

ベトナム社会主義共和国
水環境技術能力向上プロジェクト
終了時評価報告書

平成 18 年 6 月
(2006 年)

独立行政法人 国際協力機構
ベトナム事務所

ベト事
J R
06-003

ベトナム社会主義共和国
水環境技術能力向上プロジェクト
終了時評価報告書

平成 18 年 6 月
(2006 年)

独立行政法人 国際協力機構
ベトナム事務所

目 次

目 次

序 文

プロジェクト位置図

写 真

略語一覧

評価調査結果要約表

第1章 調査の概要	1
1-1 プロジェクトの背景	1
1-2 調査団派遣の目的	1
1-3 調査団の構成	1
1-3-1 日本側調査団	1
1-3-2 ベトナム側調査団	1
1-4 調査日程	2
1-5 主要面談者	2
1-6 対象プロジェクトの概要	4
1-6-1 上位目標	4
1-6-2 プロジェクト目標	4
1-6-3 成 果	4
1-6-4 活 動	4
第2章 評価の方法	5
2-1 評価手法	5
2-2 調査方法	5
第3章 プロジェクトの実績	7
3-1 投入実績	7
3-1-1 日本側の投入実績	7
3-1-2 ベトナム側の投入実績	16
3-2 活動実績と成果の達成度	18
3-2-1 活動実績	18
3-2-2 成果の達成度	18
3-3 プロジェクト目標の達成度	22
3-4 上位目標の達成見込み	23

第4章 評価結果	25
4-1 評価5項目による分析	25
4-1-1 妥当性	25
4-1-2 有効性	26
4-1-3 効率性	26
4-1-4 インパクト	27
4-1-5 自立発展性	27
4-2 結論	29
第5章 所見	30
5-1 総括	30
5-2 環境管理分野所見	30
5-2-1 環境状況調査の企画／実施能力	31
5-2-2 環境管理の必須条件である分析データの信頼性チェックの能力	31
5-2-3 汚染対策技術の開発と普及の能力	31
5-3 水環境管理技術分野所見	32
5-3-1 水環境モニタリング	32
5-3-2 排水処理実験装置	34
5-3-3 分析装置標準マニュアル	35
5-3-4 排水処理実験装置マニュアル	37
5-3-5 VAST排水処理施設	38
5-3-6 標準分析手法(SOP)	38
第6章 提言と教訓	39
6-1 提言	39
6-2 教訓	40
付属資料	
1. 終了時評価ミニッツ	43
2. JCC ミニッツ	109
3. 実績・評価グリッド	117
4. 質問票、質問項目等	151
5. 協議メモ	161
6. 収集文献・資料一覧	199

序 文

国際協力機構は、ベトナム社会主義共和国より技術協力の要請を受け、「水環境技術能力向上プロジェクト」を、平成15年11月から3年間の計画で実施してきました。

当機構は、平成18年10月の本プロジェクト終了を前に、プロジェクト目標の達成度や事業の効率性、今後の自立発展性の見通しなどの観点から、ベトナム社会主義共和国側評価チームと合同で評価を行うとともに、今後の方向性を検討し、提言や教訓などを導き出すことを目的として、平成18年5月28日から6月10日まで、国際協力機構地球環境部第二グループ長 升本 潔を団長とする終了時評価調査団を現地に派遣しました。

本報告書は、同調査団による現地調査結果、及びベトナム社会主義共和国側政府関係機関との協議結果をまとめたものです。

この報告書が、今後の協力の更なる発展のための指針となるとともに、本技術協力により達成された成果が、ベトナム社会主義共和国の水環境管理能力向上に寄与することを祈念いたします。

終わりに、本調査にご協力とご支援を頂いた内外の関係者の皆様に、心から感謝の意を表します。

平成18年6月

独立行政法人 国際協力機構

ベトナム事務所所長 菊地 文夫

プロジェクト位置図



写真



合同評価調査団協議状況



JCC 開催状況



ミニッツ署名

略語一覧

CIDA	カナダ国際開発庁
DONRE	天然資源環境部
EOJ	日本大使館
FGD	フォーカスグループ・ディスカッション
HCMC	ホーチミン特別市
IET	環境技術研究所
IOC	化学研究所
KOICA	韓国国際協力団
M/M	協議議事録
MM	人月
MONRE	天然資源環境省
MOST	科学技術省
PDM	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PO	活動計画表
R/D	討議議事録
VAST ¹	ベトナム科学技術アカデミー

¹ VAST は、20 近い自然科学系の研究所から成るアカデミーであり、その 1 つが、直接のカウンターパート (C/P) 機関である IET (Institute of Environmental Technology : 環境技術研究所) である。本文において、VAST と表記する場合はアカデミー全体を、また VAST (IET) と表記する場合は環境技術研究所のことを指すものとする。

評価調査結果要約表

1. 案件の概要		
国名：ベトナム社会主義共和国	案件名：水環境技術能力向上プロジェクト	
分野：環境管理	援助形態：技術協力プロジェクト	
所轄部署：ベトナム事務所	協力金額（評価時点）：7億900万円	
協力期間	(R/D) 2003年9月10日	先方関係機関：ベトナム科学技術アカデミー
	2003年11月1日～2006年10月31日	日本側協力機関：環境省
他の関連協力：個別専門家派遣		
1-1 協力の背景と概要		
<p>ベトナム社会主義共和国（以下、「ベトナム」と記す）においてはドイモイ改革以降急速な経済発展が続いており、経済成長率は、1990年代を通じて7.4%、それ以降も7%弱の高水準にあり、当分、この高成長率が続くと考えられている。一方、高成長率を支える急激な工業化は、工場より排出される廃棄物・排煙・排水等による深刻な環境汚染をもたらし、環境問題は政府のみならず、国民側からも注目され始めている。これら環境問題のなかでも水質汚濁に関しては、特に都市部の急激な人口集中による生活排水の増加や、未処理の産業排水の増加により、生活用水源の地下水が汚染され、洪水時に汚水が水路よりあふれ出て、衛生状態の悪化をもたらすなど深刻な問題を引き起こしている。河川汚染度の指標であるBOD値は、例えばハノイでは25～45 mg/l、ホーチミンでは20～150mg/lという非常に高い値を示し（日本で最も汚染度が高いといわれる綾瀬川でも平均6.4 mg/lである）、深刻な汚染状況が明らかになっている。これに対し政府は、1993年に環境保護法を整備、1995年に環境基準を再整備したが、モニタリングを行うための技術や施設等が不足している。このような背景の下、ベトナム政府は水質をはじめとした環境保全分野の経験が豊富な日本に対し、水質分析・汚水処理分野の技術向上及び環境管理能力向上を目的とした技術協力を要請してきた。</p>		
1-2 協力内容		
(1) 上位目標		
ベトナムにおける水環境保護に係る能力が向上する。		
(2) プロジェクト目標		
水環境の保全に係るベトナム科学技術アカデミー（VAST）の機能が向上する。		
(3) 成果		
成果1：水質モニタリングの実施及び分析手法の開発に係るVAST研究者の能力が向上する。		
成果2：排水処理に必要な適正技術の開発と応用に関係するVASTの研究者の能力が向上する。		
成果3：中央及び地方の組織に対して水質モニタリング・排水処理に係るトレーニングを実施するVASTスタッフの能力が向上する。		
成果4：VAST研究者が天然資源環境省(MONRE)及び関係組織の環境保護活動に対して貢献する。		

(4) 投入 (評価時点)

日本側 :

- ・長期専門家派遣 6人 ・研修員受入れ 26人 ・ローカルコスト負担 5,380万7,000円
- ・短期専門家派遣 11人 ・機材供与 3億6,764万7,000円 ・その他 2億8,837万5,000円

ベトナム側 :

- ・C/P : 144人
- ・機材購入 : 排水処理施設(化学処理)、薬品等消耗品、小額機材
- ・土地施設提供 : プロジェクトスペース、専門家執務室
- ・ローカルコスト負担 : 現地通貨 62億2,200万ドン(VND)

2. 評価調査団の概要

調査団	日本側 :		
	団長/総括	升本 潔	国際協力機構 地球環境部第二グループ長
	環境管理	今井 千郎	国際協力機構 国際協力専門員
	水環境技術	前田 泰昭	ベトナム国天然資源環境省政策アドバイザー
	評価分析	大石 美佐	アイ・シー・ネット株式会社
	ベトナム側 :		
	団 長	Mr. Nguyen Gia Lap	VAST 国際協力部
	団 員	Ms. Le Thi Hai Le	天然資源環境省 環境アセスメント部
	団 員	Ms. Le Thi Hoai Nam	VAST 化学研究所

調査期間 : 2006年5月28日~2006年6月10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

2005年10月から、独自のモニタリング計画に基づき、月次モニタリングを4地点(河川2地点、湖沼2地点)で実施して技術を開発しており、モニタリング技術の向上に貢献している。その過程で得られた知見は、水質モニタリングマニュアル等に盛り込まれている。今後、プロジェクト終了までに、計画、サンプリングから評価にいたるまでの一貫した水質モニタリング標準手法を開発し、MONREにモニタリング報告書として提出する予定である。

また、プロジェクトにより検査機器が充実してきた環境技術研究所[VAST(IET)]に調査を依頼する機関や助言を求める機関が、増加傾向にあることや、人材育成の重要性がC/Pに十分理解され、VAST(IET)が積極的に研修を実施していることなどより、目標達成度は高いといえる。

(2) 成 果

1) 12の主要分析機器に関して、VAST(IET)スタッフはその分析技術を習得した。C/P機関は、独自のイニシアティブで、分析機器ごとにワーキンググループをつくり、専門家の支援を受けながら、機器の構成や機能、測定原理や操作方法に関する研究を深め、その結果を研究レポートにまとめている。現在までに、12の主要分析機器すべてについてこの研究レポートが作成されている。その内容の一部は、VAST内部プロジェクト評価委員会に報告され、VASTの審査を終えている。また、現在、ベトナムでは、多くの機関においてモニタリング手法が統一されておらず、

モニタリング結果の測定手法に問題があるため、その手法の標準化を図ることが急務となっているが、本プロジェクトでは、環境基準項目ごとの標準分析手法 (Standard Operation Procedure : SOP) 案や水質モニタリングマニュアル案が作成され、VAST (IET) スタッフの能力の向上に貢献している。現在、31 ある表流水の環境基準項目のうち 18 項目に関し SOP 案の作成が終了している。

2) 2006 年 3 月末、VAST 構内に VAST 内で発生する排水を処理する施設が完成し、試運転に入った。この排水処理施設は、プロジェクトで作成した VAST の排水処理マスタープランに基づいており、VAST の排水処理システムは段階的に改善されているといえる。この新しい排水処理施設の基本設計は、VAST (IET) の研究者自身が行っている。また、プロジェクトが供与した 9 つの排水処理実験装置のうち 7 つの装置について、VAST (IET) スタッフがプロセス技術を学んだ。これに併せて、現在、プロジェクトでは排水ガイドランを作成している。残り 2 つの排水処理実験装置は、VAST 構内の排水処理施設が定常稼働に入ったあとに発生する余剰汚泥を使った実験に使用する予定になっている。結果的に、排水処理施設の稼働が遅れたため、技術移転が若干遅れているが、現在、その排水処理施設が試験稼働に入ったことから、数か月後には 2 つの実験装置を利用した実験も開始できる見込みである。さらに、VAST (IET) は、5 つの排水処理に関する調査を受託し、調査・設計を行った。その過程では、上述の実験装置による排水処理データが積極的に利用されている。このように、VAST (IET) の研究者自身による排水処理施設の設計や、その後の排水処理実験装置に関する技術習得を通して、この分野での VAST 研究者の能力は向上したといえる。また、同装置を使用した研究が多くの論文にまとめられ、一部が学会に報告されている事実は、VAST (IET) スタッフの能力向上を端的に示している。

3) 現在、VAST (IET) のスタッフによって、水環境管理コースに関して 5 部、水質モニタリング・分析コースに関して 10 部、排水処理技術コースに関して 16 部の計 31 部の研修資料が作成されている。これらの資料は、プロジェクトで習得した知識や知見を基に、講師をする VAST (IET) のスタッフ自身が作成したものである。1 つの研修資料を数人で作成している場合もあり、研修資料を作成したスタッフの数は、24 人 (延べ 28 人) に及ぶ。ラボラトリーでの説明を含め講義を行ったスタッフ数は 33 人 (延べ 39 人) であった。また、環境管理を実際に行ううえでもっと重要な機関は、全国 64 省にある天然資源環境部 (DONRE) であり、主な研修対象は DONRE スタッフだが、プロジェクトでは、64 の DONRE を対象に調査を行い、DONRE のニーズの把握に努めた。その調査を基に、カリキュラム (第 1 版) を作成し、研修に反映させている。また、プロジェクトでは、このカリキュラムを基に DONRE の研修プログラム案を作成して、天然資源環境省 (MONRE) に提案していく予定である。このように、目標数以上の研修資料とニーズに基づいたカリキュラムが作成されている。また、実際の研修参加者数も当初計画を大幅に上回るものであり、VAST (IET) スタッフ、特に中堅クラス以上の者の水質モニタリング・排水処理に関するトレーニング実施能力は、十分に向上したといえる。

4) 種々の調査や助言については、MONRE をはじめ地方自治体などからの求めに応じて実施されている。また、病院や民間企業の排水処理についても、コンサルティングやエンジニアリングサービスが実施されている。さらに、環境分野を支援している他のドナー (デンマーク、スイス)

からも技術支援の引き合いを受けている。加えて、プロジェクトの活動を通して、いくつかの水質環境基準項目について、ベトナムの現状を反映していない数値が採用されていることが分かり、VAST(IET)より MONRE、科学技術省(MOST)に対し、これらの基準の変更に関する意見書を出した(General Department of Standard and Quality, Ministry of Science and Technology : No.285/VCNMT, September 14, 2005)。ただし、最も重要な貢献目標である水質モニタリング手法や標準分析手法(SOP)の導入に関する提言までには至っていない。本プロジェクトの終了時点までに提言の準備を整える予定となっている。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性

1) ベトナムの国家開発計画や環境政策との整合性

経済成長と工業化が急激に進み、環境の悪化が懸念されるベトナムにおいて、環境保全は政府にとって重要な課題となっており、国民の関心も高い。政府は、「国家環境保護戦略 2001～2010年」(MONRE : December 2003)で環境分野への取り組みを強化することを表明している。「天然資源環境 5 か年計画(2006～2010)」(MONRE : December 2005)も水質改善に取り組むことを明示しており、水環境改善の重要性が広く認識されている。国家計画に相当する「第 8 次社会経済開発 5 か年計画(2006～2010)」(*Five-Year Socio-Economic Development Plan (2006-2010)*, Ministry of Planning and Investment, March 2006)でも、「持続可能な発展を保障する 3 つの軸」として「経済」「社会」「環境」をあげており、環境は持続可能な発展の一要素と認識されている。以上から、本プロジェクトのベトナムの開発戦略や環境政策との整合性は高い。

2) 他ドナー援助との整合性

環境分野への支援を行っている援助機関は多いが、本プロジェクトは、国の環境管理技術の発展を担う VAST(IET)への技術協力という特徴をもっており、他機関の援助とのすみ分けができています。また、一方で、地方で環境行政を担っている機関へのアプローチが重要であるという認識から、本プロジェクトでは、積極的に地方の環境行政官へのトレーニングを実施しているが、このアプローチは、カナダ国際開発庁(CIDA)や国連児童基金(UNICEF)といった他の援助機関も採用している有効なアプローチのひとつである。

3) ターゲットグループ選定の妥当性

上位目標達成のためには、まず、環境管理技術の分野で国家の中心的な役割を果たしている研究機関が、信頼性の高い高度な水質分析能力を獲得することが必要であり、上位目標と整合している。また、VAST 設置令(Government Decree No.24/2004/ND-CP)によると、VAST は、中央政府直轄の国家機関として国の自然科学研究と技術開発の発展を担うとともに、技術の普及と、技術の利用に貢献することが求められており、プロジェクトを実施する機関として適切である。VAST(IET)は、環境管理に関する技術の研究・開発だけでなく、コンサルテーションなどの技術普及、学位授与等の機能を有しており、プロジェクトを通して得られた技術・知見を広める方法をもっている点も特筆に値する。VAST(IET)は、MONRE はもとより、他省庁や附属研究機関、大学、民間企業等から信頼性の高い機関として認知されており、その影響力は大きく、かつ多岐

にわたる。このようなことから、VAST(IET)のターゲットグループとしての選定は妥当であった。

4) 日本の開発課題、援助重点分野との整合性

水質汚濁分野を含む環境汚染対策は、日本の環境協力のなかでも一貫して主要な重点分野として位置づけられている。1997年の国連環境開発会議において、日本は、「21世紀に向けた環境開発支援構想（Initiative for Sustainable Development toward the 21 Century : ISD）」を発表し、このなかで、水問題は重点事項の1つとして扱われている。また、我が国政府は、対ベトナム国別援助計画において、「成長促進」、「生活・社会面での改善」、及び「制度整備」の3項目を援助における3つの柱とし、「生活・社会面での改善」に対しては、個々の人間に着目した「人間の安全保障」の視点、貧困削減に取り組む観点とともに、人道的・社会的要請に応える立場から、環境セクターを援助対象セクターとして掲げている。また、2004年に日本から訪越したハイレベルミッションとベトナム側との合意事項である、環境改善及びMONREの環境管理能力の強化に即したものである。さらに、JICA国別事業実施計画においても、援助重点分野「生活・社会面での改善」のなかで、環境は重点事項として位置づけられている。

このように全般的に本プロジェクトの妥当性は高いと判断できる。

(2) 有効性

1) プロジェクト目標の達成度と成果の貢献

プロジェクトの成果は、おおむね達成されつつあり、プロジェクト目標であるVASTの水環境技術能力向上はプロジェクト終了までには、ほぼ達成されるであろう。しかしながら、成果品である標準分析手法や水質モニタリングマニュアルの質の面では、今後も改善が必要であり、プロジェクト終了時までの課題といえる。また、これらの成果は、広くMONRE、MOSTに導入を呼びかけていく予定であるが、これもプロジェクト終了時までの課題といえる。これらの課題への取り組みが十分なされれば、プロジェクトの有効性は更に高まると考えられる。また、プロジェクト期間中にベトナム政府の環境改善に関する施策が強化され、その施策を実施しなければならないDONREをはじめとする地方自治体職員の環境管理能力の向上が重要な課題となった。この点に関しては、プロジェクトで、DONREに対しニーズ調査を実施し、ニーズに即した研修や技術コンサルテーションを実施することで対応しており、プロジェクトの有効性は高い。さらに、今後は、有効性を確保するうえでも、ベトナム政府の環境改善に関する施策強化に伴って、MONREをはじめ、MONRE付属の研究所等、関連機関との具体的な環境活動に向けての更なる関係強化、連携強化が重要になってくると考えられる。

以上の点から、プロジェクト終了まで若干の課題は残るものの、本プロジェクトの有効性はおおむね高いと判断できる。

(3) 効率性

リクルート上の調整に時間を要したことにより専門家の不在期間があったことや機材調達に時間がかかり、プロジェクトの進捗に影響があった。実際、供与機材の現地調達に関しては、購入予定機材の多くが輸入品であったため、資金規模が小さく、経験の少ないベトナム国内の業者が、入札に迅速に対応し、かつ計画どおりに納品することは非常に難しい状況にあった。しかしながら、

調達段階で C/P 機関が機材について調査・研究し、必要性を認識したうえで受入準備を進めたことは、配備後の維持管理・補修体制をとるうえでかえって有利に働いたといえる。

機材の種類や数に関する C/P 側の満足度は高く、使用頻度も高いといえる。機材の納入に関しては、実験室の準備など納入までにやるべき準備作業が多かったため、C/P 側から遅れに対する不満は聞かれなかった。また、専門家の投入に関しては、水質分析の主要物質のいくつかに関して、専門の短期専門家の投入を更に望む声が聞かれた。

