

ベトナム

2023 年度 外部事後評価報告書

円借款「ハイフォン都市環境改善事業（I）（II）」

外部評価者：三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 島村 真澄

0. 要旨

本事業は、ベトナムのハイフォン市において下水・排水・廃棄物処理システムの整備を行うことにより、同市の水質改善・浸水防止及び廃棄物の適切な処理を図り、同市の生活環境の改善に寄与することを目指した。本事業は、ベトナムの開発政策、開発ニーズと合致しており、事業計画やアプローチも適切であった。また、日本の開発協力方針と合致しており、JICA の他事業や他ドナーの事業との連携・調整が行われ、具体的な成果が確認された。以上より、妥当性・整合性は高い。事業実施面では事業費は計画内に収まったが、事業期間は計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。事業効果について、定量的効果は一部目標未達成の指標があったが、全体的にみておおむね目標を達成している。実施機関・関係機関及び住民・ビジネス関係者へのインタビューより、本事業の実施によりハイフォン市の水質改善・洪水防止及び生活環境の改善が図られていることを、それぞれの具体的な根拠とともに確認した。また、本事業は、過去に実施された世界銀行の事業も踏まえて効果的な支援が行われ、かつ3件の草の根技術協力事業と連携・調整が図られて相乗効果が発現していることも確認した。以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理には環境社会配慮に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いといえる。事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図（出典：評価者）



ビン・ニエム下水処理場（出典：評価者撮影）

1.1 事業の背景

ハイフォン市はベトナム北部の沿岸部に位置し、人口約 170 万人を擁する同国第 3 の都市であり¹、国際港湾都市として急速に工業化及び都市化が進展した。しかし、生活排水・工業廃水量が急増する一方、下水処理場が整備されておらず、市内で発生する汚水は未処理のまま河川に放流されていた。下水管網についても、フランスの植民地時代に整備されて以来大部分はそのままの状況であり、都市化の進展に対応するため拡充することが求められていた。また、同市は紅河デルタ地帯の河口付近に位置するため洪水が起きやすく、台風が多く上陸するため、5 月から 9 月の間に集中豪雨が多く発生した。一方、雨水排水施設が十分整備されていないため、ほぼ 2 年に 1 度の頻度で浸水被害が発生し、排水システムの整備・改善が喫緊の課題となっていた。さらに、同市は生活レベルの向上や人口集中により廃棄物発生量が増加し、衛生状態が悪化していた。廃棄物の分別収集は適切に行われておらず、市内の既存の埋立処分場（チャン・キャット処分場及びディン・ヴー処分場）で処分されていたが、これらの処分場は浸出水収集・処理施設が不備であり、臭気や汚染水による公害が発生していた。また、これらの処分場の埋立量は 2011 年に設計容量を超える予定であったため、早急な処分場建設が求められていた。以上より、ハイフォン市の下水・排水・廃棄物処理システムを整備し、同市の生活環境を改善することが急務であった。

1.2 事業概要

ハイフォン市の下水・排水・廃棄物処理システムの整備を行うことにより、同市の水質改善・浸水防止及び廃棄物の適切な処理を図り、もって同市の生活環境の改善に寄与する。

		第 1 期	第 2 期
円借款承諾額/ 実行額		1,517 百万円/ 1,248 百万円	21,306 百万円/ 19,319 百万円
交換公文締結/ 借款契約調印		2005 年 3 月/ 2005 年 3 月	2009 年 3 月/ 2009 年 3 月
借款契約条件	金利	0.75%	0.55%（コンサルティング・サービスは 0.01%）
	返済 （うち据置）	40 年 （10 年）	40 年 （10 年）
	調達条件	一般アントайд	
借入人/ 実施機関		ベトナム社会主義共和国政府/ ハイフォン市人民委員会	

¹ 出所：第 1 期事業の審査時資料。

事業完成	2021 年 5 月
事業対象地域	ハイフォン市
本体契約 (10 億円以上のみ記載)	-
コンサルタント契約 (1 億円以上のみ記載)	【第 1 期】 Poyry Environment Oy. (フィンランド) / 日本工営 (日本) (JV) 【第 1 期及び第 2 期】 ・ 日本工営 (日本) / CDM International Inc. (アメリカ合衆国) / Vietnam Water Sanitation and Environment Joint Stock Company (ベトナム) (JV) ・ 日本工営 (日本) / 八千代エンジニアリング (日本) (JV)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ : F/S) 等	・ F/S (JICA、2001 年 7 月) ・ F/S (ハイフォン市、2004 年 6 月。JICA F/S を元にリバイズ)
関連事業	【技術協力】 ・ 草の根技術協力事業「ハイフォン市における下水道事業推進のための人材育成支援事業」(2012 年～2014 年) ・ 草の根技術協力事業「ハイフォン市下水道維持管理能力向上プロジェクト」(2014 年～2016 年) ・ 草の根技術協力事業「ハイフォン市下水処理場運転管理・浸水対応能力向上プロジェクト」(2018 年～2024 年) 【世界銀行】 ・ Urban Upgrading Project (2004 年～2014 年) ・ Three Cities Sanitation Project (1999 年～2008 年)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

島村 真澄 (三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社)

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 11 月～2025 年 1 月

現地調査 : 2024 年 5 月 12 日～5 月 29 日、2024 年 7 月 25 日～8 月 8 日

3. 評価結果（レーティング：A²）

3.1 妥当性・整合性（レーティング：③³）

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

審査時、ベトナム政府は「国家環境保護戦略 10 年計画」（2003 年）において、急速な人口増加と都市環境インフラの整備不足が同国の都市環境問題の要因であるとし、廃棄物埋立処分場の管理の不徹底、産業排水及び生活排水の公共用水域への放流による水質汚濁問題等を特に深刻化が懸念される問題としていた。また、「社会経済開発計画」（2006 年～2010 年）において、下水・排水セクター及び廃棄物セクターにおける数値目標を定め、環境改善のためのインフラ整備を推進する旨を掲げていた。

事後評価時、ベトナム政府は「国家総合マスタープラン」（2021 年～2030 年）において、環境汚染の管理や制御のために、廃棄物の適切な処理の推進や排水インフラの整備等を実施することとしている。また、「社会経済 5 ヶ年計画」（2021 年～2025 年）において、都市固形廃棄物を諸基準・規則に照らして適切に収集・処理する割合を 90%とする等の具体的な数値目標を掲げて取組を推進している。更に、「水資源計画」（2021 年～2030 年）では、水資源の劣化や汚染等の防止のための適切な排水処理を 2030 年までに達成することや、住宅密集地を流れる河川区間を優先して水源の汚染防止や回復のための取組を実施すること等を目標に掲げている。また、ハイフォン市が位置する紅河デルタ河口では、生活用水の水源を保護し、厳しく管理する旨を掲げている。

以上より、ハイフォン市において下水・排水・廃棄物処理システムの整備を行うことにより、同市の水質改善、浸水防止及び廃棄物の適切な処理を図り、もって同市の生活環境の改善に寄与する本事業は審査時及び事後評価時においてベトナムの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

審査時、急速な工業化及び都市化が進むハイフォン市において、下水処理のためのインフラの整備が不十分であったことから、カム河の水質汚染が深刻化していた。また、同市では雨水排水施設が十分に整備されていなかったことから、洪水や台風による浸水被害が発生しており、排水システムの整備・改善が喫緊の課題であった。更に、同市においては、廃棄物の収集率は 75%に留まり、廃棄物処理のためのインフラの不備により衛生状況の悪化がみられていた。

事後評価時、ハイフォン市は人口約 211 万人を擁するベトナム第 3 位の都市

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

であり、国際港湾都市として急速に発展している。同市の人口及び域内総生産（Gross Regional Domestic Product；以下「GRDP」という）の推移は表 1 のとおり。

表 1：ハイフォン市の人口及び GRDP の推移

	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
人口（人）	2,053,493	2,072,388	2,088,022	2,105,000
GRDP（億 VND）	2,766,657	3,157,096	3,655,779	4,033,787

出所：ハイフォン市統計局

本事業で整備されたビン・ニエム下水処理場は、ハイフォン市中心部の 4 地区⁴全体の下水流量の約 25%の下水処理を行っており、今後も同市の人口増加が見込まれる中、引き続き下水処理施設の整備が必要となっている。また地球温暖化の影響で近年集中豪雨が頻発しており、その度に浸水被害が発生している。このため引き続き排水能力拡大のニーズが高い。更に、同市には本事業で整備したジャミン埋立処分場を含め 3 箇所の廃棄物埋立処分場があるが、他の 2 箇所の処分場は残余容量が減り続け、満杯に近づいている。人口増加の一方で、埋立処分のための土地が減少しており、引き続き廃棄物の適切な収集及び処理へのニーズが高い。

