

インドネシア

環境モニタリング改善事業

現地調査：2003 年 7 月

1. 事業の概要と円借款による協力



事業地域の位置図



紫外可視(UV-VIS)分光光度計を用いた水質分析

1.1 背景

インドネシアでは急速な人口増加および開発の進展に伴い、工業廃水による水質汚染、自動車の排気ガスによる大気汚染、騒音等の環境の悪化が深刻になりつつあった。政府はこれらの問題に対応すべく、1982 年に環境基本法を制定し、翌 83 年には人口環境省を設置して関連法令の整備や省庁間の調整を行ってきた。さらに 90 年には、環境管理能力の向上を目的とし、大統領令により環境影響管理庁（BAPEDAL）が設置された。

90 年代前半当時、環境モニタリングの責任主体は、中央政府レベルでは BAPEDAL、地方レベルでは州政府とされていた。ジャカルタを除いた各州政府はモニタリングのためのラボラトリーを自前で保有せず、保健省、工業省、公共事業省*¹や大学のラボラトリーを利用していたが、その収集データは質、量ともに十分な水準とはいえない状態であった。BAPEDAL は、全国的な環境モニタリングネットワークの構築を進め、93 年には中央レファレンスラボラトリー*²かつ情報整備・研修拠点として環境管理センター（EMC）*³を設置した。本事業は、94 年に行われた国際協力銀行（JBIC）事前調査の結果を基に、ネットワークの末端である地方におけるラボラトリーの整備を行うものである。

¹ 現在は、工業省は商工省に、公共事業省は居住地域インフラ省に、それぞれ改組されている。

² ほかのラボラトリーによる測定結果の精度を検査する機関として当局に指名されたラボラトリー。

³ BAPEDAL の解体・新環境省への吸収に伴い、「環境管理センター」は「環境管理ファシリティ」（インドネシア語では Pusarpedal から Sarpedal へ）と名称変更された。しかし本稿では引き続き EMC という呼称を用いる。

1.2 目的

地方ラボラトリー（研究所）の整備を行うことにより、モニタリング計画策定の基本となる水質汚染や大気汚染等の環境関連データの収集分析能力の向上を図り、もって環境行政の効率化を通じインドネシアの環境改善に寄与する。

1.3 アウトプット^{*4}

表1 事業対象ラボラトリー（ジャカルタ EMC を除く）

番号	州	州都 (ラボラトリー所在地)	審査当時所属省／対象ラボラトリー		
			保健省	公共事業省	工業省
1	アチェ	バンダアチェ	BLK	PU	BPPI
2	北スマトラ	メダン	BLK	PU	BPPI
3	リアウ	パカンバル	BLK	PU	-
4	南スマトラ	パレンバン	BLK	PU	BPPI
5	ランブン	タンジュンカラ	BLK	PU	BPPI
6	西ジャワ	バンドン	BLK	PU	BBS
7	中部ジャワ	スマラン	BLK	PU	BPPI
8	ジョグジャカルタ	ジョグジャカルタ	BTKL	PU	-
9	東ジャワ	スラバヤ	BTKL	PU	BPPI
10	西カリマンタン	ポンティアナク	BLK	PU	BPPI
11	東カリマンタン	サマリダ	BLK	PU	BPPI
12	南カリマンタン	バンジャルマシ	BLK	PU	BPPI
13	バリ	デンパサール	BLK	PU	-
14	南スラウェシ	ウジュンパンダン	BLK	PU	BPPI

注1）ラボラトリー名は次のとおり。EMC＝環境影響管理庁（BAPEDAL）環境管理センター、BLK＝保健省保健ラボラトリー、BTKL＝保健省環境衛生研究所、BBS＝工業省繊維産業研究所、BPPI＝工業省工業研究所、PU＝公共事業省ラボラトリー

注2）州、都市、省、ラボラトリーはいずれも審査当時の名称。

出所：プロジェクト資料

(1) 水質測定機器供与（14 州 39 ラボラトリー）

原子吸光光度計（AAS）、ガスクロマトグラフ（GC）、全有機炭素量（TOC）メーター、紫外可視（UV-VIS）分光光度計等

(2) 大気汚染・騒音測定機器供与（(1)のうち工業省および保健省の 26 ラボラトリー）

ハイボリウム量標準流量校正システム、ハンディサンプラー、煤塵採取装置、NO_x、SO₂、O_x 分析計、機器搭載用車両等

(3) 移動ラボラトリー供与

((1)のうち工業省および公共事業省の 15 ラボラトリー並びにジャカルタ EMC)

⁴ 本案件に先立ち実施されたJBIC事前調査では、より限られたラボへの機器供与が提言されていた。事業実施にあたっては対象地・供与機器等が調整されたが、90年にBAPEDALが設置され、インドネシアの環境管理の組織的枠組みが整備され始めた時期に、必要なモニタリング機器の基本的な構成がJBIC事前調査にて設定され、地方ラボの役割が明確に規定されたことは有意義だったと思われる。

pH メーター、濁度計、導電度計、騒音計、機器運搬用車両等

(4) コンサルティング・サービス

詳細設計、施工監理、トレーニング、事業監理

1.4 借入人／実施機関

インドネシア共和国／環境影響管理庁(BAPEDAL) (当時)

