

第5章 成果2：環境管理センターの能力強化

DEMS のプロジェクト目標である地方環境管理体制構築のためには、EMC が環境モニタリングの結果に基づいて BAPEDALDA および KLH に対して技術的見地から根拠に基づく科学的知見を提供することが必要である。そのため、DEMS の2番目の柱として EMC の技術機能の強化が位置付けられた。

この活動は次の2つを目的として、インドネシアにおける技術的基盤を構築するために、EMC に対して投入を行ったものである。

- ① 政策提言に資する正確なモニタリングデータを提供できるよう全国のモニタリング機関（ラボや地方政府）の管理を適切に行い、精度向上に努める。
- ② モニタリング結果を解析し、汚染原因の究明や対策効果の定量的評価など政策判断に必要な科学的知見を提供する能力を EMC 自らが得る。

まず①については、地方環境分析機関の能力向上のため、EMC が標準手法の開発や標準物質の製造により全国のラボの精度向上を図るものである。

また、②については、PDM に記載された活動については、処理施設の評価、環境基準の評価、ジャカルタにおける大気質モデルの研究となっており、主には KLH に対して政策立案に必要な科学的知見の提供を行うことである。

5.1 SOP、参照物質、ガイドラインの作成

5.1.1 SOP の作成

EMC の基本的なラボ管理能力は初期の認証取得時（2002年）までに確立されており、その後必要なパラメータに対し EMC として KAN による認証を受けるための標準手順書（SOP）が2005年12月時点で80項目にまで達し、取得項目数は確実に増加しプロジェクト目標の60を大幅に超えることとなった。カバーしている分野は、大気分析で5項目、騒音・振動で2項目、水質で48項目、底質で6項目、廃棄物で15項目、生物分析で4項目となっている。

これらの SOP 取得済みの分析項目は、一般項目、重金属関連項目、および農薬類が含まれている。また、PCB や有機水銀等の高度の分析技術を伴う有害物質についても認証は未だ受けていないもののドラフトの SOP は完成しており、さらに長期専門家のトレーニングの過程でスキル自体は技術移転されているため、バリデーションを経て今後 SOP 化される見込みである。長期専門家による有害物質の分析方法に関する技術移転は、下記のとおり行われた。

- ① 有害物質の分析欠かせないガスクロマトグラフィーの取り扱いに関する技術指導（2005年1-2月）
- ② EMC では、2004年末時点で PCB と有機水銀の分析ならびに TCLP 法のゼロヘ

ッドスペース抽出法に関して技術的に未達成であったため、これらの分析方法に関するトレーニングが2005年6月及び2006年2-3月にかけて長期専門家によりEMCのラボスタッフに対して行われた。

一方、地方ラボ向けには研修教材としてサンプリング・分析の標準手法が作成されており、全国トレーニングで地方環境ラボからの参加者に配布され、実際の分析トレーニングに活用されている。

5.1.2 参照物質の作成

プロジェクト形成時に予定されていたスタンダードリファレンスマテリアル (SRM) 及びサーティファイドリファレンスマテリアル (CRM) の作成に関しては、EMC側の技術的な準備は進んでいるものの、認証機関側の事情により、その後認証を与える準備ができていないとのことであった。

制度的にはSRMやCRMとして作成し提供することが望ましいものであったが、技術的に同等レベルで、地方ラボのキャリブレーションに支障のない精度のRMを作ることができれば、認証が得られなくてもDEMSの当初の目的を達成することができる。

DEMSのプロジェクト目標としてはSRM、CRMの作成を目標としていたが、外部条件により認証を得られる体制がないため、参照物質 (RM) がEMCの技術向上と地方ラボの精度管理に同等の成果をもたらすことができればDEMSにとって同等の成果をもたらすものとして一定の評価をすることができると考えられる。

こうした中で、2003年に派遣された短期専門家の活動により、重金属項目を主体に11項目の河川水と2項目の底質の参照物質 (RM) を、また、EMC独自で精度管理試験用に重金属、無機イオン、有機物等の関連15項目の参照物質が調整されプロジェクト目標の20項目を超えることが出来た。

5.1.3 ガイドラインの作成

プロジェクト終了時までにはEMCから地方政府に対して5つのガイドラインが提供・改定されることとなっているが、終了時点での状況は、下表に示すとおりであり、合計で6つのガイドラインが作成された。

ガイドライン	作成状況
水質モニタリング	2003年作成し、各地方自治体に配布済み
環境ラボラトリ管理	2004年作成し、各地方自治体に配布済み
海水分析と現場調査	2005年作成し、各地方自治体に配布済み
生物学的モニタリング	2005年作成し、各地方自治体に配布済み

ラボ廃水管理	2006年5月作成し、各地方自治体に配布済み
環境データ品質管理	2006年6月作成済み

上記の海水分析と現地調査、生物モニタリングは2005年に派遣された短期専門家によるものであり、また、ラボ廃水管理については、2001年にドラフトで作成されていたガイドラインをベースに、2003-2004年に派遣されたラボ廃水処理の専門家の活動成果を2006年前半にEMCのC/Pと長期専門家との協働作業により加えられた形で最終版とされた。さらに環境データ品質管理については2001年にドラフト版のガイドラインに長期専門家により大気モニタリングデータのバリデーションの方法を加えた形で最終版とされた。

出来上がったガイドラインのうち、水質モニタリングと環境ラボ管理は、既に、地方政府に配布済みであり、残りのガイドラインも2006年6月12-13日に行われた全国ワークショップで配布され、今後の地方政府のラボ管理システムに向上が期待されることとなった。

5.2 環境ラボ管理システムの整備

5.2.1 ラボ品質管理システムの構築

ラボの品質管理においては、EMC自体はISO 17025取得等認証制度における管理システムを構築しているが、地方ラボとのネットワークにおいてもEMCのラボ奨励基準に基づき推奨(Recommendation)を与える制度を確立している。これはEMCを核として環境ラボのネットワークを形成する手法としてKLHが考案したもので、これまでにいくつかの環境ラボに推奨を与えている。また、2002年にはBAPEDALDAを招いたワークショップを開催し、水質モニタリングにおいてそれらの認証以外に州政府がモニタリングの調整を実施する機関として新たな委託契約を交わし、KLHからの補助金による全国モニタリングの実施体制を構築している。

このように、地方ラボに関しては、地方分権化とBAPEDALDAの機能の見直しによりプロジェクト形成当初とはKLHとの関係において状況が変化しているものの、EMCから見れば、品質管理という観点ではBAPEDALDAを介して行うかどうかということであり、例えば研修やインストラクションの面においては同じことを実施することになる。

一方、分析データの精度管理に関しては、多くの要素があり分析精度を向上するための技術移転が必要であった。こうした中、長期専門家により、2005年5月に分析データのQA/QCに関し、精度管理一般、データの検出感度に関する下限値の考え方として機器の定量下限値(IDL)および分析方法の定量下限値(MDL)、標準添加法による標準物質の回収率の捕らえ方等のトレーニングが行われた。こうした精度管理の指導

