

0. 要旨

本事業は、ホーチミン市の旧市街地（Inner City）¹の中心地区において、運河の改修、排水網の整備や下水処理施設を建設することにより、浸水被害を防止・軽減するとともに放流水の水質基準の達成を図り、都市環境改善と城内運河の水質改善に寄与することを目的に実施された。

ホーチミン市の都市排水、下水処理施設の整備は、国家・市の開発政策、及びセクター政策において重視されており、本事業との整合性が認められ、我が国の援助政策にも合致するものであったことから妥当性は高い。

コントラクターの入札不調、地下埋設物発覚による移設工事の実施等により、事業期間は計画を大幅に上回った。事業費は、計画値に収まった。したがって、効率性は中程度と判断される。

審査時に設定された運用効果指標について、都市排水事業では、浸水面積、浸水深ともに目標値を超えて軽減された。下水道整備事業でも、汚水処理量の増加、放流水の生物化学的酸素供給量（BOD）濃度の改善、下水道整備面積拡大について、目標値を達成した。また、運河の水質の改善も確認された。したがって、有効性・インパクトは高い。

運営・維持管理の体制は問題ない。本事業で整備された都市排水、下水処理施設は、概ね問題なく運営・維持管理されていたが、下水処理場のコンポスト化施設の稼働が中止されており、一部技術的な問題があったと考えられる。また、運営・維持管理における予算は、確保されており、概ね問題ない。したがって、持続性は中程度と判断される。

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



建設された Binh Hung 下水処理場

¹ Inner City はサイゴン川の西側に位置し 1,3,4,5,6,8,10,11 区及び Go Vap, Tap Binh, Binh Thanh, Phu Nhuan の各区から構成されている。ホーチミン市は Inner City と 5 つの区からなる新都市部、さらに郊外部に分類される。

1.1 事業の背景

ホーチミン市は、ベトナム最大の都市であり、同国経済の中心である。同市は、ドイモイ（刷新）政策導入後のベトナム経済成長の核として、90年代を通じて概ね高成長を持続させ、1990～98年のGDP成長率は年平均12%を記録した。同市の面積は2,094km²であり、このうちInner Cityと呼ばれる中心部の140km²を占める地区に、同市の全人口の約75%が集中しており、平均人口密度が1haあたり215人を超えるベトナムで最も高い人口密度区域となっていた。このような状況にもかかわらず、上下水道・排水施設、廃棄物処理施設等の経済社会インフラの老朽化、及び整備の遅れが顕著となっており、都市化の進展に伴い、日常的な河川・運河水質汚濁、大気汚染、廃棄物の増加の他、雨季の市街地の排水不良による浸水被害頻発等の都市環境問題が深刻化していた。

特に、同市はサイゴン川下流域の湿地帯に囲まれており、市内にはサイゴン川、ドンナイ川、ニャベ川が流れ、潮位の影響を受ける運河・排水路が複雑に入り組んでいる。さらに、標高が低く、降雨量が多いことから、降雨、潮位変化に起因する浸水被害を受けやすい地勢である。

同市の下水道・排水施設は、1870年代から旧宗主国であったフランスにより整備され、その後、米国等の援助により拡張・整備されてきたが、老朽化が著しく、増加する人口に対して処理能力は大幅に不足していた。そのため、雨季には雨水の滞留、住宅の浸水、湛水による交通渋滞の頻発等、市民の生活に多大な損害が生じていた。さらには、下水処理場が存在しなかったため、収集された下水は未処理のままサイゴン川、及びその支流に放流されており、運河・排水路の水質汚濁が著しく、周辺住民の衛生・健康に対する影響も懸念されていた。

なお、本事業の下水道整備対象地区は、優先地区（図1に示す下水道整備優先地区）として位置づけられ、本事業「ホーチミン市水環境改善事業（Ⅰ）、（Ⅱ）、（Ⅲ）」（以下、「フェーズ1」とする）で、同優先地区面積の約3割強、残りの7割弱の面積については、「第2期ホーチミン市水環境改善事業（Ⅰ）、（Ⅱ）、（Ⅲ）」（以下、「フェーズ2」とする）にて対応されている。

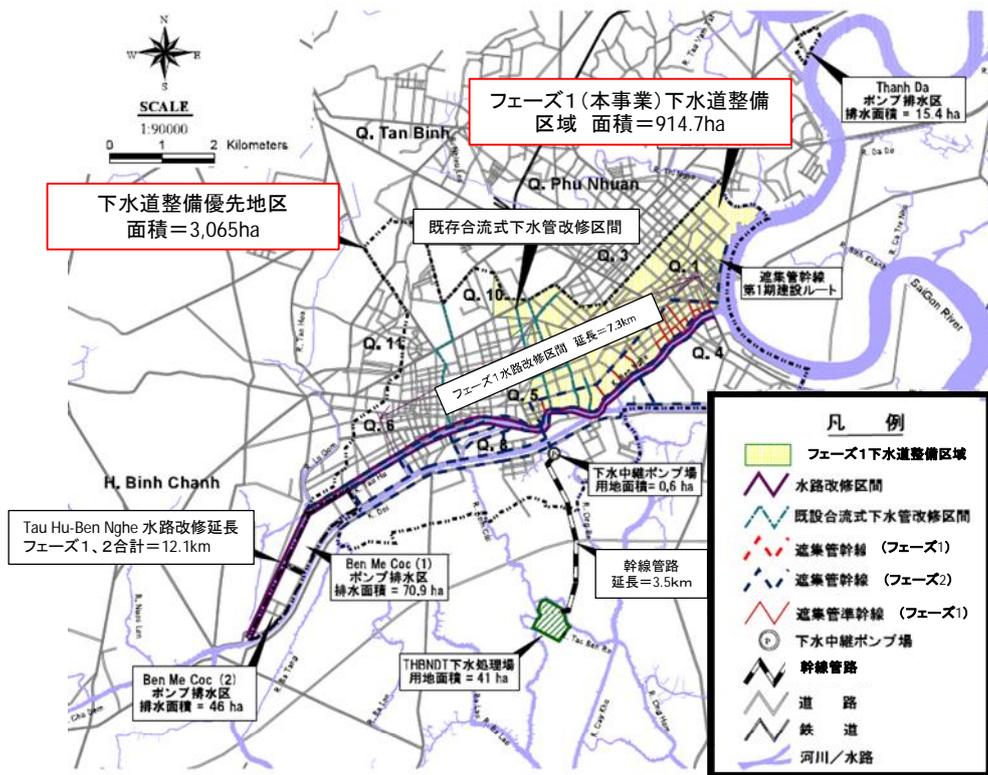


図 1. 事業サイト概要 (計画)²

1.2 事業概要

ホーチミン市の Inner City の中心地区において、i) 運河の改修、排水網を整備することにより、排水能力の強化を図り、頻発する浸水被害を防止・軽減するとともに、ii) 下水の収集・処理施設を建設することにより、放流水の水質基準の達成を図り、もって都市環境と城内運河の水質改善、及び衛生面を含む地域住民の生活環境向上に寄与する。

