

サモア

2019年度 外部事後評価報告書
無償資金協力「都市水道改善計画」

外部評価者：株式会社日本経済研究所 西川圭輔／石本樹里

0. 要旨

本事業は、首都アピアの三つの給水区において、浄水処理された安全な水の安定供給を図り、同地区の衛生事情の改善に寄与することを目的として、取水設備の改善、浄水場及び送配水施設等の建設を行った事業である。本事業は事業計画時から事後評価時までサモアの開発政策、開発ニーズ及び計画時の日本の援助政策に合致しており、妥当性は高い。事業実施については、計画通り施設が整備され、事業費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。計画時に設定された効果指標は達成されており、周辺住民へのインタビューからも水質や給水状況が改善し、実施機関の給水サービスへの信頼感が高まっていることが確認された。インパクトについては、貧困層を含めた周辺住民への安全で安定的な給水が実現しており、家庭内での衛生環境の改善や女性の家事労働の短縮につながっていると考えられる。さらに、本事業ではJICAが実施した他スキームの事業との連携による効果も確認された。自然環境における負のインパクトや住民移転は報告されなかった。以上より、有効性・インパクトは高い。本事業で整備を行った施設の運営・維持管理については、制度・体制、技術、財務、施設の状況全てにおいて問題はなく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



ヴァイリマ浄水場

1.1 事業の背景

サモア独立国（以下、「サモア」という）は、首都アピアのあるウポル島とサバイ島の主に二つの島から構成されている。島嶼国である同国では、近年、ラニーニャ等の影響と考えられる渇水や集中豪雨など降雨パターンの変化が顕著であり、水道関連施設の未整備や運営維持管理技術の不足も相まって断水が発生していた。同国では、サモア水道公社（Samoa

Water Authority、以下「SWA」という)によって水道事業が運営されており、全人口の約 80% が SWA の給水サービスを受けていた。一部の系統では浄水処理がなされず配水されており、水媒介性の疾病リスクが高い。安全に処理された水の安定供給を可能とする自立した水道事業運営は国民の健康にとって不可欠であり、水道関連施設の整備及び運営維持管理能力の向上を図ることが喫緊の課題となっていた。

1.2 事業概要

首都アピアの三つの給水区において、取水設備の改善、浄水場及び送配水施設等の建設を行うことにより、浄水処理された安全な水の安定供給を図り、もって同給水区の衛生事情の改善に寄与する。

供与限度額/実績額		1,831 百万円 / 1,825 百万円
交換公文締結/贈与契約締結		2014 年 2 月 / 2014 年 2 月
実施機関		サモア水道公社 (SWA)
事業完成		2016 年 11 月
事業対象地域		アピア市内タパタパオ地区、ヴァイリマ地区、 ヴァイヴァセ・ウタ地区
案件従事者	本体	株式会社鴻池組
	コンサルタント	八千代エンジニアリング株式会社
協力準備調査		2013 年 5 月 ~ 2014 年 1 月
関連事業		<p>[技術協力]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ サモア水道事業運営(宮古島モデル) 支援協力(草の根技術協力) (2010 年~2013 年) ・ 大洋州島嶼における水資源管理・水道事業運営(研修員受入) (2010 年~2015 年) ・ 沖縄連携によるサモア水道公社維持管理能力強化プロジェクト (CEPSO) (2014 年~2019 年) ・ 沖縄連携によるサモア水道公社維持管理能力強化プロジェクト フェーズ 2 (CEPSO2) (2021 年~2024 年) <p>[EU]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ SWA の投資事業、人材育成に対する財政支援¹

¹ 2016 年~2020 年にかけてサモアの水分野の気候変動への適応のために行われた財政支援であり、サービス改善に向けた指標の達成度に応じて資金が拠出される形態で実施された。顧客からの料金徴収率の向上もその一つであり、本 JICA 事業の実施は同指標の改善に大きく貢献したとのことであった (EU からの財政支援の獲得にもつながった)。

	<p>[オーストラリア]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 災害復興支援のための予算支援、Australian Civil Corp 派遣による技術支援 <p>[ニュージーランド]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Samoa In-Country Program を通じた研修 <p>[ADB]</p> <p>上水供給・衛生・排水プロジェクト (Integrated Apia Master Plan for Water Supply, Sanitation and Drainage) (2009年～2010年)、下水道サービスの改善に係る衛生・排水プロジェクトに向けた財政面での支援、セプティックタンク設置による衛生プログラムの実施等</p>
--	--

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

西川圭輔² (株式会社日本経済研究所)、石本樹里³ (同左)

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：2019年9月～2022年1月

現地調査：2021年5月～2021年8月 (遠隔にて実施)

2.3 評価の制約

世界的な新型コロナウイルス感染の拡大に伴いサモア政府が厳しい入国制限措置を講じたため、評価者は現地に渡航することができず、日本からの遠隔調査で評価に必要な情報を収集した。また、本事業で整備した施設や機材の現地調査及び事業対象地域住民に対する定性調査は、評価者の指示・監督の下、すべて現地調査補助員が実施した。

3. 評価結果 (レーティング：A⁴)

3.1 妥当性 (レーティング：③⁵)

3.1.1 開発政策との整合性

計画時、サモア政府は同国の開発政策「サモア開発戦略」(2012年～2016年)において、国の水質基準を満たした安全かつ低廉な水道へのアクセスを重点項目の一つとして

