

ケニア

2015 年度 外部事後評価報告書

無償資金協力「エンブ市及び周辺地域給水システム改善計画」

外部評価者：グローバルリンクマネジメント株式会社

末吉 由起子

0. 要旨

本事業は、ケニアのエンブ市及びその周辺地域において、浄水場の拡張及び送配水施設を建設し、同地域の人々に安全な水を提供することを目的として実施された。本事業は、計画時及び事後評価時ともに、ケニアの開発政策や対象地域の開発ニーズと整合しており、計画時の日本の援助政策とも合致していることから妥当性は高い。本事業のアウトプットはほぼ計画どおり完了し、事業費は計画内に収まったものの、ケニア側の配水管延長工事が遅延し、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。本事業の結果、接続水栓数の増加、料金収入の向上、配水量の増加、給水時間の改善といった効果がみられ、さらに水汲み労働の軽減、水因性疾患の減少といったインパクトも確認されたことから、本事業の有効性・インパクトは高い。エンブ水サービス会社（Embu Water and Sanitation Company、以下「EWASCO」という。）の体制、技術面に関する大きな問題はみられず、施設・機材の維持管理状況は良好であるが、財務面については一部改善の余地がみられるため持続性は中程度と判断した。

以上より、本事業の評価は高い。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業で建設されたムカング浄水場

1.1 事業の背景

エンブ市は首都ナイロビの北東約100 kmに位置する人口約6万人（2007年）の地方都市である。計画時、EWASCOの給水区域は、エンブ市及び周辺地域のネムプレ郡の一部、ガチヨカ郡を含む面積 933km²の地域であった。EWASCOは、取水施設及び浄水施設の能力不足、配水管網の未整備、配水管網の老朽化という問題を抱えており、低い給水率の原因となっていた。給水サービスを受けられない人々は、生活用水を不衛生な小川や雨天後の水溜りなどに頼っており、これが水因性疾患の流行の一因となっていたことから、エンブ市及び周辺地域における安全な水の供給は喫緊の課題となっていた。

このような背景から、2006 年 6 月、水灌漑省（Ministry of Water and Irrigation、以下「MWI」という。）は日本政府に対し、エンブ市における上下水道施設の整備のための無償資金協力を要請した。この要請を受けて、2008 年 8 月に予備調査が実施され、人口動態の把握、支援内容の優先順位の絞り込みなどが行われた。さらに、2009 年 9 月、予備調査における課題を踏まえ、より適切な基本設計と事業計画の策定を目的として協力準備調査を実施し、本事業の支援内容が決定された。

1.2 事業概要

エンブ市及びその周辺地域において、給水関連施設の改修・建設を行うことにより、安全な水へのアクセス拡大を図り、もって住民の生活環境が改善される。

【無償】

EN 限度額・GA 供与額/実績額		2,560 百万円・2,560 百万円/2,285 百万円
交換公文締結（贈与契約締結）		2010 年 7 月（/2010 年 7 月）
実施機関		タナ水委員会 エンブ水道サービス会社（EWASCO）
事業完了		2012 年 12 月（日本側施設建設、機材調達完了） 2013 年 2 月（ソフトコンポーネント完了）
案件従事者	本体	株式会社鴻池組
	コンサルタント	株式会社エヌジェーエス・コンサルタンツ
予備調査		2008 年 8 月
準備調査		2009 年 9 月
関連事業		無収水管理プロジェクト（2010 年～2014 年） 青年海外協力隊派遣（水質検査:2010 年～2012 年） シニア海外ボランティア派遣（浄水場維持管理:2014 年～2016 年）

2. 調査の概要

2.1 外部評価者¹

末吉 由起子（グローバルリンクマネジメント株式会社）

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：2015年10月～2016年11月

現地調査：2016年2月11日～2月22日、2016年5月30日～6月6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

計画時のケニアの国家戦略である「Vision 2030」は、「水と衛生」の分野で、「ケニアは水資源に乏しい国であり、経済・社会開発の推進に向けて質の高い水の供給は不可欠である。Vision 2030では、すべての国民に対する安全な水の供給と、衛生状況の改善を目指す」と明記されていた。また水セクターの戦略である「国家水資源管理戦略 2007年～2009年」は、飲料水と生産活動に必要な水の供給をとおして貧困を撲滅すべく、水資源への公平なアクセスと持続的かつ効率的な水利用を目的とした施策を掲げていた。

事後評価時の「Vision 2030」に変更はなく、同政策の中期計画である「第二次中間計画 2013年～2017年」では、水道管から給水サービスを受けているのは国民全体の27.9%⁴にとどまるとされており、上水道の改善と拡大を政策目標の一つに掲げている。ケニアの水セクター戦略は、水法改正にともない、改訂中となっている。

以上より、計画時から事後評価時まで、給水サービスの向上を目的とする本事業は同国の開発政策と一致している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時、本計画対象地域であるエンブ市及び周辺地域（ネムプレ郡の一部及びガチョカ郡）の推定人口は17.1万人（2009年）であり、給水人口は、幹線道路沿いの一部の約6.9万人（41%）にとどまっていた。この低い給水率の原因は、原水の不足、既存浄水施設的能力不足や配水管網の未整備、40年以上前に建設された配水管網の老朽化などであった。エンブ市は地方からの人口流入により水需要の拡大が見込まれ、安全かつ安定的な水の供給は喫緊の課題となっていた。

¹ 本事後評価では、給水分野の専門家（元東京都水道局職員）から技術的な観点から意見を得た。報告書中では「外部アドバイザー」と記述する。同アドバイザーの選定は、評価者が行った。

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」

⁴ この数値は、2009年に実施された国政調査の結果を基に推計されている。

事後評価時の本事業対象地域は、2013 年以降の行政区の再編を受け、現在はエンブ・カウンティの一部となっている。エンブ・カウンティの給水率は、2014 年時点で約 45%と推測されており、依然として多くの人々が池や川などの未処理の水源を利用している⁵。本事業完了後、EWASCO の給水区域のサービスは大きく改善した（詳細は 3.3 有効性を参照）。事後評価時点で、EWASCO の給水区域は、計画時の 933 km²から事後評価時は約 1,200 km²にまで拡大しており、将来的な人口増加も踏まえ、新たな水源の確保や給水施設の拡大が課題となっている。

以上より、計画時、事後評価時点において本事業対象地域の開発ニーズは高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

計画当時の日本の援助政策である「対ケニア国別援助計画」（2000 年策定）では、援助重点分野の一つに「環境保全」を掲げ、その中で上下水道整備支援を実施するとしていた。また、第 4 回アフリカ開発会議（TICAD⁶ IV）（2008 年）において、「有効な水資源管理」、「安全な水及び衛生施設へのアクセス」が表明されており、日本の援助政策及び外交政策との整合性が確認された。

