

0. 要旨

本事業は、ンドラ市の既存上水道施設を改修・拡張することによって、給水困難地区を含む市内の給水状況の改善を図り、安全な水へのアクセス向上と生活環境及び衛生状況の改善に寄与することを目的として実施された。

本事業は、計画時と事後評価時のザンビアの開発政策と給水セクターの開発ニーズ及び計画時の日本の援助方針と合致しており、その妥当性は高い。アウトプットは、ほぼ計画どおりに完成しているが、事業費が計画内に収まった一方で、事業期間が計画を上回っているため、効率性は中程度である。本事業完成後、水生産量が大幅に拡大し、計画時に設定された裨益対象地域の給水時間目標が達成され、給水困難地区の給水人口も大きく増加している。利用者の水サービスにかかる満足度も事業実施前に比べて向上しているほか、住民の水汲み労働の軽減や水因性疾病の軽減等にも正のインパクトが認められる。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。運営・維持管理に関しては、資金繰り等、実施機関の財務と状況に一部問題がみられるため、その持続性は中程度である。

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



カフブ浄水場 沈殿池集水トラフ

1.1 事業の背景

ザンビアでは2000年代に入って、老朽化した上水道施設の漏水問題が都市部で深刻化し、多くの都市及び都市周辺部において人口が増大する中、給水状況の維持・改善が喫緊の課題となっていた。

本事業の主要対象地域であるンドラ市南部地域のカフブ浄水場は、1966年の供用開始から40年超にわたって稼働を続けており、取水ポンプや送水ポンプを含む施設の老朽化のため、計画時には、

水生産量が当初計画の3分の2の水準に落ち込んでいた。また、カフブ浄水場直近のナカプタ配水池から市中心部に向かう送水管路の傷みが激しく、当該区間だけで日生産量のおよそ12%が漏水によって失われていたとみられる。

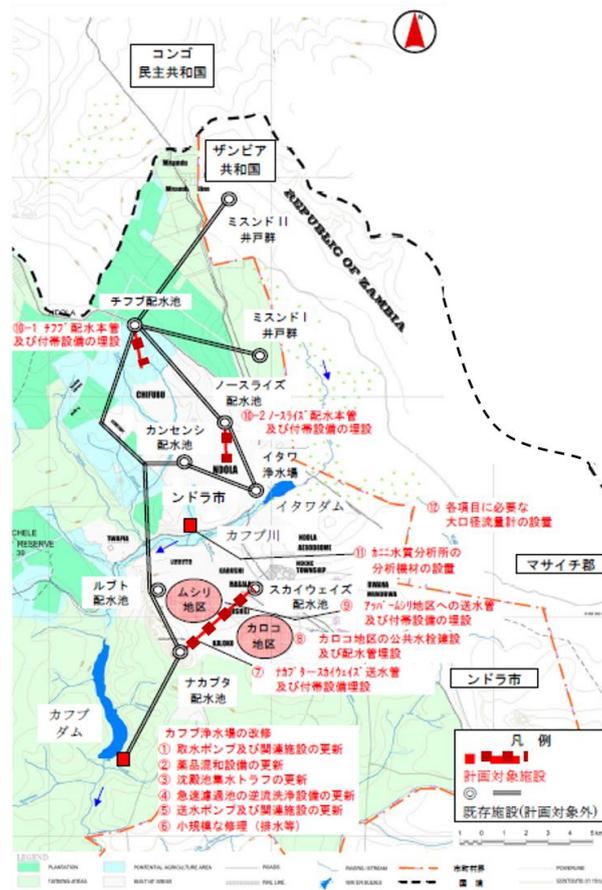
ンドラ市の人口の約4割強を占める南部地域には、貧困・低所得層が多く居住するカロコ地区やアッパー・ムシリ地区が含まれるが、これら地区は漏水による水圧不足等が原因で給水困難地区になっていた。住民は水を得るため、遠方の漏水箇所まで水汲みに行ったり、配水管を破壊して得た盗水を売る闇業者から高値で購入せざるを得ない状況にあった。よって、ベーシック・ヒューマン・ニーズ (BHN) の観点からも、これら給水困難地区で安全な水へのアクセスが早急に確保されることが求められていた。

このような状況を改善するため、2009年12月にザンビア政府はカフブ浄水場及び関連施設の改修・拡張等にかかる無償資金協力を日本政府に要請した。

1.2 事業概要

ンドラ市において、既存上水道施設の改修及び拡張を行うことにより、市内の給水状況の改善を図り、もって対象地域の生活環境及び衛生環境の向上に寄与する。

供与限度額/実績額		2,116百万円 / 2,113百万円
交換公文締結/贈与契約締結		2011年6月 / 2011年6月
実施機関		カフブ上下水道公社 (KWSC)
事業完成		2013年8月
案件従事者	本体	株式会社鴻池組
	コンサルタント	株式会社三祐コンサルタンツ
概略設計調査		2010年4月～2010年5月 (予備調査)、 2010年8月～2011年6月
関連事業		その他国際機関、援助機関等： <ul style="list-style-type: none"> ・ 中国「(ンドラ市) イタワ浄水場改修計画」(有償) (2007年～2008年) ・ デンマーク国際開発援助庁 (DANIDA)「(ンドラ市) カニニ・ルプト下水処理場の改修」(有償) (2008年～2009年)



出所：JICA 提供資料

図1 ンドラ市上水道改善計画 対象施設図

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

庄 智之 (アイ・シー・ネット株式会社)

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：2016年10月～2017年10月

現地調査：2017年2月4日～2月25日、2017年5月17日～5月24日

2.3 評価の制約

計画時に設定された指標である「給水困難地区（カロコ地区、アッパー・ムシリ地区）の給水人口」の目標値は、本事業の実施により給水困難地区に居住する全ての世帯及び人口に水が行き渡ることを前提に算出されている。また目標値は、給水困難地区の2000年から2016年の人口増加率を年率3.5%と仮定し、2000年国勢調査時の人口推計値に基づいて定められている。

事後評価時に、実施機関であるカフブ上下水道公社（Kafubu Water Supply and Sewerage Company

Limited、以下「KWSC」という)から、本事業の実施により給水区の全世帯に水が行き渡っているとの前提の下、給水人口の実績値として2016年時点での給水困難地区の総人口推計値の提出があった。しかし、現地調査時に、送水管や配水本管と給水区の各世帯を接続する、(本事業のスコープ外である)末端の配水ネットワークの漏水等のため、実際には、本事業対象地区に居住する一部の世帯に水が行き渡っていないことが確認された。新たに発生した漏水の程度と範囲及びその水道普及率への影響については、KWSCも現状の把握に努めている段階であり、信頼できる給水人口データは存在しない。よって、本調査では、水道料金集金額データや受益者調査結果に拠って、給水困難地区の給水人口の実績が、KWSC提供データと大きく異なるか否か、大まかな判断を下すに留めている。

3. 評価結果 (レーティング : B¹)

3.1 妥当性 (レーティング : ③²)

3.1.1 開発政策との整合性

計画時に、ザンビア政府の「第6次国家開発計画」(Sixth National Development Plan、以下「SNDP」という)(2011年~2015年)は、給水衛生サービスの拡充を全セクターの発展に不可欠と位置付け、「都市及び都市周辺地域における持続可能な給水サービスの開発と提供」を達成するために、2011年~2014年の間に都市給水施設10カ所を改修する目標を掲げていた。また、地方自治住宅省(Ministry of Local Government and Housing、以下「MLGH」という)の「国家都市給水衛生プログラム」(2011年~2030年)は、既存の都市給水施設の緊急修繕及びメータの設置や漏水修理等を通じた無収水の削減を2011年から2015年に実施する優先課題と定め、公共水栓設置等による都市周辺地域の給水率向上及び既存給水施設の改修・改善を通じた給水地区の給水率維持を2011年から2020年に取り組むとしていた。

