

2023 年度 簡易型 外部事後評価結果票:無償資金協力

外部評価者：木田 暁子 (株)グローバル・グループ 21 ジャパン

調査期間：2023 年 9 月～2024 年 11 月

現地調査：2024 年 3 月 4 日～2024 年 3 月 18 日

国名	コマヤグア市給水システム改善・拡張計画
ホンジュラス	



プロジェクトサイト (出典：評価者作成)



事業全景 (出典：コマヤグア市水道公社)

I 案件概要

事業の背景	<p>コマヤグア市 (2013 年人口 9.8 万人) は首都テグシガルパに近い物流の要所であり、人口増加率は国平均を上回り、水需要量が急速に増加していた。2016 年当時、同市の既存浄水場は運転に要する電気代が高価であること、規格違い等によりスペアパーツの入手が困難であること、及び、運転操作が煩雑で職員対応が困難なこと等の理由により運転停止中で、同市給水量の 76%を占める河川水が未処理のまま供給されていた。また、配水池容量の不足により断水が常態化し、ほぼすべての住民が 1 日 12 時間以下の給水を受けていた。このため市民は貯水槽を利用し、満水になっても給水栓を閉めないことによる溢流も多く、全配水量の約 25%が不明水となっていた<sup>1</sup>。加えて各家庭設置の貯水槽 (断水対策用) から大腸菌が検出されるなど、水質悪化も懸念された。同市の 1,000 人当たりの水因性疾患患者数は 33.4 人と<sup>2</sup>、同国の人口 5 万人以上の都市の平均値 21.7 人の約 1.6 倍であり、衛生上の問題も市民生活に影響を及ぼしていた。</p> <p>以上を背景に、2017 年 6 月、無償資金協力「コマヤグア市給水システム改善・拡張計画」(以下、「本事業」という) の贈与契約が締結された。</p>			
事業の目的	<p>ホンジュラスの流通の要所であるコマヤグア市において、浄水施設の建設を含む上水道施設の整備・拡張を通じ、水質や衛生環境の改善を図り、もって同地域の地方開発に寄与する。</p>			
実施内容	<p>1. 事業サイト：コマヤグア市</p> <p>2. 日本側：浄水場 (15,500 m<sup>3</sup>/日) 及び配水池 (5,000 m<sup>3</sup>) の建設工事、設備補給部品調達、コンサルティングサービス (詳細設計、施工監理、コマヤグア水道公社 (SAC) 職員向け施設運転維持管理研修 (ソフトコンポーネント) 実施)</p> <p>相手国側：工事・試験用水、消毒剤の提供、環境管理計画及び環境モニタリング計画の実施、ソフトコンポーネント計画への参加、水質管理職員の配置</p>			
事業実施スケジュール	交換公文締結日	2017 年 6 月 20 日	貸付完了日 (円借款のみ)	年 月 日
	贈与契約締結日	2017 年 6 月 20 日	事業完了日	2021 年 3 月
事業費	交換公文供与限度額・贈与契約供与限度額：1,728 百万円			実績額：1,645 百万円
相手国実施機関	コマヤグア市役所及びコマヤグア市水道公社 (SAC)			
案件従事者	<p>本体：(株) 安藤・間</p> <p>コンサルタント：(株) TEC インターナショナル</p> <p>調達代理機関：該当なし</p>			

II 評価結果

【要旨】

本事業は、コマヤグア市において、新規浄水場の建設により、総給水量の 76%を占める河川水の大半を浄水処理することで水質を改善し、かつ、本事業対象配水区 (4 区) への 24 時間給水が可能となる容量の配水池を建設することにより、給水時間の延長と衛生環境の改善を図り、同地域の地方開発に寄与することを目的に実施された。本事業は、事

<sup>1</sup> 不明水は、行き先を把握できない損失水量から、計量誤差と漏水等を除いた水量 (非認定給水量) のこと。

<sup>2</sup> 協力準備調査時のホンジュラス保健省データ(2015 年)による。

前評価時のホンジュラスの開発政策、コマヤグア市の上水分野のニーズと高い整合性がある。本事業は、日本の開発協力方針と整合していた。本事業は、計画時も実施時も、他の JICA 事業との具体的な連携効果は想定されていなかった。本事業は、計画時には、世界銀行（以下、世銀）の上水道事業での無収水管理の能力強化支援が本事業の浄水の有効活用に寄与することが期待されており、同事業の経験を踏まえて実施機関は水道メーター設置を推進した。このことが一部の事業対象地域での浄水の有効活用に貢献している可能性がある。この意味で、期待された連携効果は一部発現している。よって、本事業の妥当性・整合性は高い。アウトプットはほぼ計画通り達成され、事業期間、事業費共に計画内である。よって本事業の効率性は非常に高い。本事業の事前評価表で設定された定量的効果指標（浄水量と濁度）はすべて達成し、本事業により未処理河川水の大半が浄水処理され、市内の 6 割の水を供給するようになった。しかし、定性的効果（給水時間が長くなる、水因性疾患の患者数の減少）については達成されたか否かを確認できなかった。配水管網の漏水等や溢流の多さから実施機関は給水制限（時間給水）を継続しており、SAC の運用計画上の給水時間は変わらない。水利用者インタビューによると、配水池容量増加に伴い、一部の水利用者への実際の給水時間が長くなった可能性も考えられるが、配水区内の給水時間は均一ではなく、対象配水区全体で給水時間が長くなったことは確認できなかった。給水制限のため市民の貯水槽利用は継続しており、インパクト（水利用習慣や衛生習慣の改善）は限定的である。本事業の定性的効果の「水因性疾患の発生患者数の減少」は確認できなかった。よって、本事業の有効性・インパクトはやや低い。本事業の施設・設備は適切に運用・維持管理されており、政策・制度面、組織・体制面、財務面及び浄水施設維持にかかる技術面の問題はない。但し、実施機関は、無収水対策（水道メーター設置による溢流削減、配水管網の整備による漏水削減等）なしで給水時間を拡大することはできないとしており、それが本事業の効果発現に影響を及ぼしている。したがって、本事業の継続的な効果発現には給水時間の拡大が必要であり、そのための無収水対策の着実な実施が望まれる。しかし、その実施計画は定められていないため、無収水対策の推進について技術面の課題がある。よって、本事業の事業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。

総合評価 <sup>3</sup>	B	妥当性・整合性	③ <sup>4</sup>	有効性・インパクト	②	効率性	④	持続性	③
-------------------	---	---------	----------------	-----------	---	-----	---	-----	---

【留意点／評価の制約】

特になし

1 妥当性・整合性

【妥当性】

・ 事前評価時のホンジュラス政府の開発政策との整合性

ホンジュラスでは、「国家ビジョン 2010-2038」及び「国家計画 2010-2022」において水・衛生分野の開発を重点分野として掲げていた。また、「水・衛生分野基本法」（2003 年制定）により、国家上下水道公社（SANAA）からの水道事業の地方移管を定め、地方都市の水道サービスの改善を推進していた。本事業は、人口増加著しい主要地方都市コマヤグア市において、給水時間と給水水質の改善を目指すものであり、同国開発政策に合致する。

