

No. 5


平成 8 年 度

帰国研修員フォローアップチーム報告書

一般特設

産業排ガス処理技術及び省エネルギー技術コース

平成 9 年 1 月

JICA LIBRARY  
  
J 1139508 [4]

国際協力事業団  
名古屋国際研修センター

名古屋
JR
97-4



1139508 [4]

## 序 文

国際協力事業団は、集団研修コースの帰国研修員に対するアフターケアの一環として、フォローアップ調査団を派遣しております。

本報告書は、名古屋国際研修センターが通商産業省を始め、財団法人国際環境技術移転研究センターの協力を得て実施している産業排ガス処理技術及び省エネルギー技術研修コースのフォローアップ調査団が平成8年12月3日から同年12月13日まで、インドネシア、香港を訪問し、調査した結果を取りまとめたものであり当該分野における各国の実情、帰国研修員の活動状況及び研修に対する要望について関係者の理解を深め、今後の研修コースの改善に役立つものと確信しております。

本調査にあたりご協力いただいた各国政府機関、研修員所属先及び帰国研修員並びに日本大使館、JICA事務所に心から感謝の意を表します。

平成9年1月

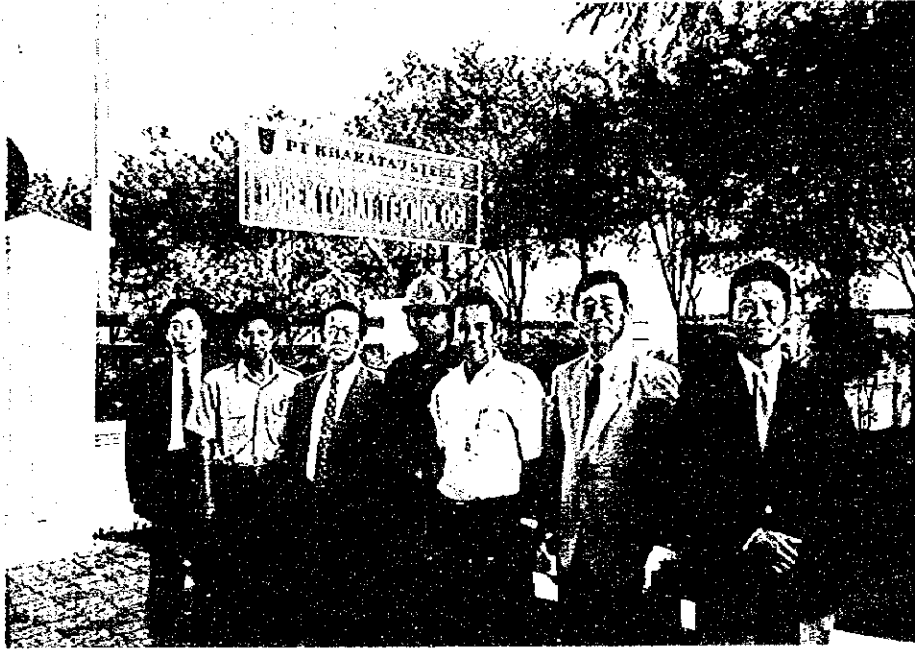
国際協力事業団  
名古屋国際研修センター  
所長 岩佐光男



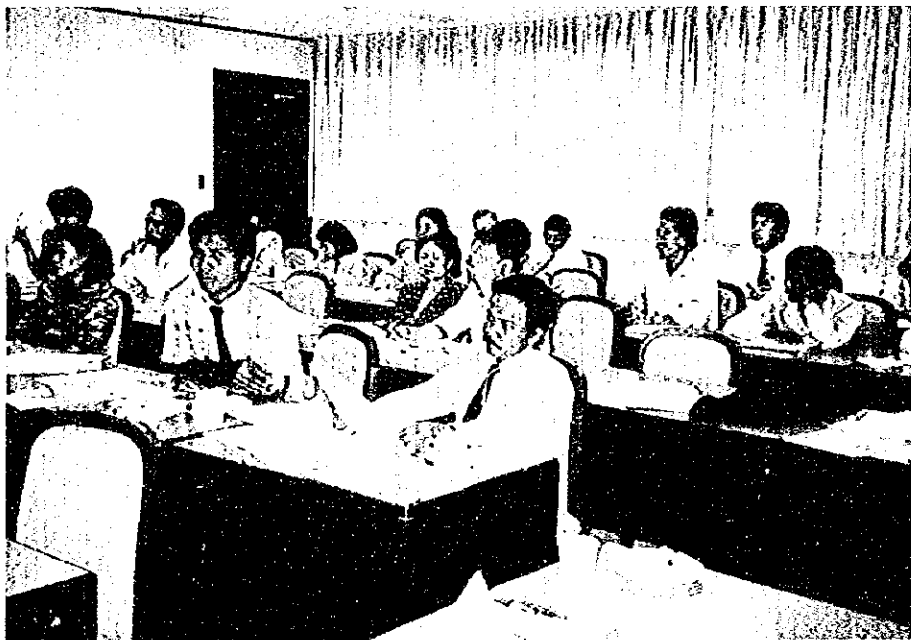
工業商業省にて面談調査（インドネシア）



TIPPTプロジェクトにて現場視察（インドネシア）



クラカツ製鉄所にて（インドネシア）



公開技術セミナー

# 目 次

(序文)

(写真)

I. 派遣チームの概要	1
1. 派遣チームの概要	1
(1) 派遣目的	
(2) 対象コース名	
(3) 対象国	
(4) 期間	
(5) チーム構成および業務分担	
2. 産業排ガス処理技術及び省エネルギー技術研修コース概要	2
3. 調査日程	4
4. 調査事項	5
5. 主要面会者	6
6. 調査総括	8
II. インドネシア	
1. インドネシア概要	9
2. 調査結果要約	11
3. 当該分野の現状と問題点	13
4. 質問表集計結果	18
(1) 帰国研修員	18
(2) 帰国研修員所属機関	19
(3) 技術協力窓口機関	21
5. セミナー実施状況	22
III. 香港	
1. 香港概要	23
2. 調査結果要約	26
3. 当該分野の現状と問題点	28
4. 質問表集計結果	34
(1) 技術協力窓口機関	34
(2) 帰国研修員	34
(3) 研修員所属先	35
IV. 研修効果とコース改善への提言	
1. 現コースの研修効果	37
2. コース(カリキュラム等)改善への具体的提言	37
3. 新設コースの提案	38
V. 添付資料	
1. 国別帰国研修員名簿	41
2. セミナー配付英文資料	47
The change of Environmental Measure in Japan	

3. 質問表	
(1) 技術協力窓口機関用	81
(2) 研修員所属先用	82
(3) 帰国研修員用	85
4. 持ち帰り資料	
エンパイロベース社広報用資料	

# 1. 派遣チームの概要

## 1. 派遣チームの概要

### (1) 派遣目的

本チームは、「帰国研修員フォローアップチーム派遣要綱」に基づき、インドネシア、香港の一般特設産業排ガス処理技術及び省エネルギー技術研修コース帰国研修員及びその所属機関並びに当該国の技術協力窓口機関を対象に、帰国研修員の活動状況、日本での研修の効果、当該国の環境問題、特に大気汚染分野の現状、所属先の現状と技術的問題点及び当該国の研修に対するニーズ等を調査し、今後の研修プログラム、及び帰国研修員のフォローアップ等、本コースの改善に資することを目的とした。

また、研修員所属機関の現状並びに技術的問題点を把握し、改善可能なものに対して助言するとともに、帰国研修員をはじめとした当該分野の関係者に対して、わが国における最近の実情についての技術セミナーを実施し、訪問国における当該分野の開発・発展の一助となることを目的として派遣されたものである。

### (2) 対象コース名

一般特設産業排ガス処理技術及び省エネルギー技術研修コース

### (3) 対象国

インドネシア、香港

### (4) 期 間

平成8年12月3日～平成8年12月13日

### (5) チームの構成及び業務分担

団 長 (総 括)	<small>かつまた ひろし</small> 勝又 宏	通商産業省中部通商産業局 資源部長
団 員 (技術指導)	<small>おおにし たかし</small> 大西 隆	(財)国際環境技術移転研究センター 研修部部長
団 員 (技術指導)	<small>いのうえ ひさと</small> 井上 尚登	(財)国際環境技術移転研究センター 研修部主査
団 員 (業務調整)	<small>あきやま じゅんいち</small> 秋山 純一	国際協力事業団 名古屋国際研修センター研修課職員



## 2. 一般特設産業排ガス処理技術及び省エネルギー技術研修コース

### (1) 目的

本研修では、日本特に三重県四日市市における公害防止に関する行政による公害防止対策を体系的に取りあげ、その手法、施策について事例研究する。さらに企業の公害防止対策とその手法として、硫黄・窒素酸化物を中心とした産業排ガスの処理方法および省エネルギー・省資源対策を現場実習する。  
なお、研修の内容は下記の2項目から構成される。

- ①「産業排ガスの処理方法及び省エネルギー・省資源対策」に関する次の専門知識を高める。
  - (a) 産業公害の経緯と実状
  - (b) 行政機関による環境保護・産業公害防止対策の企画・立案
  - (c) 企業による公害防止対策および省エネルギー分野における技術とその実践
- ②「産業汚染・環境保全」への理解をさらに深める：
  - (a) 産業復興を図りつつ、地球環境を保全するための産業・環境の調和
  - (b) 資源とエネルギーを有効利用するための経済性と省資源
  - (c) 政策担当者、工場経営者、技術者の協力体制による総合計画

### (2) 研修実施機関

財団法人国際環境技術移転研究センター

### (3) 研修協力機関

通商産業省

### (4) 研修期間（平成8年度）

8年5月13日～同年6月23日

### (5) 研修内容

項目	内容	到達目標
最近のエネルギー事情	・日本のエネルギー需要と供給の現状 ・国際エネルギー情勢 ・今後のエネルギー政策の目標	日本におけるエネルギーの需要と供給の状況を理解し、国際エネルギー情勢を把握したうえで、今後の政策の目標を考える
四日市の環境施策の概要	・四日市市における環境施策の主旨 ・四日市市における環境施策の各種の施策の紹介	現在四日市市で行われている様々な環境施策を通して自治体における環境保全のための活動の重要性及び役割を理解する
大気汚染防止法概論	・大気汚染防止法制定の経緯と背景 ・大気汚染防止法における諸施策	日本における大気汚染公害の発生、防止対策及び具体的な法規制の概要を理解する
四日市公害の歴史と対策	・石油化学コンビナートの形成と公害の発生 ・公害防止対策の推進 ・健康被害者の救済	四日市市において公害がどのような経緯を経て発生し、改善されてきたのかを理解する
地球環境問題概論	・地球環境問題の現状 ・今後の地球環境問題への対応 ・省エネルギー対策の必要性	地球環境におよぶ環境問題に関する現状の把握及び今後の省エネルギー対策について考える

項 目	内 容	到 達 目 標
省エネルギー法概論	<ul style="list-style-type: none"> <li>・省エネルギー法</li> <li>・省エネルギー対策</li> <li>・クリーンエネルギー技術</li> </ul>	途上国においては、省エネルギー法が確立されていないことから、省エネルギー法の必要性を理解し、あわせてクリーンエネルギー技術及び対策について理解する
石油化学工場における省エネルギー対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製造プラントにおける省資源・省エネルギー</li> <li>・発電プラントにおける省エネルギー対策</li> <li>・省エネルギー活動</li> </ul>	石油化学工場における省エネルギー対策及び技術を具体的に取り上げて理解する
発電所における省エネルギー対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電プラントにおける省エネルギー対策</li> <li>・発電所における高能率運転と省エネルギー</li> <li>・熱効率と燃焼監理</li> <li>・省エネルギー型発電方法</li> </ul>	電力供給側の省エネルギー対策について理解する
排ガス処理技術概論	<ul style="list-style-type: none"> <li>・脱硫技術概論</li> <li>・脱硝技術概論</li> <li>・集塵技術概論</li> <li>・省エネルギー関連技術</li> </ul>	脱硫・脱硝・除じんの背景及び典型的な方法を理解し、省エネルギー関係の技術についても把握する
コンピューターによる汚染物質移動演習	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚染物質拡散計算の基礎</li> <li>・簡単なモデルによるシミュレーション</li> </ul>	数値モデルによる拡散現象を把握する
セメント工場における集塵技術及び排ガス処理技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・集塵処理技術</li> <li>・排ガス処理術</li> <li>・リサイクル処理技術</li> <li>・省エネルギー技術</li> </ul>	セメント工場で実施されている排ガス処理技術を中心とした環境保全技術を理解する
石油化学工場における排ガス処理技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・脱硫技術概論</li> <li>・脱硝技術概論</li> <li>・集塵技術</li> <li>・測定技術</li> </ul>	石油化学工場で実施されている排ガス処理技術及び測定技術について理解する
自動車からの排ガス対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自動車排ガス対策及びその技術</li> </ul>	自動車メーカーの排ガス防止技術について理解する
排ガスサンプリング法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・排ガスサンプリング法の概要</li> <li>・排ガスサンプリング技術</li> </ul>	排ガスサンプリング方法について理解する
環境アセスメントの手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境アセスメント概論</li> <li>・環境アセスメント手順</li> <li>・環境アセスメント事例</li> </ul>	環境アセスメントの実行手順について実際の事例を取り上げ、理解を深める

### 3. 調査日程

日順	月日	曜日	訪問機関、面会者等	調査内容
1	12/3	火	移動 (名古屋→ジャカルタ)	
2	4	水	JICA事務所、日本大使館 技術評価応用庁 工業商業省	表敬、挨拶、調査打ち合わせ、面談 帰国研修員との面談の実施 所属長表敬及び研修に対する期待、評価の聴取 関連情報の収集
3	5	木	産業公害防止技術プロジェクト(TIPPT) クラカツ製鉄所	表敬、挨拶、調査打ち合わせ、面談 所属長表敬及び研修に対する期待、評価の聴取 関連情報の収集
4	6	金	内閣大臣官房局 公開技術セミナー	表敬、挨拶、研修に対する期待、評価の聴取 関連情報の収集 セミナー及び懇親会の実施
5	7	土	資料整理	
6	8	日	移動 (ジャカルタ→スラバヤ)	
7	9	月	工業商業省スラバヤ支局 グレンシック株式会社 (セメント) エンデキウタマ株式会社 (カーバイト) 移動 (スラバヤ→ジャカルタ)	表敬、挨拶、面談 所属長表敬及び研修に対する期待、評価の聴取 関連情報の収集
8	10	火	日本大使館 JICA事務所 移動 (ジャカルタ→香港)	帰国報告
9	11	水	香港総領事館 公務員研修所 環境保護署	表敬、挨拶、調査打ち合わせ 研修に対する期待、評価の聴取 関連情報の収集 帰国研修員との面談の実施 所属長表敬及び研修に対する期待、評価の聴取 関連情報の収集
10	12	木	エンバイロベース社 (廃薬品処理施設)	表敬、挨拶、関連情報の収集
11	13	金	移動 (香港→名古屋)	

4. 調査事項

調査対象	項目	調査事項	調査方法
援助窓口機関	候補者の募集・選考	<ul style="list-style-type: none"> <li>①全般的な選考及び出発までのプロセス</li> <li>②G I の配布先及び記載内容の適否</li> <li>③他先進国の援助による研修と J I C A による研修との比較</li> <li>④ニーズ等関連情報</li> </ul>	面接 質問表
研修員所属先	研修員所属先の現状等	<ul style="list-style-type: none"> <li>①組織概要</li> <li>②所内外の人材養成</li> <li>③当該分野の現状及び技術的問題点</li> <li>④関係機関の存在</li> </ul>	面接 質問表
	J I C A への要望等	<ul style="list-style-type: none"> <li>①日本での研修の評価</li> <li>②当該分野のニーズ及びコース改善への提案</li> <li>③アフターケア事業に関する要望等</li> </ul>	
帰国研修員	研修員の動向 研修効果等の測定	<ul style="list-style-type: none"> <li>①帰国後から現在までの仕事と職位</li> <li>②日本での研修成果の活用度</li> <li>③直面する技術的諸問題</li> <li>④同コース改善への提案（カリキュラム等）</li> <li>⑤アフターケア事業に関する要望</li> </ul>	面接 質問表

## 5. 主要面会者

### インドネシア

内閣官房局            Cabinet Secretariat  
Mr. Moh. Widodo Gondowardojo / Head of Bureau for Technical Cooperation  
Mr. Husen Adiwisastra LL.M / Head of Bilateral Cooperaton Division, Bureau for  
Technical Cooperation

工業商業省    Ministry of Industry & Trade  
Mr. Thamrin / Head of Chemical Other Industry  
Mr. Agus Wahyudi / Chief of Sub. Direct. for Production, Direct. General for Basic  
Industry  
Mr. Safran Sumantri / Staff, Direct. General for Metal ,Machinery and Chemical  
Industry

工業商業省スラバヤ支局    Regional Office of East Nava, Ministry of Industry &  
Trade  
Mr. Suharno / Director  
Ms. Ablegael / International Trade Division,  
Mr. Ketrat Suwi / International Trade Division,  
Mr. Maringan / International Trade Division,  
Ms. Rihisdlistila Wati / International Trade Division,

技術評価応用庁    Agency for the Assessment and Application of Technology  
Mr. Djoko Sulaksono / Head, Solid Energy sub - Directorate  
Mr. Bambang Sucahyo / Mechanical Engineer  
Ir. Jatmiko Prio Atmojo / Geologist & Geothermal Engineer  
Dr. Ir. Hamzah Hilal / Director for the Technology of Energy Resources Development

クラカツ製鉄所    P.T.Krakatsu Steel  
Mr. Gunawan Setyadi / Engineer, Iron & Steel Making Technology Division  
Mr. Syarbini / Engineer, Environmental Division  
Mr. Agus Sutan K / Researcher, Environmental Division  
Mr. Taufik / Engineer, Energy Division

グレシック株式会社 (セメント)    P.T. Gresik  
Mr. Sindy Srirarso  
Mr. Sulistyio Busuki  
Mr. Tjipro Sanhono / Sie I.P.M. Gresik  
Mr. Mulyono / Sie P.P.E. Gresik  
Mr. Nugrahari / Sie P.P.S.C. Gresik  
Mr. Johannes Sindu Surarso

エンデキ・ウタマ株式会社 (カーバイト)    P.T. Emdeki Utama  
Mr. Kilambi Chakravarthi / General Manager

産業公害防止技術プロジェクト (TIPPT プロジェクト)  
大内日出夫 チーフアドバイザー  
和泉守 業務調整  
久新正三郎 水質汚濁防止専門家  
牧田康之 大気汚染防止専門家  
Ms. Susmirah Suryanari / Assistant Manager of TIPPT Project

在インドネシア日本大使館  
豊国一等書記官  
高島二等書記官

JICAインドネシア事務所  
諏訪所長  
佐々木次長  
川端所員  
ラニ所員

## 香港

香港政庁公務員研修所 Civil Service Training and Development Institute  
Mr. William Ng / Assistant Principal Training Officer  
Mr. Alan Chan / Senior Training Officer  
Mr. David Tang / Chief Training Officer