事後評価時においても、ザンビア政府の「改訂第6次国家開発計画」(2013年~2016年)は、SNDPで立てられた給水衛生分野の目標を継承した上で、引き続き、「都市及び都市周辺地域における持続可能な給水サービスの開発と提供」を重点戦略の一つに据えている³。以上より、本事業とザンビアの開発政策及び給水セクター政策との整合性は高い。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

ンドラ市はザンビア第三の都市(2000年国勢調査人口37.5万人)であり、本事業の主要対象地域であるンドラ市南部地域(同人口16.4万人)には、貧困層が多く居住する給水困難地区が含まれる。計画時に、ンドラ市の水道普及率と給水時間は、KWSCの他管轄地域と比べて低くなっており、給水状況の維持・向上が時間的猶予のない課題となっていた。特に、南部地域の一部給水困難地区では、計画時に水道普及率が25%以下の水準に留まっており、女性・子供が遠方に水汲みに行くことが常態化するなど、生活環境の改善が懸案となっていた。よって、ベーシック・ヒューマン・ニー

¹ A : 「非常に高い」、B : 「高い」、C : 「一部課題がある」、D : 「低い」

² ③ : 「高い」、② : 「中程度」、① : 「低い」

³ 事後評価時に「第7次国家開発計画2017年~2021年」は策定途上で公表されていなかった。

ズの観点からも、ンドラ市南部地域を主な裨益対象地域に選定したことは理に適っている。

事後評価時においても、KWSCの管轄地域全体で見ると、人口増加の影響もあって水道普及率は81%と本事業実施前の88%を下回っており⁴、既存給水施設の改修・拡張を通じた都市および都市周辺地域の給水状況の改善に引き続き高いニーズが存在する。

なお、本事業は、既存上水道施設の改修・拡張を通じて給水サービスの向上を図ることを優先しており、対象地域において衛生分野で支援をおこなっているデンマーク国際開発援助庁（Danish International Development Agency、以下「DANIDA」という）とは明確な役割分担がなされている。以上より、本事業はザンビアの開発ニーズに合致している。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

計画時の「対ザンビア国別援助計画」（2002年）は、給水率の改善を主要課題として掲げている。また、重点分野・課題別援助方針の中で、安全な水の供給が（特に貧困層の）衛生環境の改善に欠かせないとして、「水供給設備の整備及び住民参加による設備の維持・管理能力の向上に資する支援」を検討する旨明記している。よって、本事業と日本の援助政策との整合性は高い。

以上より、本事業の実施はザンビアの開発政策、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

アウトプットの計画と実績を表1に記した。軽微な設計変更以外は計画どおりに実施されており、これらの設計変更も、施工時の状況に適切・柔軟に対応しておこなわれたものである（表1の実績欄参照）。

⁴ 水道普及率は、総給水人口÷総人口×100。給水人口は、個別世帯への水道接続及びキオスクや公共・共有水栓を通して生活用水の供給を受けている人口。

表1 既存上水道施設の改修・拡張の計画と実績

施設項目	計画	実績
カブツ浄水場の取水ポンプおよび関連施設の更新	取水ポンプ 予備2 台更新、チェーンブロック 1 台更新、床排水ポンプ 2 台更新、取水ポンプ制御盤改修、400V 進相コンデンサ盤設置	計画どおり
カブツ浄水場の薬品注入設備の更新	凝集剤注入設備更新（攪拌機 3 台、注入ポンプ 3 台）、攪拌機・注入機の配電盤設置および制御盤改修、塩素注入設備更新（前塩素、後塩素）	計画どおり
カブツ浄水場の沈殿池集水トラフの更新	FRP 製トラフ（370×280×8,400mm）の更新、Stage-1 40 本、Stage-2 96 本	計画どおり
カブツ浄水場の急速濾過池の逆流洗浄設備	Stage-2 の逆流ポンプ 3 台およびブロワ 2 台更新、ブロワ制御盤設置、逆流配管の弁 3×17 組更新、送水渠内の角落し設置、サイフォン手動制御装置 17 組新規設置	計画どおり
カブツ浄水場の送水ポンプおよび関連施設の更新	送水ポンプ 5 台更新（常用 4+予備 1）、床排水ポンプ 2 台更新、サージタンク補修、浄水池水位警報装置設置、送水ポンプ制御盤更新、3.3kV 進相コンデンサ設置、超音波流量計設置	変更点：カブツ浄水場の流量計を 1 基追加。概略設計（Outline Design、以下「O/D」という）から詳細設計（Detailed Design、以下「D/D」という）の間に使用不能になったため。（2011 年 10 月）
カブツ浄水場の小規模な修理	取水塔内の排水ポンプ 1 台更新、スイッチ盤設置	計画どおり
ナカブタ配水池からスカイウェイズ配水池までの送水管および付帯設備の埋設	ダクタイル鋳鉄管（φ800mm×5.03km、φ450mm×0.81km、φ600mm×0.02km）埋設、弁類（仕切弁・空気弁・排泥弁）設置	計画どおり
カロコ地区のキオスク型公共水栓の建設	キオスク型公共水栓 6 箇所建設、鋼管埋設（φ100mm×3.13km）、弁類（仕切弁・空気弁・排泥弁）設置	計画どおり
アッパー・ムシリ地区への送水管および付帯設備の埋設	分岐管（φ300mm×70m、φ250mm×140m、φ400mm×30m）埋設、分岐弁の設置	計画どおり
チフブ配水池からのコンクリート製配水本管および付帯設備の埋設	ダクタイル鋳鉄管（φ700mm×2.06km、φ300mm×0.07km）埋設、弁類（仕切弁・空気弁・排泥弁）設置	計画どおり
ノースライズ配水池からのコンクリート製配水本管および付帯設備の埋設	ダクタイル鋳鉄管（φ500mm×1.60km、φ150mm×0.02km）埋設、弁類（仕切弁・空気弁・排泥弁）設置	計画どおり
カニニ水質分析所の分析機材の設置	ガスクロマトグラフの設置、原子吸光度計のアクセサリの補充	変更点：ガスクロマトグラフの検出器を電子捕獲型から質量分析型に変更。D/D 時に検出の対象とする農薬の成分の詳細が確認されたため。（2011 年 10 月）原子吸光高度計本体の追加。O/D から D/D の間に既存機器の保守サポート終了が公表されたため。（2011 年 10 月）
上記項目に必要な大口径水量計の設置	積算流量計 7 基（φ100～800mm）の設置	計画どおり

