囲あるいは内容の詳細に関してつかむことが出来なかった。前任者のレポートを検討したが、帰国後1年もたっていること、要請が1年半以上前のものであること、この間に、ONEBがどこまで要請内容を進めてきているかがわからず、要請業務の範囲は不明であった。しかし、10年前から、日本薬学会の「衛生試験法」作成の専門委員および厚生省の水道水質試験方法の作成に参加していたので、NEBの要請業務の範囲および内容は不透明ながらも、一応の目処はつけていた。

派遣後、約2ヶ月は受け入れ機関であるONEBの組織、業務内容およびその他水質行政等における他省庁との関連性あるいは環境行政の実績、姿勢や将来ビジョン等に関する情報を出来るだけ収集した。又、カウンターパートとの話し合いを通じて、NEBが専門家に対して何を期待しているのかについての情報を収集した。

これらの結果から、ここには具体的業務の範囲および内容を把握するうえで必要と考えられる受け入れ部局（本派遣の場合、特に、試験・研究室、Research and Laboratory）の実際の業務内容、カウンターパート、実験施設あるいは業務分担とこれらの問題点について記述する。

#### (1) ONEB環境基準部試験研究室の業務内容

環境基準部は表-2に示す6つのSectionをもち、試験研究室はそのうちの1つのSectionである。NEBは我国の環境庁に相当する機関であるが、ONEB自体は我国の省庁の局に位置する。しかも、ONEBは行政実務を担当する機関であり、我国の公害研究所又は公害研修所に相当する試験研究機関はない。ONEBの中の試験研究室のみが水質および大気汚染に関する物理、化学および生物試験を行なっているだけである。

試験研究室の業務内容の主なものを以下に示す。

- ① 環境水質管理および環境保護に関する新しい技術の調査と研究をすること。
- ② 関連省庁および機関に対して技術指導を行なうこと。

表一 2 ONEB、環境基準部 ( Environmental Quality Standard Division ) の業務内容

Environmental Quality Standards Division

Administrative Section	Water Quality Section	Air and Noise Pollution Section	Solid Waste Section	Toxic Substances Section	Research and Laboratory Section
<ul style="list-style-type: none"> <li>To conduct the routine clerical and secretarial work for the division.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>To study, investigate and search for measures to prevent and control water pollution.</li> <li>To formulate quality standards for both water resources and wastewaters.</li> <li>Conduct water quality monitoring &amp; control and report the quality of water resources and also pollutional situations.</li> <li>To perform technical studies and search for appropriate technology in water pollution control and management.</li> <li>To identify and solve problems in the case of complaints on water environmental problems.</li> <li>To coordinate with other agencies in solving water pollution problems.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>To conduct surveys on ambient air quality and noise level in communities.</li> <li>To formulate and propose air quality and noise level standards including emissions from sources.</li> <li>To suggest concerned agencies responsible for implementation.</li> <li>To set up guidelines and measures for prevention and control of air pollution.</li> <li>To collect evidence of pollution in case of complaint.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>To study and search for appropriate methods of improving solid waste collection and disposal.</li> <li>To perform technical studies on waste reclamation and utilization.</li> <li>To study and search for appropriate methods for collection and disposal of hazardous wastes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>To collect and analyze toxic substances data from various agencies.</li> <li>To improve and formulate the standards of toxic substances.</li> <li>To establish standards for toxic substances analytical methods.</li> <li>To study and investigate effects of toxic substances on people.</li> <li>To coordinate with other agencies in solving toxicity problems.</li> <li>To develop monitoring programs to determine the levels and fate of toxic substances.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>To study and search for appropriate technological quality control and maintenance.</li> <li>To provide technical suggestions for offices and agencies concerned.</li> <li>To analyze physical, biological, and biochemical specimens related to air, water and solid waste.</li> <li>To establish appropriate analytical methods for environmental samples.</li> </ul>

- ③ 大気、水および産業廃棄物試料の物理、化学および生物学的項目を分析すること。
- ④ 環境試料についてその標準分析方法を確立すること。

試験研究室の業務のうち、(1)は文献調査が主たる業務であり、本派遣の要請の範囲に入っていない。(2)、(3)および(4)は本派遣の要請のうちで特に重要な位置を占めているので、次に、これらのことについて若干詳しく述べる。

ONEBの職務規定で試験研究室がはたさなければならない職務のうち、他の関連省庁又は地方自治体から派遣されてくる研修員に技術指導する業務がある。表-3にその詳細を示したが、首都圏水道公社(MWA)、地方水道公社(PWA)などの行政機関から派遣されてきた技術者に、3週間から1ヶ月の予定で、ONEBで作成した水質標準分析方法を指導している。又、タイ国の国立大学と言えども、環境、とりわけ水圏環境に関する研究施設および指導体制が整っていないので、ONEBの試験研究室に学生の実習を依頼する。我国でも、一部の私立大学が、公的試験研究機関に対して卒業研究のため学生の指導を依頼しているが、ONEBの試験研究室の場合、1週間から2ヶ月の実習期間であり、我国と異なってONEBの戦力とはなり得ない。国立チュラロンコン大学およびマヒドン大学等から学部学生30数名が派遣されている。

次に、試験研究室が直面している(3)の業務について述べる。現在、ONEBの環境基準部では次に示す14のプロジェクトを実施している(1984年現在)。

- ① Chao Phraya River の水質監視プロジェクト
- ② Tha-Chin River の水質監視プロジェクト
- ③ Mae-Klong River の水質監視プロジェクト
- ④ Bang Pa-Kong River の水質監視プロジェクト
- ⑤ Pracheen River の水質監視プロジェクト
- ⑥ Nakorn-Nayok River の水質監視プロジェクト
- ⑦ The Upper Gulf of Thailand の重金属および毒性物質の監視プロジェクト
- ⑧ タイ国の五大都市における水質汚染管理のプロジェクト
- ⑨ Songkhla Lake の水質監視プロジェクト

表-3 Individual Training for Water and Waste Water Analyses from  
Jan. - Dec., 1984

no.	Place	Post	Duration	Number
1	Metropolitan Water Works Authority (MWA)	Lab. staff	1 month	3
2	Provincial Water Works Authority (PWA)			
	Chiengmai Province	Chief of Lab. Staff	3 weeks	1
	Khonkaen Province	Staff	1 month	1
	Nonthaburi Province	Staff	1 month	1
3	Mineral Resources Department	Staff	3 weeks	1
4	Yale Provincial Administration Staff		1 month	3
5	Department of Science and Service	Staff	1 week	1
6	Agricultural Chemistry Department	Staff	1 month	5
7	Chulalongkorn University			
	7.1. Chemistry Department	Assistant Professor	1 week	1
		Student	1 month	5
	7.2. Sanitary Engineering Department	Student	1 month	2
	7.3. Marine Science Department	Student	1 week	2
	7.4. Environmental Science Department	Student	3 days	1
8	Mahidon University			
	8.1. Environmental Science Department	Student	1 week	1
	8.2. Chemistry Department	Student	1 month	3
	8.3. Public Health Department	Student	3 weeks	2
9	Silpakorn University			
	9.1. Environmental Science Department	Student of faculty	1 month	5
	9.2. Chemistry Department	Student	1 month	3
10	Ramkhamhaeng University Chemistry Department	Student	1 month	10
11	Bangkok Technical College	Student of Faculty	2 months	6

- ⑩ Pattaya Beach および Chonburi 海岸の水質監視プロジェクト
- ⑪ 東部臨海工業地域の水質監視プログラム
- ⑫ 大気汚染—監視プログラム
- ⑬ 環境影響評価に関するプロジェクト
- ⑭ その他必要に応じた汚染地域の環境調査

これらプロジェクトの中で試験研究室が果たす役割は、他の部課で計画されたプロジェクトの試料を受け取り、しかも、指定された水質分析項目をルーチンワークとしてこなし、得られた分析結果のみを同部内の他の係に渡すだけの業務である。まさに、ルーチンワーカーとして働いているだけである。参考までに、ONEBの試験研究室において、1年間にこなさなければならぬ検体数および分析項目を表-4に示す。

## (2) カウンターパートの専門分野と専門家との業務上のかかわり

1984年1月の時点における専門家とかかわりのあるカウンターパートの専門分野および業務分担を表-5に示す。派遣中におこったカウンターパートの動向を合せて備考に示した。

ONEBの試験研究室に派遣された前専門家(1982年1月~1983年1月)のカウンターパートと本派遣中のカウンターパートとの顔ぶれを比較すると、半数以上が入れ替っているのに気付く。又、男性職員が少なくなっている事実に注目したい。本派遣中の実質的な責任者と考えられる環境基準部の部長は他の部局との兼任状態であった。これは、1983年8月、前部長が交通事故で重傷を負い、職務遂行が無理なためにとられた処置である。

派遣2ヶ月間に、専門家が実質的な業務調整のためのかかわりを持ち得たのは、副所長と室長代理を務めている2人だけであった。又、実働可能な試験研究室のスタッフとして教えることの出来た人員は臨時職員を含めて8名であるが、大半が大学卒業後、2~8年の実務経験しか持っていない。しかし、試験研究室のスタッフの多くはタイ国において一流の国立大学出身者であることに気付く。これは、タイ国における大学卒業者と就職難と無関係ではない。

カウンターパートのひとり(生物学)を除いて、他は全て化学専攻であった。水質汚染管理に必要な汚染物質の測定技術は化学の知識を持つことが必須である。大学で生物学を専攻したカウンターパートは、現在、

表-4 Working Schedule for NEB Laboratory

Project name	Year	Sample Type	Times/ year	Sampling Station no.	Period	Sample no.	Parameter
1. Water Quality Development of the Chao Phraya River	1984-	water	12	32	High Tide Low Tide	13,952	Salinity, Conductivity, Dissolved Oxygen, Biochemical Oxygen Demand, Chemical Oxygen Demand, Hardness, Total Solid, Suspended Solid, Nitrate Nitrogen, Nitrite-Nitrogen, Ammonia-Nitrogen, Kjeldahl-Nitrogen, Cyanide, Phenol, Detergent, Heavy Metals*, Organochlorine Pesticides*, Plankton, Benthos, Coliform Bacteria
2. Water Quality Development of Thachin River	1984-	water	12	20	High Tide Low Tide	12,200	Same like (1)
3. Water Quality Development of Mae-Klong River	1984-	water	6	15	Low Tide	1,600	Same like (1)
4. Water Quality Development of Bang-pa-kong River	1984-	water sediment*	12	17	High Tide Low Tide	0,220	Same like (1)
5. Water Quality Development of Prachae River	1984-	water	12	13	High & Low Tide	5,660	Same like (1)