・ 事前評価時のコマヤグア市における開発ニーズとの整合性

コマヤグア市は物流の要所であり、国平均を上回る人口増加(2013 年人口 9.8 万人、2001-13 年の人口増加率 4.5%)により水需要も増加していた。同市の既存浄水場は運転停止中だったため<sup>5</sup>、同市給水量の 76%を占める河川水が未処理で供給されており、雨季の水質に 70%以上の市民が不満を持っていた。加えて、配水池容量の不足（ホンジュラス基準の 12 時間分に対して 2.5 時間分の配水池容量しかなかったこと）により、断水が常態化していたため市民は貯水槽を利用し、満水になっても給水栓を閉めないことによる溢流も多く、全配水量の約 25%が不明水となっていた。各家庭設置の貯水槽（断水対策用）の水質悪化も懸念された（雨季のサンプル調査において 14 ヶ所中 5 ヶ所で大腸菌を検出）。ホンジュラス保健省データによれば、同市の 1,000 人当たりの水因性疾患患者数 33.4 人と、同国の人口 5 万人以上の都市の平均値 21.7 人の約 1.6 倍であり、衛生上の問題も市民生活に影響を及ぼしていた。新規浄水場により水質を改善し、新規配水池により給水時間を伸長することで同市の衛生環境改善を目指した本事業はコマヤグア市の開発ニーズに整合していた。

【整合性】

・ 事前評価時における日本の開発協力方針との整合性

対ホンジュラス国別開発協力方針（2012 年 4 月）における重点分野として「地方開発」があり、対ホンジュラス共和国 JICA 国別分析ペーパー（2016 年 2 月）において水道事業を含む「地方開発」が重点分野とされている。本事業は、事前評価時の日本の開発協力方針及び JICA の援助方針と合致していた。

・ 内的整合性

本事業は、計画時も実施時も、他の JICA 事業との具体的な連携効果は想定されていなかった。

・ 外的整合性

コマヤグア市では、世銀が、「水・衛生分野近代化プログラム」（以下、PROMOSAS）<sup>6</sup>により、無収水管理に係る技

<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> ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

<sup>5</sup> 停止理由は、運転に要する電気代が高価であること、規格違い等によりスペアパーツの入手が困難であること、及び、運転操作が煩雑で職員対応が困難なことによる。

<sup>6</sup> 第 1 フェーズ 2008-2013 年、第 2 フェーズ 2014-2016 年。

術及び経営面の能力強化、及び施設建設等を支援していた。これらの無収水対策による水消費量の削減が、本事業による浄水の有効活用に寄与することが期待されていた。PROMOSASでは2009年以降、水道メーター5,000個の設置を試みたが、従量制料金の導入による支払額の増加を懸念する住民の反対により実績は380個に留まった。

コマヤグア水道公社（以下、SAC）は、PROMOSASでの経験を踏まえ、住民との徹底した対話を通じ、24時間給水を条件に地域全体の水道メーター設置を推進するパイロットプロジェクトを3地域（配水区01、配水区02の一部、配水区11）で実施し、24時間給水を実現した。また、メーター設置に合わせて対象地区の漏水修理が行われ、無収水が削減された。これは本事業実施前であり、この3地域のうち1地域（配水区01）は本事業の配水対象地域に含まれる。

当時は、2020年に全世帯（約20,000世帯）が水道メーターを設置することが目指されていたが、これを積極的に推進していた総裁が交代した後は中断され、2020年の設置率は全世帯の63%に留まった。その後はコロナやハリケーンへの対応が優先されて、水道メーター設置は進んでいない。現地調査時の2024年3月時点では、住民への啓発と共に、コマヤグア市と協力して道路整備の条件としたり<sup>7</sup>、新規契約時や給水停止後のサービス再開時の条件とする等により、水道メーター設置を推進している。（有効性参照）

PROMOSASを通じた水道メーター設置による本事業の浄水の有効利用への直接的な寄与は、メーター設置数が少ないことから、限定的だと考えられる。他方、その後のSACによる水道メーター設置はPROMOSASの経験を踏まえたものであり、これをPROMOSASのインパクトと捉えれば、本事業の浄水の有効利用に一定の寄与があったと見ることもできる。また、PROMOSASによって実施された各種技術支援や配管網の漏水修繕等も、限定的ながらSACの水道サービス改善に貢献したと考えられる。以上から、世銀事業PROMOSASによる、本事業浄水の有効活用への寄与という連携効果は、一部、発現していると見られる。

### 【評価判断】

以上より、本事業の妥当性・整合性は高い<sup>8</sup>。

## 2 効率性

### ・アウトプット

アウトプットはほぼ計画通りであった。コロナによりソフトコンポーネントの一部が2022年1月まで延期されたものの、工事は計画通り完了し、2020年3月に供用開始された。

表1 アウトプットの内容

内容
土木工事（施設、機材） 浄水場：急速ろ過法、浄水量15,500m <sup>3</sup> /日 配水池：有効容量 5,000m <sup>3</sup> 上記施設用スペアパーツ
コンサルティングサービス 詳細設計、入札支援・施工監理、浄水場運転・維持管理能力強化（ソフトコンポーネント）

出所：JICA提供資料より評価者作成

### ・事業費

事業費は、1,744百万円（無償資金協力1,728百万円）の計画だったが、実績は1,656百万円（無償資金協力1,645百万円）（計画比95%）と、計画内に収まった（100%以下）。

表2 事業費の計画と実績

（百万円）

費目	計画			実績		
	全体	日本	ホンジュラス	全体	日本側	ホンジュラス
建設費（浄水場・配水池）	1,473	1,473	0	1,474	1,474	0
機材調達費（浄水機材交換部品）	14	14	0	11	11	0
設計監理費（含ソフトコンポーネント費）	159	159	0	159	159	0
予備的経費（5%）	82	82	0	-	-	-
ホンジュラス銀行手続き手数料*	3	0	2	0	0	0
環境ライセンス取得費	13	0	14	11	0	11
工事・試験用水、消毒剤	0	0	0	不明	0	不明
事業費全体額	1,744	1,728	16	1,656	1,645	11

レート：1HNL=4.778円 \*2018年5月以降のホンジュラス銀行手続き手数料は不明。

出所：JICA提供資料より評価者作成

<sup>7</sup> 住宅や店舗前の未舗装道路の舗装申請がコマヤグア市に提出された場合、その舗装許可の条件にSACによる水道メーター設置を含め、メーター設置後に市が道路舗装を行う。

<sup>8</sup> 妥当性は③、整合性は③。

・実施期間

本事業は、2017年5月から2020年3月の供用開始までの35カ月で実施される計画だった。2017年6月に贈与契約が結ばれ、2020年3月の供用開始までの34か月（計画比97%）で実施され、計画内に収まった（100%以下）<sup>9</sup>。

