

2019年度 外部事後評価報告書
無償資金協力「ナロック給水拡張計画」

外部評価者：株式会社国際開発センター 野本 綾子

0. 要旨

本事業はナロック市の中心部 14 地区において水道施設の建設及び改修を行うことにより、同市の住民に対して安全な飲料水を安定的に供給することを図り、もって生活環境の改善に寄与することをめざして実施された。本事業の目的は計画時、事後評価時ともにケニアの開発政策や開発ニーズと合致し、また計画時の日本のケニアに対する援助政策とも合致しており、妥当性は高い。本事業では、ほぼ計画に沿ったアウトプットが産出された。事業費は計画内に収まったものの、事業期間は計画を上回ったため、効率性は中程度である。本事業により、給水人口の増加及び給水量の増加という効果が発現したが、計画値には達しなかった。給水管布設の遅延や、不安定な電力供給や排砂作業により施設が稼働しない時間があることなどが主な原因である。一方、事業実施前と比べて水へのアクセスが容易になったことや、水因性疾病の減少や水運搬労働の軽減など正のインパクトも確認されたことから、有効性・インパクトは中程度である。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。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



新設された北部浄水場

1.1 事業の背景

ケニアにおける一人当たりの年間の利用可能な水資源量は、ケニア国の国政白書である「KENYA YEAR BOOK 2010」によると、 650m^3 と UNDP による水不足の判断基準である $1,000\text{m}^3$ を下回っていた。さらに人口増加に伴い、2025 年の一人当たりの水資源量が 235m^3 まで減少することが予測されていた。このような状況下、利用可能な水資源の開発や水資源の有効利用を促進するため無収水率低減の対応等が求められていた。また、ケニアの国

家開発計画文書である「Vision 2030 (2008年～2030年)」によると、ケニアでは80%の感染症は不衛生な水を介しているとされており、感染症の更なる拡大を防ぐためにも安全な水供給が喫緊の課題となっていた。

本事業対象地であるナロック市は、ナイロビ、ナクル、マサイマラ、キスイ、キスム方面の交通の要衝にあるため旅行者の中継地点となっており、飲食店、商店、ホテル等のサービス産業が盛んである。また、ナイロビからマサイマラ国立自然動物保護区への中間地点でもあり、観光関連の仕事が主要産業となっていた。このような背景から、ナロック市は産業及び観光開発が期待されており、「Vision 2030」において、15 給水施設整備優先都市の一つとして位置づけられている。一方で、野生動物の観賞を目的とした観光客の増加、マサイマラ大学の進出、観光道路の整備に伴う住宅家屋の建設ラッシュにより、水需要が急激に増加し、1940年代から1950年代に建設された小規模な浄水場では浄水処理能力が不足する状況となっていた。水需要の増加に伴う浄水施設能力の不足はさらに拡大するものと予測され、浄水施設の整備が急務となっていた。

1.2 事業概要

ナロック市の中心部14地区において、水道施設の建設及び改修を行うことにより、同市の住民に対して安全な飲料水を安定的に供給することを図り、もって生活環境の改善に寄与する¹。

供与限度額/実績額	1,470 百万円（詳細設計：88 百万円、本体：1,382 百万円）/1,410 百万円（詳細設計：88 百万円、本体：1,322 百万円）	
交換公文締結/贈与契約締結	詳細設計：2013年2月、本体：2013年7月/ 詳細設計：2013年2月、本体：2013年7月	
実施機関	環境・水・天然資源省（現水衛生灌漑省）、リフトバレー水道事業監督地域局（現セントラル・リフトバレー水道開発機構）	
事業完成	2016年4月	
事業対象地域	ナロック市	
案件従事者	本体	株式会社鴻池組
	コンサルタント	株式会社NJS コンサルタンツ
協力準備調査	2012年1月～2012年12月	
関連事業	【技術協力】	

¹ 計画時に事業目的のインパクトとして「地方給水率向上を目的とするケニア国国家開発計画「Vision2030」の実施に資する」が掲げられていたが、同目的は有効性と重複すると考えられるところ、インパクトを「生活環境の改善に寄与する」（指標は計画時に定性的効果として掲げられた、水因性疾患リスクの減少及び水運搬労働の軽減）と設定し評価を行った。

	無収水管理プロジェクト（2010年～2014年） 無収水削減能力向上プロジェクト（2016年～2021年） 【その他】 アフリカ開発銀行支援によるナロック市下水道整備事業
--	---

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

野本 綾子（株式会社国際開発センター）

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7月～2020年8月

現地調査：2019年10月1日～10月15日、2020年2月20日～2月29日

3. 評価結果（レーティング：B²）

3.1 妥当性（レーティング：③³）

3.1.1 開発政策との整合性

計画時及び事後評価時ともに、本事業の目的と開発政策との整合性は高い。

計画時、ケニアの国家開発計画である「Vision 2030（2008年～2030年）」では、水と衛生が開発課題の一つとされ、地方における給水率を40%から59%まで向上させることを目標としていた。また、1999年に「国家水政策」が発表され、その政策を具体化するため、2002年に施行された「水法」に基づいて水分野での行政改革を推し進めていた。さらに、「国家水資源管理戦略（2007年～2009年）」においては、飲料水、生産に要する水の供給を通して貧困の撲滅を目標とし、水資源への公平なアクセスと持続可能かつ効率的な水利用を基本的な目的としていた。

