

評価調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：タイ王国	案件名：環境基準・排出基準設定支援プロジェクト（揮発性有機化合物：VOCs）
分野：環境（大気）	援助形態：技術協力プロジェクト
所轄部署：JICA 地球環境部 第二グループ環境管理第一チーム	協力金額（評価時点）：約2億785万円
協力期間	2006年3月～2008年3月
	先方関係機関：天然資源・環境省公害規制局 日本側協力機関：環境省、(株) エックス都市研究所、(株) ソーワコンサルタント
他の関連協力：環境研究能力向上プロジェクト	
<p>1-1 協力の背景と概要</p> <p>世界保健機関（WHO）は、揮発性有機化合物（VOCs）を、沸点がセ氏240～260度以下の有機物質と定義している。VOCsは、沸点が低い性質のために使用場所から大気へ放出されやすく、大気を汚染しやすい。VOCsは、吸入による頭痛やめまい、腎障害などの有害性や、発ガン性などが指摘されており、近年タイ王国（以下、「タイ」と記す）においてもVOCsが原因と考えられる悪臭を伴う事故が多発していることから、その対策が必要とされている。特にタイ最大の石油化学コンビナートがあるマプタプット工業団地で起きた、小学校の児童・教師数十人が原因不明の大気汚染で入院するという事件（マプタプット問題）は、大きな社会問題として注目を集めた。</p> <p>VOCs対策のひとつとして環境基準と排出基準を策定することが重要で、大気汚染物質としてのVOCsは、直接吸引することで問題を起こす有害大気汚染物質（Hazardous Air Pollutants：HAPs）と、大気中で光化学反応を受けて、浮遊粒子あるいは光化学オキシダントを生成する前駆物質に着目する必要があることから、現況モニタリング結果を蓄積し、科学的な知見に基づいた基準策定を行う必要がある。</p> <p>このような状況を受け、天然資源・環境省公害規制局（PCD, MONRE）は日本政府に対して大気中VOCs環境基準及び排出基準を策定することを目的とする技術協力プロジェクトを要請した。JICAは2005年に事前調査を派遣し、2005年11月に討議議事録（R/D）の署名、交換を行い、技術協力プロジェクト「タイ王国環境基準・排出基準設定支援プロジェクト（揮発性有機化合物：VOCs）」が2006年3月より2008年3月まで2年間の予定で実施されることとなった。</p> <p>なお本プロジェクトは、2005年6月から開始している、ERTC（環境研究研修センター）をカウンターパート（C/P）としたプロジェクト「環境研究能力向上」と同じプロジェクト目標及び上位目標を掲げており、両者のそれぞれの役割、権限に応じ、補完的な役割を果たしつつ天然資源・環境省のVOCs大気汚染対策能力の強化に貢献している。本プロジェクトでは主に優先的に取り組む必要がある物質の基準設定を、ERTCは適切なモニタリング手法の開発及びヘルスリスク分析に関する調査研究を、それぞれ実施した。</p> <p>1-2 協力内容</p> <p>(1) 上位目標 VOCs大気汚染に対する具体的対策がとられる。</p> <p>(2) プロジェクト目標 天然資源・環境省においてVOCs大気汚染対策を講じるためのキャパシティー（環境基準・排出基準の設定を含む）が強化される。</p>	

(3) 成果

1. VOCs大気汚染の現状が解明される。
2. 大気中VOCs環境・排出基準案が設定され、汚染対策委員会に提出される。

(4) 投入（評価時点）

日本側：

- 短期専門家派遣： 計18人（49.51人月）
研修員受入れ： 計5人
機材供与： モニタリング・分析のための資機材600万円程度を供与
現地活動費： 約1,900万円

タイ側：

- カウンターパート：PCD（公害規制局）15人；ERTC（環境研究研修センター）8人
その他： PCD（公害規制局）の施設や設備他

2. 評価調査団の概要

調査者	日本側		
	団長（総括）	鈴木 和哉	JICA地球環境部第二グループ環境管理第一チーム チーム長
	環境政策	関 荘一郎	環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部 廃棄物対策課長
	協力計画	宇多 智之	JICA地球環境部第二グループ環境管理第一チーム 職員
	評価分析	大石 美佐	国際航業株式会社 海外事業部

