

1. 案件の概要	
国名： タイ	案件名： タイ国下水処理場運営改善プロジェクト
分野： 下水道	
所轄部署： JICA タイ事務所	援助形態： 技術協力プロジェクト
協力期間	(R/D)： 2004年5月26日～ 2007年11月25日
	協力金額： 261,351 千円 (プロジェクト終了時までの見込み)
	先方関係機関： 下水道公社 (Wastewater Management Authority: WMA)
	日本側協力機関： 国土交通省、日本下水道事業団
	他の関連協力： 旧プロジェクト方式協力 「下水道研修センタープロジェクト」
1-1 協力の背景と概要	
<p>タイ国では急激な経済発展と都市化の進展により様々な環境問題が生じている。内務省公共事業局及び当時の科学技術環境省（2002年に天然資源環境省（MONRE）と科学技術省に分割）は水質汚濁問題に対処するため、1990年代より全国を対象に下水道施設整備を推進してきた。一方、急激に整備される下水道を適切に運用、管理する技術者が不足していたため、その養成が急務となり、1995年8月から2000年7月までの5年間にわたり、全国の下水道関係者に対する研修を中心としたJICA「下水道研修センタープロジェクト」を実施した。しかし同プロジェクトを通じて約1,000人に及ぶ技術者を対象に訓練を実施したものの、下水処理場の設計、運営管理体制が不十分なため、その多くが正常に機能していない状況にあった。このような状況のもと、2004年5月より3年半の予定で、下水処理場の効率を改善することを目的とした「タイ国下水処理場運営改善プロジェクト」（以下「プロジェクト」）が開始された。プロジェクトの開始以来、機能を十分に発揮していないモデル下水処理場設備を修復・改善した上で、その運転・保守管理の方法を改善し、さらにその過程で得られる知見を他の下水処理場に応用できるよう参考資料の作成、関係者に対する研修等を実施してきている。また、2006年3月に中間評価調査団による「天然資源環境省公害防止局（PCD）との連携強化」などを含めてプロジェクト活動を対する提言がなされたことを受け、これらの提言も含めた活動に取り組み、本調査時点での見通しとして、「プロジェクト終了時にはプロジェクト目標は、一定のレベルで達成される見込みは高い」と判断した。</p>	

1-2 協力内容

(1) 最終目標

公共用水域の水質が改善される。

(2) 上位目標:

タイ国における下水処理場で効率的、効果的な運転・保守管理が実施される。

(3) プロジェクト目標:

下水処理場の効率的、効果的な運転・保守管理方法が確立される。

(4) 成果

- 1) モデル下水処理場の機能が回復する。
- 2) 下水処理場の運転・保守管理に有効なリファレンス・マテリアルができる。
- 3) モデル下水処理場が技能ある人員により運転・保守管理が実施される。
- 4) リファレンス・マテリアルを普及し、下水処理場の運転・保守管理に係る情報を収集するための情報システムが構築される。

(5) 投入

(日本側)

長期専門家 :	6名	資機材調達 :	約 8,517 千円
短期専門家 :	7名	プロジェクト実施予算 :	261,351 千円
日本研修受入 :	5名		

(タイ側)

カウンターパート :	27名	プロジェクト関連予算 :	約 2,451 千円
プロジェクト事務所及び機材提供			(約 627,900 タイバーツ)

2. 評価調査団の概要

調査団	<p>団長 : 小川 正純 JICA タイ事務所 次長</p> <p>下水道運営管理 : 堀江 信之 日本下水道事業団東日本本部副本部長 関東・北陸総合事務所長</p> <p>下水道計画管理 : 鎌田 寛子 JICA 国際協力専門員</p> <p>協力計画 : 丸尾和也 JICA タイ事務所 所員</p> <p>評価監理 : アッタニーポーン ブンラット JICA タイ事務所 プログラムオフィサー</p> <p>評価分析 : 藤井 稔 株式会社レックス・インターナショナル (コンサルタント)</p>
調査期間	評価種類
2007年6月18日～同年7月20日	終了時評価

