

ジャマイカ
上水施設維持管理能力強化プロジェクト
終了時評価調査報告書

平成22年9月
(2010年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

環境
J R
10-103

ジャマイカ
上水施設維持管理能力強化プロジェクト
終了時評価調査報告書

平成22年9月
(2010年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

序 文

ジャマイカ（面積 1 万 1,424km²、人口 262 万人）の水道事業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おり、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低い状況でした。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おらず、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 にとって大きな課題になっていました。

このような状況から、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 2007 年 3 月から本技術協力プロジェクトを開始しました。

今般、プロジェクトの終了を迎えるにあたり、これまでの活動実績に対する評価を行うことを目的として、山本敬子国際協力専門員を日本側の総括とし、ジャマイカ側関係機関との共同作業により終了時評価調査を実施しました。

本報告書は、上記調査の調査・協議結果を取りまとめたものであり、上水関連分野の今後の技術協力にあたって、関係方面に広く活用されることを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対して深く謝意を表するとともに、引き続き一層のご支援をお願いする次第です。

平成 22 年 9 月

独立行政法人国際協力機構
地球環境部長 中川 聞夫

目 次

序 文

目 次

プロジェクトサイト位置図

写 真

略語一覧

終了時評価調査結果要約表

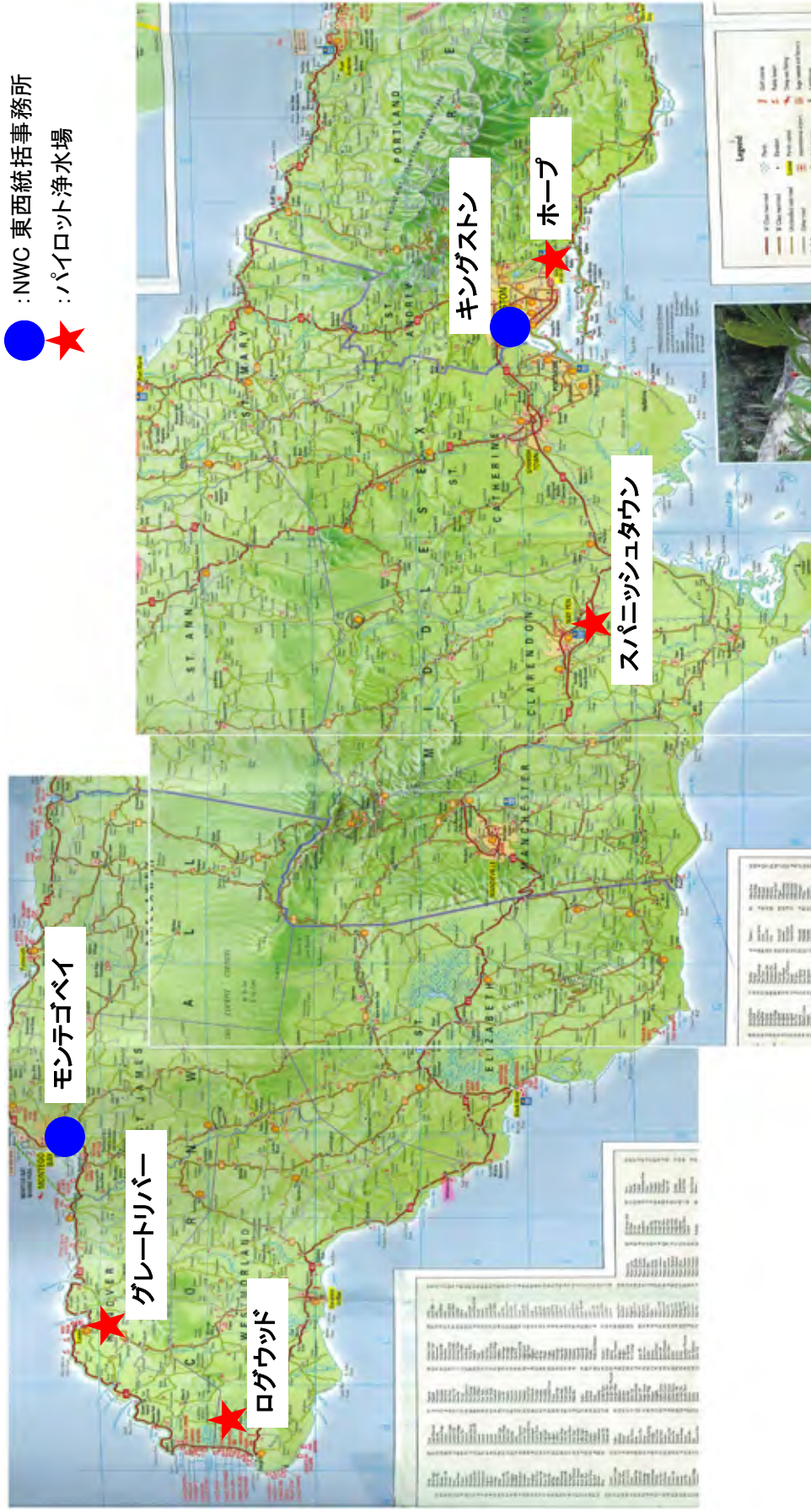
第1章 終了時評価調査の概要	1
1-1 調査団派遣の経緯	1
1-2 調査団派遣の目的	1
1-3 合同終了時評価メンバーの構成	2
1-4 終了時評価調査の日程	2
1-5 終了時評価の方法	3
1-6 団長所感	4
第2章 プロジェクトの実績と実施プロセス	6
2-1 投入	6
2-1-1 日本側	6
2-1-2 ジャマイカ側	6
2-2 活動	6
2-3 成果	7
2-4 プロジェクト目標	10
2-5 上位目標	13
2-6 実施プロセス	14
第3章 評価5項目による評価結果	15
3-1 妥当性	15
3-2 有効性	15
3-3 効率性	16
3-4 インパクト	17
3-5 自立発展性	17
第4章 結論	19
4-1 プロジェクト実績	19
4-2 5項目評価	19
第5章 提言と教訓	20
5-1 提言	20

5-1-1	プロジェクト終了までに取り組むべき事項	20
5-1-2	プロジェクト終了後に取り組むべき事項	20
5-2	教訓	20

付属資料

1.	協議議事録 (Minutes of Meeting)	23
1-1	合同評価レポート	24
1-2	PDM2 (ANNEX-1)	48
1-3	PO2 (ANNEX-2)	51
1-4	日本人専門家リスト (ANNEX-3)	52
1-5	本邦研修受講者リスト (ANNEX-4)	53
1-6	供与機材リスト (ANNEX-5)	54
1-7	日本側現地業務費 (ANNEX-6)	55
1-8	ジャマイカ側 C/P リスト (ANNEX-7)	56
1-9	活動実績票 (ANNEX-8)	57
1-10	マスター・トレーナーリスト (ANNEX-9)	59
1-11	プロジェクトで作成されたマニュアルリスト (ANNEX-10)	60
1-12	評価グリッド (ANNEX-11)	61
2.	PDM2 (和)	71
3.	評価グリッド (和)	73
4.	評価グリッド (英)	81
5.	インタビュー対象者リスト	91
6.	質問票回答	92
7.	合同調整委員会 (JCC) における調査結果報告プレゼンテーション	157

プロジェクトサイト位置図





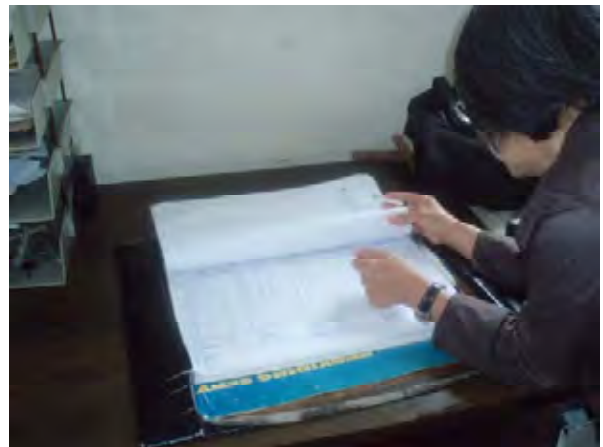
ホープ浄水場視察



スパニッシュ・タウン浄水場視察



グレート・リバー浄水場視察



ログウッド浄水場視察



合同調整委員会（JCC）の様子



ミニッツ署名

略 語 一 覧

略 語	英文表記	和 訳
AVP	Assistant Vice President	副総裁
C/P	Counterpart	カウンターパート
EU	European Union	欧州連合
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
IDB	Inter-American Development Bank	米州開発銀行
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JM\$	Jamaican Dollar	ジャマイカドル
MOH	Ministry of Health	保健省
NRW	Non Revenue Water	無収水
NWC	National Water Commission	国家水委員会
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OJT	On the Job Training	職場内教育
O&M	Operation and Maintenance	運営維持管理
OUR	Office of Utilities Regulation	公共事業監督庁
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PIOJ	Planning Institute Of Jamaica	ジャマイカ計画庁
PO	Plan of Operation	事業実施計画
TOT	Training of Trainers	研修講師
USD	U.S. Dollar	米ドル
WHO	World Health Organization	世界保健機構
WQM	Water Quality Management	水質管理
WSM	Water Supply Management	水運用管理
WTP	Water Treatment Plant	浄水場

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・エスコンサルタンツ

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には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。

Summary of Terminal Evaluation

1. Outline of the Project	
Country: Jamaica	Project Title : Capacity Building of Water Maintenance in Jamaica
Sector : Water Resource	Cooperation Scheme : Technical Cooperation Project
Division in Charge : Environmental Management Division 2, Environmental Management Group, Global Environmental Department	Total Cost (at the time of evaluation) : 340 million yen
Period of Cooperation (R/D): March 2007 to November 2010	Partner Country's Implementation Agency : National Water Commission (NWC)
	Supporting Organization in Japan : NJS Consultants Co., Ltd

1-1 Background of the Project

The Government of Jamaica has formulated a range of policies, strategies and action plans for the overall water and water supply sector including “Water Sector Policy (2004)” and “Strategies and Action Plan (2004)” in an attempt for:

- 1) All Citizens to have potable water by 2015
- 2) All major towns to have adequate sewerage services by 2020

The objectives to be achieved will relate to improvements in supply coverage, system reliability, water quality, operational efficiency, customer service, capital project implementation environmental compliance and financial performance.

The National Water Commission (hereinafter referred to as “NWC”) has been operating its water supply systems in accordance with these policies, however, the technical levels of its staff remain insufficient and capacity building of its staff is recognized as one of the most important issues to overcome.

As a result, NWC requested assistance from the Government of Japan to strengthen the capacity of water maintenance through technology transfer. In responding to this request, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) dispatched a pre-evaluation mission in October 2006. It was agreed to execute the technical cooperation project “Capacity Building of Water Maintenance (hereinafter referred to as “the Project”)” between JICA and the relevant authorities of the Government of Jamaica in March 2007.

The Project is divided into two stages. Stage 1 (preparation period) carried out from March 2007 to September 2007 in order to identify the detailed plan of the project framework, activities and target areas. After stage 1, the framework was agreed by Jamaican and Japanese side. Stage 2 (implementation period), which started in January 2008, is to implement technical transfer based on the agreed framework. It was planned to be implemented for three years to improve and strengthen the capacity of staff for Operation and Maintenance (hereinafter referred to as “O&M”) of Water Treatment Plants (hereinafter referred to as “WTPs”), Water Quality Management and Water Supply Management.

Prior to the end of the Project in November 2010, a terminal evaluation was conducted to examine the

degree of achievement on a comprehensive level in the Project. The specific objectives of the terminal evaluation are summarized in the next section.

1-2 Project Overview

The Project aims at enhancing the capacity of the NWC to provide quality and quantity of water supply through an improvement of efficiency of O&M of WTPs, water quality management and water supply management.

(1) Overall Goal

Reliability of NWC's water supply is enhanced both in terms of quality and quantity.

(2) Project Purpose

The capacity of the NWC to provide quality and quantity of water supply is enhanced through piloting at four water treatment plants.

(3) Outputs

0) The project framework, pilot areas and activities are specifically identified.

1) Efficiency of O&M is strengthened.

2) Water quality management is strengthened.

3) Efficiency of water supply is enhanced through applications of water supply management planning.

(4) Inputs (at the time of evaluation)

Japanese Side:

Cost: 340 million yen in total

Experts: Nine(9) Experts in total

Provision of Equipment: 35 million Japanese Yen

Training of Panamanian Counterpart Personnel: Sixteen (16) counterpart personnels in total

Local Cost: 8.9 million yen in total

Jamaican Side:

Counterpart Personnel: Twenty-seven (27) counterpart personnels in total

Land, office space and necessary facilities for the Project's head office

Local Cost: 5.1 million Jamaican dollar

2. Evaluation Team

Member of Evaluation Team	Leader: Keiko YAMAMOTO (Senior Consultant, JICA) Cooperation Planning: Yoshikazu TANIGUCHI (Environmental Management Division 2, Environmental Management Group, Global Environment Department, JICA) Evaluation Analysis: Izumi SAKAYA (Senior Consultant, Global Group 21 Japan Ltd.)	
Period of Evaluation	14/6/2010-1/7/2010	Type of Evaluation : Terminal Evaluation

3. Result of Evaluation

3-1 Achievement

(Achievement of the Project Purpose)

As seen below, the Indicators 1, 3, 4 and 5 have been achieved to a large extent while only Indicator 2 has not been achieved at the satisfactory level. Assessing the indicators overall, the Evaluation Team judged that the Project Purpose would be mostly achieved at the time of completion of the Project in November 2010.

(Indicator 1)

By extending filtration time and minimizing water loss by filter washing, for the Great River and the Logwood pilot WTPs, water loss was reduced by 35% and 39% respectively after December 2009, compared with the data in 2007. The indicator has been achieved.

(Indicator 2)

As for turbidity, the target was achieved in 2009 at the Hope and the Spanish Town WTPs with frequency of 93.1% and 99.2% respectively, while at the Great River and the Logwood WTPs the frequencies were 54.0% and 73.1% respectively. This was mainly due to deterioration in the performances of filtration at the Great River and the Logwood.

As for residual chlorine, the target was not achieved in 2009 at all 4 pilot WTPs. The frequencies were 68.3% at the Hope, 97.9% at the Spanish Town, 80.1% at the Great River and 63.4% at the Logwood. Thus, the degree of achievement of the indicator is limited. In this regard, additional training for water treatment plant operators is required and an improvement in the equipment/instrument at these facilities should be addressed.