環境保護署 Environmental Protection Department  
Mr. Tse Chin-wan / Assistant Director  
Mr. Wong Chin-wo / Senior Environmental Protection Officer  
Mr. Cheng Oi-chuen / Environmental Protection Officer  
Mr. Eddy W.K.Cheng / Environmental Protection Officer

エンバイロスペース社 Enviropace Ltd.  
Mr. Larry Wong Wai Shing / Environmental, Health & Safety Manager  
Ms. Julia Kua / Director of Communications

在香港総領事館  
領事 光岡 経済部長  
領事 田代 健二  
館員 小宮 基康

## 6.調査総括

今回調査を行ったインドネシアと香港は、置かれている状況等、本研修の対象国の中では、かなり両極端に置かれる国であり、同時に議論しにくい面もあるが、研修のフォローアップという意味からは、適当であったともいえると考えられる。すなわち、インドネシアは、現在工業化を進めている真っ最中ということから、産業優先、環境問題はどちらかというところ後回し、という位置付けであり、更に石油を始め天然ガス、石炭等エネルギー資源が豊富で、省エネルギーの必要性についても、コストダウンという側面を除けば国家的課題ではない。一方香港は、エネルギー資源を持たずそのほとんどは輸入に頼る一方で、産業はいわゆる都市型産業が中心で、環境問題も都市問題に起因した大気汚染が深刻である。また、香港の場合は1997年7月の中国返還が目前に迫っており、返還後の香港がどのような変貌を遂げるのかが関心の的である。

以上のような違いはあるが、今回、本コースのフォローアップ調査を実施した結果、以下のような結論に達した。

①本研修コースに参加した研修員、所属機関双方からの調査によれば、本コースで得られた研修結果は有益であり、今後とも引き続き研修の実施が必要であること（特に香港では、旅費を香港側で負担しても参加したい、との発言もあった）。

②一方で、研修成果を組織内、国内で普及するためにはより多くの研修員が参加する必要があるが、現状では不十分との意見も聞かれた（特にインドネシアではこれまでの参加者か一部の民間企業と、工業省、科学技術応用庁であり、環境管理庁、鉱業エネルギー省の参加が必要）。

③現在のカリキュラムは、大気汚染防止について工場排ガスを中心に、産業排ガス処理技術と省エネルギー対策を事例研究している。これらは郊外型の工場や、工業地域においては完全にマッチしており、今後工業化が進む各国、各地域に置いては引き続き更に重要性は増すと見られるが、一方香港やジャカルタ（多分バンコク、マニラも同様）では更に生活型の都市公害が複合して大気汚染等の公害が発生している。これらについては、日本が過去経験した公害克服に歴史にはなかった新たな問題ではあるが、将来の問題として検討すべきと考える。

④本研修コースは、研修対象者が環境、エネルギー、製造部門等、広範な分野にわたり、行政、民間それぞれに研修希望者がいることから、他の研修コースに比べ、研修員の選考に時間がかかるのが現状と考えられる。そのため、十分な過程を経ず研修員が決定されている場合もあるようであり、今後GIの早期送付、また各関係機関へのPR等を進めることが重要である。

⑤研修成果の移転については、研修員個人レベルでの努力や、派遣機関による指導等により、それなりに行われているが、さらに一層の効果をあげるためには、最新の情報を継続的に提供するほか、新たに生じた問題等に対し迅速、適確にアドバイスする制度（例えば帰国研修生からの質問を研修員受入機関のホームページ上で答え、他の研修員にも公開、参加させれば新たなアイデア等も生まれる）の検討も考えられるのではないかと考える。

## II インドネシア

### 1. インドネシア概況

#### 自然条件

インドネシアはジャワ、カリマンタン、スラウェシ、イリアン・ジャヤ等大小1万3千の島々からなる島しょ国家である。南北は1,900km、東西は5,100kmにおよび総面積は日本の約5倍の1,905km<sup>2</sup>であり、海を挟んで南はオーストラリア、北はフィリピン、カリマンタン島でマレーシアに接している。ジャワ島には全人口の60%が住んでおり面積5千8百平方キロメートルの国土を持つ。

気候は赤道多雨地帯に位置しているため、高温多湿の熱帯性気候である。年間を通じて季節の変化はなく、半年ごとの雨期と乾期に分けられる。降水量は極めて多く年間降雨量が2,000mmを超えるところもあるが東部地域は比較的雨量が少ない。平均湿度は年間を通して80%程であり平均気温は26度程度である。

人口は約190百万人で、首都ジャカルタに周辺部をあわせて約1千万人が住んでいる。

#### 政治

政治体制は共和制であり、大統領を国家元首とし正、副大統領は国民協議会で選出される。また行政権は大統領に属する。議会には国民協議会（MPR）と通常の議会（DPR）がある。国民協議会は国権の最高機関で5年に一度開催される。憲法の制定、国策の大綱の決定等を行う。定数は1,000議席で半数は国会議員、半数は大統領の任命する国軍や地方の代表によって構成される。

議会（DPR）は法律案の審議や承認を行い定数は500議席のうち400議席は比例代表制選挙で選出され残りは大統領が国軍から任命する。

内閣は議会の承認をへて、大統領に任命された閣僚で構成される。内閣には首相はいず、内閣は大統領に責任を負う。

裁判所は普通、宗教、軍事、国家行政の4種類があり、普通裁判所は三審制をとっており地裁、高裁、最高裁から構成される。

地方行政機関は一級自治体と二級自治体がある。前者はジョグジャカルタとアチェの二特別地区と24の州、後者は283の県と54の市から成る。

#### 経済

同国は石油・天然ガスなどをはじめとする天然資源を多く産出することから、資源依存度のモノカルチャー構造となっていたが、オイルショックを機に製造業を機軸とした産業の多様化を図った。94年のボゴール宣言以後、貿易投資の自由化、人材育成の拡充、中小企業の振興、インフラ改善等を更に推進し、製造業、建設業、不動産業、サービス業の拡大をはかった。結果、国際競争力が強化されたが未だ多大な債務を抱えるまま毎年250万人とも言われる新規労働人口を吸収しなければならなく、さらなる産業の育成が急務となっている。



経済開発の指針として1969年から25か年長期計画及び5次にわたる5か年開発計画が実施され、1994年4月以降は第2次25か年長期計画及び第6次5か年計画が推進されている。

(第2次25か年長期開発計画の主な目標)

- ・最終年度(2019年)の実質経済成長率:7.0%
- ・最終年度の一人当たり国民所得:2,600ドル
- ・最終年度の人口増加率:0.88%

(第6次5か年開発計画の目標と優先事項)

○目標

インドネシア人と社会の自立。より調和の取れた公平な福祉を実現するために人材の質を高めていくこと。

○優先事項

インフラ整備、人造り、貧困対策、東部インドネシアの開発、中小企業育成。

○具体的目標

- ・平均経済成長率:年7.1%
- ・最終年度の一人当たり国民所得:1,280ドル
- ・貧困層の国民:全人口の6%以下にする。
- ・最終年度のDSR:20%以下

## 2. 調査結果要約

### (1) 概要

インドネシアにおける『産業排ガス処理技術及び省エネルギー技術コース』の研修員は、1991年度から1996年度まで毎年1人が参加し全部で6人である。この内面談できたのは4人、あらかじめ送付しておいた質問表への回答は6人全てから、また帰国研修員の所属機関からの回答は4機関であった。

今回のフォローアップ調査で帰国研修員が所属する職場への訪問ができたのは、Mr. Unggul Priyanto (1992年)が所属する技術評価応用庁 (Agency for the Assessment and Application of Technology)、Mr. Thamrin (1994年)が所属する工業商業省 (Ministry of Industry and Trade) 及び Mr. IR. Taufikが所属するクラカツ製鉄所の3か所であった。

Mr. Thamrin は工業商業省内の異なるセクションで課長に昇進していたが、他の5人は同じ職場でポストも変わっていなかった。

### (2) 研修員の選考方法

JICAから送付されたGIは内閣官房局 (Cabinet Sekretariat of the Republic of Indonesia) を経て関係省庁、商工会議所一企業に配付される。最初にGIの内容に相応しい関係課に紹介し、各課から選ばれた候補者を最終的に部長が決定するのが一般的である。候補者の選定にあたっては本人の技術能力、経験、学歴などやノウハウを他の技術者に移転する能力、研修期間中に予定の仕事が入っていないかなどを勘案して決定される場合が多い。研修員の所属機関からの回答によれば、今の研修コースにおいては、工業商業省を除いて候補者が少なかったので選定は比較的容易であったとのことであった。

### (3) 研修コースに対する評価、要望等

当研修コースに対する評価としては帰国研修員全員から現在の職場に研修成果を活用しているとの回答があった。特に当コースの帰国研修員の構成は6名中4名が民間企業 (肥料、製鉄、コンサルタント会社) で省エネルギーや排ガス処理技術に関係する職場に直接係わっており、製造プロセスでの環境改善や排ガスの脱硫、燃焼改善による窒素酸化物の排出削減などに役立っているとのことであった。

インドネシアでは石油に代わるエネルギー資源の開発が急務とされている。技術評価応用庁を訪問し、同庁としての環境関連分野での最優先技術のテーマについて尋ねたところ、新エネルギー技術、クリーン・コールテクノロジー、コンバイン発電技術の開発とのことであった。技術評価応用庁のエネルギー資源開発に関する研究員で、帰国研修員の Unggul 氏からは石炭燃焼による排ガスの脱硫、脱硝技術や環境アセスメント、廃棄物の焼却処理技術が現在の仕事に役立っているとのことであった。同庁では、東ジャワ州にNEDO (新エネルギー・産業技術総合開発機構) とのプロジェクト

クトとして石炭燃焼・排ガスパイロット・プラントの建設を行っており、Unggul氏は1997年からクリーン・コールテクノロジーの研修のため来日が予定されている。

研修員の所属機関では、帰国後研修員に対してレポートを提出させるとともに、社内の研修施設における研修や職場の同僚、新入技術者への職場研修を通じて、日本で学んだ研修成果の技術移転を行っている。

当研修コースについて、石炭燃焼に伴う脱硫、脱硝技術や省エネルギー技術の研修内容についての拡充・強化を望む意見や廃棄物処理技術、環境影響評価を研修内容に追加して欲しいとの要望があった。また、ほぼ全員が関連する他の研修コースでの再研修や技術情報の提供を希望していた。

#### (4) 研修成果を技術移転する場合の問題点

研修によって得た環境保全に関する技術、知識を職場で生かそうとした場合、問題となるのは資金、研究施設が不十分であることを殆どの研修員が回答している。これまでは環境保全の重要性についての意識が低かったため、会社が公害防止装置を設置するのは資金の浪費であると考えていた。政府による省エネルギー、環境保全政策の推進に賛同はするが、これに要する設備投資がかかるという民間企業の所属機関からの回答もあった。また、ある企業では製造施設が20年前の在来型の旧施設であるために、省エネルギーや排ガス処理施設の設置が難しいとの回答もあった。

今後産業排ガス処理技術や省エネルギー技術を導入する場合の技術者の充足状況は殆どの機関において企画、実行、設置における人材が不足していると回答している。

#### (5) 今後検討すべき事項

当研修コースに密接に関連のある環境管理庁(BAPEDAL)、環境省(LH) 鉱山エネルギー省が研修員に入っていないことから、GIをインドネシア側に提出する際に、日本側からの候補者選定希望省庁・部局を何らかの方法で、研修の窓口機関である内閣官房局に伝える必要がある。

GIは内閣官房局を通じて関係省庁、企業等の担当部署に届くのが提出期限直前となるケースも見られるため、出来るだけ早くGIを送付する必要がある。

また、当研修で修得した知識、技術等の成果を研修員の所属機関の内外により一層広く移転・伝達を行っていくため、研修員、所属機関双方への働きかけが必要である。

### 3. 当該分野の現状と問題点

#### (1) インドネシアの環境行政、環境法及びブルースカイ計画

##### (環境行政)

インドネシアの環境行政は、人口環境省(1983年設置)を1993年に改組して設置された環境省(LH: LINGKUNGAN HIDUP, Ministry of State for Environment)及び1990年に設置された環境管理庁(BAPEDAL: BADAN PENGENDALIAN DAMPAK LINGKUNGAN, Environmental Impact Management Agency)が担当している。

環境省(LH)では環境に関する政策の立案、国家及び地方政府による環境関連施策運用のための規定整備、政府機関による環境プログラムの管理及び住民の環境への関心と参加意識の高揚などに関する企画立案や関係省庁で実施される施策の調整等を行っている。

環境管理庁(BAPEDAL)は環境省の策定した施策の実施機関として、また大統領の直屬機関として1990年6月大統領令により設置されたもので、次の施策が優先課題として推進されている。

- ・表流水汚染一河川浄化計画(PROKASHI)
- ・大気汚染(固定・自動車排出ガス)一ブルースカイ計画(LANGIT BIRU)
- ・都市環境の衛生一クリーンシティ計画(ADIPURA)
- ・環境破壊の抑制
- ・環境影響評価の適用
- ・有害廃棄物管理
- ・小規模企業の指導

環境管理庁の長官は環境大臣が兼任している。日本の無償援助により設置された環境管理センター(EMC: Environment Management Center、1993年8月稼働)は同庁に属し、中央レファレンス・ラボとしての機能やインドネシアにおける環境質の分析、評価、発生源の特定、地方ラボ改善計画の推進等の機能を持っている。

##### (環境法)

インドネシアでは1982年に環境保全対策の推進の基礎となる環境基本管理法が制定された。この法律は環境管理に関する原則を明らかにし、他の環境関連法の基本指針となることをねらいとしたもので、日本の環境基本法に相当するものである。

大気関係の基準としては、環境管理基本法の授權規定により大気環境基準は『環境基準の設定に関する人口環境大臣令(1988年)』で規定されている。項目は二酸化硫黄、一酸化炭素、窒素酸化物、オゾン、粉じん、鉛、硫化水素、アンモニア及び炭化水素の9項目で二酸化硫黄の基準値は日本の方が厳しく、窒素酸化物(二酸化窒素として)についてはほぼ同基準となっている。なお、この環境基準は改正が検討されている。

固定発生源に対する排出基準も、環境基準と同様に1988年の大臣令によって定められていたが、1995年3月に制定された環境担当大臣令によって改正された。新たな排出基準は石炭燃焼火力発電所、セメント業、鉄鋼業及び紙パルプ業の4業種からの大気汚染物質の削減を推進することを主な目的としており、基準値は指定地域（ジャカルタ特別区、西ジャワ州、中央ジャワ州、東ジャワ州）について2段階規制（1995年、2000年）となっている。なお、製糖工場、肥料工場、オイル・ガス業及び鋳業・精錬業についての基準設定は現在検討されている。

移動発生源として自動車排出ガス対策についても、1988年の大臣令により排出ガス規制値が定められていたが、1993年に改正されている。

(ブルースカイ計画)

1992年、環境管理庁（BAPEDAL）が主要都市（ジャカルタ、バンドン、セマラン、スラバヤ）において実施した調査によれば、自動車排出ガスが大気汚染の主な発生源であった。

ジャカルタにおける1992年の発生源別の大気汚染物質排出量は次のとおり推計されており、自動車排出ガスの各々の全大気汚染物質質量に占める割合は、一酸化炭素が全体の約99%、窒素酸化物が7.3%、硫黄酸化物が2.4%、炭化水素が8.9%、総浮遊粉塵が4.4%をしめている。

ジャカルタにおける大気汚染物質排出量の推計 (1992年)

大気汚染物質		自動車	家庭	廃棄物	工場等	計
一酸化炭素	T/Y	373,622	378	3,783	378	378,161
	%	(98.8)	(0.1)	(1)	(0.1)	
窒素酸化物	T/Y	15,388	2,013	231	3,333	20,965
	%	(73.4)	(9.6)	(1.1)	(15.9)	
硫黄酸化物	T/Y	7,476	3,019	3,019	17,688	31,212
	%	(24.0)	(9.7)	(9.7)	(56.6)	
炭化水素	T/Y	13,717	340	1,188	185	46,642
	%	(88.9)	(2.2)	(7.7)	(1.2)	
総浮遊粉塵	T/Y	3,252	2,434	619	1,077	7,382
	%	(44.1)	(33.0)	(8.4)	(14.6)	

(注) 環境管理庁（BAPEDAL）資料より作成

一方、WHOが工業地域において実施した調査によれば、基準の3倍の大気汚染状況を示しており、このような大気汚染は人の健康、特に肺機能の低下や呼吸器疾患、発癌などへの影響の誘発を提言している。

このような大気汚染の状況を踏まえ、1992年7月、当時の人口環境省においては大気汚染防止を推進するため、『ブルー・スカイ計画』を策定した。

この計画においては、工場等の固定発生源と自動車等の移動発生源について対象地域、対象業種などを指定して実施可能な施策から着手し、必要に応じ施策の拡充・強化を図り、大気環境を総合的に改善していこうとするものである。

固定発生源対策として前述した1995年3月に制定された環境担当大臣令による業種別排出基準はこの一貫として、強化されたものである。

## (2) 大気汚染の現状

インドネシアには現在、ジャカルタとその周辺地域及びバンドンに5つの自動大気環境モニタリング局が設置されており、 $SO_2$ 、 $NO$ 、 $NO_2$ 、 $O_3$ 、 $HC$ 、 $SPM$ 等の大気汚染物質の測定がされている。

5自動大気環境モニタリング局の1つである中央ジャカルタの南西約30kmのSerpongにある環境管理センター(EMC)における93年9月から94年4月までの大気質のモニタリング結果によると、 $SO_2$ の月平均は2~5ppb、 $NO_2$ の月平均は2~8ppbで比較的低濃度である。SPMについては月平均35~71 $\mu g/m^3$ でかなりの高濃度を示しており、その原因としては自動車排出ガスの他にゴミ等の焼却などが考えられる。

2次汚染物質であるオキシダントは9月~11月、4月に時間最大でいずれも100ppbを超えており、日中には光化学スモッグが発生している。

ジャカルタとその周辺地域においては、自動車排出ガスによる光化学オキシダントとSPMによる汚染が深刻な状況にある。

自動大気環境モニタリング以外は、インドネシアにおいては未だ定期的な観測はされていない。1993~1994年に行われた主要都市における $NO_2$ 、TSPの測定結果によると、殆どの都市で $NO_2$ 、TSP汚染が見られる。その主な汚染源としては自動車排出ガスで、固定発生源としてはゴム、材木、プラスチック、セメント、石油精製の工場等である。

## (3) 視察企業、機関の事例

### ○ クラカツ製鉄所 西ジャワ州シレゴン市

当企業は東南アジアで最大規模の生産量(1991年:150万t)を有する製鉄所で、訪問した工場は西ジャワ州シレゴン市(ジャカルタより西方約60km)の工業団地内にある。

工場敷地面積は約2,000haと広大な敷地面積を有し、従業員は約6,000人。旧ソ連の技術が導入されている。エネルギー源としては40万kwの自家発電ボイラー1基を持っており、燃料としては95%が重油(S分-1%以下)、5%が天然ガスと比較的良質な燃料を使用している。主要な煙突としては5つの70m煙突。

1996年の測定結果によると、電気炉のダストが基準(1995年規制:600mg/m<sup>3</sup>)に適合していないが、SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、H<sub>2</sub>Sについては基準値をはるかに下回っている。