3. 評価結果の概要

3-1 実績の確認

(1) 成果 1：モデル下水処理場の機能が回復する。

(指標) モデル下水処理場において処理単価コスト 20%削減、処理汚水量 30%増加、排出水が水質基準を満たす。

- 処理単価コストは、パトムタニ下水処理場において 34%まで削減できたが、カンペンペット下水処理場については 10%削減にとどまった。理由としては、カンペンペット下水処理場は安定化池法であり、汚水処理を行う際には電力を消費する機械設備はないため、処理場の運転・保守管理部門で可能なコスト削減が限定されていることによる。このため、中間評価時に要素毎のコスト削減効果についても検討するよう提言があり、電気使用量では 34%削減を達成できた。
- 処理汚水量は、パトムタニ下水処理場では 25%増加したが、カンペンペット下水処理場の処理汚水量が基準値に対して 20%減少した。この点については、中間評価時で提言に基づき、可能な範囲で乾季の平均値を基準値として採用したが、カンペンペット下水処理場の指標確認において以下の事項が影響した可能性が考えられる。また、処理汚水量は運転・保守管理改善のみでの達成では困難なことから、中間評価時に追加的提言のあった「モデル下水処理場における下水収集システム全般に対する技術的提案」についても、自治体を合同調整委員会のメンバーとしたうえで「病院、製紙工場などからの事業排水の受入れ」等について積極的に提案されている。
- 基準値年の降雨量の実績値年よりも多く、基準値を算出する対象期間中、地下水が通常年より多く下水管へ浸入したことにより、基準値が高く設定された可能性がある。
- 処理場への異物流入を防止する自動スクリーンの不具合により、処理汚水量が低下した可能性がある。
- 2007 年のモデル下水処理場からの排出水の水質は基準を満たしている。

(2) 成果 2：下水処理場の運転・保守管理に有効なリファレンス・マテリアルができる。

(指標) 下水処理場の運転・保守管理に有効なリファレンス・マテリアルが作成される。

- リファレンス・マテリアル作成に関して、WMA はリファレンス・マテリアル委員会を設置し、中間評価時に提言された「PCD との連携強化」に基づき、日本側、タイ側の PCD、内務省地方行政局 (DOLA) などを含めた中央政府機関、地方自治体の関係者および学識経験者を交えて、有益な意見交換や提案が活発に行われた。
- 9 種類のリファレンス・マテリアルは予定どおり作成が終わっている。

(3) 成果 3：モデル下水処理場が技能ある人員により運転・保守管理が実施される。

(指標) 技能のある職員がモデル下水処理場の運転・保守管理業務に従事する。

- オキシデーション・ディッチ法 (OD 法：パトムタニ下水処理場採用処理法) 及び安定化池法 (SP 法：カンペンペット下水処理場採用処理法) のトレーニングが開催され、中間評価時の提言にある「モデル下水処理場関係者以外を含む研修」が継続されている。本研修にはタイ側から多数の

参加があり、その 70%以上の参加者が内容に満足している。

- これらセミナー以外にも、タイ側カウンターパートに対して毎月、実地研修及び訓練及び適時のフォローアップを継続的に行っている。
- トレーニングを受講したモデル下水処理場担当職員は、受講後、技術や知識の再確認、知見の拡大及び受講内容を業務に反映させることができたと考えている。

(4) 成果 4：リファレンス・マテリアルを普及し、下水処理場の運転・保守管理に係る情報を収集するための情報システムが構築される。

(指標) リファレンス・マテリアルの普及及び運転・保守管理データ収集のためのインフォメーションシステムが構築される。

- 終了時評価調査時点では、9種類のリファレンス・マテリアルのうち3種類の英語版が WMA のウェブサイトで公開されている。
- プロジェクト終了時までには9種類のリファレンス・マテリアル（英語及びタイ語版）が WMA のウェブサイトで公開される予定になっている。
- WMA 管轄の下水処理場から WMA には月 1 回の運転・保守管理データをデジタルフォーマットで提出してもらっており、現在 WMA は運転・保守管理データ記録用に統一したフォーマットの作成を行っている。
- プロジェクト終了時までには、WMA 管轄の下水処理場に対して、これらの取りまとめられた運転・保守管理データがインフォメーションシステムを通じて提供される予定である。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性

タイ側では 2005 年の「WMA 設置法改正」により、地方自治体への下水処理場運営維持に関する技術的な支援を行う公社としての責任・権限が拡大されており、一方で日本の ODA 大綱でも下水処理問題に関連し、健康問題と感染症の蔓延を含む人間の安全保障が更に身近に個々に考慮されるべきと述べられている。このように環境改善に関する政策の一貫性や上位目標との整合性から判断して、本プロジェクトの妥当性は、高いと評価できる。また、効率的で効果的な下水道運営のための処理場運転・保守管理技術者の育成が急務となっている WMA を支援することは、タイ国内の環境保全・保護に対する意識の高まりが顕著であることを考慮すると、今後のタイの下水道整備にとって大変有用であると考えられる。