以上より、本事業は審査時及び事後評価時においてハイフォン市の開発ニーズに合致している。

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

本事業は過去の類似案件からの教訓を踏まえた事業計画・デザインになっており、教訓の活用は的確であった。具体的には、類似案件からの教訓を踏まえて、日本の自治体との連携が行われており、本事業のコンサルティング・サービスで北九州市上下水道局がハイフォン市下水排水公社（以下「SADCO」という）の組織体制強化支援を行った。（「3.2.1 アウトプット」を参照。）また、後述「3.1.2.2 内的整合性」のとおり、北九州市上下水道局は 3 件の草の根技術協力事業で長年にわたって SADCO の下水道事業運営能力の向上支援を行っており、本事業との連携も行われている。こうした背景には、2014 年に北九州市とハイフォン市が姉妹都市となり⁵、幅広い交流が展開されていることがある。

公平性の観点については、廃棄物（家庭ゴミ）の処理料金については貧困世帯の支払いは免除されている。下水道料金については貧困世帯向けに特別な料金設定は行われていないが、ハイフォン市の上下水道料金は安価で、貧困層に

⁴ Le Chan 地区、Ngo Quyen 地区、Hong Bang 地区、Hai An 地区

⁵ 北九州市ホームページ（https://www.city.kitakyushu.lg.jp/contents/924_00030.html）

も手ごろな水準に設定されている。また、同市は 2024 年より使用量が多いほど料金単価が高くなる仕組みを導入しており、その目的の一つに使用量が少ない貧困層への配慮が念頭にある。(下水道料金設定については、「3.4.4 財務」を参照。)

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

審査時、日本政府の「対ベトナム国別援助計画」（2004 年 4 月）では、下水・排水の整備や維持管理及び廃棄物管理における制度・政策の支援等を行うこととしていた。また、JICA「海外経済協力実施方針」（2005 年 4 月）では、「水質汚濁対策・廃棄物管理」に対する支援を重視していた。更に JICA は、「対ベトナム国別業務方針」において「都市用水・下水・排水の整備・維持管理」の支援に重点的に取り組んでおり、特に大規模・中規模の都市においては、水環境管理技術能力の向上、環境モニタリング・執行体制の強化等による支援を行う旨を掲げていた。本事業は、排水・下水・廃棄物処理システムの整備を行うことにより、ハイフォン市の水質改善・浸水防止及び廃棄物の適切な処理を図る事業であり、事業目的は審査時の日本の開発協力方針と整合していたといえる。

3.1.2.2 内的整合性

本事業は、3 件の草の根技術協力事業「ハイフォン市における下水道事業推進のための人材育成支援事業」（2012 年～2014 年）、「ハイフォン市下水道維持管理能力向上プロジェクト」（2014 年～2016 年）、「ハイフォン市下水処理場運転管理・浸水対応能力向上プロジェクト」（2018 年～2024 年）との連携が想定されており、実際に連携が行われ、連携の結果、相乗効果が発現していることから、内的整合性が認められる。

3 件とも北九州市上下水道局が実施した下水道事業で、本事業との相乗効果が発現するように計画され、実施された。具体的には、「ハイフォン市における下水道事業推進のための人材育成支援事業」では、SADCO の下水道事業運営能力の向上を図る目的で、特にポンプ場の維持管理の効率化や浸水被害の軽減に向けた支援が行われた。併せて、市民向けのセミナーや市内中学校での環境教育の実演を通じて水環境改善の大切さや下水道の必要性に関する市民啓発活動が行われた。「ハイフォン市下水道維持管理能力向上プロジェクト」では、下水管の維持管理に関する支援が行われた。併せて、ハイフォン市民約 200 名を対象に下水道普及キャンペーンが行われ、環境保全や下水道の重要性に係る啓発活動が行われた。「ハイフォン市下水処理場運転管理・浸水対応能力向上プロジェクト」では、本事業で整備されたビン・ニエム下水処理場の運転管理能力向上支援が行われた。併せて、市民と行政との協働による浸水対策訓練が

行われ、また浸水対応や下水道料金に関する市民啓発活動が行われた。（具体的な相乗効果については「3.3 有効性・インパクト」を参照。）

3.1.2.3 外的整合性

本事業は、世界銀行の2事業「Three Cities Sanitation Project」（1999年～2008年）及び「Urban Upgrading Project」（2004年～2014年）との連携が行われ、連携の結果、相乗効果が発現していることから、外的整合性が認められる。本事業も世界銀行の2事業もハイフォン市の下水・排水処理計画に沿ったものであり、事業内容の重複はなく、相乗効果が発現するように計画されていた。具体的には、世界銀行の事業で整備された下水ポンプ場で汲み上げられた下水が、本事業で整備されたビン・ニエム下水処理場に送られて処理され、近隣のラックチャイ河に放流されるようになり、本事業の効果が発現した。（具体的な相乗効果については「3.3 有効性・インパクト」を参照。）

このように、本事業は、ベトナムの開発政策、開発ニーズと合致しており、事業計画やアプローチも適切であった。また、日本の開発協力方針と合致しており、JICA の他事業や他ドナーの事業との連携・調整が行われ、具体的な成果が確認された。以上より、妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

本事業はハイフォン市において、下水・排水・廃棄物処理システムの整備支援を行った。主なアウトプットの計画と実績の比較（建設工事）は表2のとおり。

下水処理システム整備は計画どおり実施された。排水処理システムの整備については、(1)アン・キム・ハイ排水路橋梁建設をボックスカルバートと道路の整備に変更、(2)バ・トン防潮ゲート～ドン・ギア調整池・排水路改修に加えてボックスカルバートと道路の整備を実施、(3)ドン・ギア調整池建設、ビン・ニエム堤防の移転は行わず、代わりにビン・ニエム調整池の整備を実施するなど一部スコープの変更があったが、これは現場の実際の状況を踏まえた変更であったり、事業効果の向上を図り、用地取得を回避するための変更であったりしたことから、スコープの変更は妥当だった。廃棄物処理システムの整備については、ジャミン埋立処分場の建設は現場の実際の状況を踏まえて一部レイアウトの変更があったが、ほぼ計画どおり実施された。また住民移転先のインフラ整備もほぼ計画どおりに実施された。

表 2：主なアウトプットの計画と実績の比較（建設工事）

計画	実績	差異・説明
下水処理システム整備		
下水管網建設（総延長 13 km）	計画どおり	—
ポンプ場建設（5 カ所）	計画どおり	—
雨水吐建設（8 カ所）	計画どおり	—
下水処理場建設（処理容量 3.6 万 m ³ /日）	計画どおり	—
排水処理システム整備		
アン・キム・ハイ排水路浚渫及び改修（延長 5.4 km）	計画どおり	—
アン・キム・ハイ排水路橋梁建設（3 カ所）	橋梁建設は行わず、ボックスカルバートと道路の整備を行った	現場の実際の状況を踏まえた変更
アン・キム・ハイ排水路～フォン・ルー調整池排水路建設（延長 0.37 km）	計画どおり	—
バ・トン防潮ゲート～ドン・ギア調整池排水路改修（延長 0.65 km）及び建設（延長 2.36 km）	バ・トン防潮ゲート～ドン・ギア調整池排水路改修に加え、ボックスカルバートと道路の整備を行った。ドン・ギア調整池のボックスカルバートの整備は行わなかった	事業効果の向上を図り、用地取得を回避するため
ドン・ギア調整池建設（20.34 ha）、ビン・ニエム堤防の移転（1.4 km）	ドン・ギア調整池建設、ビン・ニエム堤防の移転は行わず、代わりにビン・ニエム調整池の整備を行った	事業効果の向上を図り、用地取得を回避するため
チュン・リー排水路建設（0.41 km）、ポンプ場建設（1 カ所）、防潮ゲート建設（1 カ所）	計画どおり	—
トライ・クオイ排水路建設（0.075 km）、調整池建設（2 カ所）、ポンプ場建設（1 カ所）、防潮ゲート建設（1 カ所）	計画どおり	—
廃棄物処理システム整備		
ジャミン埋立処分場建設（1 カ所、37 ha）	計画どおり（一部レイアウト変更あり）	現場の実際の状況を踏まえてレイアウトを変更
医療廃棄物処理施設建設（1 カ所）	計画どおり	チャン・キャット廃棄物処理施設内に建設
廃棄物関連機材（収集車両、ハンドカート等）	計画どおり	—
車両修理施設建設（1 カ所）	計画どおり	—
住民移転先インフラ整備		
下水・排水コンポーネント分（約 15ha）	計画どおり	—
廃棄物コンポーネント分（約 10ha）	ほぼ計画どおり（整備した移転地は 13.1ha）	現場の実際の状況を踏まえた変更