6. Water Quality Development of Nakorn-nayon River	1984-	water	12	15	High & Low Tide	3,300	Same like (1)
7. Heavy Metals, Toxic Substance in the Upper Gulf of Thailand	1984-	water sediment	2	60	Low Tide	2,160	Same like (1)
8. Water Pollution Control in five major cities in Thailand	1984	water	2	21	-	1,764	DO, BOD, COD, Chloride, Suspended Solid, Coliform bacteria, Nitrate-Nitrogen, Nitrite-Nitrogen, Kjeldahl Nitrogen, Phosphate
9. Water Quality Development of Songkhla Lake	1984	water sediment*	12	24	-	2,400	DO, BOD, COD, Acidity, Alkalinity, Nitrate-Nitrogen, Nitrite-Nitrogen, Phosphate, Organochlorine pesticides*
10. Water Quality Development of Pattaya Beach, Choburi	1984	water	1	20	-	- 60	DO, BOD, Coliform bacteria
11. Eastern Seaboard - Water Quality Monitoring Program	1984	water sediment	3	50	-	2,700	Same as (1)
12. Air Pollution - Monitoring Program	1984	particulate	365	4	-	2,920	Lead
13. Environmental Impact Assessment Project	1984	water	12	-	-	~1,000	Same as (1)
14. Complaint Case	1984	water	24	-	-	~2,000	Same as (1)



表一5 カウンターパートの専門分野及び業務分担(1984.1月現在)

No.	名前	年齢	職位	出身大学	専門分野	業務分担	備考
1.	Mr. Kasem Saiduongse	-	所長	-	-	-	1984.10月移動 (科学技術エネルギー省へ)
2.	Dr. Pakit Kirauenich	-	副所長	-	都市工学	業務調整	
3.	Mr. Arthorn Supapodex	-	部長	-	-	業務調整	1984.8月移動 (副所長へ)
4.	Miss. Pacharee Narawat	-	室長	-	-	-	1984.7-10月 米国出張
5.	Mrs. Monthip Tabucanon	32	室長代理	Mahidol AIT(修士)	化学 環境科学	業務調整 分析方法の検討	1981年 日本で研修(2ヶ月)
6.	Mr. Suwit Uvanichkul	31	研究員	Cheangmai	化学	分析方法の検討	1984.8月 退職
7.	Miss. Cherdchaen Siriwong	30	研究員	Cheangmai Churalonkorn(修士)	生物学 海洋生物	分析方法の検討	1983.10-1984.1月 日本で研修
8.	Miss. Phaka Udominichkul	28	研究員	Cheangmai Mahidol(修士)	化学 公衆衛生	分析方法の検討	1985.8-12月まで 日本で研修
9.	Miss. Nittaya Nagravad	24	研究員	Cheangmai	化学	分析方法の検討	1984.8-10月まで シンガポール出張
10.	Miss. Sirinapha Srotongtim	27	臨時	Rambamheang	化学	-	
11.	Mr. Sukson Changsawan	24	臨時	Mahidol	化学	-	
12.	Mr. Chaison	24	臨時	Mahidol	化学	-	

細菌試験を担当しているが、幸にも、化学の知識も相当のものであることがわかった。カウンターパートの1人1人が、それぞれ、別の業務分担を持ち、特殊な分析技術を持っているが、それを他に指導しようとしないう傾向が見受けられた。このため、カウンターパートの人数、業務分担および業務量（表-5に示した検体数と分析項目）などが水質汚染管理の技術指導の計画を立案する上で重要な要因であると考えられた。更に、備考欄で示した如く、職員の移動が多く、ある者は出産のため、ある者は転職のため、他の者は海外研修のため、一時的に業務分担から離れることがある。従って、これらのことも技術指導の計画を立案する段階で十分に考慮すべき事項であるように思われた。

### (3) ONEBおよび試験研究室の設備および機器等

ONEBの事務所は4階建のビル2棟が渡り廊下をはさんで建っている。図書室（書籍、専門雑誌類はほとんど置いていない）、小会議室3つ、大会議室（講堂）1つがある。30人前後の会議および300人前後を集めた講演会およびセミナーの開催は十分可能である。試験研究室はこれらの会議室がある建物とは別に建物の中にあり1階に位置する。大型実験台が6台設備されており、その周囲に機器室が3室および試料等を収納するための低温室（4℃と15℃）が2室ある。

水道、電気、ガス（プロパンガス）の設備も良好である。実験用ドラフトも2台設けられていた。試験研究室は、常時、クーラーで温度調節がなされている。クーラーのある部屋は図書室、所長および副所長室、および小会議室のみであり、他の大部分の執務室は扇風機を使用していた。水質分析および研究を行なうところとしては申し分ない。

1984年4月において、ONEBの試験研究室が保有している機器等の設備内容を表-6にまとめて示す。分光光度計、原子吸光光度計、水銀分析計、ガスクロマトグラフィー（ECDおよびFTD又はFID付、2台）イオンメーター、全有機炭素分析計および周辺設備はほぼそろっている。分析用の試薬および同定用の標準試料は不十分であった。

## 2.2 実施業務の範囲と内容および目標設定

実施業務としての指導計画を立案するに当たり、すでに述べた試験研究室の日常業務とその内容、スタッフの数と彼らの分析技術能力、業務を遂行するためのシステム、実験設備の問題、更に、要請内容の具体的な要望を最初の

表-6 Name list of equipments in NEB laboratory

No	Name	Trade name	Model
1	BOD Incubator	Hotpack	-
2	pH Meter	TOA	HM-IF
3	DO Meter	YSI	51 B
4	Water bath	Mensert	
5	Double beam spectrophotometer	Hitachi	200-10
6	SCT Meter	YSI	33
7	Centrifuge	Dason/IEC	Dynamic II
8	Muffle furnace	Thermolyne	FD 152 OH
9	Autoclave	Diamond	-
10	Distillation unit	Lab-conco	r
11	Digestion unit	" "	-
12	Conductivity Meter	YSI	-
13	Atomic Absorption Spectroscopy	Perkin-Elmer	372
14	*Mercury Analyzer	HIRANUMA	HG-1
15	Water Distillation unit	BARNSTEAD	210
16	Microscope	Olympus	205846
17	Gas Chromatography (ECD)	Varian	3711
18	*Gas Chromatography (FID,FTD)	Shimadzu	
19	Shaker	Vortex-genic	K-550-GE
20	Homogenizer	Thyristor-Regler	TR-50
21	Lovibond Tintometer	Lovibond	E
22	Glass blower set	Herbert Arnold	-
23	Ion meter	ELI	pH 7000
24	Rotary Vacuum Evaporator	Buchi	RE 120
25	*Shaker	KM	V-DN
		Ikenata Rika	W-1

No	Name	Trade name	Model
26	Total Organic Carbon Analyzer	Beckman	915-B
27	Oil content Analyzer	Koriba	OCMA200
28	Shaker with water bath	Heto	04 PT 623
29	Cold room	-	-
30	Refrigerator	Lab-line	-
31	Analytical balance	Mettler	H 35 AR
32	Incubator	Marmert	B 40
33	Automatic Dispenser	Oxford	-
34	Nanometer BOD apparatus	HACH	-
35	Hot plate	Thermoline	2200

2ヶ月の間に調査した。これらの調査から、次のような水質汚染管理に関する技術指導演を作成した。

(1) 水質分析方法および標準分析方法の設定のための技術指導

水質汚染管理を行なう場合、汚染物質の項目とそれらの許容基準値の作成およびそれら分析項目の標準分析方法が示されていなければならない。タイ国においては前者はすでに作成されているけれども後者はほとんど手をつけられていない。NEB案として標準分析方法を示すためには、単なる作文ではなく、多くの関係機関が納得できるだけの基礎実験の資料が必要である。

前任者は、水質汚染管理上、重要な分析項目のうち、すでにONEBの試験研究室で着手していた重金属の原子吸光光度法および分光光度法、および一般水質項目(DO、BOD、COD、N-成分、P-成分)の基礎分析化学的実験を指導した。本年度は前任者の積み残し分を含め、水質管理の点から最も重要な、しかも、ONEBの試験研究室のスタッフだけでは着手困難な毒性化学物質の標準分析方法の確立を折り込んだ業務実施計画を立案した(表-7、8)。

なお、これらの水質分析方法および標準分析方法の方案作成には、諸外国の標準分析法[EPA(USA)Methods, Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water(USA), Japan Industrial Standard(JIS)Methods および日本薬学会編:衛生試験法]などを参考にした。

(2) Chao Phraya River の水質評価に関する基礎的研究

上記、水質分析法および標準分析方法の技術指導と平行して、これら分析方法を実際の河川水に応用することおよび得られた結果をONEBが従来から行なっているChao Phraya River水質監視プロジェクトの結果と比較すること、更に、この基礎的研究を通じて、研究の方法論および論文作成の技術を合せて指導する予定である。

(3) Bangkok首都圏の水道給水施設におけるトリハロメタンの調査・研究

近年、水道原水を殺菌消毒するための塩素処理が、人体に危険な有機塩素化合物の発生源になっているのではないかとの懸念が水道水消費者の間に広がっている。タイ国においても、熱帯性ビールスの危険から住民の健康を保護する目的で多量の塩素が水道原水(Chao Phraya Riverの河川水)

に投入されている。しかし、Bangkok 首都圏はおろかタイ国の多くの水道水中のトリハロメタンは全く調査されていない。

カウンターパートのひとり研修員として来日し(1983. 10 - 1984. 1)、水道水中のトリハロメタンの分析方法を研修しているところから、これを更に発展させ、タイ国の水質標準分析方法(NEB案)までもっていくこと、およびBangkok 首都圏の水道水中に存在するトリハロメタンの実態調査を行なうことを目的とした。更に、この調査・研究を通じて、研究の方法論および研究論文の作成技術を合せて指導教授することを目標とした。

表-7 Experimental Plan for Setting up the Analytical Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

Parameter	Method of Analysis	References	Counterpart
1 Monols	1.1 Distillation-Extraction Colorimetric Method (1-aminoantipyrine)	JIS, EPA and Standard Method	Miss Nittaya
	1.2 Distillation-Extraction-Gas Chromatography (FID and ECD)	Standard Method	
	1.3 Thin Layer Chromatography		
2 Cyanide	2.1 Distillation-Titrimetric Method	EPA and Standard Method	Miss Nittaya
	2.2 Distillation-Colorimetric Method	JIS, EPA and Standard Method	
3 Methylmercury	3.1 Extraction-Gas Chromatography (ECD)	Standard Method of Analysis for Hygienic Chemists (Japan)	Mr. Suvit
	3.2 Thin Layer Chromatography		
4 Organic phosphorus	4.1 Extraction-Gas Chromatography (ECD)	JIS	Mrs. Monthip and Miss Cherdchan
	4.2 Enzymatic Method (DIPM)	Standard Method	
	4.3 Thin Layer Chromatography		
5 PCB's	5.1 Extraction-Column Chromatography-Gas Chromatography (ECD)	JIS and Standard Method	Mr. Suvit
6 THMs	6.1 Extraction Method	Standard Method	Mrs. Monthip and Miss Cherdchan
	6.2 Head Space Method	Ministry of Health	