調査期間：2007年12月5日～2007年12月15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

(1) プロジェクト目標

第1次インベントリー、第2次インベントリー調査に加え、2006年8月より開始されたPCD、ERTCによる定期モニタリングの結果、各成分の毒性データ等を考慮し、2007年2月には、8成分を優先取り組みVOCsとした。そのなかでもベンゼン、塩化ビニルモノマー、エチレンジクロライド、トリクロロエチレン、ジクロロメタンの5成分に関しては、最優先で取り組むことを提案した。2007年2月13日には、PCDは汚染対策委員会（Pollution Control Committee：PCC）に環境基準案を提案しており、実際に9VOCs成分に関し、環境基準が設定されるに至っており、排出基準についても優先的に取り組むべき2VOCs成分に関し、2008年5月を目処に汚染対策委員会に排出基準案が提案される見込みである。

現在、プロジェクトでは、排出基準策定を含む、規制基準の作成支援を行っているが、このようにプロジェクト活動は、大気中VOCsに係る環境基準や排出基準を策定し、それら基準の順守状況を監督する立場にあるPCDに対し、大気中VOCsのモニタリング・分析を可能にし、組織的に科学データを集め、その結果に基づき対策を検討していくプロセス・方法の強化に貢献している。PCDでは、優先的に取り組む必要があるVOCsのモニタリング計画をERTCと共同で策定し、沿道、住宅街の10地点のモニタリングを実施している。PCDはVOCsに関する知識普及活動にも力を入れており、これまで2回開催したVOCs環境・排出基準セミナーには、延べ300人近い出席者が見られ、広く関係者に情報提供を行っている。

これらのことから、天然資源・環境省においてVOCs大気汚染対策を講じるためのキャパシティが強化されたといえ、プロジェクト目標は達成されたと判断できる。

(2) 成 果

1. プロジェクトでは、47成分を対象に、第1次インベントリー調査（2006年6月～2006年8月）を行った。第1次インベントリー調査では、産業構造に関する統計や輸出入統計といったマクロデータを基に、主な排出源からの排出量を推計した。その第1次インベントリー調査結果に加え、ERTCやNGOの行った既存のモニタリング調査結果、各成分の毒性データを参照に20成分を「優先取り組みVOCs候補」として選定し、さらに、その20成分を対象とした第2次インベントリー調査（2006年8月～2007年1月）を実施している。第2次インベントリー調査では、発生源ごとの排出インベントリーを推定した。これらのインベントリー調査に加え、PCDラボラトリー、ERTCラボラトリーで行われているモニタリングの結果が集積されつつあり、VOCs大気汚染の現状は解明されつつあるといえる。また、指標のVOCs汚染実態報告書に関しては、データブックを第2回セミナー（2007年10月26日）で配布している。現在は、それ以降のデータも追加し、より詳しいデータブックを作成中であり、成果1の達成状況は良好といえる。
2. 2007年2月23日に開催された国家環境委員会（National Environment Board : NEB、環境政策に関する最高決定機関）において、PCDから汚染対策委員会で提出のあった9VOCs成分に係る環境基準の設定が決定され、2007年9月14日には政令が発効した。なお同基準案は、国家環境委員会の下部組織として健康への影響を検討する目的で設立された、健康影響委員会（Health Effect Committee）の検討も終了している。また、排出基準を含む規制基準に関しても、成分ごとの対応策がとられつつある。VOCs成分ごとの排出基準の設定と削減対策の策定のため、第3次インベントリー調査を行い、環境基準の設定された9成分のうちより重要なものに関し、調査を行った。実際には、塩化ビニルモノマー、エチレンジクロライドに絞ったマプタプット地区での調査と、ジクロロメタン、トリクロロエチレン、ベンゼン、テトラクロロエチレンに絞った全国での調査の2つの調査から成る。また、第3次インベントリー調査に関連し、対象地域の気象データ、排出源産業の実態を把握し、VOCs大気拡散モデルも作成しており、有効性の高い規制基準の検討に貢献している。以上より、成果2の達成状況も良好であるといえる。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性