² 株式会社クニエより補強として参加。

³ 株式会社メトリクスワークコンサルタンツより補強として参加。

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」

掲げていた。また上記戦略の具体的指針である「水衛生セクター計画」（2012年～2016年）ではSWAによる都市給水の改善が重視されていた。

事後評価時に有効な開発計画であった「サモア開発戦略」（2016/17年～2019/20年）では、同様に安全な飲料水と衛生への持続的なアクセスを重点分野の一つとして掲げ、水質基準を満たした給水、衛生設備及び廃水処理システムの改善を引き続き優先課題としている。また「水衛生セクター計画」（2016年～2019年）では、信頼できる安全かつ安価な水供給のために、SWAによる給水区域の拡大、無収水の削減、飲料水の質の改善、財政面の持続性強化の必要性が指摘されている。

以上より、計画時及び事後評価時ともにサモアでは安全な飲料水へのアクセス向上が重視されている。本事業は浄水施設の整備により安全な水の供給を目的としているため、本事業の実施はサモアの開発政策に合致している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時、SWAの給水サービスを受けるサモア人口約80%のうち3分の2が未処理原水の給水を受けていた。本事業の対象3給水区（タパタパオ、ヴァイリマ、ヴァイヴァセ・ウタ）では、未処理水が供給され水系感染症の罹患率が高いものの、浄水処理施設の整備の目途が立っていなかった。安全な水を安定的に供給できる水道事業の運営は国民の健康に不可欠であり、水道関連施設の整備及び運営維持管理能力の向上が喫緊の課題であった。

事後評価時の未処理原水給水割合は計画時から大幅に改善している（表1）。その一方、全国では無収水率が約50%、本事業の対象3給水区においても約40%と高水準にあり、浄水場や水源からの配水量の4～5割が料金収入につながっていない状況にある。SWAによると、事後評価時においても既設管路の老朽化により漏水が発生している地区が多くあり、無収水の原因になっているとのことだった。そのため、管路更新等が引き続き課題となっている。本事業は浄水場の建設や管路の整備等によって安全な水を安定的に供給することを目的としており、計画時及び事後評価時ともに対象地域の開発ニーズに合致している。

表1 対象地域の給水状況

	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
未処理原水給水割合(%)						
サモア全体	20.3	20.0	13.7	10.1	8.0	7.5
タパタパオ	100	100	43.7	21.8	3.7	1.6
ヴァイリマ	100	100	100	54.4	4.1	0.3
ヴァイヴァセ・ウタ ^{*1}	100	100	96.1	24.9	0.0	0.0
無収水率(%)						
サモア全体	67.9	64.1	59.5	53.7	51.8	51.7
タパタパオ	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	40.0
ヴァイリマ	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	37.0
ヴァイヴァセ・ウタ ^{*2}	68.0	N/A	N/A	N/A	53.0	39.0

出所：SWA への質問票回答、JICA 提供資料

*1：ヴァイヴァセ・ウタ給水区は地区内に浄水場はなく、アラオア浄水場（本事業対象外）から送水されている。同浄水場からは、隣接するアラオア給水区にも送水されている。

*2：無収水率はヴァイヴァセ・ウタ給水区のみの数値ではなく、隣接するアラオア給水区と合わせた区域の数値

3.1.3 日本の援助政策との整合性

計画時、「第6回太平洋・島サミット」（2012年5月）で採択された「沖縄キズナ宣言」において、日本政府は水管理を含む環境問題に関する取組みを引き続き支援していくとしていた。また、「対サモア独立国国別援助方針」の「事業展開計画（2014年4月）」では、「環境・気候変動」を重点分野の一つとして位置づけ、「安全な給水や水源管理」を開発課題としていた。さらに、「大洋州地域 JICA 国別分析ペーパー」（2014年12月）においても、協力重点分野を「水分野を含む循環型島嶼の実現」としていた。本事業は浄水場等の整備により安全な水の供給を図ることを目的としており、上記方針に合致している。

以上より、本事業の実施はサモアの開発政策、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

本事業の主なアウトプットの計画と実績は表2のとおりであり、当初計画からの一部変更を除き、おおむね計画どおり実施された。

表 2a 主なアウトプットの計画と実績の比較（各給水区）

		計画	実績 (事業完了時)
タパタパオ			
	取水施設の改修	1 箇所	計画通り
	導水管路の改修	1,453m	計画通り
	浄水場施設の建設	1 箇所 (75m ³ /h)	計画通り
	浄水池	1 箇所 (905m ³)	計画通り
	減圧タンクの設置	3 基	計画通り
	配水管の敷設	14,870m	計画通り
	給水装置の設置	293 戸	90 戸
ヴァイリマ			
	取水施設の改修	1 箇所	計画通り
	導水管路の改修	1,057m	計画通り
	浄水場施設の建設	1 箇所 (60m ³ /h)	計画通り
	浄水池	1 箇所 (715m ³)	計画通り
	配水管の敷設	11,936m	計画通り
	給水装置の設置	547 戸	計画通り
ヴァイヴァセ・ウタ			
	送水施設の建設	1 箇所	計画通り
	送水ポンプ場		
	送水管	1,244m	計画通り
	配水池の建設	1 箇所 (600m ³)	計画通り
	減圧タンク	1 基	計画通り
	配水管の敷設	10,593m	計画通り
	給水装置の設置	440 戸	290 戸