7	Paraquat	7.1 Extraction-Reduction-Gas Chromatography (ETD) 7.2 Colorimetric Method		Miss Cherdchan
8	Detergent	9.1 Colorimetric Method (Methylene Blue Method)	JIS, EPA and Standard Method	Miss Phaka
9	Oil and Grease	9.1 n-Hexane Extract 9.2 Spectrofluorometric Method 9.3 Extraction-Gas Chromatography	JIS JIS, EPA	Mrs. Monthip
10	Fluoride	10.1 Colorimetric Method (1) 10.2 Colorimetric Method (2) 10.3 Ionic Electrode Method	JIS, EPA, Standard Method EPA, Standard Method EPA, Standard Method	Mrs. Monthip
11	Sulfide	11.1 Titrimetric Method 11.2 Colorimetric Method	JIS, EPA and Standard Method EPA and Standard Method	Miss Phaka
12	Sulfite	12.1 Titrimetric Method	JIS, EPA and Standard Method	Miss Phaka
13	Sulfate	13.1 Colorimetric Method 13.2 Turbidimetric Method	EPA	Miss Nittaya

表-8 Working Plan for Water Pollution and Control - Laboratory Technology

Descriptions of Expert's Activities	1984												1985											
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1. Discussion on working plan	→																							
2. Teaching of the fundamental studies on analytical methods for toxic substances in aquatic environment	→																							
a) Phenol (FID-GLC and Photometric)	→																							
b) Cyanide (Distillation-Colorimetric)	→																							
c) Alky mercuries (ECD-GLC and TLC)	→																							
d) Organophosphorus (FID-GLC, Enzymatic)	→																							
e) PCB's (ECD-GLC)	→																							
f) TIMS (Extraction and lead space methods)	→																							
g) Paraquat (FID-GLC and Colorimetric)	→																							
h) Detergent (Colorimetric)	→																							
i) Oil and Grease (n-hexane extract, spectrometric, and FID-GLC)	→																							
j) Fluoride (Colorimetric)	→																							
k) Sulfide (Colorimetric)	→																							
l) Sulfite (Colorimetric)	→																							
m) Sulfate (Turbidimetric)	→																							
3. Surveys and studies on toxic substances in water in Bangkok metropolitan area and the Chao Phraya River	→																							
4. Seminar and Conclusion	→																							



### 3 業務の達成と具体的成果

前述した水質汚染管理の技術指導および研究指導の外に、派遣期間中、多くの水質関連問題の助言を求められた。これら助言等も合わせて本実施業務の内容に含める。

これら主要な実施業務について以下にその概要を述べる。ただし、業務内容の詳細な分析データ、資料等はすでに国際協力事業団に提出した。

- ① Water Pollution and Quality Control -  
Laboratory Technology-: Prepared by Sukeo Onodera Ph. D.  
(N E B Pub. 1985-001) January, 1985.
- ② A Study of Water Quality Evaluation of the Lower Chao  
Phraya River and Klongs along the River: Prepared by  
Sukeo Onodera Ph. D. (N E B Pub. 1985-002) January, 1985.
- ③ Seminar on Trihalomethane in Drinking Water in Bangkok  
Metropolitan Area: Prepared by Laboratory and Research  
Section, Environmental Quality Standard Division, Office  
of the National Environment Board, Thailand, July 10,  
1984.

などを参照されたい。

#### 3.1 水質分析方法および標準分析方法の作成に必要な技術指導

##### (I) 水質分析方法の基礎分析化学的検討

目的：タイ国には各省庁が独自に定めた排水基準や公共水域の水質基準があるが、これらの水質基準をチェックするための水質標準分析方法が確立されていない。そのため、タイ国の水域環境を正確に評価できる統一された標準分析方法の確立が早急に必要であり、N E Bの主要な業務のひとつになっている。この検討では、タイ国の水質事情に対応した水質分析方法の測定技術をカウンターパートに対して指導するとともに、分析化学的基礎データを得ることを目的とし、最終的には、タイ国水質標準分析方法の作成を指導する。

検討事項：タイ国の水質汚染管理に必要な水質分析方法の基礎分析化学

的検討のいくつかは、すでに、前任者によって行なわれた。本派遣では、これを引き継ぐ形で、下記の水質分析項目について検討した(表-9)。

- ① フェノール類：アミノアンチピリンによる比色定量およびF I D - ガスクロマトグラフィーによる定性・定量分析
- ② 有機リン農薬：F T D - ガスクロマトグラフィーによる定性・定量分析
- ③ トリハロメタン：E C D - ガスクロマトグラフィーによる定性・定量分析
- ④ 有機塩素農薬：E C D - ガスクロマトグラフィーによる定性・定量分析
- ⑤ P C B：E C D - ガスクロマトグラフィーによる定性・定量分析
- ⑥ アルキル水銀：E C D - ガスクロマトグラフィーによる定性・定量分析
- ⑦ 界面活性剤：メチレンブルー法による比色定量
- ⑧ フッ素：アリザリンコンプレクソンおよびSPADNS 試薬による比色定量
- ⑨ シアン化合物：ピリジン-ピラゾロン法による比色定量
- ⑩ パラコート：ガスクロマトグラフ法および比色法による定量
- ⑪ イオウ化合物：比色法および適定法

いずれの分析方法についても基本的に以下の検討を行なった。

- ① 試料の前処理法(蒸留・溶媒抽出)についての定量的検討
- ② 毒物成分又はその反応誘導体のクロマトグラフ的挙動および分光学的挙動の検討
- ③ 検量線の定量範囲および最小検出量の検討
- ④ 定量操作における至適条件(P H、温度、時間、妨害物質除去など)の検討
- ⑤ 共存物質(金属、陰イオン、酸化性および還元性物質)の定量法に与える影響
- ⑥ 実際試料(河川水、湖沼水、海水、汚水など)を用いた添加回収実験  
具体的成果：初期の計画において予定した全ての分析方法を完全に技術指導することができなかった。特に、シアン化合物、油分、およびイオウ化合物の定量法についての技術指導は完全でない。しかし、ここで検討さ

表-9 Expert's Activities on Water Pollution / Quality Control - Laboratory Technology

Descriptions of Expert's Activities	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN
1. Discussion on working Plan	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
2. Teaching the fundamental studies on Analytical Methods for Toxic Substances in Aquatic Environment			←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
a) Phenol (FID-GLC and Photometric)			←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
b) Organophosphorus pesticides (FID-GLC)			←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
c) Trihalomethanes (ECD-GLC)			←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
d) Organochlorine pesticides (ECD-GLC)			←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
e) Polychlorinated biphenyls (ECD-GLC)			←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
f) Alkylmercury compounds (ECD-GLC)			←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
g) Detergent (Photometric method)			←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
h) Fluoride (Photometric method)			←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
3. Surveys and Studies on toxic substances in water in Bangkok Metropolitan area			←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
4. Seminar on THMS (1), Toxic Substances (2) and Fundamental Studies (3)							(1)	(2)				(3)	

れた成果はタイ国の水質標準分析方法（NEB案）の基礎試料となると共に、現地研究を行なう上で大きな展開材料となった。

## (2) タイ国の水質標準分析方法（NEB案）の勧告

目的：タイ国の水域環境を正確に評価できる統一された水質標準分析方法の確立が急務であること、ONEBの環境基準部の試験研究室がそれらのNEB案を作成する責務をもっていることなどから、3.1(1)の水質分析方法の基礎分析化学的研究の成果を土台にして、水質標準分析方法のNEB案を作成し、これを公表して、水質関連機関との討論材料とする。なお、国および民間の水質関連機関では、これまで、Standard Methods for the Examination of Water and Waste-WaterやEPA Methods（米国）あるいはJIS Methods（日本）などの分析方法を使用していたのが現状である。

具体的成果：前述の3.1(1)の水質分析方法の基礎的検討の成果にもとづいて、試験研究室のカウンターパートとデータの解析を行ない、タイ国の水質に適応した水質標準分析方法（NEB案）を作成した。又、この水質標準分析方法（NEB案）の対外的な批判をあおぐため、水質分析関係の業務を行なっている大学あるいは他省庁からの参加者を集め、ONEB職員4名と専門家によりセミナー（2日間）を開催した。ここでは、水質標準分析方法として具備していなければならないと考えられる、1）精度の高い分析方法、2）タイ国の水質監視への適応性、3）簡易な分析方法、および4）安価な分析方法などが討論された。

タイ国水質標準分析方法（NEB案）として収載した項目を以下に示す。

- ① フェノール：アミノアンチピリンによる比色定量および溶媒抽出-FID-ガスクロマトグラフィーによる分析法
- ② 有機リン農薬：溶媒抽出-FID-ガスクロマトグラフィーによる分析法
- ③ 有機塩素農薬：溶媒抽出-ECD-ガスクロマトグラフィーによる分析法
- ④ PCB'S：溶媒抽出-シリカゲルカラム分離-ECD-ガスクロマトグラフィーによる分析法
- ⑤ アルキル水銀：溶媒抽出-スズチン転溶-ECD-ガスクロマトグラフィーによる分析法

- ⑥ トリハロメタン：溶媒抽出およびHead Space - ECD - ガスクロマトグラフィーによる分析法
  - ⑦ フッ素イオン：アリザリンコンプレクソンおよびSPADNS 試薬による比色定量法
  - ⑧ 界面活性剤：メチレンブルー試薬による比色定量法
- なお、⑥の検討結果は技術論文としてまとめ学術雑誌<sup>11)</sup>に投稿した。

### 3.2 Chao Phraya River の水質評価に関する基礎的研究

目的：タイ国最長（1,200 Km）の河川であり、Bangkok 首都圏を流下してタイ湾に入る Chao Phraya River はタイ国において最も水質汚濁の進んでいる河川として知られている。1978～1982年の Chao Phraya River 水質の解析と調査は前任者により行なわれ、今後も継続して調査・検討する必要があることを報告している。本研究では、1983～1984年の Chao Phraya River 下流部（河口から340 Km上流）および Bangkok 首都圏に存在する、Chao Phraya River とつながっている運河（Klong）の水質解析および調査を行なって汚濁の現状を把握する。本研究は水質分析方法の技術指導における応用でもあり、この解析・調査を通じて ONE B 環境基準部の水質監視プロジェクトに関する活動内容を点検する。

具体的成果：以上の解析・調査から、以下に示す Chao Phraya River 下流部および Bangkok 首都圏にある Klong の水質状況が明らかになった。（詳細は A Study of Water Quality Evaluation……を参照）。

- ① 汚染指標の通常分析項目（DO、BOD、COD、N-化合物、大腸菌群など）の測定結果から、Chao Phraya River の汚染は河口から82 Km上流（Nonthaburi 橋）の地点から始まり、20～30 Km地点がもっともひどく、河口まで続いている。タイ国の乾期（11～4月）におけるこの流域は1 mg/l の DO、3 mg/l 以上の BOD、20 mg/l 以上の COD、2 mg/l 以上の窒素成分、100,000 MPN/100 ml 以上のバクテリア濃度になっている。これに対し、雨期（5～10月）には3 mg/l の DO、2 mg/l 以下の BOD、0.5 mg/l 以下の窒素成分、0.05 mg/l 以下の全リ

---

11) S. Onodera, C. Siriwong, and M. Tabucanon, Comparison of Methods for Determination of Trihalomethanes in Drinking Water, J. Sci. Soc. Thailand, vol. 10, 221-237, (1984).