・実施の経緯

本事業の浄水場・配水池は計画通り2020年3月に供用開始された。実施中、施工上の必要性や施主の要望等により9回の設計変更が行われたが、いずれも技術的検討を踏まえ適切であったと考えられる。コロナの影響により、供用開始時にソフトコンポーネントの一部が未実施となったため、コンサルタント契約を延期して実施機関へのソフトコンポーネントでの技術支援を継続した。浄水場の運転指導はほぼ完了していたが、浄水施設の運転・維持管理に係る技術指導の一部（現地指導、総合セミナー）が残されていた。コロナにより日本人コンサルタントが渡航できなかった2020年8月には、オンラインで運転・維持管理ガイドライン等に関する質疑応答を実施し、SAC側の理解度を確認した。コンサルタントによる渡航が可能となった2022年1月には、SACに対し、現地指導を行うと共に、SACが作成した浄水場の運転記録だけでなく、供用後の施設の運転状況を見て問題がないことを確認した。ソフトコンポーネントの一部が延期されたことによる浄水施設運転への影響はなかった。

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
詳細設計・入札補助	■					
本体工事		■				
ソフトコンポーネント				■	← 遠隔	

出所：JICA 提供資料より評価者作成

注：青帯がコンサルティングサービス実施期間

図1 事業実施期間

ホンジュラス側負担事項の工事中及び試運転時の用水や消毒剤等は計画通り提供された。本事業当初の計画通り、本事業浄水場には水質管理職員1名が配置されている。

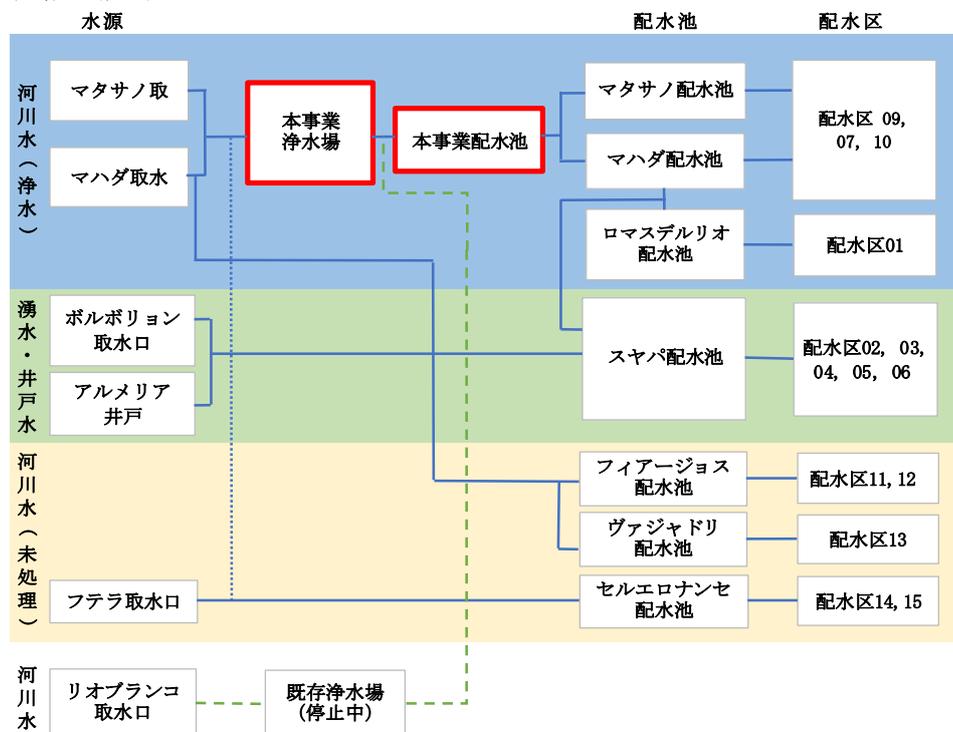
【評価判断】

以上より、事業費、事業期間ともに計画内に収まったため、本事業の効率性は非常に高い。

3 有効性・インパクト<sup>10</sup>

【有効性】

- ・ コマヤグア市の水供給の概要



出所：SAC

注：点線（フテラ取水口から本事業浄水場間の導水）は緊急時・維持管理時のみ、破線（リオブランコ取水口からの導水）は将来計画。

図2 SAC 上水道の水源、配水池、配水区の関係

<sup>9</sup> 本事業の工事契約には1年間の保証期間が設定されているが、事業完成は供用開始時と定義される。

<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。

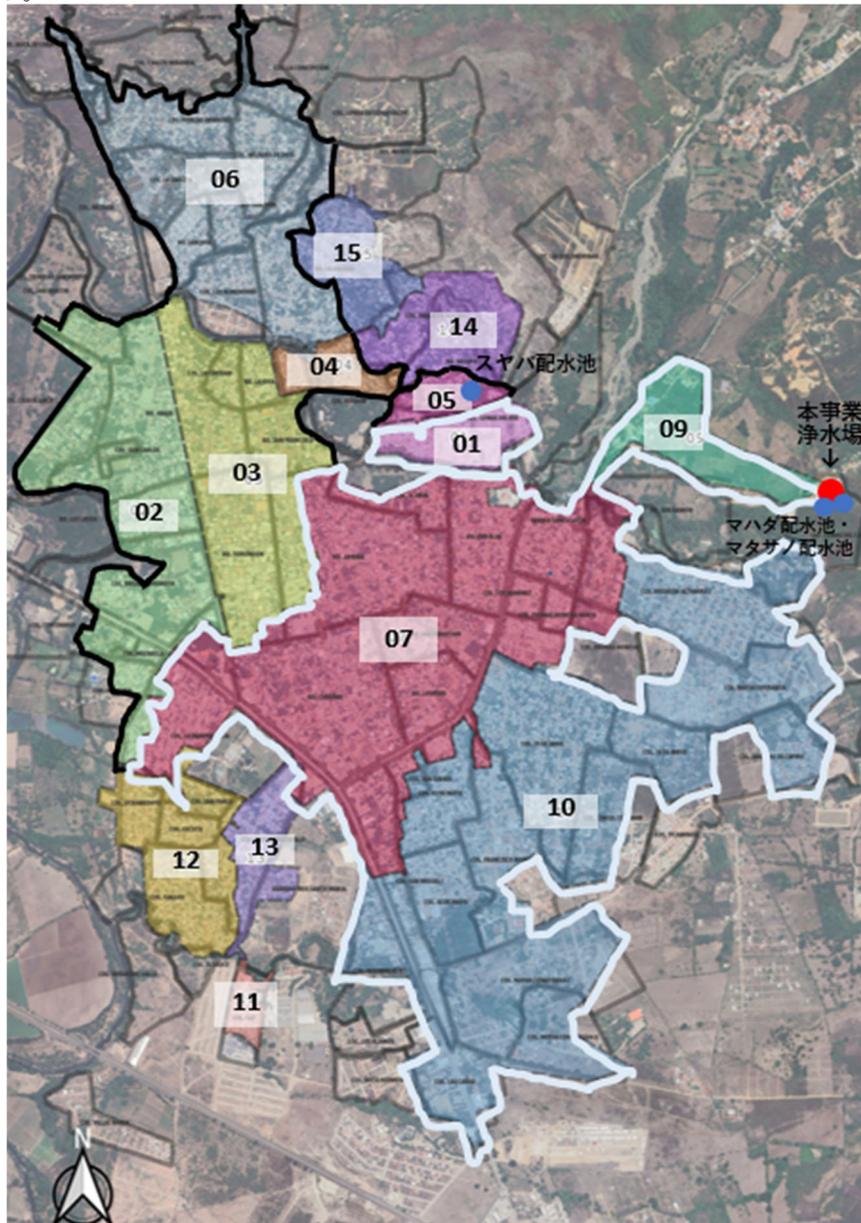
コマヤグア市の水道事業は2009年以来、国家上下水道公社（SANAA）からコマヤグア市に移管され、都市部の給水事業はコマヤグア市水道公社（以下、SAC）が実施している。SAC が担う都市部上水道の主たる原水は河川水と湧水である。市内の事業者や病院等は独自の井戸水を利用しているところも多い。同市には、計画時運転停止中だった既存浄水場と、それに併設された本事業浄水場の2つがあるが、現在稼働しているのは本事業浄水場のみである。