日本人専門家の不在や、機材の調達に時間がかかり、当初、プロジェクトの効率性に問題が生じた。しかしながら、3年という期間で目標がおおむね達成される見込みであり、C/P 個人々の能力の高さや技術習得に対する積極性が、効率性の確保に貢献したと考えられる。

(4) インパクト

MONRE は、マスタープラン(2006-2010)に基づき、現在、全国 20 か所でモニタリングを実施している。また、地方では各省の天然資源環境部(DONRE)が主体となってモニタリングを実施しているポイントもあり、近年、モニタリングに対する国・地方の取り組みが活発になってきている。これらのモニタリング実務は、多くを外部の大学や研究機関に委託しているが、モニタリング手法及び様式が統一されておらず、その精度に問題も多い。モニタリングの精度を上げることが急務であり、本プロジェクトでは、水質モニタリングマニュアルや環境基準項目ごとの標準分析手法(Standard Operational Procedure : SOP)案を作成し、C/P 機関の水質分析能力の向上をめざしている。その SOP 案に関連し、ベトナム基準(TCVN)で定められている環境基準項目の分析手法の標準化を、VAST(IET)から MONRE、MOST 等の関係機関に提言する予定であり、これらの試みが実を結べば、移転された技術が VAST(IET)以外の多くの機関に移転されることになり、上位目標達成に貢献する見込みは高い。

さらに、種々の調査や助言が、MONRE や地方自治体などからの求めに応じて実施されており、すでに、ターゲットグループ以外への波及効果が出始めている。例えば、プロジェクトで実施されたトレーニングには、全国 64 省のうち 25 省の DONRE の環境管理官が参加しており、C/P による講義・実習を受けている。また、病院や民間企業の排水処理についてもコンサルティングが実施されている。さらに、プロジェクトの活動を通して、いくつかの水質環境基準項目について、ベトナムの現状を反映していない数値が採用されていることが分かり、VAST(IET)は MONRE、MOST に対し、これらの基準の変更に関する意見書を提出している(General Department of Standard and Quality, Ministry of Science and Technology : No.285/VCNMT, September 14, 2005)。ただし、最も主要な貢献目標である水質モニタリング手法や標準分析手法(SOP)の導入に関する提言や DONRE に対するトレーニングプログラムに関する提言までには至っておらず、本プロジェクトの終了時点までに提言の準備を整える必要がある。

プロジェクトで実施した DONRE 職員の研修は、参加者のニーズにマッチしており、水環境管理に関する基礎能力向上、情報の更新、日本の事例共有といった面で効果があり、研修後に同研修参加者の所属する地方省の一部(ティン・ホア省、タイ・グエン省、バック・ニン省、ハイ・ズオン省)から、プロジェクトに対し、当該地方省における特別研修コースの開催依頼があったことは、正のインパクトの発現である。また、VAST(IET)に対する地方省の技術支援要請内容の傾向は、フォーカスグループ・ディスカッション(FGD)調査でも確認された。

また、VAST(IET)の学術機関機能を通してプロジェクトで実習した大学院生等関係者が、実習内容を大学に報告し、それを受けた大学から VAST(IET)スタッフを、同大学の講師として招くという正のインパクトが発現していることは、特筆に値する。

このように、現時点でも複数のインパクトが発現しつつある。さらに、水質モニタリング手法や標準分析手法(SOP)の導入に関する提言やDONREに対するトレーニングプログラムに関する提言が実施されれば、上位目標達成に大いに貢献すると考えられる。

(5) 自立発展性

1) 組織・制度面

MONRE 傘下の水文気象センター(Center for Hydrometeorology and Environmental Station Network)や CTC(Centre for Consultancy, Training and Technology Transfer)に対しては、対応分野によっては現在以上の協議が必要になることが予想されるものの、VAST(IET)は省と同格の組織であり、すべての省庁とかかわりをもちやすい。ベトナム国家大学(ハノイ校)の環境関連部門とも協力協定を結んでいるなど、その他の関連組織とも連携がとりやすい組織である。また、プロジェクト開始後、VAST(IET)は拡大し、スタッフの数も増加傾向にある。VAST(IET)は、知名度の高さと待遇を保証していることから自己の都合で転職する人が少なく、スタッフの定着度は高く、組織・制度面からみた自立発展性は高い。

2) 財政面

VAST(IET)の予算状況は次のとおりである。

VAST(IET) 年間予算の推移

年度	年度予算		合計 (百万ドン)	合計 (百万円)
	政府から	その他の組織から		
2003	2,390.6	2,819.6	5,210.2	38.5
2004	5,957.3	4,929.0	10,886.3	80.5
2005	11,980.6	5,767.7	17,748.3	131.2
2006	12,517.3	—	12,517.3	92.6

(注1) 換算レート(2006/06/05) : 1 Vietnamese Dong=0.007395 Japanese Yen

(注2) 「その他の組織から」: 委託事業による収入。2006年度の収入は未定。

この予算は、必要人件費を含んでいるものの、プロジェクト関係者によると、活動継続に十分な額であり、プロジェクトで投入した機材も適切に運営管理され则认为られる。今後は、更に委託業務による収入を増やし、投入機材の維持管理だけでなく、自ら必要機材を買い足していけるよう善処すべきである。予算規模と予算傾向から、概して、VAST(IET)の財務状況は良好であり、プロジェクトの活動の継続の観点からみて、自立発展性の見込みは高いといえる。

3) 技術面

18(うち12が水分析関連、6が排水処理関連)の主要分析機器に関して、C/P機関は、自らのイニシアティブで分析機器ごとにワーキンググループをつくり、機器の構成や機能、測定原理や操作方法を研究・習得し、その結果を研究レポートにまとめた。この研究レポートの内容は、執

筆者によって、VAST 内部のプロジェクト評価委員会で報告され、一部が審査を終えている。このように、C/P 機関の参加度、オーナーシップの意識は強いといえる。

また、モニタリングデータの信頼性向上のために、VAST (IET) 独自予算で、ラボラトリーの品質保証／品質管理に関する外部講師を招へいた内部研修コースを開催しており、自己の能力向上に努めていることは、自立発展性の萌芽であるといえる。

このように、プロジェクトで供与した機材とそれに基づく技術を、ベトナム側は積極的に吸収している。高度な分析機器は、運転と保守管理に多額の費用を必要とするが、C/P の「VAST (IET) のラボラトリーを国家的なラボラトリーにしたい」という発言にもあるように、VAST (IET) がベトナムにおける環境技術の最高組織であるという自負心の下に、そのために必要な費用を確保し、精度の高いデータをつくるという認識を十分にもっている。年度予算も年々増加傾向にあり、十分自立発展的であると考えられる。

3-3 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

ベトナム科学技術アカデミー (VAST) は、各省レベルの権限を持つ中央政府 (首相) 直轄の機関であり、各関係省庁への技術的な提案が可能である。さらに、VAST (IET) は、環境管理に関する技術の研究・開発だけでなく、コンサルテーション、エンジニアリングサービスなどの技術普及、学位授与等の機能を持っており、プロジェクトを通して得られた技術・知見を広く社会に還元することが可能であった。

(2) 実施プロセスに関すること

VAST (IET) のスタッフの研究者としての能力は、非常に高く、実際、中堅スタッフの多くが博士号を取得している。加えて、ベトナムトップクラスの研究機関であるという意識も高く、新しい技術の習得に熱心である。3年という期間で目標がおおむね達成されたのは、C/P 個々人の能力や技術習得に対する積極性によるところが大きい。

(3) その他の貢献要因

環境問題に対する意識が高まるなかの時機を得た技術協力だったという事実や、VAST という知名度と安定性の高い、国を代表する研究機関を対象としたこと、また、C/P 個々人の能力の高さや技術習得に対する積極性が、成果達成、さらにはプロジェクト目標達成に貢献したと考えられる。

3-4 問題点及び問題を惹起した要因

(1) 計画内容に関すること

ベトナムでは環境政策を所掌する MONRE と、環境技術研究機関である VAST (IET) が並列的に存在しており、本プロジェクト形成時から、両機関の連携は重要な課題として意識されてきた。今後は、ベトナム政府の環境改善に関する施策強化に伴って、MONRE をはじめ、MONRE 付属の研究所等、関連機関との具体的な環境活動に向けての更なる関係強化、連携強化が重要になると考えられる。

(2) 実施プロセスに関すること

水分析や排水処理の長期専門家の派遣が遅れるなど、日本人専門家の不在期間が生じた。また、供与機材の現地調達に関しては、購入予定機材の多くが輸入品であったため、資金規模が小さく、経験の少ないベトナム国内の業者が、入札に迅速に対応し、かつ計どおりに納品することは非常に難しい状況にあり、納品までに予想以上の時間を要した。このように、当初、プロジェクトの効率性に問題が見られた。

3-5 結論

5項目評価の結果に見られるように、本プロジェクトはおおむね順調に進捗しており、終了時の2006年10月までには、当初の目的をおおむね達成することができると考えられる。したがって、本プロジェクトは討議議事録(R/D)に記載されたとおり、2006年10月末に終了することとする。

プロジェクトを通して、VAST(IET)はベトナムの水環境管理上の課題を正確に把握し、水環境管理に应用が可能な基礎技術能力(モニタリング、対策、行政貢献)を身につけたと結論される。

JICA 専門家チームの努力に加え、ベトナム側の積極性やオーナーシップの強さが本プロジェクトの順調な進捗の大きな要因として特筆される。

今後、本プロジェクトの上位目標の達成、そしてその結果として現れるベトナムの水環境の改善に向け、ベトナム側の更なる努力が期待される。

3-6 提言

(1) 基礎的な技術能力の確認と質の改善

本プロジェクトは、まず基本的な能力を向上させることが主目的であり、各々の指標から見て、本プロジェクトはほぼ目的を達成しつつあるものと考えられる。しかし、一方で、各々の成果品(主要分析機器マニュアル、環境基準項目ごとのSOP、水質モニタリングマニュアル、排水ガイドライン)の質は、今後、ベトナムが自立的に環境モニタリング、分析、調査研究、政策提言を行っていくためには、必ずしも満足すべき水準にはないものもあり、もう一段の能力向上のための努力が不可欠である。プロジェクトの残りの期間において、これまでに開発した成果品の品質の向上を図り、水質モニタリング標準手法の開発・提出や排水処理実験(嫌気性消化、コンポスト化処理)の実施など、残された課題を完結させるとともに、JICA 専門家の知見等を更に吸収し、各々の成果の質の更なる向上に努めていくことが重要である。

(2) 適切な機材の管理と将来計画

本プロジェクトでの機材は新しいものが多く、現在のところ適切に活用されていると認められる。これら機材の維持管理について、ベトナム側がしっかりと維持・管理計画をつくり、予算を確保することはもちろんであるが、同時に機材の拡充や将来の更新をも見据えた計画を検討していくことが重要である。さらに、今後 VAST(IET)が拡充していくなかで、現在のような優秀な人材の確保は最重要の課題のひとつであり、今後とも適切な人材の確保・活用を確実に行っていくことが必要である。

なお、現在、VAST(IET)の建物が建設中であるが、新庁舎完成の際には、ベトナム側が責任をもって機材の移設を行うものとする。

(3) 関係機関との連携強化

ベトナムでは環境政策を所掌する MONRE と、環境技術研究機関である VAST(IET)が並列的に存在しており、本プロジェクト形成時から、両機関の連携は重要な課題として意識されてきた。

本プロジェクトは研究のための研究を支援するものではなく、ベトナムの水環境の改善に実質的に貢献することを最終目的とするものである。したがって、VAST(IET)は、MONRE や DONRE を中心とする地方行政機関に加え、民間企業や大学等多様なアクターに対して積極的に働きかけ、実際の水環境問題への対応に協力していくとともに、こうした諸機関の能力向上にも資する連携を強めていくことが強く望まれる。さらに、こういった事業実施や現場からのフィードバックを通して、VAST(IET)の実践的な技術能力を向上させ、ノウハウを蓄積していくことが重要である。

(4) 地方天然自源環境部(DONRE)への支援の強化

上述の関係機関のなかでも、今後のベトナムの水環境管理を直接担うのは各地域の DONRE である。現在 DONRE の能力は地域ごとに大きな格差があり、また全体として十分な能力を有しているとはいえない。将来のベトナム水環境の改善のためには DONRE の能力強化が不可欠であり、既に高い環境技術能力を有する VAST(IET)が DONRE の能力強化に果たす役割は大きい。MONRE 及びその他の関係機関と連携した DONRE の技術能力強化は、今後の VAST(IET)の重要な役割であると考えられる。

3-7 教訓

(1) プロジェクト実施のタイミングの的確さ

ベトナムでは急激な経済成長に伴う環境問題の深刻化を背景に、2002年8月の省庁改変により MOST から環境行政機関として MONRE が誕生し、また、ほぼ同時期に、NCST(現 VAST)の傘下に環境分野に係る研究機関として IET が誕生した。このように、ベトナムが深刻化する環境問題に直面し、それに対応する体制が生まれつつある、まさにこのタイミングで、本プロジェクトが立ち上がったことは、本プロジェクトの成功要因のひとつとしてあげられる。これにより、ベトナム側のニーズに直結した援助が行われ、結果としてベトナム側のオーナーシップの強いプロジェクトが誕生したものと考えられる。

(2) 優秀な C/P 機関の選定と人材の確保

VAST はベトナムでは最高峰に位置づけられる首相府直轄の国立研究機関であり、その技術レベルはベトナムの中では最も高いといえる。したがってプロジェクトの主な C/P である VAST(IET) 職員の知識・技術能力は高いレベルにあり、かつベトナムの環境問題に対する意識も高い。さらに、サンプリングや分析機器の維持管理なども自ら実施するなど、技術協力の C/P として高い適格性を有していたと考えられる。それに加え、VAST(IET)の組織としての能力も高く、本プロジェクトのサポートもしっかりと行われている。こうしたプロジェクト実施機関としての能力、やる気が本プロジェクトの成功につながったものと考えられる。

Summary

I. Outline of the Project	
Country: Viet Nam	Project title : Enhancing Capacity of Vietnamese Academy of Science and Technology in Water Environment Protection
Issue / Sector: Environment	Cooperation scheme: Technical Cooperation Project
Division in charge: JICA Viet Nam Office	Total cost: 709 million Japanese yen
Period of Cooperation	(R/D) September 10, 2003 November 1, 2003 – October 31, 2006
	Partner Country's Implementing Organization: Vietnamese Academy of Science and Technology Supporting Organization in Japan: Ministry of Environment
Related Cooperation : Technical Cooperation Project (Policy Adviser (Environmental Management) to MONRE)	
1. Background of the Project	
<p>Rapid socio-economic development continues since the Doi Moi (the Reforms) in the Socialist Republic of Viet Nam, and the economic growth rate is in a high level of about 7% from 1990's, and will be maintained this high growth rate for the present. On the other hand, rapid industrialization that supports the high economic growth rate brings serious environmental problems because of waste and exhaust gas, etc., discharged by the factories without treatment. At same time, the urbanization causes an increase of domestic wastewater and the municipal solid waste resulting in accelerating environment deterioration. Such environmental problems begin to be paid attention to by not only the government authorities but also community and people. Among those problems, water environment pollution is recognized as the most serious because it is easily perceivable in the living circumstance of Viet Nam. There is increasing evidence of pollution of Viet Nam's surface, underground and coastal waters. Although the quality of upstream river water is generally good, downstream sections of major rivers reveal poor quality and most of the lakes and canals in urban areas are fast becoming sewage sinks. Groundwater shows pockets of contamination and some salinity intrusion.</p> <p>The government of Viet Nam has adopted the Law of Environmental Protection in 1993, and followed by setting up environmental regulations and standards to improve the environment. However, Viet Nam's water environment is facing many problems in terms of technology, facilities, and human resources to realize environmentally sustainable development.</p> <p>Under these circumstances, Viet Nam Government requested a technical cooperation project aiming at capacity development in monitoring, treatment, and management of water environment of Vietnamese Academy of Science and Technology (hereinafter referred to as "VAST") to the Japanese Government.</p> <p>Upon receiving this request, the Japanese government conducted two preparatory studies and one implementation study, through which series of discussions with authorities concerned of the government of Viet Nam were carried</p>	

out. Both parties signed the Record of Discussion for this Project on September 10th, 2003. In 1st November 2003, the Project was commenced with 3 years cooperation period.

2. Project Overview

(1) Overall Goal

The capacity of Vietnamese authorities related to water environment protection will be improved.

(2) Project Purpose

The capacity of VAST related to water environment protection is improved..

(3) Outputs

- (1) VAST researchers' abilities to conduct water quality monitoring and to develop analysis methods are improved.
- (2) VAST researchers' abilities to develop and apply suitable technologies on domestic and industrial wastewater treatment are improved.
- (3) VAST staff members' abilities to conduct training courses on water quality monitoring and wastewater treatment for central and local organizations are improved.
- (4) VAST researchers are to contribute to MONRE's and related organizations' activities of water environment protection.

(4) Inputs (as of this final evaluation)

Japanese side:

- Long term expert 6 persons
- Short term expert 11 persons
- No. of trainees received in Japan 26 persons
- Equipment supply 367,647 thousand yen
- Local cost 53,807 thousand yen
- Others 288,375 thousand yen

Vietnamese side:

- Counterparts 144 persons
- Equipment: Water treatment facility, consumables, small equipment
- Land and facilities: Project space and office rooms
- Local cost 6,222 million VND

II. Evaluation Team

Members of Evaluation Team

Japanese Members

Team Leader: Mr. MASUMOTO Kiyoshi
 Group Leader, Environment Management Group, Global Environment Department
Environmental Management: Japan International Cooperation Agency (JICA)
 Mr. IMAI Senro
 Senior Advisor
Water Environment Protection: Japan International Cooperation Agency (JICA)
 Dr. MAEDA Yasuaki
 Policy Advisor, International Cooperation Department

	<p>Technology: Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE) Ms. OISHI Misa, Consultant, IC Net Ltd.</p> <p>Evaluation Analysis:</p> <p>Mr. Nguyen Gia Lap</p> <p>Vietnamese Members Ms. Le Thi Hai Le, Officer, Department of EIA and Appraisal, MONRE</p> <p>Team Leader: Ms. Le Thi Hoai Nam, Institute of Chemistry, VAST</p> <p>Member:</p> <p>Member</p>	
<p>Period of Evaluation: May 28, 2006~June 10, 2006</p>		<p>Type of Evaluation: Final Evaluation</p>
<p>III. Results of Evaluation</p>		
<p>1. Summary of Evaluation Results</p>		
<p>(1) Relevance</p>		
<p>Overall, the Relevance of the Project is high. The details are as follows.</p>		
<p><i>Relevance of the Project for Vietnamese government's policy</i></p>		
<p>Due to the rapid economic growth and industrialization, the environmental situations are getting worse, which makes environmental prevention a major issue for the government. The <i>Five Year Socio-Economic Development Plan</i> (2006-2010), a national development plan, states that economy, society and environment are perceived as the three important factors that secure the sustainable development. Furthermore, it is clearly stated that the Vietnamese Government will make efforts to protect environment in the <i>National Strategy for Environmental Protection</i> (2001-2010) (MONRE, December 2003). In addition, MONRE's <i>Five Year Plan for Natural Resources and Environment</i> (2006-2010) (MONRE, December 2005) explains that MONRE will tackle for the improvement of water quality. Therefore, it can be said the importance of improvement of water quality is widely recognized. Hence, the relevance of the Project in this regard is satisfactorily secured.</p>		
<p><i>Relevance of the Project for the target groups</i></p>		
<p>It can be concluded that the project approach is in line with the Overall Goal because its target organization is VAST- the leading research institutes in the field of environmental technologies; and the advanced and reliable analytical ability acquired by VAST through this project will greatly contribute to improvement of water environment protection in Vietnam (the Overall Goal). According to the Government Decree No. 24/2004/ND-CP about the establishment of VAST, this academy is directly under the national government (i.e. the prime minister) with the same level of authorities as other ministries and thus could perform the technical consultancy to the state bodies. In fact, VAST(IET) is designated to perform tasks including research, consultancy to the state bodies on the policy related to the environmental protection, engineering services on environmental technology and provision of training opportunities for the high-qualified staff. Therefore, it is highly plausible that the transferred knowledge and</p>		

technologies are spread through these channels and contribute achieving the Overall Goal.