出所：JICA 提供資料、実施機関・SADCO・URENCO・トゥイ・グエン郡人民委員会への質問票回答及びインタビュー

主なアウトプットの計画と実績の比較（コンサルティング・サービス）は表3のとおり。下水・排水施設の運営・維持管理を担当する SADCO の組織・体制強化支援は北九州市上下水道局が実施し、草の根技術協力事業（「3.1.2.2 内的整合性」を参照）での成果を持続・発展させると共に、SADCO が将来的にハイフォン市の下水道施設の拡充に適切に対応して運営管理ができるよう能力強化が行われた。しかし、新型コロナウイルス感染症拡大による行動制限やベトナム側の予算問題のため、ベトナム国内の長期研修が実施されなかった。研修が実施されなかったことによる影響についてコンサルタント及び北九州市上下水道局に確認したところ、草の根技術協力事業「ハイフォン市下水処理場運転管理・浸水対応能力向上プロジェクト」（2018 年～2024 年）との連携によりうまく補完されたことから特段問題は発生せず、良好な運転状況にあるとのことだった。廃棄物施設の運営・維持管理を担当するハイフォン市環境公社（以下「URENCO」という）の運営改善支援は計画どおり実施された。

表3：主なアウトプットの計画と実績の比較（コンサルティング・サービス）

計画	実績	差異・説明
詳細設計（下水・排水・廃棄物）	計画どおり	—
入札補助（同上）	計画どおり	—
施工監理（同上）	計画どおり	—
下水・排水施設の運営・維持管理を担う SADCO の組織体制強化支援	ベトナム国内長期研修が実施されなかった	新型コロナウイルス感染症拡大による行動制限及びベトナム側の予算問題のため
下水道セクター管理計画・資金計画に係る調査（下水道料金設定調査を含む）	計画どおり	—
廃棄物施設の運営・維持管理を担う URENCO の運営改善に係るキャパシティ・ビルディング	計画どおり	—
HIV/AIDS 対策の策定・実施	計画どおり	—

出所：JICA 提供資料、実施機関・SADCO・URENCO への質問票回答及びインタビュー



チャー・ハンポンプ場
（出典：評価者撮影）



アン・キム・ハイ排水路のマンホール
（出典：評価者撮影）



ジャミン衛生埋立処分場
(出典：評価者撮影)



医療廃棄物処理施設
(出典：評価者撮影)

3.2.2 インプット

本事業は、輪切り案件⁶の一体評価であることから、事業費については第 1 期及び第 2 期の各事業の計画値の合計と実績値の合計を比較・分析した。事業期間については第 1 期の借款契約調印から第 2 期の終了時（工事完了時）の計画と実績を比較・分析した。

3.2.2.1 事業費

第 1 期及び第 2 期の事業費の合計は、計画では 28,501 百万円（うち円借款部分は 22,823 百万円）であったのに対し、実際は 26,673 百万円⁷（うち円借款部分は 20,567 百万円）と計画内に収まった（対計画比 94%）。スコープ変更があったが円高の影響等により事業費が抑えられて計画内に収まった。

3.2.2.2 事業期間

第 1 期及び第 2 期の事業期間は、計画では 2005 年 3 月（第 1 期の借款契約調印）～2013 年 9 月（工事完了時）の 103 カ月であったが、実際には 2005 年 3 月（第 1 期の借款契約調印）～2021 年 5 月（工事完了時）の 195 カ月と計画を大幅に上回った（対計画比 189%）。表 4 は、事業期間の計画と実績の比較を整理したものである。

主な遅延理由として、(1)ベトナム側の予算の逼迫によるコントラクターへの支払いの遅延、(2)用地取得の大幅な遅れとそれに伴う建設工事の遅延、(3)新型コロナウイルス感染症拡大による行動制限のため、輸入資機材の調達・納品・設置及び供用開始の遅延、(4)設計変更による遅延が挙げられる。貸付実行期限が 2 回延長され、2018 年 7 月（当初予定）から 1 回目延長（2020 年 1 月まで）を経て、

⁶ 事業期間毎にフェーズ分け（期分け）を行い、事業の進捗に応じて順次実施する事業。

⁷ 為替レートは、1VND=0.005293 円で算出した。（IMF International Financial Statistics（2005-2021 年平均レート）より）

最終的に 2021 年 7 月に延長された。2 回目の延長は新型コロナ感染症拡大の時期と重なったが、延長の直接的な原因は、ベトナム側の予算逼迫によりコントラクターからの請求に対して支払いができず、工事が止まった時期があり、その結果全体の工期が延びたことである。

表 4：事業期間の計画と実績

項目	計画	実績
事業全体（第 1 期及び第 2 期）（注 1）	2005 年 3 月～2013 年 9 月 （103 カ月）	2005 年 3 月～2021 年 5 月 （195 カ月）
借款契約調印	2005 年 3 月（第 1 期） 2009 年 3 月（第 2 期）	2005 年 3 月（第 1 期） 2009 年 3 月（第 2 期）
コンサルティング・サービス	2007 年 6 月～2015 年 8 月 （99 カ月）	＜下水・排水処理＞ 2012 年 4 月～2021 年 5 月 （110 カ月） ＜廃棄物処理＞ 2011 年 9 月～2021 年 5 月 （117 カ月）
用地取得・住民移転	2008 年 5 月～2010 年 5 月 （25 カ月）	＜下水・排水処理＞ 2011 年 12 月～2019 年 10 月 （95 カ月） ＜廃棄物処理＞ 2011 年 3 月～2020 年 7 月 （113 カ月）
入札・契約	2008 年 4 月～2011 年 1 月 （34 カ月）	2008 年 11 月～2013 年 6 月 （56 カ月）
建設工事	2008 年 11 月～2013 年 9 月 （59 カ月）	＜下水・排水処理＞ 2012 年 2 月～2021 年 5 月 （112 カ月） ＜廃棄物処理＞ 2015 年 11 月～2020 年 12 月 （62 カ月） ＜住民移転先インフラ整備＞ 2015 年 10 月～2019 年 6 月 （45 カ月）

出所：JICA 提供資料、実施機関への質問票回答及びインタビュー

注 1：事業完成の定義は工事完了時（審査時の定義）。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

審査時の本事業の経済的内部収益率（EIRR）は、事業費（税金を除く）、運営・維持管理費を「費用」、洪水被害の軽減や（周辺河川等の）環境改善による土地価格の上昇を「便益」、プロジェクトライフを 40 年として、10.8%と算出されていた。本事後評価において同条件にて再計算したところ、10.3%となり、審査時の数値を若干下回った。

以上より、効率性はやや低い。

3.3 有効性・インパクト⁸（レーティング：③）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

審査時、本事業の定量的効果指標として、(1)「下水処理量」、(2)「下水処理人口」、(3)「下水処理場施設利用率」、(4)「下水道普及率」、(5)「BOD₅⁹濃度（出口）」、(6)「洪水時浸水面積（5年確率）」、(7)「廃棄物収集人口」、(8)「ジャミン埋立地における廃棄物処理量」が設定されていた。(1)～(5)は下水処理、(6)は排水処理、(7)～(8)は廃棄物処理に関する指標である。各指標の基準値、目標値、2021年～2023年の実績値は表5のとおり。事業完成は2021年5月であることから、比較対象となる目標年は2年後の2023年である。