(Indicator 3)

Electricity consumption per water production (KWh/m³) decreased at the Hope and the Logwood WTPs by 6.4% and 0.5% respectively. As energy efficiency improves, it is interpreted that the indicator 3 has been achieved.

(Indicator 4)

Since October 2008, the JICA Expert Team has prepared training courses in the areas of O&M, water quality and water supply management in conjunction with NWC C/P. Training materials were prepared by JICA Experts and C/P. So far of a total 17 training courses (8 for O&M, 7 for water quality and 2 for water supply management) around 400 trainees attended. Although specific target was not set in advance, the number of courses and attendants seem to be sufficient for the output of the activities.

(Indicator 5)

For 8 training courses, 19 master trainers have been registered so far (The detailed list of master trainers is shown in Annex 9.). Although the specific target was not set previously, the number of registered master trainers seems to be large enough to conduct training courses.

(Achievement of the Outputs)

(1) Judging from the results as below on indicators 1.1 to 1.3, which shows improvement, Output 1 will be achieved at the satisfactory level at the end of the Project.

(Indicator 1.1)

At all 4 pilot WTPs operation manuals for "chemical dosing" and "filter washing" were prepared, while training for operators for "treatment process", "chemical dosing" and "water quality" was carried out as seen in the Tables below. Whether actual operation is conducted in accordance with manuals are not fully certain, according to the observation by the Evaluation Team. Further strengthening of appropriate operation is expected.

(Indicator 1.2)

Actually, there have been no full "plant down time" at 4 pilot WTPs therefore the targets were not set. However, the records of 'service orders' which are the reporting format for the outsourcing of maintenance services, there were significant decrease in both Eastern and Western Division in 2009, compared with 2007, in terms of the number of services, indicating improvement of preventive maintenance in general.

(Indicator 1.3)

Daily inspections by plant operators are scheduled to be introduced shortly, for which 30 operators were trained. Regular maintenance is being conducted by maintenance sections in both Eastern and Western Division. The templates for maintenance are being examined by the NWC maintenance section for finalization.

(2) Judging from the results as below on indicators 2.1 to 2.3, to a large extent, has been fairly achieved.

(Indicator 2.1)

At four pilot plants, jar test and chlorine demand tests were conducted. Based on the results, a correlation between raw water turbidity and alum dose was determined. The Chemical Dosing Manual was developed and training for chemical dosing was conducted utilizing the manual in 2008 at the four pilot plants; 27 staff members were trained.

As a result, application of optimum chemical dosage has been improved though there is still room for further improvement.

(Indicator 2.2)

The results of the chemical and microbiological tests carried out by the laboratories were recorded both in the "LabMIS" Database System and in existing spreadsheets. Water quality data from the pilot plants was recorded both in the log sheets and in the GIS System (Spanish Town, Great River and Logwood WTPs). Training for Water quality testing and management was conducted, and 21 laboratory staff members, 28 operators were trained. Throughout the training, the importance of recording data and record keeping were highlighted.

(Indicator 2.3)

The following materials were prepared for the training:

- a. Water Quality Testing Procedures for Mobile Operators
- b. Chlorination Training (for both operators and mobile operators)
- c. Treatment plant operation (for both operators and mobile operators)
- d. Sampling Procedures (for both operators and mobile operators)
- e. Water Quality Testing Procedures for WTP operators.

13 operators at the other water treatment plants and 40 mobile operators have been trained in both the Eastern and Western Division to date. More training for operators at the other water treatment plants is scheduled for the rest of the Project period and will be conducted by the NWC Training Department.

(3) Judging from the results as below on indicators 3.1 to 3.2, Output 3 has been highly achieved.

(Indicator 3.1)

With the designed water supply management plan, efficiency of water supply was improved as follows:

1) Water Supply Management Plan for the Hope System

A) The number of pumps in use at the Hope High Level pumps was reduced from 4 to 3, saving about 16% of pump running time.

B) Operating time of the Beverly Hills pump was reduced from approximately 10 hours to 8 hours per day/all pumps, saving 20% of its daily energy use.

2) Water Supply Management Plan for the Logwood System

Operating time of the Logwood pumps was reduced from 66 hours to 60 hours per day/all pumps, saving 9% of the daily energy use.

(Indicator 3.2)

Additionally, water supply management plans for the Hellshire system and the Minard system were completed in March 2010. Hydraulic models and water supply management plans were developed for the both systems. The taskforce team found some deficiencies in the systems and sought to formulate a more effective pump operation schedule. After the analysis of models and field tests, suggestions were made for energy reduction in a couple of pumps and cut down on overflows at the tanks. The above activities were as a result of the initiative of NWC staff.

3-2 Summary of Evaluation Results

(1) Relevance

The Project is consistent with the policies of the Jamaican Government as well as needs of the beneficiaries, and with the cooperation policy of the Japanese Government; hence it is clear that the relevance of the Project is high.

1) Jamaican Policy

Under the Vision 2030 Jamaica National Development Plan (NDP), transportation, telecommunications, water supply and sanitation are critical elements on the NDP strong economic infrastructure. Specifically, the Project addresses capacity strengthening of NWC staff which complements the NWC's major capital investments in its infrastructure.

2) Needs of the beneficiaries.

The Project is completely relevant to the needs of the NWC, which supplies 90% of potable water in Jamaica, as the NWC needs to enhance capacity of its staff that are responsible for operation and maintenance of facilities, water quality management and water supply management planning.

3) Japanese Policy

Japan's basic ODA policy for Jamaica sets 4 priority areas; 1) job creation and human resources development, 2) health and sanitation, 3) environment protection and disaster prevention, and 4) agriculture and fisheries, tourism, etc. The Project is relevant to 1), 2) and 3).

4) Japan's Advantage

Japan has high level of skills and technologies in the water sector and JICA has abundant experiences in assistance with other countries in the field.

(2) Effectiveness

The effectiveness of the Project is high. The project purpose will be mostly achieved at the time of completion as seen in 3-4, and it is confirmed that the Outputs of the Project have contributed to the achievement of the Project Purpose as seen in 3-3. All the external assumptions stated in PDM2 to achieve the Project Purpose have been maintained during the Project period.

All the following factors have promoted the achievement of the Project Purpose;

- Relation between Japanese Experts and Jamaican C/P was quite good and which facilitated the smooth implementation of the project activities.
- C/P Training in Japan was effective. After they returned, the trainees' skills/knowledge were applied to the Project activities and also transferred to other NWC staff contributing much to the Project.
- Registered "master trainers", the NWC's in-house trainers, are one of the most important benefits of the Project. They have played and will play a vital role in the transfer of skills/knowledge from Japanese Experts to Jamaican staff and will result in identification of more NWC staff being developed into master trainers.
- Various training activities under the Project have been effective reflecting practical needs of the NWC staff.

On the other hand, some negative factors to hinder smooth implementation of the Projects were as follows:

- As the NWC does not have a section or department which is solely responsible to formulate water supply management plan, it was difficult to smoothly introduce activities on WSM under the Project, though institutional arrangement is currently underway.
- Some of facilities at the pilot water treatment plants are old and inadequate, which has impeded maximization of the Project effects.

(3) Efficiency

The Project is sufficiently efficient. Assessment of efficiency is as stated below.

1) Appropriateness of Input

The Japanese Experts have fully dedicated themselves to the Project transferring skills/knowledge with which most of C/P is satisfied. While all Experts provided the services on the "shuttle-type" visit basis, where they did not reside but visited Jamaica periodically as scheduled, they had close contact through e-mail, etc. even when they were away.

Machinery and equipment provided for the Project, have been appropriately selected, installed, operated and utilized. Although some cases of delay in installation and technical troubles of the machinery and equipment were observed, they did not affect the Project to a large extent.

Up to the time of the Terminal Evaluation, 12 Jamaican staff members participated in C/P training courses in Japan, as mentioned in 3-1. The training was carried out as scheduled and almost all of the participants show satisfaction with the training. The participants have been transferring their experience that they acquired from the training in Japan, not only technical

skills/knowledge but also mindset such as attitude to work/work ethics, to other NWC staff after their return.

The allocation of C/P has been generally appropriate as their capability is good enough to conduct activities. However, it appears that at the initial stage of the Project there was some difficulty in adjustment of work load of C/P between their routine jobs and Project activities.

2) Achievement of Output

Most of outputs have been achieved through the Project. The degree of achievement of the outputs is high enough in proportion to the Project inputs.

(4) Impact

Apart from the likeliness of achieving Overall Goal mentioned in 3-5, the following positive impacts of the Project are observed. Unexpected negative impacts were hardly observed during the evaluation.

- Communication and relations between Eastern and Western Division of the NWC have become better and frequent through the Project activities, accelerating sharing information and standardization of work formats.
- The findings of the Project were one of the reasons for the establishment of an Energy Steering Committee in the NWC. The Project revealed reduction in electricity consumption and savings in water losses at some of the Pilot Water Treatment Plants. The work methodology/approach and findings of the Water Supply Management component of the project is being used to advise and inform the Committee on how to achieve electricity reduction and reduction in water losses.

(5) Sustainability

The sustainability of the Project is not totally secured because there are a number of factors which may cause hindrance to continuity of the Project. The institutional support and financial resources will be necessary to assure the sustainability. The following is assessment of sustainability by several aspects

1) Policy Aspect

Because improvement in water supply remains high priority in Jamaica under the Vision 2030, it is unlikely there will be major changes in principal policy directions of the water sector.

2) Technical Aspect

Technically, C/P can more or less continue the Project activities including training on operation and maintenance of WTPs, water quality management and water supply management planning by themselves after the termination of the Project since most of C/P have become capable through the Project and are confident about own capability. Technical transfer has been appropriately conducted and training system of the NWC has been improved by the Project. With more than 40 Master Trainers, internal training system is geared for sustainable human resource development of the NWC.

As for physical facilities, with a few exceptions, equipment and machinery provided by the

Project are being actively utilized and well maintained. However, it will depend on budget allocation whether the maintenance of the equipment will be properly made in the future as well.

3) Institutional Aspect

In responding to the recommendation of the Mid-term Review of the Project, the NWC has recognized the need for a Centralized Unit/Department for a Water Supply Management from which a 'structured' WSM Plan can be developed for the NWC. To this end, the NWC has commenced the strengthening of the Divisional Units by:

- Changing of the names of the two Divisional NRW Managers to Water Supply Manager.
- Commencing the process of employment of a Water Distribution Engineer with specific expertise and responsibility in Hydraulic Modeling and Analysis. This person will be employed to the WSM Department and will report to the Department's manager.
- Procurement of water GEMS hydraulic Model software for two Divisional Water Supply Management Units.
- Planning to have an organic link/synergy between the Engineering Department and the eight Operational Areas via the two Divisional Water Supply Management Units.

The institutional arrangement is critical to the sustainability and function of the WSM unit, the NWC has conducted interviews for the personnel and an appointment will be made prior to the completion of the project in November 2010.

4) Financial Aspect

Financial aspect may be the most crucial factor to determine overall sustainability of the Project activities. For the past several years the NWC has been making operational loss. Even after an increase of the water charge in 2008, the operational revenue has not exceeded operational expenditure. In this sense the financial condition of the NWC is not fully secure in the future, although the NWC demonstrates strong commitment to the Project activities after the termination. A number of major Development Projects, financed by international and/or private financial institutions, would have some positive effects on continuity of the Project activities by improving some facilities.

3-3 Conclusion

The Team came to the following conclusion through the field survey of the Project, discussion among the members of the Team and exchange of views and opinions with concerned parties.

3-3-1 Achievement of the Project

It is expected that the Project Purpose will be achieved at the project completion as most of the performance indicators already shown positive results. The Project Outputs are also likely to be fulfilled as planned with satisfactory performance. Meanwhile, the Evaluation Team found that some more efforts are required to improve water quality at pilot plants, which was one of the indicators to measure the achievement of the Project Purpose.

3-3-2 Evaluation by Five Criteria

From the viewpoint of five evaluation criteria, the Project has achieved fairly high "relevance",

“effectiveness” and “efficiency”.

As for “impact”, it is not clear that Overall Goal would be achieved after a few years of the termination of the Project, meanwhile a number of positive impacts were observed.

It is observed that whereas policy sustainability is secured and technical aspect and institutional aspect of the sustainability are to a fair extent secured, financial sustainability is not fully guaranteed at the moment considering the NWC’s financial position. In total, the “sustainability” of the Project is not sufficiently high.

3-4 Recommendations

3-4-1 Issue to be undertaken before the completion of the project

The project has attained a lot of good achievements on the activities and produced tangible results as mentioned in the preceding chapters. However, there are still a few things to be completed by the end of November 2010 when the Project is scheduled to be concluded. These are the followings:

- (1) Achievement of water quality targets
 - 1) Over 80% of treated water samples taken at 2 pilot treatment plants, Great River and Logwood, which are tested by NWC Lab will achieve the concentration of below one NTU as turbidity a year by improving some facilities function.
 - 2) 100% of treated water samples taken at 4 pilot treatment plants which are tested by NWC Lab will achieve the concentration of more than 1.5 mg per liter as residual chlorine a year by strengthening operator’s capacity through the training.
- (2) Continuous training for ensuring the staff capacities developed by the Project
 - 1) On the job training on control of the ion-chromatograph for Lab staff members
 - 2) On the job training on the chemical dosing and treatment process for operators
- (3) Appropriate maintenance for equipment provided by the Project and method of spare- parts procurement. Especially regarding ion-chromatograph, it is required to build up the relationship between NWC Lab and the institutes or universities using ion-chromatograph for exchanging the technology and information.
- (4) Immediate set up of Water Supply Management Unit for dissemination of the proper water supply management nationwide.
- (5) Establishment of monitoring method for sustaining and disseminating the project results such as reduction of water loss, production of desirable water, reduction of energy consumption and etc.

3-4-2 Issues to be undertaken after the completion of the Project

For further development of NWC’s capacity, the following things should be conducted by NWC making best use of the knowledge and technique gained through the Project.

- (1) Formulation of the medium-long term management plan and ensuring the budget for;
 - 1) Dissemination of effects of the Project to all over the country
 - 2) Support to and acceleration of the above by introducing incentive system or mechanism to staff members of the NWC.

- (2) To ensure the sustainability and institutionalization of the project activities in the NWC, the training of staff will require a “structured program” for continuous training and monitoring.