同工場では環境モニタリング技術、省エネルギー、特に排ガス熱利用が課題であり、さらにはダスト、スラグの廃棄場所がないため廃棄物発生最小化、リサイクル技術が課題となっている。

○ 工業商業省スラバヤ支局 東ジャワ州スラバヤ市

スラバヤには3つの工業団地、S I E R (Surabaya Industrial Estate Rongkut)、P I E R (Pasuruan Industrial Estate Resort)及びNgoro工業団地がある。この内S I E R、P I E Rは国・州政府によって造成された工業団地で、Ngoro工業団地は民間の工業団地である。これらの工業団地には、主に中規模の食用油、タバコ、カーペット、木材加工工場等が立地している。

スラバヤ地域はインドネシアの中で最も工業化の進んでいる地域の1つであり、大気質、水質ともに汚染が進行しており、州政府が公害防止の指導・監督にあっている。工業商業省スラバヤ支局の環境に関する係わりとしては、工場立地に対する免許申請に際して、環境面からのチェックを行うとともに、必要に応じて州政府やB A P E D A Lと協議を行う等、企業の指導を行っている。

○ グレシック株式会社(セメント) 東ジャワ州グレシック市

スラバヤ市の北西約20kmのグレシック市に立地する国営工場で、1957年に湿式法が、1978年に乾式法が各々設置された。セメント生産量は湿式法によって500万t/年、乾式法で130万t/年が製造されている。

排ガス測定結果によると、ダストが時々基準(1995年規制:〔湿式〕500mg/m<sup>3</sup>、〔乾式〕150mg/m<sup>3</sup>)を超える場合がある。NO<sub>x</sub>については測定がされていなかった。

○ エンデキ・ウマタ株式会社(カーバイト) 東ジャワ州グレシック市

1987年から操業を開始しカルシウムカーバイトを生産している。燃料は留出残渣(使用料:7.5kl/日)で粗悪燃料のため、現に訪問時にも燃焼に伴う黒煙が出ていた。

1996年11月の測定値では国の1995年規制基準及び州政府による上乘せ基準(工場の立地する場所が住居地域、オフィス業務地域、工業地域かによって異なる基準の適用又は工場敷地境界による基準が適用)に適合していた。

#### (4) まとめ

インドネシアにおいては、2000年以降に石油輸入国に転ずることにより、今後のエネルギー使用における石炭の利用比率が高まることが想定される。従ってクリーンコールテクノロジーが今後の課題となり、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、ダスト等の除去技術の導入がさらに必要となる。また、同時に燃焼技術、プレヒート等の技術の向上も緊急の課題である。

ジャカルタ、スラバヤなどの大都市とその周辺部では各所で交通渋滞がみられ、沿道周辺における自動車排ガスによる大気汚染は深刻な状況にある。特に大気汚染が深刻になる乾期においては大都市とその周辺部においてNO<sub>x</sub>等の一次汚染物質に加え、二次汚染物質としての光化学オキシダントの発生も考えられる。大気質のモニタリングは、河川等における水質モニタリングと比べ測定局数(地点)、測定項目、測定頻度ともに少なく、大気質モニタリング手法をはじめとする技術スタッフの育成も急がれる。

我が国の二度にわたるオイルショックを契機として、官民あげての省エネルギーに取り組んできた結果、企業のコスト削減、企業体質を強化したこと、さらには省エネルギーはSO<sub>2</sub>等の汚染物質の発生量そのものを減らす効果が大きいことを、日本の経験として今後も研修を行っていく。

また、工場等における省エネルギーの目標値の設定、実施手法、効果の確認・評価の体系的手法や廃熱回収等の熱利用設備の省エネルギー技術、さらにはコンプレッサー、空調設備等の電気設備の省エネルギー技術についての研修内容の拡充・強化が必要である。

日本の経験などから一般に一人当たりのGNPが2,500米ドルくらいになると国民に経済発展よりも環境を重視する傾向が高まるとされている。インドネシアの第二次25ヵ年長期計画の主要な指標の一つは工業化による経済発展であり、最終年度の2019年に一人当たりGNP2,600米ドルを目指している。この計画が予定どおり実施されれば都市化、工業化の進展に伴う汚染負荷が増大し産業公害問題が発生し、国民や企業にも社会問題としてより強く認識されるものと思われる。

特に各地域の経済格差を考えると工業化の進展が早いジャカルタ、スラバヤなどの大都市地域では近い将来このような状況が発生するものと考えられる。

以上のことから経済開発を優先事項とするインドネシアにおいては開発と環境保全の両立が強く求められ、引き続き当研修コースを実施することが強く望まれる。



#### 4. 質問表集計結果

##### (1) 帰国研修員

帰国研修員6名全員からアンケートの回答があった。

##### A. 研修の効果について

###### a) 現在の職務への研修効果の適用度

- ① 85%以上 1名
- ② 75%程度 1名
- ③ 50%程度 4名

###### b) 最も有益であった研修科目

- ① 石炭火力発電所における脱硫、脱硝技術
- ② 研修の大部分が有益であった

###### c) 帰国後の個人的な向上

- ① かなりの向上 3名
- ② ある程度の向上 2名
- ③ 変化なし 1名

(内訳)

- 将来への期待 4名
- 労働条件 2名
- 責任 4名
- 業務内容 1名
- 専門的な認識 1名
- 国際的な繋がり 1名

##### B. 職場内での研修内容の普及

###### a) 普及を行うことができたか

- ① 普及できた 4名
- ② 普及ができなかった 2名

###### b) 普及手段

- ① 公式研修の実施
- ② 研修レポートの回覧及びコピーの配付
- ③ 日本で学んだ技術の資料作り
- ④ 発表会の実施

###### c) 普及を行う上での問題点

- ① 現在の業務が環境的見地と直接の係わり合いがない

##### C. 問題点

###### a) 不足しているもの

- ① 研修を受けた人材 1名
- ② 研究施設 3名

- ③上司の支持 2名
- ④資本 3名
- ⑤輸送設備 2名
- ⑥外国の専門家 1名
- ⑦設備 1名
- ⑧その他 1名

(すべての生産プロセスの設備が非常に老朽化している)

b) 阻害要因

- ①経済状況 2名
- ②管理の貧困さ 2名
- ③設備のメンテナンス不足 1名

D. 要望・提案

- ①再研修 4名
- ②JICA出版物 2名
- ③技術情報 4名
- ④その他

(廃水及び廃棄物処理についての研修の実施)

(2) 帰国研修員所属機関

A. 候補者選考について

a) 選考の難しさ

- ①募集人数が1名なので選考がし易い 3
- ②多数の候補者から1名を選ぶことは困難 1

b) 選考方法

- ①技術的能力と経験
- ②他の技術者への技術移転能力
- ③教育背景
- ④候補者の業務内容と研修コースとの関連

c) 募集要綱入手から来日までにかかるプロセスとそれにかかる期間

- ①カラカツ製鉄所
  - 派遣企業の承認
  - パスポートの取得
  - 査証の取得
  - 航空チケットの入手
- ②工業貿易省
  - カントリーレポートの作成
  - 各機関との調整
- ③コネバ株式会社
  - 候補者の選定
  - 登録書の記入

JICAへの必要書類の送付

JICAからの通知及び関係書類の作成

c) 手続きにかかる必要な時間

① カラカツ製鉄所

20日間

## B. 研修の効果

a) レポート提出の義務

有り 4

b) 研修ニーズとカリキュラムとの整合性

75～100% 2

50～70% 2

c) 最も有益であった研修

① 省エネルギー対策

② 排ガス処理技術全般

③ 除塵技術

④ 脱硫技術

⑤ 脱硝技術

⑥ 環境アセスメント

d) 実際の職場で適応されたもの

① 脱硝技術

② モニタリング技術

③ 省エネルギー技術

(省エネルギーに関するコンサルタントに必要な判断基準及び分析方法)

e) 帰国研修員所属機関における技術の移転方法

① 現場における研修の実施(新人育成を含む)

② 公式研修の実施

③ 研修中に使用した教材を含むレポートの作成

④ その他

研修センターを利用した様々な研修の実施(省エネルギー管理研修等)

## C. 現在の状況

a) 産業排ガス処理及び省エネルギー対策を自国で行う場合の妨げとなるもの

① 資本の不足

② 技術専門家の不足

③ 技術批評家の不足

④ 意識の欠如

⑤ 対策にかかるコスト高

b)各部署における研修方法

- ①ディスカッション
- ②現場での研修
- ③国内外で実施されるセミナーへの参加
- ④自宅学習

c)各職場で不足する人材

- ①モニタリング技術者
- ②設備技師

D. その他

a) JICAに対する要望

- ①環境アセスメントに重点を置いた研修の実施
- ②省エネルギー技術及び対策に関する研修の実施

(3) 技術協力窓口機関

- A. GI受領から候補者選定までに要する時間はどのくらいか  
2ヵ月以上
- B. 研修員は何に基づき選考されるか  
GIの基準で人選される
- C. GIに研修コースの内容、目的、レベルが明記されているか  
明記されている
- D. 受け入れ回答後、出発までどれくらい時間を要するか  
通常は1ヵ月
- E. 研修終了後、研修員はレポートを提出しているか  
提出している
- F. その他

GIの配布先につき内容的に判断つきにくいものもあり、今後はJICA事務所より内閣大臣官房局あて送付先につきアドバイスもらいたい。また手続きをより速やかに進めるため送付先にも事務所より同時並行的に連絡願いたい。

## 5.技術セミナー実施概要

### (1)実施状況

日時： 12月6日 13:00~17:30

場所： ジャカルタ市JICAインドネシア事務所内

参加者： 帰国研修員2名、環境管理センター、工業商業省、TIPPTプロジェクトおよび他企業等25名 JICA関係者2名

### (2)セミナー内容

1300~1315	開会挨拶 JICAインドネシア事務所 佐々木次長
1315~1430	「21世紀に向けてのエネルギー管理」 勝又団長
1430~1530	「四日市市における環境対策の変遷」 大西団員
1530~1545	休憩
1545~1630	「ICETTの概要」 井上団員
1630~1730	「産業公害防止技術プロジェクトの活動概要」 Ms. Susmirah Suryandari, Assistant Manager of TIPPT project
1730~1740	閉会挨拶 秋山団員
1740~	懇親会 セミナー終了証書授与 勝又団長

### (3)実施成果

短時間のセミナーであったが、関連分野につき多様な情報を様々な角度より提供できたためかなりの成果があったと思われる。休憩時間にも参加者より個別に質問があり、活発な意見交換がみられた。参加者からの主な意見等は以下のとおりである。なおセミナー終了後、勝又団長より参加者に終了証書を手交した。

- ・日本における中小企業の環境対策、省エネ対策はどのようになっているか。特に低コストのものにつき知りたい。
- ・日本の同分野での取組はこれから工業化が更に進展するインドネシアの貴重な資料となる。
- ・JICA研修コースは非常に有益なものであり更に続けて欲しい。ただ参加者が1コースに1名では少ない。

### (4)講演資料

添付資料のとおり

### Ⅲ. 香港

#### 1. 香港概況

##### 自然条件

香港は総面積は、1, 078 km<sup>2</sup>で、中国本土の南沿岸を形成しており、主要な都市は、九龍半島と香港島のビクトリア湾に面する部分である。都市部の外側には、新界地区が九龍から中国国境まで広がり、ニュータウンの開発が進んでいる。

香港の総人口は約600万人（男性300万人、女性300万人）であり、そのほとんどが中国人である。人口密度は1993年の時点で、5,700人/km<sup>2</sup>である。また公用語は英語と中国語であり、英語は商業、金融、国際貿易各分野で広く使用されている。

香港の気候は、亜熱帯気候であるが、季節の変化がはっきりしている。年平均気温は約23°C、年間平均降雨量は約2,400mmである。冬季の降雨量は非常に少なく、快適な気候である。しかし、6月～8月にかけての夏季には毎月400mm程度の降雨量があり、台風も多い。市街では人が集中しているため、暑くて湿気が多いように感じられる。

香港の地勢は火山が特色である。郊外の自然の風景は開発に関連する土地整理や埋め立ての結果として大きく変化してきている。大部分の自然の険しい丘は、切り取られ、広大な埋め立て用の土として利用された。そして、4,000ヘクタールが埋め立て地となっている。

## 政治制度

香港は現在イギリスの直轄植民地であり、クリス・パッテン総督により統括されているが、1997年の7月には中国に返還され、特別行政区になる。また、現在の香港の立法機関は立法評議会である。

イギリスと中国は、1985年に発効した中英共同宣言及び基本法の解釈をめぐり、対立している。イギリスは返還後もさらに民主主義の方向へ持っていきたいと考えているが、あらゆる変革を否定する中国に受け入れられず、合意にいたっていない。

また、返還後の香港特別行政区の小憲法になる基本法の起草作業が85年に始まり、90年4月4日に正式採択された。

## (香港政府)

香港は19世紀以来、香港政府により管理されている。政府の長は総督であり、行政長官、財政長官、法務長官の3名の主要な顧問を持っている。行政長官は総督に対し政策について助言を与え、政策について責任を負っている。財政長官は、財政及び経済政策について責任を負っている。また、法務長官は、政府の主要な法律について責任を負っており、助言者でもある。

さらに、3名の長官のもとにある行政機関は12の政策局と2つの財源局から構成されている。

## (立法評議会)

立法評議会は、総督の補佐機関であり、定員60名のうち直接選出議員は18名である。残りの42名の議員は、様々な職業を代表する21名、総督が選ぶ21名となっている。直接選出議員については、香港民主同盟(UDHK)と自由党などがあり、1991年に行われた選挙では、18名の議員のうち12名が香港民主同盟の議員が選ばれている。

返還後の立法評議会の直接選挙比率は97年7月段階で20議席、99年に24議席、2003年には30議席に増やすこととされている。

なお、評議会議員の任期は4年である。

## 経済の概況

香港は、自然港であり、東アジア、東南アジアの貿易の中心地で、重要な金融市場となっている。しかし、資源の大部分を中国に依存しているという弱みを持っている。

香港経済の成長については、70年代以降、輸出を牽引力として年平均7~8%の高成長を続けてきた。90年代に入ってから、年平均5~6%と安定した成長をしている。93年以降は、内需については堅調を保っていたが、94年後半からの中国向けの輸出が衰えてきたことから、経済成長率は、93年の5.8%の後、94年には5.5%と落ち込んでいる。消費者物価上昇率は、88年以降は10%程度の高水準にあったが、92年以降は次第に低下しており、92年~94年では年平均が8%台となっている。

(香港主要経済指標 — 95年)

・国内総生産	1,437億USドル
・国民1人当たりのGDP	2万3,150USドル
・貿易収支	6億7,300万USドル
・消費者物価上昇率	8.7%
・GNP世界ランキング	37位
・外貨準備高	572億USドル

(主要産業)

香港の主要産業は中国などの周辺国への生産移転が進み、GDP及び従業員数の構成比率は縮小を続け、これに代わり商業と金融・保険・不動産・ビジネスの分野のシェアが拡大している。94年の外航船到着トン数は1億6,183万トン(NRT)、海上輸送国際貨物扱量は1億1,095万トンである。

(貿易)

長期的には商品貿易は赤字であり、それを観光収入で埋め合わせしている。94年には31.3億USドルの赤字となった。中継貿易額は急伸しており地場輸出額を大幅に上回っている。地場輸出品目は衣料、繊維品、雑貨等であり、輸入は原材料が中心となっている。

(投資)

海外企業の進出は原則的に自由である。工業署のアンケート調査集計では94年末の海外企業の製造業投資残高は39億USドルとなっている。業種別には電子製品が29.2%、電気製品が9.7%、繊維・衣料が9.0%を占めている。近年は香港を中心として中国南部に委託生産活動を展開する外国からの企業が増加している。

(新空港開発プロジェクト)

95年以前に旅客数と発着便数が飽和状態になる啓徳国際空港に代わり、ランクオ島に大型国際空港を建設し、併せてそれに関連する新交通網整備のプロジェクトが現在進められており、それにかかる費用は210億USドルと見込まれている。



## 2. 調査結果要約

### (1) 概要

香港から『産業排ガス処理技術及び省エネルギー技術研修コース』に参加した研修員は今までに5名あり、その全員が派遣機関に在籍し活躍している。しかし、今回の調査で面談できたのは環境保護署に所属するMr. WONG CHIN WO, Mr. CHENG OI CHENG, Mr. CHENG WING-KWONGの3名であった。その他の2名の研修員であるMr. KAN CHI-HU NG, Mr. LEE TAI MING STEVEN は業務のためアメリカ合衆国等に出張中であつたために面談が行えなかつた。

しかし、事前にJICAによって配付されたアンケート調査には全員の回答を得ることができた。

日本で研修を終え、帰国した研修員は全員が現場の最前線で活躍をしており、帰国後に離職した者はおらず、勤務態度も非常に勤勉のようであつた。

### (2) 研修コースに対する評価

受入窓口機関である香港政庁公務員研修所、所属機関の環境保護署及び帰国研修員の当集団研修コースに対する評価は「有益であつた」という回答であつた。特に本研修コースは産業排ガス処理技術と省エネルギー技術の両方を学ぶことができる非常に効果的な研修であり、香港のような大規模な工場や施設が少ないなどの特殊な状況がある国では多くの国に出掛けていき、様々な経験を学ぶことは重要なことであるとの意見が出された。研修員が帰国後に役立ったとした研修内容は、大気汚染防止法等の環境法令、大気汚染防止対策であつた。しかし、帰国後に研修員の担当部署が変わる等の若干の変化のため、日本で学んだ研修内容が必ずしも活用されていない等の問題点も指摘された。

研修員の所属機関である環境保護署では、帰国後に所属機関にレポートを提出させている。提出されたレポートは、環境保護署の図書室等に保管され、同僚によって活用されている。レポートについては、本研修の実施中にファイナルレポートとして研修員に作成を義務づけ、帰国後の各研修員の業務と関連付けた報告書を作成させているが、研修員の中には、研修中に作成したレポートに基づいて同僚とのパネルディスカッションを行っている者もいた。

また、受入窓口機関である香港政庁公務員研修所からは、年々香港に対する研修実施規模が縮小されてきており、過去6年間において本研修に参加した研修員も5名と少数であるために、1,000名を超える環境保護署の職員に研修内容の普及を行うことは不可能であるとの意見が出された。さらに、来年度(9年度)の受け入れについても、全く見通しががないため、派遣研修員の旅費を負担してもよいので、プロジェクトを継続してもらいたいとの要望も出された。

### (3) 研修コースに対するニーズ

香港では国土が狭いため日本にあるような大規模な化学工場等がないのが現状である。従って、コストのかかる防止対策は不可能であり、日本とは異なった都市生活型の環境問題に関する研修が必要となっている。

しかし、香港においてもセメント工場の建設が計画中であることや石炭火力発電所の建設計画が進んでいること等から脱硫、脱硝、除塵技術に対する技術移転が必要となってくるものと思われる。又、過去5名の研修員がいずれも環境保護署からの参加であることから、今後も行政サイドからの研修員の参加が予想される。従って、今後ともさらに行政による環境保全施策に関する研修内容の充実が必要と思われる。