表5：本事業の運用・効果指標

指標名	基準値	目標値	実績値 (2023年のカッコ内は達成率)		
	2008年	2015年 事業完成 2年後	2021 事業完成年	2022 事業完成 1年後	2023 事業完成 2年後
下水処理 注1					
(1)下水処理量 (m ³ /日)	0	23,000	11,099	18,310	29,675 (129%) 注3
(2)下水処理人口 (人)	0	104,000	100,000	160,000	240,000 (231%) 注3
(3)下水処理場施設 利用率 (%)	0	64	70	95	100 (156%)
(4)下水道普及率 (%)	20-30	61	99	99	99 (162%)
(5)BOD ₅ 濃度 (出口) (mg/l)	BOD ₅ : 31-427	BOD ₅ : <20	BOD ₅ : <20	BOD ₅ : <20	BOD ₅ : <20 (100%)
排水処理					
(6)洪水時浸水面積 (5年確率) (ha)	270	70	90-100	90-100	90-100 (70-78%)
廃棄物処理					
(7)廃棄物収集人口 (人)	715,400	766,700	1,155,125	1,634,744	1,634,744 (231%)
(8)ジャミン埋立地 における廃棄物処理量 (トン/年)	0	223,015	— 注2	9,007	45,738 (21%)

出所：JICA 提供資料（基準値及び目標値）、実施機関・SADCO・URENCO への質問票回答（実績値）

注1：下水コンポーネントに係る指標について、「事業対象地域における末端の集水管の整備（本事業対象外）が漸進的に進んでいく」という、より現実的な仮定に立っている。SADCOによると、下水処理場施設利用率が100%であっても実際の下水処理量が計画下水量（36,000m³/日）と一致しないのは下水の流入水量が変動しているためとのこと。主な変動要因として大雨の発生等があり、大雨発生時は下水量の一部はビン・ニエム下水処理場には送られず川に放流される。本事業対象地域の下水・排水システムは、汚水と雨水を同

⁸ 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。

⁹ BOD₅は5日間の生物化学的酸素要求量で、その濃度は有機汚濁の状況を示す指標。

一の下水道管に流す合流式下水道となっており、大雨が降ると全ての下水がビン・ニエム下水処理場には送られず、地域を浸水から守るため一部が川へ放流される仕組みになっている。

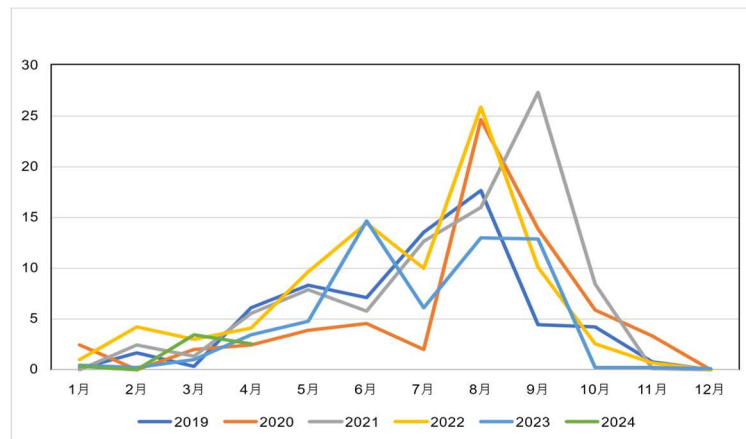
注2：ジャミン埋立地の稼働開始は2022年10月。

注3：計画下水量 36,000m³/日、計画下水処理人口 240,000 人であり、施設能力の範囲である。

下水処理に関する指標「下水処理量」「下水処理人口」「下水処理場施設利用率」「下水道普及率」「BOD₅濃度（出口）」はいずれも目標値を達成した。特に「下水処理人口」は目標値を大きく上回り、達成率は231%となった。これは目標値を設定した2008年から、実績値の計測時の2023年までの間に人口が大幅に増加したためと考えられる。「3.1.1.2 開発ニーズとの整合性」で前述したとおり、ハイフォン市の経済成長に伴って人口が増加しており、今後も同市の人口増加が見込まれる中、引き続き下水処理施設の整備が必要となっている。

排水処理に関する指標「洪水時浸水面積」は目標未達成となった。目標値は、5年確率の洪水の浸水面積が70 ha だったのに対して、実績値は90～100 ha と広がった。SADCO より、目標値は地球温暖化の影響も考慮した上で設定した数値だったが、想定を上回る豪雨が頻発しているため浸水面積が広がったとの説明があった。事実確認のため、宇宙航空研究開発機構（JAXA）が公表している「世界の雨分布統計¹⁰」よりハイフォン市の平均降水量データを入手して分析を行った。図1は、2019年1月～2024年4月の同市の各月の平均降雨量データをグラフにしたもので、5月～10月が雨季であることがわかる。そこで、JAXAの雨分布統計より、審査時（2005～2008年）及び近年（2019～2023年）の各年の5月～10月の日降水量データを入手し、日降水量100 mm 以上の大雨が降った日数及び50 mm 以上100 mm 未満の日数を表6にまとめた。これによると、5月～10月の日降水量が100 mm 以上の日数は、審査時は0～2日であったのに対して、近年は1～5日に増えている。また、日降水量が50 mm 以上100 mm 未満の日数も審査時は3～6日であったのに対して、近年は7～11日に増えている。この分析結果は、SADCO の説明を裏付けるものである。また、本結果は、「3.1.1.2 開発ニーズとの整合性」で前述したとおり、事後評価時においても引き続き市内の排水能力拡大のニーズが高いことを示している。

¹⁰ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_CLM/index_j.htm



出所：JAXA 公表データより評価者作成

図 1：ハイフォン市の平均降雨量（単位：mm/日）

表 6：ハイフォン市の各年 5 月～10 月の日降雨量が 100 mm 以上の日数
及び 50 mm 以上 100 mm 未満の日数

	各年の 5 月～10 月の日降水量データ		
	日降水量が 100 mm 以上の日数	日降水量が 50 mm 以上 100 mm 未満の日数	計
2005	1	5	6
2006	2	6	8
2007	0	3	3
2008	1	6	7
2019	2	8	10
2020	1	11	12
2021	5	7	12
2022	4	8	12
2023	2	9	11

出所：JAXA 公表データより評価者作成

廃棄物処理に関する指標「廃棄物収集人口」は目標値を大きく上回り、達成率は 231%となった。上記「下水処理人口」と同様に、ハイフォン市の大幅な人口増加が背景にあると考えられる。一方、「ジャミン埋立地における廃棄物処理量」は目標未達成となった。URENCO によると、目標値設定時の前提は、事業完成時には市内の既存の埋立処分場が満杯になる、というものだった。しかしその後、ベトナムの環境保護法が 2020 年に制定、2022 年 1 月に施行されて廃棄物の分別の取組¹¹が進んだ結果、既存の処分場の残余容量が当初の想定ほど減っていないことが明らかになった。こうした状況を踏まえてハイフォン市は市全体の廃棄物の効率的な処理という観点からジャミン埋立処分場を含

¹¹ ハイフォン市では環境保護法の制定・試行前の 2016 年から分別を開始しており、URENCO による普及・啓発活動が進められている。

む3箇所の処分場への廃棄物の処理量の配分を決めている。事後評価時点において他の2箇所の処分場に振り分けたほうが効率的との判断があり、ジャミン処分場における処理量が想定を下回ったとの説明があった。

以上、一部目標未達成の指標があったが、期待されたアウトカムはおおむね発現している。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

定性的効果として想定された「ハイフォン市の下水・排水・廃棄物処理システム整備による、水質改善・洪水防止及び生活環境の改善」についてはインパクトとして整理した。よって、以下「3.3.2.1 インパクトの発現状況」に示す。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業のインパクトとして整理した「ハイフォン市の下水・排水・廃棄物処理システム整備による、水質改善・洪水防止及び生活環境の改善」の発現状況については実施機関・関係機関への質問票回答・インタビューと事業サイト実査時に実施した周辺住民やビジネス関係者15人へのインタビューにより確認した¹²。

(1) 下水処理システム整備による効果

本事業により、ハイフォン市を流れるカム河やラックチャイ河、及び近隣の運河、調整池等の水質改善が図られており、住民は下水の悪臭に悩まされることがなくなった。事業実施前、下水は未処理のままカム河やラックチャイ河へ放流されていた。一部地域では排水が住宅近隣の運河にも溢れて、水質悪化による悪臭で周辺住民の生活環境に悪影響を及ぼしていた。事業実施後、下水はポンプ場を経由してビン・ニエム下水処理場に送られ、下水処理が行われた後、ラックチャイ河に放流されるようになった。このため、カム河、ラックチャイ河及び運河の水質改善が図られた。またアン・キム・ハイ溝等における地表水の汚染も大幅に改善された。これにより調整池等におけるBOD、COD¹³、大腸菌群などの有機物濃度が大幅に減少し、水質の改善が図られた。