3-5 Lessons Learned

- (1) Technical improvement by this project contributed to improve a business efficiency of NWC. It motivated NWC to produce a better output in the project.
- (2) It is required to dispatch experts not only from consulting firms but also local authorities, other private companies, etc for satisfying NWC’s needs.

第1章 終了時評価調査の概要

1-1 調査団派遣の経緯

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PDM1の改定(PDM2)が提案され、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 調査団派遣の目的

本調査の目的は以下のとおりである。

- ① プロジェクトの進捗を測定し、5項目(妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性)の観点からジャマイカ評価委員とともに評価を行う。
- ② プロジェクトの成果の促進/阻害要因を調査する。
- ③ プロジェクトの残りの期間に実施すべき事項及び終了後に向けた提言を導き出し、プロジ

ェクト実施関係者と共有する。

- ④ 評価結果を合同評価報告書にまとめる。

1-3 合同終了時評価メンバーの構成

プロジェクトの評価と提言は、以下の合同評価チームのメンバーにより行われた。

[ジャマイカ側]

役割	氏名	職業
評価チームメンバー	Mr. Garth Jackson	Senior Project Manager, NWC
評価チームメンバー	Ms. Pauline Adams-Russell	Area Manager, St. Catherine, NWC
評価チームメンバー	Ms. La'Toya Jackson-Morgan	Systems Planning Engineer, NWC

[日本側]

役割	氏名	職業
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 シニアコンサルタント

1-4 終了時評価調査の日程

日程	昌谷団員	山本団長	谷口団員
6/14 月	成田発 キングストン着	/	
6/15 火	9:00 JICA ジャマイカ支所打合せ 13:00～15:00 合同評価メンバーと打合せ		
6/16 水	9:00～17:00 NWC 職員へのインタビュー		
6/17 木	9:00～16:00 NWC 職員へのインタビュー		
6/18 金	9:00～15:00 NWC 職員へのインタビュー		
6/19 土	資料整理		
6/20 日	資料整理	成田発 キングストン着	
6/21 月	9:00～ 9:45 NWC 総裁への表敬訪問 10:00～11:00 水・住宅省への表敬訪問 11:20～11:40 JICA ジャマイカ支所打合せ 12:00～13:00 合同評価メンバーと打合せ		
	14:00～ モンテゴベイへ移動	14:00～ ホープ浄水場視察、インタビュー	

6/22	火	9:00～15:00 NWC 職員へのインタビュー	10:00～11:00 スパニッシュ・タウン浄水場視察、インタビュー 11:00～ モンテゴベイへ移動
		15:00～16:00 グレート・リバー浄水場視察、インタビュー	
6/23	水	9:00～11:30 NWC 職員へのインタビュー	
		14:00～15:00 ログウッド浄水場視察、インタビュー	
6/24	木	AM: キングストンへ移動 PM: 合同評価報告書の作成	
6/25	金	AM: 合同評価報告書の作成	
		14:00～17:00 合同評価メンバーとの協議	
6/26	土	資料整理	
6/27	日	資料整理	
6/28	月	9:00～10:30 合同評価メンバーとの協議	
		10:30～12:00 合同調整委員会	
		14:00～15:00 M/M 署名	
		16:00～17:00 在ジャマイカ日本国大使館報告	
6/29	火	キングストン発	
6/30	水		
7/1	木	成田着	

1-5 終了時評価の方法

1-5-1 評価の手順

調査団は、質問票、C/P 日本人専門家及びプロジェクト関係者へのインタビューにより評価を行い、またプロジェクトサイトの視察も行った。調査団は PCM 手法の評価基準の観点からプロジェクトの分析・評価を行った。

1-5-2 主な評価項目

(1) 実績の検証

プロジェクトの実績については、R/D 及び 2009 年 6 月の中間レビュー時に作成された PDM (PDM2) の効果指標に基づいて投入、成果、プロジェクト目標の観点から評価を行った。

(2) 実施プロセスの検証

プロジェクトの実施プロセスについては、技術移転、ステークホルダー間のコミュニケーション、モニタリングプロセス等の多様な観点から、プロジェクトが適切に運営されたかどうか、阻害/促進要因が実施プロセスに与えた影響について評価を行った。

(3) 5 項目に基づいた評価

調査団は、以下の 5 項目の観点からもプロジェクトの評価を行った。

1) 妥当性

プロジェクト目標及び上位目標は、ジャマイカ政府の開発政策、日本の援助政策、JICA 国別事業実施計画、ターゲットグループのニーズとの整合性があるか。

2) 有効性

プロジェクト目標は達成されたか、プロジェクト目標の達成は各アウトプットの結果もたらされたか。

3) 効率性

日本側、ジャマイカ側の投入は、アウトプットを生み出すために質、量、タイミングの観点から適切であったか。

4) インパクト

上位目標はプロジェクトの効果として発現が見込まれるか。また、プロジェクトが実施されたことにより、政策面、経済面、社会・文化面、環境面で、予期しなかった正負のインパクトがあったか。

5) 自立発展性

協力終了後、プロジェクトによってもたらされた成果や開発効果が組織的、財政的、技術的な観点から持続され、拡大されていく可能性があるか。

1-6 団長所感

6月14日からの評価調査は関係者インタビュー、資料収集、施設視察及び合同評価委員会での協議と限られた時間のなかで、NWC及びJICA専門家の協力を得て順調に進められた。本終了時評価ではプロジェクト終了までに5カ月という時期でのPDM、POの進捗と成果、1年前に実施された中間レビューで出された提言の進捗とを調査し、終了時点の達成度を判断した。

後半活動は中間レビューで改定されたPDM2、PO2に沿ってほぼ順調に進められている。中間評価での提言後、NWCのトップ層のプロジェクトに対する認識・参加は向上し、PDMへの理解も高まった。研修で学んだ技術の現場への応用もかなり進んだように見受けられた。特に、プロジェクトでは継続性を考慮して研修の内部講師育成に力を入れたが、現在まで19名の講師が育成され、NWCの研修体制に講師として位置づけられて、研修を実施している。また、プロジェクトによる活動でC/P自身の能力・知識が向上したという意識が高まっている。

技術移転では効率的な水運用や設備の予防的維持管理の重要性の認識と日常業務での実施には大きな前進がみられた。一方、効率的な水運用を広めるための担当部署の設立や担当員の指名はなかなか進まなかったが、今年(2010年)やっと着手し始め、エネルギー削減委員会の設立と併せて、今後本格的に全浄水場やポンプ場への活用が始まると期待される。

プロジェクト目標の指標のひとつである浄水水質の改善については、薬品を注入する運転員の更なる意識や操作能力の向上、一部施設の改善が必要である。また、水質分析能力向上のために供与されたイオン・クロマトグラフは故障して、現在メーカーからの技術者の派遣・修理待ちである。修理後、担当職員は操作技術の再研修を受け、適切な機器操作能力を身に付ける必要があ

る。上記2つの課題についてはプロジェクト目標達成のために重点的に活動を行うことを提言した。

プロジェクト全体を通して、専門家派遣や日本での研修受け入れにより、NWC では非効率的な水道施設の運転維持管理の改善に対する認識が非常に高まった。これは技術だけでなく、日本の職場環境や働き方も影響を与えている。プロジェクト終了後には、NWC トップの強い指導力で移転された技術やモチベーションの活用を進め、効率的運転、更には経営改善につなげていくことを期待したい。

2010年6月28日、JCC会議での合同評価報告書の承認を受け、日本、ジャマイカ双方のM/M署名がなされた。今年(2010年)11月のプロジェクト終了に向け両国関係者が評価報告書の提言を生かし、プロジェクト目標を達成することが期待される。

最後に在ジャマイカ日本国大使館はじめ JICA ジャマイカ支所、プロジェクト専門家の本評価調査へのご協力に感謝いたします。

第2章 プロジェクトの実績と実施プロセス

2-1 投入

2007年3月のプロジェクト開始から2010年5月までの投入実績は次のとおりである。

2-1-1 日本側

(1) 専門家の派遣

プロジェクトのステージ1以来、9名の短期専門家が9の専門分野において派遣されている。2010年5月時点で総人月数は60.28である。詳細は付属資料1-4 Joint Terminal Evaluation Report の Annex-3 のとおり。

(2) 本邦研修

16名のNWCスタッフが、日本でカウンターパート研修に参加している。詳細は付属資料1-5 Joint Terminal Evaluation Report の Annex-4 のとおり。

(3) 機材の提供

2010年5月時点で、約3,500万円に相当する機材が提供されている。機材とその使用状況の詳細は付属資料1-6 Joint Terminal Evaluation Report の Annex-5 のとおり。

(4) ローカルコスト支出

2010年5月時点で、約809万円がプロジェクトのローカルコストとして日本側により支出されている。詳細は付属資料1-7 Joint Terminal Evaluation Report の Annex-6 のとおり。

2-1-2 ジャマイカ側

(1) カウンターパート人員の配置

27名が配置された。詳細は付属資料1-8 Joint Terminal Evaluation Report の Annex-7 のとおり。

(2) 施設の提供

東西地区のNWC内に、日本人専門家の事務所スペースが確保された。

(3) プロジェクト支出

プロジェクトの運営に必要な経費が、プロジェクト開始時よりNWC年間予算から支出されている。2010年6月15日現在、支出総額は513万9,519.94 ジャマイカ・ドルである。ただし、この金額はNWC本部予算からの支出額のみであり、東西地区事務所の支出を含まない。

2-2 活動

プロジェクト活動は、おおむねPDM2及びPO2に記載された計画どおりに実施された。評価時点で実施の遅れている活動も若干あったが、プロジェクト終了時までにはすべて完了する見込み

である。詳細は付属資料 1 - 9 Joint Terminal Evaluation Report の Annex-8 のとおり。

2-3 成果

PDM に記載された各成果の達成状況は以下のとおりである¹。

成果 1：運転維持管理：運転・維持管理の効率性が改善される。

指 標	
1.1	4 パイロット浄水場における運転が（プロジェクトを通じて）開発されたマニュアルや標準作業手順書に準拠して行われる。
1.2	4 パイロット浄水場において予防維持管理に係る浄水場機能不全時間が短縮される（4 つの浄水場それぞれにつき短縮目標を設定する）。
1.3	東西地区事務所において日常・定期検査/維持管理が標準化されたフォームで実施・報告される。

【指標 1.1】

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（Hope）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²（表 2-1³）。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（表 2-2）。

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った運転の確実な実施が期待される。

表 2-1 パイロット浄水場運転マニュアル作成状況

パイロット浄水場	薬品注入	ろ過池洗浄
ホープ	作成済	未作成
スパニッシュ・タウン	作成済	作成済
グレート・リバー	作成済	作成済
ログウッド	作成済	作成済

¹ ここに述べた成果 1~3 のほかに成果 0 として「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」がある。この成果については、主にステージ 2 の準備として実施されたステージ 1 において 2007 年末に既に終了している。

² ホープ浄水場においては、洗浄方式として単純な slow sand system を採用しているため、プロジェクトにおいて新たなマニュアルの作成はしていない。

³ 本表を含め図表の出所は特記ない限りすべてプロジェクトによる報告書である。

表 2-2 パイロット浄水場運転員研修受講者数

パイロット浄水場	浄水プロセス	薬品注入	水質管理
ホープ	8	9	11
スパニッシュ・タウン	9	9	7
グレート・リバー	6	5	5
ログウッド	5	5	6

【指標 1.2】

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（表 2-3）。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。

表 2-3 外注業務の件数と金額

年	東地区		西地区	
	件数	金額	件数	金額
2007	1,071	J\$ 64,452,364	1,124	J\$ 82,286,882
2009	858	J\$ 58,064,992	712	J\$ 51,976,684

【指標 1.3】

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（表 2-4）。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。

表 2-4 パイロット浄水場運転員の研修受講者数

浄水場	研修受講者数
ホープ	9
スパニッシュ・タウン	9
グレート・リバー	7
ログウッド	5
合計	30

以上、指標 1.1、1.2、1.3 の結果はいずれも既に改善を示しており、成果 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。

成果 2 : 水質管理が改善される。

指 標
2.1 4つのパイロット浄水場において最適薬品投入量が規定され、適用される。
2.2 水質データが適時収集され、データベースに記録される。
2.3 (パイロット浄水場以外の) その他の浄水場の運転員及び移動運転員が水質管理の研修を受ける (目標: 運転員及び移動運転員を合わせて 50 名)。

【指標 2.1】

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、その結果に基づいて原水濁度と硫酸アルミニウム添加量との関係が明らかにされ、各原水の塩素要求量が計算された。薬品注入マニュアルが作成され、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た。27名の職員が受講した。

【指標 2.2】

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浄水場では地理情報システム (Geographical Information System : GIS) 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】

以下の研修教材が作成された。

- ① 移動運転員のための水質検査方法
- ② 塩素注入講習 (運転員及び移動運転員)
- ③ 浄水場の運転 (運転員及び移動運転員)
- ④ 試料採取方法 (運転員及び移動運転員)
- ⑤ 浄水場運転員のための水質検査方法

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。

以上のように、指標 2.1、2.2、2.3 の結果から判断すると、成果 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。

成果 3 : 水運用計画を通じて水供給の効率化が改善される。

指 標
3.1 ホープ、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の適用により水供給が改善される。
3.2 研修を受けた NWC 職員が追加された 2 地区において水運用計画を策定する。

【指標 3.1】

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の適用により、水運用の効率性は以下のように向上した。

1) ホープ配水区

- ① 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。
- ② 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⁴。

2) ログウッド配水区

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】

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。

指標 3.1、3.2 の結果より、成果 3 の達成度は評価時点で既に高いといえる。

2-4 プロジェクト目標

プロジェクト目標:4 浄水場におけるパイロットを通じて NWC の水供給能力が質・量の両面において強化される。

指 標
1. 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。
2. 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

⁴ ビバリーヒルズポンプ場のポンプは現在では使用が停止され、送配水はモナ浄水場で実施している。

- 80%以上 及び残留塩素については100%まで上昇すること。
3. パイロット浄水場においてエネルギー消費が減少する。
 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。
 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。

【指標 1】

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⁵。このことから、指標1は達成されている⁶。

【指標 2】

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(表2-5)。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(表2-5)。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。