【円借款】

円借款承諾額/実行額	28,321 百万円 ³ (8,200 百万円 (I)、15,794 百万円 (II)、4,327 百万円 (III)) / 24,269 百万円 (7,759 百万円 (I)、13,906 百万円 (II)、2,603 百万円 (III))				
交換公文締結/借款契約調印	2001 年 3 月 (I)、2003 年 3 月 (II)、2010 年 5 月 (III) / 2001 年 3 月 (I)、2003 年 3 月 (II)、2010 年 5 月 (III)				
借款契約条件	金利	(I)	(II)	(III)	
	下水処理場以外の建設	1.3%	1.8%	1.2%	

² 「ヴェトナム国ホーチミン市水環境改善プロジェクト実施設計調査」最終報告書、2001 年 (株) パシフィックコンサルタンツインターナショナル

³ 円借款承諾額は、JICA 提供資料に基づき、追加借款が決定された第 III 期審査時の額を記載する。そのため、表 2 に記載する第 I 期審査時の計画額と異なる。

	返済 (うち 据置)	下水処理場建設、及びコンサルティングサービス	0.75%	0.75%	1.2%
			(I)	(II)	(III)
		下水処理場以外	30年(10年)		
		下水処理場	40年(10年)	30年(10年)	
	調達条件	(I) : 一般アンダイド/二国間タイド (II) : 一般アンダイド/二国間タイド (III) : 一般アンダイド			
借入人/実施機関	ベトナム社会主義共和国政府/ ホーチミン市人民委員会 (People Committee of Ho Chi Minh City: PCHCMC)				
事業完成	2012年 10月				
本体契約	(I) 清水建設株式会社(日本)/西松建設株式会社(日本)/株式会社荏原製作所(日本) (JV)、清水建設株式会社(日本)、(II) 東亜建設工業株式会社(日本)				
コンサルタント契約	オリエンタルコンサルタンツ(日本)/Vietnam Water, Sanitation and Environment Corporation (ベトナム)/Water and Sanitation Engineering (ベトナム) (JV)				
関連調査 (フィージビリティ・スタディ:F/S)等	「ホーチミン市排水・下水整備計画に係る開発調査」(1998年~2000年)				
関連事業	<ul style="list-style-type: none"> ・「ホーチミン市下水管理能力開発プロジェクト」(技術協力、2009年5月~2010年11月) ・「第2期ホーチミン市水環境改善事業(I)、(II)、(III)」(円借款、L/A (I) 2006年3月、(II) 2008年3月、(III) 2016年5月) ・「サイゴン東西ハイウェイ建設事業」(円借款、L/A2000年3月) ・Ho Chi Minh City Environmental Sanitation Project (世界銀行) ・Ho Chi Minh City Environmental Improvement Project (アジア開発銀行) ・Tan Hoa-Lo Gian Canal Sanitation and Urban Upgrading Project (ベルギー政府) 				

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

石井 晶子 (EY 新日本サステナビリティ株式会社)

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：2016年9月~2017年11月

現地調査：2016年12月4日~12月18日、2017年3月26日~4月1日

3. 評価結果（レーティング：B⁴）

3.1 妥当性（レーティング：③⁵）

3.1.1 開発政策との整合性

国家開発政策

審査時のベトナムにおける開発政策「社会経済開発 10 カ年戦略（2001-2010 年）」において、都市の下水問題を解決するインフラの開発が掲げられており、下水処理場の整備を行う本事業の方針に合致している。また、2011 年 1 月に採択された「社会経済発展 10 カ年戦略（2011-2020 年）」では、都市の下水処理場の整備、及び排水問題解決することが目標として掲げられており、都市排水と下水処理場の整備を行う本事業との整合性がある。

事後評価時のベトナム政府の政策文書「社会経済開発 5 カ年計画（2016-2020 年）」において、積極的な気候変動対策、災害防止対策、環境保護の強化が掲げられており、浸水被害の防止、域内運河の水質改善を図る本事業との整合性が認められる。

セクター政策

審査時の「環境と持続的な開発に係るベトナム国家計画」では、ホーチミン市の都市排水・下水道問題解決が優先課題として掲げられている。また、事後評価時の「排水、下水、及び廃水処理に関する政府政令（Decree No. 80/2014/ND-CP）」においても、都市排水、下水処理の重要性が述べられており、都市排水、下水処理場の整備を行う本事業の方針と一致している。

ホーチミン市の政策・計画

ホーチミン市は、「2020 年を目標年次とする都市開発に係る総合計画（マスタープラン）」（1998 年 7 月首相承認）を策定しており、同マスタープランでは、運河改修、都市排水・下水道整備による Inner City の水環境改善を喫緊の課題としている。また、2013 年 12 月 31 日に首相承認された「2020 年を目標年次とする社会経済開発に関するマスタープラン、及び 2025 年へのビジョン」（Decision No.2631/QD-TTg）において、2016 年～2020 年の期間で 2020 年までに降雨による浸水地域をなくし、都市人口の 90%が下水システムに接続され、80%の都市排水が処理されることを目標として掲げている。

以上より、審査時、事後評価時とも、国家・市の開発政策、及びセクター政策において都市排水、下水処理場の整備が喫緊の課題として重視されており、本事業との整合性が認められる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

前述のとおり、ホーチミン市は急激な都市化と人口増加の一方で、浸水被害に対して脆弱な地理条件、及び排水・下水道施設の老朽化の問題を抱えていた。前項に

⁴ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁵ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

記載するマスタープランでは、2020年において80%の都市排水が処理されるという目標を掲げている。また、ホーチミン市の2020年までの都市排水に関するマスタープラン（752/QD-TTg）では、特に低地であるタンダ、ベンメコク（1）地区、ベンメコク（2）地区では、それぞれ1.12m³/秒、1.5m³/秒、1.0m³/秒の排水能力の排水ポンプ場が必要とされている。

事後評価時、同市には本事業で建設された Binh Hung（141,000m³/日）、及び Binh Hung Hoa（30,000 m³/日）の2カ所の下水処理場しかなく、同市の生活排水処理量（53,586,000 m³/年）は、同市の生活排水量（791,792,000 m³/年）の約7%であり、2020年の目標値である80%にはほど遠く、引き続き下水処理施設の整備のニーズが高い。また、事後評価時点での排水ポンプ場の排水能力はタンダ地区 0.7m³/秒、ベンメコク（1）地区も 0.7m³/秒、ベンメコク（2）地区においては、排水ポンプ場は未整備であり、排水能力拡大に関しても、引き続きニーズが高いといえる。

したがって、審査時より事後評価時まで一貫して、排水・下水処理場整備は重要課題であり、引き続き高いニーズを有していると考えられる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