3.1.4 計画・アプローチの適切性

「1. 1 事業の背景」で述べたとおり、ケニア政府からの最初の要請は上下水道施設整備であった。準備調査にて優先事業の絞り込みが行われた結果、上水道施設整備を優先課題と捉え、日本側は浄水施設の拡充、ケニア側は配水管網の整備を行う計画となり、ケニア政府は 300 百万シリング（約 360 百万円）⁷を負担することで合意した。ケニア側の関係者によると、ケニア政府の負担金額については決して高すぎる金額ではなく、実現可能な範囲で合意されたと認識していた。したがって、事業選定や先方負担の合意プロセスに特段問題は見られないと判断する。

しかし、計画時に 2012 年の完了が見込まれていたケニア側の配水管延長工事は大幅に遅延し、完了したのは事後評価時点の 2016 年 5 月であった。この遅延の要因に関し、日本側及びケニア側の関係者によると、2010 年の地方分権化⁸を推進する憲法改定、水法の改正と水セクター改革、2013 年の行政区再編により、ケニア政府予算の配分に遅延が生じたという認識で一致している。

⁵ 出所：EMBU COUNTY INTEGRATED DEVELOPMENT PLAN 2013-2018(April,2014)

⁶ TICAD とは、Tokyo International Conference on African Development（アフリカ開発会議）の略であり、アフリカの開発をテーマとする国際会議を意味する。

⁷ シリングはケニアの通貨。1 シリング＝約 1.2 円（2009 年 10 月時点）

⁸ 民族間対立解消及び民主化促進を背景に、2010 年 8 月、国民投票にて新憲法が承認された。旧憲法では、全国を 8 つの州（Province）に分け、中央政府が管理していたが、新憲法の下では、全国を 47 カウンティ（County）に分け、権限を地方へ移譲し、住民がガバナー（Governor、首長）を選出することが定められた。2013 年 3 月以降、中央政府歳入の約 15%が各カウンティ政府に配分され、新しい行政システムがスタートした（平成 26 年度 ODA 評価ケニア国別評価報告書より）。

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

本事業において、日本は主に取水施設、浄水施設、配水施設の改修及び新設工事を支援した。浄水施設においては、既存施設であるムカング浄水場 1（施設能力：10,000 m³/日）において、新規のムカング浄水場 2（施設能力：11,000 m³/日）と配水池（3,000 m³）を建設し、配水場までの送水管を敷設した。配水施設においては、既存のカンガル配水場に新たな配水池（6,000 m³）を新設し、配水管の調達⁹（60.3km）及び敷設¹⁰（10.8km）を行う計画となっていた。その他、水質検査器材、水道メーター検定装置、3 トントラックなどが供与され、施設の運営維持管理技術の向上を目的としたソフトコンポーネントが実施された。なお、調達された配水管の敷設工事と、事業対象地域への配水管延長工事は、ケニア側の負担で行うことで合意された（図 1 の塗りつぶし部分は本事業対象地域）。

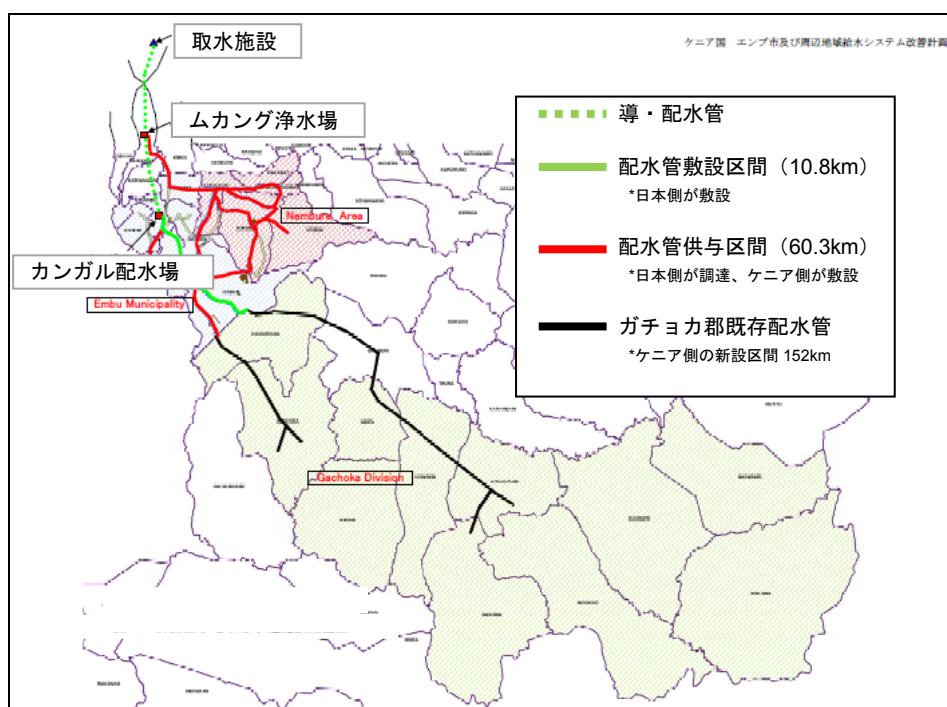


図 1 本事業の対象地域とアウトプット

⁹ 日本側が調達し、ケニア側が敷設する区間。

¹⁰ 日本側が調達と敷設を一緒に行う区間。

【日本側】

日本側のアウトプットは、表 1 に示すとおり、主に取水施設の改修工事、浄水・配水施設の新設、機材の調達、ソフトコンポーネントである。いくつかのアウトプットにおいて、軽微な変更があったものの、おおむね計画どおりに実施された。

表 1 日本側のアウトプットの計画と実績

【改修工事】	計画	実績
取水施設 1カ所	取水堰、流人口利用、細目スクリーン設置、余水吐新設、沈殿池新設	計画どおり
【施設新設工事】	計画	実績
導水管	導水管の延長 (5.9km)	導水管の管路変更
ムカング浄水場	浄水施設一式 11,000m ³ /日 (分配槽、着水井、沈殿池、急速濾過池、高架水槽、スラッジラグーンなど)	計画どおり
送水管	送水管敷設 (5.2km)	計画どおり
配水池	地上型 6,000 m ³ (カンガル配水場) 地上型 3,000 m ³ (ムカング浄水場)	送水管、バイパス管の追加設置
配水管	配水管の敷設 (10.8km)	配水管サイズの変更
【機材調達】	計画	実績
配水管	配水管 (60.3km)	管材の変更 (日本産からケニア産へ変更)
水道メーター検定装置	水道メーター検定装置 一式	計画どおり
水質試験器材	水質試験器材 一式	計画どおり
3 トン積みトラック	3 トン積みトラック 1 台	計画どおり
携帯式超音波流量計	携帯式超音波流量計	計画どおり
【ソフトコンポーネント】	計画	実績
浄水施設の運転管理	2 カ月	計画どおり
浄水場の水質管理		