出所：JICA 提供資料、KWSC 聞き取り調査、サイト実査

また、本事業では、技術支援・運営支援にかかるソフトコンポーネントが、当初計画どおり、特に問題なく実施されている（表 1 参照）。

表2 ソフトコンポーネントの概要

1. 浄水場処理プロセスにかかる技術支援 (2013年6月28日～2013年8月2日)	
参加者	カフブ浄水場 所長、運転員、機器整備担当技師他 (合計21人)
実施内容	浄水処理工程の説明と実習、浄水過程の水質の確認、各機器の運転・保守に係る訓練
2. 水質分析にかかる技術支援 (2013年6月24日～2013年7月14日)	
参加者	カニニ水質分析所 所長、水質分析担当技師 (合計4人)
実施内容	水質モニタリング計画の作成、原子吸光光度計を用いた重金属の検出、及びガスクロマトグラフと質量分析計を用いた農薬の検出に係る実習
3. 管路流量測定にかかる技術支援 (2013年6月30日～2013年7月26日)	
参加者	カフブ上下水道公社 配水課 主任、管路保守担当技師他 (合計28人)
実施内容	管路流量モニタリング計画の作成、管路流量測定実習、将来の管路補修計画の策定支援
4. 住民によるキオスク型公共水栓の運営支援 (2013年6月18日～2013年8月2日)	
参加者	カフブ上下水道公社ペリアーバン課職員、カロコ地区タスクフォース・メンバー、カロコ地区の各キオスクのウォーターベンダー (合計27人)
実施内容	衛生啓発教育、水売人 (ベンダー) の選出、キオスク運営に係る説明と住民集会、住民レベルの維持管理組織形成に係る支援

出所：JICA 提供資料、KWSC 聞き取り調査

先方負担事項である管路布設区間の道路占用許可取得とキオスク型公共水栓の建設用地の確保についても、聞き取り調査から、事業実施に影響することなく計画どおりにおこなわれたことが確認された。以上より、アウトプットについては、ソフトコンポーネントも含め、ほぼ計画どおりに完成している。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費の日本側負担分は、表3のとおり、計画比98%で計画内に収まっている。ザンビア側負担分は、前述のとおり、先方負担事項は計画どおりに実施されているが、その大部分が経常的費用で賄われていたため、金額を特定することができなかった⁵。よって、日本側負担分のみで事業費にかかる効率性を評価したところ、事業費は計画内に収まった。

表3 事業費の計画と実績

(単位：百万円)

	計画	実績	計画比 (%)
総事業費	2,160	--	--
日本側負担分	2,150	2,113	98.3
ザンビア側負担分	10	--	--

出所：JICA 提供資料

3.2.2.2 事業期間

事業期間の実績は、表4のとおり計画比104%で計画を1カ月上回った。関係者によると、本事業の資機材の調達では、輸入・通関手続きをはじめ、周到で前広な計画に基づく円滑な業務が実現

⁵ KWSC 関係者によると、ザンビア側負担分の内、排水処理池の設営や埋設物の移設は、KWSC の通常業務の一環としておこなわれており、経常的費用から本事業に関連する部分のみを抽出するのは難しいとのことであった。

した。各コンポーネントに大きな遅延はなかったが、2012年1月の契約変更で契約履行期限が2013年6月から8月に延長されており、この期限内に完工したが、結果的に事業期間が当初計画を若干超過している⁶。以上より、事業期間は計画を上回った。

表4 事業期間の計画と実績

計画		実績		計画比
2011年7月(D/D開始 ⁷)～ 2013年6月(竣工)	25カ月	2011年7月(D/D開始) ～2013年8月(竣工)	26カ月	104%

出所：JICA提供資料

以上をまとめると、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⁸（レーティング：③）

3.3.1 定量的効果（運用・効果指標）

計画時に、本事業の有効性にかかる定量的指標として「給水困難地区（カロコ地区、アッパー・ムシリ地区）の給水人口」⁹と「改修対象路線の給水区における給水時間」が選定され、各々の目標値が定められている（表5参照）。

⁶ 大きな遅延要因はないが、個々の作業での遅延が積み重なって延長となった。

⁷ 基本設計の工程表から判断すると、事前評価表に記載されている事業期間24カ月にG/A署名からD/D開始までの期間は含まれていないと考えられる。よって、起点をD/D開始として条件を揃えた。なお、計画の事業開始月・事業完成月は事前評価表の記載を転記したが、事業開始日を実績（2011年7月29日）と揃えて両端月入れすると、事前評価時に想定していた事業期間は25カ月となる。

⁸ 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。

⁹ 給水人口の目標値は、給水困難地区の2000年国勢調査時点での人口推定値に基づいて、人口増加率を年率3.5%と予測して算出されている。国勢調査によると、ンドラ市全域の2000年から2010年の人口増加率は2.0%であるが、一般的には貧困層が多い給水困難地区の人口増加率は平均よりかなり高いと考えられており、年率3.5%は概ね妥当な値と判断される。但し、各給水区には井戸等から水を得ている世帯が一定程度存在しているため、100%の水道普及率を想定して給水人口の目標値を設定したことは、必ずしも妥当ではないと思われる。

表5 給水状況の改善にかかる指標

指標名	基準値	目標値	実績値	(参考) 目標値 ¹⁰
	2010年	2016年		2020年
	計画時	事業完成3年後		事業完成 7年後
給水困難地区（カロコ地区、アッパー・ムシリ地区）の給水人口（人）	17,400	42,600	47,500	45,000
改修対象路線の給水区における給水時間 （1日当たりの時間）	12	12~18	16.1	18

出所：実績値はKWSC提供のデータに拠る。

注：¹ KWSC 給水区の境界線と国勢調査・人口調査の定義する地区境界線が同一でないため、KWSCの人口推計値と国勢調査・人口調査データは一致しない。

² 給水時間の実績値は、イタワ地区、産業地域を含むンドラ市南部地域の各給水区における2016年の平均値を単純平均したもの。

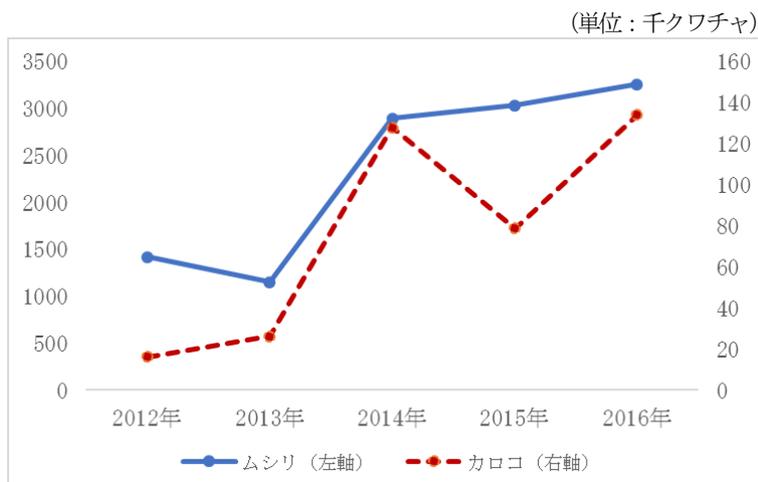
KWSC 提供のデータによると、有効性にかかる指標の目標値はいずれも2016年時点で越えられている。しかし、給水困難地区の給水人口にかかる KWSC 提供のデータは、対象給水区の全世帯・人口に水が行き渡っているという前提の下、カロコ地区とアッパー・ムシリ地区の人口推計値を単純に合計したものである。サイト訪問や受益者調査から、対象給水区でも必ずしも全世帯に水が行き渡っていないことが判明しているため、取り扱いに注意を要する。水道普及率が100%に到達していない主な要因は、本事業実施後、水圧の上昇によって、老朽化した末端の配水ネットワークで漏水が発生した可能性が考えられる¹¹。

