

0. 要旨

本事業は、バングラデシュ第三の都市であるクルナ市において、将来の水需要の増加に対応するために実施された JICA とアジア開発銀行（ADB）の協調融資による上水道施設整備である。本事業の実施機関であるクルナ上下水道公社（Khulna Water Supply and Sewerage Authority、以下「KWASA」という。）が、安全かつ安定的な上水道サービスの提供及び気候変動に伴う塩水遡上への対応を行うことにより、地域住民の生活環境の改善に寄与することが、本事業の目的とされた。

本事業の実施は、事前事後ともに、バングラデシュの安全な飲料水の供給及び上水道の普及に関する政策、クルナ市の水需要増加のニーズ、日本の開発協力方針と合致している。また、ADB の協調融資による上水道施設整備として、他の開発協力機関によるクルナ市の水道分野への支援との連携による具体的な成果が確認できる。以上より、妥当性・整合性は高い。本事業のアウトプットである上水道施設整備は、全体として概ね計画どおり実施された。事業費及び事業期間は、ともに計画を少し上回った。以上より、効率性は高い。有効性・インパクトの評価判断は、審査時の人口予測が現実より大幅に大きかったため、審査時の水需給推計に基づき設定された指標数値に対して補正を加えたうえで、達成度の検証を行っている。本事業で建設された浄水場は、審査時に想定された稼働状況であり、給水量はクルナ市の需要を満たしており、水道利用者の衛生的な生活につながっている。一方で、本事業の目的である安全かつ安定的な上水道サービスの提供及び気候変動に伴う塩水遡上に対して、KWASA による対処が求められる状況であるため、提言事項としている。以上より、有効性・インパクトはやや低い。本事業の運営・維持管理には、組織・体制及び財務状況に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いと言える。本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図（出所：外部評価者）



事業にて建設された浄水場（2024年4月、評価者撮影）

1.1 事業の背景

バングラデシュでは、国民の安全な水へのアクセスを改善することが、政府の優先的課題の1つに掲げられている。水道セクターの政策は、都市部に関して、今後も増加が予測される需要を満たす水供給量の確保と効率的なサービス提供システムの構築を行っていくことが必要であるとしている。本事業実施前には、国家水資源管理計画（2004年）及びセクター開発プログラム（2005年）において、主要4都市（ダッカ、チョットグラム、クルナ、ラジシャヒ）における上水道普及率を、2025年に90%とする目標が設定されていた。

クルナ市は、ダッカ、チョットグラムに次ぐ第三の都市であるが、これら二都市と異なり大規模上水道施設の整備は行われておらず、給水は従来、地下水に依存していた。KWASAは、地下水を水源としたパイプ給水、公共水栓、手押しポンプ付き井戸による給水を行っており、本事業の準備調査では、需要水量の約58%がKWASAからの給水、残りの給水は私有井戸の利用であると推定されていた。クルナ市の需要水量が人口増加に伴い増加が見込まれる一方で、さらなる地下水開発による供給拡大は、揚水量増加による地下水位の低下や水質への影響の懸念があった。このため、表流水（河川）を水源とする上水道施設の整備が必要であった。なお、クルナ市が位置するガンジス川下流地域は、水量が減少する乾季にベンガル湾から塩水の遡上があり、中長期的には気候変動により影響が大きくなることが予想されていたため、上水道施設の整備の設計にあたり、塩素遡上の影響を考慮した設計が必要とされた。こうした状況に対し、本事業は、クルナ市の安全かつ安定的な上水道サービスの提供を実現するために、バングラデシュ都市部の上下水道整備を支援するADBとの協調融資による、上水道施設整備事業として実施された。

1.2 事業概要

バングラデシュ第3の都市であるクルナ県クルナ市において、上水道施設の整備を

行うことにより、安全かつ安定的な上水道サービスの提供及び気候変動に伴う塩水遡上への対応を図り、もって同地域住民の生活環境の改善に寄与する。

円借款承諾額/実行額	15,729 百万円 / 15,406 百万円	
交換公文締結/借款契約調印	2011 年 5 月 / 2011 年 5 月	
借款契約条件	金利	0.01%
	返済	40 年 (うち据置 10 年)
	調達条件	一般アンタイド
借入人/実施機関	バングラデシュ人民共和国政府 / クルナ上下水道公社 (KWASA)	
事業完成	2019 年 6 月	
事業対象地域	クルナ県クルナ市	
本体契約 (10 億円以上のみ記載)	• CHINA GEO ENGINEERING CORPORATION (中華人民共和国) • CHINA HARBOUR ENGINEERING COMPANY LIMITED (中華人民共和国)	
コンサルタント契約 (1 億円以上のみ記載)	• SMEC INTERNATIONAL PTY LTD. (オーストラリア) • AECOM ASIA COMPANY LTD. (香港)	
関連調査	JICA「クルナ水供給改善整備事業準備調査」 (JICA、2009 年～2011 年)	
関連事業	ADB「Khulna Water Supply Project」 (2011 年～2019 年)	

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

高木秀行 (EY 新日本有限責任監査法人)

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：2023 年 12 月～2025 年 1 月

現地調査：第 1 次現地調査として 2024 年 4 月 21 日、27 日～5 月 10 日。第 2 次現地調査は、2024 年 7 月に発生した全国的な抗議行動・衝突に伴う情勢悪化を踏まえた対応として実施せず、遠隔により必要とする全ての調査を行った (2024 年 7～10 月)。

3. 評価結果 (レーティング：B¹)

¹ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

3.1 妥当性・整合性（レーティング：③²）

3.1.1 妥当性（レーティング：③）

3.1.1.1 開発政策との整合性

本事業の審査時、バングラデシュの国家開発計画である第6次5ヶ年計画（2011年度～2015年度）は、安全な飲料水の供給と衛生は都市開発における主要目的と位置付け、2015年までに都市部における安全な飲料水へのアクセス率を100%にすることを目標として掲げていた。また、国家開発戦略の最上位に位置付けられる貧困削減文書（2005年）においても、安全な水の供給と衛生は「貧困層の人間開発」の中に位置付けられると共に、8つの中長期戦略項目の一つであった。国連ミレニアム開発目標達成を念頭に、2011年までに全ての国民が安全な飲料水へアクセスできるようになることを目標としていた。

事後評価時点の第8次5ヶ年計画（2020年度～2025年度）は、人間開発戦略において引き続き、人々の健康増進と衛生環境の改善のために、安全な飲料水の供給に係る政策を推進している。さらに COVID-19 の感染への対処の観点からも、上水道を含む都市の衛生環境改善のための投資を重点的に行っていくとしている。

以上より、本事業は事前事後ともに、バングラデシュの安全な飲料水の供給及び上水道の普及に関する国家政策及びセクター開発政策と合致している。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

クルナ市の給水は従来、地下水に依存していた。本事業の審査時、クルナ市の需要水量が人口増加に伴い増加が見込まれる一方で、さらなる地下水開発による供給拡大は、揚水量増加による地下水位の低下や水質への影響の懸念があった。事後評価時においても、本事業の対象都市では、人口増加に伴う水需要の増加が続いている。