事後評価時、「Vision 2030」は引き続き有効であり、「Vision 2030 第3次中期計画（2018年～2022年）」では、地方都市部での給水人口の増加を引き続き掲げている。2016年の「水法」（2017年4月21日施行）は、十分な量の安全な水の供給の実現を掲げている。また、「国家水マスタープラン2030」（2014年3月策定）では、都市部の人口は2010年の13百万人から2030年に46百万人に増加することが予測され、その100%への水供給をめざしている。

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

3.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時、事後評価時ともに本事業の目的と水供給にかかるニーズとの整合性は高い。

本事業計画時、本事業対象地であるナロック市は産業及び観光開発が期待されることから、「Vision 2030」において15 給水優先都市の一つとして位置づけられた。一方で、ケニア政府の文書である「Kenya County Fact Sheets」によると、ナロック市は安全な水へのアクセス率が33%と低く、また給水が行われる時間も限定的かつ不確定である他、給水区域も市内の一部の地域に限られているため、多数の区域では、給水車による給水が行われている等、既存の小規模な浄水場では浄水処理能力が不足している状況であった。このような水需要に対し供給能力が不足している状況は、将来的に水需要の増加に伴ってさらに拡大するものと予想されていた。

事後評価時、本事業対象地であるナロック市を含む地方行政区であるナロック・カウンティの給水率は45%に留まっており⁴、安全な水へのニーズは依然として高い。また、ナロック市の人口は、直近の予測で54,701人⁵であり、計画時(2012年)のナロック市人口42,505人に対し、大幅に増加していることが予想されている。さらに、本事業計画時、本事業の運営・維持管理機関であり、ナロック市の水道運営を行うナロック上下水道サービス会社(Narok Water and Sanitation Service Company、以下「NARWASSCO」という。)のナロック市での給水区域は11.27km²であったが、事後評価時点の同社のナロック市での給水区域は約25km²に拡大しており、引き続き、水供給のニーズは高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業計画時の「対ケニア国別援助方針(2012年)」において、重点分野「環境保全」の中で、給水及び水資源管理が掲げられ、また、第5回アフリカ開発会議(TICAD V)(2013年)においても安全な水と衛生へのアクセス向上が掲げられるなど、日本の援助政策との整合性は高い。

以上より、本事業の実施はケニアの開発政策、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。

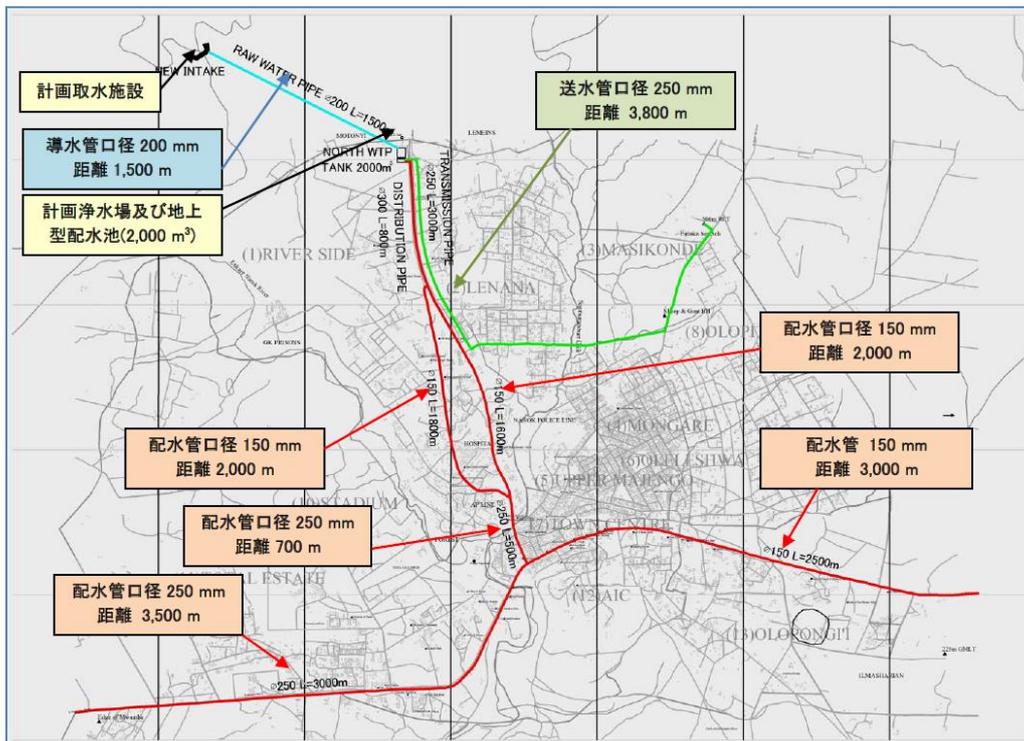
3.2 効率性(レーティング:②)