1999年12月に策定された国際協力機構（JICA）の「海外経済協力業務実施方針」において、ベトナムについては、環境保全対策を重点分野の1つとしていた。2000年6月に外務省が策定した「ベトナム国別援助計画」においても、環境分野は重点分野の1つであった。さらに、2004年4月に策定された「対ベトナム国別援助計画」では、都市用水、下水・排水の整備・維持管理についての支援に重点的に取り組むことが掲げられている。

このように、下水処理場、排水施設の整備により、都市の運河の水質改善、都市環境改善を目標とする本事業は、審査時の日本の援助方針と整合していた。

以上より、本事業の実施はベトナムの開発政策、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。

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、5つの契約パッケージから構成され、それぞれの契約パッケージに含まれる事業内容の当初計画と最終的なアウトプットの比較を表1に示す。

表1. 契約パッケージごとのアウトプット計画及び実績

契約パッケージ		計画（第I期審査時）	実績（事後評価時）
土木工事			
A	タウフ・ベンゲ運河の水路改修	・水路改修 7.3km ・浚渫 300,000m ³	・水路改修 5.8km ・浚渫 481,756m ³

B	ポンプ排水施設の整備	<ul style="list-style-type: none"> ・ポンプ場 タンダ地区 0.7m³/秒 ベンメコク (1) 地区 0.7m³/秒 ・排水管 タンダ地区：680m ベンメコク (1) 地区：4,620m ベンメコク (2) 地区：4,190m 	<ul style="list-style-type: none"> ・ポンプ場 計画どおり ・排水管 タンダ地区：478m ベンメコク (1) 地区：2,668m ベンメコク (2) 地区：2,920m
C	遮集管及び幹線管路の建設	幹線：6,594m、 二次幹線：7,018m	幹線：6,406m、 二次幹線：3,519m 幹線管路建設：3,621mのうち232m
	汚水中継ポンプ場の建設	ポンプ容量：66.7m ³ /分×3台	計画どおり
D	既存合流式管の改善	増設：6,530m、更新：3,182m	増設：7,443m、更新：2,349m、
	幹線管路建設	幹線管路建設：3,530m	幹線管路建設：3,621mのうち2,913m
E	下水処理場の建設	処理能力：141,100m ³ /日	計画どおり 幹線管路建設：3,621mのうち476m
	コンサルティング・サービス	外国人 335M/M 国内 1,020M/M	外国人 596.54M/M 国内 1,271.93 M/M

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

各アウトプットの主な変更事由は以下のとおりである。

- ・(パッケージ A) 水路改修距離の短縮：計画時の地下埋蔵物に関する地図・資産台帳には記載されていなかった高压電線が存在し、同区間の工事は安全面と電力供給への影響を考慮して事業対象外となった。また、円借款「サイゴン東西ハイウェイ建設事業」による仮設橋が優先して建設されたため、同区間の護岸工事は、「サイゴン東西ハイウェイ建設事業」で実施された。現場の状況を考慮した変更であり、変更は妥当であったと考える。

- ・(パッケージ A) 浚渫量増加：タウフ・ベンゲ運河の浚渫は、人口増加に伴う運河に流入する有機物・廃棄物量の増加、自然堆積量の増加に伴い追加の浚渫が必要となった。事業効果達成のため、不可避な変更であった。

- ・(パッケージ B) 排水管整備距離の短縮：タンダ、ベンメコク (1) 地区において、既存排水管が機能していたため、一部排水管の建設が実施されないこととなった。変更は妥当であったと考える。

- ・(パッケージ C) 遮集管二次幹線整備距離の短縮：第 III 期審査時において、遮集管の建設の一部を本事業外とし、PCHCMC の予算で実施されることが決定されており、二次幹線の距離は 3,522m に変更された。事業が大幅に遅延する中、プロジェクト効果全体への影響が少ない一部二次幹線の建設を、PCHCMC の予算で実施することは妥当な判断であったといえる。

- ・(パッケージ D) 既存合流式管の増設、更新の距離の変更：新しい下水管に接続される予定の既存下水管の老朽化が著しく、修繕不可なため、新設された管が相当数

あった。増設と更新の合計距離は、ほぼ計画どおりである。

・(パッケージ D) 幹線管路建設：汚水中継ポンプ場から下水処理場までの幹線管路建設は、パッケージ C、D、E のいずれかで建設された。伸縮目地の位置に伴いパッケージ間の境界は変更しているが、計画地の総距離 3,547m に対して、総距離 3,621m (うち、パッケージ C : 232m、パッケージ D : 2,913m、パッケージ E : 476m) が、ほぼ計画どおりに建設された。パッケージ間の境界の変更であり、アウトプットへの影響はなかった。

以上より、パッケージ C の遮集管二次幹線整備以外は、事業スコープに大きな影響はなく、現場の事情に合わせた適切な変更であった。また、パッケージ C の一部遮集管二次幹線整備を PCHCMC の予算で実施したことは、事業の効率性の観点から妥当な変更であった。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

上述するとおり、本事業は、第 I 期計画時より、事業全体計画を I 期、II 期に分け、輪切り案件としての実施が計画されていた。その後、第 II 期審査以降に発生した世界的な建設資材の価格高騰、現場条件（地下埋設物発覚による移設工事の実施、交通量の爆発的増加、追加浚渫、及び浚渫土廃棄場代替地準備工事、軟弱地盤等）による工事の遅延、数量増、設計変更、追加工事等の影響を受け、本体契約額が当初見込みより大幅に増加、さらに工事延期に伴いコンサルティング・サービス費用も増加したために、2009 年にベトナム政府が追加借款の供与を要請した。当初計画である第 I 期審査時、及び追加借款の第 III 期審査時における計画事業費、及び実績値を、表 2 に示す。

表 2. 事業費の計画・実績比較 (単位：百万円)

第 I 期審査時 (2001 年)			第 III 期審査時 (追加借款) (2010 年)			実績		
円借款対象		ベトナム政府 資金	円借款対象		ベトナム政府 資金	円借款対象		ベトナム政府 資金
I 期	8,200	9,382	I 期、II 期 供与額	23,994	11,802	I 期	7,759	4,733
II 期	16,419 ⁶					II 期	13,906	
-	-	-	III 期	4,327	III 期	2,603		
合計	24,619	9,382	合計	28,321	11,802	合計	24,269	4,733
総事業費	34,001		総事業費	40,123		総事業費	29,002	

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

⁶ 第 I 期審査時に計画されていた第 II 期の計画値。そのため、1.2 項に記載の円借款承諾額の内訳とは異なる。

総事業費は 29,002 百万円（うち円借款対象 23,219 百万円⁷）であり、第 I 期の計画内に収まった（計画比 85%）。建設費全体の約 6 割を占める下水処理場の建設費が、ほぼ計画どおりに収まった。水路改修のための追加浚渫、既存合流式管の改善、幹線管路建設において計画額を上回ったが、物価上昇、予備費の範囲内で吸収され、結果的に、総事業費は計画値の 100%に収まった。