が継続されたことから、分析結果の検討、解析等についても、改善の事例が 2004 年度環境白書などに見られる。

5.2.2 ラボ廃水管理システムの構築

環境ラボからは分析活動により多様な有害物質を含む廃水が発生するが、環境保全を第一に活動している環境ラボとしては、これを無害な形に処理し、環境汚染を防止することが必要である。DEMS プロジェクトとしてもこの問題に取り組み、2003-2004 年にかけてラボ廃水処理の短期専門家による活動が行われた。主な活動内容は以下のとおりである。

- ① 実験室ラボ廃水処理装置について、EMC の既設が施設を点検され、地方ラボ用ラボ廃水装置が設計された。
- ② 既設施設は停止中。施設を修理するには時間と費用がかかり、期間中には無理なことから、取りあえず貯蔵中の廃液は PPLI に委託処理するのが、処理の安全性、コスト面から、最も妥当との結論が得られた。
- ③ 地方ラボ廃水処理用の小型装置を設計・製作し、テストが行われた。2003 年度にこれに関係する短期専門家が招へいされ、EMC スタッフを指導し、装置が製作され、その後 EMC ラボの廃水処理に運用されている。
- ④ 2004 年に前記の専門家チームリーダーにより廃水処理施設の評価について、講義が行われた。対象は水質分析及びモニタリング担当者。サンプリングで不可欠な排水処理の基本知識、基本技術、応用技術、装置の設置実態、実施例について解説。第 5 回目は実験室排水処理について解説。これは、汚染処理装置の評価事業の活動である。同じ資料を用いて SV が NSP の環境ラボのスタッフに対し講義が実施された。
- ⑤ ラボ排水処理装置製作用部品を現地で調達、製作。試験運転を実施。カウンターパートに稼働方法とメンテナンスについてトレーニングが行なわれた。
- ⑥ 短期専門家が製作したラボ排水処理装置の処理効率試験が実施された。その結果予想以上の高処理効率が実証された。
- ⑦ 有害物質ごとの廃水処理方法が短期専門家により EMC 側に技術移転され、BAPEDALDA NSP ラボに対してもトレーニングが行われた。具体的には、製作されたラボ廃水処理装置（酸化分解と凝集沈殿）の操作訓練、使用済み有機溶剤の回収方法の実験と教示、NSP 環境ラボにおけるラボ廃水処理小型装置の試験と処理方法の教示等である。

以上の専門家の活動により、プロジェクト終了時点では、EMC ラボで発生した廃液

は、種類ごとに決められたルールで備蓄され、定期的に廃水処理装置で処理されている。

5.2.3 分析機器の維持管理

正常な環境モニタリングを実施する上で分析機器はなくてはならない不可欠のものである。しかし、EMC に配備されている分析機器は、供与されて既に 10 年以上が経過し、故障してモニタリング活動に支障のあるものが多くあり、特に大気関係の分析機器には問題の多いものが見られた。DEMS プロジェクト開始以来、この分析機器への対応については多くの専門家のエネルギーが注がれた。機材管理の指導に関しては、EMC の機材の持続可能な維持管理に重点を置き、中長期的視点に立って必要最小限の経費による実行可能な計画作りを目指す必要があった。2004 年末時点で認められた個別な分析機器の維持管理上の問題点を整理すると以下のとおりとなる。

- ① 2004 年 11 月時点では、環境ラボで最も基本的な機器である純水製造装置が全く機能しておらず、ラボスタッフは水質に問題のある純水を購入してブランク試験、標準溶液の作成およびガラス容器のとも洗いに用いており、分析値の精度に著しい影響を及ぼしている恐れがあると考えられた。
- ② 大気モニタリングに重要な位置付けとなっている蛍光 X 線分析装置が長期間故障しており、大気分析のうち鉛をはじめとした有害重金属の分析が停止していた。
- ③ GC に装備されている ECD は、調査の結果で合計 8 台あるうち、7 台が Ni63 の密封線源が汚染され故障し、わずかに 1 台が感度は低いものの作動していた。この状況では塩素系の有害物質のモニタリングに著しい障害となる。
- ④ 堀場製作所の乾式自動大気モニターが故障して機能していなかった。
- ⑤ 吸光光度計やガスクロマトグラフィー等複数ある分析機器については、稼動しているものを使用し、故障しているものはそのまま放置されていた。
- ⑥ 分析機器に関するスペアパーツや消耗品の管理が行き届いていない部分もあったこと、また、EMC の維持管理予算の不足によりこれらの購入が困難であったこと等から、機能が停止している例がみられた。
- ⑦ 現地代理店がインドネシアで活動していない機器もあり、我が国でしか対応できないため、分析機器の修理点検に困難な面もある。
- ⑧ その他、故障はしていないものの使用頻度が極端に低いものがある。

以上の問題解決に向けて多くの専門家活動が以下のとおり実施され、分析機器の維持管理に向上が見られた。

- ① 2004年3-4月に作動状況の芳しくなかった大気汚染モニタリング機器(SO₂, NO_x, CO, HC, O₃などの分析機器)がシンガポールホリバ支店で修理された。この機器について調整、稼働、メンテ手法などについて、EMC職員に対してトレーニングが短期専門家により実施された。
- ② 納入価格が160万円以上のJICA供与機器で、消耗・故障等、問題のある機器が短期専門家により抽出調査された。この内、更新・修理の必要或いは要望のあるものについては業者に見積もりを依頼して経費を算出。判別が可能なように全ての機器に分類番号が付された。
- ③ 純水製造装置の正常化に向けた活動として、劣悪な水道を用いず水質の良い深層地下水に加え雨水を利用する検討が行われた。専門家との協議で深層地下水については、原水の転換をまず行う必要性をEMC自身が判断し30mの深井戸を掘り配管を行った。原水を水質の悪い水道水から深層地下水に転換した結果深層地下水の利用に関しては、良好な結果が得られ、既に水道に変えた使用が可能となり、水質が不安定な市販の蒸留水の購入を停止することが出来た。以上の技術移転の経緯がとりまとめられ、英文レポートとしてEMC側に提出された。本検討結果は、原水の水質に問題があると考えられる全国の環境ラボにおける純水製造装置の使用に関して原水の選定を検討する際の問題解決にも応用が可能である。その結果、EMCが地方分権に伴う、地方環境ラボの環境モニタリング活動に欠くことのできない純水の確保を指導することができる。
- ④ 2005年9-11月の期間、分析機器の維持管理を専門とする短期専門家が活動し、長期専門家と協働で、主要分析機器特に、大気自動モニターの修理点検について、EMCのC/Pに対して技術移転が行われた。活動の一環で実施された機材の修理の結果、それまで機能が停止していた乾式大気自動モニターが正常に作動することとなった。また、この活動期間の最後には、EMCラボの分析機器に関する維持管理について提言書の素案が提出され、分析機器の維持管理における現状と問題点および今後必要となる改善点が示された。
- ⑤ 2006年5-6月の期間、専門技術を必要とする大気自動モニターのキャリブレーションに関する技術移転がEMCのC/Pに対し実施された。
- ⑥ 2006年6月のDEMSプロジェクト終了時には、長期専門家により現状のEMCラボに配備されている主要分析機器のインベントリ調査結果を基に、機器の故障等問題のある機器の現状と修理の優先度を含む維持管理計画書が作成され、プレゼンを経てEMC側に提出された。

