ケニア

カプサベット上水道拡張計画

外部評価者：アイ・シー・ネット株式会社　伊藤　毅

０．要旨

本事業は、カプサベット市において、取水・導水・浄水・送配水の一連の上水道施設を整備することにより、プロジェクト対象地域における給水量の増加、及び住民への安全な水の供給を図り、もって対象地域の生活環境の改善に貢献することを目的として実施された。妥当性については、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いる。また、計画では 24 時間給水を目標としていたが、実際には、電気料金の高騰のために 12 時間給水となり、水道料金収入も見込みを下回った。しかしながら、2011 年以降に起きた電気料金の高騰は、「アラブの春」などの影響によるものが大きいと考えられ、これを計画時に予測し、事業計画に反映させることは困難であったと判断される。そのため、本事業の計画・アプローチの適切性を損ねるものではなく、妥当性は高いと判断される。効率性については、事業費は計画に収まったが、事業期間が計画を上回ったため、中程度である。有効性については、メーター設置と給水戸数は目標を達成し、給水人口もおおむね目標を達成しており、インパクトとして期待された水運搬労働の軽減などへの貢献も確認されたが、給水時間と給水量が目標の半分程度、収入の向上も目標の 6 割程度にとどまっており、中程度である。持続性については、体制面、技術面の持続性は認められ、運営・維持管理の事後評価時点での状況も問題ない。財務面の持続性に関しては事後評価の時点では収支バランスが実現していないものの、料金値上げ、ナンディ・カウンティ政府からの補填の見通しなどにより、将来的に持続性を確保できる可能性は確認され、中程度である。

以上より、本事業は一部課題があると評価される。

１．事業の概要

事業位置図

カプサベット市浄水場第 1 沈殿池

１.１ 事業の背景

カプサベット市は 1948 年に建設され、1960 年と 1980 年に拡張された表流水を水源とする上水道施設があるが、本事業の計画当時は行政区域内の 33%のエリアしかカバーしておらず、給水人口はカプサベット市人口の約 33,000 人のうち約 5,000 人（15%）程度と推測されていた。また、施設の老朽化により給水状態も極めて不安定であった。このため、多くの住民が、湧水や河川水などに依存せざるを得ず、水因性疾患の発生などの生活環境の問題も指摘されていた。

かかる状況を改善し、給水人口を 47,500 人[1]に引き上げるためにケニア国政府は我が国に無償資金協力を要請し、これを受けて我が国は 1993 年に基本設計調査を実施した。事業の実施に当たっては、①ケニア側の負担による下水道建設、②水供給会社の組織改善、③政府による予算措置の 3 項目が前提条件とされ、下水道整備については 2002 年にケニア側により整備が完了した。他の課題については、2002 年に施行された「水法」に基づき、ビクトリア湖北部水サービス委員会（Lake Victoria North Water Services Board）（以下、「LVNWSB」という。）の管轄の下、2006 年 12 月に設立されたカプサベット・ナンディ水サービス会社（Kapsabet Nandi Water and Sanitation Company）（以下、「KNWSC」という。）が LVNWSB との委託契約により事業主体となる体制となり、財政面では LVNWSB が責任を持つこととなった。このように実施体制と予算措置の整備が進む中で、2004 年にケニア国政府は改めて我が国に無償資金協力を要請し、双方の関係者で協議の結果、カブティエ川を水源とする既存施設の改修・拡張に協力対象を絞り込むことで合意に至った。

１.２ 事業概要

本事業は、カプサベット市において、取水・導水・浄水・送配水の一連の上水道施設を整備することにより、プロジェクト対象地域における給水量の増加、及び住民への安全な水の供給を図り、もって対象地域の生活環境の改善に貢献することを目的として実施された。

E/N 限度額／供与額		1,956 百万円／1,956 百万円
交換公文締結／贈与契約締結		2009 年 7 月／2009 年 7 月
実施機関		ビクトリア湖北部水サービス委員会（LVNWSB）
事業完了		2011 年 11 月
案件従事者	本体	（株）鴻池組
	コンサルタント	（株）エヌジェーエス・コンサルタンツ
基本設計調査		2008 年 9 月
詳細設計調査		2009 年 7 月
関連事業		無収水管理プロジェクト（技術協力） （2010 年 9 月～2014 年 10 月）

[1] 事業事前評価表からの引用で、根拠に係る情報は得られなかったが、人口増加率を踏まえた数字と考えられる。

２．調査の概要

２.１ 外部評価者

伊藤　毅　（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：2014 年 7 月～2015 年 9 月

現地調査：2014 年 10 月 5 日～10 月 19 日、2015 年 2 月 1 日～2 月 10 日

３．評価結果（レーティング：C[2]）

３.１ 妥当性（レーティング：③[3]）

３.１.１ 開発政策との整合性

ケニアの「第 9 次国家開発計画（2002 年～2008 年）」は、農業生産の安定、工業化や民営事業の促進のためには安定した水供給が不可欠であるとしており、上水道の適切な開発と維持管理の改善を目標の一つとしている。これを基に「国家水政策」が 1999 年に策定され、政策の具現化の一環として「水法」が 2002 年に施行され、水分野での行政改革がすすめられた。さらに、2007 年 1 月には「国家水資源管理戦略（2007 年～2009 年）」（National Water Resources Management Strategy）が策定された。本戦略は、飲料水と生産活動に必要な水の供給を通じた貧困撲滅を目標とし、水資源の公平なアクセスと持続可能かつ効率的な水利用の実現を目指すとした。

より長期的な開発戦略を示すものとして、2008 年～2030 年を目指して作成された「ビジョン 2030」があるが、その前半期間の開発計画である「第 1 次中期計画（2008 年～2012 年）」では、水分野の 6 つの重点課題の一つとして安全な水供給のためのインフラの整備が挙げられている。また、無収水の問題にも取り組むことが示されている。

事後評価時においても、「第 2 次中期計画（2013 年～2017 年）」では都市給水の改善が旗艦プログラム・プロジェクトの一つとして挙げられている。また、「国家水質戦略（2012 年～2016 年）」（National Water Quality Strategy）では、水供給における資機材の不足と人材の能力の不足が課題として挙げられており、依然としてハード・ソフト両面での改善が優先課題となっている。

本事業の対象地域であるカプサベット市は、本事業の計画当時（2008 年～2009 年）には開発計画などの政策文書を作成していない[4]。2010 年の憲法改正により 47 の地方行政区（以下、「カウンティ」という。）に多くの行政権限が移管され、カウンティ政府が地方分権の単位となった。本事業対象地のカプサベット市はナンディ・カウンティに属す

[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] カプサベット市役所への聞き取りによる。

る。ナンディ・カウンティ政府の 2013 年から 2017 年の開発計画では、ナンディ・カウンティ全体で 30%の水道普及率を目指すとしており、水供給整備は依然として優先課題の一つである。ただし、近年の電気代の高騰を受けて、重力流下システムなど、できるだけ運営コストが低く抑えられる給水システムの強化を進めるとしている。

このように、計画時および事後評価時の国家開発計画、セクター戦略、対象地域の開発計画において水供給分野でのハード・ソフト両面の改善は依然として重要課題であり、本事業との整合性は認められる

３.１.２ 開発ニーズとの整合性

カプサベット市に上水を供給していた浄水場は 1948 年の建設で、1960 年と 1980 年に拡張工事が行われたものの、給水対象地域は市の行政区域の 33%のエリアしかカバーしておらず、また老朽化も進んでおり、820 ㎥／日の生産能力のうち 550 ㎥／日しか発揮できていなかった。たとえば、2006 年の給水戸数は、当時の登録数[5]1,120 戸中 340 戸にとどまっていた[6]。さらに基本設計調査（2008 年）によれば、当時の給水人口は 5,000 人（カプサベット市人口 33,000 人の約 15%）程度と推定されており、日常的に給水制限も行われていた。給水サービスを受けていない市民は市内の 21 カ所の湧水と河川水を利用しており、水運搬の労働負荷や水因性疾患の原因となっていた。

ケニアの水サービス規制委員会[7]（Water Service Regulatory Board）（以下、「WASREB」という。）が発行している「インパクトレポート第 2 版」（Impact Report Issue 2）（2009 年）によれば、2008 年時点で 55 ある全国の水供給会社のうち、本事業の対象である KNWSC は、パフォーマンスランキング[8]で 52 位であり[9]、給水量、給水時間、水質などのケニアの他の水供給会社と比べても多くの点で立ち遅れている状況であったといえる。

このように、本事業の計画当時、他の地域と比較しても、カプサベット・ナンディ地域は水供給カバー率、水質、給水時間などの需要サイドの改善ニーズ、また、登録数（メーター普及率）、無収水率、維持管理カバー率などの供給サイドの改善ニーズのいずれも高かった。また、本事業完成後に改善は見られるものの、事後評価時でも水サービス会社全体の 46 位であり（表１）、依然として、給水率や水供給時間などの水供給に関する改善のニーズは高い。

---

[5] 申し込中みのものを含む。
[6] 基本設計調査。
[7] 全国の水供給を監督する国家機関で、水供給会社のライセンスを発行し、会社運営、供給水の水質管理などについてモニタリングしている。
[8] パフォーマンスランキングは組織の職員充足度、給水カバー率、無収水率、料金徴収率、維持管理費充足率、水質、残留塩素濃度、給水時間、水道メーター普及率、トイレ普及の 10 項目で比較されている。
[9] 「インパクトレポート第 7 版」（2014 年）では、KNWSC は 46 位（全国 61 社中）とまだ低い順位にとどまっているものの順位を 15 上げ、「もっとも改善幅が大きかったカウンティ」の 3 つに入っている。

