

終了時評価結果要約表

1. 案件の概要

- 国名：パナマ共和国
- 案件名：水質モニタリング技術計画
- 分野：環境管理
- 援助形態：技術協力プロジェクト
- 所轄部署：地球環境部第2グループ（環境管理）
- 協力金額（評価時点）：220,000千円
- 協力期間：2003年10月8日～2006年10月7日
- 先方関係機関：
 - 実施機関：パナマ共和国環境庁（ANAM）環境保全局（DIPROCA）
- 日本側協力機関：特になし
- JICA個別短期専門家（水質モニタリング技術）2001/03－2004/03
- JICA日本・チリ・パートナーシップ・プログラム（JCPP）
- JICA環境管理行政改善プログラム
 - 廃棄物管理計画（技プロ）2005/10-2008/09
 - 中米生活廃棄物処理（地域特設研修）2004/7-2006/07の間に3回
 - 中南米生活排水処理（地域特設研修）2004/7-2006/07の間に3回
 - シニアボランティア（環境科学技術、工業廃水処理）2004-2006
- IDB国家環境プログラム・フェーズI、II（準備中）
- JBIC/IDB協調融資・パナマ湾浄化計画（IDBは借款合意済み。JBIC分は案件形成促進調査中）

1-1 協力の背景と概要

パナマでは、全人口約280万人の過半数が首都パナマ市のあるパナマ県に集中しており、パナマ市街地帯を流れる河川水の汚染は深刻である。その汚水が流入するパナマ湾の一部では、貝類などの底生生物が生存不可能なレベルにまで汚濁が進行している。この水質汚濁の最大の理由は、生活排水や工場・オフィスからの排水がほぼ無処理で河川に直接流されているためである。さらにその背景として、下水道や浄化施設が未整備であること、既存設備の管理補修がほとんど行われず未稼働の状態にあること、産業排水に対する法的規制、チェック体制・機能が不十分であることが挙げられる。

このような深刻な水質汚濁状況を改善するため、パナマ政府は2000年2月に、排水基準値を設けた排水技術基準を策定・施行した。さらに、下水道と処理システムの建設プロジェクトである「パナマ湾及び市街地水域の浄化計画」を策定し、日本政府と米州開発銀行（IDB）に対し約4億ドルのローン支援を要請した。

しかし一方では、パナマには、その水質基準値の履行を正確にチェックできる分析技術者、分析ラボラトリー、行政指導などの体制が不十分で、現在のところ環境庁環境保全局が中心となって、水質モニタリング体制の構築と、段階的な排水規制に関する環境検査の実施途上である。

このような背景のもと、パナマ環境庁は、排水基準順守のための行政執行能力強化の一環として、現在の水質分析ラボラトリーの再構築と分析技術者の育成、水質モニタリングの推進・強化に対する支援を行う技術協力プロジェクトを日本に要請した。日本政府はこれを受け、2003年10月から3年間の技術協力プロジェクトを開始した。

1-2 協力内容

(1) 上位目標

パナマの排水基準法の順守に関する管理能力が強化される。

(2) プロジェクト目標

環境庁水質分析ラボラトリーが、パナマ県の排水（産業排水、家庭排水）、及び自然水（河川、湖沼、海域）に関する正確なモニタリング情報を提供できる。

(3) アウトプット

- 1) 環境庁水質分析ラボの水質検査と分析に必要な水質モニタリング資機材が確実に調達され稼働する。
- 2) 環境庁水質分析ラボの技術者がパナマの環境基準に基づいてパナマ県の河川、湖沼、海域および排水の水質モニタリングと分析を実施できる。
- 3) 環境庁水質分析ラボの分析結果が環境庁ホームページ及び出版物を通して公開される。

