

ヨルダン

2023 年度 外部事後評価報告書

無償資金協力「南部地域給水改善計画」

外部評価者：株式会社かいはつマネジメント・コンサルティング 田村智子

0. 要旨

本事業は、ヨルダンのタフィーラ県の送配水施設の整備を行なうことにより、給水状況を改善し、住民の生活環境の改善に寄与することを目的に実施されたものである。

本事業は、ヨルダンの開発政策・開発ニーズとの整合性が高く、事業計画やアプローチについても問題がなかった。計画時の日本の援助政策との整合性はあったが、連携を想定していた USAID（アメリカ合衆国国際開発庁）の研修との相乗効果は確認できなかった。JICA の他事業との連携は計画されていなかった。以上より、妥当性・整合性は高い。

本事業により、配水池建設、ポンプ場新築・改装、送配水管更新、減圧弁設置、配水モニタリングシステムの設置、管材の調達が実施された。これらの実績はほぼ計画どおりであった。ヨルダン政府の費用負担で実施した、配水枝管とサービス管の敷設、給水接続工事は、配管延長が 2.5 倍に増加した。事業費は計画内に収まったが、事業期間が大幅に超過した。以上より、効率性はやや低い。

本事業では、運用・効果指標として、有収水量と給水日数の増加が期待されていたが、これらの指標の実績は目標に達していなかった。給水状況を表す他の指標についても調べたところ、本事業の対象 5 配水区のうち、ブセイラ、タフィーラ市低区・高区¹において、給水圧力、給水時間、水道消費量が、計画時もしくは事業完了前に比べて改善しており、給水状況が改善したことがわかった。これらの地区では、費用削減や、生活上の不便さや心配の解消といったインパクトも確認できた。しかし、カデシヤとガラन्दールでは、夏季の給水日数や給水時間が大幅に少なく、事業完了前と比べても改善していない。生活環境へのインパクトも限定的であった。以上より、本事業の実施による効果の発現は計画と比して一定程度しか確認できず、有効性・インパクトはやや低い。

本事業で整備された施設の運営・維持管理は概ね良好である。配水モニタリングシステムの運営・維持管理の体制が整っていないが、改善・解決の見通しは高いといえる。本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価はやや低いといえる。

¹ タフィーラ市内には、タフィーラ市北に位置する低区とタフィーラ市南に位置する高区の 2 つの配水区がある。

1. 事業の概要



事業位置図

地図：JICA 提供、写真：評価者撮影



ブセイラ配水池

1.1 事業の背景

本事業の対象地域では、水道施設の能力が不足しており、十分な量の給水ができておらず、改善が急務であった。また、タフィーラ県南部地区（ブセイラ、カデシヤ、ガラन्दール）では、配水本管から無計画に分岐管が継がれていた（写真 1）。タフィーラ市低区・高区は、複数の配水池から複雑な配管によって配水されており、給水が非効率であった。管の多くが地上に露出しており、破損による漏水のリスクも高かった（写真 2）。このような問題を解決するべく、ヨルダン政府は 2008 年、日本政府に対し無償資金事業を要請した。



写真 1: 複雑な露出分岐配管



写真 2: 管の継ぎ手破損による漏水

注：写真は本事業計画時の様子 出所：協力準備調査報告書

1.2 事業概要

ヨルダン南部地域タフィーラ県を対象として、送配水システムの再構築（配水池の建設及び配水管網更新及び配水区の設定、減圧施設の設置、配水モニタリングシステムの設置、ポンプ送水の適正化）を行い、無収水量を低減して、増加した使用水量を公平に分配し、対象地域の給水状況の改善を図る²。

² 本事業の事前評価表の事業目的より転記。本事業の目標とインパクトについて、事前評価表と協力準備調査を参照し、本事業の目標を「給水状況の改善」、インパクトを「住民の生活環境の改善」と整理して評価・分析を行った。

供与限度額/実績額		詳細設計 47 百万円、本体工事 1,911 百万円/ 詳細設計 46 百万円、本体工事 1,153 百万円
交換公文締結/贈与契約締結		詳細設計 2011 年 1 月、本体工事 2011 年 6 月/ 詳細設計 2011 年 1 月、本体工事 2011 年 6 月
実施機関		ヨルダン水道庁 (WAJ)
事業完成		2021 年 2 月
事業対象地域		タフィーラ県
案件従事者	本体	大日本土木 (株)
	コンサルタント	株式会社 東京設計事務所
協力準備調査		協力準備調査その 1 : 2009 年 10 月～11 月 協力準備調査その 2 : 2010 年 4 月～7 月
関連事業		なし

