タンザニア

ザンジバル市街地給水計画／第二次ザンジバル市街地給水計画

外部評価者：株式会社日本経済研究所　西川 圭輔

０．要旨

本事業は、ザンジバルの都市／西部行政区の住民への安全な水の安定的な供給を図るために、水源開発、老朽化した施設の改良及び送配水管の敷設等給水施設の改善を行ったものである。本事業は、ザンジバルの開発政策、開発ニーズ及び日本の援助政策における重点分野と整合しており、妥当性は高い。事業効果については、24 時間給水は未達成であるほか全体的な水質改善効果も限定的であったが、給水人口や給水量は増加し、水源の水質や最低給水水圧の目標も概ね達成された。他方で、経済・社会の活性化や安定化に対する貢献度は、主に配水網の問題により限定的であったことから、全体として有効性・インパクトは中程度である。事業の実施面では、主に資材価格の高騰により第 2 期の入札が不調となり、その後事業化調査を行って事業費を見直した結果、事業費及び事業期間とも計画を上回ったため、効率性は中程度である。運営・維持管理については、体制面では特段の問題はうかがわれなかったものの、技術面、財務状況及び運営・維持管理状況に軽度な問題があることから、持続性は中程度と判断される。

以上より、本プロジェクトは一部課題があると評価される。

１．案件の概要

事業地域の位置図

本事業で整備したウェレゾ配水池

1.1 事業の背景

タンザニア連合共和国を構成するザンジバル共和国の都市／西部行政区における給水事業は、1920 年代に地下水・湧水を水源とした給水施設の建設に始まり、1990 年までに 100km に及ぶ送配水管、送水場及び 7 ヵ所の配水池が整備された。しかし、財政難により施設の改修や拡張が行われず、老朽化して水の需要に対する供給能力が極端に不足していた。そのため本事業の対象地域である都市／西部行政区においては、既

存の水道施設から供給を受けている住民への給水量は不十分であり、時間給水や断水を余儀なくされていた。また、配水管の老朽化及び管内の圧力低下のため、配水管に汚水が流入し水質が悪化することで、コレラ等の水因性疾病の罹患率が給水対象人口の間で高くなっており、生活環境の改善が緊急の課題となっていた。

このような状況の下、タンザニア国政府は同国の経済回復計画の中で、ザンジバル都市／西部行政区を含め、重点分野である基礎生活分野の改善のために安全な飲料水を安定的に確保することを目指していた。

1.2 事業概要

ザンジバルの都市／西部行政区において水源開発を行うとともに老朽化した施設の改良及び送配水管の敷設等給水施設の改善を行うことにより、住民への安全な水の安定的な供給を図る。

E/N 限度額／供与額		（第一期）1,230 百万円 ／ 1,229 百万円 （第二期（当初））847 百万円 ／ 47 百万円 （第二期（再締結））1,419 百万円 ／ 1,362 百万円
交換公文締結／贈与契約締結		（第一期）2006 年 6 月 （第二期（当初））2007 年 6 月 （第二期（再締結））2009 年 2 月／2009 年 2 月
実施機関		ザンジバル政府　国土・住宅・水・エネルギー省／ザンジバル水公社（Zanzibar Water Authority: ZAWA）
事業完了		（第一期）2008 年 3 月 （第二期）2010 年 8 月
案件従事者	本体	鴻池組（両事業）
	コンサルタント	エヌジェーエス・コンサルタンツ（両事業）
基本設計調査		2005 年 3 月 （事業化調査：2006 年 5 月、2008 年 11 月）
詳細設計調査[1]		（第一期）2006 年 9 月 （第二期）2009 年 3 月
関連事業		【技術協力】 ザンジバル水公社経営基盤整備プロジェクト（フェーズ 1:2008 年～2010 年、フェーズ 2:2011 年～2015 年）

[1] E/N の締結後に詳細設計調査が行われ、基本設計・詳細設計の比較表が作成された年月を示している。

	【無償資金協力】 草の根・人間の安全保障無償資金協力：ザンジバル地方給水計画 I～IX（2003 年度） 【その他国際機関、援助機関等】 フィンランド政府「都市給水計画」 アフリカ開発銀行「地方給水計画」 ドイツ復興金融公庫「ザンジバル都市部下水・雨水排水・廃棄物整備計画」、等

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

西川　圭輔（株式会社日本経済研究所）

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：2013 年 8 月～2014 年 9 月

現地調査：2014 年 1 月 7 日～23 日、2014 年 4 月 18 日～4 月 26 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

上位政策との整合性

ザンジバルでは、2000 年に策定された「ザンジバル・ビジョン 2020」において、水分野については「良好な水に経済的にアクセスできること」及び「適切な水資源管理により全ての人・セクターに継続的に水が供給されること」が政策目標として掲げられた。この「ザンジバル・ビジョン 2020」に基づき、「ザンジバル貧困削減対策（以下、ZPRP という）」が貧困撲滅を目標に 2002 年に打ち立てられた。この中の重点戦略の 1 つとして住民への安全な水の供給も重要視されている。

「ザンジバル・ビジョン 2020」は事後評価時においても引き続き有効な総合開発計画として位置づけられており、全体的な政策的位置づけには変化はない。このビジョンを実現するための戦略としては、ZPRP に続いて 2007 年に「ザンジバル成長・貧困削減戦略（以下、ZSGRP という）」が策定された。ZSGRP では、ザンジバルにおける上水供給の質・量を確保することが最優先課題の一つとして位置づけられており、政策的な重要性が高いことが見受けられる。

[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」

セクター政策との整合性

2004 年に策定された水政策は、全ての人々がきれいで安全な水を利用でき、社会経済活動を活発化させることを目的としていた。事後評価時においてもこの水政策が引き続き有効であり、目的に変化は見られなかった。

これらの上位政策やセクター政策を実行する組織であり、本事業の実施機関でもある 2006 年に設立された「ザンジバル水公社（以下、ZAWA という）」では、「戦略ビジネス計画（以下、SBP という）」が 2008 年に策定され、2013 年～2018 年は同計画の改訂版が用いられている。現行の SBP では、ZAWA 自身を、将来的に東アフリカで最高水準の水道事業体のひとつにするべく、まずサービスの改善、サービス提供の商業化、財務状況の改善を進めていくこととしており、上水供給サービスの改善が具体的な行動計画として示されている。

このように、上水供給の質及び量を安定的に確保することに対する政策的な位置づけは計画時から事後評価時にわたって一貫して高く、本事業はこれらの政策に整合する事業であるといえる。