In addition, according to the interview surveys to core researchers and engineers, it is confirmed that the Project meet the needs of VAST(IET). Eleven interviewees, including the project manager, acknowledged the importance of improving their skills as researchers in the national leading academy and indeed appreciated that the Project helped them improve their knowledge and skills. VAST(IET) has been perceived as one of most reliable institutions from other research institutes, universities, institutes under different ministries and private companies, and effects of VAST(IET) is rather large and reachable to the wider stakeholders. Thus it can be concluded that the selection of C/P agency is highly appropriate at this stage.

(2) Effectiveness

Based on the achievement of the Outputs and the Project Purpose, the Project is likely to fulfill its purpose by the end of the cooperation period. However, the quality of the documents which are produced by the Project were not specified in the PDM. When the quality aspect is taken into consideration, it can be assessed that the Project needs to make more efforts to maximize effectiveness. Before the completion of the Project, the overall effectiveness of the project is likely to be further enhanced by the Project's efforts.

The project is also effective for enhancing capacities of DONRE, who should actually implement the policies and plans aiming at improvement of the environment. In particular, the training courses targeting DONRE staff members were organized based on an assessment of DONRE's training needs. Support to the provinces is expected to be further important.

It is worth mentioning at this point that collaboration in concrete environmental activities between the Project and MONRE, institutes under MONRE and other relevant organizations will become more crucial.

(3) Efficiency

It is true that it took unexpectedly long time to install equipment and some experts were dispatched later than the originally planned. In fact, due to the present status of economy in Vietnam, it was difficult and took time for smaller business entities to handle imported equipment as scheduled. However, it gave opportunities and time for C/Ps to learn specifications, and to choose equipment based on their needs.

C/Ps are satisfied with varieties and numbers of equipment, and indeed equipment is used regularly. Thanks to the equipment provided by JICA, varieties of analysis became possible to be carried out by VAST(IET).

The enormous ability and diligence of C/Ps and the organizational strength of VAST(IET) made the Project fulfill the satisfactory level of achievement in spite of delay in installing all necessary analytical equipment and the 7-month absence of long-term expert on water analysis. Thus, as a result, overall efficiency of the Project can be assessed as

reasonably satisfactory.

(4) Impact

In fact, during the evaluation, the Team could find several positive impacts of the Project which have already emerged.

First of all, various studies and advices have been provided by VAST(IET) to MONRE and other local authorities based on requests from them. VAST(IET) also provided consulting and engineering services on wastewater treatment to hospitals and factories. In addition, officers from 25 DONREs out of 64 DONREs in the country participated in the training courses and received lectures from C/Ps. Furthermore, VAST(IET) submitted document No.285/VCNMT dated on September 14 2005 to the General Department of Standard and Quality/MOST and MONRE with the purpose of proposing to revise the Vietnamese Standards (TCVN) in water environment.

Another positive impact of the project is the trainings provided by the Project to DONRE officers. These training courses met their needs well because they contributed to enhancing basic abilities of water environmental management, updating their knowledge and sharing Japanese experiences. After the training courses, VAST(IET) received requests for trainings from Thanh Hoa province, Thai Nguyen province, Bac Ninh province and Hai Duong province where some of the participants belong to. Great demands towards trainings by VAST(IET) were also confirmed at the focus group discussions.

As another event, it is worth mentioning that the university students who were under laboratory trainings in VAST(IET) reported what they have learned in VAST(IET) laboratories, and in response, some universities who sent students to VAST(IET) laboratories invited some staff members as lecturers. This can be considered another positive impact of the Project.

As mentioned, several positive impacts have been already occurring, and thus the further positive impacts in the future can be expected.

(5) Sustainability

Institutional Aspects

The institutional sustainability is likely to be secured. According to the Government Decree No. 24/2004/ND-CP about the establishment of VAST, this academy is directly under the national government (i.e. the prime minister) with the same level of authorities as other ministries and thus could perform the technical consultancy to the state bodies. In fact, VAST(IET) is designated to perform tasks including research, consultancy to the state bodies on the policy related to the environmental protection, engineering services on environmental technology and provision of training opportunities for the high-qualified staff. Therefore, it is highly plausible that the transferred knowledge and technologies are spread through these channels.

During the project period, staff number of VAST(IET) has been increasing from 70 in April 2003 to 144 in December 2005. Due to the high recognition of VAST(IET) and its provision of high personal development prospects, staff members work long without frequent job hopping, and thus the sustainability in terms of the organizational aspect can be considered secured.

Financial Aspects

It is expected that sufficient budget will be allocated for the future activities. The annual budget of VAST(IET) is indeed in upward trend since the beginning of the Project. In addition to the budget from the government, VAST(IET) could secure own financial resources through providing consulting and engineering services to other organizations such as DONREs, hospitals and factories. This could secure the financial sustainability of VAST(IET). For the future, VAST(IET) should make more efforts to increase own financial resources through the commissioned studies and engineering services in order to not only maintain but also invest in additional equipment.

In general, looking at the financial status and trends, VAST(IET) is stable and thus can secure sustainability of the Project.

Technical Aspects

The C/P agency formed 18 working groups for main analytical and treatment equipments with its own initiative by using the balancing budget, and carried out researches on compositions and functions of equipment, measurement principles and operational method with supports from Japanese experts. The results of these researches were compiled as 18 research reports. Contents of some reports were announced at the project steering committee at VAST and were approved by VAST. Likewise, the level of participation and ownership of the C/P agency can be considered high.

In addition, VAST(IET) have hired external resources on Quality Assurance (QA)/ Quality Control (QC) for laboratory management with their own budget in order to increase the reliability of monitoring data. C/Ps have made great efforts to enhance their capacities and this can be said as a sign of sustainability.

As mentioned, Vietnamese side is actively acquiring knowledge and analytical methods by using equipment provided through the Project. It is true that the cost for operation and maintenance for the advanced equipments is rather high, but they recognized the importance to maintain the advanced equipment as the leading research institute in the field of natural science and technology, and to raise own funds and to keep on producing accurate data.

Looking at the sustainability of the Project from three different aspects, namely institutional aspect, financial aspect and technical aspect, it can be concluded that the sustainability is likely to be secured in the future.

2. Factors that promoted realization of effects

(1) Factors concerning to the Planning

According to the Government Decree No. 24/2004/ND-CP about the establishment of VAST, this academy is directly

under the national government (i.e. the prime minister) with the same level of authorities as other ministries and thus could perform the technical consultancy to the state bodies. In fact, VAST(IET) is designated to perform tasks including research, consultancy to the state bodies on the policy related to the environmental protection, engineering services on environmental technology and provision of training opportunities for the high-qualified staff. This promotes C/P's efforts to spread the transferred knowledge and technologies through these channels and contributes realization of effects.

(2) Factors concerning to the Implementation Process

VAST(IET) staff members have remarkable capacities as researchers, and in fact, most of core staff members are PhD holders. In addition, VAST(IET) staff members are proud of being members of the leading research institute, and eager to learn new technologies. The enormous ability and diligence of C/P made the Project fulfill the satisfactory level of achievement.

(3) Other factors

Last but not least, it seems that the effectiveness of the Project was further enhanced by the enormous ability and diligence of C/Ps and the organizational strength of VAST(IET), high recognition of VAST as the national leading research institute which make VAST work easily with other organization, and ever increasing demands for the environment protection.

3. Factors that impeded realization of effects

(1) Factors concerning to the Planning

In Vietnam, two organizations, MONRE, a regulator and policy maker relating to environmental issues and VAST(IET), research institute for environmental technology, exist in parallel, and the collaboration of those two institutes has been considered as a major issue since the project formulation stage. It is assumed that collaboration in concrete environmental activities between the Project and MONRE, institutes under MONRE and other relevant organizations will become more crucial.

(2) Factors concerning to the Implementation Process

Some long-term experts were dispatched later than the originally planned. In addition, as for procurement of major equipment, it took unexpectedly long time to install them because due to the present status of economy in Vietnam, it was difficult and took time for smaller business entities to handle imported equipment as scheduled. Under these circumstances, there were some factors impeded efficient project implementation in the beginning of the Project.

4. Conclusion

As summarized under the five evaluation criteria, in general the Project has been in good progress, and it is considered that the Project will achieve its objectives originally planned by the end of the Project in October 2006. Therefore, the Project should be able to terminate in October 2006 as described on Record of Discussions.

Overall, it can be concluded that VAST(IET) comprehended issues in water environment management precisely through the Project, and has acquired fundamental technological knowledge (monitoring, countermeasures, and policy supports), which can be applicable to water environment management. It is worth mentioning that, in addition to efforts by Japanese experts, the active participation and strong ownership from the C/P agency are one of major factors that contributes to the good progress of the Project. In the future, in order to achieve the overall goal and improve water environment, the further efforts of the Vietnamese side is highly expected.

5. Recommendations

The following points were identified as recommendations from the result of evaluation.

(1) Confirmation of fundamental technological capacity and improvement of quality

The Project primarily aims to enhance the fundamental capabilities, and by looking at indicators, it can be said that the Project is almost achieving the objectives. However, on the other, when the quality aspect of outputs is taken into consideration, the level of them were not necessarily satisfactory in order for the Vietnam to carry out environmental monitoring, analysis, researches and policy recommendation, and therefore the further efforts to enhance capacities are essential. At least, during the remaining period of the Project, the Project should make more efforts to conclude the remaining issues such as development and recommendation of standardized monitoring methods, carry out experiments on wastewater treatment, utilize opportunities to learn from Japanese experts, and improve the qualitative aspect of the outputs.

(2) Appropriate operation and maintenance of the equipment and the future plan

It can be said that new equipments purchased by the Project is properly used currently. As for the operation and maintenance of equipment, it is important for the Vietnamese side to prepare a plan for operation and maintenance, secure the budget, and in addition draw another plan for renewal and additions of advanced equipment. Also, along with the expansion of VAST(IET), the VAST(IET) should pay attentions to recruit competent personnel, and should do so in a consistent manner.

Currently the construction of IET building is undergone. On the occasion of shifting to the new building, the Vietnamese side will be fully responsible to re-install all equipment to new laboratories.

(3) Enhancement of collaboration with other organization

In Vietnam, two organizations, MONRE, a regulator and policy maker relating to environmental issues and VAST(IET), research institute for environmental technology, exist in parallel, and the collaboration of those two institutes has been considered as a major issue since the project formulation stage.

The Project does not only support the research activities, but also aims to contribute to improving the water environment situation in practical for Vietnam. Therefore, VAST(IET) is highly expected to take actions towards not only MONRE and local authorities such as DONREs but also various actors such as private business entities and

universities, to collaborate with them in practical manner, and to enhance the partnership that can contribute to improving capacities of all relevant organization. In addition, it is important to enhance the technical capacity of VAST(IET) through these activities in the fields, and to accumulate know-how in VAST(IET).

(4) Strengthening of the assistance to DONREs

Among all relevant organizations mentioned above, the actual implementing agent of water environment management is DONREs in 64 provinces all over Vietnam. Currently the organizational capacities of DONREs vary greatly, and as a whole, they have not obtained sufficient capacities yet. It is essential and urgent to strengthen DONREs' capacities in order to improve the water environment in Vietnam, and thus VAST(IET), as a leading institute in the field of environmental technology, could play a major role in this aspect. It can be considered that the strengthening of technical capacity of DONREs, in collaboration with MONRE and other organizations, is an important role of VAST(IET) in the future.

6. Lessons Learned

The following points were identified as lessons learned from the result of evaluation.

(1) Appropriate timing of project implementation

In response to the rapid economic growth and deterioration of environment, Ministry of Natural Resources and Environment was established as an agency for environmental administration independently from the new Ministry of Science and Technology in August 2002. At the same time, Institute of Environmental Technology was formed under National Center for Science and Technology (NCST) (VAST at present). Hence, it can be seen that the system to battle deteriorating environmental issues is emerging in Vietnam. The Project was started in 2003, and this appropriate timing for commencement could be considered as one of contributing factors to success of the Project.

(2) Selection of appropriate C/P agency and Human Resource Management

VAST is the leading national academy which directly belongs to the central government, and thus the technological level of the organization is believed to be the highest in Vietnam. Naturally, the level of knowledge and technological capacity, and also the awareness towards environmental issues of major C/P personnel in VAST(IET) are reasonably high. Sampling and operation and maintenance of major analytical equipment are also carried out by themselves; Thus, VAST has appropriate features as a C/P agency of technical cooperation. In addition, the VAST(IET) is organizationally strong, and the VAST(IET) as a organization supports the Project adequately. These capabilities and strong commitment of the C/P side can be considered contributing to the success of the Project.

第1章 調査の概要

1-1 プロジェクトの背景

ベトナム社会主義共和国（以下、「ベトナム」と記す）においてはドイモイ改革以降急速な経済発展が続いており、経済成長率は、1990年代を通じて7.4%、それ以降も7%弱の高水準にあり、当分の高成長率が維持されるものと推測される。一方、高成長率を支える急激な工業成長は、工場より排出される廃棄物・排煙・排水等による深刻な環境汚染をもたらし、環境問題は政府のみならず、国民側からも注目され始めている。これら環境問題のなかでも水質汚濁に関しては、特に都市部の急激な人口集中による生活排水の増加や、未処理の産業排水の増加により、生活用水源の表流水や地下水が汚染されている。また、洪水時には、水路より汚水があふれ出て、衛生状態の悪化をもたらすなど深刻な問題を引き起こしている。河川汚染度の指標であるBOD値は、例えばハノイでは25～45 mg/l、ホーチミンでは20～150mg/lという非常に高い値を示し〔日本で最も汚染度が高いといわれる綾瀬川でも平均5.7 mg/lである（出典：国土交通省）〕、深刻な汚染状況が明らかになっている。これに対し政府は、1993年に環境保護法を整備、1995年に環境基準を再整備したが、モニタリングを行うための技術や施設等が不足している。このような背景の下、ベトナム政府は水質をはじめとした環境保全分野の経験が豊富な日本に対し、水質分析・汚水処理分野の技術向上及び環境管理能力向上を目的とした技術協力を要請してきた。

1-2 調査団派遣の目的

本調査では、2003年11月1日から3年間の予定で実施してきた水環境技術能力向上プロジェクトを2006年10月に終えるにあたり、プロジェクト目標の達成度や事業の効率性、今後の自立発展性の見通しなどの観点から、ベトナム側評価チームと合同でプロジェクトを評価する。また、併せて、ベトナム環境分野における戦略的な協力の展開を念頭に置きつつ今後の方向性を検討し、JICAとしての環境改善に向けた対応を探るとともに、提言や教訓などを導き出すことを目的とする。

1-3 調査団の構成

1-3-1 日本側調査団

- (1) 升本 潔（団長／総括）国際協力機構地球環境部第二グループ長
- (2) 今井 千郎（環境管理）国際協力機構国際協力専門員
- (3) 前田泰昭（水環境管理）ベトナム国天然資源環境省政策アドバイザー
- (4) 大石 美佐（評価分析）アイ・シー・ネット株式会社

1-3-2 ベトナム側調査団

- (1) Mr.Nguyen Gai Lap, Deputy Director of ICD, VAST（団長）
- (2) Ms.Le Thi Hai Le, Senior Officer, Department of EIA and Appraisal, MONRE（団員）
- (3) Ms.Le Thi Hoai Nam, Institute of Chemistry, VAST（団員）

1-4 調査日程

日順	月日(曜)	調査内容
1	5/29 (月)	ホーチミン特別市天然資源環境部(DONRE)訪問・聞き取り調査 ベトナム科学技術アカデミー(VAST)ホーチミン支部環境技術研究所(IET) 実験室視察・聞き取り調査
2	5/30 (火)	天然資源環境省(MONRE)水資源管理局訪問・聞き取り調査 VAST 本部訪問・合同評価の打合せ
3	5/31 (水)	カナダ大使館国際協力担当官訪問・聞き取り調査 VAST(IET)職員へのインタビュー調査
4	6/1 (木)	韓国国際協力団(KOICA)訪問・聞き取り調査 VAST(IET)職員へのインタビュー調査
5	6/2 (金)	日本人専門家へのインタビュー調査 ハナム省、ハイズオン省、タインホア省天然資源環境部所属の環境管理 官対象のフォーカスグループ・ディスカッション実施
6	6/3 (土)	団内打合せ
7	6/4 (日)	団内打合せ
8	6/5 (月)	天然資源環境省環境局訪問・聞き取り調査 日本大使館表敬訪問 JICA ベトナム事務所訪問・進捗報告
9	6/6 (火)	VAST 本部 IET 実験室、排水処理施設の視察・聞き取り調査 水文気象センターの視察・聞き取り調査
10	6/7 (水)	合同評価結果検討会議
11	6/8 (木)	合同調整委員会(JCC)開催、ミニッツ署名
12	6/9 (金)	JICA ベトナム事務所訪問・結果報告

1-5 主要面談者

- (1) ホーチミン市天然資源環境部 (DONRE)
 - 1) Mr. Nguyen Van Chien, Deputy Director General
 - 2) Mr. Tran Nguyen Hien, Head of Environmental Management Division
 - 3) Mr. Nguyen Van Nga, Head of Water resource Management
- (2) ベトナム科学技術アカデミー(VAST)ホーチミン支部
 - 1) Dr. Bui Quang Cu, Vice Director of Institute of Chemical Technology, Head of VAST-HCMC
- (3) 天然資源環境省(MONRE) (水資源管理局、環境局)
 - 1) Dr. Truong Manh Tien, General Director, Department of Environment
 - 2) Dr. Nguyen Thai Lai, Director General, Department of Water Resources Management

- (4) ベトナム科学技術アカデミー(VAST)本部
- 1) Prof. Dr. Dang Vu Minh, President
 - 2) Prof. Dr. Nguyen Khoa Son, Vice President
 - 3) Mr. Chu Tri Thang, Director, International Cooperation Department
 - 4) Dr. Nguyen The Dong, Director, Institute of Environmental Technology (IET)
 - 5) Dr. Nguyen Phuong Thao, Department of Environment Quality Analysis, IET
 - 6) Dr. Phan Do Hung, Department of Environment Engineering, IET
 - 7) Dr. Nguyen Thi Hue, Department of Environment Quality Analysis, IET
 - 8) Ms. Chu Thi Thuy, Department of Environment Quality Analysis, IET
 - 9) Mr. Vu Van Tu, Department of Environment Quality Analysis, IET
 - 10) Mr. Nguyen Trong Truc, Department of Environment Quality Analysis, IET
 - 11) Dr. Trinh Van Tuyen, Department of Environment Engineering, IET
 - 12) Mr. Tran Trung Kien, Department of Environment Engineering, IET
 - 13) Ms. Dao Hai Yen, Department of Environment Engineering, IET
 - 14) Mr. Nguyen Huu Trung, Department of Environment Engineering, IET
- (5) プロジェクト専門家
- 1) 山本 充弘 (チーフアドバイザー)
 - 2) 五井 邦宏 (水分析)
 - 3) 藁科 宗博 (モニタリング)
 - 4) 阿部 寛 (水処理)
 - 5) 西宮 康二 (業務調整)
- (6) カナダ国際開発庁(CIDA)
- 1) Ms.Le Van Son, Senior Development Officer, Embassy of Canada
- (7) 韓国国際協力団(KOICA)
- 1) Mr.Kim Seung-Beom, Resident Representative
 - 2) Mr.Shin Myung Seop, Deputy Resident Representative
 - 3) Mr.Kim, KOICA project, Chief Advisor
- (8) 天然資源環境部他(DONRE)
- 1) Mr. Vu Hong Xiem, Ha Nam DONRE
 - 2) Ms. Phan Thi Lan Huong, Ha Nam DONRE
 - 3) Mr. Bui Ngoc Ha, Ha Nam DONRE
 - 4) Mr. Mai Van Tam, Hai Duong DONRE
 - 5) Mr. Nguyen Quang Thai, Thanh Hoa DONRE
 - 6) Mr. Le Van Binh, Thanh Hoa DONRE
 - 7) Mr. Bui Manh Tien, Thanh Hoa DONRE
 - 8) Ms. Ta Thi Tuyen, Ba Dinh District, Hanoi
 - 9) Ms. Le Lan Anh, Thanh Xuan District, Hanoi