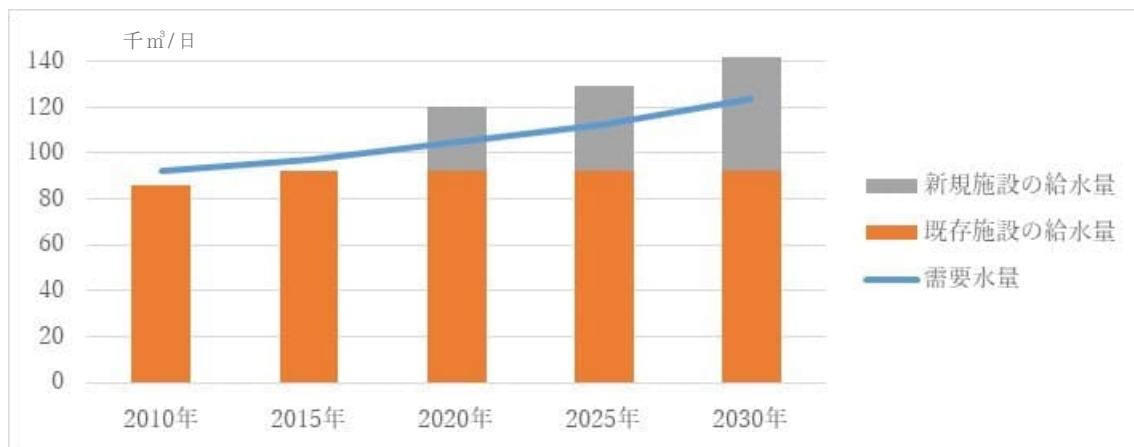


図 1. 審査時のクルナ市の水需給推計

出所：JICA 提供資料及びセンサスを元に評価者が作成。

² ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

なお、審査時の水需給推計は、本事業の準備調査時にて2001年センサスのクルナ市の人口をもとに将来予測を行ったものであったが、後に公表されたセンサス 2011、2022 のクルナ市の人口は、人口予測の 6 割程度と大幅に少ない。このため、本事後評価では、センサス 2011、2022 が示すクルナ市の実際の人口に基づき需要水量を算出し、有効性・インパクトの指標数値の補正を行っている。

以上より、本事業は事前事後ともに、水需要の増加に対する給水改善が必要な状態であり、開発ニーズは高い。

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

「類似案件からの教訓」として、想定する事業効果の発現のためには、取水・浄水・送水・配水を含めた全体が一体の事業として計画通り実施されることが重要であることが指摘されていた。本事業は、これら上水道施設全体を ADB との協調融資により一つの事業として実施され、運営委員会の設置及び JICA と ADB の共通したプロジェクト管理ユニットを通じて、実施監理が適切に行われた。また、事業の持続性確保のために、水道事業体の経営の改善・強化が重要であるとの指摘に対しては、ADB 支援部分のコンサルティング・サービスにより、KWASA の組織運営能力向上支援が適切に計画・実施された。

3.1.2 整合性（レーティング：③）

3.1.2.1 日本の開発協力方針との整合性

本事業の審査時、日本政府の対バングラデシュ国別援助計画（2006 年）の重点目標「社会開発と人間の安全保障」は、具体的支援策の一つとして代替水源の供給に重点を置いていた。また、JICA は同計画を踏まえ、バングラデシュの上水道セクターを、援助重点分野の一つである「社会開発と人間の安全保障」の開発課題のうち「環境」の重点分野と位置づけていた。以上より、本事業は審査時の日本の援助政策と整合していた。

3.1.2.2 内的整合性

JICA は、バングラデシュの都市部を対象とした水道分野への支援として、チョットグラム市の上水道整備及び水道事業体の組織運営能力向上の支援を実施していた³。本事業の対象地域であるクルナ市においては他の事業は実施されておらず、本事業と JICA の他事業との連携/相乗効果は特になかった。

³ 上水道整備事業として、カルナフリ上水道整備事業（2006 年～2017 年）、同フェーズ 2（2013 年～2022 年）。水道事業体の組織運営能力向上の支援として、チッタゴン上下水道公社無収水削減推進プロジェクト（2009 年～2012 年）、同フェーズ 2（2014 年～2017 年）。

3.1.2.3 外的整合性

本事業は、ADB との平行方式⁴による協調融資として計画・実施されたものであり、他の開発協力機関によるクルナ市の水道分野への支援と整合している。本事業において、JICA の支援による取水・浄水施設及び ADB 支援による送・配水管網整備が当初想定された連携/調整のもと行われ、具体的な成果として想定されたクルナ市の給水改善の実現が確認できる。

本事業の実施は、事前事後ともに、バングラデシュの安全な飲料水の供給及び上水道の普及に関する政策、クルナ市の水需要増加のニーズ、日本の開発協力方針と合致しており、他の開発協力機関によるクルナ市の水道分野への支援と連携による具体的な成果が確認できる。以上より、妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性（レーティング：③）

3.2.1 アウトプット

本事業は、ADB との協調融資により、クルナ市の上水道施設の整備を行うものであり、アウトプットとしては、1) 上水道施設整備に係る土木工事、調達機器等及び、2) コンサルティング・サービスが計画・実施された。アウトプットは、全体として概ね計画どおり実施された。



図 2. 上水道施設位置図

出所：JICA 提供資料（計画時資料より）

注：番号は表 1 及び 2 の施設番号を示している。

⁴ プロジェクトが開発協力機関ごとのコンポーネントに分割され、それぞれが個別に融資される方式。

1) 土木工事、調達機器等

JICA 融資部分（円借款）：

計画からの主な変更点は、以下のとおり。

- 取水施設の容量拡大：主に浄水場以降の損失水量を考慮した容量の増加が行われた。
- 導水管の口径拡大：現地での資材調達と水供給量の観点から、大きいものへと変更された。

表 1. JICA 融資部分のアウトプットの計画・実績比較

	施設名	計画	実績
①	取水施設	110,000 m ³ /日	129,600 m ³ /日
②	導水管	φ 1,350mm、L=33km	φ 1,400mm、L=33km
③	貯水池	775,200 m ³	775,200 m ³
④	浄水場	110,000 m ³ /日	110,000 m ³ /日

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料



写真 1. 取水口（2024 年 4 月、評価者撮影）



写真 2. 浄水場の送水ポンプ（2024 年 4 月、評価者撮影）

ADB 融資部分：

計画からの主な変更点は、以下のとおり。

- 給水接続数の減少：2018 年 3 月時点で新規接続数が 5,000 カ所と遅れていたため、現実的な目標として、既設接続数を含む「計 40,000 カ所」へ変更された⁵。
- その他、送水管延長、配水池・高架水槽の設置数などが変更された。

表 2. ADB 融資部分のアウトプットの計画・実績比較

	施設名	計画	実績
⑤	送水管	φ 300-1100mm、L=25km	φ 300-1100mm、L=45km
⑥	配水池	合計 5 カ所	合計 7 カ所
⑥	高架水槽	合計 11 カ所	合計 10 カ所

⁵ 本事業の計画時点である 2010 年時点の既設給水接続は、15,032 カ所であり、これらを含む 50,019 カ所から、約 40,000 カ所へ変更がなされた。

	施設名	計画	実績
⑥	配水管網	φ 50-400mm, L=700km	φ 50-400mm, L=663km
⑥	給水接続数	50,019 カ所（既設接続数を含む）	約 40,000 カ所（既設接続数を含む）

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

注：給水接続数の計画値が、JICA と ADB の資料で異なっていたため、本事後評価では実施機関へ確認のうえ、計画時の接続数と水道普及率の数値の整合性が確認できる ADB の計画値⁶を正とし、関連事項の分析を行っている。



写真 3. 配水池及び高架水槽（2024 年 4 月、評価者撮影）



写真 4. コミュニティ給水栓（2024 年 4 月、評価者撮影）

給水接続数は、事業完成時点では計画の 8 割程であった。KWASA では事業完成以降、給水接続の追加工事を進めている。

表 3. 給水接続数の推移

	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
給水接続数	18,500	40,020	40,250	40,485	40,565	41,500