表 2-5 パイロット浄水場の望ましい水質試料数

浄水場/年		濁度			残留塩素			大腸菌検出		
		合計	1>	%	合計	≥1.5 mg/L	%	合計	検出数	%
ホープ	2007	240	127	52.9	215	139	64.7	236	16	6.8
	2009	248	231	93.1	240	164	68.3	240	19	7.9
スパニッシュ・タウン	2007	93	6	6.5	90	89	98.9	90	4	4.4
	2009	240	238	99.2	237	232	97.9	237	4	1.7
グレート・リバー	2007	188	100	53.2	189	180	95.2	182	4	2.2
	2009	124	67	54.0	136	109	80.1	137	2	1.5
ログウッド	2007	248	184	74.2	251	209	83.3	240	3	1.3
	2009	238	174	73.1	246	156	63.4	251	3	1.2

⁵ 逆洗が水損失の主要な原因と考えられている。4つのパイロット浄水場のうち、ホープ浄水場は緩速ろ過なので逆洗はない。またスパニッシュ・タウン浄水場では現状よりもろ過時間を延長する余地はない。

⁶ さらに水運用の改善による配水池での水損失の削減もある。ビバリーヒルズ配水池、ホープハイレベル配水池でのオーバーフローは、運転改善後、大きく減少した。

【指標 3】

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⁷。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。

表 2-6 水生産 1 m³ 当たり電力使用量 (kWh/m³)

浄水場	年	水生産量 (m ³)	電力使用量(kWh)	kWh/m ³	変化
ホープ	2007	9,319,200	1,543,812	0.166	-6.4%
	2009	9,208,709	1,427,755	0.155	
ログウッド	2007	7,670,444	3,966,120	0.517	-0.5%
	2009	7,933,295	4,082,328	0.515	

【指標 4】

2008年10月より JICA 専門家チームは、NWC カウンターパートと協力し、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（表 2-7）。

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。よって指標 4 の達成度は高い。

表 2-7 研修コースと出席者

	研修コース	出席者数
運転・維持管理	Pump Maintenance	63
	Pump Operation	21
	Daily Inspection by Operators	35
	Electrical Equipment Maintenance	22
	Electrical Installation	16
	Water Treatment Process Advanced	15
	Water Treatment Process for Specialists	10
	Water Treatment Process for Operators	28
水質管理	Chemical Dosing for Operators	35
	Water Sampling for Operators	20
	Water Quality Management for WTP Operators	16
	Water Quality Management for Laboratory Staff	6
	Water Quality Testing for Laboratory Staff	21
	Water Quality Testing for Mobile Operators	32
	Water Quality Testing for WTP	29
水運用	Hydraulic Analysis for Specialists	18
	Hydraulic Analysis for General Water Supply	4

⁷ プロジェクトの4つのパイロット浄水場のうち、水運用の対象となっているのはこの2カ所のみである。

【指標 5】

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⁸（表 2-8 研修講師のリストは付属資料 1－10 Joint Terminal Evaluation Report の Annex-9 を参照）。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。よって指標 5 の達成度は高い。

表 2-8 研修コースと登録済み研修講師

	研修コース	研修講師
運転・維持管理	Pump Operation & Maintenance	5
	Daily Inspection	3
	Water Treatment Process	6
水質管理	Chemical Dosing for Operators	7
	Water Sampling for Operators	7
	Water Quality Testing for Laboratory Staff	5
	Water Quality Testing for WTP	4
水運用	Water Supply Management	3
合計		19*

注：複数のコースに登録されている研修講師がいるため、合計は各コースの数の積算と一致しない。

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。

2-5 上位目標

上位目標：NWC による水供給の質・量の信頼性が高められる。

指 標
歳入に占める人件費の割合、歳入に占める運営費の割合、MOH 基準の遵守度、「学習・発展」目標の達成率、など NWC が公共事業監督庁（Office of Utilities Regulation : OUR）に提出する義務のある業績指標が改善する。

ジャマイカ全体では約 40 の浄水場をはじめ多くの NWC 施設があり、本プロジェクトの成果を維持・拡大して数年以内に上位目標を達成することは容易ではない⁹。NWC が自助努力のもと、本事業の成果を継続的に活用していけば、上位目標は達成可能であると考えられる。

⁸ 研修講師のリストは付属資料 1－10 Joint Terminal Evaluation Report の Annex 9 を参照。

⁹ 今回の評価調査では、上位目標の指標である「NWC が OUR に提出する業績指標」については、近年のデータが得られず、その傾向を把握できていない。また、これら業績指標の改善と本プロジェクトの効果との因果関係を推定することも容易でないため、ここでは「プロジェクトの効果パイロット浄水場から全国へと展開すること」を代理的な上位目標達成の主要指標と仮定して、その実現可能性を推定した。

2-6 実施プロセス

評価調査団は、プロジェクトの実施プロセスはおおむね適切であったことを確認した。主要な結果は次に列挙するとおりである。

- ① 日本人専門家とジャマイカ側 C/P スタッフのコミュニケーションは適切かつ頻繁に行われており、大きな問題は発生していない。専門家が日本に滞在している期間も、電子メールによる連絡が頻繁に行われ、プロジェクトを円滑に実施することができた。
- ② プロジェクトを通じ、多くのジャマイカ側 C/P スタッフの業務に対する意識は向上し、プロジェクトのオーナーシップ確立に貢献した。
- ③ プロジェクトにおいて技術・技能・ノウハウの移転にあたってのアプローチ、方法は適切であった。ジャマイカ側 C/P スタッフの満足度は高く、特にデータの収集、記録、保存を重視する専門家の方針には、多くの C/P スタッフが強い印象を抱いている。
- ④ プロジェクトアプローチをより明確化するため、PDM は 2009 年 6 月の中間レビュー時に改訂された。これにより、NWC の水供給機関としてのキャパシティー・ビルディングの重要性が強調された。
- ⑤ プロジェクト活動のモニタリングは、内部的にはプロジェクト自身によって、外部からは JCC と JICA 調査団によって実施された。プロジェクトの進捗報告書は定期的に遅滞なく提出されている。JCC はこれまでに 5 回開催されている（終了時評価調査団訪問時に開催された JCC を含む）。

第3章 評価5項目による評価結果

妥当性、有効性、効率性、インパクト、自立発展性の5項目の観点からプロジェクトを評価した結果を以下に記す。

3-1 妥当性

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。また、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。

(1) ジャマイカ政府政策との整合性

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、その妥当性は高い。

(2) 裨益者ニーズとの整合性

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い。本プロジェクトはこのニーズに応えるもので、妥当性は高い。

(3) 日本の援助方針との整合性

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。

(4) 日本の優位点

日本は水供給分野において高い技術・技能をもち、JICAは同分野において世界各国で豊富な協力プロジェクトを実施した経験があることから、日本が協力することの優位性は高いといえる。

3-2 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。

次に掲げる要因はすべてプロジェクト目標の達成に貢献した。

- ① 日本人専門家とジャマイカ側C/Pの関係は極めて良好であり、プロジェクト活動は円滑に実施された。
- ② C/Pの本邦研修は効果的であった。多くの研修参加者は帰国後、自身が獲得した技術、

知識をプロジェクト活動に適用し、さらに他の 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。

- ③ ジャマイカ側スタッフを研修講師（マスター・トレーナー）として育成、登録したことは、プロジェクトの最大の成果のひとつである。研修講師はプロジェクト活動の中で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おり、今後も 技術移転活動の中心となっていくことが期待される。
- ④ 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など、現場のニーズに対応したもので、効果的であった。

一方、プロジェクトの円滑な実施を阻害した要因として、次の点がある。

- ① NWC には水運用計画を策定する専門の部署が存在しないため、プロジェクト活動の一環として水運用を導入するにあたっては困難が伴った。ただし、現在、NWC は水運用計画を円滑に実施するための組織的対応に取り組んでいるところである（3-5 参照）。
- ② パイロット浄水場においていくつかの施設や機器に老朽化、不備があり、プロジェクトの効果を最大限に発揮することを妨げる要因となった。

3-3 効率性

以下に述べるように、プロジェクトは十分に効率的であった。

(1) 投入の適切性

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 16 名である（2-1 参照）。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、両業務の調整に苦勞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。

(2) 成果の達成度

2-3 で述べたように、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。

3-4 インパクト

上位目標については2-5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。

- ① 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。
- ② 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省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。

3-5 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、財務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C/P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¹⁰。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（マスター・トレーナー）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

¹⁰ ただし、日本人専門家によると、C/Pの技術水準はおおむね passable ではあるが excellent にまでは達していない。

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。

- ① 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。
- ② 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。
- ③ 東西両地区で GEMS 水理モデルソフトウェアを調達する。
- ④ 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。

第4章 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合同評価委員会での討議を重ねた結果、以下の結論に達した。

4-1 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。

4-2 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。

第5章 提言と教訓

5-1 提言

5-1-1 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が未達成のため、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ため、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

供与機材に監視、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。

5-1-2 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。

5-2 教訓

- 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。

付 属 資 料

1. 協議議事録 (Minutes of Meeting)
 - 1-1 合同評価レポート
 - 1-2 PDM2 (ANNEX-1)
 - 1-3 PO2 (ANNEX-2)
 - 1-4 日本人専門家リスト (ANNEX-3)
 - 1-5 本邦研修受講者リスト (ANNEX-4)
 - 1-6 供与機材リスト (ANNEX-5)
 - 1-7 日本側現地業務費 (ANNEX-6)
 - 1-8 ジャマイカ側 C/P リスト (ANNEX-7)
 - 1-9 活動実績票 (ANNEX-8)
 - 1-10 マスター・トレーナーリスト (ANNEX-9)
 - 1-11 プロジェクトで作成されたマニュアルリスト (ANNEX-10)
 - 1-12 評価グリッド (ANNEX-11)
2. PDM2 (和)
3. 評価グリッド (和)
4. 評価グリッド (英)
5. インタビュー対象者リスト
6. 質問票回答
7. 合同調整委員会 (JCC) における調査結果報告プレゼンテーション

**MINUTES OF MEETING
BETWEEN
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
AND
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF JAMAICA
ON THE TERMINAL EVALUATION
OF JAPANESE TECHNICAL COOPERATION PROJECT
FOR CAPACITY BUILDING OF WATER MAINTENANCE IN JAMAICA**

The Japanese Terminal Evaluation Team (hereinafter referred to as “the Team”), organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) visited Jamaica from June 14 to June 29, 2010, for the purpose of conducting the joint terminal evaluation on the Project for Capacity Building of Water Maintenance in Jamaica (hereinafter referred to as “the Project”).

During its stay in Jamaica, the Team jointly monitored and evaluated the Project with the Jamaican Terminal Evaluation Team members and had a series of discussions and exchanged views with the officials of the Jamaican Authorities concerned.

As a result of discussions, both parties agreed on the matters referred to in the attached Terminal Evaluation Report.

Kingston, June 28th, 2010



Ms. Keiko YAMAMOTO
Leader
Japanese Terminal Evaluation Team
Japan International Cooperation Agency



Ms. Genefa HIBBERT
Permanent Secretary
Ministry of Water and Housing

Witnessed by



Ms. Pauline MORRISON
Manager, Bilateral Programme
Planning Institute of Jamaica (PIOJ)

Witnessed by



Mr. E.G. HUNTER
President
National Water Commission (NWC)

ATTACHMENT

**JOINT TERMINAL EVALUATION REPORT
ON
PROJECT FOR CAPACITY BUILDING OF WATER MAINTENANCE IN
JAMAICA**

Kingston, 28th June 2010

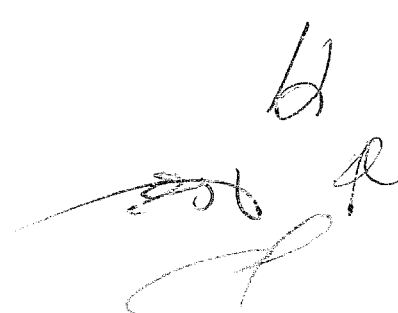
Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

TABLE OF CONTENTS

Abbreviations

1. OUTLINE OF THE EVALUATION STUDY

- 1-1 Background of the Evaluation Study
- 1-2 Objectives of the Evaluation Study
- 1-3 Members of the Joint Evaluation Study Team
- 1-4 Schedule of the Evaluation Study
- 1-5 Methodology of Evaluation

2. OUTLINES OF THE PROJECT

- 2-1 Narrative Summary of PDM2
- 2-2 Plan of Operation

3. PROJECT PERFORMANCE AND IMPLEMENTATION PROCESS

- 3-1 Inputs
 - 3-1-1 Japanese Side
 - 3-1-2 Jamaican Side
- 3-2 Activity
- 3-3 Outputs
- 3-4 Project Purpose
- 3-5 Overall Goals
- 3-6 Implementation Process

4. RESULTS OF EVALUATION BY FIVE CRITERIA

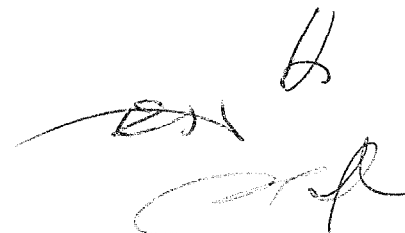
- 4-1 Relevance
- 4-2 Effectiveness
- 4-3 Efficiency
- 4-4 Impact
- 4-5 Sustainability

5. CONCLUSION

- 5-1 Achievement of the Project
- 5-2 Evaluation by Five Criteria

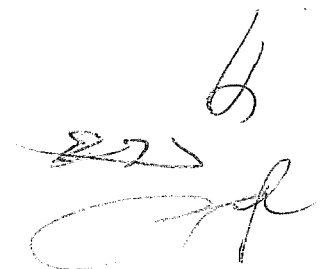
6. RECOMMENDATIONS AND LESSONS LEARNED

- 6-1. Recommendations
 - 6-1-1. Issues to be undertaken before the Completion of the Project
 - 6-1-2. Issues to be undertaken after the Completion of the Project



ANNEXES

1. Project Design Matrix (PDM2)
2. Plan of Operation (PO2)
3. List of the Japanese Experts
4. List of Counterpart Trained in Japan
5. List of the Provided Equipment
6. Local Costs by the Japanese Side
7. List of the Jamaican Counterpart Personnel
8. Achievements of Activities
9. List of Master Trainers
10. List of Manuals developed by the Project
11. Evaluation Grid

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

Abbreviations

AVP	Assistant Vice President
C/P	Counterpart
IDB	Inter-American Development Bank
EU	European Union
GIS	Geographical Information System
JICA	Japan International Cooperation Agency
JM\$	Jamaican Dollar
MOH	Ministry of Health
NRW	Non Revenue Water
NWC	National Water Commission
ODA	Official Development Assistance
OJT	On the Job Training
O&M	Operation and Maintenance
OUR	Office of Utilities Regulation
PDM	Project Design Matrix
PIOJ	Planning Institute Of Jamaica
PO	Plan of Operation
TOT	Training of Trainers
USD	U.S. Dollar
WHO	World Health Organization
WQM	Water Quality Management
WSM	Water Supply Management
WTP	Water Treatment Plant

Handwritten signature and initials in the bottom right corner. The initials appear to be 'EA' and 'C/P' with a large 'B' above them.