新たに発生した漏水の程度と範囲については明確に把握されておらず、KWSC が実態調査を進めている。一方で、集金額のデータをみると、本事業が完成した2013年から2014年にかけて、それまで給水困難地区であったムシリ地区とカロコ地区の集金額が2.5倍と5倍弱にそれぞれ爆発的に増加している（図2参照）。給水時間の向上による請求額の増加や満足度向上による料金徴収率の上昇、更には後述する公共セクターによる未払い料金の返済に加え、給水人口の増加による影響も小さくないと考えられる¹²。したがって、末端の配水ネットワークからの漏水にもかかわらず、全体として見れば、本事業によって、給水困難地区の給水人口が大幅に増加したことは間違いない。

¹⁰ O/D における基本方針では、本事業の最終目標年次を2020年と設定し、既存施設の能力回復を基本としながら、2020年（事業完成7年後）時点のンドラ市の対象配水地域の計画対象人口（計画時の予測では2020年時点で35.4万人）へ水供給することを最終的な目標と定めている。給水困難地区の給水人口の2020年の目標値は、このO/Dに連動して定められており、2016年（事業完成3年後）の目標値は経過目標と捉えられている。同様に、給水時間にかかる目標も、2016年の目標値は2020年の目標達成に向けた経過目標と位置付けられている。但し、目標値を算出した具体的なモデルと前提条件については詳細な情報を入手できなかったため、設定された目標値の妥当性について十分な検証をおこなうのは不可能であった。ただ、人口レベル等に関するO/Dの仮定と実績の乖離は、計画時から年を追うごとに大きくなっている疑いがあり、2020年時点の目標値の妥当性は2016年のものと比べて低くなっている可能性が高い。本評価では2020年の目標値は参考情報とし、評価判断には加味していない。

¹¹ カロコ地区への給水は大部分がキオスク型公共水栓によるものであるため、漏水による水道普及率への影響は最小限に留まる。

¹² KWSC 提供データによると、ムシリ地区の顧客数は2013年に2%、2014年に20%、2015年に11%、2016年に2%増加している。上述のとおり、カロコ地区への給水は大部分がキオスク型公共水栓によるものである。



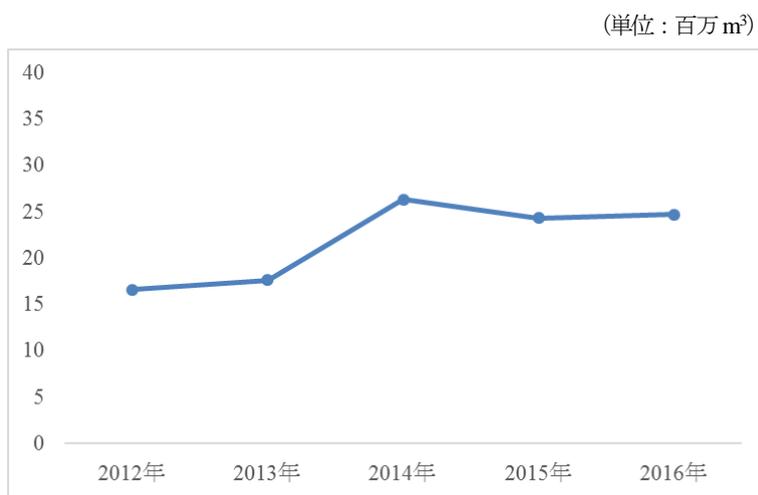
出所：KWSC 提供データ

注：アッパー・ムシリ地区は、行政区域としてはムシリ地区に属しているため、ムシリ地区のデータを表示。

図2 給水困難区の集金額の推移：2012年～2016年

参考として、給水困難地区における給水時間¹³を KWSC 提供データで確認したところ、カロコ地区とムシリ地区の2016年時点の実績はそれぞれ15時間と19時間であった。計画時(2010年)のカロコ地区の給水時間は5時間、ムシリ地区の給水時間は6.9時間¹⁴であったので、給水時間は約3倍と2.8倍にそれぞれ飛躍的に伸びている。

因みに、カフブ浄水場の年間水生産量は、本事業完成により2013年の1,760万m³から2014年には2,630万m³まで50%近く拡大しており、ンドラ市南部地域全域に供給できる水生産量が確保されるようになっている(図3参照)。



出所：KWSC 提供データ

図3 カフブ浄水場の年間水生産量の推移：2012年～2016年

¹³ 事後評価時に新たに指標として選定。

¹⁴ 場所によって8時間と4時間と異なる給水時間を2000年時点の人口比で加重平均した。

また、カフブ浄水場のエネルギー消費効率は、表6のとおり、本事業完成後に大幅に改善しており、他の浄水場と比較しても高い効率性（低い単位当たりエネルギー消費量）を達成している。改修・拡張によって、当初想定どおりカフブ浄水場のパフォーマンスが向上している。

表6 カフブ浄水場のエネルギー消費効率

(単位：kWh/m³)

	カフブ浄水場		ミスンドウ1 浄水場	ミスンドウ2 浄水場
	2011年	2013/14年	2013/14年	2013/14年
平均エネルギー原単位	0.75	0.46	0.52	0.69

出所：KWSC 提供データ

以上より、本事業によって既存施設のキャパシティが回復した結果、主な裨益対象地域であるンドラ市南部地域で給水状況が大幅に改善し、安全な水へのアクセスが向上していることが認められる。

受益者調査によると¹⁵、給水状況の改善により、利用者の水サービスに対する満足度は、(料金を除き¹⁶) 雨季で35～40ポイント上昇するなど事業実施後に大きく向上している。(図4参照。) 本事業は、主に給水状況の改善を図るものであるが、薬品注入設備の更新や水質分析機材の設置等を通じて、水質等の向上にも一定程度貢献していることが認められる¹⁷。

¹⁵ 本事業の受益者の母集団は、主な裨益対象地域であるンドラ市南部地域のスカイウェイズ、カプシ・エクステンション、ブンガ、マッケンジー、カンヤラ、ルプト、マサラ、マイン・マサラ、カントロンバ、ムシリ、カプシ、カロコの各地区に居住する世帯である。地区毎に層化して合計101世帯を抽出し、質問票による聞き取り調査を実施した。回答者は、男性28%、女性72%で、世帯主38%、配偶者48%、世帯主の息子及び娘10%、その他4%で、平均年齢は42歳であった。また、39%が自身をベンバ人、12%がンゴ人、その他49%と答えている。本調査の95パーセント信頼区間は、最大で平均値プラス/マイナス10パーセント程度となる。層毎におこなった世帯の選択は、現地の状況に詳しい実施機関の担当者の協力・助言に従っておこなわざるを得なかったため、厳密なランダム抽出ではない。したがって、調査結果は、本調査で抽出された世帯を超えて一般化することはできず、あくまでも他の情報やデータを補う参考情報として扱われるべきである。

¹⁶ ザンビアでは2000年頃まで、政府から無料に近い料金で水が供給されていたため、住民に水道利用の対価を払うという意識が低いという問題が指摘されている。料金設定に関して、KWSCは毎年、規制当局であるNational Water Supply and Sanitation Council (NWASCO) に今後3年間の料金体系の中期計画について提出し、承認を受けている。KWSCは電力等インプットのコストを反映した次年度の水道料金の提案をおこない、他方NWASCOはKWSCの人件費等のコスト削減の努力を審査して最終的に裁可する。料金設定は、一般顧客向けの「0～6m³」ブロックの料金は操業費を回収できるレベル、「6～15m³」ブロックの料金は、損益分岐点レベルの総コストを回収できるレベルに設定するという基本的な考えに拠っている。2017年5月に、電力会社が産業向けの電気料金を50%値上げし、9月に新たに25%値上げすることを発表している。これらインプットの上昇分は、今後数年に分けて水道料金に反映されると考えられる。