出所：実施機関提供資料

2) コンサルティング・サービス

プロジェクト実施監理：

詳細設計、入札補助、施工監理、事業効果のモニタリング・評価、社会環境管理計画が、JICA 支援部分については JICA、ADB 支援部分については ADB が、それぞれ実施された。KWASA によれば、プロジェクト実施監理は全体として適切に行われた。

キャパシティビルディング（ADB 支援部分）：

KWASA の組織運営能力向上支援として、向こう 20 年間の事業計画に係る以下の支援が実施された。KWASA によれば、支援内容・実施方法は適切であった。

⁶ 2010 年時点の基準値は、計 15,032 カ所の給水接続により水道普及率は 22.6%。事業完了時の想定は、計 50,019 カ所の接続により水道普及率は 62.3%。KWASA の給水接続数は各建物に対してカウントされる。協力準備調査報告書上は、各戸接続として 90,000 カ所と記載されていた。ADB は、KWASA の給水接続数のカウント方法に基づいた建物単位の給水接続数の設定を行っている。このため、計画値の差異が生じた。

- 組織図の更新
- 5年間の段階的な水道料金体系、人員配置、行動計画
- 低所得地域におけるコミュニティ・グループの結成
- 新しい配水システムを通じた水供給の確保
- オンライン・カスタマー・サービス施設の展開
- 請求及び資産管理のための組織能力強化

3.2.2 インプット

(詳細は報告書最終頁の「主要計画/実績比較」参照)

3.2.2.1 事業費

事業費は、計画の 31,082 百万円に対し、実績が 35,777 百万円であり、計画を少し上回った（計画比 115%）。主な要因は換算レートの変動⁷であり、ADB 支援部分及びバングラデシュ政府予算分の円換算額での比較において、実績が計画を上回った。また、事業の実施段階において、詳細事業計画書の改訂により、バングラデシュ政府予算の工事費負担が増加した。

表 4. 事業費の計画・実績比較

(単位：百万円)

	計画			実績			計画比
	外貨	内貨	合計	外貨	内貨	合計	%
JICA 融資部分	10,848	4,881	15,729	11,165	4,241	15,406	98
ADB 融資部分	5,375	1,037	6,412	6,311	1,036	7,347	115
バングラデシュ政府予算	—	8,941	8,941	—	13,024	13,024	146
合計	16,223	14,859	31,082	17,476	18,301	35,777	115

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

3.2.2.2 事業期間

事業期間は、借款契約調印月から施設供用開始までの期間として、計画では 80 カ月（2011 年 5 月～2017 年 12 月）とされていた。実績は 98 カ月（2011 年 5 月～2019 年 6 月）であり、計画を少し上回った（計画比 123%）。主な遅延要因は、入札手続きの遅れ、用地取得の遅れ⁸、道路工事許可の遅れ、サイクロン被害の影響であった。

表 5. 事業期間の計画・実績比較

	計画	実績	計画比
JICA 融資部分	62 カ月	98 カ月	計画比 158%

⁷ 計画時は US\$1 = 85.5 円、US\$1 = 69.4 バングラデシュ・タカ (BDT)、1 BDT = 1.23 円、事業期間の単純平均は US\$1 = 102.7 円、US\$1 = 79.6 BDT、1 BDT = 1.29 円。ADB 融資部分：計画 75 百万 USD、実績 66 百万 USD（計画比 88%）。バングラデシュ政府予算分：計画 7,269 百万 BDT、実績 9,401 百万 BDT（計画比 129%）

⁸ 用地取得の実務は NGO (Christian Commission for Development in Bangladesh) へ委託され実施された。被影響住民との交渉に時間を要したことが、主な遅延要因であった。

	計画	実績	計画比
	(2011 年 5 月～2016 年 6 月)	(2011 年 5 月～2019 年 6 月)	
ADB 融資部分	79 カ月 (2011 年 6 月～2017 年 12 月)	97 カ月 (2011 年 6 月～2019 年 6 月)	計画比 123%
事業全体	80 カ月 (2011 年 5 月～2017 年 12 月)	98 カ月 (2011 年 5 月～2019 年 6 月)	計画比 123%

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

3.2.3 内部収益率（参考数値）

1) 財務的内部収益率（FIRR）

本事業の審査時に、FIRR は公表されていないことから、本事後評価では再計算の対象外としている。

2) 経済的内部収益率（EIRR）

本事後評価では、審査時の EIRR の前提条件の見直し⁹を行ない、計画値及び事後評価時の実績に基づく数値の再計算を行った。見直し後の計画値は 2.0%、事後評価時の実績に基づく数値は 0.05%となり下回った。実績値が計画値を下回った主な要因は、給水接続数が計画を下回ったことであった。

表 6. EIRR の計画・実績比較

	計画		実績	差異
	事前評価表	補正值		(補正值との比較)
EIRR (%)	14.9	2.0	0.05	1.95

前提条件

費用：事業費、運営維持管理費の増分

便益：家庭利用の水に対する支払可能額

本事業のアウトプットである上水道施設整備は、全体として概ね計画どおり実施された。事業費及び事業期間は、ともに計画を少し上回った。以上より、効率性は高い。

3.3 有効性・インパクト¹⁰（レーティング：②）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業の事業事前評価表に示された定量的効果指標のうち、直接的・短期的効果に該当するものを運用・効果指標に区分整理し、分析を行った。運用指標には、浄水場

⁹ 審査時の前提条件は、経済的便益の 6 割程を商業利用の支払意思額の推定値としていたことなど、事後評価時の現状とは異なる設定がなされていた（2022 年時点の KWSA の給水接続顧客数は、家庭利用 41,262 件、商業利用 162 件）。本事後評価では、計画・実績比較を行ううえで前提条件の見直しを行い、可処分所得に対するベンチマークを用いた再計算を行った。

¹⁰ 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。

の「施設利用率（％）」に加え、上水道施設整備の効果としての給水量との関係を確認する観点から、浄水場の「造水量（㎥/日）」を本事後評価にて追加設定している。

各指標の目標値は当初、審査時の人口予測に基づく水需給推計を用いて設定されていた。妥当性「開発ニーズとの整合性」の項に前述のように、センサスをもとにした審査時の人口予測は過大であったため、本事後評価ではセンサス 2011、2022 をもとに水需給推計の数値を補正し、補正後の水需給推計及び完成時期に合わせた目標値の補正を行っている。

3.3.1.1.1 運用指標

本事業にて建設された浄水場の運用状況を示す指標は、表 7 のとおり、いずれも概ね補正後の目標値を達成している。事業完成 2 年後の目標達成度として、施設利用率は、補正後の目標値 27％に対し、実績は 30％であった（計画比 111％）。造水量は、補正後の目標値 29,600 ㎥/日に対し、実績は 33,000 ㎥/日であった（計画比 111％）。

表 7. 運用指標の目標達成状況

	基準値	当初の 目標値	補正後 目標値	実績値		
	2010 年	2018 年	2022 年	2021 年	2022 年	2023 年
		事業完成 2 年後	事業完成 2 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後	事業完成 4 年後
指標 1：施設利用率（％）	該当なし	51	27	30	33	34
指標 2：造水量（㎥/日）	該当なし	56,100	29,600	33,000	36,200	37,400