1. Outline of the Evaluation Study

1-1 Background of the Evaluation Study

The Government of Jamaica has formulated a range of policies, strategies and action plans for the overall water and water supply sector including "Water Sector Policy (2004)" and "Strategies and Action Plan (2004)" in an attempt for:

- 1) All Citizens to have potable water by 2015
- 2) All major towns to have adequate sewerage services by 2020

The objectives to be achieved will relate to improvements in supply coverage, system reliability, water quality, operational efficiency, customer service, capital project implementation environmental compliance and financial performance.

The National Water Commission (hereinafter referred to as "NWC") has been operating its water supply systems in accordance with these policies, however, the technical levels of its staff remain insufficient and capacity building of its staff is recognized as one of the most important issues to overcome.

As a result, NWC requested assistance from the Government of Japan to strengthen the capacity of water maintenance through technology transfer. In responding to this request, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched a pre-evaluation mission in October 2006. It was agreed to execute the technical cooperation project "Capacity Building of Water Maintenance (hereinafter referred to as "the Project")" between JICA and the relevant authorities of the Government of Jamaica in March 2007.

The Project is divided into two stages. Stage 1 (preparation period) carried out from March 2007 to September 2007 in order to identify the detailed plan of the project framework, activities and target areas. After stage 1, the framework was agreed by Jamaican and Japanese side. Stage 2 (implementation period), which started in January 2008, is to implement technical transfer based on the agreed framework. It was planned to be implemented for three years to improve and strengthen the capacity of staff for Operation and Maintenance (hereinafter referred to as "O&M") of Water Treatment Plants (hereinafter referred to as "WTPs"), Water Quality Management and Water Supply Management.

Prior to the end of the Project in November 2010, a terminal evaluation was conducted to examine the degree of achievement on a comprehensive level in the Project. The specific objectives of the terminal evaluation are summarized in the next section.

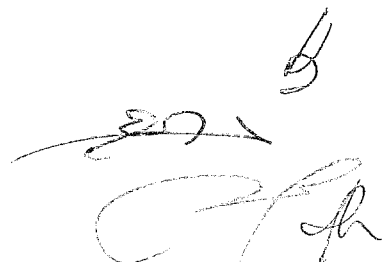
1-2 Objectives of the Evaluation Study

The specific objectives of the terminal evaluation are outlined as follows:

- (1) To review the progress of the Project and evaluate the achievement in accordance with the five evaluation criteria (Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact and Sustainability)
- (2) To identify the factors to promote/impede the effects
- (3) To consider the necessary actions to be taken before/after the end of the Project, and make recommendations for the Project
- (4) To summarize the result of the study in a joint evaluation report (JER)

1-3 Members of the Joint Evaluation Study Team

The evaluation and the recommendation of the Project were made by the following members of the Joint Evaluation Study Team (hereinafter referred to as "the Team").



[Jamaican Side]

Name	Job title	Occupation
Mr. Garth Jackson	Team Member	Senior Project Manager, NWC
Ms. Pauline Adams-Russell	Team Member	Area Manager, St. Catherine, NWC
Ms. La'Toya Jackson-Morgan	Team Member	Systems Planning Engineer, NWC

[Japanese Side]

Name	Job title	Occupation
Ms. Keiko YAMAMOTO	Leader	Senior Advisor, JICA
Mr. Yoshikazu TANIGUCHI	Cooperation Planning	Program Officer, Environmental Management Division II, Global Environmental Department, JICA
Mr. Izumi SAKAYA	Evaluation and Analysis	Senior Consultant, Global Group 21 Japan Ltd.

1-4 Schedule of the Evaluation Study

Date		Mr. SAKAYA	Ms. YAMAMOTO	Mr. TANIGUCHI
14-Jun	Mon	Dep. from Narita Arr. at Kingston	/	
15-Jun	Tue	9:00 Meeting at JICA Office 13:00-15:00 Meeting with Joint Evaluation Members of NWC		
16-Jun	Wed	9:00-17:00 Interview to NWC Staffs		
17-Jun	Thu	9:00-16:00 Interview to NWC Staffs		
18-Jun	Fri	9:00-15:00 Interview to NWC Staffs		
19-Jun	Sat	Data Arrangement		
20-Jun	Sun	Data Arrangement	Dep. from Narita Arr. at Kingston	
21-Jun	Mon	9:00-9:45 Courtesy Call on the Offices of the NWC President 10:00-11:00 Courtesy Call on the Ministry of Water & Housing 11:20-11:40 Meeting at JICA Office 12:00-13:00 Progress Meeting with Joint Evaluation Members of NWC 14:00- Move to Montego Bay	14:00- Visit and interview at Hope WTP	
22-Jun	Tue	9:00-15:00 Interview to NWC Staffs	10:00-11:00 Visit and interview at Spanish Town WTP 11:00- Move to Montego Bay 15:00-16:00 Visit and interview at Great River WTP	
23-Jun	Wed	9:00-11:30 Interview to NWC Staffs 14:00-15:00 Visit and interview at Log Wood WTP		
24-Jun	Thu	AM: Move to Kingston PM: Preparation of Joint Evaluation Report		
25-Jun	Fri	AM: Preparation of Joint Evaluation Report 14:00-17:00 Discussion with Joint Evaluation Members		
26-Jun	Sat	Data Arrangement		
27-Jun	Sun	Data Arrangement		
28-Jun	Mon	9:00-10:30 Discussion with Joint Evaluation Members 10:30-12:00 Joint Coordinating Committee 14:00-15:00 Signing of M/M 16:00-17:00 Report to Embassy of Japan		
29-Jun	Tue	Dep. from Kingston		
30-Jun	Wed			
1-Jul	Thu	Arr. at Narita		

1-5 Methodology of Evaluation

1-5-1 Evaluation Procedure

The Team conducted surveys by questionnaires and interviewed the counterpart personnel (herein after referred to as "C/Ps") and the Japanese experts as well as those officials concerned with the Project. The Team also made the visit to the project site. The Team analyzed and evaluated the Project from the viewpoints of evaluation criteria according to the method of Project Cycle Management (PCM).

1-5-2 Items of Analysis

(1) Achievement of the Project

Achievement of the Project was measured in terms of Inputs, Outputs, and Project Purpose in comparison with the Objectively Verifiable Indicators of the PDM (PDM2) developed in the Mid-Term Evaluation in June 2009 as well as the plan delineated in the R/D.

(2) Implementation Process

Implementation process of the Project was also reviewed from the various viewpoints, such as technical transfer, communications among stakeholders, and monitoring process, to see if the Project has been managed properly as well as to identify obstacles and/or facilitating factors that have affected the implementation process.

(3) Evaluation based on the Five Evaluation Criteria

The Evaluation Team also assessed the Project from the viewpoint of following five evaluation criteria.

1) Relevance:

The extent to which the Project Purpose and Overall Goal are consistent with the government development policy of Jamaica as well as the development assistant policy of Japan, and needs of beneficiaries.

2) Effectiveness:

The extent to which the Project has achieved its purpose, clarifying the relationship between the Project Purpose and Outputs.

3) Efficiency:

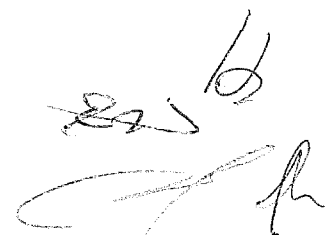
The extent to how economically resources/inputs (funds, expertise, time, etc.) are converted to results/output with particular focus on the relationship between inputs and outputs in terms of timing, quantity and quality.

4) Impact:

Project effect on the surrounding environment in terms of technical, socio-economic, cultural, institutional and environmental factors. Project impacts are to be viewed from cross-cutting aspects according to positive or negative effects.

5) Sustainability

Sustainability of the Project is assessed from the standpoint of organizational, financial and technical aspects, by examining the extent to what the achievements of the Project will be sustained or expanded after the assistance is completed.



2. Outlines of the Project

The expected Overall Goal, Project Purpose and Outputs written in the current PDM 2 (shown in Annex1) are as follows:

2-1. Narrative Summary of PDM2

Overall Goal

Reliability of NWC's water supply is enhanced both in terms of quality and quantity.

Project Purpose

Capacity of NWC to provide quality and quantity of water supply is enhanced through piloting at four water treatment plants.

Outputs

0. The project framework, pilot areas and activities are specifically identified.

1. Efficiency of O&M is strengthened.

2. Water quality management is strengthened.

3. Efficiency of water supply is enhanced through applications of water supply management planning.

Activities

Activities for Output 0

0-1 Identify the current challenges of O&M system at the NWC and the capacity of O&M staff, and select the pilot WTPs

0-2 Identify the challenges of water quality control at Laboratories and WTPs and the capacity of lab staff and staff at WTPs, and select the pilot WTPs

0-3 Grasp the contents of NRW activities supported by other institutions clearly, identify the capacity of the staff related to NRW, and select pilot areas for NRW OJT

0-4 Prepare the draft PDM1 and the draft PO1 based on the activities 0-1, 0-2, 0-3

0-5 Develop the checklists for capacity assessment of counterparts

0-6 Develop the checklists for capacity assessment of the target departments and sections

Activities for Output 1

1-1 Organize task force consisting of Technical Service Department (Maintenance Section), Water Production Section (responsible for pilot WTP) and operators of pilot WTPs.

1-2 Prepare manuals for dismantle, assembly and repair works at the workshop and machine shop, and manuals for on-site repair works.

1-3 Make suggestions for improvement on inventory ledger for parts.

1-4 For computerized data management of WTP revise formats of daily and regular inspection sheets and develop work flow processes of repair request and repair completion.

1-5 Prepare a list and specifications of equipments and drawings (arrangements and dimension of the facilities, flow diagram, and wiring, etc.) in the pilot WTPs.

1-6 Compile and input the basic data of pilot WTPs to the computerized database of pilot WTPs.

1-7 Conduct seminars to counterparts related. (Information sharing, emergency measurement, etc)

1-8 Prepare operational manuals and standard operation procedures for pilot WTPs.

1-9 Evaluate the current condition of facilities and equipments in pilot WTPs.

1-10 Conduct training for other WTPs.

Activities for Output 2

2-1 Organize task force consisting of Quality Assurance Department and Water Production Section including Manager and Team Leader (responsible for pilot WTP).

2-2 Revise the internal water quality testing procedure.

2-3 Revise the drinking water quality database.

2-4 Strengthen the chemical water quality monitoring.

2-5 Conduct seminars on water quality testing, quality assurance and quality control procedures for

the laboratory staff in both divisions.

2-6 Conduct jar testing and chlorine demand (consumption) testing of the raw water of pilot WTPs.

2-7 Develop the chemical dosage manual based on the results of activity 2-6.

2-8 Prepare water quality testing manuals for WTP operators and mobile operators.

2-9 Procure necessary equipment for water quality testing of the pilot WTPs.

2-10 Improve record keeping and inspection of water quality data in pilot WTP.

2-11 Strengthen existing training course on water quality based on activity 2-7 to 2-10.

2-12 Conduct seminars on water quality testing for WTP operators, mobile operators and sample takers based on activity 2-11.

2-13 Conduct training on water quality management at the pilot WTPs based on activity 2-11.

2-14 Revise the training course on water quality based on the results of 2-12 and 2-13.

Activities for Output 3

3-1 Conduct hydraulic analysis of the service areas from Hope WTP and Logwood WTP.

3-2 Design water supply management plan of the service areas from Hope WTP and Logwood WTP.

3-3 Examine the water supply management plan using existing facilities and develop the hydraulic manuals.

3-4 Select other service areas to design water supply management plan.

3-5 Design water supply management plan for the other service areas.

2-2. Plan of Operation

The PO2 is shown in Annex 2.



3. Project Performance and Implementation Process

3-1 Inputs

Inputs to the Project since its inception in March 2007 till May 2009 is as follows;

3-1-1 Japanese Side

Most of the inputs from the Japanese side, such as dispatch of experts, training of C/Ps and local cost support, provision of equipment, are executed as planned.

(1) Dispatch of Japanese experts

A total 9 short-term experts in 9 areas of expertise were assigned since the inception of the Stage 1 of the Project for a total of 60.28 months as of May 2010. The detailed list of Japanese experts is shown in Annex 3.

(2) Counterpart trainings

A total of 16 NWC staff members were accepted to be trained under the Counterpart Training Scheme in Japan. The detailed list of training in Japan is shown in Annex 4.

(3) Provision of Equipment

Machinery and equipment in total valued at 35million Japanese yen were provided for the project activities by the end of May 2010. The detailed list of equipments procured and provided is shown in Annex 5.

(4) Operational Expenses

As of May 2010, a total of 8,903,000 yen was allocated for the local cost of the project by the Japanese side. The details of the local cost are shown in Annex 6.

3-1-2 Jamaican Side

(1) Appointment of Counterpart Personnel

A total of 27 personnel were assigned as the counterparts of the Project by the Jamaican side. The list of the counterpart personnel as of May 2010 is attached as Annex 7.

(2) Provision of Facilities for Project Operations

The NWC secured office space with sufficient space at the Eastern and Western Divisional Offices for the Japanese Experts.

(3) Cost-Sharing of Operational Expenses

Operational cost-sharing with the Jamaican side has been promoted since the beginning of the Project. The NWC has made specific provision in its annual Budget of Expenditure for the Project. The total expenditure on the project "operational cost" to 15th June, 2010 was 5,139,519.94 Jamaican dollars.

It should be noted, however, this includes only operational costs incurred at the Corporate Office of NWC and not all other costs incurred at the Divisional Offices.

3-2 Activity

The Team confirmed that the Project has mostly fulfilled the activities along with the plan stated in the PDM2 and PO2 as shown in Annex 8. Although some activities experienced delays, all of them are scheduled to be accomplished before the end of the Project.

3-3 Output

The Team confirmed that the Project has fulfilled the following output along with the plan stated in the M/M, PDM and PO. The degrees of fulfillment are shown under each output¹.

Output 1: Efficiency of O&M is strengthened.

