

インドネシア共和国
環境管理センタープロジェクト
終了時評価報告書

平成12年1月

国際協力事業団
社会開発協力部

序 文

インドネシア共和国は深刻化する環境問題に対処するため、1980年代（1980～1989年：昭和55年～平成元年）から行政組織を整備し、我が国の無償資金協力で環境管理センター（EMC）を設立して、問題解決の道を探ってきました。これに呼応して国際協力事業団は、平成5年1月から「インドネシア共和国環境管理センタープロジェクト」を実施してEMCが同国のリファレンスラボラトリーとしての基礎的能力を備えるための技術協力を進め、5年間の当初プロジェクト終了後も、協力期間を2年3か月延長して、EMCの機能充実に努めてきました。

今般は、同延長協力期間の終了を約4か月後に控え、プロジェクトの実績を最終評価するため、平成11年11月22日から12月2日まで、環境庁国立環境研究所水圏環境部上席研究官 大坪國順氏を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣し、インドネシア側とともにプロジェクトの合同評価を行いました。この結果、EMCはインドネシアの環境モニタリングの中心機関となる基礎的能力を備えるに至り、プロジェクト目標を達成できることが明らかになったため、延長協力の終わりとなる平成12年3月31日をもって、プロジェクトを終了することが適切と判断されました。

本報告書は、同調査団の終了時評価調査結果を取りまとめたものであり、今後の当分野の技術協力にあたり、広く活用されることを願うものです。

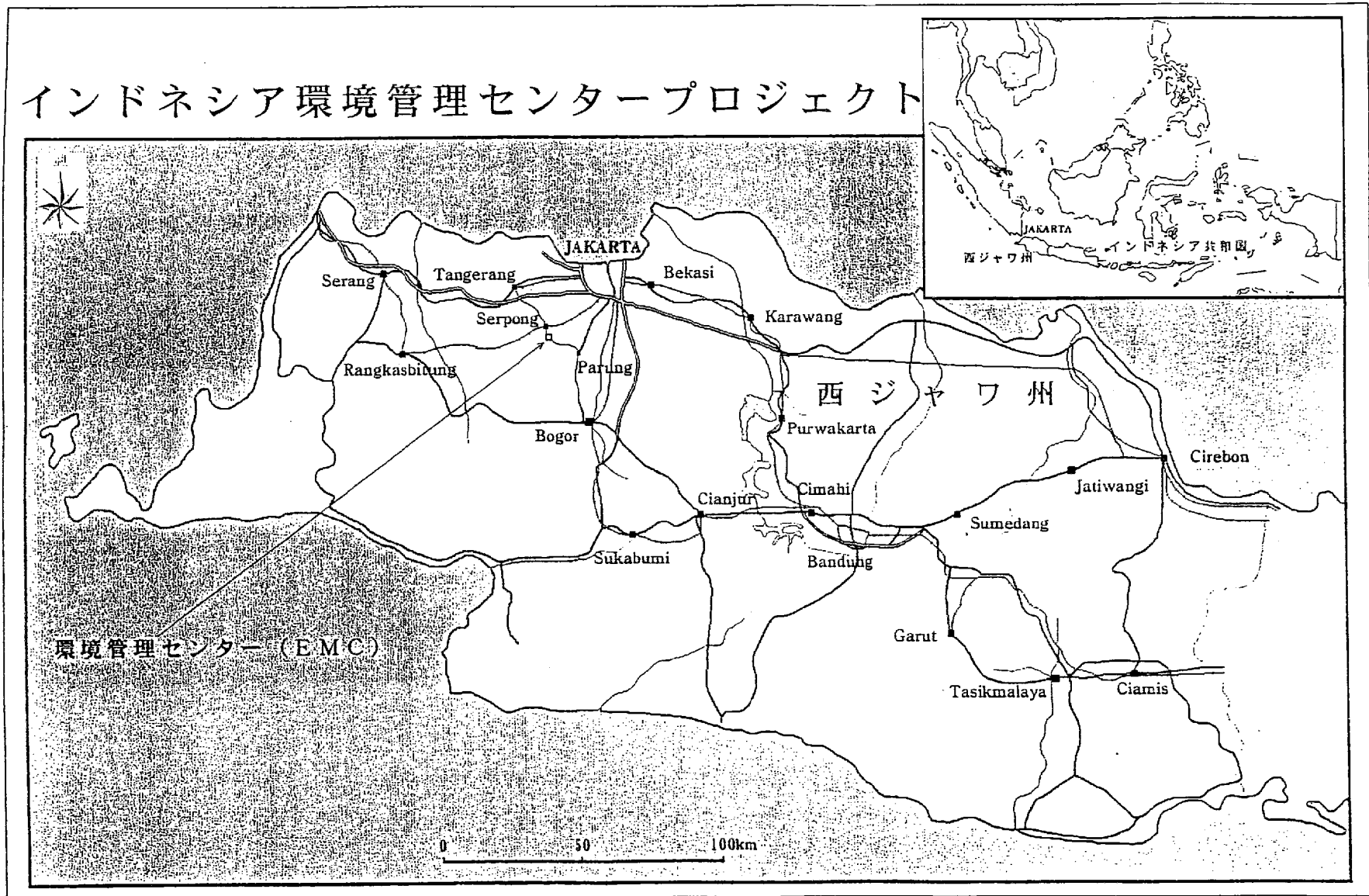
ここに調査団の各位をはじめ、ご協力いただきました外務省・環境庁・大阪府・在インドネシア共和国日本大使館など、内外関係各機関の方々に深く謝意を表するとともに、引き続き一層のご支援をお願いする次第です。

平成12年1月

国際協力事業団
理事 泉 堅二郎

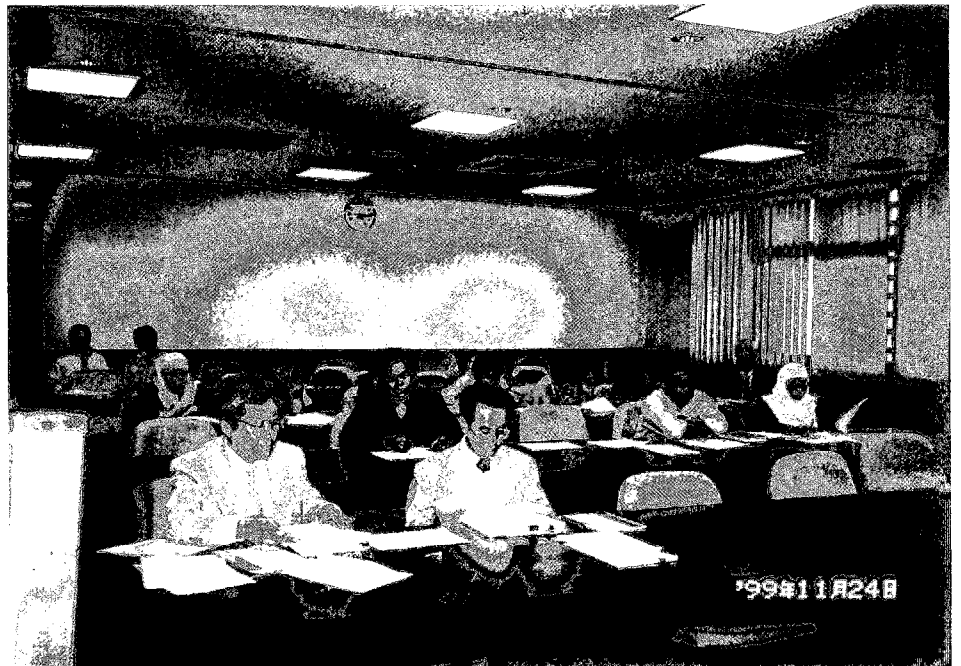
プロジェクトサイト位置図

インドネシア環境管理センタープロジェクト



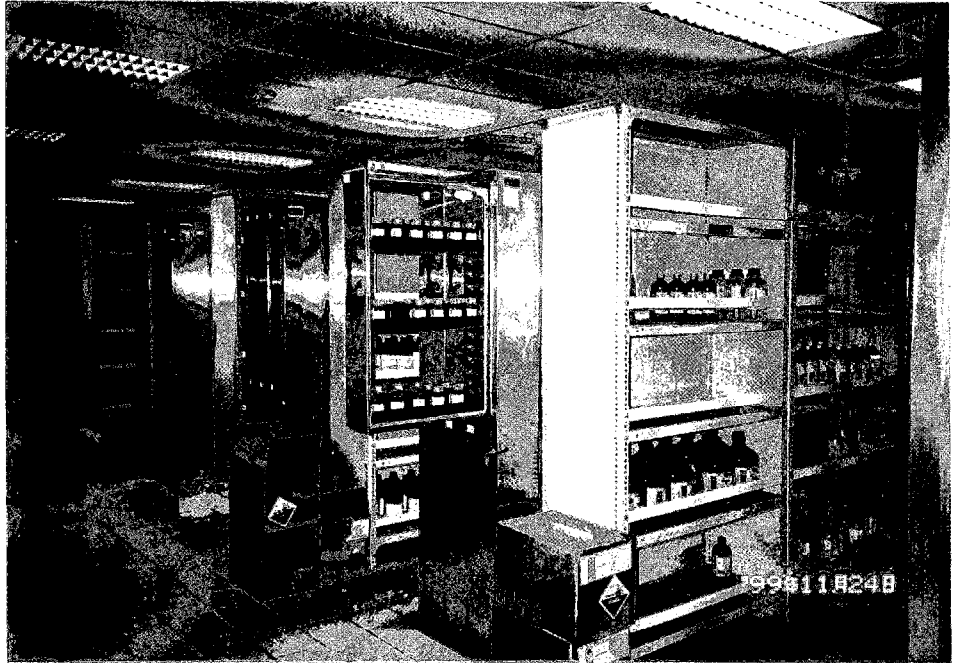


▶
インドネシア環境管理センター
(EMC) グナラン所長表敬



▶
調査方針説明

▶
EMC 内施設視察
：薬品庫



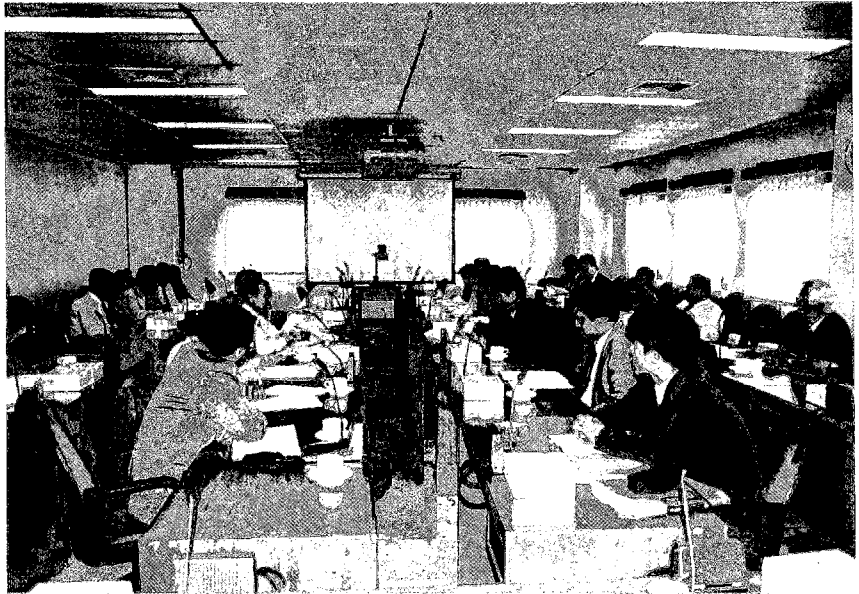
▶
EMC 内施設視察
：分析機器



▶
グループ別
ヒアリング



▶
合同調整委員会



▶
協議議事録署名



略語一覧

AusAID	: オーストラリア国際開発庁 (Australian Agency for International)
BAPPENAS	: 国家開発企画庁
BAPEDAL	: インドネシア環境管理庁
BOD	: 生物化学的酸素要求量 (Biochemical Oxygen Demand)
CIDA	: カナダ国際開発庁 (Canadian International Development Agency)
COD	: 化学的酸素要求量 (Chemical Oxygen Demand)
C/P	: カウンターパート (Counterpart Personnel)
EMC	: インドネシア環境管理センター (Environmental Management Center)
GC	: ガスクロマトグラフ (Gas Chromatograph)
GC/MS	: ガスクロマトグラフ質量分析計 (Gas Chromatograph / Mass Spectrometer)
HPLC	: 高速液状クロマトグラフ (High Performance Liquid Chromatograph)
HV-sampler	: ハイボリュウムエアサンプラー
JICA	: 国際協力事業団 (Japan International Cooperation Agency)
JBIC	: 国際協力銀行 (Japan Bank for International Cooperation)
LIMS	: ラボラトリー情報管理システム (Laboratory Information Management System)
NGO	: 非政府組織、民間非営利団体 (Non Governmental Organization)
OECP	: 旧海外経済協力基金 (Overseas Economic Cooperation Fund)
PCM	: プロジェクト・サイクル・マネージメント (Project Cycle Management)
PDM	: プロジェクト・デザイン・マトリックス (Project Design Matrix)
PUSARPEDAL	: EMCのインドネシア語による略称
R/D	: 討議議事録 (Record of Discussions)
RMCD	: 地方ラボラトリー強化計画 (Regional Monitoring Capacity Development)
SMI	: インドネシア国家標準
SNI	: インドネシア標準規格
TSI	: 暫定実施計画 (Tentative Schedule of Implementation)
WAN	: 通信回線広域ネットワーク (Wider Area Network)
VOC	: 揮発性有機物質 (Volatile Organic Compound)
TCLP	: 廃棄物溶出試験 (Toxic Characteristic Leaching Procedure)
WHO	: 世界保健機関 (World Health Organization)

目 次

序文

プロジェクトサイト位置図

写真

略語一覧

第1章 終了時評価調査団の派遣	1
1 - 1 調査団派遣の経緯と目的	1
1 - 2 調査団の構成	2
1 - 3 調査日程	2
1 - 4 主要面談者	3
1 - 5 終了時評価の方法	4
第2章 要約	6
第3章 前回の終了時評価調査結果と延長期間の活動計画	8
3 - 1 前回の終了時評価調査結果の概略	8
3 - 2 延長期間の活動計画	9
第4章 計画達成度	10
4 - 1 計画達成度の概要	10
4 - 2 投入実績	13
4 - 3 各成果及び目標の指標別状況	14
第5章 5項目評価	32
5 - 1 目標達成度	32
5 - 2 実施の効率性	33
5 - 3 効果	35
5 - 4 計画の妥当性	36
5 - 5 自立発展の見通し	36

第6章 提言及び教訓	38
6 - 1 本プロジェクト/EMCに対する提言.....	38
6 - 2 環境管理庁（BAPEDAL）及びその他関係機関に対する提言	39
6 - 3 その他の提言	39
6 - 4 教訓	42
6 - 5 その他の情報	43

資料

1 協議議事録	47
2 プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）第3版	72
3 プロジェクト活動実績表	75
4 PDM第2版（ラボラトリー関係整理版）	84
5 インドネシア環境管理センター投入実績一覧	91
6 機材供与一覧	92
7 各ラボラトリーのモニタリング/研究報告一覧	102
8 標準作業手順書（SOP）の例	103
9 データベース作成状況	108
10 EMCネットワーク機器構成	111
11 研修教材リスト	115
12 研修教材サンプル	118
13 カウンターパート配置一覧表（1998年12月現在）	149
14 環境省・環境管理庁・EMC組織図	152
15 ローカルコスト負担	155
16 Information on BAPEDAL DONOR PROJECTS	156
17 プロジェクト全期間の活動について（概要）	185

第 1 章 終了時評価調査団の派遣

1 - 1 調査団派遣の経緯と目的

インドネシアは、深刻化する環境問題への対処能力を向上させるため、1982年に環境管理法を制定するなど、環境行政の法的・制度的枠組みを整備してきたが、実際には技術者・研究者の不足、適正技術の欠如などにより、環境行政は十分機能できる状況ではなかった。このためインドネシア政府は、第5次国家開発5か年計画で、将来、環境行政を確立するための中心機関となるべき環境管理センター（EMC）の設立を計画し、我が国に資金・技術両面の協力を要請してきた。

これを受けて、我が国の無償資金協力によりEMCが建設された。これに並行してJICAは、1990年から事前・長期両調査を重ねたうえで、1992年10月に実施協議調査団を派遣して討議議事録（Record of Discussions: R/D）などの署名を取り交わし、1993年1月から5年間にわたるプロジェクト方式技術協力「インドネシア環境管理センタープロジェクト」を開始した。

インドネシアの環境行政強化のためには、環境モニタリングを国と地方が適切に分担して実施する体制を整備する必要があるとの認識の下、本プロジェクトは、EMCにリファレンスラボラトリーの機能、国のモニタリング計画の実施機能、環境情報の収集・分析機能、研修機能を持たせることを目的とし、大気汚染・水質汚濁・有害物質・環境情報・研修などの分野の技術移転が実施された。

プロジェクト開始後、計画打合せ・巡回指導両調査が行われたが、協力期間終了を約半年後に控えた1997年7月に終了時評価調査を実施した結果、プロジェクト目標達成のためには、分析精度に十分配慮してモニタリング技術を更に向上させること、研修実施能力を一層強化すべきことなど、リファレンスラボラトリー機能を更に強化する必要があると判断され、2000年3月31日まで2年3か月間、協力期間が延長された。

今次の終了時評価調査は、延長協力期間終了を約4か月後に控え、延長期間に重点を置いてプロジェクトの実績を把握し、評価5項目の観点から評価するとともに、今後のインドネシアに対する同分野の技術協力のあり方を検討するために行われた。

1 - 2 調査団の構成

団長・総括	大坪 國順	環境庁 国立環境研究所 水圏環境部 上席研究官
環境協力	中尾 貞男	環境庁 企画調整局 地球環境部 環境保全対策課 環境協力室 室長補佐
環境観測	今村 清	大阪府 公害監視センター 調査室 主任研究員
評価企画	上町 透	国際協力事業団 社会開発協力部 社会開発協力第一課
評価調査	藤川 学	(株)地域計画連合 国際グループ主任研究員

1 - 3 調査日程

日順	月 日 (曜)	移 動 及 び 業 務
1	11月 22日 (月)	東京 ジャカルタ
2	23日 (火)	JICA インドネシア事務所打合せ、在インドネシア日本大使館表敬 環境管理センター (EMC) 所長表敬、 EMC 専門家チームとの打合せ
3	24日 (水)	EMC 専門家チームに対するインタビュー EMC のカウンターパートに対する調査方針説明、及び 評価用 PDM 検討、環境管理庁 (BAPEDAL) 副長官に対する インタビュー
4	25日 (木)	EMC のカウンターパートに対するグループ別ヒアリング
5	26日 (金)	EMC のカウンターパートに対するグループ別ヒアリング EMC 専門家チームとの打合せ (評価結果の概要について)
6	27日 (土)	協議議事録案作成
7	28日 (日)	協議議事録案作成
8	29日 (月)	EMC 専門家チームとの打合せ (協議議事録案)、 国家開発企画庁 (BAPPENAS) 表敬 EMC 所長との協議 (協議議事録案)
9	30日 (火)	合同調整委員会 (協議議事録案の最終確認) 協議議事録署名・交換
10	12月 1日 (水)	国際協力銀行 (JBIC) との意見交換 JICA インドネシア事務所・在インドネシア日本大使館に対する 調査結果報告
11	2日 (木)	ジャカルタ 東京

1 - 4 主要面談者

< インドネシア側 >

(1) 国家開発企画庁 (BAPPENAS)