表１　KNWSC のパフォーマンス（単位：特記のない場合は%）

評価項目	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
残留塩素濃度 （検査結果が基準を満たした割合）	75	75	83	67	83
細菌検査結果 （検査結果が基準を満たした割合）	n.a.	n.d.	n.d.	n.a.	0
無収水率	64	63	63	51	49
給水率	20	5	5	33	45
トイレ普及率	n.d.	5	60	n.d.	87
給水時間（時間）	6	6	6	6	18
職員効率（職員数／1,000 接続）	33	23	23	9	7
料金徴収率	84	68	68	68	74
維持管理費カバー率 （料金収入/維持費）	41	38	69	103	94
全体順位（順位／全会社数）	72/77	61/62	62/63	58/64	46/61

出典：”Impact Report”, WASREB の Issue 3 から Issue 7（2010～2014）のデータから作成
n.a.：その年に評価項目が含まれていない（not applicable）　　n.d.：データなし（no data）

３.１.３　日本の援助政策との整合性

計画時の対ケニアの国別援助計画（2008 年度）では、人材育成、農業開発、経済インフラ整備、保健・医療、環境保全の 5 つが重点分野として挙げられており、その中で、「安全な水へのアクセス率の向上に資する水質改善」を保健・医療改善の一環として、また、「上下水道整備への支援」を「都市衛生環境の整備と水質保全」に資する支援として挙げており、本事業との整合性が認められる。

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

本事業の施設・機材に関するアウトプットの実績を表 2 に、ソフトコンポーネントによるアウトプットの実績を表 3 にまとめた。

表 2　本事業の施設・機材に関するアウトプットの実績

計画	実績における変更箇所（完了届）
取水堰：既存取水堰の改修（高さ 1m、長さ 28m）	計画通り
導水管：取水堰～浄水場の新規敷設（延長 700m）	計画通り
浄水場施設：新設（3,800 ㎥/日、フロック形成池 2 池、沈殿池 2 池、急速ろ過池 4 池、浄水池 2 池、天日乾燥床 5 池、管理棟など）	● 浄水場用地に隣接する河川の一部河道変更及び洗掘箇所の埋め戻しと洗掘防止のための擁壁・蛇籠の設置 ● 浄水場内管理用道路部のブラックコットンソイル部の路盤改良
浄水場機械設備：薬品供給設備各 2 基、送水ポンプ 4 台（内 2 台予備）、用水ポンプ 3 台（内 1 台予備）など	計画通り
浄水場電気設備：受電変圧器 1 基、受電盤 1 面、室内壁掛型スイッチボックス 6 面（送水ポンプ用、用水ポンプ用、床排水ポンプ用）、屋外スタンド型スイッチボックス（用水ポンプ用）、電磁流量計 1 基、タービン式流量計 2 基、圧力計 1 基、フロート式水位計 1 基、表示板 1 面（管理棟内設置用）など	● 受電変圧器の取りやめ
送水管：新浄水場～新設配水池（総延長 2930m）	計画通り
配水池：配水池新設 2 槽、オフィス配水池新設拡張 2 槽、カプサベットハイスクール配水池配管増設	計画通り
配水管：1 次配管新設（延長約 4km）、2 次配管新設（延長約 22.2km）	●　2 次配水管 585m の短縮
給水管：給水管新規接続工事（配水管～民地境界、約 400 か所）	計画通り
関連調達：水道メーター機材（量水器 1700 個など）、水道メーター検定装置、水質試験器具、料金請求・会計システム用機材（サーバー2 台、デスクトップ PC6 台、料金・会計ソフト（Dataflex）一式など）など	●　料金請求書発行用プリンター台数の 10 台への増加
ソフトコンポーネント： KNWSC の上水施設の運転管理に関するトレーニング、事業経営強化に関するトレーニング	計画通り。詳細は下表。

アウトプットの一部は計画から若干変更されているが、変更のほとんどは建設時における設計の適正化のための調整措置であり、KNWSC も適切であると認識している[10]。料金請求書発行用プリンターの台数については、請求書発行のみでなく、領収書発行などその他の関連業務について異なる部署で別々に利用することが想定されたために増やしたとしており（設計コンサルタントからの聞き取り）、数量検討の適切さは認められる。

インプットの変更は妥当な範囲である。

[10] KNWSC 聞き取り

表 3　本事業のソフトコンポーネントによるアウトプットの実績

研修内容	期待される成果	計画時の対象者	実施期間	参加者実績
事業運営強化	KNWSC の管理職、営業・会計担当職員が、給水事業の運営管理に必要な業務知識及び経営知識を習得し、財務管理（予算管理、原価分析）、業務管理等の事業運営を行う。	総務部門責任者、業務部門責任者、営業・会計担当職員 5 人の計 7 人	H23.5.22 ～ H23.7.22	LVNWSB 職員 4 人、KNWSC 職員 6 人
住民啓発	・住民が飲料水と健康の関連について十分な知識を得る。 ・住民の接続意志を啓発し、水道料金支払意識が向上する。 ・KNWSC の職員が、広報、啓発集会の企画・運営の技術を習得する。	カプサベット市民を対象に啓発集会を市街地区で 4 回、他の地区で 2 回（1 回 30 人～40 人）。KNWSC の業務部責任者、営業担当職員 2 人	同上	KNWSC 職員 4 人 啓発活動 6 回実施、参加者計 497 人
水道施設の運転・維持管理	KNWSC の技術担当職員が、本計画において整備される取水施設、浄水施設、送・配水管等の上水道システムを適切に運転管理する能力を習得する。	浄水場長、技術担当職員 9 人（浄水場運転操作担当 4 人、電気機械設備担当 2 人、技能職員 3 人）の合計 10 人	H23.10.16 ～ H23.12.16	KNWSC 職員 12 人
漏水防止・水道メーター管理	KNWSC の技術担当職員が、漏水調査・修繕・漏水防止対策、及び水道メーター管理の方法を理解し、管路の適切な維持管理を行う。	技術部門責任者、技術担当職員（配管維持管理）5 人の合計 6 人	H23.12.1 ～ H24.1.6	KNWSC 職員 9 人、他の水供給会社 2 社の職員 11 人、LVNWSB 職員 4 人
料金請求・会計システム運用	KNWSC の料金・会計担当職員が、料金請求・会計システム運用のノウハウを習得する。	業務部門責任者、料金・会計担当職員 6 人の計 7 人	H23.11.1 ～ H24.1.6	KNWSC 職員 12 人

ソフトコンポーネントの実績もほぼ計画通りである。当初は LNWSC の職員のみが対象と想定されていたが、本事業実施当時（地方分権以前）の KNWSC の監督機関である LNVWSB の職員も、「事業運営強化」と「漏水防止」の研修で対象者に含まれた。貴重な技術移転の機会を有効活用したという観点からも適切であったといえる。

３.２.２ インプット

３.２.２.１ 事業費

本事業の事業費の日本側負担分は、E/N 限度額 2,044 百万円のところ 1,609 百万円で計画内に収まった（78.7%）。なお、ケニア側負担分は以下の表 4 の通り。銀行手数料負担については不明だが、支払いは行われているため必要な額は負担していると推測できる。それ以外についても必要な負担事項を実施しており、こちらも計画予算内に収まっている（25.4%）。ケニア側の負担分の実績は情報が入手できなかった部分もあるため、本事後評価では、日本側負担分について評価判定する。

表 4　本事業におけるケニア側負担分の計画と実績

項目	計画 （ケニアシリング）	実績 （ケニアシリング）
用地取得（1 式）	2,000,000 （約 3.59 百万円）	5,921,221
新設配水池電力引込工事（2 箇所）および新設浄水場電力引込工事（1 箇所 ）	949,000 （約 1.71 百万円）	4,400,213.20
給水管の敷設工事（1 式）	76,932,000 （約 138.01 百万円）	1,700m 分の敷設実施、金額不明
新設浄水場フェンス工事（1 箇所） 新設配水池フェンス工事（2 箇所）	2,698,000 （約 4.84 百万円）	4,974,428
検針メーターの設置工事（400 戸）	1,167,000 （約 2.09 百万円）	
用地外工事用道路の整備工事（500m）	2,133,000 （約 3.83 百万円）	実施済み、金額不明
車両（ソフトコンポーネント用）	3,473,000 （約 6.23 百万円）	2 台購入、金額不明
銀行手数料（1 式）	581,000 （約 1.04 百万円）	金額不明
合計	89,933,000 （約 161.34 百万円)	22,821,434 （判明分のみの合計）

注：　レートは 1 ケニアシリング＝1.794 円（計画時）

出所：LVNWSB

３.２.２.２　事業期間

本事業の事業期間は、計画時には、詳細設計計画の開始から 32 か月間と見積もられていた。実際には、詳細設計は 2009 年 1 月に開始されたものの、E/N の締結が約 2 か月遅れたことが影響し、33.3 か月（2009 年 1 月 28 日[11]～2011 年 11 月 7 日）であり、計画を上回った（計画比 104%）。

以上により、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[12]（レーティング：②）

３.３.１ 定量的効果（運用・効果指標）

本事業により期待された効果のうち、浄水場の給水能力の向上、給水時間の改善とメーター設置数の増加を運用指標とし、給水人口、給水戸数、料金収入の増加を効果指標

[11] 詳細計画開始は 1 月 28 日、本体 E/N 締結は 7 月 26 日、事業期間を詳細計画開始から完工までとして、開始日は 1 月 28 日を適用

[12] 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。

として整理した。運用・効果指標のそれぞれの達成状況は、表 5 のとおりである。

表 5　本事業の運用・効果指標の目標値と実績値

指標（単位）	基準値（2006 年）	事業完成時目標値（2011 年）	事業完成 4 年後目標値（2015 年）	事業完成時実績値（2011 年）	事業完成 2 年後実績値（2013 年）	事業完成 3 年後実績値（2014 年）	事業完成 4 年後実績値[13]（2015 年）
給水能力[14]（㎥/日）	620	3,600	3,600	1,146（実給水量）	1,887（実給水量）	1,682（実給水量）	N.A.
給水時間（時間/日）	給水制限あり	24	24	12	12	12	N.A.
メーター設置数（個）	46	800	2,100	1,057	1,685	2,235	N.A.
給水人口[15]（人）	5,000（区域内人口 33,000）		32,500（区域内人口 41,400）	N.A.（区域内人口 45,596）	N.A.（区域内人口 47,006）	N.A.（区域内人口 48,760）	29,532 (区域内人口 57,078)
給水戸数[16]（戸）	340（登録数 1,120 件）	1,620（登録数 2,230 件）	6,500（登録数 6,500 件）	N.A. (登録数 1,693 件)	N.A. (登録数 2,190 件)	N.A. (登録数 2,501 件)	5,618 (登録数 2,930 件)
料金収入の増加（百万 Ksh）	2.0	7.0	23.1	6.5	9.9	14.4	N.A.