(2) 有効性

今回の調査結果より、プロジェクトが 2007 年 9 月、10 月に開催する予定の技術セミナーを通じてリファレンス・マテリアルがタイ国内で広く普及することで、プロジェクト目標の指標である「WMA 管轄の下水処理場運営に関し、リファレンス・マテリアルを採用する」を達成する可能性が総じて高くなり、結果的に現在のプロジェクト目標の達成度は向上すると考えられる。また、別の指標である「WMA 管轄の下水処理場の排水がタイの水質基準を満たす」については終了時評価

時点において達成されている。

また、外部条件が有効であることについても確認されており、PDMに基づいて言えば、プロジェクト目標はプロジェクト終了時には、一定のレベルで達成されると結論づけられる。

(3) 効率性

プロジェクトで行なわれた投入は、関連資料及び関係者からの聴き取り調査の結果から、全体的に当初の予定通りに投入されていることが確認できた。

日本人専門家の投入の期間、タイミングと技術的能力に関しては高く評価されているとの結果をタイ側に対して行った質問票調査から確認できた。

タイ側もカウンターパートの適切な配置やプロジェクトの円滑な実施のための環境整備を率先していった。

(4) インパクト

下水道リハビリマスタープランのもと、2009年までに合計46処理場がリハビリされる予定である。また、PCDにおいて地方下水処理場の処理水の水質基準設定を実施中である。今後、WMAの「4年間活動計画」に基づき、今後WMA管轄下の下水処理場が増加すれば、それら自治体における下水処理場の運転・保守管理が適切に実施されることになり、処理水の水質基準を満たすことから、上位目標達成も期待できるが、現時点における下水道料金徴収、排水収集システムなどの外部条件の達成状況を考慮すると、上位目標の達成度は満足のいくレベルを下回っているとの評価が妥当であると考えられる。

プロジェクト上位目標さらには最終目標が達成されるために、どのくらいの時間が必要かの判断は非常に難しいが、WMA管轄外の自治体においても下水処理場の技術アドバイスをを行っていることから、これら目標達成に向けた活動がすでに開始されていることは確認できた。

(5) 自立発展性

本プロジェクトで確立された下水処理場の効率的、効果的な運転・保守管理方法が、今後もタイにおいて自立発展的に根付いていく見込みは、技術、財政の面において、以下の事実から、可能性が高いと考えられる。また、プロジェクトで今後予定されているリファレンス・マテリアルの普及活動は非常に重要であり、プロジェクト終了後も定期的に見直す必要がある。

- 2007年6月7日に開催されたWMAの活動促進に関するセミナーにおいてMONRE、DOLA及び財務省(MOF)の代表者から、政府の関連機関はWMAの「4年間活動計画(2008-2011年)」を支援することが表明された。
- 45の地方自治体より既存の下水処理場のリハビリ、運転・保守管理や新しい処理場の計画・設計などの技術的な相談・支援の要請がWMAへ提出されている。

しかしながら、今後「4年間活動計画」に沿った活動を推進していくためには、WMAが組織面において業務効率化や技術者の増員などの課題に取り組むことが不可欠である。

3-3 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

リファレンス・マテリアル作成の過程において、PCD 及び DOLA といった他の関連省庁もリファレンス・マテリアル委員会の委員として参画してもらい、積極的な技術交流を行うことで、連携強化できたことは彼らの知見や視野を広げることに役立ち、成果の達成に貢献している。

(2) 実施プロセスに関すること

カウンターパート側が技術講習会の自発的な企画・提案やタイ全国下水処理場の独自の水質測定業務開始など積極的に活動を行うなど、プロジェクトに対する意欲が高かったことは、円滑な技術移転や成果の達成に貢献した要因として挙げられる。

3-4 問題点及び問題を引き起こした要因

(1) 計画内容に関すること

特になし。

(2) 実施プロセスに関すること

タイ国における下水収集システムの管理は各地方自治体の管轄になっており、WMA が直接介入はできないが、計画時にプロジェクト成果の指標への影響は想定していなかった。このため、中間評価時の提言に基づき、自治体へ対する技術提案について改善措置を行ったが、成果 1 の指標 2 に少なからずマイナスの影響を及ぼした。