3.2.1 アウトプット

本事業のアウトプットは、主に、(1)取水堰の新設、導水管の布設、新規浄水場(北部浄水場)の建設、既存浄水場(中部浄水場)の一部改修、送水管の布設、配水池の改修、配水管の布設等の施設整備、(2)薬品注入設備及び水質分析機器、給水管、水道メータ等の機材整備、(3)ソフトコンポーネント(施設運転・維持管理、水道事業の経営能力、配水管布設工事施工監理に係る技術指導)である。

⁴ 出所:ケニア水道事業業績報告書(2017/2018年)、水道事業監督本局

⁵ 出所:ナロック・カウンティ総合開発計画(2018年~2020年)



出所：JICA 提供資料

図 1 本事業の整備施設概要

主要なアウトプット（日本側）の計画と実績は表 1 のとおりである。計画時からの変更として、(1) 取水施設における給水管の追加（取水施設に浄水を供給するための給水管）、排水ピットの追加、沈砂池サンドポンプの追加、(2) 配水支管計画の見直しに基づいた、延長や口径の変更、(3) 維持管理用のモニタリング装置の追加等が行われたが、おおむね計画どおり実施された。その他、土地住宅・都市開発省が洪水対策として、配水本管布設予定箇所のボックスカルバートの拡幅工事を行ったことに伴い、当初の計画にはなかった水管橋の建設が必要となった。

また、「施設運転・維持管理能力の向上」「配水管布設工事施工監理能力の向上に係る技術指導」「水道事業の経営能力の向上」にかかるソフトコンポーネントはおおむね計画どおりに実施された。

表 1 本事業のアウトプット計画及び実績（日本側）

施設	計画内容・規模	実績
取水施設の建設	取水堰、沈砂池、取水ポンプピット、取水ポンプ設備（1.5m ³ /×102 m×45 kW×4 台（内 2 台予備））、運転制御盤、電磁流量計	給水管、排水ピット及び沈砂池サンドポンプの追加
導水管の布設	φ200mm×延長 1.5km（DI 管）	計画どおり
既設浄水場の改修 （中部浄水場）	計画浄水量 1,000m ³ /日 （ろ過砂入替、薬品注入室、既設配水池）	計画どおり
新設浄水場の新設 （北部浄水場）	計画浄水量 4,000m ³ /日 （着水井/急速混和池、フロック形成池、薬品沈殿池、急速ろ過池、塩素混和池、逆洗水槽（高架水槽）、浄水池、天日乾燥床、排水池、薬品注入室、運転管理棟、自家発電電気室、場内配管、場内整備、ガードハウス、機械設備、電気設備、自家発電機設備、受電設備、塩素注入設備）	計画どおり
送水管の布設	φ 250 mm×延長 3.8 km（DI 管）	計画どおり
配水管の布設	配水本管：φ 150mm～300mm×延長 12km（DI 管） 配水支管：φ 50mm～75mm×延長 68km（uPVC/GI 管）	詳細設計時に配水支管計画の見直しに基づき距離変更（68km から 58km）、口径見直し。水管橋の追加。
配水池の改修	既設配水池 7 カ所（防水塗装）	計画どおり
機材	計画機材内容・規模	
給水管接続機材	<ul style="list-style-type: none"> - 給水管 φ13mm...16km - 給水メータ...1,600 個 - 補修弁...2 個 - 分水サドル用穴開け機...2 機 - 給水メータ検定装置...1 基 	計画どおり
水質検査機材	pH 計、濁度計、残留塩素計、電子秤、実験台、オートクレーブ、インキュベーター、分光光度計、ジャーテスター、冷蔵庫、純水製造装置、ホットプレートスターラー、ウォーターバス、定温乾燥機、薬品冷温ユニット、ろ過装置、ポータブル型超音波流量計、コロニーカウンター、分光光度計用試薬、水質試験用機材（ビーカー、ピペット、スポイト等）	計画どおり
維持管理用機材	パソコン（5 台）、プリンター（4 台）、無停電電源装置（UPS）（4 台）	モニタリング装置（液晶ディスプレイ）の追加
ソフトコンポーネント	計画人数	実績人数
施設運転・維持管理能力の向上	15 人	10 人
配水管布設工事施工監理能力の向上に係る技術指導	10 人	10 人
水道事業の経営能力の向上	10 人	10 人

出所：JICA 提供資料、NARWASSCO 提供資料・聞き取り



新設された取水施設のポンプ



新設北部浄水場
(手前：急速ろ過池、後方：天日乾燥床)

