

## 0. 要旨

本事業はキングストン首都圏<sup>1</sup>において地下水による水源開発および浄水施設・送配水施設の修復・拡張を行うことにより上水供給の安定を図り、もって住民生活改善に貢献することを目的に実施された<sup>2</sup>。本事業は審査時、事後評価時ともに政策との整合性が高く、首都圏の水供給改善という重要かつ緊急の課題に応えるものであり、日本の援助政策との整合性も認められ、妥当性は高い。本事業では世界銀行（以下、「世銀」という）関連事業のキャンセルおよび想定された地下水源が得られなかったことにより二度の大きな計画変更があった。事業費は計画内に収まり、事業範囲の変更を考慮すると投資効率はほぼ計画通りであった。他方、地下水調査、調達手続き、計画変更に時間を要したほか、国家水利委員会（以下、「NWC」という）の予算制約により一部工事が遅れて事業期間が計画を大きく上回ったため、効率性は中程度である。本事業の施設による水生産量は目標の6割程度で、事業対象地のうちスパニッシュタウン地区では安定した水供給が実現し、水の利用量および衛生管理の頻度の顕著な増加が見られるものの、ポートモア地区では水供給は改善せず、水利用・衛生管理の変化は見られない。NWC組織強化への技術支援の成果は十分活用されていない。よって本事業の有効性・インパクトは中程度と判断される。NWCは本事業の運用維持管理に必要な技術能力を持つが、現場に配置される人員数は十分とは言えず、維持管理予算の不足からスペアパーツが十分に確保できず適切な修理が行われていない施設がある。よって本事業の持続性は中程度である。以上より、本事業は一部課題があると評価される。

## 1. 事業の概要

- <sup>1</sup> キングストン首都圏（人口117.8万人、2011年）はキングストン教区（人口8.9万人、2011年）、セントアンドリュー教区（人口57.3万人、2011年）、セントキャサリン教区（人口51.6万人、2011年）の3つの教区で構成される。「教区」はジャマイカの地方行政単位で、全国に14の教区がある。
- <sup>2</sup> 当初、本事業の目的は「キングストン首都圏においてリコ・コブレ川の表流水・地下水による水源開発および送配水施設の修復・拡張を行うことにより上水供給の安定を図り、もって住民生活改善と地下水保全に貢献する」であったが、2000年に借款契約変更を伴う大幅な計画変更を行った。本文中の事業目的の記述は2000年に変更された計画に基づく。変更の詳細な経緯については、「3. 2. 1（1）世界銀行の撤退による計画変更」を参照。



事業位置図



スパニッシュタウン浄水場

### 1.1 事業の背景

ジャマイカは人口 270 万人（2011 年）、面積 11,424km<sup>2</sup>（秋田県程度）、カリブ海に位置する熱帯海洋性気候の島国である。同国では NWC が一元的に上下水道事業を担ってきた。ジャマイカ政府は 1990 年代半ば、限られた水資源を有効利用するために灌漑セクター及び上下水道セクターの総合的な開発計画を策定し、水資源利用にかかる監督機関の強化、管理体制の一元化に向け法整備を行っていた。特に上下水道の整備に高いプライオリティが置かれ、重要な公共投資分野に位置づけられていた。当時、キングストン首都圏の上水道普及率は約 95%（1994 年）と高かったが、施設の老朽化とメンテナンス不足により漏水が多く、メーター未設置による料金徴収不足や盗水もあり、無収水率が 60%以上と非常に高かった。このため地域により 1 日 8 時間の給水制限があるなど慢性的な水不足が深刻であったが、人口は年平均 1.8%増加すると見込まれ、さらなる水供給量の不足が予想されていた。

以上から、ジャマイカ政府はキングストン首都圏を対象とする上水道施設改善について日本に支援を要請した。これを受けて国際協力機構（JICA）は 1995 年に「キングストン首都圏上水道整備事業に係る案件形成促進調査」を行い、1996 年に審査を経てジャマイカ政府と借款契約を締結して本事業を実施した。

### 1.2 事業概要

キングストン首都圏において地下水による水源開発及び浄水施設・送配水施設の修復・拡張を行うことにより上水供給の安定を図り、もって住民生活改善に貢献することを目的とする。

円借款承諾額/実行額	6,644 百万円 / 6,561 百万円
交換公文締結/借款契約調印	1996 年 6 月 / 1996 年 7 月

借入人/実施機関	財務計画省 / 国家水利委員会 (NWC)
貸付完了	2010年5月
借入契約条件	金利：2.5% (コンサルタント部分は2.1%) 返済：25年 (うち据置7年) 調達条件：一般アンタイト
本体契約	Sogea-Satom (フランス)、(株)間組 (日本)
コンサルタント契約	日本工営 (日本) / MWH UK LTD. (英国) (JV)
関連調査	「キングストン首都圏上水道整備事業に係る案件形成促進調査」(1995年、JICA)、 「キングストン首都圏上水道整備事業に係る案件実施支援調査」(1999年、JICA)
関連事業	「浄水施設維持管理能力強化プロジェクト」(2007～2010年、JICA)

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

藺田 元 (株式会社グローバル・グループ 21 ジャパン)

### 2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2014年9月～2015年7月

現地調査：2014年11月31日～12月18日、2015年4月5日～9日

### 2.3 調査の制約

本事業はキングストン首都圏で世銀が同時に実施する計画であった別事業と一体として実施することを条件に1996年7月に借入契約が結ばれたが、世銀が同事業の実施を取りやめたことから借入契約を発効できなかった。このため、JICAは世銀の参加なしで事業を実施できるように「キングストン首都圏上水道整備事業に係る案件実施支援調査(1999)」を実施して対象地域の変更を含む事業内容の大幅な入れ替えを行い、2000年4月に借入契約の変更を行って本事業を実施した。審査時の事業計画は世銀事業のキャンセルによりいったん白紙に戻され、借入契約変更により確定したものとみなされることから、事後評価は借入契約変更時に確定した事業計画を基準に行った。

### 3. 評価結果（レーティング：C<sup>3</sup>）

#### 3.1 妥当性（レーティング：③<sup>4</sup>）

##### 3.1.1 開発政策との整合性

「1.1 事業の背景」で述べたように、審査時、ジャマイカ政府は上下水道の整備に重点を置いていた。事後評価時のジャマイカの国家開発計画「ビジョン 2030」(2009)では経済繁栄のための政策目的の中で経済インフラ開発が挙げられ、適切で安全な上下水道サービスを提供することが戦略のひとつに挙げられ、2009～2012年の行動計画では本事業の実施が言及されている。また、水セクター政策（2014年）は上水道サービスの信頼性・利便性に改善の余地があると指摘し、都市部での24時間連続給水、無収水の削減、NWCの顧客管理・運営維持管理、財務的自立性、エネルギー効率等の改善を目標に掲げている。

このように、審査時、事後評価時ともに上水道サービスの改善および無収水の削減は重要な政策課題であり、本事業との整合性は高い。

##### 3.1.2 開発ニーズとの整合性

「1.1 事業の背景」で述べたように、審査時、キングストン首都圏では上水道整備の必要性が高かった。

事後評価時、首都圏東部のKSA地区（キングストン教区とセントアンドリュー教区を合わせた地区）では上水道普及率は95%（2010年）に達したが、上水道施設への投資が進まず、無収水率が54%と高いことから、2010年の乾季は水需要の67%しか供給できなかった。他方、首都圏西部のセントキャサリン教区（スパニッシュタウン地区とポートモア地区を含む）では無収水率は68%とさらに高いものの、需要を満たすだけの水生産があり、同教区の水生産量の1割近くはKSA地区に送られている。しかし、同教区は人口増加が早く、無収水率を大幅に下げなければ2030年には水不足が生じると見込まれている。