表 2b 主なアウトプットの計画と実績の比較（共通）

	計画	実績
調達機材	洗砂機 1 台、洗砂機用エンジンポンプ 1 台、ベルトコンベア 1 台	計画通り
ソフトコンポーネント	浄水場及び送水ポンプ場の維持管理に係る指導	計画通り
	対象給水区住民に対する啓発活動支援（給水装置接続、従量制料金徴収、節水、塩素殺菌への理解等の促進）	計画通り

出所：SWA への質問票回答、事業コンサルタントへのインタビュー

事業実施中に給水装置の設置数に変更された。事業で調達した給水装置（公共サービース管、メーターボックス、水道メーター）の各戸への接続はサモア側負担事項であり、接続には受益者が SWA に水道の使用登録を行う必要がある。ヴァイリマ給水区への接続は当初計画通り完了したものの、タパタパオ給水区とヴァイヴァセ・ウタ給水区については海外への居住による不在世帯や未登録世帯の存在、及び宅地開発中などの影響により、計 353 戸分の登録ができず、工事完了までの設置が不可能な状況となった。このため、事業完了までの 3 給水区への接続数を当初予定していた 1,280 戸から 927 戸に変更し、残りの接続完了の目標年度を 2025 年に変更した。SWA によると、2021 年 5 月時点でタパタパオ給水区では計画 293 戸に対し 734 戸、ヴァイヴァセ・ウタ給水区では計画 440 戸に対し 363 戸への接続が完了している⁶。ヴァイヴァセ・ウタ給水区では計画を下回っているが、進捗は順調（約 83% の設置が完了）であり、目標年次までの完了が可能と考えられる。その他のサモア側負担事項は計画通り実施されたことが SWA への聞き取りを通じて確認された。

計画時に想定されていなかったアウトプットは次のとおりであった。ヴァイリマ給水区では、既設配水枝管からの漏水事故が多発していたため、市民への安定的な水供給のため、重要かつ緊急性を要する 3 路線について配水枝管の追加敷設が行われた。また、事業期間中にアピア市内の本事業対象外の地区で大火災（2016 年 1 月）及び石油貯蔵庫の火災事故（同年 4 月）が発生したが、その際に消火栓の位置が分からず、消火作業に遅れが生じた。このため、人命救助の観点から消火栓の位置把握が必要との認識が高まり、消火栓や弁類の位置を容易に確認できる弁ポストが、計 288 ヶ所に追加設置された。サモアでは水道管路と消火栓が舗装道路脇に併設されているため、弁ポスト設置前には消火栓の場所が特定しづらかったが、弁ポストによりすぐに見つけられるようになっている。上記追加工事は詳細計画策定後の現地状況に柔軟に対応した結果であり、対象地域住民への安定的な水供給と安全面の確保を目的としたものであるため、妥当と考えられる。

⁶ SWA によると、接続数実績は財務顧客報告書から確認したものであり、同報告書ではヴァイヴァセ・ウタ地区に居住する世帯が隣接するアラオア給水区の居住者として数えられることがあるため、実際の物理的な接続数との乖離が生じている可能性があるとのことであった。しかし、本事後評価で入手できる最も正確な数値であることから、本数値を評価判断に用いた。



給水装置（水道メーター）



弁ポスト

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

計画時の事業費は、日本側 1,831 百万円、サモア側 13 百万円であった。サモア側実績額の詳細を得られなかったため、日本側の計画と実績の比較により評価判断を行った。日本側の実績額は 1,825 百万円となり、計画内に収まった（計画比 99.7%）。

3.2.2.2 事業期間

事業期間は、計画の 30 カ月（2014 年 4 月（詳細設計開始）～2016 年 9 月（本体工事及びソフトコンポーネント完了））に対し、実績は 33 カ月（2014 年 3 月～2016 年 11 月）となり、計画を上回った（計画比 110%）。遅延の主な原因は、1)自然現象による工事中断、2)世界銀行が支援した道路拡張事業との調整による影響、3)弁ポスト及び配水管の追加工事実施であった（既述「3.2.1 アウトプット」参照）。1)については、2015 年 11 月末のサイクロン接近、及び 2016 年 4 月の異常降雨により施設コンクリート部分の防水塗装を中断する必要があるがあった。2)については、サモアでは水道管は舗装道路内ではなく道路脇に敷設する必要があるため、世界銀行と道路計画内容を協議する必要があるがあった。事業コンサルタントによると、上記複数の要因が重なり全体として約 3 カ月事業期間が延長したとのことであった。遅延理由には自然現象や他ドナーとの調整等による影響が含まれるが、ともに外部要因としては考えにくいことから、実績は上記遅延期間を含む 33 カ月と判断した。

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・インパクト⁷（レーティング：③）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（効果指標）

計画時、本事業の効果指標として、「浄水給水量」と「浄水場の処理水質」が設定されていた。各指標の基準値、目標値、実績値を表3に示す。浄水場の完成年が2016年10月であったため、実績値は2016年から目標年の2019年まで入手した。

表3 本事業の効果指標

	基準値	目標値	実績値			
	2014年	2019年	2016年	2017年	2018年	2019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
浄水給水量(m ³ /日)						
タパタパオ	0	1,810	N/A	N/A	N/A	1,755
ヴァイリマ	0	1,430	N/A	N/A	N/A	2,247
ヴァイヴァセ・ウタ ^{*1}	0	1,200	N/A	N/A	N/A	2,400 ^{*2}
浄水場の処理水質(濁度・NTU)						
タパタパオ	N/A	5以下	1.06	0.85	0.67	0.65
ヴァイリマ	N/A	5以下	N/A	0.68	0.46	0.48
ヴァイヴァセ・ウタ	N/A	5以下	N/A	0.72	0.66	0.44