(9) 水文気象センター
1) Mr. Nguyen Dinh Luong, Deputy Director

(10) 在ベトナム日本大使館
1) 岡田 智幸 (一等書記官)
2) 由谷 倫也 (二等書記官)

(11) JICA ベトナム事務所
1) 菊地 文夫 (所長)
2) 東城 康裕 (次長)
3) 長縄 真吾 (所員)

1-6 対象プロジェクトの概要

1-6-1 上位目標

ベトナムにおける水環境保護に係る能力が向上する。

1-6-2 プロジェクト目標

水環境の保全に係るベトナム科学技術アカデミー (VAST) の機能が向上する。

1-6-3 成果

- (1) 水質モニタリングの実施及び分析手法の開発に係る VAST 研究者の能力が向上する。
- (2) 排水処理に必要な適正技術の開発と応用に関係する VAST の研究者の能力が向上する。
- (3) 中央及び地方の組織に対して水質モニタリング・排水処理に係るトレーニングを実施する
VAST スタッフの能力が向上する。
- (4) VAST 研究者が天然資源環境省 (MONRE) 及び関係組織の環境保護活動に対して貢献する。

1-6-4 活動

- (1-1) 水質モニタリングに関するマニュアルを開発する。
- (1-2) 水質基準に関連した水質の標準分析手法 (SOP) を開発する。
- (1-3) 水質モニタリングステーションのデータ収集・解析を通して、適切なモニタリング手法を
政府関係機関に推奨する。
- (2-1) VAST の研究者により VAST の排水処理施設を設計する。
- (2-2) 水処理に関する適正技術を関係機関に助言する。
- (2-3) 水処理に係る先端技術・適正技術の情報収集を行う。
- (3-1) 水環境管理に係るトレーニングを実施する。
- (3-2) 水質モニタリングに係るトレーニングを、中央及び地方組織に対して行う。
- (3-3) 排水処理に関するトレーニングを実施する。
- (3-4) ベトナムの水環境保全に関するセミナーを実施する。
- (4-1) MONRE 及び他組織から依頼された水環境保全のプロジェクトを実施する。
- (4-2) 水質マネジメントの適正化に関し、MONRE 及び他組織に助言する。

第2章 評価の方法

2-1 評価手法

本評価は、「改訂版 JICA 事業評価ガイドライン」に沿って、日本・ベトナムの両国から選出された評価メンバーによって実施された合同評価である。同評価は、プロジェクト管理のための要約表である PDM（プロジェクト・デザイン・マトリックス）を用い、評価時点での実績（計画の達成状況若しくは達成見込み）と実施プロセスの検証を踏まえたうえで、以下の評価の5項目（妥当性・有効性・効率性・インパクト・自立発展性）の観点から行う多面的な評価である。

（1）妥当性(relevance)²

プロジェクトのめざしている効果（プロジェクト目標や上位目標）が受益者のニーズに合致しているか、問題や課題の解決策として適切か、被援助国及び日本側の政策との整合性はあるか、プロジェクトの戦略・アプローチは妥当か、公的資金である ODA で実施する必要があるかなどといった「援助プロジェクトの正当性・必要性」を問う視点。

（2）有効性(effectiveness)

プロジェクトの実施により本当に受益者若しくは社会への便益がもたらされているのか、あるいは、もたらされるのかを問う視点。

（3）効率性(efficiency)

主にプロジェクトのコストと効果の関係に着目し、資源が有効に活用されているか、あるいはされるかを問う視点。

（4）インパクト(impact)

プロジェクト実施によりもたらされる、長期的、間接的効果や波及効果を見る視点。予期していなかった正・負の効果・影響を含む。

（5）自立発展性(sustainability)

援助が終了してもプロジェクトで発現した効果が持続しているか、あるいは持続の見込みはあるかを問う視点。

2-2 調査方法

（1）既存資料の分析と評価デザインの作成

本件のプロジェクトの討議議事録(R/D)、事前評価・実施協議調査報告書、年次報告書等の関連書類をレビューし、終了時評価の調査計画と評価グリッドを作成した（付属資料3．参照）。

（2）質問票による聞き取り調査

事前送付した質問票を用いて C/P に対し広範な聞き取り調査を実施した。聞き取りを行った対象

² 以下の5項目の説明は、「プロジェクト評価の手引き（改訂版 JICA 事業評価ガイドライン）」p.41 から抜粋した。

者と聞き取り調査のポイントは、表 2-1 のとおりである。質問票の内容に関しては、付属資料 4. 参照。

(3) 評価グリッドに基づく聞き取り調査

評価グリッドに基づき政府関係機関、地方自治体、他ドナー、その他プロジェクト関係者に対し広範な聞き取り調査を実施した。聞き取りを行った対象者と聞き取り調査のポイントは、表 2-1 のとおりである。主要機関への質問項目に関しては、付属資料 4. 参照。

(4) フォーカスグループ・ディスカッション(FGD)

評価グリッドに基づき地方自治体職員、C/P 機関若手職員を対象に、FGD を実施し、プロジェクト活動に対する率直な意見を収集した。FGD 参加者と議論のポイントは、表 2-1 のとおりである。ディスカッションでの質問項目に関しては、付属資料 4. 参照。

表 2-1 聞き取り調査の対象と質問項目

1) C/P : VAST(IET)職員	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロジェクトの実施体制 ・ 活動の進捗状況 ・ 評価 5 項目に関連した質問事項
2) MONRE	<ul style="list-style-type: none"> ・ MONRE の水環境保全に関する取り組み ・ MONRE のプロジェクトへの関与 (現状と可能性)
3) DONRE	<ul style="list-style-type: none"> ・ DONRE の水環境保全に関する取り組み ・ DONRE のプロジェクトへの関与 (現状と可能性) ・ (FGD にて)プロジェクトで実施したトレーニングの有効性
4) 他ドナー	<ul style="list-style-type: none"> ・ 他ドナー (CIDA、KOICA) の水環境保全に関する取り組み ・ 他ドナー(CIDA、KOICA)のプロジェクトとの整合性
5) 日本人専門家	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロジェクトの実施体制 ・ 活動の進捗状況

(5) プロジェクト活動の視察

供与機材に関しては調査期間中に可能な範囲でその稼働状況・保管状況を確認した。

第3章 プロジェクトの実績

3-1 投入実績

3-1-1 日本側の投入実績

(1) 長期派遣専門家

長期派遣専門家は、表3-1に示したとおり、チーフアドバイザー、水分析、水処理、モニタリング、業務調整の計5分野、延べ6人が派遣された。総派遣月数は、2006年5月時点では102人月(MM)、プロジェクト終了までには117MMになる。

(2) 短期派遣専門家

2006年5月時点での短期派遣専門家は、計11人、総派遣月数13.2MMで、詳細は表3-1のとおり。

(3) 研修員の受入れ

2006年5月時点での研修員受入人数は計26名で、詳細は表3-2に示したとおりである。

(4) 機材供与

機材供与は、総額3億6,764万7,000円で、会計年度ごとには以下のとおりである。詳細は表3-3に示した。

2003年度	1億8,065万9,000円
2004年度	1億643万4,000円
2005年度	7,944万7,000円
2006年度	110万7,000円

(5) 在外事業強化費

在外事業強化費は、総額で5,380万7,000円、会計年度ごとには以下のとおりである。

2003年度	311万7,000円
2004年度	3,909万3,000円
2005年度	713万2,000円
2006年度	446万5,000円

表 3 - 1 日本人専門家派遣実績

JICA Long-term Experts

No.	Full name	Duration	Expertise
1	Mr. YAMAMOTO Mitsuhiro	Aug.25, 2003– Oct. 31, 2006 (38 months)	Chief Advisor, Water environment management
2	Mr. MAKINO Ichiro	Nov.03, 2003 – Nov.03, 2004 (12 months)	Water analysis
3	Mr. FUTAMATSU Masayuki	Mar. 2004 –Mar. 2006 (24 months)	Wastewater treatment
4	Mr. NISHIMIYA Koji	May 2004 – Oct. 31, 2006 (29 months)	Project coordination
5	Mr. GOI Kunihiro	June 10, 2005 – Oct. 31, 2006 (17 months)	Water analysis
6	Mr. WARASHINA Munehiro	July 16, 2005 – Oct. 31, 2006 (16 months)	Monitoring

JICA Short-term Experts

Fiscal Year 2004

No.	Full name	Duration	Expertise
1	Mr. NAGAFUCHI Osamu	Sep.16 – Oct.16, 2004 (1.0 month)	Water sampling technology
2	Ms. TSUBUKU Michiko	Nov.29 – Dec.11, 2004 (0.5 month)	Measurement for specified toxic substances
3	Mr. IMAMURA Kiyoshi	Jan.10 – Jan.28, 2005 (0.5 month)	Analysis technology for specific equipment
4	Mr. TOBIISHI Kazuhiro	Feb.13 – Mar. 31, 2005 (1.5 months)	Water Analysis
5	Mr. HOGETSU Akihiko	Feb.13 – Mar. 30, 2005 (1.5 months)	Specific wastewater treatment technology

Fiscal Year 2005

No.	Full name	Duration	Expertise
1	Mr. NAGAFUCHI Osamu	Aug. 21, 2005 – Sept. 10, 2005 (3.0 weeks)	Water sampling technology
2	Mr. ABE Hiroshi	Aug. 27, 2005 – Dec. 14, 2005 (4.0 months)	Wastewater treatment technology by methods
3	Mr. KIKUCHI Shu	Oct.26, 2005 – Dec. 14, 2005 (2.0 months)	Treatment technology for specified wastewater

4	Mr. JINYA Daisuke	Feb.05, 2006 – March 04, 2006 (1.0 month)	Analysis technology for specified toxic substance
5	Mr. SAITOH Katsumi	Mar. 05, 2006 – Mar. 25, 2006 (3.0 weeks)	Technology on standards of procedure for analysis

Fiscal Year 2006

No.	Full name	Duration	Expertise
1	Mr. ABE Hiroshi	May 8, 2006 – Oct. 31, 2006 (6.0 months)	Wastewater treatment technology

表 3 – 2 国別研修員受入実績

Fiscal Year 2002

No.	Training Course Title	Duration	Researcher's Name
I. Counterpart Training Course (Preparation for the Project)			
1	Water environmental management	Mar. 05 – Mar.12, 2003 (1 week)	Mr. Dang Vu Minh
2	Water environmental management	Mar. 05 – Mar.12, 2003 (1 week)	Mr. Nguyen The Dong
3	Water environmental management	Mar. 05 – Mar.12, 2003 (1 week)	Mr. Le Tran Lam
4	Water environmental management	Mar. 05 – Mar.12, 2003 (1 week)	Ms. Tran Thi Minh Ha

Fiscal Year 2003

No.	Training Course Title	Duration	Researcher's Name
I. Counterpart Training Course			
1	Water environmental management	Mar. 04 – Mar.16, 2004 (0.5 month)	Mr. Nguyen Khoa Son
2	Water environmental management	Mar. 04 – Mar.16, 2004 (0.5 month)	Mr. Bui Cong Que
3	Water environmental management	Mar. 04 – Mar.16, 2004 (0.5 month)	Mr. Chu Tri Thang
4	Water treatment and analysis	Mar. 04 – Apr.27, 2004 (2.0 months)	Mr. Vu Van Tu
5	Water treatment and analysis	Mar. 04 – Apr.27, 2004 (2.0 months)	Ms. Hoang Thi Thu Hang

Fiscal Year 2004

No.	Training course title	Duration	Researcher's Name
I. Counterpart Training Course			
1	Wastewater treatment technology	July 12 – Sept.16, 2004 (2.0 months)	Mr. Phan Do Hung
2	Facility design for wastewater treatment	June 18 – Aug. 03 2004 (1.5 months)	Ms. To Thi Hai Yen
3	Management of analysis technology	July.26 – Aug.07, 2004 (0.5 month)	Ms. Nguyen Thi Phuong Thao
4	Analysis technology	Jan.23 – Mar.15, 2005 (2.0 months)	Mr. Tran Ngoc Phu
5	Analysis technology	Jan.23 – Mar.15, 2005 (2.0 months)	Mr. Ta Thuy Nguyen
II. Long-term Training Course			
1	Research on environmental Technology	July 27 – June 26, 2005 (12 months)	Mr. Nguyen Minh Tuan
2	Preparatory course for Entry examination and Master Program	Oct.18 – Mar.31, 2005 (6.0 months)	Mr. Hoang Duc Hanh
III. Local Authorities Training Course			
1	Measuring and evaluation method by quality value on living environment	Jan.06 – Feb.05, 2005 (1.0 month)	Mr. Pham Anh Tuan
2	Measuring and evaluation method by quality value on living environment	Jan.06 – Feb.05, 2005 (1.0 month)	Mr. Chu Ngoc Kien
IV. Region Focused Training Course			
1	Social capacity development for environmental management and policy evaluation	Nov. 08 – Dec.12, 2004 (1.0 month)	Mr. Nguyen Van Thuong
2	Social capacity development for environmental management and policy evaluation	Nov. 08 – Dec.12, 2004 (1.0 month)	Ms. Nguyen Thi Thanh Hai
V. Third Country Training (China)			
1	First seminar on enhancing development of environmental management among Asian country	Mar. 01 – Mar.10, 2005 (0.5 month)	Mr. Trinh Van Tuyen

Fiscal Year 2005

No.	Training Course Title	Duration	Researcher's Name
I. Counterpart Training Course			
1	Management of Laboratory	Sep. 19 – Oct. 1, 2005 (0.5 month)	Dr. Bui Quang Cu
2	De-nitrogen and de-phosphorus technology for wastewater treatment	Nov. 5 – Dec. 3, 2005 (1.0 month)	Mr. Tran Trung Kien
3	Operation control technology for wastewater treatment facility	July 18 – August 13, 2005 (1.0 month)	Mr. Tran Nam Trung
4	Analysis technology (pesticide etc.)	Sep. 15 – Nov. 15, 2005 (2.0 months)	Mr. Phan Quang Thang
5	Analysis technology (pesticide etc.)	Sep. 15 – Nov. 15, 2005 (2.0 months)	Ms. Nguyen Thanh Thao
II. Group Training Course			
1.	Research on Environmental Technology	July 26 – June 24, 2006 (01 year)	Ms. Bui Thi Kim Anh
III. Long-term Training Course			
1.	Master Program on Archipelago Environmental Engineering	Sep. 20 – Sep. 29, 2007 (24 months)	Ms. Hoang Thi Thu Hang
IV. Third Country Training (China)			
1	Capacity Building in Environmental Protection among Asian Countries	Nov. 13 – Nov. 27, 2005 (0.5 month)	Ms. To Thi Hai Yen
V. Region Focused Training Courses			
1	Social Capacity Development for Environmental Management and Policy Evaluation	Nov. 08 – Dec. 11, 2005 (1 month)	Mr. Han Chien Thang

表 3 - 3 供与機材実績

FY 2003

Exchange rate (US\$/JP) = 106.69

Equipment procured in Vietnam (over 1.600.000JP)

Date of acceptance	No.	Equipment	Price(US\$)	Qty	Total (US\$)	Installation Place
	01	TOYOTA LAND CRUISER PRADO	29,380	1	29,380	IET-Ha noi
	02	TOYOTA HIACE COMMUTER	20,680	1	20,680	IET-Ha noi
12-Aug-04	03	Atomic Absorption	171,762	1	171,762	IET-Ha noi
13-Aug-04	04	Gas Chromatograph	78,445	1	78,445	IET-Ha noi
13-Aug-04	05	Gas Chromatograph-Mass Spectrometer	177,871	1	177,871	IET-Ha noi
04-Oct-04	06	IR-Fourier Trans	35,742	1	35,742	IET-Ha noi
13-Aug-04	07	Total Organic Carbon Analyzer	54,616	1	54,616	IET-Ha noi
13-Aug-04	08	Auto - Titrator	16,950	1	16,950	IET-Ha noi
13-Aug-04	09	Automatic Mercury Analyzer	45,930	1	45,930	IET-Ha noi
13-Aug-04	10	Stereo Microscope System	21,092	1	21,092	IET-Ha noi
27-Oct-04	11	ICP-MS	237,854	1	237,854	IET-Ha noi
13-Aug-04	12	High Performance Liquid	90,850	1	90,850	IET-Ha noi
13-Aug-04	13	Ion Chromatograph	86,134	1	86,134	IET-Ha noi
13-Aug-04	14	LCMS	235,895	1	235,895	IET-Ha noi
06-Jul-04	15	Water Purification System	20,724	1	20,724	IET-Ha noi
04-Feb-05	16	Microwave Acid Digestion	44,626	1	44,626	IET- Ha noi
13-Aug-04	17	UV-VIS Spectrophotometer	17,592	2	35,184	IET-Ha noi
12-Aug-04	18	Atomic Absorption Spectrophotometer	171,762	1	171,762	IET-Ho Chi Minh
13-Aug-04	19	Gas Chromatograph	78,445	1	78,445	IET-Ho Chi Minh
13-Aug-04	20	UV-VIS Spectrophotometer	8,796	2	17,592	IET-Ho Chi Minh
13-Aug-04	21	Total Organic Carbon Analyzer	54,616	1	54,616	IET-Ho Chi Minh
13-Aug-04	22	Ion Chromatograph	86,134	1	86,134	IET-Ho Chi Minh
04-Feb-05	23	Microwave Acid Digestion	44,626	1	44,626	IET-Ho Chi Minh

Equipment procured in Vietnam(between 100.000JP\ to 1.600.000JP\)

Date of acceptance	No.	Equipment	Price(US\$)	Quantity	Total(US\$)	Installation Place
13-Aug-04	01	Total Nitrogen Analyzing Unit	7,285	1	7,285	IET-Ha noi
13-Aug-04	02	Oil Auto-Analyzer	7,986	1	7,986	IET-Ha noi
04-Feb-05	03	Ion Meter	7,800	1	7,800	IET-Ha noi
30-Nov-04	04	Draft Chamber for acidic gas	4,920	10	49,200	IET-Ha noi
04-Feb-05	05	Electric Analytical Balance 10(-5)g	5,400	2	10,800	IET-Ha noi
04-Feb-05	06	Electric Analytical Balance 10(-4)g	3,067	3	9,200	IET-Ha noi
04-Feb-05	07	Electric Analytical Balance 1mg-	1,920	4	7,680	IET-Ha noi
30-Nov-04	08	Furnace	3,895	1	3,895	IET-Ha noi
30-Nov-04	09	Centrifuge	2,680	1	2,680	IET-Ha noi
30-Nov-04	10	Centrifuge	1,266	3	3,797	IET-Ha noi
30-Nov-04	11	Ultrasonic Cleaning Equipment	5,210	1	5,210	IET-Ha noi
30-Nov-04	12	Ultrasonic Cleaning Equipment	2,177	1	2,177	IET-Ha noi
30-Nov-04	13	Cleaning Air Hood	3,416	2	6,832	IET-Ha noi