このように、審査時、事後評価時ともに首都圏の水供給能力の増強、無収水削減は重要かつ緊急の課題であり、本事業は開発ニーズと高い整合性を持つ。

##### 3.1.3 日本の援助政策との整合性

事前評価当時、ジャマイカに対する国別の援助政策・計画は作成されていなかったが、ODA大綱(1992年6月)の重点分野にはインフラストラクチャー整備が含まれており、本事業はこれに該当することから、本事業は日本の援助政策との整合性を有する。

以上より、本事業の実施はジャマイカの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

<sup>3</sup> A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

<sup>4</sup> ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

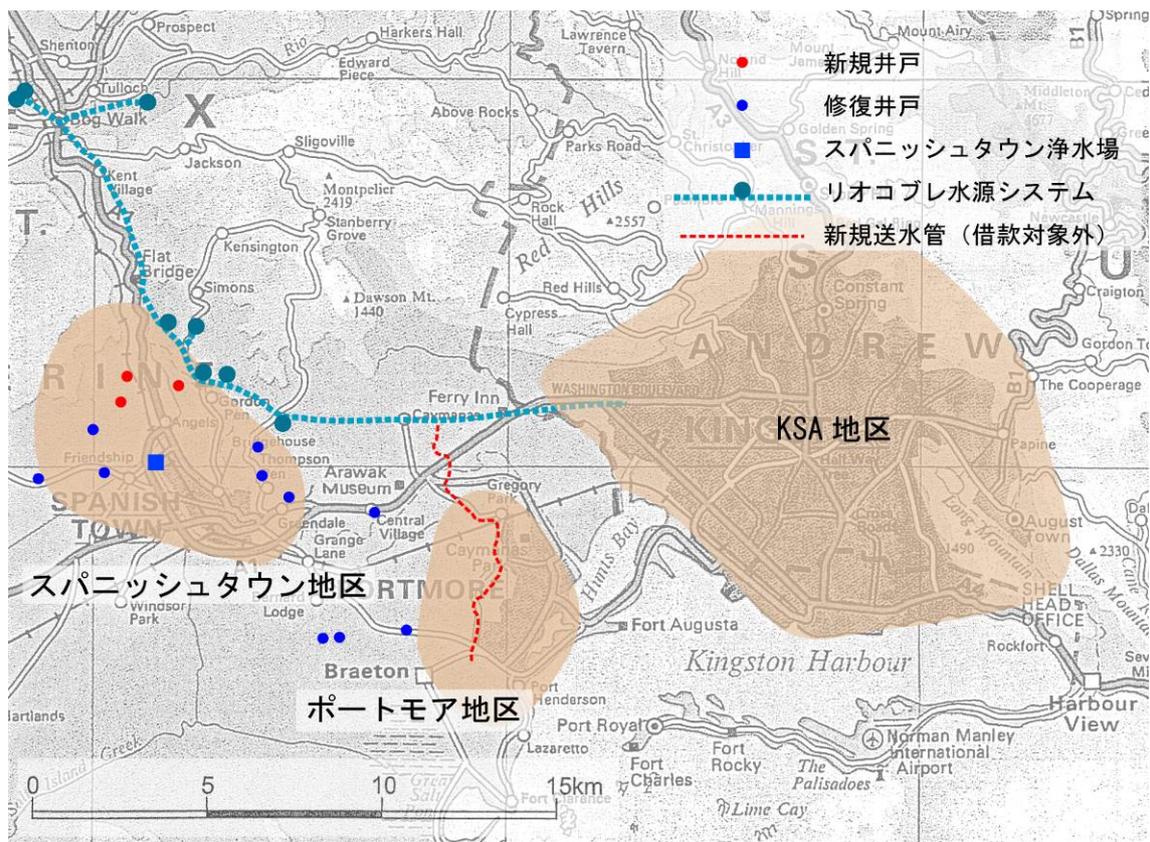


図1 本事業の主要施設

### 3.2 効率性（レーティング：②）

#### 3.2.1 アウトプット

本事業で計画されたアウトプットおよびその実績は表1のとおりである。以下に説明するように、本事業の計画は二度にわたり大幅に変更された。

##### (1) 世界銀行の撤退による計画変更

審査時の本事業の計画は首都圏全域を対象に表流水・地下水を水源とする新規水源開発を含む上水道施設の建設を行うものであり、既存施設の修復およびNWCの組織強化は含まれていなかった。他方、世銀は本事業と同時期に「上下水道セクターリハビリ・効率化プログラム」（以下、「世銀事業」という）により首都圏の上水道施設の修復およびNWCの組織強化を実施する予定であった<sup>5</sup>。本事業と世銀事業は補完関係にあったため、借款契約の条件として、世銀事業と同時に借款契約が発効するという条件（クロス・エフェクティブネス条項）が付加された。しかしNWCの民営化方針を巡る意見の相違を理由に世銀が同事業をキャンセルしたため、本事業の借款契約は発効できなくなった。このため、JICAはNWCと協

<sup>5</sup> 同プログラムには下水道施設の修復も含まれた。

議のうえ上水需要の伸びが大きく水源に乏しいスパニッシュタウン地区とポートモア地区に施設整備の対象を限定し、世銀事業が対象としていた事業範囲の一部を取り込むなど、事業範囲の大幅な入れ替えおよび借款契約の変更を行った<sup>6</sup>。これにより、本事業には上水道施設の新規建設と修復の両方およびNWCの組織強化が含まれることとなった。

施設の修復と建設、組織強化が補完関係にあるという観点から、世銀事業のキャンセルに伴い上記のように対象地域を限定して事業範囲を変更したことは適切であったと考えられる。

## (2) 地下水資源評価に基づく計画変更

2000年の借款契約変更後、修復対象井戸の詳細な診断を行ったところ、多くの井戸で予想を超えた水位低下が明らかとなった<sup>7</sup>。さらに、人口分布や土地利用の予想外の変化も認識されたことから、対象地域の詳細な地下水資源評価調査（地下水調査とモデリング）が実施された。その結果、ポートモア地区では地下水涵養機能を備えていた農地の宅地化が急速に進み地下水資源が減少したこと、違法な砂採集業が数多く見られ地下水への直接的な汚染の恐れがあることなどが確認され、同地区における恒久的な地下水開発は難しいとの結論が得られた。

これを受けて、修復の対象となる井戸および各井戸の計画生産量が修正された。さらに、ポートモア地区での新規井戸開発は中止され、関連して計画されていた既存灌漑水路の延長も中止された<sup>8</sup>。また、地下水涵養施設はスパニッシュタウン地区とポートモア地区の2ヶ所で計画されていたが、新規井戸開発が難しいとされたポートモア地区では中止された<sup>9</sup>。さらに、新規水源開発ができなくなったポートモア地区の代替水源を確保するため、リオコブレ水源システムから同地区に追加送水するための送水管の建設が事業範囲に追加された（借款対象外）。これらの変更は水資源の状況に応じた適切なものであったと考えられる。