Mr. Abdul Malik 海洋・大気圏環境部長

(2) 環境管理庁 (BAPEDAL)

Dr. A. Sonny Keraf 長官

Prof. Dr. Ir. Hadi S. Alikodra, MS 副長官

Mr. Sudarsono, SH 官房長

(3) インドネシア環境管理センター (EMC)

Dr. Ir. Gunalan 所長

Dra. Rismawarni M 教育・研修実施課長

< 日本側 >

(1) 在インドネシア日本大使館

宇津 忍 一等書記官

(2) JICAインドネシア事務所

庵原 宏義 所長

米田 一弘 次長

花里 信彦 所員

北野 一人 所員

(3) 環境管理センタープロジェクト長期専門家

大林 重信 チーフアドバイザー

木川 浩史 業務調整員

久留宮弘幸 有害物質

三澤 静雄 大気汚染

木田 正憲 水質汚濁

村上 功 環境情報

1 - 5 終了時評価の方法

(1) 合同評価

本終了時評価調査はインドネシア環境管理庁（BAPEDAL）との合同評価とし、評価結果を協議議事録（資料1）に取りまとめて、調査団長とBAPEDAL副長官が署名を取り交わした。

(2) PDMと5項目評価

本調査はまず、プロジェクトの計画達成度をプロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）に基づいて把握し、その結果を、評価5項目（実施の効率性、目標達成度、効果、計画の妥当性、自立発展性）の見地から評価した。

評価基準になるPDMは、日本・インドネシア双方で新たに検討して「PDM第3版」（資料2）を作成した。本プロジェクトでは、延長期間中に取り組むべき課題を整理した「PDM第2版」（資料4）が作成されていたが、これには指標、指標の入手手段及び外部条件が定められていなかったため、それらを含む改訂版を作成したものである。

PDM第3版は、延長期間2年間だけでなくプロジェクト全期間の活動内容を表現したものとし、将来、本プロジェクトの批評をする際に分かりやすくする、第3版は第2版の活動を含むが、包括的な表現を用いて内容を整理する、指標については、短期間の調査で実際に入手可能なものに限定する -- の考え方に基づいて作成されている。

第3版は国内委員会の意見も踏まえて、事前に原案を作成し、インドネシア側と協議した。この結果、原案の一部「EMCがインドネシアの地方ラボラトリーに対し中心機関となる基礎的能力が備わる」に改められた以外は、原案どおりで合意された。

(3) 活動実績

プロジェクト活動の実績については、上記PDMのほか、討議議事録（R/D）、暫定実施計画（Tentative Schedule of Implementation: TSI）並びに年次報告、各調査団の報告書、投入及び成果のデータ、さらにはプロジェクトチーム（長期専門家及びカウンターパート）の作成した資料や聞き取り調査に基づいて把握し、結果を活動実績表（協議議事録ANNEX II-1及び資料3）に記録した。

(4) 調査対象期間

本終了時評価調査の対象は、本プロジェクト開始（1993年1月）以降の全期間であるが、特に延長期間（1998年1月）以降に重点を置いて評価した。

(5) 機関の名称

インドネシア環境管理センター（EMC）は、1995年の大統領令により、組織が改編されてプロジェクト開始当初よりも所掌範囲が拡大し、組織の名称もPUSARPEDALとなった。ただし、英語の名称はEnvironmental Management Centerが使用されている。このため本報告書では、一部例外を除いて、EMCの名称を使用した。

第 2 章 要約

本終了時評価調査団は、1999年11月22日から12月2日までの日程でインドネシアを訪問し、インドネシア環境管理センター（EMC）プロジェクトに係る終了時評価を、インドネシア側と合同で行った。その結果、EMCはインドネシアの環境モニタリングにおける、中心機関となる基礎的な能力を既に備え、協力期間終了までにプロジェクト目標を十分達成できることが明らかになった。このため本プロジェクトは、協力期間の終わる2000年3月31日をもって終了するのが適切と判断され、この旨と、プロジェクト終了後の課題を協議議事録に取りまとめて、調査団長とインドネシア環境管理庁（BAPEDAL）副長官が署名を取り交わした。

本終了時評価結果の概要は、以下のとおりである。

(1) 実施の効率性

本プロジェクトは、投入を成果に転換していく時期や質・量の観点からみて、効率的に実施されたといえる。しかし、一部の短期専門家については、その派遣期間がもう少し長ければ、より効果的な技術移転ができたと思われる。

(2) 目標達成度

EMCは次のとおり、インドネシアの環境モニタリングにおける中心機関となる基礎的な能力を既に備えており、本プロジェクトの目標は協力期間が終了する2000年3月31日までに十分達成できると考えられる。

- 1) ラボラトリー部門では、モニタリング計画・統計分析・モニタリングデータ評価など、総合的なモニタリング技術が移転された。
- 2) 精度管理の面では、水質分野における国際標準・ISO25の取得に向けて、準備が具体的に進められている。また、近い将来、大気分野や有害物質分野の項目についても、ISO25取得に向けた動きが活発化するとと思われる。
- 3) 環境情報について、カウンターパートは基本的なデータベースやネットワークの技術を十分に獲得している。
- 4) 研修については、カウンターパートが地方ラボラトリーに対するトレーナーとしての能力を獲得するとともに、研修管理能力を身に付けている。

(3) 効果

測定項目や測定方法に関するEMCの技術的助言に基づいて、少なくとも二つの法令の附属文書が改訂された。また、山火事による煙害（Haze）のモニタリング活動を通じて、環境管

理の重要性をインドネシア国民に啓発するのに貢献した。

(4) 計画の妥当性

プロジェクト目標及び上位目標は、インドネシアの国家政策と一致している。

(5) 自立発展性

EMCは組織上確固としており、本プロジェクトの成果を踏まえた活動の継続が可能である。財政面では、EMCは次期会計年度（2000年）^(注)以降、BAPEDALによる予算管理から離れて、自ら予算管理を行う予定になっており、その自立発展性を高めている。技術面では、技術移転が成功裏に実施されている。しかしながら、カウンターパートにはモニタリング計画の作成、サンプリング・各種分析・統計分析やモニタリングデータの評価を含む環境モニタリングの経験を、一層積んでいく必要がある。

上記のとおり、本プロジェクトは協力予定期間の終了する2000年3月31日をもって終了することが適切と判断された。この評価結果を踏まえて、今後プロジェクトの終了まで、あるいはプロジェクト終了以降に、本プロジェクトチーム/EMCが取り組むべき課題と、BAPEDAL及びその他インドネシア側関係機関が取り組むべき課題を整理し、ミニッツに提言として取りまとめた。

本調査団としては、我が国がインドネシアの環境分野における技術協力を、この提言に沿った方向で、引き続き実施すべきであると考ええる。

(注) インドネシアの会計年度は、1999年度までは日本と同様4月1日から3月31日まで。2001年度以降1月1日から12月31日までとなる予定で、2000年度は過渡的な措置として4月1日から12月31日までとなっている。

第3章 前回の終了時評価調査結果と延長期間の活動計画

3 - 1 前回の終了時評価調査結果の概略

(1) 評価の目的

当初協力期間終了（1997年12月）を約半年後に控えた1997年7月にインドネシア環境管理センター（EMC）プロジェクトに係る前回の終了時評価調査が実施された。その主たる目的は以下のとおりである。

- 1) これまでに実施した協力について、当初計画に照らし、プロジェクトの活動実績、管理・運営の状況、カウンターパートへの技術移転の状況などを調査し、その結果を 実施の効率性、目標達成度、効果、計画の妥当性、自立発展性の観点から評価する。
- 2) 評価の結果、計画どおりに達成されていない分野及び問題点があれば、その要因を分析し、プロジェクト終了までの機関に実施すべき事項についてインドネシア側と協議を行う。また、当初協力期間終了後の本プロジェクトの取り扱い（終了/フォローアップ/延長）について協議を行う。
- 3) EMCの将来的なあり方に関し、インドネシア側と意見交換を行う。
- 4) 評価調査の結果を我が国関係機関に報告し、今後の協力の方向性に関し、必要な提言を行う。

(2) 評価結果

この評価の結論と提言の概要は以下のとおりであった。

- 1) 本プロジェクトは、インドネシアにおける最初の環境分野での技術協力案件であり、インドネシアにおける環境問題の重要性にかんがみれば、環境管理行政能力の強化への支援は、環境質改善の要諦であり、実施時期、あるいは協力内容の観点からみて適切な案件であったと評価できる。
- 2) EMCが1993年に全くの基礎から活動を開始したことを考慮すれば、各分野で活発な活動が実施され、基本的な技術が習得されてきているのは高く評価されるべきである。
- 3) しかしながら、EMCがインドネシア環境モニタリングの中心機関としての機能を果たしていくためには、更に多様な項目の分析技術の確立、精度管理システムの確立、環境情報システムの構築を通じたりファレンスラボラトリーとしての機能の確立と、研修実施能力を確立することが不可欠である。このことは、海外経済協力基金：OECD（現・国際協力銀行：JBIC）・オーストラリア国際開発庁（AusAID）の支援による「地方ラボラトリー整備計画」（インドネシアの各州に合計60か所ある保健省・工業省・公共事業省の地方ラボラトリーに環境モニタリング用の機材を整備するプログラム）の進展と、2000年3月に予定され

ている国家環境モニタリング計画（国レベルの環境モニタリング実施体制を定めた基本計画）に基づく環境モニタリングの始動に伴い、EMCのリファレンスラボラトリーとしての機能が本格化することになっていることから、一層必要性が高くなっている。

4) したがって、リファレンスラボラトリーとして、機能の確立及びこれに関連する研修活動の全国的な展開に向けた準備を行うことを目的に、本プロジェクトの協力期間を2年程度延長することが適当である。

(3) 協力期間延長

以上の結論及び提言を踏まえ、本プロジェクトは最終的に2000年3月31日まで協力期間が延長された。

3 - 2 延長期間の活動計画

前回の終了時評価調査後、延長期間中に取り組むべき課題をより明確にするため、プロジェクトチーム（日本人専門家及びカウンターパート）において1997年9月の3日間にわたりワークショップを開催した。その結果、取りまとめられた延長期間中の活動項目案は、おおむね終了時評価調査の結果に沿うものであったが、本プロジェクトの当初の計画に含まれていなかった項目も含まれていたため、日本国内で国内委員会・関係省庁の意見を聴取したうえで、活動項目をプロジェクト期間中に実施する必要があるものから実施の必要のないものまで4段階に優先順位づけし、プロジェクトチームに送付した。このようなやり取りを数回経て、延長期間中に取り組むべき課題が資料4（P.84～90）のとおり、プロジェクト・デザイン・マトリックス状にまとめられた（このマトリックスを「PDM第2版」と呼ぶ）。

第 4 章 計画達成度

4 - 1 計画達成度の概要

インドネシア環境管理センター（EMC）プロジェクトの計画達成度について、プロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）第3版に基づき、投入実績、活動の実施状況、成果の達成状況、プロジェクト目標の達成状況、若しくは達成見込み -- を中心に検討した。その結果、1998年1月の延長協力開始以降、プロジェクト活動は着実に展開され、EMCはインドネシアの環境モニタリングにおける中心機関となる基礎的な能力を備えるに至ったことが明らかになった。

計画達成度の概要（資料1 協議議事録ANNEX II-1 Achievemennto of the Plan）は、以下のとおりである。

要 約	指 標	結 果
<最終目標> 国並びに地方政府による環境管理が強化される。	1. モニタリング結果を活用した行政施策の内容	評価するには時期尚早。
<上位目標> 国並びに地方レベルのモニタリング体制が整備される。	1. 国・地方レベルのモニタリング実績 2. 国・地方レベルの分析技術	評価するには時期尚早。
<目標> 環境管理センター（PUSARP-EDAL：EMC）がインドネシアの環境モニタリングにおける中心機関となる基礎的な能力が備わる。	1. 環境管理庁（BAPED-AL）や地方ラボラトリーなどから EMC への技術的な事項の照会・依頼と EMC による対応実績 2. BAPEDAL への環境状況の報告実績 3. 国際機関や国際会議などへの報告実績 4. EMC による地方ラボラトリーでの技術指導の実績 5. 研究要素の高い調査の企画・実施実績 6. 地方ラボラトリーに対する精度管理事業の評価 7. ネットワーク・環境データベースの利用状況 8. 研修受講者の評価	1. BAPEDAL から年に 5～10 回程度の照会・依頼がある。また、地方ラボラトリー・地方政府や大学などからも数回要請があった。 2. 合計 6 報（大気 1、水質 1、有害物質 4）の技術報告書を BAPEDAL に提出した。そのうちの 1 報の主題は、金鉱からの廃水による河川の汚染と住民への健康影響を取り扱った。 3. バンコクで開催された国際学会において、カウンターパートが水質・大気・有害物質の分野でそれぞれ報告した。 4. ガスクロマトグラフ（GC）、ガスクロマトグラフ質量分析計（GC/MS）及び原子吸光度計（AAS）の分析操作に関して 2 回、サンプリングなどに関して 8 回の技術指導を実施した。 5. 研究要素の高い研究報告としては、水質で 10 報、大気で 1 報、有害物質で 4 報である。 6. 1998 年に実施された、地方ラボラトリーに対する精度管理事業の参加者は、精度管理の重要性について認識を高めた。 7. EMC 内においては、毎日ネットワークを活用して業務が実施されており、またデータベースもその多くがよく活用されている。一方、EMC 外については BAPEDAL と EMC が経費を分担して広域ネットワーク（WAN）が形成されており、今後の活用が見込まれる。 8. 研修内容は、研修参加者の実務と直接関連しているもので、その評価は高い。

要 約	指 標	結 果
<p><成果> 1. 精度管理のなされた水質・大気・有害物質の分野のモニタリング技術・体制が確立される。</p>	<p>1 - 1 カウンターパートのモニタリング技術の習得状況（カウンターパートによるモニタリングデータの精度、モニタリング可能な項目数）</p> <p>1 - 2 モニタリング結果をまとめた報告書数</p> <p>1 - 3 標準操作手順書（SOP）の作成数・内容及び運用状況</p> <p>1 - 4 分析精度管理専門のセクションの措置、精度管理調査の実施状況</p>	<p>1 - 1 [水質分野] ISO25 取得に向けての活動を通じて、1999年には精度管理が集中的に実施されており、取得可能なレベルに近づいている。カウンターパートは七つの物的項目、28の無機物質、二つの有機物質（BOD、COD）について分析可能である。 [大気分野] 複数のカウンターパートが、GC、GC/MS及び高速液状クロマトグラフ（HPLC）による分析が可能である。また、カウンターパートの半数以上がAASなどによる分析が可能である。1999年10月入所の新人は現在研修中である。 [有害物質分野] 有機班に所属するカウンターパートはGCによる分析が可能である。また、無機班ではAASによる分析ができる。2名のカウンターパートは、GC/MS及びHPLCによる分析が可能である。また、このような装置を必要としない毒性試験（LC50）の分析担当者が2名いる。</p> <p>1 - 2 水質分野：9報、大気分野：7報 有害物質分野：10報</p> <p>1 - 3 水質分野：23項目のSOP、大気分野：17項目のSOP 有害物質分野：30項目のSOP</p> <p>1 - 4 1999年5月に大気・水質・有害物質の各ラボラトリーを支援するために精度管理課が設立された。既に3回の試験が実施されている（ISO25取得に関連して内部で1回、外部から2回）。</p>
<p>2. 適切なラボラトリー管理が確立される。</p>	<p>2 - 1 ラボラトリー管理に関するカウンターパートの認識</p> <p>2 - 2 ラボラトリー管理に関する技術的事項のカウンターパートによる習得状況</p> <p>2 - 3 ラボラトリー情報管理システム（LIMS）による管理状況</p>	<p>2 - 1 ISO25取得のための活動を通じて、ラボラトリー管理に対するカウンターパートの認識は大いに高まった。</p> <p>2 - 2 水質分野におけるISO25取得のために、28の技術的事項が選定された。</p> <p>2 - 3 ラボラトリー管理に対するカウンターパートの能力や知識に問題はないが、ラボラトリー活動の記録を残すという基礎的な部分で十分でない面がみられる。</p>
<p>3. EMC内のネットワーク環境の質などに係るデータベースが整備される。</p>	<p>3 - 1 カウンターパートのネットワークデータベースの作成・維持管理技術</p> <p>3 - 2 データベースのマニュアルの整備状況</p>	<p>3 - 1 9種類のデータベースが完成し、さらにカウンターパートが主体となって13種類のデータベースを作成している。カウンターパートは、これらのデータベースの作成を通じてデータベースに係る基本的な技術を習得したが、高度なデータベースの作成については、まだ技術的アドバイスを必要とする状況である。ネットワークについても基本的な技術を習得しているが、トラブル発生時の対処について一層の経験を積み重ねる必要がある。</p> <p>3 - 2 延長期間前に運用管理・操作マニュアルが作成され、一部完成している。これに加えて、情報課のカウンターパートによるEMC全体のスタッフに対する研修が適宜実施されており、これによりネットワークデータベースの活用が促進されている。</p>

要 約	指 標	結 果
	3 - 3 開発したデータベースの数・データ量	3 - 3 これまでに薬品の在庫管理を含む9種類のデータベースが完成し運用されている(延長期間中に新たに作成したのは3種類)。また、プロジェクト終了までにEMCによる大気・水質・有害物質のそれぞれのモニタリングデータのためのデータベースを含む13種類のデータベースが開発され、プロジェクト終了までに運用が開始される予定である。データベースに記録されているデータ量はデータベースにより異なるが、例を示すと環境関連新聞情報は1995年以降のものが3,000以上、薬品在庫管理システムの運用実績は2年間で800を超えている。
4 . 地方ラボラトリーなどに対する研修の実施能力及び精度管理事業の実施能力が備わる。	4 - 1 トレーナーズトレーニングの実績及び内容 4 - 2 講師を担当できるカウンターパートの数 4 - 3 研修用テキストの数及び内容 4 - 4 研修の実施回数・参加者数 4 - 5 研修ニーズ調査の実績 4 - 6 企画・運営・評価の適切な実施 4 - 7 精度管理事業の実施回数及び参加者数	4 - 1 1995年1回、1996年2回、1999年2回の合計7回(プロジェクト期間中にもう1回予定されている)。基本的内容が中心だが、日本人専門家や他の外部の専門家を招き、応用部分も説明している。 4 - 2 おおむね30名以上が実務経験などを含め講師としての能力を有している。 4 - 3 1993～1997年：48テキスト、1998年1テキスト、1999年5テキスト、合計で54テキストを作成。テキストのレベルは3段階に区分され、適宜更新される。 4 - 4 地方ラボラトリー関係では1994年1回、1995年1回、1996年3回、1997年3回、1998年8回、1999年5回(うち1回は予定)実施。(参加者は1997年までで233名、1998年以降は198名)また、EMCセミナーは、1997年、1998年に各1回開催された。参加者はそれぞれ105名と153名で、BAPEDAL・大学・地方政府・援助機関・JICAなどが参加した。さらに、上記以外に民間企業への研修も実施。 4 - 5 各種の連絡時のニーズ把握のほか、研修受講者のアンケート調査などを通じ、ニーズの把握を行っている。 4 - 6 研修受講者にアンケート調査を実施。その結果などに基づき研修の評価を行い文書化。それを、次回以降の研修に反映。 4 - 7 1998年12月に日本の環境庁などと協力して、地方ラボラトリーに対する精度管理事業を実施。参加者は32名。また、1999年12月にも同様の事業が実施された。
5 . EMC の運営体制が確立される。	5 - 1 人員の配置状況 5 - 2 予算の管理状況 5 - 3 合同調整委員会・EMC所内会議・BAPEDALとの定例会議の実施状況	5 - 1 カウンターパート数が、R/D上は63名、前回終了時評価調査時点では86名であったが、現在は96名となっている。また1999年5月にEMCにおいて組織改編が行われ、これに伴い課が三つから六つに増加し、校正・研修を担当するスタッフの数が増加した。 5 - 2 インドネシア側がプロジェクト終了までに投じるローカルコストは23億700万ルピアに達する見通しである(プロジェクト全期間合計予算の見込み額は、67億8,800万ルピア)。1999年の組織改革により経理担当セクションが強化されたのに伴い、2000年以降は通常予算・プロジェクトコストとともに、EMCが独自に管理することができるようになる予定である。 5 - 3 合同調整委員会は延長期間内に1回(プロジェクト期間合計で4回)開催された。BAPEDALとの間では、国家環境モニタリング計画の策定に係る協議(3回程度)、環境白書作成に関するワーキンググループ及びステアリングコミティー(3回程度)、酸性雨モニタリングに関する打合せ(3回程度)など随時開催しているが、BAPEDALとの情報交換は一層強化するのが望ましい。