出所：JICA 提供資料、EWASCO 質問票回答

【ケニア側】

ケニア側の施設建設は、表 2 に示すとおり、いくつかのアウトプットに遅延が生じたが、すべて完了した。計画時、ケニア側により 152 kmの配水管延長工事¹¹を行うことが合意されていた。事後評価の第 1 次調査時（2016 年 2 月）では 122 kmと報告されていたが、第 2 次調査時（2016 年 6 月）には 176 km完了したことが確認された。本事業の対象地域では、21 kmが建設中、46 kmが計画中となっており、さらなる延長工事が続いている。

表 2 ケニア側のアウトプットの計画と実績

計画	実績
用地取得	計画どおり完了。
フェンスの設置	予算不足により遅延、2013 年 2 月に完了。

¹¹ 計画時、ガチョカ郡には配水管 (152km) が敷設されていた、それらは 40 年以上前に敷設されたものであった。そのため、配水管の老朽化が進み、頻繁な漏水が発生していた。さらに、浄水場で生産される水量が不足していたため、1 週間に 2 日程度の給水となっていた。このような背景から本事業では、ケニア側の負担で、ガチョカ郡に新規配水管の敷設を行う計画となっていた。

計画	実績
送電線の設置	計画どおり完了。
用地外工事用道路の整備	計画どおり完了。
配水管敷設工事（60.3km）	日本側が調達し、ケニア側が敷設を行う計画であった。ケニア側の敷設工事に係る予算不足により遅延したが、2013 年中に完了。一部区間（約 10 km）は延伸中のネットワークが完了しておらず機能していない状況が続いていたが、2016 年 5 月に給水試験を経て給水が開始された。
配水管延長工事（152km）	予算不足により工事は遅延したが、住民からの配水管延長に対する強い要望に応え、事後評価時点に対象地域で敷設された配水管は 176 km と、計画の 152 km を上回り、さらなる延長工事が行われていた。しかし、上記 176 km のうち、一部区間（約 6 km）で幹線道路の建設により配水管が取り除かれるという事態が発生したが、道路建設の完了後 EWASCO の自己資金により 2016 年 3 月に再敷設工事が完了した。
カンガル旧配水池取り壊し	計画どおり完了。
ムカング浄水場 2 の排水工工事	計画どおり完了。
ムカング浄水場 1 の改修	予算不足により遅延したが完了。

出所：JICA 提供資料、EWASCO 質問票回答

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

表 3 に示すとおり、日本側の事業費は計画内に収まった（計画費 89%）。その主な理由は、計画時に計上されていた予備的経費¹²を活用する必要性がなかったためである。他方、ケニア側の事業費は計画を上回っており（計画費 104%）、その主な理由はインフレ率の上昇の影響で、ケニア国内の機材価格が高騰したためである¹³。事業費総額は計画以内に収まっている（計画比 90%）。

以上より、事業費は計画内に収まった。

表 3 事業費の計画と実績（事後評価時点）

	計画	実績
日本	2,560 百万円	2,285 百万円
ケニア	307 百万円 ¹⁴	322 百万円 ¹⁵
総額	2,867 百万円	2,607 百万円

出所：EWASCO 質問票回答、JICA 提供資料

¹² 不測の事態により、交換公文締結時点で想定した内容・条件での計画の実施が困難となり、追加経費が必要になる場合に備えて、事業費の一定割合（経費率）の金額をあらかじめ供与限度額に計上する経費。JICA 提供資料によると、本事業費のうち 11%相当が予備的経費である。

¹³ 事業実施期間中のケニアのインフレ率は、2010 年 4%、2011 年 14%、2012 年 9%となっている。

¹⁴ 約 250 百万シリング。1 ケニアシリング＝約 1.2 円（出所：JICA 提供資料）

¹⁵ 約 322 百万シリング 1 ケニアシリング＝約 1.0 円（出所：EWASCO 質問票回答）

3.2.2.2 事業期間

日本側の事業期間は、計画内に収まった（計画比97%）。他方、ケニア側の事業は事業期間内に完了することが想定されていたが、配水管延長工事が大幅に遅れ、実際に完了したのは事後評価時点の2016年5月であった（計画比237%）。ケニア側の事業が遅延したのは、計画時に合意された工事に必要な予算が事業期間内に配分されなかったためである。この背景には、2010年の地方分権化を推進する憲法改正、水法の改正、2013年の行政区再編といった政策転換の影響がある。このような状況下でEWASCOは、援助機関、金融機関、地方政府機関などから資金を調達し、本事業で合意された配水管工事を完了させ、事後評価時点でもさらなる拡張工事を進めている。

表 4 事業期間の計画と実績

	計画	実績
日本	2010年6月～2012年12月 (31ヵ月)	2010年9月～2013年2月 (30ヵ月)
ケニア	2010年6月～2012年10月 (29ヵ月)	2010年9月～2016年5月 (69ヵ月)

注：日本側の事業期間は計画・実績ともに「設計調査（協力準備調査）開始日」から「ソフトコンポーネント完了日」とする。また、ケニア側の事業期間は、計画・実績ともに「設計調査（協力準備調査）開始日」から「施工完了日」とする。

出所：EWASCO 質問票回答、JICA 提供資料

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、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性¹⁶（レーティング：③）

3.3.1 定量的効果（運用・効果指標）

事業事前評価では、定量的効果指標として、「給水人口が69,000人（2009年）から約168,000人（2015年）に増加する¹⁷」、「給水戸数が17,750世帯（2009年）から約40,000世帯（2015年）に増加する¹⁸」、「配水量¹⁹が10,000 m³/日（2009年）から21,000 m³/日（2015年）に増加する」が設定されていた。しかし、事後評価時点で、EWASCOは接続水栓あたりの利用者数を把握していないため、「給水人口」及び「給水戸数」の正確なデータは入手できな

¹⁶ 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。

¹⁷ 「給水人口」の目標値は、2015年の予測人口193,000人に対し、計画時に合意された目標給水率87%を掛けて算出された（193,000人×0.87=167,910人）。

¹⁸ 「給水戸数」の目標値は、目標給水人口に対し、当時の平均世帯数である4.2人を適応して算出された（167,910人÷4.2人=39,978世帯）。

¹⁹ 配水量（浄水場から出ていく水量）＝有収水量（給水量：料金水量）＋無収水量（漏水、盗水など）
事前評価では「給水量」の目標値が21,000 m³/日と設定されているが、準備調査報告書では、「本事業後の取水量は23,000 m³/日であり、生産ロス considering して目標年次における計画配水量（浄水場定格最大配水量）は約21,000 m³/日」と記載されているため、本報告書では「配水量」とした。