(4) 投入（評価時点実績累計）

日本側：

- 長期専門家派遣：3人
- 短期専門家派遣：5人
- 第3国専門家派遣（JCPP）：7人
- 機材供与：45,000千円
- 研修員受入：日本6人 チリ4人

相手国側：

- カウンターパート（C/P）配置：19人
- 土地・施設提供
- ローカルコスト支出：415,614バルボア（C/P給与を含む）

2. 評価調査団の概要

- 団長・総括：田中研一 JICA国際協力総合研修所専門員
- 協力企画：濱口勝匡 JICA地球環境部第2グループ環境管理第2チーム
- 評価分析：長田博見 アイシーネット株式会社 シニアコンサルタント
- 調査期間：2005年8月19日～2005年9月3日
- 評価種類：終了時評価

3. 評価結果の概要

3-1 実績の確認

中間評価時点で提案され合同調整委員会で承認された修正PDM2.1に示されたプロジェクト目標の4つの指標はすべて達成された。プロジェクト終了後は開始当初に視野に入れていた1) 排水モニタリングの実施、2) モニタリング精度管理、へと進むことが中・長期的な課題として認識されている。

パナマ側が行うべきラボ建物の工事着工が遅れたため、ラボ機材の一部であるドラフトチャンバー（排気装置）の設置完了は、プロジェクト終了直前になる見込みである。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性

住民のニーズとの合致

パナマ市街地を流れる主要河川の河口付近でのBOD5は、排水の基準値ⁱを約2倍上回る70～80mg/Lⁱⁱが測定され、悪臭はパナマ湾沿岸に蔓延し、改善すべき社会問題として広く認知されている。これらは、急激な都市化に対する下水道などのインフラ整備や、行政面での污染源対策の遅れによるものである。本件技プロはこれら対策の基礎となる行政能力強化を支援するもので、プロジェクト目標は最終受益者である地域住民のニーズに合致している。

i 環境一般法施行規則DGNTI-COPNIT35条、(2000年では35mg/L以下に規制された。

ii プロジェクトでの測定値。

パナマ政府の政策との合致

パナマ政府は1998年に環境管理に関する基本法である「環境一般法」を制定し、次いで2002年に骨太の環境政策文書である「パナマ国家環境戦略」を定めてANAMの組織能力強化の方針を示した。この文脈に沿い、ANAMは環境質ラボラトリー（ANAMラボ）の行政機関としての役割を法制度枠組みの中に定義するため、政令案を庁内で策定し、現在上位機関である経済財務省（MEF）に提出しⁱⁱⁱており、今後最終的に大統領府で承認されれば発効の見通しという^{iv}。この一連の法制度整備の流れの中で、本件技プロはANAMラボの能力のうち、水質モニタリング技術を強化するものとして要請されている。

また、現マルティン・トリホス政権は、2005年から2009年までの「雇用及び経済開発戦略ビジョン」を策定し、この中で都市衛生改善（特に下水処理）とパナマ湾浄化を優先的に行うとしている。このように、プロジェクト目標は現在でもパナマ政府の政策、制度上のニーズに合致している。

iii 中間評価調査のミニッツ協議で合意された提出依頼書類の1つとして、調査団滞在期間中にDIPROCA局長よりJICA事務所に文書で提出された。

iv この政令案の中で、ANAMラボの役割はDIPROCA内の4つの部門の1つとして定義され、「環境質基準の達成レベルに関して、技術的な証明をふまえて分析情報を取りまとめる。環境基準、即ち許容最大限界値の適用に関し水質、大気質、騒音、土壌などの環境質の実態を明らかにする使命を有する」とされている。

日本の援助政策との整合

現地ODAタスクフォースでは、パナマの開発の現状分析、トリホス政権の新政策分析、協力効果の分析を行い、2005年3月の経済財務省との政策協議を経て確認された日本の重点協力は、3分野^v、5優先課題^{vi}である。これに基づき、JICAは国別事業計画を策定し、「環境汚染対策の強化」の優先課題の達成手段として、「環境管理行政改善プログラム」を設定した。その中の2つのプロジェクトの1つとして本件技プロは位置づけられ、日本の対パナマ援助政策と整合している。

v 1) 地方貧困の削減、2) 経済社会の持続的成長、3) 環境保全

vi a) 「地方農漁村貧困層の能力向上」、b) 「地域間経済格差是正及び対外競争力のある産業の育成」、c) 「全国保健医療サービスの改善」、d) 「自然環境の保全」、e) 「環境汚染対策の強化」