ン、20000 / 100 ml 以下のバクテリア濃度まで回復する。Chao Phraya River の下流域における水質汚濁レベルは未処理の都市下水および産業排水が直接流入するKlongのそれをよく反映している。

② Chao Phraya River の界面活性剤濃度は 0.1 mg / l 以下であったが、河口から 28 Km 上流にある Klong ( Phra - Khanong ) はもともと汚濁が進んでいる。底質中の界面活性剤濃度が比較的高い ( 6 ~ 20 mg / Kg )。フェノールおよび有機リン農薬による汚染は Chao Phraya River および Klongs 、いずれも、認められない。

③ 有機塩素系農薬による河川および Klong の汚染は、直接、人の健康をおびやかす濃度ではない。α-BHC、リンダン、ヘプタクロール、アルドリノ、ディルドリン、DDT 類が高頻度に検出され、タイ国における輸入農薬の種類および使用状況を反映している。雨期より乾期における有機塩素農薬による汚染度が 3 ~ 10 倍高い。

④ 重金属濃度は河口付近で極めて高い。河口から上流 140 Km までの河川水中に検出された重金属濃度およびそれらの平均値は以下の通りであった。銅：4.8 ~ 66.9 ( 平均 16 ) μg / l、鉛：不検出 - 4.1 ( 2.1 ) μg / l、カドミウム：不検出 - 3.9 ( 2.6 ) μg / l、水銀およびアルキル水銀：不検出 - 0.43 ( 検出限界以下 ) μg / l。

これらの調査結果は " A Study on Water Quality Evaluation of the lower Chao Phraya River and Klongs along the River " と題して、水質標準分析方法に関するセミナー ( 3.1 (2) 参照 ) において、専門家により報告された。また、カウンターパートに対して論文作成の技術移転を行なうため、有機塩素農薬による Chao Phraya River の水質汚染の部分をもとめ、" Organochlorine Levels in the lower Chao Phraya River and Klongs along the River, 1982-1984 " と題して、Journal of the Science Society of Thailand に投稿した。<sup>12)</sup>

---

12) S. Onodera and M. Tabucanon, Organochlorine Levels in the Lower Chao Phraya River and Klongs along the River, 1982-1984. J. Sci. Soc. Thailand, vol. 11, in press, (1985).

### 3.3 Bangkok 首都圏の水道水中のトリハロメタン (THMs) の調査研究

目的：1983年10月～1984年1月まで来日したカウンターパートの日本における研修内容を更に確実なものとし、タイ国の水質標準分析方法につなげる目的、および Bangkok 首都圏の水道水中の THMs の調査方法、分析結果の解析方法および学術論文作成の技術移転を目的としてこの調査・研究が開始された。

具体的成果：この技術移転の過程で次のような成果が得られた。（詳細は Seminar on Trihalomethane ……を参照）

- ① 水道水中の THMs の分析方法として、EPA Methods (米国) で採用されている液-液抽出-ECD・GC および日本で採用されている Head Space-ECD・GC を比較検討したところ、タイ国においては測定費用、分析時間、および簡便さの点から Head Space-ECD・GC がすぐれていると判定された。
- ② Bangkok 首都圏の水道水中の THMs 濃度は 0-100  $\mu\text{g}/\text{l}$  で、平均濃度は 63  $\mu\text{g}/\text{l}$  であることが判明した。水道原水として Chao Phraya River の河川水を塩素処理して使用している水道水から THMs が検出され、地下水を原水としている水道水からは THMs が検出されなかった。
- ③ Chao Phraya River から取水している Bangkhean、Sam Sen、および Tonburi の各処理過程の水をサンプリングし、THMs の測定を行なったところ、前塩素処理と後塩素処理を行なっている Bangkhean 浄水場の水が、後塩素処理だけの Sam Sen および Tonburi 浄水場の水より、約 2 倍高い THMs 濃度であること (100  $\mu\text{g}/\text{l}$ ) が判明した。
- ④ ONEB の所長、副所長および首都圏水道公社の責任者から、①、② および ③ の成果をまとめ、水質関連機関のメンバーに対してセミナーを開催し、広く公表してほしいとの要請を受けた。そのため、1984年7月10日 ONEB の講堂で水道水中の THMs の測定方法および調査結果に関するセミナーを開催した。なお、② および ③ の結果は "Trihalomethanes in Drinking Water Supplies in Bangkok Metropolitan Area" と題して、Asian Environment に投稿した。<sup>13)</sup>

---

13) S. Onodera, M. Tabucanon, and S. Uavanichkul, Trihalomethanes in Drinking Water Supplies in Bangkok Metropolitan Area, Asian Environment, vol. 7(2), 25-30 (1985).

### 3.4 ONEBの各種講演会及び活動内容に対する助言

#### (1) ONEBの講習会に対する助言

ONEBは関連省庁に対して各種の講習会を開催する業務をもっている。派期間中、専門家は、すでに述べた、3.1(2)水質標準分析方法に関するセミナーおよび3.3水道水中のトリハロメタンの分析方法と首都圏の水道施設におけるトリハロメタンの調査・研究に関するセミナーの外、ONEBの各種講習会に対する助言を求められた。

毒性物質の諸問題に関するセミナー(1984・8・7)においては、“*Problem of Pesticide Analysis in Aquatic Environment*”と題して講演を要請され、参加者との間に、農薬分析におけるECDーガスクロマトグラフィーで生じる様々な問題について質疑応答した。講演内容はNEBより出版された「毒物分析で生じる諸問題」に収録されている。<sup>14)</sup>

NEBの毒性物質小委員会の主催による「水域環境中の界面活性剤に関するセミナー」(1984・9・12、於オーキッドホテル)が開催された。ONEBの試験研究室において界面活性剤の分析方法の技術指導を行なっている(3.1を参照)ところから、このセミナーの企画および運営に関して様々な助言を求められた。又、タイ国科学技術エネルギー省主催の第10回Scientific Conference of Thailand(1984・10・25-27、於Chiangmai大)には、ONEBの環境基準部としてどのような役割を果たすべきかに関して討論した。

#### (2) ONEB活動に対する助言

赴任後、6ヶ月間はONEBの環境基準部の試験研究室における水質分析方法の技術指導のみに専念できたが、7月10日の「Seminar on Trihalomethane in Drinking Water in Bangkok Metropolitan Area」終了後、執務室へのONEBの所長、副所長、および他の部局の部長クラスの出入りが激しくなり、ONEB活動に対する様々な討論および助言を求める要請がなされた。その教例を簡単に箇条書にする。

- ① ONEBで実施中の各種プロジェクトの妥当性に関する助言
- ② 環境基準部の試験研究室の適性人員および試験研究室の拡充について
- ③ Eeastern Sea Boardの開発プロジェクトに関する助言

---

14) S. Onodera, *Problems of Pesticide Analysis in Aquatic Environment*, in *Analysis of Toxic Substances*, p. 31-39, Aug. 1984, pub. by ONEB.



- ④ NEB訪問の外国人との接触および討論
- ⑤ NEBの計画しているResearch and Training Centerに関する助言
- ⑥ NEBの機関紙、The NEB Newsletterの編集方針に対する助言  
と寄稿<sup>15,16)</sup>
- ⑦ その他

---

15) S. Onodera, Toxic Substances in Chlorine-treated Water, The NEB Newsletter, No. 16 (September) p.6, (1984), pub. by ONEB.

16) S. Onodera, Water Quality Evaluation of the Lower Chao Phraya River and Klongs along the River, The NEB Newsletter, No. 18 (June), p.2, 1985, pub. by ONEB.

## 4. 技術移転の実際例

### 4.1 タイ国環境庁と業務環境

発展途上国においては、近年の爆発的な人口増加に対し、食料増産と工業化によって乗り切ろうと努力している。その結果、必然的に環境破壊と環境汚染の問題を引き起こすに至った。タイ国においては、1970年代後半、タイ湾内に天然ガスの埋蔵されていることが確認され、これを利用した工業化を強力に推し進めている。この開発にともなって、タイ湾の重要な環境資源である海産物の汚染および東部臨海地区の環境汚染、さらに、Bangkok首都圏の急激な都市化による都市下水の問題等、水質汚染管理に関する業務が増加の傾向を見せている。タイ国環境庁(NEB)の実務機関(ONEB)へ水質汚染管理の専門家として赴任して以来、短期間('84.1~'85.1)ではあったが、タイ国の抱えているこれら環境問題の現状とこれに対するONEBおよび関連省庁の取り組み方、更には、国民の関心など、その一部について知る機会を得た。

NEBは1975年に設立されたが、NEBおよびONEBに関する説明文によれば、同国の環境汚染問題に対するタイ国政府および国民の強い関心の結果がこれら機関の設立につながったと述べている。実際の設立のきっかけは国連環境計画委員会(アジア、太平洋地域)の勧告であり、ベトナム戦争後の米国による同地域に対する政策の変更によるものであろう。いずれにしても、これら勧告および政策の変更が環境問題に対するタイ国政府の考え方と一致した結果、NEBおよびONEBの設立に踏み切ったものと考えられる。NEBは行政組織の中では他の中央省庁と同列に扱われている(副首相のひとりがNEB長官を兼務している)が、その実務機関ONEBは科学・技術・エネルギー省に属している。ONEBの最高責任者及び実際の活動を行なっている職員は全て科学・技術・エネルギー省に属しているので、米国や日本のような公平な環境行政が行なわれないのではという懸念が一部の有識者の間に起っている。

1983年会計年度(1983.10~1984.9)の全ONEB予算は3,200万Bath(1Bath=11円)で国家予算に占める割合は小数点2桁台である。これらのONEB予算のほとんどが人件費によって占められている。表-10に各部局のグレード別職員数を示す。ONEBの最高責任者のサラリーが

表-10 Number of Officials in Grade-level

Division	Level										Total
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Top Management	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Office of Administration				1	-	-	-	-	-	-	1
Correspondence Section						1	1	3	1		5
Finance & Supply Section						2	3	3		1	9
Personnel Section						1	2	1	1		5
Law, Petitions and Complaints Section						1	3	1			5
Environmental Policy and Planning Division			1								1
Administrative Section							2		2	1	5
Policy and Evaluation Section				1	2		4				7
Human Settlements Section				1	2	5	3				11
Natural and Water Resources Section				1	1	1	5	2			10
Industry, Energy and Mineral Resources Section				1	1	1	5	2			9
Environmental Remote Sensing Section				1			4	1			6
Information and Environmental Quality Promotion Division	1										
Administrative Section							1	6			7
Training Section					1	1	1	1			4
Foreign Relations and				1	1	2		2			6

**Number of Officials in Grade-level**

Division	Level										Total
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Infoterra National Focal point Section					1	2	3	1	-	-	7
public Relations and Environment Quality Promotion Section					1	3	1	2	-	-	7
Conference and Meetings Support Section	-	-	-	-	1	1	1	2	-	-	5
Environmental Quality Standards Division			1								1
Administrative Section							2	4	-		6
Water Quality Section				1	-	5	4	4			14
Air and Noise Pollution Section					1	3	5	2	-	-	11
Solid Waste Section					1	1	4	1	-	1	8
Toxic Substances Section					1	1	5	2	-	-	7
Research and Laboratory Section					1	3	4	2	-	2	12
Environment Impact Evaluation Division			1								1
Administrative Section							1	2	4	-	7
Impact Assessment Techniques and Integration Section					1	3	-	1	-	-	5