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

注：基準値は、浄水場の新設に関する指標であるため該当なし。目標値は、センサス及び完成時期に合わせた補正を行い、当初設定された数値を変更している。

3.3.1.1.2 効果指標

クルナ市の上水道施設整備による事業効果を示す効果指標として、本事業の事業事前評価表には、KWSA のパイプ給水による「給水量（㎥/日）」及び「無収水率（％）」が設定されている。これらの定量的効果指標は、表 8 のとおり、いずれも概ね補正後の目標値を達成している。事業完成 2 年後の目標達成度として、給水量は、補正後の目標値 66,500 ㎥/日に対し、実績は 58,000 ㎥/日であった（計画比 87％）。無収水率は、目標値 20％（基準値から 44％改善）に対し、実績は 22％（基準値から 39％改善）であった（計画比 89％）。

表 8. 効果指標の目標達成状況

	基準値	当初の 目標値	補正後 目標値	実績値		
	2010 年	2018 年	2022 年	2021 年	2022 年	2023 年
		事業完成 2 年後	事業完成 2 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後	事業完成 4 年後
指標 1：給水量（㎥/日）	30,100	96,500	66,500	58,000	61,200	62,400
指標 2：無収水率（％）	36	20	20	22	22	22

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

注：給水量は、KWSA のパイプ給水量合計（計画時資料の数値から、KWSA 手押しポンプ井戸、私有井戸の水量を除外している）。目標値は、センサス及び完成時期に合わせた補正を行い、当初設定された数値を変更して。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事業の事業事前評価表には、定性的効果として「対象地域住民の生活環境の改善及び気候変動への適応」が示されている。本事後評価では、これらを事業の間接的・長期的な効果として整理し、インパクトの項において検証を行った。有効性の定性的効果としては、給水改善による直接的・短期的な効果発現の検証を行った。

1) 受益者調査結果

以下、クルナ市内各所にて実施した、主に KWSA の水道供給を受けている 25 世帯への受益者調査¹¹結果を要約する。

①飲料水質の改善

a. 飲料水の水源

受益者調査結果：本事業の実施前、飲料水の水源は主に深井戸（KWSA ハンドポンプ付き深井戸、または私有井戸）であった。本事業の実施後も、深井戸の水の飲用を継続している世帯の割合が大きい（25 世帯のうち 19 世帯）。4 世帯は水道水を飲用、1 世帯が自家用タンクの水道と深井戸の混合水を飲用、1 世帯がミネラルウォーターを飲用。公共機関も深井戸の水の飲用継続が多く、ウォーターサーバーも利用されている。

b. 水道水の水質

受益者調査結果：上記のように水道水ではなく従来どおり深井戸の水を飲用している理由は、水道水の水質が飲用に適さないという考えによる（味が良くない、信頼性が高くないなど）。塩素等の味や、時には下水が混じったようなにおいを感じる場合もあるという声も聞かれた。医療機関へのインタビューによれば、地域によって地下水には鉄分が含まれるが、井戸水の飲用による胃痛の患者はなく、健康面の問題はとくに無い。

②給水時間の増加、給水圧、水道水利用による十分な水量の確保、顧客満足度など

a. 給水時間の増加

受益者調査結果：間欠給水（ほぼ毎日、2~3 回の断水）と回答した世帯の割合が大きい（25 世帯のうち 18 世帯）。1 世帯が 24 時間給水と回答。5 世帯は把握していない（家庭用貯水タンクを利用しているため）、1 世帯は未確認。

b. 給水圧

受益者調査結果：多くの世帯が、（断水時を除き）給水圧は良好と回答（25 世帯のうち 21 世帯）。3 世帯は把握していない（家庭用タンクを利用しているため）、1 世帯は未確

¹¹ 2024 年 4・5 月にクルナ市内全 31 区のうち計 18 区にて、25 世帯及び公共機関（病院 3 件、学校 3 件、モスク 2 件）へのインタビュー調査を実施。25 世帯のインタビュー先の内訳：女性 11 名、男性 11 名、夫婦 3 件。20 代 1 名、30 代 3 名、40 代 9 名、50 代 10 名、60 代 4 名、70 代 1 名。

認。

c. 水道水利用による十分な水量の確保

受益者調査結果：多くの世帯が、生活用水としての水の使用量が1.5~3倍程度増加し、家庭で十分な量の水を使用することができていると回答（25世帯のうち23世帯）。

1世帯は深井戸の利用を継続しているため変化なし、1世帯は分からないと回答。

d. 顧客満足度

受益者調査結果：多くの世帯が、主に生活用水として満足度が高いという回答であった（25世帯のうち22世帯。水道水を飲用している4世帯以外は、生活用水としての満足度。1世帯は満足できないと回答（間欠給水のため）、2世帯は未確認またはノーコメント）。

2) 水質検査データ

クルナ市民が利用する水の水質検査が、保健衛生機関によって実施されており、サンプルベースの水質検査結果について、審査時点・事後評価時点の比較を行った。審査時点の水質検査結果は、手押しポンプ井戸、私有井戸、深井戸を水源とする水道水を対象としたものであり、鉄分と大腸菌が許容範囲を大きく超えていることを示していた。事後評価時点の水質検査結果は、浄水と深井戸を水源とする水道水の利用に置き換わることにより、これらの項目の水質は許容範囲内となることを示している。

表 9. 水質検査結果の審査時点・事後評価時点の比較

検査項目	許容範囲	審査時点 (2009年)	事後評価時点 (2023年)
pH	6.5 - 8.5	6.5 - 8.9	7.6 - 7.7
電気伝導率 (μS/cm)	-	-	1380 - 1435
溶解固形物 (mg/L)	1000	-	800 - 832
塩素イオン (mg/L)	150 - 600	34 - 836	70 - 585
硬度 (mg/L)	200 - 500	-	403 - 415
アルカリ度 (mg/L)	-	-	298 - 325
ヒ素 (mg/L)	0.01 - 0.05	0.0 - 0.0268	0.001 - 0.002
鉄分 (mg/L)	0.3 - 1.0	0.2 - 6.5	0.1 - 0.27
糞便性大腸菌 (N/100mL)	0	0 - 31	0
大腸菌群数 (N/100mL)	0	0 - 4	0
濁度 (NTU)	10	-	1 - 6

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

注：許容範囲は、バングラデシュ政府及び WHO の定める水質基準の範囲を示している。審査時点の水質は、準備調査報告書に記載されている手押しポンプ井戸、私有井戸、深井戸を水源とする水道水のサンプルに対する水質検査結果。事後評価時点の水質は、2023年6月と11月に公衆衛生技術局¹²が実施した水道水及び KWSA 深井戸サンプルに対する水質検査結果。数値の太字は、許容範囲を超えた検査結果の数値を示している。

¹² 安全な飲料水の供給と衛生施設の提供を所管する政府機関。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業のアウトプットは、中期的な水需要の増加に対応するための上水道施設整備であり、事業の実施により期待された主なインパクトは、クルナ市における上水道の普及、上水道の利用による地域住民の生活環境の改善、気候変動への適応であった。本事業の事業事前評価表に示された定量的効果指標のうち、間接的・長期的効果に該当する「給水人口（千人）」及び「水道普及率（％）」を、定量的インパクト指標として整理し、分析を行った。有効性の項に前述のとおり、本事後評価では水需給推計の補正に合わせた指標数値の補正を行っている。本事業の事業事前評価表に示された定性的効果「対象地域住民の生活環境の改善」は受益者調査、「気候変動への適応」は KWASA の塩素濃度に関する水質検査結果に基づき、検証を行った。

1) 定量的インパクト

本事業の実施による給水量の増加により、人口増加による需要増への対応（追加的給水）と、従来の地下水利用からの転換の両方の効果が発現している。これらの定量的効果指標は、表 10 のとおり、いずれも概ね補正後の目標値を達成している。事業完成 2 年後の目標達成度として、給水人口は、補正後の目標値 470 千人に対し、実績は 381 千人であった（計画比 81％）。水道普及率は、補正後の目標値 66％に対し、実績は 53％であった（計画比 80％）。