### (4) 研修コースに対する要望

#### a. GIについて

香港では、国土が狭いため、又、受入窓口機関がすべての分野をカバーしているため、研修員の選考等の手続きは容易である。しかし、この窓口機関は公務員研修所であるため、基本的に公務員が派遣される確立が高くなることは当然であり、日本側が公務員以外の企業技術者等の招聘を希望するためには、GI作成の作成時にモニタリング技術者や工場技術者などの募集についての具体的な要望を提示する必要があるとの提言が出された。さらに、帰国研修員所属機関からは、派遣研修員の業務引き継ぎ、メディカルチェック等の面から現在の手続き期間より長い手続き期間が必要であるとの要望が出された。

#### b. 選考基準

全体的に問題となる要望は出されなかった。しかし、環境保護署を例にとっても毎年1名の研修員の受入枠しか与えられないため、研修効果を十分に波及することができないので、できれば複数の研修員を受け入れられるようにしてもらいたいとの要望が出された。

#### c. 研修科目

香港における環境問題は、日本と異なる都市生活型の環境問題である。例えば、食堂から出る悪臭問題などである。そのため、悪臭問題を含む大気汚染防止対策や技術についての研修が期待されている。また、ケース・スタディーに関して、現場担当者との討論を望む意見も研修員から出された。

#### d. その他の要望

- ・環境技術についての情報がほしい
- ・JICA発行の情報誌がほしい
- ・石炭火力発電所の様々な防止技術に関する情報がほしい
- ・アスベスト対策についての研修を実施してほしい
- ・移動発生源対策をもっと研修内容に取り入れてほしい

### 5) 今後検討すべき事項

- ・本研修で学んだ知識や技術等が研修員の帰国後の業務が変わったために十分発揮できないケースがあったため、帰国研修員が研修を終了し、帰国をした後も数年はポストの移動が行われないようにすること
- ・研修実施内容にあった研修員の派遣を徹底すること
- ・帰国研修員を中心とした勉強会をできるかぎり多く行うこと等の検討が必要と思われる。

## 3. 当該分野の現状と問題点

### (1) 大気汚染の現状

香港における大気質の状況は、香港の北西部に位置する元朗(Yuen Long)は、凸版印刷がさかんであるが、中国本土に近く、工場等による影響のため、ばいじんの値が高くなっている。又、南東部に位置する靚塘(Kwun Tong)では、繊維、染色などの工場があるが、九龍島の中心部であるため、ばいじんによる汚染が進んでいる。その他、香港の南部に位置する旺角(Mong Kok)では、九龍島の都市部であるため自動車排ガスや建設現場から出る粉じん等によって起こる大気汚染が深刻な問題となっている。

以下、各汚染物質による汚染状況を記述する。

#### ① 硫黄酸化物による汚染の現状

硫黄酸化物は石油等の燃焼により発生するが、香港においては大部分の汚染源は発電プラントである。また、都市部における硫黄酸化物は主として工場やディーゼル自動車による燃料の燃焼が原因となっている。香港のモニタリング結果として最も低いSO<sub>2</sub>の年平均値は10 $\mu$ g/m<sup>3</sup>であり、香港の中央に位置する沙田地区で観測されているが、これは硫黄含有量の低い燃料を使用しているためと考えられる。又、最も高い値は51 $\mu$ g/m<sup>3</sup>であり、旺角で観測されている。

#### ② 窒素酸化物による汚染の現状

香港における窒素酸化物による汚染の主な原因は自動車、火力発電所、焼却場及び航空機である。その中でも発電所による窒素酸化物による汚染が大きな問題であるが、一方都市部では移動発生源が一番の汚染源となっている。最も低いNO<sub>2</sub>の年平均値は沙田地区で観測された40 $\mu$ g/m<sup>3</sup>である。また、最も高い年平均値を観測したのは旺角の88 $\mu$ g/m<sup>3</sup>であった。

#### ③ TSPによる汚染の状況

TSP汚染は燃料の燃焼、焼却、建設活動等が汚染源となっている。しかし、都市部においては自動車排ガス及びビルの撤去等に伴う汚染が大半を占めている。TSPの最も低い値は沙田地区で観測された年平均値78 $\mu$ g/m<sup>3</sup>であり、最も高い年平均値が観測されたのは旺角であり、その値は158 $\mu$ g/m<sup>3</sup>であった。

## (2) 香港の環境行政

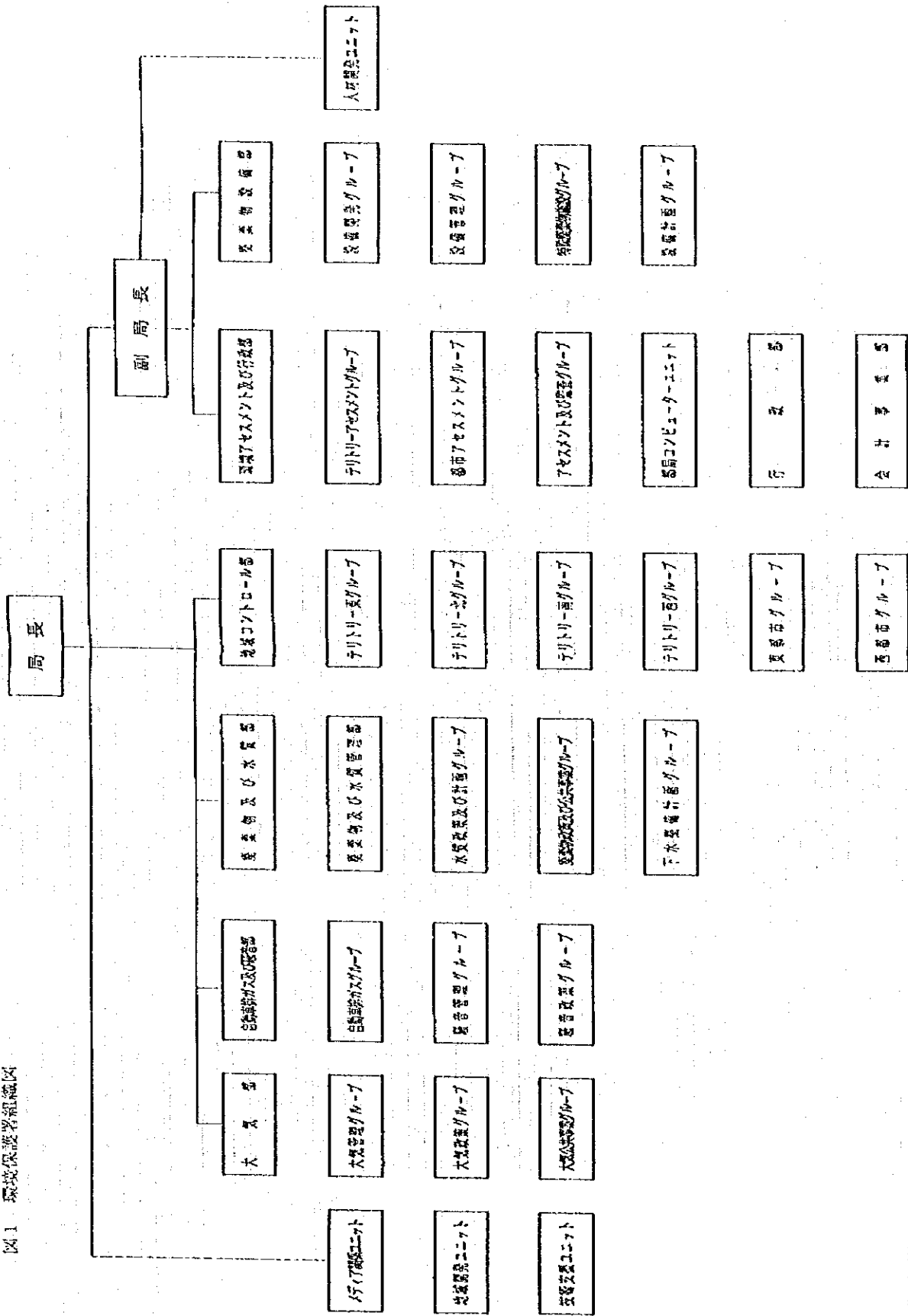
香港の環境行政は環境保護署(EPD:Environmental Protection Department:1981年に設置)が担当している。(図1参照)

### (環境保護署-EPD)

環境保護署は、計画、環境、土地利用における環境保全施策の全てにおいて権限を持っている。主要な業務は以下のとおりである。

- ・ 計画、環境及び土地開発についての政策の立案
- ・ 環境関係法の施行
- ・ 環境質のモニタリング
- ・ 全ての廃棄物の処理と廃棄に関する計画作成
- ・ 都市計画の環境配慮に関する助言
- ・ 大規模工場や環境に対して重要な影響を与える開発への助言

図1 環境保護署組織図



### (3) 環境監視

香港では、現在9つの大気質自動測定局があり、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、TSP及びRSPの測定が行われている。各測定局では連続測定が行われており、測定結果は、中央監視局にテレメーターシステムにより送られ、収集されたデータは月単位で報告されて、大気測定報告として取りまとめられている。

### (4) 大気環境保全施策

(総合的な大気汚染に対する政策目的)

- ①環境基準を設定し、国民の健康と健全な社会の維持を図る。
- ②大気汚染防止法の執行や的確な土地利用計画作成する。

香港は持続的な発展を遂げており、それに伴いよりよい環境を維持することも重要になってくる。そのため、環境保護署は、大規模なプロジェクトに関係するすべての計画に対し、各プロジェクトの関係部局と協議を行っている。

また、最近大気汚染防止法が改正、強化され、固定発生源からの排出物の規制の範囲は広がっている。

主な特徴は以下のとおりである。

(最新の大気汚染防止法の特徴)

- ①大気汚染規制区域が全地域をカバー
- ②大気質項目が各大気汚染規制区域に設定
- ③大気汚染物質の削減、煙突や関連プラントの改良、燃料使用制限等についての工場等に対する勧告
- ④煙突及びその他のプラントが過剰な黒煙を排出することに対する規制
- ⑤煙突、ボイラー、燃料燃焼プラントの設置及び改修時における環境保護署の許可制

また、香港ではこれまでに以下のような大気汚染防止対策が実施されてきた。

- ①低硫黄含有燃料使用による硫黄酸化物対策
- ②指定工場の許可制
- ③燃料の転換
- ④煙突の設置及び変更の事前認可制
- ⑤移動発生源対策

移動発生源から排出される排出ガスについては別に排出基準が定められている。また、ディーゼル車から出る排出ガス対策は、主要な規制の目標であり、以下の政策が実施されている。

- ・国際的に厳しい排出規制を適用するため、輸入されるすべてのディーゼル及びガソリン車に対し基準を適用
- ・無鉛ガソリンの導入

- ・検査制度の導入
- ・使用中の自動車（新車以外）を対象とした自動車排ガスの効果的な規制が行える新しい規制の導入

#### (5) 省エネルギーの現状及び対策

省エネルギー対策については、工場等が小規模であるため省エネルギー対策の実態は不明である。しかし、発電所では、コンバインド・サイクル型発電を採用し、省エネルギー対策を行っているところもある。その他、省電力化の事例として、採光を取り入れた公共アパートの建設等が行われ、各事業所においても冷房温度を高く設定する等の省電力化を実施している。

#### (6) その他の環境の現状

##### ①悪臭

香港では、レストラン等の料理店が多数あり、しかもそれらのレストランは古い建物に密集しているため、周辺の高層ビルに住む住民に悪臭被害を与えている。現在、環境保護署によせられる苦情の多くはこういった悪臭に対する苦情が大部分を占めている。また、自動車修理工場（小規模）における自動車の塗装に使われるボディー・スプレーによる悪臭問題も大きな問題となっている。これは、香港では土地が狭いため建築物の1階が修理工場、2階以上が住居となっている香港独特の建築構造から起こる問題である。

##### ②アスベスト

香港では、古い建物を建て替える動きがありそのために、古い建築物を撤去する際に起こるアスベスト問題が深刻となっている。

#### (7) 視察企業の事例

##### 衡和化学廃料処理有限公司（エンバイロペース社）

香港環境保護署のアレンジによって、化学廃液や有害化学物質の処理を行っている廃液処理場の見学を行った。当処理場は、アメリカ系企業の惠民環境技術有限公司（70%）、香港系の中信泰富有限公司（20%）及び堅正百歳有限公司（10%）のジョイント・ベンチャーによって設立された工場である。

香港では大量の廃液が排出されているため、リサイクルを目的とした当処理場が1991年に計画され、1993年に操業が開始された。当処理工場は、汚染物質が漏れださないようにコンクリートやブロックで嚴重に保護されている。

- ・従業員数： 350名
- ・廃液の輸送方法： 船舶及びトラック輸送

・処理方法：

廃水 ----- 油水分離処理

PCB等の有害化学物質 ----- 焼却処理(Shut down incinerate system等)

無機物 ----- 再利用及び安定処理

酸 ----- 中和処理

モニタリング及び分析については多くの技術が導入されており、30名のスタッフによって行われている。

(分析の種類)

- ・イオンクロマトグラフィー
- ・TOC(Total Carbon Analyser)分析
- ・GC-MS分析
- ・原子吸光分析
- ・放射能分析
- ・ガスクロマトグラフィー 等

なお、分析機器はアメリカ及び日本製が多い。

また、分析結果及び監視データは、4つの独立コンピューターによって環境保護署のオン・ラインでつながれており、Data Report and Management(報告書)も環境保護署に提出されている。なお、監視担当には、環境保護署から職員10名が出向している。

当処理場では、PCBを含む廃棄物をShut down incinerate systemの導入により1,200℃で焼却処理し、排ガス等の厳しい監視が行われている。また、廃棄物処理場を建設するにあたっての事前の候補地の選定方法及び地域住民への対応についても、香港環境保護省と十分な協議を行って選定しており、また、住民に対しては関係の情報を公開・開示するとともに幾度も交渉及び説明を行い、理解を得ている。

(8) まとめ ----- 本研修とのコース内容との関連において -----

香港では、前述のとおり国土が狭いため、大規模な工場等の施設が殆どなく、自動車排ガスによる大気汚染、ビルディングの撤去等に伴う粉じん及びアスベストによる環境汚染等、典型的な都市生活型公害が深刻な問題となっている。このことから、今後の研修では、そういった実情にそった研修内容も取り入れていくことも重要であると考えられる。また、香港における大気汚染防止施策をはじめとした環境保全施策は環境保護署が全て行っており、従って、香港における環境保全は行政官がキーマンになっているといっても過言ではない。その意味においても、本研修コースにある行政による大気汚染防止施策は今後の香港の大気汚染防止対策に大いに役立つものと考えられる。

また、1997年に行われる中国本土への返還を考慮すれば、公害対策の先進モデルとして今後香港の果たす役割は大きくなっていくものと考えられ、その意味においても本研修コースはますます重要なものになると推察される。



#### 4. 質問表集計結果

##### (1) 技術協力窓口機関

- A. G I 受領から候補者選定までに要する期間はどのくらいか  
2か月以内である
- B. 研修員は何に基づきノミネートされるのか  
G I によって行われる
- C. G I に研修コースの目的、内容、水準が明記されているか  
明記されている
- D. 研修員は受入決定から出発までどれくらい時間が必要か  
1か月以上
- E. 研修終了後、研修員はレポートを提出しているか  
提出している

##### (2) 帰国研修員

帰国研修員5名全員からアンケートの回答があった

##### A. 研修の効果について

###### a) 現在の職務への研修効果の適用度

- ① 50%程度 2名
- ② 25%程度 1名
- ③ 25%以下 2名 (現在の職務と研修内容が合致しないため)

###### b) 最も有益であった研修科目

- ① 移動発生源対策
- ② 脱硫、脱硝技術
- ③ 総量規制
- ④ 大気汚染防止処理対策

###### c) 帰国後の個人的な向上

- ① ある程度の向上 4名
  - ② 回答なし 1名
- (内訳)
- 業務内容 2名
  - 専門的な認識 4名
  - 将来への期待 2名
  - 労働条件 1名

##### B. 職場内での研修内容の普及

###### a) 普及を行うことができたか

- ① 普及ができた 4名
- ② 普及をおこなう機会がない 1名

###### b) 普及手段

- ① 研修レポートの作成

②研修レポートの作成/シニア研修での活用/図書室での閲覧

③同僚との討論会の開催

④簡易研修の実施

c)普及を行う上での問題点

①職務の性質上、同僚への普及が困難

C. 問題点

a)不足しているもの

①研修を受けた人材 1名

②研究施設 3名

③技術批評家 2名

④国家的研修機関 2名

⑤アスベスト防止について同じ経験を持つ外国での研修

b)阻害要因

①経済状況 1名

②管理の貧困さ 1名

③設備のメンテナンス不足 1名

D. 要望・提案

①JICA出版物 3名

②技術情報 3名

③その他

・アスベストに関する防止技術

・石炭火力発電所防止技術研修の実施

(3) 帰国研修員所属機関

A. 候補者選考について

a)選考に要する期間

6～8週間

b)選考の難しさ

募集人数が1名なので選考がし易い

c)選考の方法

候補者の業務内容と研修コースとの関連

d)募集要綱入手から来日までにかかるプロセスとそれにかかる期間

参加の認可の取得 1週間

査証取得 1週間

業務の引き継ぎ 1週間

メディカル・チェック 2週間

e)手続きにかかる必要な時間

4～5週間

B. 研修の効果

a) レポート提出の義務

有り

b) 研修ニーズとカリキュラムとの整合性

50～70%

c) 最も有益であった研修効果

①日本の企業において広く行われている脱硫・脱硝技術

②総量規制の概念

d) 実際の職場で適応されたもの

脱硝技術

e) 帰国研修員所属機関における技術の移転方法

①管理部門及びグループメンバーへのレポートの回覧

②レポートのコピーの部署内における保管

## IV. 研修効果とコース改善への提言

### 1. 現コースの研修効果

インドネシアにおける当研修コースの研修員は、1991年度から1996年度まで毎年1人が参加して全部で6人である。その構成は6名中4名がエネルギー多消費型産業である肥料、製鉄会社の民間企業やコンサルタント会社であった。これらの企業では省エネルギーが製造コストの低減とSO<sub>2</sub>等の大気汚染物質の発生量そのものを減らす効果が大きいことから、当コースへの期待は大きく、また製造プロセスでの改善に役立っているとのことであった。

インドネシアでは石油に代わるエネルギー資源の開発が急務とされており、今後のエネルギー使用において、特に石炭の利用比率が高まることが想定される。このため、クリーンコールテクノロジーが今後の課題であり、ダスト、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>等の除去技術の理論や石炭火力発電所、石油化学工場、セメント工場等企業における排ガス対策についての研修は、大いに役立っているとの意見が多かった。また、研修終了後、各々の職場において報告会、講義等を通じて研修で得た新技術、情報などの研修成果を伝達しているとのことであった。

一方、香港における当研修コースの研修員は、1991年度から1995年度まで毎年1人が参加しており、全部で5人である。そして、全員が行政官であることから、当コースの大気汚染対策についての行政手法は非常に役立っているとのことであった。香港では、現在自動車排ガスや悪臭による都市生活型の問題が顕在化して来ており、この問題は香港にとっては大きな課題であるといえる。

当コースは1カ月の短期間にダスト、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>等の除去技術を対象としたエンド・オブ・パイプ・テクノロジーと省エネルギーに代表されるクリーナー・テクノロジーの最新技術の両者を習得できる極めて有益な研修コースである。