3.1.2　開発ニーズとの整合性

本事業計画時の調査では、既存給水施設の老朽化、水需要増に対する給水能力（水源能力）の不足、それらに伴う低水圧及び給水水質の悪化等の問題が生じていることが明らかとなっていた。また、同調査では、配水管の老朽化及び汚水の流入により水質の悪化が起こっていたことから給水対象人口の水因性疾病の罹患率が高く、生活環境の改善が喫緊の課題とされていた。

本事業が実施され、後述のとおり上水へのアクセスは若干向上したものの、事後評価時点でも需要は依然として十分には満たされていない。ZAWA によると、事後評価時点で、都市部の人口の約 20%は上水供給を受けられずにいると推計されており、安定供給についても、不安定な電力供給や老朽化した施設及び維持管理不足に起因した断水が依然として見られるほか、水圧が十分でない地域も存在する。また、破損した配水管に地下水が混入して水が汚染されている可能性も実施機関自身が認識しており、良質な上水の供給を常に確保することも求められている。

ザンジバル都市／西部行政区における人口は 2002 年には 390 千人であったが、2012 年の国勢調査では予測を上回る 594 千人であった。つまり、人口増加率は 4.2%／年であり、上水供給に対するニーズは人口の増大によってさらに高まっていることがうかがわれた。

したがって、本事業の実施は、増大する人口に対して良質な上水を安定的に供給するというニーズに計画時及び事後評価両時点において合致するものである。

3.1.3　日本の援助政策との整合性

2000 年 6 月に策定された「タンザニア国別援助計画」において、日本の対タンザ

ニア援助政策の 5 つの重点分野の 1 つとして「都市部等における基礎的インフラ整備等による生活環境改善」が挙げられ、その中に上水道整備の必要性も明記されていた。2006 年度国別データブックによると、本事業計画時（2006 年）においても、この国別援助計画に基づいた支援を実施していくこととされていた。

したがって、本事業はザンジバル共和国のザンジバル市街地において上水供給を安定化させるためのインフラを整備したプロジェクトであり、重点分野である「都市部等における基礎的インフラ整備」の具体的な事業であったと位置づけることができる。そのため、本事業と当時の日本の援助政策との間には高い整合性が認められる。

本事業は、計画時及び事後評価時のザンジバル共和国の開発計画・戦略に整合している。また、良質な水を十分かつ安定的に供給することに対する開発ニーズも計画時及び事後評価時で一貫して高い。また、都市部のインフラ整備による生活環境の改善を目指した本事業は､計画時の日本の援助政策とも合致していることがうかがわれた。

以上より、本事業の実施はザンジバルの開発政策、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 有効性[4]（レーティング：②）

本事業計画時、大きく分けると、給水人口・量の増加、水の安定供給の実現、水質の改善が事業効果として目指されていた。以下にこれらの効果の発現状況を示す。

3.2.1　給水人口・量の増加

給水人口及び給水量に関して計画と実績を比較すると表 1 及び表 2 のとおりであった。

表 1　給水人口の推移（プロジェクト地域）

（単位：人）

配水区	2002 年	2009 年	2010 年	2011 年		2012 年	2013 年
	計画年	実績 (推計値)	実績 (推計値)	目標値	実績 (推計値)	実績 (推計値)	実績 (推計値)
サテニ	内訳なし	167,190	186,361	内訳なし	194,747	197,744	206,049
ウェレゾ		169,816	189,288		197,806	200,850	209,285
ドーレ		34,023	37,925		39,631	40,241	41,931
キヌニ		68,451	76,300		79,733	80,960	84,360
合計	350,000	439,480	489,874	457,000	511,918	519,794	541,625

出所：ZAWA 提供資料

[4] 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 2　給水量の推移（プロジェクト地域）

（単位：m^3/日）

配水区	2002 年	2009 年	2010 年	2011 年		2012 年	2013 年
	計画年	実績 (推計値)	実績 (推計値)	目標値	実績 (推計値)	実績 (推計値)	実績 (推計値)
サテニ	内訳なし	9,066	8,666	内訳なし	8,983	9,352	10,720
ウェレゾ		28,680	28,680		20,856	27,264	30,576
ドーレ		936	4,632		4,632	4,632	4,632
キヌニ		7,920	10,872		10,872	11,832	11,112
合計	40,100	46,602	52,850	54,100	45,343	53,080	57,040

出所：ZAWA 提供資料

ZAWA からは上表のデータが提供されたものの、実際には後述のとおり各種データは正確に把握されていない。

上記データにおける「給水人口」は、「水道管が接続され、少しでも上水が供給されている人口」であり、実施機関は対象地域の総人口の 80%程度が上水供給を受けていると捉えていることから、表 1 に示す給水人口は総人口の 80%として示されている。そのため、必ずしも正確な数値とはいえないが、この数値に基づくと 2011 年時点の実際の給水人口は目標人口を上回っており、対計画比 112%となっている。

給水量については、泉からの湧水量の他、各井戸の電力消費量と取水能力を基に算出した揚水量の推計により示されている。この推計値を基に 2011 年の目標達成度を判断すると、1 日当たりの給水量は目標値の 84%であった。なお、本事業は期分けされて実施されており、第 1 期ではサテニ及びウェレゾの配水区を、第 2 期ではドーレ及びキヌニの配水区を整備した（それぞれ 2008 年 3 月、2010 年 8 月に完了した）。そのため、2010 年にはサテニ配水区とウェレゾ配水区の給水量は既に増加していた。ドーレ配水区及びキヌニ配水区では 2010 年に、前年から大きく給水量が増加したことがうかがわれる。

その後、給水人口及び給水量は、2012 年、2013 年ともに対前年比で増加しており、本事業の実施による給水能力の増強がこれらの増加を支えていることが示されている。

なお、本事業対象地域（都市／西部行政区）の水需要については、ZAWA が 2012 年に実施したフィージビリティ・スタディによると、2011 年は 37,603m^3／日であり、理論上は給水量が需要量を上回っている。ただし、上述の給水量は泉や井戸からの取水量と同一量として示されていることから、配水段階での漏水[5]などを含めた無収水量を考慮した場合は、利用者にとっては、需要量が給水量を上回る可能性も十分あると考えられる。

[5] 包括的な調査が実施されたわけではないが、実施機関への聞き取りによると配水池からの送水量の 3～4 割は漏水していると考えられている。

3.2.2　水の安定供給

計画時、水の安定供給については以下の項目が達成されることが見込まれていた。

- 配水システムの改善により、現在プロジェクト対象地域の約 50%で達成できていない最低給水水圧が同地域の 90%以上で達成可能になる。
- 24 時間給水が実現する。
- 本事業対象地区の計画時の漏水率が約 30%のところ、本事業実施後の取水量に対し約 21%に低減する。