表 10. 定量的インパクト指標の目標達成状況

	当初の 基準値	補正後 基準値	当初の 目標値	補正後 目標値	実績値		
	2010 年	2010 年	2018 年	2021 年	2021 年	2022 年	2023 年
			事業完成 2 年後	事業完成 2 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後	事業完成 4 年後
指標 1：給水人口（千人）	237	152	706	470	381	382	390
指標 2：水道普及率（％）	23	23	62	66	53	53	54

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

注：基準値及び目標値は、センサスをもとに当初設定された数値を補正している。目標値さらに、完成時期に合わせた補正を加えている。

2) 定性的インパクト

①対象地域住民の生活環境の改善

定性調査結果：多くの世帯が、家庭生活に必要な水を十分に確保できることにより、衛生的な生活につながっていると回答。炊事洗濯、清掃、水浴等への水使用量が増加している（25 世帯のうち 23 世帯）。深井戸を生活用水として利用継続している 1 世帯は変化なし、1 世帯は分からないと回答。

医療機関へのヒアリングによれば、水因性疾患の原因は飲料水ではなく、主に夏場の露店販売のジュースによるものである。水因性疾患の患者数は、浄水場の給水開始前の 2018 年に 5,397 人、2019 年に 5,158 人、直近データとして 2023 年に 4,934 人と、

大きな変化はない。

②気候変動への適応

本事業は、将来的な海面上昇による塩水遡上の影響の増大に対応した貯水池の建設及び水運用計画の実施により、気候変動の適応に貢献することが期待されていた。事業完成以降、浄水場へ送られる原水の塩素イオン濃度が、環境森林気候変動省の環境局（Department of Environment、以下「DOE」。）の設定する環境基準値（1,000mg/L以下）を超える状態が発生しており、気候変動への適応の実現に向けては、貯水池の容量変更を含む塩水遡上対策の検討が必要となっている。

水運用計画：①塩素イオン濃度の低い雨期に原水を貯水池に一時貯留、②乾期の高塩素イオン原水の発生時に貯留水で希釈し、基準値以内の水質まで改善、が予定されていた。

水運用の現状：事業完成後の2020年と2021年の乾期（4月中旬～6月中旬）に、降雨量が極端に少なかったため、河川の取水地点の塩素イオン濃度が基準値を大幅に超える日が続いた。貯水池の容量は、水運用計画を実施するには十分ではない。こうした状況において、KWASAは現在、原水の塩素イオン濃度を極力低く抑える方法として、水運用計画の方法ではなく、常に取水施設から貯水池を経由し浄水場へ導水する方法を採っている。このため、取水される原水の塩素イオン濃度が基準値を超える期間が長く続いた場合、浄水の塩素イオン濃度も基準値を超えることが起こりうる状態となっている。

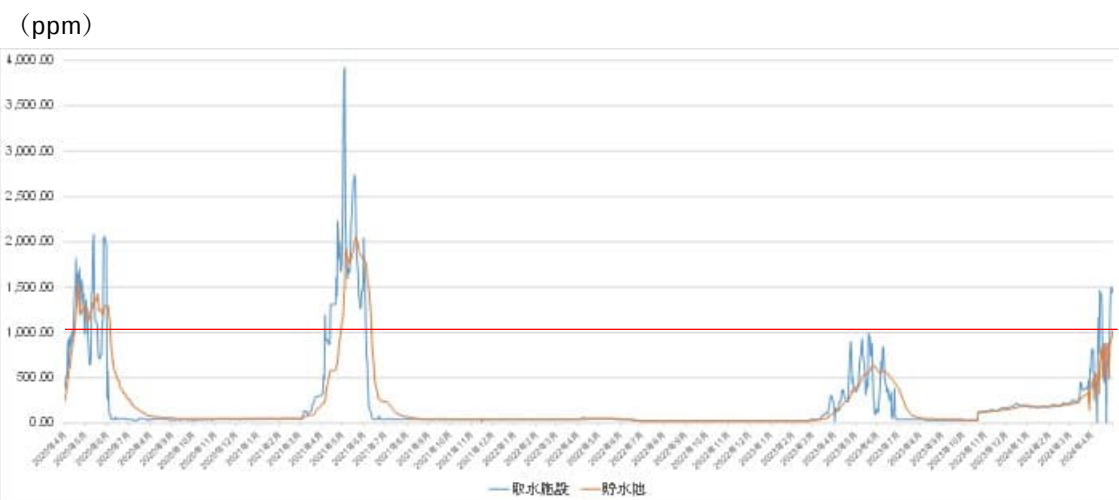


図 3. 取水施設及び貯水池の塩素イオン濃度の推移

出所：実施機関提供資料¹³をもとに評価者が作成。

— 環境基準値

¹³ KWASA ウェブサイト <https://kwasa.gov.bd/site/page/ec98677f-9482-4810-8772-3166f8c199ff/Water-Quality-Testing-Reports>

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

1) 環境へのインパクト

本事業は審査時、環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」(2002 年 4 月制定)に掲げる影響を及ぼしやすい特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断されるため、環境社会配慮カテゴリ B¹⁴に分類された。事業対象地域は国立公園等の影響を受けやすい地域またはその周辺に該当せず、自然環境への望ましくない影響は最小限であり、工事中・供用後の環境への負の影響は予測されなかった。KWSA によれば、本事業の工事中、稼働後ともに負の影響は生じていない。工事は環境管理計画 (Environment Management Plan: EMP) に準拠し実施され、環境基準を超えるような汚染は発生していない。事業完成時、バングラデシュの上下水道セクターの監督官庁である地方行政農村開発組合省 (Ministry of Local Government, Rural Development and Cooperatives、以下「MLGRDC」という。)の地方行政局 (Local Government Division、以下「LGD」という。)へ提出された環境モニタリング報告書において、環境影響は基準以下であることが報告されている。

2) 住民移転・用地取得

本事業は審査時、29.58 ヘクタール (ha) の用地取得 (うち私有地が 25.15ha) に伴う被影響住民が 125 名と想定され、住民移転は発生しないことが確認されていた。用地取得は、バングラデシュの国内手続きに沿って進められ、被影響住民に対しては再取得費用で補償されることが計画されていた。また、住民からの苦情がある場合は、苦情処理委員会が設立され対応にあたることとなっていた。

実際の用地取得は 31.19ha (うち私有地が 30.64ha)、土地所有権を持つ被影響住民は 148 名、最終的な補償額は計 962.6 百万バングラデシュ・タカ (BDT) であった。

表 11. 用地取得の事業サイト別内訳

水道施設	事業サイト	面積 (エーカー)	被影響住民 (人)
取水施設	Mollarhat	2.52	6
貯水池・浄水場	Samanto Sena	64.25	68
配水池・高架水槽	クルナ市内	10.29	74
合計		77.06	148

出所：実施機関提供資料

用地取得に伴うその他の補償 (一時退去・建物の再建、生計回復等) として、被影響住民計 380 名に対して、計 24.0 百万 BDT の支払いが行われた。

¹⁴ カテゴリ分類 B の定義：一般的に、環境への望ましくない影響はサイトそのものにしか及ばず、非可逆的影響は少なく、通常の方策で対応できると考えられる事業。

表 12. 用地取得に伴うその他の補償の内訳

水道施設	事業サイト	被影響住民（人）
導水管、送水管、配水管網	Mollarhat～クルナ市内	335
配水池・高架水槽	クルナ市内	44
配水事務所	クルナ市内	1
合計		380

