

終了時評価調査結果要約表

1 案件の概要	
国名：ジャマイカ	案件名：上水施設維持管理能力強化プロジェクト
分野：水資源	援助形態：技術協力プロジェクト
所轄部署：JICA 地球環境部 環境管理グループ 環境管理第二課	協力金額（評価時点）：3億4,000万円
協力期間 (R/D)：2007年3月～2010年11月	先方関係機関：国家水委員会
	日本側協力機関：(株) エヌ・ジェー・エスコンサルティング

1-1 協力の背景と概要

ジャマイカ（面積1万1,424km²、人口262万人）の水道はジャマイカ国家水委員会（National Water Commission：NWC）によって運営されている。NWCの職員数は2,000名程度で全国を東西に分け、それぞれに統括事業部を設け運営されている。東西の両統括事業部では、それぞれの管轄を更に4地区に分け、水道系統（浄水施設は52カ所）を運営している。2003年現在で、ジャマイカの上水道普及率は71%に達しているが、年間浄水量の2億9,100万m³に対して、年間有収水量は35%の1億100万m³にとどまっている。

このような状況のなか、水・住宅省（Ministry of Water and Housing）は1999年に水セクター政策（Water Sector Policy）を策定し、2004年にはこの政策に基づき「戦略と行動計画」を策定し、給水システム整備の促進、給水施設の維持管理の改善、エネルギー効率の向上、顧客サービスの強化、人材育成、情報システムの開発等の戦略を立てている。これら戦略の実施にあたり、NWCは自国資金のみならずわが国の有償資金協力等によって上水道整備を進めるとともに、経営効率化をめざした自らの組織改革に取り組んでいた。

JICAは2004年1月から2年間施設維持管理の専門家をNWCに派遣し、調査した結果、基本的な運転維持管理体制は構築されているものの、現場スタッフの技術レベル、また、それを監督する中間管理職職員の管理能力は依然として低いことが明らかになった。そのため、浄水場施設の運転・維持管理、原水水質に応じた適切な浄水処理工程の管理、水需要に応じた効率的な配水管理等が十分に行われていず、現場レベルでの技術能力向上、人材育成・施設維持管理体制の強化はNWCの大きな課題になっていた。

2004年11月、ジャマイカ政府はNWCの現状改善のために日本政府に上水施設維持管理能力強化を目的とした技術協力を要請し、これを受けてJICAは2006年10月に事前調査団を派遣した。2007年3月28日、技術協力プロジェクトの実施に関するR/Dを先方政府と交わした。また、本プロジェクトを第1ステージ（2007年3月～9月）、第2ステージ（2008年1月～2010年11月）に分けて実施し、第1ステージにて他援助機関との協力内容の重複の回避、研修を実施するためのパイロット浄水場選定、協力内容の具体化を進め、第2ステージでは第1ステージで修正された計画に基づき技術移転を実施している。

2009年6月には中間レビュー調査が実施され、活動の進捗に合わせてプロジェクト・デザイン・マトリックス（Project Design Matrix：PDM）1の改定（PDM2）が提案され、合同調整委員会（Joint Coordinating Committee：JCC）で承認されている。

今回、2010年11月のプロジェクト終了に向け、これまでの活動実績を評価し、残り期間でプロジェクト目標を達成し、持続性を確保するために必要な提言、今後の同分野プロ

プロジェクトへの教訓を抽出することを目的に、終了時評価調査を実施した。

1-2 協力内容

本プロジェクトは、浄水場運転維持管理の効率性の改善、水質管理の強化、水供給の効率性の改善に係る支援を通じ、ジャマイカの NWC 職員の給水に係る能力を質・量の両面で強化することをめざす。