1.5 借款契約概要

円借款承諾額／実行額	29 億 3,500 万円 / 27 億 4,300 万円
交換公文締結／借款契約調印	1994 年 11 月 / 1994 年 11 月
借款契約条件	金利 2.6%、返済 30 年（うち据置 10 年）、 一般アンタイド （コンサルタントは部分アンタイド）
貸付完了	2001 年 12 月

2. 評価結果

2.1 妥当性

2.1.1. 国家開発計画および環境計画・施策との整合性

本事業の上位目的である、地方環境管理能力の向上およびそれによる地方の環境汚染への対処は、事業実施前後ともに、国家開発計画や環境関連施策と高い整合性を有しているため妥当性は高いといえる。

まず国家計画・政策の変遷を概観すると、本事業開始時の 1994～98 年第六次国家開発 5 カ年計画（REPELITA VI）および続く 1998～2003 年第七次国家開発 5 カ年計画（REPELITA VII）、さらに現行の 2000～04 年国家開発計画（PROPENAS）およびこれに基づいて環境省が策定した「環境戦略的計画・ワークプログラム」において、水質汚染および大気汚染への取組み（特に都市部の自動車排気ガスおよびジャワ島を中心とした産業公害への対策）が重要視され、そのための地方の環境管理体制の強化が強

表 2 国家開発計画・環境関連計画・施策経緯

1990 年	BAPEDAL（本件実施機関）設置
1993 年	第六次国家開発 5 カ年計画開始
1994 年	本事業開始
1997 年	新環境法成立 地方環境管理局（BAPEDALDA）設置
1998 年	スハルト政権崩壊
1998 年	第七次国家開発 5 カ年計画開始
2001 年	地方分権化法施行 公共事業省（本件所 [※] 所属省の一つ）解体 本事業終了
2002 年	(1 月)新環境省設置、BAPEDAL を吸収 (1 月)PROPENAS（新国家開発計画）開始 (3 月)本事業機器の所有権を BAPEDAL から州政府に移管する旨の環境省通知 (4 月)環境戦略的計画・ワークプログラム策定 (12 月)本事業機器の運営・管理者を州 BAPEDALDA とする方向性提示（環境省通知）

出所：審査時資料、環境省資料等より作成

調されている。また、97年に成立した新環境法にて、企業の事業開始前の環境影響評価および開始後のモニタリングの手順が細かく定められ、同評価、モニタリングに果たす地方政府の役割が拡大している。さらに01年には地方分権化法が施行され、地方政府の権限強化が本格化した。

また、本事業審査時に、BAPEDALは全国的な環境モニタリング・ネットワークの構築による地方の環境管理体制強化をめざしており、本事業は同構想と合致していた。97年前後には、世界銀行およびアジア開発銀行（ADB）の技術援助を受け、現在の地方環境管理の責任主体であるBAPEDALDA⁵が各州および県／市に設置された。しかし地方政府は環境測定を行うための自前のラボラトリーをもたず、また新設のBAPEDALDAにおいても測定・分析活動を行う人材の育成や技術の蓄積には至っていなかった。このような状況において、地方環境管理体制整備の必要性は引き続き高く、本事業は妥当であった。

一方で、当初、中央主導でめざした地方（州）環境管理能力強化を、地方分権化の下で現在は地方主導で行っており、新環境法にそって、BAPEDALDAや地方政府内の商工局、保健局、警察等の政府機関が各組織あたり数人程度の環境検査官を置き、環境汚染を検査する権限をもつようになってきている。本事業は、地方主導の環境管理の素地を提供したといえる。

2.1.2. 他ドナープロジェクトとの整合性

環境管理体制の強化にはほかのドナーもかかわっていた。本事業の計画・実施期間には、上述した世界銀行およびADBの援助によるBAPEDAL、BAPEDALDAの能力強化プロジェクトが実施中または計画中であったほか、環境管理センター（EMC）の整備がJICAの協力を得て先行していた。これらのプロジェクトは人材育成や情報提供といったソフト面の支援を中心に行い、本事業およびオーストラリア政府による同様プロジェクトが施設・機材（ハード面）を担当するという役割分担が想定されていた。このように他ドナーのプロジェクトと本事業の内容の重複もなく、相互補完的なデザインがなされたことは適切と考えられる。

2.2 効率性

2.2.1. アウトプット

機器調達パッケージが二つに分割されたことや、詳細設計時にラボラトリーの既存機器状況に合わせて調達機器の内容を調整した、等の若干の変更のみで(1)水質測定機器供与、(2)大気汚染・騒音測定機器供与、(3)移動ラボラトリー供与、(4)コンサルティング・サービス、いずれも計画通り実施された。