出所：計画値と目標値は基本設計調査報告書、実績値は KNWSC 提供データにより作成

（1）給水能力

給水能力の目標値は、事業完成時（2011 年）及び事業完成 4 年後（2015 年）において、24 時間運転を前提として、3,600 ㎥／日と設定されていた。これに対して、事業完成時（2011 年）の実際の給水量は 1,146 ㎥／日（目標の 31.8%）、事後評価時（2014 年）では 1,682 ㎥／日（目標の 46.7%）と、給水能力の目標値の半分程度にとどまっている。事後評価時（2014 年）の給水量が事業完成 4 年後（2015 年）の給水能力の目標値に至っていない主な原因は、持続性の項で詳述するが、電気代の支払い困難により、当初計画の半分の 12 時間しかポンプ運転ができないことによる。他方、以下 3.3.2 の（1）で述べるが、利用者の 70%以上が水圧について満足している。これらのことから、当初計画通り 24 時間のポンプ運転が可能となれば、目標の給水能力を有する浄水場システムが建設されたと判断できる[17]。

[13] 2015 年 6 月に、2015 年 4 月時点の情報として給水人口と登録数に関するデータのみ追加的に提供された。
[14] 建設した施設が、当初設計通りの水量と水圧を生み出す能力があるかを見る。
[15] 給水人口の基準値（2006 年）の「区域内人口」は、1990 年のセンサスの数値を基に、計画開発省が予測した数値を用いており、目標値（2011 年、2015 年）の「区域内人口」は、2006 年の予測値に、計画開発省が用いた人口増加率（2.4%）を適用して計算した数値。目標値（2015 年）の給水人口は、給水地区の中のうちタウンシップ地区とカプンゲチュニィ地区の給水普及率を 100%、村他の地区を 50%として計算した数値。実績値の推計方法については、本文中「(4) 給水人口」の項での説明を参照のこと。
[16] 基本設計調査では 2007 年 338 戸（登録数 1,160 件）とあり、2011 年の目標値は 1,620 戸（登録数 2,230 件）である。2015 年の実績値の算出方法については本文中「（5）給水戸数」の項での説明を参照のこと。
[17] KNWSC、LNVWSB からも同じ意見を得た。

（2）給水時間

給水時間の目標値は、事業完成時（2011 年）及び事業完成 4 年後（2015 年）において、24 時間／日と設定されていたが、実績は事業完成時（2011 年）及び事業完成 4 年後（2015 年）において 12 時間／日であり、目標値を達成していない。

給水時間が目標値に達していない原因も、給水能力が目標値を達成しなかった原因と同様、電気代支払いの困難によるポンプ運転の制限によるものである。

（3）メーター設置数

メーター設置数は、事後評価時（2014 年）に 2,235 個であり、事業完成 4 年後の目標値（2,100 個）を達成している。

基本設計調査では、メーターの設置対象を、市の中心部であるタウンシップ地区とカプンゲチュイニ（Kapungetuiny）地区の中・高所得者層と想定していたが、事後評価時において KNWSC ではそのような対象の区別はしておらず、登録 1 件につき 1 つのメーターを設置するとしている。事後評価時（2014 年のデータ）の登録件数の実績は 2,501 件であり、これを母数とすると、メーター設置実績数の 2,235 個は 89.4%に相当する。登録件数全体にメーターが設置できていないのは、KNWSC がメーターの在庫補充が出来ず、新規登録者にメーターを設置できていないことによる。

（4）給水人口

給水人口の実績値について、2015 年 4 月時点において KNWSC は表 6 のような計算に基づいて推計している。本事業の給水対象地域を 3 地区に分けており、それぞれについて給水タイプ（各戸給水、屋外水詮、共有水詮）[18]ごとに 1 水栓あたりの平均給水人口を設定し、登録戸数にその数字をかけて推計している[19]。これによれば、給水人口の合計は 29,532 人であり、事業完成 4 年後の目標値（32,500 人）の 90.9%と、おおよそ目標を達成している。

一方で、対象地域内の人口は、事業完成 4 年後（2015 年）の目標値の 41,400 人から事後評価時（2014 年）には 57,078 人と大きく増加している[20]。したがって、区域内人口の増加が当初の見込みよりも非常に大きく、KNWSC による配水網の整備が追い付いていないことを示唆している[21]。

---

[18]各戸接続（Individual connection）は戸別に屋内に水栓を引くタイプ、屋外水詮（Yard tap）は屋外の庭などに給水栓を設置するタイプ、共有水詮（Multi dwelling tap）は長屋などのような共同住宅で複数の世帯が一つの水詮を共有するタイプ。

[19] たとえばナムゴイ地区では、平均給水人口を、各戸給水は 5 人（表 6 の c1）、屋外水詮は 29 人（同 c2）、共有水詮は 73 人（同 c3）と設定し、これに、それぞれの登録数（各戸給水：924（表 6 の a1）、屋外水詮：59（同 a2）、共有水詮：2（同 a3））を掛け、合計したものを地区の給水人口（6,385、表 6 の g）としている。

[20] 2015 年の目標値・予測値と 2015 年の実績値の比較

[21] 計画時（基本設計調査）には地区別の給水カバー率の予測値も設定しており、それによれば、目標年（2015 年）において、カプサベット市のタウンシップ地区とカプンゲチュイニ地区で 100%、それ以外の地区（市

表 6　事業対象地域の給水人口（2015 年 4 月時点）

	Namgoi 地区	Town 地区	Kamobo 地区	合計
登録各戸接続数 (a1)	924	934	568	2,426
利用中接続数 (b1)	912	921	483	2,316
1接続あたりの平均利用者数 (c1)	5	4	6	15
各戸接続による給水人口（利用中の接続）(d1=b1xc1)	4,469	3,684	2,898	11,051
各戸接続による給水人口（全接続）(e1=a1xc1)	4,528	3,736	3,408	11,672
登録屋外水栓数 (a2)	59	70	333	462
利用中の水栓数 (b2)	57	65	302	424
1屋外水栓あたりの平均利用者数 (c2)	29	24	35	88
屋外水栓による給水人口（利用中の水栓）(d2=b2xc2)	1,653	1,560	10,570	13,783
屋外水栓による給水人口（全水栓）(e2=a2xc2)	1,711	1,680	11,655	15,046
登録共有水栓数 (a3)	2	2	38	42
1共有水栓あたりの平均利用世帯数	15	20	11	46
1共有水栓あたりの平均給水人口 (c3)	73	80	66	219
共有水栓による給水人口 (e3=a3xc3)	146	160	2,508	2,814
地区内の給水人口（利用中）(f=d1+d2+e3)	6,268	5,404	15,976	27,648
地区内の給水人口（全登録）(g=e1+e2+e3)	**6,385**	**5,576**	**17,571**	**29,532**
地区内の人口	14,830	14,830	27,418	57,078

出典：KNWSC

（5）給水戸数

KNWSC では、給水戸数の実数を把握していないが、2015 年 4 月のデータとして入手した数字（表 6 参照）を基に推計したところ、5,618 戸（登録件数は 2,930 件）となり[22]、事業完成 4 年後（2015 年）の目標値（6,500 戸）に対して 86.4%の達成度となった。目標値を達成していないものの、給水人口がほぼ目標値を達成していることから、実態としては期待された給水サービスの普及という効果を発現していると考えられる。

（6）料金収入の増加

料金収入については、200 万ケニアシリング（2006 年）から事後評価時（2014 年）は 1,440 万ケニアシリングと増加は見られるものの、事業完成 4 年後（2015 年）の目標値

の周辺部）では 50%としている。これに対して 2013／2014 年の実績値は、KNWSC から提供されたデータによれば、タウンチップ地区で 72%、カプンゲチュイニ地区で 96%、それ以外の地区で 26%にとどまっている。