事後評価時の必要給水水圧達成地区の割合については、実施機関によると、サテニ配水区：78%、ウェレゾ配水区：75%、ドーレ配水区：85%、キヌニ配水区：90%であった。必要給水水圧は、全ての地区で計画時の約 50%から大きく上昇したことがうかがわれた。目標とされていた 90%を達成した地区はキヌニ配水区のみであったが、他の配水区も目標値の 83%～94%の水準にあり、目標は概ね達成されているといえる。

一方で、受益者調査[6]によると、回答者の 68%が「本事業の実施前後で水圧には変化は見られない」としたほか、24%は「水圧が悪化した（弱まった）」と回答しており、改善を実感している住民はわずか 9%に留まった[7]。その一方で、「水圧が許容範囲である」と回答した住民も全体の 56%に上っており、水圧が弱く満足していない住民がいるのと同時に、変化は見られないもののそれを受け入れられるとした住民も多いことがうかがわれた。

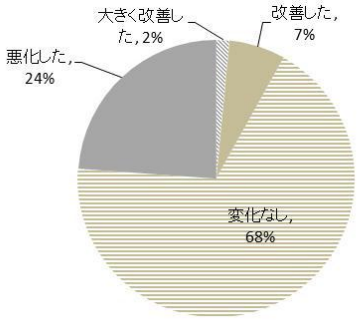


図 1　水圧の改善

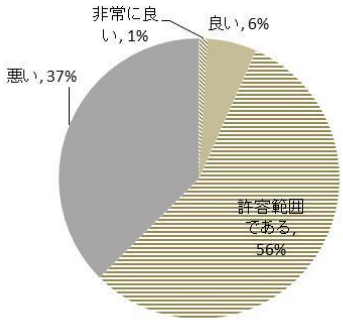


図 2　水圧への満足度

[6] サテニ、ウェレゾ、ドーレ、キヌニの全ての配水区において、ZAWA からの上水の供給を受けている住民計 200 名に対し、主に水の安定供給、水質の向上、水圧の改善、生活の変化、環境社会面、維持管理状況等に関する聞き取り調査を行った。

[7] 合計が 100%を超えるのは、小数点以下の四捨五入の影響による。

24 時間給水については、泉からの湧水を主要水源としているサテニ配水区では、ZAWA 提供のデータによると、泉からの湧水量が減少していることが主な原因で、全体的な水の供給量が伸び悩んでいる。2009 年～2013 年の間に給水人口が 23%増加した一方で、給水量は 18%の伸びに留まった。その他の配水区についても、給水対象人口に対する給水能力は 24 時間給水の実現に十分であると計算されているものの、利用者側では 24 時間給水は実現していない。ZAWA によると、これは主に配水池以降の配水段階での漏水が激しいためであり、現地調査の際にも地表への漏水地点が散見された。

ザンジバルでは 1920 年代に給水施設の敷設が開始されて以降、主要管については敷設記録が残っているが、その他の配水管の記録が残っていないことから、配水網の全体像が把握されていない。そのため、3～4 割の漏水が発生していると考えられているものの、正確な漏水率は不明である。また、給水量や水消費量が推計値であることも相まって、正確な無収水率も把握されていない。

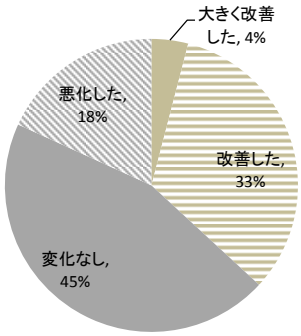


図 3　給水安定性の変化

このような状況を受け、事後評価時点で実施中の技術協力プロジェクト「ザンジバル水公社経営基盤整備プロジェクト（フェーズ 2）」では、これらの実態を正確に把握するためにパイロット地区を設定してデータ整備を進めていた。

なお、給水の安定性については、受益者調査では「改善した」と捉えているのは全体の 37%、「変化なし」は 45%、「悪化した」は 18%と、変化はなかったとする回答者が最大の割合を占めた。変化があったと回答した 55%の内訳を捉えると、改善したと受け止めている回答者（37%）は悪化したとする回答者（18%）を大きく上回った。ただし、全体的には受益者調査を実施した集落の間で回答内容にばらつきが大きく、配水池からの配水管の状況が比較的な良好な場所では改善がうかがわれ、そうではない場所では状況には変化がない、もしくは悪化が続いていることが主な要因であると推察される。

3.2.3　水質の改善

本事業の計画時に実施された一部の湧水源や井戸の水質試験では、大腸菌や一般細菌が検出されており、事業実施により給水品質は向上することが期待されていた。

ZAWA では、サテニ配水池に唯一の水質検査施設があるが、定期的な検査は行われていないとのことであった。検査のためのキットも不十分であるほか、試薬の在庫も切れているため、大腸菌検査も年に数回病院に委託している程度であり、体系的な水質検査は実現していなかった。不定期に実施する水質検査の結果は所定の様

式に記入されているが、検査結果票もデータベース化はされていない。十分な検査が実施できているとは言い難く、検査設備の充実化及び人材育成が必要と思われた。

本事業で整備した 11 の井戸の水質については、事後評価期間中に ZAWA が検査を実施した。その結果によると、塩分浸入がみられた井戸はなく、他の水質項目についても全ての井戸がタンザニアの基準を満たしていることが確認された。一方で、事後評価時までに、不定期に実施された本事業対象外の井戸の水質検査結果票をサンプルとして入手したところ、使用にあたって問題のない泉や井戸が多いことが確認されたものの、電気伝導率が高めで利用前に処理が必要とされる検査結果[8]が散見された。これらの結果から、本事業で整備した井戸の水質は、他の水源よりも全般的に水質が良い状態であると言うことができる。

なお、受益者調査では、「ZAWA から供給される水の質は事業実施前後で変化はない」という回答が 96%と大部分を占めた。しかし、その質に対しては 93%が許容範囲であるという回答も同時に得られた。これは、水源の水質は良好であるものの、配水管自体の老朽化や、配水段階での汚水の混入に起因して、利用者に届く段階では水質の改善効果が感じられない状態になっているためであると考えられる。ただ、一般的に水道水は煮沸して利用されており、水質が特段大きな問題になっているわけではないことから、利用者の間では特段の不満も生じていない。