現在のSACの上水道にかかる水源、配水池、配水区の関係は、図2の通り。本浄水場の原水は全量マハダ・マタサノ取水口から導水され、市内のマハダ配水池、マタサノ配水池の配水区に給水している。加えて、湧水配水区のスヤバ配水池にも本浄水場の水が一部給水されており、同配水池の水の3割程度が本浄水場により賄われている。なお、取水施設の維持管理等の際には、必要に応じ一時的にフテラ取水口からの導水により水量調整を行う。

コマヤグア市の配水区を以下の通り整理する。

対象配水区： 本事業の浄水の主たる供給先（配水区01,07,09,10）<sup>11</sup>。（図3の白囲み部分4区）

その他配水区： 対象配水区以外の配水区。湧水と浄水の混合水の供給先（配水区02,03,04,05,06）（図3の黒囲み部分5区）（以下、「混合配水区」という）、及び未処理河川水（配水区11,12,13,14,15）の供給先が含まれる。



出所：SAC

図3 コマヤグア市配水区地図

< 定量的効果 >

本事業の定量的効果指標は、河川水を原水とする浄水量（ $\text{m}^3/\text{日}$ ）と濁度（年間最高値（雨季））（NTU（濁度単位））である。それぞれの基準値、目標値、実績値は表3のとおりである。基準年の河川水は塩素消毒のみで浄水処理されないまま配水されていたため、浄水量  $0 \text{ m}^3/\text{日}$ 、濁度  $300 \text{ NTU}$  である。目標値は、新規浄水場施設能力（ $15,500 \text{ m}^3/\text{日}$ ）に稼働率  $95\%$  を考慮した数値に基準値（ $0 \text{ m}^3/\text{日}$ ）を加えた数値となっている。濁度は直近1年分を確認した。

<sup>11</sup> このうち配水区09はゴルフ場およびその周辺の約30世帯を対象としたごく小さなもので、設置当初から24時間給水が行われている。

表3 定量指標の基準値、目標値、実績値

	基準値	目標値	実績値 <sup>12</sup>			
	2015年	2023年	2020年	2021年	2022年	2023年
		事業完成 3年後	事業完成 年	事業完成 1年後	事業完成 2年後	事業完成 3年後
河川水を原水とする浄水量 (m <sup>3</sup> /日)	0	14,725	14,988	19,017	14,677	14,800
濁度 (年間最高値 (雨季)) (NTU (濁度単位))	300	5以下				0.69

出所：JICA 資料より評価者作成

・運用効果指標の実績

(1) 河川水を原水とする浄水量

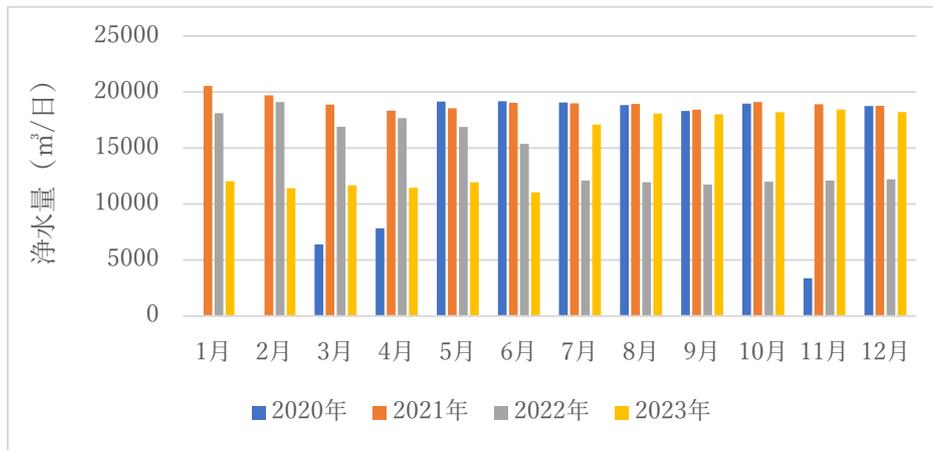
供用開始から2023年までの本事業の浄水量は表3の通り。2020年11月は、ハリケーン被害により浄水場が23日間稼働停止を余儀なくされた。2023年は、1月～6月に降雨の減少による取水量の減少に伴い浄水量も減少したが、年平均で14,800 m<sup>3</sup>/日となり、本事業の目標値 (2023年平均浄水量14,725 m<sup>3</sup>/日) は達成されている<sup>13</sup>。

表4 2020年-2023年の月別浄水量

(m<sup>3</sup>/日)

年	基準値	目標値	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
2020					6,401	7,828	19,152	19,185	19,069	18,840	18,314	18,966	3,377	18,753	14,988
2021			20,551	19,706	18,884	18,332	18,548	19,038	18,995	18,943	18,426	19,111	18,910	18,765	19,017
2022			18,117	19,114	16,896	17,672	16,880	15,370	12,094	11,946	11,740	11,990	12,099	12,210	14,677
2023	0	14,725	12,034	11,417	11,668	11,453	11,936	11,047	17,095	18,085	18,008	18,201	18,440	18,212	14,800

出所：SAC



出所：SAC

図4 2020年-2023年の月別浄水量

SAC 月報データに基づけば、コマヤグア市都市部への総給水量は2023年平均値で23,092 m<sup>3</sup>/日であり、本事業の浄水はコマヤグア市の総給水量の約6割を占めている。

表5 直近3年の総給水量に占める本事業浄水量の割合

年	総給水量 (m <sup>3</sup> /日)	浄水量 (m <sup>3</sup> /日)	割合
2021	24,617	19,017	77%
2022	24,625	14,677	60%
2023	23,092	14,800	64%