¹⁷ 受益者調査によると、KWSCのサービスを通じて飲料水を得ていると回答した世帯は、雨季で事業実施前の57%から事業実施後64%に、乾季は50%から53%に緩やかに増加していない。(差異は統計的に有意ではない。) サービス満足度の大幅な上昇に比べて、KWSCから水を得ていると回答した世帯が大きく増えていない理由には、いくつかの仮説が考えられる。一つ目は、上述の漏水の問題等により、給水人口が期待されたほど増加していないというものである。また、物理的にはKWSCから給水を得られる場合でも、水道料金を払いたくない、或いは払えないため、必ずしも安全ではない井戸等から飲料水を得ている世帯も一定程度存在している。この説明では、満足度の上昇は、主に事業実施前から水を得ていた世帯によってもたらされたと説明される。ただ、上述の水生産量の拡大や給水困難区における集金額の増加データに照らすと、受益者調査結果を額面通りに受け取り、給水人口が緩やかに増加していないと考えるには無理があるように思われる。二つ目の仮説は、新たに給水を得た実際の世帯は、受益者調査が示すものより多いが、KWSCから給水を受けている事実を意図的に隠して回答している世帯が少なくないというものである。実際、インタビュー時に、料金の未払いを取り締まるための調査ではないかと警戒する世帯が散見された。KWSC

(単位：%)

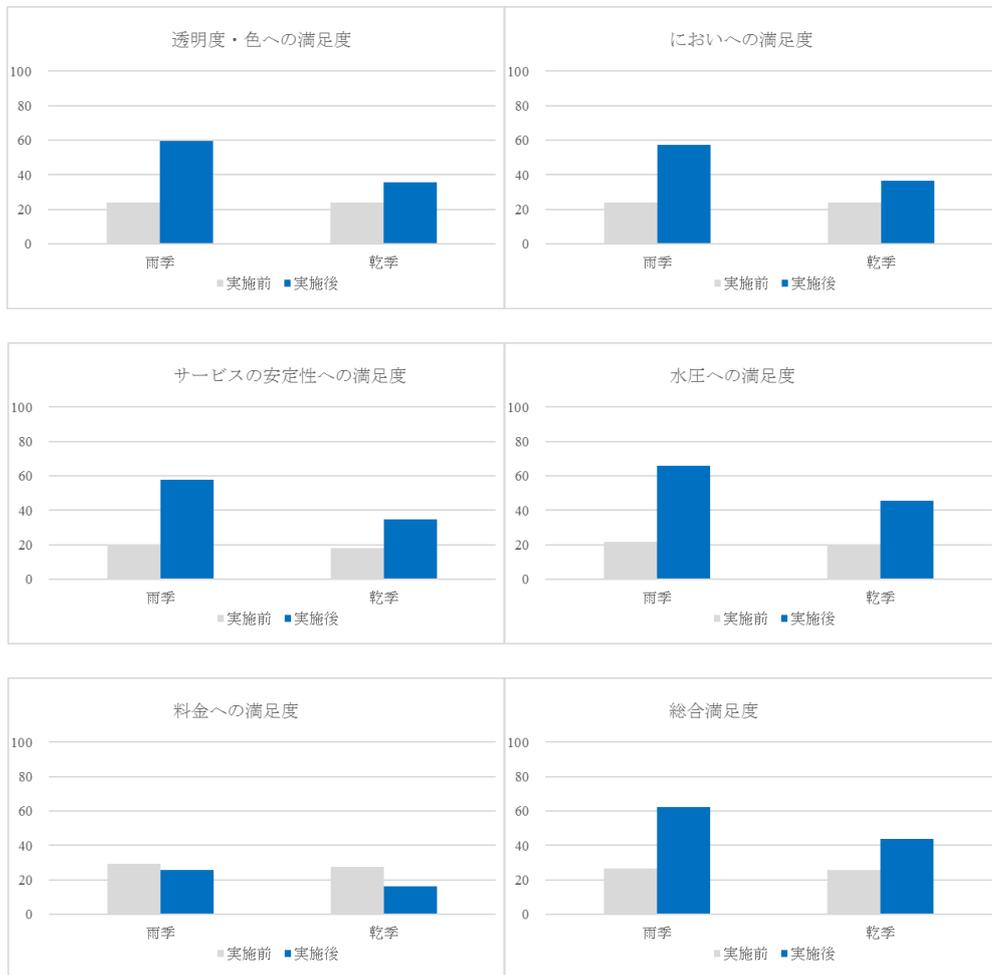


図4 受益者調査結果：サービスへの満足度

一方、本事業の影響を KWSC 全体レベルで見ると、事業完成後の給水接続件数の伸びは緩やかで、給水時間は大きく伸びているが、水道普及率に変化はなく、無収水率は大幅に悪化している（表7参照）。2015年時点でカプブ浄水場の KWSC 全体の水生産量に占める割合は36%程度であるが、本事業の対象地域であるムシリ地区及びムシリの北側に位置するンデケ地区で漏水が特に深刻と指摘されている¹⁸。既存の末端配水ネットワークが、本事業による水圧上昇の結果¹⁹、漏水を起こして無収水率増加の一因となっている可能性が懸念される。

の料金徴収率が60%前後の現状では、多くの世帯が、水道から飲料水を得ている事実を隠蔽するインセンティブを有していると考えられる。この説明では、満足度の上昇は、事業実施前から水を得ていた世帯だけでなく新たに給水を得た世帯によってももたらされたと説明され、サービス満足度の大幅な上昇とより整合性がある。以上より、現実に KWSC から水を得ている利用者の割合は、受益者調査結果が示すよりもかなり多い、と評価者は推測している。

¹⁸ National Water Supply and Sanitation Council (NWASCO), *Urban and Peri-Urban Water Supply and Sanitation Sector Report 2015*, p.52.

¹⁹ 事業実施前、一部給水困難地区には水が全く届いていなかったため、これら地区での漏水の原因としては、配水管の老朽化に加えて水圧の上昇が考えられる。

表7 KWSCのパフォーマンス指標

指標	2010/2011年	2012/2013年	2014年	2015年	2016年
水道普及率 (%)	87	88	88	87.5	80.5
給水時間 (時間/日)	15	14	19	20	17
給水接続件数	48,807	53,671	56,141	60,462	61,438
メータ計量率 (%)	52	63	71	69	73
無収水率 (%)	49	48	67	71	65
水質検査コンプライアンス率 (%)	92	95	94	95	--

出所：National Water Supply and Sanitation Council (NWASCO), *Urban and Peri-Urban Water Supply and Sanitation Sector Report 2010/2012, 2012/2013, 2014, 2015, 2016*.