¹² 15人のインタビュー対象者（住民やビジネス関係者）の内訳は以下のとおり。

- 男性7人（30代1人、40代1人、50代1人、60代以上4人）
- 女性8人（40代2人、60代以上6人）

15人のうち9人が住民移転の対象者で、本事業で整備された再定住先に居住している（下水・排水コンポーネント4人、廃棄物コンポーネント5人）。

¹³ CODは化学的酸素要求量で、その濃度は有機汚濁の状況を示す指標。

(2) 排水処理システム整備による効果

本事業により、バ・トンポンプ場、アン・キム・ハイ排水路、トゥオン・リー調整池ポンプ場等が整備されたことにより排水能力が強化され、周辺地区における大雨後の浸水時間や浸水の深さが大幅に改善された。また、洪水被害の緩和により住民の生活環境が改善した。例えば、ドン・クオック・ビン地区は、事業実施前、豪雨の後 30～60 cm 浸水し、水が引くまで 6～7 時間要していたが、事業実施後は同レベルの豪雨の後 10～15 cm の浸水でおさまり、水が引くまでの時間が 1～2 時間に減った。

(3) 廃棄物システム整備による効果

本事業により、ハイフォン市の廃棄物の処分容量が増大し、路上や河川敷に滞留するゴミが減った。また住民の衛生環境も改善した。具体的には、本事業でジャミン処分場が整備されたことにより、市内の廃棄物の処分容量が増大し、満杯になりつつある既存の 2 箇所の処理場の負荷が軽減された。もしジャミン処分場が整備されていなければ、地元のトゥイ・グエン郡におけるゴミ収集や処理が適時に行われず、路上や河川敷にゴミが滞留し、衛生環境が悪化していたと考えられる。また副次的効果として、本事業でジャミン埋立処分場へのアクセス道路が改修されたことにより、周辺地域への移動の利便性が高まったことが挙げられる。

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、「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)に掲げる廃棄物処理・処分セクター及び影響を及ぼしやすい特性を伴うため、カテゴリ A に該当するとされた。本事業に係る環境影響評価(EIA)は 2004 年 8 月にベトナム天然資源環境省により承認された。また廃棄物処理場に係る EIA は 2007 年 12 月にハイフォン市天然資源環境局により承認された。

実施機関によると、事業実施中、EIA に基づいて環境モニタリングが行われ、モニタリングの結果、地表水、大気質、振動、騒音の全ての項目についてベトナム政府の環境基準を満たしていることが確認された。また事業実施中、環境緩和策が講じられ、工事中の粉塵、排ガス、騒音等の影響に対して、資材輸送トラックへのカバー設置、輸送ルートへの散水、車両の速度制限、夜間の工事禁止等の対策がとられたことを実施機関及びトゥイ・グエン郡人民委員会へのインタビューにより確認した。

事業完成後、ビン・ニエム下水処理場からの放流水は、水量、温度、pH¹⁴、TSS¹⁵、COD、アンモニアの各項目について 24 時間監視が行われており、ベトナムの基準を満たしている。また下水汚泥・汚泥ガス¹⁶についてもモニタリングが行われ、アンモニア等の項目についてベトナムの基準を満たしており、汚泥は適切に処理されている。ジャミン埋立処分場では地下水、廃水、地表水、大気質、振動、騒音についてモニタリングが行われており、廃水のアンモニア値がベトナムの基準を上回ることが複数回あったが、その他の数値は基準値内に収まっている。埋立処分場の試行期間中、悪臭等の苦情が寄せられ、処分場では悪臭・害虫対策として BIOBUG WHC¹⁷という液体の化合物を用いて対処している。廃水のアンモニア値が基準を上回った際も緩和策として BIOBUG WHC を使用した。

ジャミン埋立処分場のすぐ隣（200m 以内）に 5 世帯が居住しており、同住民にインタビューを行ったところ、処分場からのハエや悪臭、大雨の後の汚染水の流入の被害が出ており、負の影響が指摘されている。（背景情報等の詳細は、後述「3）ジェンダー、公平な社会参加を阻害されている人々、社会的システムや規範・人々のウェルビーイング・人権」を参照。負の影響への追加的な緩和策については、後述「3.4.5 環境社会配慮」を参照。）

2) 住民移転・用地取得

本事業では、下水・排水コンポーネントで 729 世帯の住民移転と約 25.6ha の用地取得が、廃棄物コンポーネントで 338 世帯の住民移転と約 58ha の用地取得が発生した。対象住民は、本事業の実施に賛同し、移転に反対する住民はいなかったことを実施機関や移転住民へのインタビューにより確認した。

住民移転・用地取得手続きは、ベトナム国内法、住民移転計画（RAP）や環境社会配慮確認のための JBIC ガイドラインに則って実施され、大きな混乱や住民からの苦情は特段なかった。土地や家屋の損失に対する補償金額はベトナムの法・規則に則って政府算定価格が支払われた。当該政府算定価格は、不動産税を算定するベースになる価格で、実際の市場価格は政府算定価格の 5～7 倍であったため住民は補償金額が少ないと感じたが、移転先の基礎インフラ、電気、上水道、道路等が整備されており、より良い住環境が期待されたことから、補償金額を巡って大きな混乱は生じなかった。また生計

¹⁴ pH は水の酸性、アルカリ性の度合いを表す指標。

¹⁵ TSS は水中に浮遊する浮遊物質の指標。

¹⁶ ビン・ニエム下水処理場では「標準活性汚泥法」という水処理方式を採用している。これは反応タンク内の微生物の働きにより下水中の汚れを浄化する方法で、水処理後固形物（汚泥）が残る。

¹⁷ BIOBUG WHC は埋立処分場、ゴミ収集車、畜産農場、トイレなどの悪臭・害虫対策を目的とした液体の化合物で、細菌培養物を特別に組み合わせたもの。URENCO は米国から BIOBUG WHC を輸入して利用している。

手段の変更が生じた住民に対して 6 カ月間の補償金（手当）が支払われた。

移転住民は当初は特段の問題はなく、再定住先の新居での生活に満足していたが、徐々に自治体による維持管理の問題（例えば、街灯が故障しても修理が行われない、街灯の電気代が高いため自治会による負担に応じない住民がいる、大雨の後に排水が逆流するといった問題）が発生しており、地方政府や自治体による適時適切な対応の必要性が課題となっている¹⁸。



住民移転先（下水・排水コンポーネント分）
（出典：評価者撮影）



住民移転先（廃棄物コンポーネント分）
（出典：評価者撮影）

3) ジェンダー、公平な社会参加を阻害されている人々、社会的システムや規範・人々のウェルビーイング・人権

「1) 環境へのインパクト」で前述したとおり、ジャミン埋立処分場のすぐ隣に 5 世帯が居住しており、移転を希望している。当該住民のウェルビーイングや人権保護の観点からも再定住地への移転に必要な予算の確保が喫緊の課題となっている。

5 世帯が居住する場所は、元々本事業とベトナム政府系の大手建設会社による別事業の両方に跨る場所に位置しており、当該住民は両事業より補償金を得て移転する計画だった。しかし大手建設会社の事業が頓挫したため取り残されてしまったという経緯がある。本事業の補償金のみでは移転費用をカバーできないため、現在も処分場の隣で生活せざるを得ない状況になっている。本問題は全ての行政関係者も認識しており、地元のトゥイ・グエン郡人民委員会は、関係機関の天然資源環境局、計画投資局、ハイフォン市事業管理ユニット（以下「PMU」という）、トゥイ・グエン郡 PMU と協議・調整を進めている。事後評価時点で 5 世帯の具体的な移転の見通しはたっていない

¹⁸ 地元のトゥイ・グエン郡人民委員会によると、2023 年以降、事業完成・引き渡し後の再定住地の受入機関が関連機関（財務局）と協力して運営・維持管理費を確保することになっている。既に完成後の事業については、管轄する人民委員会が担当部署を任命して対処することになっているとのこと。本件については、インフラの維持管理の問題の解決に向けて、トゥイ・グエン郡人民委員会の担当部署が自治体に対して適宜対応するよう働きかけを行っている。