5.3 ジャカルタ大気汚染調査

ジャカルタの大気汚染対策の基本となるジャカルタ大気のモニタリングデータの収集整理と拡散モデルによる大気汚染シミュレーションが行われた。また、モニタリング結果と住民の健康影響との関連を調べ、自動車排ガス対策オプション作成をめざす大気汚染健康影響調査が実施された。

ジャカルタ市内には常時環境大気モニターは5ヶ所のみのため、データの補完を目的に簡易測定法（パッシブサンプラー法）による窒素酸化物、二酸化硫黄、TSPの21地点における測定が行われた。

さらにシミュレーション精度の向上のため、点汚染源の情報収集と、交通量調査（2003年1地点1回、2005年に5地点各3回）が行われた。

5.3.1 自動モニタリングデータと大気環境情報の収集

大気汚染自動モニタリングに関しては1993年に日本の援助でジャカルタ市に5局のモニタリングが設置された。しかし、適正な維持管理が行われず1997年にはすべての機器が故障しその後連続自動モニタリングは行なわれていなかった。

2001年にオーストリアの援助で全国10都市33局に新たな大気汚染自動モニターが設置され2001年6月から稼働を開始した。モニタリング結果は各都市の環境部局に集計され、さらにEMCのモニタリング課（データ収集処理システムはKLH内であったが2005年12月にEMCの建物内に移設）に送信される仕組みとなっている。

2004年度前半には環境基準による濃度評価法を用いてデータをまとめる指導が行われ、2003年の都市別、汚染項目別1年のデータを整理し、環境基準との比較が行われた。2003年度に稼働していたのは8都市であり、その中でもかなりの局にデータの欠陥がみられ、2004年度にはほとんどの局に欠測がみられ、2005年はジャカルタ市内4局がかろうじて復帰し稼働している。

環境基準との比較結果をみるとオキシダントと浮遊粒子状物質が高濃度であり、年間の環境基準を超える事が多い。

大気質、水質のみならず気象水文データ、地域情報、地図情報、社会経済情報などの収集の重要性について理解を深めさせ、及びそれらの環境情報の活用を進める一つの有力な方法として地理情報システム（GIS）のトレーニングが専門家により行われた。種々の環境データの収集は環境部局内だけでなく、他の部局とも連携しつつ行うEMCの重要な業務として位置づけ、情報源情報の確認なども含めた技術協力が進められた。

GISトレーニングにはモニタリング課、分析課、管理課（情報室）、ラボ品質管理課のスタッフが参加し、特に分析課の若いスタッフが意欲的にGIS操作の習熟に努め、

基本的な GIS 操作を行うことが出来るようになった。GIS 上での採水点の確認や検討、水質データ可視化など、基本的なデータ活用が進められるようになった。

5.3.2 パッシブサンプラー法による大気測定

ジャカルタ大気汚染対策の基本データを提供する大気汚染拡散モデルによるシミュレーションを行う際、モデル化にはサンプリング密度の高いデータが必要となる。5ヶ所のみ自動大気汚染局データを補完するものとしてパッシブサンプラーによる環境大気測定が行われた。

次の内容で測定が行われた。

- 1) NO₂, NO_x, SO₂, TSP (Total Suspended Particulate) の 4 項目を測定。
- 2) 測定法の原理, 設置回収方法、分析方法、計算方法を EMC 分析課のスタッフに説明し、サンプリングチーム、分析チームを構成。
- 3) 測定地点を住宅地区、工業地区、商業地区、道路沿い等 21 ヶ所に選定。各測定地点の建物の所有機関から測定許可を取得。
- 4) 暴露期間は 1 週間とし、SO₂ は吸着量が少ないため 2 週間とした。

2003 年 4 月から測定が開始され、その後月 1 回の測定が継続されている。

5.3.3 交通量調査

大気汚染シュミレーションには発生源インヴェントリー作成が必須であり、自動車交通量の正確な把握がまず必要である。ジャカルタ特別市交通局の 2002 年度のデータを使用した。このデータは 1 日 6 時間のものであるため 24 時間値に変換することとし、変換係数の検証などのため、2003 年度は JL Gatoto Subrot で 1 回、2005 年 12 月にジャカルタ市内 5 地点各 3 回の 24 時間交通量調査が EMC 各課の共同作業で実施された。これらの実施計画は EMC スタッフが自主的に企画立案し、その計画案に専門家がアドバイスし必要に応じて内容を改変しつつ実施された。

これらの移動発生源データはシュミレーションの精度を上げる貴重なデータとなる。なお、固定発生源インベントリーは 2000 年のデータ、及び 2004 年度のデータを用いた。気象データはジャカルタ特別市環境局から得た。

5.3.4 大気拡散モデルによるシミュレーション

大気拡散モデルの利用方法については、始めに EMC 担当者へパソコン操作、ソフトウェアの研修が行われ、次いで既存のデータを用いての自動車排気ガスなどの汚染源からの汚染拡散シュミレーションの理論と実習研修が実施された。DKI のスタッフも研修を受講した。

モデルやデータ数の扱いが膨大であるので、複数のスタッフに、理論・コンピュー

タ操作などを習熟させるため、短期専門家の投入が計3回（2003年、2005年、2006年）実施された。

5.3.5 大気汚染健康影響調査

大気モニタリング結果と住民の健康影響との関連を調べ、自動車排ガス対策オプション作成をめざす、以下の大気汚染健康影響調査が実施された。

- 1) インドネシア大学にサンプリング地点付近の住民の健康影響調査を委託。自動車沿道付近の10小学校の小学3年生及び4年生400人を対象に、呼吸器疾患の発生率を調査。
- 2) 有鉛ガソリンの健康被害を調べるため、年2回、そのうち小学生200名の血液を採取し、血中鉛濃度のモニター実施。
- 3) 大気汚染モニタリングデータと疾病との関係を解析し、自動車排ガス対策（大気汚染対策）のオプションを考察。
- 4) 期間は2年間。2003年10月～2005年3月まで。

これらの成果はマスコミでも大きく何度も取り上げられ、関係部局への警鐘となった。

EMCによるさらなるデータ収集と解析、KLH及び地方政府と連携した対策実施が望まれる。

第6章 成果3：地方人材育成トレーニングの実施

6.1 トレーニングの実績

6.1.1 トレーニング実績のまとめ

ここでは、プロジェクトにおける活動の地方人材の育成にかかる活動および実績について記述する。人材研修の活動は、以下の4つの活動に集約される。

- (1) 全国における州環境局および環境試験にかかわる人材の研修
- (2) 環境省が、全国の州政府環境局を調整役として、環境モニタリングを協働して実施するための活動計画ワークショップ
- (3) 地方環境管理システム強化プロジェクトの中で、関係者の技術的能力を向上させるためのインハウス研修
- (4) 地方環境管理システム強化プロジェクトの活動成果を発表し、環境管理にかかる関係機関と公開討論を実施するためのセミナーの開催