上記の借款契約変更時の計画ではスパニッシュタウン地区の2街区で配水本管16.8km、接続管1.6km、合計18.4kmの更新が計画されていたが、詳細設計時の詳細な検討に基づき、2街区のうち1つはより漏水が多いと考えられる別の街区に変更された。その結果、配水本管18.6kmと接続管

6 新たな事業範囲は1999年にJICAが実施した「キングストン首都圏上水道整備事業に係る案件実施支援調査」により提案され、2000年の借款契約変更により合意された。なお、KSA地区は本事業の対象外となったが、JICAと世銀により同地区で計画されていた内容は米州開発銀行の「キングストン首都圏給水改善プロジェクト（2005～2013）」に取り込まれて実施された。

7 NWCによると、本事業で行われたような地下水調査・モデリングには多額の費用がかかり、井戸の診断は生産を2週間程度停止して調査するため給水に支障が生じる。したがって、フィージビリティ調査などの計画段階でそこまでの調査を行うことは難しく、事業開始後、詳細設計の前に実施することが多い。

8 灌漑に利用されていた地下水の一部を上水道に転用するため、農業部門への補償として表流水を利用する灌漑施設の増強が事業範囲に含まれていたが、地下水開発がなくなったこと、灌漑を必要とする農地が減少したことにより取りやめとなった。

9 スパニッシュタウンでは地下水涵養施設の詳細設計・入札準備まで行われたが、NWCの資金難により着工できず、本事業の範囲からは外された。その後、IDB資金により2014年に建設が開始され、2015年11月に完成予定である。

13.7km、合計 32.3km が更新された。漏水削減効果を高めるという観点から、この変更は適切だったと考えられる。

表1 アウトプットの計画と実績

審査時計画 (1996年)	借款契約変更時の計画 (2000年)	実績
KSA 地区、スパニッシュタウン地区 ・取水施設：5 万 m <sup>3</sup> /日 ・浄水場建設：2.3 m <sup>3</sup> /日 ・井戸建設：3 本 1.6 m <sup>3</sup> /日 ・関連送配水施設建設	スパニッシュタウン地区 ・スパニッシュタウン浄水場修復 1.5 万 m <sup>3</sup> /日 ・既存井戸・関連配水施設修復 - リオコブレ水源システム* 6.1 万 m <sup>3</sup> /日 - その他の井戸 9 本 4.0 万 m <sup>3</sup> /日 ・新規井戸・関連配水施設建設 4 本 2.0 万 m <sup>3</sup> /日 ・配水網更新 2 地区、18.4km	1.8 万 m <sup>3</sup> /日 7.8 万 m <sup>3</sup> /日 7 本 3.1 万 m <sup>3</sup> /日 3 本 2.4 万 m <sup>3</sup> /日 2 地区 32.3km
ポートモア地区 ・井戸建設：7 本 2.3 m <sup>3</sup> /日 ・関連送配水施設建設	ポートモア地区 ・既存井戸・関連配水施設修復 9 本、2.7 万 m <sup>3</sup> /日 ・新規井戸・関連配水施設建設 7 本、2.3 万 m <sup>3</sup> /日 ・リオコブレ水源システムからの送水管 (計画なし) および関連配水施設建設	3 本 1.8 万 m <sup>3</sup> /日 実施されず 送水管 10km、 配水本管 3.0km
既存灌漑水路の延長 地下水涵養施設 コンサルティング・サービス ・詳細設計、施工管理等	既存灌漑水路の延長 地下水涵養施設 コンサルティング・サービス ・NWC 組織強化 ・詳細設計、施工管理等	実施されず** 実施されず*** 計画通り (地下水の詳細な評価調査を追加)

出所：JICA 提供資料、NWC

注：(\*) リオコブレ水源システムはリオコブレ (コブレ川) 沿いの泉および数か所の井戸を水源とする水生産施設。

(\*\*) 調査が一部実施された。

(\*\*\*) 詳細設計と入札準備は本事業のコンサルティング・サービスにより実施された。ポートモア地区の地下水涵養施設は建設されなかったが、スパニッシュタウン地区の地下水涵養施設は本事業で用意された詳細設計・入札図書を用いて他事業の資金により建設中 (2015 年完成予定)。

本事業では水生産施設の建設と漏水削減により首都圏の飲用水供給能力を増強することが重要な目的であったが、本事業により修復・建設された水生産施設の生産能力は合計 16.9 万 m<sup>3</sup>/日であり (表2)、これは借款契約変更後の計画 (以下、「修正計画」という) (18.5 万 m<sup>3</sup>/日) の 91% であった。修復された生産能力はほぼ計画通りであったが、新規 (建設) の生産能力は審査時計画 (6.2 万 m<sup>3</sup>/日) の 37%、修正計画 (4.2 万 m<sup>3</sup>/日) の 57%にとどまった。

表2 水生産能力の計画および実績

	審査時計 (1996)	修正計画 (2002)	実績 (実績/修正計画)
新規	6.2 万 m <sup>3</sup> /日	4.2 万 m <sup>3</sup> /日	2.4 万 m <sup>3</sup> /日 (57%)
修復	(計画なし)	14.3 万 m <sup>3</sup> /日	14.5 万 m <sup>3</sup> /日 (101%)
合計	6.2 万 m <sup>3</sup> /日	18.5 万 m <sup>3</sup> /日	16.9 万 m <sup>3</sup> /日 (91%)

出所：JICA 提供資料、NWC

### 3.2.2 インプット

「2.3 調査の制約」で述べたように、本事後評価における効率性の事業費・事業期間の分析は2000年の借款契約変更時に確定した計画を基準に行う。

#### 3.2.2.1 事業費

事業費は世銀事業キャンセル後の修正計画の95%であり、計画内に収まった（表3）。実施段階でも事業内容に変更があったが、円借款部分については限度額内で可能な事業範囲を計画し、事業費の増加にはつながらなかった。後述する事業期間の増加は物価上昇による建設費、コンサルティング・サービス費用の増加をもたらしたが、NWCが外部人材の雇用をやめて内部人材を活用することで一般管理費の圧縮を図ったこと、税金の一部が免除されたことで総事業費は計画を下回った。

ただし、本事業では実施段階で計画変更がありアウトプットが変わったため、事業費の計画と実績を単純に比較することはできない。そこで、本事業の主要なアウトプットである水生産能力に着目し、修復・建設された水生産施設の能力1万m<sup>3</sup>/日あたりの投資額を試算すると、計画437百万円に対して実績は432百万円となり、計画の99%であった。

以上から、総事業費は計画内で、事業範囲の変更を考慮した投資効率はほぼ計画どおりと言える。

表3 事業費計画・実績

	計画（百万円）		実績（百万円）	
	総額	借款対象額	総額	借款対象額
建設合計	4,910	4,642	5,431	4,640
施設修復・配水網更新	(1,392)	(1,392)	(2,654)	(2,654)
井戸・送配水施設建設	(3,518)	(3,250)	(2,777)	(1,986)
コンサルティング・サービス	1,511	1,511	1,913	1,913
一般管理費	295	0	48	0
税金	903	0	275	0
予備費	491	491	7	7
合計	8,110	6,644	7,674	6,560