った。そのため、本事後評価調査ではこれら指標の算出を試みたが、計画給水区域の行政区再編が行われ、かつ給水区域も拡大している状況から、目標値と実績値の定義が異なるため本指標の比較は適切ではないと判断した。したがって、給水人口や給水戸数と同様に EWASCO の顧客数を示す「①接続水栓数」を代替指標とした。接続水栓数の目標値は次のとおりに算出した。計画時の資料を基に一水栓あたりの平均利用者数²⁰を算出したところ、平均 8.7 人であった。平均人口増加率の実績を基に 2015 年の目標給水人口を再計算し、一水栓あたりの平均利用者数の 8.7 人で割ると、目標接続水栓数は 18,850 栓となった²¹。この他に、「②配水量と浄水場の施設利用率」を加えて、本事業の効果の発現状況を判断した。さらに、参考として、「③上下水料金収入額」「④無収水率」と「⑤給水時間」について事業前後の比較分析を行った²²。

① 接続水栓数

表 5 に接続水栓数の推移を示す。接続水栓の内訳は、一般家庭、ビジネス、公共団体、共同水栓である。本事業により増加することが期待された接続水栓数（目標年の栓数 18,850 栓から基準年の栓数 7,910 栓を差し引いた栓数）の 10,940 栓に対し、2015 年の実績は 11,560 栓と目標値を上回った（計画比 105%）。なお、事後評価時点で EWASCO が公式文書で使用する一水栓あたりの平均利用者数は 8 名²³であり、これに基づいて目標値を修正すると 20,500 栓²⁴となる。本事業により増加することが期待された接続水栓数（目標年の栓数 20,500 栓から基準年の栓数 7,910 栓を差し引いた栓数）の 12,590 栓に対し、2015 年の実績は 11,560 栓であることから、約 9 割程度の達成となる（計画比 91%）。

EWASCO によると、本事業後、接続水栓数が安定的に増加しているのは、本事業で建設された浄水場が順調に稼働し、十分な給水量が確保され、EWASCO が継続的に配水管延長工事を進めているためである。

²⁰ 計画時の給水人口（69,000 人）÷計画時の接続水栓数（7,910 栓）＝一水栓あたり平均利用人数（8.7 人）

²¹ 計画時の年間平均人口増加率は 1.9%（事業対象地域の平均増加率）、実際は 1.5%（エンブカウンティの平均人口増加率）であった。これに基づいて目標給水人口を再計算すると 164,000 人となる。したがって、目標給水人口（164,000 人）÷一水栓あたり平均利用人数（8.7 人）＝目標接続水栓数（18,850 栓）。

²² 本事業の事前評価では指標として設定されていないが、事業効果を把握するうえで重要と判断したものを参考資料として追加した。計画時の資料から、目標年（2015 年）の推計値が算出されているものは、それを目標値として、計画時との比較を行った。

²³ Managing Director Report to the 7th EWASCO Annual General Meeting

²⁴ 目標給水人口（164,000 人）÷一水栓あたりの利用人数（8 人）＝目標接続水栓数（20,500 栓）

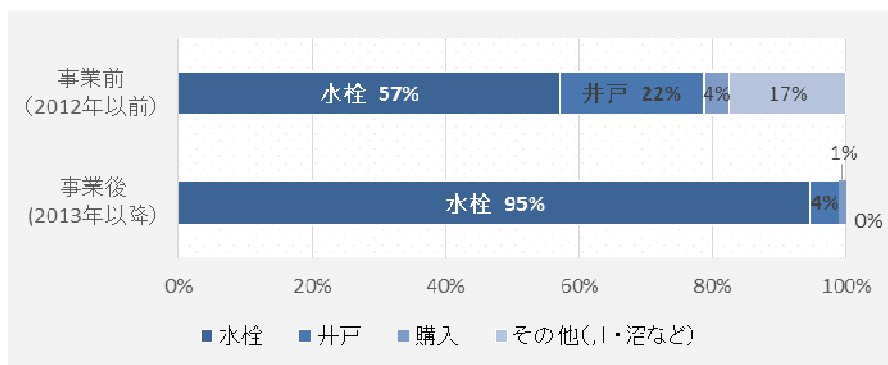
表 5 接続水栓数の推移

	基準値	目標値	実績値	実績値	実績値
	2009 年	2015 年	2013 年	2014 年	2015 年
	計画年	事業完成 2 年後	事業完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後
一般家庭	N.A.	N.A.	14,000	16,100	18,200
ビジネス	N.A.	N.A.	650	700	750
公共団体	N.A.	N.A.	400	450	480
共同水栓	N.A.	N.A.	30	30	40
接続水栓数の合計	7,910	18,850	15,080	17,280	19,470
本事業による増加数 (合計 - 基準値)	-	10,940	7,170	9,370	11,560

出所：EWASCO 提供データより筆者作成

注：実際の日本側事業の完成年は 2012 年 12 月であるが、浄水場が本格的に稼働した 2013 年を「事業完成年」とした。ケニア側の事業は、その後も継続し、2016 年に完了した。

また、本事後評価で実施した受益者調査²⁵で、本事業の実施前後で水源の変化を調査した。図 2 に示すとおり、事業前に水栓を利用していた住民は 57%であり、それ以外の住民は井戸やその他の水源（主に川や沼）を利用していた。本事業後は、水栓の利用者が 95%にまで増加した。依然として井戸を利用している住民は、EWASCO の給水区域の末端にある山間部に住む住民であった。



出所：受益者調査結果より筆者作成

注：n=207

図 2 住民の水源の変化

以上より、日本側による浄水能力増加と、EWASCO による配水管延長工事の結果、接続水栓数が増加し、おおむね目標を達成した。事後評価時点で、引き続き本事業の対

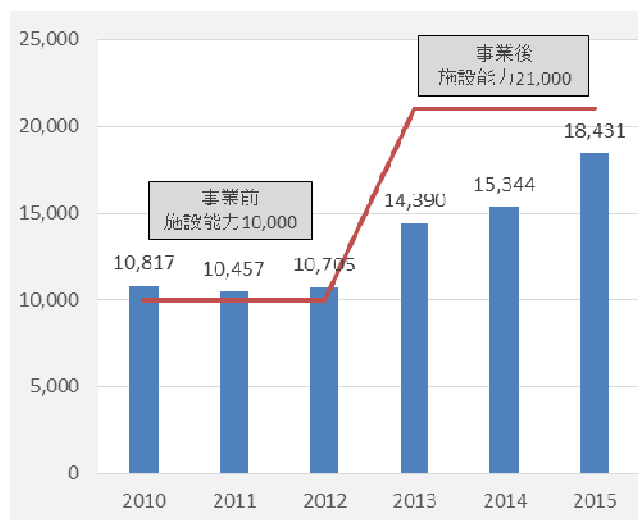
²⁵ 受益者調査は、事業対地域であるエンブ市内の住宅地区、エンブ市内の商業地区、ネムプレ、ガチョカに区分し、各区の接続水栓数に応じて、サンプルサイズが約 200 となるよう層化抽出を行った。訪問地区の選定においては、地域的な特性に偏りが生じないよう、全ての検針区域リストを訪問（検針区域が多数ある場合には 3 つおきに区域を選定）した。さらに、検針区域においては、現地調査補助員が一軒おきに家庭を訪問し、在宅者がいる世帯に対し調査を行った。方法は対面式質問票調査、サンプルサイズは 207、回答率は 100%であった（男性 47%、女性 53%）（エンブ 50.2%、ネムプレ 10%、ガチョカ 37%）（一般家庭 64%、ビジネス 18%、公共団体 9%、共同水栓 5%、接続なし 4%）。なお、対象住民には EWASCO の給水サービスを受けていない者も含まれる。