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況

本事業計画時には、以下に示すとおり、衛生状況の改善や社会経済の活性化・安定がインパクトとして想定されていた。

- 下痢あるいはコレラといった水因性疾病が減少し、市民の健康が増進される。
- 安全な飲料水供給により、観光産業振興の一助となり、ザンジバル経済の活性化、住民の経済的基盤の安定に資する。

本事業実施中及び実施後のザンジバル都市／西部行政区の水因性疾病データの推移は以下のとおりであった。

[8] 不純物を多く含む水は電気伝導率が高い。タンザニアの基準を超える結果が散見された。

表 3　コレラ発生件数

		2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
ウングジャ島	都市部	0	23	0	0	0
	西部	0	40	0	0	0
	その他	0	14	243	0	0
	全体	0	77	243	0	0
ペンバ島		48	528	5	0	0
ザンジバル全体		48	605	248	0	0

出所：Health Bulletin 2012（ザンジバル保健省）

表 4　赤痢発生割合

（単位：%）

		2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
ウングジャ島	都市部	0.4	0.4	1.0	0.6	0.2
	西部	0.5	0.2	0.2	0.3	0.3
	全体	0.5	0.3	0.5	0.4	0.2
ペンバ島		0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
ザンジバル全体		0.5	0.3	0.5	0.4	0.2

出所：Health Bulletin 2012（ザンジバル保健省）

本事業対象地域は、上表のウングジャ島都市部及び西部であるが、地区内の経年変化の点でも、他の地域との比較においても、本事業の実施と水因性疾病データとの間に特段の関係はうかがわれない。本事業対象地域では、本事業で建設した 11 本の井戸以外にも 50 本程度の ZAWA の井戸、さらに個人所有の井戸などからも水が供給されているため、本事業が水因性疾病の減少にどのような貢献を果たしたかを分析することは困難であった。コレラの発生は 2011 年以降見られていないが、ザンジバル保健省によると、これは水質の変化というより経口コレラワクチンの接種を強化した取り組みによるものと受け止められている。

観光産業の振興につながるという想定については、上水の供給が 24 時間可能になっているわけではない現状の下、本事業の貢献度は限定的であると考えられる。現地調査にて、観光産業において中心的な役割を担うホテルやレストランといった施設に対しても、常に水の供給がなされるわけではないことが判明した。本事業実施前との比較で給水量に変化があったとは受け止められておらず、給水量が十分でない状況には変わりはないため、各施設は独自の井戸・送水管を保有していたり、トラックで給水場まで水を取りに行ったりしている。ただし、上水供給を受けられる分については、全ての水の需要量をホテル独自のルートで用意するのに比べて安価に済んでいるとのことであり、事業対象地域の人口増加に伴う他所での上水需要量の増加にもかかわらず、各施設が以前と同量の上水供給を受けられていることを考慮すると、コストの一部削減という点で観光産業振興の一助となっていると言うこ

とができる。つまり、24 時間給水が実現することにより、観光産業におけるコスト削減効果はさらに大きくなると考えられる。

なお、ザンジバル経済全体の活性化や住民の経済的基盤の安定につながっている顕著な事例はうかがわれなかった。

3.3.2　その他、正負のインパクト

3.3.2.1　自然環境へのインパクト

計画時、本事業の実施に環境影響評価は不要とされており、環境面のマイナス影響が発生しないような施工計画を講じることとされていた。

ZAWA によると、工事中及び工事後の自然環境への負の影響は全く生じていないとのことであり、受益者調査でも、回答者全員が負の影響はなかったとしている。

事後評価の現地調査の際にも、自然環境への負の影響はうかがわれなかった。

3.3.2.2　住民移転・用地取得

計画時には、井戸開発予定地は国有地がほとんどであるが、周辺には私有地も存在するため実施機関が施工場所を十分確認することが必要とされていた。これは、水脈との関係で、井戸の掘削地点が計画時には正確に定まっていなかったためであるが、ZAWA によると実際の井戸開発地は全て国有地であり、本事業の実施に伴う住民移転も用地取得も発生していないとのことであった。受益者調査でも、住民移転や用地取得が発生したとする回答者はみられなかった。本事業による住民移転・用地取得は発生していないことは、現地調査時に全てのプロジェクトサイトを訪問した際にも確認されており、問題はないといえる。

様々な指標が推計値であるため明確な判断が困難な部分はあるが、本事業の実施により給水対象人口は目標値以上に増加し、井戸・配水池からの給水量もある程度増加したことがうかがわれた。また、特に本事業対象外の配水網の老朽化に伴う漏水を原因として 24 時間給水は実現していないものの、井戸・配水池の整備により水源における給水能力が増強された。安全な水の供給については、水質検査体制は十分ではなく、給水システム全体としては大きな改善があったとは判断できなかったが、本事業で建設した井戸の水質は良好であったことが確認された。利用者からは、配水管自体の老朽化や配水段階での配水管への汚水の混入を主な要因として良好な水質は感じられていなかったが、煮沸消毒して利用することが一般的であるため、大きな不満が出ているわけでもなかった。

本事業のインパクトについては、水因性疾病の軽減への貢献度については因果関係を把握するのが困難であったほか、経済・社会の活性化や安定化に対する本事業の貢献度についても特段の事例はうかがわれなかった。一方で、自然環境への負の影響や

住民移転・用地取得はなく、特段の問題は見受けられなかった。

以上より、本事業の実施により、特に給水能力や良質な水の供給能力の向上という点を中心に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。

3.4 効率性（レーティング：②）

3.4.1 アウトプット

本事業では、下表のとおり施設面では井戸ポンプ場の設置、配水施設の整備及び一部の送配水管の敷設が計画、整備された。

表 5　本事業のアウトプット（施設）

施設区分		名称	数量	
			第 1 期	第 2 期
井戸ポンプ場		井戸	6 本	5 本
		井戸ポンプ	6 台	5 台
		電気設備	6 式	5 式
		井戸ポンプ小屋	6 棟	5 棟
配水施設	サテニ	送水ポンプ	計 4 台	－
		電気設備	1 式	－
		消毒施設	1 式	－
	ウェレゾ	配水池	2 池	－
		消毒施設	1 式	－
	ドーレ	配水池	－	1 池
		消毒施設	－	1 式
	キヌニ	配水池	－	1 池
		消毒施設	－	1 式
送水管			約 13km	約 11km
配水管			約 9.6km	約 10.3km