地方行政官および分析者研修は、2002年から2006年度までに、10回研修を開催した。1回の研修開催期間は、1週間で、移動日をはずして週5日間の研修である。当初研修期間については2週間を想定していたが、現業の地方行政官、分析が職務を離れて研修できる期間は、1週間程度であるという理由で1週間の研修で、カリキュラムを組むこととした。

活動計画ワークショップは、4年間で、年1回、計4回開催した。活動計画ワークショップは、環境省と地方州政府環境局が協働して、全国環境モニタリングを実施するための活動計画会議である。2002年の12月に開催された会議では、河川の水質モニタリングについて、1州1河川、年間2回のサンプリング・分析・報告がなされることが全国30州と環境省の間で合意された。2003年は、水質モニタリングについて同様に合意された。2004年度には、地方環境管理システム強化プロジェクトで実施しているジャカルタ大気汚染調査と同様に、全国の州において都市部の大気モニタリングを、パッシブサンプラーを用いて実施することが、合意された。活動計画ワークショップでは、技術研修、行政研修が実施され、計129名が研修を終了した。表6.1を参照されたい。

表 6.1 トレーニング実績

	トレーニング名称	開催数 (回)	参加人数 (人)
(1)	地方行政官および分析者研修	10	284
(2)	活動計画ワークショップ	4	129
	小 計	14	413
(3)	インハウス研修	12	88
(4)	プロジェクト成果セミナー	2	300
	小 計	14	388
	合 計	28	801

本件プロジェクトの成果の指標として、研修修了者が、4年間で360名を計画されていた。研修修了者は、プロジェクト終了時には、360名を超えて413名が研修を終了した。

さらに、北スマトラ州環境局の人材育成を加速するためにインハウス研修を実施した。また、これらは、環境管理センターの職員が講師を務め自分たち自身の能力向上につながり非常に効果のある研修であった。詳しくは、インハウス研修の項目で述べる。また、表6.1にあるとおり、プロジェクトの成果セミナーを、2004年12月および2006年6月に実施した。

6.1.2 地方環境局行政官および環境ラボ分析者研修

地方環境局行政官および環境ラボ分析者研修は、表6.2のとおりである。

2002年度に、2回、2003年度に2回、2004年度に3回、2005年度に3回開催している。研修は、ラボ管理、分析、モニタリング技術、環境管理に分類される。ラボ管理研修は、1回、分析関係の研修は、5回開催されている。モニタリング技術では、水質と大気でそれぞれ1回、環境管理では、2回開催されている。開発されたモジュールは、4年間で173になる。参加者合計は、284名となる。ワークショップで、用意されたモジュールを加えると229モジュールとなる。詳しくは、巻末の資料を参照。

表 6.2 地方環境局行政官および環境ラボ分析者研修

	実施年度	研修コース名称	研修終了者	開発された 研修モジュール
1	2002	ラボ管理システム	24	23
2	2002	水質サンプリングと分析	29	22
		小 計	53	45
3	2003	水質モニタリング	30	14
4	2003	河川水・底質中の水銀分析	17	11
		小 計	47	25
5	2004	大気中鉛分析	30	20
6	2004	大腸菌分析	34	12
7	2004	原子吸口および蛍光線分析	35	17
		小 計	99	49
8	2005	地方都市における大気汚染管理	27	17
9	2005	水質汚染管理	29	21
10	2005	ラボ排水処理管理	29	16
		小 計	85	54
		合 計	284	173

6.1.3 ワークショップの開催

ワークショップは、4年間に4回開催された。このワークショップは、環境省が地方の州政府環境局と協働の枠組みを構成するのに非常に重要であった。2002年12月に、全国30州政府環境局から代表を招集して、地方分権化の中での環境モニタリングネットワークについて話し合いが行われた。その結果、州政府環境局は、州内の1河川について年間2回の水質サンプリングを実施し、環境管理センターに報告することで合意した。この作業については、環境省より補助金が配分されることとなった。プロジェクト終了までに4回開催され、2005年には、地方の都市部における大気汚染についても、パッシブサンプラーを用いてモニタリングが実施されることとなった。最終年のワークショップでは、これらのデータの活用について、協議された。結果、参加者は、129名、56項目の研修モジュールが作成された。

表 6.3 ワークショップの開催

	実施年度	ワークショップ名称	参加者	開発された 研修項目
1	2002	環境質モニタリングと標準化	31	13
2	2003	河川水質モニタリング	29	13
3	2004	環境質モニタリング	34	16
4	2006	環境局の役割、データ活用	35	14
		合 計	129	56

6.1.4 インハウス研修

プロジェクト立ち上がり当初、北スマトラ州環境局の人材育成が急務であった。特に、環境ラボにおける分析技術者の研修は必須であった。プロジェクトでは、北スマトラ州のメダン市内を流れるデリ川の水質モニタリングを実施するために、それに従事する環境試験所の要員訓練が必要であった。モニタリングは、準備期間として2002年の8月から2003年の3月、本格的なモニタリングを、2003年の4月から実施することになった。これにともなって、以下の表6.4のとおり、水質分析技術についてインハウス研修を実施した。これにより、デリ川の水質モニタリングが、メダンにおいて実施できるようになった。

その他、大気汚染拡散モデルのジャカルタ特別州環境局職員への研修、水質汚染物質流出モデル等も、必要におじて適宜おこなった。研修修了者の合計は、88名である。研修内容等さらに詳しくは、巻末の資料参照。

表 6.4 インハウス研修

	実施年 度	研修コース名称	開始日	終了日	開催場所	研修人数
1	2002	環境水質指標の分析技術	03. 2. 4	03. 3. 20	EMC	2
2	2002	環境水質指標の分析技術	03.2.4	03. 2. 17	EMC	2
3	2002	環境水質指標の分析技術	03.3.11	03. 3. 13	メダン	11
		小 計				15
4	2003	環境水質指標の分析技術	03.4.22	03. 4. 23	メダン	11
5	2003	環境水質指標の分析技術	03.5.22	03. 5. 23	メダン	11
6	2003	点源汚染の大気計測技術	03.6.16	03. 6. 20	EMC	2
7	2003	環境水質指標の分析技術	03.8.14	03. 8. 15	EMC	11
		小 計				35
8	2004	大気汚染拡散モデル	04.8..4.5.	04. 9. 14、15	BPLHD, DKI	10
9	2004	環境水質指標の分析技術	04.10.25	04. 10. 25	メダン	11
		小 計				21
10	2005	水質汚染物質流出モデル	05.5.25	05. 5. 30	EMC	3
		小 計				3
11	2004	BOD分析	06.5.19	06. 5. 20	メダン	14
		小 計				14
		合 計				88

6.1.5 DEMSプロジェクト成果セミナーの開催

プロジェクトでは、プロジェクト実施期間中に、2回の成果セミナーを実施した。第1回目のセミナーは、2004年の12月に実施された。ここでは、ジャカルタの大気汚染問題に注目し、プロジェクトの活動で実施しているジャカルタ大気汚染のパッシブサンプラーによる調査結果、プロジェクトで実施したインドネシア大学との共同によるジャカルタ市内の小学生の血中鉛量の調査結果発表、環境省の政策担当からの政策について発表され、人間への健康影響について議論が活発に実施された。これまでのプロジェクトの活動が発表され、環境関連の機関から150名の参加者があり討議がされ、社会的に関心を得た。