4 - 2 投入実績

(1) 日本側投入

1) 専門家派遣

協力期間中に長期専門家延べ17名（うち5名は延長期間中）、短期専門家延べ48名（うち18名は延長期間中）を派遣した（資料5参照）。

2) カウンターパートの日本研修

1999年11月時点で、56名のカウンターパートが日本で研修を受けた。2000年3月までに、さらに2名が研修を受ける予定。このうち、15名の研修は、延長期間中に実施された（資料5参照）。

3) 機材供与

プロジェクト終了までに供与される機材の総額は、約3億6,600万円になる見込み。うち延長期間分は約1億600万円である。この金額は、前回終了時評価調査団報告書・財務諸表などを参照して算出した。供与機材リストは資料6（P.92～101）を参照。

4) 現地業務費

現地業務費として総額約7,600万円が支出される見込み。うち延長期間分は約3,200万円である。この金額は、前回終了時評価調査団報告書・財務諸表などを参照して算出した。

5) 調査団の派遣

プロジェクト期間中に調査団は計4回派遣され、巡回指導や評価を実施した。

(2) インドネシア側投入

1) カウンターパートの配置

1999年11月時点で、96名のカウンターパートを、総務部門、大気・水質及び有害物質などのリファレンスラボラトリー部門、研修部門・図書館・建物維持管理部門・警備部門などに配置した。

2) EMC側の費用負担

プロジェクト期間中に負担した費用の総額は約68億ルピア（約2億5,100万円）。うち延長期間中には、約23億ルピアを拠出した。

4 - 3 各成果及び目標の指標別状況

PDMの「成果」及び「目標」の各欄の指標ごとに、それぞれの調査結果を述べる。これは、「第5章 5項目評価」の基になる計画達成度の詳細である。

(1) 成果1：精度管理された水質・大気・有害物質のモニタリング技術・体制の確立

1) カウンターパートのモニタリング技術習得状況

a) 大気分野

大気分野に関しては、大気分析と騒音振動分析に分担が分かれる。前者を担当するカウンターパートが14名、後者が4名である。当初協力期間中に表4-1に示すような環境基準項目（SO₂、NO_x、H₂S等）・排出基準項目（SO_x、NO_x、Dust、塩化水素等）・重金属類（Pb、Fe、Ni、Cr、Cd、Cu、Zn等）などについて分析技術が移転されており、延長期間中はこれらの項目について習熟したカウンターパートから入所後間もないカウンターパートへの技術指導が行われ、一通り試料採取及び分析をできる体制が整った。また、新たな分析項目としてPrincipal Organic Hazardous Compounds (POHC)についての技術移転がなされている。臭気官能試験法（senory analysis）についても技術移転がなされ、ジャカルタ市の臭気と各種汚染物質との相関関係についての調査が実施された。

大気分析に使用する主要な分析機器であるガスクロマトグラフ/質量分析計（GC/MS）・ガスクロマトグラフ（GC）・原子吸光度計（AAS）・分光光度計・高速液体クロマトグラフ（HPLC）・X線分析計（X-ray）・イオンクロマトグラフについての習得状況をみると、GC/MS、GC、HPLC、X-rayについては1～2名、AAS及びイオンクロマトグラフについては過半数、分光光度計については1999年10月に入所した2名のカウンターパートを除き全員機器分析ができる。

b) 水質分野

水質分野については、当初協力期間中に表4-2の項目に対して、分析技術が移転されており、延長期間中は新たな分析手法について技術移転するのではなく、ISO25の認証取得のための活動と、モニタリング事業の展開のために必要とされる総合的な環境モニタリング技術の習得に重点が置かれた。後者に関する活動として、10種類の異なった現地調査が企画され実施された。現時点でカウンターパートの分析可能な項目数は48項目で、分析レベルは水質のなかでも重要度の高い24項目を例にとれば、ISO25の要求基準をすべて満足するものとなっている。標準サンプル物質については、市販品を活用するという一方で、自前に作成する方針とはなっていない。

c) 有害物質分野

有害物質分野に関しては、無機分析・有機分析及び毒性試験に分担が分かれる。無機分

析を主に担当するカウンターパートが6名、有機分析が5名、毒性試験が2名である。延長期間開始後、環境管理庁（BAPEDAL）の有害廃棄物管理法（Decree）に関する有機物質の分析項目のなかで、有機塩素系農薬について分析技術の習得がなされたが、揮発性有機物質（VOC）については、項目数が多いこと、また分析手法としてヘッドスペース法・固体吸着過熱脱離法など種々の手法が用いられていることもあり、分析技術の習得は未完成である。

無機物質の分析項目（Mg、Pb、Cr、Cd、Cu、As、Se等）については、分析技術の習得がほぼ完了しフィールド調査に応用されている。

毒性試験（LC50）に関しては、金魚・鯉などを用いた試験方法についての分析技術の習得がなされた。今後は対象生物種を拡張して展開する。延長期間中の活動計画策定時点では、半数致死量（LD50）に関する毒性試験も課題とされたが、試験には特別な設備が必要であるため検討されていない。

標準サンプル物質については、無機物質の標準試料を調製し、地方ラボラトリーとクロスチェックを実施した。しかし、有機物質については、標準物質の分解性などの問題があり、標準サンプル物質の調整方法を検討する必要がある。

廃棄物溶出試験（Toxic Characteristic Leaching Procedure: TCLP）に係る項目（約50成分）のうちVOCに関してはPurge & Trap法を用いた分析方法が実施された。

有害物質分析に使用する主要な分析機器（GC/MS、GC、AAS、HPLC）についての習得状況をみると、無機分析を担当するカウンターパートはすべてAASを用いて機器分析できる。また、有機分析を担当するカウンターパートもすべてGCを用いて機器分析できる。さらにそのうち2名がGC/MSを用いて機器分析できる。

表4-1 大気環境基準項目及び発生源排出基準項目

大気環境基準項目

(Parameter)	項 目	分析技術習得	SOP 作製
Sulphur Dioxide (SO ₂)	二酸化硫黄		
Carbon Monoxide (CO)	一酸化炭素		
Nitrogen Oxide (NO _x)	窒素酸化物		
Oxidant (O ₃)	オキシダント		
Dust	粉じん		
Lead (Pb)	鉛		
Hydrogen Sulfide (H ₂ S)	硫化水素		
Ammonia (NH ₄)	アンモニア		
Hydrocarbon (HC)	炭化水素		

発生源排出基準項目

(Parameter)	項 目	分析技術習得	SOP 作製
Sulfuric acid or Sulfric anhydride	硫酸または三酸化硫黄		
Nitrogen Oxide (NO _x)	窒素酸化物		
Carbon Monoxide (CO)	一酸化炭素		
Dust	粒子状物質		
Hydrogen Sulfide (H ₂ S)	硫化水素		
Methyl Mercaptan	メチルメルカプタン		
Ammonia (NH ₄)	アンモニア		
Chlorine Gas	塩素ガス		
Hydrogen Chloride	塩化水素		
Fluoride	フッ化物		
Lead (Pb)	鉛		
Acid Gas	酸性ガス		
Zinc (Zn)	亜鉛		
Mercury (Hg)	水銀		
Cadmium (Cd)	カドミウム		
Arsenic (As)	砒素		
Antimony (Sb)	アンチモン		

SOP 作成： 作成済み、 未完成

表4-2 インドネシア水質環境基準項目

項 目		分析技術習得	SOP 作製
(Physical Parameters)	(物質項目)		
Odor	臭気	○	
Dissolved solids	蒸発残留物	○	
Turbidity	汚濁	○	
taste	味覚	○	
Temperature	水温	○	
Color	色	○	○
Electric conductivity	電気伝導度	○	
(Chemical parameters)	(化学項目)		
Mercury (Hg)	水銀	○	
Aluminum (Al)	アルミニウム	○	
Ammonia nitrogen	アンモニア性窒素	○	○
Arsenic (As)	砒素	○	
Barium (Ba)	バリウム	○	
Iron (Fe)	溶存鉄	○	
Fluoride	フッ素化合物	○	○
Boron (B)	硼素		
Cadmium (Cd)	カドミウム	○	
Hardness (CaCO ₃)	硬度	○	
Chloride	塩素		
Free chloriride	遊離塩素	○	○
Cobalt (Co)	コバルト	○	
Hexavalent chromium (Cr ⁶⁺)	クロム (6価)	○	○
Manganese (Mn)	溶存マンガン	○	
Sodium (Na)	ナトリウム	○	
Alkali salts	アルカリ塩	○	
Nickel (Ni)	ニッケル	○	○
Nitrate nitrogen	硝酸性窒素	○	○
Nitrite nitrogen	亜硝酸性窒素	○	○
Silver (Ag)	銀		
Dissolved oxygen (DO)	溶存酸素	○	○
pH	pH	○	
Selenium (Se)	セレン	○	
Zinc (Zn)	亜鉛	○	
Cyanide	シアン化合物	○	○
Sulfate	硫酸イオン	○	○
Hydrogen sulfide	硫化水素		
Sodium absorption rate	ナトリウム吸収率		
Copper (Cu)	銅	○	○
Lead (Pb)	鉛	○	○
Sodium carbonate residual	残留炭素ナトリウム		
Phenol	フェノール	○	○
COD (K ₂ Cr ₂ O ₇)	化学的酸素要求量	○	○
(Microbes)			
Fecal Coliform	糞便性大腸菌	○	
Total Coliform	一般大腸菌	○	

表4-3 その他の水分分析項目

項 目		分析技術習得	SOP 作製
BOD	生物的酸素要求量		
PO ⁴⁻	リン酸イオン		
T-N	全窒素		
T-P	全リン		
TOC	全有機態炭素		
T-Cr	全クロム		
Tin (Sn)	スズ		
Detergent	界面活性剤		
Sulfide	硫黄イオン		
Silica	シリカ		
Oil (Hevane extracts)	油分（ヘキサン抽出物）		

2) モニタリング結果をまとめた報告書数

以下に記述する現地調査の報告書として、水質分野では9冊、大気分野では7冊、有害物質分野では10冊のモニタリング結果報告書が刊行された（報告書のリストについては資料7参照）。

a) 大気分野

大気分野に関しては、総合的な環境モニタリング技術を習得するために、延長期間中に以下の活動を実施した。

酸性雨モニタリング

EMCにおいて継続して酸性雨のモニタリングを実施した。

インドネシアにおける酸性雨モニタリングネットワークの形成

4都市（Jakarta、Bandung、Surabaya、Semarang）のネットワークが完成した。

騒音レベルのモニタリングの継続（当初協力期間からの継続）

Jakarta市内1か所において、7day/Cycleの頻度で実施した。

自動車排ガス影響調査（全カウンターパート参加）

地域：Jakarta、Bogor

調査対象物質：HC（炭化水素）、CO等

発生源排ガスモニタリング調査（カウンターパート：2名）（当初協力期間からの継続）

地域：Jambi、Yogyakarta

調査対象物質：排出基準項目（SO₂、NO_x、Dust等）

環境モニタリング調査（全カウンターパート参加）（当初協力期間からの継続）

地域：Bogor、Bangdung

調査対象物質：リン酸ナトリウム（TSP）、SO₂、NO_x、O_x、H₂S、HC、HCl、Pb
等

Tangeran地域における自動機器による環境大気の動向（全カウンターパート参加）

地域：Tangeran、EMC

調査対象物質：TSP、SO₂、NO_x、O_x、気象条件等

発生源届出情報管理調査（カウンターパート2名）

地域：Yogyakarta、Liau

排出届出諸元書類の様式作成と工場聴き取り調査

臭気官能試験法及び化学分析法による大気有害物質調査（全カウンターパート参加）

地域：Jakarta市内3地点、Poligadong

調査対象物質：臭気、全炭化水素（THC）、非メタン炭化水素、TSP、SO₂、NO_x、
O_x、重金属類等

この調査結果については、国際学会（バンコク）で発表された（報告の表題：「官能試験法及び化学分析法による大気有害物質調査 - インドネシアにおける大気汚染研究」）。

その他

）オフィス内の有機化合物測定、酸欠マンホールのO₂、CO₂モニタリング

）前回の終了時評価調査以後、カリマンタン、スマトラなどで山火事による煙害〔1997年7月ごろから12月ごろまで続いた（Haze）〕に伴う大気汚染の測定に関し、ジャンピ州の保健省のラボラトリーからEMC及びBAPEDAL長官に対し、支援要請がなされた。プロジェクトではこれに応える形でジャンピ州などに専門家及びカウンターパートを派遣して大気汚染調査を実施し、その結果を環境大臣に報告した。この結果は保健省にも報告され、煙害に伴う大気汚染による健康影響について、警鐘を鳴らすことに貢献することとなった。

さらに、1998年6月1日から4日までマレーシアのクアラルンプールで開催されたWHO主催の煙害の健康影響に関するワークショップにおいて、上記の調査結果はプロジェクトリーダーにより報告され、煙害の化学的性状を明らかにする手掛かりとして高い評価を受けた。

b) 水質分野

水質分野に関しては、総合的な環境モニタリング技術（計画・採水・分析・統計解析・評価・報告書作成）を習得するために、延長期間中に以下の活動を実施した。

河川における有機物汚染のモニタリング

）全カウンターパートが6名ずつ順番に、チリウン川を対象に10地点で延べ10回の有

機物汚染のモニタリングを実施した。

) 全カウンターパートが6名ずつ順番に、チリウン川を対象に1地点で延べ8回の水質の時間変動の24時間調査を実施した。

なお、モニタリング結果については、インドネシアの都市河川の水質汚染の実態というテーマで国際シンポジウムで発表した。

河川における重金属汚染のモニタリング

) 全カウンターパートが6名ずつ順番に、チリウン川を対象に10地点で延べ10回の重金属汚染モニタリングを実施した。

) 2名のカウンターパートが、2か所の金採掘場下流の河川水中の水銀汚染調査を実施した。

緑貝の重金属汚染に関する調査

延べ14名のカウンターパートが、1回、7都市の港湾で緑貝中の重金属(Pb、Cd、Cr、Cu)濃度を調査した。

湖の深さに応じた主要指標の調査

延べ2名のカウンターパートがジャティフル湖を対象に、3回、環境項目〔濁度・水温・COD・全有機態炭素(TOC)・溶存酸素(DO)・pH・全窒素(T-N)・全リン(T-P)・リン酸イオン(PO_4^{3-})〕の鉛直分布を調査した。

織物・製紙廃水のBOD試験のための微生物の同定

延べ2名のカウンターパートが、BAPEDAL事業として、BODの試験のための微生物の同定の試験を実施した。

陸水環境中の生物調査

延べ3名のカウンターパートが、BAPEDAL事業として、陸水中のプランクトンとベントスの調査を実施した。

その他

1998年9月末にリアウ州のシア川で魚が大量死する事故があり、同州の求めに応じEMCによる現地調査が4回行われ、その結果は州知事に報告された。また、その後、知事の下に設置されたシア川環境保全対策チームにEMCからも参画し、流域汚染源データ等の情報管理方法の改善などについて検討が進められている。

c) 害物質分野

有害物質分野に関しては、総合的な環境モニタリング技術を習得するために延長期間中、以下の活動を実施した。

港湾の水質、底泥中の有機スズ及び重金属類(Hg、Cr、Cd、Pb等)の分布(当初協力期間からの継続)

地域：Jakarta、Surabaya、Semakang、Medan、Ujungpandang、Jayapuraの6地点

調査対象物質：有機スズ及び重金属類（Hg、Cr、Cd、Pb等）

回数：1回/年、全カウンターパート参加

本調査の中で、水銀の調査結果に関して国際学会（バンコク）で発表された（「インドネシアにおけるHg汚染の実情」）

油性産地域のスラッジ中の有害廃棄物特性モニタリング

地域：Palembang、Riau、Samarinda、Cilacap、Cirebonの5地点

調査対象物質：廃棄物溶出試験（TCLP）に関係する項目（約50成分）の一部

回数：1回/年、全カウンターパート参加

織物、金属メッキ産業地域のスラッジ中の重金属類のモニタリング

地域：Bandung、Surabaya、Ujungpandang、Yogyakartaの4地点

調査対象物質：重金属類（Hg、Cr、Cd、Cu、As、Se等）

回数：1回/年、全カウンターパート参加

農業プランテーション地域の水質及び土壌試料中の有機塩素系農薬のモニタリング

地域：Padang、Jambi、Bogor、Bandung、Pontianak

調査対象物質：DDT等有機塩素系農薬

回数：1回/年、全カウンターパート参加

3) 標準操作手順書（SOP）の作成数・内容及び運用状況

a) 大気分野

大気分野に関しては、これまでに表4-1に示した項目に対してSOPを作成した（表4-1）。延長期間中には臭気分析操作手順、排出ガス及び環境中の炭化物水素分析操作手順、排出ガス及び環境中の一酸化炭素分析操作手順、酸性雨のモニタリング及び分析操作手順、騒音分析操作手順についてSOPが作成された。POHCの分析操作手順については、対象とする項目数が多いので完成していない。

b) 水質分野

水質分野に関しては、延長期間中に表4-2に示した項目に対してSOPを整備した。また、ISO25取得活動の一環として、水質サンプルの管理・取扱いに関するマニュアルを整備した。さらに、一部の水質分析手法については、インドネシア標準規格（SNI）の改正をめざして改良を行った。

c) 有害物質分野

有害物質分野に関しては、土壌中の重金属類の分析に関して12項目、全部で30項目のSOPが作成されている。今後はTCLPに関係する項目（約50成分）のSOPを作成する必要

がある。

各分野とも作成にあたっては、カウンターパートが主体的な役割を果たした。インドネシア語で記述されているため、内容の評価は不可能であったが、JICA専門家が日本語訳されたものをチェックして修正されたということなので、EMCの新規採用職員や地方ラボラトリーのスタッフに対する研修資料、あるいはEMCにおいて信頼性の高い分析を安定して行うために参照する資料として利用可能と判断される（日本語に訳されたSOPの例については、資料8参照）。

4) 分析精度管理専門のセクションの設置、精度管理調査の実施状況

1999年5月の組織替えて、EMCに精度管理のセクションが新設された。水質分野に関しては、1998年には環境庁との共催で統一精度管理調査を実施し、自身もテストを受けたが、テスト試料の問題もあってあまり良い結果を得られなかった。しかし、1999年8月に、カナダ国際開発庁（CIDA）との連携事業により取り組んでいるISO25認証取得活動の一環として、水質分野の担当者が中心となり、分析精度管理に関する事前テストを受けたところ、おおむね良好な結果であった。