わが国の対タイ経済協力計画において、環境管理制度・体制の整備支援はタイが取り組むべき社会の成熟化に伴う問題への対処のなかでも重要視されており、本プロジェクトはわが国援助方針に合致する内容である。JICA国別事業実施計画との整合性についても、JICA事業実施における基本的な考え方として、環境問題はグローバル・イシューで対応能力の強化が重要な協力として検討する必要がある旨明記されており、一致している。

またタイ政府は、第10次国家社会経済計画（Tenth National Economic and Social Development Plan、2006年10月～2011年9月）において、「資源・自然環境の保全」を開発の重点5分野の1つとしてあげており、経済発展や人間開発と並び、環境保全を重視している。タイ政府が提唱した環境20年計画、Enhancement and Conservation of the National Environmental Quality Policy and Plan（1997年～2016年）においては、大気汚染などの様々な汚染管理を含む環境保全・管理の枠組みが示されている。このような法的枠組みに支えられ、近年、環境問題への対策が本格化しつつあり、浮遊粒子状物質（SPM）や光化学オキシダントの生成の原因となる物質の1つとして知られているVOCsについては、当初、環境基準や排出基準は設定されておらず、体系的なモニタリングは行われていなかった。

VOCsは、吸入による頭痛やめまい、腎障害などの有害性や発ガン性などが指摘されており、タイにおいてもその対策の必要性が高まってきていた。そのようななか、小学校の児童・教師数十人が原因不明の大気汚染で入院するという事件を契機にマプタプット地域での健康被害問題が大きな社会・政治問題となり、大気中VOCs対策の策定が環境政策のなかでも最優先課題となった。プロジェクト活動は、大気中VOCsに係る環境基準や排出基準を策定し、それら基準の順守状況を監督する立場にあるPCDに対し、大気中VOCsのモニタリング・分析を可能にし、組織的に科学データを集め、その結果に基づき対策を検討していくプロセス・方法・技術を移転したという意味で、時機、ニーズに合った妥当性の高いものであったといえる。

(2) 有効性

成果の数は2つと絞り込まれているものの、多くの関連活動をもつ包括的なものとなっており、プロジェクト目標を達成するには十分であったと考えられる。例えば、成果1のVOCs大気汚染の現状把握は、第1次インベントリー調査、第2次インベントリー調査に加え、大気中VOCsの定点モニタリングの開始といった重要な活動を経て達成されている。また、成果2の環境・排出基準案の策定支援は、第3次インベントリー調査や大気拡散モデルの作成、排出削減の対策技術の検討といった活動を経て達成されつつあり、プロジェクトの有効性はおおむね保たれているといえる。

(3) 効率性

投入された人材（日本人専門家）、研修、機材に対する満足度・活用度は高く、第3次インベントリー調査の終了が約2ヵ月遅れたことを除けば、活動や必要な投入は計画どおりに行われており、効率性は確保されているといえる。日本側の主要な投入の詳細に関しては、下記のとおりである。なお、タイ側投入についても、適切な時期に過不足のないC/Pの配置や活動費の手当てが行われており、効率性の高い協力実施が可能であった。

1) 人材（日本人専門家）

C/Psからは、データの収集・分析方法、科学的な考え方など、日本人専門家との協働から学んだことは多いとの回答が得られた。また、規制基準の策定に関連し、塩化ビニルモノマー、エチレンジクロライド対策、移動排出源対策といった特定の専門性をもった人材が必要になった際には、柔軟に当初計画を見直し、適切な人材を適切な時期に確保することができた。加えて、専門家によるインハウスセミナーなども頻繁に開催されており、人材の活用度も高く、人材投入は効率的であったといえる。

2) 本邦研修

本邦研修参加者は、研修において、中央政府の機関だけでなく、企業や自治体を訪問し、企業の行っている汚染対策や自治体の環境管理についても知見を得ることができ、おおむね有益だったと回答している。また、この研修には、企業から3人の自費参加者がおり、それらの参加者にも裨益しているといえ、効率的であったといえる。