事業完了時に未完であったケニア側工事の事後評価時点の進捗は表 2 に示すとおりであり、若干の遅れがみられるが、おおむね計画どおりに進捗している。

表 2 ケニア側負担事項

項目	計画	事後評価時
配水管布設 φ 50mm (調達及び敷設) 20km	日本側工事終了後 3 年以内	2018 年 11 月完了
給水管布設 φ 13mm (供与機材を利用) 16km	日本側工事終了後 1 年以内	実施中 (2020 年度 (2021 年 6 月) 完了見込み) 残工事：1.3km
給水管布設 φ 13mm (調達及び布設) 16km	日本側工事終了後 2～5 年に年間 4km ずつ	実施中 (2020 年度完了見込み)
給水メータ設置 (供与資材を利用) 1,600 個	日本側工事終了後 1 年以内	設置済み (2017 年 5 月時点)
給水メータ調達及び設置	日本側工事終了後 2～5 年に年間 500 個	実施中 (2020 年度完了見込み)
ゲート・フェンスの設置 (取水場)	日本側工事終了時	2018 年 11 月完了
ゲート・フェンスの設置 (北部浄水場)	日本側工事終了時	2018 年 11 月完了

出所：JICA 提供資料、NARWASSCO 質問票回答、聞き取り

注：NARWASSCO の会計年度は 7 月～6 月

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費の計画及び実績は表 3 のとおりである。「3.2.1 アウトプット」で記載したとおり、ケニア側負担事項が事後評価時点で未完なこともあり、ケニア側事業費の正確な金額は入手できなかった。日本側事業費のみの計画・実績の比較に基づくと、事業費は計画比 100% であり計画どおりであった。

表3 事業費

	計画	実績
日本側	1,410 百万円 (詳細設計：88 百万円、本体 1,322 百万円)	1,410 百万円 (詳細設計：88 百万円、本体 1,322 百万円)
ケニア側	60 百万円	不明

出所：JICA 提供資料

3.2.2.2 事業期間

事業期間についても、表2で記載したとおりケニア側の負担事項は計画・実績ともに事後評価時点で実施中であり不明のため、日本側のみの計画・実績の比較とする。計画された事業期間は贈与契約締結から35カ月であったが、実績は、2013年2月（贈与契約締結）から2016年4月（竣工）までの39カ月であり、計画比111%であった。事業期間が計画を上回ったのは、主に以下の理由による。第一に、入札予定がケニア側政府の都合で1カ月後ろ倒しになり、業者契約日が延長されたため、履行期限が1カ月延長されたことが挙げられる。第二に、「3.2.1 アウトプット」で記載したとおり、当初の計画にはなかった水管橋の建設が必要となり、これにかかる設計変更、水管橋敷設工事のため、契約延長が必要となった。

以上より、事業費は計画どおりであったものの、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⁶（レーティング：②）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業は、対象地域（ナロック市中心部14地区）の住民に安全な飲料水を安定的に供給することを目的に実施され、運用・効果指標として給水人口及び給水量の増加が設定されていた。本事後評価では、給水人口について正確な数値が得られないことから、代替指標として接続戸数、さらに補助指標として無収水率を加え、分析を行った。

⁶ 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。

表 4 定量的効果（運用・効果指標）

	基準値	目標値	実績値				
	2012年	2020年	2015/16年	2016/17年	2017/18年	2018/19年	2019/20年
		事業完成 4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	事業完成 4年後
指標 1 給水人口（人）	18,000	49,980	不明	不明	不明	不明	不明
指標 2 給水量（m ³ /日）	2,000	5,000	1,194	2,562	2,304	3,028	2,625
（うち既存浄水場）（m ³ /日）	2,000	1,000	不明	160	67	296	244
（うち新設浄水場）（m ³ /日）	—	4,000	不明	2,402	2,237	2,732	2,381
（補助指標） 指標 3 接続戸数（戸）	2,437	不明	3,004	4,016	4,420	4,746	5,427
（補助指標） 指標 4 無収水率（%）	57.6	25	不明	不明	34.7	20.6	18.4

出所：JICA 提供資料、NARWASSCO 提供資料

注：(1) 給水人口（指標 1）の目標値は対象地区の人口増加を反映した事業対象地の推計人口。(2) 実績値に関し、NARWASSCO の会計年度は 7 月～6 月。(3) 接続戸数（指標 3）の内訳は、2018/19 年時点で一般家庭が 91%、商業施設が 6.8%、その他（公共施設等）となっている。この他に、公共水栓利用者が 1,100 人程度と見込んでいる。(4) 2019/20 年の実績値は、給水量（指標 2）及び無収水率（指標 4）は 2019 年 12 月、接続戸数（指標 3）は 2019 年 9 月時点の数字。(5) 給水量（指標 3）は浄水場での生産量。(6) 無収水率（指標 4）の基準値は 2013 年の数値。

（1）給水人口・接続戸数

給水人口については、計画時に給水を受けているナロック市の人口は 18,000 人であった。「3.1.2 開発ニーズとの整合性」で述べたとおり、2018 年時点のナロック市の推計人口は 54,701 人であるが、実際の給水人口に関し NARWASSCO は正確な数字は把握していない。