(1) 上位目標

NWC による水供給の質・量の信頼性が高められる。

(2) プロジェクト目標

4 浄水場における成果をモデルとして、NWC の水供給に係る能力が質・量の両面において強化される。

(3) 成果

0) プロジェクトの枠組み、パイロット地域、活動の詳細が明確にされる。

1) 運転・維持管理の効率性が改善される。

2) 水質管理が強化される。

3) 水運用計画を通じて水供給の効率化が改善される。

(4) 投入（評価時点）

- ・ 日本側：
 - 総投入額：3 億 4,000 万円
 - 専門家派遣：延べ 9 名
 - 機材供与：3,514 万 4,000 円
 - 研修員受入：16 名
 - ローカルコスト負担：890 万 3,000 円
- ・ ジャマイカ側：
 - カウンターパート配置：27 名
 - 施設：東西地区の専門家執務室
 - ローカルコスト負担：513 万 9,000 ジャマイカ・ドル

2 評価調査団の概要

調査者	団 長 : 山本 敬子 (JICA 国際協力専門員) 協力企画 : 谷口 賀一 (JICA 地球環境部環境管理グループ環境管理第二課職員) 評価分析 : 昌谷 泉 (株式会社 グローバルグループ 21 ジャパン シニア ンサルタント)	
調査期間	2010 年 6 月 14 日～2010 年 7 月 1 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

3-1-1 プロジェクト目標の達成度

指標 1「4 つのパイロット浄水場においてそれぞれ水生産時の水損失割合が減少する」については、ろ過時間を延長して逆洗を少なくすることにより、2009 年時点でグレート・リバー浄水場の水損失は 2007 年に比べ 35%削減され、ログウッド浄水場の水損失は同じく 39%削減されたことから、指標 1 は達成されている。

指標 2「パイロット浄水場において 1 年間の浄水水質検査サンプル全数のうち、望ましい

水質（濁度は NTU1 以下で残留塩素は 1.5 以上）とされている目標値の検査結果が出る頻度が、濁度については 80%以上、残留塩素については 100%まで上昇すること」に関して、濁度については、東地区のホープ浄水場及びスパニッシュ・タウン浄水場において目標値の検査結果が出る頻度が 2009 年でそれぞれ 93.1%と 99.2%であり、80%以上という目標は達成された。一方、西地区のグレート・リバー浄水場とログウッド浄水場の値はそれぞれ 54.0%と 73.1%であり、目標に達していない。この主因は両浄水場におけるろ過のパフォーマンス低下にある。残留塩素については、目標値の検査結果が出る頻度が 100%になることを目標としているが、2009 年時点で、4 つの浄水場でいずれも達成されていない。ホープ浄水場での頻度は 68.3%、同じくスパニッシュ・タウンでは 97.9%、グレート・リバーでは 80.1%、ログウッドでは 63.4%である。今後、浄水場運転員に対する研修の追加実施が必要であると同時に、浄水場施設・機器の更新、改善が期待される。以上のように、指標 2 の達成は限定されている。

指標 3「パイロット浄水場においてエネルギー消費量が減少する」については、2009 年の水生産単位当たりの電力消費量 (KWh/m³) は、2007 年比で、ホープ浄水場で 6.4%、ログウッド浄水場で 0.5%の削減がみられる。エネルギー消費の効率性が向上したことから、指標 3 は達成されている。

指標 4「(プロジェクトが) 開発した教材を用いた運転維持管理、水質、水運用に係る研修コースが計画、実施される」については、2008 年 10 月より JICA 専門家チームは、NWC カウンターパート (Counterpart : C/P) と協力し、運転維持管理、水質管理及び水運用に関する研修プログラムを実施している。研修用教材は、専門家と C/P によって作成されている。これまでに 17 の研修コースが実施され (運転維持管理 8 コース、水質管理 7 コース、水運用 2 コース)、約 400 名が参加している。研修コースの数や参加人数について事前に目標は設定されていなかったが、活動成果として十分な数であると判断できるため、指標 4 の達成度は高い。

指標 5「NWC 内で登録された運転維持管理、水質、水運用に係る研修講師の人数」については、これまでに 8 つの研修コースにおいて、19 名の研修講師 (マスター・トレーナー) が登録されている。研修講師の登録数について事前に目標値は設定されていなかったが、研修を実施するにあたって十分な数の講師が登録されたと判断されるため、指標 5 の達成度は高い。

以上のように、指標 1、3、4、5 はおおむね達成されている。一方、指標 2 の達成度は評価時点では低いレベルにとどまっているが、今後ある程度の改善は期待できる。これらを総合的に判断すると、プロジェクト終了時点において、プロジェクト目標はほぼ達成していると見込むことができる。