第2回目は、2006年の6月に開催された。ここでは、都市部における水質と大気の危機と題して発表が行われた。環境関連の機関から150名の出席があり、活発な議論がなされた。大気汚染の分科会には、プロジェクトで実施した大気汚染拡散シミュレーションモデルが紹介された。ジャカルタ特別州は、無鉛化ガソリンの導入、専用

バスレーンと車1台に3人乗らないと都市部に入れない規制等を実施している。また、車両排ガスの検査も実施している。今後これらの討議結果を踏まえて、環境管理センターは、プロジェクト成果を活用し、環境政策への提言を行う方向にある。また、水質の分科会では、北スマトラ州のデリ川の環境管理体制が紹介された。インドネシアにおいて、1河川を1つの環境管理体制で実施しようとしている。北スマトラ州は、この成功事例として紹介された。ジャカルタ市内には、チサダネ川、チリウン川があるが、それぞれの河川については、1つの環境管理体制は出来上がっていない。環境管理センターは、プロジェクトの成果を発表するだけでなく、この議論を踏まえた環境省主導による提言を各機関に配布する。DEMSプロジェクト成果セミナーには、300人が参加したことになる。また、これらは、現地の新聞で報道され環境に対する関心を高めた。

表 6.5 DEMSプロジェクト成果セミナーの開催

	実施年度	セミナー名称	参加人数
1	2004	大気汚染と人間への健康影響	150
2	2006	都市部における水質と大気質の危機	150
		合 計	300

6.2 環境ラボの分析技術とマネージメント

6.2.1 全国トレーニングによる分析技術に関する技術移転

DEMC プロジェクト開始以降 EMC では、全国地方環境ラボスタッフを対象に環境モニタリング活動に重要な位置付けとなる分析技術に関する技術移転を下記のとおり実施してきた。

タイトル	実施日	トレーニングの内容
環境分析トレーニング	2003 3 10-21	27州から29名が参加。環境モニタリング計画、プロカシー、汚染指標項目のサンプリングと分析法について、講義1週間分析実習が1週間行われた。
ラボ管理システムトレーニング	2003 3 21-29	23州の地方環境局から24名が参加。講義、ディスカッション方式で1週間実施。トレーニングはEMC職員が担当。
環境モニタリングトレーニング	2003/7/21-8/1	28州から地方職員35名が参加。内容は河川・湖沼の水質モニタリング手法の教示。JICAからは日本の河川・湖沼のモニタリングの手法と実態を紹介。
河川水、底質中	2004/2/16-20	16州環境局、1州環境ラボスタッフ、公的ラボから20名

の水銀分析技術 トレーニング		が参加。河川水及び底質中の水銀のサンプリング法と分析法について研修。
空気中の鉛の分析に関する技術 トレーニング	2004/6/7-11	29 州環境局及び環境ラボから 30 名が参加。有鉛ガソリンを使用する自動車排ガスの影響に関して、大気中の鉛のサンプリング、分析方法、について研修。汚染の過去、現状の濃度変化について解説。専門家からは、日本の過去 30 年間の大気中鉛濃度の観測結果と発生源等の背景について紹介。
河川水の大腸菌分析に関するトレーニング	2005/2-14-18	29 州環境局及び環境ラボから 30 名が参加。河川中の大腸菌分析技術を研修。
重金属分析技術に関するトレーニング	2005/2/22-25	29 州環境局及び環境ラボから 30 名が参加。原子吸光光度計を用いた河川水・底質中の Pb, Cd, Cu, Zn 等の重金属分析技術を研修。
環境大気汚染管理に関するトレーニング	2005/8/22-25	29 州環境局から地方政府職員 27 名が参加。自動車排気ガス調査、パッシブサンプラーによる分析方法、エミッションソースインベントリー等に関する技術を研修。
河川水質管理マネジメントに関するトレーニング	2005/11 28-12/2	29 州環境局から地方政府職員 29 名が参加。河川水質管理に関する水質汚濁評価方法および河川水質シミュレーション等に関する技術を研修。
ラボ廃水処理技術に関するトレーニング	2006/3 6-11	29 州環境局及び環境ラボから 30 名が参加。環境ラボ活動から発生する有害な分析済み廃水の処理技術や廃水の管理方法等について研修。
環境管理のための環境モニタリング技術に関するワークショップ	2006/6/13-14	29 州環境局から地方政府職員 30 名が参加。環境管理に関するモニタリングデータの活用方法等の関連技術について研修。

以上のトレーニングにより地方環境ラボスタッフに対し、分析技術と環境管理に関するスキルアップが図られた。

6.2.2 全国環境ラボにおける精度管理試験

ラボ管理全般の中でも、環境モニタリングに伴う分析データの精度を高めることは大きなウェートを占めるものである。中でも EMC が地方環境ラボへの精度管理試験を円滑に実施することは、DEMS の目的のひとつである。EMC では、DEMS 開始前の 1999 年より地方環境ラボに対する精度管理試験を実施している。DEMS プロジェクト開始後 2002 年から 2005 年まで年一度の精度管理試験を実施しておりその結果はレポートとして取りまとめられている。さらに 2006 年も実施の予定となっている。EMC では、これまでに精度管理試験で異常値が認められた州 BAPEDALDA と関連ラボに対して追跡調査を実施している。2005 年の精度管理試験で予定された追跡調査に、精度管理上の問題点把握のため DEMS プロジェクト側も参加した。

DEMS プロジェクト開始後に実施してきた地方環境ラボに対する精度管理試験結果を集大成し、分析精度の実態把握と精度向上に関する助言等の補完が 2006 年 4 月から 6 月にかけて下記のとおり行われた。

- ① EMC では、精度管理試験としてこれまでのプロジェクト期間の 4 年間で合計 15 項目が選ばれている。その内訳としては、重金属が 9 項目(Pb, Cd, Cr, Zn, Cu, Hg, Fe, Mn, Ni)、無機イオンが 4 項目(SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻)そして有機物指標 1 項目(COD)である。
- ② 2002 年から 2005 年まで実施された精度管理試験結果をレポートより解析を加えると図 6.1 から図 6.2 のとおりとなる。