代替指標としてのナロック市における NARWASSCO の水道システムへの接続戸数をみると、事業実施前の 2012 年の 2,437 戸に比べて、2019/20 年の接続戸数は 5,427 戸である。事業実施前から 223% 増となっており、接続戸数は大幅に増加している。給水人口については上述のとおり正確なデータは得られていないが、事後評価時点で実施中の下水道整備事業（アフリカ開発銀行支援、実施機関セントラル・リフトバレ

一水道開発機構、運営・維持管理機関 NARWASSCO)の一部として、上水道施設への未接続地域の2,500戸の接続が含まれている。2021年に完成をめざす同接続により、ナロック市の全人口がカバーされる見込みである。

(2) 給水量

給水量の実績は2019/20年で2,625m³/日であり、目標値(2020年)の給水量5,000m³/日の約53%である。このうち、本事業で新設した北部浄水場の給水量が2,381m³/日で計画(4,000m³/日)比60%、既存中部浄水場(本事業ではろ過砂入替や薬品注入室等の一部施設の改修)の給水量が244m³/日で計画(1,000m³/日)比24%となっている。

給水量が目標値に達していない主な理由としては、浄水場の1日当たり稼働時間が新設北部浄水場で約16時間、既設中部浄水場で10時間に留まっていることがあげられる。このうち、停電により取水場、浄水場の運転ができない時間が1日に2~3時間程度がある。その他、既設の取水場・浄水場については、ポンプの老朽化により生産量が減っていること、電気代(カウンティ政府の負担)の延滞により、電力供給が止められ、生産できない期間⁷があることなどがある。

このうち、電力供給については、NARWASSCOはケニア送配電会社(Kenya Power and Lighting Company、以下「KPLC」という。)にNARWASSCO専用の配電をするように働きかけている。さらに、水衛生灌漑省もエネルギー省に対し、変電所の整備など安定的な電力供給を要請している。排砂作業に伴う施設の稼働停止については、既設取水場に関しては、将来的に取水口の位置の変更、新設取水場に関しては、効率的な排砂システムの導入が必要であるとNARWASSCOは考えている。

ナロック市の街の拡大・人口の大幅な増加により、未整備地区からの水需要は高い一方、給水量は計画どおりとはなっていない。上述のとおり、事後評価時点で、上水道施設への未接続地域の2,500戸の接続が今後行われる予定であるが、同整備による水需要を満たすために、本事業の実施機関であるセントラル・リフトバレー水道開発機構及びNARWASSCOは、(1)既設取水場のリハビリ、(2)湧水のリハビリ・改修による生産量の増加を行うことを決定した。

(3) 無収水率

無収水率は事業実施前(2012年)の57.6%から2019/20年で18.4%と大きく改善している。本事業で調達した高品質の配水管に加え、ソフトコンポーネントでの技術指導に基づきNARWASSCOが調達した資材も高品質であるため、特に物理的な漏水は殆どなくなった。一方、(1)水道メータの不正確な読み取り、(2)水道料金請求の遅れや漏れ、(3)盗水などが発生している。NARWASSCOは対策として、自動検針・請求システムの導入や罰金制度の導入、無収水対応チームの強化を検討している。この

⁷ 例えば、2018/2019年では年間2カ月生産されていない。

うち、自動検針・請求システムに関するソフトウェアの購入や無収水対応にかかる能力強化を実施機関であるセントラル・リフトバレー水道開発機構の支援により行う予定である。

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、「24 時間給水が実現し、安定給水が確保できること」、「浄水場の新設、既設浄水場の改修及び運転維持管理能力の向上により、給水水質が改善されること」が想定されていた。

24 時間給水については、「3.3.1.1 定量的効果」で記載したとおり、不安定な電力供給や排砂作業により施設の不稼働時間があることや、人口増化に伴う水需要の増加により給水制限があり、実現していない。特に新興住宅地では週に 2 日程度の給水という地域もあった。市街中心地でも、夜間に水の供給が止まることや、乾期での給水制限も時折ある。しかし、インタビューを行った多くのユーザー⁸は、貯蔵用タンクを所有しているため、水の使用に大きな支障はないとのことであった。また、事業実施前は、週 1 回の給水であったり、共同水栓の場合は 1 カ月水が利用できないこともあったが、事業実施後は、定期的に水が供給されていることや、水へのアクセスの利便性が向上したことに満足しているという声が聞かれた。

運営・維持管理機関である NARWASSCO によれば、水質は、WHO 飲料水水質ガイドライン値、ケニア国水質基準値を満たしている。また、ユーザーからの聞き取りにおいても、色・味・匂いともに大きな改善がみられ、満足しているという意見であった。多くのユーザーは直接水道水を飲用している。

その他、ユーザーの水量、水圧に対する満足度も高い。特に事業実施前は、一般家庭だけでなく、商業施設や大学なども十分な水量を得ることができなかったが、事業実施後は状況が大きく改善した。