3-1-2 アウトプットの達成度

(1) アウトプット 1 は、プロジェクト終了時には達成されるものと判断できる。

指標 1.1 に関しては、4 カ所すべてのパイロット浄水場において「薬品注入」のマニュアルが作成され、また、ホープ浄水場を除く 3 カ所のパイロット浄水場において「ろ過池洗浄」のマニュアルが作成された。また、パイロット浄水場運転員を対象に、「浄水プロセス」「薬品注入」「水質管理」の研修が実施された。しかしながら、実際の運

転が完全にマニュアルどおりに実施されているかについては、評価調査団が観察する限り、必ずしも十分に確認できなかった。マニュアルにのっとりた運転の確実な実施がプロジェクト終了時まで達成することが期待される。指標 1.2 に関しては、現実には 4 カ所のパイロット浄水場においては「浄水場機能不全時間」が発生しなかったため、短縮目標は設定していない。しかしながら、維持管理業務を評価する指標として、全施設での維持管理外注業務の件数及び金額をみると、東地区、西地区ともに 2007 年から 2009 年にかけて、件数、金額は著しく減少している。これにより、予防保全業務は全般的に改善していると判断できる。指標 1.3 に関しては、定期点検は東西地区の維持管理課により現在実施されている。一方、浄水場運転員による日常点検は、まもなく導入される予定であり、30 名の運転員が既に研修を受けた。点検のためのフォームは維持管理課が作成し、最終確認に向けて検討中である。

- (2) アウトプット 2 は、既に相当程度達成されており、終了時には更に達成度が高くなると見込まれる。

指標 2.1 については、4 つのパイロット浄水場においてジャーテストと塩素要求量試験が実施された。その結果に基づいて凝集剤に関しては原水濁度と硫酸アルミニウム添加量との関係図が作成され、塩素注入に関しても各浄水場原水に対する最適塩素注入量が計算され、それぞれの薬品注入に活用されている。また、その結果を基に薬品注入マニュアルが作成された。そのマニュアルに基づいて薬品注入の研修が 2008 年に 4 カ所のパイロット浄水場で実施され、27 名の職員が受講した。指標 2.2 については、水質検査室が実施した化学検査及び大腸菌検査の結果は“LabMIS”と呼ばれるデータベースシステムに入力される一方、従来からあるデータベースにも入力されている。パイロット浄水場の水質データは記録簿に記入され、また、スパニッシュ・タウン、グレート・リバー、ログウッドの 3 浄水場では GIS システムに入力されている。水質検査と水質管理に関する研修は実施され、これまで 21 名の検査室スタッフ、28 名の浄水場運転員が受講している。研修を通じ、データの記録及び記録保存の重要性が強調された。指標 2.3 については、移動運転員のための水質検査方法、塩素注入講習（運転員及び移動運転員）、浄水場の運転（運転員及び移動運転員）、試料採取方法（運転員及び移動運転員）、浄水場運転員のための水質検査方法に関するマニュアルが作成され、それを教材としてこれまで東西地区合計で 13 名の浄水場運転員と 40 名の移動運転員が研修を受けた。さらにパイロット以外の浄水場運転員を対象とした研修が、プロジェクト終了までの期間中に研修課によって実施される予定になっている。

- (3) アウトプット 3 の達成度は評価時点で既に高いといえる。

指標 3.1 については、ホープ浄水場、ログウッド浄水場の配水区において策定された水運用計画を適用することで、両配水区において改善がみられた。ホープ配水区では、ホープハイレベルポンプ場の使用ポンプ台数を 4 台から 3 台に減らすことにより、ポンプの総運転時間を 16%削減することができたことに加え、水理解析に基づく実証実験の結果、ビバリーヒルズポンプ場のポンプの 1 日当たり運転時間を 10 時間から 8 時間に削減し、ポンプのエネルギー消費を 20%低減することができた。ログウッド配水区では、