出所：JICA 提供資料、NWC

（注）事業費計画は世銀事業キャンセル後の修正計画に基づき、その後キャンセルされた灌漑施設延長、他事業に移された地下水涵養施設およびほぼ全て地下水涵養施設の費用であった土地取得費を除く。建設費用計画額はプライス・エスカレーションを含む。

為替レート： 計画時 1 ジャマイカドル=2.75 円  
 実績 1 ジャマイカドル=1.38 円（実施期間中の平均レート）

#### 3.2.2.2 事業期間

本事業は世銀事業のキャンセルに伴い借款契約変更までに約4年間を要した。修正計画では、本事業は2000年4月の借款契約変更から2006年2月までの71か月間で完成する予定であった。その後、借款契約変更（2000年4月）から完工（2013年8月）までの実際の事業期間は161ヶ月間で計画の227%であった。実施の主な経緯は表4のとおりである。

表4 事業実施の経緯

1996年7月	借入契約調印（2000年12月完成予定）
2000年4月	借入契約変更（2006年2月完成予定）
2007年2月	借入対象工事着工
2009年4月	借入外工事着工
2010年9月	借入対象工事完工
2013年8月	借入外工事完工（全体完工）

出所：JICA 提供資料、NWC

NWCによると、事業期間が大幅に増加した主な要因は以下のとおりである。

- ・ 事業開始直前にジャマイカ政府の調達制度が変更され、NWC が新制度に慣れていなかったことから調達手続きに時間を要した。また、評価が拮抗した入札結果の詳細な検討等に時間を要し、一部パッケージの調達に長期間を要した。
- ・ 追加された地下水調査は、調査開始後になって予想以上に技術的に難しい調査であることが判明し、現地企業の調査機材の制約もあり、結論を得るまでに約3年間を要した。
- ・ 地下水調査の結果を踏まえ大幅な計画変更が必要とされた。
- ・ ジャマイカ政府の財政収支は1996年に赤字に転じ、その後2012年まで赤字が続いたことから、政府によりNWCの年間予算支出額に上限が設けられ、借入対象外の工事を借入対象の工事と並行して進めることができなかった。このため、借入対象外の工事は借入対象の工事の完工が近づくのを待って開始され、事業期間が増加した。

### 3.2.3 内部収益率（参考数値）

事前評価時には本事業の修正前の計画に基づき財務的内部収益率（FIRR）が5.5%、経済的内部収益率（EIRR）が6.3%と算出されていた。事後評価にあたり審査時の分析手法を参考に以下の前提により再計算を行ったところ、財務的内部収益率2.5%、経済的内部収益率4.6%という結果を得た。ただし、本事業の計画は大幅に修正されたため、これらの結果を審査時の値と比較することはできない。

費用： 初期投資費用、運営・維持管理費用

便益： <修復事業> 水生産・販売量の増加による料金収入の増加  
 運営・維持管理費用の削減

<建設事業> 水販売収入

プロジェクトライフ：20年

（経済的内部収益率の計算においては費用・便益ともに経済価格を採用）

以上より、本事業は総事業費は計画内、事業範囲の変更を考慮した投資効率はほぼ計画通りであったものの、事業期間が計画を大きく上回ったため、効率性は中程度である。



リオコブレ水源システムの井戸 W



浄水場に隣接する配水池と配水ポンプ

### 3.3 有効性<sup>10</sup>（レーティング：②）

#### 3.3.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業はキングストン首都圏のスパニッシュタウン地区、ポートモア地区における水供給能力の維持・増強並びに漏水削減により首都圏の上水供給の安定を図ることを目的に実施された。ここでは本事業により修復・建設された水生産施設の設備利用率および水生産量を定量的指標として事業効果を分析する。

##### 3.3.1.1 水生産施設の設備利用率

本事業の水生産施設は修復対象部分が 2008 年 8 月、新規建設対象部分が 2010 年 12 月に竣工した。その稼働時間による設備利用率は 75.2%（2012 年 1 月～2014 年 8 月平均）と高くない<sup>11</sup>。原水水質上の問題で閉鎖された井戸が 1 本あるほか、ポンプや制御パネルの故障で 1 年以上生産停止していた井戸が 3 本ある。その他、停電による生産停止が月に数回起きるなど、様々な理由で生産が停止する。また、配水施設の容量の制限や需給上の配慮から、計画的に稼働時間を制限する井戸もある<sup>12</sup>。なお、ジャマイカ全体の設備利用率は 73%（2014 年 10 月）であり、本事業の水生産施設の設備利用率は平均的な水準にある。

##### 3.3.1.2 水生産量

本事業の水生産施設が稼働を開始する前の 3 年間（2005～2007 年）と全て稼働開始した後の 3 年間（2012～2014 年）の水生産量を比較すると、全体では 32%の増加があ

<sup>10</sup> 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

<sup>11</sup> 稼働時間による設備利用率＝年間稼働時間／（24 時間×365 日）

<sup>12</sup> 計画的な生産停止とそれ以外の理由による生産停止を区別したデータは得られなかった。

り、リオコブレ水源システムの修復および新規井戸による生産が大きく貢献している（表 5、図 2）。

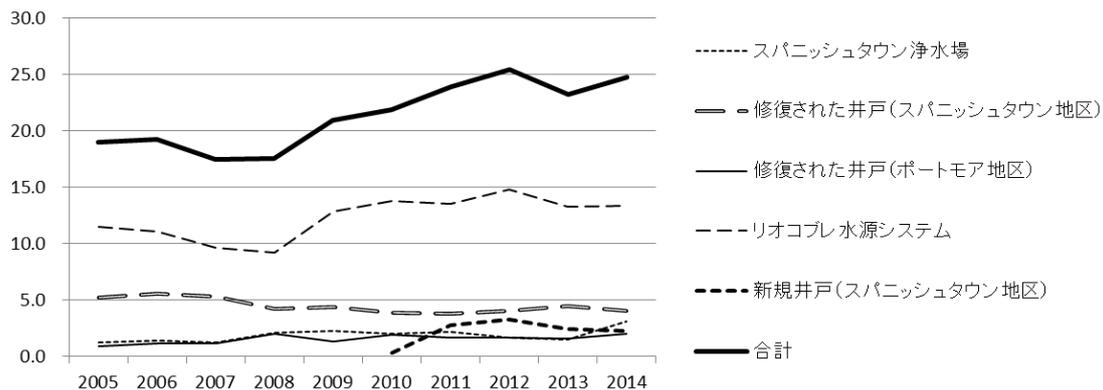
表 5 本事業の水生産施設による水生産量

（単位：万 m<sup>3</sup>/日）

	2005-2007	2012-2014	増減	増加率
スパニッシュタウン浄水場	0.6	0.9	0.3	48%
スパニッシュタウン井戸修復	2.5	1.9	-0.6	-22%
ポートモア井戸修復	0.5	0.8	0.3	58%
リオコブレ水源システム修復	4.9	6.3	1.4	29%
新規井戸	0	1.2	1.2	なし
合計	8.4	11.1	2.7	32%

出所：NWC

単位：万 m<sup>3</sup>/日



出所：NWC

図 2 水生産量の推移

### (1) スパニッシュタウン浄水場

スパニッシュタウン浄水場では安定した生産が可能となった。同浄水場は、以前は濁度が高い時は処理しきれず稼働停止していたが、今は濁度が最も高い時でも連続して稼働できる。リオコブレ川の表流水による水源は一年中利用可能で、予備のポンプ、貯水タンクなどを備えることで給水サービスの信頼性が大きく向上した。NWC 水質検査部門によると、同浄水場の処理水の水質はジャマイカの浄水場の中で最も優れている<sup>13</sup>。なお、同浄水場は灌漑用水を原水とするため、灌