04-Feb-05	14	Distillated water System	1,150	2	2,300	IET-Ha noi
04-Feb-05	15	Platinum Crucible	1,350	10	13,500	IET-Ha noi
04-Feb-05	16	Standard Coliform MPN test	2,064	1	2,064	IET-Ha noi
30-Nov-04	17	Autoclave	5,588	1	5,588	IET-Ha noi
30-Nov-04	18	Ice Maker	5,833	1	5,833	IET-Ha noi
30-Nov-04	19	Freezer	1,833	1	1,833	IET-Ha noi
30-Nov-04	20	Incubator for BOD	1,556	2	3,112	IET-Ha noi
30-Nov-04	21	Freezer Dryer	10,790	1	10,790	IET-Ha noi
04-Feb-05	22	Rotary Evaporator	7,000	1	7,000	IET-Ha noi
30-Nov-04	23	Sterilization Oven	1,590	1	1,590	IET-Ha noi
30-Nov-04	24	Programmable Hot Plate	1,126	7	7,882	IET-Ha noi
30-Nov-04	25	Auto Industrial Wastewater	2,260	2	4,520	IET-Ha noi
04-Feb-05	26	Water Quality Monitoring	2,800	2	5,600	IET-Ha noi
16-Jun-04	27	Computer	1,740	26	45,240	IET-Ha noi
16-Jun-04	28	Software	1,379	1	1,379	IET-Ha noi
23-Jun-04	29	Color Laser Printer	3,950	1	3,950	IET-Ha noi
23-Jun-04	30	Photocopy Machine	4,759	1	4,759	IET-Ha noi
30-Nov-04	31	Jar test system	2,145	1	2,145	IET-Ha noi
30-Nov-04	32	Autoclave	3,626	2	7,252	IET-Ha noi
30-Nov-04	33	Oven	1,922	1	1,922	IET-Ha noi
13-Aug-04	34	Total Nitrogen Analyzing Unit	7,285	1	7,285	IET-Ho Chi Minh
04-Feb-05	35	Ion Meter	3,726	1	3,726	IET-Ho Chi Minh
30-Nov-04	36	Draft Chamber for acidic gas	2,460	2	4,920	IET-Ho Chi Minh
04-Feb-05	37	Electric Analytical Balance 10(-5)g	2,485	1	2,485	IET-Ho Chi Minh
04-Feb-05	38	Electric Analytical Balance 10(-4)g	1,320	1	1,320	IET-Ho Chi Minh
30-Nov-04	39	Incubator	1,692	1	1,692	IET-Ho Chi Minh
30-Nov-04	40	Oven	2,667	1	2,667	IET-Ho Chi Minh
30-Nov-04	41	Centrifuge	2,680	1	2,680	IET-Ho Chi Minh
30-Nov-04	42	Ultrasonic Cleaning Equipment	2,605	1	2,605	IET-Ho Chi Minh
30-Nov-04	43	Cleaning Air Hood	3,416	1	3,416	IET-Ho Chi Minh
04-Feb-05	44	Distillated water System	4,444	1	4,444	IET-Ho Chi Minh
04-Feb-05	45	Platinum Crucible	1,604	2	3,208	IET-Ho Chi Minh
04-Feb-05	46	Standard Coliform MPN test	3,417	1	3,417	IET-Ho Chi Minh
30-Nov-04	47	Water Bath	1,044	1	1,044	IET-Ho Chi Minh
30-Nov-04	48	Ice Maker	5,833	1	5,833	IET-Ho Chi Minh
30-Nov-04	49	Storage Cabinet	6,105	1	6,105	IET-Ho Chi Minh
30-Nov-04	50	Chest Freezer	5,880	2	11,760	IET-Ho Chi Minh
05-Feb-05	51	Water Quality Monitoring Equipment	4,175	1	4,175	IET-Ho Chi Minh
10-Dec-03	52	Copy machine	1,748	1	1,748	WEPPProject
30-Nov-04	53	Distillation apparatus for condensation	1,560	1	1,560	IET-Hanoi

Equipment procured in Japan (over 1.600.000JP\)

Date of acceptance	No.	Equipment	Price(JP\)	Qty	Total (US\$)	Installation Place
08-Nov-04	01	Lab.Waste Water Treatment	2,677.5	1	2,677.5	IET-Ha noi
30-Aug-04	02	Flotation unit	2,760	1	2,760	IET-Ha noi
30-Aug-04	03	Activated sludge treatment system	3,460	1	3,460	IET-Ha noi
30-Aug-04	04	Anaerobic Sludge Digession Tester	3,040	1	3,040	IET-Ha noi

30-Aug-04	05	Composting test device	1,660	1	1,660	IET-Ha noi
30-Aug-04	06	Ozone processing test device	2,760	1	2,760	IET-Ha noi
30-Aug-04	07	Aerobic flow bed method test	2,760	1	2,760	IET-Ha noi
30-Aug-04	08	Anaerobic/aerobic test device	4,140	1	4,140	IET-Ha noi
30-Aug-04	09	Ultrasonic Generator	1,900	1	1,900	IET-Ha noi

Equipment procured in Japan (between 100.000JP\ to 1.600.000JP\)

Date of acceptance	No.	Equipment	Price(JP\)	Qty	Total (JP\)	Installation Place
30-Aug-04	01	Contact oxidation test device	1,260	1	1,260	IET-Ha noi
30-Aug-04	02	Ultrasonic cleaning equipment	760	1	760	IET-Ha noi

Accompanying equipment

Date of acceptance	No.	Equipment	Price(JP\)	Qty	Total (JP\)	Installation Place
26-Aug-03	01	Computer	190	1	190	WEPPProject
11-Apr-03	02	Computer	250	1	250	WEPPProject

FY 2004

Exchange rate (US\$/JP\) = 108.39

Equipment procured in Vietnam(between 100.000JP\ to 1.600.000JP\)

Date of acceptance	No.	Equipment	Price (US\$)	Qty	Total (US\$)	Installation Place
23-Aug-04	1	Computer (Lap top)	1,665	1	1,665	IET-Hanoi
23-Aug-04	2	LCD Projector	2,900	1	2,900	IET-Hanoi
23-Aug-04	3	Copy machine	8,545	1	8,545	IET-Hanoi
15-Apr-04	4	Computer	1,080.98	1	1,080.98	WEP Project
09-Sep-04	5	Computer	1,655.38	1	1,655.38	WEP Project

FY 2005

Exchange rate (US\$/JP\) = 116.47

Equipment procured in Vietnam (over 1.600.000JP\)

Date of acceptance	No.	Equipment	Price(US\$)	Qty	Total(US\$)	Installation Place
21-Mar-06	01	FID/FPD/FTD/ECD GC	86,989	1	86,989	IET-Ha noi
21-Mar-06	02	UV-VIS Double	15,545	1	15,545	IET-Ha noi
21-Mar-06	03	TOC Auto Analyzer	65,495	1	65,495	IET-Ha noi
27-Feb-06	04	AOX equipment	54,495	1	54,495	IET-Ha noi
22-Mar-06	05	Ion Chromatography	84,968	1	84,968	IET-Ho Chi Minh
28-Mar-06	06	Electric generator (110 KVA)	22,950	1	22,950	IET-Ha noi
31-Mar-06	07	Bioreactor for microorganism cultiv	28,850	1	28,850	IET-Ha noi
23-Mar-06	08	Water Purification System(Ultra Pu	19,850	1	19,850	IET-Ha noi

Equipment procured in Vietnam (between 100.000JP\ to1.600.000JP\)

Date of acceptance	No.	Equipment	Price(US\$)	Qty	Total(US\$)	Installation Place
07-Mar-06	01	Biological Safety Cabinets	7,200	1	7,200	IET-Ha noi
21-Mar-06	02	Flow injector for UV VIS	7,485	1	7,485	IET-Ha noi
27-Mar-06	03	Ultrasonic Cleaning Equipments	2,650	1	2,650	IET-Ha noi
27-Mar-06	04	Ultrasonic Cleaning Equipments (fo	2,165	1	2,165	IET-Ha noi
27-Mar-06	05	Soxhlet extraction (250 ml)	3,050	1	3,050	IET-Ha noi
27-Mar-06	06	Digestion Extraction System	3,050	1	3,050	IET-Ha noi
07-Mar-06	07	Furnace	1,850	1	1,850	IET-Ha noi
17-Mar-06	08	Solid Phase Extraction (Flow contr	3,150	1	3,150	IET-Ha noi
23-Mar-06	09	Gel permeation Chromatography	2,254	1	2,254	IET-Ha noi
23-Mar-06	10	Mix reactor for HPLC	2,380	1	2,380	IET-Ha noi
08-Mar-06	11	Homogenizer	1,893	1	1,893	IET-Ha noi
05-Apr-06	12	Rotary evaporator (with pump)	6,000	1	6,000	IET-Ha noi
28-Mar-06	13	Refrigerated Circulator Baths	2,960	2	5,920	IET-Ha noi
27-Mar-06	14	Vacuum pump	1,450	4	5,800	IET-Ha noi
28-Mar-06	15	Vacuum oven	3,850	1	3,850	IET-Ha noi
27-Feb-06	16	Oven (up to 250 degree)	890	1	890	IET-Ha noi
31-Mar-06	17	Laboratory drying oven	1,780	1	1,780	IET-Ha noi
27-Feb-06	18	Freezer (minus 20 degree), chest typ	2,200	1	2,200	IET-Ha noi
27-Mar-06	19	Freezer (minus 20 degree), door typ	2,600	1	2,600	IET-Ha noi
28-Mar-06	20	Ion exchange and distillation water s	12,030	1	12,030	IET-Ha noi
23-Feb-06	21	Double water distillation cabinet	4,310	1	4,310	IET-Ha noi
27-Feb-06	22	Water Bath	890	1	890	IET-Ha noi
28-Mar-06	23	Shaker (Horizontal/vertical)	2,535	1	2,535	IET-Ha noi
08-Mar-06	24	Digital Orbital Shaker	2,570	1	2,570	IET-Ha noi
31-Mar-06	25	Thermostat shaker	6,850	2	13,700	IET-Ha noi
27-Feb-06	26	Bench pH/ORP meter (for Lab.)	1,767	2	3,534	IET-Ha noi
01-Mar-06	27	DO meter (for Lab.)	2,353	1	2,353	IET-Ha noi
01-Mar-06	28	DO meter (for Lab.)	2,353	3	7,059	IET-Ha noi
14-Mar-06	29	Incubator Box for BOD	1,450	1	1,450	IET- Ho Chi Minh
14-Mar-06	30	Incubator Box for BOD	1,450	2	2,900	IET-Ha noi
01-Mar-06	31	Conductivity, TDS, Salt meter	868	3	2,603	IET-Ha noi
14-Mar-06	32	COD Reactor	846	3	2,538	IET-Ha noi
23-Feb-06	33	Water quality checker for Field Surv	3,480	1	3,480	IET- Ho Chi Minh
07-Mar-06	34	Water Sampler	1,490	1	1,490	IET- Ho Chi Minh
27-Feb-06	35	Current meter	4,800	1	4,800	IET-Ha noi
27-Feb-06	36	Ion selective meter	5,604	1	5,604	IET-Ha noi
27-Feb-06	37	Titration	4,260	1	4,260	IET-Ha noi
07-Mar-06	38	Multi gas detector	1,350	1	1,350	IET-Ha noi
14-Mar-06	39	Jar tester	1,682	1	1,682	IET-Ha noi

3-1-2 ベトナム側の投入実績

(1) カウンタパート

プロジェクトの C/P は、表 3-4 に示したとおり計 144 人が投入された。

(2) 土地、施設、機材の提供

以下の土地、施設、事務所スペースが提供された。

- ・環境技術研修所内プロジェクトスペース（VAST 本部及びホーチミン支部）
- ・専門家執務室（3 室）

(3) 現地業務費

ベトナム側より拠出された現地業務費（バランスング予算³）は、下記のとおりである。

2004 年度	3 億 VND ⁴
2005 年度	33 億 6,200 万 VND
2006 年度	25 億 6,000 万 VND

³ 海外からの援助プロジェクトを実施する場合、今回の援助規模では、援助額の最大 10%をプロジェクトコストとして政府が予算化することを認めている (Decree 17/2001/ND-CP dated 4 May 2001 on ODA Utilization and Management)。

⁴ 換算レート (2006/06/05) : 1 Vietnamese Dong=0.007395 Japanese Yen

表 3-4 カウンタパートリスト

No.	Name of C/P	Position	Start of Working in IET	No.	Name of C/P	Position	Start of Working in IET
1	Nguyễn Thế Đông	Director	1 Apr. 2003	73	Phạm Hoài Long	Researcher	1 Apr. 2003
2	Trình Văn Tuyên	Deputy head of Dep.	1 Apr. 2003	74	Lê Mai Thảo	Researcher	1 Apr. 2003
3	Nguyễn Minh Tuấn	Deputy head of Dep.	1 Apr. 2003	75	Lê Minh Tuấn	Researcher	1 Apr. 2003
4	Mai Trọng Chính	Researcher	1 Apr. 2003	76	Phan Tiến Hưng	Researcher	1 Apr. 2003
5	Đậu Đức Hải	Researcher	1 Apr. 2003	77	Trần Thị Thu Hương	Researcher	1 Apr. 2003
6	Hàn Chiến Thắng	Researcher	1 Apr. 2003	78	Nguyễn Mai Dương	Researcher	1 Apr. 2003
7	Tô Thị Hải Yến	Researcher	1 Apr. 2003	79	Nguyễn Thị Vân Trang	Researcher	1 June 2003
8	Chu Thị Ngọc Quỳnh	Researcher	15 Apr. 2003	80	Nguyễn Biên Cường	Researcher	1 Jan. 2004
9	Nguyễn Thu Hương	Researcher	1 Apr. 2003	81	Trần Thanh Thân	Researcher	1 Jan. 2005
10	Đặng Thanh Tú	Researcher	1 Apr. 2003	82	dám Quang Thọ	Researcher	2 May 2005
11	Hoàng Thị Thu Hằng	Researcher	1 Apr. 2003	83	Nguyễn Thị Giang Hương	Researcher	1 June 2005
12	Phan Đỗ Hùng	Researcher	1 Apr. 2003	84	Phạm Văn Lâm	Researcher	1 June 2005
13	Nguyễn Trung Hải	Researcher	1 Apr. 2003	85	Nguyễn Thị Lê Hương	Researcher	1 Mar. 2005
14	Phạm Thị Thanh Hà	Researcher	1 Apr. 2003	86	Nguyễn Việt Hoàng	Researcher	1 Jan. 2005
15	Nguyễn Thị Thanh Minh	Researcher	1 Apr. 2003	87	Nguyễn Hoài Châu	Deputy Director	1 Apr. 2003
16	Hoàng Đức Hạnh	Researcher	1 Apr. 2003	88	Nguyễn Việt Dũng	Head of Dep.	1 May 2003
17	Mai Thị Phương Thủy	Researcher	1 Apr. 2003	89	Trần Thị Ngọc Dung	Deputy head of Dep.	1 Apr. 2003
18	Nguyễn Trường Giang	Researcher	1 Apr. 2003	90	Nguyễn Văn Hà	Researcher	1 Apr. 2003
19	Phạm Quang Huy	Researcher	1 Apr. 2003	91	Nguyễn Thị Thanh Hải	Researcher	1 Apr. 2003
20	Trần Nam Trung	Researcher	1 July 2003	92	Phùng Đình Tả	Researcher	1 Apr. 2003
21	Phạm Thị Thu Hà	Researcher	1 June 2003	93	Ngô Việt Thắng	Researcher	1 Apr. 2003
22	Vũ Công Nghị	Researcher	1 June 2003	94	Lê Xuân Thịnh	Researcher	1 Apr. 2003
23	Đặng Thị Thuý Nguyễn	Researcher	4 Aug. 2003	95	Phạm Hoàng Long	Researcher	1 Apr. 2003
24	Hoàng Thị Hằng	Researcher	1 Apr. 2003	96	Lê Tử Hải	Researcher	1 Apr. 2003
25	Kim Ngọc Mai	Researcher	18 ug. 2003	97	Cao Dũng Hải	Researcher	1 Apr. 2003
26	Phan Thị Thu Hà	Researcher	29 Feb. 2004	98	Trần Mạnh Hải	Researcher	1 Apr. 2003
27	Phạm Thị Hải Thịnh	Researcher	8 Mar. 2004	99	Nguyễn Thái Thu Nga	Researcher	1 Apr. 2003
28	Nguyễn Văn Đón	Researcher	1 May 2005	100	Phạm Kim Cương	Researcher	1 Apr. 2003
29	Trần Huệ Chi	Researcher	1 Aug. 2005	101	Phạm Văn Hiền	Researcher	1 Apr. 2003
30	Chu Hồng Chuyên	Researcher	1 May 2005	102	Lê Xuân Lâm	Researcher	1 Apr. 2004
31	Phan Thế Dương	Researcher	1 Aug. 2005	103	Nguyễn Đức Lập	Researcher	1 Apr. 2004
32	Hoàng Thị Trung Hiếu	Researcher	1 May 2005	104	Nguyễn Đình Cường	Researcher	1 July 2004
33	Trần Quang Khôi	Researcher	1 May 2005	105	Lê Anh Bằng	Researcher	1 Jan. 2005
34	Trần Trung Kiên	Researcher	1 Aug. 2005	106	Nguyễn Triều Dương	Researcher	1 Jan. 2005
35	Hoàng Lương	Researcher	1 June 2005	107	Nguyễn Trung Sơn	Researcher	1 Jan. 2005
36	Nguyễn Khánh Long	Researcher	1 May 2005	108	Đình Ngọc Thái	Researcher	1 Jan. 2005
37	Nguyễn Hoài Phương	Researcher	1 Aug. 2005	109	Nguyễn Minh Tuấn	Researcher	1 Jan. 2005
38	Nguyễn Hữu Trung	Researcher	1 May 2005	110	Nguyễn Hữu Nam	Researcher	2005/10/1
39	Phạm Anh Tuấn	Researcher	1 Sep. 2004	111	Phạm Thị Bích Thủy	Researcher	1 Jan. 2005
40	Đào Hải Yến	Researcher	1 May 2005	112	Lê Xuân Hội	Researcher	1 Jan. 2005
41	Đỗ Văn Mạnh	Researcher	1 Jan. 2006	113	Nguyễn Trọng Bội	Researcher	1 Oct. 2005
42	Nguyễn Đức Hưng	Researcher	1 Feb. 2006	114	Đặng Đình Kim	Deputy Director	1 Nov. 2003
43	Nguyễn Thị Phương Thảo	Head of Dep.	1 Apr. 2003	115	Trần Văn Tựa	Deputy head of Dep.	1 Nov. 2003
44	Nguyễn Thị Huệ	Deputy head of Dep.	1 Apr. 2003	116	Đặng Hoàng Phước Hiền	Researcher	1 Nov. 2003
45	Nguyễn Trọng Trúc	Deputy head of Dep.	1 Apr. 2003	117	Lê Thị Thu Thủy	Researcher	1 Nov. 2003
46	Nguyễn Tuyết Vân	Researcher	1 Apr. 2003	118	Tăng Thị Chính	Researcher	1 Nov. 2003
47	Trần Thị Lan	Researcher	1 Apr. 2003	119	Hoàng Thị Bảo	Researcher	1 Nov. 2003
48	Chu Thị Thủy	Researcher	1 Apr. 2003	120	Nguyễn Tiến Cư	Researcher	1 Nov. 2003
49	Phạm Hải Long	Researcher	1 Apr. 2003	121	Dương Thị Thủy	Researcher	1 Nov. 2003
50	Tạ Thủy Nguyễn	Researcher	1 Apr. 2003	122	Nguyễn Sỹ Nguyễn	Researcher	1 Nov. 2003
51	Nguyễn Quang Trung	Researcher	1 Apr. 2003	123	Nguyễn Đức Thọ	Researcher	1 Nov. 2003
52	Vũ Văn Tú	Researcher	1 Apr. 2003	124	Đặng Thị Thơm	Researcher	1 Nov. 2003
53	Đông Thị Minh Hà	Researcher	1 Apr. 2003	125	Hồ Tú Cường	Researcher	1 Nov. 2003
54	Phan Quang Thắng	Researcher	1 Apr. 2003	126	Bùi Thị Kim Anh	Researcher	1 Nov. 2003
55	Nguyễn Thị Hương	Researcher	1 Apr. 2003	127	Đặng Thị Thanh Xuyên	Researcher	1 May 2005
56	Đặng Lan Anh	Researcher	16 Nov. 2005	128	Đỗ Tuấn Anh	Researcher	1 Jan. 2006
57	Chu Ngọc Kiên	Researcher	1 Jan. 2004	129	Trần Hà Mỹ	Researcher	1 Jan. 2006
58	Phạm Anh Tuấn	Researcher	1 Jan. 2004	130	Nguyễn Trần Điện	Deputy head of Dep.	1 Apr. 2003
59	Nguyễn Thanh Thảo	Researcher	1 Jan. 2004	131	Nguyễn Việt Hùng	Deputy head of Dep.	1 Apr. 2003
60	Trần Thị Phương Thảo	Researcher	1 Jan. 2004	132	Đỗ Thị Lâm Thanh	Staff	1 Apr. 2003
61	Lê Quỳnh Nga	Researcher	1 Jan. 2004	133	Nguyễn Thị Duyên Hải	Staff	1 Apr. 2003
62	Nguyễn Hồng Khánh	Deputy Director	1 Jan. 2003	134	Chu Thị Phương Chi	Staff	1 Apr. 2003
63	Nguyễn Minh Sơn	Deputy head of Dep.	1 June 2005	135	Bùi Thị Văn Linh	Staff	1 Apr. 2003
64	Tạ Đăng Toàn	Deputy head of Dep.	1 Apr. 2003	136	Lê Thị Thục Oanh	Staff	13 Aug. 2005
65	Phan Minh Châu	Researcher	1 July 2005	137	Nguyễn Xuân Đại	Driver	1 Apr. 2003
66	Dương Đức Tuấn	Deputy head of Dep.	1 Apr. 2003	138	Hoàng Trung Thành	Driver	1 June 2004
67	Nguyễn Thị Như Định	Researcher	1 Apr. 2003	139	Nguyễn Anh Dũng	Driver	15 Aug. 2004
68	Nguyễn Anh Thảo	Researcher	1 Apr. 2003	140	Bùi Quang Cư	Head of Lab. in HCM	Apr. 2003
69	Nguyễn Tiến Vinh	Researcher	1 Apr. 2003	141	Vũ Hải Yến	Researcher	Sep. 2005
70	Phạm Tuấn Linh	Researcher	1 Apr. 2003	142	Lê Thị Chu Biên	Researcher	Jan. 2006
71	Đặng Thị Lan Hương	Researcher	1 Apr. 2003	143	Nguyễn Thị Thảo	Researcher	Mar. 2005
72	Nguyễn Thành Đông	Researcher	1 Apr. 2003	144	Lê Thị Phương Thu	Researcher	Mar. 2005