3.2.2.2 事業期間

本事業の期間は、2001 年 3 月から 2006 年 2 月までの 60 カ月と計画されていたが、実際には、2001 年 3 月から 2012 年 10 月までの 140 カ月⁸を要し、計画を大幅に上回った（計画比 233%）。コントラクターの入札不調により、各パッケージにおいて建設工事開始まで 1~2 年半の遅延が発生している。また、PCHCMC により実施された住民移転が不法居住者を含む移転交渉等に時間を要したことにより大幅に遅れ、パッケージ A の開始遅延の原因につながった。建設工事中には、予期できなかった電線、電話線、水道管等の地下埋設物発覚による移設工事の実施、追加浚渫及び浚渫土廃棄場確保による遅延、さらに施工時の現場状況に合わせた数量変更、設計変更、及びその承認に時間を要したことなどが、事業期間が計画を大幅に上回った理由である。

表 3. 事業期間の計画・実績比較

項目	計画（第 I 期審査時）	実績
借款契約調印	2001 年 3 月	2001 年 3 月
用地取得・住民移転	2000 年 12 月～ 2003 年 6 月（31 カ月）	2007 年に完了 （詳細情報なし）
入札・契約	2001 年 3 月～ 2001 年 5 月（3 カ月）	2003 年 2 月～ 2006 年 3 月（38 カ月）
建設工事	2002 年 7 月～ 2006 年 2 月（44 カ月）	2004 年 11 月～ 2012 年 10 月（96 カ月）
コンサルティング・サービス	2001 年 3 月～ 2006 年 4 月（62 カ月）	2002 年 6 月～ 2015 年 7 月（158 カ月）

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）

本事業では、第 I 期、第 II 期審査時には、下水道事業の経済便益は定量的表示が困難であるという理由により、都市排水事業のみの経済的内部収益率（EIRR）が算出されている。一方、第 III 期審査時では、下水道事業も含む EIRR が算出されている。

⁷ 実施機関提供情報に IMF レートを適用して円貨に換算したため、JICA 提供情報（24,269 百万円）と異なる。

⁸ 第 I 期、第 II 期の審査調書では、事業完了の定義は明確に記載されておらず、第 III 期審査調書において供与開始時と定義されていたため、本評価においても供与開始（2012 年 10 月）を事業完成の定義として捉えた。

る。算出条件、および算出結果を表 4 に示す。第 I 期審査時に算出された EIRR は 15.54%、第 III 期審査時に算出された EIRR は 10.8% である。事後評価時において、EIRR の再計算を試みたが、分析に必要な定量データの入手が困難であったため、実施できなかった。財務的内部収益率 (FIRR) については、本事業の審査時に算出されていなかった。

表 4. 審査時の経済的内部収益率の算出条件

審査時	第 I 期審査時 (2001 年) 第 II 期審査時 (2003 年)	第 III 期審査時 (2010 年)
EIRR	15.54% (都市排水部分のみ)	10.8%
費用	建設費、年間維持管理費 (機器の更新費を含む)	事業費 (税金を除く)、運営・維持管理費
便益	直接便益：家屋/自動車、公共施設、農産物 間接便益：商業活動停滞損失低減、労働者収入損失低減、医療費低減、船運通行料	家屋・自動車・公共施設の浸水被害の低減、農産物被害の低減、水質改善、衛生環境改善
プロジェクトライフ	50 年	50 年

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性⁹ (レーティング：③)

3.3.1 定量的効果 (運用・効果指標)

審査時に都市排水事業、下水道整備事業、それぞれに対して設定された運用指標、効果指標に基づいて評価を行った。

a) 都市排水事業

【運用指標】

都市排水事業の運用指標について基準値、目標値と実績値の比較を表 5 に示す。タンダ地区、及びベンメコク (1) 地区において、事後評価時の平均降雨量は、目標値設定の基準とする 5 年確率降雨量より大幅に増加しているにもかかわらず、浸水面積、浸水深の実績は 0ha、0cm であり目標値を超えて達成している。また、既存合流管渠改善地区においても、目標である浸水深を達成している。このことから、本都市排水事業対象地区の排水能力の改善と、浸水被害の軽減が認められる。

表 5. 都市排水事業の運用指標の基準値、目標値、実績値

	基準値	目標値	実績値		
	2000 年	2010 年	2014 年	2015 年	2016 年

⁹ 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。

	審査年	事業完成 4年後	事業完成 2年	事業完成 3年後	事業完成 4年後
降雨量 (mm/6 時間)	5 年確率降雨 (113.47mm/6hr)		105.1	106.1	204.3
タンダ地区の排水改善による効果					
浸水面積 (ha)	15.4	2.3	0	0	0
浸水深 (cm)	30-60	15 以下	0	0	0
ベンメコク (1) 地区の排水改善による効果					
浸水面積 (ha)	32.6	4.9	0	0	0
浸水深 (cm)	30-60	15 以下	0	0	0
既存合流管渠改善による効果					
浸水深 (cm)	20-50	0	0	0	0

出所：JICA 提供資料、実施機関提供等

b) 下水道整備事業

【運用指標】

下水道整備事業の運用指標について目標値と実績値の比較を表 6 にまとめる。汚水処理量は目標値である 140,000 m³/日に対し、事業完成 2 年後、3 年後、4 年後の、それぞれの平均値は、毎年、目標値の 85%以上の処理量を達成しており、施設処理能力(141,000m³/日)に対する施設稼働率も 91%、96%、84%で稼働している。2016 年の汚水処理量、施設稼働率が 2014 年、2015 年に比較して減少している理由は、2016 年 7 月～10 月に送電線の増強工事が行われ、安全性を保つため流入量を制限したことによる。放流 BOD 濃度についても、目標値 50 mg/L を十分に達成している。このことより、本事業対象施設の下水処理能力の向上と、放流水の目標水質達成が認められる。

表 6. 下水道整備事業の運用指標の基準値、目標値、実績値

	基準値	目標値	実績値		
	2000 年	2010 年	2014 年	2015 年	2016 年
	審査年	事業完成 4 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後	事業完成 4 年後
汚水処理量 (m ³ /日)	-	140,000	128,370	135,651	118,900
施設稼働率 (%)		-	91	96	84
下水処理場における BOD 濃度					
流入	-	167mg/L	156mg/L	151mg/L	123mg/L
放流	-	50 mg/L 未満	16mg/L	12mg/L	8mg/L

出所：JICA 提供資料、実施機関提供等

【効果指標】

下水道整備事業の効果指標である下水道普及率は、1.1 事業の背景において前述するフェーズ 1、とフェーズ 2 をあわせた下水道サービス供給面積を 100%とし、そ

れに占める割合として目標値が設定されている。事業完成時には目標値である事業対象地域の30%を達成している。

表 7. 下水道整備事業の効果指標の基準値、目標値、実績値

	基準値	目標値	実績値		
	2000年	2006年	2014年	2015年	2016年
	審査年	事業完成年 ^{注2)}	事業完成2年後	事業完成3年後	事業完成4年後
事業対象地域 ^{注1)} に占める下水道サービス供給面積 (%)	-	30	30	30	30