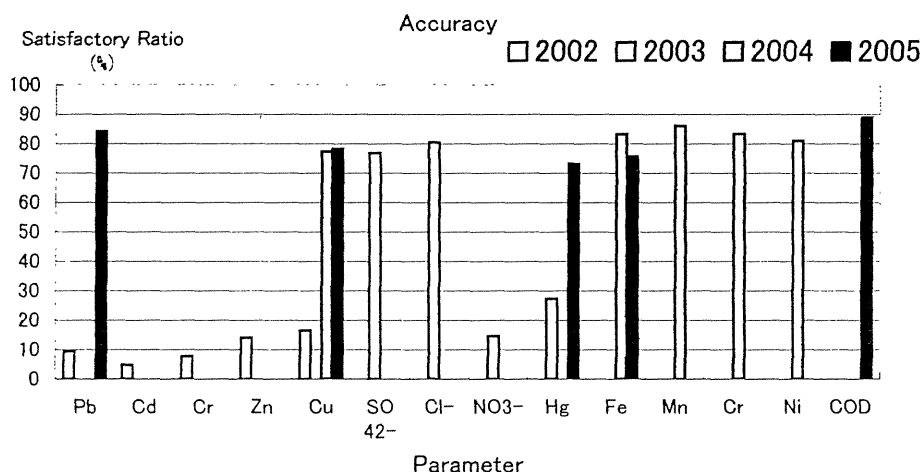


図 6.1 分析項目ごとの精度分布

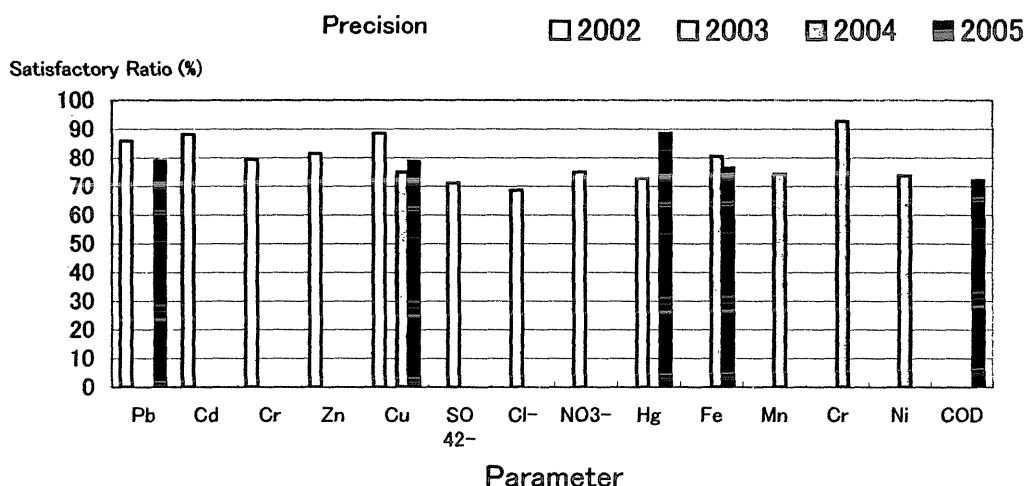


図 6.2 分析項目ごとの正確度分布

- ③ 精度管理試験は濃度調整を行なった試料を 2 つずつ各地方環境ラボに配布して精度管理試験を実施している。その二つの平均値が真値を著しく外れたもの（異常値）を精度が Unsatisfactory として評価している。図 6.1 では、精度の評価として満足した地方環境ラボの割合を示したものである。一方、同じ濃度の試料のバラつきが大きく再現性の低いものを正確度が悪い Unsatisfactory として評価している。図 6.2 は、正確度の評価として満足した地方環境ラボの割合を示したものである。精度については、2002 年対象となった 5 項目の重金属で精度を満足した地方環境ラボは 20%未満で悪い結果となっている。これは、定量下限値に近い低濃度であったため、分析が難しかったことによる。また、2003 年実施の精度管理試験では、水銀と無機イオンが対象であったが、硝酸イオンと水銀の精度を満足した地方環境ラボはそれぞれ 15%と 27%で低い結果となっている。その後の 2004 年と 2005 年の精度管理試験結果による精度は比較的良く、精度を満足したラボは 70-90%と安定している。また、同じ項目を対象としているケースがあり、Pb, Cu, Hg, Fe がそれに該当する。年毎の傾向を見ると、年を経過するごとに精度が上がっている。これは DEMS プロジェクトにより行なった原子吸光度計を対象とした全国トレーニングでの効果も一部で発揮されているものと考えられる。一方繰り返し誤差を示す正確度は全て 70-90%と安定している。
- ④ EMC では、精度管理試験で結果として異常値が得られたラボについて追跡調査を実施している。実際に地方 BAPEDALDA と関連ラボを訪問して問題追跡を行い、個々のラボに対し改善のための指導を行なっている。これまでもスラウェシ、DKI、ジョグジャカルタの環境ラボを対象に追跡調査を実

施している。2006年5月には、地方環境ラボへの精度管理試験実施の補完を目的に JICA DEMS プロジェクト専門家チームとしてもこの活動に EMC 担当者と協働で追跡調査を行なった。対象となった箇所は 2005 年の精度管理試験で問題のあった BAPEDALAD で、その結果は、表 6.1 に示したとおりである。

表 6.1 地方環境ラボへの追跡調査結果(2006年5月9日～2006年5月30日)

BAPEDALDA	所在都市	対象ラボ	異常値の種類	ラボの問題点	EMC による指導の内容	備考
西スマトラ州	パダン	保健省	COD の正確度	ラボは全体に良く整備されている。純水の確保に問題がある。	文書管理の徹底	
バリ州	デンパサール	公共事業省	Cu, Hg の精度に問題	分析試料数が少なく、ラボの清掃が不十分、原子吸光光度計に問題がある。試薬が期限切れ。	ラボの清掃、機器の維持管理等	2002 年以降 BAPEDALDA から依頼ない
		保健省	Cu の精度に問題	純水製造装置が稼動していない。ラボ廃水を無処理で放流している。	-	
南カリマンタン州	パングアルマン	保健省	精度管理試験に参加せず	分析機器の不足	文書管理の徹底	
		工業省	Cu, Hg, Pb の精度に問題	いくつかの試薬、標準液は期限切れ	Performance check of equipment	
		公共事業省	精度管理試験に参加せず	分析試料数が少なく、ラボの清掃が不十分	ラボの清掃、機器の維持管	
南スラウェシ州	マカッサル	BAPE DALDA	COD, Fe のみ参加	原子吸光装置 2 台あり、一台は故障でもう一台は不安定、機材管理台帳なし。	Performance check of equipment	
		工業省	精度管理試験に参加せず	新しい原子吸光光度計が作動している。特に問題はなし。	環境ラボ認定の促進	
		保健省	精度管理試験に参加せず	機材の管理台帳がない。純水製造装置が使用できない。		

- ⑤ EMC と協働で実施した追跡調査結果を基に、今後の地方環境ラボの精度向上について専門家チームと合同の検討会が行われた。その結果、最も重要な

点は、精度管理試験結果を効率的に運用するためには、(i) 異常値の発生原因を追究するために、分析結果のみならず、計算過程、検量線、詳細な分析フロー、原子吸光のチャート等バックデータの収集・解析が必要なためこうしたバックデータの回収を行う、(ii) インドネシアで環境基準が設定されている項目を網羅するために、これまでの対象パラメーターをさらに拡大する等が必要という点が合意された。

6.3 環境モニタリング・監視

前掲の表(6.2節)に示すように環境モニタリング・監視方法に関連するいくつかのトレーニングが実施された。DEMSが研修モジュールを作り、EMCやKLH等国の職員が地方政府職員を対象に研修を行うものである。その中に専門家も講師などとして参加した。参加者は、インドネシア各州から、各1名程度である。