(2) 有効性

プロジェクト目標達成の見込み

プロジェクト目標を計測する4つの指標は概ね達成された。河川水のモニタリング個所数（指標1）、分析項目数と観察項目数（指標2）は増加し目標値に到達した。湖沼1カ所5測点と海域1カ所4測点でのモニタリング（指標3）も2006年に開始され続けられている。ANAMのホームページへは、2002年と2003年の水質データがすでに掲載され、2004年以降のデータもプロジェクト終了までに掲載される見込みである（指標4）。

技術力の質の面では、必要な分析資機材の導入と研修プログラムの実施により、水質モニタリング技術はプロジェクトの開始当時に比べ、格段に向上している。例えば、重金属や農薬等の危険化学物質分析、水生生物分析などはこのプロジェクトによって新たに分析可能となった技術である。基本的な物理・化学試験では、新しい分析機材の導入により今までより精度の高い分析が可能となった。

その他、ANAMラボの技術者は、事業者排水の突発的な汚染事故調査や技術コンサルティングも直接行っており、ANAMラボは水質モニタリング技術の基礎を獲得し実践している。

(3) 効率性

アウトプットの達成見込み

3つのアウトプットの、合計10種類の指標はプロジェクト終了までには達成される見込みである。これらは、より経済性と効率性に配慮した投入と活動の結果、産出されたものである。指標2-5については、当初、標準的な分析操作手順書（SOPs）の作成を予定していたが、現状の実施体制と残りの投入量ではプロジェクト終了までには完成が不可能なことが中間評価時に判明し、分析マニュアルの作

成に変更された。現在10項目の分析マニュアルが完成している。SOPs作成のためには、C/P職員の執務体制整備と分析技術・技能の強化を行う必要がある^{vii}ほか、「パナマの分析方法の標準化に関するプロジェクト（AGACE^{viii}）」と連携しながら長期的な視野で進めていく必要がある。

vii SOPsはANAM環境保全局では当初JCPPによりチリのCENMAのSOPsをコピーし、若干の修正を行うことで完成可能と考えていたが、本来は各ラボ固有の状況にあわせて作成するものであり、そのためにANAMラボは固有の分析手順の確立に向け、今後さらに技術力を強化する必要がある旨を日本側から説明し、理解を得た。

viii Proyoccto de Acreditacion y Gestion Ambiental en Centroamerica,中米6カ国の環境管理と認証のプロジェクト。関係機関との調整会議を主に運営している。

活動・投入の質と量

C/P研修はモニタリング技術、水質分析（4テーマ）、品質管理の3分野で、延べ10人が受講した。ここでは、日本での研修と日本・チリ・パートナーシップ・プログラム（JCPP）^{ix}によるチリでの研修を組み合わせ、コストとスペイン語のコミュニケーションでの効率化に配慮した。

日本人短期専門家は5種類のテーマについて5人投入され、このほかJCPPのチリ人専門家延べ7人が派遣された。全体のマネジメントを行うチーフアドバイザーと継続的なOJTが必要な水質モニタリング技術担当には2人の長期専門家が配置され、必要最小限の人数の長期専門家と第3国の投入を組み合わせ、効率的な投入の工夫が行われた。延べ3人の長期専門家と延べ12人の短期専門家の派遣で現状のような質と量の成果を挙げつつあるのは、他の技術プロジェクトと比較しても特筆すべきで、両長期専門家の高いマネジメント能力、技術力^xと真摯な取り組み姿勢によるところが大きい。

ラボの現職6人のC/P技術者は全員国立パナマ大学を卒業し生物または化学分野の学士資格^{xi}を保有し、プロジェクトの活動を行い、移転された技術を習得し発展させていくうえで十分な資質を持っていると日本人専門家は評価している。