[22] 基本設計調査では、表 5 の 2015 年の目標値の設定で分かるように、1 登録＝1 給水戸数と想定しているが、実際には、給水のタイプの違いによって 1 つの登録利用者の名前で複数の世帯が利用しており、実際に水を利用している戸数は登録数よりも多い。各戸接続では登録水栓数（表 6 の a1）と給水戸数は同数と考えられる。屋外水栓については、各戸接続の「1 接続あたりの平均利用者数」（表 6 の c1）を 1 世帯当たりの平均人数と見なし、「給水人口」（表 6 の e2）をこれで割った数字（ナムゴイ地区：1,711÷5=342、タウン地区：1,680÷4=420、カンボ地区：11,655÷6=1,942、合計：2,704）を給水戸数とみなす。共有水栓については「1 共有水栓あたりの平均利用世帯数」（表 6 の「登録共有水詮数」の下の数値）に「登録共有水栓数」（表 6 の a3）を掛けた数字（ナムゴイ地区：2×15=30、タウン地区：2×20=40、カンボ地区：38×11=418、合計：488）を用いる。これにより給水戸数の合計は、2,426（表 6 の a1 の合計）+2,704+488=5,618 となる。

の 2,310 万ケニアリングを達成していない（表 5）。

本事業の実施によって従量制での料金徴収が開始された。事業実施前は使用水量に関わらず、同一金額（250 ケニアシリング／月）の料金体系だったが、本事業で水道メーターが設置されたことにより、登録ユーザーの 70%以上が従量制での支払いに変わっている[23]。事業完成後、登録数が目標の 6,500 戸には到達しないものの、2006 年の 1,120 戸から 2014 年の 2,501 戸と大幅に増加し（123%増）、料金徴収率は事業実施前と同程度の割合（70%前後）を維持していることから、2011／12 年度の料金収入は前年度の約 2 倍となっている（2010／11 年度合計：3,027,716 ケニアシリング、2011／12 年度合計：6,050,291 ケニアシリング）（別添表 1）。ただし、たとえ徴収率が 100%となったとしても、2013／1014 年度の請求額は約 1,780 万ケニアシリングで、目標値の 2,300 万ケニアシリングは達成しない。

一方で、2013／14 年度の料金徴収率は 76%で（別添表 1）、売り上げの 4 分の 1 程度が徴収できていないことになるが、KNWSC によれば、滞納の多くは、警察などの中央政府関連の公的機関の施設で、公共サービスへの影響を考えると水供給の停止もできず、督促が難しいとのことである。

料金収入に影響する要因として無収水率[24]の推移があるが、本事業実施後、無収水率は大きく改善しており（表 7）、浄水場の能力、給水戸数の増加と合わせて、料金収入を増やす環境は整いつつある。

このように、従量制の導入や無収水率の改善など、収入増につながる状況が整いつつあるが、計画時の目標に到達する収入増には至っていない。

表 7　KNWSC のカプサベット地域の無収水率の推移

年度	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
有収水量（m^3）	73,849	79,845	80,016	180,662	312,322	370,978
無収水量（m^3）	141,206	130,118	144,613	231,922	367,023	234,820
無収水率（%）	65.7	62.0	64.4	56.2	54.0	38.8

出所：KNWSC

３.３.２ 定性的効果（その他の効果）

本事業により期待した、その他の定性的効果として、水利用者の満足度、ソフトコンポーネントによって導入されたマニュアル類の活用状況、その他のソフトコンポーネントの効果と、料金請求・会計システムの構築状況を確認した。

[23] KNWSC、受益者調査結果

[24] 浄水場から配水されているにも関わらず収入を得られていない水の割合。漏水、盗水によるもの。

（1）利用者の満足度

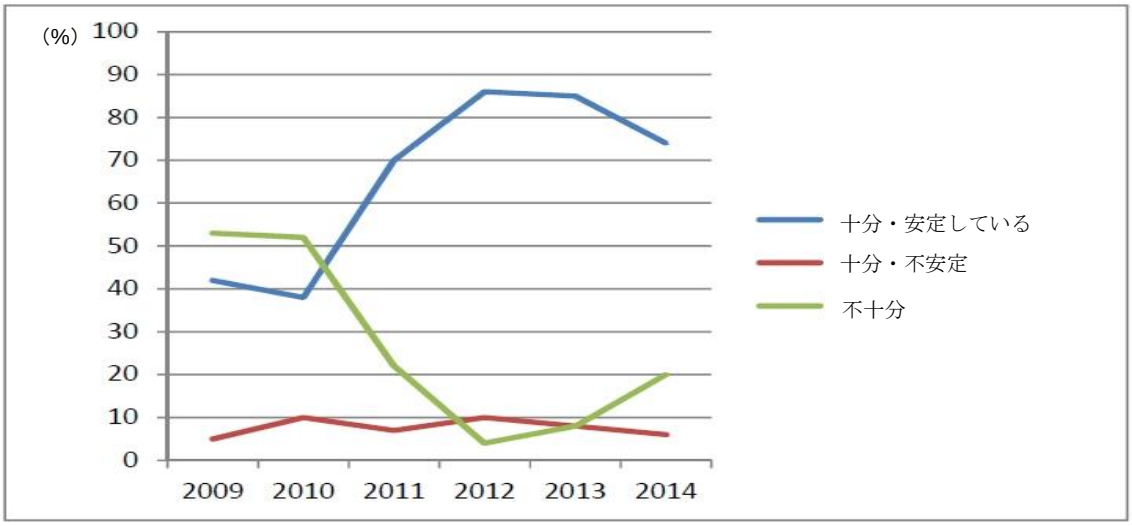
効果指標の参考として、利用者の満足度について調査を行った。受益者調査[25]によると、利用者の「全体的な満足度」については、80%以上が「非常に満足」あるいは「満足」と回答しており、全体的には高い満足度を得ているといえる（表 8）。

表 8　事業完成後の水供給に対する全体的な満足度

回答	割合（%）
非常に満足している	16.5
満足している	65.2
一部問題を感じている	14.8
満足していない	3.5
まったく不満である	0.0

出所：受益者調査

水供給に関する個別の要素に対する水利用者の満足度について、「水質（味、色、匂い）、水圧、通水時間、水量」に関する満足度を、事業実施前後の変化も含めて、受益者調査にて確認した。その結果、「水質」では、「味、色、匂い」のいずれもほぼ 100%（順に 97、99、98%）が「非常に満足」あるいは「満足」と回答している。「水圧」については、約 80%が「十分」としている（図 2）。



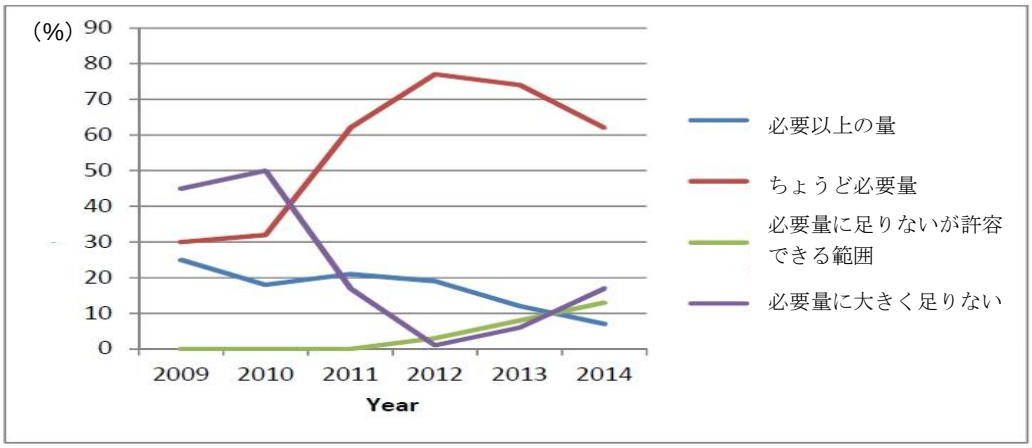
出所：受益者調査

図 2　水圧に対する満足度の変化

[25] 本事業が給水を行う地域の登録済み利用者 127 人を対象に、質問票に基づく対面での聞き取り調査。2014 年 10 月 8 日から同月 16 日までの 9 日間で実施。対象地域の 9 つの給水区（Showground、Prison、Town、Chebarbar、Kamartagui、Kapngetuny、Kamobo、Kabutiei、Major）の各登録利用者数に応じてサンプル数を配分、各地区内では利用者名簿からのランダムにサンプリングした。回答者の 54%は一般住宅、6%がホテル・レストラン、2%が小売店、その他、学校、教会、サービス業、畜産業などが含まれる。水圧、水量については、同じ回答者に過去にさかのぼって満足度を選択してもらった。

「通水時間」については、その長さへの不満（「通水時間」が短い）と併せて、「いつ止まるのかがわからない」という不満も多く見られた。

「水量」については、約 70%が「十分」としている。ただし、過去の傾向としては「十分」とする回答が 2013 年以降減少し、「不足」とする回答が増加している（図 3）。



出所：受益者調査

図 3：水量に関する満足度の変化

(2) ソフトコンポーネントにより導入されたマニュアル類の活用状況

浄水場では毎日 2 回の水質検査が行われており、記録も保管されている。また LVNWSB も 4 半期に一度の水質検査を行っており、これらの結果によれば、適切な水質が維持されている。また、ソフトコンポーネントで導入されたマニュアル類は事後評価時点でも活用されており、期待された効果をもたらしている。

(3) その他のソフトコンポーネントの効果

本事業で「事業運営強化」「住民啓発」「水道施設の運転・維持管理」「漏水防止・水道メーター管理」「料金請求・会計システム運用」の 5 つの分野の研修でそれぞれ、事業完成時および事後評価時において以下のような実績・効果が確認され、おおむね期待された効果を実現しているといえる。

① 事業運営強化

KNWSC の管理職、営業・会計担当職員が、給水事業の運営管理に必要な業務知識と経営知識を習得し、財務管理、業務管理等の事業運営ができることを目的として実施された。