6.3.1 環境大気

環境大気に係る環境モニタリング・監視方法については、冊子としてもまとめられてもいる Ambient Air Quality Monitoring Guide の各パートが教材として使われながらのトレーニングも行われた。

この Ambient Air Quality Monitoring Guide は EMC スタッフが 2002 年に各国、特に米国 EPA の同種のを参考としながら作成・編集しトレーニングの教材として使っている。2006 年には、さらに内容を充実すべく、DEMS-JICA 専門家により日本の環境大気常時監視マニュアルを参考として作成したものである。特にモニタリングシステムの基本部分ある大気測定所の仕様設計、設置場所選定、測定項目、維持管理計画や校正法などの詳細が追加された。

なお、関連するトレーニング内容として、環境データの確定化についてのガイドラインもドラフト版が 2001 年に EMC スタッフにより作成され、各パートを教材として用いるトレーニングが行われた。

これらの内容については、全国レベルのトレーニングのみでなく、トレーニングの講師ともなる EMC 担当レベルに対しては、短期専門家が個別的なトレーニングを行いその内容・操作法などを徹底して習熟させることとした。環境大気モニタリングシステム管理運営の重要事項の QA/QC に直結するモニター校正作業については、絵入り、写真入りの具体的詳細なインドネシア語 SOP を担当者自身に作成させる技術指導も専門家により行われた。

インドネシアの 10 都市において行われている連続常時大気自動モニターの稼働率は低い。このため地方政府による適正な維持管理を行う人材育成は重要な課題となっている。特に連続モニターの維持管理では、一人の専任担当者のみでなく複数の担

当者を育成しておくこと、またわかり易く標準化されたSOPを常備することの重要性が全国トレーニング及びEMCスタッフトレーニングにおいて繰り返し強調された。

6.3.2 環境水質

水質に係る環境モニタリング・監視方法についてのトレーニングの内容としては、冊子としてもまとめられている Guideline for Water Quality Monitoring の各パートなどが教材として使われてきた。

この水質モニタリングガイドラインは 2002 年度に専門家によりモニタリングプラン作成ガイドラインとして作られたものを、さらにEMCのスタッフも加わり米国EPA等の文献など参考として再編集されたものである。

トレーニングの内容としては Guideline にも詳述されている環境水質モニタリングの設計、野外での試料採取法、環境ラボでの分析、データ解析、報告、関連環境情報の取り扱いなどが含まれている。

EMC の課題として残されていたデータ解析能力の強化については DEMS JICA 専門家も重要な指導事項の一つとして取り上げた。例えば Guideline にも概要が記述されている探索的データ解析法 (EDA, Exploratory Data Analysis) については、環境省環境白書や各州の水質報告書などでも実用化されていなかったもので、トレーニングでは実際の降雨データや水質負荷量などの流出解析結果を Box-Wisker プロット法により可視化を行うなどの実習を通して EDA を理解させた。これらのトレーニング結果は、環境省発行の環境白書 2005 年版 (2006 年 9 月発行予定) や北スマトラ州モニタリングレポート (2006 年 6 月印刷) での ED 法採用として、その成果をみることができる。

これらの内容について、上記のほかにも EMC スタッフに対しては短期専門家により技術移転済みの Biological Indicator Analysis、Sea Water Monitoring and Analysis などがある。

Biological Indicator (生物指標) の具体的な算出法等について、従来は EMC の担当者も十分理解していなかった内容があったが、DEMS において招聘した生物の専門家の指導で適正な解析が行われるようになった。

水質現象や大気現象は極めて動的な現象であり、例えば水質であれば現状では年 2 回測定が多いが、その小数回測定のデータをいかなる高度な解析法を用いても、対策に結びつける科学的情報とすることは困難である。予算を獲得することはもとより、たとえ少ない予算でも工夫をこらし、地点数を絞るなどして測定頻度を増やし、環境現象の動特性に合ったモニタリングを実施することが、国、各州の水保全担当者に課せられている大きな課題である。これらの事項についてはトレーニングにおいて

も強調して指導が行われた。

地方政府環境部局の職員へのEMCによる研修はDEMSプロジェクト終了後も繰り返し、基礎的な事項、応用事項について継続すべきであり、そのような性格の組織としてEMCが果たす役割は大きい。また、各州政府は積極的に州内の県や市町職員にその知識・技術の伝達を図ることが必要である。EMC側で研修の運営についてはかなり自主的に遂行出来るシステムが出来上がっている。

6.4 環境アセスメント

6.4.1 環境の捉え方

環境アセスメントは時代と共に対象となる範囲と、現象とが大きく変化してきている。ISO14001 (JIS Q 14001)「環境マネジメント」では「環境」及び「環境影響」について、次のように定義されている。

- ① 環境 (environment) : 大気、水質、土地、天然資源、植物、動物、人及びそれらの相互関係を含む、組織の活動を取り巻くもの。
- ② 「環境影響」 (Environmental impact) : 有害か有益かを問わず、全体的にまたは部分的に組織の活動、製品またはサービスから生じる、環境に対するあらゆる変化。

とされている。日本の環境基本法では

「環境への負荷」：人の活動により環境に加えられる影響と定義され、「環境影響」と同義と考えられる。

これらを前提とし、

「環境影響評価（環境アセス）法」：一般には指定事業の開始前に行う。

もう一つ、

「環境影響評価」 (environmental impact assessment) とは組織の活動、製品あるいはサービスについて、これらの影響を評価することであり、その一つの手法としてライフサイクルアセスメント (LCA) がある。

ここでは環境影響評価法で必要な環境モニタリングと環境評価との関係について触れる。

6.4.2 環境対策の発展段階における環境影響評価の対象と考え方

国、また地方環境管理局が行政的に行う環境管理システムはすでにその一部として環境影響評価を含んでいると考えることが出来る。大気汚染についていえば、環境モニタリングは大気汚染の現状を把握すると共に、行政のゴールである環境基準値と比

較し、環境基準濃度以下であるか、否かを判断し、環境基準以上であるときは発生源の削減を行政上の対策として策定しなければならない。

環境基準は人の健康を守り保護するうえで必要な判断基準であり、科学的な手続きを経た判定条件により規定されてきた基準である。環境影響評価の判断は、事業実施後に関しても、大気環境濃度が大気環境基準値以下であることが新事業実施の判断基準となる。

したがって、EMC、地方環境管理局のこれまでの取り組みと、実績、発展段階とを考慮すると、ここでは環境モニタリングの必要性、環境基準の意義、環境基準物質濃度の環境濃度との比較、環境基準濃度以下の環境の達成の手順、必要事項をよく理解することが大気汚染対策さらに環境アセスメントの初期の段階として先ず必要であると考えられる。