さらに、1999年度後半からは、精度管理強化のため、すべての分析項目についてISO25認証で要求されているコントロールチャート（分析者・分析所が定期的に濃度規定サンプルを分析し、その結果を時系列に整理したもので、これにより分析値のばらつきや真値との偏差あるいは、時期による傾向性系統誤差を把握し、分析者・分析所の分析精度やエラーを確定する）によるチェックシステムを導入している。

なお本調査期間中、カナダ国際開発庁（CIDA）による協力に従事しているコンサルタントに直接聴取したところ、次の3点の指摘があった。EMC側の水質サンプルに関する真度・精度はおおむね良好であった。しかし、一部の測定に必要な標準物質は、資金的な制約からEMCに備わっていなかった。試験記録等記録書類は、ほとんど記載されておらず、改善が必要であった。また、SOPが作成されたものでも、実際の活用が不十分で、改善が必要である。試験データの信頼性を保証するEMC内の組織（信頼性保証部門等）が十分機能しておらず、改善が必要である。

これらの指摘事項については、協力終了までに日本人長期専門家チームがインドネシア側の取り組みを支援していくことが望ましい。

5) 指標には含まれていないが、成果1に関しては、本プロジェクト期間中に次のような新たな分析手法の研究・開発が行われた。

a) 大気分野

大気分野に関しては、新しい方法論の開発として、以下が実施された。

SO₂及びNO₂に関するパッシブサンプラーを用いたモニタリング方法の開発

地衣類やBryophyte大気汚染の生物指標に関する予備的調査と分析手法の開発
利用可能な基準を用いた騒音振動測定の評価
自動車による振動の人間や建物に対する影響の予備的研究

b) 水質分野

水質分野に関しては、BOD、CODなどの有機物汚濁指標が熱帯地域でも適用できるように、以下のような事項を検討した。

全カウンターパートで分担して、18の食品工場と12の織物工場の排水中の有機汚濁物質調査を実施し、BOD、COD及びTOCの相関を検討した。

6名のカウンターパートが、熱帯地域に適したBOD測定手法の改良を、湖水・海水・土壌・河川水について実施した。

c) 有害物質分野

有害物質分野に関しては、新しい分析法として、以下が実施された。

廃棄物溶出試験：TCLP (Tetrachloroethylen、Pentachlorophenol等)の分析方法の評価

金属メッキ産業のスラッジサンプルの半数致死量(LD-50)毒性試験に関する予備調査
重金属による人体影響を評価するための調査で、金採掘活動による水銀汚染の指標として用いられる魚・底泥・水生生物、人の毛髪中の水銀濃度の予備的調査

交通量の多い地域土壌及び人の血液中の鉛濃度の予備的調査

(2) 成果2：適切なラボラトリー管理の確立

1) ラボラトリー管理に関するカウンターパートの認識

水質項目に関するISO25認証取得の活動を通じて、水質分野の担当者を中心にラボラトリー管理の必要性の認識が広まりつつある。

また、ラボラトリーの環境対策やラボラトリー従事者の安全対策の面では、以下のような状況となっている。

a) 水質分野

水質分野については、1999年夏から有害物質分野と並行して、実験室から出る分析器廃水や廃棄物に対する分別収集・管理システムを作成し、運用を開始したところである。

b) 有害物質分野

実験着は入所時に1着支給されるだけで、以後の支給は行われていない。職員の健康管理は現在のところ一度も行われていない。これらについては、延長期間の開始時点でインドネシア側が取り組むべき事項として整理されているが、プロジェクト終了までインドネシア側にこれらを定期的にも実施するよう促す必要がある。

2) ラボラトリー管理に関する技術的事項のカウンターパートによる取得状況

ラボラトリー管理技術については、カナダ国際開発庁（CIDA）と連携して進めているISO25認証取得の準備を通じて習得中である。ISO25の規定する基準では、ラボラトリー管理に係るすべての作業について、記録を残すことになっているが、このシステムは日本でもこれまで普及してこなかったこともあり、この点に関する技術移転が不十分で、ISO25認証取得のために解決すべき課題になっている。また、分析機器などの日常のメンテナンス体制の一層の整備についても習得していくことが是非とも必要である。

一方、分析機器の校正に関しては意識も高く、以下に示すような状況となっており、SOPは電子媒体によるデータベース化もされている。

a) 大気分野

大気分野に関しては、ハイボリュームエアサンプラー（HV-sampler）、ロータメータ及びピトー管の校正手順を開発した。また、校正用標準物質（Standardized Reference Materials: SRM）のいくつかはオーストラリア国際開発庁（AusAID）によるプロジェクト、BAPEDALによる事業などを通じて入手している。

b) 水質分野

水質分野に関しては、延長期間中の活動として、ISO25認証取得に必要とされる分析機器の感度、その他チェック事項やユーザーメンテナンスの方法などを記述した機器管理校正マニュアルを作成した。校正用の標準サンプルは市販品を用いる方針をとり、独自の標準サンプルは開発していない。そのため、在庫管理により市販品標準サンプルの合理的な購入に心掛けている。

c) 有害物質分野

有害物質分野ではラボラトリー設備の校正手順の開発が未了である。また、現在EMCで所持しているSRM使用期限が切れかかっているものが多く、インドネシア側が早急に購入に必要な予算の手当てを行うことが必要である。

3) ラボラトリー情報管理システム（Laboratory Information Management System: LIMS）による管理状況

分析項目に対する分析手順については、一部フローチャート化が進んでおり、標準ガス・試薬・消耗品などの在庫管理システムはオンラインによる管理が進みつつある。特に、試薬の在庫管理はLANを用いた薬品在庫管理システムにより行われている。また、消耗品については在庫管理帳によって、分析機器については機器台帳によって管理されてきたが、近々データベースシステムによる管理に移行する予定である。

しかし、全般的には、カウンターパートの間ではLIMSによる管理という考え方が浸透していないように思われる。LIMSによるサンプル受付から分析結果の提出までのプロセスの

管理は、分析業務の委託を受ける場合に特に重要なシステムと考えられるが、未整備であり、今後の課題となっている（これまでのEMCの活動は、主に、自身でサンプリングしてきた検体を分析するという活動に重点が置かれてきたため、LIMSによるサンプル管理の普及が遅れたのはやむを得ない）。

(3) 成果3：EMC内のネットワーク並びに環境の質などに係るデータベースの整備

1) カウンターパートのネットワークデータベースの作成・維持管理技術

9種類のデータベースが完成し、さらにカウンターパートが主体となって13種類のデータベースを作成している（作成されたデータベースのリストについては、資料9参照）。カウンターパートは、これらのデータベースの作成を通じデータベースに係る基本的な技術を習得したが、高度なデータベースの作成については、まだ技術的アドバイスを必要とする状況である。

ネットワークについて、カウンターパートが主体となってサーバーの設定を実施し、問題なく稼働した。また、LAN、WANを構築した（EMCのネットワークの構成については、資料10参照）。カウンターパートは、LANについて維持管理も含めて技術を習得しているが、WANについては維持管理に係る技術をまだ習得していない。このようにカウンターパートはネットワークに関する基本的な技術を習得しているが、トラブル発生時の対処として、一層の経験を積む必要がある（サーバーの維持管理及びWANの維持管理は外部業者との契約により実施すべく、予算要求を行っており、これらが認められれば維持管理に関しては問題がなくなると予想される）。

2) データベースマニュアルの整備状況

延長期間前に運用管理・操作マニュアルが作成され、一部完成している。これに加えて、情報担当部署のカウンターパートによるEMC全体のスタッフに対する研修が適宜実施されており、これによりネットワークデータベースの活用が促進されている。

3) 開発したデータベースの数・データ量

これまでに薬品の在庫管理を含む9種類のデータベースが完成し、運用されている（延長期間中に新たに作成したのは3種類）。また、プロジェクト終了までにEMCによる大気・水質・有害物質のそれぞれのモニタリングデータのためのデータベースを含む13種類のデータベースが開発され、プロジェクト終了までに運用が開始される予定である。データベースに記録されているデータ量はデータベースにより異なるが、例を示すと環境関連新聞情報は1995年以降のものが3,000以上、薬品在庫管理システムの運用実績は2年間で800を超えている。なお、将来インドネシアで国レベルの環境モニタリングが実施されるようになった際には、大気・水質・有害物質の環境モニタリングデータはBAPEDALの一組織である環

境情報センターが管理する可能性があり、今後EMC内でデータベースを整備していく場合に調整が必要である（EMCのネットワークとBAPEDALのネットワークは既にオンラインで接続されており、BAPEDALが決定する環境モニタリングデータの管理体制に応じて上記センターとEMCの情報担当部署が所掌範囲を調整することは十分可能である）。

(4) 成果4：地方ラボラトリーなどに対する研修の実施能力及び精度管理事業の実施能力の具備
トレーニングセクションは、1999年11月現在10名と、1997年7月の人材研修課5名から倍増し、拡充されている。また、組織的にも、1999年5月のEMCの組織改革で人材研修課から教育研修計画評価課と教育研修実施課の2課制となり、重点的に強化されている。

1) 指導者研修の実施回数とレベル

EMCにおいては、1995年から指導者研修を大気汚染・水質汚濁・有害物質などを対象に実施しており、1995年から1997年まで4回66名、99年には2回40名が参加して、実施されている。内容は、基本的なものが中心であるが、より高度なものについては、JICA派遣専門家や他の専門家も関与している（表4-4）。

表4-4 延長期間における指導者研修

年 度	研修項目	日 数	参加人数
1999	有害物質分析	3日間	10名
1999	ラボラトリー安全管理	5日間	30名

(注) 有害物質分析は、地方ラボラトリー職員らを対象とした研修と共通

また、主な外部講師は、援助機関（JICA、AusAID、GTZ等）・大学などの教育機関個別案件に係る専門家や関連機関（BAPEDAL）などから招へいしている。

2) 研修実施者の数

インドネシア側による4年制大卒及び3年制大卒の者は、講義と実習の研修を担当することができ、2年制大卒及び高卒者は、実習のみ研修を担当できる。際に講義と実習の研修を担当できる者は、実務経験などの関係から30名程度とのことである。

3) 研修教材の作成数及び内容

EMCにおいては、1995年から研修教材を作成しているが、1995年から1997年まで48教材、1998年には1教材、1999年には5教材で、延長期間で合計6教材を作成している（表4-5）。これらは、研修コースのレベルに合わせ3レベルで作成されており、基本的な内容はコンピューター内に集中的に保管・管理されており、必要に応じて修正・加筆のうえで、研修内容に合わせて必要な部分を組み合わせてテキストを作成することができるようになって

いる（研修教材リストについては資料11参照。また、研修教材のサンプルについては、資料12参照）。

表4-5 延長期間における作成研修教材

年度	研修教材名	頁数
1998年	ラボラトリー分析データ精度管理法	14
1999年	ガスクロマトグラフによる環境大気中アンモニア測定法	10
1999年	ガスクロマトグラフによる環境大気中メチルメルカプタン測定法	9
1999年	メチレンブルー法による環境大気中硫化水素測定法	9
1999年	ガスクロマトグラフによる環境大気中硫化メチル測定法	10
1999年	ガスクロマトグラフによる環境大気中スチレン測定法	10

4) 研修コースの実施数及び研修参加者

a) 地方ラボラトリー職員などを対象とした研修コースの実施

EMCにおいては、1994年から地方ラボラトリー職員などを対象に大気汚染・水質汚濁・有害物質などに関する研修コースを実施しており、1994年から1997年まで9回223名、1998年には8回125名、1999年には4回73名で、延長期間で合計12回198名が参加して、実施されている。国土の広いインドネシアでは、常にEMCに技術者を呼んで研修を行うのは非効率であるため、地方での研修も行っており、延長期間中の12回の研修のうち7回が地方で開催された（表4-6）。

なお、1998年から民間企業の職員などを対象とした研修も行われ、受講者数は1998年33名、1999年59名となっている（民間企業の職員などを対象にする場合には研修費用を参加者から徴収している）。

表4-6 延長期間における地方ラボラトリー職員研修

年度	研修項目	日数	参加人数
1998	工場排ガス測定	5日間	13名
1998	分光光度計及び原子吸光分析計の環境パラメータ分析への応用	5日間	15名
1998	精度管理技術	2日間	30名
1998	GC/MS分析技術（ジョグジャカルタ保健省ラボラトリー）	1日間	6名
1998	GC、AAS分析技術（スラバヤ保健省ラボラトリー）	1日間	6名
1998	水質サンプリング（デンパサル）	4日間	20名
1998	水質サンプリング（パカンバル）	4日間	20名
1998	酸性雨分析	1日間	15名
1999	大気汚染測定（ジョグジャカルタ）	3日間	23名
1999	水質サンプリング（ウジュンパンダン）	4日間	20名
1999	水質サンプリング（ロンボック）	4日間	20名
1999	有害物質分析	3日間	10名

（注）有害物質分析は、指導者研修と共通

b) EMCセミナーの実施

EMCでは、インドネシアが直面する環境行政上の重要課題に対処するうえでEMCが果たすべき役割を議論し、関係機関のコンセンサスを得ることを目的に、1997年から「EMCセミナー」を開催している。同セミナーには、環境大臣以下BAPEDAL・大学・地方政府・JICA・EMCなどの関係者が1997年は105名、1999年は153名参加している（表4-7）。

表4-7 EMCセミナーの概要

	第1回 EMC セミナー	第2回 EMC セミナー
日時	1997年11月18日～11月19日	1999年3月23日～3月24日
テーマ	EMC が果たす役割	環境モニタリングデータの評価及び活用
出席者	合計 105 名 （内訳） BAPEDAL：10名（環境大臣、次官等） 大学等：5名（インドネシア大学他） 地方政府：10名（州政府環境局他） 援助機関：10名 （オーストラリア、カナダ） EMC：60名（所長他） JICA：10名（事務所長、専門家他）	合計 153 名 （内訳） BAPEDAL：26名（環境大臣、次官等） 大学等：8名（インドネシア大学他） 地方政府：25名（州政府環境局他） 民間ラボラトリー：4名 NGO：1名 EMC：80名（所長他） JICA：9名（事務所長、専門家他）

5) 研修ニーズの把握

日常の各機関との接触を通じ、研修ニーズの把握に努めている。また、研修時に研修参加者に対して研修内容などに関するアンケート調査を実施し、その結果をEMCで集計し、当該研修の講師及び研修コースのEMCとしての評価を行っており、同時に研修ニーズの把握に努めている。また、研修コースの内容は研修参加者の課題に直接関係しており、研修参加者に評価されている。

6) 研修コースの企画・管理及び評価

前記5)に記したとおり研修参加者に対して研修内容などに関するアンケート調査を実施し、当該研修の講師及び研修コースについて EMCとしての評価を行って、次の研修コースの企画・管理に役立てている。

研修ニーズの把握から研修の実施・評価に至るまでの一連の過程の管理については、1999年8月に環境研修に係る短期専門家を1名派遣して指導が行われたが、その結果、改善が必要とされた事項（例えば、研修実績リストが整理されておらず、複数のスタッフに分散して保存していること等）については、その後の約3か月間で、資金的な理由で研修期間を長期化できないことを除きおおむね実行されている。前記5)に記したことと合わせて判断する

と、EMCにおいては研修ニーズの把握から研修の実施・評価に至るまでの一連の過程は比較的適切に管理されているといえる。

7) 精度管理プログラムと参加者数

1998年12月に環境庁及び(財)日本環境衛生センターとの共催で地方ラボラトリー職員など32名を対象とした研修を、また、1999年12月に水質及び沈殿物について、研修を実施した。

なお、研修全般に関する今後の課題としては次の点があげられる。

- a) トレーナーの一層の能力向上を図るため、トレーナーを外部機関に派遣するなどの方策を講ずるべきである。
- b) 受講者に対する研修能力の向上などを把握するため、研修終了時に試験を行うなど適切な方策を講ずるべきである。
- c) 現在のところ予算の制約などから、受講可能数が限定されて募集対象機関なども限定され、また研修日程がおおむね短期間となっているが、今後は研修ニーズに即して、できるだけ幅広く門戸を開き、必要十分な期間の研修日程が組まれることが期待される。

(5) 成果5：EMCプロジェクトの運営体制の確立

1) 人員の配置状況

カウンターパート数が、R/D上は63名、前回終了時評価調査時点では86名であったが、1999年11月現在は96名となっている(カウンターパートのリストについては、資料13参照)。また1999年5月にEMCにおいて組織改編が行われ、これに伴い課が三つから六つに増加し、校正・研修を担当するスタッフの数が増加した(環境省・環境管理庁・EMCの最新の組織図については、資料14参照)。

2) 予算の管理状況

インドネシア側がプロジェクト終了までに投じる延長期間中のローカルコストは、23億700万ルピアに達する見通しである(プロジェクト全期間のトータルの予算の見込み額は67億8,800万ルピア。インドネシア側の年度別投入予算については資料15参照)。延長期間に入って通常管理予算が数字上大幅に増加しているのは、インドネシアの通貨危機によりルピアの価値が大幅に下落したことに伴って生じた物価の高騰によるところが大きく、そのままインドネシア側の自助努力の証として評価することはできない。しかし、通貨危機に伴う財政悪化のなかにあっても、これだけの予算を投入してきたことは評価されるべきであろう。

また、1999年5月に実施されたEMCの組織改革により経理担当セクションが強化されたのに伴い、2000年以降は、通常予算・プロジェクト予算ともにEMCが独自に管理することができるようになる予定である。さらに、両予算の増額も大蔵省に要求中である(グナラン

EMC所長の説明によると、予算は4倍増で要求しており、既にこの要求額についてBAPEDAL・BAPPENASの了解は得ている、とのこと)。

3) 合同調整委員会・EMC所内会議・BAPEDALとの定例会議の実施状況

合同調整委員会は延長期間内に1回(プロジェクト期間合計で4回)開催された。BAPEDALとの間では国家環境モニタリング計画の策定に係る協議(3回程度)、環境白書作成に関するワーキンググループ及びステアリングコミッティー(3回程度)、酸性雨モニタリングに関する打合せ(3回程度)などを随時開催しているが、BAPEDALとの情報交換は一層強化するのが望ましい。

(6) 目標の指標

1) 目標の指標1: BAPEDALや地方ラボラトリーからEMCへの技術的な事項の照会・依頼とEMCによる対応実績

分析手法などの技術的事項について、大気・水質・有害物質の三つのセクションで平均して年に5~10回の照会がBAPEDALからあった。その他、水質・有害物質分野に関しては、地元で問題となったシア川での魚の大量死や、西ジャワ州の金採掘場下流での水銀汚染に関して、それらの原因調査や実態調査の依頼が、BAPEDALや州政府からなされ、EMCはこれに対応した。また、大気分野に関しては、1997年のスマトラにおける森林火災による大気汚染調査の依頼がBAPEDALからなされ、これにも的確に対応した(この大気汚染調査結果の報告は、環境大臣を通じて保健大臣にも提出され、健康被害への警鐘を鳴らすのに役立った。さらに、翌年マニラで開催されたWHO主催の国際セミナーにおいてもこの調査結果は報告された)。

2) 目標の指標2: BAPEDALへの環境状況の報告実績

水質・有害物質分野では、シア川での魚の大量死の原因、及びその後の影響を把握するための環境調査の結果報告書をBAPEDAL・BAPEDAL地方支局・リアウ州知事に提出した。また、西ジャワ州の金採掘場の下流の河川水及び水質中の既水銀量の調査の結果報告書もBAPEDALに提出した。大気分野では、スマトラの森林火災後の現況を把握するための調査が実施され(1998年9月)、報告書もBAPEDALに提出した。