出所：JICA 提供資料、SWA への質問票回答

*1：アラオア浄水場から本事業で整備した送水ポンプ等を通じて同地区に配水されているため、上記数値はアラオア浄水場からの配水量となる。

*2：2019年2月時点の実績

浄水給水量については、ヴァイリマとヴァイヴァセ・ウタでは目標値を達成している。ヴァイヴァセ・ウタについては、適切な水源が確保できないため浄水場を新設せず、アラオア浄水場から配水しているため、表3の数値はアラオア浄水場から同地区への配水量である。SWAによると、ヴァイヴァセ・ウタで実績が計画を大幅に超過しているのは、同数値にはヴァイヴァセ・ウタ以外の給水区への給水量が含まれている可能性があるとのことだった。ヴァイヴァセ・ウタ給水区単体でのデータを依頼したが、SWAによるとアラオア浄水場から複数の給水区に給水されており、同給水区のみを切り分けた給水量の把握は難しいとのことだった。そのため、本実績値と計画値の比較により達成度の判断を行った。一方、タパタパオでは目標値の1,810 m³/日に対し、目標年度である2019年の実績値は1,755 m³/日であった。給水装置の各戸接続が遅れ

⁷ 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。

ていたため浄水給水量が目標値を若干下回ったが、既に目標値の 97% の水準に達していたことから、問題はないといえる。

浄水場の処理水質については、すべての給水区で目標値の 5 以下に収まっている。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事業の定性的効果として、「浄水給水による衛生環境の改善」、「給水事情の安定」、「SWA への信頼度の向上」が想定されていた。「浄水供給による衛生環境の改善」は本事業によるインパクトとして捉えることとした（後述「3.2.2 インパクト」参照）。

事業計画時において未処理原水の供給や乾期の断水、降雨時の濁水等の問題が指摘されていたが、対象給水区の住民へのインタビュー⁸から給水状況が改善していることが確認された。事業完了前はサイクロンや大雨による断水があったが、完了後はほとんどなく 24 時間給水が実現しているとのことであった。メンテナンスのための計画断水が時々発生するが、数時間で終わり、SWA から事前に断水時間の案内もあるため生活に支障はないとのことであった。また、事業完了前は降雨時に濁水が生じていたが、完了後、濁りはほとんど見られないとの声が聞かれた。インタビューした 30 世帯のうち 3 世帯から時々水道水に塩素の味や匂いを感じることもあるとの指摘があったが、全体的には水質に満足しているとのことであった。すべての世帯から水量や水圧についても満足しているとの回答が得られた。

このように SWA の提供する給水サービス（給水の質や量）への満足度は高く、インタビューを行ったすべての住民から、SWA を信頼しているとの回答も得られた。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

対象給水区の住民へのインタビューから、事業完了後は衛生環境が改善していることが確認された。家庭内での衛生環境については、水を常に使えるため台所や床の拭き掃除が容易になり、常に部屋や身体を清潔に保つことができているとのことであった。また、煮沸せずに水道水をそのまま料理に使用できているとの声も聞かれた。周辺環境については、水を常に使えるため、断水に備えて水使用量を制限する必要がなくなり、村の清掃が行き届き、常に清潔な状態であるとの回答があった。

⁸ 各給水区 10 世帯、合計 30 世帯を対象とした定性調査を実施。インタビュー先の内訳はタパタパオ給水区（男性 5 名（20 代 1 名、30 代 1 名、50 代 1 名、60 代 2 名）、女性 5 名（20 代 1 名、40 代 1 名、50 代 2 名、60 代 1 名）、ヴァイリマ給水区（男性 5 名（20 代 1 名、50 代 2 名、60 代 2 名）、女性 5 名（30 代 1 名、50 代 1 名、60 代 3 名）、ヴァイヴァセ・ウタ給水区（男性 6 名（20 代 1 名、30 代 2 名、50 代 1 名、60 代 2 名）、女性 4 名（50 代 1 名、60 代 3 名））。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

計画時、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン（2010）」に基づき、環境や社会への望ましくない影響は重大でないと判断されたため、本事業はカテゴリ-Bに分類された。本事業はサモアの環境影響評価法で天然資源環境省への簡易環境影響評価報告書の提出が義務付けられていた。SWAによると、予定通り天然資源環境省に同報告書が提出され、2014年2月に承認された。

本事業実施に当たり、土壌流出、雨期及び大雨時の土木工事の回避、植生保護等による緩和策を講じることが計画されていた。事業コンサルタントによると、計画通り緩和策が実施され、特に水質への影響が懸念されていた管路工事の掘削作業を短期間で行い、管路工事の場所や日程を住民に事前に案内する等の配慮がなされた。工事中の環境モニタリングについては、環境モニタリング計画に基づいてSWAと請負業者が大気汚染、水質汚濁、廃棄物等について問題がないか目視にて確認し、毎週の定例会においても関係者間で情報が共有されていたとのことだった。インタビューを行った住民からも、自然環境への負の影響があったとの意見は聞かれなかった。

(2) 住民移転・用地取得

計画時、本事業の実施に当たり、一部が民有地もしくは慣習地であるため土地を確保する必要があり、すべてリース契約で行う方針であった。SWAによると、事業実施によりリースが必要な土地については、2014年2月に地権者から文書による合意が取得された。