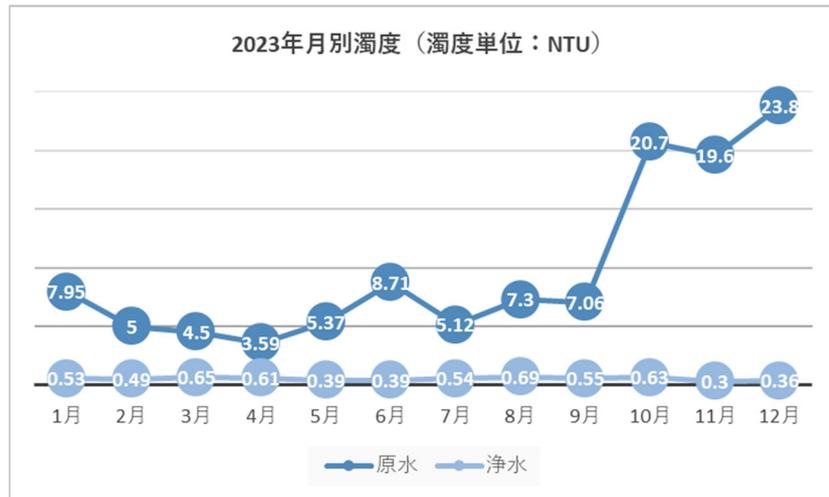
出所：SAC 提供資料より評価者作成

<sup>12</sup> SACによれば、2021年は施設能力を上回る浄水量となったが、浄水後の水質に問題はなく、適切な浄水が行われている。運転・維持管理ガイドラインに従い、原水濁度に応じた適切な運転・維持管理が実施されている。

<sup>13</sup> ホンジュラスの雨季は5月～12月だが、SACによれば近年は気候変動による降雨量や時期の変動が大きい。

## (2) 濁度（年間最高値（雨季））

本事業により河川水を浄水処理することで、事業前はそれまでほぼ無処理で供給されていた水道の水質が大幅に改善した。2023年の年間濁度は表5の通り、原水濁度の高い時期（10～12月）でも、浄水はホンジュラスの水質基準値（5NTU以下）を大きく下回っている。本事業前は濁度の高い原水がそのまま供給されていた。



出所：SAC提供資料より評価者作成

図5 2023年本浄水場の月別濁度

### ・ その他の水質指標

SACの2023年の水質検査結果によると、本事業の浄水のpHは7.48（ホンジュラス基準6.5～8.5）と基準内である。色度は、2.5～3.3度、雨季は4～最大13.59度となるが、いずれもホンジュラス基準（15以下）を下回っている。窒素濃度は0.35～0.57mg/lでホンジュラス基準（50以下）を大きく下回っている。その他の水質項目も基準内であり、原水水質に応じた適切な浄水が行われていると考えられる。

### ・ 給水サービスへの満足度

本事業の浄水の主たる供給対象の配水区（以下、「対象配水区」という）と、比較のため、それ以外の配水区（以下、「その他配水区」という）において、水利用者インタビューを行った。なお、本インタビュー結果は参考情報であり、必ずしも水利用者全体を代表するものではない<sup>14</sup>。

一般水利用者の現在の給水サービスへの満足度は、対象配水区、その他配水区ともに高い。一般水利用者の全員が現在の水質に問題がないことを高く評価し、半数近くは事業前よりきれいになったと回答した。一部、雨季に汚れた水が出るという回答もあったが、事業前より少ない。その他配水区では、雨季の汚れ水の指摘が対象配水区より多く、事業前後での変化はなかった。このことから、対象配水区の水質はその他配水区に比べてよいと考えられる。本浄水場の水は濁度を始めとする水質基準を満たしており、対象配水区における「雨季に汚れた水が出る」という回答の原因は不明だが、降雨時の原水水質に応じ一時的に濁度が高くなる可能性がある。

### ・ 水質のまとめ

本事業の浄水は、濁度も低く、その他水質検査結果も同国基準内である。水利用者の満足度も高い。以上から、本事業による対象配水区への給水水質は、改善したと考えられる。

### ・ 定性的効果：給水時間が長くなる

計画時、コマヤグア市では2020年までに市内全世帯が水道メーターを設置して溢流が減ることを前提に、本事業完成後は対象配水区の給水時間が長くなることが想定されていた。本事業では、対象配水区への24時間給水にも対応できる配水量を確保すべく、浄水場と併設する5000m<sup>3</sup>の配水池が建設し、断水が頻繁に発生していたコマヤグア市の給水の安定を図った。

SACは、現在も配水区毎に給水スケジュールを定めて公表し、それに従い各配水池への給水バルブを操作する給水制限を継続している。SACの運用計画上の給水時間は事業前後で変わっていない。2023年の配水区別給水時間と配水

<sup>14</sup> 本事業対象配水区4区のうち3区の16名、その他配水区10区のうち4区(湧水と本事業浄水の混合配水区3区、未処理河川水の配水区1区)の7名、合計23名の水利用者にインタビューを実施した。SACの協力を得て、それぞれ高台、低地、中心街、周辺住宅街、比較的貧しい住民が住む地域等の多様な地域を選び、各地域の住民1～2名を訪問してインタビューを行った。この他レストランなど事業者（対象配水区9名、その他配水区1名）及び、保健所（市内全4か所中3か所、うち対象配水区1か所、その他配水区2か所）やクリニック（対象配水区2か所）にインタビューを実施した。調査期間及び安全上の制約等からインタビューできなかった地域もあり、結果「その他配水区」の回答者は、比較的給水が安定している地域の住民が多かった。

区別契約数に基づけば、給水時間別の契約数は表 6 のとおり<sup>15</sup>、24 時間給水配水区の契約数は 14%（ただし一部に 8 時間給水地区を含む）で、9 時間は 10%、8 時間以下の契約数が 76%である。本事業対象配水区のうち、SAC が給水制限を継続している配水区（07 及び 10）の給水時間は概ね 7～8 時間である。

表 6 2023 年のコマヤグア市都市部の給水時間別契約数

給水時間 (SAC 運用計画)	契約数	割合	配水区
24	2,706	14%	<b>01,02*,09,11</b>
9	1,936	10%	12,13,14,15
8	10,266	55%	<b>03,04,05,06,07</b>
7 時間以下	3,868	21%	<b>10</b>
合計	18,776	100%	

出所：SAC 提供資料より評価者作成

注：配水区 02 には 8 時間給水の地区が含まれる。太字は本事業対象配水区。

ただし、水利用者インタビューによると、実際には、SAC の運用計画通りに水が届くわけではなく、配水区や配水網における利用者の位置によって、実際に給水される時間には差がある。対象配水区の一般水利用者と事業水利用者の半数以上が「事業前より給水時間が長くなった」と回答した。SAC の計画する給水時間が変わらないものの、本事業で新たに設置された配水池により、水需要の日変動に対応できる貯水容量が確保された結果、事業前よりは水利用者に計画通りに水が届くようになった地域があると考えられる。他方、「給水時間が短くなった」という回答や、本来 8 時間給水とされている地区で「4-5 時間×週 2 日程度しか水が来ない」という回答もあった。このため、本事業の対象配水区全体で給水時間が長くなったことは確認できなかった。

水道メーターがないことによる水の無駄遣い（溢流）や配水網における漏水を減らさずに給水時間を延長することは、無収水の増大につながるため、SAC は、給水時間の延長を始める前に、まず、そのような配水網の課題（漏水対策と水道メーターの設置）を解決する必要があると考えている。このため、SAC は配水網の整備を実施すると共に、水道メーターの設置を推進し、2026 年に全市で 24 時間給水を開始することを目指している<sup>16</sup>。