**Number of Official in Grade level**

Division	Level										Total
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Transportation and Communication Impact Section						1	2	2	-	-	5
Agricultural Impact Section				1	-	3	2	1	-	-	9
Energy and Water Resources Development Section						3	3	-			6
Industrial Impact Section				1	-	3	3	1			8
Community Service Section						2	2				4
<b>Total Personnel</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>53</b>	<b>78</b>	<b>49</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>227</b>
Unfilled Positions	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
Permanent Employees	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42
Temporary Employees											51
<b>Total</b>											<b>342</b>

**Source: National Environment Board**  
**Personnel Section, Office of Administration**  
**December 1984**

1万5,000Bath、Level 5～6（30才～35才の大学卒）では5,000～6,000Bath、Level 1～2（中学又は高校卒）では2,000～3,000Bathである。水質汚染管理の専門家と直接かかわりのあるONEBの試験研究室の予算は試験装置の購入費18万Bathおよび水質監視プロジェクトの実験費38万Bathから成っている。配分額が少ないため、試験研究室の予算は前期の6ヶ月以内にほとんど使い果してしまう状況である。水質汚染管理の専門家派遣にともない、国際協力事業団が負担している携行機材費、個別派遣専門家の現地研究費および現地業務費はONEBの試験研究室にとっていかに大きなウェイトを占めているか容易に理解できる。又、1984年からONEBがタイ国政府の担当者として我国外務省との間に実質交渉を進めてきた「東部臨海工業地帯の環境監視プロジェクト」に関する政府間無償援助の全ONEB予算に占める割合がいかに大きいか分かる。これらの予算を考慮するならば、ONEBが、最近、日本政府に対して専門家派遣の要請を強力に推し進めている事実も説明がつく。

ONEBの職員の約70%が女性によって占められている。所長、副所長および部長は、現在、男性職員であるが、課長及び室長は女性及び男性職員がほぼ、同数である。タイ国の他の省庁においてみられる光景と同様、近い将来、ONEBにおいても、女性の部長、局長の誕生がみられるに違いない。このような、官庁における職員構成はタイ国における社会的条件と無関係でない。官庁の事務系職員に比べ、技術系職員に対するタイ国政府内および一般国民の目は尊敬の目では見えていない。有能な男性の多くは軍人、警察および政府高官をめざしており、これに代って技術および研究職への女性の進出が著しい。ONEBの試験研究室においても例外ではなく、カウンターパートのほとんどが24～32才の若い女性によって占められており、日本や先進諸国とは大きな違いがある。これらの女性の両親又はその一方が華僑系である場合が多い。又、カウンターパート5名（正規職員）のうち、3名が国立大の修士課程の修了者であり、他のカウンターパートも全て国立大理工系出身者である。彼女達の教育・技術レベルは以外に高い。その理由はタイ国における大学出身者の就職難に起因していると思われる。公務員1名の募集に70名以上の応募者があったことがそれを証明している。執務室は前任者のすすめもあって、環境基準部の試験研究室にある3つの小部屋の中のひとつ（約10㎡）に室長代理と同席することにした。この部屋は試験研究室内

をガラス越しに見渡すことが出来るが、同時に他の試験研究室内のどこからでも内部をのぞくことができる。ONEBは外国人専門家を3人収容できる執務室(Expert Room)を4階に持っており、今までONEBを訪れた米国の専門家(表-1を参照)はいずれもこのExpert Roomを使用していた。NEBの専門家派遣の要請書(Form A<sub>1</sub>)に見られる"Water Pollution and Quality Control - Laboratory Technology"の技術指導を行なうためには、カウンターパートと、常時、接触する必要がある。そのため、執務室はできるだけ試験研究室に近いところが得策のように思われた。

試験研究室には臨時職員およびヘルパーも含めて常時10名前後の研究員が分析操作を行なっているが、環境基準部の水質課および大気汚染課の職員も同時に分析操作を行なう時もあり、大変混雑する。更に表-3に示したように、他の水質関連機関および大学機関から多数の研修員が訪れ、水質分析方法の研修を受けている。その時の混雑は相当なものであり、新しい分析方法および水質標準分析方法の技術指導に支障をきたすことがある。研究、研修およびルーチンワークが重複することが多くみられたので、これの早急な改善が必要のように思われた。

ONEBの勤務時間は朝8時30分に始まり夕方4時30分に終る。又、土、日曜日は休日である。カウンターパートの勤務状況は朝8時頃から9時にかけて出勤し、ONEBの建物のまわりにある青空食堂(朝と言えども30°Cを越す日もあるので、日本の屋台風の食堂が主である)で食事を取り、それから勤務につく。早朝のラッシュを考慮して9時までに出勤簿に印を押せばよいとされている。臨時職員の中には10時過ぎに出勤する者もいて、全員がそろって9時から勤務につくことは希であった。昼食は大体12:00~13:00の間に全員が職場近くの青空食堂で取り、昼食後、1:00~1:30まで若い女性特有のおしゃべりが続く。又、3時のお茶の時間になると近くの店から果物等を買ってきて、再度、おしゃべりが始まる。多くの方は勤務時間終了と同時に帰宅するが、試験研究室のカウンターパートの中には、午後7時前後まで居残りで仕事をする者、又、休日出勤する者も希にいる。

以上のようなタイ国環境庁の業務環境および執務環境の下で、水質汚染管理の業務を行なった。その中心的業務のうち、実験室内における業務である

① 水質分析方法および水質標準分析方法設定のための技術指導、およびフ

ワールドワークとしての② Chao Phraya River の水質評価に関する基礎的研究および ③ Bangkok 首都圏の水道水中のトリハロメタンに関する調査研究を技術移転の実際例として記述することとする。

## 4.2 水質分析方法および標準分析方法設定のための技術指導

### (1) 技術指導計画の立案

Bangkok に 1 年間家族と共に滞在するための住居を決定したのち（到着してから 10 日目）、水質分析方法および標準分析方法設定のための技術指導に関する討論をカウンターパートと開始した。

本派遣の関係者から「派遣前に技術指導計画を立てておかないと、2 又は 3 年の専門家派遣と異なり、1 年の派遣期間では何もすることなく帰国することになる」と忠告されていたので、派遣前に大略の指導項目およびその内容を準備した。派遣前に国際協力事業団の担当者に提出した専門家の携行機材の申請書がそれである。結果的に、このことが、その後の水質分析方法および標準分析方法の作成についての技術指導を容易にしてくれたものと思われる。申請した携行機材が派遣先の ONE B に到着したのが 4 ヶ月後、実際に使用できる状態に入ったのが 5 ヶ月後であったことを考えると先にのべた忠告の正しかったことがわかる。

水質分析方法および標準分析方法設定のための技術指導内容を立案するために十二分な時間（3 ヶ月）をかけた。その理由は、自分自身が ONE B の一職員になりきろうとしたため、および ONE B が専門家に望んでいる真の技術指導の内容は何かを見極めるためである。

自分自身が ONE B の一職員になりきるため、試験研究室にいるカウンターパートをはじめ、他の部課の職員と積極的に会話することに努めた。廊下ですれちがったり、執務室に入ってきた ONE B の職員は、かならずにっこりと私に挨拶してくれ、タイ語、おぼえたての日本語および英語で話しかけてくれた。しかし、初めの 1 ヶ月位は、まるで言語障害をもつ人間のように、自分の口から思うように英語がでてこなかった。と同時に、タイなまりの強い英語を理解することができなかった。

ONE B の職員の中には、日本で 2～4 ヶ月の技術研修を受けた経験者もいたこと、カウンターパートの 1 人は 4 ヶ月の研修を受けて帰国したばかりだったので、日本および日本人に対する関心が高い時期でもあった。



そこで、昼休みを利用し、執務室を日・タイ会話教室にした。ここでは、技術指導の話は一切せず、主に日本の地理、歴史、日本人のルーツおよび物の考え方、日本語そのものを、英語、タイ語および日本語を交えて話合った。その結果、私もタイ語を少し話したり聞いたりできるようになったと同時に、日本人とタイ人のルーツはほぼ同じだということでカウンターパート及び他のONEB職員も親近感をもってくれたように思われた。この日・タイ会話教室は技術指導が忙しくなった時まで続いた(6ヵ月)。この教室では、職員1人1人に日本流のニックネーム、たとえば、“すみれちゃん”をつけて呼ぶことにした。私がつかり、妻や子供達が私のことをタヌキおやじと呼んでいると話したところ、早速、このニックネームで呼ばれるはめになった。うっかりしたことは言えない。

私はもともと食事の内容に好き嫌いが無かったので、昼食は毎日カウンターパートと同じ内容のものを一緒にとった。タイの食事は唐がらしをふんだんに使うので日本人の口にはきつい。私が顔をしかめ、汗を流しながら涙をこらえてこの辛い食物を飲み込むと、まわりの者が大いにはやしたてたりした。赴任2ヵ月後、試験研究室の全ての職員(カウンターパート、試験研究室にひんぼんに出入りしている他の部課の職員、臨時職員および実験容器を洗うことを専業にしているヘルパーを含めて)をランチパーティーに招待した。ランチパーティーの内容および場所は全て1ヵ月前に雇った秘書が企画してくれた。このとき日本人学校が休みでもあったので妻子を同席させた。このランチパーティー以後、試験研究室の職員は私をONEBの1人の職員として扱ってくれてきたように感じた。これらの日・タイ会話コース、ランチパーティーおよび妻子の紹介がこれ程専門家活動に有益であったとはこれまで全く想像していなかった。

ONEB内の人事、職務内容、および水質汚染管理のプロジェクトに対するONEBの姿勢等に、詳しい予備知識を持っていなかったもので、技術指導計画の作成には、当然、本プロジェクトの派遣要請の提出元である環境基準部の部長および調査・研究の責任者である副所長が参加すると思っていた。しかし、赴任直後にランチパーティーを催してくれたものの、彼らは、全く技術指導計画の立案にタッチしてくれなかった。試験研究室のスタッフ、それも、室長代理が主たる相談相手であることがわかった。後でわかったことであるが、派遣要請時に環境基準部の部長であった人が

1983年8月に交通事故に見舞われ、職務を遂行できる状態ではなかった。そのため、他の部の部長が兼任したばかりであった。我国においては、このような場合、十分な引き継ぎが行なわれ組織として働くが、タイ国においては、他人の仕事を継続することが苦手なように感じられた。

このような状況下で技術指導計画の立案段階に入った。私はこの段階で、赴任前に考えていた水質分析方法の技術指導の年間計画書を提出した。又、このプロジェクトを進める上で試験研究室が抱えている問題点および技術指導の必要な項目を列挙したレポートを提出させた。ここで知り得たことは次の様なことであった。

- ① 水質汚染管理のプロジェクトに対してONEBはどのような予算も組んでいないこと。ただし、人は出すということ。
- ② 試験研究室のカウンターパートは多くの業務（Table IVおよびV）を抱えていること。
- ③ カウンターパートの考えている水質項目を技術指導とすれば新たな予算が必要であること（例えば、試薬および装置）。
- ④ 専門家の考えていた水質項目は、これまでONEBの試験研究室で分析した経験がなかったこと。
- ⑤ しかし、専門家の提出した水質項目は、ONEBの試験研究室がその標準分析方法の作成と合せて早急な分析技術を修得したいことおよび社会的関心度が高いこと。
- ⑥ 専門家の提出したタイ国水質標準分析方法で取り上げるべき水質項目の内容には全面的に賛成であること（表-11参照）。