研修後の理解度テストでは、財務諸表作成、予算管理、原価分析、未収水低減対策、広報・普及・啓発に関し、受講者の平均点がいずれも 70 点以上であり、習得できている

と判断された。事後評価時点においても、会計・財務管理において業務が定型化されるなど、習得されたことが生かされていた。

② 住民啓発

住民が飲料水と健康の関連について十分な知識を得ること、住民の接続意志を啓発し、水道料金支払意識が向上すること、さらに、KNWSC の職員が、広報、啓発集会の企画・運営の技術を習得することを目的として実施された。

研修期間中の啓発活動の参加者アンケートでは、参加者の 90%以上が衛生の重要性や上下水道の役割を理解したとし、半数以上が給水接続意志を表明したことから、事業完成時では、期待される効果が発現したと判断された。この分野の研修に参加した 2 人の職員は、1 人は所長代行、もう 1 人は検針係りとして事後評価時も KNWSC に従事しており、知見は社内に保存されている。しかし、事後評価開始時には、住民啓発活動を担当する職員が決まっておらず、住民啓発活動は行われていなかった。その後、事後評価実施中に担当者が任命されている。住民啓発分野のソフトコンポーネントの効果は低い。

③ 水道施設の運転・維持管理

KNWSC の技術担当職員が、取水施設、浄水施設、送・配水管等の上水道システムを適切に運転管理する能力を習得することを目的に実施された。

研修期間中の OJT において、作業が正しく行われており、加えて各施設の運営・維持管理業務が定常業務化されるなどが確認されており、事業完了時において目的を達成したと判断された。事後評価時においても、定常化された業務の継続、及びマニュアル類の活用が確認されており、効果は持続している。

④ 漏水防止・水道メーター管理

KNWSC の技術担当職員が、漏水調査・修繕・漏水防止対策、及び水道メーター管理の方法を理解し、管路の適切な維持管理の実施を目的に実施された。

研修期間中の OJT において、漏水探知方法、および水道メーター検定装置の使い方が理解されていること、正しい工具で水道メーターの設置が行われていることが確認された。これらから、事業完成時において目的を達成したと判断された。事後評価時においても、メーター設置、メーターの検定、新規接続の作業は習得した方法に沿って業務が行われている。漏水探知については、技術は維持されているものの、人員の不足により必ずしも十分な活動はできていない。したがって、この分野の効果は一部発現していない。

⑤ 料金請求・会計システム運用

KNWSC の料金・会計担当職員が、料金請求・会計システム運用のノウハウを習得す

ることを目的として実施された。

事業完成時において、料金請求・会計システム操作、システムを使った水道料金請求・徴収管理と会計処理、そして顧客台帳管理のいずれも定常業務化されていることが確認されており、目的を達成したと判断された。事後評価時においても、定常化された業務が維持されており、効果は持続している。

上記のソフトコンポーネントの研修に参加したスタッフの多くは現在も在籍しており、住民啓発の分野を除いて習得した技術は、事後評価時まで活用されており、おおむね計画通りの効果を実現している。住民啓発活動については、事業完成後、KNWSC の予算の不足により担当職員が配置されておらず、実施されていなかったが、事後評価期間中に顧客対応担当のスタッフが啓発活動責任者として任命された。

料金請求および会計システムは単体ではほぼ問題ないが、LAN が構築されていないことから、相互の連携が非効率となっている（経理担当者からの聞き取り）。

その他、ソフトコンポーネントについて特記すべきこととして、OJT の積極的な活用による効果が挙げられる。本ソフトコンポーネントの研修計画では、いずれの科目でも、研修の想定される成果として「指導事項の定常業務化」が設定されており、座学と OJT を組み合わせ、ガイドラインやマニュアル類を実際に業務に適用させる、習得した知識・技術を内部化させる工夫をしていた。このような方法は、研修期間にある程度の余裕が必要であるため、研修実施のコストは高くなるが、研修による効果の発現と持続性が、一層高まるという利点がある。

３.４ インパクト

３.４.１ インパクトの発現状況

本事業の想定されるインパクトとして、事業経営の安定（収支状況の改善）、ソフトコンポーネントで習得した「事業運営管理強化」「住民啓発」「漏水防止対策」の知識・技術の活用状況、水利用者における水因性の疾病の減少と水運搬労働の軽減が挙げられる。

(1) 事業の安定（収支状況の改善）

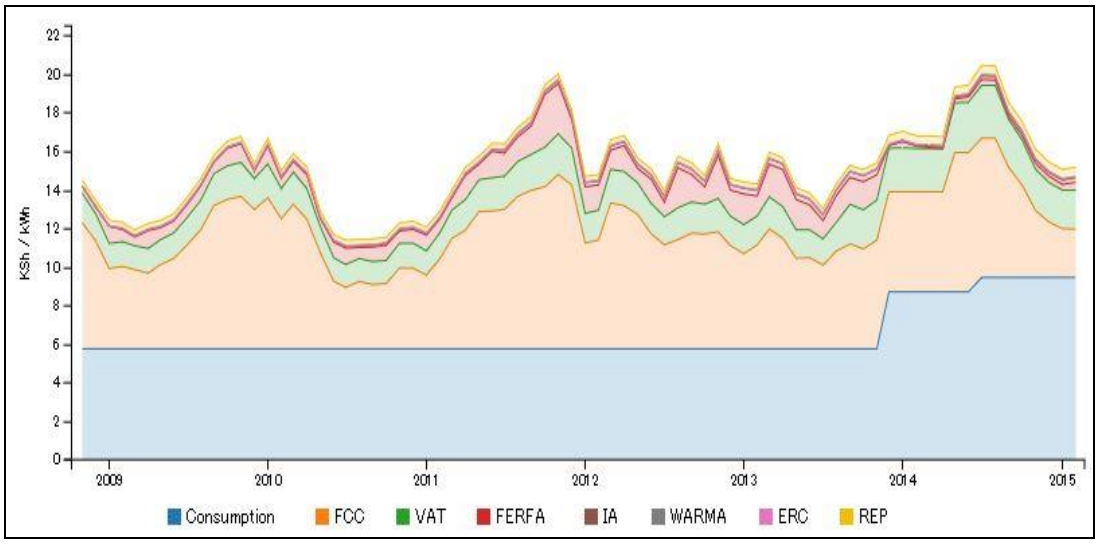
本事業により 70%以上のユーザーが従量制に基づく料金支払いに移行しており[26]、また、無収水率の改善もあり、料金収入の増加への効果が明らかに認められるが、依然として収支の安定には至っていない。

この要因は、大きくは電気料金の負担増と未収金によるものといえる。計画時は 2015 年時点での 24 時間給水における電気使用料の予測を 1,047 万（ケニアシリング／年）としていたが、実際には 12 時間給水という状況で 800～900 万（ケニアシリング／年）にまで膨らんでいる。2013／14 年度は若干改善しているが、それでも電気使用料は全支出

[26] 受益者調査結果

の約半分、未収金を除く収入の約 6 割、総請求額の約半分に相当する額となっている（別添表 2、別添表 3）。

電気代については、計画時では 5%のインフレ率のみ勘案し、2015 年の 24 時間運転時で約 1,000 万ケニアシリングを想定していたが、実際には事後評価時に 12 時間のポンプ運転で 900 万ケニアシリングとなっており、見通しと大幅に異なる。2008 年後半からの電気代は図 4 のように推移してきた。



出典：Regulus Limited, Web site: “Electricity cost in Kenya,” https://stima.regulusweb.com/
（Consumption：使用量単価、FCC：燃料調整費、VAT：付加価値税、FERFA：為替レート調整、IA：インフレ調整、WARMA：水資源管理庁負担金、ERC：エネルギー規制委員会負担金、REP：地方電化プログラム負担金）

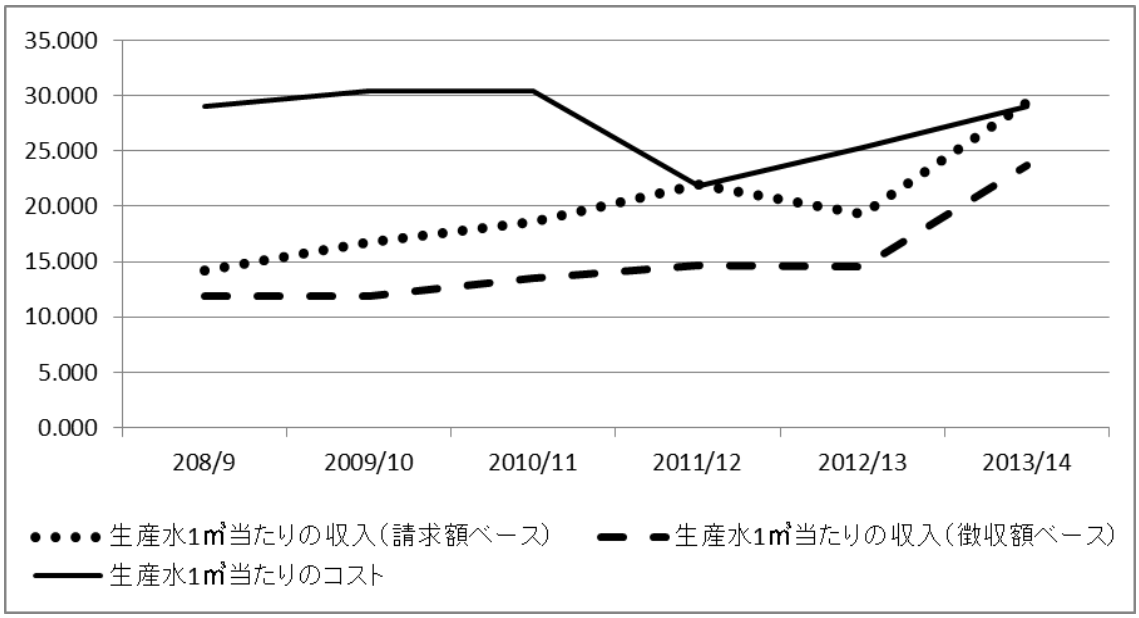
図 4　ケニアの小規模事業者向け電気代の推移

2008 年から 2013 年までの間、使用量単価は変わっていない。2008 年後半からはリーマンショックの影響で原油価格が下がったことで燃料調整費が下がり、電気料は下降傾向にあったが、その後は緩やかに上下変動する。2011 年以降、「アラブの春」の影響による原油価格の高騰を受け、燃料調整費が再度上昇するなどにより、電気料は大きく上昇し、その後、比較的高め基準で推移する。2013 年後半には使用量単価の値上げもあり、さらなる上昇傾向を示している。以上のように電気料金の高騰は世界規模の大きな経済ショックによるものが大きく、計画時に 2011 年以降の電気料金の高騰を予測するのは困難であったと考えられる。