(3) その他のインパクト

その他のインパクトとして、「貧困層への裨益」、「女性の家事労働の軽減」が想定されていた。また、JICAの他スキームの事業との連携効果も確認された。以下に各インパクトの発現状況について記載する。

1) 貧困層への裨益

計画時、本事業の実施により対象地域の水供給の改善につながり、貧困層にも裨益することが期待されていた。水道管は対象給水区のすべての世帯に接続されており、貧困層も含むすべての住民が安全な水にアクセスできているとのことだった。住民へのインタビュー（貧困層を含む）からも、事業完了後もほとんどの世帯で貧困層の支払い可能額である80サモア・タラ/月（約3,300円/月）以下に収まっており、水道料金は妥当との回答が多かった。

2) 女性の家事労働の軽減

インタビューを行った住民によると、水へのアクセスが容易になったことで近くの水場まで行く必要がなくなり、家の中で食器洗いや洗濯等の家事を済ませることができるようになったとのことであった。また煮沸が不要になる、洗濯機を使用できるようになる等、家事時間の短縮につながっているとの回答もあった。その他、事業実施前は、断水時には水の供給が再開されるのを待つ必要があったが、事業完了後は常に水が使用できるため、庭の植物への水やりを一度に行うことが可能となり、全体的な水やりの所要時間が減ったとの声も聞かれた。

3) 他スキームとの連携効果

本事業に先行して、JICA は多様なスキーム（草の根技術協力、課題別研修、技術協力）を活用し、SWA への継続的な技術支援を行ってきた。10 年以上の長期にわたる支援を通じて SWA は生物浄化法（Ecological Purification System、以下「EPS」という）を用いた浄水場の維持管理、水質・水量データに基づく給水サービスの実施、漏水の探知・修理等の技術を向上させ、安全な水を供給できるようになっている。本事業では過去の技術支援により有効性が認められ、定着が図られてきた EPS による浄水場を導入し、また関連の技術協力プロジェクトとの一体的な支援により、対象地域の長期目標「首都アピアでの安全な水の安定供給」を促している（BOX 参照）。

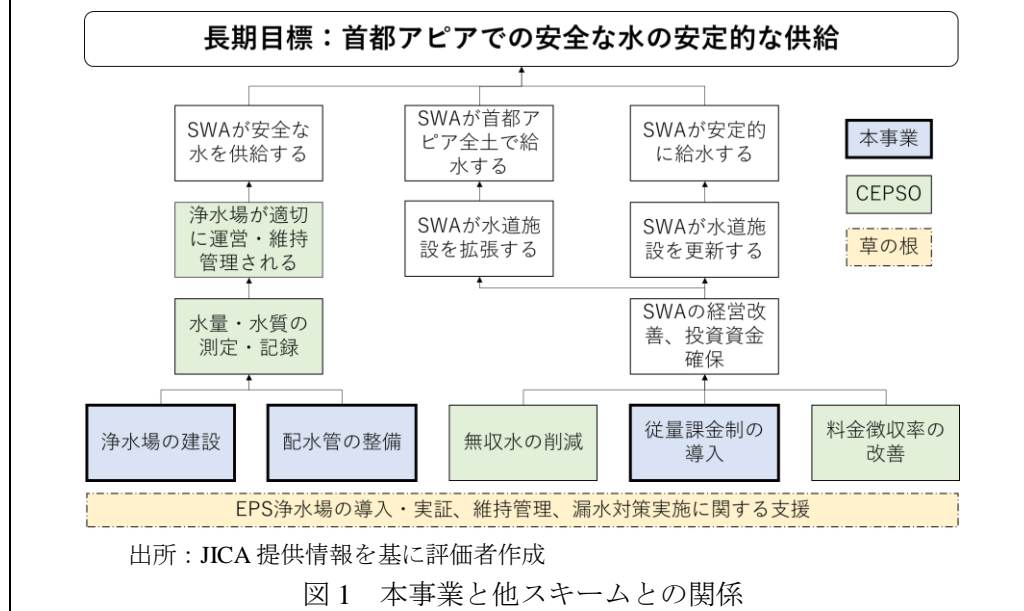
BOX JICA 他スキームとの連携効果

本事業に先行して、JICA は多様なスキーム（草の根技術協力、課題別研修、技術協力）を活用し、SWA への継続的な技術支援を行ってきた。たとえば、沖縄県宮古島市の提案により実施された草の根技術協力では、アラオア浄水場等にて EPS を用いた浄水場の維持管理と漏水対策等の技術支援が行われた。さらに、沖縄県企業局を中心とする沖縄県内の水道事業体の協力で実施された課題別研修により、SWA 職員は EPS による浄水場を運営できるようになった。EPS による浄水場の運営・維持管理の指導は、一連の協力を通して、この分野の権威である学識経験者（中本信忠信州大学名誉教授）が中心となって行われた。本事業実施にはこうした先行支援による成果や知見が積極的に活用された。具体的には、草の根技術協力を通じてアラオア浄水場において運転・維持管理の方法を指導し、適切な浄水処理が可能であることを実証済であった EPS の浄水場を導入し、アラオア浄水場の維持管理用の既存マニュアルを踏まえて、本事業施設用のマニュアルが作成された。