以上、水質分析方法および標準分析方法設定に必要な技術指導計画の立案段階で知り得たことを参考にしてカウンターパートと共同して技術指導計画を立案した（表-7および8）。ここで、特に注意を払ったことは、特定のカウンターパートのみに特定の分析機器を使用させないことであった。「特定の技術を身につけた者がそれを独占してしまい、後輩にその技術を教えない傾向をもっている」との意見が、あるカウンターパートから出されたためである。このような傾向はタイにおいて一般的にみられるということであった。このような理由から、特定のカウンターパートにのみ技術移転を行なうことは、そのカウンターパートが転職又は他の部署についたとき、ONEBの試験研究室における技術が立ち枯れる危険があると

表-11 Standard Methods for Examination of Water and Waste Water

	Water	Waste Water	Sediments	Analytical Methods
1. General Introduction				
2. Sampling and Storage				
3. Physical Examination	-----			
3.1. Temperatures	*	*	*	
3.2. Appearance	*	-	*	
3.3. Transparency (Turbidity)	*	*	-	
3.4. Color	*	*	*	
3.5. Odor	*	*	*	
3.6. Taste	*	-	-	
3.7. pH	*	*	*	
3.8. Electronic Conductivity Salinity	*	*	*	
3.9. Solid Matter (SS)	*	*	-	
3.10. Evaporated Matter	*	*	-	
4. Determination of Common Constituents	-----			
4.1. Alkalinity	*	*	*	VII
4.2. Acidity	*	*	*	VII
4.3. Hardness	*	*	-	VII
4.4. Chloride Ion ( $Cl^-$ )	*	*	*	VII
4.5. Sulfate Ion ( $SO_4^{2-}$ )	*	*	*	VII
4.6. Sodium Ion ( $Na^+$ )	*	*	*	VII
4.7. Potassium Ion ( $K^+$ )	*	*	*	VII
4.8. Calcium Ion ( $Ca^{2+}$ )	*	*	*	VII
4.9. Free Carbon Dioxide ( $CO_2$ )	*	-	-	VII
4.10. Residual Chlorine (Cl)	*	*	-	PH
4.11. Chlorine Demand	*	-	-	PH
4.12. Silica ( $SiO_2$ )	*	*	*	GH
5. Determination for Common Contaminants	-----			
5.1. Dissolved Oxygen (DO)	*	*	-	VII
5.2. Chemical Oxygen Demand (COD)	*	*	*	VII
5.3. Biological Oxygen Demand (BOD)	*	*	-	VII
5.4. Total Organic Compound (TOC)	*	*	*	VII
5.5. n-Hexane Extracts	*	*	-	GH
5.6. Nitrogen ( $NH_3$ )	*	*	*	PH
5.7. Nitrogen ( $NO_2$ )	*	*	*	PH
5.8. Nitrogen ( $NO_3$ )	*	*	*	PH
5.9. Nitrogen (Organic)	*	*	*	PH
5.10. Phenols	*	*	-	PH & GC

5.11. Surfactants	*	*	-	PH
5.12. Tannin and Lignin	*	*	-	GH
5.13. Humic substances	*	*	-	GH
<b>6. Determination for Inorganic Nonmetallic Contaminants</b>				
6.1. Arsenic (As)	*	*	-	PH & AAS
6.2. Antimony (Sb)	*	*	-	AAS
6.3. Bismuth (Bi)	*	*	-	AAS
6.4. Boron (B)	*	*	-	GH
6.5. Bromide Ion ( $Br^-$ )	*	*	*	PH
6.6. Cyanide Ion ( $CN^-$ )	*	*	-	PH, IH & VII
6.7. Fluoride Ion ( $F^-$ )	*	*	-	PH & IH
6.8. Iodide Ion ( $I^-$ )	*	*	-	VH
6.9. Phosphate Ion ( $PO_4^{3-}$ )	*	*	*	VH
6.10. Sulfide Ion ( $S^{2-}$ )	*	*	*	VH
6.11. Sulfite Ion ( $SO_3^{2-}$ )	*	*	*	VH
<b>7. Determination of Heavy Metals</b>				
7.1. Aluminum (Al)	*	*	-	AAS
7.2. Barium (Ba)	*	*	-	AAS
7.3. Beryllium (Be)	*	*	-	AAS
7.4. Cadmium (Cd)	*	*	*	PH, AAS, FG
7.5. Chromium (Cr)	*	*	*	PH & AAS
7.6. Cobalt (Co)	-	*	*	AAS
7.7. Copper (Cu)	*	*	-	PH, AAS
7.8. Iron (Fe)	*	*	*	PH, AAS
7.9. Lead (Pb)	*	*	*	PH, AAS
7.10. Manganese (Mn)	*	*	*	PH, AAS
7.12. Molybdenum (Mo)	*	*	*	PH
7.13. Nickel (Ni)	*	*	*	AAS
7.14. Selenium (Se)	*	*	*	GC, PH
7.15. Silver (Ag)	-	*	-	
7.16. Tin (Sn)	*	*	-	PH, FG, GC
7.17. Tungsten (W)	-	*	-	
7.18. Zinc (Zn)	*	*	*	PH, AAS
<b>8. Determination of Toxic Substances</b>				
8.1. Alkylmercury Compounds	*	*	*	GC, TLC
8.2. Pesticides (Organochlorines)	*	*	*	GC
8.3. Pesticides (Organophosphates)	*	*	*	GC, TLC, PH
8.4. Pesticides (Carbamates)	*	*	*	GC, PH
8.5. Pesticides (Chlorinated phenols)	*	*	*	GC

8.6. Pesticides (Others)	*	*	*	
8.7. Polychlorinated biphenyls (PCB's)	*	*	*	GC
8.8. Total Organic Halogens (TOX)	*	*	*	GC
8.9. Trihalomethanes (THM's)	*	*	-	GC
8.10. Other Toxic Compounds	*	*	*	

AAS = Atomic Absorption Spectroscopic Method

FI = Fluorometric Method

GC = Gas Chromatographic Method

GH = Gravimetric Method

IH = Ion Meter

PO = Polarographic Method

PH = Photometric Method

TLC = Thin Layer Chromatographic Method.

VH = Volumetric Method

\* = Necessary to check

考え、全てのカウンターパートにこれらの技術移転を同時に行なうことにした。又、ひとつの分析機器を複数の人間が使うことにより、得られた結果について、同じ土俵の上で討論できるというメリットがある。正規職員のカウンターパートには臨時職員を補佐としてつけるシステムをとった。

## (2) 業務のスタートと実践

いよいよ本業務がスタートするわけであるが、計画立案の段階で知り得たカウンターパートの能力、人間性、チームワークは、それぞれ、日本人とは別の要素を持っているけれども、私は彼等を全面的に信頼することにした。彼等はすぐれた能力をもっているものの、経験が浅く自信を持っていないため、みかけ上頼りなく感じる。

携行機材は申請してから、通常、4～5ヶ月後に派遣先の専門家に届けられるだろうということだったので、1年の派遣期間では、その到着を待っていたのではいたずらに時間の浪費になると考え、出来るものから始めることにした。その間、私の選択した水質項目は、ほとんど、ガスクロマトグラフ又は分光光度計によって測定する必要があったので以下のような講義のスケジュールを組んだ。

### ① ガスクロマトグラフィーの一般論の講義

(全カウンターパートを対照として)

### ② ガスクロマトグラフ装置について

(全カウンターパート)

### ③ ガスクロマトグラフィーの操作方法と消耗品の交換方法

(全カウンターパート)

### ④ 各水質汚染物質のガスクロマトグラフィー

(各担当のカウンターパート)

カラム充テン剤の選択方法と検出器の違いによる対照物質の関係を理解させるため、少なくとも極性の異なる2つのカラムを与え、異なった検出器を使って対照物質のガスクロマトグラフ的挙動を検討させた。

### ⑤ 各試料から対照とする汚染物質の抽出および精製方法の検討

(各担当のカウンターパート)

### ⑥ ガスクロマトグラフィーによる定性および定量方法の検討

(各担当のカウンターパート)

### ⑦ 全体による結果についての討論

使用したガスクロマトグラフ(GC)はすでに試験研究室にあったECD-GC(トリハロメタン、有機塩素農薬、PCB、クロロフェノール用)および携行機材であるFID(FID共同)-GC(有機リン農薬、フェノール、パラコート等)である。技術指導の開始にあたり、今後、必要となるであろう消耗品等の予算をONEBの責任者に問いただしたところ、場所と人は出せるが予算は出せないとの返事であった。専門家受け入れに必要な予算〔例えば、家賃、自家用車のガソリンおよび部品、傭人(秘書およびドライバー)のサラリー〕はDTECがもち、ONEBには無い。急換、東京本部に臨時現地業務費および個別派遣専門家の現地研究費を申請し、これらGCの消耗品代とすることにした。

これらの業務を行なっている間にいくつかの問題が生じたので、それについて若干述べる。①試薬、ガラス器具等の購入は前任者と同様、現地業務費および現地研究費の投入によって解決した。②ガスクロマトグラフの故障は現地の代理店から来る技術者に頼らざるをえないが、そのレベルが低かったので部品の交換を除いてすべて、専門家自身が行なった。③カウンターパートの転職、休暇(出産のため)および海外出張が生じたので(赴任6~7ヶ月目)、このままでは業務の遂行ができないと考え、ONEBの責任者と談判し、他の課から5人の追加を認めさせた。しかし、彼らの技術レベルは正規のカウンターパートより低く、負担に感じる時もあった。

上記のような問題および前任者の報告にみられるような様々な問題に直面したが、私自身は時にはヘルパーとして、又はテクニシャンとして業務を行なった。派遣期間が残り3ヶ月になったところで、後に述べる講習会の開催のことを言い、カウンターパートにラストスパートをかけさせた。

### (3) 分析化学的検討の成果

本業務実行過程でいくつかの問題点にぶつかったが、カウンターパートの努力の結果、なんとか分析方法の比較検討、分析化学的検討の成果が出た。時に、赴任後11ヶ月になっていた。しかし、彼らはこれら結果の解析能力が十分でないため、結果の評価およびタイ国に適した水質分析方法を選択することは専門家と一緒に行なうことになった。水質標準分析方法を作成するに当って強調したことは、タイ国においてはまだまだ微量成分の分析に必要な試薬類はそろっていないこと、実験器具の洗い方に気をつ

けること、微量成分のグスクロマトグラフィーには操作条件を厳密にする必要があることなどを盛り込むようにした。

もちろん、彼らは水質標準分析方法を成文化するという経験を持たないため、この作業は専門家の主導によって行なった。しかし、専門家だけが全てやったのでは本当の意味での技術移転にならないと考えられたので、まず、各分析項目を担当したカウンターパートに下書きさせ、次いで、専門家と討論したあと、清書させるというプロセスをとった。赴任前に大学において卒論および修士論文の作成を指導していたので、このことは容易であった。しかし、彼らは英語による作文が苦手らしく、英作の得意なカウンターパートに頼っているところも散見された。