<sup>13</sup> 2014年1月～11月の検査結果では大腸菌の検出はなく、残留塩素濃度は全サンプルで基準を満たしている。

漕当局に原水使用料を支払う必要があり、水生産コストが井戸よりも高い。このため、井戸の生産量に余裕があった2012～2013年は計画的に生産量が減らされた。2014年以降生産量は増加したが、これは、それまでリオコブレ水源システムから給水を受けていたスパニッシュタウンの一部住宅地に同浄水場から給水することで、リオコブレ水源システムの水をより多くKSA地区に送ることにしたためである。2014年4～5月には設備能力の98%に相当する水生産を記録した。

#### (2) スパニッシュタウン地区の修復井戸・リオコブレ水源システムの修復井戸

スパニッシュタウン地区の修復井戸では、7本のうち3本で生産が増加したものの、4本では減少し、全体では22%の減少となった<sup>14</sup>。また、2013年、2014年は降雨が少なかったため、一部の井戸では生産量が減少した。リオコブレ水源システムの修復井戸では水生産量は29%増加した。

#### (3) ポートモア地区の修復井戸

ポートモア地区で修復された3本の井戸うち1本は水質上の問題（マンガン含有）により閉鎖された。なお、水資源評価調査の結果、同地区の井戸による生産は水資源量の制約並びに水質上の問題から一時的なものとして計画され、リオコブレ水源システムからの導水管が完成した後は生産を減少あるいは停止することが見込まれていた。

#### (4) 新規井戸

スパニッシュタウン地区に建設された4本の新規井戸は故障による停止等により稼働率が49%と低く、生産量は計画の51%（1.2万m<sup>3</sup>/日）にとどまる。4本のうち1本は2013年10月のポンプの故障により2014年12月時点まで停止している。

本事業全体の2012年～2014年8月の水生産量は平均11.1万m<sup>3</sup>/日であった。本事業の水生産設備は対象地域の水需要の増加に応じて生産量を増加し、2013年にはフル稼働して18.5万m<sup>3</sup>/日を生産する計画であった。したがって、水生産の目標達成率は61%であり、その主な要因は停電、維持管理不足、水質問題等を理由とした施設稼働率の低さであったと判断される。

---

<sup>14</sup> 減少した4本の井戸は2000年前半に生産量が増加し2005-06年にピークを迎えているため、汲み過ぎであるとは断定できない。

表 6 運用・効果指標の計画・実績

	基準値 (注 2)	目標値	実績値
	-	2013 年 (注 2)	2012 年 1 月～2014 年 8 月 (注 3)
	-	事業完成 7 年後	円借款部分完成 2～4 年後
運用指標			
設備利用率 (稼働時間による)	-	100%	浄水場 97% 修復井戸 76% リオコブレ水源システム 81% 新規井戸 49% 全体 75%
効果指標			
水生産量	-	修復 1.4 万 m <sup>3</sup> /日 新規 4.2 万 m <sup>3</sup> /日 合計 18.5 万 m <sup>3</sup> /日	修復 9.9 万 m <sup>3</sup> /日 新規 1.2 万 m <sup>3</sup> /日 合計 11.1 万 m <sup>3</sup> /日

出所：JICA 提供資料、NWC

注 1：基準値は不明。目標値は「キングストン首都圏上水道整備事業に係る案件実施支援調査」(1999 年、JICA) を参考に設定した。

注 2：変更計画では、2000 年 2 月に事業完成が予定されていたため、事業完成 7 年後である目標年は 2013 年とされていた。

注 3：1 年単位で停止したり復旧したりする井戸が複数あることから、期間を長めにとった方が全体としてバランスが取れた判断ができるため、実績値の範囲は上記のように設定した。

### 3.3.2 定性的効果

#### 3.3.2.1 漏水削減

本事業により老朽化した配水管が更新されたスパニッシュタウン地区では、漏水修理件数が更新前の 460 件/月 (2006 年) から約 280 件/月 (2013 年) へと、約 4 割減少した。漏水削減に一定の効果があつたと判断されるが、その程度を定量的に検証することは難しい。

#### 3.3.2.2 水供給サービスの改善

本事業の対象となったスパニッシュタウン地区 (2011 年の推計給水人口：約 19 万人) およびポートモア地区 (2011 年の推計給水人口：約 23 万人) では、それぞれ地区内の井戸および浄水場から給水を受けるとともに、リオコブレ水源システムからも一部の給水を受けている。リオコブレ水源システムはさらに隣接する KSA 地区 (2011 年の推計給水人口：約 65 万人) に送水している<sup>15</sup>。

スパニッシュタウン地区はスパニッシュタウン浄水場および 10 本の井戸を有し、かつ一部地区ではリオコブレ水源システムからの供給も可能であることから、需要を満たすだけの十分な供給力がある。給水量は合計 5.5 万 m<sup>3</sup>/日程度であり、ほぼ全て本事業の設備による。2014 年は乾季の渇水が厳しかったが、スパニッシュタウンでは給水制限

<sup>15</sup> リオコブレ水源システムの生産量約 6.4 万 m<sup>3</sup>/日の一部 (0.9～1.4 万 m<sup>3</sup>/日) はスパニッシュタウン地区に、2.7～3.2 万 m<sup>3</sup>/日はポートモア地区に、残りの 1.8～2.3 万 m<sup>3</sup>/日は KSA 地区に送水される。乾季は水不足の深刻な KSA 地区のビジネス・商業用水を優先し、日中はスパニッシュタウンとポートモアへの給水量を減らす。

を行う必要はなかった。

ポートモア地区は本事業により修復された3本の井戸だけでは供給不足のため、水資源評価調査の結果、長期的な生産が難しいとされ、本事業の修復対象から外されたいくつかの井戸による生産が続けられている。人口増加の激しい同地区では水需要が大きいため、リオコブレ水源システムから2.3~2.7万m<sup>3</sup>/日程度の送水を受けて供給している。なお、水資源評価調査の結果に基づき本事業で修復された井戸も、長期的には生産が難しい可能性があるため、ポートモアへの水供給はいずれ全量がリオコブレ・システムから新送水管を活用して給水されることが予定されていた。近年の給水量は井戸1.4万m<sup>3</sup>/日(2012-14)、リオコブレ水源システム2.5万m<sup>3</sup>/日の合計3.9万m<sup>3</sup>/日で、リオコブレ水源システムから送水が減らされる乾季には水不足が生じ、日中に水圧が低下する。渇水年の2014年には3~9月に給水量が減り、一部地域では日中の断水も発生した。

受益者調査によると<sup>16</sup>、スパニッシュタウン地区とポートモア地区の給水サービスの改善度、満足度について以下の調査結果が得られた(表7)。現在の給水サービスに満足している住民はスパニッシュタウン地区では9割近くに達するが、ポートモア地区では3割にとどまる。スパニッシュタウン地区では水圧・給水時間・水質など顕著な改善があるが、ポートモア地区では水圧がある程度改善したものの、給水時間と水質にはほとんど改善が見られない。水道料金・メンテナンス(漏水修理等)、顧客サービスについてはスパニッシュタウン地区で改善が見られる一方、ポートモア地区ではかえって悪くなったとの報告が多い。