・ 無収水対策について

(1) 水道メーターの設置（溢流対策）

計画時の準備調査によれば、コマヤグア市の無収水原因のうち、配水管網の漏水は 16.8%とそれほど高くなかった。一方、水利用者による水の無駄遣い（溢流）は約 30%と高かった。溢流の削減には、水道メーターを設置して水の適正利用を促すことが有効である。このため SAC は、本事業実施中から水道メーター設置 5 か年計画を推進し、本事業完成までに水道メーター設置率を 100%とすることを目指していた。しかし事業完了までに目標は達成されず、その後も、コロナやハリケーン被害からの復旧等の優先課題があり、5 か年計画は延期された。2023 年現在の同市のメーター設置率は 65%に留まっている。SAC は、今後も水道メーター設置を推進する考えだが（外的整合性参照）、具体的な目標は設定されていない。

表 7 コマヤグア市の水道メーター設置計画と実績

年	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
当初計画	50%	53%	65%	77%	89%	100%	-	-	-
実績	38%*	50%*-	-	-	61.4%	62.7%	63.3%	64.4%	65.3%

出所：JICA 提供資料、SAC 回答より評価者作成

注：2015 年と 2016 年はそれぞれ 10 月時点の実績。

水利用者インタビューによると、全体の 7 割弱が水道メーターを設置しており、「節水につながっている」、「使用した分を支払っていると思う」、「値段が下がった」等の回答が複数あり、水道メーターの設置が水の適正利用を促している可能性がある。

(2) 配水網の課題解決（漏水対策等）

SAC によれば、本事業完成後に、水道メーター設置後の水圧試験のため従来開けなかったバルブを開放し配水管に最大水量を配水したところ、事業前には探知できなかった新たな漏水が多数発見された。SAC としてはこのような配水管網が各配水区で多数あると考えている。加えて、低地配水区での高水圧の問題（2023 年 11 月に配水本管に水圧調整バルブ設置済）や、低地配水区での水の過剰利用が配水管内水圧低下をもたらす高台地域への配水不足となってい

<sup>15</sup> 契約数のため必ずしも給水人口を反映するものではない。

<sup>16</sup> 2024 年 12 月 14 日に SAC から受領した情報によれば、SAC は、新規水源開発の「リオブランコ」事業を進めており、2025 年 6 月の同事業の完了後には、給水量が大幅に増加する見込みである。SAC は、「リオブランコ」事業が完了した時点で、給水スケジュールの見直しを検討している。

る問題等も確認された。これらの配水管網の課題を解決すべく、SAC は現在、QGIS(地図データアプリ)を活用した市内配水管網の精確な把握や配水量の分析等を進めている。同時に、配水管の交換、水圧調整バルブの設置、マクロメーター（流量計）の設置等を段階的に実施中である。

・ 有効性のまとめ

本事業の事前評価表で設定された定量的効果指標（浄水量と濁度）はすべて達成し、本事業により未処理河川水の大半が浄水処理され、市内の 6 割の水を供給するようになった。対象配水区の水利用者によると水質に問題はなく、対象配水区の水利用者の上水道サービスへの満足度は大きく増加した。しかし、定性的効果（給水時間が長くなる、水因性疾患の患者数の減少）については達成されたか否かを確認できなかった。配水管網の漏水等や溢流の多さから実施機関は給水制限（時間給水）を継続しており、SAC の運用計画上の給水時間は変わらない。水利用者インタビューによると、配水池容量増加に伴い、一部の水利用者への実際の給水時間が長くなった可能性も考えられるが、配水区内の給水時間は均一ではなく、対象配水区全体で給水時間が長くなったことは確認できなかった。

【インパクト】

・ 水利用者の生活、衛生習慣等の変化（一部に改善がみられる）

対象配水区における水利用者インタビューによれば、24 時間給水となっている地域では、「貯水槽を使わない」人もいた。しかし本事業後に新たに 24 時間給水になった地域はない。この他、給水時間が伸びたと回答した一般水利用者からは、「水質が改善し給水時間が増えたので以前より安心して水を使えるようになった」、「給水時間が伸びたので早起きをしないで済むようになった」という意見があった。事業水利用者の中には「給水時間の拡大により、従来は断水用に購入していた浄水の購入量が減り、経費節減につながった」ことを報告する者もいた。しかし、給水制限が継続している配水区の一般水利用者及び事業水利用者ともに、その大半が貯水槽を有しており、本事業前後で水使用量や用途に大きな変化はなかった。

手洗いや清掃の回数などの衛生習慣については、対象配水区の一般水利用者の一部は、給水時間の増加により手洗いや清掃の回数が増えたと回答した。「コロナ以降衛生習慣が変わった」という回答もあった。水利用者の多くが、良い衛生習慣の情報をテレビや SNS、保健所や学校等のキャンペーンを通じて得ていた。本事業が、コロナ対策キャンペーンと相まって、衛生習慣の改善につながった可能性がある。

・ 定性的効果：水因性疾患の発症患者数の減少

コマヤグア市の水因性疾患の患者数にかかる保健省等の統計資料は入手できなかった。

水利用者インタビューでは、事業前後での水因性疾患（下痢）の変化について、対象配水区で「給水時間が増え手洗いや清掃等をこまめにするようになった」ため、「以前より下痢が減少したと思う」という意見が複数あったが、多くは下痢の経験がないと回答しており、事業前後の変化は確認できなかった。

給水制限が継続されているため対象配水区及びその他配水区ともに水利用者及び事業水利用者の大半が貯水槽を利用している。準備調査時の水質調査では、雨季の貯水槽 14 か所のうち 5 か所から大腸菌が検出され、計画時から貯水槽の水質悪化が懸念されていた。この点を考慮すると、本事業による給水水質の大幅な改善があったとしても、給水制限による貯水槽の利用が継続している限り、水質悪化リスクはある程度残ると考えられる。

対象配水区にある保健所や病院（対象配水区だけでなく全市及び周辺部の住民を診療している）からは、下痢及び Dengue 熱の増加傾向が指摘された。下痢疾患数の増加原因として、家庭での衛生習慣の不十分さ、同市周辺部での給水アクセスの低さ、ロタウィルス等の感染症流行の可能性、コロナ後の人々の行動変容（人との接触や移動の増加、消毒頻度の減少など）の影響などを挙げた。また、コマヤグア市の公立総合病院によると、15 歳以下の下痢患者は近年、SAC のサービス対象区域外のコマヤグア市周辺部で増加しており、これらの地域の水質が一因である可能性がある<sup>17</sup>。同病院は現在のコマヤグア市内水道水の水質はよいと認識しているが、水因性疾患患者数や発生頻度との関係を示す指標は持っていない。

以上から、本事業による水道サービス改善と水因性疾患の発症患者数の減少については確認できなかった。なお、保健所やクリニックによれば、2024 年 3 月現在、コマヤグア市では周辺地域で下痢疾患が増えており、その原因は特定できていない。

・ 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、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010 年 4 月公布）に掲げる上水道セクターのうち大規模なものに該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断され、かつ、同ガイドライン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しないため、カテゴリ B に該当する。