#### (4) 水質標準分析方法（NEB案）の講習会

以上述べた業務の成果を他の水質分析機関に紹介するために講習会を開催することになった。

本業務の開始に当り、「本講習会の講師は各水質汚染項目を担当した者が務めること」と各カウンターパートに告げておいたので、講師の件は問題なく決定した。これにより、各カウンターパートは責任をもって水質分析方法の基礎分析化学的検討の取りまとめ、データの解析、および講習会で話すべき内容のまとめを自主的に行なった。前任者はこの点大変苦勞されたようであるが、私の場合、これらの準備状況をチェックすることおよび、時々、データの解析、図表の表わし方、発表内容にアドバイスを与えることに徹することができた。

この講習会の開催で気付いたことは、講習会に用いる講師のオーバーヘッドプロジェクター用の原稿作成、invitation letter、名札の作成や講習会用資料の準備を試験研究室の職員全員が一致協力して行なっていたことである。図表作成の上手なカウンターパートがおり、私の講演内容で使う図表をきれいに仕上げてくれた。私の秘書は講師全員の図表にタイプしてくれ、どこの職場にも、それぞれの特技を持ち合せているものだと、つくづく感心した。カウンターパートのひとりを除いて、講師となったカウンターパートは発表日までかなり緊張していたが、土、日曜日の休日まで出勤し、講習の練習、講習会開催のための準備を行なっていた。

この水質分析方法の講習会（Workshop on Analytical Methods of Toxic Substances in Aquatic Environment）はONEBの主催のもとに



1984年12月12日～13日の2日間、ONEBの講堂において行なわれた。午前、午後の2回Coffee Break、昼食(ピュッフエ・スタイル)付である。これらの費用はONEBの予算に組み込まれておらず、カウンターパートのチーフが四苦八苦しながら試験研究室に出入りしている業者に寄付の電話をかけているのをみかね、専門家の現地業務費の一部を用立ててやった。

当日の参加者は関係省庁あるいは大学において水質分析を行なっている試験研究機関から実務者を招いて開催された。国立10大学(チュラロンコン大学、カセサート大学、コンケン大学、タマサート大学、マヒドン大学、ラムカムヘン大学、シリナカリンビルト大学、シリパユーン大学、ソクトラ大学およびチェンマイ大学)、アジア工科大学、科学技術エネルギー省、工業省、保健省、農業省、バンコク首都圏下水道局(BMA)、首都圏水道公社(MWA)、地方水道公社(PWA)、タイ国陸・海軍省などから約60名であった。開催当日まで、「どうして自分をこの講習会に参加させてくれないのか」という他研究機関からの電話による申し込みも多数あり、カウンターパートが断りの理由を述べるのに苦勞していた情景が印象に残っている。

午前中の研究発表と午後からのデモンストレーションとの組み合わせにより、参加者に対して深い理解と興味を持たせることに成功した。又、参加者から今後も、この種のワークショップの継続を強く望む声が開かれた。今回発表した水質汚染項目は現在のタイ国において最も興味と関心が持たれている分野であろう。

今回作成したタイ国水質標準分析方法(NEB案)は完全なものではなく、表-11に示した他の水質汚染項目をONEBが主体的に検討し、その標準分析方法の確立をはかることが重要である。タイ国において歴史の浅い、後発機関であるONEBの力を示したことおよび測定技術者として低い評価・地位しか与えられていない試験研究室のカウンターパート達がこれら基礎分析化学的検討および講習会における発表を通じて自信をもってくれたことは私にとって最大の喜びであった。(写真1)



写真1 Workshop での講演(上)及びDemonstration での説明(下)  
1984年12月撮影

### 4.3 Chao Phraya River の水質評価に関する研究

本実験を実施した理由としては、Chao Phraya River 水質監視プロジェクトがONEB独自のプロジェクトのひとつとしてすでに1977年から開始されていたため、試験研究室の日常業務を通して河川水質評価に関する研究を行なうためのモデル河川として最も適当であったからである。その他の理由としては、前任者からの引き継ぎ事項であること、ONEBのカウンターパート達も強くこの継続を望んでいたこと、新しい水質分析方法の応用の場であったこと、更に、表-4に示した試験研究室のルーチンワークの分析項目及びサンプリング回数等の改善に役立たせるため（ONEBの最高責任者からの諮問事項）である。

ONEBの業務分担（図-1及び表-2）は我國の試験研究機関と異なり、河川調査等の計画、現地採水、分析・結果の評価、報告書の作成は、それぞれ、別の課（例えば、水質課、毒物課、大気汚染課など）が担当する。そのため、どの段階かでミステークをおかしても、互に責任を免れようとする風潮があり、正しい評価が出てこない。私がONEBに滞在中、ある米国人専門家がEastern Sea Boardの水質調査を行なった。分析すべき水質項目、採水地点、採水時期などは米国人専門家が立案した。採水は水質課、測定は試験研究室で行ない、米国人専門家が結果の評価及び報告書の作成を行なった。その結果、通常では考えることのできない水質状態を示す報告書の作成が行なわれた。この結果について、試験研究室の測定に問題があるのではとの疑問が出されたが、試料採取者が素人であるためのミステークによるものである。

私の場合、試料の採取は4月（タイ国の乾期にあたり、最も気温の高い時）及び10月（タイ国の雨期、最も雨量の多い時）に行なった。又、試料の採取には、必ず専門家又は試験研究室のカウンターパートを同行させることにし、上に述べたミステークを未然に防ぐように努力した。（写真2、3）

本業務の実施によって、今まで測定していなかった水質汚染成分の微量分析を行なうことができた。その結果、Chao Phraya Riverの水質がBangkok首都圏を通過する時に急激に変化し、下流部に滞留していることが明らかになった。その発生源であるKlongへは、現在、未処理の都市下水及び産業廃水が流入している状態である。又、Bangkok首都圏における地盤低下及び海水の流入によってこの地域のChao Phraya Riverが湖沼化に向っている現象を指摘することができた。

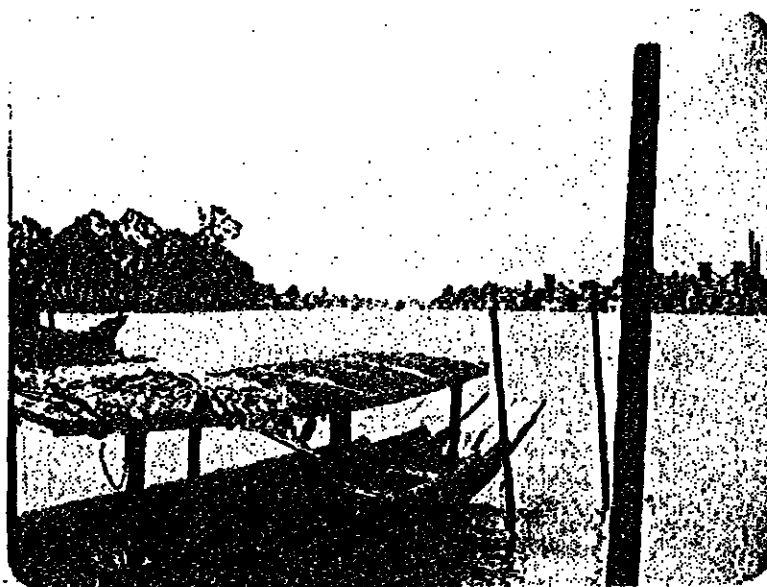


写真2 Chao Phraya River の河口近く(上)および上流140Km地点  
(下)での試料水の採取 1984年4月撮影

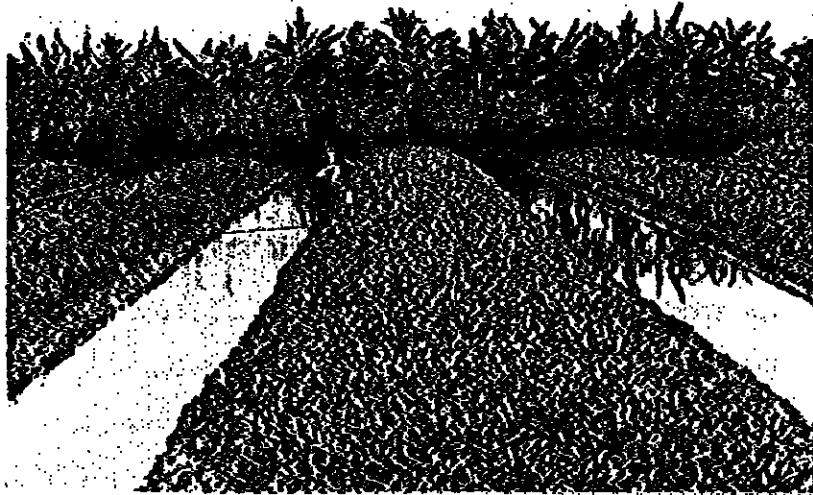


写真3 Klong の農薬汚染と汚染源調査 (Tonburi 地区)  
1984年10月撮影

これらの成果は先に述べた "Workshop on Analytical Methods of Toxic Substances in Aquatic Environment" で発表し、ONEBに提出した最終報告書とは別に、"A Study of the lower Chao Phraya River and Klongs along the River" と題して一冊の本にまとめ、ONEBより出版された。さらに、タイ国の学会誌である Journal of the Science Society of Thailand に投稿した。

#### 4.4 Bangkok 首都圏の水道水中のトリハロメタン (THM's) 調査研究

この調査研究は、携行機材の到着を待っていたのではいたずらに時間の浪費になること、及びONEB試験研究室の手持ち分析機器を活用させるために開始したものである。ONEBの試験研究室にECD-GCがあったこと、標準試薬及び一部の器具は日本での研修を終え、カウンターパートが持ち帰ったこと、そして、Bangkok 首都圏水道公社及びONEBの責任者がこの調査に強い関心をもっていたことが開始の理由である。本来、この種の調査研究は監督官庁である首都圏水道公社が受け持つべきであるが、前任者が述べているごとく、分析技術者のレベルが低いこと、それを送り出している大学のレベルが更に低いことから、技術レベルの高いONEBの試験研究室で行なうことになった。

赴任1ヵ月後から、カウンターパートに対して分析方法の技術指導を開始した。このときは試料水の採取はONEBのカウンターパートによって行なわれた。しかし、相変らずの人手不足から、Bangkok 全域の給・配水及び3つの浄水処理場 (Bangkok, Sam Sen, Thonburi) の各処理過程における試料の採取は断念せざるを得ないと思われたが、首都圏水道公社の Sam Sen 浄水処理場の水質管理部長 [Miss. Namthip Ruttaphan] からこの調査研究に全面的に協力するからぜひ継続してほしいとの要請がなされた。これを受け、国際協力事業団からの携行機材の到着及び実際に活用するまでの間、Bangkok 首都圏の水道水中のトリハロメタンに関する調査が続けられた。

具体的な調査結果のまとめは3.3ですでに述べたが、次いで、この調査結果と我が国及び諸外国の水道水中のトリハロメタンのそれらと比較することにした。この比較段階で、国際協力事業団経由でアジア工科大学 (A I T) に派遣されている専門家から資料の提供など多大な支援を受けた。ONEB及び首都圏水道公社の責任者達と調査結果を比較検討した結果、米国及びヨ-