水理解析と現場実測の結果、3 台のポンプの 1 日当たり合計運転時間を 66 時間から 60 時間に削減し、ポンプのエネルギー消費を 9%低減することができた。指標 3.2 については、新たに、ヘルシア配水区とミナード配水区の水運用計画が 2010 年 3 月に策定された。両配水区について調査を開始し、管網モデルを構築・解析したうえで、NWC が主体となって水運用計画を策定した。その結果、配水施設の課題と改善案及び、エネルギー削減を目的とした効率的なポンプ運転案が示された。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性

ジャマイカの現行の長期開発計画である「ビジョン 2030 国家開発計画」(NDP)においては、運輸、通信、水供給、衛生設備が、強固な経済インフラを形成する必須要件とされている。本プロジェクトは、NWC スタッフの能力を強化することによって、NWC のインフラへの主要な資本投資を補完するものであり、ジャマイカ政府政策との整合性が高いといえる。

NWC はジャマイカの全飲用水の 90%を供給する機関であり、施設の運営管理、水質管理、水運用計画に責任をもつ組織、スタッフの能力強化に対するニーズは極めて強く、本プロジェクトはこのニーズに応えるものであるため、裨益者ニーズとの整合性は高い。

日本政府の対ジャマイカ ODA 基本方針においては、①雇用機会の拡充・人材育成、②保健・衛生、③環境・防災、④その他農業・水産・観光等、の 4 つの重点分野が設けられている。本プロジェクトはこのうち①②③の分野と整合することから、日本の援助方針との整合性は高い。

以上のことから、本プロジェクトは現時点においてジャマイカ政府の政策、裨益者のニーズに合致しているのに加え、日本政府の対ジャマイカ援助方針にも合致している。したがって、妥当性は明らかに高い。

(2) 有効性

プロジェクト目標は終了時にはほぼ達成すると見込まれる。また、浄水場の運転維持管理、水質管理、効率的な水供給という 3 つのプロジェクト成果は、いずれも NWC の水供給に係る業務の根幹を成すものであり、かつそれぞれの達成度は高いことから、プロジェクト目標の達成に貢献している。プロジェクト期間中、PDM2 に記載された外部条件は満たされており、目標達成を円滑にした。

日本人専門家とジャマイカ側 C/P の関係が極めて良好であり、プロジェクト活動が円滑に実施されたこと、C/P 研修参加者が帰国後、自身が獲得した技術、知識をプロジェクト活動に適用し、更に他の NWC スタッフにもそれらの技術、知識を普及させようと努めていること、ジャマイカ側スタッフを研修講師として育成、登録したことが日本人専門家の知識、技能を NWC の多数の職員に普及させることにおいて重要な役割を果たしていること、プロジェクト内でのさまざまな研修活動は、実際の浄水場やラボ等、現場のニーズに対応したもので、効果的であったことなどが、プロジェクト目標の達成に貢献した。

上記の理由から、本プロジェクトの有効性は高いと評価できる。

(3) 効率性

日本人専門家はこれまでのプロジェクト期間を通じ技術・知識の移転に積極的に努めており、ジャマイカ側 C/P の大多数が専門家のパフォーマンスに満足を示している。本プロジェクトにおいては、日本人専門家はすべて短期専門家として、活動日程に合わせてジャマイカを訪問するという「シャトル型」の派遣であったが、日本に帰国している期間も電子メールで C/P と連絡を取り合う等により、活動効果の継続、効率性の確保に努めた。

プロジェクトが供与した機器・設備は適切に選定され、設置され、活用されている。一部の機器については設置の遅延があり、また、現在故障中の機器もあるが、プロジェクトに大きな影響を与えるには至っていない。

現時点で本邦研修に参加したジャマイカ側 C/P は 12 名である。本邦研修は予定どおりに実施され、ほぼ全員が研修に対して高い満足度を表している。参加者は水分野の専門知識、技術だけでなく、仕事に対する取り組みや職業倫理についても本邦研修で学び、帰国後にその経験を生かし、また他の NWC スタッフにも伝えるよう努力をしている。

C/P の配置に関しては、プロジェクト活動を実施するには十分な能力を備えた人材が選定された。ただし、多くの C/P は日常業務とプロジェクト活動を兼務する状態であることから、プロジェクトの初期段階においては、両業務の調整に苦労し多忙を極めたというケースも散見された。プロジェクト後半では、そのような問題は改善された。