象地域やその周辺において、管路延長工事が進められていることから、本事業の効果は拡大していくことが見込まれる。また、受益者調査でも水栓利用者は事業前の約 6 割から事業後は約 9 割にまで改善していることが確認された。以上を踏まえ、接続水栓数に関してはおおむね目標を達成した。

② 配水量と施設利用率

本事業前の浄水場の施設能力は 10,000 m³/日であったが、本事業後は 21,000 m³/日まで拡大された。図 3 は EWASCO の年間平均配水量であり、本事業により建設された浄水場が本格的に稼働した 2013 年以降、増加傾向にある。

これを施設利用率に関しては、事業前は 100%を超えており、施設の過負荷運転となっていたが、2015 年は 88%であり、適正な範囲と判断できる²⁶。EWASCO は依然と高い水需要に対応すべく、配水管延長工事や老朽化した管材の交換を継続して行っているが、将来的には経常的に現在の施設能力では対応できなくなることを想定し、新たな水源の確保や無収水の削減という対策を重視している。同時にエンブ・カウンティ職員へのインタビューでは、現状では給水区域人口や実際にサービスを受けている給水人口の正確な把握ができておらず、中長期的な水需要予測が行えないため、将来の給水施設拡大計画を作成するうえで課題であると述べた。



単位：m³/日

出所：EWASCO 提供データより筆者作成

注：浄水場が完成したのは 2012 年 12 月であるが、本格的な運転は 2013 年以降。

図 3 年間平均配水量の推移

以上より、本事業で整備された浄水場は、人口増加に対応するために施設能力の拡張が必要となることが予測されているが、事後評価時点での施設利用率は 8 割程度と適正な範囲で運転されていることが確認された。

²⁶ 施設利用率(%)＝年間平均配水量÷施設能力×100

③上下水道料金収入額（参考）

計画時の資料によると、2010 年の上下水道料金収入額は 93,849 千シリングであり、2015 年の目標給水量から推計された額は 271,604 千シリングであった²⁷。これに対し、2015 年の実績は 235,274 千シリングであった（計画比 89%）。しかし、EWASCO によると、「事後評価時点（2016 年 2 月）の料金徴収率²⁸は 71%と低く、その原因は、特に公共団体は利用料金が大きいにもかかわらず、予算配分の都合などで遅延するケースが多いためである。しかし、最終的にはほとんどの支払いが行われており、年間徴収率でみると 2015 年は 95%、2016 年（5 月まで）は 96%である²⁹」とのことであった。EWASCO は、主に一般世帯の料金未払いや遅延に対する処罰を徹底することで、料金徴収の強化を図っている。また、水道料金を、事後評価時点の 2016 年 3 月に値上³⁰した。このような取り組みにより、将来的な料金収入額の増加が見込まれている。

表 6 EWASCO の上下水道料金収入額の計画と実績

単位：千シリング

	基準値	目標値	実績値	実績値	実績値
	2009 年	2015 年	2013 年	2014 年	2015 年
	計画年	事業完成 2 年後	事業完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後
上下水道料金収入額	89,294	271,604	158,685	208,230	235,274

出所：JICA 提供資料、EWASCO 提供データより筆者作成

以上より、本事業完了後、EWASCO の上下水道料金徴収額は継続して増加しており、計画時に想定された料金徴収額に対して、実績は 9 割程度の達成となっている。また、事後評価時に水道料金値上げや料金徴収業務の改善が行われており、今後も徴収料金は増加することが期待される。

④無収水率（参考）

表 7 無収水率の推移

	基準値	計画値	実績値	実績値	実績値
	2009 年	2015 年	2013 年	2014 年	2015 年
	計画年	事業完成 2 年後	事業完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後
無収水率（%）	56	25	33	49	40

出所：EWASCO 提供データを基に筆者作成

²⁷ 出所：JICA 提供資料

²⁸ 水道料金請求額に対して徴収できた料金の割合。

²⁹ 全国平均は 93%（出所：A Performance Review of Kenya's Water Services Sector 2013 – 2014, Water Services Regulatory Board）

³⁰ 水道料金は使用した m³により単価が異なるが、全体的な傾向として、一般家庭向け料金は値上げされ、ビジネス・公共団体向け料金は値下げされた。例えば、最低単位の 20 m³は 200→220 シリングへ値上げされた一方、最高単位の 300 m³は 26,850→23,238 に値下げされた。

本事業計画時、EWASCO の無収水率は 56%であった。計画時の資料³¹によると、EWASCO により配水管が新規に敷設されることにより、無収水率は 25%³²まで改善することが想定されていた。事業完了年の 2013 年の無収水率は 33%であったが、2014 年は 49%まで上昇した。この要因は、主に水圧の上昇による漏水の増加と推測されている。本事業完了後、EWASCO は水道管の更新を行い、2015 年は 40%まで低下した。これは、2015 年のケニア国内の平均 42%を下回っているものの、計画時に想定された 25%を大幅に上回っており、無収水の削減に向けて改善の余地があるといえる。

EWASCO 関係者への聞き取りによると、エンブ市外の周辺地域における無収水の主な要因として、①他地域と比べ標高差の高い配水区域で水圧調整が適切になされず配水管が破裂する、②水が不足する乾季に農業用水用として違法接続が増える、③老朽化した水道管からの漏水、④メーター不良によるマイナス誤差計量などが挙げられている。

本事業では、無収水対策機材（流量計、水道メーター検査装置）の供与、水圧を調整するための減圧槽が設置された。このほか、JICA の技術協力プロジェクトである「無収水管理プロジェクト」も実施されるなど、無収水の削減に向けた支援が行われていた。しかし、この支援の主眼は全国レベルの無収水対策の強化に置かれていたことから、事業対象地域全体の無収水率を下げるための十分な投入計画はなされておらず、無収水改善においては EWASCO の自助努力が期待されていた。この点につき、外部アドバイザーは、給水施設の拡充を進める案件において、安定した水供給サービスを実現し、水道事業体の経営改善に貢献するためには、無収水量を削減する対策を含めた計画作成が重要であると指摘している。

⑤給水時間³³（参考）

表 8 に示すとおり、本事業前の浄水場からの給水時間は 20 時間を下回っていたが、本事業完了後の 2013 年以降は 24 時間給水が続いている。その理由として、給水区域において十分な水量が確保されているという点に加え、本事業で配水池が新設された点が挙げられる。既存の配水池は約 2,400 m³であったが、本事業で約 9,000 m³の配水池が新設され、約 12 時間分の配水量が確保されるようになった。