出所：事業化調査報告書、JICA 提供資料

第 1 期、第 2 期共に、施設は概ね計画どおり整備されており、大きな変更は生じなかった。表 6 に当初計画からの変更点をまとめているが、非常に軽微な変更であり、事業効果の発現に影響を及ぼすものではない。

表 6　当初計画からの変更点

期	変更内容
第 1 期	塩素注入室形状の変更、塩素剤注入設備の変更、塩素注入設置位置の変更、変圧器容量の変更、舗装復旧範囲の変更、配管ルートの変更、井戸ポンプ設置位置変更、送水管ルート変更
第 2 期	塩素注入室形状の変更、変圧器容量の変更、井戸ポンプ設置位置変更、井戸ポンプ実揚水量変更

出所：JICA 提供資料

これらの施設整備に併せて、本事業ではソフト・コンポーネントとして計 4 名のコンサルタントにより、①施設の運転管理に関する技術指導、②組織強化に関する指導（管理職研修）、③ザンジバル市民への衛生面での啓蒙活動、が実施された（計 5 人月）。施設の運転管理については、技術指導の結果、各施設の運転管理や各ポンプ運転管理員による運転状況の記録が着実に行われていることが事後評価時に確認された。組織強化・啓蒙活動については、本事業では会計・財務、人事、啓蒙活動手法についての導入的な研修が行われたのみであったが、その直後より本格的に実施された技術協力プロジェクトにその内容が引き継がれていったことがうかがわれており、導入研修として一定の役割を果たしたものと考えられる。

タンザニア（ザンジバル）側の分担事項としては、用地取得（配水池 4 ヵ所、新設井戸 11 ヵ所、送配水管）、フェンスの設置（配水池 4 ヵ所、新設井戸 11 ヵ所）、送電線の設置（配水池 4 ヵ所、新設井戸 11 ヵ所）、既設ポンプ場のポンプの処分（4 セット）が予定されていた。事後評価時に全ての施設を確認したところ、これらの事項のうち、フェンスの設置がサテニ配水池及び 1 つの井戸（番号：N13）でしか実施されていないことが明らかとなった。多くの井戸では既にフェンスの柱が立てられていたり資材が敷地内に置かれていたりしたが、フェンス自体の設置はまだ行われていなかった。井戸の敷地の確定に時間を要したとのことであるが、供給する上水の安全性確保の観点からも、配水池を含めて早急に設置工事を行うことが必要であると思われる。

写真 1　サテニ配水場の送水ポンプ室

写真 2　井戸（番号 N9-2）：フェンス未設置

3.4.2　インプット

3.4.2.1　事業費

本事業はサテニ・ウェレゾ配水区の整備を行う第 1 期と、ドーレ・キヌニ配水区の整備及びソフト・コンポーネントの実施を行う第 2 期に期分けして実施された。計画額と実績額は以下のとおりであった。

表 7　事業費の計画・実績比較

（単位：百万円）

		計画	実績
第 1 期		1,230	1,229
第 2 期	当初 E/N	847	47
	再締結 E/N	1,419	1,362
合　計	当初 E/N	2,077	1,276
	再締結 E/N	2,649	2,638

出所：JICA 提供資料

本事業が計画され第 1 期が実施され、その後第 2 期の入札が行われるまでの間に、資材価格が想定以上に高騰したため、第 2 期分については入札不調が発生し、事業の継続実施が困難となった。そのため、「第二次ザンジバル市街地給水計画」として事業化調査を実施し、事業費が再検討された。

第 1 期については、1,230 百万円の計画額に対して、1,229 百万円の実績であった（建設費 1,133 百万円、設計監理費 96 百万円）。第 2 期は当初交換公文（E/N）では 847 百万円であり、ソフト・コンポーネントの実施及び 2 度の入札不調が発生した時期の詳細設計・入札業務に計 47 百万円の費用が発生した。第 2 期の事業化調査後の E/N 額は 1,419 百万円であり、実績は 1,362 百万円（建設費 1,289 百万円、設計監理費 73 百万円）となった。

事後評価では当初計画時の E/N 額と、最終的に事業が完了した時点の実績額を比較して評価判断を行うことから、本事業の事業費は、計画額 2,077 百万円に対して、実績額は 2,638 百万円（対計画比 127%）であり、計画を上回ったと判断される。

タンザニア側の分担事項に対する投入額は 45 百万タンザニア・シリング（約 4.52 百万円）が予定されていた。ZAWA からは投入総額は 900 百万タンザニア・シリングであることが示されたが、内訳が不明であったため、当初計画内容との比較が困難であり、判断できなかった。

3.4.2.2　事業期間

本事業の事業期間は、詳細設計及び入札期間を含めて約 35 ヵ月となることが計画されていた。

実際の事業期間はそれぞれ以下のとおりであった。

・　第 1 期：2006 年 6 月～2008 年 3 月（21.5 ヵ月）
・　第 2 期：2007 年 6 月～2010 年 8 月（37.5 ヵ月）

このうち、第 2 期については、当初 E/N は 2007 年 6 月に締結されたものの、2 度にわたる入札の不調に伴い、第二次事業化調査が実施された。この調査に 4.7 ヵ月の期間を要したこともあり、E/N の再締結は 20 ヵ月遅れて 2009 年 2 月となった。その後の工事は順調に行われ、工期の短縮も図られたものの、事業全体が完了したのは 2010 年 8 月となった。

評価判断上は、当初計画における事業期間と最終的な実績期間を比較することから、計画 35 ヵ月に対して実績は 50 ヵ月（2006 年 6 月～2010 年 8 月）となり、対計画比 143%と、計画を上回った。