注：水質検査コンプライアンス率は、必要検出テストの実施回数と水質基準を満たしたテストの割合から算出される。

3.3.2 定性的効果 (その他の効果)

3.3.2.1 送水管及び配水主管からの漏水の減少

計画時に、本事業の有効性にかかる定性的指標として「漏水による幹線道路の冠水、道路沿いの漏水箇所における水汲み、漏水管の補修工事が減少し、交通の安全度が向上する」が選定されている。サイト訪問及びンドラ市技術局及びKWSC関係者への聞き取り調査によると、本事業によって埋設された送水管及び配水主管沿いの道路では、漏水そのものがほぼ根絶されており、本指標は達成されている²⁰。但し、漏水が末端の配水枝管で生じている。

3.3.2.2 カロコ地区におけるキオスク型公共水栓の建設及び運営支援

給水困難地区の一つカロコ地区では、本事業によって、計6カ所でキオスク型公共水栓が建設され、住民によるキオスク型公共水栓の運営支援が実施されている。事業実施前は、配水管が破壊されて盗水されたものが住民に高い値段で違法に販売されていたが、現在は20リットル容器当たり10ングウェイ (約1.1USセント弱)²¹で安価に水が手に入るようになっている。

事後評価時には、キオスク毎の1日当たりの顧客数は約200人で、販売量は月平均で20万リットル〜35万リットル程度に達している。月間平均売上高はキオスク当たり1,000クワチャから最高で2,000クワチャ程度で、売上の60%はKWSCに支払われ、残りの40%がベンダーの取り分となっている。キオスク型公共水栓全6カ所で利益が確保されており、住民によるキオスク型公共水栓の運営が概ね問題なくおこなわれている²² (写真1、写真2参照)。その結果、一部住民による配水管の破壊行為が見られなくなったほか、住民が遠方に水汲みに行く必要がなくなっている。(女性・子供の水汲み労働の軽減についてはインパクトの項で詳述。)

²⁰ 但し、ンドラ市議会、KWSC共に道路の冠水にかかるデータを収集していない。

²¹ 1,000リットルで5クワチャ (約0.54USドル) に相当。

²² 水ベンダーの1人が預かっていたお金を使い込んでいたことが発覚し、2017年2月に新しいベンダーと交代させられているが、その他5人は2012年から継続してベンダーを務めている。なお、水ベンダー6人中4人は女性が占めている。また、受益者調査の際、水道を個別に引いている世帯 (カロコ地区に150世帯ほど存在している) でメータ計量されていない水を近隣住民に違法に転売しているのが見受けられた。このような違法転売はキオスク型公共水栓の売上に悪影響を与えて、その運営基盤を損なう恐れがあるため、今後より厳しい取り締まりが望まれる。



写真1 キオスク型公共水栓 (1)



写真2 キオスク型公共水栓 (2)

3.3.2.3 ソフトコンポーネントの成果

ソフトコンポーネントを実施したコンサルタントによると、「浄水場処理プロセス」「水質分析」「管路流量測定」「住民によるキオスク型公共水栓の運営」の各コンポーネントの成果が計画どおりに達成されている^{23, 24}。KWSC 関係者への聞き取り調査からも、ソフトコンポーネントが概ね計画どおりの成果を上げていることが確認された。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

計画時に、本事業のインパクトにかかる効果指標として次のものが挙げられている。

- ・ 安全な水へのアクセスが向上する地域において衛生状況が改善され水因性疾病の罹患事例が減少する。
- ・ 給水困難地域において、児童、女性の水汲み労働が軽減される。

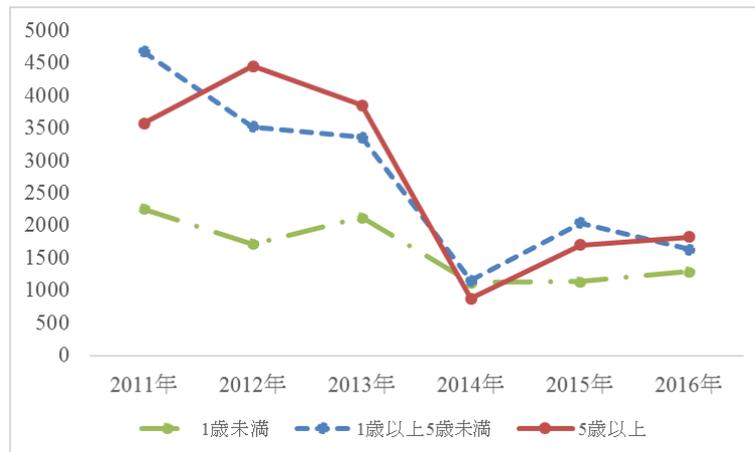
3.4.1.1 水因性疾病の罹患事例の減少

ンドラ市カニニ保健所から得た、ンドラ市南部地域の下痢と赤痢の年齢層別罹患データによると、2014年～2016年の累計外来患者件数は2011年～2013年の件数と比べて、全ての年齢グループ（1歳未満、1歳～5歳未満、5歳以上）で33%～63%減少している（図5、表8参照）。また、受益者調査によると、65%の回答者が水因性疾病にかかる健康状況が本事業実施前に比べて向上したと回答している。これらの結果を直ちに本事業と結びつけることはできないが、本事業による給水状況の改善が、水因性疾病の減少に寄与していることは間違いないと考えられる。

²³ 出所：JICA 提供資料

²⁴ 但し、本指標を用いた厳密な成果達成度の確認は行われていない。

(単位：件)



出所：ンドラ市カニニ保健所提供データ

図5 下痢外来患者の年齢グループ別初診件数：2011年～2016年

表8 水因性疾病の罹患事例：2011年～2016年

(単位：件)

	2011年～ 2013年 累計	2014年～ 2016年 累計	増減 (%)
下痢1歳未満	6087	3548	-41.7
下痢1歳～5歳未満	11545	4817	-58.3
下痢5歳以上	11876	4397	-63.0
赤痢1歳未満	27	13	-51.9
赤痢1歳～5歳未満	122	62	-49.2
赤痢5歳以上	210	140	-33.3

出所：ンドラ市カニニ保健所提供データ

3.4.1.2 女性・子供の水汲み労働の軽減

受益者調査によると、9割程度の世帯で水汲みは主に女性（16歳以上）の家事労働になっているが²⁵、対象地域全体で見ても、本事業完成後、水汲みに要する平均時間は雨季に38分から9分に、乾季には42分から16分に削減されている（統計的にも有意）。水汲み労働の大幅な軽減は、関係者への聞き取り調査及びサイト訪問からも確認された。特にカロコ地区では、事業実施前は近くに水源がなく、5km～10km離れたところに女性・子供が水汲みに行っていたが、キオスク型公共水栓の建設によりその必要がなくなっている。

3.4.2 その他、正負のインパクト

3.4.2.1 自然環境へのインパクト

本事業は基本的に既存施設の改修であるため、自然環境への持続的な負のインパクトは生じてい

²⁵ 調査結果では、水汲み労働を主に子供（16歳未満）の役割にしている世帯は約5%であった。しかし、サイト訪問時に、子供が水汲みをしている光景が多く見受けられた。受益者調査の回答者（大人）が子供に水汲みさせている実態を過小に報告している可能性がある。

ない。KWSC 関係者への聞き取り調査から、工事期間中の交通規制、騒音・振動、断水等については、警備員の配置や居住地区近辺での夜間工事の禁止等の緩和策に沿って適切な措置がとられていることが確認された²⁶。緩和策のモニタリングは、現場での安全対策措置の確認や近隣住民へのヒアリング等を通じて実施されている。

3.4.2.2 住民移転・用地取得

本事業による住民移転・用地取得は発生していない。

3.4.2.3 その他のインパクト

予期しなかった負のインパクトとして、上述のとおり、ムシリ地区とンデケ地区などで大量の漏水が発生し、無収水率が悪化している。漏水を起こしている配水管は本事業のスコップ外であるが、本事業の対象施設と接続しているため、本事業の効果が想定どおりに発現されるには、これら配水管の正常な機能が欠かせない。