従って、途上国において今後発生する大気汚染に対して、日本のこれまでの経験と蓄積された技術の移転を行っていくことは、今後も引き続き高い研修ニーズがある。

### 2. 現コース（カリキュラム等）改善の具体的提言

今回の帰国研修員からの当コースに対する評価、意見等をもとに、カリキュラム改善について、以下のとおり提言したい。

#### 1) 省エネルギー技術についての研修内容を拡充・強化する。

- ・省エネルギーの目標値の設定、実施手法
- ・効果の確認、評価手法
- ・熱利用設備（廃熱回収等）の省エネルギー

・電気設備の省エネルギー

2) 自動車排ガス対策及び悪臭対策などの都市生活型の環境対策についての研修内容を拡充・強化する。

3) 工場発生源及び環境における大気質モニタリング・測定技術を拡充・強化する。

・工場発生源におけるダスト、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>及び有害物質等のサンプリング・測定

・環境大気モニタリング実習

・モニタリングシステムと情報処理

3) 研修期間

前述のカリキュラムとすることにより、現在の1ヶ月の研修期間を1.5カ月に期間延長が必要である。

### 3. 新設コースの提案

#### 『環境・発生源モニタリング、測定技術研修コース』

発展途上国においては、工業化、都市化の進展に伴い、かつて我が国が経験してきた深刻な大気汚染や水質汚濁等の公害問題に直面している。これらの公害問題に対して、的確な技術対応と行政施策の展開を図っていくには、先ず環境の現況把握が不可欠である。

このためには、発展途上国における大気汚染防止対策、水質汚濁防止対策に携わっている技術者や行政官を対象とした人材育成が重要である。この研修コースでは研究機関において、モニタリング、分析・測定技術を研修するとともに民間企業における大気質、水質の発生源モニタリングの現場実習や測定地点の適正配置、測定データの行政施策への活用などを習得させる。

また、日本の環境行政や大気質・水質の汚染物質の低減・除去技術についてもその理論と工場における現場研修を通じて習得させる。

・大気・水質保全行政

・モニタリングシステムの構築

(適正配置、測定地点、測定項目、頻度等)

・環境大気モニタリング・測定実習

(大気拡散理論、大気拡散シュミレーション、モニタリング・測定実習、データ処理)

・工場(発生源)大気モニタリング・測定実習

(ダスト、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>及び有害物質等)

・自動車排ガスモニタリング・測定実習

- ・自動車騒音測定実習
  
- ・環境水質モニタリング・測定実習  
（生活環境項目、有害物質、連続自動測定等）
- ・工場（発生源）水質モニタリング実習  
（COD連続自動測定等）
- ・大気汚染防止技術
- ・自動車排ガス規制及び排ガス低減対策技術
- ・自動車騒音規制及び低減対策技術
- ・水質汚濁防止技術

## V. 添付資料

1. 国別帰国研修員名簿
2. セミナー配付英文資料  
The change of Environmental Measure in Japan  
- Case study of Yokkaichi City -
3. 質問表
  - (1) 技術協力窓口機関用
  - (2) 研修員所属先用
  - (3) 帰国研修員用
  - (4) セミナー出席者用
4. 持ち帰り資料一覧
  - (1) エンバイロベース社

インドネシア 産業排ガス処理技術及び省エネルギー技術研修コース

<b>1. NAME : MR.DWIYANTO HERPRAMULARSO (9101637)</b>	
TRAINING SUBJECT	INDUSTRIAL ENERGY USE AND EXHAUST GAS TREATMENT TECHNOLOGY (20)
DURATION	1991/6/27~1991/8/10
PREVIOUS OCCUPATION	
POST	STAFF RESEARCH AND DEVELOPMENT
NAME OF ORGANIZATION	PT.PUPUK KUJANG CIKAMPEK CUNDER DEPARTMENT INDUSTRY
PRESENT OCCUPATION	
POST	STAFF RESEARCH AND DEVELOPMENT
NAME OF ORGANIZATION	PT.PUPUK KUJANG CIKAMPEK CUNDER DEPARTMENT INDUSTRY
ADDRESS	PT.PUPUK KUJANG CIKAMPEK INDONESIA JL JEND AYANI NO39 CIKAMPEK
TEL	021 3580345
RESIDENCE	
ADDRESS	JL JAMUJU E-3G CIKAMPEK JAWA BARAT INDONESIA
TEL	021 3580345
<b>2. NAME : MR.UNGGUL PRIYANTO (9201205)</b>	
TRAINING SUBJECT	INDUSTRIAL ENERGY USE AND EXHAUST GAS TREATMENT TECHNOLOGY (20)
DURATION	1992/6/25~1992/8/8
PREVIOUS OCCUPATION	
POST	RESEARCHER STAFF
NAME OF ORGANIZATION	BPP TERKNOLOGI
PRESENT OCCUPATION	
POST	RESEARCHER STAFF
NAME OF ORGANIZATION	BPP TERKNOLOGI
ADDRESS	BPP TEKNOLOGI LT 19 JL MH THAMPRIN 8 JAKARTA INDONESIA
TEL	021 320254
RESIDENCE	
ADDRESS	JL SALEMBA TENGAH 6126 JAKARTA PUSAT INDONESIA
TEL	



<b>3. NAME: MR.SUSANTO (9208069)</b>	
TRAINING SUBJECT	INDUSTRIAL ENERGY USE AND EXHAUST GAS TREATMENT TECHNOLOGY (20)
DURATION	1993/4/12~1993/5/26
PREVIOUS OCCUPATION	
POST	STAFF OF HEAD OF PROCESS ENGINEERING
NAME OF ORGANIZATION	PT PUPUK KALTIM BONTANG KALTIM INDONESIA
PRESENT OCCUPATION	
POST	STAFF OF HEAD OF PROCESS ENGINEERING
NAME OF ORGANIZATION	PT PUPUK KALTIM BONTANG KALTIM INDONESIA
ADDRESS	PT PUPUK KALTIM PERSERO BONTANG KALTIM INDONESIA
TEL	
RESIDENCE	
ADDRESS	JL. KECUBUNG 10 PC VI PKT BONTANG KALTIM INDONESIA
TEL	
<b>4. NAME: MR.THAMRIN (9401329)</b>	
TRAINING SUBJECT	INDUSTRIAL ENERGY USE AND EXHAUST GAS TREATMENT TECHNOLOGY (20)
DURATION	1994/5/9~1994/6/22
PREVIOUS OCCUPATION	
POST	HEAD OF SECTION GAS INDUSTRIES
NAME OF ORGANIZATION	MINISTRY OF INDUSTRY, DIRECTORATE OF INORGANIC CHEMICAL INDUSTRY
PRESENT OCCUPATION	
POST	CHIEF, FERTILIZER & PESTICIDE SECTION
NAME OF ORGANIZATION	MINISTRY OF INDUSTRY, DIRECTORATE OF BASIC CHEMICAL INDUSTRY
ADDRESS	JL TEGBET BARAT TEBET MAS INDAN BLOC D-12 8 JAKARTA SELANTAN INDONESIA
TEL	0620218298841
RESIDENCE	
ADDRESS	JL TEGBET BARAT TEBET MAS INDAN BLOC D-12 8 JAKARTA SELANTAN INDONESIA
TEL	0620218298841

<b>5. NAME: MR.IR.TAUFIK (9500970)</b>	
TRAINING SUBJECT	(SP) TECHNOLOGY FOR INDUSTRIAL EXHAUST GAS TREATMENT AND ENER
DURATION	1995/5/8~1995/6/18
PREVIOUS OCCUPATION	
POST	STAFF
NAME OF ORGANIZATION	DEPT. OF INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF INDONESIA DIVISION OF ENERGY TECHNOLOGY & PROCESS AUTOMATION
PRESENT OCCUPATION	
POST	STAFF
NAME OF ORGANIZATION	DEPT. OF INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF INDONESIA DIVISION OF ENERGY TECHNOLOGY & PROCESS AUTOMATION
ADDRESS	JL. SUMATRA NO.21 WISWA TAMU PT. KRAKATAU STEEL CILEGON INDONESIA
TEL	0254-92003
RESIDENCE	
ADDRESS	JL. SUMATRA NO.21 WISWA TAMU PT. KRAKATAU STEEL CILEGON INDONESIA
TEL	0254-92003
<b>6. NAME: MR.ADJI SATRIJO</b>	
TRAINING SUBJECT	TECHNOLOGY FOR INDUSTRIAL EXHAUST GAS TREATMENT AND ENERGY SAVING
DURATION	1996/5/13~1996/6/23
PREVIOUS OCCUPATION	
POST	
NAME OF ORGANIZATION	
PRESENT OCCUPATION	
POST	ENERGY ENGINEER
NAME OF ORGANIZATION	PT. KONSERVASI ENERGY ABADI (KONEBA)
ADDRESS	PT. KONEBA (PERSERO) GD. PUSRI 6TH FLOOR JL. TAMAN ANGGREK KEMANGGISAN P.O.BOX 2461 JAKARTA 10024
TEL	021-5482455,5480403
RESIDENCE	
ADDRESS	C/O PT. KONEBA(PERSERO) P.O.BOX 2461 JAKARTA 10024 INDONESIA
TEL	021-5482455,5480403

香港 産業排ガス処理技術及び省エネルギー技術研修コース

<b>1. NAME : MR.KAN CHI-HUNG (9101435)</b>	
TRAINING SUBJECT	INDUSTRIAL ENERGY USE AND EXHAUST GAS TREATMENT TECHNOLOGY (20)
DURATION	1991/6/27~1991/8/10
PREVIOUS OCCUPATION	
POST	ENVIRONMENTAL PROTECTION OFFICER
NAME OF ORGANIZATION	ENVIRONMENTAL PROTECTION DEPARTMENT HONG KONG GOVERNMENT
PRESENT OCCUPATION	
POST	ENVIRONMENTAL PROTECTION OFFICER
NAME OF ORGANIZATION	ENVIRONMENTAL PROTECTION DEPARTMENT HONG KONG GOVERNMENT
ADDRESS	26 FLOOR SOUTHORN CENTRE 130 HENNESSY ROAD WANCHAI HONG KONG
TEL	8351282
RESIDENCE	
ADDRESS	26 FLOOR SOUTHORN CENTRE 130 HENNESSY ROAD WANCHAI HONG KONG
TEL	8351282
<b>2. NAME : MR.TAI MING STEVEN LEE (9201208)</b>	
TRAINING SUBJECT	INDUSTRIAL ENERGY USE AND EXHAUST GAS TREATMENT TECHNOLOGY (20)
DURATION	1992/6/25~1992/8/8
PREVIOUS OCCUPATION	
POST	ENVIRONMENTAL PROTECTION OFFICER
NAME OF ORGANIZATION	HONG KONG GOVERNMENT
PRESENT OCCUPATION	
POST	ENVIRONMENTAL PROTECTION OFFICER
NAME OF ORGANIZATION	HONG KONG GOVERNMENT
ADDRESS	13/F CENTRAL GOVERNMENT OFFICES (WEST WING) CENTRAL HONG KONG
TEL	8102935
RESIDENCE	
ADDRESS	13E ROCA CENTRE BLOCK 118 SHU KUK STREET NOTRH POINT HONG KONG
TEL	5643774

<b>3. NAME: MR.CHIN WO WONG (9208243)</b>	
TRAINING SUBJECT	INDUSTRIAL ENERGY USE AND EXHAUST GAS TREATMENT TECHNOLOGY (20)
DURATION	1993/4/12~1993/5/26
PREVIOUS OCCUPATION	
POST	ENVIRONMENTAL PROTECTION OFFICER
NAME OF ORGANIZATION	ENVIRONMENTAL PROTECTION DEPARTMENT
PRESENT OCCUPATION	
POST	ENVIRONMENTAL PROTECTION OFFICER
NAME OF ORGANIZATION	ENVIRONMENTAL PROTECTION DEPARTMENT
ADDRESS	81F TSUEN WAN GOVERNMENT OFFICES 38 SAI LAU KOK ROAD TSUEN WAN
TEL	4176080
RESIDENCE	
ADDRESS	FLAT A. 34/F BLOCK 2 HSIN KUANG CENTRE WONG TAI SIN HONG KONG
TEL	3274276
<b>4. NAME: MR.CHENG OI CHUEN DANNY (9400477)</b>	
TRAINING SUBJECT	INDUSTRIAL ENERGY USE AND EXHAUST GAS TREATMENT TECHNOLOGY (20)
DURATION	1994/5/9~1994/6/22
PREVIOUS OCCUPATION	
POST	ENVIRONMENTAL PROTECTION OFFICER
NAME OF ORGANIZATION	ENVIRONMENTAL PROTECTION DEPARTMENT LOCAL CONTROL OFFICE TERRITORY EAST
PRESENT OCCUPATION	
POST	ENVIRONMENTAL PROTECTION OFFICER
NAME OF ORGANIZATION	ENVIRONMENTAL PROTECTION DEPARTMENT LOCAL CONTROL OFFICE TERRITORY EAST
ADDRESS	FLAT A 3/F QUEENS HEIGHTS SHATIN 33 SHUI WORD. HONG KONG
TEL	6057743
RESIDENCE	
ADDRESS	FLAT A 3/F QUEENS HEIGHTS SHATIN 33 SHUI WORD. HONG KONG
TEL	6057743

<b>5. NAME: MR.CHENG WING-KWONG (9500559)</b>	
<b>TRAINING SUBJECT</b>	(SP) TECHNOLOGY FOR INDUSTRIAL EXHAUST GAS TREATMENT AND ENER
<b>DURATION</b>	1995/5/8~1995/6/25
<b>PREVIOUS OCCUPATION</b>	
<b>POST</b>	ENVIRONMENTAL PROTECTION OFFICER
<b>NAME OF ORGANIZATION</b>	ENVIRONMENTAL PROTECTION DEPARTMENT HONG KONG GOVERNMENT AIR MANAGEMENT GROUP
<b>PRESENT OCCUPATION</b>	
<b>POST</b>	ENVIRONMENTAL PROTECTION OFFICER
<b>NAME OF ORGANIZATION</b>	ENVIRONMENTAL PROTECTION DEPARTMENT HONG KONG GOVERNMENT AIR MANAGEMENT GROUP
<b>ADDRESS</b>	33D BLOCK 10 SOUTH HORIZONS APLEICHAU HONG KONG
<b>TEL</b>	25805732
<b>RESIDENCE</b>	
<b>ADDRESS</b>	33D BLOCK 10 SOUTH HORIZONS APLEICHAU HONG KONG
<b>TEL</b>	25805732

# **The Changes of Environmental Measures in Japan**

**--Case Study of Yokkaichi City--**

**Training Division  
International Center for Environmental Technology Transfer  
ICETT**

# I. Pollution Problems and Countermeasures

## 1. Construction of the Petrochemical Complex and Pollution Problems ( around 1955 - late of 1960's )

### (1) Industrial policies and construction of the petrochemical complex

After World War II, Japanese economy had developed rapidly and many changes occurred, for example, technical innovation, energy change and transformation of industrial structures.

In order to stimulate the economy more active, Japanese government formulated the promotion plan of petrochemical complex as 'the 1st term plan of petrochemistry' in 1955. Based on this plan, construction of petrochemical complex started in Yokkaichi City.

In 1959, the operation started in No.1 complex, which consists of the oil refinery plant, the petrochemical derivatives manufacturing plant and the power plant. It was the first petrochemical complex in Japan.

After the government issued 'the 2nd term plan of petrochemistry', No.2 complex was constructed in Yokkaichi City in 1963. Then to cope with the increased demand of ethylene and derivatives, the operation of No.3 complex with Dejima style ( it is elaborated in 2 (8) ) started in 1972

#### (No.1 complex)

crude oil treatment capacity - 40,000 barrel/day

(present capacity - 180,000 barrel/day)

ethylene center production capacity - 22,000 ton/year

(present capacity - 272,000 ton/year)

area - 660ha.

#### (No.2 complex)

crude oil treatment capacity - 50,000 barrel/day

(present capacity - 175,000 barrel/day)

ethylene center production capacity - 41,000 ton/year

area - 90ha.

#### (No.3 complex)

ethylene center production capacity - 300,000 ton/year

(present capacity - 377,000 ton/year)

area - 127ha.

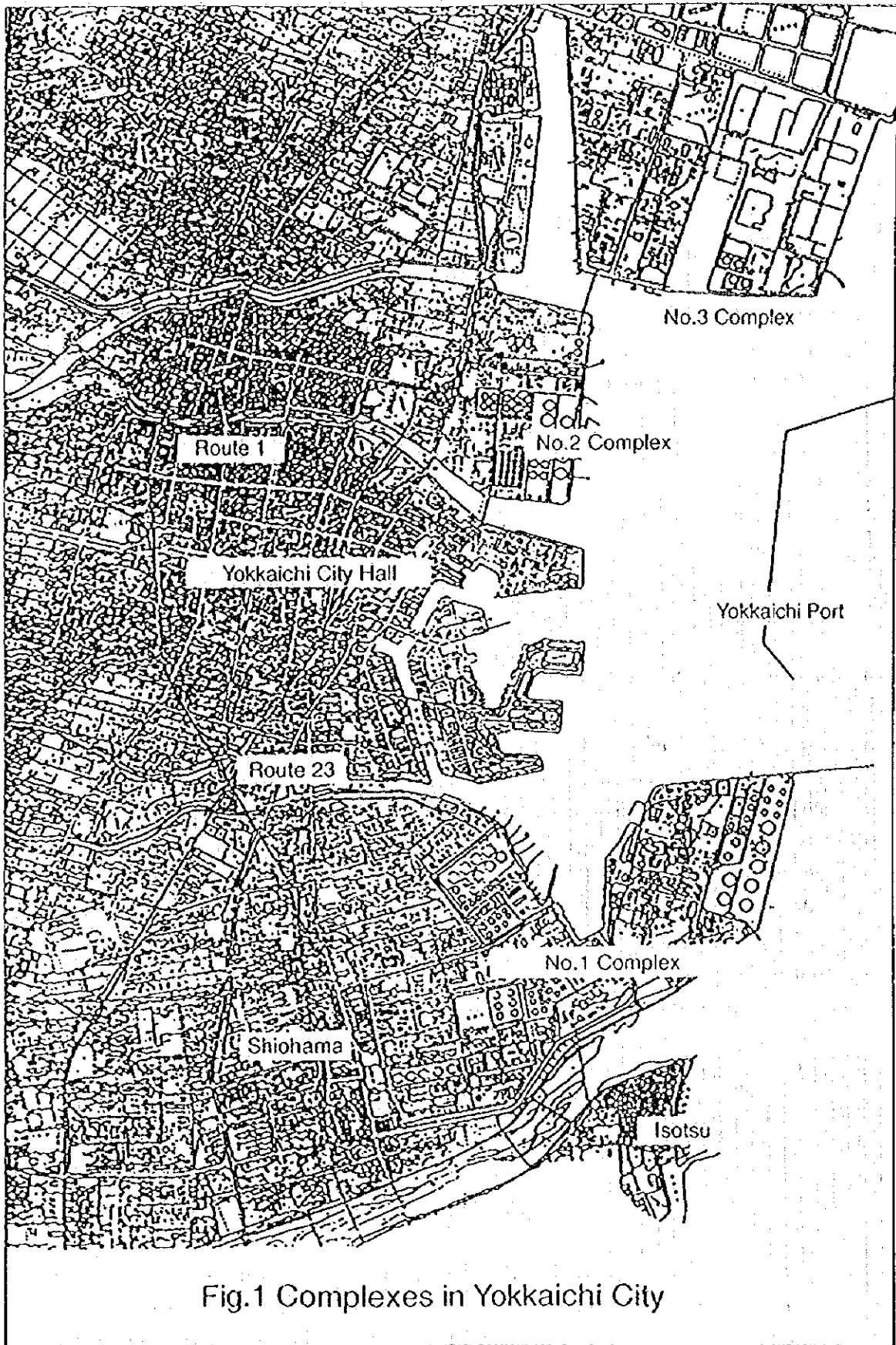


Fig.1 Complexes in Yokkaichi City



## (2) Generation of smelly fish and enactment of two old water control laws

### ( Generation of smelly fish )

Yokkaichi City is well known for its air pollution episode called Yokkaichi Asthma, the respiratory organs disease.