以上より、本事業は事業費、事業期間ともに計画を上回ったため、効率性は中程度である。

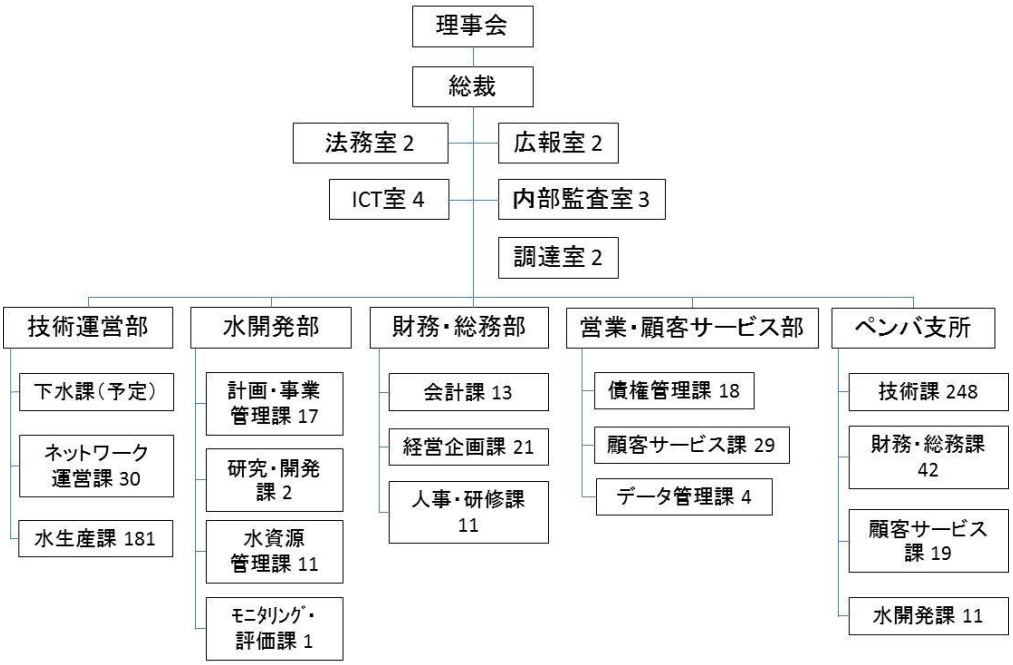
3.5 持続性（レーティング：②）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業の実施機関は、計画時にはザンジバル政府水・建設・エネルギー・土地省の「水開発局（以下、DWD という）」という位置づけであったが、公社化する準備が既に進められていた。その後、2006 年に制定されたザンジバル水公社法に基づいて、ZAWA が設立された。事後評価時の ZAWA は、本事業対象地域のあるウングジャ島と北方のペンバ島[9]において給水サービスを提供している公営企業体である。

事後評価時における ZAWA の職員数は 677 名であり、356 名がウングジャ島で勤務している（ペンバ島に 321 名）。ZAWA は技術運営部、水開発部、財務・総務部、営業・顧客サービス部、ペンバ支所の 5 つに分かれており、ウングジャ島全体の「運営・維持管理（以下、O&M という）」は、技術運営部内のネットワーク運営課（30 名）が配水網を、水生産課（181 名）が配水池や井戸を、また水開発部の計画・事業管理課（17 名）が建物の維持管理を担当している。また、料金徴収等のサービスは営業・顧客サービス部の債権管理課（18 名）が担当している。本事業計画時には料金徴収を行う債権管理課の職員数（当時 12 名）を増員する必要性が指摘されており、事後評価時には 6 名増員されていた。また顧客サービス課の人数も 12 名から 29 名に増員されており、体制強化が図られている。

[9] ザンジバル共和国はウングジャ島、ペンバ島及び周辺の小島により構成されている。



出所：ZAWA 提供資料より作成
注：部署名の後ろの数字は職員数

図 4　ZAWA 組織図

事後評価実施中の 2014 年前半に、ZAWA では 30 名程の既存職員の定年退職に伴う新規職員の募集が行われていた。ZAWA は DWD の移管により設立されたため、職員の大部分は元 DWD の職員であり、ZAWA によると特段の資格は有していない者がほとんどであった。2014 年前半に ZAWA 設立以来初めてとなる公募方式を採用して専門知識や関連職歴を有する者を採用する方針を掲げ、実際に銀行業務や人材管理に関する学位や、配管、統計、IT といった分野の修了証書を保有する者 52 名（ウングジャ島 40 名、ペンバ島 12 名）を採用するに至った。公募による有資格者の採用を通じて職員の平均的な能力を向上させるための取り組みとして高く評価できる。

3.5.2　運営・維持管理の技術

計画時、DWD の O&M 担当職員の個々のメンテナンス技術はある程度のレベルに達しているとみられていた。

事後評価時、ZAWA には工学の知識を有する技術者や長年の経験を有する職員が在籍しており、日常的な施設の運転・維持管理は概ね行われていた。しかし、そのような人材は少数であり、全体としては故障箇所の修理技術、送配水管敷設、維持管理計画策定、データの記録・管理などが十分ではなく、これらの分野の O&M を独自に実施していくためにはさらに能力を向上させる必要性があると感じられた。ZAWA 自身も同様に、個々の技術者の施設の維持管理能力を向上させていくことが

必要であるという認識を有している。また、水道メーターの設置や配水管等の敷設など、施工に関する基準が存在しないため、独自の方法で施工するという事態となっている。施工の品質を一定に保つためには、敷設・設置基準を策定し遵守していくことが重要である。

なお、ZAWA では、本事業で作成された運転管理マニュアルや、国際協力機構（JICA）の技術協力プロジェクトにおいて作成された顧客管理システムや料金徴収訓練のためのマニュアルなどを必要に応じて参照しているほか、アフリカ開発銀行の支援により「運営・維持管理マニュアル 2012-2013」も作成されている。しかし、JICA の技術協力プロジェクトにおいて国内外で実施される研修に参加する以外に、ZAWA では定期的な研修はほとんど実施されていないことから、必ずしも全ての職員によってこれらのマニュアルが日常的に活用されているわけではなかった。

3.5.3　運営・維持管理の財務

ザンジバルでは、以前は一般家庭からの水道料金徴収は行われていなかったが、DWD から ZAWA に組織体制が移行するのに伴い、2008 年から段階的に一般家庭からの料金徴収を開始し、将来的には政府からの補助金を受けずに財務的に自立していくことが求められている。

ZAWA の近年の財務状況は下表に示すとおりとなっている。

表 8　ZAWA の事業収支

（単位：百万タンザニア・シリング）

		2009/10 年度	2010/11 年度	2011/12 年度	2012/13 年度
売上	水道料金収入	2,613.3	3,567.4	3,651.5	4,282.8
	政府補助金	2,544.0	2,070.1	2,746.5	2,004.0
	電気代補助金	2,585.0	3,215.3	3,311.3	3,897.3
	その他の収入	432.3	889.6	1,084.5	1,098.5
	合計	8,174.5	9,742.5	10,793.8	11,282.6
支出	電気代	2,585.0	3,215.3	3,334.5	3,897.3
	人件費・関連費用	1,406.3	1,508.9	2,190.5	2,196.8
	その他の費用	1,476.9	1,652.7	1,926.1	2,435.3
	減価償却費（固定資産）	5,120.1	5,252.4	5,157.9	2,024.1
	減価償却費（無形資産）	15.2	16.5	18.1	6.9
	貸倒金	0.0	111.6	3,894.4	1,916.0
	貸倒引当金	0.0	2,452.2	-868.2	295.6
	合計	10,603.4	14,209.6	15,653.3	12,772.0
収　支		-2,428.9	-4,467.2	-4,859.5	-1,489.4