ロッパの水道水中のトリハロメタン濃度に比べ、Bangkokの水道水中のそれはそれ程高くないとの結論に達した。そこで、ONEB及び首都圏水道公社の責任者から、水道水のトリハロメタンの測定方法及び今回の調査研究結果をまとめてセミナー形式で公表してほしい、その為のアドバイスを専門家にお願いしたいという要請がなされた。

ここで問題になったのがセミナーの内容及び費用についてであった。ONEBの予算については度々述べたが(例えば、4.2)、この種のセミナー費が全く計上されていない。専門家の現地業務費も派遣4ヵ月目にはすでに底をつき、滞在費の一部を使って何とか急場をしのいでいる状態であった。そこで、カウンターパートの発案により国際協力事業団のBangkok事務所にこのセミナー開催のための予算(6万円)をお願いすることにした。ONEB、Bangkok事務所及び大使館の各担当者間に、この種のセミナー開催に関する関心と理解に若干のずれがみられ、先行、ONEBの専門家として不安を持ったが、一応、セミナーの開催にこぎつけることができた。

このトリハロメタンの分析方法及び首都圏の水道水中の調査研究に関するセミナー(Seminar on Trihalomethanes in Drinking Water)はONEBの主催のもとに1984年7月10日ONEBの講堂において行われた。発表テーマ及び講師は以下の通り。

- ① Introduction of Trihalomethane in Drinking Water …… 専門家
- ② Trihalomethane in Drinking Water in Bangkok Metropolitan Area  
…… Mrs. Monthip
- ③ Comparison of Methods for Determinations of Trihalomethane in  
Drinking Water …… Miss. Cherdchern
- ④ Analytical Method for Total Organic Carbon …… Mr. Suvit

当日の参加者は国立10大学(チュラロンコン大学、カセサート大学、コンケン大学、チェンマイ大学、タマサート大学、マヒドン大学、ラムカムヘン大学、ミリナカーンビルト大学、シリバコーン大学及びソククラ大学)、アジア工科大学、科学技術エネルギー省、工業省、保健省、農業協同組合省、首都圏水道公社、地方水道公社、首都圏下水道局、タイ国陸軍、国立病院などの国公立研究機関の水質関係者など、120名である。この外、アジア工科大学及び地方水道公社に国際協力事業団から派遣されている水質関係の専門家2名の参加を得た。

セミナーは盛会をきわめ、特に首都圏水道公社及び地方水道公社の各浄水処理場に勤務する技術者達の間から、活発な討論がみられた。

これらの成果は専門家によって編集され、Trihalomethane in Drinking Water in Bangkok Metropolitan Area としてONEBの出版部より発行された外、学術論文2編を作成し、Journal of Science Society of Thailand<sup>12)</sup>及びAsian Environment<sup>13)</sup>に投稿した。このセミナーがあつてから、チュラロンコン大学、マヒドン大学、カセサート大学、アジア工科大学の教授の米室が目立ち、トリハロメタンを修士論文のテーマにしたいので、資料及び技術的な指導をお願いしたいとの要請が相次いでなされた。ひとつの調査研究がONEBだけでなく他の大学研究機関に影響を及ぼし、その波及効果の大きさに専門家自身が驚いている次第である。

帰国後、振り返ってみると、ONEBへの赴任直後から数ヵ月間の専門家活動はONEB職員による観察期間であつたように思われる。トリハロメタンの調査研究が終了した1ヵ月後及びセミナーが終了した6ヵ月目の時点でONEBの職員とも懇意になつたような気がする。その後の業務がスムーズに進行したことは、誠にラッキーとしか言いようがない。



## 5. 提 言

タイ国は、戦乱下にある東南アジアの中でも、比較的平和国家として知られ、近代化、工業化を強く推進している国のひとつである。1970年代の後半、タイ湾に地下資源（天然ガス）の埋蔵されていることが発見されて以来、東部臨海地域の工業化（Eastern Seaboard Development）及び東南アジアにおける政治、経済及び文化の中心的役割を果たすため、Bangkok首都圏の再開発計画を実施している。そのため、これらの総合開発に伴って生じる環境資源の破壊及び環境汚染に国民の強い関心が寄せられ、環境保全と環境汚染の防止を司るタイ国環境庁（NEBとONEB）が設立された。ONEBによるこれらの早急な解決策の提案と実施が政府及び国民の間から強く望まれている。

このような背景のもとで、タイ国政府より我国に対して水質汚染管理の専門家派遣を要請してきたことは両国にとって重要な意義をもっと考えられる。我国はタイ国にとって経済的にも政治的にも重要な関係を持っている。街の至る所で日本製品（自動車、化学薬品、電気器具など）の氾濫をみれば一目瞭然である。

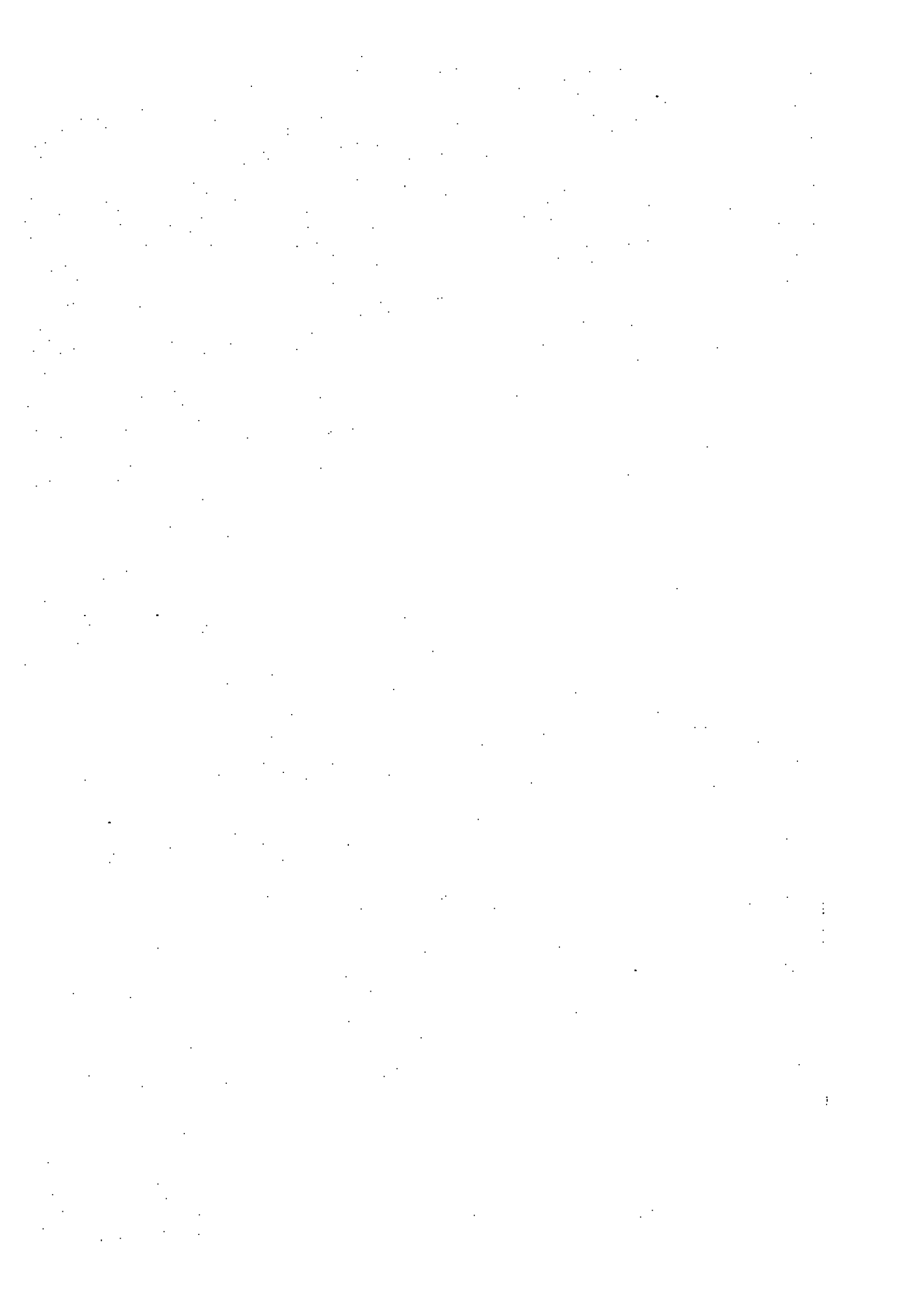
専門家は1984年1月19日～1985年1月18日の1年間、要請書（Form A<sub>1</sub>）の業務内容にそって前任者（1982年1月～1983年1月）の積み残し分を含め、水質汚染管理に関する技術指導を効果的に実施した。しかし、1年の短期間では、すでに報告した如く、要請内容を100%達成することは不可能であり、多く業務を積み残した。

従って、我国から当該分野における継続的な派遣が強く望まれる。なお、これまで水質汚染管理の専門家として2名が派遣されたが、タイ国の水質標準分析方法（NEB案）に組み入れる必要のある個々の水質項目を全て指導していたのでは、何年先に終了するかわからない。その為、タイ国の水質標準分析方法に組み入れるべき水質項目のうち、重要なものだけを選び出し、技術協力した方がよいと考えられる。残りの水質項目についてはONEBの試験研究室独自で検討させるように指導すべきであろう。水質分析方法の検討、標準分析方法の作成など、検討の方法論を十分指導する必要がある。幸い、ONEBの試験研究室で勤務している職員は26才～34才の女性が大半であり、勤務態度、技術レベルからみて申し分ない。又、タイ社会の中でよく見られる転職なども当分の間考えられそうにない。

タイ国環境庁へはこれまで各年度1名の専門家派遣が実施された。このような派遣の形では指導内容が独善的にならざるを得ない。以前、ONEBより大気汚染管理の専門家派遣の要請がなされたことがあったが、これは実施されなかった。少なくとも2名の専門家が派遣されるような形になり、ONEBに対する技術指導の内容を討論させるべきである。

最後に、ONEBの組織はそのほとんどが計画、運営、評価などのデスクワークを行なう行政機関であること、試験研究は環境基準部の試験研究室1室で行なっているのが現状であることを考えてみたい。これらのことは年々増加するONEBの業務から考えると、近い将来、ONEBが必要とする試験研究を試験研究室1室で対応することが難しいことを示す。又、すでに述べたように、試験研究室は関係機関の水質分析技術者に対して分析方法の講習会を年5回開催している。

このような背景から、ONEBは試験研究室の拡充又は、新しく、研究と研修を同時に行なうことのできる「Research and Training Center」の設置を考えている。「Research and Training Center」の設立については関係政府機関とすでに話し合いを開始しており、土地、保守管理の予算で合意に達している。現在、タイ国政府はこの施設に対する日本政府の協力を要請している。資金、資機材の供与も大事であるが、タイ国環境庁の考えている「Research and Training Center」について発展途上国における人造りの点から日本政府においても前向きに検討する段階にきているように考えられる。



JICA

118