3) 目標の指標3: 国際機関・国際学会への報告実績

1999年11月にバンコクで開催されたアジアの環境問題に関する国際シンポジウムで、大気・水質・有害物質の三つのセクションから一つずつ、ポスターセッションによる発表がなされた。

国内に学会がなく、成果を発表する機会もないので、国際シンポジウムへの参加は、EMCの存在をアピールするためにも、自分たちの実力を自己評価し、次のステップの目標

を見定めるためにも非常に有効である。

4) 目標の指標4：EMCによる地方ラボラトリーでの技術指導の実績

水質分野に関しては、地方に出向いて地方ラボラトリー職員への研修を数回実施し、その機会に、戸外に出てサンプリング技術の指導がなされた。地方ラボラトリーを訪問した際に求められた技術指導などの内容には、分析機器のトラブルに関するのも多く含まれていたが、その多くが日常のメンテナンス不足、不適切な使用・操作法（操作マニュアルが英語のため、地方ラボラトリーの技術者には理解できないことも多いようである）に起因したものであったため、EMCのカウンターパートでは対処できないことも少なくなかった。

大気分野に関しては、環境大気及び工場排ガスのモニタリング技術について地方ラボラトリー職員などに研修した（1回/年）。

有害物質分野に関しては、GC、GC/MS、及びAASの分析操作に関して2回、フィールドでのサンプリング方法について8回、地方ラボラトリーに対して現地で研修した。

5) 目標の指標5：研究要素の高い調査の企画・実施実績

総合的な環境モニタリング技術を習得するためには、研究調査的アプローチが有効であり、水質分野に関しては10種類の異なった研究調査的モニタリングが実施された。大気分野及び有害物質分野に関しては各々4種類の研究的調査が実施された。これらを通じて、調査計画の立案から報告書作成までの一連の技術の習得が進んだ。

6) 目標の指標6：地方ラボラトリーに対する精度管理事業の評価

研究調査的モニタリングやISO25認証取得に向けた活動を通じて、精度管理の重要性がEMCのカウンターパートに認識されるとともに、モニタリング事業を国家規模で展開するためには、地方ラボラトリーの精度管理が必要であることも理解されるようになった。環境庁の協力を得て、地方ラボラトリーを対象とした水質分析の統一精度管理のためのテストを2回実施し、結果を地方ラボラトリーに戻したが、この結果、地方ラボラトリーにおいても分析精度に関心が高まりつつある。

7) 目標の指標7：ネットワーク・環境データベースの利用状況

EMC内においては、毎日ネットワークを活用して業務が実施されており、またデータベースもその多くがよく活用されている。一方、EMC外については、BAPEDALとEMCが経費を分担してWAN（Wider Area Network：通信回線広域ネットワーク）が形成されており、今後の活用が見込まれる。

8) 目標の指標8：研修コース参加者の評価

研修後、研修参加者に対して実施している研修内容などに関するアンケート調査の結果によると、研修内容は研修者の業務に密接に関連しているなどの理由で、おおむね評価されているようである。

第5章 5項目評価

前記の計画達成度把握を踏まえて行った5項目評価（目標達成度、実施の効率性、効果、計画の妥当性、自立発展の見通し）の結果は、以下のとおりである（資料1協議議事録ANNEX III Results of the Evaluation参照）。

5 - 1 目標達成度

(1) 成果レベル

1) 精度管理された環境モニタリング技術・体制の確立

- ・この点は十分達成された。

大気及び水質分野のカウンターパートは延長期間に入る前に環境モニタリング分析技術を十分に獲得した。両分野では延長期間中にはモニタリング計画・統計分析・モニタリングデータの評価のような総合的なモニタリング技術が移転された。一方、有害物質部門では、総合的なモニタリング技術の移転に加えて、1997年7月時点で残されていたいくつかの分析項目について技術移転が完了した。しかしながら、より高度な分析については、まだ技術的な助言が必要である。分析精度管理については、水質分野における国際標準・ISO25の取得に向けて具体的に準備が進められている。近い将来、大気分野や有害物質分野の項目についてもISO25取得に向け、動きが活発化するであろう。

2) ラボラトリー管理

- ・その点は大部分達成された。

ISO25取得のための諸活動を通じて、ラボラトリー管理の重要性はカウンターパート全員に広く認識されている。水質分野で習得されつつあるラボラトリー管理に関する技術的事項は、他の部門にも適用されることが期待できる。ラボラトリー情報管理システム（Laboratory Information Management System: LIMS）によるラボラトリー管理については、カウンターパートにまだ十分浸透していないが、試薬類や消耗品類について、コンピュータを利用した在庫管理システムを導入している点は高く評価できる。

3) ネットワーク並びに環境質などに係るデータベースの整備

- ・この点は十分に達成されている。

カウンターパートは基本的なデータベースやネットワークの技術を十分に獲得している。ただ、より高度なデータベースの構築や予期しない困難なトラブルに際しては、まだ技術的な助言が必要である。

4) 地方ラボラトリーに対する研修実施能力・精度管理支援

- ・この点についてカウンターパートは、地方ラボラトリーに対するトレーナーとしての能力

を獲得するとともに、研修管理能力を身に付けた。一方、地方ラボラトリーに関する精度管理事業については、今後より一層充実させていく必要がある。

5) 運営体制

・この点は、大部分達成されている。

来期(2000年)の会計年度以降、EMC環境管理庁(BAPEDAL)の会計から独立して、自らの予算(経常予算及びプロジェクト予算)を自ら管理することになる。また、予算規模の拡大も期待されており、その運営体制は強化されつつある。

(2) 目標レベル

・本プロジェクトの目標は、十分に達成された。

EMCは、インドネシアの環境モニタリングにおける中心機関となる基礎的能力を、既に備えたといえる。これまでに蓄積した技術・経験に基づいて、EMCは環境管理庁(BAPEDAL)、地方ラボラトリー及びその他関係機関に対して技術的助言を行うとともに、地方ラボラトリーに対し、環境モニタリングに関する研修や精度管理事業を実施してきた。

5 - 2 実施の効率性

(1) 投入の質及び量

1) 日本側投入

a) 専門家の派遣

協力期間中に派遣された長期専門家(延べ17名、うち5名は延長期間中)・短期専門家(延べ48名、うち18名は延長期間中)の専門性や派遣期間は、おおむね適切で、カウンターパートへの技術移転に大きく貢献した。しかし、一部の短期専門家については、その派遣期間がもう少し長ければ、より効果的な技術移転が行えた可能性がある。また、延長期間の開始当初、事情により2名の長期専門家の着任が計画より遅れたが(インドネシアで実施された総選挙に伴う治安の悪化により、派遣開始を見合わせた)、短期専門家を適切に派遣した結果、大きな影響はなかった。

b) カウンターパートの日本研修

1999年11月時点で、56名のカウンターパートが日本で研修を受け、更に2名が2000年3月までに研修を受ける予定になっている。このうち、15名の研修は延長期間内に実施された。研修は講義、実験・実習、現地調査あるいは工場視察などからなり、カウンターパートの知識や技術力の向上に貢献した。

c) 機材の供与

大部分の機材は本プロジェクト遂行に不可欠なもので、その種類や量は適切であった。

2000年3月までの機材供与総額は約3億6,600万円で、このうち約1億600万円が延長期間内に供与されたものであった。

d) 現地業務費の補填

本プロジェクトの円滑な遂行を図るために、プロジェクト期間中に現地業務費として総額約7,600万円が支出された。このうち、約3,200万円が延長期間中に支出された。

e) 調査団の派遣

プロジェクト期間中に、調査団が4回派遣され〔計画打合せ調査団(1993年10月12日～10月21日)・巡回指導調査団(1995年12月10日～12月19日)・終了時評価調査団(1997年7月7日～7月17日)・今次調査団〕、指導や評価などを適切に行った。

2) インドネシア側投入

a) カウンターパートの配置

1999年年11月時点で96名のカウンターパートが、総務部門、大気・水質及び有害物資などのリファレンスラボラトリー部門、研修部門・情報部門・図書館・建物維持管理部門・警備部門などに分かれて配置されている。この人数は当初計画されていた63名を大きく上回っている。また、一部の職員がBAPEDALへ移籍したのを除けば、カウンターパートの離職率は低く、成果の達成に大きく貢献した。

b) EMC側の費用負担

EMC側も大きな費用を負担してきた。プロジェクト期間中に負担した費用の総額は約68億ルピアで、このうち、延長期間内に約23億ルピアを拠出した。このようなインドネシア側の自助努力が成果の達成に大きく寄与した。

(2) 投入の時期

1) 日本側

a) 専門家派遣

長期専門家は討議議事録(R/D)や年次計画に従って派遣され、その派遣時期はおおむね適切であった。短期専門家の派遣時期もおおむね適切だったが、一部の短期専門家の派遣時期が、セミナーの準備などでカウンターパートの多忙な時期と重なる場合があった。

b) 機材の供与

本プロジェクトの初期には、機材は主として日本で調達されたが、1995年度以降はコスト・メンテナンスの両面で有利であるため現地調達となった。機材の供与時期はおおむね適切であった。

c) カウンターパートの日本研修

日本における研修は年次計画に従って実施され、その時期は適切であった。

2) インドネシア側

a) カウンターパートの配置

当初計画より多いカウンターパートが継続的に配置された。

b) EMC側の費用負担

限られた予算にもかかわらず、相応の現地費用を適切な時期に支出した。

(3) プロジェクトの支援体制

1) 合同調整委員会

合同調整委員会はプロジェクト期間中を通じて4回実施された。その構成メンバーは、JICA専門家・EMC・BAPEDAL・国家開発企画庁（BAPPENAS）・在インドネシア日本大使館（オブザーバー）及びJICAインドネシア事務所であった。合同調整委員会は活動報告を中心に行われたが、定例化されていれば一層効率的な支援が可能になったであろう。

2) 国家委員会

国内委員会は年2回ほど開催され、本プロジェクトを円滑に実行するためのアドバイスやコンサルテーションを行ってきた。

(4) 他のプロジェクトとの連携

EMCやBAPEDALはオーストラリア国際開発庁（AusAID）やカナダ国際開発庁（CIDA）のような他の援助機関からも技術的・財政的支援を得ている。このような、環境モニタリング・検査・研修・データベースなどの分野における他の援助機関との協力は、本プロジェクトの効率的な実施に貢献してきた。

5 - 3 効果

(1) 制度的・技術的效果

1) 環境測定項目や測定方法に関するEMCからの助言に基づいて、少なくとも二つの法令の附属文書（一つは大気質関連、もう一つはインドネシア国家標準：SMI関連）が改訂された。

2) EMCはBAPEDALと協力して、インドネシア初の「環境白書」を準備中である。

3) EMCはEMCセミナーを通じて、その技術情報の普及に貢献している。

(2) 社会的・教育的効果

1) 1997年から1998年にかけて、カリマンタン島を中心に火山火事による煙害（Haze）が発生したときに、EMCはその技術職員とJICA専門家を派遣した大気環境モニタリングを実

施し、一般市民に環境汚染のレベル（数値）を明示した。また、これらの数値は保健大臣にも報告された。

2) EMCはときどきその施設を高校生らに公開して見学させ、環境教育のためのセンターとしての役割も果たした。

3) EMCは年間約10名程度の大学生を彼らの研究・調査のために受け入れ、将来環境管理を担う人材育成の基準づくりに寄与した。

5 - 4 計画の妥当性

(1) プロジェクト目標及び上位目標

プロジェクト目標及び上位目標はインドネシアの国家政策に一致している。EMCはその存在をインドネシアで広く知られている。実際、環境管理基本法（1991年）・環境アセスメント法（AMDAL）などの法令や規則の整備、さらにAusAIDや我が国の海外経済協力基金：OECD（現国際協力銀行：JBIC）による地方ラボラトリーへの分析機器の供与、CIDAによる精度管理研修などは、すべてEMCと密接に関連している。

(2) その他

1) 延長期間の初期に作成されたプロジェクト・デザイン・マトリックス（PDM）第2版は、指標の入手手段及び外部条件などが示されていなかった。もし、これらがきちんと示されていたならば、日本・インドネシア双方の関係者の本プロジェクトに対する理解も深まり、より効果的・効率的にプロジェクトが運営されたであろう。

2) 「大気自動測定器によるモニタリングデータの解析・評価技術の習得」については、プロジェクトの延長期間内の活動として含まれるべきであった。

5 - 5 自立発展の見通し

(1) EMCは組織上確固としており、本プロジェクトの成果を維持することが可能である。1994年の大統領令77号並びに1995年のBAPEDAL長官令35号により、EMC及びBAPEDALの果たすべき機能と役割が明確化されている。また、BAPPENASはEMCを環境分野における政府の重要な技術集団として認識しており、BAPEDALは環境モニタリングのモデルラボラトリーとみなされている。さらに、本プロジェクトの最終目標や上位目標は、環境保全の重要性が強調されている第6次5か年計画：REPERITA VI（近々公表される予定のREPERITA VIIも同様）の内容と一致している。1997年9月に環境管理基本法が施行されて以降、環境モニタリング・検査・研修・環境情報ネットワークデータベース・技術指導などの分野でEMCの役割は高まっている。

(2) 財政的観点

EMCへの予算配分は今後とも継続され、予算の増加も期待できる。また、EMCは次期会計年度（2000年）からCAPEDALによる予算管理から離れて、自ら予算の管理を行う予定である。さらに、政府機関や民間からの委託分析・試験事業などを実施して、自主財源確保の道も模索中である。

(3) 技術的観点

全般に技術移転は成功裏に実施されており、技術的自立発展性は確立されていると考えられる。しかしながら、カウンターパートはモニタリング計画の作成、統計分析やモニタリングの評価を含む環境モニタリングの経験を更に積んでいくことが必要である。環境情報については、データベースとネットワークに関する基礎的な技術を十分に習得している。

第6章 提言及び教訓

前記のとおり、プロジェクト目標はインドネシア環境管理センター（EMC）プロジェクト終了までに達成可能と見込まれることから、本プロジェクトは2000年3月31日をもって終了するのが適切と考えられる。

以下、これまでに述べた評価結果を踏まえ、今後（プロジェクト期間中あるいはプロジェクト終了後）、本プロジェクトチーム/EMCと環境管理庁（BAPEDAL）などインドネシア側関係機関がそれぞれ取り組むべき課題として、協議議事録に記録した内容を記述する。本調査団は、本プロジェクト終了後も引き続き、我が国がインドネシアの環境分野における技術協力を、この提言に沿った方向性で実施すべきであるとする。

さらに、協議議事録には記述していないが、本調査団が本プロジェクトの提言・教訓として、取り上げるべきだと考える事項と、その他調査期間中に得た情報などを述べる。

6 - 1 本プロジェクト/EMCに対する提言

プロジェクトにより達成された成果を維持し、高めるため、次の事項に取り組むべきである。

- 1) 行政側が政策に生かせるような精度の高いモニタリングデータを提供するために、環境モニタリングの実施能力を一層高めるとともに、地方ラボラトリーに対してきめの細かい研修を提供するように努めること。
- 2) 水質分野におけるISO25取得のための取り組みを強化するとともに、大気分野や有害物質分野についても取得に向けて努力すること。
- 3) 大気の自動分析測定器のメンテナンスを実施するシステムを導入するとともに、データの解析・評価能力向上のための研修を実施すること。
- 4) ラボラトリー機器の通常の（日々の）メンテナンスに関する研修を実施すること。
- 5) ラボラトリーから出る実験廃水の管理を強化すること。
- 6) 特に有害物質に対するラボラトリー職員の安全管理・健康管理を実施すること。
- 7) 環境管理に資する情報源情報データベースを開発すること。
- 8) 総合的な環境モニタリング技術や研修に関して、国内外の他の研究機関やラボラトリーとの協力関係を強化すること。
- 9) EMC総務部によるラボラトリーの活動支援を強化すること。
- 10) EMC総務部による施設管理能力を強化し、その予算配分を増加されること。
- 11) 人事管理に関してはEMCの自立発展性を考慮すること。
- 12) EMCの存在を政府関係機関・援助機関や地方ラボラトリーなどにアピールするために、EMCセミナーを継続すること。

6 - 2 環境管理庁（BAPEDAL）及びその他の関係機関に対する提言

PDMに示されている本プロジェクトの最終目標は、EMCによる技術的な支援を通じて「国並びに地方による環境管理が強化される」である。この最終目標を達成するために、BAPEDALやインドネシアの関係機関は、以下の事項に取り組んでいくことが重要である。また、以下の提言を踏まえ専門派遣・現地国内研修や、新たなプロジェクト方式技術協力などの技術協力の継続が必要と考えられる。

- 1) 環境保全のための政策決定に際し、EMCの環境モニタリングを活用すること。
- 2) 国家環境モニタリング計画のような、全国規模の環境モニタリング事業を実施するための基本計画を策定すること。
- 3) EMCと協力して、全国規模で環境モニタリング事業を展開するうえで不可欠な地方ラボラトリー研修基本計画を策定すること。
- 4) EMCを認定機関として位置づけた、環境モニタリングに関する新しい国家資格制度を導入すること。
- 5) 地方ラボラトリーの機器や施設のメンテナンスに必要な予算と体制を強化すること。

6 - 3 その他の提言

(1) 分析器機メンテナンス体制の整備

これまでに述べたとおり、EMCは約7年間に及ぶ協力活動の結果、既にインドネシアの環境モニタリングにおける中心機関となる基礎的な能力を備えたといえるが、その成果を無駄にしないためには、EMC内の機器メンテナンスシステムの確立を最重要課題として、取り組む必要がある。

機器メンテナンスの作業を日常メンテナンス・定期点検・故障修理の三つに大別すると、メンテナンス作業のうちカウンターパートが自ら実施すべきであり、実施可能なものは日常点検のみで、定期点検と故障修理について、カウンターパート自身が実施することを期待するのは、日本の例に照らしても困難である。

したがって、EMCにとっての課題は、日常メンテナンスに関するカウンターパートの意識と技術の向上、及び定期点検と故障修理についての専門業者に委託するのに必要な予算の確保、といえる。このうち、日常メンテナンスに関する意識と技術については、まだ改善すべきところがあり、プロジェクト終了までに集中的に取り組み、これまで培ってきた高い分析技術の自立発展性をより確かなものにしていく必要がある。

また、予算の確保についても、これまで日常メンテナンス・定期点検・故障修理への対応のあり方を必ずしも明確に区分してこなかったことから、プロジェクト終了までにこの点を明確

にしたうえでインドネシア側に予算の確保を求めていく必要がある。

(2) 分析技術などの継続の必要性

EMCが、精度の高い環境モニタリングを実施し、リファレンスラボトリーとして十分機能するようになるため、また 地方ラボトリーなどに対し、きめの細かい研修を実施できるようになるために、カウンターパートは本プロジェクトの成果を基礎として、更に研究を重ねることが必要で、我が国としても引き続きカウンターパート側の要望に応じ、長期・短期の専門家を派遣して技術移転にあたることが望まれる。

さらに、リファレンスラボトリー機能の一環として、包括的な品質保証・品質管理（QA/QC）のための体制整備を支援することも必要である。また、将来の課題として、地理情報システムなどの解析技術を習得してラボトリー内で分析を行うスタッフの活動支援を図るとともに、環境教育などにモニタリングデータの活用を考えていくのが望ましい。