出所：ZAWA 提供資料

上表からも明らかなとおり、水道料金収入は徐々に増加してきているが、人件費やその他の費用も同時に増加しており、一貫してザンジバル政府から多額の補助金が注入されてきている。給水サービスに必要な電気代も全額補助されており、補助

金全体が料金収入を上回る状況が常態化している。しかし、ZAWA を管轄している土地・住宅・水・エネルギー省[10]によると、政府補助金は徐々に削減されていく方針となっており、ZAWA はより財務的に自立していくことが求められている。ZAWA の SBP では、営業損失を減らしていくことにより、2017/18 年度には料金収入による費用回収の達成が目標とされているほか、同年度までに政府補助金を 60%削減するという見通しが立てられている[11]。

そのため、ZAWA は料金徴収をさらに強化させる必要があり、現在実施中の技術協力プロジェクトでは料金徴収率を 30%以上に上昇させることを成果のひとつとして掲げ、顧客データベースの整備、請求書発行業務の改善などを進めてきた[12]。ZAWA では 2013 年 8 月より「カタカタ」と呼ばれる料金未納者に対する督促及び止水栓を閉める活動を開始（毎週実施）[13]した。この活動により、料金徴収額は大幅に増加しており、2013 年 12 月までの 5 ヵ月で 883 百万タンザニア・シリングの料金の支払いがあった[14]。これは前年同期比で 50%の増加となり、今後もこのペースで増加が続けば通年で対前年比 50%程度の収入の増加が見込まれる。しかし、現状では利用者から水の供給が安定しないことに対して不満の声も多く聞かれたため、今後さらに料金徴収を増加させていくためには、安定的な上水供給の実現に向けたサービスの改善も同時に進めていくことが必須である。

売上額に大きな影響を及ぼすもうひとつの要素である水道料金については、これまでは土地・住宅・水・エネルギー省が決定しており、ZAWA には決定権限は付与されてない。今後は 2013 年に新設されたザンジバル公共施設規制庁が決定権限を有することとなっている。また、ザンジバルの給水システムにおいては、2006 年まで一般家庭からの料金徴収を行ってこなかったこともあり、水道メーターの設置が一部の地区を除いて進んでいない。ZAWA では、メーターの設置を進めることにより定額制から従量制への料金体系の移行を順次図ってきているほか、定額制の家庭もこれまでの 2,000 タンザニア・シリング／月から、2014 年からは 4,000 タンザニア・シリング／月への値上げが認められるなどの改訂が加えられている。

なお、本事業対象地域の O&M 費用は、表 9 に示すとおり、ZAWA 全体の O&M 支出額の 4 割前後を占めている。人口割合もザンジバル全体の約 45%であり、事業実施後も特段 O&M 支出が大幅に増加したということはない。

---

[10] 本事業計画時には水・建設・エネルギー・土地省であったが、省庁再編の結果、事後評価時には土地・住宅・水・エネルギー省となっている。

[11] ただし、ZAWA はしばらくの期間、多額の補助金が必要とされる公社として政府内で位置づけられており、SBP の目標値が達成されるかどうかは不透明であると思われる。

[12] 2013 年 9 月に実施された技術協力プロジェクトの中間レビューの時点で料金徴収率は 30%を超えており、この成果は概ね達成されたと分析されている。

[13] 90 日以上滞納した利用者に対して、まずは料金支払いに対する意識を高めることを目的として実際に家庭を訪問することにより支払いを促すが、それでも支払いに応じない場合は最終的に上水供給を停止する措置を取る。

[14] 営業・顧客サービス部の活動により支払いが実際に行われた額であり、表 8 に示す水道料金収入（請求書発行実績に基づく金額）とは差異が生じている。

表 9　本事業対象地域及び ZAWA 全体の運営・維持管理支出

（単位：百万タンザニア・シリング）

	2009/10 年度	2010/11 年度	2011/12 年度	2012/13 年度
本事業対象地域	3,056	3,155	4,117	4,085
ZAWA 全体	7,933	8,520	9,263	10,936
ZAWA 全体の O&M 費用に占める割合	39%	37%	44%	37%

出所：ZAWA 提供資料

3.5.4　運営・維持管理の状況

事後評価では、本事業で整備した施設の現状と課題を、部品の調達や維持管理計画の状況を含めて確認し、施設が十分に維持管理されているか、サイト調査を含めて分析した。

施設の維持管理状況については、サイト調査の際に本事業で整備した施設を全て訪問したところ、一部の井戸ではメーターが故障していたり、部品の故障により一時的に稼働していなかったりしたが、概ね良好な状態で稼働していた。また、以前は電力供給が不安定なことに起因して給水が停止してしまうという事態も度々発生していたが、2013 年にタンザニア本土より新しい海底ケーブルが開通し、電力事情は大きく改善したとのことであった。具体的な停電回数や停電時間に関する情報は記録されていなかったため不明であるが、停電による給水停止の問題は相当軽減されており、事業運営への大きなマイナス影響はうかがわれなかった。

これらの施設を含めた給水ネットワークに対する年間維持管理計画はアフリカ開発銀行の支援により作成されており、それに基づいて技術者チームが月に 1 度は各施設を点検している。

しかし、維持管理計画に基づく施設の日常的な運転・維持管理が概ね問題なく行われている一方で、予算不足を主な要因として、定期的な配管や部品の交換を含む予防的な維持管理の仕組みはなく、故障したら修理するという状態が続いている。また、頻繁に交換する部品は在庫保管されているものの、予算要求に基づく各部署への予算配分の仕組みが整っていないことから、故障した際の部品の調達にも時間を要しており、故障直後に修理を行うことが必ずしもできていないという課題も抱えている。

本事業で整備した施設は、一部課題を抱えつつも、概ね良好な状態で維持管理されているといえる。しかし、給水地域全体としては、配水網が老朽化していることから至るところで漏水が発生しており、実態は十分に把握されていない。有効性でも述べたとおり配水管網では漏水が恒常化しており、本事業で整備した施設から供給される上水が利用者まで十分に届けられていないという課題が存在する。本事業対象地域外ではあるが、可能な限り配水管網の修理も実施し、より安定的に給水が行われるようにしていくことが重要である。