さらに本事業の下で実施された、浄水場を含む一連の水道施設の運営管理に関するソフトコンポーネントにより、職員が各施設の操作方法やトラブル・シューティングの知識を習得した。事後評価時点でも、これらのノウハウが定着した結果、浄水場をはじめとする施設が適切に運転・維持管理されおり、24 時間給水が実現していると考えられる。

³¹ 出所：JICA 提供資料

³² 計画時の EWASCO 既存の配水管 63km に対し有収水率は 44%であった。本事業では、さらに 71km の配水管を敷設し、有収水率は 100%と想定された。試算の結果 $(63 \times 0.44 + 71 \times 1.0) / 134 = 0.74$ 、目標年の有収水率 75%、つまり無収水率は 25%とされた。

³³ 給水時間については、浄水場から配水が行われる時間については「配水時間」、利用者が水を受給している時間を「給水時間」とするが、本報告書では計画時の資料に合わせて一律「給水時間」とした。

表 8 ムカング浄水場からの給水時間

単位：時間／日

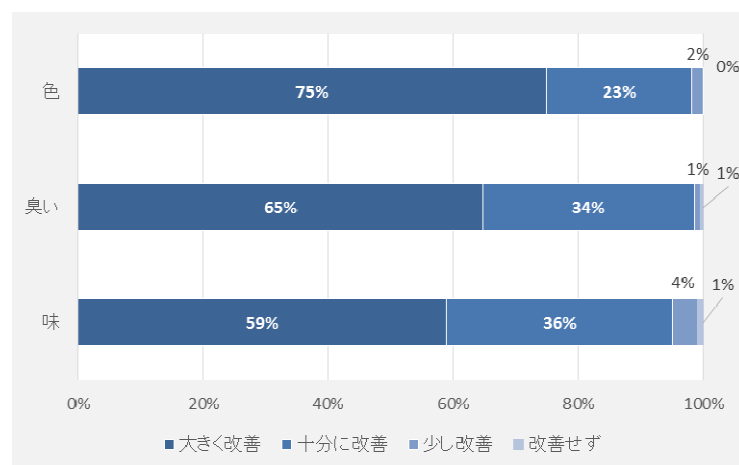
	基準値	計画値	実績値	実績値	実績値
	2009 年	2015 年	2013 年	2014 年	2015 年
	計画年	事業完成 2 年後	事業完成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後
給水時間	>20	N.A.	24	24	24

出所：EWASCO 提供データより筆者作成

また、受益者調査では事業前後の水利用者の給水時間を確認した。その結果、事業前の一日当たりの給水時間について、最も多い回答は「6 時間未満 (35%)」であったが、事業後の給水時間で最も多い回答は「24 時間 (72%)」であった。末端の給水区域に住む住民ほど、低水圧や一時的な断水などにより事業後の給水時間が 20 時間程度と回答する傾向がみられたが、全体としては大幅に改善したことを示している。

3.3.2 定性的効果（その他の効果）

本評価では、その他の効果として「水質の改善状況」の確認を行った。浄水場内に設置されている水質検査室では、上下水道の水質検査を月に一回、取水場、浄水場、末端の水道水の 3 カ所で行っている。EWASCO によると、本事業実施前は、水質検査機器が限られていたため水温や濁度、残留塩素を測定しているのみであったが、本事業による水質分析機材供与とソフトコンポーネントにより、ケニアの水質基準に沿った水質モニタリングが可能となったとの事であった。事後評価時点で、EWASCO の過去 1 年分の水質モニタリングレポートを確認したところ、全ての水質検査項目において基準値を満たしていることを確認した。本事業の計画時に実施された水質検査では、給水区域内で大腸菌が検出されていたが、2015 年 11 月時点のケニア基準局による水質検査では、大腸菌、サルモネラ菌、黄色ブドウ球菌などの病原菌は検出されていない。図 4 は水質の変化に関する受益者調査の結果である。「本事業後の水の色、臭い、味の改善度合い」を質問したところ、回答者の 9 割以上が「大きく改善」「十分に改善」と回答していることから、水質の改善は明白である。



出所：受益者調査結果より筆者作成

注：n=198（全回答者数から EWASCO の給水サービスを受けていない 9 名を除く）

図中の数値は四捨五入

図 4 水質の変化

以上より、計画時に想定された効果はおおむね発現していることから、本事業の有効性は高いと判断する。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

① 水汲み労働の負担軽減

本事業の計画時の資料によると、水汲み労働が特に女性や児童の大きな負担となっていたことが報告されている。受益者調査の結果では、EWASCO の給水サービスを受けている回答者（n=198）の 45% が、本事業前に「水汲み労働をしていた」と回答した。男女別では同じ傾向を示していたが、地域別でみると、エンブ市外の地域において、より多くの住民が水汲み労働をしていた傾向が示された。事業完了後、「水汲み労働をしている」と回答した住民は 10% にまで減少した。事後評価時点で、各戸接続が困難な山間部に約 40 基の共同水栓があり、複数の世帯が自宅から共同水栓までの水の運搬を行っている。本調査で訪問した村では、「以前より共同水栓への距離が近くなった」、「水量が増えた」、「川や沼からの水運搬が不要になった」、などプラスの変化が報告された。以上を踏まえ、本事業は、住民の水汲み労働を軽減したといえる。

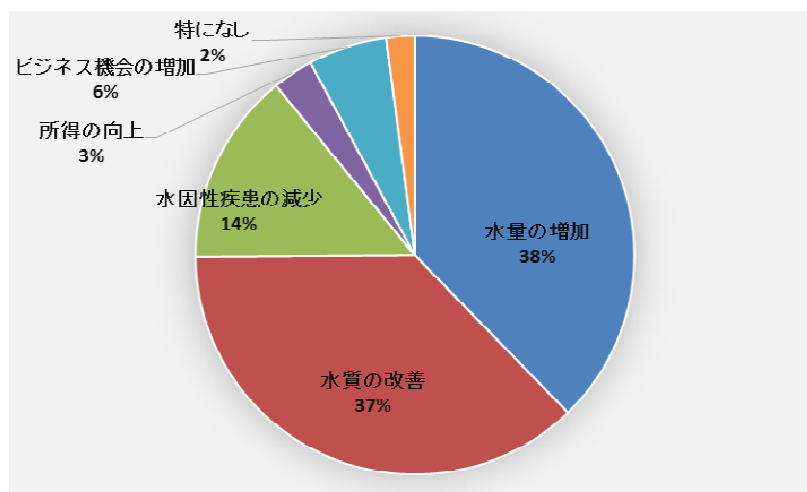
② 水因性疾患の減少

本事業実施前は、人々が生活用水を不衛生な小川や雨天後の水溜りなどに頼っていることが、水因性疾患の一因であることが報告されていた。受益者調査の結果、回答者の 66% が「以前は何らかの水因性疾患にかかったことがある」と回答した。男女別では同じ傾向であるが、地域別では EWASCO の末端の給水区域かつ共同水栓の利用者ほど、水