(3) 化学物質による環境・健康への悪影響の回避

EMCは分析技術を専門に成り立つ調査研究施設であり、EMCが取り扱っている化学物質により環境・健康被害が生じることは信用の失墜につながるので避けなければならない。したがって、カウンターパートは取り扱っている化学物質の物理的・化学的性状、毒性などについて十分な知識を持ち、正しい取扱方法について十分実習する必要がある。さらに、これらの知識と実習の経験を有していたとしても、有害物質を取り扱うカウンターパートにとって、有害物質そのものによる暴露や前処理過程などで多量に使用する酸・塩基あるいは有機溶剤による暴露は避けられない問題であることから、カウンターパートの健康診断を実施する体制を整備するよう促す必要がある。

(4) モニタリングデータの分析、政策提言などに必要な体制の整備

EMCには、BAPEDALが実施する環境管理のレベルを向上させるのに必要な技術的裏づけを与えられるようになることが設立当初から期待されており、今後、問題解決型モニタリング・問題発見型モニタリング、若しくは、政策提言を目指した総合調査などに対応できる実力を培うことが肝要である。そのためには、現在の活動による延長線上の取り組みでは不十分であり、環境問題が発生している又は発生している恐れの高い地域などで環境モニタリングを行い、モニタリングの結果と発生源データから汚染源を特定していくような取り組みが必要である。

また、現在のカウンターパートは、専門分野が生物関係である者が多く、環境モニタリングデータの解析に必要な学問は習得していないようである。今後、EMCが上記のような活動を

実施するためには、あらかじめ、必要な学問を習得している人を数名補強するか、若しくは現カウンターパートにより高い教育を受けさせる仕組みを整える必要がある。

(5) 今後の同分野の技術協力の方向性

本調査期間中、数回にわたり、EMC所長から調査団に対し、本プロジェクト終了後も引き続き技術協力を求めたいこと、技術協力が実施される場合には、特に環境分野の研究に力点を置いた協力内容としたいとの発言があった。ここでEMC所長の示した協力内容は、EMCが果たすべき役割、すなわちBAPEDALの行う環境行政を技術的観点から支援する、というものは異なり、研究に力点を置いた内容であった。

EMC所長の構想は、EMCに新たに研究施設と分析機器の校正用の設備を無償資金協力により設置し、環境分野の調査研究と分析機器の校正に係る別の形式の技術協力実施を図ろうとするものである。調査研究に関しては、インドネシアに100以上ある大学附属の環境センターの研究者を招へいし、研究を実施することにすれば、国内の優秀な研究者の能力の有効活用につながるという。

プロジェクトの長期専門家によれば、このEMC所長の構想は、必ずしもEMCの多くのスタッフの之と軌を一にするものとはいえないが、いずれにしても引き続き技術協力を実施する場合には、EMCのあるべき姿についてBAPEDAL・EMCのスタッフ及び日本側で、再度十分協議してコンセンサスを得ておくことが非常に重要と考えられる。調査団としては前記(4)のとおり、EMCは今後、問題解決型モニタリング・問題発見型モニタリング、若しくは、政策提言を目指した総合調査などに対応し、BAPEDALの環境管理を技術的観点からサポートする役割を果たすべきだと考え、協議議事録の提言の欄にそのことを記述した。

今後の技術協力の方向性については12月1日、JICAインドネシア事務所において、在インドネシア日本大使館宇津書記官、庵原JICAインドネシア事務所長、北野事務所員、花里事務所員、大林リーダー、三澤専門家、村上専門家、木川調整員、小野寺専門家（個別短期専門家）の出席を得て打合せを行った。このなかで調査団からは、次期技術協力の課題として、次の三点を指摘した。

- 1) 環境問題が深刻化している地方において、環境モニタリングの結果に基づく環境施策のモデル事例を形成すること。
- 2) 国全体の環境モニタリング計画に基づくモニタリングの実施を支援すること。
- 3) 地方ラボラトリーの人材育成計画に基づく研究の実施を支援すること。

上記三つの協力課題を選択した主な理由は次のとおりである。

- ・ EMCのカウンターパートは環境モニタリングに関する基本的な技術力を既に獲得してい

るが、分析精度を一層高め、データを的確に分析できるようにするためには、EMCのなかで環境モニタリング技術を研究するだけでなく、地方の現場で環境モニタリングを行って、その地方の環境問題に対処することを実習する必要がある。

- ・インドネシアでは地方分権が急速に進行しているが、この機会をとらえて、インドネシア政府が国全体の環境モニタリングをどのような体制で実施するか検討・決定するよう促し、実施するのを支援する必要がある。
- ・国際協力銀行：JBIC（旧海外経済協力基金：OECF）による地方ラボラトリー強化計画（RMCD）が終了すると、環境モニタリングに関する研修ニーズが高まると予想され、これに対応する必要があると考えられる。

これに対し出席者からは、次期技術協力の実施時期・内容については、インドネシアで進行している地方分権化の動向に十分留意して検討する必要があるなどの指摘があったが、上記の協力課題については特段の異論はなかった。

6 - 4 教訓

(1) 環境観測結果の環境行政への活用

本プロジェクトにおいては、当初の協力期間の後半及び延長期間において、森林火災に伴う大気汚染の測定、リアウ州シア川での魚の大量死を受けた水質汚染の測定などが実施された。このことは、環境観測の結果を環境行政に反映させ、健康被害の防止に資するという環境観測の本来の意味について、カウンターパートが理解を深めるのに極めて有益であったと思われる。

環境観測に関する基礎的な技術力が備わっていない国において、プロジェクト方式技術協力を計画する場合、プロジェクト方式技術協力の通常協力期間（3～5年程度）内に環境観測技術を移転し、移転された技術を活用して得た観測データを環境管理に活用し、環境の質を改善することまでを達成するのは困難（特に成果を数値で把握できるようにするのは困難）であるため、協力内容が「ラボラトリーにおける環境観測技術の訓練」にとどまりがちである。しかし、カウンターパートが自ら環境観測の結果を環境管理強化に活用できて、初めて技術協力の効果があがるので、プロジェクト方式技術協力の初期の段階から、環境観測の結果を環境管理に生かすことを含めた計画とすべきである。

(2) メンテナンス体制の早期構築

本プロジェクトにおいては、当初の協力期間（1993年1月1日から1997年12月31日まで）の間にも、分析機器の維持管理能力向上のための取り組みを行ってきたが、維持管理はその内容、すなわち日常メンテナンス・定期点検・故障修理のいずれかによって、それぞれ培うべき

技術力、準備すべき予算が異なることを、カウンターパートが十分理解するには至らなかった。特に、定期点検・故障修理についてはカウンターパート側が専門業者と契約する必要があり、多額の予算が必要になるので、機材の導入時にカウンターパート側に必要な予算の確保の見通しをより詳細に明確にする必要がある。この問題は本プロジェクトに限られる話ではなく、分析機器が高度化・高額化している環境分野の技術強力において、等しく発生する問題であることから、関連分野のプロジェクトの計画立案・実施においては十分留意する必要がある。

(3) 環境センターの自立発展性を高める行政の仕組みの整備

環境管理能力向上を目的とする経済協力を実施する場合、一定の環境観測用機器の整備は必要不可欠であるが、上記のとおり環境観測機器は年々高度化・高額化しており、相手国側が将来負担すべき維持管理経費も高額になる。ところが一般に途上国において環境管理も多額の予算を振り向けるのは困難であるため、どの環境センターにおいてもプロジェクト終了後の予算的な自立発展性をいかに確保するかが課題になっており、委託調査・委託研究を受注するなどの対策を講じている。これらの取り組みの一環として、我が国における環境管理行政に重要な役割を果たしている公害防止管理者制度・環境計量士制度などを並行して整備し、環境センターをその資格認定機関として位置づけることは、これによる研修費用・資格認定費用を生むので検討に値すると思われる（日中友好環境保全センターには、センター内にISO14000の認定機関がある）。

6 - 5 その他の情報

(1) JBIC（OECF）による地方ラボラトリー強化計画（RMCD）プロジェクトの進捗の見直し

在インドネシア日本大使館の宇津書記官、JBICの青次席駐在員に確認したところ、地方ラボラトリー強化計画の進捗状況は次のとおりであった。

- 1) 案件形成当初から本プロジェクトとの連携が念頭に置かれているRMCDプロジェクトは実施が遅れており、当初の協力期間（1999年末）を最大2年間程度延長する方向で、インドネシア側と調整中である。
- 2) 現時点での見直しによれば、2000年6月ごろから機材が搬入され、それ以降EMCにおけるトレーニングも開始されることになっている。

(2) BAPEDAL・EMCの新たな組織改編の可能性

グナランEMC所長から、BAPEDALの環境ラボラトリー開発担当課が近い将来廃止され、業務がEMCに移管されるとの説明があった。また、EMCの機能のあり方について、研究機能

を拡充したいとの同所長の構想に対し、現在、環境ラボラトリー開発担当課のDirectorである。Dr. Karyonoから別の構想（地方ラボラトリーとのネットワークの機能を拡充する）が環境大臣に提起されているとの説明もあった。当面BAPEDAL・EMCの組織改編の動きを注視する必要がある。

(3) 各ドナーの状況

各ドナーの環境分野の協力事業については、BAPEDALに環境保全分野の個別専門家として派遣されていた松井佳巳専門家が詳しい資料として取りまとめた（資料6参照）。

プロジェクト全期間の活動に係るチーフアドバイザーのまとめを資料17（P.185～190）に参考添付した。

資 料

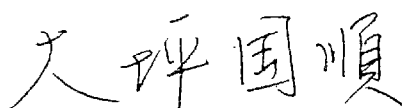
1	協議議事録	47
2	プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM) 第3版	72
3	プロジェクト活動実績表	75
4	PDM第2版 (ラボラトリー関係整理版)	84
5	インドネシア環境管理センター投入実績一覧	91
6	機材供与一覧	92
7	各ラボラトリーのモニタリング/研究報告一覧	102
8	標準作業手順書 (SOP) の例	103
9	データベース作成状況	108
10	EMCネットワーク機器構成	111
11	研修教材リスト	115
12	研修教材サンプル	118
13	カウンターパート配置一覧表 (1998年12月現在)	149
14	環境省・環境管理庁・EMC組織図	152
15	ローカルコストの負担	155
16	Information on BAPEDAL DONOR PROJECTS	156
17	プロジェクト全期間の活動について (概要)	185

MINUTES OF MEETING
BETWEEN
THE JAPANESE EVALUATION TEAM
AND
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE REPUBLIC OF INDONESIA
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR
THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT CENTER PROJECT

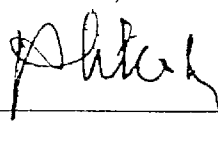
The Japanese Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by the Japan International Cooperation Agency and headed by Dr. Kuninori OTSUBO, visited the Republic of Indonesia from 22 November to 1 December 1999. During its stay in the Republic of Indonesia, the Team had a series of discussions with the authorities concerned of the Republic of Indonesia, and jointly evaluated the present achievement of the Environmental Management Center Project and exchanged views on the possible technical cooperation programs to be further implemented to fulfill the Master Plan of the Record of the Discussions signed on 24 October 1992.

As a result of discussions, the Team and the authorities concerned of the Republic of Indonesia agreed to report to their respective Governments the matters referred to in the documents attached hereto.

Jakarta, 30 November 1999



Dr. Kuninori OTSUBO
Leader
Japanese Evaluation Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Prof. Dr. Ir. Hadi Alikodra, MS
Vice Chairman of BAPEDAL
The Republic of Indonesia

THE ATTACHED DOCUMENT

I. INTRODUCTION

1. Preface

The Project was initiated in January 1993 and will be completed by March 2000 with two-year and three-month extension period starting January 1998. This time, with the remaining project period of approximate 4 months, the Team that was dispatched by the Japan International Cooperation Agency (JICA) visited Indonesia from 22 November to 1 December, 1999 for the purpose of evaluating the achievement of the Project. The evaluation has been undertaken jointly by the Indonesian agencies concerned in the Project and the Team.

2. Objectives of Evaluation

Objectives of the evaluation are to lead lessons learned out from the Project for the same field of technical cooperation to Indonesia in the future and to record the results in the Minutes of Meeting as well as to execute a comprehensive evaluation on the achievements of the Project from the viewpoints of five components of evaluation (discussed in the next section).

3. Methodology of Evaluation

Project Design Matrix (PDM) was used as the basic tool of evaluation. The Team reviewed all the activities and achievements, and evaluated the Project based on the following five components;

- (1) Efficiency
- (2) Effectiveness
- (3) Impact
- (4) Relevance
- (5) Sustainability

Regarding the Project, the PDM on tasks for the extension period, which is called as "PDM the second version," was prepared at the beginning of the extension. However, it was out of use in the present form because of the missing verifiable indicators, means of verification and important assumptions and it also included the activities out of the scope of the Project. Accordingly, a new PDM with those descriptions was prepared, which is called as "PDM the third version."

The following ideas were taken into account for PDM the third version.

- (1) The PDM covers and expresses not only the two years of extension but also the whole project period. The aim is to make it possible to obtain the overview of the Project.
- (2) The activities, which were considered as tasks for the extension period, are included in the third version as well. However, with the purpose not to make the PDM too complicated, the activities should be

M

R

described comprehensively in the third version, without in-detailed breakdown.

(3) Regarding verifiable indicators, only the ones which can be obtained during this short-term evaluation period should be put in the PDM.

In order to evaluate the past performance of the Project, the following materials were used:

- (1) Record of Discussions (R/D), Tentative Schedule of Implementation (TSI), Annual Work Plans, Minutes of Discussions and other documents agreed on or accepted in the course of implementation of the Project
- (2) The Project Design Matrix (Annex I)
- (3) Data of inputs and outputs from the Project
- (4) Results of a series of interviews

II. BACKGROUND AND EVALUATION IN 1997

The Project, which is to establish the Environmental Management Center (EMC) with Japanese Grant Aid, started in January 1993 with the aim to strengthen capability of the environmental management. The Project is based on the recognition of great need for the Government of Indonesia to monitor environmental conditions in proper cooperation with local governments. The objective of the Project was to install the following four functions into the EMC, namely functions as; 1) Reference Laboratory, 2) Implementation of the central monitoring program under the National Environmental Monitoring Plan, 3) Environmental Information System, and 4) Training.

The result of the evaluation, which was implemented in July 1997, eight months before the original completion date of the Project, revealed the necessity to improve monitoring technology further with special care to Quality Assurance and Quality Control (QA/QC) and to develop training function further as well in order to attain the purpose of the Project. Thus, the duration of cooperation was extended until the end of March 2000.

12

12

III. EVALUATION

1. Achievement of the Plan

Please refer to Annex II.

2. Results of the Evaluation

The following are summaries of the results. For details, please refer to Annex III.

(1) Effectiveness

The Project Purpose as described in the PDM is expected to be fully achieved by the end of the Project period. The transfer of comprehensive technology for environmental monitoring has been achieved in the laboratories. In terms of QA/QC activities, the reference laboratory division has been in the process of acquiring ISO 25 accreditation in water quality parameters. The potential for acquisition of the accreditation in air quality and toxic substance parameters was also recognized. As for database and networking, the counterparts (hereinafter referred to as "the C/Ps"), have fully acquired the basic techniques. Moreover, the C/Ps have obtained the ability as trainers and the management ability of training courses. As a result, EMC has a basic function of leading and central institution for environmental monitoring in Indonesia.

(2) Efficiency

The Project has been implemented effectively in terms of timing and degree of conversion from the inputs to the outputs. However, in some cases, the assignment period of short-term experts did not match to convenience of the C/Ps. It would be more efficient if the period of some short-term experts had been longer.

(3) Impacts

The institutional and technical effects by the Project were observed through the formulation process of the regulations and through the provision of technical information. Furthermore, the activities of the Project when forest fire broke out have raised awareness of Indonesian people on the importance of the environmental management.

YQ

(R)

(4) Relevance

The Overall Goal, which is described in the PDM, and the Project Purpose are relevant with the national policies in Indonesia.

(5) Sustainability

From an institutional point of view, the Project will be sustainable. From a financial point of view, EMC would be able to control and manage its own budget from the next fiscal year since EMC's budget will be separated from that of BAPEDAL. Taking advantage of this opportunity, it is expected to secure more budget for maintenance. For a technical viewpoint, technical transfer has been fully implemented. However, it is imperative for the C/Ps to have more experiences of environmental monitoring such as planning, sampling, chemical-physical analysis, statistical analysis and evaluation of monitoring data.

IV. Recommendation

1 For the Project/EMC

In order to enhance the achievement of the Project and to sustain it, the following are recommended.

- (1) To enhance the capability of environmental monitoring of EMC in order to provide the qualified monitoring data for BAPEDAL's policy making and to conduct high-grade training to local laboratories
- (2) To strengthen efforts to acquire the ISO 25 in the field of water quality analysis and also extend it to other fields
- (3) To introduce a system to maintain the continuous automatic air quality analyzer and to conduct a training on its data evaluation
- (4) To conduct a training on daily maintenance of laboratory equipment to strengthen its ability
- (5) To strengthen the waste water management in the laboratory
- (6) To take more safety measures and health care actions to the laboratory staff, especially for the hazardous materials
- (7) To develop an information resources database for environmental management
- (8) To strengthen the cooperation with other domestic and foreign institutions/laboratories in the comprehensive monitoring techniques and the training activities
- (9) To strengthen the support by the administrative division to the activities in the laboratory
- (10) To strengthen the administrative division on facility maintenance and to expand the budget on it
- (11) To consider the sustainability of EMC when the staff is reshuffled.

14

(R)

- (12) To continue the EMC seminar to the concerned governmental organizations, donor agencies and local laboratories in order to appeal the presence of EMC

2 For BAPEDAL and other agencies concerned

The Ultimate Goal for the Project, which is shown in the PDM, indicates that environmental management is well conducted by the central and local government with technical support of EMC. In order to attain this goal, it is important to tackle the following by BAPEDAL and other agencies concerned in Indonesia. Also, it is clearly desirable that Japanese side continues the technical assistance in this connection.

- (1) To utilize EMC's environmental monitoring data for policy making for environmental conservation
- (2) To make a master plan to implement a nationwide environmental monitoring such as the National Environmental Monitoring Program
- (3) To formulate a basic plan on training for local laboratories in cooperation with EMC, which is indispensable to a nationwide environmental monitoring
- (4) To introduce a new national license system on environmental monitoring as a part of the whole environmental management, which is certified by EMC on behalf of the Indonesian government.
- (5) To develop a system to maintain the equipment and facilities in local laboratories and secure the budget on it

M

R

Annex I Project Design Matrix (PDM) for Evaluation (the third version)

	Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
Ultimate Goal	Environmental management is well conducted by the central and local governments.	1. Environmental policies and guidelines based on the result of monitoring data	Interviews with personnel concerned, reports related	Consistency of environment oriented policy in the Indonesian government
Overall Goal	Environmental monitoring system is established in the national and local levels.	1. Accumulation of monitoring data in the national and local levels 2. QA/QC of the national and local levels	Interviews with personnel concerned, reports related	The national and local governments utilize results of environmental monitoring.
Project Purpose	PUSARPEDAL (EMC) has a basic function of leading and central institution for environmental monitoring in Indonesia.	1. No. of requests for technical advice from BAPEDAL, local laboratories and other institutions and how EMC handles them 2. No. and content of technical reports to BAPEDAL on the environmental situations 3. No. of technical reports and presentations to international organizations and conferences 4. No. of advice and instruction for local laboratories by EMC 5. No. of research-oriented survey 6. Evaluation of QA/QC activities in relation to local laboratories 7. Operational record of network and environmental monitoring database 8. Evaluation by trainees who participated training courses	Interview with BAPEDAL staff, the C/Ps, Japanese experts, evaluation reports by Japanese experts, technical and projects reports to BAPEDAL and international organizations, evaluation reports by trainees	<ul style="list-style-type: none"> • BAPEDAL will develop the National Environmental Monitoring Program and central agencies concerned and local governments will support implementation of the program. • Lab equipment will be provided for local laboratories through AusAID and OECF(JBIC). • BAPEDAL and donor agencies will support training at EMC.
Outputs	1 Environmental monitoring technologies and system in line with QA/QC will be established in the fields of water, air and toxic substances at EMC.	1-1 Technical level of the C/Ps on environmental monitoring (QA/QC, no. of items, which C/Ps can analyze) 1-2 No. of reports on monitoring results 1-3 No. of SOP developed, its content and utilization 1-4 Establishment of QA/QC section and no. of tests for QA/QC	Interview with the C/Ps, Japanese experts, and CIDA consultants, technical and projects reports, budget plan, list of lab equipment and record of its management, reports of activities	<ul style="list-style-type: none"> • BAPEDAL maintains such policy that environmental monitoring ability should be strengthened through EMC. • Researchers and engineers will continue to work with EMC. • Budget for EMC will be consecutively provided.