3-5 結論

次の理由により、プロジェクトの総合的な評価は全体として良好であると言える。

- a) 2 箇所のモデル下水処理場の機能が回復した。さらに、運転・保守管理に関する多くの有用な助言がモデル下水処理場の効率性を可能な限り引き上げた。
- b) 9 種類のリファレンス・マテリアルが作成された。これらのマテリアルは教科書的な内容でなく、実用的なノウハウが主要な内容となっている。また、これら実用的な知識と技術内容は、下水処理場のリハビリ工事及びカウンターパートへの技術支援を通じて得られたものである。
- c) カウンターパートと一緒に行った WMA 管轄のその他の下水処理場への技術支援によって、カウンターパート自身の能力も向上してきた。このことより、プロジェクトの成果はタイ全土の広い範囲に拡大していくと予想される。

3-6 提言

1. プロジェクト終了時までには検討されるべき提言

a) リファレンス・マテリアルの積極的な活用

WMA 主導の WMA 管轄の下水処理場関係者を対象にした技術セミナーを通じ、9 種類のリファレンス・マテリアルの技術知識を普及させることを提案する。更に、モデル下水処理場において粗目スクリーンの設置やタイマー制御の導入などによって機能が回復し、効率良く運転ができるよう

になった事例などの実用的なアイデアも、セミナー活動などを通じて継続的に広めていくことが求められる。

b) インフォメーションシステムの構築

WMA は、全地方自治体の実情に適したインフォメーションシステムの構築を行う。なお、リファレンス・マテリアルの普及方法はデータを CD で渡すか、WMA ウェブサイトからダウンロードするかを選択できる必要がある。更に、WMA 管轄の下水処理場の運転・保守管理のデータは WMA のサーバーシステムに組み込まれ、各処理場データの概要が随時提供できる必要がある。

本調査時点では 3 種類のリファレンス・マテリアルが WMA ウェブサイトから参照可能である。残り 6 種類に関してはプロジェクト終了時までにウェブサイトから参照可能にすることが求められる。

2. プロジェクト終了後における提言

a) リファレンス・マテリアルの更新

効率的で質の高い下水処理場の運営を継続するためには、WMA の技術コンサル活動から蓄積された新しいアイデアと実用的なトラブルシューティングが大変重要になってくる。そのため、MONRE、PCD、DOLA、WMA 及びその他外部有識者から構成されるリファレンス・マテリアル委員会でマテリアルの定期的な更新が行われていくことを強く提案する。

b) WMA による持続性のある技術知識の普及

プロジェクトでは、OD 法と SP 法に関する技術セミナーを開催した。自立発展性の視点から、WMA は、将来的に幅広い内容の技術セミナーを開催し、カリキュラムとテキストブックを引き続き創り出していく事が望ましい。更に WMA のニューズレターを通じての実用的な技術知識の普及も有効であると考え。これらの取り組みは WMA の持続性のある発展に寄与するものと考え。

c) 人的資源

広く効果的に地方自治体を支援していくには、WMA は事業管理の向上と同時に支援する下水処理場の数に見合った技術者の確保に努めるべきである。このため、人材育成に関して、バンコク首都圏庁 (BMA)、PCD、天然資源環境省天然資源環境政策計画局 (ONEP)、同省環境質促進局 (DEQP) 及び DOLA など、他の政府機関と継続的な取り組みを共同で行っていく必要がある。

d) 国家政策

WMA がより効率的で効果的な活動を行うために、MONRE 主導による下水道法令の制定及び下水料金徴収システムの導入が国家政策として早急に確立されるべきである。

e) 地方自治体に対する財務支援

地方分権政策のため、地方自治体の業務活動範囲が拡大してきているが、中央政府からの財務支援が十分ではないのが実情である。よって、近い将来、自治体の活動を支援する環境基金やその他

の財源の活用に関して、詳細条件の検討を行う必要がある。

3-7 教訓

a) ベースラインデータの収集

本プロジェクトの場合、モデル下水処理場においてプロジェクト投入前の運転単価及び処理水量の指標の基準値設定ができなかった。このため、終了時評価時点では、当初定められた指標がプロジェクトに適切かわからない。このようなことを避けるために、事前評価報告書には当時の考え方を可能な限り詳しく記す必要がある。

b) 他の組織との協力

より効果的なプロジェクト活動に向けて、他の関連省庁も参加したリファレンス・マテリアル委員会など、他の関係機関との共同作業を WMA 主導で行ってきた。このように他の機関との積極的な交流は、リファレンス・マテリアルを多面的に評価できるだけでなく、今後の WMA の「4年間活動計画」をスムーズに推進するために役立つと考えられる。

3-8 フォローアップ状況

今後、WMA は地方自治体支援を拡大させる方針であるが、本プロジェクトの成果であるリファレンス・マテリアルやインフォメーションシステムを活用した継続的な取り組みについて、1年後を目途にフォローアップを実施可否について検討すべきである。