注1) 2006年～2010年に実施が予定されていた「第2期ホーチミン市水環境改善事業（フェーズ2）」（円借款、L/A2006年3月）による下水道整備地区の面積を含む。

注2) 第1期審査時（2000年）に設定された事業完成4年後（2010年）の目標値には、フェーズ2による下水道整備事業地区の面積も含まれた効果が示されているため、ここでは本事業の効果をみるため事業完成年（2006年）の目標値を指標として比較する。

3.3.2 定性的効果（その他の効果）

審査時には、下水道施設の整備による運河・河川の水質改善、衛生状態の改善が期待されていた。これらの効果については、インパクトの項目で後述する。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

（1）都市環境の改善

【都市排水事業】

都市排水事業対象地区で実施した受益者調査¹⁰⁾において、事業実施後の生活環境の変化について質問した結果、40%が大幅に改善、60%の人がやや改善したと回答した。その理由として、調査を行った受益者の多くが、家屋、農作物への浸水被害が軽減されたことを挙げており、事業実施後の浸水被害軽減の効果を認識していた。一方で、建築物、農産物等に対する浸水・湛水による経済的損失額は統計データが

¹⁰⁾ 本事業は、排水事業と下水道整備事業の2つのコンポーネントから構成されており、それぞれ対象地区も異なる。都市排水対象地区（タンダ、ベンメコク（1）、（2）地区）は、下水道整備区域と重複せず、本事業で建設された下水処理場に連結されていない。そのため、都市排水事業と下水道事業の受益者が異なる。したがって、受益者調査は、都市排水事業、下水道事業に分け、それぞれの対象地区で実施した。サンプルサイズの総数が100に限られているという制約により、それぞれの有効回答数は50サンプルとした。排水事業対象地区であるタンダ、ベンメコク（1）、（2）地区の世帯数の比（タンダ（1,500世帯）、ベンメコク両地区（9,000世帯））を考慮して、タンダで10世帯、ベンメコク両地区で40世帯を有効回答数と設定した。

下水道整備対象地区には20程度の区（Ward）が含まれる。ベトナムでは、住民インタビューの実施などはすべてWardの人民委員会の許可と担当者の同行が必要となるため、調査の効率と実現性を鑑み、あらかじめWardを抽出して実施することとした。また、下水道事業の受益者は、下水処理場から離れた場所に居住しており、かつ本事業実施前から下水道は整備されていたこともあり、本事業について認識していない場合が多い。そのため、限られたサンプル数で、ある程度本事業の効果を効率的に収集することを目的として、運河沿い、及び合流式下水管改修が行われた地区の6Wardを選択して調査を実施した。対象地区の中から一部、受益者が効果を認識しやすいであろうエリアを抽出していることによるバイアスは留意する必要がある。

ないため、定量的な分析はできなかった。

表 8. 都市排水施設の整備による生活環境の変化

	大幅な改善	やや改善	変化なし	やや悪化	非常に悪化
生活環境の変化	40%	60%	0%	0%	0%

出所：受益者調査結果

【下水道整備事業】

下水道整備事業対象地区において実施した受益者調査では、下水道整備により、各世帯からの下水処理の状況が大幅に改善したと答えた人は 24%、やや改善したと答えた人は 58%であった。その理由として、詰まり、逆流が減った、流れが速くなったという点が挙げられた。また、下水道整備事業により、生活環境が大幅に改善したと回答した人は 14%、やや改善したと回答した人は 56%であった。その理由として、世帯からの下水の流れが速くなった、また、周辺道路の雨水ます/マンホールの詰まり、逆流がなくなった等の意見が聞かれた。

表 9. 世帯の下水処理の状況

	大幅な改善	やや改善	変化なし	やや悪化	非常に悪化
世帯の下水処理の状況	24%	58%	18%	0%	0%
生活環境の変化	14%	56%	30%	0%	0%

出所：受益者調査結果

(2) 運河の水質改善

本事業の実施により、事業対象区域の運河の水質改善が期待されていた。対象区域内の基準値、目標値、実績値の水質データを表 10 に示す。基準値、目標値は、事業計画時の F/S で実施した観測地点と、計測方法に従う。一方、実績値は 2014 年以降、ホーチミン市天然資源環境局が、各運河の水質のモニタリング地点として指定する場所、方法で計測されている。そのため、計測地点、方法が異なるが、タウフ、ベンゲ、ドイ運河では、干潮時の高い BOD 値を比較しても目標値を上回っており、水質は改善がされた。したがって、本事業対象地域では、運河の水質改善が確認された。

表 10. 運河の水質の基準値、目標値、実績値

運河	基準値	目標値	実績値	
	2000 年	2010 年	2016 年	
	審査年	事業完成 4 年後	事業完成 4 年後	
	(mg/L-BOD75%値 ^{注1)})		ポイント名 ^{注2)}	(mg/L)
タウフ	89	40	C07	(L)30、(H)24
			C09	(L)24、(H)18

ベンゲ	42	16	C13	(L)15、(H)14
			C14	(L)12、(H)11
ドイ	71	43	C10	(L)21、(H)16
テ ^{注3)}	22	10	-	-

注1) 各計測地点において収集されたデータのうち、最低値から最高値までを1～100とし、そのうち75に相当する数値を使用したもの。

注2) 水質計測地点は、審査年と実績で異なる。実績値は、ホーチミン市天然資源環境局が指定する各運河の計測地点（C07: Rạch Ngựa、C09: Chà Và、C13: Cầu chữ Y、C14: Cầu Móng、C10: Nhị thiên Đường）である。テ運河は、2016年時点では計測地点は設けられていない。各計測において、毎月1回指定された日の、それぞれ干潮時（L）、満潮時（H）に1サンプルずつ測定している。表中に記載する値は、12カ月の平均値。

注3) テ運河は、事後評価時において水質の計測は行われておらず、定量値の入手ができなかった。同運河流域は本事業の下水道整備対象地域ではなく、また、水路改修対象でもないため、事業のインパクトの発現はないため、評価対象外とした。