出所：実施機関提供資料

プロジェクトの実施期間中、KWSA は苦情処理委員会を設立し、住民からの苦情に対して適切に対応がなされた。被影響住民へのインタビュー¹⁵によれば、住民移転・用地取得の被影響住民に対して補償額の支払いが完了しており、住民からの苦情に対して適切に対応がなされた。

3) ジェンダー

本事業は審査時、水利用者グループやトレーニングへの男女の参加機会均等の確保等、ジェンダーに配慮して事業を実施することが計画されていた。事業の実施を通じて、ジェンダー・アクション・プランに基づく水利用者グループの形成や、公衆衛生、経済的な水利用、ジェンダー関連課題等に関する意識向上のための集会が、女性の参加機会均等が確保される形で計 351 回にわたり実施され、計 9,904 人（女性参加者は 6,629 人、67%）が参加した。集会では、公衆衛生や経済的な水利用に関する小冊子が配布された。KWSA によれば、参加者はこれらの活動を通じて適切な水利用に関する理解を深めた。

また、4) に後述のとおり、低所得者層のコミュニティに共同給水栓が設置されたことにより、女性の水汲み労働は、以前と比べ減少している。

4) 公平な社会参加を阻害されている人々、及び社会的システムや規範、人々のウェルビーイング、人権、その他

本事業は審査時、低所得者層のコミュニティには共同給水栓を設置し、貧困層の安全な水へのアクセス改善に寄与することが計画されていた。本事後評価にて実施したコミュニティ給水栓の利用者へのインタビューによれば、共同水栓の水は飲用されておらず、生活用水の用途で利用されている。飲料水は近隣の深井戸から水汲み・運搬している。コミュニティ給水栓の管理、料金徴収・KWSA への支払いは、コミュニティ内の世帯が持ち回りで行っている。各家庭の水道料金負担は BDT 150 ～ 300 /月程度であり、コミュニティ内のすべての家庭が支払い可能な範囲とのことであった。

本事業で建設された浄水場は、審査時に想定された稼働状況であり、給水量はクル

¹⁵ 2024 年 5 月に、導水管敷設箇所及び高架水槽建設箇所にて、被影響住民計 7 名へのインタビュー調査を実施。

ナ市の需要を満たしており、水道利用者の衛生的な生活につながっている。一方で、本事業の目的である安全かつ安定的な上水道サービスの提供ならびに気候変動に伴う塩水遡上に対して、KWASA による対処が求められる状況である。以上より、本事業の実施による効果の発現は計画と比して一定程度しか確認できず、有効性・インパクトはやや低い。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 政策・制度

バングラデシュの上下水道セクターは、地方行政農村開発組合省（MLGRDC）の地方行政局（LGD）が統括しており、主要都市の上下水道公社（WASA）、12の市自治体（City corporations）及び324の地方自治体（Municipalities）の監督を行っている。都市部のうち、ダッカ市、チョットグラム市、クルナ市、ラッシャヒ市の4都市において、LGD 直轄の上下水道公社（WASA）が設立され、水道施設の建設及び給水サービスの提供をしている。これら4都市以外の都市では、MLGRDC の公衆衛生技術局が水道施設の建設及び改修を実施し、建設後は各地方自治体の水道事業部へ移譲され、維持管理が行われている。

1) 監督官庁：上下水道セクターの監督官庁である LGD は、飲料水に関連するすべての事項、農村部と都市部での上下水道施設の開発、廃棄物管理、低所得者層コミュニティの開発、都市の健康に関連する事項の責任機関であり、水道料金改定の事前認可等の権限を有している。

2) 実施機関：本事業の運営維持管理を担う KWASA は、2008年2月に WASA Authority Act 1996 に基づき設立され、クルナ市における「水道、下水道及びその他の環境衛生に資する施設の建設、改築、増設、運転・維持管理」を行うこととされている。

WASA Authority Act 1996 は、WASA の主な責任として、以下のとおり定めており、事後評価時点において変更はない：(i) 公共、産業、商業組織に飲料水を提供するための浄水場、取水施設、配水システムの建設、運用、保守、(ii) 下水システム、下水処理場の開発、運用、保守、(iii) 湛水を除くための暴風雨排水システムの開発、運用、保守、(iv) 固形廃棄物の収集、処分。

3.4.2 組織・体制

KWASA は2008年に設立、2010年に組織改正がなされ、審査時点の職員数は284名（その内157名はLGDが認めた非常勤職）であった。本事業の水道施設の操業開始前に地下水システムの運用と保守に従事していた従業員の多くが、新しく建設された上水道施設の運営に引き続き携わっている。また、本事業の実施に参加し保守期間中にコントラクターの訓練を受けた技術者が、事業完成後も KWASA の正規従業員として採用されている。

本事業の審査時、事業規模の拡大に伴う組織計画案が立案されていた。KWASA 組

組織計画案では、新たな配水事務所（顧客サービス部のサービス管理事務所）の設置が提案されていた。事後評価時点までに、クルナ市の給水地域全 4 地区に対して 3 カ所の配水事務所が設置されており、すべての顧客サービスが運営されている。

表 13. KWSA の配水事務所設置状況

配水事務所	管轄地区	給水接続数 (2024 年時点)
Fulbari ge 事務所	第 1 地区：1～11 区、14 区	11,887
Alam Nagar 事務所	第 2 地区：12、13 区、15～19 区	9,890
旧 KWSA 事務所	第 3 地区：20～23 区、29～31 区	10,092
	第 4 地区：24～28 区	10,023

出所：実施機関提供資料

なお、事後評価時点の職員数は、表 14 のとおり、KWSA 組織計画案に提案された職員数を大きく下回っている。特に顧客サービス部の増員がなされていない状況であるが、KWSA によれば、顧客のメーター検針及び請求書の配達作業は、外部委託された会社によって行われており、運営上の問題は生じていない。3.4.4 財務の項に後述のとおり、KWSA では、財務健全化に向けた料金水準の改定と、ADB 支援部分の次フェーズ実施により給水接続数の増加を計画している。これらが計画通りに行われ、適切な事業運営がなされた場合、将来的な赤字幅の縮小とプラスのキャッシュフローが見込まれることから、増員が可能となる見通しである。KWSA では事業規模の拡大に合わせて、適切な職員数を確保する考えであり、将来的な組織体制の改善の見通しが高いと判断する。

表 14. KWSA の職員配置に係る計画及び現状

(単位：人)

	審査時 (2010 年)	増員提案	組織計画案 (2017 年時点)	事後評価時点 (2024 年時点)
経営層	4	10	14	5
財務・管理部	43	28	71	58
技術部	165	42	207	169
顧客サービス部	72	138	210	43
合計	284	218	502	275

出所：実施機関提供資料

注：本事業完成前に、JICA 調査団と ADB 調査団が提案する組織計画案をベースに、KWSA 経営委員会が組織を改編することが想定されていた。

3.4.3 技術

本事業の審査時、KWSA では表流水を水源とする上水道施設の運営維持管理が最初となることから、特に技術習得を要する取水施設・取水ポンプ、貯水池、浄水場（フロック形成池、沈殿池、砂ろ過施設、浄水池、塩素注入施設、水質検査施設等）の運転維持管理に向けた訓練が必要であるとされた。このため、ADB が策定を支援す

る5ヵ年経営計画（2012年度～2017年度）の中で、組織体制を二段階に拡充する組織強化策が示されていた。本事業のADB支援によるKWSAの組織運営能力向上支援（2012年～2016年）及び完成後1年間の保守期間中にコントラクターとコンサルタントにより運営実施を通じた能力強化が実施される計画となっていた。