⁵ 「地方BAPEDAL」を意味する名称だが、中央のBAPEDALとは組織上の直接の関係はない。

図1 AAS（公共事業省
ラボラトリー）



図2 移動ラボラトリー用機器
（工業省ラボラトリー）



図3 大気汚染観測車
（保健省ラボラトリー）



2.2.2. 期間

本事業の予定期間は 1994 年 11 月～98 年 12 月（完成後の 1 年間のメンテナンス期間の終了時）であったが、実際は機器調達・据え付けが 2000 年 10 月完了、メンテナンス期間は 01 年 11 月終了と 2 年 11 カ月の遅延が生じた。遅延の主な理由は、調達パッケージを大気観測用機器と水質観測用機器に分割し手続きに時間がかかったことや、アジア通貨危機後の社会・経済の混乱（暴動・政権交代）による政府内意思決定の遅延である。

2.2.3. 事業費

審査時計画による総事業費は 33 億 3,600 万円との見積りに対し 27 億 4,300 万円の実績であり、その全額が円借款による支出であった（承諾額は約 29 億円）。この主な要因は、通貨危機等の影響によるインフレを上回る現地通貨の下落によるものである。

2.3 有効性

実施機関側の頻繁な組織変更を背景として、BAPEDAL には、地方ラボラトリー整備の状況や効果を測定するための十分な情報が残っていない。新環境省は現状把握のための調査を 2002 年より徐々に進めているが、本事業の有効性を判断できるだけの情報を入手することはできなかった。したがって今回調査では、全国の事業対象ラボラトリーに配布した質問票への回答（質問に対する回答・コメントおよび添付を依頼したラボラトリーの基本データ）並びに 3 州 7 カ所のラボラトリーへの訪問調査^{*6}の結果を中心に、本事業の有効性を判断することとする。結論として、いくつかの問題点・懸念はあるものの、全般的にみれば供与機材を活用し、量的または質的に事業実施前

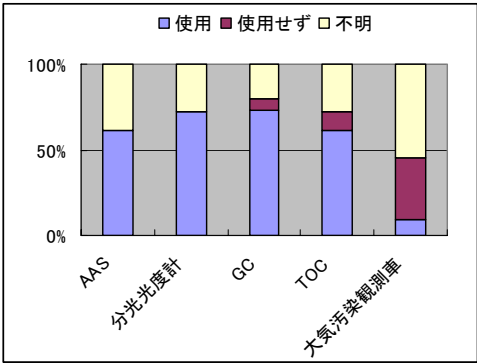
⁶ 南カリマンタン州 BPPI、BLK、西ジャワ州 BBS、BLK、PU、北スマトラ州 BPPI、BAPEDALDA ラボラトリーの計 7 カ所を訪問した。訪問サイトの選定基準は、①保健省、工業省、公共事業省それぞれのラボラトリーを最低一つ含むこと、②コンサルタントによるラボラトリー視察（2001）にて、「良い」、「悪い」それぞれの評価を受けたものをほぼ同数ずつ含むこと、③ほかの調査案件のサイトの近くにあること。

より向上した測定結果を出しているラボラトリーが回収分の過半数を占めるという結果を得た。同調査と並行して収集したいくつかの情報と合わせると、本事業の直接の目的である、地方ラボラトリーの環境モニタリング能力向上は実現したといえる。質問票は 14 州 37 カ所の地方ラボラトリーに送付した。これは、本事業対象となった 14 州 39 カ所に北スマトラ州 BAPEDALDA ラボラトリー（州内の三つの事業対象ラボラトリーから供与機材を集めて 01 年に開設）を加え、さらに同ラボラトリーへ供与機材を引き渡した三つのラボラトリーを除いた数である。うち、回収できたラボラトリーは 12 州 18 カ所で、回収率は約 50%であった⁷。

2.3.2. 供与機器の活用

（主な機材の使用の有無） 機材稼働率や使用頻度のデータは収集できなかったが、図 4 からは、本事業により供与された機材のうち、主要分析機器の使用状況は十分とはいえないまでも、一定程度は利用されていることがうかがえる。これは、質問票調査にて過去 6 カ月間の主要機材の使用／不使用を聞いたもので、図に示した特定の 5 種類の機器のうち使用されている割合は 59%であった。機器別には、GC や分光光度計は 7 割以上の回答者が「使用している」と答え、AAS や TOC メーターも過半数の回答者が使用を報告しているのに対し、大気汚染観測車は 10 カ所中 4 カ所で「使用していない」との回答を得た。機材不使用の理由は、部品の不足、ニーズの欠如、故障やキャリブレーション（画像校正）の未実施等である（表 3）。

図 4 主要機器を過去 6 カ月以内に
使用した回答者の割合¹⁾



注 1) 有効回答数は、GC が 15、大気汚染観測車が 10、残りは 18（供与台数が異なるため）。
出所：ラボ質問票回答より作成

表 3 機材不使用の理由

機材名	不使用の理由
GC	必要部品がない
TOC メーター	TOC を必要とする検査がない（COD、BOD のみでよい）
大気汚染 観測車	故障、キャリブレーション未実施
その他	純水製造装置が不安定な電力供給により故障している。または水道水が硬水のため詰まりやすい