3-2 活動実績と成果の達成度

3-2-1 活動実績

協力期間の前半は、分析機器の調達や長期専門家の派遣に遅れが見られ、一部活動が滞った。しかしながら、後半、各活動が軌道に乗り始め、水質モニタリングの実施、水質モニタリングマニュアルの作成、標準分析手法の開発・改良など活動の結果が現れるようになった。2006年10月のプロジェクト終了時までには、予定されている活動はひとつおりのり完了するものと見込まれる。

3-2-2 成果の達成度

プロジェクトの想定する4つの成果について、PDMで設定された指標を基にその達成度を示す。

成果1	水質モニタリングの実施及び分析手法の開発に係る VAST 研究者の能力が向上する。
指 標	1-1. 技術移転を通じて VAST(IET)の研究者によって習得された分析手法の数 1-2. 水質分析に係る標準分析手法(SOP)レポート数

下記12の主要分析機器に関して、VAST(IET)スタッフはその分析技術を習得した。C/P機関は、独自のイニシアティブで、分析機器ごとにワーキンググループをつくり、専門家の支援を受けながら、機器の構成や機能、測定原理や操作方法に関する研究を深め、その結果を研究レポートにまとめている。現在までに、12の主要分析機器すべてについてこの研究レポートが作成された。その内容の一部は、VAST内部プロジェクト評価委員会に報告され、VASTの審査を終えている(指標1-1)。

1. 誘導結合プラズマ質量分析計 (ICP-MS)
2. 液体クロマトグラフ質量分析計 (LC-MS)
3. 原子吸光光度計 (AAS)
4. 高速液体クロマトグラフ (HCLP)
5. ガスクロマトグラフ (GC)
6. ガスクロマトグラフ質量分析計 (GC-MS)
7. イオンクロマトグラフ (IC)
8. 自動水銀分析装置
9. 大腸菌群分析装置
10. フーリエ変換赤外分光光度計 (FT-IR)
11. 全有機炭素分析計 (TOC)
12. 紫外可視吸光光度計 (UV-VIS)

また、現在、ベトナムでは、多くの機関においてモニタリング手法が統一されておらず、モニタリング結果の測定手法に問題があるため、その手法の標準化を図ることが急務となっている。本プロジェクトでは、環境基準項目ごとの標準分析手法(Standard Operation Procedure : SOP)案や水質モニタリングマニュアル案が作成され、VAST(IET)スタッフの能力の向上に貢献している。現在、

31 ある環境基準⁵のうち 18 の基準項目に関し SOP 案の作成が終了している（指標 1-2）。

成果 2	排水処理に必要な適正技術の開発と応用に関する VAST 研究者の能力が向上する。
指 標	2-1. VAST の排水処理システムの改善 2-2. MONRE やその他の機関からの依頼によるケーススタディの数

2006年3月末、VAST構内にVAST内で発生する排水を処理する施設が完成し、試運転に入った。この排水処理施設は、プロジェクトで作成したVASTの排水処理マスタープランに基づいており、VASTの排水処理システムは段階的に改善されているといえる。この新しい排水処理施設の基本設計は、VAST(IET)の研究者自身が行っている。また、JICAが提供した下記の9つの排水処理実験装置のうち7つの装置について、VAST(IET)スタッフがプロセス技術を学んだ。これに併せて、現在、プロジェクトでは排水ガイドランを作成している。残り2つ（4及び5）の排水処理実験装置は、VAST構内の排水処理施設が定常稼働に入ったあとに発生する余剰汚泥を使って実験する予定になっている。結果的に、排水処理施設の稼働が遅れたため、技術移転が遅れている。現在、排水処理施設が試験稼働に入ったことから、数か月後には4、5を利用した実験も開始できる見込みである（指標 2-1）。

1. 好気性流動床処理
2. 加圧浮上処理
3. オゾン処理
4. 嫌気性消化
5. コンポスト化処理
6. 活性汚泥処理
7. 嫌気好気処理
8. 接触酸化処理
9. 超音波処理

下記のとおり、VAST(IET)は、5つの排水処理に関する調査を受託し、調査・設計を行った。特に、下記1、2の調査に関しては、上述の実験装置による排水処理データが積極的に利用されている（指標 2-2）。

1. ミンカイテキスタイル会社排水処理施設（2004）
2. フォンセンビール工場排水処理施設（2004-2005）
3. ソンラ省病院排水処理施設（2004-2005）
4. モックチャウ乳業排水処理施設（2004-2005）
5. トインクアン省病院排水処理施設（2003-2006）

VAST(IET)の研究者自身による排水処理施設の設計や、その後の排水処理実験装置に関する技術習得を通して、この分野でのVAST研究者の能力は向上したといえる。また、同装置を使用した研

⁵ TCVN 5942: 1995 Surface Water Quality Standard

究が多く論文にまとめられ、一部が学会に報告されている事実は、VAST (IET) スタッフの能力向上を端的に示している。

成果 3	中央及び地方の組織に対して水質モニタリング・排水処理に係るトレーニングを実施する VAST スタッフの能力が向上する。
指 標	3-1. VAST (IET) のスタッフによって 6 種類以上の研修資料が作成される。 3-2. カリキュラムが各研修コースに対して作成される。

現在、VAST (IET) のスタッフによって、表 3-5 のとおり、研修資料が作成されている。

表 3-5 研修資料数 (2005 年)

	コース	資料数
1	水環境管理コース	5
2	水質モニタリング・分析コース	10
3	排水処理技術コース	16
	合 計	31

これらの資料は、プロジェクトで習得した知識や知見を基に、講師をする VAST (IET) のスタッフ自身が作成したものである。1 つの研修資料を数人で作成している場合もあり、研修資料を作成したスタッフの数は、24 人(延べ 28 人)に及ぶ。ラボラトリーでの説明を含め講義を行ったスタッフ数は 33 人(延べ 39 人)だった。また、プロジェクトの研修では、日本で作成されたモニタリング、ラボラトリー管理の映像資料も活用している (指標 3-1)。

環境管理を実際に行ううえでもっと重要な機関は、64 省にある天然資源環境部 (DONRE) であり、主な研修対象は DONRE スタッフだが、プロジェクトでは、64 の DONRE を対象に調査を行い、DONRE のニーズの把握に努めた。その調査を基に、カリキュラム (第 1 版) を作成し (Effective Training Curriculum (Draft), February 2006)、研修に反映させている。また、プロジェクトでは、このカリキュラムを基に DONRE の研修プログラム案を作成して、天然資源環境省 (MONRE) に提案していく予定である (指標 3-2)。

このように、目標数以上の研修資料とニーズに基づいたカリキュラムが作成されている。また、実際の研修参加者数も当初計画を大幅に上回るものであり、VAST (IET) スタッフ、特に中堅クラス以上の者の水質モニタリング・排水処理に関するトレーニング実施能力は、十分に向上したといえる。

成果 4	VAST 研究者が MONRE 及び関係組織の環境保護活動に対して貢献する。
指 標	4-1. VAST (IET) に対して MONRE やその他の機関から与えられたプロジェクトの数 4-2. その他の機関の関連プロジェクトに対する評価レポート数

種々の調査や助言については、下記のとおり、MONRE をはじめ地方自治体などからの求めに応じて実施されている。病院や民間企業の排水処理についてもコンサルティングやエンジニアリング

サービスが実施されている。さらに、環境分野を支援している他のドナー（デンマーク、スイス）からも技術支援の引き合いを受けている。また、プロジェクトの活動を通して、いくつかの水質環境基準項目について、ベトナムの現状を反映していない数値が採用されていることが分かり、VAST(IET)より MONRE、科学技術省(MOST)に対し、これらの基準の変更に関する意見書を出した（General Department of Standard and Quality, Ministry of Science and Technology : No.285/VCNMT, September 14, 2005）。ただし、最も重要な貢献目標である水質モニタリング手法や標準分析手法(SOP)の導入に関する提言までには至っていない。本プロジェクトの終了時点までに提言の準備を整える方針である。

指標 4-1 に関して(15 件)

- ・ UNICEF による農家が使用している井戸水のヒ素調査（2004）
- ・ MONRE による地下水のヒ素、硝酸、亜硝酸、アンモニア調査（2005）
- ・ MONRE によるフー・トー省のガン多発地帯の原因調査（2006）
- ・ 淡水の水の花発生に伴う有毒な藍色細菌に関する研究（2002-2004）
- ・ 淡水の有毒な藍色細菌の菌株の種に関する研究（2004-2005）
- ・ 藻類による水質汚濁物質の妨害と除去に関する研究（2002-2003）
- ・ 生物処理による有機排水中の窒素処理過程の動向に関する研究（2002-2004）
- ・ 淡水の有毒な藍色細菌の発生予測に関する研究（2004-2005）
- ・ ハイフォンにおける排水処理設計の技術詳述に関する調査（2005-2006）
- ・ 水質モニタリングにおける生物指標の構築に関するハノイと北部地域の重要な水系での有毒藻類の調査（2002-2004）
- ・ 生活系用水におけるヒ素やアンモニアの有効な処理技術の構築（2003-2004）
- ・ オゾン処理による染色・繊維企業の排水からの処理困難な有機物質の除去に関する研究（2003-2004）
- ・ 水産養殖環境に関するエビ養殖池の汚泥処理技術と有機微生物肥料の生産の研究（2002-2003）
- ・ ハノイの廃棄物処分場における浸出液の処理技術に関する国内外の比較と研究（2005-2006）
- ・ タイ・グエン省における重要地域の地下水汚染評価（2005）

指標 4-2 に関して(8 件)

- ・ ハノイ市都市開発調査(JICA 関連事業)に関する水質調査（2004-2005）
- ・ 日系工業団地の環境調査（2004-2006）
- ・ ホア・ビン省病院に関する排水処理調査（2005）
- ・ ホイアン市の世界遺産地域の水質改善調査（2005）
- ・ ベトナム・イタリア製鉄会社の環境影響評価（2004）
- ・ タイ・グエン製鉄会社拡張に関する環境影響評価（2003-2004）
- ・ ガラス繊維管製造工場に関する環境影響評価（2005）
- ・ トウエンクワン耐火レンガ原料採取に関する環境影響評価（2004）

3-3 プロジェクト目標の達成度

プロジェクト目標	水環境の保全に係るベトナム科学技術アカデミー(VAST)の機能が向上する。
指標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水質モニタリング報告書が VAST(IET) から MONRE に提出される。 2. VAST(IET) によって助言される機関の数が 2002 年度に比べて増加する。 3. VAST(IET) による研修を受けた人数が 100 人になる。

C/P インタビュー、日本人専門家インタビューからは、概して目標達成度が高いと認識されていることが分かった。同アカデミーは、各省レベルの権限をもつ中央政府（首相）直轄の機関であり、MONRE にも直接提言が可能なことから、計画、サンプリングから評価にいたるまでの一貫した水質モニタリング標準手法を開発し、MONRE にモニタリング報告書として提出する予定である（指標 1）。2005 年 10 月から、独自のモニタリング計画に基づき（現在は構想段階）、月次モニタリングを 4 地点（河川 2 地点、湖沼 2 地点）で実施して技術を開発しており、モニタリング技術の向上に貢献している。その過程で得られた知見は、水質モニタリングマニュアル（現段階では現場マニュアルまで完成）等に盛り込まれている。

プロジェクトにより検査機器が充実してきた VAST(IET) に調査を依頼する機関や、助言を求める機関は、下記のとおり、増加傾向にある（指標 2）。

2003 年	3 件
2004 年	25 件
2005 年	32 件
2006 年（5 月時点）	11 件

人材育成の重要性は、プロジェクトマネージャー、副プロジェクトマネージャーはじめ主要 C/P に十分理解されており、VAST(IET) は積極的に研修を実施している。実際、表 3-6 のとおり、ターゲットであった 100 人を大幅に上回る 213 人が既に研修を受けている（指標 3）。

表 3-6 コース別研修受講者数

	コース	期間	2005/03	2005/12	合計
1	水環境管理コース	3 日間	45	31	76
2	水質モニタリング・分析コース	5 日間	44	26	70
3	排水処理技術コース	5 日間	38	29	67
	合計		127	86	213

（注）2005 年 3 月の参加者数は、VAST 傘下の他機関からの参加人数を含む。

これらの指標に加えて、表 3-7 に個人の達成度を示す。プロジェクトの開始に際して、2003 年 10 月に実施されたアンケートでは、能力向上を希望する分野とその分野における当時の個人達成度が調査されている。今回、各部門の中心的な研究者 6 人の現在の達成度を聞き取った。

表 3-7 個人達成度

		(%)	
プロジェクトを通して能力向上を期待する分野		開始前	調査時
水分 析	ラボラトリー分析能力	40	65
		40	80
		40	70
		30	50
	水環境モニタリング技術	50	75
		20	60
高度分析機器による分析技術	20	90	
	40	65	
水 処 理	有機汚染物質系排水の処理技術	20	60
	排水の生物処理技術	20	70
	環境エンジニアリングにおける化学プロセス計算技術	40	80
	一般排水の生物学的脱窒・脱リン技術	40	80
	一般排水のヒ素除去技術	20	100
	染色系排水に対する高度オゾン処理技術	30	100

上述のとおり、モニタリング活動の進展やモニタリングマニュアル案の作成状況、指標 2、指標 3 の達成状況、更には個人の到達度に関する情報より、目標達成度は高いといえる。

3-4 上位目標の達成見込み

上位目標	ベトナムにおける水環境保護に係る能力が向上する。
指標	1. モニタリングポイントの数 2. 技術移転された水環境技術の実際の利用数 3. VAST から関係省庁・機関への技術提案の数

MONRE は「天然自然環境 5 か年計画(2006-2010)」の全国モニタリングネットワーク構想に基づき、現在、全国 20 か所でモニタリングを実施している。また、地方では各省の天然資源環境部(DONRE)が主体となってモニタリングを実施しているポイントもあり、近年、モニタリングに対する国・地方の取り組みが活発になってきている。今後もモニタリングポイントが増加する見込みは高い(指標 1)。

これらのモニタリングは、多くを外部の大学や研究機関に委託しているが、MONRE 自身も認めているように、モニタリング手法が統一されておらず、その精度に問題も多い。モニタリングの精度を上げることが急務であり、本プロジェクトでは、水質モニタリングマニュアルや環境基準項目ごとの標準分析手法(Standard Operational Procedure : SOP)案を作成し、C/P 機関の水質分析能力の向上をめざしている。その SOP 案に関連し、ベトナム基準(TCVN)で定められている環境基準項目の分析手法の標準化を、VAST(IET)から MONRE、MOST 等の関係機関に提言する予定である(指標 2)。これらの試みが実を結べば、移転された技術が VAST(IET)以外の多くの機関に移転されることになり、

上位目標達成に貢献する見込みは高い（指標3）。

2004年1月16日付けの決定(No.27/2004/ND-CP)を受け、C/P機関の名称が自然科学研究所(National Center for Natural Science and Technology: NCST)からベトナム科学技術アカデミー(Vietnamese Academy of Science and Technology: VAST)に変更されると同時に権限が強化された。同アカデミーは、各省レベルの権限をもつ中央政府(首相)直轄の機関であり、各関係省庁への技術的な提案も可能であることは特筆に値する。VASTは、国家機関として国の開発計画に沿って自然科学の研究と技術開発を行い、社会に貢献することが求められている。特に、VAST(IET)は、環境管理に関する技術の研究・開発だけでなく、コンサルテーションなどの技術普及、学位授与等の機能をもっている。この点からも、プロジェクトを通して得られた技術・知見を広く社会に還元することが可能であり、上位目標達成に貢献すると考えられる。

第4章 評価結果

4-1 評価5項目による分析

4-1-1 妥当性

(1) ベトナムの国家開発計画や環境政策との整合性

経済成長と工業化が急激に進み、環境の悪化が懸念されるベトナムにおいて、環境保全は政府にとって重要な課題となっており、国民の関心も高い。政府は、「国家環境保護戦略 2001～2010年」(MONRE: December 2003)で環境分野への取り組みを強化することを表明している。「天然資源環境5か年計画(2006-2010)」(MONRE: December 2005)も水質改善に取り組むことを明示しており、水環境改善の重要性が広く認識されている。国家計画に相当する「第8次社会経済開発5か年計画(2006-2010) (*Five-Year Socio-Economic Development Plan (2006-2010)*, Ministry of Planning and Investment, March 2006)」でも、「持続可能な発展を保障する3つの軸」として「経済」「社会」「環境」をあげており、環境は持続可能な発展の一要素と認識されている。以上から、本プロジェクトのベトナムの開発戦略や環境政策との整合性は高い。

(2) 他ドナー援助との整合性

環境分野への支援を行っている援助機関は多いが、本プロジェクトは、国の環境管理技術の発展を担う VAST (IET) への技術協力という特徴をもっており、他機関の援助とのすみ分けができています。また、一方で、地方で環境行政を担っている機関へのアプローチが重要であるという認識から、本プロジェクトでは、積極的に地方の環境行政官へのトレーニングを実施しているが、このアプローチは、CIDA や国連児童基金 (UNICEF) といった他の援助機関も採用している有効なアプローチのひとつである。