が、同郡人民委員会は最優先課題の一つとして解決に向けて行政手続きを進めている。

4) その他正負のインパクト

＜草の根技術協力事業３件との連携による相乗効果＞

「3.1.2.2 内的整合性」で前述したとおり、草の根技術協力事業３件との連携により、本事業で整備された下水道施設（ポンプ場、下水管、ビン・ニエム下水処理場）に係る SADCO の運営・維持管理能力の強化が図られた。具体的には、「ハイフォン市における下水道事業推進のための人材育成支援事業」でポンプ場の維持管理ガイドライン（点検・整備や故障対応等の作業基準、手順、図面等）が整備され、ポンプ場での故障の早期発見等、下水道の効率的な運転が実現した。また「ハイフォン市下水道維持管理能力向上プロジェクト」で下水道管路の運営維持管理マニュアルが作成され、同マニュアルを活用した維持管理の作業時間の短縮や事務の効率化が実現した。更に、「ハイフォン市下水処理場運転管理・浸水対応能力向上プロジェクト」でビン・ニエム下水処理場の運転管理マニュアルが作成され、同マニュアルを活用した処理場の適切な運営と安定的な下水処理が実現した。また３件とも、市民に向けて水環境や下水道への理解を促進する啓発活動が行われ、環境保全や下水道の重要性について市民の意識の向上が図られた。市民と行政との協働による浸水対応訓練も行われた。こうした活動を通じて行政関係者も、円滑かつ持続的な下水道事業の運営は行政の力だけで達成することは困難であり、下水道料金負担等、市民の理解と協力が不可欠であることについて理解を深めることができた。

更に、本事業のコンサルティング・サービス（SADCO の組織体制強化支援）と草の根技術協力事業の全ての活動に北九州市上下水道局が参画したことにより継続的かつ一貫性ある支援が実現した。ベトナム側の関係者より、「北九州市上下水道局による支援を通じて、下水道施設の運営・維持管理の技術移転や能力強化のみならず、同市職員の仕事の取り組み姿勢（何事も身近なこと・小さなことから地道に継続して取り組むこと、現場の人々の声やニーズを的確に捉えて適切な方法を考えること）やコミュニケーションのとり方、マインドセット等を学ぶことができて一層モチベーションが上がった」といった認識が示された。一方、北九州市側の関係者にとっては、これまでの自身の下水道の事業運営の歴史から得られた経験や知識を踏まえてベトナム側関係者に具体的にアドバイスや提言ができる、という大きな強みが発揮された。

＜世界銀行の２事業との連携による相乗効果＞

本事業でビン・ニエム下水処理場が整備されるまでは、世界銀行の事業で整備された下水ポンプ場の下水は未処理のままカム河等に放流されていた。本事業実施後、世界銀行の「Three Cities Sanitation Project」で整備されたポンプ場の下水が、本事業で整備されたチョー・ハンポンプ場を経由してビン・ニエム下水処理場に送られ、下水処理が行われた後に、ラックチャイ河に放流されるようになった。このため、ラックチャイ河等の水質改善が図られ、衛生環境の改善が実現した。更に、「運営・維持管理費は下水道料金収入でカバーすべき」との「Three Cities Sanitation Project」でのコミットメントに基づいて下水道料金は段階的に増額されており、SADCO の料金収入は年々増加している。（本事業の運営・維持管理費については、後述「3.4.4 財務」を参照。）

以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 政策・制度

「3.1.1 妥当性」で前述したとおり、事後評価時点においても下水・排水及び廃棄物処理システムの整備を行うことにより、ハイフォン市の水質改善・浸水防止及び廃棄物の適切な処理を図るという政府の政策に変更はない。よって、政策・制度面での持続性は確保されている。

3.4.2 組織・体制

本事業で整備された下水・排水施設の運営・維持管理は、ハイフォン市人民委員会の内部部局である建設局の監督のもと、SADCO が実施している。下水・排水事業の運営・維持管理業務の請負業者は、2022 年以降毎年競争入札により選定する仕組みになっており、これまで SADCO が継続受注している。SADCO は 556 人の職員を擁しており、このうち本事業の運営・維持管理を担うのは、全体を統括する管理職レベルの職員（6 人）、理事会を補佐し事業運営の調整を行うコミュニケーション部門（50 人）、ビン・ニエム下水処理場における運営・維持管理担当者（17 人）及び SADCO が管轄する 4 地区¹⁹の雨水管網及び排水路、運河、調整池、防潮ゲート等の維持管理を担う傘下の子会社（255 人）である。SADCO によると、現状、下水道施設の運営・維持管理に必要な人員は確保されているが、今後ビン・ニエム下水処理場の追加整備計画があり、将来的には増員が必要になるとのことだった。

¹⁹ Le Chan 地区、Ngo Quyen 地区、Hong Bang 地区、Hai An 地区

廃棄物処理施設の運営・維持管理は、ハイフォン市人民委員会の内部部局である天然資源環境局の監督のもと、URENCO が実施している。URENCO も毎年競争入札を経て廃棄物処理業務をハイフォン市人民委員会より受注している。URENCO は 1,485 人の職員を擁しており、このうちジャミン処分場における運営・維持管理担当者（20 人）及び技術部門担当者（30 人）が本事業の運営・維持管理に従事している。URENCO によると、現状、廃棄物処理施設（ジャミン処分場及び医療廃棄物処理施設）の日常の運営・維持管理に必要な人員は充足しているとのことだった。

以上より、本事業の運営・維持管理の組織・体制に特段の問題はない。

3.4.3 技術

本事業（下水・排水及び廃棄物）の運営・維持管理を担当する SADCO 及び URENCO の技術者は、大学院（修士）、大学（学士。環境分野等）、専門学校を卒業しており、土木・機械・電気・水道分野のエンジニア資格を保有し、日常的な運営・維持管理に必要な技術を習得している。URENCO では 10% 超（約 150 人）の職員が廃棄物処理分野で 30 年以上の経験を有しており、ジャミン処分場の副所長は 37 年の実績がある。

本事業のコンサルティング・サービスで SADCO の組織体制強化支援及び URENCO の運営改善に係る能力強化支援が行われ、運営・維持管理能力の強化が図られている。両機関の研修参加者は、現在も運営・維持管理業務に従事しており、他の職員にも研修内容を共有するなど、習得した知識や技術を日常の維持管理業務に活用している。また熟練したシニア職員による若手職員への日々の実地研修（OJT）も行われている。また「3.3.2.2 その他、正負のインパクト」で前述したとおり、北九州市上下水道局が草の根技術協力事業 3 件を通じて SADCO の能力強化を行っており、相乗効果が発現している。また「3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）」で前述したとおり、URENCO はベトナムの環境保護法の制定・施行前の 2016 年から廃棄物の分別に取り組んでおり、日本の取組を手本に、普及・啓発活動を行っている。優先対象先として外食産業やホテルと連携して取組を推進している。

更に、SADCO 及び URENCO による独自の取組として、外部機関（学校、技術センター等）の協力を得て毎年研修を行っている。例えば SADCO は外部機関が開催する研修プログラム（電気、機械、空気圧縮、クレーン、ポンプ場や排水システムの操作等）に職員を参加させて能力向上を図っている。また SADCO 及び URENCO の職員はベトナム上下水道協会やベトナム環境協会の枠組みを通じて他省・市の下水処理施設や廃棄物処理施設の職員とも交流を図っており、共同学習にも参加して知見の共有を進めている。

以上より、SADCO 及び URENCO の運営・維持管理担当職員は通常の運営・維持管理業務を行うのに十分な技術能力があるとみられ、特段の問題はない。

3.4.4 財務

本事業の下水・排水処理に関する運営・維持管理費は表 7 のとおり。下水道料金収入とハイフォン市からの補助金により賄われている。

表 7：下水・排水事業の運営・維持管理費（単位：億 VND）

2021 年	2022 年	2023 年
1,315.12	1,360.69	1,469.36

出所：SADCO への質問票回答

注：SADCO によると、各年の予算、提供実績、支出実績に乖離はない。

SADCO の収入は表 8 のとおり。徴収した下水道料金収入はハイフォン市人民委員会の歳入となる。運営・維持管理業務に必要な資金は下水道料収入に市からの補助金を加算して SADCO に提供される。SADCO によると、日常的な運営・維持管理業務に必要な資金は確保されており特段の問題はない。下水道料金収入は年々増加しており、市からの補助金の割合は減少傾向にある。今後も補助金への依存を縮小して、SADCO による一層効率的な事業運営が期待される。

表 8：SADCO の収入（単位：億 VND）

	2021 年	2022 年	2023 年
下水道料金収入	868.12	913.69	1,022.36
ハイフォン市からの補助金	447.00	447.00	447.00
その他収入	0.35	1.33	0.20
合計	1,315.47	1,362.02	1,469.56