効率性「アウトプット」の項に前述のとおり、能力強化は適切に実施された。本事業の水道施設は、完成後1年間（2019年～2020年）、コントラクターによる運営が行われ、この間に下記表15の技術職員は業務を通じた研修（OJT）を通じて、施設の運転及び維持管理の能力強化が図られた。各上水道施設には、能力強化を受けた技術職員が現在も配置されており、オペレーターは2シフト制、中央制御室は3シフト制で勤務を行っている。また、本事業の実施を通じてコントラクターより提供されたマニュアルは、KWSA本部に保管されており、エンジニアが必要に応じて参照し、有効に活用されている。プログラムに沿った研修は行われていないが、コントラクターから1年間の能力強化を受けた技術職員が、新規職員に対するOJTを行っている。以上より、事後評価時点においても、水道施設運営の技術は維持されている。

表 15. KWSA の上水道施設における技術職員の配置状況

上水道施設	技術職員の配置
取水施設	監督エンジニア、エグゼクティブ エンジニア、アシスタント エンジニア、サブ アシスタント エンジニア（機械）、技術者/オペレーター
貯水池・浄水場 （中央制御室を含む）	エグゼクティブ エンジニア、アシスタント エンジニア、サブ アシスタント エンジニア（機械）、技術者/オペレーター（電気/機械）、SCADA オペレーター（中央制御室）、研究室アナリスト、発電機オペレーター
配水池・高架水槽	監督エンジニア、エグゼクティブエンジニア、アシスタント エンジニア（ゾーンエンジニア）、サブアシスタントエンジニア、ポンプオペレーター、技術者/オペレーター（電気/機械）
水質・水量のモニタリング	監督エンジニア、エグゼクティブエンジニア、アシスタント エンジニア（ゾーンエンジニア）、サブアシスタントエンジニア



写真 5. 浄水場内の水質検査ラボ及び水質検査職員（2024 年 4 月、評価者撮影）



写真 6. 浄水場内の中央制御室及び SCADA オペレーター（リーダー）（2024 年 4 月、評価者撮影）

3.4.4 財務

事後評価時点における KWASA の直近 5 年間の収支は、本事業の完成以降、収支及び営業キャッシュフローともにマイナスで推移している。こうした状況から、KWASA では運営維持管理予算確保のために、水道料金体系の改定を行っており、料金徴収の改善に努めている。顧客サービス部では、自動化された請求システム（Smart Billing System）を活用し、給水接続契約の使用水量、請求金額、徴収金額の管理を行っている。

表 16. KWASA の収支及び営業キャッシュフローの推移

（単位：百万 BDT）

	FY2019	FY2020	FY2021	FY2022	FY2023
損益計算書項目					
水道料金収入	39	65	98	132	202
公共水栓補助金	155	155	160	160	139
その他売上高	1	10	9	7	16
運営維持管理費	123	152	198	214	252
減価償却費	38	1,093	1,040	989	942
一般管理費	5	7	33	1	1
営業損失	28	(1,021)	(1,066)	(974)	(839)
営業外収入（費用）	13	17	(1,641)	(324)	(524)
当期純利益（損失）	41	(1,004)	(2,707)	(1,298)	(1,363)
キャッシュフロー計算書項目					
営業活動キャッシュフロー	79	89	(1,667)	(308)	(421)

出所：実施機関提供資料¹⁶をもとに評価者が作成。

注：経年比較のため、損益計算書については長期債務の支払い利息の組替（当期損益に未払い累計額が計上されているため、当期発生分のみを費用計上）、キャッシュフロー計算書の営業キャッシュフローについては、流動資産負債の増減を除外した数値を示している。会計年度は、6 月 30 日に終了する期間を示している（FY2019＝2018 年 7 月～2019 年 6 月）。

¹⁶ KWASA ウェブサイト <https://www.kwasa.org.bd/kwasa/en/AuditReport.aspx>

KWASAでは、表17の水道料金改定を予定しており、さらには現在、準備調査段階にあるADB支援部分の次フェーズ¹⁷での給水接続数の増加を計画している。これらが計画通りに行われ、適切な事業運営がなされた場合、表18のとおり営業損失は続くものの、将来的な赤字幅の縮小とキャッシュフローがプラスに転じることにより財務状況の改善が見込まれる。

表 17. KWASA の水道料金改定計画

年	水道料金 (BDT/m ³)	
	家庭用	非家庭用
2024	11.22	17.50
2025	11.22	17.50
2026	13.46	21.00
2027	13.46	21.00
2028	16.82	25.20

出所：実施機関提供資料

表 18. 料金改定及び給水接続増加の計画に基づく財務予測

(単位：百万 BDT)

	FY2025	FY2026	FY2027	FY2028
損益計算書項目：				
水道料金収入	311	373	373	455
公共水栓補助金	139	139	139	139
その他売上高	16	16	16	16
運営維持管理費	265	265	265	265
減価償却費	1,129	1,075	1,024	975
一般管理費	1	1	1	1
営業損失	(930)	(814)	(763)	(632)
営業外収入（費用）	(253)	(241)	(228)	(216)
当期純利益（損失）	(1,183)	(1,055)	(991)	(848)
キャッシュフロー計算書項目				
営業活動キャッシュフロー	(54)	20	32	127

出所：実施機関提供資料をもとに評価者が作成。

3.4.5 環境社会配慮

本事業の審査時に示された、表19の環境モニタリング項目について、KWASA 内部の制度が整備されており、適切に対応が行われている。KWASA へのヒアリングによれば、現在の水道事業運営において、環境社会面の負の影響は生じていない。

表 19. 環境モニタリングの対応状況

環境モニタリング項目	対応状況
住民からの苦情窓口	電話その他の手段による苦情の受付を行っており、迅速な対応に努めている。
急激な水質悪化時の危機対応機能（緊急時のみ）	KWASA ではこれまで、急激な水質悪化は発生していないが、このような状況に対処するために、

¹⁷ 本事業で給水接続施設を担当した ADB は、次フェーズ実施に向けた準備調査（ファクトファインディング調査）を 2024 年に実施予定。

当該事業では、給水接続数の増加を予定している。ADB ウェブサイト <https://www.adb.org/projects/57188-001/main>

環境モニタリング項目	対応状況
	経験ある人材を確保している。
漏水の確認と対応	漏水検査と修理を行う作業グループとして計 4 チームを編成し、対応している。
施設の定期的検査	施設の検査を行うチームを編成し、定期的な検査・報告が行われている。

出所：実施機関提供資料

3.4.6 リスクへの対応

本事業の審査時に、実施機関の財務的健全性確保のために必要な水道料金の適正なレベルの維持が、リスクへの対応事項とされていた。KWSA では、3.4.4 財務に前述の水道料金改定を計画しており、計画どおりに料金水準を引き上げることで、財務状況の改善が見込まれる。