Indicators
1.1 Operation of the 4 pilot treatment plants is conducted in accordance with developed manual and standard operation procedures.
1.2 Plant down time specific to 'breakdown maintenance' is shortened for each 4 pilot treatment plants.
1.3 Daily and regular inspections/maintenance are conducted and reported in standardized template both in Eastern and Western Divisions.

(Indicator 1.1)

At all 4 pilot WTPs operation manuals for "chemical dosing" and "filter washing" were prepared, while training for operators for "treatment process", "chemical dosing" and "water quality" was carried out as seen in the Tables below. Whether actual operation is conducted in accordance with manuals are not fully certain, according to the observation by the Evaluation Team. Further strengthening of appropriate operation is expected.

Table 3.1 Manuals Prepared for Pilot WTPs

Pilot WTPs	Chemical Dosing	Filter Washing
Hope	Available	-
Spanish Town	Available	Available
Great River	Available	Available
Logwood	Available	Available

Table 3.2 Number of Trained Pilot WTP Operators

Pilot WTPs	Treatment Process	Chemical Dosing	Water Quality
Hope	8	9	11
Spanish Town	9	9	7
Great River	6	5	5
Logwood	5	5	6

(Indicator 1.2)

Actually, there have been no full "plant down time" at 4 pilot WTPs therefore the targets were

¹ Besides Outputs 1 to 3, the PDM includes Output 0 "The project framework, pilot areas and activities are specifically identified." This was completed at the Stage 1 of the Project by the end of 2007 where mainly preparatory study was made for the Stage 2.

not set. However, the records of 'service orders' which are the reporting format for the outsourcing of maintenance services, there were significant decrease in both Eastern and Western Division in 2009, compared with 2007, in terms of the number of services, indicating improvement of preventive maintenance in general.

Table 3.3 Number/Amount of Service Orders

Year	Eastern		Western	
	No.	Amount	No.	Amount
2007	1,071	J\$ 64,452,364	1,124	J\$ 82,286,882
2009	858	J\$ 58,064,992	712	J\$ 51,976,684

(Indicator 1.3)

Daily inspections by plant operators are scheduled to be introduced shortly, for which 30 operators were trained. Regular maintenance is being conducted by maintenance sections in both Eastern and Western Division. The templates for maintenance are being examined by the NWC maintenance section for finalization.

Table 3.4 Number of Trainees at Pilot WTP Operators

WTP	Trainees
Hope	9
Spanish Town	9
Great River	7
Logwood	5
Total	30

Judging from the above results on indicators 1.1 to 1.3, which shows improvement, Output 1 will be achieved at the satisfactory level at the end of the Project.

Output 2: Water quality management is strengthened.

Indicators
2.1 Optimum chemical dosage is specified and applied at four pilot plants.
2.2 Water quality data is timely collected and recorded in the database
2.3 Operators at other training plants and mobile operators are trained to manage water quality (Target: 50 operators and mobile operators).

(Indicator 2.1)

At four pilot plants, jar test and chlorine demand tests were conducted. Based on the results, a correlation between raw water turbidity and alum dose was determined. The Chemical Dosing Manual was developed and training for chemical dosing was conducted utilizing the manual in 2008 at the four pilot plants; 27 staff members were trained.

As a result, application of optimum chemical dosage has been improved though there is still room

for further improvement.

(Indicator 2.2)

The results of the chemical and microbiological tests carried out by the laboratories were recorded both in the "LabMIS" Database System and in existing spreadsheets. Water quality data from the pilot plants was recorded both in the log sheets and in the GIS System (Spanish Town, Great River and Logwood WTPs). Training for Water quality testing and management was conducted, and 21 laboratory staff members, 28 operators were trained. Throughout the training, the importance of recording data and record keeping were highlighted.

(Indicator 2.3)

The following materials were prepared for the training:

- a. Water Quality Testing Procedures for Mobile Operators
- b. Chlorination Training (for both operators and mobile operators)
- c. Treatment plant operation (for both operators and mobile operators)
- d. Sampling Procedures (for both operators and mobile operators)
- e. Water Quality Testing Procedures for WTP operators.

13 operators at the other water treatment plants and 40 mobile operators have been trained in both the Eastern and Western Division to date. More training for operators at the other water treatment plants is scheduled for the rest of the Project period and will be conducted by the NWC Training Department.

Overall, the indicators show that Output 2, to a large extent, has been fairly achieved.

Output 3: Efficiency of water supply is enhanced through applications of water supply management planning.

Indicators
3.1 Water supply is improved with the development of a water supply management plan in the service areas of Hope WTP and Logwood WTP.
3.2 Water supply management plan at additional two service areas are developed by trained NWC staffs.

(Indicator 3.1)

With the designed water supply management plan, efficiency of water supply was improved as follows:

- 1) Water Supply Management Plan for the Hope System
 - A) The number of pumps in use at the Hope High Level pumps was reduced from 4 to 3, saving about 16% of pump running time.

B) Operating time of the Beverly Hills pump was reduced from approximately 10 hours to 8 hours per day/all pumps, saving 20% of its daily energy use.²

2) Water Supply Management Plan for the Logwood System

Operating time of the Logwood pumps was reduced from 66 hours to 60 hours per day/all pumps, saving 9% of the daily energy use.

(Indicator 3.2)

Additionally, water supply management plans for the Hellshire system and the Minard system were completed in March 2010³. Hydraulic models and water supply management plans were developed for the both systems. The taskforce team found some deficiencies in the systems and sought to formulate a more effective pump operation schedule. After the analysis of models and field tests, suggestions were made for energy reduction in a couple of pumps and cut down on overflows at the tanks. The above activities were as a result of the initiative of NWC staff.

Above two indicators show that Output 3 has been highly achieved.

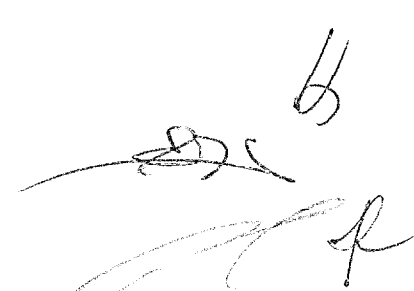
3-4 Project Purpose

Project Purpose: Capacities of NWC to provide quality and quantity of water supply is enhanced through piloting at four water treatment plants.

Indicators
1. Percentage of water loss in water production is reduced at pilot WTPs.
2. Frequency of water samples being tested below a desirable water quality (<NTU1 for turbidity and above 1.5 mg/l for residual chlorine) for treated water will be increased over 80 percent for turbidity and 100 for residual chlorine of all the test samples taken at pilot WTPs in one year.
3. Energy consumption is reduced at pilot WTPs.
4. Training courses on operation and maintenance, water quality, and water supply management are planned and conducted with developed textbooks.
5. Numbers of registered master trainers on Operation and Maintenance, Water Quality and Water Supply Management.

² The Beverly Hills pumping station was eventually taken out of operation (retired) and pumping is now being done directly from the Mona water treatment plant.

³ Initially the Forest Hills System and the Bogue & White River system System were selected as additional two service areas. However, as some problems in facilities were located, which were not appropriate for the training purpose, the new sites were selected.



(Indicator 1)

By extending filtration time and minimizing water loss by filter washing, for the Great River and the Logwood pilot WTPs, water loss was reduced by 35% and 39% respectively after December 2009, compared with the data in 2007⁴. The indicator has been achieved⁵.

(Indicator 2)

As for turbidity, the target was achieved in 2009 at the Hope and the Spanish Town WTPs with frequency of 93.1% and 99.2% respectively, while at the Great River and the Logwood WTPs the frequencies were 54.0% and 73.1% respectively. This was mainly due to deterioration in the performances of filtration at the Great River and the Logwood.

As for residual chlorine, the target was not achieved in 2009 at all 4 pilot WTPs. The frequencies were 68.3% at the Hope, 97.9% at the Spanish Town, 80.1% at the Great River and 63.4% at the Logwood. Thus, the degree of achievement of the indicator is limited. In this regard, additional training for water treatment plant operators is required and an improvement in the equipment/instrument at these facilities should be addressed.

Table 3.5 Test Results of Treated Water from Pilot WTPs

WTP/Year		Turbidity			Re-chlorine			T-Coli (%) Positive		
		Total No.	1>	%	Total No.	≥1.5 mg/L	%	Total No.	+No.	%
Hope	2007	240	127	52.9	215	139	64.7	236	16	6.8
	2009	248	231	93.1	240	164	68.3	240	19	7.9
Spanish Town	2007	93	6	6.5	90	89	98.9	90	4	4.4
	2009	240	238	99.2	237	232	97.9	237	4	1.7
Great River	2007	188	100	53.2	189	180	95.2	182	4	2.2
	2009	124	67	54.0	136	109	80.1	137	2	1.5
Logwood	2007	248	184	74.2	251	209	83.3	240	3	1.3
	2009	238	174	73.1	246	156	63.4	251	3	1.2

(Indicator 3)

Electricity consumption per water production (KWh/m³) decreased at the Hope and the Logwood WTPs⁶ by 6.4% and 0.5% respectively. As energy efficiency improves, it is interpreted that the indicator 3 has been achieved.

(Indicator 4)

Since October 2008, the JICA Expert Team has prepared training courses in the areas of O&M, water quality and water supply management in conjunction with NWC C/P. Training

⁴ Filter wash is considered as the major source of water loss. Of 4 pilot WTPs, filter wash is not practiced at the Hope and there is no room for improvement at the Spanish Town.

⁵ Further, as a result of water supply management program, overflow at the Beverly Hills and the Hope High Level reservoirs were significantly improved.

⁶ Among all 4 pilots WTPs, these two plants are targets for water supply management under the Project.

materials were prepared by JICA Experts and C/P. So far of a total 17 training courses (8 for O&M, 7 for water quality and 2 for water supply management) around 400 trainees attended. Although specific target was not set in advance, the number of courses and attendants seem to be sufficient for the output of the activities.

Table 3.6 Training Courses and Attendants (up to March 2010)

	Name of Training Courses	Attendants
O&M	Pump Maintenance	63
	Pump Operation	21
	Daily Inspection by Operators	35
	Electrical Equipment Maintenance	22
	Electrical Installation	16
	Water Treatment Process Advanced	15
	Water Treatment Process for Specialists	10
	Water Treatment Process for Operators	28
WQM	Chemical Dosing for Operators	35
	Water Sampling for Operators	20
	Water Quality Management for WTP Operators	16
	Water Quality Management for Laboratory Staff	6
	Water Quality Testing for Laboratory Staff	21
	Water Quality Testing for Mobile Operators	32
	Water Quality Testing for WTP	29
WSM	Hydraulic Analysis for Specialists	18
	Hydraulic Analysis for General Water Supply	4
Total		391

(Indicator 5)

For 8 training courses, 19 master trainers have been registered so far (The detailed list of master trainers is shown in Annex 9.). Although the specific target was not set previously, the number of registered master trainers seems to be large enough to conduct training courses.

Table 3.6 Registered Master Trainers (up to March 2010)

	Name of Training Courses	Master Trainers
O&M	Pump Operation & Maintenance	5
	Daily Inspection	3
	Water Treatment Process	6
WQM	Chemical Dosing for Operators	7
	Water Sampling for Operators	7
	Water Quality Testing for Laboratory Staff	5
	Water Quality Testing for WTP	4
WSM	Water Supply Management	3
Total		19*

Note: Some of master trainers are registered for more than one training course.

As seen above, the Indicators 1, 3, 4 and 5 have been achieved to a large extent while only Indicator 2 has not been achieved at the satisfactory level. Assessing the indicators overall, the Evaluation Team judged that the Project Purpose would be mostly achieved at the time of completion of the Project in November 2010.

3-5 Overall Goal

Overall Goal: Reliability of NWC's water supply is enhanced both in terms of quality and quantity.

Indicator
Performance indicators (i.e. staff costs as % of revenue, operating costs as revenue, compliance with MOH standards, all the 'learning and growth' targets) submitted from NWC to OUR are improved.

It does not seem to be an easy task to achieve Overall goal by expanding the effects of the Project nationwide within a few years because there are as many as 40 WTPs nationwide and many other facilities, although it depends on future commitment by the NWC.

3-6 Implementation Process

The Team confirmed that the implementation process of the Project has been mostly appropriate. The following are the major points observed by the Team;

- (1) Communications between Japanese Experts and Jamaican C/P have been adequate and frequent without any major problems. Even while Experts were away in Japan, they had frequent contact with C/P through e-mail.
- (2) It is observed that most of Jamaican C/P's awareness and motivation have been changing for the positive direction through the Project, which would contribute to establishment of ownership of the Project.
- (3) Approach and methodology of transfer of technology/skills/knowhow during the Project have been mostly appropriate as many of Jamaican C/P are generally satisfied with the approach. Especially, importance of data collection, data recording and record keeping was stressed with which many Jamaican C/P has been impressed.
- (4) The revised PDM was introduced and officially signed in June 2009 following the visit of JICA Project Mid-term review mission to Jamaica, in response to the necessity of clarification of the Project approach, which effectively stressed the importance of capacity building of the NWC as means to provide quality water supply services.
- (5) Monitoring of the Project has been carried out both internally by the Project and externally by the JCC and JICA. The progress/monitoring reports have been submitted by the Project periodically without delay. The JCC meetings were held four times up to the time of the

Terminal Evaluation.

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page. The signature is cursive and appears to be 'E. J. ...'. Above it are the initials 'EJ' and a small symbol resembling a stylized 'd' or 'h'.

4. Results of Evaluation by Five Criteria

Through the evaluation work, the Team assessed the project's relevance, effectiveness, efficiency, impact, and sustainability.

4-1 Relevance

The Project is consistent with the policies of the Jamaican Government as well as needs of the beneficiaries, and with the cooperation policy of the Japanese Government; hence it is clear that the relevance of the Project is high.

(1) Jamaican Policy

Under the Vision 2030 Jamaica National Development Plan (NDP), transportation, telecommunications, water supply and sanitation are critical elements on the NDP strong economic infrastructure. Specifically, the Project addresses capacity strengthening of NWC staff which complements the NWC's major capital investments in its infrastructure.

(2) Needs of the beneficiaries.

The Project is completely relevant to the needs of the NWC, which supplies 90% of potable water in Jamaica, as the NWC needs to enhance capacity of its staff that are responsible for operation and maintenance of facilities, water quality management and water supply management planning.