出所：ラボ質問票回答より作成

上記機器とともに「補助実験機器」として供与された冷蔵庫、オーブン、遠心分離

⁷ 回収数は、保健省 10 件、工業省 4 件、公共事業省 3 件（ただし後述のように、これらのうち多くは州政府に移管）のほか、上記北スマトラ州 BAPEDALDA ラボラトリー 1 件、また同様の南スマトラ州 BAPEDALDA ラボラトリー 1 件。

機、ウォーターバス、純水製造装置等は、純水製造装置を除いてはいずれもほぼ利用されているとの回答であり、ラボラトリー訪問においても同様の状況を確認した。ただし使用機材の稼働率や使用頻度については包括的なデータは得られず、一部ラボラトリーにて「主機材は毎日使用している」などのコメントを聞いたのみである。

機器利用の促進要因としては、上記のようなニーズの存在や機器・パーツの状態とともに、ラボラトリースタッフの機器取り扱い能力が挙げられる。本事業は延べ 245 人のラボラトリースタッフに対し、供与機器を用いたサンプリング方法や分析手法等のトレーニングを実施した（内訳は、EMC167 人、国内大学 39 人、オーストラリアの大学ディプロマコース 39 人）。AAS、GC 等高度な機器はもっぱら留学経験者が中心に使用しているケースが多かったが、いくつかの訪問ラボラトリーでは、彼らが習得した知識や技術をほかのスタッフに移転しているとの説明があった。また、トレーニングから得たアイデアで、すべての機器に操作手順をわかりやすく書いたプラスチック・カードを常時ぶら下げておくという工夫もみられ（図 5）、トレーニングで得た知識は活用・普及されている。

図 5 機器につけられた操作手順カード（工業省ラボラトリー）

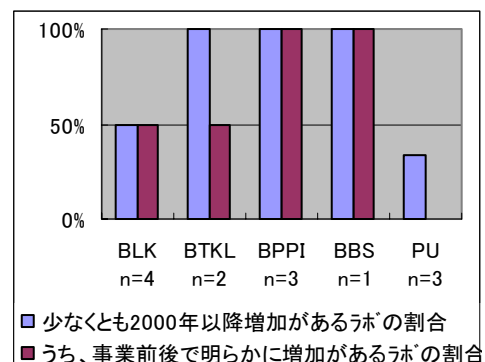


2.3.3. モニタリング能力の向上

事業目的である、ラボラトリーのモニタリング能力の向上度合いを、①分析サンプル数の推移、②分析作業の適切さ、③ラボラトリーの認証取得状況および④顧客機関の満足度、から検討した。その結果、多くのラボラトリーにてモニタリング能力が向上していると結論づけることが可能である。

（分析サンプル数）水質測定分野では、データの提供があった 13 ラボラトリーのうち、事業実施前後で増加率が明らかに上昇しているものが 7 件（54%）あった。ラボラトリー別にみると、工業省のラボラトリー（BPPI および BBS）はすべて事業実施前後でサンプル数の増加を記録している。保健省のラボラトリー（BLK および BTKL）は場所やラボラトリーの種類によってパフォーマンスが異なる。公共事業省のラボラトリー（PU）は、回答を回収できた 3 カ所のうち 2 カ所は事業実施前後でサンプル数が減少している。それら 2 ラボラトリー（東カリマンタン州および西ジャワ州）は、公共事業省の解体の影響で 2000 年から 02 年まで閉鎖されていた

図 6 水質測定サンプル数の変化



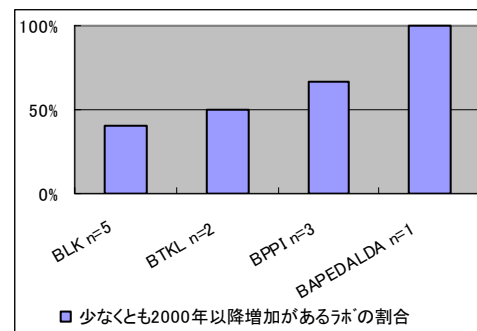
注) n は各ラボラトリーの有効回答数。

出所：ラボ質問票回答より作成

(後述のとおり、03年に活動再開)。なお、02年の水質測定における月間平均サンプル数は8件(西スラウェシ州BPPI)から600件(中部ジャワ州BTKL)と、ラボラトリー間で大きな開きがある。

大気汚染測定については11件の回答を回収した。本事業の機材供与によって新たに大気汚染測定を開始したラボラトリーも多いとみられるが、収集情報からは具体数の特定はできなかった。全体傾向として、11件すべてが00年以降に大気汚染測定の実績を報告しており、うち6件(54%)でサンプル数が増加をみせている。また11件中少なくとも3件は事業実施前から大気汚染測定を行っていたとの記録があり、うち2件のサンプル数は事業実施前後で明らかに増加している。報告があったサンプル数は最も少ないラボラトリーで年間6~8サンプル、多いところで一カ月約200サンプルと幅があるが、全体的に水質測定より小規模である。なお騒音測定についてはいずれのラボラトリーからも特段の実績を聞かれなかった。