表7 給水サービスの満足度・改善度

	スパニッシュタウン地区	ポートモア地区
現在の給水サービスに満足している。	88%	28%
満足していない場合、何が問題か。	1位：水圧、水道料金 3位：顧客サービス	1位：水圧 2位：給水時間 3位：水道料金
給水サービスの改善度(改善されたと回答した比率から悪くなったと回答した比率を引いた数値)	水圧 64% 給水時間 52% 水質 47% 水道料金 23% メンテナンス 49% 顧客サービス 35%	水圧 19% 給水時間 3% 水質 0% 水道料金 -15% メンテナンス -11% 顧客サービス -3%

出所：受益者調査

以上のように、水供給はスパニッシュタウン地区で大きな改善が見られるものの、乾季に水不足が続くポートモア地区ではあまり改善されていない。ただし、もし本事業が

<sup>16</sup> 本事業の受益地域において無作為に抽出したスパニッシュタウン地区51世帯、ポートモア地区50世帯を対象に質問票を用いたインタビュー調査を実施して回答を得た。

実施されなかったら両地区の水供給はさらに厳しかったはずであり、顕著な改善が見られなかったポートモア地区でも本事業の貢献があったと見るべきである。

また、本事業によるリオコブレ水源システムの生産能力増加により、乾季の水不足が深刻な KSA 地区に一定の送水量を確保できるようになった。リオコブレ水源システムは平均 6.3 万 m<sup>3</sup>/日を生産するが、その 4 分の 1 程度 (1.4~1.8 万 m<sup>3</sup>/日、最近 12 カ月では 1.6 万 m<sup>3</sup>/日) が KSA 地区に送られている<sup>17</sup>。KSA 地区の水需要は 18.2~21.8 万 m<sup>3</sup>/日なので、その 1 割近くを同システムが担っている。2014 年の乾季は KSA 地区の日中の水不足が深刻だったため、最大で 4.5 万 m<sup>3</sup>/日の送水が行われた。

### 3.3.2.3 NWC の組織強化

本事業のコンサルティング・サービスでは、事業対象地域を中心に各部門から参加者を募って小さなグループで情報収集・分析検討を行いつつ、電気機械設備・浄水場・配水施設の運用維持管理、無収水対策、情報システム、顧客サービス、資産管理などのテーマ毎に提言および行動計画が作成された。

NWC によると、NWC の地方分権のための組織改革のタイミングとコンサルティング・サービスのタイミングが重なったため、かなりの時間を組織体制の分析に割くことになり効率的な作業が出来なかった。また、NWC は行動計画を全面的に実行することはしなかったため、組織強化についての技術支援の成果はそのままの形では十分に活用されていない。しかし、NWC によると、技術支援の参加型プロセスにより参加者個人の能力は強化された。また、その後 NWC が組織強化の様々な努力を続ける中で、コンサルティング・サービスによる提言の一部が実行に移された分野もあり、その過程では NWC 職員が本事業の技術支援を通じて得た知識が活用された。例えば、事業対象地域では資産管理が改善されて国際機関から表彰されたほか、EC が実施した組織強化への技術協力は本事業の技術協力による提言を参照し、NWC 全体の資産管理システムの改善に結びついた。

## 3.4 インパクト

### 3.4.1 インパクトの発現状況

本事業では給水サービスの改善による生活利便性および保健衛生面の改善へのインパクトが期待されていた。

受益者調査によると、ポートモア地区では貯水タンク所有や飲料水購入の比率が高い (表 8)。これは、ポートモアの地下水は塩分・マンガン等の濃度が高く水質があまり良くないことの反映と思われる。スパニッシュタウン地区では水の利用量および衛生管理の頻度の顕著な増加が見られるが、給水サービスの改善が衛生管理の改善を促した可

---

<sup>17</sup> 水資源評価調査の結果、ポートモア地区では地下水の継続的な利用が難しいことが判明したため、リオコブレ・システムを通じて同地区に水を供給するために必要な新たな浄水場建設案 (6.8 万 m<sup>3</sup>/日) が計画されたが、資金不足により実現していない。

能性がある。ポートモア地区ではそのような増加は見られない。また、水関連の重要なポジティブな変化（水質改善、水利用利便性の増加など）はスパニッシュタウン地区で多く報告されている。

表 8 水利用・衛生管理その他のインパクトについての調査結果

	スパニッシュタウン地区	ポートモア地区
貯水タンクを持つ。	37%	63%
飲料水を購入する。（水道水を飲まない）	29%	50%
水利用量の増加度 （増加世帯の比率－減少世帯の比率）	29%	2%
衛生管理の頻度の増加度	33%	8%
（増加世帯の比率	16%	4%
－減少世帯の比率）	4%	-10%
手洗い	22%	-8%
入浴		
洗濯		
トイレ水洗		
水関連の重要なポジティブな変化がある。	69%	39%

出所：受益者調査

保健省によると、下痢でスパニッシュタウン病院を受診した幼児の人数は事業前の1,359人/年（2006～2008年）から事業後の622人/年（2011～2013年）に半減し、幼児以外の受診数も大きく減少した。保健省は、この変化には学校教育・学校給食の改善、両親に対する教育の強化が大きく貢献しており、本事業のインパクトはあまり大きくないと考えている。本事業は衛生管理改善を通してこの変化に貢献している可能性があるが、具体的な検証は難しい。なお、上水道の汚染が原因で下痢が流行した事例は過去10年間、確認されていない。

### 3.4.2 その他、正負のインパクト

借款契約変更後、本事業は環境への影響は軽微で、環境影響評価は不要と判断され、2001年に国家環境計画局より環境許可を取得したうえで影響緩和計画を立てて実施された。本事業の環境緩和計画は騒音・振動の防止など一般的な内容にとどまった。

NWCは所有する井戸の地下水位を監視している。地下水位は降雨および生産量（汲み上げ量）に影響されるが、本事業に含まれるスパニッシュタウン地区の一部の井戸では2005年以降、地下水位が低下する傾向が見られ、今後、生産量の調整が必要とされる可能性があるため、注意が必要である。

他事業により建設中の地下水涵養施設（当初、本事業の一部に含まれていたもの、2015年に第1期が完成予定）は、スパニッシュタウン西部地区の井戸における塩水侵入の防止および生産量増加に貢献することが期待されている。

以上のように、事後評価時点では環境面への大きな影響は見られないが、スパニッシュタウン地区の一部の井戸では地下水位の継続的なモニタリングが必要である。

本事業に関する住民移転はなく、用地取得も含め社会面では特に課題はなかった。

以上をまとめると、本事業は水生産施設・配水施設の整備により事業対象地域（スパニッシュタウン地区、ポートモア地区）において安定した水供給を実現することを目指したが、整備された施設による水生産量は目標の6割程度にとどまる。スパニッシュタウン地区では安定した水供給が実現し、水の利用量および衛生管理の頻度の顕著な増加が見られるが、ポートモア地区では水供給はあまり改善せず、水利用・衛生管理の変化は見られない。また、NWC 組織強化への技術支援の成果はそのままの形では十分活用されていない。以上を総合して、本事業の有効性・インパクトは中程度と判断される。