(3) Japanese Policy

Japan's basic ODA policy for Jamaica sets 4 priority areas; 1) job creation and human resources development, 2) health and sanitation, 3) environment protection and disaster prevention, and 4) agriculture and fisheries, tourism, etc. The Project is relevant to 1), 2) and 3).

(4) Japan's Advantage

Japan has high level of skills and technologies in the water sector and JICA has abundant experiences in assistance with other countries in the field.

4-2 Effectiveness

The effectiveness of the Project is high. The project purpose will be mostly achieved at the time of completion as seen in 3-4, and it is confirmed that the Outputs of the Project have contributed to the achievement of the Project Purpose as seen in 3-3. All the external assumptions stated in PDM2 to achieve the Project Purpose have been maintained during the Project period.

All the following factors have promoted the achievement of the Project Purpose;

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

- Relation between Japanese Experts and Jamaican C/P was quite good and which facilitated the smooth implementation of the project activities.
- C/P Training in Japan was effective. After they returned, the trainees' skills/knowledge were applied to the Project activities and also transferred to other NWC staff contributing much to the Project.
- Registered "master trainers", the NWC's in-house trainers, are one of the most important benefits of the Project. They have played and will play a vital role in the transfer of skills/knowledge from Japanese Experts to Jamaican staff and will result in identification of more NWC staff being developed into master trainers.
- Various training activities under the Project have been effective reflecting practical needs of the NWC staff.

On the other hand, some negative factors to hinder smooth implementation of the Projects were as follows:

- As the NWC does not have a section or department which is solely responsible to formulate water supply management plan, it was difficult to smoothly introduce activities on WSM under the Project, though institutional arrangement is currently underway.
- Some of facilities at the pilot water treatment plants are old and inadequate, which has impeded maximization of the Project effects.

4-3 Efficiency

The Project is sufficiently efficient. Assessment of efficiency is as stated below.

(1) Appropriateness of Input

The Japanese Experts have fully dedicated themselves to the Project transferring skills/knowledge with which most of C/P is satisfied. While all Experts provided the services on the "shuttle-type" visit basis, where they did not reside but visited Jamaica periodically as scheduled, they had close contact through e-mail, etc. even when they were away.

Machinery and equipment provided for the Project, have been appropriately selected, installed, operated and utilized. Although some cases of delay in installation and technical troubles of the machinery and equipment were observed, they did not affect the Project to a large extent.

Up to the time of the Terminal Evaluation, 12 Jamaican staff members participated in C/P training courses in Japan, as mentioned in 3-1. The training was carried out as scheduled and almost all of the participants show satisfaction with the training. The participants have been transferring their experience that they acquired from the training in Japan, not only technical skills/knowledge but also mindset such as attitude to work/work ethics, to other NWC staff after

their return.

The allocation of C/P has been generally appropriate as their capability is good enough to conduct activities. However, it appears that at the initial stage of the Project there was some difficulty in adjustment of work load of C/P between their routine jobs and Project activities.

(2) Achievement of Output

As mentioned in 3-3, most of outputs have been achieved through the Project. The degree of achievement of the outputs is high enough in proportion to the Project inputs.

4-4 Impact

Apart from the likeliness of achieving Overall Goal mentioned in 3-5, the following positive impacts of the Project are observed.

- Communication and relations between Eastern and Western Division of the NWC have become better and frequent through the Project activities, accelerating sharing information and standardization of work formats.
- The findings of the Project were one of the reasons for the establishment of an Energy Steering Committee in the NWC. The Project revealed reduction in electricity consumption and savings in water losses at some of the Pilot Water Treatment Plants. The work methodology/approach and findings of the Water Supply Management component of the project is being used to advise and inform the Committee on how to achieve electricity reduction and reduction in water losses.

Unexpected negative impacts were hardly observed during the evaluation.

4-5 Sustainability

The sustainability of the Project is not totally secured because there are a number of factors which may cause hindrance to continuity of the Project. The institutional support and financial resources will be necessary to assure the sustainability. The following is assessment of sustainability by several aspects

(1) Policy Aspect

Because improvement in water supply remains high priority in Jamaica under the Vision 2030, it is unlikely there will be major changes in principal policy directions of the water sector.

(2) Technical Aspect

Technically, C/P can more or less continue the Project activities including training on operation and maintenance of WTPs, water quality management and water supply management



planning by themselves after the termination of the Project since most of C/P have become capable through the Project and are confident about own capability. Technical transfer has been appropriately conducted and training system of the NWC has been improved by the Project. With more than 40 Master Trainers, internal training system is geared for sustainable human resource development of the NWC.

As for physical facilities, with a few exceptions, equipment and machinery provided by the Project are being actively utilized and well maintained. However, it will depend on budget allocation whether the maintenance of the equipment will be properly made in the future as well.

(3) Institutional Aspect

In responding to the recommendation of the Mid-term Review of the Project, the NWC has recognized the need for a Centralized Unit/Department for a Water Supply Management from which a 'structured' WSM Plan can be developed for the NWC. To this end, the NWC has commenced the strengthening of the Divisional Units by:

- Changing of the names of the two Divisional NRW Managers to Water Supply Manager.
- Commencing the process of employment of a Water Distribution Engineer with specific expertise and responsibility in Hydraulic Modeling and Analysis. This person will be employed to the WSM Department and will report to the Department's manager.
- Procurement of water GEMS hydraulic Model software for two Divisional Water Supply Management Units.
- Planning to have an organic link/synergy between the Engineering Department and the eight Operational Areas via the two Divisional Water Supply Management Units.

The institutional arrangement is critical to the sustainability and function of the WSM unit, the NWC has conducted interviews for the personnel and an appointment will be made prior to the completion of the project in November 2010.

(4) Financial Aspect

Financial aspect may be the most crucial factor to determine overall sustainability of the Project activities. For the past several years the NWC has been making operational loss. Even after an increase of the water charge in 2008, the operational revenue has not exceeded operational expenditure. In this sense the financial condition of the NWC is not fully secure in the future, although the NWC demonstrates strong commitment to the Project activities after the termination. A number of major Development Projects, financed by international and/or private financial institutions, would have some positive effects on continuity of the Project activities by improving some facilities.

5. Conclusion

The Team came to the following conclusion through the field survey of the Project, discussion among the members of the Team and exchange of views and opinions with concerned parties.

5-1 Achievement of the Project

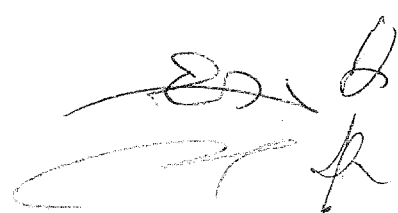
It is expected that the Project Purpose will be achieved at the project completion as most of the performance indicators already shown positive results. The Project Outputs are also likely to be fulfilled as planned with satisfactory performance. Meanwhile, the Evaluation Team found that some more efforts are required to improve water quality at pilot plants, which was one of the indicators to measure the achievement of the Project Purpose.

5-2 Evaluation by Five Criteria

From the viewpoint of five evaluation criteria, the Project has achieved fairly high “relevance”, “effectiveness” and “efficiency”.

As for “impact”, it is not clear that Overall Goal would be achieved after a few years of the termination of the Project, meanwhile a number of positive impacts were observed.

It is observed that whereas policy sustainability is secured and technical aspect and institutional aspect of the sustainability are to a fair extent secured, financial sustainability is not fully guaranteed at the moment considering the NWC’s financial position. In total, the “sustainability” of the Project is not sufficiently high.



6. Recommendations and Lessons Learned

6-1 Recommendations

6-1-1 Issue to be undertaken before the completion of the project

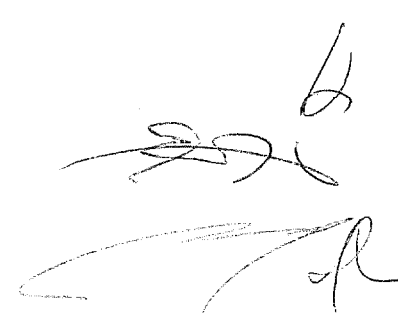
The project has attained a lot of good achievements on the activities and produced tangible results as mentioned in the preceding chapters. However, there are still a few things to be completed by the end of November 2010 when the Project is scheduled to be concluded. These are the followings:

1. Achievement of water quality targets
 - A) Over 80% of treated water samples taken at 2 pilot treatment plants, Great River and Logwood, which are tested by NWC Lab will achieve the concentration of below one NTU as turbidity a year by improving some facilities function.
 - B) 100% of treated water samples taken at 4 pilot treatment plants which are tested by NWC Lab will achieve the concentration of more than 1.5 mg per liter as residual chlorine a year by strengthening operator's capacity through the training.
2. Continuous training for ensuring the staff capacities developed by the Project
 - A) On the job training on control of the ion-chromatograph for Lab staff members
 - B) On the job training on the chemical dosing and treatment process for operators
3. Appropriate maintenance for equipment provided by the Project and method of spare- parts procurement. Especially regarding ion-chromatograph, it is required to build up the relationship between NWC Lab and the institutes or universities using ion-chromatograph for exchanging the technology and information.
4. Immediate set up of Water Supply Management Unit for dissemination of the proper water supply management nationwide.
5. Establishment of monitoring method for sustaining and disseminating the project results such as reduction of water loss, production of desirable water, reduction of energy consumption and etc.

6-1-2 Issues to be undertaken after the completion of the Project

For further development of NWC's capacity, the following things should be conducted by NWC making best use of the knowledge and technique gained through the Project.

1. Formulation of the medium-long term management plan and ensuring the budget for;
 - A) Dissemination of effects of the Project to all over the country
 - B) Support to and acceleration of the above by introducing incentive system or mechanism to staff members of the NWC.
2. To ensure the sustainability and institutionalization of the project activities in the NWC, the training of staff will require a "structured program" for continuous training and monitoring.



Annex-1 PDM 2

Title: Project for Capacity Building of Water Maintenance

Duration: March 2007 – January 2011

Target Areas: Hope Water Treatment Plant (WTP), Spanish Town WTP, Logwood WTP and New Great River WTP

Target Group: Maintenance and Non-revenue Water (NRW) Sections of Technical Service Dept, Water Production Section, Quality Assurance Dept, Area Managers, Water Production Sections and staff of pilot WTPs, staff of other WTPs (East and West Divisions)

Implementation Agency: National Water Commission (NWC)

Narrative Summary	Verifiable Indicator	Means of Verifications	Assumptions
<p>[Overall Goals] Reliability of NWC's water supply is enhanced both in terms of quality and quantity.</p> <p>[Project Purpose] Capacities of NWC to provide quality and quantity of water supply is enhanced through piloting at four water treatment plants.</p>	<p>Performance Indicators (i.e. staff costs as % of revenue, operating costs as % of revenue, compliance with MOH standards, all the 'learning and growth' targets submitted from NWC to OUR are improved.)</p> <ol style="list-style-type: none"> Percentage of water loss in water production is reduced at pilot WTPs Frequency of water samples being tested below a desirable water quality (<NTU¹) for turbidity and above 1.5 for residual chlorine) for treated water will be increased over 80 percent for turbidity and 100 for residual chlorine of all the test samples taken at pilot WTPs in one year. Energy consumption is reduced at pilot WTPs. Training courses on operation and maintenance, water quality, and water supply management are planned and conducted with developed textbooks. Numbers of registered master trainers on Operation and Maintenance, Water Quality and Water Supply Management 	<p>OUR Reports/ NWC's annual and monthly reports</p> <ol style="list-style-type: none"> WTPs reports Lab information database, Project's reports WTP reports, data from NWC's information management system, project's reports, Project's reports, NWC's annual reports NWC's Annual Training Plan and Training Reports Records and document from the Department of Human Resource Management and Administration, Project's reports 	<p>NRW reduction is tackled and accelerated by NWC</p> <p>No significant changes of the Government's policy on NWC.</p> <p>Budgetary and human resources allocation for equipment and training is ensured.</p>
<p>Stage 1</p> <p>0. The project framework, pilot areas and activities are specifically identified.</p> <p>Stage 2</p> <p>1. Efficiency of O&M is strengthened.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Prepared PDM1 and Plan of Operation (PO) Operation of the 4 pilot water treatment plants is conducted in accordance with developed manual and standard operation procedures. Plant down time specific to 'breakdown maintenance' is shortened for each 4 pilot water treatment plants. (Target should be set for each treatment plants.) Daily and regular inspections/maintenance are conducted and reported in standardized template at Divisional Offices. 	<ol style="list-style-type: none"> PDM1 and PO1 Project's reports/ interviews Data from NWC's Management Information Systems (FDIMS) on plant operation Standardized template utilization assessment by field visits and interviews/Project's reports 	<p>Personnel related to the project will not be transferred or retired frequently.</p> <p>No replacement of Task Force members.</p> <p>Mandate of each department and section is to be revised if necessary.</p> <p>Duplication between other donors is avoided by NWC.</p>