また、プロジェクト成果はおおむね達成されており、上記の投入と比較したパフォーマンスは十分に高いと判断される。

上記の理由から、本プロジェクトの効率性は高いと評価できる。

(4) インパクト

上位目標については 3-5 に述べたとおり、近い将来でのその達成は必ずしも容易ではないと思われる。一方、これまでに発現したプラスのインパクトとして、次の 2 点が確認された。

- プロジェクトの実施により、それまで必ずしも十分に行われていなかった東西両地区の NWC 間の連絡が頻繁になり、情報の共有化、業務様式の標準化が促進されるようになった。
- プロジェクトの一環としてエネルギー消費の効率化を実現したことが、NWC 内での「エネルギー運営委員会」設立の一因となった。プロジェクトではパイロット浄水場において電力消費と水損失を削減したが、そのアプローチや調査結果が、委員会に報告され、分析・活用されている。

プロジェクトによるマイナスのインパクトは特に観察されていない。

(5) 自立発展性

自立発展性は、政策面、技術面、組織・制度面においてはある程度確保されると見込まれる一方、財務面で不安要因があることから、必ずしも全体では十分に確保されているとはいえない。以下に、各面からプロジェクトの自立発展性を検討した結果を記す。

1) 政策面

長期国家開発計画「Vision 2030」にみられるように、ジャマイカにおいて、水供給の

改善は依然高い優先度を付与された政策目標であり、水分野の政策が今後大きく転換する可能性は低いといえる。したがって、政策面での自立発展性は確保されていると判断できる。

2) 技術面

本プロジェクトに参加した NWC のカウンターパートスタッフは、プロジェクト活動を通じ浄水場運転・管理、水質管理、水運用計画の策定について能力を高め、その研修をプロジェクト終了後も日本人専門家の指導なしに継続実施していくに十分な知識・技能を身に付けたと思われる。日本人専門家からの技術移転は適切に実施され、ほとんどのスタッフは現在の自らの技術・技能水準を信頼できるものと自己評価している。また、NWC の研修材料、制度はプロジェクトにより開発、改善され、19 名の研修講師が育成され、登録された。これにより、内部研修による人材開発の自立発展性は高められた。

一方、プロジェクトによって提供された機材は一部を除いて十分に活用され、また適正に維持管理されている。プロジェクト終了後も適切な維持管理予算が確保されれば、機材使用に関し技術的な問題は発生しないと思われる。

3) 組織・制度面

組織・制度面に関しては、中間レビュー調査時に、自立発展性を確保するため水運用計画を管掌業務とする部署の設立を提言している。この提言に対し、NWC 側は構造的な水運用計画を策定するための専門部署の必要性を認め、それに向けて組織の強化を開始したところである。具体的には、次の手続きを進める計画である。

- ・ 東西両地区の無収水マネジャーの名称を「水運用マネジャー」と改称する。
- ・ 専門職として「水運用エンジニア」を雇用し、水理モデル開発・分析の任に充てる。このエンジニアは水運用部門でマネジャーの下に配属される。
- ・ 東西両地区で GEMS 水理モデルソフトウェアを調達する。
- ・ 東西地区の水運用部門を通じて、エンジニアリング部門と 8 配水区との組織的な協同を計画する。

NWC は、水運用部門を機能させ、自立発展性を確保するために組織・制度面での改善が必要との認識から、必要な人材確保のための手続きを既に開始しており、プロジェクト終了までには雇用する予定としている。

他方、NWC では組織や職務分掌の主要な変更には労働組合の同意が必要とされる等の困難が伴うが、このように、NWC は積極的に組織を改変する意向をみせている。現時点では明確ではないものの、組織・制度面での自立発展性は向上することが期待できる。

4) 財務面

財務面での自立発展性は、技術、組織にも影響を与えることから、自立発展性全体を判断するうえで非常に重要な要因である。NWC 全体の財務諸表をみると、過去数年間は毎年営業赤字を計上しており、2008 年の水道料金値上げ後も営業収入は支出を上回っていない。このように NWC の財務内容はプロジェクトの自立発展性を判断するうえで