M

②

	Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Means of Verification	Important Assumptions
Outputs	2 EMC's appropriate laboratory management system will be established.	2-1 Recognition of importance of lab management by the C/Ps 2-2 No. of technical items on lab management acquired by the C/Ps 2-3 Performance of Laboratory management through LIMS		
	3 EMC's own network and environmental database system will be developed.	3-1 Technical level of the C/Ps (information system operators) on development and maintenance of network and database 3-2 Preparation on the users' manual on database 3-3 No. of database developed and its volume of data included		
	4 EMC's capacity to teach environmental monitoring technology to the technical staff in local laboratories and other institutions and to provide QA/QC program for them will be built.	4-1 No. and level of trainers' training 4-2 No. of the C/Ps who can teach monitoring technology to trainees 4-3 No. of text, training materials, and these contents 4-4 No. of training courses and trainees participated 4-5 No. of survey to identify needs for training by EMC 4-6 Performance of appropriate planning, management and evaluation on training courses 4-7 No. of QA/QC programs and participants		
	5 Management system at EMC will be established.	5-1 Allocation of human resources 5-2 Allocation and control of budget 5-3 No. of implemented Joint Committees, internal meetings at EMC and regular meetings with BAPEDAL		

M

Activities	<p>1-1 Acquisition of technology for environmental monitoring activities in the field of air, water and toxic substances</p> <p>1-2 Development of QA/QC</p> <p>1-3 Preparation of SOP</p> <p>1-4 Implementation of environmental monitoring in the field of air, water and toxic substances and compilation of reports based on the results</p> <p>1-5 Study on new methodology for environmental monitoring</p> <p>2-1 Development of lab equipment calibration procedures</p> <p>2-2 Preparation of standardized material for calibration</p> <p>2-3 Arrangement of SOP for calibration</p> <p>2-4 Management of lab equipment, chemicals and glassware through LIMS</p> <p>2-5 Development of facilities on safety and health for the laboratory staff</p> <p>3-1 Training of information system operators for development of network and database system</p> <p>3-2 Development of LAN at EMC</p> <p>3-3 Development of database on environmental quality</p> <p>4-1 Training of trainers</p> <p>4-2 Implementation of survey to identify needs of training by EMC</p> <p>4-3 Preparation of training curriculum</p> <p>4-4 Implementation of training</p> <p>4-5 Evaluation and revision of training curriculum</p> <p>4-6 Implementation of QA/QC program</p> <p>5-1 Appropriate control of budget and human resources</p> <p>5-2 Implementation of Joint Committees, internal meetings at EMC and regular meetings with BAPEDAL</p>	<p>(INPUT)</p> <p>*Figures include estimation.</p> <p>(Japanese side)</p> <p>Jan. 1993 to Mar. 2000</p> <p>Jan 1998 to Mar 2000 (shown in bracket)</p> <p>(a) Experts dispatched Long-term experts: 17 (5) Short-term experts: 48 (22)</p> <p>(b) Training of the C/Ps at EMC in Japan: Total: 58 (15) members Out of 58, 40 counterparts have been directly accepted through the Project. On the other hand, other 18 have been trained through other scheme.</p> <p>(c) Provision of machinery and equipment: JY 366 (106) million by the end of FY1999</p> <p>(d) Support for local costs: JY 76 (32) million by the end of FY1999</p> <p>(e) Dispatch of JICA mission team for technical guidance, mid-term evaluation and final evaluation (1997 & 1999).</p> <p>(Indonesian side)</p> <p>FY1993 /94 to FY1999/2000 FY1998/99 to FY1999/2000 (shown in bracket)</p> <p>(a) Assignment of the C/Ps personnel for the project: 96 members as of Nov. 1999</p> <p>(b) Expenses by classification</p> <ul style="list-style-type: none"> - Staff salaries - Maintenance - Utilities - Expenses of local travel - Others <p>(c) Total amount: Rp 6.79 (2.30) billion</p>	<p>• Budget and human resources in order to implement environmental monitoring and participate training are secured for local laboratories.</p> <p>(Pre-conditions)</p> <p>• Indonesian government keeps support for environment oriented policies.</p> <p>• Indonesian government provides engineers for EMC.</p>
------------	---	---	--

12

Ⓟ

Annex II-1 Achievement of the Plan

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators	Results
Ultimate Goal Environmental management is well conducted by the central and local governments.	1. Environmental policies and guidelines based on the result of monitoring data	It is premature to evaluate.
Overall Goal Environmental monitoring system is established in the national and local levels.	1. Accumulation of monitoring data in the national and local levels 2. QA/QC of the national and local levels	It is premature to evaluate.
Project Purpose PUSARPEDAL (EMC) has a basic function of leading and central institution for environmental monitoring in Indonesia.	1. No. of requests for technical advice from BAPEDAL, local laboratories and other institutions and how EMC handles them 2. No. and content of technical reports to BAPEDAL on the environmental situations 3. No. of technical reports and presentations to international organizations and conferences 4. No. of advice and instruction for local laboratories by EMC 5. No. of research-oriented survey 6. Evaluation of QA/QC activities in relation to local laboratories 7. Operational record of network and environmental monitoring database 8. Evaluation by trainees who participated training courses	1. 5-10 requests/year come from BAPEDAL. Also, some requests come from local laboratories, local governments and universities. 2. 6 reports (Air: 1, Water: 1, and Toxic: 4) were submitted to BAPEDAL. One of the topics of the reports was water pollution in rivers from two gold mines and its impact on human health 3. Three presentations on water, air and toxic substance were conducted by the C/Ps at an international symposium at Bangkok. 4. Two advices on the analysis of GC, GC/MS and AAS and 8 advices on sampling were given from toxic lab to local laboratories. 5. 10 research oriented survey on water, 1 on air and 4 on toxic 6. Participants from local lab have been aware of the importance of QA/QC through the QA/QC program held in 1998. 7. At EMC, almost all the staff is utilizing the network (LAN) for daily activities. Most of the databases are well formulated. Regarding to the utilization of the databases by other organizations, BAPEDAL is expected to use them because BAPEDAL and EMC are connected with on-line system, which shares the costs. 8. The training courses are highly appreciated by trainees since subjects of courses are directly relevant to their job assignments.
Outputs 1 Environmental monitoring technologies and system in line with QA/QC will be established in the fields of water, air and toxic substances at EMC.	1-1 Technical level of the C/Ps on environmental monitoring (QA/QC, no. of items, which the C/Ps can analyze) 1-2 No. of reports on monitoring results 1-3 No. of SOP developed, its content and utilization 1-4 Establishment of QA/QC section and no. of tests for QA/QC	1-1 <u>Water lab</u> : As a part of activities to acquire ISO 25 accreditation, QA/QC has been intensively implemented for this year. The level has almost reached to the standard mark of ISO 25. The C/Ps are able to analyze 7 physical parameters, 28 inorganic substances and : 2 organic items: 2(BOD, COD) <u>Air lab</u> : A couple of the C/Ps can conduct instrumental analysis through GC, GC/MS and HPLC and half of them can analyze through AAS and others. New comers in Oct. 1999 have been trained through job. <u>Toxic lab</u> : The C/Ps in the organic substance group are able to conduct instrumental analysis through GC and the C/Ps in the inorganic substance group can analyze through AAS. Two C/Ps can analyze through GC/MS and HPLC. Two C/Ps are in charge of LC50. 1-2 <u>Water lab</u> : Reports 9, <u>Air lab</u> : Reports 7, <u>Toxic lab</u> : Reports 10 1-3 <u>Water lab</u> : SOP 23, <u>Air lab</u> : SOP 17, <u>Toxic lab</u> : SOP 30 1-4 QA/QC section was established in May 1999 in order to support QA/QC activities in Air, Water and Toxic labs. 3 tests for QA/QC were conducted. (Internally: 1 (related to ISO 25), Externally: 2)

ML

(P)

Outputs		
2 EMC's appropriate laboratory management system will be established.	2-1 Recognition of importance of lab management by the C/Ps 2-2 No. of technical items on lab management acquired by the C/Ps 2-3 Performance of Laboratory management through LIMS	2-1 Through the activities to acquire ISO 25, the importance of lab management has been recognized by all the C/Ps in labs. 2-2 28 technical items were picked up as actions required to acquire ISO 25 in Water lab. 2-3 The C/Ps' competence and knowledge on the lab management are no problems, but they lacked recording of lab activities so far.
3 EMC's own network and environmental database system will be developed.	3-1 Technical level of the C/Ps (information system operators) on development and maintenance of network and database 3-2 Preparation on the users' manual on database. 3-3 No. of database developed and its volume of data included	3-1 9 databases have already been accomplished and 13 databases are now being made with the C/Ps' initiative. Through these activities, the C/Ps have acquired the basic techniques related to the database and networking. However they still need some technical advice when they make rather high-level databases when they face difficult troubles. 3-2 Several users' manuals for operation and management of network and database have been prepared and some of which have already been accomplished. Moreover, training to EMC staff have been held in response to the expanded needs of utilization of database and networks. 3-3 As of Nov. 1999, 9 databases have already been completed: 3 of them were in the extended period. 13 databases including ones for monitoring data acquired by EMC staff are still being made and will be completed by the end of the project period. In regard to the volume, as an example, the clipping data of newspaper's articles on environment have amounted to more than 3,000 since 1995. The operational record of chemical inventories have already exceeded 800 for these two years.
4 EMC's capacity to teach environmental monitoring technology to the technical staff in local laboratories and other institutions and to provide QA/QC program for them will be built.	4-1 No. and level of trainers' training 4-2 No. of the C/Ps who can teach monitoring technology to trainees 4-3 No. of text, training materials, and these contents 4-4 No. of training courses and trainees participated 4-5 No. of survey to identify needs for training by EMC 4-6 Performance of appropriate planning, management and evaluation on training courses 4-7 No. of QA/QC programs and participants	4-1 In total, 7 trainer's training courses have been conducted since 1995. (95: 1, 96: 2, 97: 2, 99: 2) The core of subjects is basic, but advanced subjects are also introduced by the JICA experts and other trainers. 4-2 About 30 with college or junior college degree are able to teach monitoring technology to trainees. 4-3 54 texts are already completed since 1993. (93-97: 48, 98: 1, 99: 5) The texts are composed of three levels and updated occasionally. 4-4 In total, 20 training courses have been conducted since 1994. (94: 1, 95: 1, 96: 3, 97: 3, 98: 8, 99: 4) Also, the EMC seminars in cooperation with BAPEDAL, local laboratories, universities, JICA, and other donor agencies were conducted in 1997 and 1998 with participants of 105 and 153, respectively. Moreover, training courses for private companies were conducted. 4-5 The needs of training subjects were acquired through questionnaires to trainees participated when training courses were held as well as contacts with local laboratories. 4-6 Based on the questionnaires or comments from the participants, the training section evaluated the training courses as a whole and made a record for the planning of the next courses. 4-7 One QA/QC program for local laboratories was implemented in December, 1998 with 32 participants and another one focused on water and sediment will be held in December 1999 in cooperation with the Environment Agency of Japan.
5 Management system at EMC will be established.	5-1 Allocation of human resources 5-2 Allocation and control of budget 5-3 No. of implemented Joint Committees, internal meetings at EMC and regular meetings with BAPEDAL	5-1 The number of C/Ps has increased to 96, compared to 63 shown in the original R/D and 86 at the evaluation of 1997. As for the organization, the number of divisions was increased to 6 and the section for budget management, training and calibration were strengthened in May 1999. 5.2 The amount of the local cost allocated in the extended period by the Indonesian side will reach Rp2.3 billion, whereas the one in the whole period will amount to Rp6.8 billion. Through strengthening the budget section by reorganization of EMC in 1999, it is expected that EMC will be able to manage the routine and the project budget by itself. 5.3 The Joint Committee has been held once in the extended period (four times in the whole project period). Although meetings between EMC and BAPEDAL were held when necessary, regular meetings between them were not held.

M

(R)

Activities	Input	
1-1 Acquisition of technology for environmental monitoring activities in the field of air, water and toxic substances	RD and Annual Working Plans (Japanese side)	Results *Figures include estimation. (Japanese side)
1-2 Development of QA/QC		Jan. 1993 to Mar. 2000
1-3 Preparation of SOP	(a) Long-term experts (6 persons including	Jan 1998 to Mar 2000 (shown in bracket)
1-4 Implementation of environmental monitoring in the field of air, water and toxic substances and compilation of reports based on the results	leader and coordinator) (b) Short-term experts (c) Training in Japan (d) Machinery and equipment (d) Support of local costs	(a) As planned (b) 48 (22) persons (b) 58 (15) persons (c) JY 366 (106) million by the end of March 2000. (d) JY 76 (32) million by the end of March 2000.
1-5 Study on new methodology for environmental monitoring		
2-1 Development of lab equipment calibration procedures		
2-2 Preparation of standardized material for calibration	(Indonesian side)	(Indonesian side) FY1993 /94 to FY1999/2000
2-3 Arrangement of SOP for calibration	(a) Assignment of the C/Ps personnel: 63 (b) Operating cost	FY1998/99 to FY1999/2000 (shown in bracket)
2-4 Management of lab equipment, chemicals and glassware through LIMS		(a) Assignment of the C/Ps: 96 as of Nov. 1999 (b) Rp 6.79 (2.30) billion
2-5 Development of facilities on safety and health for the laboratory staff		
3-1 Training of information system operators for development of network and database system		
3-2 Development of LAN at EMC		
3-3 Development of database on environmental quality		
4-1 Training of trainers		
4-2 Implementation of survey to identify needs of training by EMC		
4-3 Preparation of training curriculum		
4-4 Implementation of training		
4-5 Evaluation and revision of training curriculum		
5-1 Appropriate control of budget and human resources		
5-2 Implementation of Joint Committees, internal meetings at EMC and regular meetings with BAPEDAL		

M

②

Annex II-2 Matrix for Activities Conducted in the Extension Period

PDM (3rd Version) No. and Activities		Breakdown of planned activities by laboratory/section A: air, W: water, T: toxic, I: information, C: common		Activities Conducted	Achievement	Remarks
1-1	Acquisition of technology for environmental monitoring activities in the field of air, water and toxic substances	C	Technical transfer for Standard Reference Materials preparation	T: Standard Reference Materials for inorganic analysis were prepared for local laboratories W: Original reference materials were not developed. A: Analysis was conducted in heavy metals such as Pb, Fe, Ni, Cu, Cr, Zn, Cd.	△ × ○	Since analysis on LD 50 needs special facilities, it was out of scope in activities. As for continuous automatic analyzers on polluted gases, it is essential to build the daily maintenance system by professional technical experts out of EMC.
		T	Technical transfer for organic analysis as stated in the head of BAPEDAL Decree for toxic waste management	As for pesticide, analysis was completed. As for VOC, 23 materials are analyzed so far.	△	
		T	Technical transfer for inorganic analysis as stated in the head of BAPEDAL Decree for toxic waste management	Analysis was conducted in heavy metals such as Mg, Pb, Cr, Cd, Cu, As, etc.	○	
		T	Technical transfer for toxicology analysis (LC50, LD50)	Fish was used for toxicology analysis (LC50).	○	
		T	Technical transfer for characteristic analysis for toxic waste	- ditto -	○	
		C	Technical transfer for operation and maintenance of laboratory analytical instruments	T: C/Ps have operational skills for ASS, GC and HPLC, but do not have maintenance skills A: C/Ps were trained for automatic analyzer by DKK, but not enough for smooth maintenance. W: No new additional technology transfer was made because C/Ps had sufficient skill for water quality measurement.	△ △ ○	
		A	Technical transfer for sampling techniques and ambient air pollution analysis	Sampling and analysis of ambient air pollution and gas emission were conducted by C/Ps.	○	
		A	Technical transfer for sampling techniques and Gas Emission Analysis	- ditto -	○	
		A	Technical transfer for Odor analysis	Sensory analysis was conducted.	○	

R

PDM (3rd Version) No. and Activities		Breakdown of planned activities by laboratory/section A: air, W: water, T: toxic, I: information, C: common		Activities Conducted	Achievement	Remarks
1-2	Development of QA/QC	C	QA/QC activities for analytical competency	W: As a part of activities to acquire ISO 25 certification, QA/QC activities were conducted T: QA/QC program for local laboratories was implemented in December 1998. A: QA/QC training for local laboratories was implemented in July 1999.	○ △ △	
1-3	Preparation of SOP	C	Preparation of sample management operating procedures	W: As a part of activities to acquire ISO 25 certification, a draft of SOP on sample preservation was prepared.	○	
		W	Revision of SNI water quality analysis	Not conducted. SOPs were not prepared enough to revise SNI so far.	×	
		A	Preparation of Odor analysis operating procedures	SOP for sensory analysis was prepared.	○	
		A	Preparation of POHC analytical operating procedures	SOP for PHOC are being prepared, but not completed yet.	△	
		A	Preparation of Hydrocarbon analytical operating procedures for emission and ambient air	SOP was mostly prepared.	△	
		A	Preparation of carbonmonoxide analytical operating procedures for emission and ambient air	SOP was mostly prepared.	△	
		A	Preparation of acid rain monitoring and analytical operating procedures	SOP was mostly prepared.	△	
		A	Preparation of noise and vibration analytical operating procedures	SOP is being prepared at present.	△	
1-4	Implementation of environmental monitoring in the field of air, water and toxic substances and compilation of reports based on the results	W	Implementation of organic pollution monitoring	6 C/Ps rotationally conducted the organic pollution monitoring at 10 points along the Ciliwung river 10 times and the 24-hour time variation measurement of organic pollution at one point of the same river 8 times.	○	
		W	Implementation of heavy metals pollution monitoring	6 C/Ps conducted heavy metal (Pb, Cd, Cr, Cu, Zn) pollution monitoring at 10 points along the Ciliwung river 10 times.	○	
		T	Implementation of Organotin and heavy metals distribution monitoring in water and sediment on harbors	Monitoring for heavy metals (Sn, Hg, Cu, Cd, etc.) was conducted at harbors in Jakarta, Surabaya and others	○	
		T	Implementation of toxic waste characteristic monitoring from sludge in oil production area	Monitoring was conducted by TCLP at Palembang and others.	○	