本事業の運営・維持管理体制については、各部署の役割が明確で人数面でも概ね問題はうかがわれなかった。また、有資格者の採用を行うなどの取り組みが行われていることも確認された。技術面では、個々の職員の能力向上のために研修を独自に実施していくことや、十分な資機材の設置基準を策定して品質の確保をより一層図っていくことが必要である。財務面では、最近料金徴収を改善するための取り組みが行われ始めたが、補助金が削減されていく見通しの下、黒字化に向けて料金徴収のさらなる強化や安定的な給水を実施していくことが求められる。本事業による施設の運営・維持管理状況は概ね良好であったが、配水管網が老朽化していることから至るところで漏水が発生しているため、送配水管網の実態の把握を早急に進めるとともに、部品の調達を迅速化することが求められる。

以上より、本事業の維持管理は技術、財務状況及び運営・維持管理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、ザンジバルの都市／西部行政区の住民への安全な水の安定的な供給を図るために、水源開発、老朽化した施設の改良、及び送配水管の敷設等給水施設の改善を行ったものである。本事業は、ザンジバルの開発政策、開発ニーズ、及び日本の援助政策における重点分野と整合しており、妥当性は高い。事業効果については、24 時間給水は未達成であるほか全体的な水質改善効果も限定的であったが、給水人口や給水量は増加し、水源の水質や最低給水水圧の目標も概ね達成された。他方で、経済・社会の活性化や安定化に対する貢献度は、主に配水網の問題により限定的であったことから、全体として有効性・インパクトは中程度である。事業の実施面では、主に資材価格の高騰により第 2 期の入札が不調となり、その後事業化調査を行って事業費を見直した結果、事業費及び事業期間とも計画を上回ったため、効率性は中程度である。運営・維持管理については、体制面では特段の問題はうかがわれなかったものの、技術面、財務状況及び運営・維持管理状況に軽度な問題があることから、持続性は中程度と判断される。

以上より、本プロジェクト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

4.2.1.1 データ整備の重要性

ザンジバルでは、DWD 時代に長年にわたって送配水管の情報を十分整備してこなかったことから、ZAWA には一部の主要管を除いて送配水管の敷設状況に関する記録が存在せず、給水網の実態を正確に把握することが困難となっている。しかし、JICA 技術協力プロジェクトを通じて顧客データの整備、送配水管の敷設

状況や漏水状況の把握を進めていることから、その取り組みを強化し、ZAWA 全体として基本情報を整備していくことが必要である。その上で、中長期的には漏水率や無収水率を地区毎に把握し、全ての地区で安定的な給水事業及び料金徴収を行うことができるようにしていくことが重要である。

4.2.1.2　老朽化した水道管の修理・交換の必要性

本事業は、ザンジバル都市／西部行政区における全体的な給水システムの一部分として水源開発や主要送配水管の敷設等を支援した事業であるが、配水網の問題により、住民に安全な水を安定的に供給するという目標は十分に発現しているとはいえない。漏水を軽減していくためには、給水ネットワーク全体を俯瞰し、必要に応じてドナーからの支援を受けつつ、ZAWA 自身でボトルネックとなっている老朽化した配水管等の施設を随時改修していく取り組みを続けることが必要である。

4.2.1.3　人材育成への取り組みの重要性

給水状況を改善していくための重要な要素のひとつに、専門的な知見を有する職員を長期間組織内に確保し、育成していくことが挙げられる。2014 年に初めて実施した有資格者の採用を今後も続けていくとともに、ZAWA 内部で各種研修を実施し、送配水網や顧客に関するデータの整備能力を向上させていく取り組みを通じて、ZAWA 全体の給水事業の管理能力を向上させていくことが重要である。

4.2.1.4　施設のセキュリティ強化

事後評価のサイト調査では、多くの施設でフェンス（タンザニア（ザンジバル）側の分担事項の一つ）が依然として設置されていないことが確認された。上水供給の安全性の観点から、給水施設への関係者以外のアクセスが自由に行われないように施設のセキュリティを強化することが必要である。そのため、警備員の配置の充実化や、両国間で合意していた井戸や配水池へのフェンスの設置を早急に実施することが必要である。

4.2.2　JICA への提言

事後評価時には、上述のとおり ZAWA の無収水対策に関する実施能力とさらなる料金徴収率の向上を支援する技術協力プロジェクトが実施されており、送配水網の実態の把握も同プロジェクトの枠組みの中で進められている。本事業は水源開発と送配水能力の増強を行った事業であるが、給水サービス全体の向上のためには配水網も含めた給水ネットワーク全体の状況、漏水率や無収水率の実態及び給水地域内の顧客の把握も不可欠である。したがって、ZAWA が今後さらに安全な水を安定的に供給していくことができるように、パイロット地区を設定してこれらの状況の把

握を試みている現在の技術協力プロジェクトを引き続き実施していくことが効果的であると思われる。

4.3 教訓

4.3.1　施設整備に併せた能力向上支援

本事業は給水施設の増強を図ったものであるが、併せて技術協力プロジェクトを実施して料金徴収体制を確立するなど、経営基盤の改善を図っている。給水事業全体の改善を実現するために、本事業での施設整備に加えて、それらの施設の維持管理や給水ネットワーク管理に関する能力を向上させるといった、本事業の効果を持続させることにつながる取り組みは、相乗効果を生み出す組み合わせとして有効であり、類似の案件形成の際にも参考になるものと考えられる。

4.3.2　給水ネットワーク全体を踏まえた上での事業の実施

給水事業は、取水から配水までの一連のネットワークとして機能する事業であることから、取水と送水のシステムの一部を支援した本事業においては、本事業対象外であった配水網の老朽化に伴う漏水により、事業効果が限定的になったという側面がうかがわれた。事業計画当時にザンジバル政府が抱えていた課題は、ネットワークの中で特に水源開発にあったことから、限られた資金の下で本事業が水源開発及び主要送配水管の整備に焦点を当てたことは優先順位づけの点で適切であったといえる。ただし、有効性・インパクトをより発現させる事業デザインを実現するためには、取水・送水に主眼を置いた事業であっても、①計画時に配水網の実態を可能な限り正確に把握するために、敷設年、管の種類、漏水箇所等のヒアリングを行ったり、GIS データを利用して実際の敷設場所を調査したり、流量把握により大まかな無収水率の把握を行ったりといった対策を取ること、②ボトルネックとなっているその他の施設・設備をどのように整備し事業目的をより高いレベルで達成していくかについて、計画時に関係者間で実施体制やスケジュール、財政的な裏付け等を十分検討し、共通の理解を持つことが重要であると思われる。

以上