However the first pollution was the damage of the fishery because of water contamination. In 1959, many complaints were made at Tukiji market in Tokyo saying 'fish caught in the ocean near Yokkaichi City have oily smell and cannot be eaten'. In 1960, the fish had been returned or sold in a very cheap price. Based on the research and study by Special Committee of Ise Bay Water Contamination Control Council established by Mie prefecture, in April 1961 it was reported that the water was contaminated by mineral oil from the oil refinery plant and the petrochemical plant; so that the oil content in wastewater was absorbed in the fish body. Then this report was confirmed by the study of the Science and Technology Agency.

Since the industrial wastewater had been discharged to Yokkaichi City Port in Ise Bay, a closed sea area, there was a great impact on the fish. And there had been a long conflict between the industries in the complex and fishermen who demanded compensation to the damage.

### ( Enactment of two old water control laws )

In 1957 there was a fight between the fishermen and the paper manufacturing company about the fishery compensation to the discharged wastewater. This incident triggered the establishment of laws to prevent the water contamination and in 1958 the Water Quality Preservation Law and the Industrial Effluent Control Law were enacted.

In these two old water control laws, wastewater was controlled only in specified areas; areas were designated after the water had been polluted. The administration was, therefore, always behind the actual situation and pollution could not be prevented. Moreover because the control was not sufficient, many concerned ministries/agencies, which authorized in the wastewater control under the Industrial Effluent Control Law, took various control measures.

It was March 1966, eight years after the enactment of the law, when Yokkaichi and Suzuka water areas were designated as specified water area by the Water Quality Preservation Law.

## (3) Generation of air pollution and health damage

The incident of smelly fish gave the great damage to the fishermen but attracted peoples's attention to the air pollution, such as smoke and offensive odor. From 1959 to 1960, when No.1 complex started full operation, many patients with asthma or other respiratory organ diseases were found in Shiohama and Isozu districts which were adjacent to the factories. In

November 1960, Mie Prefectural University (now Mie University) began the manual measurement of sulfur oxides and dust fall near the factories and in 1962 the first automatic measurement of sulfur dioxide was started. At that time, because the relationship between air pollution and the diseases was not known yet, the research started without any information.

According to the report published in 1961, Isozu district, which is downward of north east seasonal wind in winter, was heavily polluted: hourly value was 1 ppm and annual mean value 0.1 ppm. Compared to the present annual mean value, 0.008 ppm, it was more than 10 times higher. It was also found that in summer sulfur dioxide value was very high in some areas because south east wind blows from the complex to the residential area.

As a result of the health check of residents, many patients with respiratory organs diseases were found in the area near the complex and there were many people suffered from asthma and throat problems especially in Isozu district. Based on the research, it came to be clarified that respiratory organs diseases were closely related to the air pollution especially sulfur dioxide. However people's health damage was getting more serious and the polluted area was getting wider.

As shown in Fig.2, the number of complaints had been rapidly bigger since 1963, when it was 3 or 4 years after the full operation of No.1 complex and the operation of No.2 complex started. In 1972 the number of complaints reached to the biggest, 1060 in a year. Main complaints were concerned with offensive odors. Although low concentration of sulfur dioxide cannot be sensed by nose, leak of smelly substances, such as hydrogen sulfide and methyl mercaptan originated from crude oil and aldehydes in petrochemical system were detected by people. The offensive odor was a clear evidence of Yokkaichi pollution for residents.

Troubles at the test run of No.2 complex, which occurred later and caused much damage, increased the number of complaints and petitions by residents.

#### (4) Starting of research and study

##### ( Enactment of the old Smoke Control Law )

As Japanese economy developed rapidly with heavy chemical industries, the number of patients of respiratory organs diseases caused by sulfur dioxides etc. were increased in Yokkaichi and other big industrial areas, such as Keihan area, Hanshin area and Kitakyushu City. Under this situation, in June 1962 the government enacted the Smoke Control Law, the first air pollution control law.

By this law, which sulfur oxides and smoke were controlled, the areas polluted heavily with air pollutants were designated as specified areas and new systems were introduced: enterprises should notify the establishment of smoke emitting facilities and the administration can give order for improvement of the facilities' structures when the exhaust gas concentration exceeds the standard.

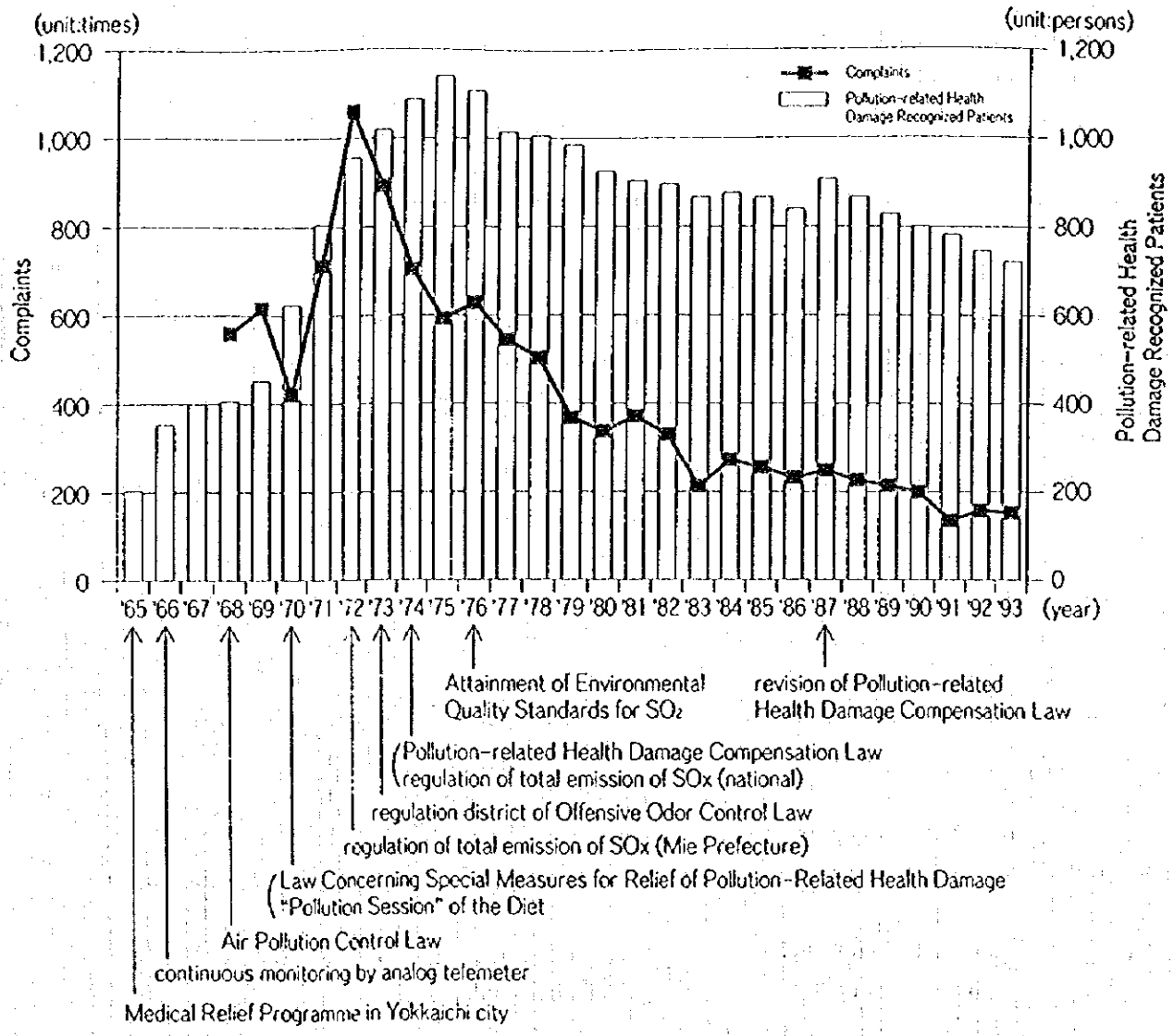


Fig. 2 The number of Complaints and Pollution-related Health Damage Recognized Patients in Yokkaichi City

Although the air pollution in Yokkaichi City was getting more serious, actions by Mie prefecture and Yokkaichi City were prompt and they led the pollution prevention policy in Japan. In October 1960, Yokkaichi City established the Yokkaichi City Pollution Control Committee to grasp the actual situation. According to the intermediate report in 1961, sulfur dioxide level in Isozu district was almost 6 times higher than that of other districts in the city. In 1962 it was reported that the death rate by illness of respiratory system and circulatory system had been increasing. Based on these reports, Mie prefecture and Yokkaichi City appealed to the government to designate Yokkaichi area as specified area under the Smoke Control Law.

( Dispatch of a research group by the government )

The national government was concerned with the air pollution episode in Yokkaichi area seriously and in 1963 established the Yokkaichi Area Air Pollution Special Investigation Committee to dispatch a research group. The committee started the research on air pollution in Yokkaichi area in November 1963 and the result was reported in March 1964. In the report, the committee gave the government advice of 10 items: suggestion of pollution control by industries and government, to designate Yokkaichi area as specified area by the Smoke Control Law, to disperse the exhaust gas by installing higher stacks, to establish an air monitoring network, etc. Based on the air pollution experience in Yokkaichi City, this report indicated the direction of industrial pollution control in Japan and asked the government to reconsider the industrial policy. It made the government decide to designate Yokkaichi area as specified area by the Smoke Control Law in May 1964 and implement it in 1966.

The main water pollutant in Yokkaichi area was oil content in wastewater from the complex and the main air pollutants were dust and sulfur oxides etc. emitted from the stacks. Reasons of the pollution were that for achieving the rapid economic development after the war, environmental impact had been neglected and huge complexes had been constructed without taking prevention measures to protect the surrounding environment.

(5) The lawsuit of Yokkaichi pollution

In September 1967, the patients in Isozu district sued six companies of No.1 complex for the reason that their asthma had been caused by sulfur dioxide emitted from those factories and appealed the compensation and consolatory money.

The air pollution in Yokkaichi area was the first pollution case that was taken to the court in Japan and called the Yokkaichi Pollution Lawsuit.

After 4 years and 10 months, in July 1972, the plaintiff won the suit. The verdict proved that the companies had not recognized well enough the pollution and control by the government had not been sufficient.

This verdict was a trigger to make the government and enterprises strengthen the pollution

control and an important guideline to implement both development and environmental conservation by the national government and local governments.

## 2. Active implementation of pollution control (late of 1960's - early 1970's)

### (1) Enactment of pollution control laws and strengthened enforcement

#### ( Enactment of the Basic Law for Environmental Pollution Control )

After the enactment of the Smoke Control Law, main industrial areas including Yokkaichi City were designated as specified areas and the enterprises began to install dust collectors and change the fuel from coal to oil. Although it was effective to decrease the dust fall amount, which was a source of black air pollution, there was no significant change in air pollution of sulfur oxides.

In order to cope with the serious pollution by sulfur oxides, in August 1967 the Basic Law for Environmental Pollution Control was enacted to implement the comprehensive and strategic policy to solve the problems and prevent the pollution. This law was very significant in Japanese pollution control history because it stipulated establishment of the environmental standard and the basic policy for pollution control.

#### ( Enactment of the Air Pollution Control Law )

Since the Smoke Control Law was not sufficient for sulfur oxides control, a new law, Air Pollution Control Law, was enacted in 1968. Although the Smoke Control Law regulated only pollutant's concentration, the Air Pollution Control Law introduced the ground level concentration regulation, K value regulation so that enterprises were obliged to install higher stacks to follow the regulation. Consequently area with high concentration of sulfur oxides near the complex was disappeared and the number of patients of respiratory organs diseases was decreased. Installation of higher stacks, however, expanded the polluted area. On the other hand, because of increasing number of automobiles, control of air pollution by automobile exhaust gas became necessary and the automobile exhaust gas standard was introduced.

Even after the enactment of the Air Pollution Control Law, emission of sulfur oxides etc. continued to be increased by economic development so that various pollution problems occurred nationwide including the Yokkaichi pollution lawsuit ( started in September 1967, finished in July 1972 ) and new type pollution problems like photochemical smog and cadmium pollution.

( Strengthened pollution control laws in the 'Pollution Session' of the Diet )

There was a drastic change in pollution control in 1970. In the 'Pollution Session' of the Diet held in December 1970, the Basic Law for Environmental Pollution Control was revised and 14 pollution control laws were newly enacted: which was a historical improvement of pollution control in Japan.

In the 'Pollution Session' of the Diet, old laws, the Water Quality Preservation Law and the Industrial Effluent Control Law were abolished because they controlled only the specified water areas. And a new law, the Water Pollution Control Law, was enacted: in which all public water areas were under control and the direct penalty system for violation of the effluent standard was introduced. In 1968 the Air Pollution Control Law was enacted based on the same concept with the Water Pollution Control Law, which controls nationwide area and introduced the direct penalty system.

(2) Starting of medical relief system in Yokkaichi

From around 1960, more and more patients had been suffered from respiratory organs diseases and individual medical expense was getting higher. To answer to the appeal by residents and doctors declaring 'medical expense should be paid by the government'; in 1964 Yokkaichi City started the tentative system to pay the medical expense from the public fund for seriously damaged patients in hospital. In May 1965 the system was established so that the city paid the medical expense for all patients who had been ill by air pollution.

It stipulated two conditions to recognise the patient's disease as the pollution-related disease: 1. he should have lived in the specified area more than 3 years, 2. the disease should be pulmonary emphysema, bronchial asthma or chronic bronchitis. For the patient who was recognised that his disease was the pollution-related disease by the Pollution Related Medical Examining Committee, medical expense was paid by the municipal fund so that the patient had no financial burden in medicine.

It was the first medical relief system in Japan. Since the relationship between air pollution and respiratory organs diseases was not clear yet and the law was insufficient in the field, it was a challenge to burden the medical expense for the city.

Much attention was paid nationwide to the fact that the local government not the national government nor a prefecture started the patients' relief system in 1965, when the pollution control was still at the stage of trial and error. The medical relief system had recognized 732 patients and continued until February 1970, when the Law concerning Special Measures for Relief of Pollution-related Patients was introduced. In 1974, the Pollution-related Health Damage Compensation Law was enacted to strengthen the pollution-related patients relief system.

The system in Yokkaichi City was drastic at that time and it was a trigger to establish the patients' relief system in Japan.

(3) Enactment of the Mie prefecture pollution control ordinance and introduction of total emission volume control for SO<sub>x</sub>

( Enforcement of Mie prefectural pollution control ordinance)

Under the Japanese Constitution, the local government has the local autonomy right, the right to regulate ordinances within the range of laws, and the Local Autonomy Law stipulates the regulation of same concept.

Since pollution problems are closely related to local areas, they are considered as local problems and usually solved locally. The role of local governments, therefore, is of great significance.

In July 1967, Mie prefecture enacted the Mie prefecture pollution control ordinance. It included not only the control of air pollution and water pollution which were regulated by the law but also offensive odor, noise and vibration controls. It also stipulated the order for improvement of the specified facilities by the governor and penalty regulation at the violation of the order.

To follow the drastic revise of pollution laws in the 'Pollution Session' of the Diet in December 1970 and strengthen the control of pollution problems, which are getting more serious, Mie prefecture abolished the old pollution control ordinance (enacted in July 1967) and enacted the revised pollution control ordinance. It has been enforced since April 1972. One thing to be noted about this ordinance is the introduction of total SO<sub>x</sub> emission control.

( Introduction of total SO<sub>x</sub> emission control )

After the enforcement of the Air Pollution Control Law, the ground level concentration regulation became more and more strict and stacks higher and higher. However in Yokkaichi area, where many stacks were concentrated in a small area, sulfur dioxide level in some districts was not changed. Total emission control, therefore, was a drastic regulation to improve the situation in those areas because it restricted the total emission of SO<sub>x</sub> in one area so that the environment in the area can be preserved within the standard level.

After sulfur dioxide level to protect the human health was set in 0.017 ppm for annual average, allowable emission amount was allocated to each factory based on the emission data from each stack and meteorological factors i.e.: wind direction, wind velocity, etc. calculated by computer simulation. The concept of total emission control was introduced for the first time in Japan in 1971 by establishing the Mie prefecture pollution control ordinance. When sulfur dioxide was controlled equally everywhere in Japan by the national law, the idea of total emission control had two significant meanings: total emission control is directly implemented by local governments and it can control the pollution very effectively.

Much attention was paid to this control method by local governments like Kurashiki City and Kawasaki City that could not control air pollution sufficiently only by the ground level concentration control.

Later, the total emission control system was introduced to the national law, the Air Pollution Control law, for controlling sulfur oxides and nitrogen oxides emission. After the enforcement of total emission control, many industries began to use good quality fuel with less sulfur content and install desulfurization equipment. As a result, sulfur dioxide concentration in ambient air had been decreased. ( Fig.3 )

#### ( Monitoring Systems )

To grasp the pollution condition correctly is very important in starting the air pollution control. In 1962 the first continuous automatic monitoring equipment for sulfur dioxide was installed in Isozu district and in 1966 Mie prefecture started continuous monitoring with analogue telemeter system at four monitoring stations. Then monitoring system has been upgraded and as shown in Fig.4 there are 12 monitoring stations at present: 10 ambient air monitoring stations and 2 automobile exhaust gas monitoring stations. Data is transferred from each station to the city office by telemeter system with personal computer.

To control the total emission of SO<sub>x</sub>, in 1973 the ordinance was enacted; so that main 16 companies in the complex were obliged to install the digital type telemeter system to transfer the data of air pollution sources to the environmental science center in the prefecture. It, therefore, became possible to grasp the emission situation from each factory by collecting the data about kind and amount of the fuel, exhaust gas volume and sulfur dioxide concentration. It contributed greatly to total emission control.

In 1991 the system for photochemical air pollution was established to inform the prediction to each factory and ask to decrease the emission amount for prevention.

#### (4) Offensive odors control

The history of Yokkaichi pollution started in the offensive odor problems like rotten onion and egg smell from the complex around 1960, the early stage of the operation. The causes of the smell were chemical substances such as mercaptan and hydrogen sulfide leaked from the factories. Since the residential area was located downwind of the complex, the number of complaints was large especially in summer.