出所：SADCO への質問票回答

注：「その他収入」は、SADCO の顧客からのコンサルティング料（工場の下水・排水システムの設置方法等に係る相談料等の収入）。

下水道料金は、下水道単体ではなく上水道料金とあわせて徴収しており、現在、上水道料金の 20% を下水道料金として徴収している。料金設定は、「運営・維持管理費は下水道料金収入でカバーされるべき」との世界銀行の「Three Cities Sanitation Project」でのコミットメントに基づいて段階的に増額しており（表 9）、本事業のコンサルティング・サービスで下水道料金設定調査が行われた。2000 年 1 月に料金徴収を開始した当初は水道使用水量 1m³ あたり 200 VND を下水道料金として徴収していたが、2003 年 6 月には水道使用水量 1m³ あたり 300 VND に引き上げられた。2005 年 7 月からは水道使用料金（VAT 抜き）の 15% になり、現在の 20% に引き上げられたのは 2017 年 2 月からである。

下水道料金水準について、住民やビジネス関係者 15 人²⁰にインタビューを行った結果、全員から「安価で、貧困層にも手ごろな水準に設定されていて満足しており、

²⁰ インタビュー対象者は脚注 12 に記載した 15 人。

特段異論はない」との回答があった。「3.3.2.2 その他、正負のインパクト」で前述したとおり、これまで草の根技術協力事業等を通じた市民向け啓発活動により環境保全や下水道の重要性について市民の意識向上が図られており、本回答はこうした意識が浸透していることを示唆している。拡大する下水道施設の維持管理に伴い、将来料金の引き上げが見込まれるが、下水道に対する住民の理解は不可欠であり、今後も啓発活動を継続していくことが重要である。

表 9：ハイフォン市の下水道料金設定の歴史

2000 年 1 月 1 日以降	水道使用水量 1m ³ あたり 200VND を下水道料金として徴収
2003 年 6 月 1 日以降	水道使用水量 1m ³ あたり 300VND を下水道料金として徴収
2005 年 7 月 1 日以降	水道使用料金 (VAT 抜き) の 15% を下水道料金として徴収
2017 年 2 月 1 日以降 (現在に至る)	水道使用料金 (VAT 抜き) の 20% を下水サービス料金として徴収

出所：SADCO への質問票回答

水道使用料金はカテゴリ別（家庭用・商業用・社会的施設用等）に単価設定を行っており、ハイフォン市は 2024 年より使用量が多いほど単価が高くなる仕組みを導入した。その目的は、水資源の節約促進と使用量が少ない貧困層への配慮が念頭にある。SADCO によると、今後短期的には下水処理人口の増加により下水道料金収入の増加が見込まれている。中長期的には新たな下水処理事業（新たな投資）が見込まれており、その際に具体的な料金設定の検討が行われる見込みとのことだった。

本事業で整備したジャミン埋立処分場の運営・維持管理費は表 10 のとおり。URENCO は廃棄物処理請負業者としてハイフォン市人民委員会より受注し、同市人民委員会との契約金額の中でやりくりしながらジャミン埋立処分場の運営・維持管理を行っている。URENCO によると、日常的な運営・維持管理業務に必要な資金は確保されており特段の問題はない。

表 10：ジャミン埋立処分場の運営・維持管理費（単位：億 VND）

2021 年	2022 年	2023 年
1.99	7.20	48.47

出所：URENCO への質問票回答

注：ジャミン埋立処分場の稼働開始は 2022 年 10 月だが、維持管理費は前年より発生している。

URENCO の収入は表 11 のとおり。収入の内訳は開示されなかったが、ハイフォン市人民委員会との契約額、廃棄物処理料金収入、街路樹等の整備収入から成る。表 10 のジャミン埋立処分場の運営・維持管理費は、ハイフォン市人民委員会との契約金額に含まれている。

表 11：URENCO の収入（単位：億 VND）

2021 年	2022 年	2023 年
3,204.53	3,361.81	3,508.08

出所：URENCO への質問票回答

以上より、SADCO 及び URENCO による運営・維持管理業務に必要な資金は手当されており、運営・維持管理の財務について特段の問題は見受けられない。

3.4.5 環境社会配慮

「3.3.2.2 その他、正負のインパクト」で前述したとおり、ジャミン埋立処分場のすぐ隣に 5 世帯が居住している。URENCO によると、ゴミの埋立処分場所を風向きによって変えたり（北東の風が吹くと悪臭が拡散）、雨天時には臭気処理を強化したりするなど、天候に応じて対策を講じている。しかし根本的な問題解決として、5 世帯が再定住地で新たに生活できるように予算等を確保することが必要であり、地元のトゥイ・グエン郡人民委員会も URENCO もその必要性を認識している。事後評価時点で 5 世帯の具体的な移転の見通しは立っていないが、同郡人民委員会は最優先課題の一つとして解決に向けて行政手続きを進めている²¹。また「3.3.2.2 その他、正負のインパクト」で前述したとおり、再定住先の自治体によるインフラの維持管理の問題について適時適切な対応が求められている。

以上より、一部問題があるが、対応が進められている。

3.4.6 リスクへの対応

SADCO は、地球温暖化の影響で頻発する豪雨に備えて、向こう 1 年間の暴風雨予測に基づいて浸水予防計画を策定し、同計画に基づいて対策を講じている。具体的には、内水被害が生じないように事前にポンプで汲み上げて河川に流したり、土のうを設置したり、発電機のチェックを行ったりしている。また豪雨発生時に現場の作業員が迅速に対応できるよう雨具の支給も行っている。

以上より、リスクへの対策は適切に行われている。

²¹ 具体的にはトゥイ・グエン郡人民委員会は、天然資源環境局、計画投資局、ハイフォン市 PMU、トゥイ・グエン郡 PMU と協議・調整を進めており、2023 年 10 月 6 日に天然資源環境局に「ジャミン処分場の影響を受けている住民の再定住のためのプロジェクト（※）」立ち上げの勧告レターを发出した。天然資源環境局はプロジェクト設立に係る設立手順書を作成しており、2024 年内にも同手順書をハイフォン市人民委員会に提出する予定。

（※）プロジェクトとは、5 世帯が居住する地区を含む土地の開発プロジェクトのことで、同プロジェクトに出資する投資家を募り、同プロジェクトから移転費用を捻出する計画。トゥイ・グエン郡人民委員会によると、再定住先の土地（本事業で移転した住民と同じ再定住先の土地）は既に確保済みであり、ベトナムの法的手続きに則って本プロセスを進めているとのこと。

3.4.7 運営・維持管理の状況

本事業で整備された下水・排水及び廃棄物処理施設は平常稼働している。ポンプ場、下水道管路施設、ビン・ニエム下水処理場及びジャミン処分場、医療廃棄物処理施設はいずれも機能しており、十分活用されている。

SADCO は、北九州市上下水道局の支援により作成されたポンプ場、下水道管路施設、ビン・ニエム下水処理場の保守・点検・修理マニュアルやガイドラインを活用して、各施設の日常的点検や定期的メンテナンスを行い、作業記録をつけている。またポンプ場、水門、下水処理場等の各種作業手順書は運営・維持管理の現場に常備され、日常の業務において参照・活用されている。遠隔で排水状況を監視・制御する SCADA²² システム及び固定カメラにより監視する CCTV²³も安定的に稼働しており、問題ない。

URENCO は、ジャミン埋立処分場の運転・保守マニュアルや各種作業手順書を活用して、日常の運転・保守・点検を行っている。処分場は 6 区画あり、No.1 区画は埋立容量の約 15%、No.2 区画は約 30%、No.5 区画は約 20%の廃棄物が埋め立てられている。No.3、4、6 の各区画は未だ埋め立てが行われておらず空地となっている。

スペアパーツは、SADCO の倉庫やジャミン埋立処分場及びハイフォン市内の既存の埋立処分場に保管されており、在庫リストが更新されている。スペアパーツの調達で特段の懸念事項は報告されていない。

以上より、本事業の運営・維持管理状況について特段の問題はみられない。

以上より、本事業の運営・維持管理には環境社会配慮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。よって、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、ベトナムのハイフォン市において下水・排水・廃棄物処理システムの整備を行うことにより、同市の水質改善・浸水防止及び廃棄物の適切な処理を図り、同市の生活環境の改善に寄与することを目指した。本事業は、ベトナムの開発政策、開発ニーズと合致しており、事業計画やアプローチも適切であった。また、日本の開発協力方針と合致しており、JICA の他事業や他ドナーの事業との連携・調整が行われ、具体的な成果が確認された。以上より、妥当性・整合性は高い。事業実施面では事業費は計画内に収まったが、事業期間は計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。事業効果について、定量的効果は一部目標未達成の指標があったが、全体的にみておおむね目標を達成している。実施機関・関係機関及び住民・ビジネス関係者へのインタビューより、本事業の実施によりハイフォン市の水質改善・洪水防止及び生活環境の改善が図られていることを、それぞれの具体的な根拠とともに確認した。また、本事業は、過去に実