因性疾患にかかる傾向を示している。本事業完了後、「何らかの水因性疾患にかかったことがある」と回答したのはわずか6%であった。水因性疾患の減少に関しては、衛生・栄養状態の変化といった本事業以外の影響も考えられるが、「3. 3. 2 水質の改善」で述べたとおり水質基準を満たした安全な水が供給されていることも、大きな要因である。

③ 本事業による便益

図5に示すとおり、「本事業による便益は何か」という質問に対し、最も多かったのが「水量の増加（38%）」と「水質の改善（37%）」であった。男女別では同じ傾向がみられたが、地域別では、末端の給水区域の住民ほど「水因性疾患の減少」と回答する傾向がみられた。顧客別では、ビジネスや公共団体ほど「所得の向上」「ビジネス機会の増加」と回答する傾向がみられた。具体的には「水の購入が不要となった」、「水が出ることでホテルの集客数が増えた、学生数が増えた」などのプラスの効果が確認された。



出所：受益者調査結果より筆者作成

注：総回答数に対する割合

図5 本事業による効果（複数回答）

3.4.2 その他、正負のインパクト

浄水場からの汚泥・排水は、浄水場内で天日乾燥させた後、公共の処分場や、EWASCO施設の敷地内に運搬され、適切に処理されている。また、給水量の増加に伴い、下水処理場の増設が緊急の課題となっているため、世界銀行の支援で下水処理場・ネットワーク拡張工事を進めている最中である。以上より、事後評価時点で自然環境へのマイナスのインパクトは報告されていない。また、本事業では浄水場建設において用地取得が生じたが、土地所有者に新たな土地及び家屋を提供することで合意し、問題なく行われた。

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。



過去に水源として利用されていた小川



山間部にて共同水栓を利用する住民たち

3.5 持続性（レーティング：②）

3.5.1 運営・維持管理の体制

ケニアの水セクターの実施体制は、計画時と同様、MWI が全国レベルの政策決定などを行い、同省の管轄下、全国を 8 区域に分割した水サービス委員会（WSBs）が存在している。しかし、2013 年以降に地方分権化が進み、新たな行政区であるカウンティが導入された。この新制度の導入に伴い水法の改正も進められており、水セクターの実施体制は移行期にあるといえる。新たな水法では、水サービス会社はカウンティの管轄下に組み込まれる予定であるが、資産運用や利益共有の在り方については明確な結論が出ていない。このような移行期にあるにもかかわらず、EWASCO はエンブ・カウンティと良好な協働関係を築き、カウンティ予算を得て配水管建設などを進めている実績もあることから、体制面での懸念はない。

表 9 に示すとおり、計画時の EWASCO 職員は 77 名であり、本事業による給水施設拡大のため 100 名程度までの増員が必要と指摘されていた。事後評価時点の職員数は 110 名となっている。事後評価時点で、EWASCO は経営コンサルタントを雇用し、より効率的な組織体制の見直しを行っている。さらにビジネス体制の改善に向け、無収水対策や水道料金徴収の部門での業務改革を進めている。

以上より、運営・維持管理の体制に問題は見られない。

表 9 EWASCO の人員体制

職務分担	2009 年 当時 (人)	2015 年 改善案 (人)	2015 年 実績 (人)
管理職者	14	15	8
総務・財務部門	19	23	39
浄水部門	7	18	14
配水部門	30	35	40
下水部門	6	8	8
計画部門	1	3	1
合計	77	102	110

出所：EWASCO 提供データより筆者作成

注：「2015 年改善案」は計画時に日本人コンサルタントにより提案された人数。

3.5.2 運営・維持管理の技術

事後評価時点で、EWASCO は 24 時間給水を実現しており、配水施設の運営維持管理に係る技術面での大きな問題はない。本事業のソフトコンポーネントによる技術指導を受けた 17 名のうち、16 名は現在も勤務しており、新規スタッフへの技術指導を通じて組織内の技術移転を行っている。また、同コンポーネントで導入された運転管理記録ファイルに、配水量、配水時間、発電量、水質検査結果などの項目を毎日記録し、四半期ごとに報告書を作成している。施設・機材に不具合が生じた際は、マニュアルを参照しながら対応しており、必要であれば国内のメーカーに問い合わせることで、これまでのところ深刻な問題は生じていないとのことである。

EWASCO は、①外部から講師を招待して主に浄水場職員向けに実施するインハウス・トレーニングと、②EWASCO 職員をナイロビ市内の水道研究所に派遣するショート・トレーニングを年に一回ほど実施している。加えて、2014 年から、浄水場維持管理を専門とする JICA のシニア海外ボランティアが派遣されている。

水質管理に関しては、ソフトコンポーネントに加えて水質検査の青年海外協力隊も派遣され、本事業で供与された検査機器を活用した技術指導が行われた。事後評価時点で、国の水質基準を満たした安全な水が、24 時間体制で提供されている状況を踏まえると、運営管理に必要なノウハウが組織内に定着していると判断できる。

さらに、無収水対策に関しては、EWASCO は無収水削減を組織の重要課題としてとらえており、2011 年に無収水ユニットを設置した。JICA の「無収水管理プロジェクト」（2010 年～2014 年）では、EWASCO の給水区域内でパイロットプロジェクトを行い、無収水対策を実施する上で必要なデータ整備、体制、漏水探知や盗水防止などの様々な活動を通じて、無収水率を 25% まで削減した実績がある。事後評価時点でも、プロジェクトに参加した職員が上記ユニットで勤務しており、パイロットプロジェクトの成果を他の 2 地区³⁴にも展開している。

以上より、運営・維持管理に必要な技術に問題はみられない。

³⁴ EWASCO の 75 ある検針地区のうち 2 地区。

3.5.3 運営・維持管理の財務

EWASCO の過去 5 年間（2011-2015）の年間収支を表 10 に示す。事業完了後の 2013 年を境に、「上下水道料金収入額」や「上下水道関連収入」³⁵が増加し、売上全体の大幅な改善が確認できる。他方、給水区域の拡大に伴い職員が増員されたことによる「職員人件費」や、拡張された給水施設の維持管理に充てられる「運営・生産費」、さらに、近年は下水道整備や配水管延長工事、老朽した管路交換のため銀行などからの借入資金の返済を含む「資金調達費」も増え、2013 年、2014 年は赤字経営となっていたが、2015 年に黒字に転じた。黒字に転じた主な要因は、料金収入の増加もあるが、新規接続を希望する顧客やコミュニティに対し管材などを販売して得た「その他収入」の増加である。

EWASCO の会計監査員によると、本事業の効果は給水量の増加だけでなく、料金収入額の増加ももたらし、EWASCO の財務の安定化に貢献した。本事業で生産量が拡大した水を、より多くの人々に届けるため、EWASCO は海外の援助機関や銀行から資金を調達し配水管の延長や老朽施設の更新を行っており、2015 年の「資金調達費」は、借り入れ銀行へ全額返済したことによる増加である。この設備投資により、さらに顧客が増加し、料金徴収額の向上も見込まれる。したがって、EWASCO の財務状況は総じて安定しているとのことであった。