さらに、立案・計画段階から本事業と技術協力「沖縄連携によるサモア水道公

社維持管理能力強化プロジェクト」(CEPSO)の相互連携が視野に置かれていた。計画時、定額制度や無収水から水道料金収入が見込めず、SWAの経営状況が悪化していたことから、首都アピアでの安全な水の安定供給が目的とされていた。こうした長期目標に対し、本事業では、未処理原水給水区への安全な水の供給、従量課金制の導入促進(後述「3.4.3 運営・維持管理の財務面」参照)等が行われ、CEPSOでは水質管理や漏水対策等による無収水削減が図られた。また、CEPSOでの支援対象職員は本事業で整備した施設の運営・維持管理を担当しており、CEPSOを通じて習得した技術・知識が同施設の適切な運転・維持管理に役立っている等、相乗効果が生まれている。

以上のように、スキーム間での一体的な支援を図ることで、対象地域の長期目標「首都アピアでの安全な水の安定供給」の達成に寄与している。



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 運営・維持管理の制度・体制

本事業の運営・維持管理機関であるSWAは8つの部署から構成され、総職員数は301名(2021年3月時点)である。計画時の想定どおり、SWA市街課(維持管理班、無収水対策班、漏水探知班)が本事業で整備した施設の維持管理を担当している(表4)。SWAによると、担当班が不在の間も給水サービス提供に支障がないよう、他職員が兼務することで対応しており、職員も足りているとのことであった。

表 4 事後評価時点の維持管理体制 (SWA 市街課)

部署	担当	職員数
維持管理班	水供給システム全体の運用と維持管理、故障時の修理	31 名
無収水対策班	水需要量把握・給水量管理、不明水の把握・対策	3 名
漏水探知班	漏水探知、給水ネットワークの運用・保守作業等	6 名

出所：SWA への質問票回答

各施設の日常運転・監視は専属の運転員により行われている。タパタパオ浄水場とヴァイリマ浄水場では運転員（各施設 1 名）が午前 6 時～午後 6 時まで常駐しており、日常運転・点検を行っている。夜間は遠隔で監視を行っている（後述「3.4.4 運営・維持管理の状況」参照）。アラオアポンプ場は運転員 2 名（アラオア浄水場と兼任）が交代で日常的に監視・維持管理を行っている。SWA によると、人員不足に起因する故障や不具合の発生は確認されていない。

以上より、本事業の運営・維持管理の制度・体制に特段の問題はないと考えられる。

3.4.2 運営・維持管理の技術

本事業の運営・維持管理を担当する職員は土木・科学の学士号やディプロマ、配管工等の資格を取得しており、3 年以上の業務経験を有する。SWA は 2006 年以降、草の根技術協力、課題別研修、技術協力プロジェクト（以下、「技術協力」）を通じて、浄水場施設の運用・維持管理、水質管理、漏水探知・対策等の技術支援を受けており、担当職員は本事業で整備した施設を維持・運営するための基本的な技術を備えている。また、本事業で整備した浄水場には特殊な技能を要する設備はないが、技術協力では主にアラオア浄水場の改善が対象であったため、本事業で新設された浄水場に特化した初期技術指導、及び運営・維持管理指導が本事業のソフトコンポーネントとして実施された。

SWA では新規採用者に対して OJT を実施している。OJT 以外の研修実施は聞かれなかったが、本事業と同時期に CEPSO が実施され、後継の CEPSO フェーズ 2 も計画されている。このように、SWA には引き続き給水施設の運営・管理能力向上の機会があるといえる。

以上より、SWA 担当職員は本事業で整備した施設の運営・維持管理を行うための技術を有しているとみられ、技術面に特段の問題はないと考えられる。

3.4.3 運営・維持管理の財務

事業計画時、SWA の 2011/2012 年度の料金回収率及び原価回収率はともに 75%であり、赤字経営となっていた。本事業を通じて給水サービスの向上が図られ、水道メーター設置による従量課金制での料金徴収への転換により料金回収率が上がり、SWA の財務状況が改善されることが期待されていた。表 5 は SWA の料金回収率、原価回収率、顧客

数の経年変化を示している。事業実施前に比べ、料金回収率及び原価回収率ともに増加傾向にあり、事業実施後は 100%の水準を維持している。料金回収率の改善には、水道料金支払い額の増加、及び顧客データベース等の改善により効率的な料金徴収が可能となったことが挙げられる。また、メーター接続数（顧客数）が増えていることが原価回収率の改善につながっていると考えられる。

また、SWA によれば、EU の支援により給水サービスの質が向上し、給水範囲の拡大やメーター接続数（顧客数）の増加等につながっている一方、料金回収率の向上は主に SWA の自助努力によるとのことだった。

表 5 SWA の料金回収率及び原価回収率、顧客数

	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
料金回収率 (%) *1	107	100	100	107	105	104
原価回収率 (%) *2	72	68	89	97	109	107
顧客数 *3	16,574	17,778	18,004	19,660	20,669	22,313

出所：SWA への質問票回答、SWA Annual Report 2015-2016 p.10, 2019-2020 p.6

*1：請求額に対する徴収した金額の割合

*2：減価償却を除いた支出に対する収入の割合

*3：水道料金を請求した家庭用及び商業用利用の顧客数

SWA の水道料金は表 6 のとおりである。月額 20 サモア・タラの定額制から、本事業完了後にメーターによる従量課金制に転換した。水道料金は家庭用と商業用ごとに使用量に応じて設定されている。2019 年 7 月に水道料金が改訂され、料金引き上げの予定であったが、はしかの流行、及び世界的な新型コロナウイルス感染症拡大の影響によりまだ適用されていない。