(3) ターゲットグループ選定の妥当性

上位目標達成のためには、まず、環境管理技術の分野で国家の中心的な役割を果たしている研究機関が、信頼性の高い高度な水質分析能力を獲得することが必要であり、上位目標と整合している。また、VAST 設置令 (Government Decree No.24/2004/ND-CP) によると、VAST は、中央政府直轄の国家機関として国の自然科学研究と技術開発の発展を担うとともに、技術の普及と、技術の利用に貢献することが求められており、プロジェクトを実施する機関として適切である。VAST (IET) は、環境管理に関する技術の研究・開発だけでなく、コンサルテーションなどの技術普及、学位授与等の機能を有しており、プロジェクトを通して得られた技術・知見を広める方法も持っている点も特筆に値する。VAST (IET) は、MONRE はもとより、他省庁や付属研究機関、大学、民間企業等から信頼性の高い機関として認知されており、その影響力は大きく、かつ多岐にわたる。このようなことから考えて、VAST (IET) のターゲットグループとしての選定は妥当であった。

(4) 日本の開発課題、援助重点分野との整合性

水質汚濁分野を含む環境汚染対策は、日本の環境協力のなかでも一貫して主要な重点分野として位置づけられている。1997年の国連環境開発会議において、日本は、「21世紀に向けた環境開発支援構想 (Initiative for Sustainable Development toward the 21 Century: ISD)」を発表し、このな

かで、水問題は重点事項のひとつとして扱われている。

このように、全般的に本プロジェクトの妥当性は高いと判断できる。

4-1-2 有効性

(1) プロジェクト目標の達成度と成果の貢献

プロジェクトの成果は、おおむね達成されつつあり、プロジェクト目標である VAST の水環境技術能力向上はプロジェクト終了までには、ほぼ達成される可能性が高い。しかしながら、成果品である標準分析手法や水質モニタリングマニュアルの質の面では、今後も改善が必要であり、プロジェクト終了時までの課題といえる。また、これらの成果は、広く MONRE、MOST に導入を呼びかけていく予定であるが、これもプロジェクト終了時までの課題といえる。これらの課題への取り組みが十分なできれば、プロジェクトの有効性も更に高まると考えられる。

プロジェクト期間中にベトナム政府の環境改善に関する施策⁶が強化され、その施策を実施しなければならない DONRE をはじめとする地方自治体職員の環境管理能力の向上が重要な課題になった。この点に関しては、プロジェクトで、DONRE に対しニーズ調査を実施し、ニーズに即した研修や技術コンサルテーションを実施することで対応しており、プロジェクトの有効性は高い。

今後は、有効性を確保するうえでも、ベトナム政府の環境改善に関する施策強化に伴って、MONRE をはじめ、MONRE 付属の研究所等、関連機関との具体的な環境活動に向けての更なる関係強化、連携強化が重要になってくると考えられる。

(2) その他の貢献要因

環境問題に対する意識が高まるなかの時機を得た技術協力だったという事実や、VAST という知名度と安定性の高い、国を代表する研究機関を対象としたこと、また、C/P 個人個人の能力の高さや技術習得に対する積極性は、成果達成、更にはプロジェクト目標達成に貢献したと考えられる。

以上の点から、プロジェクト終了まで若干の課題は残るものの、本プロジェクトの有効性はおおむね高いと判断できる。

4-1-3 効率性

専門家の不在期間があったことや機材調達に時間がかかったのは事実である。実際、供与機材の現地調達に関しては、購入予定機材の多くが輸入品であったため、資金規模が小さく、経験の少ないベトナム国内の業者が、入札に迅速に対応し、かつ計画どおりに納品することは非常に難しい状況にあった。しかしながら、調達段階で C/P 機関が機材について調査・研究し、必要性を認識したうえで受入準備を進めたことは、配備後の維持管理・補修体制をとるうえでかえって有利に働いたといえる。

機材の種類や数に関する C/P 側の満足度は高く、使用頻度も高いといえる。機材の納入に関して

⁶ 「天然資源環境 5 年計画(2006-2010)」(MONRE: December 2005)
“Five-Year Socio-Economic Development Plan (2006-2010)” (Ministry of Planning and Investment, March 2006)
The Strategic Orientation for Sustainable Development in Vietnam (Vietnam Agenda 21) (the Prime Minister’s decision, August 2004)

は、実験室の準備など納入までにやるべき準備作業が多かったため、C/P側から遅れに対する不満は聞かれなかった。また、専門家の投入に関しては、水質分析の主要物質のいくつかに関して、専門の短期専門家の投入を更に望む声が聞かれた。

日本人専門家の不在や、機材の調達に時間がかかり、当初、プロジェクトの効率性に問題があったことは事実である。しかしながら、3年という期間で目標がおおむね達成される見込みであり、C/P 個人の人々の能力の高さや技術習得に対する積極性が、効率性の確保に貢献したと考えられる。

4-1-4 インパクト

成果の達成度4にもあるように、種々の調査や助言が、MONRE や地方自治体などからの求めに応じて実施されており、既に、ターゲットグループ以外への波及効果が出始めている。例えば、プロジェクトで実施されたトレーニングには、全国64省のうち25省のDONREの環境管理官が参加しており、C/Pによる講義・実習を受けている。また、病院や民間企業の排水処理についてもコンサルティングが実施されている。さらに、プロジェクトの活動を通して、いくつかの水質環境基準項目について、ベトナムの現状を反映していない数値が採用されていることが分かり、VAST (IET) はMONRE、MOST に対し、これらの基準の変更に関する意見書を提出した (General Department of Standard and Quality, Ministry of Science and Technology : No.285/VCNMT, September 14, 2005)。

ただし、最も主要な貢献目標である水質モニタリング手法や標準分析手法(SOP)の導入に関する提言やDONRE に対するトレーニングプログラムに関する提言までには至っておらず、本プロジェクトの終了時点までに提言の準備を整える方針である。

プロジェクトで実施したDONRE 職員の研修は、参加者のニーズにマッチしており、水環境管理に関する基礎能力向上、情報の更新、日本の事例共有といった面で効果があり、研修後に同研修参加者の所属する地方省の一部 (タイン・ホア省、タイ・グエン省、バック・ニン省、ハイ・ズオン省) から、プロジェクトに対し、当該地方省における特別研修コースの開催依頼があったことは、正のインパクトの発現である。また、VAST (IET) に対する地方省の技術支援要請内容の傾向は、フォーカスグループ・ディスカッション (FGD) 調査でも確認された。

また、プロジェクト活動に関連し、VAST (IET) の学術機関機能を通してプロジェクトで実習した大学院生等関係者が、実習内容を大学に報告し、それを受けた大学から VAST (IET) スタッフを、同大学の講師として招くという正のインパクトが発現していることは、特筆に値する。

このように、現時点でも複数のインパクトが発現しつつある。さらに、水質モニタリング手法や標準分析手法(SOP)の導入に関する提言やDONRE に対するトレーニングプログラムに関する提言が実施されれば、上位目標達成に大いに貢献すると考えられる。

4-1-5 自立発展性

(1) 組織・制度面

MONRE 傘下の水文気象センター (Center for Hydrometeorology and Environmental Station Network) や CTC (Centre for Consultancy, Training and Technology Transfer) に対しては、対応分野によっては現在以上の協議が必要になることが予想されるものの、VAST (IET) は省と同格の組織なので、すべての省庁とかかわりを持ちやすい。ベトナム国家大学 (ハノイ校) の環境関連部門とも協力協定を結んでいるなど、他の関連組織とも連携がとりやすい組織である。

プロジェクト開始後、VAST (IET) は拡大し、スタッフの数も増加している。また、VAST (IET)

は、知名度の高さと待遇を保証していることから自己の都合で転職する人が少なく、スタッフの定着度が高く、組織・制度面からみた自立発展性は高い。

(2) 財政面

VAST (IET) の予算状況は表 4-1 のとおりである。

表 4-1 VAST (IET) 年間予算の推移

年度	年度予算		合計 (百万ドン)	合計 (百万円)
	政府から	その他の組織から		
2003	2,390.6	2,819.6	5,210.2	38.5
2004	5,957.3	4,929.0	10,886.3	80.5
2005	11,980.6	5,767.7	17,748.3	131.2
2006	12,517.3	—	12,517.3	92.6

(注1) 換算レート(2006/06/05) : 1 Vietnamese Dong=0.007395 Japanese Yen

(注2) 「その他の組織から」: 委託事業による収入。2006年度の収入は未定。

この予算は、必要人件費を含んでいるものの、プロジェクト関係者によると、活動継続に十分な額であり、プロジェクトで投入した機材も適切に運営管理されると考えられる。今後は、更に委託業務による収入を増やし、投入機材の維持管理だけでなく、自ら必要機材を買い足していけるよう善処すべきである。

予算規模と予算傾向から、概して、VAST (IET) の財務状況は良好であり、プロジェクトの活動の継続の観点からみて、自立発展性の見込みは高いといえる。

(3) 技術面

バランス予算を利用して、18 (うち 12 が水分析関連、6 が排水処理関連) の主要分析機器に関して、C/P 機関は、自らのイニシアティブで分析機器ごとにワーキンググループをつくり、機器の構成や機能、測定原理や操作方法を研究・習得し、その結果を研究レポートにまとめた。この研究レポートの内容は、執筆者によって、VAST 内部のプロジェクト評価委員会で報告され、一部が審査を終えている。このようなことから、C/P 機関の参加度、オーナーシップの意識は強いといえる。

モニタリングデータの信頼性向上のために、VAST (IET) 独自予算で、ラボラトリーの品質保証／品質管理に関する外部講師を招へいした内部研修コースを開催しており、自己の能力向上に努めていることは、自立発展性の萌芽であるといえる。

このように、プロジェクトで供与した機材とそれに基づく技術を、ベトナム側は積極的に吸収している。高度な分析機器は、運転と保守管理に多額の費用を必要とするが、C/P の「VAST (IET) のラボラトリーを国家的なラボラトリーにしたい」という発言にもあるように、VAST (IET) がベトナムにおける環境技術の最高組織であるという自負心の下に、そのために必要な費用を確保し、精度の高いデータをつくるという認識を十分にもっている。年度予算も年々増加傾向にあり、十分自立発展的であると考えられる。

4-2 結 論

5項目評価の結果に見られるように、本プロジェクトはおおむね順調に進捗しており、終了時の2006年10月までには、当初の目的をおおむね達成することができると考えられる。したがって、本プロジェクトはR/Dに記載されたとおり、2006年10月末に終了することとする。

プロジェクトを通してベトナムの水環境管理上の課題を正確に把握し、水環境管理に応用が可能な基礎技術能力（モニタリング、対策、行政貢献）を身につけたと結論される。

また、JICA 専門家チームの努力に加え、ベトナム側の積極性やオーナーシップの強さが本プロジェクトの順調な進捗の大きな要因として特筆される。

今後、本プロジェクトの上位目標の達成、そしてその結果として現れるベトナムの水環境の改善に向け、ベトナム側の更なる努力が期待される。

第5章 所見

5-1 総括

今回の終了時評価は、プロジェクトからの事前情報の提供やベトナム側の主体的な受入態勢により、予定どおり評価調査の実施が可能となった。評価結果は、付属資料2. のとおりであるが、プロジェクトはおおむね順調に進捗していると認められ、大きな懸念材料は見当たらない。結果として、3年間という限られた期間で、基本的な技術能力向上に関し、かなりの成果をあげたと思われる。これは、C/Pの組織及び個人の能力の高さや、プロジェクト活動への積極的な取り組み姿勢が、本プロジェクトを成功に導いた主要因であると推察される。

また、本プロジェクト形成時から懸念としてあげられていた環境行政組織の不確定性については、現時点でも、本プロジェクトのC/P機関であるVAST(IET)とMONRE、DONRE等環境関係行政機関の関係など、十分に整理されているとはいえない状況である。したがって、プロジェクト形成時に、組織的不確定要素を認識しつつも、VAST(IET)を主要C/P機関として選定したことは間違っていないと思われる。

一方で、当時の不確定要素がほぼそのまま持ち越されていることで、環境分野の今後の新規プロジェクトの形成、実施においても、同様の課題が持ち上がってくることになり、JICAとしては、関係諸機関の所掌や連携体制を注視しつつ、VAST(IET)の技術能力とMONREの環境政策を合体させるような形で働きかけを行っていくことが、当面は最も効率的であると考えられる。特に、今後の環境管理体制の核となるDONRE支援においてはこうした連携体制の確立が重要である。

なお、日本側の課題を見てみると、タイムリーな専門家の派遣や研修員の受入れ、機材供与のタイミングなどについて課題を残している。日本側のリソースが限られている現状を直視し、プロジェクト形成段階から、投入のタイミングやリソースのオペラビリティに可能な限り目処をつけて、効率的・効果的なプロジェクト計画を策定していくことが重要である。民間リソースの活用なども積極的に行っていくことが必要である。

本プロジェクトのPDMの一部指標については、必ずしも実際のプロジェクトの管理・評価に適したものとなっていなかった。プロジェクト開始当初の不確実性を反映したものと考えられるが、早い段階で簡易な中間評価等を実施することにより、指標を含めた枠組みの見直しを行えば、よりスムーズなプロジェクト管理・評価が行えたものと考えられる。

ベトナムの環境問題への取り組みはまだ緒についたばかりであり、他の先進ASEAN諸国に比べても遅れているのが現状である。一方で急速な経済成長や都市化に伴う環境問題は顕在化、深刻化しつつあり、今後も一層の悪化が予想される。こうした問題に適切に対処し、環境被害から国民を守るためには、環境行政の一層の改善が不可欠であり、JICAとしても息の長い取り組みが必要であると総括される。

5-2 環境管理分野所見

ベトナムでは環境法は整備されているが、その執行には技術基盤の形成、環境管理の基盤の形成とシステムへの発展が不可欠である。技術基盤、特に環境モニタリングに関しては、統一的な環境モニタリングに欠かせない、標準分析法、サンプリングを含めたモニタリング手法の検討が協力期間中に進められてきた。統一的なモニタリングの整備の次に取り組む課題のひとつが基礎的な環境管理の基盤形成であろう。環境管理の基盤はモニタリング基盤の形成を基礎に形成されるものであるが、VAST

のこれまでの活動には環境管理基盤形成の萌芽とも言うべき以下のものが認められる。

5-2-1 環境状況調査の企画／実施能力

MONRE からの依頼により、環境問題が発生している地域の 15 のエンティティ(例：リン酸肥料工場周辺)の調査の環境状況把握部分を IET が担当。環境調査の企画(事前調査で調査対象地域、サンプリングポイントを検討)、実施(IET から 9 人参加)、サンプルの科学分析の実施(IET ラボ、AAS 分析項目実施)を担当した。本調査で注目すべきは、詳細調査計画の作成のために事前調査を行い、上述したように調査対象地域の絞り込み、サンプリングポイントの検討を行っていることである。この事前調査の実施の背景には、JICA の開発調査(ハノイ市都市総合開発計画調査)の一部を IET が行った時の経験が生かされているという。

ベトナムには多くのホットスポットがあり、既に優先順位の高いいくつかの水域が明確になっている。今後、これらのホットスポットに対する対策の検討が必要となるだろうが、その際には、具体的かつ実践的な対策を引き出すために周到に準備された調査が必要となる。この調査に見られる、調査計画策定と調査実施の IET の経験は、ホットスポット調査の体系的な調査計画策定に大いに役立つと考えられる。

5-2-2 環境管理の必須要件である分析データの信頼性チェックの能力

IET は UNICEF の支援で掘った井戸水のヒ素汚染調査に参加した。UNICEF は簡易分析で数万の井戸の分析を実施し、このうち高濃度サンプル約 500 について IET の原子吸光分光光度計(AAS)で分析を行っている。科学的に信頼のおけるデータを基に対策を検討することは環境管理の必須要件であるが、多くの途上国では、分析データそのものの信頼性の検証がなおざりにされる傾向が見られる。このことを考えれば、IET が信頼性の低い分析データを外す作業を実施したことは注目に値することである。IET のこの作業はサイエンスに裏づけされた環境管理の第一歩であり、大きな意味をもつ。

さらに IET は UNICEF の指導もあると思われるが、ヒ素汚染マップの作成も試みている。ルーチンの環境モニタリングあるいは、ヒ素調査のような特定課題に対する調査結果を分かりやすい形と内容で政策決定者、市民に提示することは、環境モニタリング活動を政策へ結び付けるための第一歩であるが、多くの途上国では、この作業が十分なし得ていない傾向が見られる。ヒ素汚染の解明と対策には、今後更なる解析作業あるいは追加的調査が必要とは思われるが、汚染マップの作成は、今後の対策への足掛かりともなるもので、VAST(IET)の環境管理への貢献という点で意味あるものと考えられる。

5-2-3 汚染対策技術の開発と普及の能力⁷

首相決定第 64 号で、2007 年までに重要汚染源と特定された 439 工場に対し具体的な対策をとることとなっている。対策には工場の設備改善、移転、閉鎖等の手段が含まれているが、本命の排水処理に関しては、政府のこの方針で対象となる工場も対策を模索し、大学、研究機関に対し排水処理施設設計・製造・設置の依頼が増加しているとのことである。ベトナムに適用可能な排水処理技術の開発が望まれるが、VAST/IET はその対応に着手し始めた段階である。JICA 供与の排水処理実

⁷排水対策技術開発における VAST/IET の今後の役割がどのようなものであるのか、特に他の大学／民間処理施設製造企業という競争相手との関連でどのような役割を担うのが望ましいのかについては、現時点では明らかでないので、事実の記述にとどめた。

験装置を活用し、基礎的な研究開発を行い、さらに、市あるいは企業からの要望に応え排水処理施設の設計を行っている。

DONRE ハノイの委託により染色工場排水のオゾン処理施設の設計と製造指導、性能チェック実施を行っている。この処理施設は比較的簡単なものであるが、パイロットシステムとしての普及のねらいがあり、この一連の作業報告を DONRE(ハノイ)に提出している。

IET には処理施設設計セクションがあり(スタッフ 8 人)、病院廃棄物焼却施設、汚水処理施設設計が主流となっている。病院廃棄物焼却施設の例では、処理効率はチェックしているがスペックとしてガランティーするまでには至っていないようである。

5-3 水環境管理技術分野所見

IET に機材供与された装置(主要水環境分析装置：12 種、排水処理実験装置：9 種)の設置状況及び使用状況の調査、IET によって作成された分析装置の仕様及び利用マニュアル(12 点)、排水処理実験装置の仕様及び利用マニュアル(5 点)を精査した。

その結果、使用状況、各マニュアルともおおむね満足できるものであったが、さらに以下の留意点について改善を行うことにより、プロジェクト終了時の 2006 年 10 月までには、十分評価できる成果品としての品質の到達が可能である。

5-3-1 水環境モニタリング

全体として分析機器はよく管理され使用されており、各装置の脇に、装置の簡単な原理、構造、使用例が示されているのは、共通ラボラトリーとしての基礎を備えている。ただし、スペースの都合で、多くの機器(GC、GC-MS、LC-MS、HPLC、IC)が 1 つの部屋に置かれているのは、今後改善しなければならない。また試料の前処理と分析機器の設置されている場所が離れているため、効率の良い分析の流れが構築されていない。各々の分析機器については、かなりのレベルで運転・利用されているが、同じ分析対象に対して異なった分析計を用いた結果の比較、複数の分析結果の総合解析についてはさらに時間を必要とする。

主要機器分析装置ごとの調査結果は以下のとおり。

(1) ICP-MS(誘導結合プラズマ質量分析計)