有効性とインパクトについてまとめると、有効性に関しては、給水区における給水時間が大幅に伸びて計画時に設定された目標が達成されている。給水困難地区の給水人口も増大していることは間違いない。KWSC の提供する水やサービスに対する住民の満足度も全般的に大きく向上している。また、カフブ浄水場の水生産量は事業完成後に飛躍的に改善している。

インパクトに関しては、本事業が、ンドラ市南部地域の水因性疾病の減少に寄与していると考えられるほか、女性・子供の水汲みに要する時間が大幅に低下している。以上より、本事業の実施によりおのおの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

実施機関である KWSC は 2000 年にカッパーベルト州のンドラ市、ルシアンシャ市、マサイティ市によって設立され、MLGH と規制当局である国家上下水道評議会（National Water Supply and Sanitation Council、以下「NWASCO」という）の監督の下で、上下水道サービス事業をおこなっている。KWSC は、商業ユーティリティ（Commercial Utilities、以下「CU」という）と呼ばれる事業体の一つで、全国には地域別に 11 の CU が存在しているが、形態としては株式会社である。2016 年にザンビア国民議会は、水開発・衛生・環境保護省（Ministry of Water Development, Sanitation and Environmental Protection、以下「MWDSEP」という）の創設を承認しており、KWSC を監督する権限が MLGH から MWDSEP に移管されつつある。

KWSC の職員数は、2017 年 1 月末時点で 384 人であり²⁷、計画時（2010 年）の 345 人から 11% 増加している。また、ンドラ市担当の職員は 227 人から 276 人に 22% 増えている（表 9 参照）。近

²⁶ 工事中の一時的な断水等に対する苦情が一部住民から寄せられているが、KWSC は断水する場合、住民に事前通知している。その他、住民から特に苦情は寄せられていない。

²⁷ 加えて、217 人の短期契約雇用者が在籍している。

年、より待遇のよい民間会社への転職者を中心に年間 20 人以上の退職者がでていることが若干懸念されるが、現時点で、大きな問題は認められなかった。キオスク型公共水栓では、権限移譲信託基金 (Devolution Trust Fund、以下「DTF」という)²⁸の開発したツール・キットに基づいて住民よりベンダーが選出され、更にベンダーに対する公共水栓の運営や会計管理等の訓練が実施されている。日常的な公共水栓の運営はベンダーに任されており、KWSC は定期的なベンダーへの支援・助言と運営状況及び施設の監督・モニタリング (販売水量や金額の確認、公共水栓の水圧の維持管理等) をおこなっている。以上より、KWSC の運営・維持管理の体制面に特に問題はない。

表 9 KWSC の職員数 : 2017 年 4 月末現在

(単位 : 人)

部局	職員数 (短期契約除く)	
	合計	ンドラ市担当
エンジニアリング	251	176
営業サービス	76	52
財務	34	29
人事・社長室	14	12
計画・開発	7	5
内部監査	2	2
合計	384	276

出所 : KWSC 提供データ

3.5.2 運営・維持管理の技術

KWSC スタッフ (短期契約雇用者を含む) の学歴・資格をみると、全スタッフの 70% の最終学歴は初等・中等教育で、大学・職業訓練校の卒業資格・修了証を有する者の比率が全 11CU の中で最も低い²⁹。しかし、必要な技術の継承等はオン・ザ・ジョブ・トレーニング (OJT) を通じて実践されており、関係者や現地の水道コンサルタントへの聞き取り調査からも、KWSC の技術レベルに関して、大きな問題は認められなかった。但し、カニニ水質分析所で、本事業により設置されたガスクロマトグラフ (農薬等の有害物質の濃度を測る装置) を操作できる職員 2 人が離職して当該検出テストを実施できない状態が続いている (「運営・維持管理の状況」の項参照)。

なお、施工業者から提供された作業マニュアル及び竣工図は、日常的にはないが、補修メンテナンス等の際、必要に応じて参照・活用されていることが確認された。また、カコロ地区のキオスク型公共水栓では、住民より選出されたベンダーによって販売量に応じて料金が回収され、円滑な運営がなされている。以上より、KWSC の運営・維持管理の技術面に特に大きな問題はない。

3.5.3 運営・維持管理の財務

KWSC は CU として、運営・維持管理 (Operation & Maintenance、以下「O&M」という) を含む

²⁸ DTF はドイツ国際協力公社 (GIZ)、DANIDA、欧州連合 (EU)、ザンビア政府によるバスケットファンドで、主に都市周辺部及び低所得者層居住地区への給水サービスの拡張・改善プロジェクトのための資金供給を行っている。

²⁹ NWASCO, *Urban and Peri-Urban Water Supply and Sanitation Sector Report 2015*, p.73.

全事業活動を、顧客からの料金収入によって自立的におこなうよう期待されている³⁰。しかし、その財務状況は、高い無収水率と低い料金徴収率のため安定していない。表6のとおり、料金徴収率及び料金収入によるO&Mカバー率は、2014年に大幅に改善した後、2015年に再び悪化している。2016年の料金徴収率は55%であるが、同年の無収水率が65%（表6参照）であるので、全水生産量の20%しか料金を回収できていない³¹。

低い料金徴収率の原因の一つは、請求金額の30～35%を占める公立の学校や病院、警察といった公共セクターによる水道料金の未払いである。独立採算を期待される一方で、地方自治体が所有する公共サービス事業者として、KWSCは未払いの公共セクターにも水を供給しなければならない立場に置かれている。また、管轄地域内に鉱山会社等の料金を確実に支払ってくれる大口顧客が存在しないことも、KWSCの財務状況を不安定にしている。

このような状況の中、財務省は、公共セクターによる未払い解消に意欲を見せており、各CUへの支払いに必要な予算を毎年計上するよう各監督省庁に求める通達を出している。更に、2017年5月には水道料金延滞による負債6,000万クワチャの内1,500万クワチャをKWSCに返済しており、6月以降は400万クワチャずつ毎月継続して返済する旨公約している。DANIDAも、債務問題の解決を新たな支援供与の条件にするとして財務省に対する働きかけを強めており、公共セクターによる未払いが一年以内に解消し、KWSCの料金徴収率が向上することへの期待が高まっている。

表10 KWSCの料金徴収率と料金収入によるO&Mカバー率の推移

(単位:%)

	2012/2013年	2013年	2014年	2015年	2016年
料金徴収率	55	63	96	63	55
料金収入によるO&Mカバー率 ³²	94	91	120	77	78

出所：NWASCO, *Urban and Peri-Urban Water Supply and Sanitation Sector Report, 2012/2013, 2013, 2014, 2015, 2016*

注：2012/13年の報告期間は2012年4月～2013年3月。2013年以降は暦年による。

2016年のKWSCの売上債権回転日数は440日、仕入債務回転日数は90日となっており、資金繰りは厳しい状況にある³³。KWSCは、電力会社をはじめとする供給業者への支払いを優先し、職員の年金積立金や納税を遅らせるなどして、事業への影響を最小限に抑えている。また、供給業者への支払いプロセスを合理化しており、その結果、数年前に頻発していた支払いを求める業者の抗議行動は収まっている。

加えて、KWSCではより抜本的な対策として、配水管等のスペアパーツの調達・在庫管理システムの効率化による在庫圧縮とコスト削減に努めているほか、料金徴収率を上げるため、2013年以降、