### 3.5 持続性（レーティング：②）

#### 3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業の運営維持管理はNWC 東部セントキャサリン事業所および本部技術局が行う。セントキャサリン事業所の水生産部門が浄水場と井戸・ポンプ場の運営を、カスタマーリレーションズ部門が配水網の修理、料金徴収その他の顧客対応を担当している。

スパニッシュタウン浄水場では24時間交代で4名（合計8名）のオペレーターが配置され、人材配置は適切である。井戸・ポンプ場の運営は20名程度のオペレーターが巡回して行い、各井戸・ポンプ場を1日に2～3回訪問して運転記録を取るとともに、目視、音・振動などで異常の有無を確認する。住宅地に近い一部の井戸には警備員が置かれている。

NWC 本部技術局所属の電気技師・機械技師が各事業所に配置され、施設の予防保全（Preventive Maintenance）と小規模な修理を担当する。キングストンの本部にはワークショップがあり、モーター、ポンプ、制御装置等の修理が行われる。ワークショップで対応できない修理は外注される。セントキャサリン事務所には電気技師2名、機械技師4名が配置されている。また、NWC 本部には水質検査ラボがあり、東部各地の浄水場や給水タンク、給水栓から採取したサンプルの水質検査が週2～5回行われている。

技術局によると、NWC では現場に配置された技師の人数が少なく、全般的に修理に追われて予防保守に十分手が回らない状況にある<sup>18</sup>。人員数はあと2～3割増加が必要とのことである。現地視察では、施設の掃除が行き届いていない状況も確認された。

以上のように、運営維持管理の組織体制は明確であるが、現場に配置される人員数は十分とは言えず、適切な予防保守の実施を困難にしている。

#### 3.5.2 運営・維持管理の技術

NWC は多数の浄水場・井戸を長年にわたって運営しており、土木施設・電気機械設備の運用と保守・修理についての経験の蓄積並びに技術水準は適切と考えられる。施設

---

<sup>18</sup> NWC のセントキャサリン事務所では電気技師2名、機械技師4名が配置されている。

の運用実績等から判断して、スパニッシュタウン浄水場の運営維持管理について技術的な問題は見られない。本事業に含まれる井戸・ポンプ場についても技術面の問題は見られなかった。本事業の運営維持管理に必要なマニュアルと技術文書はNWC本部に保管され、必要に応じて参照されている。

JICAが実施した技術協力（浄水施設維持管理能力強化プロジェクト：2007年3月～2010年11月）では、協力対象となった4つの浄水場の1つにスパニッシュタウン浄水場が含まれ、薬品投入マニュアル・ろ過池洗浄マニュアルの作成と運用、日常保守の導入についての研修が行われた。同浄水場のオペレーターは研修の有用性を高く評価している。スパニッシュタウン浄水場の稼働率並びに設備利用率は高く、NWC水質検査部門によると水質浄化性能はジャマイカで最も高い。同部門の意見では、スパニッシュタウン浄水場の技術設計が優れていたことが大きな理由であるが、上述の技術協力の貢献もあると考えられる。

セントキャサリン事業所では他地域に先駆けて資産管理および予防保全（Predictive Maintenance：機器の状態を物理的に計測し、必要なタイミングで点検・予防保守作業を行う手法）が導入され、運営維持管理の効率化に活用されている。これらは本事業の組織強化に関するコンサルティング・サービスの成果を一部活用したものである。

また、技術的に難しいとされる石灰岩層の地下水調査について、NWCは本事業により一定の経験を得たが、今後はアイソトープを利用したより正確な評価を行うことを計画している。

以上より、本事業の持続性について技術面の課題は特に見られない。

### 3.5.3 運営・維持管理の財務

NWCは本事業を最後に政府から補助を受けることなく運営している。NWCの営業収入は過去3年間増加を続け、営業利益は黒字が続いている（表9、表10）。費用をカバーできるように料金体系が定められ、省の指導のもとで黒字が確保できるように費用の削減に努めた結果である<sup>19</sup>。

NWCの収益率<sup>20</sup>は過去3年間29%～37%と高く、NWCは営業支出と負債の支払いを収益でカバーしている。EBITDAマージンは過去3年間に9%から16%に上昇し、収益性に改善が見られる<sup>21</sup>。流動比率は125%を超え、キャッシュ・フローは健全である。

しかしながら、全国で68%（2010/11年度）にのぼる無収水率の高さがNWCの財務にとって最大の課題となっている。老朽化した配水網からの漏水に加え、盗水によるロ

<sup>19</sup> 上下水道料金は公共事業監督庁(Office of Utilities Regulation: OUR)の監督のもとで決められ、サービス提供に必要な費用をカバーできるように設定される。料金には物価の上昇、漏水削減や下水道整備など一部の設備投資事業のための準備金（K-Factor）、運営効率改善へのインセンティブ（X-Factor）が含まれる。また、NWCを含む公共部門の給与増加は4年前から凍結され、人件費は抑制されている。

<sup>20</sup> 収益率＝純収益（EBITDAから負債金を除いたもの）／運転資本

<sup>21</sup> EBITDAマージンは、EBITDA（利払い前・税引き前・減価償却前・その他償却前利益）を売上高で割ったもので、企業の収益性を示す指標のひとつ。

スが非常に多いことが無収水率を押し上げている<sup>22</sup>。さらに、現地通貨の下落により外貨建て借入れの支払いや輸入材の価格が大きく増加したことが、NWCの財務を逼迫しつつある。

表9 NWCの財務実績

(単位：百万ジャマイカ・ドル)

	2012年3月末	2013年3月末	2014年3月末
流動資産	10,131	11,933	19,350
固定資産	34,506	62,580	65,688
総資産	44,637	74,513	85,038
流動負債	7,358	9,394	10,286
固定負債	37,657	49,731	60,618
総負債	45,015	59,125	70,904
	2011年度	2012年度	2013年度
営業収入	19,522	21,553	23,849
営業支出	18,567	18,470	21,093
営業利益	955	3,083	2,756
EBITA マージン	9.0%	19.2%	16.1%
流動比率	138%	127%	188%

出所：NWC

表10 営業支出の内訳

(単位：百万ジャマイカ・ドル)

	2011年	2012年	2013年	2014年
人件費	6,034	6,196	6,094	6,507
修理・維持管理	1,857	2,606	2,253	3,149
一般管理費	2,999	3,306	3,490	4,228
電力	4,357	5,840	5,965	6,487
電話	103	117	111	113
燃料・油	207	256	265	280
原水購入	154	246	292	329
合計	15,710	18,567	18,470	21,093

出所：NWC

上記を反映し、維持管理予算並びに老朽化した設備の更新やサービス改善のための投資資金は十分に確保できていない。NWC 維持管理部門によると、維持管理予算は毎年増えるが、必要な予算額に比べて大幅に不足している。さらに、公共部門の調達制度が厳格なため、スペアパーツを調達するために数カ月を要するなど修理に時間がかかることがある。

<sup>22</sup> ジャマイカの全世帯の約3割が料金を支払わずに水道を利用していると推測されている。NWCは無収水率を2018年に50%まで下げることが目標に、米州開発銀行の支援を得るなどして適切な水圧管理、老朽配水施設の更新、盗水防止のための社会的取組などを実施している。