There was no regulation for offensive odors at that time and no control was taken for it. In April 1969, the emission standard for offensive odors was introduced in the Mie prefecture pollution control ordinance and in February 1973 the area was specified as controlled area by the Offensive Odor Control Law. Then various measures were taken to prevent offensive odors: to seal, burn, absorb and adsorb the offensive odor sources, to change the crude oil storage tank from the cone roof type to floating roof type.

In Yokkaichi City, offensive odors ( 22 substances including ammonia ), lower class hydrocarbons and organic solvents are measured regularly near the complex. The source of offensive odors is difficult to be detected because almost all substances are dispersed soon.



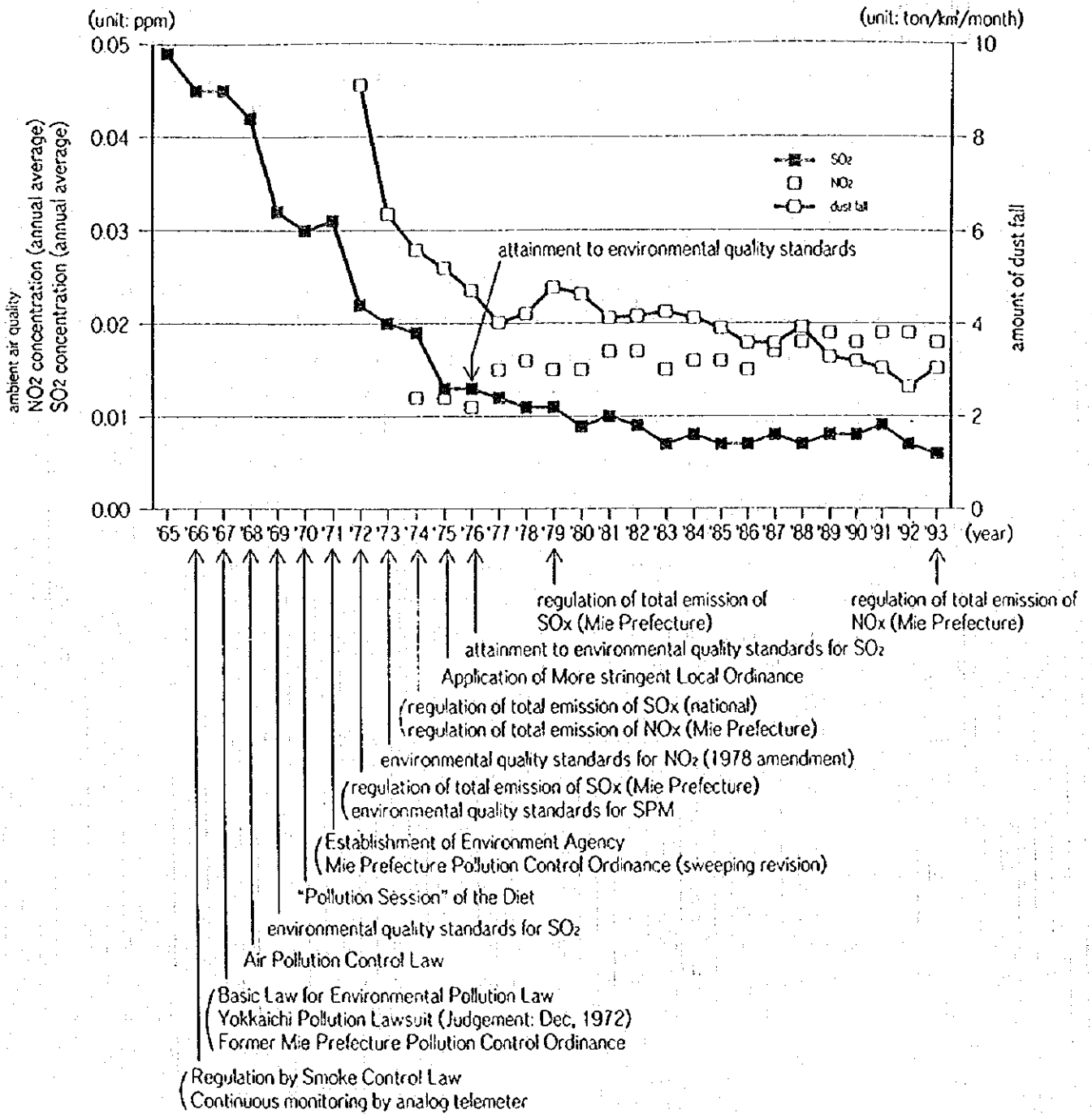


Fig. 3 Air Quality in Yokkaichi City

Therefore, in summer, when many people complain the offensive odor, daytime and nighttime patrol is carried out with six grades odor intensity measurement method and equipment analysis.

In 1972 there was a peak in the number of complaints, about 600. However as a result of offensive odor control by enterprises, the recent number is almost one tenth of the peak.

#### (5) Yokkaichi area environmental pollution control program

Pollution control plans are prepared for the polluted area like industrial areas and areas in which comprehensive measures are necessary to solve the pollution problems or the pollution might be more serious by rapid concentration of population and industries in near future.

Governors make pollution control plans by the direction of the prime minister under the Basic Law for Environmental Pollution Control.

The first Yokkaichi area pollution control plan was prepared in 1970 and using the fund over 150 billion yen various pollution control works had been implemented from 1971 to 1977. It covered Yokkaichi City and 3 neighboring towns. The air pollution control in the plan was

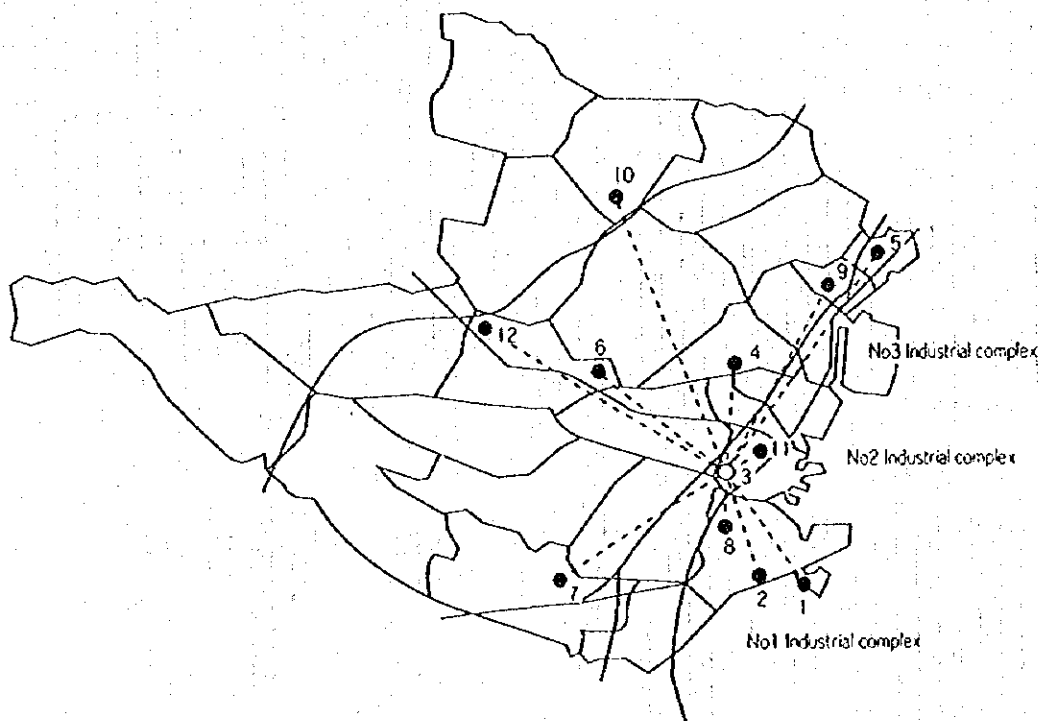


Fig. 4 Air Pollution Continuous Monitoring Stations in Yokkaichi City

the use of fuel oil with less sulfur content, installation of higher stacks, introduction of desulfurization equipment and improvement of dust collector efficiency, etc. The water quality control in the plan was installation and improvement of wastewater treatment facilities.

Those pollution controls were implemented intensively as an emergency task and environment was significantly improved. Among 11 total emission control specified cities, Yokkaichi was the first city to have complied with the standard of sulfur dioxide in 1976, earlier than expected, and it has been keeping in a good condition.

In 1987, the 4th term pollution control plan was approved by the national government, because it was still necessary to take more pollution control measures. At present the 5th term pollution control plan has been implemented, whose duration is from fiscal year 1991 to 1995. Although the industrial pollution control was the main target of the 1st term pollution control plan, the current plan emphasizes the pollution control closely related to the daily life, such as construction of public sewer, drainage systems, and treatment of incombustible materials.

Total budget of the public works and companies' works based on the Yokkaichi area pollution control plan is shown in Table 1, more than 330 billion yen for 20 years from 1971 to 1990.

Total budget for pollution control works in Japan was 20 trillion yen for the public works and 5 trillion yen for companies' works for 15 years from 1971 to 1985.

Table 1. Budget for the pollution control plan in Yokkaichi area

(million yen)

Classification of Works	Actual Budget Plan						Plan Budget
	1st term		2nd term	3rd term	4th term	'71-'90	5th term
	'71-'73	'74-'77	'78-'82	'83-'87	'87-'90	Total	'91-'95
Public	34,088	18,527	31,269	31,062	33,577	148,523	99,558
Company	34,592	69,312	17,330	15,880	47,634	184,748	32,335
Total	68,680	87,839	48,599	46,942	81,211	333,271	131,893

Company means the budget for works used by pollution control cooperation enterprises (40-50 factories)

#### (6) Control of water contamination

In June 1971 the Water Pollution Control Law was enacted and the effluent standard was applied to all areas in the prefecture. Facilities which might discharge contaminated water were under control and the number of controlled industries was increased from about 100, which had been controlled by the old Water Control Law, to 500, because the new law expanded the coverage of manufacturing industries and controlled more kinds of industries,

for example stock breeding industries and service industries including laundry and photo processing industries. In January 1972, to strengthen the effluent control, the local standard based on the local ordinance was established; it was more stringent than the uniform national standard under the Water Pollution Control Law.

As drastic improvement measures for water contamination in Yokkaichi Port, in October 1974 COD total pollutant control was implemented under the Mie prefecture pollution control ordinance to decrease COD load by 58%. Then in June 1978 COD total pollutant load based on the Water Pollution Control Law was introduced and in July 1980 the Ise Bay Total Pollutant Control Standard was prepared. It means that total pollutant load began to be controlled by the law. At the same time in 1980 Mie prefecture installed the water quality monitoring telemeter system to transmit the data of COD concentration and effluent amount from main factories so that total pollutant load control for water pollution became more effective.

The Yokkaichi Port Water Quality Research Committee, which was established in August 1971, monitors the water quality regularly at the environmental standard monitoring points in Yokkaichi, which is shown in Fig. 5. At St-1 and St-2 points, which are classified in class C, most lenient standard in the sea area, the levels comply with the standard. At other points, however, they exceed the standard. (Fig. 6)

Water quality of rivers in Yokkaichi City has been improved by implementation of pollution control: installation of wastewater treatment facilities in main industries and construction of public sewage systems. (Fig. 7)

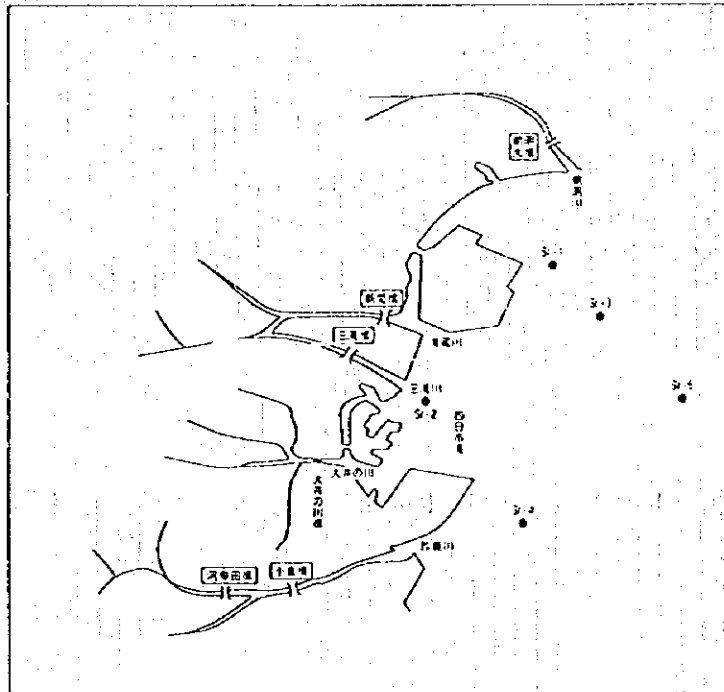


Fig. 5 Continuous Monitoring Points at Rivers and Yokkaichi Port

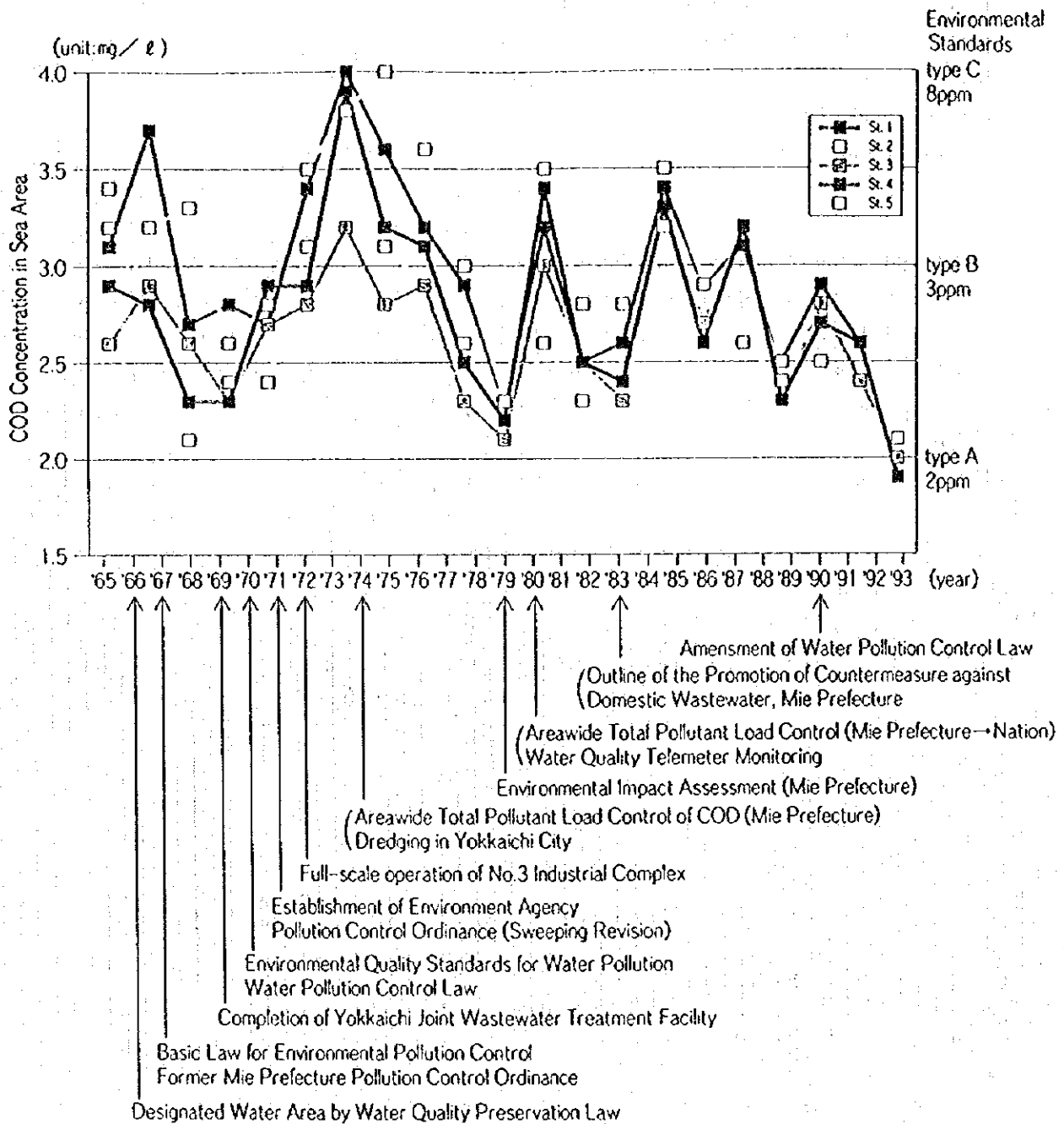


Fig.6 COD Concentration in Sea Area, Yokkaichi City

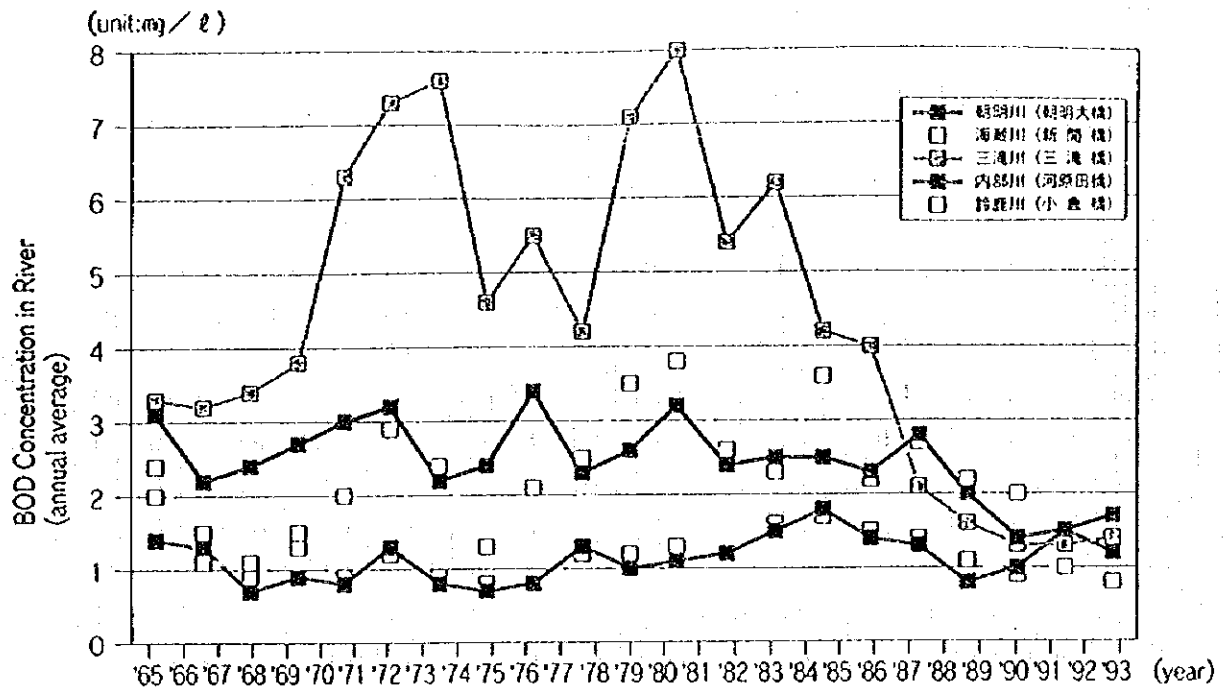


Fig. 7 BOD Concentration in Rivers, Yokkaichi City

(7) Dredging of sludge in Yokkaichi Port

Sludge, which contained high concentration of petroleum oil and mercury, had been sedimented in Yokkaichi Port. It should have removed soon because there was a possibility that it generates oily smell fish and mercury is dissolved to the sea water or transformed to methyl mercury and absorbed to the fish body.