2018 年 4 月～2020 年 3 月の施工中、また稼働開始後現在まで、重大な環境面、社会面のインパクトはなく、近隣住民からの苦情も発生していない。施工中は、全ての必要な緩和策がとられ、環境への重大な影響は発生しなかった。

<sup>17</sup> 当該地域で同病院が米軍と共同調査を実施したところ貯水槽などから赤痢菌が検出されたケースもあった。

2018年12月に切土法面の部分崩壊があったが、法面保護工事により対応済みであり<sup>18</sup>、現地実査の視認でも法面に問題は確認されなかった。供用後、SACは、本事業の環境モニタリングとして汚泥タンクと天日乾燥床間の排水の水質検査を定期的実施し、これまでのモニタリング結果に問題はなかった。2023年2月の水質検査結果も、全項目で同国基準値内となっており、環境への重大な影響は発生していない。乾燥汚泥は、法令上求められていないため計量していないが、指定処分場へ運搬している。現在、地元の大学と乾燥汚泥の農業等への再利用について共同研究を行っている。以上から、本事業による自然環境への負の影響は特に認められない。現地踏査でも、自然環境への負の影響は確認されなかった。

#### (2) 住民移転・用地取得（問題なし）

地権者1名からコマヤグア市へ土地（約11ha）が寄付され、その一部（約1ha）に本事業浄水場が建設された。SACによれば、本事業用地周辺には居住者が少なく、本事業に当たって住民移転はなかった。地権者からコマヤグア市への寄付手続きも問題はなかった。将来的に、元地権者の所有する同市南部の宅地造成地へ給水する合意がある。

#### (3) その他のインパクト：貧困層への裨益

本事業対象配水区への住民インタビューにおいて、比較的貧しい住民が住む地域にも足を運んだが、給水サービスについて、他の地域との相違は特に確認されなかった。本事業の効果は貧困層を含めた対象配水区住民全体に裨益していると考えられる。

#### ・ インパクトのまとめ

上水道サービスの改善の結果として、衛生行動の好ましい変化や下痢の減少を報告した水利用者は一部に留まる。他方、大半の水利用者が水質悪化の懸念の残る貯水槽の利用を継続している。よって、本事業による人々の生活習慣や衛生習慣の改善への貢献は限定的である。本事業による水質改善により水因性疾患が減少することが期待されていたが、対象配水区における水因性疾患の変化を示す統計データは確認できなかった。なお、本事業は貧困層を含めた対象配水区住民全体に裨益していると考えられる。

#### 【評価判断】

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。

### 4 持続性

#### ・ 政策・制度

国家開発計画（Vision de Nacion 2010-2038）で、水・衛生セクターを開発重点分野に掲げており、2034年までに90%以上の国民が持続的給水サービスを受けられるようにすることを目標としている。国家水衛生委員会（CONASA）が2013年に策定した国家水衛生セクター政策においても、2038年までに全国民が改善された水衛生サービスを受けられるようにすることを目標としており、水分野の国家計画（PLANASA 2022-2030）では、この実現に向け、移管された水道事業体のサービス向上に向けた更なる改革や能力強化、インフラ投資の促進、無収水対策の強化、透明性の確保等を掲げている。コマヤグア市開発計画（2022-2026）の中でも給水サービス拡大と質の向上は優先的課題の一つとして掲げられている。

以上により、本事業の持続性について政策・制度面の問題は無い。

#### ・ 組織・体制

コマヤグア市都市部の水道事業は、2009年よりコマヤグア水道公社（SAC）が運営している<sup>19</sup>。2003年の「水・衛生分野基本法」に基づき、国レベルでは、CONASA（国家水衛生委員会）が水分野の国家計画を策定し、ERSAPS（上下水道監視機関）が上下水道の監督・規制を担っている。コマヤグア市ではERSAPS下部機関のコマヤグア市水道監視機関（USCLAC）が水道事業の監視を行い、SACは水質検査の報告義務等を有している。SACの事業計画等は、市民、民間企業、公社の代表から成るSAC理事会の承認を得て実施される。自治体法に基づき、コマヤグア市水衛生委員会（COMAC/COMAS）は、様々な市民と上下水道事業体、コマヤグア市職員により構成され、コマヤグア市水道事業への助言、調整、評価等を行う。

本事業の運転維持管理を担当するSAC運転維持管理課は、2017年の29名から2023年には41名に増員された。その多くが本事業実施中からの勤続者である。このうち直接的に本事業の浄水場の運営・維持管理にかかるスタッフは13名で、うち1名は本事業の条件となっていた水質管理責任者である。運転員は事業前の5名から7名に増員され人員数は十分である。

以上により、本事業の持続性について組織・体制面の問題は無い。

<sup>18</sup>事前把握は困難なすべり面への雨水侵入により、配水池側の切土法面最下段の一部が崩落したため、すべり抑止機能をもつコンクリート吹き付け・ロックボルト挿入工法によるコンクリート法面保護枠設置と水抜き管設置により対応した。

<sup>19</sup>コマヤグア市の水道事業の運営に係る権限は、2009年に国家上下水道公社（SANAA）からコマヤグア市に移管された。同年、同市条例によりSACが設立され、都市部の水道事業を運営している。

・ 技術

現在の浄水場職員は13名で、これら職員のうち7名が本事業のソフトコンポーネント研修を受講済みである。本事業に求められていた水質検査専門家も雇用され、常駐している。SACは、その他6名の職員にも浄水場の運転・維持管理研修を実施済みであり、全員が本浄水場の運転・維持管理の能力を有している。なお、SACによれば、組織内で年に2回程度各部門での業務研修を実施している。

本事業では施工業者による運転・操作指導に加え、コンサルタントによる技術指導（ソフトコンポーネント）も実施されたため、現在、浄水場の運転に問題はない。本事業の浄水場は、加圧式濾過方式だった既存の浄水場と比べ、電力消費量も抑えられ、運転維持管理に複雑な操作を要しない重力式濾過方式を採用しており、技術的懸念はない。また、本事業で作成された運転・維持管理ガイドラインが活用されている。

SACは、必要に応じ、国家上下水道公社（SANAA）に技術支援を求めることができるが、これまでのところ支援を必要としたことはない。その他の外部組織からの技術支援として、現在IDBの技術協力も受けながら市内配水管網の整備（漏水対策や水圧調整等）を進めている。

前述の通り、配水管網の整備と水道メーター設置は、今後の給水時間の拡大に向け重要な無収水対策である。しかし、現在SACはこれらの整備計画や水道メーター設置計画の具体的な目標を策定していない。このため、今後も時間を要する可能性がある。無収水対策が進まない場合、給水制限が継続することとなり、本事業の浄水が十分に供給されない状態が続くことになるため、その進展には留意が必要である。

以上により、本事業の持続性について、浄水施設の運営・維持管理についての技術面の課題はないが、無収水対策の実施には一部課題があり、着実な実施が望まれる。

・ 財務

SACは、水道料金収入により給水施設の運営・維持管理を行っている。SACの過去3年間の収支は下表の通りである。2021年から2023年まで営業黒字で推移しており、営業利益率は30%以上と非常に高い。本事業施設関連の支出は、サービス原価に含まれる。なお、現在、SACは、新たな水源開発として、リオブランコ水系からの取水施設、導水管敷設事業を実施しているが、同事業資金は別途コマヤグア市の予算手当があり下表のSACの収支には反映されない。