<p>2. Water quality management is strengthened.</p> <p>3. Efficiency of water supply is enhanced through applications of water supply management planning.</p>	<p>1. Optimum chemical dosage is specified and applied at four pilot plants.</p> <p>2. Water quality data is timely collected and recorded in the database.</p> <p>3. Operators at other water treatment plants and mobile operators are trained to manage water quality. (Target:50 operators and mobile operators)</p> <p>1. Water supply is improved with designed water supply management plan in the service areas of Hope WTP and Logwood WTP</p> <p>2. Water supply management plan at additional two service areas are developed by trained NWC staffs.</p>	<p>1. Data at laboratories and four pilot plants/ Project's reports/ interviews</p> <p>2. Data at laboratories and four pilot plants/ Project's reports/ interviews</p> <p>3. Training Reports/ Project's reports</p> <p>1. Data on energy consumption and water wastage/ Project's reports</p> <p>2. Water supply management plan/ Project's reports</p>	<p>Cooperation of the Department of Human Resource Development and Administration is ensured.</p> <p>Budgetary and human resource allocation for rolling out training in the NWC is ensured.</p>
<p>【Activities】</p> <p>0-1 Identify the current challenges of O&M system at the NWC and the capacity of O&M staff, and select the pilot WTPs</p> <p>0-2 Identify the challenges of water quality control at Laboratories and WTPs and the capacity of lab staff and staff at WTPs, and select the pilot WTPs</p> <p>0-3 Grasp the contents of NRW activities supported by other institutions clearly, identify the capacity of the staff related to NRW, and select pilot areas for NRW OJT</p> <p>0-4 Prepare the draft PDM1 and the draft PO1 based on the activities 0-1, 0-2, 0-3</p> <p>0-5 Develop the checklists for capacity assessment of counterparts</p> <p>0-6 Develop the checklists for capacity assessment of the target departments and sections</p> <p>1-1 Organize task force consisting of Technical Service Department (Maintenance Section), Water Production Section (responsible for pilot WTP) and operators of pilot WTPs.</p> <p>1-2 Prepare manuals for dismantling, assembly and repair works at the workshop and machine shop, and manuals for on-site repair works.</p> <p>1-3 Make suggestions for improvement on inventory ledger for parts.</p> <p>1-4 For computerized data management of WTP revise formats of daily and regular inspection sheets and develop work flow processes of repair request and repair completion.</p> <p>1-5 Prepare a list and specifications of equipments and drawings (arrangements and dimension of the facilities, flow diagram, and wiring, etc.) in the pilot WTPs.</p> <p>1-6 Compile and input the basic data of pilot WTPs to the computerized database of pilot WTPs.</p> <p>1-7 Conduct seminars to counterparts related. (Information sharing, emergency measurement, etc)</p> <p>1-8 Prepare operational manuals and standard operation procedures for pilot WTPs.</p> <p>1-9 Evaluate the current condition of facilities and equipments in pilot WTPs.</p> <p>1-10 Conduct training for other WTPs.</p> <p>2-1 Organize task force consisting of Quality Assurance Department and Water Production Section including Manager and Team Leader (responsible for pilot WTP).</p> <p>2-2 Revise the internal water quality testing procedure.</p> <p>2-3 Revise the drinking water quality database.</p> <p>2-4 Strengthen the chemical water quality monitoring.</p> <p>2-5 Conduct seminars on water quality testing, quality assurance and quality control procedures for the</p>	<p>【Input】</p> <p>1. Japanese side</p> <p>1) Dispatch of Japanese experts Chief Advisor/Process Design/O&M of WTP/Electricity O&M of machinery/Mechanic Water Quality Analysis Water Quality Management Water Supply Planning Project Coordinator</p> <p>2) Equipments Water quality testing equipment Equipment for O&M and water supply management</p> <p>3) Training in Japan Training on NRW, O&M of WTP, and Water quality management</p> <p>2. Jamaican Side</p> <p>1) Arrangement of counterparts Project Director Project Manager Technical Service Manager (East and West) Staff of Technical Service Dept. Staff of Water Production Section Quality Assurance Manager (East and West) Staff of Quality Assurance Dept. Area managers related to pilot WTPs</p>	<p>Budgetary allocation for procurement of necessary equipment is ensured.</p> <p>Relatively reliable information on water supply such as on network is available.</p> <p>Sufficient time of counterparts is allocated.</p> <p>----- 【Pre-condition】</p>	

<p>laboratory staff in both divisions.</p> <p>2-6 Conduct jar testing and chlorine demand (consumption) testing of the raw water of pilot WTPs.</p> <p>2-7 Develop the chemical dosage manual based on the results of activity 2-6.</p> <p>2-8 Prepare water quality testing manuals for WTP operators and mobile operators.</p> <p>2-9 Procure necessary equipment for water quality testing of the pilot WTPs.</p> <p>2-10 Improve record keeping and inspection of water quality data in pilot WTP.</p> <p>2-11 Strengthen existing training course on water quality based on activity 2-7 to 2-10.</p> <p>2-12 Conduct seminars on water quality testing for WTP operators, mobile operators and sample takers based on activity 2-11.</p> <p>2-13 Conduct training on water quality management at the pilot WTPs based on activity 2-11.</p> <p>2-14 Revise the training course on water quality based on the results of 2-12 and 2-13.</p> <p>3-1 Conduct hydraulic analysis of the service areas from Hope WTP and Logwood WTP.</p> <p>3-2 Design water supply management plan of the service areas from Hope WTP and Logwood WTP.</p> <p>3-3 Examine the water supply management plan using existing facilities and develop the hydraulic manuals.</p> <p>3-4 Select other service areas to design water supply management plan.</p> <p>3-5 Design water supply management plan for the other service areas.</p>	<p>2) Offices for the project Office in NWC and office supplies.</p> <p>3) Operational cost for the project</p>	
--	---	--

Activities	Main Counterparts										2007			2008			2009			2010		
	Task Force	Maintenance Sec.	Water Production Sec.	Quality Assurance Dept.	NRW Dept.	Engineering Dept.	HR Dept.	Finance Dept.	GIS Dept.	Strategic Planning Dept.	Pilot WTP staff	other WTP staff										
0-1 Identify the current challenges of O&M system at the NWC and the capacity of O&M staff, and select the pilot WTPs																						
0-2 Identify the challenges of water quality control at Laboratories and WTPs and the capacity of lab staff and staff at WTPs, and select the pilot WTPs																						
0-3 Grasp the contents of NRW activities supported by other institutions clearly, identify the capacity of the staff related to NRW, and select pilot areas for NRW OJT																						
0-4 Prepare the draft PDM1 and the draft P01 based on the activities 0-1, 0-2, 0-3																						
0-5 Develop the checklists for capacity assessment of counterparts																						
0-6 Develop the checklists for capacity assessment of the target departments and sections																						
1-1 Organize task force consisting of Technical Service Department (Maintenance Section), Water Production Section (responsible for pilot WTP) and operators of pilot WTPs.																						
1-2 Prepare manuals for disassemble, assembly and repair works at the workshop and machine shop, and manuals for on-site repair works.																						
1-3 Make suggestions for improvement on inventory ledger for parts.																						
1-4 For centralized data management on WTP, revise formats of daily and regular inspection sheets and develop work flow processes of repair request and repair completion.																						
1-5 Prepare a list and specifications of equipments and drawings (arrangements and dimension of the facilities, flow diagram, and wiring, etc.) in the pilot WTPs.																						
1-6 Compile and input the basic data of pilot WTPs to the computerized database of pilot WTPs.																						
1-7 Conduct seminars to counterparts related. (Information sharing, emergency measurement, etc)																						
1-8 Prepare operational manuals and standard operation procedures for pilot WTPs.																						
1-9 Evaluate the current condition of facilities and equipments in pilot WTPs.																						
1-10 Conduct training for other WTPs.																						
2-1 Organize task force consisting of Quality Assurance Department and Water Production Section including Manager and Team Leader. (responsible for pilot WTP).																						
2-2 Revise the internal water quality testing procedure.																						
2-3 Revise the drinking water quality database.																						
2-4 Strengthen the chemical water quality monitoring.																						
2-5 Conduct seminars on water quality testing, quality assurance and quality control procedures for the laboratory staff in both divisions.																						
2-6 Conduct jar testing and chlorine demand (consumption) testing of the raw water of pilot WTPs																						
2-7 Develop the chemical dosage manual based on the results of activity 2-6																						
2-8 Prepare water quality testing manuals for WTP operators and mobile operators.																						
2-9 Procure necessary equipment for water quality testing of the pilot WTPs.																						
2-10 Improve record keeping and inspection of water quality tests in pilot WTP.																						
2-11 Strengthen existing training course on water quality based on activity 2-7 to 2-10.																						
2-12 Conduct seminars on water quality testing for WTP operators, mobile operators and sample takers based on activity 2-11.																						
2-13 Conduct training on water quality management at the pilot WTPs based on activity 2-11.																						
2-14 Revise the training course on water quality based on the results of 2-12 and 2-13.																						
3-1 Conduct hydraulic analysis of the service areas from Hope WTP and Logwood WTP.																						
3-2 Design water supply management plan of the service areas from Hope WTP and Logwood WTP																						
3-3 Examine the water supply management plan using existing facilities and develop the hydraulic manuals.																						
3-4 Select other service areas to design water supply management plan.																						
3-5 Design water supply management plan for the other service areas.																						

Annex-3 List of the Japanese Experts

Name	Field	Dispatch Period	Man/Month FY2007	Man/Month FY2008	Man/Month FY2009	Man/Month FY2010 (by May 10')	Company/University
Stage1							
Tetsuo Izawa	Operation & Maintenance of Water Treatment Plant	2007/6/2-2007/7/9, 2007/9/8-2007/10/7	2.27				NJS Consultants
Kengo Fujikawa	Non-revenue Water Management	2007/6/2-2007/7/1, 2007/9/8-2007/10/7	2.00				NJS Consultants
Tomonori Takeuchi	Water Quality Management / Coordinator	2007/3/31-2007/6/25, 2007/9/7-2007/10/1	3.73				JICA
Stage2							
Shinichi Osaka	Team Leader/WTP O&M (Mechanical) /Process Design	2008/1/20-3/15, 5/11-8/8, 9/14-11/27, 2009/1/13-3/13, 5/18-8/30, 9/23-12/6, 2010/1/10-3/19, 5/3-	1.87	7.50	8.00	1.00	NJS Consultants
Nobuhiro Jinno	WTP O&M (Electrical)	2008/1/20-3/15	1.87	0.00	0.00		NJS Consultants
Akio Mochizuki	WTP O&M (Electrical)	2008/5/11-7/24, 9/14-11/3	0.00	4.20	0.00		NJS Consultants
Kazuhisa Ogawa	Water Quality Assurance and Management	2008/1/20-3/15, 7/13-9/25, 10/29-11/27, 2009/1/13-3	1.87	5.10	5.50		NJS Consultants
Kengo Fujikawa	Water Supply Planning	2008/1/20-3/15, 6/15-9/12, 10/14-27, 11/25-12/25, 2009/1/15-3/13	1.87	6.50	3.00		NJS Consultants
Masaru Kasahara	Pump Maintenance	2009/5/25-8/22			3.00		NJS Consultants
Akiro Tsubouchi	Electrical Equipment Maintenance/Design	2009/9/23-11/21, 2010/5/3-			2.00	1.00	NJS Consultants

Annex-4 List of Counterpart Trained in Japan

Name	Period	Training Course Title	Hosting Institution	Position when accepted	Present position
Lewis LAKEMAN Colin ROACH Eaton LINDSAY Kevin KERR	2007/12/3-18	Water Supply Management	JWWA Tokyo Osaka Nagoya etc.	Assistant Vice President Non-Revenue Water Manager (East) Water Production Manager (East) Non-Revenue Water Manager (West)	same
Jermaine JACKSON Fendly FOSTER Aubrey WILLIAMS Steven FAIRCLOUGH Nadine PATTERSON Dwain WRIGHT	2008/4/5-26	Maintenance of Water Treatment Plant/Water Quality Management	JWWA Tokyo Osaka Nagoya etc.	Team Leader / WTP Operation-Spanish Town Senior Technical Officer Microbiology Maintenance Engineer, Mechanical Team Leader, WTP Operation-Logwood Team Leader, manager Water Quality Maintenance Engineer, Mechanical	same
Billy MEIKLE Ludwig STREETE Oniel SHAND Dwayne FRANCIS	2009/3/21-4/17	Management of Water Services	JWWA Tokyo Osaka Nagoya etc.	Technical Services Manager (East) Manager, Quality Assurance (East) Technical Services Manager (West) Non-Revenue Water Coordinator (East)	same
Everton HUNTER Albert GORDON	2009/12/7-12/19	Water Works Management	JWWA Tokyo Osaka Takarazuka etc.	President Vice President-Project Administration	same

Annex-5 List of the Provided Equipment

S/No.	Date of Buying	Equipment (Specification)	Price (Thousand Yen)	Section for the equipment to be used	Installation Place	Usage of the Equipment
1	Mar. 2008	Vehicles	2,721	JICA Team	JICA Team	In Use
2	Mar. 2008	Computer	149	JICA Team	JICA Team	In Use
3	Mar. 2008	Copy Machine	434	JICA Team	JICA Team	In Use
4	Mar. 2008	Printer	46	JICA Team	JICA Team	In Use
5	Mar. 2008	Conductivity/pH/Water Temp Meter	236	Water Quality	Lab	In Use
6	Mar. 2008	Vibration Meter	565	Maintenance	Maintenance	In Use
7	Mar. 2008	Infrared Thermometer	57	Maintenance	Maintenance	In Use
8	Mar. 2008	Power Quality Analyzer	908	Maintenance	Maintenance	In Use
9	Mar. 2008	Tachometer	351	Maintenance	Maintenance	In Use
10	Mar. 2008	Valve Locator	235	NRW	NRW	In Use
11	Mar. 2008	Pressure Logger	586	NRW	NRW	Not in Use
12	Oct. 2008	Laser Alignment Equipment	2,541	Maintenance	Maintenance	In Use
13	Oct. 2008	Infrared Thermo-graphic Camera	1,091	Maintenance	Maintenance	In Use
14	Jul. 2009	Spectrophotometer	1,435	Water Quality	Lab	In Use
15	Nov. 2009	Motor Diagnostic Kit	7,648	Maintenance	Maintenance	In Use
16	Nov. 2009	Portable Flow Meter	5,823	Maintenance	Maintenance	In Use
17	Nov. 2009	Ion Chromatography	10,318	Water Quality	Lab	Currently Out of Order
		TOTAL	35,144			

Annex-6 Local Costs by the Japanese Side

(Unit: Thousand Yen)

Items	FY2006 ①	FY2007 ②	FY2008 ③	FY2009 ④	FY2010 (as of Apr. 31) ⑤	Total (①+②+③+④+⑤)	Remarks
1 General Cost	681	2,603	2,735	2,255	0	681	
1.1 Staff Cost	72	2,089	2,051	2,096	0	72	
1.2 Equipment Maintenance Cost	0	0	0	0	0	0	
1.3 Consumable Cost	32	77	128	38	0	32	
1.4 Travel Expense	532	0	156	0	0	532	
1.5 Communication Cost	0	0	0	0	0	0	
1.6 Document Preparation Cost	45	414	344	110	0	45	
1.7 Rental Cost	0	23	56	11	0	0	
1.10 Facility Maintenance Cost	0	0	0	0	0	0	
1.11 Local Training Cost	0	0	0	0	0	0	
1.14 Miscellaneous Cost	0	0	0	0	0	0	
2 Equipment Cost (Other Equipment)	629	0	0	0	0	629	
3 Report Preparation Cost (Printing and Binding)	0	0	0	0	0	0	
4 Report Preparation Cost (Except Printing and Binding)	0	0	0	0	0	0	
5 Local Consultant Cost	0	0	0	0	0	0	
6 Local NGO Cost	0	0	0	0	0	0	
7 Construction Cost	0	0	0	0	0	0	
Total	1,310	2,603	2,735	2,255	0	8,903	