図7 大気汚染測定サンプル数の変化



注) nは各ラボラトリーの有効回答数。

出所：ラボ質問票回答より作成

(分析作業の適切さ) 今回調査では、測定データから精度向上の程度を把握することはできなかったが、化学分析の専門家をローカルコンサルタントとして雇用し、訪問した7カ所のラボラトリーにおけるサンプリングや分析作業の簡単な評価を行った。評価項目とその結果は次頁の表4のとおりであり、工業省のラボラトリーが比較的良好なスコアを得ている。(評価のポイントは、表4の注1参照。)旧公共事業省のラボラトリーの点数が低いのは、上述したようにラボラトリーが閉鎖・活動停止していたことの影響と思われる。同ラボラトリーは今年に入って新たなスタッフを雇用し活動を再開したばかりであり、今後の整備が期待される。

(ラボラトリーの認証取得状況) ラボラトリーの能力向上度合いを示す別の指標として、KAN(国家認証委員会)17025(ISO17025に相当)の取得状況を調査した。この認証を受けるためには、国家基準の遵守およびこれに基づいた標準作業手順(SOP)の整備が不可欠であり、また測定データの精度も検査の対象となる。実施機関によると、地方ラボラトリー計59カ所⁸のうち11カ所が事業後KAN認証を受けた(事業実施前はゼロ)が、その内訳は本事業対象が10カ所、オーストラリア政府によるプロジェクトの対象が1カ所となっており、本事業の効果がうかがえる。なお認証を受けたラボラトリーはいずれも工業省または保健省の研究所としての地位をもっているが

⁸ 本事業開始時は60カ所だったが、東チモールの独立により1カ所は同国の機関となった。

(BTKL、BPPI または BBS)、これまで述べてきたいくつかの側面いずれにおいても高いパフォーマンスをみせている（囲み 1 参照）。

表 4 訪問したラボラトリーの評価¹⁾

評価項目	保健省 ²⁾		工業省			公共事業省 ²⁾	BAPEDALDA
	南カリフォルニア BLK	西ジャワ BLK	南カリフォルニア BPPI	西ジャワ BBS	北スマトラ BPPI ³⁾	西ジャワ PU	北スマトラ州 BAPEDALDA
サンプルの扱い	A	B	A	A	A	C	B
機器設置	A	A	A	B	A	C	B
ガラス器具取り扱い	A	A	A	C	A	C	B
分析手順	B	B	A	B	A	C	B
スタッフの技量	A	A	A	B	A	C	B
安全対策	B	B	B	B	A	C	B
SOP 整備状況	B	B	A	B	A	C	B
平均点 ⁴⁾	2.6	2.4	2.9	2.0	3.0	1.0	2.0

注 1) 評点と評価基準は次のとおり：A=非常に良い、B=良い、C=普通、D=悪い。

①サンプルの扱い：適切な容器の使用、正確な記録、冷蔵保存するかまたは添加剤の使用による劣化防止、サンプルの採取・パッキング・ラボまでの運搬の適切な手順かつタイムリーな実施。

②機器の設置：精密機器設置場所の空調、標準品を用いたキャリブレーションの実施。

③ガラス器具取り扱い：防塵措置（扉付きの保管棚等）、使用後のピペット等の酸洗浄。

④分析手順：ラボ自身でのサンプリング実施、SNI 手順の遵守。

⑤スタッフの技量：精密機械を操作または修理できる人員の有無。

⑥安全対策：防火設備および緊急用シャワーの目に見えるところへの配備、白衣・手袋の着用。

⑦SOP 整備状況⁹⁾：SOP（実験室活動の標準作業手順）の準備および遵守。

注 2) 訪問した保健省ラボラトリーおよび公共事業省ラボラトリーは双方とも、すでにラボラトリー自体が州政府に移管されていた。

注 3) 北スマトラ BPPI は、現在ではほとんどの供与機器が新設の州 BAPEDALDA ラボラトリーに移動され、自己資金で新たに分析機器を購入して環境測定活動を継続している。

注 4) A を 3 点、B を 2 点、C を 1 点、D を 0 点として平均値を計算した。

囲み 1 ラボラトリーの種類とパフォーマンスの関係

今回調査結果では、保健省 BTKL および工業省の BPPI、BPPS に比較的高いパフォーマンスがみられた。また、本事業完了直前に本事業コンサルタントによって実施された現況調査においても、同種のラボラトリーの評価は際立って高い。これらのラボラトリーは各省の研究開発センターの一部としてそれぞれ機能しており、中央からの予算的・組織的支援を受けて、サンプル数、顧客数、収入等は事業実施前から多かった。したがって、ほかのラボラトリーに比べ、本事業を受け入れる素地ができていたといえる。さらに事業完了後、地方分権化によって保健省 BLK および公共事業省 PU のほとんどが州政府に移管されていくなか、BTKL、BPPI、BBS は引き続き中央政府に属していたため組織的混乱もなかった。

⁹⁾ SOP はラボラトリーによって使用するものが異なるが、質問票回答からは、世銀技術援助プロジェクトにて開発されたラボラトリーマニュアルが比較的広範に使用されている状況がうかがえる。