表8 SACの財務実績

(単位：HNL)

科 目	2021	2022	2023
<b>収入</b>	<b>35,003,206</b>	<b>32,423,059</b>	<b>31,855,780</b>
営業収入	31,088,897	31,505,702	31,283,144
営業外収入	4,000,808	990,770	455,937
水道料金割引	-187,222	-179,016	-174,219
その他収入	100,723	105,602	290,917
<b>支出</b>	<b>19,977,473</b>	<b>22,551,949</b>	<b>22,418,701</b>
サービス原価	10,694,623	14,165,389	13,920,881
営業費用	9,282,850	8,386,561	8,497,820
<b>純利益（収支）</b>	<b>15,025,732</b>	<b>9,871,109</b>	<b>9,437,078</b>
営業利益率*	48.6%	31.5%	30.3%

出所：SAC

\*営業利益率＝純利益/(営業収入+水道料金割引)

直近3年間の本事業浄水場の経費（薬品代と電気代）は下表の通りである。直近3年で最も高かった2022年の約380万HNLは同年の営業収入の12%程度であり、かつ同年の収支は黒字を計上しているため、十分に賄える範囲と考えられる。

表9 本事業浄水場の経費

(単位：HNL)

浄水場経費	化学薬品代	電気代
2021年	2,027,357.27	828,014.87
2022年	2,613,106.60	1,237,067.49
2023年	1,754,880.50	815,585.46

出所：SAC

・ 環境社会配慮

SACは、法令に従い、環境モニタリングを継続する義務がある。浄水場での水質検査に加え、毎月市内10か所での水質検査も実施している。これらは、国家水道監視機関の下部組織であるコマヤグア市水道監視機関に報告すること

となっている。提出された浄水場乾燥汚泥床からの排水にかかる水質検査結果及び直近の市内水質検査結果はいずれも同国環境基準内であった。浄水場発生土（乾燥汚泥）は産業廃棄物として指定の処理場へ運搬されており、特段問題は発生していない。なお、現在この浄水場発生土の再利用について地元の大学との共同研究を行っている。以上により、環境社会配慮において特に問題はない。

・ リスクへの対応

SAC は、ハリケーン等熱帯暴風雨への対応策として、水源地域から浄水場および本部における一連の標準対応手順を定めている。2020 年 11 月のハリケーン ETA と IOTA により、マハダ水源及びマタサノ水源系統の取水施設、導水管（プロジェクト対象外）が被害を受けた際、浄水場への原水の流入が数週間中断した際にも、直ちにフテラ水源からの導水切替工事を行い、同 12 月には再稼働した。現在も必要に応じ、フテラ水源からの導水は可能である。SAC はハリケーン被害に迅速に対応した経験があり、リスクへの十分な対応能力がある。

・ 運営・維持管理状況

本事業の浄水施設は、供用開始から事後評価時点まで、2020 年 11 月のハリケーンによる取水停止期間（23 日間）を除き、一度も停止することなく 24 時間稼働している。浄水場オペレーターはシフト制で 24 時間常駐し、水質管理専門の常勤職員も配置されており、日々の水質検査や凝集剤の投与量の確認等を行っている。急速濾過池の逆洗は 24～36 時間ごとに実施されている。浄水施設及び設備機器（流量計、濁度計）はいずれも適切に活用されており<sup>20</sup>、これまで故障もない。スペアパーツも潤沢にあり適切に保管されている。SAC は、本部と浄水場が連携して行う維持管理作業を年 2 回実施している他、日常的な運営・維持管理業務はガイドラインに従い実施している。以上から、本事業の浄水施設の運営・維持管理状況は適切である。

【評価判断】

以上より、本事業の運営・維持管理には、関連する技術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。

### III 提言・教訓

・ 実施機関への提言：

SAC は本事業の施設を活用して対象配水区での給水時間を拡大するため、対象配水区における無収水対策（配水網の改善と水道メーター設置）にかかる計画を策定し、着実に実施することが求められる。

・ JICA への提言：

JICA は上記提言の実施状況を必要に応じてモニタリングし、求められる場合には助言することが望ましい。

・ 教訓：

＜重要な前提条件の確認と実現促進＞

本事業では、SAC が水道メーター設置等による無収水対策を進め、2020 年までに水道メーター設置率が 100%になることを想定し、浄水場と 24 時間給水を可能とする配水池を建設し、水質改善とともに対象配水区で給水時間が増加することが期待されていた。しかし、2019 年の総裁交代後の SAC の方針転換によりメーター設置のペースが下がり、2023 年の設置率は 65%にとどまった。本事業の対象配水区では 4 区中 2 区で 24 時間給水が実現していたが、事業実施後、その他 2 区の配水区ではメーター設置及びそれに合わせて実施される漏水対策は行われず、新たに 24 時間給水が開始された配水区はない。このため、対象配水区において給水時間の増加は確認できない。上水道はシステムであり、浄水場・配水池の事業効果は適切な配水網があって初めて実現する。本事業の浄水場・配水池建設の効果が十分に発現するためには、メーター設置等による無収水対策の実施を重要な前提条件とすべきであったと言える。

以上から、事業効果発現のための重要な前提条件が存在し、実施機関がその実現のための計画を有している場合は、JICA は計画段階でその実現可能性を適切に評価するとともに、その実施について合意文書等により実施機関側のコミットメントを確認することが重要である。さらに、その実施状況を継続的にモニタリングし促進を図ることも重要である。その実現可能性が高くないと判断された場合は、少なくとも JICA 事業の効果発現に関する部分の迅速な実施（対象配水区を優先したメーター設置等）を申し入れることが必要である。

### VI ノンスコア項目

・ 適応・貢献

客観的な観点による評価 （特になし）

・ 付加価値・創造価値 （特になし）

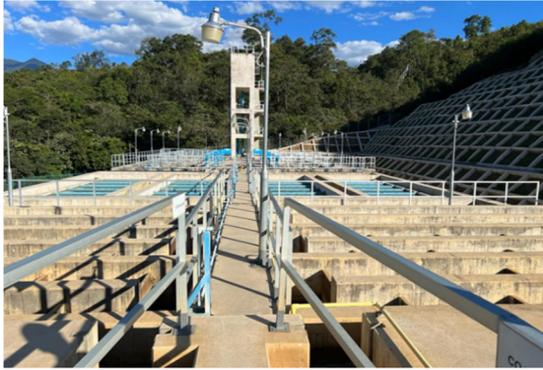
<sup>20</sup> 本浄水場には原水濁度が低い場合に不要となる凝集沈殿池をバイパスする仕組みがあるが、浄水施設稼働以降の年間のほとんどの期間で原水濁度が高く、凝集沈殿処理が必要になっているため、凝集沈殿池のバイパス管は使用されていなかった。



浄水場・配水池全景（出典:SAC）



沈殿池と濾過池（評価者撮影）



沈殿池と濾過池（評価者撮影）



新設配水池外観（評価者撮影）



汚泥乾燥床（評価者撮影）



流量計（評価者撮影）