³⁰ 実際には、財務支援のため、2011年に政府は2000万クワチャの補助金をKWSCに支出している。

³¹ 料金徴収できていない水量の全水生産量に占める比率は、料金請求した水量分(100-無収水率)に料金徴収率を乗じたもの((1-0.65)×0.55)。

³² O&M費用(操業にかかる人件費、化学薬品代、エネルギー代、維持費等)を料金請求された金額の内、実際に徴収された金額(未払い回収、前払いを含む)で除して100を乗じたもの。

³³ しかしながら状況は少し改善しており、2012年の売上債権回転日数は468日。供給業者への支払いに以前は、場合によっては9カ月超要していた。

各地区に料金の支払いができる拠点 (Pay Point) を設置している³⁴。更に、各地区の漏水の程度と範囲を正確に把握するため、各地区の送配水管路の出入口に流量計の設置を進めている。

財務諸表³⁵をみると、2016年は、料金値上げ (平均約39%増) による売上拡大と膨張していた人件費の抑制により利益を確保している³⁶ (表11参照)。負債総額が資産総額を上回る債務超過状態は2014年以降解消している。2016年の自己資本比率は7%程度である (表12参照)。KWSCは延滞金の支払いを優先し、財務体質の改善を図っている。

表11 KWSCの損益計算書

(単位:千クワチャ)

	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
売上	66,987	75,655	78,933	82,381	109,374
販売費	27,768	21,430	39,272	40,330	44,050
粗利益	39,219	54,225	39,661	42,051	65,324
その他収入	627	736	533	1,228	1,328
総利益	39,846	54,961	40,194	43,280	66,652
人件費	22,913	29,269	35,507	42,254	43,249
一般管理費	8,594	29,945	12,203	11,741	13,088
税引き前当期純利益 (損出)	8,339	(4,253)	(7,515)	(10,839)	10,314
税引き前純利益率 (%)	12.4	-5.6	-9.5	-13.2	9.4

出所: KWSC 提供データ

表12 KWSCの貸借対照表

(単位:千クワチャ)

	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
流動資産	88,175	71,992	64,110	89,938	136,275
固定資産	76,532	43,449	194,405	175,446	157,735
資産合計	164,707	115,441	258,515	265,384	294,009
流動負債	154,885	103,382	173,281	219,037	238,214
固定負債	21,302	32,330	32,386	31,748	31,584
負債合計	176,187	135,712	205,667	250,785	269,798
純資産	(11,480)	(20,271)	52,848	14,599	24,211
利益剰余金	(76,145)	(80,683)	(84,935)	(92,450)	(185,050)
負債・純資産合計	164,707	115,441	258,515	265,384	294,009

出所: KWSC 提供データ

以上より、KWSCの資金繰りは厳しい状況にあるが、数年前に比べると改善している。但し、財務状況の安定化に向けて、引き続き、無収水率の削減、料金徴収率の向上、業務の効率化によるコスト削減等の努力が欠かせない。よって、KWSCの運営・維持管理の財務面には一部問題がある。

³⁴ 以前はKWSCの窓口で支払う必要があった。

³⁵ 財務諸表はKWSCから入手したが、監査済の数値かは確認がとれていない。

³⁶ 2012年に利益が出ているのは、政府によるKWSCの債務軽減措置によって、供給業者への債務が帳消しにされたことによる。

3.5.4 運営・維持管理の状況

事後評価時に、カニニ水質分析所と送水管理設箇所で以下の問題が確認された。

- ・ カニニ水質分析所のガスクロマトグラフ：設置された分析機材のうち、ガスクロマトグラフを操作できる職員が離職して不在となり、四半期毎に実施する農薬成分の検出テストがおこなわれていない。KWSCでは、辞職した職員を講師として呼び戻し、ガスクロマトグラフを使った水質分析手法の研修の実施を検討している。
- ・ 送水管理設箇所の流量計室に設置された鉄の蓋：設置された蓋が殆どの地区で盗まれ、そのままの状態での放置されている。転落等の事故は起きていないが、KWSCは今後コンクリート製の蓋を設置することを検討している。

その他、事業完成後にカフブ浄水場の送水ポンプと塩素注入機に、以下のとおり不具合が発生していたことが確認されたが、事後評価時には問題は既に解決している。

- ・ カフブ浄水場の送水ポンプ：更新された5台の送水ポンプの内1台が、ベアリング部分の不具合のため、事業完成直後から故障を繰り返していたが、2017年5月までに技術的に解決している。
- ・ 塩素注入施設の塩素注入機：更新された塩素注入機が不具合のため取り換えられている。通常5年程度使えるものが2年で故障しているが、交換後は問題なく稼働している。

以上より、本事業の運営・維持管理は財務と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、ンドラ市の既存上水道施設を改修・拡張することによって、給水困難地区を含む市内の給水状況の改善を図り、安全な水へのアクセス向上と生活環境及び衛生状況の改善に寄与することを目的として実施された。

本事業は、計画時と事後評価時のザンビアの開発政策と給水セクターの開発ニーズ及び計画時の日本の援助方針と合致しており、その妥当性は高い。アウトプットは、ほぼ計画どおりに完成しているが、事業費が計画内に収まった一方で、事業期間が計画を上回っているため、効率性は中程度である。本事業完成後、水生産量が大幅に拡大し、計画時に設定された裨益対象地域の給水時間目標が達成され、給水困難地区の給水人口も大きく増加している。利用者の水サービスにかかる満足度も事業実施前に比べて向上しているほか、住民の水汲み労働の軽減や水因性疾病の軽減等にも正のインパクトが認められる。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。運営・維持管理に関しては、資金繰り等、実施機関の財務と状況に一部問題がみられるため、その持続性は中程度である。

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

(1) 老朽化した配水管の早急な修繕：配水本管及び分岐管の改修にもかかわらず、配水枝管の老朽化のため漏水が発生し、裨益対象地域で本事業実施後も給水を得られない世帯が存在している。また、漏水のため無収水率が上昇し、財務状況が悪化している。本事業の開発効果を最大限に達成・確保するためにも、老朽化した配水管の早急な修繕をおこなうべきである。

(2) ガスクロマトグラフによる農薬成分の検出テストの再開：本事業により設置されたガスクロマトグラフを操作できる職員が離職して四半期毎に実施する当該検出テストがおこなわれない状態が続いている。必要な研修を実施するなどして、早急に当該検出テストを再開することが望まれる。

(3) 安全な水の重要性の住民への啓発活動：給水が得られる場合でも、安全ではない水源（蓋のない野ざらしの掘り井戸等）からの水を利用し続けている世帯が存在している。KWSCの料金収入を向上させ、財務状況を安定させる観点からも、安全ではない水源からの水の危険性について住民に啓蒙し、KWSCの提供する安全な水の利用を促すことが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

スコープ外の既存施設が既存施設の改修・拡張事業に与える影響の事前調査

上水道事業の既存施設の改修・拡張事業においては、スコープ外の既存施設も事業実施後に正常に機能することが事業の効果を担保するために必要となる。今後の類似案件においては、これらの条件が満たされているか、計画時に精査し、問題が認められる場合は、事業費が許す限り、スコープ外の既存施設の改修を事業本体に取り込むか、相手方負担事項とする等の選択肢を慎重に検討すべきである。また、送水管や配水主管のみならず配水枝管に関しても、マスタープラン等で老朽化問題に対する中長期的な対応策を計画しておくことが望まれる。

以上