表 6 SWA の水道料金

	事業完了後		事後評価時	
	使用量 (m ³ /月)	水道料金 (S\$/ m ³)	使用量 (m ³ /月)	水道料金 (S\$/ m ³)
家庭用	0.50	0.50	～15	0.77
	66	1.40	16～40	1.67
	67～	1.90	41～	2.17
商業用	～40	1.50	～40	1.77
	41～	2.00	40～	2.27

出所：SWA 提供資料

SWA の 2013 年以降の財務データは表 7 のとおりである。事業計画時は支出が収入を上回り赤字であった財務状況が改善しており、本事業の完了後、水道料金収入が増加し、

黒字を維持している。

表7 SWAの損益計算書

(単位：千サモア・タラ)

	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
【収入】	19,937	20,650	23,400	22,915	25,882	26,909	27,600
水道料金収入	11,103	12,449	14,947	15,870	17,079	18,096	18,807
政府補助金	4,723	5,966	5,688	3,803	4,744	3,878	3,680
その他収入	4,111	2,235	2,765	3,242	4,058	4,935	5,113
【支出】	25,371	22,746	24,507	24,289	23,814	26,626	26,990
一般管理費	3,081	2,632	2,470	2,479	2,817	3,063	3,373
人件費	6,367	6,601	6,858	7,084	7,383	8,219	8,474
運営・維持管理費	8,931	8,017	9,148	9,410	9,017	9,881	9,551
減価償却費	4,328	4,600	4,613	4,630	4,922	5,199	5,333
その他	2,664	896	1,419	685	-325	265	258
金融費用	84	109	-	12	4	64	29
収支	-5,518	-2,204	-1,107	-1,362	2,064	218	639

出所：SWA Annual Report 2013-2014 p.4, 2016-2017 p.5, 2017-2018 p.5, 2018-2019 p.5, SWA への質問票回答

本事業で整備した施設設備に限定した運営・維持管理費は確認できなかったが、計画時、同施設の運営・維持管理に係る年間費用は約51万サモア・タラとされていた。これはSWA全体の水道料金収入の3%未満であり、十分賄うことが可能と考えられる。またSWAによると、サービス提供において運営・維持管理は重要であり、常に優先して予算が配賦されているとのことであった。

以上より、運営・維持管理の財務に特段の問題はないと考えられる。

3.4.4 運営・維持管理の状況

現地調査補助員によるサイト踏査及びSWAへのインタビューより、本事業で整備した施設の稼働状態は良好であることが確認された。導水管路や配水管についても欠陥や不具合は報告されていない。ただし、供与機材のうち洗砂機が事後評価時に使用されていないことが判明した。SWAによると、未使用の理由は、洗浄速度が遅く、日中に機械で洗浄できる砂の量が砂の交換に必要な量に比べて十分ではないとのことであった。洗砂機は2021年度内に更新される予定とのことである。なお、砂洗浄は1年に約1回の頻度で実施されるものであり、洗砂機がなくとも手動により洗浄できるため、洗砂機の停止により施設の維持管理に大きな問題はないとのことだった。

施設のメンテナンスについて、計画時に推奨されたとおり、浄水場の定期メンテナン

ス（沈殿池の洗浄（1年に1回）、粗ろ過池の排泥（1カ月に1回）、ろ過池の汚れの除去（3カ月に1回）、砂の補充が行われている。

計画時、メーターから各家屋までの宅内給水管は顧客側が施工することになっており、顧客の不良・不法接続が漏水・盗水の原因となっていた。SWAによると、事後評価時においてアピア給水区でのこれらの不良・不法接続はすべて除去されているとのことであった。事業サイト踏査からも水道メーターは適切に設置され、良好な状態であることが確認された。SWAによると無収水の主な原因は老朽化した管路からの漏水であるとのことであった。対象給水区での漏水量のデータは確認できていないが、無収水率が大幅に減少していることに鑑みると（既述「3.1.2 開発ニーズとの整合性」参照）、漏水の状況も改善していると考えられる。

浄水場の運営について、浄水場のバランスタンクや配水池の水量は遠隔監視・制御システム（Supervisory Control And Data Acquisition : SCADA⁹）によりコールセンターで常時監視・記録されている。水量データは3時間ごとにレポート形式で出力され、職員や経営陣に共有されている。また、そのレポートに基づき浄水場の運転員が水質基準を確認している。水量については、運転員と職員が取水口、送水管、ろ過槽等の状態を目視でも確認し、水源から処理場まで十分な水量を確保し、ろ過槽を良好な状態に維持するようにしている。漏水のモニタリングについては、CEPSOを通じて人員配置と機材確保、漏水検知に関する研修が実施された。SWAはこのプロジェクトで得られた標準作業手順書（SOP）やデータ収集技術を引き続き活用している。またCEPSO専門家によるオンラインでの支援を継続的に受け、無収水と漏水検知の作業を進めるとともに、月例会議で部門間での情報共有を行っている。

SWAによると、資金及び手続きに関してスペアパーツの調達に問題はないとのことであった。計画時、スペアパーツの購入には年間約3万サモア・タラが必要とされていた。既述「3.4.3 運営・維持管理の財務面」に示すとおり、水道料金収入で十分に賄えるため、調達に大きな問題はないと考える。また、本事業で整備した施設・機材について、資金不足に起因する機材不具合や老朽化等の問題も報告されなかった。

以上より、運営・維持管理の状況に特段の問題はないと考えられる。

以上より、本事業の運営・維持管理は制度・体制、技術、財務、状況ともに問題なく、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、首都アピアの三つの給水区において、浄水処理された安全な水の安定供給を図