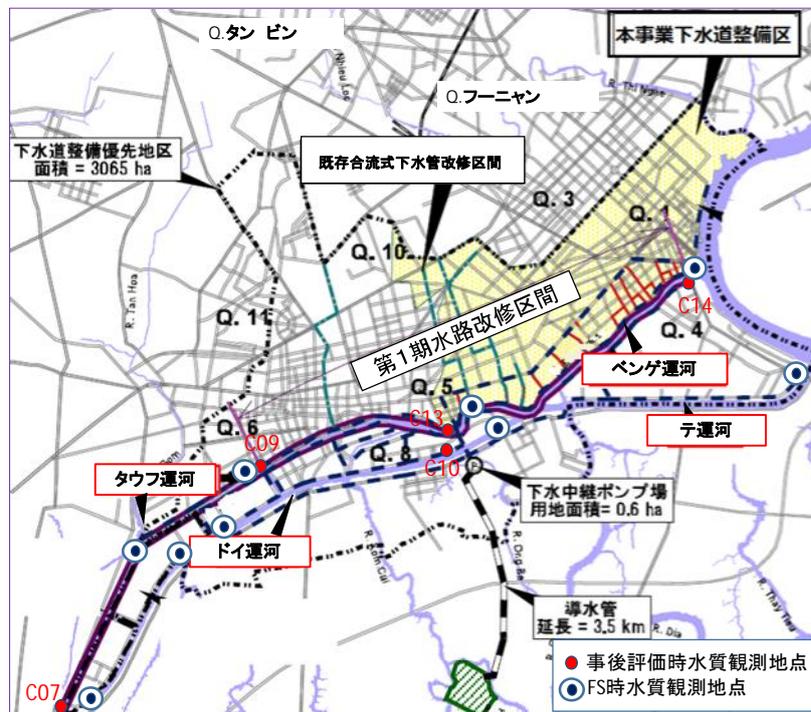


図2. 運河の位置と名称¹¹⁾

注) 地図上のQは、「Quận (区)」を示す。

3.4.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

建設工事中の大気質、水質、騒音・振動については、散水、沈殿槽の設置、防音壁設置等の緩和策をとることによりベトナム国内の環境基準を満たしていた。また、供与開始後のモニタリングにおいても、大気質、水質、騒音・振動等の環境への負のインパクトは確認されていないとのことであった。一方で、下水処理場の汚泥をコンポスト化する施設は、建設後、度々その悪臭に対する周辺住民からの苦情が発生し、2012年に周辺

¹¹⁾ 「ヴェトナム国ホーチミン市水環境改善プロジェクト実施設計調査」最終報告書、2001年（株）パシフィックコンサルタンツインターナショナルをもとに作成

住民による抗議が行われた。下水処理場建設当時は、施設周辺は農地で、下水道の建設基準¹²に定められる居住区から 300～500m という距離を満たしていたが、2012 年時点では施設から 100～150m の距離に住宅が建設されていたことも苦情発生の要因と考えられる。これに対して、施設の維持管理機関は温度、水分管理、またコンポストをシートで覆うなどの対策を行い、一時的に臭気の発生は抑えたが、長期的な問題解決には至らなかった。そのため、コンポスト化施設は 2014 年以降稼働が中止され、事後評価時には下水処理場から 13km 離れた場所に位置する民間の処理事業者に委託してコンポスト化処理している。事後評価時点において、周辺住民からの苦情などは発生していないとのことであった。

(2) 住民移転・用地取得

ベトナム側が作成した住民移転実行計画 (Resettlement Action Plan: RAP) に基づき、不法居住者を含む住民の生活への影響、補償に十分配慮しつつ、2007 年にすべての世帯の住民移転を完了した。本事業により約 67ha の用地取得が行われ、2,573 世帯が移転した (うち 2,000 世帯強が運河改修に伴うもの)。うち、1,773 世帯が補償金を受け取り、自ら移転先を探し、800 世帯が、市が用意したアパートを 10 年間の低金利で購入し、移転した。一連のプロセスは、住民移転、補償等について定めるベトナム、及びホーチミン市の政令¹³に従って実施された。実施機関によれば、移転後、事後評価時まで苦情や訴訟などは一切発生していないとのことであった。

上記のとおり、事後評価時において、浸水被害の軽減・防止、放流水の水質改善に関する指標の目標値を満たしており、本事業の効果が確認された。都市環境改善、運河の水質改善といったインパクトの発現もみられた。

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。

3.5 持続性 (レーティング: ②)

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業の下水処理場、排水処理設備は、PCHCMC 直下の組織である洪水コントロール運営委員会 (Steering Committee for Flood Control: SCFC) が資産保有機関であり、運営・維持管理 (O&M) 管理監督責任を担う。下水処理場、中継ポンプ場、及びベンメコク(1)、及びタンダ地区の排水ポンプ場、排水管等の排水処理設備の O&M は、SCFC が都市排水公社 (Urban Drainage Company: UDC) に委託して実施

¹² 生活排水の集中処理場に対する一般環境的な要求 (TCVN 7222: 2002)

¹³ 土地使用、土地価格、土地返還、補償、支援、移転に係る計画についての追加法令 (Decree 69/2009/ND-CP)

ホーチミン市による補償、及び移転に関する決定 (Decision 35/2010/QD-UBND)

している。タウフ・ベンゲ運河の護岸、水路、ベンメコク、タンダ地区の排水溝の O&M は、交通・公共事業局下の組織である内陸水路管理事務所（Inland Waterway Management Office : IWMO）が実施している。

表 11. O&M を担う組織とその役割

組織	役割
洪水コントロール運営委員会 (SCFC)	Binh Hung 下水処理場、Dong Dieu 中継ポンプ場、ベンメコク (1)、及びタンダ排水ポンプ場の資産保有機関、都市排水公社 (UDC) が実施する下水処理場、中継、及び排水ポンプ場の O&M の管理監督機関
都市排水公社 (UDC)	Binh Hung 下水処理場、Dong Dieu 中継ポンプ場、ベンメコク (1)、及びタンダ排水ポンプ場、排水管の O&M 業務受託機関
内陸水路管理事務所 (IWMO)	タウフ・ベンゲ運河の護岸、水路、ベンメコク、タンダ地区の排水溝の O&M 実施機関

SCFC の職員数は約 200 名で、本事業で建設された Binh Hung 下水処理場には、3 名が常駐している。UDC の職員数は 1,500 名で、タンダ、及びベンメコク (1) 排水ポンプ場には各 12 名がシフト制で常駐している。SCFC と UDC の委託契約は、2012 年以前は 1 年毎、2012 年 6 月以降は 5 年間の期間で締結されている¹⁴。SCFC は、毎月 UDC が SCFC に提出する O&M 計画に基づき、管理・監督を行っている。また、UDC は毎月 SCFC に O&M 業務の報告を実施している。IWMO は、交通・公共事業局に属しており、市内の舟運対象水路の整備・維持管理を行っている機関であり、その一環としてタウフ・ベンゲ運河の O&M を実施しており、ホーチミン市の IWMO には 142 名の職員が在籍し、タウフ・ベンゲ運河は 6 名の職員が担当する。

事後評価時点において、本事業で建設した施設の O&M の体制は明確であり、人材不足も生じておらず、問題はない。

3.5.2 運営・維持管理の技術

SCFC は、下水処理場、排水処理施設の O&M 管理監督機関として、JICA により開催される下水処理場の O&M に係る研修¹⁵に定期的に職員を参加させている。UDC は、下水処理場、中継、及び排水ポンプ場の各施設に整備されているマニュアルに従い、O&M、定められた点検や清掃を実施している。施設の O&M に従事する職員は、社内で実施される研修を受けている。また、定期的に海外で実施される