（顧客満足度） 地方ラボラトリーの顧客は①民間の事業者（汚染者）および②地方政府機関（州または県の BAPEDALDA や保健、商工当局）や警察等であり、①に対しては事業者に義務付けられている環境モニタリング活動のデータ提供、②に対しては事業者から当局への報告のチェックや、住民の通報に基づく環境測定への協力が主な活動内容となっている。

今回調査では①、②それぞれ数機関に対し意見を求めた*¹⁰。その結果、本事業によりラボラトリーのパフォーマンスは向上したとの意見が全員から得られ、満足度もおおむね高かった。ただし一部には、「検査結果の提出が非常に遅かったので、本事業対象外のほかのラボラトリーを使うことにした」、「本事業対象ラボラトリーよりも優秀なラボラトリーに検査を委託している」、といった声もいくつか聞かれた。特に「優秀なラボラトリー」として挙げられたのは、公共事業省（現居住・地域インフラ省）の研究開発センター*¹¹や、科学技術省管轄の国有企業 SUCOFINDO 社ラボラトリーである。

2.4 インパクト

本事業と並行して地方環境管理体制の整備は徐々に行われてきており、行政または司法による環境汚染問題への対応もなされてきている。訪問調査時も、BAPEDALDA や警察の検査官が環境汚染源の調査をラボラトリーに委託して実施し、訴追や実際の環境改善に至った例もいくつか聞かれた。しかし、その際の委託先ラボラトリーは本事業対象とは限らず、貢献度合いは明らかではない。

このような状況の背景には、①本事業対象以外にも優秀なラボラトリーが存在することや、②地方分権下の地方環境行政のなかで本事業対象ラボラトリーをどのように活用していくかがいまだ明確でないことがあるとみられる*¹²。特に②は事業計画段階からの課題であったが、実施機関が具体的な方針を示すことができなかったことが指摘されている。したがって、現状では本事業対象ラボラトリーはほかのラボラトリーと同様に、顧客の求めに応じてデータを測定し提供する、という機能を果たすにとどまっている。

¹⁰ 回答者は、①事業者：南カリマンタン州の飲料工場、食品工場および西ジャワ州のホテル、②政府機関：南カリマンタン州 BAPEDALDA、西ジャワ州 BPLHD（BAPEDALDA に相当）、南カリマンタン州商工局、西ジャワ州保健局、西ジャワ州バンドン県警察。

¹¹ 囲み 1 に述べたように、省庁付属の研究所は分権化後も中央に帰属することが多く、一般的にパフォーマンスが高い。

¹² 環境省によると、現在 EMC が地方モニタリング計画を策定中とのこと。

囲み 2 環境行政の効率化に対する本事業の貢献

南カリマンタン州商工局の事業許認可担当者のお話では、同局は州内にて操業する工場が月 1 回提出する環境モニタリング報告データの再チェックを、工業省のラボラトリー（BPPI）に委託して実施している。本事業によって BPPI が検査できる項目が増加したため¹³、それまで複数の民間ラボラトリーに検査を依頼しなければならなかったのが、すべての検査を BPPI に委託することができるようになった。これによりモニタリング報告のチェックが効率的になったとのことである。

2.5 持続性

2.5.1. 実施機関

(1) 技術

ラボラトリーからの質問票回答をみると、事業後 1 度もトレーニングを受けていないという回答が 1 件（リアウ州 BLK）あったほかは、EMC、サプライヤー、ほかのラボラトリー、所属省の訓練機関等から 1～60 人の範囲で何らかのコースを受講しており問題はない。ただし、今後体制変化に合わせた情報共有が必要である。

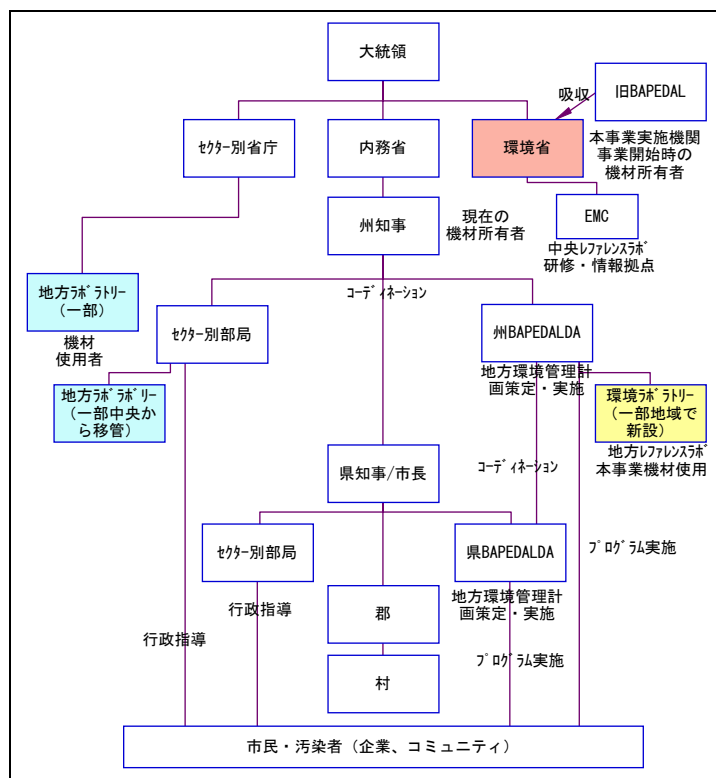
(2) 体制

地方分権化の移行期にあり、全国で統一的な体制は未確立である。

2002 年 1 月に新環境省が設置されて BAPEDAL は吸収され、12 月には同省から各州知事への通知にて、すべての供与機器の所有権を旧 BAPEDAL（中央）から各州に、また設置場所・使用权を各ラボラトリーから BAPEDALDA にそれぞれ移転するとの方針が打ち出された。現在はその移行期にあたる（表 5 参照）。