C/Pの入れ替えは、プロジェクト・マネージャーとプロジェクト・コーディネーターの交代だけであり、プロジェクトの技術移転活動には直接の影響は及ぼしていない。

ix Japan-Chile Partnership Program.,JICAが支援する途上国間の協力プログラム。

x チーフアドバイザー（52）は技術士3部門（応用理学、建設、総合技術管理）保持のコンサルタント管理技術者。水質分析専門家（34）は分析実務経験約10年（うちJOCV在任2年）の専門技術者。

xi パナマの大学制度ではこの分野を含めた学士資格保有者をLicenciadoと呼ぶ。

（4）インパクト

上位目標達成に向かうインパクト

上位目標は最終的には他の施策^{xii}の実施と合わせた効果として達成される見込みであるが、段階的なインパクトは以下のように発現しつつあり、パナマ社会全体の環境管理に関する機能は強化されつつある。

- 1) プロジェクト実施によりラボの人員体制が強化され、排水の行政監督作業能力が向上している。
- 2) 排水の規制、監視の実施機関であるANAMが固有の水質分析ラボを保有したことにより、国内の突発的な水質汚染事故の緊急調査などの技術的対応が可能になった。このようなラボへの調査依頼はプロジェクト開始後に着実に増えている^{xiii}
- 3) 水質汚染問題に関する環境NGOからの調査や分析の依頼件数が増えており、このような関係から類似組織との環境に関する情報交換が活発化している。
- 4) プロジェクトによりANAMラボの能力が強化されたことで、類似の他の分析ラボ^{xiv}との連携が進んでおり、今後このラボが環境モニタリング分野で指導的役割を果たすことが期待される。

その他のインパクト

a) プロジェクト期間を通じてパナマ大学、パナマ工科大学の学生が、インターンとしてラボで実習しており、パナマの環境モニタリング技術の底辺拡大に貢献している。

b) 日本・チリ・パートナーシップ・プログラム（JCPP）を活用した研修を実施したことにより、ラボの品質管理に関するISO-17025認証取得に向けた具体的な達成方法の目処がついた。

c) 他ドナーによるプロジェクトからANAMラボへの水質分析の依頼が増加し、他の環境保全プロジェクトへ間接的に貢献することになった。

xii 1) 環境法制度整備、2) 環境管理イニシアティブ推進、3) 関連組織の能力強化などであり、これらは主に1999年から実施中のIDBの国家環境プログラムで整備中である。

xiii ラボ技術責任者によると、このほか月平均3件程度の水質汚染に関する苦情相談や工場排水に関する立ち入り調査依頼があるという。

xiv 3つの国立大学の5つのラボ。

(5) 自立発展性

制度面

ANAMラボのミッションを定義した政令案が^{xv}大統領府での承認を受けるための手続中である。これはラボが制度上の自立発展性を確保する上での基本的法枠組みであり、その制度基盤は確立されつつある。また、2002年制定の環境政策文書である「パナマ国家環境戦略」ではANAMの組織能力強化の方針を示しており、ラボの強化は今後も持続される見込みである。

xv Manual de Organizacion y Funciones de la Autoridad nacional del Ambiente

組織・人材面

2005年1月からラボの技術者すべてが正職員に昇格され今後も継続して勤務できるようになった。ANAMでは今後2年間で2～3人づつラボ技術者を増員していく意向を持っているほか、専任ラボ管理責任者が2006年2月から配置された。パナマでは政府職員の削減を進めている中であって、ラボが、要員の増強をしていることは特筆すべきことといえ、人材量の面ではラボの自立発展性は高いといえる。今後人材の質的な改善に向け、以下の課題が日本側から指摘されている。

1) 現在の6人のラボ技術者のうち3人は既に40歳代であることから、今後は若い世代の増員と育成を図ること^{xvi}。

2) ラボの分析業務を行う技術者は専任体制にすべきである。そのためにはラボの所属するDIPROCAの業務所掌を整理する必要がある。

xvi ラボでの分析業務のような技能は、40歳代以上になると新たな習得が難しいと、日本国内では広く認識されている。また、年々変化する環境問題への技術的な対応や新しい機材の操作などへの対応も難しくなる。