表 10 EWASCO の年間収支

単位：シリング

費目		2011	2012	2013	2014	2015
売上	上下水道料金収入額	136,303,891	138,349,551	158,685,485	208,230,398	235,274,938
	上下水道関連収入	2,826,021	3,021,965	2,643,733	6,623,116	8,220,171
	その他の収入	7,556,552	13,284,055	6,406,765	2,233,614	11,134,815
	合計	146,686,464	154,655,571	167,735,983	217,087,128	254,629,924
支出	管理費	12,234,484	15,583,309	16,005,775	21,004,717	22,397,893
	職員人件費・役員経費	56,832,884	67,332,616	75,499,926	85,075,188	101,076,506
	運営・維持管理費 (O&M)	78,092,726	56,380,060	81,048,447	124,819,958	117,392,329
	資金調達費用	390,301	463,996	1,843,436	2,410,860	8,195,980
	合計	147,550,395	139,759,981	174,397,584	233,310,723	249,062,708
収支		-863,931	14,895,590	-6,661,601	-16,223,595	5,567,216

出所：EWASCO 提供データより筆者作成

2015 年の無収水率は 40%と、全国平均の 42%に比べると若干低いものの、計画時に想定された無収水率より高いため、料金徴収の対象となる有収水の確保に向けた努力が必要である。EWASCO の給水区域では、引き続き水に対する需要が高く、将来的には給水施設のさらなる拡張が必要と考えられている。しかし、その財源の確保については、明確な見

³⁵ 上下水道への新規接続に係るサービス料金を含む

通しが立っていないのが現状である。したがって、財務安定化に向けて、まずは無収水の削減に取り組むことが重要である。

以上より、EWASCO の財務状況は総じて安定しているものの、さらなる財務改善に向けた取り組みが求められている。

3.5.4 運営・維持管理の状況

事後評価調査で取水場、浄水場、配水施設の現場視察を行った。建設された全ての施設は正常に稼働し、24 時間給水を継続し、水質基準を満たした水を生産しており、問題は見られない。これまで長時間の断水といった深刻な問題は発生しておらず、施設・機材の不具合はマニュアルを参照して対応しているとのことである。したがって、運営・維持管理状況は総じて良好である。

以上より、本事業の運営・維持管理の体制と技術には問題は見られないが、財務面では改善の余地がみられるため、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、ケニアのエンブ市及びその周辺地域において、浄水場の拡張及び送配水施設を建設し、同地域の人々に安全な水を安定的に提供することを目的に実施された。本事業は、計画時及び事後評価時ともに、ケニアの開発政策や対象地域の開発ニーズと整合しており、計画時の日本の援助政策とも合致していることから妥当性は高い。本事業のアウトプットはほぼ計画どおりに完了し、事業費は計画内に収まったものの、ケニア側の配水管延長工事が大幅に遅延し、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。本事業の結果、接続水栓数の増加、料金収入の向上、配水量の増加、給水時間の改善といった効果がみられ、さらに水汲み労働の軽減、水因性疾患の減少といったインパクトも確認されたことから、本事業の有効性・インパクトは高い。EWASCO の体制、技術面に関する大きな問題はみられず、施設・機材の維持管理状況は良好であるが、財務面については一部改善の余地がみられるため持続性は中程度と判断した。

以上より、本事業の評価は高い。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

EWASCO への提言

無収水対策の強化：EWASCO の給水区域（特にエンブ市外の周辺地域）は高低差のある地形のため、高水圧による配水管破裂という課題がある。さらに、灌漑地帯での夜間の盗水、給水管からの漏水や老朽化したメーターの計量誤差の増加も無収水の原因となっており、無収水ユニットの人員増と施設交換（水圧調整（減圧弁設置）、老朽給水管と不良メータ

一の更新) というソフトとハード両面からの取り組みに対する投資が必要である。その他にも、乾季に増える盗水の取り締まり強化、盗水の多い地域での住民への啓発活動も重要である。

カウンティへの提言

水道施設の新設拡張にかかるカウンティレベルの給水セクターのマスタープランの作成：給水人口の増加に対処するため、水道施設全体の新設拡張も引き続き実施していくことが重要である。そのためには、現在の給水セクターの実態と課題（給水区域内人口から算出される水需要量の算出、またそれに対する水不足量の算出）を正確に把握し、将来にわたり安定的な給水を確保するためのマスタープラン作成に向け、外部人材の登用、ドナーからの支援などの検討を進めることが重要である

4.2.2 JICA への提言

特になし。

4.3 教訓

先方負担事業が大きい案件では、案件形成時に政府予算以外の資金源について把握しておく

本事業では、ケニア側が、約 3.6 億円相当を負担し、本事業の効果発現において重要な配水管延長工事を行うことで合意された。事業開始後、地方分権化による行政体制の変更から生じた予算配分の遅延にともない、先方負担事業のうち特に配水管延長工事が遅れた。しかしながら EWASCO は計画時に政府側が負担することになっていた予算の承認を待つだけでなく、ケニア国内の銀行や海外援助機関の資金貸付スキーム、またはカウンティへの予算申請といった様々な手段を主体的に見出し、資金を調達して事業を完成させた。

このことから、無償資金協力において先方負担事業が大きく、かつ事業の効果発現に重要なコンポーネントが含まれる場合、案件形成時に先方政府の実行能力について慎重に検討する必要がある。さらに、政府予算配分が遅延するケースを想定し、海外援助機関や国内銀行の資金調達スキームを十分に確認する。さらに、資金の調達源となりうる地方行政機関についても調査し、事業内容を共有しておくことも有効である。

地方分権化が進む国での案件では、案件形成時にモニタリング計画を作成し、事業実施中のモニタリングを強化する

本事業では、事業開始直後に地方分権化の導入を推し進める憲法改正があり、事業完了後に行政機関の再編成が行われた。加えて、水セクターの実施体制の再編も行われることとなった。その影響を受け、政府予算配分が遅延し、本事業の実施期間は大幅に計画を上回った。

地方分権化が進行中の国で実施される事業においては、案件形成時に、地方分権化により生じる、行政体制や行政区間の再編成、予算ラインの変更、人事異動などのリスクを十分に検討するべきである。また、モニタリングの実施機関や頻度などを定めたモニタリング計画

を作成し、先方政府と合意を得ることが望ましい。さらに、事業実施中に、地方分権化による行政体制の変更があった場合は、特に綿密なモニタリングが重要となってくる。特に、先方負担事項の履行スケジュールや実施機関に関して変更が生じる場合は合意文書などを取り付けるなど、事業を計画どおりに完了させるまで、モニタリングをより強化することが必要となってくる。加えて、事業効果の発現に必要な先方負担事業の遅延が見込まれる場合、事業効果指標の目標年の修正が望ましい。