全体収支の推移を別添表 3 で見てみると、2011／12 年度と 2013／14 年度は、現金収支（実際の現金収入と支出のバランス）では赤字だが、請求額・支出バランス（本来得るべき収入と支出のバランス）では黒字となっている。

図 5 は浄水場で生産した水の総量の 1 ㎥当たりのコストと収入の推移を示すグラフである。浄水場で生産する水はすべてコストがかかっているから、水生産の採算をとるに

は、販売した水だけでなく、生産した水全体で見る必要がある。これを見ると、2013／14 年度は「請求額ベース」での収入とコストが一致しており、料金徴収率が 100%であれば、水生産コストをカバーするだけの収入は確保できることを示している。厳密にはより詳細な分析が必要だが、事業として採算が取れる状態に近づきつつあると言える。しかし、まだコストと収入がバランスする程度（利益が出る構造ではない）であり、事業の安定に資する状況に至っているとは言えない。



出所：KNWSC

図 5　生産水 1 ㎥当たりのコストと収入の推移（単位：ケニアシリング）

電気料金の負担増の問題と併せて大きな問題は、水道料金の値上げの問題があるが、事後評価時点ではまだ実現していない。LVNWSB からの聞き取りによれば、KNWSC が水道料金値上げに係る申請を行えば、それを承認する意思があるとしている。環境は整っており、2014 年には一度申請が提出されている。しかし、その際はカプサベット給水区[27]のみの値上げ申請だったことから、ナンディ給水区も合わせた KNWSC 全体としての申請に作り直すよう、LVNWSB から指示があり、再申請の提出書類を作成中であり、改定が実現するのはほぼ間違いない状況にある[28]。

もう一つの問題として、2010 年の憲法改正に基づく地方分権化による KNWSC に対する財務支援の責任移転の問題がある。地方分権以前は、LVNWSB を介して水省が浄水場の薬剤・試薬の調達において 100%の補助金を与えるなど、結果的に赤字分を補填して

[27] KNWSC はナンディ市を管轄する会社とカプサベット市を管轄する 2 つの会社が合併したもので、事後評価時でも、給水システムはナンディ市とカプサベット市は別系統である。
[28] LVNWSB 聞き取り。

きた[29]。2010 年の憲法改正に基づく地方分権は、実際には 2013／14 年度から実効ある形で始まり、地方政府となるカウンティ政府に対する予算配分が始まり、事後評価時点でも移管作業が継続中であった。この地方分権化の初期の時期において本事業に大きな影響を与えたのが、KNWSC に対するナンディ・カウンティ政府の責任の考え方であった。具体的には、ナンディ・カウンティ政府は、当初、KNWSC は民間企業であり、民間企業に対してカウンティ政府が直接的に財政支援をする責任を負うものではないと考えていた[30]。KNWSC の設立法の改定（所有者の変更、理事会のメンバーの変更など）が遅れたことも、ナンディ・カウンティ政府の KNWSC との関係を整理するうえで障害となった[31]。これらの分権化における移管期間において、KNWSC に対する赤字補てんが 2011 年から中断した状態になっていた。

この件に関しては、事後評価の期間中もナンディ・カウンティ政府、LVNWSB、KNWSC の三者による協議が進められており、2015 年 2 月の時点で、ナンディ・カウンティ政府が薬剤・試薬の購入の 100%と、電気使用料について補助するということでおおよその合意に達した[32]。

以上のことから、収入の増加は実現したものの、電気料金の高騰、新料金体系の導入の遅れ、ナンディ・カウンティ政府による赤字補填の未実施などにより事業の安定と言えるまでの収支状況の改善は達成できていない。

（2）ソフトコンポーネントで習得した「事業運営管理強化」「住民啓発」「漏水防止対策」の技術・知識の活用の効果

ソフトコンポーネントによる指導や提供されたマニュアル類は、浄水場での薬剤管理や水質検査、会計管理ソフトや請求書の書式として、事後評価時点でも業務標準化のために活用され、十分に効果を発揮し、施設運営の技術面を支えている。

ソフトコンポーネントで導入された、浄水場における薬剤の配合割合の計算表や、料金請求のためのソフトおよび請求書書式などが事後評価時点でも活用され、標準業務として定着している。

（3）水利用者における水因性疾患の減少

水利用者へのインパクトとして、水因性疾患の減少との明らかな因果関係は認められなかった（表 9）。表 9 において、疾患数には変動がみられるが、その要因は明確でなく、受益者調査においても、水因性疾患の状況について、事業実施前と事業完成後で 83%が

[29] LVNWSB 聞き取り。
[30] ナンディ・カウンティ政府、LVNWSB 聞き取り。
[31] ナンディ・カウンティ政府、LVNWSB 聞き取り。
[32] ナンディ・カウンティ政府、LVNWSB、KNWSC 聞き取り。関連議事録コピー入手。ただし、電気料金の補助率については、本事後評価時点ではまだ協議中であった。

「変わらない」としている。理由として、水道普及以前でも煮沸して利用していた利用者が少なくないこと（受益者調査）、水道以外の感染源（トイレや手洗いなど）に変化がないこと（カプサベット病院での聞き取り）などが考えられる。

表 9　水因性疾患の推移（単位：人）

	2010	2011	2012	2013	2014
下痢症	691	206	294	181	707
赤痢	795	318	266	682	237
嘔吐症	1	0	0	6	26
合計	1,487	524	560	869	970

出所：カプサベット・カウンティ病院

３.４.２ その他、正負のインパクト

水の調達費用について、事業実施前の水ディーラーからの水購入と比較して、水の調達費用が下がっているというコメントが複数あった（受益者調査）。具体的には、「事業実施前は毎日 30 ケニアシリングから 200 ケニアシリングを支払っており、事後評価時の料金は、水質・水量を考えれば圧倒的に安い」という内容の意見がほとんどであった。さらに、安い価格の水が物理的に近いところで入手できることから、「事業完成後に家庭菜園を始めた」、「以前よりも家畜に十分な飲み水を与えられる」という回答も多かった。

また、受益者調査では、78%の回答者が、水運搬の労働が減ったとしている。

その他の自然環境へのインパクト、住民移転・用地取得等はなかった。

以上のように、有効性では、給水時間及び収入は目標に達していないものの、給水人口はおおむね目標を達成しており、給水能力、水道メーターの設置数や、ソフトコンポーネントで整備された各種マニュアル類の活用などは目標を達成し、また水利用者の満足度も高く、インパクトでは、事業経営の安定（収支の改善）は実現されていないが、水利用者への経済的効果や労働軽減の効果が認められるなど、本事業の実施により一定の効果の発現が見られ、有効性・インパクトは中程度である。

３.５ 持続性（レーティング：②）

３.５.１ 運営・維持管理の体制

KNWSC の職員の配置は表 10 のとおり。浄水場の運営・維持管理、財務管理の体制については、おおよそ充足しているが、水道メーターチェック、配水管管理の職員が不足している。KNWSC の経理担当への聞き取りによれば、水道メーターチェックの職員配置不足により、毎月の請求書作成作業に時間がかかり、請求書の発送が遅れることが度々あり、料金徴収体制が万全ではない。事後評価時でも、満足度に係る質問票において、請求書の送付の遅れに関するコメントが複数あった。ただし、有効性の項で見たように、

料金徴収率は、登録数が増加したにも関わらず 75%程度を維持しており、請求・料金徴収の体制の不備はそれほど大きな問題ではないといえる。

また、非正規（短期契約）での採用が多いが、これは収入の不足により正規採用ができないことが原因である。これに対して、KNWSC は、非正規社員の業務への動機づけの維持のため、正規・非正規社員の給与基準の改定を行っており、KNWSC によれば、非正規社員が多いことの実施体制への影響は見られない。

表 10　KNWSC の職員配置（単位：人）

部署・職位	事後評価時点の配置数	計画配置数	備考
理事	8	7	
内部監査役	0	1	
社長	1	1	代理
技術マネジャー	1	1	代理
水道メーターチェック	1	5	
無収水対策	0	0	
配水管管理	4	9	4 人は短期契約
配管工	3	9	1 人は短期契約
浄水場オペレーター	1	2	
電気機械技師	1	1	
ポンプ管理	0	1	
水質検査技師（浄水場付き）	1	1	短期契約
薬品管理	1	1	
下水処理場オペレーター	下水処理についてはまだ移管されていない	0	
水質検査技師（下水処理場付き）		0	
下水処理場作業員	0	0	
総務マネジャー	1	1	
事務所アシスタント	1	1	短期契約
顧客対応	1	1	
経理	1	1	短期契約
出納係	1	1	
支払いカウンター	1	1	
請求書作成	1	2	短期契約
IT オペレーター	0	1	
調達	0	1	
運転手	2	2	