財務面

ラボの運営予算はこれまで十分とはいえなかったが、ANAMは予算増額のための努力を続け増加傾向にある。今後6年程度の運営経費と技術強化費の見込みは立ててあるが、外国のプロジェクト資金に依存せざるをえないことと、自国予算の執行率が低いことが懸念材料である。日本側の分析によれば、今後ラボの運営に必要な予算の不足分を計画中のドナーのプロジェクト資金から調達できれば現状規模のラボ運営資金は確保可能で、調達額によっては技術強化の費用も確保可能と思われる。

技術面

C/Pは自然水の水質モニタリングの一連の作業を自分で実施できるようになっているが、本プロジェクトで基礎的な技術移転を終えた段階であるため、現状のままではパナマの他の代表的ラボ^{xvii}と同等の技術力を持っているとは言えず、技術的自立発展性はまだ高いとはいえない。今後は排水のモニタリング技術の取得や、ISO17025認証取得を目指した精度管理へと外部からの技術移転を受けながら進む必要がある。そのためにはラボの分析技術者の専任体制確保と技術強化のための資金調達は不可欠になる。

xvii パナマ排水技術基準DGNTI-COPANIT 35 & 39-2000では国家認証委員会の認証機能が整うまで排水の分析機関として暫定的に1) パナマ大学、2) パナマ大学専門分析研究所、3) パナマ大学水と大気のラボ、4) パナマ工科大学、5) パナマ工科大学化学ラボ、の5つの機関を認めており、現状で事業者排水の分析作業はこれらのラボが受託している。ANAMラボは同基準の中でまだ公認されていないことになる。

3-3 結論

プロジェクトによりANAMラボが行政と社会全般に水質モニタリング情報を提供する基盤が整ったと

いえ、プロジェクト目標はほぼ達成されたといえる。一方、プロジェクト目標で触れている「正確な水質モニタリング情報の提供」と「排水（産業排水、家庭排水）のモニタリング実施」については、PDMの2回の改訂時に実質的に下方修正されており、本件プロジェクト終了後の新たな技術ニーズになった。これらへの取り組みは中・長期的な視野のもとで新たに着手されるべきである^{xviii}。

パナマ側はプロジェクト実施期間を通じ、専門家の指導の下で制度枠組み整備に着手し、建物、人材、予算などの投入を増加させるなど、ANAMラボの自立発展性確保の努力を続けてきた。このように、今後の技術向上の受け皿は課題を残しながらも強化されつつある。

以上により、プロジェクトは現行PDMで示された使命を終えられる見込みで、予定通り2006年10月に終了すべきである。

xviii 日本側の見解による補足。

3-4 提言

短期的提言

(1) JICAとの連絡の維持

ラボは現在も技術の発展途上にあり、新たに直面する問題の解決を図るためには、JICAパナマ事務所を通じた日本政府との継続的な連絡を維持し、必要に応じて支援を求めることが望ましい。

(2) 予算手続きの早期開始

ANAMの予算執行手続きは非常に時間がかかるため、プロジェクト実施中にも活動上の障害になった。実質的な対策として、ラボの年間支出スケジュールを最低でも3カ月前にDIPROCAへ申請すべきである。

(3) 今後の技術的能力開発に必要な条件

将来の技術強化を円滑に行うため、以下の事項が事前に満たされることが必要である。

- 1) 必要なラボ予算の執行額の確保。
- 2) ラボの運営計画をもとに、分析業務に特化して従事する適切な技術者の配置^{xix}。
- 3) ラボの資機材の故障の予防対策を含む適切な維持管理。

xix この点は本評価調査でのミニッツ協議の焦点であり、分析業務専任のカウンターパート技術者の配置を意味する。日本側はAdequate technicians who will be engaged exclusively in the activities on analysis in the Lab, という条件を要請したが、パナマ側はespeciallyを強く主張し、この表現で妥結した。これは、実際には専任体制が困難であることによると思われる。