²² Supervisory Control and Data Acquisition

²³ Closed Circuit Television

施された世界銀行の事業も踏まえて効果的な支援が行われ、かつ3件の草の根技術協力事業と連携・調整が図られて相乗効果が発現していることも確認した。以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。本事業の運営・維持管理には環境社会配慮に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いといえる。事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

ジャミン埋立処分場のすぐ隣に居住している5世帯の住民について、ハイフォン市人民委員会及びトゥイ・グエン郡人民委員会は当該住民のウェルビーイングや人権保護の観点からも喫緊の課題として、再定住地への移転に必要な予算の確保に向けて引き続き最優先で取り組み、住民ができるだけ早期に移転できるよう支援することが重要である。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

地球温暖化の進展による降雨量の影響を一層考慮に入れた指標設定の重要性

有効性の定量的指標で、「洪水時浸水面積」が目標未達成となった。これは地球温暖化の影響で近年豪雨が頻発しているためである。審査時に設定した目標値は過去の降雨量データの傾向も踏まえた上で、地球温暖化の影響で100mm/日以上降雨日の頻度が増えることも考慮した上での将来予測だったが、想定を上回る豪雨が頻発していることが目標未達の背景にある。昨今、気象関連の予測精度が向上する中、今後、類似案件の案件形成にあたっては、地球温暖化の進展による降雨量への影響を一層考慮に入れた指標設定が重要であると考え。例えば、JAXA「世界の雨分布統計」等の衛星データを活用することにより、降雨量予測の精度向上が期待されるため、今後、案件の準備調査等において役立つものと考え。

移転後の再定住地における地方政府や自治体による公共施設等の維持管理の重要性

本事業では住民移転が発生し、移転先のインフラ整備が事業スコープに含まれた。移転した住民へのインタビューで、移転先の再定住地における公共施設等の維持管理が必ずしも適切に行われているわけではないことを確認した。住民は移転した当初は特段の問題はなく、新居での生活に満足していたが、街灯が故障しても修理が行われなかった日常生活での問題が徐々に顕在化してきている。移転後の住民への対応は一義的には管轄する地方政府や自治体の責務であり、本事業のスコープ外ではあるが、本事業で

影響を受けた住民が将来にわたって大きな支障なく生活ができるように配慮することは重要である。そこで、例えば、案件審査時の覚書等において、「移転住民が再定住地で円滑な生活を送ることができるよう、公共施設等の維持管理について地方政府や自治体がイニシアティブをとってサポートする」といった文言を入れるなど、移転住民へのアフターケアも考慮した案件形成が重要である。

下水道の関心や理解を高める市民啓発活動の重要性

SADCO の下水道料金収入は増加傾向にあり、住民へのインタビューでも下水道料金に関する異論はなかった。料金徴収が順調にいつているからこそ、下水・排水に関する運営・維持管理費に占めるハイフォン市からの補助金の割合が減っており、今後も引き続き効率的な運営・管理が期待される。背景には、環境保全や下水道の重要性について市民の意識の向上が図られていることがあり、本事業と連携して行われた北九州市上下水道局による草の根技術協力事業での市民向け啓発活動（セミナーや市内中学校での環境教育の実演、下水道普及キャンペーン、市民と行政との協働による浸水対策訓練、浸水対応や下水道料金に関する広報啓発）が大きく寄与している。このことから市民啓発活動は下水・排水事業の基盤づくりに資するものであり、今後類似の事業を実施する際は市民向け啓発活動を事業スコープに含めることが望ましい。

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

本事業は、過去に実施された世界銀行の事業も踏まえて効果的な支援が行われ、かつ3件の草の根技術協力事業と連携・調整を図り、相乗効果が発現するように計画・実施された事業である。特に本事業で実施された SADCO の組織体制強化支援や3件の草の根技術協力事業には北九州市上下水道局が参画しており、適切なタイミング、シークエンスで一貫性ある支援が行われた。このように長期にわたる継続的な支援を通じて SADCO は北九州市職員と強い信頼関係を築いており、下水・排水施設の運営・維持管理に係る技術面での能力強化を図ったのみならず、同市職員の仕事の取り組み姿勢やコミュニケーションのとり方、マインドセット等も学ぶことができ、SADCO 職員の一層のモチベーション向上にもつながった。このように JICA が複数のプロジェクトをうまく連携させて、一つの協力プログラムとして戦略的に支援を行ってきたことが相乗効果の発現に大きく寄与したと考える。

5.2 付加価値・創造価値

なし。

以上

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
1 アウトプット	1) 建設工事 <下水処理システム整備> ・ 下水管網建設 (総延長13 km) ・ ポンプ場建設 (5カ所) ・ 雨水吐建設 (8カ所) ・ 下水処理場建設 (処理容量3.6万 m³/日) <排水処理システム整備> ・ アン・キム・ハイ排水路浚渫及び改修 (延長5.4 km) ・ アン・キム・ハイ排水路橋梁建設 (3カ所) ・ アン・キム・ハイ排水路〜フォン・ルー調整池排水路建設 (延長0.37 km) ・ バ・トン防潮ゲート〜ドン・ギア調整池排水路改修 (延長0.65 km) 及び建設 (延長2.36 km) ・ ドン・ギア調整池建設 (20.34 ha)、ビン・ニエム堤防の移転 (1.4 km) ・ チュン・リー排水路建設 (0.41 km)、ポンプ場建設 (1カ所)、防潮ゲート建設 (1カ所) ・ トライ・クオイ排水路建設 (0.075 km)、調整池建設 (2カ所)、ポンプ場建設 (1カ所)、防潮ゲート建設 (1カ所) <廃棄物処理システム整備> ・ ジャミン埋立処分場建設 (1カ所、37 ha) ・ 医療廃棄物処理施設建設 (1カ所) ・ 廃棄物関連機材 (収集車両、ハンドカート等) ・ 車両修理施設建設 (1カ所) <住民移転先インフラ整備> ・ 下水・排水コンポーネント分 (約15ha) ・ 廃棄物コンポーネント分 (約10ha) 2) コンサルティング・サービス ・ 詳細設計 (下水・排水・廃棄物) ・ 入札補助 (同上) ・ 施工監理 (同上) ・ SADC の組織体制強化支援 ・ 下水道セクター管理計画・資金計画に係る調査 (下水道料金設定調査を含む) ・ URENCO の運営改善に係るキャパシティ・ビルディング ・ HIV/AIDS 対策の策定・実施	1) 建設工事 <下水処理システム整備> ・ 計画どおり ・ 計画どおり ・ 計画どおり ・ 計画どおり <排水処理システム整備> ・ 計画どおり ・ 橋梁建設は行わず、ボックスカルバートと道路の整備を行った ・ 計画どおり ・ ボックスカルバートと道路の整備を追加。ドン・ギア調整池のボックスカルバートの整備は行わず ・ ドン・ギア調整池建設、ビン・ニエム堤防の移転は行わず、ビン・ニエム調整池を整備した ・ 計画どおり ・ 計画どおり <廃棄物処理システム整備> ・ 計画どおり ・ 計画どおり ・ 計画どおり ・ 計画どおり <住民移転先インフラ整備> ・ 計画どおり ・ ほぼ計画どおり 2) コンサルティング・サービス ・ 計画どおり ・ 計画どおり ・ 計画どおり ・ ベトナム国内長期研修が実施されなかった ・ 計画どおり ・ 計画どおり ・ 計画どおり

②期間	2005年3月～2013年9月（103カ月）	2005年3月～2021年5月（195カ月）
③事業費		
外貨	8,368百万円	20,567百万円
内貨	20,133百万円	6,106百万円
	(3,005,629百万 VND)	(1,153,760百万 VND)
合計	28,501百万円	26,673百万円
うち円借款分	22,823百万円	20,567百万円
換算レート	1VND = 0.00670円 (2008年3月時点)	1VND = 0.005293円 (2005年～2021年平均)
④貸付完了	2013年7月（第1期）、2021年7月（第2期）	

以 上