出典：KNWSC

水道利用者への啓発活動は、KNWSC において啓蒙活動の責任を持つ部署と担当者の所在が不明確であること、および予算の不足から、事後評価時点までの期間行われていなかった。そのため、水道料金制度（定額制と従量制の組み合わせ）について利用者が十分に理解しておらず、料金支払いに関連するクレーム[33]に繋がっている可能性がある。

[33] KNWSC の顧客担当者から料金計算は間違っていないのに「多くとられている」というクレームが少なからずあることが確認された。受益者調査においても、請求者や領収書の見方が分からない回答者が散見

なお、事後評価の実施中に顧客対応担当職員が啓蒙活動も兼務することが決まり、今後、衛生面での啓発も含めて活動を開始するとのことである[34]。

その他、有効性の項でも述べたが、社内 LAN の構築が遅れており、これにより、業務関連の情報の部門間の伝達が非効率となっている。特に、料金徴収、会計管理、財務情報管理の 3 つの部署の間の情報伝達を手渡しで行っていることから、情報伝達の遅れや誤情報の伝達などが起こっている[35]。これまでのところ、これによって大きな問題は発生していないが、LAN 構築のためのサーバーなどは本事業で供与しており、必要資材はそろっていることから、早急に構築に取り組むことが必要である。

これらのことから、一部職員の不足があり、請求書の作成の遅れや啓発活動の不足、情報伝達の非効率などの課題はあるものの、水供給と料金徴収などは適切に行われており、運営・維持管理の体制面の持続性は中程度といえる。

３.５.２ 運営・維持管理の技術

浄水場、配水池および配水パイプの運営・維持管理の技術については、それぞれの部署において、ソフトコンポーネントで習得したこと技術を活用して業務を標準的に行っており、事後評価時点までに大きな問題は発生していない。

表 7 で見たように、無収水率は 2011／12 年度以降徐々に低下している。本事業の計画時から連携が計画されていた、技術協力プロジェクト「無収水管理プロジェクト」による研修、およびパイロットサイトでの実地研修には、KNWSC のマネジャー代行が参加したのみだが、その後、習得した知識と技術を活用して以下のような活動を実施している。それまで 60%を超える値でとどまっていたものから 38.8%にまで低下しており、これらの活動の効果によるものといえよう。

- 研修参加者から他の職員への波及訓練
- 漏水検査と修理
- 老朽化したアクリルパイプの交換
- 利用者への啓発会議の実施
- 不法接続の定期的チェック
- 漏水、配管破裂などへの迅速な対応

瑕疵検査で指摘された配水池の水位自動制御システムの不具合は事後評価時も残っており、現在使われていない。しかし、水位管理はマニュアルでも可能であるため、運営・維持管理面での支障はない。

された。

[34] KNWSC からの聞き取り

[35] KNWSC の経理担当者からの聞き取り。

以上のことから、運営・維持管理の技術の面での持続性は高いといえる。

３.５.３ 運営・維持管理の財務

KNWSC の収入、支出および収支バランスの状況は別添表 1、別添表 2、別添表 3 のとおりである。キャッシュフローでは慢性的な赤字であるが、請求ベースでは、2011/12 年度や 2013/14 年度は黒字となっている。しかしこれは、ポンプの稼動時間を制限した状況においてであり、今後の財務的安定性を検証するためには、将来の水道料金の値上げなどの要素も加味して検討する必要がある。

事後評価時、KNWSC は、価格改定案（別添表 4）を LVNWSB に申請しており、この新料金体系に基づいて料金徴収をすれば、約 2,890 万ケニアシリングの総請求額になると試算しているが、これは、2013／2014 年度の 1,780 万ケニアシリングの 62%増の金額である。新料金体系における懸念事項は、特に低所得者層での料金未払いの増加であるが、最も使用量の少ない 6 ㎥未満の利用者で、定額使用料は現在の 250 ケニアシリングから 380 ケニアシリングになる（別添表 4）[36]。インパクトの項で述べたように、事業実施前（2009 年）の支払金額が 1 日あたり 30～200 ケニアシリングであったことを考えれば月額 130 ケニアシリングの増加は許容範囲であるとみられ、試算通りの収入増が見込まれる。

この新料金体系において、料金徴収率を事後評価時と同程度の 75%に維持できれば、年間の現金収入は約 2,170 万ケニアシリングとなる。2013／14 年度の支出実績から（別添表 2）、支出合計は約 1,750 万ケニアシリングであることから、収入が 2,170 万ケニアシリングとすると、400 万ケニアシリングほどの黒字となる。2013／14 年度の電気使用料は約 820 万ケニアシリングであることから、電気使用料は 1.5 倍増程度（約 1,230 万ケニアシリング）までは賄うことができる計算となる。これによりポンプ稼動時間も伸び、給水時間が増えることでさらに収入増加にもつながる。この計算は、無収水率を 2014 年のレベル（40%弱）に維持することも前提であり[37]、漏水などの予防・対応の努力の継続は今後も必要となる。

財務的自立性を確立するためのもう一つの懸案は、公共施設を中心にした料金未払いへの対応である。有効性の「定量的効果」の項でも述べたように、滞納している公共施設の多くは中央政府関連の公的機関であることから、ナンディ・カウンティ政府が管轄の中央政府機関と直接的に滞納解消に係る交渉することが必要となるだろう。加えて、料金が高くなることにより未払いのリスクは高まる可能性もあることから、十分な対応が必要である。

---

[36] 現行料金体系では、水使用料 200 ケニアシリング（33.33 ケニアシリング×6 ㎥）とメーター使用料 50 ケニアシリングの合計で 250 ケニアシリング。申請案では、水使用料 330 ケニアシリング（55.0 ケニアシリング×6 ㎥）とメーター使用料 50 ケニアシリングで 380 ケニアシリング。

[37] 無収水率が高まれば、同じ収益を得るためにより多くの（無駄になる）水を生産しなければならないためにコストがかさむ。

さらに、インパクトの「事業の安定（収支状況の改善）」の項で述べたように、地方分権化に伴って KNWSC の所有権がナンディ・カウンティ政府に移譲され、KNWSC の財務支援もナンディ・カウンティ政府の責任となっている。事後評価時点では、ナンディ・カウンティ政府による KNWSC への財務支援についての協議が最終段階に入り、2015 年 2 月の時点で、ナンディ・カウンティ政府が薬剤・試薬の購入の 100%と、電気使用料について補助するということでおおよその合意に達したと見られるものの[38]、支援の実現にはまだ至っていない。また、ナンディ・カウンティ政府および KNWSC ともに、将来的には KNWSC が財務的にも自立すべきであると考えており、ナンディ・カウンティ政府による補助金をいつまで続けるのか、KNWSC の財務的自立のためのロードマップが、今後の懸案となっている。

なお、KNWSC は 2012 年から 5 年間の戦略計画[39]を作成しており、財務的自立性の確立は 5 つの優先課題の一つに挙げられており、その具体的手段として、以下の 2 つの柱の活動計画を挙げている。ただし、これらの活動の実施可能性などについてははっきりしない。

- 顧客の増加
  - 活用されていない接続の見直し
  - 料金請求の効率化
  - 汚職の根絶
- ポンプの燃料の転換の促進
  - 事務所と浄水場の照明の太陽光発電への転換
  - キロット・ダム（Kilot dam）を水源とする重力降下を活用した給水システムの可能性調査の実施
  - 上記の給水システムの可能性が確認された場合は、事業化のための資金源の確保

これらのことから、新料金体系の導入とそれによる電気料金の支払い状況改善とポンプ稼動時間の延長、加えて中央政府所属の公共機関の未払い金回収などを通して将来的に財務的持続性を確立する可能性はあるものの、事後評価時点では依然として、新料金体系の未確立、公共施設を中心にした料金未払い等、懸案事項があることから、事後評価時点での運営・維持管理の財務面の持続性は中程度といえる。

３.５.４ 運営・維持管理の状況

施設全般については適切に運営されており、大きな問題はない。配水池の水位自動制御システムなど、一部の機材に不具合が出ており、修理ができていないが、運営上の問

[38] ナンディ・カウンティ政府、LVNWSB、KNWSC 聞き取り。関連議事録コピー入手。ただし、電気料金の補助率については、事後評価時点ではまだ協議中であった。
[39] Strategic Plan 2012-2017 (draft, February 2012)

題は起こっていない。

KNWSC からの聞き取りによれば、ケニアパワーの設置した変圧器は現在問題なく稼動しており、加えて、瑕疵検査で指摘された電圧の調整についても、その後問題は起こっていない。

これらのことから、運営・維持管理の状況は良いといえる。

以上より、技術面の持続性が認められ、運営・維持管理の事後評価時点での状況に特段の問題はない。施設の運営・維持管理に支障はきたしていないものの、人員配置の不足や啓蒙活動の未実施など、体制面で課題がある。財務面の持続性に関しては事後評価の時点では収支バランスが実現していないものの、料金値上げ、ナンディ・カウンティ政府からの補填などにより、将来的に持続性を確保できる可能性は確認された。