2

2

PDM (3rd Version) No. and Activities	Breakdown of planned activities by laboratory/section A: air, W: water, T: toxic, I: information, C: common	Activities Conducted	Achievement	Remarks	
	T	Implementation of heavy metals monitoring from sludge in textile and metal coating industrial area	Monitoring was conducted at Bandung and others.	○	Completed in 1997
	T	Implementation organochlorine pesticide parameters in water and soil samples from agricultural and plantation area	Sampling and analysis was conducted at 5 cities. These are conducted once a year.	○	
	T	Implementation of heavy metals monitoring in sludge and sediment on industrial estate	Monitoring was conducted at Jakarta and other cities.	○	
	T	Implementation of methyl mercury concentration survey in solid waste and soil in Power Plant locations	- ditto -	○	
	A	Continuation of ambient air monitoring using Passive Sampler method for SO ₂ and NO ₂ parameters	Not conducted.	—	
	A	Development of SO ₂ and NO ₂ monitoring method by passive sampler	These have developed.	○	
	A	Continuation of acid rain monitoring in PUSARPEDAL station every month	This is being conducted.	△	
	A	Development of acid rain monitoring network in Indonesia	Network of 4 cities (Jakarta, Bandung, Surabaya and Semarang) are completed.	○	
	A	Continuation of noise level monitoring	This is being conducted at one point in Jakarta.	△	
	<i>(Additional activities)</i>				
	A	<i>Recording of the profile of parameters from the emission sources</i>	2 C/Ps conducted interviews with factories in terms of profile of parameters at Yogyakarta and Riau and compiled a report.	○	
	A	<i>Survey of the harmful air through sensory test and chemical analysis</i>	All C/Ps conducted the survey at Jakarta (3 points) and Pologadong. The result will be presented at an international conference by C/Ps. (parameters: Fe, Ni, Cu, Mn, Cr and others)	○	
	A	<i>Survey of the impacts from exhaust (HC, CO) from automobiles</i>	All C/Ps participated the survey at Bogor and Jakarta.	○	

02

PDM (3rd Version) No. and Activities	Breakdown of planned activities by laboratory/section A: air, W: water, T: toxic, I: information, C: common	Activities Conducted	Achievement	Remarks	
	A	<i>Monitoring of gas emission from the factories</i>			
	A	<i>Support to monitoring activities in the local laboratories</i>			
	A	<i>Monitoring of ambient</i>			
	W	Implementation of survey on ground water sea water intrusion		Avoidance of the duplication work	
	W	Implementation of survey on heavy metals on Green Shells			
	W	Implementation of survey on some main parameters of lakes in various depth			
	I	Collection of liquid waste water quality data from all of the local laboratories			
	I	Collection of toxic waste water quality data from all of the local laboratories			
	I	Collection of ambient air and emission quality data from all of the local laboratories			
	I	Collection of noise level quality data from all of the local laboratories			
	W	Implementation of identification & determination of microbe in textile and paper waste for BOD analysis			

19

20

PDM (3rd Version) No. and Activities		Breakdown of planned activities by laboratory/section A: air, W: water, T: toxic, I: information, C: common		Activities Conducted	Achievement	Remarks
		W	Implementation of plankton, bentos and nepton mapping from rivers <i>(Additional Activities)</i>	3 C/Ps conducted a field survey of plankton and bentos in fresh water as a BAPEDAL project.	○	
		W	<i>BOD measurement methodology for lake water, salt water, river water and soil.</i>	6 C/Ps have improved the BOD measurement methodology for lake water, salt water, river water and soil.	○	
		W	<i>Water pollution measurement and preliminary survey for proposing water management options on the Siak River.</i>	All C/Ps have involved in water pollution measurement and preliminary survey for proposing water management options on the Siak River.	○	
1-5	Study on new methodology for environmental monitoring	W	Implementation of analytical methods evaluation on BOD, COD and other parameters from soil sample	Not conducted	—	Lower priority
		W	Development of analytical method on BOD for Indonesian conditions	Not conducted.	—	Completed by the end of FY 1997
		T	Implementation of analytical methods evaluation on TCLP	As for inorganic materials, analysis by TCLP was conducted. As for VOC, it is not implemented.	△	
		A	Implementation of analytical methods on noise and vibration measurements using available standards	Analysis on noise was conducted. Analysis of vibration was not conducted.	△	
		W	Implementation of survey on Hg in water from gold mining	2 C/Ps conducted the investigation of mercury pollution at the downstream of two gold mines.	○	
		W	Implementation of total mercury concentration survey in rivers on caustic soda industrial sites	Planned, but not conducted yet.	△	
		W	Implementation of correlation analysis among BOD, COD, TOC in paper, textile and food industry waste <i>(Additional Activities)</i>	6 C/Ps took effluent samples from totally 18 food and 12 textile factories and studied the correlation among BOD, COD and TOC for all samples.	○	
			<i>BOD measurement methodology for lake water, salt water, river water and soil.</i>	6 C/Ps have improved the BOD measurement methodology for lake water, salt water, river water and soil.	○	

B

(R)

PDM (3rd Version) No. and Activities		Breakdown of planned activities by laboratory/section A: air, W: water, T: toxic, I: information, C: common		Activities Conducted	Achievement	Remarks
		T	Implementation of mercury concentration preliminary research on fishes, sediments and human hair	Preliminary research was conducted.	○	
		T	Implementation of lead concentration preliminary researches on soil and human blood in heavy traffic areas	Preliminary research was conducted.	○	
2-1	Development of lab equipment calibration procedures	C	Development of Lab equipment calibration procedures are developed	W: As a part of activities to acquire ISO 25 certification, a manual of calibration procedure of equipment have been prepared and a reporting system for each action has been taught. A: Calibration procedures for HV-sampler were developed.	○ △	
2-2	Preparation of standardized material for calibration	C C	Preparation of standardized reference material Preparation of standardized material for calibration	No original reference materials were developed Uncertified reference materials were supplied timely. However, certified reference materials have not been supplied sufficiently either in kinds or quantity.	× △	
2-3	Arrangement of SOP for calibration	I	Arrangement of SOP calibration database	The SOP for calibration has already been arranged and installed as PDF in the data-server as other SOPs.	○	
2-4	Management of lab equipment, chemicals and glassware through LIMS	C C C C C I	Arrangement of environmental lab. management Arrangement of recapitulation list of parameters work order in LIMS Arrangement of sample receipt form Arrangement of sample delivery form from administration department to laboratory Arrangement of analysis result from related with work order form and sample code identification for LIMS Database application from sample receiving to analysis result	The flow charts per parameters have gradually been prepared. The flow from arrangement of sample reception to submission of the result has not been clarified. - ditto - - ditto - - ditto - The activity has not been implemented because the flow mentioned above has not been clarified.	△ × × × ×	

PDM (3rd Version) No. and Activities		Breakdown of planned activities by laboratory/section A: air, W: water, T: toxic, I: information, C: common		Activities Conducted	Achievement	Remarks
		C	Procurement of gas, chemicals and glassware storage system	As a part of activities to acquire ISO 25 certification, a stock management system was implemented, and list of equipment was made. Chemicals for analysis have been stocked by a computer aided managing system.	○	
2-5	Development of facilities on safety and health for the laboratory staff	C	Procurement of mask, goggles, safety shoes, gloves and laboratory coat	A trainer's training on safe lab management has been implemented with lecturers from LIPI and the consciousness of EMC staffs regarding safe lab management has been raised.	△	
		C	Implementation of routine health check-up	Not conducted	×	
		W	<i>Waste management system in the laboratory.</i>	For wastes from laboratories, by-type collection and waste management system was implemented.	△	
3-1	Training of information system operators for development of network and database system	I	Technical transfer on basic knowledge on server technology as well as management and operation of server	Setting of the server has been conducted by C/Ps themselves with little support from the long-term expert and the server has been operating without problems.	○	It is planned to contract out maintenance of the servers.
		I	Technical transfer on application development	Applications for database have been developed.	○	
		I	Technical transfer on Networking	The LAN and WAN have been established. C/Ps have already acquired the technique related to maintenance of LAN, whereas they have not mastered one related to maintenance of WAN.	○	It is planned to contract out maintenance of the servers.
		I	Technical transfer on publishing material	The system for installing training materials and publishing only necessary parts and necessary copies according to the content of training courses, has been developed and it has been well utilized.	○	
3-2	Development of LAN at EMC	I			—	Already completed

2

PDM (3rd Version) No. and Activities		Breakdown of planned activities by laboratory/section A: air, W: water, T: toxic, I: information, C: common		Activities Conducted	Achievement	Remarks
3-3	Development of database on environmental quality	I	Preparation of SOP database on analysis based on environmental law and regulation	All of the SOPs prepared by each laboratories have certainly been submitted to the information section and installed in the database.	<input type="radio"/>	
4-1	Training of trainers	C		Trainers training was conducted twice in the extension period.	<input type="radio"/>	
4-2	Implementation of survey to identify needs of training by EMC	C		The needs of training subjects were acquired from questionnaires to trainees participated when training was held.	<input type="radio"/>	
4-3	Preparation of training curriculum	C		6 texts were prepared in 1998 and 1999.	<input type="radio"/>	
4-4	Implementation of training	C		Twelve training courses have been held in 1998 and 1999.	<input type="radio"/>	
4-5	Evaluation and revision of training curriculum	C		Based on the questionnaires or comments from the participants, the training section evaluated the training courses as a whole and revised the training materials.	<input type="radio"/>	
4-6	Implementation of QA/QC program	C		One QA/QC program for local laboratories was implemented in December 1998 with 32 participants.	<input type="radio"/>	

10

PDM (3rd Version) No. and Activities		Breakdown of planned activities by laboratory/section A: air, W: water, T: toxic, I: information, C: common		Activities Conducted	Achievement	Remarks
5-1	Appropriate control of budget and human resources	C		The number of counterparts has increased to 96 whereas the number of them was 86 at the time of the last evaluation. With regard to the organizational structure of the EMC, the number of divisions was increased to 6 and the section for budget management, training and calibration were strengthened at the reorganization in May 1999.	○	
5-2	Implementation of Joint Committees, internal meetings at EMC and regular meetings with BAPEDAL	C		The Joint Committee has been held once in the extended period (four times in the whole project period). Meetings between the EMC and BAPEDAL were held whenever the necessity arose (for example, the preparation of national environmental monitoring plan, the compiling the white paper of Indonesian environment) though there is not regular meeting between the EMC and the BAPEDAL.	○	

Notes:

(1) Activities conducted in the matrix are basically activities in the extension period.

(2) Achievement is divided into 4 ranks: ○, △, ×, -

○: The planned activities or newly added activities have been completed in the extension period.

△: The planned activities or newly added activities are not completed as of the evaluation, but will be completed within the remaining period.

×: The planned activities will not be completed within the remaining period.

-: Not evaluated based on the discussion between Japanese side and Indonesian side (please refer to remarks.)

Handwritten mark

Handwritten mark

Annex III: Results of the Evaluation

1. Effectiveness

<p>1.1 Outputs level</p>	<p>1 Environmental monitoring technology and system in line with QA/QC activities <u>Fully achieved</u> Both of the air and water sections have sufficient skill for analytical technology of environmental monitoring. The transfer of comprehensive technology for environmental monitoring, such as planning, static analysis and evaluation of monitoring data, has been achieved for the two sections. For the toxic substance section, technical transfer of analysis for some parameters, which had not been conducted as of July 1997, was successfully achieved as well as the transfer of above comprehensive monitoring technology. However, the C/Ps need some technical advices when they utilize rather high-level techniques. In terms of QA/QC activities, the reference laboratory division has been in the process of acquiring ISO 25 accreditation in water quality parameters. The potential for acquisition of the accreditation in air quality and toxic substance parameters was also recognized.</p> <p>2 Laboratory management system <u>Mostly achieved</u> The recognition of importance of laboratory management have been spread to all the C/Ps in EMC through the actions to acquire ISO 25. Many technical items on laboratory management obtained by the C/Ps of water section are applicable to other sections. Performance of laboratory management through Laboratory Information Management System (LIMS) was highly evaluated since introduction of a computer aided management system.</p> <p>3 EMC's own network and environmental database system <u>Fully achieved</u> The C/Ps have fully acquired the basic techniques on the database and networking, although they may need some technical advice when they make rather high-level databases and when they face unexpected difficult troubles.</p> <p>4 EMC's capacity to teach environmental monitoring technology to the technical staff in local laboratories and other institutions and to provide QA/QC program for them <u>Fully achieved</u> The C/Ps have acquired the ability as trainers and the management ability of training courses. In terms of OA/QC program to local laboratories, further improvement would be necessary to be more sustainable.</p> <p>5 Institutional Management system <u>Mostly achieved</u> It is expected that EMC itself control and manage the routine and the project budget independently from the next fiscal year. The provision of the budget is also expected to expand.</p>
<p>1.2 Project Purpose level</p>	<p><u>Fully achieved</u> EMC has a basic function of leading and central institution for environmental monitoring in Indonesia. Based on the skill and experience, EMC has already given technical advices to BAPEDAL, local laboratories and other agencies concerned and has also provided training and QA/QC test programs for local laboratories on environmental monitoring.</p>

n

(P)

2. Efficiency

<p>2.1 Quality and quantity of inputs</p>	<p><u>Japanese side</u></p> <p>1) Dispatch of Japanese experts Assignment of the long-term experts (17 persons in total: 5 in the extension period) and the short-term experts (48 persons in total: 18 in the extension period) was appropriate in terms of type of expertise and assignment period, and contributed to the technical transfer at EMC. In some cases, however, the assignment period of short-term experts could have been longer for more effective technical transfer. Unexpected interruption of the assignment of two long-term experts in the beginning of the Project was almost covered by the short-term experts.</p> <p>2) Counterpart training in Japan As of November 1999, 56 C/Ps have been trained in Japan and two more will be within the remaining project period. Among them, training of 15 C/Ps was scheduled in the extension period. The training through lectures, tests, field survey or factory visits in Japan contributed to the expansion of knowledge and experiences of the C/Ps.</p> <p>3) Provision of machinery and equipment Most of machinery and equipment provided were appropriate for covering the needs in the Project. Total costs will amount to JY366 million in the total project period by March 2000: JY106 million for the extension period.</p> <p>4) Support for the local costs About JY76 million in the total project period (JY32 million for the extension) was disbursed as local costs in order to contribute to the smooth implementation of the Project.</p> <p>5) Dispatch of JICA mission teams 4 missions were adequately dispatched for the discussion and evaluation in the total project period.</p>
	<p><u>Indonesian side</u></p> <p>1) Allocation of counterpart personnel As of the end on November in 1999, 96 members comprising departments of administration, air quality, water quality, toxic substances, training, information, library, maintenance, and security, much more than the planned number of 63, were assigned as counterparts for the Project. A turn-over of the C/Ps was rather small although some members were transferred to BAPEDAL. This has promoted the achievement of the output.</p> <p>2) Local costs burdened with EMC Expenses by EMC were significant. EMC has disbursed at the amount of Rp6.79billion in the total project period: Rp2.30 billion for the extension. It should be noted that the Indonesian side contributed to the achievement of the outputs by making substantial self-support.</p>
<p>2.2 Timing of inputs</p>	<p><u>Japanese side</u></p> <p>1) Dispatch of Japanese experts Long-term experts were dispatched according to the Record of Discussion (R/D) and Annual Work Plans. Dispatch of long-term experts was timely and adequate. As for some short-term experts, their assignment coincided with the period when are busy for preparation of seminar, etc.</p>

Y

Ⓡ

	<p>2) Provision of machinery and equipment At the initial stage, machinery and equipment were procured in Japan, and since 1995, they were procured locally. Input of equipment was mostly adequate.</p> <p>3) Counterpart training in Japan Timing of the training in Japan was adequate in line with the work plans.</p> <p><u>Indonesian side</u></p> <p>1) Allocation of counterpart personnel More C/Ps than planned were continuously allocated.</p> <p>2) Local cost financing In spite of limited budget, allocation to the Project was adequate in timing.</p>
2.3 Supporting System	<p>1) The Joint Committee The Joint Committee meeting was held four times during the project period. The members of the committee are the JICA experts, EMC, BAPEDAL, BAPPENAS, Embassy of Japan (Observer) and JICA. Reports of the current activities were major topics in the committee. It would be more efficient if the regular meeting had been held.</p> <p>2) The technical advisory committee in Japan The committee was held basically twice a year to provide advise and consultation to the Project. The participants were from the Ministry of Foreign Affairs, the Environment Agency, the institutions concerned and JICA.</p>
2.4 Linkage with other projects	<p>EMC and BAPEDAL receives a number of technical and financial assistance from other donor agencies such as AusAID and CIDA. EMC cooperates with these donor agencies in the environmental monitoring, inspection, environmental training and environmental database. These activities contributed to the efficiency of the Project.</p>

3. Impacts

3.1 Institutional and Technical impacts	<p>1) At least two annexes of regulations (one for air quality and the other for the Indonesian National Standard) were modified before the announcement based on the suggestions by EMC on parameters and methodology.</p> <p>2) EMC are preparing " the first White Paper on the Indonesian environment" in cooperation with BAPEDAL.</p> <p>3) EMC seminars contributed to provision of technical information to the participants.</p>
3.2 Social and educational impacts	<p>1) When forest fire (Haze) broke out in 1997-98 in Kalimantan, EMC provided the level of pollution (pollution index) for the people through the monitoring activities by JICA experts and the C/Ps. Those activities induced the awareness of people on the importance of the environmental management.</p> <p>2) EMC has occasionally opened the facilities for high school students. Thus, it played a role as an education center for the environment.</p> <p>3) EMC has accepted about 10 university students every year for their studies and has broadened the basis of human resources on the environmental management.</p>

M

Ⓚ

4. Relevance

4.1 Purpose and Overall Goal	The Project Purpose and the Overall Goal are consistent to the national policy of Indonesia. EMC is widely recognized in Indonesia. As a matter of fact, the laws & regulation, programs, and activities such as the Environmental Management Act of 1997, Environmental Impact Assessment (AMDAL), provision of the environmental facilities to local laboratories by AusAID and OECF (JBIC), provision of QA/QC training by CIDA are closely related to EMC.
4.2 Others	1) PDM the second version, which was prepared at the beginning of the extension, missed verifiable indicators, means of verification and important assumptions. If it had been made completely, the Project would have been more effectively and efficiently conducted since the Indonesian and Japanese concerned persons could have clearly understood it. 2) Acquisition of technology for analysis of monitoring data by air quality automatic analyzer should be included in the planned activities for the extended period of the Project.

5. Sustainability

5.1 Institutional aspects	EMC is a well-organized institution and would be capable of sustaining the Project. The Presidential Decree No. 77 (1994) and the BAPEDAL Chairman's Decree No. 135 (1995) secured and clarified the roles and functions of EMC and BAPEDAL. BAPPENAS regards EMC as an important technical arm of the government and BAPEDAL regards EMC as a model laboratory on environmental management in Indonesia. Also, the overall goal and the ultimate goal are in accordance with the national interest since importance of the environmental protection is discussed in REPERITA VI and also forthcoming REPELITA VII. After the Environmental Management Act of 1997 came into effect in September 1997, the roles of EMC have increased through environmental monitoring, inspecting, training, environmental information networking and database, and technical consultation.
5.2 Financial aspects	The budget allocation to EMC will be continued. It is also expected to secure more budget compared to the past. EMC will be able to control and manage its own budget from the next fiscal year since EMC's budget will be separated from that of BAPEDAL. In addition, EMC has made efforts to conduct analytical services and testing services from private sectors in order to generate its own revenues.
5.3 Technical aspects	Technical transfer has been conducted successfully. However, it is imperative for the C/Ps to have more experiences in environmental monitoring such as planning, static analysis and evaluation of monitoring data. As for environmental information, the C/Ps have fully acquired the basic techniques on the database and networking.

VP

(X)