また、ソフトコンポーネントの効果として、「施設運転・維持管理能力の向上」「水道事業の経営能力の向上」「配水管布設工事施工監理能力の向上」が期待されていた。技術部門のソフトコンポーネント参加者は引き続き勤務している者が多く、取水場・浄水場の運営・維持管理及び配水管の布設工事施工監理に関し、ソフトコンポーネントで移転された技術の活用を行っている。一方、マネジメント層は事業実施時と人員が変わっており、ソフトコンポーネントの効果の継続は確認できなかった。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

⁸ 本事後評価では、大口利用者 6 者（異なる給水地区に立地するホテル 3 件、大学、小学校、ショッピングモール）、低所得者地域の公共水栓 3 箇所（オペレーター及び利用者）、異なる給水地区 5 箇所の住民 10 戸に対して聞き取りを行った。

本事業では、「安全で衛生的な飲料水が安定的に供給されることにより、水因性疾病リスクが減少すること」「各戸給水が可能となり、これまで女性や児童の大きな負担となっていた水運搬労働が軽減されること」が想定されていた⁹。

水因性疾病に関しては、改善を示す明確な保健データは得られなかったが、ユーザーへのインタビューによれば、多くのユーザーが、事業実施以前は水質が悪く、また河川などの衛生的でない水を利用していたため下痢、チフスが多く発生していたが、事業実施後は減少したと考えている。また、手洗いやトイレ・家庭内を清潔に保つなど衛生意識・衛生環境も大きく改善した。

水運搬にかかる労働に関しては、事業実施前は、給水管が布設されていない地域では水道システムへのアクセスがなく、また水が定期的に供給されないために給水車から給水を受けていたが、給水車を一日中探すなど、水にかける労力が負担であった。しかし、事業実施後は各戸接続や共同水栓から安定的に給水を受けられるため水を探す必要がなくなり、負担が軽減されたという声がユーザーから聞かれた。特に水汲み労働の主な担い手であった女性の負担は大きく減り、家族・子どもの面倒をより見ることができるようになった。さらにその時間を自分の現金収入事業に費やすことができるようになったというユーザーもいた。

その他の正のインパクトとしては、水購入コストの低減がある。事業実施前は水が定期的に供給されないため、料金が割高な給水車から水を購入しなければならず追加的なコストが生じていたが、事業実施後はそのコストを節約することができ、商業施設（ホテル、ショッピングモール）などの大口利用者、一般家庭ともに大きなインパクトとなっている。具体的な水利用のコストの変化に関して、表5に示すユーザーの認識がみられた。

表5 水利用コストに対するユーザーの認識

利用者	事業実施前	事業実施後
ショッピング・モール (1日の利用客数 3,000~3,500人)	Ksh240,000/月 (使用量 20,000ℓ/日)	Ksh178,000/月 (使用量 50,000ℓ/日)
小学校(生徒・教員数 500人)	Ksh100,000/月	Ksh70,000/月
ホテル(1日の利用客数 100~200人)	Ksh70,000-80,000/月	Ksh30,000/月
一般家庭	Ksh5,000/月	Ksh1,000-1,500/月

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

関係機関によれば、自然環境への負のインパクトはみられない。浄水場からの汚泥・排水は、浄水場内で天日乾燥させた後、施設の敷地内に運搬され、適切に処理されている。NARWASSCOへのヒアリングによれば、排水水質については月に一回水質チェックが行われ、国家環境管理庁の基準値内である。

(2) 住民移転・用地取得等

⁹ 計画時は定性的効果として分類されていたが、より間接的な効果と考え、インパクトとして再整理した。

対象施設は、ナロック市管轄の公有地内に建設されており、民有地の用地取得および非自発的住民移転は生じていない。

以上より、本事業の実施により一定の効果の発現がみられ、有効性・インパクトは中程度である。



共同水栓の利用者



各戸接続（個人住宅の庭）

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

本事業で整備された施設の運営・維持管理は NARWASSCO が行う。

NARWASSCO は、事業計画当時のリフトバレー水道事業監督地域局（現セントラル・リフトバレー水道開発機構）から水道運営の認可を受け 2008 年に設立され、ナロック市での水道運営を行っている。

事業計画・実施時は、実施機関であるセントラル・リフトバレー水道開発機構は全国 8 区域に分割した水道事業監督地域局の一つとして給水施設整備を行い、整備した施設を所有していた。実際の給水サービスは、業務委託契約に基づき、NARWASSCO が行うこととなっていた。また NARWASSCO の資産・債権はセントラル・リフトバレー水道開発機構が所有していた。地方分権化に伴う 2016 年水法の改正により、水道サービスも地方に移譲され、事後評価時点で NARWASSCO はカウンティ政府の所有となった。セントラル・リフトバレー水道開発機構が所有する本事業施設を含む資産は今後 NARWASSCO に移転される予定である。2019 年 7 月の公告により、中央・カウンティレベルから成る委員会が任命され、移転のプロセスを検討することとなっている。セントラル・リフトバレー水道開発機構は、水道インフラ開発の実施機関として、引き続きナロック市の水道インフラ整備を所掌する。事後評価時点では、カウンティ政府と NARWASSCO の間で正式な上水道サービスにかかる業務委託契約は結ばれていない。そのため、カウンティ政府と NARWASSCO の責任分担は若干明確ではない。