¹⁴ ベトナムでは、2013 年 10 月に、同国における公共事業のサービス提供に係る組織は入札により決定されるとする政令（公共事業の製品、サービスの製造、提供に係る政令、Decree No.130/2013/ND-CP）が発行されている。SCFC は、同政令に基づき下水処理場、排水施設の運営・維持管理機関の入札を実施したが、2017 年 7 月時点では、結果がでていないとのことであった。

¹⁵ 「ホーチミン市下水管理能力開発プロジェクト（2009 年 5 月～2010 年 11 月）」、「ベトナム国ホーチミン市における都市排水管理技術向上プロジェクト（草の根技術協力プロジェクト）（2013 年 6 月～2016 年 3 月）」

研修に職員を派遣、またドイツ国際協力公社（GIZ）などの海外援助機関が UDC に対して実施する研修等を通じて、組織内で研修員を養成し、職員向け研修を行っているとのことであった。

下水処理場、中継、及び排水ポンプ場の O&M は整備されたマニュアルに従って行われており、事後評価時点において技術面における問題はみられなかった。

ただし、下水処理場のコンポスト化施設は、臭気の根本的な問題の解決が図られず、周辺環境の変化もあり、2014 年以降稼働が中止されている。コンポスト化は、投入混合汚泥の性状適正化、温度・湿度管理等のノウハウが必要とされるプロセスであるが、同プロセスを適切に運営する維持管理技術が十分に養成されなかったことが原因の 1 つと考えられる。

本事業の設計、調達、施工（EPC）コントラクターによる下水処理場の維持管理のオペレーターの育成期間は 3 カ月であった。規模の大きい処理場であること、UDC は本事業以前に大規模下水処理場を運営維持管理した経験を有していなかったこともあり、3 カ月での人材育成は不十分であった。そのため、同 EPC コントラクターによる 1 年間の維持管理のトレーニングについて交渉を開始したが、締結にいたらず、結果、UDC は、下水処理場とポンプ場の運営維持管理に係り、別の請負業者と 1 年間のアドバイザー業務に係る委託契約を結んだ¹⁶。上述のとおり、下水処理場の運営維持管理の技術について、概ね問題はみられなかったが、コンポスト化施設については、処理プロセスや運転ノウハウなどの習得が不十分であった可能性が考えられる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

下水処理、排水施設の O&M 費は、公共事業として、ホーチミン市の予算から毎年、必要な額が割り当てられている。SCFC は、UDC が毎年提出する O&M 費の試算に基づき PCHCMC に予算要求をする。SCFC の予算は、表 12 に示すとおりで、事後評価時点で、予算は毎年確保されており、問題ないとの認識であった。

表 12. SCFC の予算（PCHCMC からの予算配分）（単位：百万 VND）

	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
下水・排水処理に係る維持管理費	501,683	650,000	555,000	702,450
一般管理費	14,696	15,236	13,834	16,628
合計	516,379	665,236	568,834	719,078

SCFC が管理する Binh Hung 下水処理場と Dong Dieu 中継ポンプ場、及びタンダ、ベンメコク地区の排水処理施設の年間の O&M 費の内訳と推移を、それぞれ表 13、表 14 に示す。

¹⁶ JICA 提供資料

下水処理場と中継ポンプ場の O&M 費のうち、汚泥処理に係る費用が 2013 年に前年の 2 倍以上に増加している。同費用は、汚泥のコンポスト化に係る費用で、2014 年にコンポスト化施設の稼働が中止されてからは、汚泥 1 トンあたり 1.3 百万 VND で、外部の民間企業に委託して処理しており、その委託費が O&M 費として必要になっている。下水処理場と中継ポンプ場に係る O&M 費の総額は、やや増加傾向にある。タンダ、ベンメコク地区の排水処理施設に係る O&M 費についても、毎年増加傾向にあるが、事後評価時において、下水処理、排水処理施設ともに O&M に必要な予算は毎年確保されており、財務上の深刻な問題は発生していない。

表 13. Binh Hung 下水処理場、Dong Dieu 中継ポンプ場の年間運営・維持管理費

(単位:百万 VND)

	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
電力料金	16,652	20,331	18,551	20,193	18,717
スペアパーツ、機器、施設修繕	14,837	4,682	5,520	1,261	9,246
機器稼働に係る燃料費	690	754	932	927	612
事務所維持管理	1,942	1,864	1,884	1,410	1,737
汚泥処理費用	4,997	11,554	13,615	17,372	14,094
直接人件費、監督費	8,787	11,158	11,590	10,747	9,606
管理費	6,146	6,856	7,362	6,874	6,414
年間の運営・維持管理費合計	56,361	56,446	56,988	57,857	57,826

表 14. タンダ、ベンメコク地区の排水処理施設に係る年間運営・維持管理費

(単位:百万 VND)

	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
排水システム	502	650	555	702	702
タンダ排水ポンプ場	1,178	940	1,240	2,000	1,741
ベンメコク排水ポンプ場	1,632	1,285	1,687	2,635	2,134
年間の運営・維持管理費合計	3,312	2,875	3,482	5,337	4,577

一方、下水処理、排水施設の O&M 費用に関して、ベトナム政府は、下水道料金の徴収より賄うことを目指し、水道料金の最低 10%を環境保護税として徴収することを規定している。この規定に基づき、ホーチミン市は 2001 年 7 月より環境保護税の徴収を開始することを決定した。2010 年 3 月には、一般家庭の上・下水道料金が改訂された。徴収される環境保護税は、ホーチミン市より UDC へ支払われる委託費用のほか、本事業地域以外での排水施設整備事業にも使用されている。

表 15. ホーチミン市の環境保護税の推移

(単位: VND/m³)

1 カ月の世帯当たり消費量	2010	2011	2012	2013~現在
< 4 m ³	400	440	480	530
4 m ³ < 6 m ³	750	830	920	1,020

ホーチミン市の環境保護税による収入を表 16 に示す。毎年増加しているが、2012 年～2015 年において、表 12 に記載する SCFC 予算のうちの排水・下水道事業の O&M 費用の半分程度にしか満たず、下水道料金の収入だけでは、排水・下水道事業を運営、維持管理することは困難であり、引き続きホーチミン市の予算による運営が想定される。

表 16. ホーチミン市の環境保護税収入 (単位：百万 VND)

	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
下水道料金収入	249,684	288,169	306,239	330,765	371,886

2014 年 8 月 6 日に発行された「排水及び下水処理に関する政府決定 (Degree 80/2014/ND-CP)」では、施設建設、運営・維持管理を含めた排水・下水処理サービスの費用を利用者が負担することが、基本原則として明記された。また、2015 年 4 月には料金設定の指針を示す「排水サービスの価格算定方法に関する通達 (Circular No.02/2015/TT-BXD)」が制定されているが、事後評価時点で、ホーチミン市において同決定や通達に従う排水・下水サービスに関する料金の徴収は、開始されていないとのことであった。