6.4.3 DEMS プロジェクトで実施した環境管理システムに必要な事項とその応用

(1) 全体的な環境管理システム

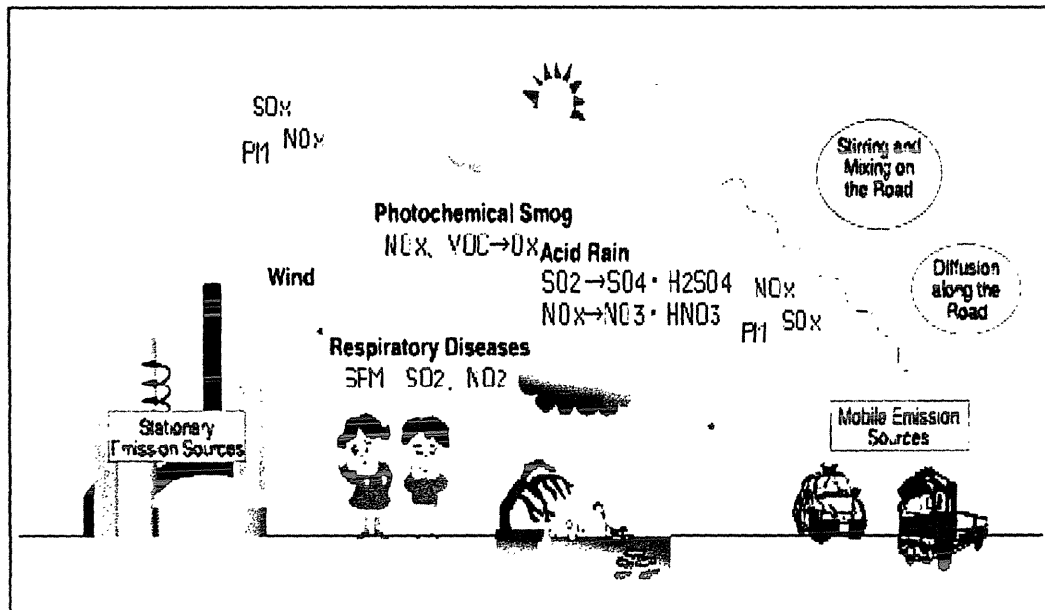
大気汚染の発生源から環境への放出、拡散、影響を Fig.1 に示す。人為の発生源は大別すると工場等の固定発生源と自動車等の移動発生源となる。排出された大気汚染物質は大気中に拡散して行き、環境大気汚染を引き起こす。やがてそれらの大気汚染物質は拡散輸送され、圏外に運ばれていくか、圏内でシンクし、圏内から除去される。汚染物質の排出量と大気中での滞留時間が主に大気汚染濃度に関係する。

圏内での濃度分布、その時間変化が人の活動と人への影響にとって重要である。

大気汚染の環境管理システムに必要な定量的な情報は

- ① 発生源の種類と発生量の分布情報 → 発生源インベントリー
- ② 環境大気中の濃度と濃度分布の情報 → 発生源、大気中濃度の確認、環境基準値との比較
- ③ 気象情報 → シミュレーション モデル
- ④ 情報のトレンド →トレンド解析

などである。これらの解析は環境管理、アセスメントに必要なプロセスである。



Source: 2004 Energy White Paper^[1]

図 6.1 公害のメカニズム

(2) プロジェクトで実施した人材育成トレーニングにおける環境アセスメント

本プロジェクトの中で環境アセスメントそのものを法制度から実施まで体系的に取り組んだ例はない。それは行政体系全体を含み、しかも、モニタリングから、地域特有の環境全体の観察までを体系的に捉えられる調査能力とを備えていく必要があり、実験室内の分析体制の整備、モニタリング技術を中心とした本プロジェクトの範囲をはるかに超えたものである。

本プロジェクトのPDMにおける活動では成果3に対する活動として

3-3 インパクト・アセスメントに関するトレーニングを実施する。

となっている。この活動を有効に完成するために取り組んだトレーニング、ワークショップは次のものである。

(a) Workshop on “Environmental Quality Monitoring”, 9-10 March 2005, EMC

このワークショップはこれまで個々の項目ごとに実施してきたトレーニングコース、ワークショップと異なり、環境質管理の基本となる環境データをどのように確保し、また、それらのデータをどのように環境管理に応用していくかその最後の目的とそこに至るのに必要なプロセスを示すものであり、より幅の広い、より実効性のある、またデータをとる目的を明確に示すことの出来るコースとし

て設定された。これは本プロジェクトの最終的な目的である環境管理を完成する最終段階としての取り組みを意味している。JICA DEMS 専門家はこのワークショップでそれぞれプログラム順に次のプレゼンテーションを行った。

- ・ Furuta Masaji: Data processing of Water Quality Management
- ・ Ishikawa Kunio: River Water Quality Management
- ・ Komeiji Tetsuhito: Ambient Air Quality Standard (wide spread pollutants)

これらは環境管理に必要なモニタリングと法的な規定とを含んでおり、環境管理の基本事項を含んでいる。

(b) Training on “Air Quality Management for Regional Area”, 22-26 August 2005, EMC

本トレーニングも(1) Workshop on “Environmental Quality Monitoring”と同様の目的と段階とを持ったトレーニングであり、Management をテーマの中心にしている。

JICA DEMS 専門家は次のプレゼンテーションを行った。

- ・ Komeiji Tetsuhito: Air Quality Management System in Japan

ここでは、日本の環境管理システムを大気モニタリングと環境基準の評価を中心に行った。

但し、本トレーニングはパッシブ法の全国展開を実施する準備を含んでおり、今後インドネシア側が法の規定とは異なる方法で環境データを全国的に収集する計画を展開することとなり、将来のモニタリング法をどのように確立していくかに対し、問題を残す恐れがある。この点は JICA 専門家が再三、研究と行政のモニタリングとの違いをカウンターパートに説明してきたところである。

(c) Training on “River Water Quality Management”, 28 Nov - 2 Dec 2005

本トレーニングも(1) Training on “Air Quality Management for Regional Area”と同様の目的と段階とを持ったトレーニングであり、Management をテーマの中心にしている。

ただ、本トレーニングは前 2 者とは大きく異なり、River Water Quality Management が NSP パイロットプロジェクトにおいて実際に殆ど完成の段階に達していることであった。この意味で、NSP デリ川でほぼ完成された River Water Quality Management (デリ川モデル) を全国展開するとの意図をも持つものであった。このトレーニングでは JICA DEMS 専門家が次のプレゼンテーションを行った。

- ① Furuta Masaji: Database System and Data Collection
- ② Ishikawa Kunio: Existing Pollution Load Runoff
- ③ Furuta Masaji: Estimation of Runoff from Basin(Tank Model)

本トレーニングは DEMS プロジェクトがプロジェクトの開始期より、重点的に取り組んできたデリ川のモニタリング体制の構築から、モニタリングの具体的実施、データに基づく対策実施の展開をバックにし、多くの実験と経験とにより、実施されたものであり、それだけに説得力のあるものであった。

以上、トレーニング、ワークショップを環境管理を目的とし、プロジェクトの最終段階に実施してきた。

この意味は、DEMS プロジェクトがプロジェクトの最終段階で、実質的にアセスメントの基礎をなす環境管理を具体的にテーマとしてトレーニング、ワークショップを実施できる段階まで準備を重ね、カウンターパートと共に成長してきたことを示すものであるといえる。