NARWASSCO は最高意思決定権を持つ理事会が 1 年間開かれていないなど、意思決定

プロセスに課題があったが、2019年8月にカウンティ政府を含むメンバーによる理事会が任命され、同年11月に1年ぶりの理事会が開催されるなど、今後軌道に乗ることが期待される。

事後評価時点の職員数は表6のとおりである。技術員の数は取水場・浄水場の運営・維持管理に必要な人数をおおむね満たしている。現在、無収水担当者2人、地理情報システム（GIS）担当者が1人であるが、これらの人数は倍増させることが望ましいとNARWASSCOは考えている。また、電気関係の課題に対応するために電気・機械の専門家の配置が必要と考えており（下記「3.4.2 運営・維持管理の技術」欄参照）、マネジメント層も配置を検討している。

表6 NARWASSCOの職員数

	2012年 職員数	2020年 計画職員数	2019年 職員数（実績）
管理職社員	3	4	4
販売・営業職社員（会計助手/IT、検針員、請求/料金徴収、顧客/受付、閉栓助手、運転手）	8	17	13
技術職社員	12	22	19
（技術職内訳）			
取水場・浄水場運転員	7	14	10
給水・配水担当（GIS担当1人、無収水（漏水防止）/再接続係2人を含む）	5	8	9
会計	-	-	3
人事	-	-	7
合計	23	43	46

出所：JICA提供資料、NARWASSCO提供資料・聞き取り

注：2020年計画職員数は本事業計画時にJICA調査により提案された適正人数。

以上より、運営・維持管理の制度・体制は、より安定した運営・維持管理のために、電気・機械の専門家の配置や、技術員の増員が必要と考えられるが、おおむね適切といえる。

3.4.2 運営・維持管理の技術

取水場・浄水場の運転管理員は、ソフトコンポーネントのマニュアルを活用し、運営・維持管理をおおむね適切に行っている。しかし、電気・機械に関する専門家がいなかったため、電気系統に問題が生じた場合、直ぐに原因特定・対応ができない場合がある。事後評価時点では、カウンティ政府の技術者が対応していたが、カウンティ政府技術者の人数も少ないため対応に時間を要していた。

新たに採用した職員に対しては主にオンザジョブトレーニング（OJT）により社内で技術移転している。また、必要に応じ、他の水道事業会社への視察も行っている。次年

度の予算に研修を申請する予定であり、また、定期的な研修システムの開発を検討中である。現在実施中のアフリカ開発銀行支援の下水場整備事業において、2020年6月から2年間、無収水対応を含む運営・維持管理及び水道事業経営にかかる技術強化が行われる予定である。また、セントラル・リフトバレー水道開発機構は、NARWASSCOからの要請に応じ、引き続き必要な技術支援を行う意思がある。

以上より、運営・維持管理の技術に関しては、技術員は必要な技術力を有しており、また、技術の移転も行われており、おおむね適切といえる。

3.4.3 運営・維持管理の財務

NARWASSCOの過去3年間の収支を表7に示す。

接続戸数の増加及び生産量の増加に伴い事業収入は増加しているが、同時に、薬品代、電気代などの生産原価、人件費（管理費）も増加している。カウンティ政府からの補助金（電気代）が交付されており、当面必要な運営費は賄われているが、今後、下水道の運営が始まるため、上下水道事業の運営・維持管理コストも更に増加が見込まれるところ、より健全な事業運営のために、水道料金の改定を含む事業収入の増加が必要とされている。

NARWASSCO設立以降、水道料金の改訂は行われていなかったが、「3.4.1 運営・維持管理の体制」で述べたとおり、2019年11月の理事会開催を経て、規制機関である水道事業監督本局（Water Services Regulatory Board、以下「WASREB」という。）への、料金改定に関する申請手続きが開始された。早ければ2020/2021年度に改訂が行われる予定である。NARWASSCOは料金改定により、水道料金収入によるコストリカバリーをめざしている。

一般家庭、商業施設、政府関係機関を含むユーザーから、納期限に支払われていない多額の水道料金が発生しており、2019年9月時点での延滞金は62百万シリングである。このうち、中央・カウンティ政府機関（病院、刑務所等）に関しては長期のものが多く、また回収に困難を極めているが、NARWASSCOは督促・期限どおりの支払いの要請を続けている。

表7 NARWASSCOの収支状況

(単位: 千ケニアシリング)

項目	2016/17	2017/18	2018/19
事業収入等	72,048	77,766	99,910
政府補助金	10,012	4,490	20,109
現物出資	-	-	6,264
その他収入	-	-	49
収入合計	82,060	82,256	126,332
生産原価	39,072	36,342	49,631
管理費	43,968	49,520	70,614
減価償却	0	379	2,303
無形固定資産の償却	26	26	27
支出合計	83,066	86,268	122,576
収支	-1,005	-4,012	3,756