3) 機材

標準ガスやキャニスター、サンプリングバッグなど、供与機材はモニタリング活動に関するものが若干ある程度である。これらの機材は、遅れもなく投入され、現在行われている定点モニタリングや分析において適切に使用されていることが確認された。

(4) インパクト

終了時評価の時点では、下記のようなインパクトが発現しつつある。

- ・大気中VOCs分析に関する関心が高まるなか、他のラボラトリーを対象としたワークショップを開催し、情報を共有した。
- ・C/Ps数人が共同で“Role of Laboratory in the Establishment of Air Quality Standard in Thailand”という論文を執筆し、うち1人が2007年6月に北九州で開催された日本環境化学会で、その要旨を発表した。
- ・C/Pが香港で開催された国際会議で“Establishing of Emission Inventory and Prioritizing of Standard for VOCs in Thailand”の演題で発表した。
- ・C/Pが2007年10月マニラで開催された国際会議で“Experience in Developing of Emission Inventory in Thailand”という演題で発表した。

また、上位目標である、VOCsによる大気汚染に対する具体的対策については、プロジェクト終了を待たずして既に一部実施されており、具体的には健康影響委員会の設立、優先9VOCs成分に係る環境基準の設定など新しく始めた対策に加えて、従前から行っているガソリンの完全無鉛化、一定期間ごとの（バス・トラック1年、自家用車7年）自動車排ガスチェックの義務化、工場の高煙突化や集じん機の設置の義務化、といった取り組みの強化にも力を入れている。

(5) 自立発展性

組織・制度的側面、財政的側面、技術的側面における自立発展性の検証からは、下記のとおり、本プロジェクトの自立発展性の見込みは極めて高いといえる。

- ・大気中VOCsに係る環境基準や排出基準を策定し、それら基準の順守状況を監督する立場にあるPCD大気騒音部局は、プロジェクトを通じて大気中VOCsのモニタリング・分析手法を習得し、組織的に科学的データを収集し、その結果に基づき環境・排出基準案の策定、排出削減案を検討するというプロセスを学んだといえ、今後も、様々な汚染状況や汚染成分に関して、同様のアプローチをとることが可能になったと考えられる。また、政府からの支援は、予算規模の拡大という形で得られているため、PCDの大気騒音部局から大量に人材が流出しない限り、組織・制度的側面からみた自立発展性は確保されているといえる。
- ・また、マプタット問題の社会問題化を受け、大気中VOCs対策の予算は拡大傾向にある。PCDラボラトリー、ERTCラボラトリーとも機材や人材を補充する予定があり、財政的側面からみた自立発展性は十分に確保されているといえる。
- ・PCDは、プロジェクトを通じて大気中VOCsのモニタリング・分析手法を習得してきた。サンプリング技術や分析技術に関する標準業務手順書（Standard Operating Procedures : SOPs）も担当者によって作成されている。また、排出基準案の策定に関しても、担当C/Psが専門家と協働で大気拡散モデルをつくっていることなどからも、移転された技術レベルは適切であり、かつC/Psは移転された技術、知識を身につけつつあるといえる。特に、モニタリングや分析技術に関しては、民間ラボラトリー等へ技術の普及や精度管理活動を拡大していくことも検討されており、移転技術は広く活用されていくと考えられる。このように、今後、PCDの大気騒音部局からの大きな人材流出がないかぎり、技術的側面からみた自立発展性の見込みは高いといえる。

3-3 効果発現に貢献した要因

計画内容に関すること

- ・キャニスター、プレコンセントレーター、ガスクロマトグラフ質量分析計を利用した分析技術の強化は、一定期間集中的に行うことが必要なため、分析技術の専門家の派遣を集中的に行った。
- ・過去にJICAが積み上げてきた15年にわたる技術協力の歴史を通じて、最も政策形成支援に重要な、モニタリング技術に関するタイ側（ERTC）の技術レベルはプロジェクト開始時から相当程度高まっていたことも、本プロジェクトの円滑なスタートに大きく貢献した。