この装置だけを 1 つの部屋に設置し、装置の部屋に入る前に特別な上下服とキャップを身につけて、ICP 分析への外部のほこりの影響を除外できるように工夫をしている。装置はかなり頻繁に使用されており、66 元素について分析が行われている。使用状況の記録も備えてある。ただ、必ずしも ICP-MS としての特徴を考慮した使用ではなく、ICP として使用している例が多い。プラズマのために使用するアルゴンは、全日使用すると 1 日で 3 本が消費され、高額な運転費用を必要とするため、使用時間を制限している。

(2) LC-MS(高速液体クロマトグラフ質量分析計)

装置は一応運転されており、標準物質については記録があるが、本装置と同じ農薬分析に使用している他の機器(GC-MS、HPLC)と本装置をどのように使い分けるかがまだ明確になっていない。今後、この点について使用計画を立てる必要がある。

(3) AAS (原子吸光分光光度計)

主要 12 の分析機器のなかで、最も多くかつ長期にわたって使用している。ヒ素、セレンを分析するための水素化物発生法、鉛、銅、カドミウムなどの分析のためのグラファイト・ファーネス法(炭素炉)、又は他のほとんどの金属分析のためのアセチレン炎法とを比較し、IET 内及び外部に対しても、試料ごと、濃度ごとに、種々の原子化過程についてももう少し知見を蓄積し、標準法として提案をすることが望ましい。

(4) HPLC (高速液体クロマトグラフ)

主として農薬の分析に使用している。しかしルーチン分析機器として十分に利用されているとはいえない。これは、農薬分析へのニーズが今までにそれほど高くなかったせいであろう。今後は水分析、土壌分析についても多くの試料に対して分析が求められることが予想されるので、農薬について、現在のベトナムでの使用量の把握をして、総合的な農薬分析の技術を検討する必要がある。

(5) GC (ガスクロマトグラフ)

ECD 検出器についての使用が主である。PCB の標準物質についての検討が終わり、ハノイ市内の西湖の水について分析を行っているが、依然 PCB は検出されてはいない。今後は底質や生物試料中の PCB の分析への利用が増えるであろう。そのために前処理についても更なる研鑽が必要である。本装置は炭化水素の分析に使われる FID 検出器、硫黄、リン化合物への選択性の高い FPD 検出器、窒素化合物への選択性の高い FTD 検出器を備えているが、これらはほとんど使われていない。これらの検出器についても検討を行い、すべての検出器を利用した利用計画を立てるべきである。

(6) GC-MS(ガスクロマトグラフー質量分析器)

本装置も農薬の分析に使用されている。既に 20 種類の農薬について標準試料の定量は可能である。ただし、ベトナムでは農薬の環境基準が DDT 及びその他の農薬という極めてあいまいな表現で決められているため、対象とすべき農薬を決めて分析を進めるべきであろう。

(7) IC (イオンクロマトグラフ)

本装置も比較的使用頻度が高い。雨水、工場排水などの実試料についても多くの応用例がある。しかし同じ汚染物質に対して異なった分析法を用いた分析結果(例えばイオンクロマトグラフィーと吸光光度法を用いた陰イオンの分析や ICP とイオンクロマトグラフィーを用いた陽イオンの分析)について総合的な比較検討をする必要がある。

(8) Automatic Mercury Analyzer (自動水銀分析計)

本装置も使用頻度が高い。1 つだけの元素の分析装置であるので、実試料について多くの分析に用いられている。特に問題点はない。

(9) Bacteria Analytical System (微生物分析システム)

本分析システムは 8 つの異なった機器を総合して用いるシステムである。水環境基準物質であ

る、大腸菌、一般細菌の分析に多く用いられている。ただ IET におけるスペースの狭さのため、流れ作業の手順に沿って装置が設置されておらず、将来、IET の建物が新設されたときには、この点を考慮し、それぞれの装置の設置場所を変更すべきである。

(10) FT-IR (フーリエ変換赤外分光光度計)

油分計として使用しているが、使いこなすまでには至っていない。本装置の有機化合物解析への優位性を考えて、基礎的な利用法を考える必要がある。感度に限界があるので水環境分析への応用には問題がある。

(11) TOC-TN (全有機炭素－全窒素分析計)

液体試料中の TOC についての使用が多い。本装置は底質や土壌など固体試料の分析能力も備えているので、その利用法の確立を検討すべきであろう。また全窒素分析計はまだほとんど使用されていない。窒素化合物分析法としてイオンクロマトグラフ(陰イオンの亜硝酸、硝酸と陽イオンのアンモニア)の分析結果との比較検討が望まれる。

(12) UV-VIS (紫外－可視吸光光度計)

ベトナムでは多くの汚染物質の標準分析法として吸光光度法が利用されているので、利用頻度は高い。今後、DONRE への研修を考えた場合、IET における分析精度、他機関とのクロスチェックの検討を頻繁に行い、環境分析の客観的な品質保証／品質管理の検討をする必要がある。

5-3-2 排水処理実験装置

排水処理実験装置は、基礎的な実験装置であるので、全体として、処理試験機として種々の排水の処理によく利用されており、ベトナムにおける排水処理装置の設計の基礎データを取るために利用されている。管理状況、装置の習熟度は高く、今後は複数の処理装置の比較実験や、更に先端技術を利用した処理にチャレンジするための基礎実験に用いられることが望ましい。

排水処理実験装置ごとの調査結果は以下のとおり。

(1) ANAEROBIC & AEROBIC PROCESSING TEST DEVICE (嫌気－好気処理プロセス試験装置)

生活排水の処理についての研究に利用されている。処理効率の主因子について、特に IET として初めて経験する嫌氣的処理について基礎データの蓄積が図られている。

(2) AS TREATER (活性汚泥試験機)

養豚場の排水を実試料として COD の除去についての検討を行っている。好気処理であるため COD については 80% とかなりの高効率での処理が実現できているが、T-N の処理効率は低い。

(1) の装置との比較検討が今後なされるべきである。

(3) COMPOSTING TEST DEVICE (コンポスト試験機)

VAST の排水処理施設が、試運転の状況であるため、余剰汚泥を試験試料として用いることができていない。現時点では比較的濃度の高い家庭排水の処理の一部を利用している。

(4) ANAEROBIC SLUDGE DIGESTION TESTER (嫌氣的汚泥消化試験機)

これも(3)と同等で、余剰汚泥が処理施設から供給されてから本来の試験を行う予定である。現在はビール工場の排水の処理の一部を利用している。

(5) FLOATATION TESTER (浮遊分離試験機)

本装置に適した実試料の供給がないため、現時点では利用計画を立てている段階で、まだ使用されてはいない。

(6) WASTE WATER TREATMENT APPARATUS

排水処理の基礎を検討するために、頻度多く使用されている。家庭排水の処理実験に用いられている。VASTの排水処理プラント建設に対する基礎データの検討に用いられている。

(7) AEROBIC FLOW BED METHOD DEVICE (I)

プラスチックの充填物を利用した家庭排水の生物処理を検討している。基礎データ取りの段階である。

(8) AEROBIC FLOW BED METHOD DEVICE (II)

(7)と同じ試験機であるが、染色排水のオゾン処理に使用している。染色排水の処理はベトナムでの水環境改善において重要な課題であるので、更にフェントン法、超音波法など異なった処理の並列的な検討を行い、生物処理の難しい染色排水中のCODから処理の容易なBODへの変換について検討結果を蓄積することが望まれる。

(9) 微生物観察器

種々の処理試験の微生物の解析に使用されている。

5-3-3 分析装置標準マニュアル

主要な12の分析機器すべてについてマニュアルを作成してあるが、記載内容が統一されておらず、機器の原理、構造、使用方法、注意事項、標準試料分析結果、検量線、実試料の分析結果、前処理、実試料の分析の留意点、他分析法との比較からなる本来の機器マニュアル作成のためには、現在のマニュアルの改善が必要である。

各マニュアルごとの調査結果は以下のとおり。

(1) ICP-MS (誘導化結合プラズマ質量分析計)

66元素の同時分析に使用している。使用方法、装置の構造の概略を記載。いくつかの元素に対する検量線を記載。実試料(ハノイ市内の表層水)の分析結果の記載があった。

(2) LC-MS (高速液体クロマトグラフ質量分析計)

農薬の分析に使用予定。使用方法、簡単な構造を記載。農薬標準物質の分析結果を記載。実試料の分析にはまだ使用していない。

(3) AAS (原子吸光光度計)

ヒ素、鉛、カドミウム、鉄、マンガンの4種の環境基準規制物質について記載。装置の原理、装置の構造、更に検量線を記載。UNICEFのヒ素共同分析、VAST 廃水調査、スイス水質科学技術研究所のクロスチェックについても記載。

(4) HPLC (高速液体クロマトグラフ)

農薬の分析及び光触媒を用いた農薬の分解について記載。マニュアルと処理実験結果は別にした方がよい。

(5) GC (ガスクロマトグラフ)

検出器はECDについて説明。PCBの分析に使用。FID(水素炎イオン化検出器)、FPD(炎光検出器)、FTD(炎熱検出器)を備えているのにそれについての記載がない。

(6) GC-MS (ガスクロマトグラフー質量分析器)

農薬の分析に使用。機械の簡単な構造の記載、使用方法も記載。20物質の農薬標準の検量線は記載。ハノイ市内の西湖の実試料の分析について記載がある。

(7) IC (イオンクロマトグラフ)

陰イオン、陽イオン、有機酸の分析について、異なったカラムを用いた使用方法について記載されている。実試料として雨水中の有機酸、工場排水中の陽イオン、廃水中の陽イオン、陰イオンの分析について記載がある。

(8) Automatic Mercury Analyzer (AULA-254D) (自動水銀分析計)

簡単な原理、装置の構造、使用方法を記載。工場排水の実試料についての分析結果が示されている。

(9) Bacteria Analytical System (微生物分析システム)

ドラフト、インキュベーター、紫外線殺菌器、微生物カウンター、オートクレーブ、アスピレーター、ドライヤーより構成される分析システムの使用方法、表層水の分析への応用例について記載。環境基準による規制物質である大腸菌、一般細菌について記載されている。

(10) FT-IR (フーリエ変換赤外分光光度計)

油分計として使用する目的で、使用方法、機械の構造を記載。固体試料の使用についてだけ記載。溶液系での使用についても記載すべきである。

(11) TOC-TN (全有機炭素ー全窒素分析計)

TOCについて主に記載。West lakeの実試料について記載。TOC、COD、BODのクロスチェックについて記載。TOCは環境基準には含まれてない測定項目であるので、今後、環境基準に加えるかどうか検討するときにはこのようなクロスチェックの結果は有用である。T-Nは環境基準に含まれているので更に詳しいマニュアルが必要であろう。特にアンモニア、亜硝酸、硝酸、有

機態窒素についての分析例が必要である。

(12) UV-VIS (紫外-可視吸光度計)

全鉄、マンガン、酸化チタン、ニッケル、シリカ、硝酸、亜硝酸、アンモニアについての吸光度法分析の手順、検量線を記載。可能であれば硝酸、亜硝酸、アンモニアについてはイオンクロマトグラフィーの結果との比較も必要である。

上記のように主な 12 の分析機器すべてについてマニュアルを作成してあった。ただマニュアルが統一されておらず、機器の原理、構造、使用方法、注意事項、標準試料分析結果、検量線、実試料の分析結果、前処理、実試料の分析の留意点、他分析法との比較から成る本来の機器マニュアル作成のためには、現在の機器マニュアルをかなり改善する必要がある。

5-3-4 排水処理実験装置マニュアル

機材供与した 9 種の排水処理実験装置のうち、5 種の装置を用いた試験結果を、マニュアル形式の報告書に取りまとめている。実験の計画、実験結果については十分なレベルにあるが、実験結果の解析については、更なる充実が必要である。特に、VAST の排水処理施設の運転状況を見据え、残り 4 種の排水処理実験装置の活用が望まれる。

(1) ASS-20PS

活性汚泥による水処理：本装置を用いてビール工場の廃液の処理について実験を行い、COD について 95%以上の除去率を得ている。これは COD に占める BOD の割合が高いビール工場排水を試料水とした実験であるが、極めて良い実験結果であろう。処理前、処理後の COD、BOD、全窒素、全リン、水銀、鉛、カドミウムについても分析を行って処理効果について評価している。

(2) 微生物の繁殖に及ぼす種々の因子の影響

Bacteria Analytical System を用いて NaCl 添加、処理温度、処理 pH の影響について実験がなされている。

(3) 接触酸化実験装置

オゾンによる接触酸化について本装置を用いて実験し、装置の性能について検討されている。実試料として、染色廃水、充填物としてプラスチックリングを用い、でんぷん添加濃度の影響について、十分に添加した場合、90%の極めて高い処理効率を得ることができたことが報告され、本装置の排水処理実験における有用性が確認されている。

(4) 微生物観察器

分析機器の機能を確認するため、地下水の分析を行いその結果を報告書にした。

(5) 嫌気-好気処理装置

染色廃水及びビール工場排水を用いて嫌気処理での窒素の除去、好気処理による COD の除去について実験し、T-N として 50~60%、アンモニアについて 80~90%、COD として 80%の除去

率を得ることが報告されている。IET においては好気処理については既に経験を積んでいたが、嫌気処理については初めての経験であり、窒素除去についての貴重な経験をj得ている。

5-3-5 VAST 排水処理施設

現在建設中の新 IET の建物の横に、VAST の排水処理施設が設置され、試運転が行われている。アルミ化合物による凝集沈殿と接触酸化による生物処理の組み合わせから成る処理過程は運転費用を考えると妥当であろう。ただし、VAST 内 18 の研究所から排出される複合排水に対し、特に化学系研究室から排出される複雑かつ有害な排水に対しては、研究室ごとの排水特性を踏まえた排出規制や対応が検討されるべきである。また、IET が独自に設置した凝集沈殿の運転状況の確認は、本来排水の連続的な測定によって瞬時に判断されるものであるから、処理装置に DO 計、ORP 計測器、伝導度測定器等の連続モニタリング装置の設置（現時点では pH 計のみ）が望まれる。

5-3-6 標準分析手法（SOP）

27 種の SOP が作成されているが、本来の SOP は、その目的により以下の 3 種に分類される。

- (1) IET 内で異なった研究者が同一の分析手順で分析するための手順書。この場合にはそれぞれの機器に対して定めるべきである。
- (2) 環境基準物質の測定のための、全国的な基準分析法としての SOP。この場合には環境基準物質ごとに定めるべきで、複数の分析法の併記も必要である。この場合には国による基準化の過程が必要である。
- (3) DONRE などの研修に用いるためで、必ずしも標準分析法を用いなくてもよい。

今回 IET で作成した SOP は上記の 3 つが混在しており、(1)に属するものは①GC-MS を用いた農薬の分析、②イオンクロマトグラフィーによるイオン種の分析、③ICP-MS による 66 元素の分析、④TN、TOC 計による分析、⑤ECD-GC による PCB の分析、などがある。(2)に属するものは表層水環境基準規制 31 項目のうち 18 項目(1. pH、2. SS、3. BOD、4. COD、5. DO、6. As、7. Cd、8. Pb、9. Cu、10. Mn、11. Ni、12. Fe、13. Hg、14. NH₄、15. 亜硝酸、16. 硝酸、17. 大腸菌と一般細菌、18. GC-MS による農薬)に対して作成されている。どれにも属さないものは①原子吸光法による K、Na の分析、②TiO₂ の吸光光度法、③シリカの分析がある。

現在作成中の SOP を、上記の 3 つの目的に沿って整理をすべきであり、特に(2)の環境基準項目について集中的に作業を行い、ベトナムのコンテキストに適合した形での完成をめざすことが望ましい。また、サンプリング時の水試料採取マニュアルが作成してあるのは評価できる。

第6章 提言と教訓

6-1 提言

(1) 基礎的な技術能力の確認と質の改善

本プロジェクトは、まず基本的な能力を向上することが主目的であり、各々の指標から見て、本プロジェクトはほぼ目的を達成しつつあるものと考えられる。しかし、一方で、各々の成果品の質は、今後、ベトナムが自立的に環境モニタリング、分析、調査研究、政策提言を行っていくためには、必ずしも満足すべき水準にはないものもあり、もう一段の能力向上のための努力が不可欠である。

少なくともプロジェクトの残りの期間において、水質モニタリング標準手法の開発・提出や排水処理実験の実施など、残された課題を完結させるとともに、JICA 専門家の知見等を更に吸収し、各々の成果の質の更なる向上に努めていくことが重要である。

(2) 適切な機材の管理と将来計画

本プロジェクトでの機材は新しいものが多く、現在のところ適切に活用されていると認められる。これら機材の維持管理について、ベトナム側がしっかりと維持・管理計画をつくり、予算を確保することはもちろんであるが、同時に機材の拡充や将来の更新をも見据えた計画を検討していくことが重要である。さらに、今後 VAST (IET) が拡充していくなかで、現在のような優秀な人材の確保は最重要の課題のひとつであり、今後とも適切な人材の確保・活用を確実に行っていくことが必要である。

なお、現在、VAST (IET) の建物が建設中であるが、新庁舎完成の際には、ベトナム側が責任をもって機材の移設を行うものとする。

(3) 関係機関との連携強化

ベトナムでは環境政策を所掌する MONRE と、環境技術研究機関である VAST (IET) が並列的に存在しており、本プロジェクト形成時から、両機関の連携は重要な課題として意識されてきた。

本プロジェクトは研究のための研究を支援するものではなく、ベトナムの水環境の改善に実質的に貢献することを最終目的とするものである。したがって、VAST (IET) は、MONRE や DONRE を中心とする地方行政機関に加え、民間企業や大学等多様なアクターに対して積極的に働きかけ、実際の水環境問題への対応に協力していくとともに、こうした諸機関の能力向上にも資する連携を強めていくことが強く望まれる。さらに、こういった事業実施や現場からのフィードバックを通して、VAST (IET) の実践的な技術能力を向上させ、ノウハウを蓄積していくことが重要である。

(4) 地方天然資源環境部 (DONRE) への支援の強化

上述の関係機関のなかでも、今後のベトナムの水環境管理を直接担うのは各地域の DONRE である。現在 DONRE の能力は地域ごとに大きな格差があり、また全体として十分な能力を有しているとはいえない。将来のベトナム水環境の改善のためには DONRE の能力強化が不可欠であり、既に高い環境技術能力を有する VAST (IET) が DONRE の能力強化に果たす役割は大きい。MONRE 及びその他の関係機関と連携した DONRE の技術能力強化は、今後の VAST (IET) の重要な役割であると考えられる。

6-2 教訓

(1) プロジェクト実施のタイミングの的確さ

ベトナムでは急激な経済成長に伴う環境問題の深刻化を背景に、2002年8月の省庁改変により MOST から環境行政機関として MONRE が誕生し、また、ほぼ同時期に、NCST(現 VAST)の傘下に環境分野に係る研究機関として IET が誕生した。このように、ベトナムが深刻化する環境問題に直面し、それに対応する体制が生まれつつある。まさにこのタイミングで、本プロジェクトが立ち上がったことは、本プロジェクトの成功要因のひとつとしてあげられる。これにより、ベトナム側のニーズに直結した援助が行われ、結果としてベトナム側のオーナーシップの強いプロジェクトが誕生したものと考えられる。

(2) 優秀な C/P 機関の選定と人材の確保

VAST はベトナムでは最高峰に位置づけられる首相府直轄の国立研究機関であり、その技術レベルはベトナムの中では最も高いといえる。したがってプロジェクトの主な C/P である VAST(IET) 職員の知識・技術能力は高いレベルにあり、かつベトナムの環境問題に対する意識も高い。さらに、サンプリングや分析機器の維持管理なども自ら実施するなど、技術協力の C/P として高い適格性を有していたと考えられる。それに加え、VAST(IET)の組織としての能力も高く、本プロジェクトのサポートもしっかりと行われている。こうした C/P 側の能力、やる気が本プロジェクトの成功につながったものと考えられる。