Based on Yokkaichi area pollution control plan by Mie prefecture in December 1970 and the Law concerning Entrepreneurs' Bearing of the Cost of the Public Pollution Control Works, Yokkaichi port control union carried out 7-year-works of dredging from 1974 to 1980 as the pollution control work. Sludge had been removed from the sea area of about 130 ha. near No.1 complex and its volume was 1.8 million m<sup>3</sup>.

Dredged sludge was sealed in the east end of No.3 complex and supernatant in the sludge treatment plant was treated by settling and filtration and discharged to Yokkaichi Port. Total budget for the work was 6.86 billion yen: 83% was paid by 48 industries, 17% paid by the government based on the Law concerning Entrepreneurs' Bearing of the Cost of the Public Pollution Control Works. Financial burden on the industries were allocated to the factories which had been discharged wastewater to Yokkaichi Port according to the amount of petroleum oil content, total mercury, SS, COD contained in the effluent. The Law concerning Entrepreneurs' Bearing of the Cost of the Public Pollution Control Works was applied for the first time in Mie prefecture for this dredging work.

## (8) Pollution control by enterprises

( the early stages of pollution control )

In 1965, when the technology to remove sulfur content from fuel was not developed yet, the only measure for air pollution was to disperse the exhaust gas by constructing higher stacks. Firstly, the ground level concentration was calculated by wind tunnel experiment and computer simulation, and enterprises integrated several stacks to install higher stacks, about 150m. Many high stacks had been installed in the complex in Yokkaichi.

Then enterprises tried to develop new technologies of dust collection, desulfurization and denitrification. And there was a drastic development of the exhaust gas treatment equipment including desulfurizer and denitrifier.

In 1967 the pilot plant of desulfurization equipment ( activated manganese oxide method ), which had developed as a project of Ministry of International Trade and Industry, started to be operated in the thermal power plant in No.2 complex. On the other hand, the technology of fuel oil desulfurization was developed and introduced. In the fuel oil indirect desulfurization equipment, which was installed in the oil refinery in No.2 complex, sulfur content in the fuel oil was removed. It succeeded in decrease sulfur content from average 3 % to 1.7 %. The installation of desulfurization equipment contributed greatly to improve the environment in Yokkaichi area. At the same time, various measures were taken including change to higher quality fuel of less sulfur content.

( Introduction of the flue gas desulfurization equipment )

In 1970's, efficiency of desulfurization equipment was drastically improved so that it was introduced to many industries in the complex. Among large sized desulfurization equipment installed in Japan, almost all of them were in Yokkaichi area at that time. The desulfurization equipment installed in 1974, which removed dust in a wet method, was the biggest in Japan.

At present there are 16 desulfurization equipment ( equipments by the magnesium hydroxide process 10, equipments by the lime-gypsum process 3, equipment by the dilute sulphuric acid - gypsum process 1, equipment by the sodium sulfite - sulphuric acid process 1 and equipment by the catalytic reduction process 1 ) in Yokkaichi. Although in the old technology, it was difficult to use coal and at the same time to prevent air pollution, by improvement of technologies of desulfurization, denitrification and dust collection, coal can be used presently in consideration of air pollution prevention and 3 coal fuel boilers of 200t/h of evaporation volume were installed after 1990.

( Joint wastewater treatment plant in Yokkaichi )

Ministry of International Trade and Industry started the research and development for wastewater treatment by activated sludge method from around 1965. To study the application of activated sludge method to petrochemical industries, a large scale pilot plant was constructed in Yokkaichi City. Four industries in the complex cooperated to implement the project and the pilot plant was established by Pollution Control Corporation ( now Japan Environment Corporation ) in 1969 at the site of the petrochemical factory in No.1 complex. After the test run, the operation of joint wastewater treatment plant owned by 4 industries started. And it was proved that an activated sludge method can be applied to the treatment of petrochemical industries' wastewater. It was a technical support to enforce COD total pollutant load control by Mie prefecture pollution control ordinance in October 1974. Before the enforcement of total pollutant load control, the four industries installed their own wastewater treatment plants and the joint wastewater treatment plant in Yokkaichi was abolished in March 1976.

( Construction of No.3 complex and establishment of Kasumi Cooperation Works )

Based on the experience that the pollution control was not sufficient at the time of constructing No.1 and No.2 complex, No. 3 complex was constructed in a reclamation area ( 127 ha ) in April 1970 in the consideration of pollution prevention.

The reclamation plan included various countermeasures for air pollution, water contamination, and noise/vibration and security for local people including prevention of fire. It was constructed with Dejima style, an isolated area by reclamation, that there are a buffer zone and a canal of 200 meter wide between the residential area and the reclaimed area. At that time, new laws and regulations concerning pollution control by the national government and prefectures were enacted to strengthen the pollution control and the Yokkaichi pollution lawsuit was in the court. Enterprises autonomously installed facilities with newest pollution control and disaster prevention. Facilities which might generate pollution were integrated at the time of constructing plants in consideration of pollution control.

For instance, to comply with the ground level concentration regulation of sulfur oxides, a high centralized stack ( 180 meter ) was installed and a large scale power plant was constructed to supply electricity to each plant.

For noise control, silencers were attached to outlets which might generate noise by steam discharge. Other controls were noise-proof wall and enclosure noise sources in buildings. Sufficient pollution prevention measures were taken with various new pollution control facilities and the operation of No.3 complex started in February 1972.

One thing to be noted about the facilities of No.3 complex is that various companies invested in establishing a company named Kasumi Cooperation Works Inc. Maintenance, control and operation of companies' common facilities in No.3 complex were integrated and entrusted to Kasumi Cooperation Works.



Services of the company are

Integrated control of wastewater from the companies in the complex.

Treatment of industrial waste and its recycle ( fertilizer ),

Management of fire fighting and disaster prevention.

The joint wastewater treatment plant by activated sludge method was one of the most significant facilities for pollution control. The capacity of the plant was 16,500 ton/day and COD removal efficiency was 85 %. The water was more treated by coagulation, sedimentation, and sand filtration and discharged to Yokkaichi Port.

To utilize the waste heat generated at the combustion of industrial waste, a equipment was installed to dry the excess sludge from activated sludge treatment plant and produce fertilizer. It was the newest equipment for recycling.

### 3. Upgrading the pollution control ( late of 1970's - late of 1980's )

#### (1) Changes from industrial pollution to pollution related to urban cities and people's life

After the establishment of laws of pollution control and environmental standard at the early 1970's, the government and enterprises had been tackled on pollution control. As a result, environment quality was improved at the late of 1970's. It was highly evaluated in the Japanese environmental policy review by OECD which had been carried out from 1976 to 1977.

The Japanese economic structure had drastically changed during the period from rapid economic development after 1960 to the stable development through two oil crises in 1973 and 1979. Raw material treating industries requiring much materials and energy didn't expanded so much. On the contrary, processing and assembly industries with less energy consumption developed. Companies spent much investment for energy saving and energy efficiency improvement.

At the late of 1970's, Yokkaichi City's pollution problems were shifted from industrial pollution, which were very serious in old days, to pollution related to urban cities and people's life: air pollution and noise by automobile, vibration, river water contamination by wastewater from offices, restaurants and houses, and increase of waste amount. These nationwide pollution problems are difficult to be solved by existing control measures.

Compared to industrial pollution, the characteristics of the new pollution are that there are a great number of pollution sources and polluters are sufferers. They require huge amount of fund to establish social structures such as public sewers and a long time for solution. We are still on the process of improvement.

## (2) Pollution prevention examining system and environmental impact assessment

Pollution control by the government had been always behind the situation, which means that after emission from factories exceeded the allowable level in the area and affected the residents' health, the government began to take some actions to control the pollution. To prevent the pollution is one of the most important tasks in the pollution control administration. In 1972, Mie prefecture enacted the Mie prefecture pollution prevention examining committee ordinance, the first prevention policy in Japan. When there is a request from a mayor of city/town/village or the approval of a governor for examining the construction of new plants or expansion of existing facilities, technical examination is carried out by experts of pollution prevention examining committee.

Moreover Mie prefecture systematized environmental impact assessment in 1979. In this system, companies which will develop a large area should carry out research, prediction and evaluation about the environmental impact and open it to the public so that it can collect various opinions to prevent pollution and preserve the environment.

Environmental impact assessment system was introduced later by the national government in 1984 and contributed to pollution prevention along with prefectural system.

## (3) Relief system for the pollution-related patients

Yokkaichi City started the medical relief for pollution-related patients by providing medical expenses and in February 1970 the national government enacted the Pollution-related Patients' Relief Law. In September 1973, Yokkaichi Pollution Control Cooperation Foundation was established by investment of 28 companies in the complex to relief patients who could not work because of the disease. It provided not only the medical expenses but also living allowances, consolation money for the death, one-time allowance and pension.

The system to provide money by Yokkaichi City for patients' stable life led the enactment of the Pollution-related Health Damage Compensation Law, which provides medical expenses, health damage compensation and allowances for a bereaved family. Then, because the air pollution had been improved, the Pollution-related Health Damage Compensation Law was revised to the Law concerning Pollution-related Health Damage Compensation etc.

Total emission control of sulfur oxides was superior from the view point of pollution control and money provision system by the Yokkaichi pollution Control Cooperation Foundation was superior from the view point of patients' relief, because both led the enactment of laws.

Mie prefecture implemented the research on new patients of chronic obstructive respiratory disease in areas: the coastal area near the complex and the western area which is a rural district. Up to 1971 there had been a significant difference in the statistics between those areas but later no difference has been recognized.

#### (4) Nitrogen Oxides Control

Environmental standard of nitrogen oxides notified by Environment Agency in 1973 was less than 0.02 ppm for the average of hourly values in a day ( revised in July 1978, 0.04 ppm - 0.06 ppm or less ).

Environmental condition in Yokkaichi City at the late of 1970's is shown in Fig. 3. Sulfur dioxide level complied with the standard in 1976 and had decreased more. For the past 10 years it has been stable in a low level.

On the contrary, although nitrogen dioxide level has complied with the standard, it is gradually increasing for these several years.

Being different with sulfur oxides, sources of nitrogen oxides are not only industrial pollution but also pollution related to urban cities and people's life. In October 1974, total emission of nitrogen oxides began to be controlled by the Mie prefecture pollution control ordinance and the control standard was revised in October 1979 and February 1993. As a result, emission of nitrogen oxides from industries has been decreased gradually. On the other hand, emission from automobiles, that is pollution related to urban cities and people's life, has been increasing and affects the concentration of nitrogen oxides.

Nitrogen oxides from industries was difficult to be controlled. Because the efficiency of flue gas dinitrification equipment depends on gas moisture, gas velocity, nitrogen oxides concentration, quality of catalyst, etc, it causes clogging and corrosion, if the gas temperature is low. When a flue gas dinitrification equipment was installed for the first time in No.3 complex in 1975, many troubles happened at the early stage. Then after the research and development with much effort, denitrification process was improved, a new technology was created including dry type catalytic reduction of nitric oxide with ammonia. After 1990 flue gas denitrification equipment were installed in seven plants. Other nitrogen oxides controls taken in plants were restriction of nitrogen oxides generation, such as low NOx burner in boiler and heater, low oxygen operation, two-stage combustion and exhaust gas recirculation. Apart from so called the end-of-pipe technology like flue gas desulfurization equipment and dinitrification equipment, low pollution production technology called CP ( Cleaner Production ) was also newly developed: the technology for energy saving and energy efficiency improvement, which was developed in oil crisis, and the technology for nitrogen oxides emission restriction by combustion control.

#### (5) Countermeasures for domestic wastewater

Thanks to the enterprises' efforts for pollution control, main industrial sources in the complex were eliminated in 1980's by establishing wastewater treatment facilities of activated sludge method etc.

On the other hand, because of the rapid economic development, production, transportation and management were integrated and population and production were concentrated in urban areas and their surroundings, but construction of sewage system was not sufficient.

As shown in Table 2, the percentage of sewered population in Japan was 23 % in 1975, which was far lower than that of western countries.

Therefore untreated domestic wastewater from kitchen, bath, washing etc. was discharged to rivers and seas and caused water contamination. To cope with this situation, law concerning domestic wastewater control was revised so that the responsibility of the national government, local governments and citizens were clarified.

Along with the revision of the Water Pollution Control law, Yokkaichi City made the policy to promote planned and comprehensive domestic wastewater control. Based on this policy, Yokkaichi City implements many works, construction of public sewage system, Gappei Johkaso ( private sewage treatment system to treat all domestic wastewater ) and fostering citizens' awareness of water quality conservation.

Table 2. Comparison of sewered population

	Japan	U.S.A.	U.K	West Germany	France	Sweden
Sewered Population	23 (1975)	71 (1968)	94 (1970)	79 (1970)	40 (1963)	80 (1971)
(%)	44 (1990)	73 (1986)	95 (1982)	91 (1983)	64 (1983)	95 (1990)

Note Sewered population = Population using sewage system / Total population Source Yearly Book of Sewage system by Environment Agency

#### (6) Solid waste treatment

To preserve the environment, it is very important to treat not only the municipal waste including domestic waste and night soil but also industrial waste including combustion residue and sludge, and the Waste Disposal Law was enacted in the 'Pollution Session' of the Diet in December 1970.

The amount of waste is increasing and its quality is also changing because of the change of people's life style and economic structure by rich economy. At present there are many problems in waste management: it is difficult to acquire the land for final disposal site, waste is not disposed properly and dumped illegally. To solve the problems, the Waste Disposal Law was drastically revised in October 1991. The revised one is as follows.

- Restriction of waste generation, recycle, volume reduction

- More stringent control of waste disposal treatment facilities

- Introduction of the system to control the special waste

- To strengthen the penalty to prevent the improper disposal including illegal dumping

In April 1991, the Waste Disposal Law was revised and the Promotion of Material Recycle Law was enacted. It includes the provision to promote the waste recycle done by the industry as the waste generator.

#### 4. Promotion of international environmental cooperation ( from late of 1980's )

##### (1) Global environmental issues

The human being can spend a healthy and cultural life thanks to the protection by the earth. We are facing, however, many global environmental problems such as depletion of the ozone layer, global warming, deforestation by acid rain, etc. And in developing countries, because of the industrialization, they have similar pollution problems as developed countries had faced before. These global environmental problems cannot be solved only by one country and are common problems for the human beings so that all countries should cooperate each other.

In June 1992, United Nations Conference on Environment and Development ( Earth Summit ) was held in Rio de Janeiro with participation of about 180 countries. In the Earth Summit, the Rio Declaration as a principle for implementation of sustainable development and Agenda 21 as an action plan for the implementation were adopted. It was clear that the world was interested in sustainable development and they agreed on countries' cooperation in the global partnership spirit.

##### (2) Enactment of the Environmental Basic Law

Based on the agreement in the Earth Summit that each country tries to do her best suitable for the global environmental age, in November 1993 Japanese government enacted the Environmental Basic Law, which includes the basic concept of the environmental policy and the basic policy for environmental conservation.

The reason why the Environmental Basic Law was newly enacted is that the old laws, the Basic Law for Environmental Pollution Control and the Nature Conservation Law, were not sufficient to cope with the pollution related to urban cities and people's life and expanding global environmental problems because they emphasized mainly control measures. To harmonize the environment and aim at the sustainable development, this new law is one of the guidelines of Japanese environmental policy for reviewing economic and social systems and our ways of life.

##### (3) Establishment of ICETT ( International Center for Environmental Technology Transfer )

###### ( Background of the establishment )

While overcoming environmental problems is one of the common tasks in the world, developing countries are facing various pollution problems including industrial pollution and the situation will be more serious in future. Pollution problems should be solved basically in each country. In developing countries that a limited fund should be used for economic

development, however, pollution control is not a top priority. It is very difficult to control pollution problems in those countries because of lack of fund, technology and system and aid for them is necessary.

As Japan has developed and applied the technologies on industrial pollution control and energy issues including energy saving since 1970's, we have precious experience on achieving both environmental conservation and economic development. Yokkaichi City especially has much knowledge and experience on superior technologies, industrial pollution control, and administration method based on the bitter history. It is Yokkaichi City's international task to systematize the knowledge and experience of industrial pollution control and transfer the technology to developing countries for environmental conservation.

#### ( Establishment of ICETT )

Yokkaichi City started the pollution-related patients' relief system and Mie prefecture introduced total emission control at the history of overcoming the pollution. And those had been leading the national government. To utilize the experience, Center for Environmental Technology Transfer was established in March 1990 under the Mie governor by the investment of Mie prefecture and Yokkaichi City.

The Center had implemented many services: training for government officers in developing countries on industrial pollution control technology and administration method, research and development with the enterprises' cooperation.

One year after the establishment of the Center for Environmental Technology Transfer, it was improved by the support of industries to upgrade the organization and service and implement more activities. In March 1991, International Center for Environmental Technology Transfer ( ICETT ) was established under the Ministry of International Trade and Industry and implements the following services as a leading organization for promoting the international environment cooperation.

- To participate the international cooperation on global environmental conservation as one of Japanese organizations. Without commercial intention, to transfer the environmental conservation technology to developing countries.

- To systematize the cooperation of enterprises and research centers ( national or local ) which have environmental conservation technology, know-how and method.

- To utilize the industrial pollution control method ( industrial technology and administration method ) which succeeded in Japan.

- To develop the technology suitable to each developing country's situation and solve the problems.

ICETT is carrying out the following works under the international environmental cooperation policy by Ministry of International Trade and Industry.

#### Training Service

Training in Japan for government officers in charge of environmental conservation in developing countries on the industrial pollution control technology and the administration method. Overseas training held in developing countries by dispatching Japanese experts. As of April 1995, the training in Japan by ICETT was for 28 countries and 387 participants. Overseas training 5 countries, 773 participants.

#### Environmental Research Service

For transfer of the useful technology, it is necessary to research the environmental situation in the developing countries from various points of view. Based on the research, appropriate cooperation plan is made to encourage developing countries for implementation. Follow-up is continuously carried out.

#### Research and development

Technology transfer is successful when the technology is utilized continuously and stably in the developing country.

To do so, it is important to transfer the suitable technology for the developing country and cooperate in developing the suitable technology.

#### Publication & Education

By utilizing the opportunity of domestic and overseas seminar, symposium, exhibition and trade fair, experience of Yokkaichi City is informed to the public for people's education.

#### (Award of Global 500)

The pollution control by establishing Pollution related Patients' Relief System and Total Emission Control and the effort for international environmental cooperation as a leader of establishment of ICETT were highly evaluated globally and in June 1995 Yokkaichi City was awarded with 'Global 500' by UNEP (United Nations Environment Program).

It is our responsibility and the common task for the human beings to preserve the earth in a sound condition and hand it over to the future generations. Today Japan is asked to contribute the global environmental conservation actively. ICETT is expected to contribute internationally to the improvement of the environment in developing countries and the global environment conservation by utilizing much knowledge and experience in Yokkaichi City.