¹³ 水質検査のパラメーター数は事業実施前後で変化がないが、本事業により新たに大気汚染や排出ガス測定を実施するようになっている。

図8 中央～地方の環境管理関連組織・機関（2003年7月現在）



出所：環境省聞き取り結果より作成。

表5 本事業機器運営・管理（O&M）費用にかかる役割分担

役割	審査時の合意	環境省の意向 (2002 年 12 月に各州に通知)	現状 (2003 年 7 月)
機器 所有権	BAPEDAL	州政府。	左記意向を受け入れている州は現在約 20 ¹⁾ 。それ以外の州では、機器は BAPEDAL から環境省に引き継がれていると認識されている。
機器 使用权	各ラボラトリー	各ラボラトリーだが、今後可能な範囲で州 BAPEDALDA に移転させる方針。	ほとんどの州では各ラボラトリー。北スマトラ州や南スマトラ州では州 BAPEDALDA (新たに設置された同機関直営ラボラトリー) に使用权が移った。
機器設置 場所	各ラボラトリー	各ラボラトリーだが、今後可能な範囲で州 BAPEDALDA に移動させる方針。	各ラボラトリー。 北スマトラ州では州 BAPEDALDA (新たに設置された同機関直営ラボ) に機器が移転された)
O&M 費 負担者	BAPEDAL	ラボラトリー所有者 (中央省庁または州政府) または機器所有者 (州政府)。ただし、2003 年度は環境省開発予算にて O&M 費支出予定 (条件付)	左記意向に同じ。 環境省からの予算を得るためには、州政府が機器の受入れを表明し、機器活用計画を策定しなければならない。

注1) 本事業対象およびオーストラリア分担分を含む。受諾州は25州中の20州、本事業対象14州のうち、最低10州は受入表明をしている。

出所：審査時資料、環境省聞き取りおよびラボ質問票回答より作成。

(3) 財務

表 5 に示したとおり、運営・管理予算は中央に所属するラボラトリーは所属省から、また州政府に所属するラボラトリーは州政府予算から、いずれも通常予算として支給を受けている。いずれのタイプのラボラトリーも、検査料等の収入はいったん上位機関に納め、ほぼ同額の予算が配布されるしくみとなっている。

環境省は、州政府に移管されたラボラトリーの予算確保状況が十分ではない恐れがある状況を考慮して、機器の所有権を受け入れた州政府に対し、中央の開発予算にて運営・管理費を援助することとしている。

2.5.3. 人材育成体制

事業完了後も EMC が地方ラボラトリー人材のトレーニングを継続しているが、この活動は 2005 年までの予定で実施中の JICA 技術協力プロジェクトより支出されている。そのほか、トレーニング費用は国家予算、州政府予算、他国援助（オーストラリア）等さまざまである。ラボラトリースタッフからは、「トレーニングの機会自体はあるものの、機材保守管理にかかるトレーニングはより拡充が必要」との意見が多く聞かれた。

2.5.2. 運営・管理状況

機器の運営・管理状況は、精密機器や輸入パーツが必要なものを除いてはおおむね良好である。輸入機器については、スペアパーツが輸入品の場合到着に時間がかかる（半年以上待たなければならないことがある）ため、メンテナンスに困難が生じているとの指摘があった。

3. フィードバック事項

3.1 教訓

きめ細かくデザインされたソフト・コンポーネントを組み込むことによって、機器供与案件の効果を促進する。

本事業により延べ 245 人にのぼるスタッフのトレーニングを実施し、その多くがラボラトリーにとどまったことで、高度機器活用の促進要因となった。また、本事業は世銀技術援助等の他ドナーによるソフト面支援事業と合わせて実施されることが当初から計画されており、これによりラボラトリーマニュアル等の整備が促進され、10 カ所のラボラトリーが KAN 認証を取得することに成功した。

今後は、ソフト・コンポーネントの活用とともに、その内容についてもより詳細な検討が必要とされる。たとえば、事業開始時点にてすでに AAS や GC 等高度な機器使用の経験があるなど高いパフォーマンスをみせていたラボラトリーと、初めてこれらの

機器を供与されるラボラトリーの間では、トレーニング後に前者がより大きな効果を得ている。トレーニングの投入量や内容がより適切に配分されることで、全体の機器の活用状況がより向上する可能性もある。また、機器保守面のトレーニングの増強等、使用者のニーズをくみ取ったトレーニング内容とすることの検討も必要である。