出所：NARWASSCO 提供資料

注：下一桁は、千シリング以下を四捨五入した後、調整したもの。

以上より、運営・維持管理の財務は、未だ水道料金改定が手続き中であり、また、適切な債権回収の必要性もあるが、今後の水道料金改定による水道料金収入の増加が見込まれることから、おおむね適切といえる。

3.4.4 運営・維持管理の状況

本事業で整備した取水施設、導水管、北部浄水場、送水管、配水管はおおむね良好な状態にある。不安定な電力供給により無停電電源装置（UPS）2台が故障したが、交換が行われた。取水施設ではポンプ4機を2機ずつ交代で使用しているが、1機が事後評価時点で故障していた。しかし、近くスペアパーツの調達を行い修理の予定が立てられていた。

調達機材（水質検査機器、水道メータ検定装置、流量計、配水管・付属品、水道メータ、コンピュータ及びプリンター）も良好な状態にあり、活用されている。

以上より、本事業で整備された施設・機材はおおむね良好である。

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

本事業はナロック市の中心部 14 地区において水道施設の建設及び改修を行うことにより、同市の住民に対して安全な飲料水を安定的に供給することを図り、もって生活環境の改善に寄与することをめざして実施された。本事業の目的は計画時、事後評価時ともにケニアの開発政策や開発ニーズと合致し、また計画時の日本のケニアに対する援助政策とも合致しており、妥当性は高い。本事業では、ほぼ計画に沿ったアウトプットが産出された。

事業費は計画内に収まったものの、事業期間は計画を上回ったため、効率性は中程度である。本事業により、給水人口の増加及び給水量の増加という効果が発現したが、計画値には達しなかった。給水管布設の遅延や、不安定な電力供給や排砂作業により施設が稼働しない時間があることなどが主な原因である。一方、事業実施前と比べて水へのアクセスが容易になったことや、水因性疾病の減少や水運搬労働の軽減など正のインパクトも確認されたことから、有効性・インパクトは中程度である。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。以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

- (1) 事後評価時点で、不安定な電力供給に伴う施設の稼働停止等により、本事業で整備した施設が十分活用されておらず、計画浄水量に達していない。NARWASSCO は、水の安定的な生産のために、電力の安定供給に関しては引き続き KPLC との協議・要請を行うことが望まれる。
- (2) NARWASSCO は、技術の更新のための系統だった定期的な研修システムを開発することが求められる。研修システムの開発については、リフトバレー水道開発機構の支援を得る。また、無収水担当の技術者や、電気・機械専門家の配置も必要である。
- (3) 水道料金の改定に伴い将来的に NARWASSCO は水道料金収入によるコストリカバリーにより事業運営をめざすことになるが、当面は NARWASSCO は電気料金に関しカウンティ政府からの補助金を必要としている。しかし、事後評価時点では、期日どおりに電気料金が支払われないことから、電力供給が停止され、中部浄水場が生産できない期間があるなど水道運営に支障をきたしていた。よって、当面、カウンティ政府は、期日どおりに電気料金の支払いを行うことが求められる。また、カウンティ政府・中央政府機関からの水道料金の延滞があることを鑑み、NARWASSCO とカウンティ政府はこれら機関からの適時の支払いを促すことが必要である。さらに、NARWASSCO とカウンティ政府は正式な上水道サービス提供に関する業務委託契約を結ぶことを検討するのも一案である。同契約を締結し、各々の責任を明確にすることにより円滑な事業運営に繋がることが期待される。
- (4) さらに、NARWASSCO は、納期限に支払われない多額の水道料金があることを鑑み、料金徴収の有効な管理・回収システムの整備を行うことが勧められる。カウンティ政府及びセントラル・リフトバレー水道開発機構は、これら経営強化支援を行うことが求められる。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

水道事業の運営・維持管理体制が流動的な場合の技術移転の対象

本事業のソフトコンポーネントには経営能力の向上が含まれていたものの、対象は運営・維持管理機関である NARWASSCO に限られていた。しかし、NARWASSCO が設立間もなかったことや、地方分権化に伴い NARWASSCO の所有がセントラル・リフトバレー水道開発機構からカウンティ政府に変更することが見込まれていたところ、カウンティ政府も技術移転の対象とするべきであったと思われる。NARWASSCO は、今後の水需要への対応や維持管理費の増加に対し、適切な水道料金の設定や料金徴収・債権回収、長期的な投資計画など、水道事業経営のさらなる強化が必要であるが、そのためには、カウンティ政府の技術的・資金的支援が必要である。また、カウンティ政府は、NARWASSCO に対して補助金（電力料金）を支払っているものの、電力会社への支払いの遅延により水の生産が減少していること、カウンティ政府関連の水道料金の支払いが遅延していることなど、NARWASSCO の運営・経営への影響が大きいところ、このような監督機関等に対して前広に経営に関する意識の啓発・技術の移転を行い、オーナーシップを高めることが重要である。

以上