3.5.4 運営・維持管理の状況

事後評価時点において下水処理場、排水処理施設、運河等、本事業で建設された施設は日常の点検、清掃、水質測定等が計画どおり実施されており、概ね問題なく運営・維持管理されていた。ただし、下水処理場の 1 工程であるコンポスト化施設は、上述する臭気の問題により、2014 年以降全く稼働していない。

また、機器のうち、特に日本製の機器については、スペアパーツの入手に時間を要する、高価であることなどが指摘されていた。UDC と SCFC は、過去に脱水装置の日本製機器の調達に時間を要し、代替品をドイツより入手して対応した経験がある。事後評価時点では、UDC、及び SCFC によれば調達の状況に問題はないとのことであり、機器の稼働に不具合や深刻な問題はみられなかった。

以上より、本事業の運営・維持管理は技術/状況に一部問題があり、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、ホーチミン市の旧市街地 (Inner City) の中心地区において、運河の改修、排水網の整備や下水処理施設を建設することにより、浸水被害を防止・軽減するとともに放流水の水質基準の達成を図り、都市環境改善と域内運河の水質改善に寄与することを目的に実施された。

ホーチミン市の都市排水、下水処理施設の整備は、国家・市の開発政策、及びセクター政策において重視されており、本事業との整合性が認められ、我が国の援助政策にも合致するものであったことから妥当性は高い。

コントラクターの入札不調、地下埋設物発覚による移設工事の実施等により、事業期間は計画を大幅に上回った。事業費は、計画値に収まった。したがって、効率性は中程度と判断される。

審査時に設定された運用効果指標について、都市排水事業では、浸水面積、浸水深ともに目標値を超えて軽減された。下水道整備事業でも、汚水処理量の増加、放流水の BOD 濃度の改善、下水道整備面積の拡大について、目標値を達成した。また、運河の水質の改善も確認された。したがって、有効性・インパクトは高い。

運営・維持管理の体制は問題ない。本事業で整備された都市排水、下水処理施設は、概ね問題なく運営・維持管理されていたが、下水処理場のコンポスト化施設の稼働が中止されており、一部技術的な問題があったと考えられる。また、運営・維持管理における予算は、確保されており、概ね問題はない。したがって、持続性は中程度と判断される。

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

本事業で建設された下水処理場では、汚泥処理工程として、コンポスト化が採用された。しかしながら、臭気の問題が解決できず、事後評価時にはコンポスト化施設の稼働は停止され、汚泥は外部の民間事業者へ委託して処理されている。事後評価時において実施中である「第 2 期ホーチミン市水環境改善事業 (フェーズ 2)」では、同下水処理場の能力を事後評価時の能力の 3.3 倍である 469,000m³/日まで拡張する計画であり、発生汚泥も 3 倍程度まで増加することが想定される。発生汚泥量が 3 倍程度まで増加した際は、現在委託している民間汚泥処理施設が引き続き全量を受け入れ可能であるか、当該民間汚泥処理施設の拡張可能性だけでなく、製造されたコンポストの市場環境も含めて不確実である。そのため、実施機関、及び SCFC は、下水汚泥が継続的に確実に処理されるための体制を検討する必要がある。汚泥処理を外注し続けることは、維持管理費の増大にもつながる。また、実施機関、及び SCFC は、本事業における汚泥処理に係る技術的、財務的課題を早期に分析し、フェーズ 2 事業では、臭気問題を解決する適正な汚泥処理技術の採用と、十分な維持管理技術

の研修プログラムを策定することが望ましい。

4.2.2 JICA への提言

なし

4.3 教訓

O&M の実施機関、及び引き継ぎ研修期間

本事業の設計、調達、施工（EPC）コントラクターによる下水処理場の維持管理のオペレーターの育成期間は 3 カ月であった。UDC は本事業以前に大規模下水処理場を運営・維持管理した経験を有していなかったこともあり、3 カ月での人材育成は不十分であった。そのため、同 EPC コントラクターは、UDC に対する 1 年間の維持管理のトレーニング提供について、PCHCMC と交渉を行ったが、契約締結にいたらなかった。その結果、UDC は、下水処理場とポンプ場の運営維持管理に係り、別の請負業者と 1 年間のアドバイザー業務に係る委託契約を結んだ¹⁷。下水処理場では、コンポスト化施設のように、運転のノウハウなどが必要とされるプロセスが含まれる。O&M 実施機関が EPC に関わった企業、技術者から導入設備、機械を適切に運転管理するノウハウを適切に習得する仕組みの検討、または十分な引き継ぎ研修の期間を設けることを審査時に検討しておくことが望ましい。

以上

¹⁷ JICA 提供資料

主要計画/実績比較

項目	計画（第I期審査時）	実績
①アウトプット		
A タウフ・ベン ゲ運河水路 改修	<ul style="list-style-type: none"> 水路改修 7.3km 浚渫 300,000 m³ 	<ul style="list-style-type: none"> 水路改修 5.8km 浚渫 481,756 m³
B ポンプ排水 施設整備	<ul style="list-style-type: none"> ポンプ場 タンダ地区 0.7m³/秒 ベンメコク (1) 地区 0.7m³/秒 排水管 タンダ地区：680m ベンメコク (1) 地区：4,620m ベンメコク (2) 地区：4,190m 	<ul style="list-style-type: none"> ポンプ場 計画どおり 排水管 タンダ地区：478m ベンメコク (1) 地区：2,668m ベンメコク (2) 地区：2,920m
C 遮集管およ び幹線管路 建設	<ul style="list-style-type: none"> 幹線：6,594m、 二次幹線：7,018m 	<ul style="list-style-type: none"> 幹線：6,406m、 二次幹線：3,519m 幹線管路建設（パッケージD）： 3,621mのうち232m
	汚水中継ポ ンプ場建設	ポンプ容量：66.7m ³ /分×3台
D 既存合流式 管改善	増設：6,530m、更新：3,182m	増設：7,443m、更新：2,349m、
	幹線管路建 設	幹線管路建設：3,530m
E 下水処理場 建設	処理能力：141,100m ³ /日	計画どおり 幹線管路建設（パッケージD）： 3,621mのうち476m
コンサルティ ング・サービス	外国人 335M/M 国内 1,020M/M	外国人 596.54M/M 国内 1,271.93 M/M
②期間	2001年3月～2006年2月 (60カ月)	2001年3月～2012年10月 (140カ月)
③事業費		
外貨	18,900百万円	16,140百万円
内貨	15,101百万円	12,862百万円
	(1,986,973百万 VND)	(2,111,643百万 VND)
合計	34,001百万円	29,002百万円
うち円借款分	8,200百万円（第I期分のみ） 16,419百万円（第II期分のみ）	24,269百万円
換算レート	1USD = 108円 1VND = 0.0076円 (2001年3月時点)	1USD = 105円 1VND = 0.00609円 (2002年1月～2015年12月平均)
④貸付完了	2014年3月（第I期）、2013年4月（第II期）、2014年9月（第III期）	

以上