3.4.7 運営・維持管理の状況

本事後評価では、建設された取水施設、貯水池、浄水場、配水施設の実査を行い、以下のとおり運営維持管理状況に大きな問題がないことを確認した。

表 20. 水道施設の運営維持管理状況

主な確認事項	実査結果
設備現況、稼働状況	維持管理状況に大きな問題はないが、塩素注入装置の投入量調整は、マニュアル運転へ切り替えている（自動注入よりも確認しやすいことと、装置のメーターが腐食しているため（ヒアリング、実査）。浄水場のポンプは需要水量に応じて稼働しており、現地調査時点では、大型は 4 台中 3 台、小型は 2 台中 1 台が稼働中。
年間を通じた取水箇所 の河川水位及び塩分濃度	河川の水位の低下はないが、降雨量の少ない期間が続くと塩分濃度が上昇する。取水箇所、貯水池、浄水場の塩素イオン濃度検査は毎日満潮・干潮時に行っている。
送水量	送水量は 2023 年度 37 千 m ³ /日、2024 年度 42 千 m ³ /日で稼働している。
砂ろ過設備等のメンテナンス状況	実査時、砂ろ過設備は計 16 カ所のうち 3 カ所をメンテナンス中（順番にメンテナンスを行っている）。
スペアパーツ確保・保管等の状況	日常のメンテナンスに必要な部品、消耗品の確保・保管がなされている。
維持管理の能力、マニュアルの整備状況	3.4.3 技術に前述のとおり、問題は生じていない。
浄水場用薬品の入手、保管状況	凝集剤（PAC、ALUM）、消石灰、塩素は適切に入手、保管、使用されている。
水質検査用薬品の入手、保管状況	浄水場内のラボにて毎日水質検査が行われており、薬品は適切に入手、保管されている。

以上より、本事業の運営・維持管理には組織・体制及び財務状況に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いと言える。本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、バングラデシュ第三の都市であるクルナ市において、将来の水需要の増加に対応するために実施された JICA と ADB の協調融資による上水道施設整備である。本事業の実施機関である KWASA が、安全かつ安定的な上水道サービスの提供及び気候変動に伴う塩水遡上への対応を行うことにより、地域住民の生活環境の改善に寄与することが、本事業の目的とされた。

本事業の実施は、事前事後ともに、バングラデシュの安全な飲料水の供給及び上水道の普及に関する政策、クルナ市の水需要増加のニーズ、日本の開発協力方針と合致している。また、ADB の協調融資による上水道施設整備として、他の開発協力機関によるクルナ市の水道分野への支援との連携による具体的な成果が確認できる。以上より、妥当性・整合性は高い。本事業のアウトプットである上水道施設整備は、全体として概ね計画どおり実施された。事業費及び事業期間は、ともに計画を少し上回った。以上より、効率性は高い。有効性・インパクトの評価判断は、審査時の人口予測が現実より大幅に大きかったため、審査時の水需給推計に基づき設定された指標数値に対して補正を加えたうえで、達成度の検証を行っている。本事業で建設された浄水場は、審査時に想定された稼働状況であり、給水量はクルナ市の需要を満たしており、水道利用者の衛生的な生活につながっている。一方で、本事業の目的である安全かつ安定的な上水道サービスの提供及び気候変動に伴う塩水遡上に対して、KWASA による対処が求められる状況であるため、提言事項としている。以上より、有効性・インパクトはやや低い。本事業の運営・維持管理には、組織・体制及び財務状況に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いと言える。本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

1. 水道水の飲用に関する調査の実施：受益者調査より、水道水は味やにおいが良くないため飲用に適していないという声が聞かれた。また、配水池のポンプ運転方法により、1日に数回の断水が生じている地区があり、水道管内が負圧となることによる汚染の恐れがあると考えられる。水道水の安全性を確保し、市民の飲料水としての利用を促進することを目的に、KWASA が広く水道水利用者に対する調査を実施することが望ましい。

2. 配水池のポンプ運転方法の再確認：KWASA が上記の提言をもとに水道水利用者に対する調査を実施した結果、間欠給水が発生している場合は、水道管内の汚染を防ぐために連続給水へ改善する必要があると考えられる。本事業の施設の設計に基づくポンプの運転方法を再確認し、現状において異なる点があれば修正することが望まれる。
3. 貯水池の容量変更を含む塩水遡上対策の検討：本事業では、気候変動に伴う塩水遡上への対策として、表流水（原水）を貯留するための貯水池が建設された。水運用計画として、①塩素イオン濃度の低い雨期に原水を貯水池に一時貯留、②乾期の高塩素イオン原水の発生時に貯留水で希釈し、基準値（1,000mg/L）以内の水質まで改善、が予定されていた。実施機関のデータによれば、事業完成後の 2020 年と 2021 年の乾期（4 月中旬～6 月中旬）に、降雨量が極端に少なかったため、河川の取水地点の塩素イオン濃度が基準値を大幅に超える日が続いた。

貯水池の容量は、水運用計画を実施するには十分ではない。こうした状況において、KWASA は現在、原水の塩素イオン濃度を極力低く抑える方法として、水運用計画の方法ではなく、常に取水施設から貯水池を経由し浄水場へ導水する方法を採っている。このため、取水される原水の塩素イオン濃度が高く基準値を超える期間が長く続いた場合、浄水の塩素イオン濃度も基準値を超えることが起こりうる状態となっている。こうした状況を改善するために、KWASA においては再度必要な貯水池容量を推定し、既存貯水池の容量を増量、新たに導水管ルート上に必要な貯水池を増設するなどの対応が望まれる。

4.2.2 JICA への提言

なし

4.3 教訓

気候変動の影響を考慮した貯水池の設計：本事業では、気候変動に伴う塩水遡上への対策として、表流水（原水）を貯留するための貯水池が建設された。貯水池の規模は、2010 年の乾期（3 月 1 日～6 月 5 日）に JICA 調査団が実測した、取水箇所の塩素イオン濃度検査結果（基準値（1,000mg/L）を超えた期間が 15 日間であった）を検討のうえ計画されたものであり、2010 年と同様の塩水遡上が起きた場合に対応が可能であるとされた。しかしながら、本事業の完成後、基準値を超えた期間が 15 日間を大幅に超えた年が発生しており、貯水池の容量が不足していると考えられる。施設の設計を行った JICA 調査団により、将来的な気候変動の影響を見据えた貯水池の規模の計画がなされるべきであった。さらに、貯水池の規模を拡大する必要性が生じた場合における、具体的な対処策を用意しておくべきであった。

5. ノンスコア項目

5.1 適応・貢献

5.1.1 客観的な観点による評価
なし。

5.2 付加価値・創造価値

KWASA は、2014 年に開催された「第 3 回アジア地域上水道事業幹部フォーラム」、及び 2017 年に開催された「第 4 回アジア地域上水道事業幹部フォーラム」に総裁が参加しており、アジア各国から集まった水道事業体の幹部と、低所得者層のコミュニティにおける給水の在り方や事業計画に関して意見交換を行った。JICA をパートナーとすることによって、このような意識啓発の機会に参加する機会が得られた。

以上

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	【JICA 融資部分】 取水施設：110,000m ³ /日 導水管：φ 1,350mm、L=33km 貯水池：775,200m ³ 浄水場：110,000m ³ /日	【JICA 融資部分】 取水施設：129,600m ³ /日 導水管：φ 1,400mm、L=33km 貯水池：775,200m ³ 浄水場：110,000m ³ /日
	【ADB 融資部分】 送水管：φ 300-1100mm, L=25km 配水池：合計5カ所 高架水槽：合計11カ所 配水管網：φ 50-400mm, L=700km 給水接続数：50,019カ所 (既設接続数を含む)	【ADB 融資部分】 送水管：φ 300-1100mm, L=45km 配水池：合計7カ所 高架水槽：合計10カ所 配水管網：φ 50-400mm, L=663km 給水接続数：約40,000カ所 (既設接続数を含む)
②期間	2011年5月～2017年12月 (80カ月)	2011年5月～2019年6月 (98カ月)
③事業費		
外貨	16,223百万円	17,476百万円
内貨	14,859百万円	18,301百万円
	(12,080百万タカ)	(13,394百万タカ)
合計	31,082百万円	35,777百万円
うち円借款分	15,729百万円	15,406百万円
換算レート	1タカ = 1.23円 (2010年11月)	1タカ = 1.29円 (2012年～2019年平均)
④貸付完了	2021年8月	