実施プロセスに関すること

- ・同じ分析機器を利用したVOCs分析が、ERTCで先行されており、ERTCの経験と標準分析法を共有できたことで、分析技術の習得にかかる時間を大幅に短縮することができた。
- ・マプタプット問題の社会的・政治的圧力の大きさを受け、大気中VOCs対策がC/P機関にとっての最重要課題となり、C/Psの学びの姿勢がより切実なものとなった。
- ・マプタプット問題を受け、VOCsに対する社会的関心が高まったため、セミナーやステークホルダー会合への参加者が多く、かつ議論も活発に行われた。

3-4 問題点及び問題を惹起した要因

計画内容に関すること

- ・マプタプット問題を受け、環境基準設定が急がれたため、通年のモニタリングデータではなく、6ヵ月程度のモニタリングデータを基に基準値を提案せざるを得なかった。

実施プロセスに関すること

- ・第3次インベントリー調査のうち、工業系洗浄施設への調査については、工場側の協力を得るのが難しいという事情などにより、その終了が数ヵ月程度遅れた。

3-5 結論

プロジェクト関係者との一連の協議及び現地視察の結果から、プロジェクトは5項目評価の観点からも、順調にプロジェクト目標を達成しつつあると判断される。したがって、本プロジェクトは、討議議事録（R/D）に示されたプロジェクト期間である2008年3月4日をもって協力を終了する。

タイ国内におけるVOCs問題に関する社会的ニーズが非常に高まるなかで実施された本プロジェクトは、タイの時勢と極めて合致した協力内容であるといえる。

高まる社会的要求のなかで、より短期間で基準策定を完了すべきという圧力に屈することなくプロジェクトダイレクターであるPCD局長が強いリーダーシップを発揮し、同局長の明確な指示の下、局が一体となって、組織的に科学的データを収集し、その結果に基づき、環境・排出基準案の策定、排出削減案の検討を行った実績は、今後のタイにおける環境行政のあり方に大きな財産となった。

3-6 提言

- (1) 環境基準・排出基準設定の項目として選定された優先取り組みVOCsのうちトリクロロエチレン、ジクロロメタン、テトラクロロエチレンの3物質については、主たる排出源は工業用洗浄施設である。企業においてはその情報管理に極めて慎重な態度をとることがあり、調査対象となる工場に直接調査へ出向いても調査への協力を得ることが難しいだけでなく、当該物質の使用の有無すら回答しない事例が多いことが判明してきている。このような状況下における情報収集として、単純な質問票による実態調査ではなくあら

ゆるチャンネルでの対話プロセスを通じた情報取得を進めること。

- (2) プロジェクト終了後も、引き続き排出基準（案）の策定を完了させ、所定の手続きを経て正式な基準とすること。

3-7 教訓

- (1) プロジェクトの成功要因として特に重要なものとしては、今回のプロジェクトに見られたように、以下の条件が整っていることである。

- ①社会的な状況：ニーズが高いものであった。また時宜を得たものであった（社会的な要求が高いことに合わせてプロジェクトの進捗を柔軟に対応したこと、柔軟に対応しながらも、それぞれの役割を明確に意識して入り込みすぎなかったことが成功要因であった）。
- ②人的な状況：C/P機関の指導者のコミットメント、指導力、局長の指導力が発揮された。また、実際に行うC/Pの潜在的な能力、意欲、仕事に対する真剣な取り組み、といった条件が整っていた。

- (2) 政策形成支援を含むプロジェクトを実施する場合、政策形成理論だけにとどまらず、本プロジェクトで行ったように、政策形成に不可欠な一連の技術分野（モニタリング技術、モデリング、リスク評価、対策技術、排出インベントリー）を特定し、その技術支援と合わせて政策形成支援を行うことが重要である。一方で、政策形成支援の関与のしかたであるが、日本人専門家は黒子に徹することが成功要因と考える。専門家が各種対応の正面に立つ機会を制限し、常にC/Pが正面对応し、専門家はその側面支援に徹するという立場を本プロジェクトでは堅持した。例えば、本プロジェクトでは3回のセミナーを実施しているが、そのなかで専門家が案件成果、活動内容について発表したものは1つもなく、あくまで参考に類似分野の日本の事例紹介程度にとどめている。