不安要因である。研修を継続し全国展開するにも予算は必要であり、また先に触れた施設や機材に関しても、NWC の予算不足から浄水場等の施設の劣化がみられる現状もあり、これらを改善する資金の手当てによりプロジェクト終了後の円滑な活動継続、拡大が可能であるかどうかは不透明である。

NWC 側は、プロジェクト活動継続に十分な通常予算を確保する意向を示し、また、ドナーや商業金融機関のファイナンスによる複数の大型開発プロジェクトの実施、施設の更新が本プロジェクト活動継続へ及ぼす好影響を示唆するが、現状では財務面での自立発展性が明らかに確保されているとは言い難い。

3-3 結論

評価調査団は、プロジェクトの現地調査、関係者との意見交換及び団内での討議を重ねた結果、以下の結論に達した。

(1) プロジェクト実績

プロジェクト目標の達成指標は評価時点でほとんどの項目で良好な結果を示しており、終了時点においてプロジェクト目標は達成されるものと期待できる。プロジェクト成果も同様に、計画どおり達成されるものと見込まれる。ただし、プロジェクト目標の達成度を高めるには、達成指標のひとつであるパイロット浄水場の水質改善を推進するべく一層の努力が必要である。

(2) 5項目評価

評価5項目の観点からは、プロジェクトの「妥当性」「有効性」「効率性」は高いものと評価される。「インパクト」については、プロジェクト終了後数年以内での上位目標の実現可能性は明確に予想できないが、一方でこれまでに正のインパクトが確認されている。

「自立発展性」については、政策面では確保され、技術面、組織・制度面においても相当程度確保されていると判断されるが、財務的自立発展性は、NWC の現在の財務状況からは完全に保証されているとの確信は得られない。総合的には、自立発展性は十分に高いとはいえない。

3-4 提言（NWC に対する当該プロジェクトに関する具体的な措置、提案、助言）

3-4-1 プロジェクト終了までに取り組むべき事項

(1) 水質に関する目標の達成

グレート・リバー及びログウッド浄水場において、濁度に関する目標値を達成するために、施設の更新を行う必要がある。また、残留塩素に関しては、すべてのパイロット浄水場で目標を未達成のため、浄水場運転者の継続的なトレーニングを行う。

(2) 継続的な研修の実施

供与機材のひとつであるイオンクロマトグラフは供与が遅れ、スタッフのトレーニングが不足しているので、今後も継続的に OJT を行う必要がある。また、浄水場運転者向けの薬品注入、浄水プロセスに関する OJT を強化していく。

(3) 適切な機材管理

供与機材の監視、今後のスペアパーツの調達も含め、適切な管理体制を構築する。

(4) 水運用管理に関する専属部署の設立

水運用計画をジャマイカ全土に拡大していくため、NWC 内に専属部署を設立する。

(5) プロジェクト成果の普及に向けたモニタリング方法の開発

プロジェクト終了後も、NWC 側が自助努力のもとでプロジェクト成果を全国へ展開していくために、水損失の改善、消費電力の削減等を自らモニタリングできる指標を設定する。

3-4-2 プロジェクト終了後に取り組むべき事項

(1) 中長期計画の策定

プロジェクト成果を全国に拡大していくための予算の確保、NWC 職員に対するインセンティブシステムの開発等を含んだ中長期計画を策定する。

(2) 研修の制度化、継続的实施

プロジェクトの成果を制度化して継続性を確保するため、研修を継続的に実施し、モニタリングするプログラムを構築する。

3-5 教訓(当該プロジェクトから導き出された他の類似プロジェクトの発掘・形成、実施、運営管理に参考となる事柄)

- ① プロジェクトによる技術の改善が先方の経営効率の改善に寄与したことで、相手のモチベーションが高まり、プロジェクトにおいてよりよい成果を出すことにつながった。
- ② 相手方のニーズに合った専門家を派遣するためには、事業体、企業、コンサルタント等さまざまな組織からの専門家派遣が可能になるような事業運営体制が必要である。