⁹ 産業系の制御システムの一つ。プラント・工場の製造プロセスや生産設備など、コンピュータで監視・制御を行う。

り、同地区の衛生事情の改善に寄与することを目的として、取水設備の改善、浄水場及び送配水施設等の建設を行った事業である。本事業は事業計画時から事後評価時までサモアの開発政策、開発ニーズ及び計画時の日本の援助政策に合致しており、妥当性は高い。事業実施については、計画通り施設が整備され、事業費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。計画時に設定された効果指標は達成されており、周辺住民へのインタビューからも水質や給水状況が改善し、実施機関の給水サービスへの信頼感が高まっていることが確認された。インパクトについては、貧困層を含めた周辺住民への安全で安定的な給水が実現しており、家庭内での衛生環境の改善や女性の家事労働の短縮につながっていると考えられる。さらに、本事業では JICA が実施した他スキームの事業との連携による効果も確認された。自然環境における負のインパクトや住民移転は報告されなかった。以上より、有効性・インパクトは高い。本事業で整備を行った施設の運営・維持管理については、制度・体制、技術、財務、施設の状況全てにおいて問題はなく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

漏水探知・修理作業及び長期的な予防保全計画の実施を通じた無収水対策の実施

事業開始前後で大幅に改善しているものの、事後評価時において無収水率は事業対象地域以外を含むサモア全国で依然約 50%と高い水準にあり、無収水対策は引き続き同国での重要な課題である。無収水の主な要因は本事業の範囲の対象外である既設管路の施工不備や老朽化した配水管からの漏水である。SWA では、CEPSO の支援等を通じて漏水探知・修理に係る知識・技術を身につけ、現在も技術協力プロジェクトの専門家からの継続的な支援を受けつつ、漏水対策を講じている。さらに 2021 年度から実施される「沖縄連携によるサモア水道公社維持管理能力強化プロジェクト フェーズ 2」(CEPSO2) における無収水対策活動の他地域への拡大や、SWA での無収水対策技術の習得に係る研修制度の充実が期待される。SWA は引き続き CEPSO で整備した SOP に沿って漏水探知・修理作業を行うとともに、漏水量の把握、漏水モニタリングに基づく老朽管の優先順位付け、老朽管更新等の長期的な予防保全計画の策定・実施を行うことが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

インフラ事業において他スキームとの一体的な連携を図ることの重要性

本事業に先行して、JICA は多様なスキーム（草の根技術協力、課題別研修、技術協力）

を活用し、SWA への継続的な技術支援を行ってきた。10 年以上の長期にわたる支援を通じて、SWA は生物浄化法を用いた浄水場の維持管理、水質・水量データに基づく給水サービスの実施、漏水の探知・修理等の技術の向上を達成し、安全な水を供給できるようになった。しかし、サモアではまだ未処理原水の給水区域が存在していたため、本事業ではこうした先行支援による成果や知見を活用する形で、浄水施設が整備された。特に、草の根技術協力を通じてアラオア浄水場において運転・維持管理の方法を指導し、適切な浄水処理が可能であることを実証済であった生物浄化法が本事業のタパタパオ浄水場・ヴァイリマ浄水場で導入されたほか、アラオア浄水場で用いられていた維持管理用のマニュアルを踏まえて、本事業施設用のマニュアルが作成された点で、先行事業の成果が本事業へ活用されたといえる。また、技術協力プロジェクト「CEPSO」(2014 年～2019 年) が本事業と同時期に実施され、水質管理や漏水対策等による無収水対策への技術支援を通じて SWA の給水サービスの質の向上が図られた。技術協力プロジェクトの支援対象職員は本事業施設の運営・維持管理を担当しており、同プロジェクトを通じて習得した技術・知識が、本事業施設の適切な運転・維持管理に役立っている等、相乗効果が生まれていることも確認された。

実施機関にとって馴染みのない施設設備を導入する場合、無償資金協力で実施されるソフトコンポーネントや OJT だけでは必要な操作や維持管理に係る知識を身につけるのに十分な期間を確保できないといった懸念があるが、先行、もしくは並行して技術協力プロジェクト等による維持管理能力の強化を図ることで、事業効果の持続性を高めることができる。このように、先行する支援の成果を十分に活用すること、技術協力プロジェクトと無償資金協力との一体的な支援を図ることが、各事業の効果発現を促し、ひいては対象地域の長期目標達成を促進するうえで重要と思われる。

エンドユーザーが受益者となるインフラ整備における供給システム全体計画の重要性

本事業のような上水道整備事業では、上水供給システム全体が有効に機能することで、取水地点から利用者まで安全な水が安定的に供給されるようになる。本事業は、浄水、送水、配水施設の整備・改修を行うことを通じて、安全な水の安定的な供給が目指された。計画時に設定された効果指標の達成度、及び周辺住民へのインタビューから、事業実施前後で給水量・水質ともに大幅に改善しており、安全で安定的な給水が実現していることが確認された。このようなシステム全体の整備の重要性は、上水道分野のみならず、例えば電力分野で発電～送電～配電という電力供給システムを整備する際にも適用できるものである。

今後上水道や電力分野のように、エンドユーザーが受益者となるインフラ整備事業を計画する際には、本事業のように対象地域における各システムの整備状況を確認し、供給システム全体が機能するよう事業スコープ・内容を精査することが重要と思われる。

以上