以上のように、NWC は財務的自立を保っているが、高い無収水率と維持管理予算の制約が課題である。

#### 3.5.4 運営・維持管理の状況

スパニッシュタウン浄水場は問題なく運用され、近年の設備利用率は 97%に達するが、井戸の設備利用率は平均 74%にとどまる（有効性を参照）。停電が月に数回発生し、施設の運用に大きな影響を与えている。一部の井戸には発電機が備えられているが、利用は水供給上、差し迫った時のみ限られる。また、修理の予算が得られず、かつ水供給に差し迫った問題がなかったために、これまでに 1 年以上も修理されず放置されていた井戸が 3 本ある。現地調査時には、20 本の井戸のうち 7 本が停止していた。理由は、電力供給の停止（2 本）、水質上の問題（2 本）、修理中（3 本）であった。



清掃の行き届いていない井戸  
(Cookson 3 Well)



片方の塩素注入ポンプがスペアパーツ  
として取り外された井戸  
(Friendship Well)

現地視察では、全般に機器周辺の清掃が十分に行われていない様子が見られた。また、本事業の対象施設でスペアパーツの不足により予備の機器を利用して修理を行わない、予備の機器からスペアパーツを取るなどの事例が多く見られた。特に、塩素注入ポンプと制御盤の電子部品はスペアパーツの不足が深刻な模様である。多くの井戸で、予備を含めて 2 台ある塩素注入ポンプの 1 台は他の井戸あるいはスペアパーツ利用のために取り外されていた。

以上のように、本事業の井戸の維持管理状況は良いとは言えない。

以上より、本事業の維持管理は体制面、財務面に問題があり、一部施設の維持管理にも問題が見られることから、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

## 4. 結論及び提言・教訓

### 4.1 結論

本事業はキングストン首都圏において地下水による水源開発および浄水施設・送配水施設の修復・拡張を行うことにより上水供給の安定を図り、もって住民生活改善に貢献することを目的に実施された。本事業は審査時、事後評価時ともに政策との整合性が高く、首都圏の水供給改善という重要かつ緊急の課題に応えるものであり、日本の援助政策との整合性も認められ、妥当性は高い。本事業では世銀関連事業のキャンセルおよび想定された地下水源が得られなかったことにより二度の大きな計画変更があった。事業費は計画内に収まり、事業範囲の変更を考慮すると投資効率はほぼ計画どおりである。他方、地下水調査、調達手続き、計画変更に時間を要したほか、NWCの予算制約により一部工事が遅れて事業期間が計画を大きく上回ったため、効率性は中程度である。本事業の施設による水生産量は目標の6割程度で、事業対象地のうちスパニッシュタウン地区では安定した水供給が実現し、水の利用量および衛生管理の頻度の顕著な増加が見られるものの、ポートモア地区では水供給は改善せず、水利用・衛生管理の変化は見られない。NWC組織強化への技術支援の成果は十分活用されていない。よって本事業の有効性・インパクトは中程度と判断される。NWCは本事業の運用維持管理に必要な技術能力を持つが、現場に配置される人員数は十分とは言えず、維持管理予算の不足からスペアパーツが十分に確保できず適切な修理が行われていない施設がある。よって本事業の持続性は中程度である。以上より、本事業は一部課題があると評価される。

### 4.2 提言

#### 4.2.1 実施機関への提言

- ・ NWCは本事業により修復・建設された井戸の設備利用率を高め事業効果を増大するために、井戸の運営維持管理に適切な人材と予算を配分し、スペアパーツの確保と予防保守作業の適切な実施に努めるべきである。
- ・ NWCはスパニッシュタウン西部の井戸の持続性を高めるために、本事業の範囲外とされ他資金により建設中の地下水涵養施設を早期に完成させ、運用開始する必要がある。また、スパニッシュタウン地区の一部の井戸では地下水位の低下傾向が見られることから、継続的なモニタリングが必要である。
- ・ 地下水に依存するリオコブレ水源システムの持続性を適切に評価し、それを首都圏の長期的な水供給計画に反映するために、NWCはリオコブレ（コブレ川）流域並びにリオコブレ水源システム周辺における土地利用の変化と今後の開発計画に注意を払う必要がある。
- ・ NWCは、今後、組織効率の改善を目指した組織強化を進めるにあたり、本事業のコンサルティング・サービスによる電気機械設備、配水網、浄水場の運営・維持管理、資産管理、顧客サービス、無収水対策、情報管理システムなどについての組織強化への提言、行動計画を十分に参照し、活用することが期待され

る。

#### 4.2.2 JICA への提言

なし

#### 4.3 教訓

##### 都市周辺部の地下水開発における資源評価の重要性

土地利用変化の多い都市周辺部では、地下水涵養機能を有する農地の減少などにより地下水資源の状況が急速に変化する可能性がある。したがって、都市周辺部で地下水開発を行うためには、地下水位や土地利用のモニタリング、ポンプ交換時を利用した井戸の診断などを行い、地下水資源を継続的に評価することが重要である。事業を計画する際に十分な情報が利用できない場合は、事業の実施可能性を的確に判断するため、井戸の診断を含むフィールド調査の実施を検討する必要がある。

以上

## 主要計画/実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット スパニッシュタウン地区 ・スパニッシュタウン浄水場修復 ・既存井戸・関連配水施設修復 - リオコブレ水源システム* - その他の井戸 ・新規井戸・関連配水施設建設 ・配水網更新 ポートモア地区 ・既存井戸・関連配水施設修復 ・新規井戸・関連配水施設建設 ・リオコブレ水源システムからの送水管および関連配水施設建設 既存灌漑水路の延長 地下水涵養施設 コンサルティング・サービス NWC 組織強化、詳細設計、 施工管理等	1.8 万m <sup>3</sup> /日  6.1 万m <sup>3</sup> /日 9 本 4.0 万m <sup>3</sup> /日 4 本 2.0 万m <sup>3</sup> /日 2地区、18.4km  9 本、4.6 万m <sup>3</sup> /日 7 本、2.3 万m <sup>3</sup> /日 (計画なし)	計画どおり  7.8 万m <sup>3</sup> /日 7 本 3.1 万m <sup>3</sup> /日 3 本 2.4 万m <sup>3</sup> /日 2地区32.3km  3 本 1.8 万m <sup>3</sup> /日 実施されず 送水管 10km、 配水本管 3.0km 実施されず 実施されず 計画どおり (地下水評価調査を追加)
②期間	2000年4月～2006年2月 (71ヵ月)	2000年4月～2013年8月 (161ヵ月)
③事業費		
外貨	4,645百万円	4,645百万円
内貨	3,645百万円 (1,325JMD)	3,029百万円 (2,195JMD)
合計	8,110百万円	7,674百万円
うち円借款分	6,644百万円	6,560百万円
換算レート	1JMD* = 2.75円 (2002年2月時点)	1JMD = 1.38円 (2000～2013年平均)

\* JMD はジャマイカ・ドル

事後評価「ジャマイカ国キングストン首都圏上水道整備事業」に係る JICA 評価部見解

**【効率性の事業期間について】（関連項目： 3. 2. 2. 2 事業期間）**

事後評価報告書において、本事業の事業期間は、借款契約変更（2000年4月）から完工（2013年8月）までと整理し、計画の227%で効率性の評価判断がされています。他方、当初の審査時の計画からみた場合、本事業の効果の発現は大幅に遅れていることから、事業期間については、審査時で計画された事業期間を基準として、効率性の評価を行う視点もあると考えられます。その場合、事業期間は、審査時（1996年7月）から完工（2013年8月）までとなり、計画の380%になると考えられます。