よって、本事業の維持管理は体制面と財務状況に軽度な問題があり、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、カプサベット市において、取水・導水・浄水・送配水の一連の上水道施設を整備することにより、プロジェクト対象地域における給水量の増加、及び住民への安全な水の供給を図り、もって対象地域の生活環境の改善に貢献することを目的として実施された。妥当性については、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いる。また、計画では 24 時間給水を目標としていたが、実際には、電気料金の高騰のために 12 時間給水となり、水道料金収入も見込みを下回った。しかしながら、2011 年以降に起きた電気料金の高騰は、「アラブの春」などの影響によるものが大きいと考えられ、これを計画時に予測し、事業計画に反映させることは困難であったと判断される。そのため、本事業の計画・アプローチの適切性を損ねるものではなく、妥当性は高いと判断される。効率性については、事業費は計画に収まったが、事業期間が計画を上回ったため、中程度である。有効性については、メーター設置と給水戸数は目標を達成し、給水人口もおおむね目標を達成しており、インパクトとして期待された水運搬労働の軽減などへの貢献も確認されたが、給水時間と給水量が目標の半分程度、収入の向上も目標の 6 割程度にとどまっており、中程度である。持続性については、体制面、技術面の持続性は認められ、運営・維持管理の事後評価時点での状況も問題ない。財務面の持続性に関しては事後評価の時点では収支バランスが実現していないものの、料金値上げ、ナンディ・カウンティ政府からの補填の見通しなどにより、将来的に持続性を確保できる可能性は確認され、中程度である。

以上より、本事業は一部課題があると評価される。

４.２ 提言

４.２.１ 実施機関への提言

(1) ナンディ・カウンティ政府による財務支援の早急な開始

KNWSC のポンプ稼動時間を増やし水供給の全体量を増やすために、ナンディ・カウンティ政府と KNWSC は、これまで進めてきたナンディ・カウンティ政府による電気代の負担についての合意を、可及的速やかに図る。併せて、KNWSC の戦略計画を早急に最終化し、2015／2016 年度以降、できるところから実行に移し、将来の財務的自立に向けた具体的かつ現実的な活動を開始する。

(2) 料金改定の実施

KNWSC の電気料金支払い能力の向上と将来の財務的な自立のためには、適切な水道料金の改定は不可欠である。KNWSC と LVNWSB は、そのために必要な準備をすでに進めているが、事後評価期間中にはその実現を見なかった。KNWSC が提出している料金改定の申請書について、LVNWSB は承認のための必要な措置を取り、料金改定を速やかに実現する。

(3) KNWSC の LAN の構築

LAN 会計情報を料金請求セクションと財務セクションで共有することを可能とし、会計・財務業務の効率化と精度の向上を図るために、KNWSC は、本事業で供与した PC サーバーを使った KNWSC 内の LAN を早急に構築する。これにより、現在手書きのフォーマットで情報をやり取りしているために起こっている情報伝達の間違いや情報伝達の遅れなどが解決されると期待できる。

(4) 利用者対象の啓発活動の開始

KNWSC の新しい啓発活動担当者が中心となり、新料金体系の導入の前の時点で、利用者向けの啓発活動を行う。これによって料金値上げの必要性、値上げ後の水供給の改善可能性などについての利用者からの理解を得る。また、請求金額の根拠を利用者自身が理解できるように、請求書の読み方などについてのガイダンスも合わせて行う。

(5) 無収水対策の継続

将来の財務的持続性の確保のために、2014 年時点で 38.8%にまで下がった無収水率を少なくとも維持することが必要である。KNWSC は、これまで無収水率改善のために行ってきた活動を継続し、再び悪化しないようにする。

４.２.２ JICA への提言

なし。

４.３ 教訓

(1) 生産コストのできるだけ低い上水システム検討による持続的な事業効果の発現の確保

本事業では、要請内容における水源の標高が低かったこと、事業対象地域にほかに重力方式を活用できるような水源がないこと、当時はまだ電力ポンプによる揚水方式が一般的であったことなどから、計画時に、運転時における生産コストがより低い代替案を検討することは難しかったと考えられる。だが、水利用者の支払い能力、低所得者層への配慮、水供給事業体の財務負担、将来の供給対象の拡張可能性なども含めて考えると、水生産コストはできるだけ小さい方が望ましい。そのためには、初期投資は多少大きくても、可能な限り、運転時の生産コストが低くなる、標高の高い水源からの重力流下で成り立つ水供給システムなどの可能性についても、事業構想段階で要請国側、日本側双方で十分に検討すべき。

(2) 業務としての定着を目指したソフトコンポーネントにおける OJT や実務ツール導入の積極的な活用

本事業でのソフトコンポーネントでは、座学や実習だけでなく、実務の中でそれらを実践することを組み合わせている。また、その中で実際に用いる書式や業務プロセスの手順などを導入することで、訓練内容がそのまま実務に移行できるようになることが期待できる。このようなソフトコンポーネントへの OJT の組み込みの工夫は効果が高い。事業後の供与施設の技術的持続性を高めるためにソフトコンポーネントを組み合わせる際には、事業計画の段階で、このような OJT を最大限活用した技術移転プログラムを日本側で十分に検討すべき。

別添表 1　KNWSC の収入の構造と推移（金額の単位はケニアシリング）

	請求額	料金徴収額				料金徴収率	水生産量	販売水量	無収水量	無収水率
		水道使用料	デポジット	その他	合計	(%)	(㎥)	(㎥)	(㎥)	(%)
2008/9 年度合計	3,048,913	2,550,665	5,000	12,000	2,567,665	84	215,055	73,849	141,206	66
2008/9 年度月平均	254,076	212,555	417	1,000	213,972	84	17,921	6,154	11,767	66
2009/10 年度合計	3,528,698	2,468,522	17,000	16,000	2,501,522	70	209,963	79,845	130,118	62
2009/10 年度月平均	294,058	205,710	1,417	1,333	208,460	70	17,497	6,654	10,843	62
2010/11 年度合計	4,176,300	3,016,716	4,000	7,000	3,027,716	72	224,629	80,016	144,613	64
2010/11 年度月平均	348,025	251,393	333	583	252,310	72	18,719	6,668	12,051	64
2011/12 年度合計	9,040,712	5,601,291	258,000	191,000	6,050,291	62	412,584	180,662	231,922	56
2011/12 年度月平均	753,393	466,774	21,500	15,917	504,191	62	34,382	15,055	19,327	56
2012/13 年度合計	13,102,030	8,891,876	518,000	444,600	9,854,476	68	679,345	312,322	367,023	54
2012/13 年度月平均	1,091,836	740,990	43,167	37,050	821,206	68	56,612	26,027	30,585	54
2013/14 年度合計	17,825,260	13,468,260	301,000	614,500	14,383,760	76	605,798	370,978	234,820	39
2013/14 年度月平均	1,485,438	1,122,355	25,083	51,208	1,198,647	76	50,483	30,915	19,568	39

出典：KNWSC

別添表 2　KNWSC の支出の構造と推移（単位：ケニアシリング）

	2008/9	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
給与	2,177,484	2,177,484	2,177,484	2,231,969	2,955,400	3,301,872
電気使用料	3,070,961	3,314,098	3,219,669	5,023,272	9,221,274	8,218,274
運転・維持管理費	113,300	161,800	351,700	456,250	617,321	1,043,464
旅費	47,700	23,300	166,300	93,700	210,600	571,750
防犯関連費	0	0	0	0	1,531,200	1,531,200
薬品購入費	615,750	575,625	626,274	882,785	1,271,940	1,177,570
文具類購入費	33,000	28,800	68,100	80,500	134,500	167,900
燃料費	118,600	70,800	94,200	138,100	685,950	715,896
その他	75,800	33,644	124,470	113,630	601,392	799,123
合計	6,252,595	6,385,551	6,828,197	9,020,206	17,229,577	17,556,249
支出合計に占める電気使用料の割合（%）	49.1	51.9	47.2	55.7	53.5	46.8

出典：KNWSC

別添表 3　KNWSC の収支バランスと電気使用料の負担の推移（単位：ケニアシリング）

	208/9	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
現金収支	-3,684,930	-3,884,029	-3,800,481	-2,969,915	-7,375,101	-3,172,489
請求額・支出バランス	-3,203,682	-2,856,853	-2,651,897	20,506	-4,127,547	269,011
電気使用料の収入に占める割合（%）	119.6	132.5	106.3	83.0	93.6	57.1
電気使用料の請求額に占める割合（%）	100.7	93.9	77.1	55.6	70.4	46.1

出典：KNWSC

別添表 4　新水道料金体系案（単位：ケニアシリング）

	2011/12（現行）		2015/16（申請案）	
	水使用料 （1 ㎥当たり）	メーター使用料 （月額）	水使用料 （1 ㎥当たり）	メーター使用料 （月額）
住居・家庭用				
0-6m^3	33.33	50	55.00	50
6-20m^3	50.00	50	65.00	50
21-50m^3	65.00	50	80.00	50
51-100m^3	80.00	50	90.00	50
101-300m^3	100.00	50	120.00	250
> 300m^3	130.00	250	140.00	250
商業・工業				
0-6m^3	33.33	50	65.00	50
6-20m^3	50.00	50	75.00	50
21-50m^3	65.00	50	90.00	50
51-100m^3	80.00	50	100.00	50
101-300m^3	100.00	250	130.00	250
> 300m^3	130.00	250	150.00	250
大学				
<600m^3	40.00	0	50.00	250
600<1200m^3	50.00	0	60.00	250
>1200m^3	90.00	0	90.00	800
政府機関				
0-6m^3	33.33	50	55.00	50
6-20m^3	50.00	50	65.00	50
21-50m^3	65.00	50	80.00	50
51-100m^3	80.00	50	90.00	50
101-300m^3			120.00	250
> 300m^3			140.00	0
その他学校				
<600m^3	40.00	250	50.00	250
600<1200m^3	50.00	250	60.00	250
>1200m^3	90.00	250	90.00	250
共同水詮	35.00	50	35.00	50

出典：KNWSC