3.2 提言

＜対インドネシア環境省＞インドネシア環境省は、機器の運営・管理の権限や責任所在の明確化、環境基準の徹底した運用等の対策を実行し、環境管理体制の構築を行う。

前述のとおり、環境省は供与機器の所有権を州に委譲しようとしており、現在北スマトラ州や南スマトラ州にて、機材を当初供与先ラボラトリーから新設の州 BAPEDALDA ラボラトリーへ移転する動きがみられる。州 BAPEDALDA による本事業機材の管理は、環境省が 2002 年 12 月に各州政府に対して明らかにした将来の方向性であり、BAPEDALDA を中心とした環境管理能力を高めるためには一つの有効な手段であるといえる。機器の運営・管理にかかる権限や責任があいまいなことによる機器の低利用や関係機関間の摩擦を未然に防ぐため、環境省は地方分権化に伴う機材の運営・管理の権限・責任所在をすみやかに明確化すべきである。また、環境基準の徹底した運用等の対策を実行し、地方分権化の下でも環境管理体制の構築を行うべきである。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット		
1. 水質測定機器供与	14 州 39 ラボラトリー	計画通り
2. 大気汚染・騒音測 機器供与	14 州 26 ラボラトリー	計画通り
3. 移動ラボラトリー供与	15 州 15 ラボラトリー	計画通り
4. コンサルティングサービス	外国人 92MM インドネシア人 134MM	外国人 110MM インドネシア人 190MM
②期間		
1. コンサルタント選定	1995 年 6 月	1995 年 11 月
2. 入札・契約	1996 年 12 月	1999 年 11 月
3. 調達・据え付け	1997 年 11 月	2000 年 10 月
4. メンテナンス期間	1998 年 12 月	2001 年 11 月
③事業費		
外貨	29 億 3,500 万円	23 億 4,900 万円
内貨	4 億 100 万円	3 億 9,400 万円
	(80 億 3,500 万ルピア)	(174 億 4,000 万ルピア)
合計	33 億 3,600 万円	27 億 4,300 万円
うち円借款分	29 億 3,500 万円	27 億 4,300 万円
換算レート	1Rp = 0.05 円 (1994 年 11 月現在)	1Rp = 0.226 円 (1996 年 9 月～ 2001 年 6 月平均)

Third Party Evaluator's Opinion on The Bapedal Regional Monitoring Capacity Development Project

Dr. Firdaus Ali
Professor and Researcher
Civil & Environmental Engineering Dept.
University of Indonesia, Jakarta - Indonesia

Relevance

As elaborated in the sixth five year development plan (94/95-98/99) and PROPENAS (2000-2004), one of most serious problems that challenge Indonesia today, especially due to the rapid growth of population and industrialization, is the increasing environmental pollution. Some efforts have been taken by the government in reducing of environmental pollution. The establishment of the Environmental Impact Management Agency (BAPEDAL) in 1990 is meant to implement an integrated effort in controlling environmental pollution throughout Indonesia. Therefore, overall objective of the project was in line with the goal set in the National Development Planning agenda

Despite several amendments made to the regulations regarding environment, litigation efforts often stumbles on obstacles and failures particularly when it comes to scientific verification. This is caused more by the incomplete and inaccurate laboratory analysis data which can be used as the basis for such verification when environmental problems require settlement in courts. Different perceptions among the governmental institutions in the case of Teluk Buyat, the province of North Sulawesi (which is not included in the target of this project), in which PT. Newmount Minahasa Raya is now declared as the suspect, is a sample of actual case.

The monetary crisis (1997) which was followed with the changes in governance all the way from 1998 until 2001 and the implementation of the decentralization policy in early 2001 has eventually borne heavier load to the central and regional government financially and technically in controlling environmental pollution. The source of this problem is more because of the insufficient laboratory facilities, and the lack of competent human resources to conduct monitoring activities.

Although its completion has been delayed for 35 months from its previous target, this project provided great contribution in the development and establishment of the basis for a nation-wide environmental monitoring system, which is based on regional approach. Development and improvement of 39 laboratory facilities for water quality and 26 laboratories for air quality monitoring in 14 provinces is a significant achievement of the project. In this context, the objectives and outputs of the project are very relevant to the efforts, strategy and policies for the quality improvement of environment in Indonesia.

Sustainability

The most essential challenge to measure the achievement of a project or activity that require large-scale investment is how to make it sustainable, especially its financial (O&M) and human resource. As detailed in the Ex-post Evaluation of this project in which BAPEDAL which was continued by the Ministry of Environment, has prepared the transfer process of ownership and management of laboratory assets of this project to the BAPEDALDA (under the coordination of the provincial government), strong commitment of the central government is still required in the form of financial subsidy in the financing and development of management to certain level in which BAPEDALDA would be able to manage the facilities and implementing good governance as their priority.

In addition to this, as managerial improvement process usually takes considerable time and cost, therefore for efficiency, establishment and development of cooperation with higher educational institutions in each region become the key to the success of this regional capacity development program in monitoring and controlling environmental problems in their own areas.