(4) プロジェクト終了後に日本が支援を継続するための要件（日本側の分析による提言）

- 1) 協力開始前に前項1)～3)の事項が満たされる。
- 2) ラボ機材を良好な状況に維持するために、プロジェクト終了直後から継続して支援できることが望ましい。
- 3) ANAMはラボ強化の資金源として他ドナーのプロジェクトも見込んでいるため、これらとの役割分担を整理する必要。
- 4) 次期支援の枠組み作りには、a) 実施体制（特にマネジメント）の能力分析、b) ANAMが可能な投入量、c) C/Pの技術力などの詳細な現状分析が必要。
- 5) 次期支援では技術習得を促進するためにC/Pのインセンティブを高める工夫、技術移転モニタリングが必要。

中・長期的提言

(1) 業務所掌の明確化

ラボの技術的能力発展のためには、ラボでの分析業務に特化して勤務する適切な技術者を配置することが不可欠で、そのためには、ラボの本来業務を他の業務から分けるようなDIPROCAの業務所掌の見直しが必要になる。

(2) ISO17025の認証取得

ANAMラボはパナマのリファレンスラボになることを指向し、そのためにはISO17025の認証を取得することが不可欠である。JICAはANAMの要請に応じJCPPなどを活用し、適切な助言を行うことが推奨される。

3-5 教訓

合同評価でパナマ側から提言された教訓

(1) より長期（5年以上）の実施期間を設定することによってより高い効率性とより大きなインパクトを求めることが可能である。

(2) 本件プロジェクト後、他ドナーなどの関連プロジェクトとの連携による相乗効果は、資金や技術調達などの面で、プロジェクトのインパクトと自立発展性を高めるうえで重要。

(3) プロジェクトの効率的・効果的実施のためには、実施体制の構築と内部関係者相互のコミュニケーションが鍵である。

(4) 政府関係者、市民社会代表、学術関係者、民間部門担当者との情報交流を維持することは、プロジェクトの技術移転を促進するうえで重要。

(5) 国際協力プロジェクトでは、言語や文化の違いからしばしば実施上の障害に直面するが、両国が相互理解を通じてこれを克服する努力を続けることが重要。

帰国後の分析とあわせた日本側の教訓

(1) プロジェクト形成時には、C/Pが活動に従事できる時間と技術能力を調査したうえで到達目標と活動・投入量を設定することが非常に大切である。

(2) ラボの分析技術者の専任体制の確保のためにDIPROCAの業務改善を行う必要があった。本来は、このテーマをプロジェクトの成果と活動の中に取り組みることが望ましかった。

(3) 環境ラボでは高額な機材を備え、協力終了後も維持管理費用の負担が先方に発生するほか、継続的な技術力強化費用も必要になる。そのためには事前調査で中・長期的な資金調達見通しに基づいた技術発展計画を双方で議論し、プロジェクトの枠組み設計を行うことが不可欠である。

(4) 本件ではJCPPを活用しチリ環境センターからの短期専門家派遣や先方でのC/P研修を行った。コミュニケーションや課題の背景理解などの面で効率的だったほか、パナマ側にとっても、身近な成功モデルを見ることで目標を具体化させ、意欲を高める刺激にもなった。このような意味で南々協力は有効。

(5) プロジェクト専門家選定の際の重要な要件として高い専門技術力、技術マネジメント能力、職務遂行と目標達成に対する旺盛な意欲、途上国の不十分な外部条件に対応できる柔軟性といった要素が必要である。

(6) 現チーフアドバイザー専門家により現行法制度の調査と分析が常に行われていたことで、ラボは技術移転の方向性を見誤ることがなく、終了後の中・長期的展望までも見出すことができた。したがって、環境行政ラボプロジェクトのチーフアドバイザーは、技術面だけでなく、行政制度面での視点を持つことができる人材を登用することが非常に有効である。