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

田村智子 (株式会社かいはつマネジメント・コンサルティング)

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 : 2023 年 10 月～2025 年 1 月

現地調査 : 2023 年 12 月 2 日～12 月 14 日、2024 年 5 月 18 日～5 月 31 日

2.3 評価の制約

本事業の運用・効果指標のうち、給水日数は測定されておらず、有収水量については、データはあるが、消費者メーターが正常に機能していない世帯が多くあるため極めて低い値となっており、実際の給水状況を示すものではなかった。本事業の対象地域の配水量が計測されていなかったため、無収水率や漏水率も不明であった。そのため本評価では、世帯調査³と公共施設を対象にしたケーススタディを実施し、それらの結果を主な情報源として、本事業による給水状況の改善について評価・分析を実施した。

³ 本評価では受益者調査として、世帯調査とケーススタディを実施した。世帯調査は 2024 年 5 月に実施した。タフィーラ県南部地域から 20 世帯、タフィーラ市 (高区・低区) から 20 世帯、合計 40 世帯とし、タフィーラ支所から入手した水道接続世帯数に比例して各配水区のサンプル数を決定した。同支所では消費者情報を GIS 地図上で管理していたため、同地図上で消費者世帯の位置を確認し、割当抽出法 (母集団の中から代表的な調査対象者を意図的に選び出す有意抽出法の一つで、抽出の際、サンプルの属性により母集団を分類し母集団と等しい構成となるよう抽出する。) を用いて、できるだけサンプルの位置が偏らないように注意をしながら、上記のとおり割当てた各配水区のサンプル数に従いサンプルを抽出した。その後、

3. 評価結果（レーティング：C⁴）

3.1 妥当性・整合性（レーティング：③⁵）

3.1.1 妥当性（レーティング：③）

3.1.1.1 開発政策との整合性

本事業の計画時、事後評価時の同国の開発政策である「ナショナルアジェンダ（2006 年～2015 年）」や「ヨルダン 2025（2016 年～2025 年）」では、水分野を重点分野としており、セクター戦略である「ヨルダン水戦略（2008 年～2022 年、2023 年～2040 年）」では、安全な飲料水供給を目指していた。上水道サービスの改善を目的とする本事業の目的は、両時点において、これらの開発政策・計画と整合していた。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時、限定的な水資源、水需要の増加などにより、ヨルダンでは上水道サービスの改善ニーズが高かった。タフィーラ県の対象地域では、水道利用者の増加に伴い応急的に管網を拡張してきた結果、非効率な配水が行われていた。上水道施設的能力不足や配水管の老朽化による水質悪化や漏水などの問題も起こっており、改善のニーズが高かった。

計画時、事後評価時ともに、対象地域では浅井戸など他の水源はなく、水道サービスは住民にとって不可欠である。事後評価時、本事業の施設は対象地域における給水を支える重要な施設となっており、同施設のニーズは継続している。

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

本事業のアプローチは適切であり、問題は見られない。過去の類似案件から得られた自然流下方式の採用に関する教訓も採用された。ヨルダンの中でも開発が遅れ、貧困度の高かったタフィーラ県を事業の対象に選定しており、貧困や社会開発の遅れに対する配慮もあった。

3.1.2 整合性（レーティング：②）

3.1.2.1 日本の開発協力方針との整合性

本事業は、漏水や水質悪化対策を含む上水道施設の整備を目的に実施されており、計画時の日本のヨルダンに対する援助政策である JICA 国別事業実施計画第 1 次（2006 年 8 月）と整合していた。

3.1.2.2 内的整合性

JICA の他事業との連携や相乗効果は計画されていなかった。

タフィーラ支所職員の案内によりサンプル世帯を訪問し、質問票を使って対面でインタビューを行った。サンプル世帯が不在の場合は、最寄りの世帯を調査対象とした。なお、同調査はサンプルが 40 世帯であること（事業対象地域の世帯数は約 8,700 世帯）、ランダムサンプリングではなく割当抽出法でサンプリングしたことから、サンプルに偏りがある可能性がある。

⁴ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁵ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

3.1.2.3 外的整合性

計画時、タフィーラ県で、USAID 支援の上下水道インフラ整備事業（2010 年～2015 年）による GIS（地理情報システム）研修が実施予定であり、同研修と本事業のソフトコンポーネントとの相乗効果が期待されていた。研修もソフトコンポーネントも実施されたが、相乗効果については情報がなく、確認できなかった。

本事業は、ヨルダンの開発政策・開発ニーズと整合しており、事業計画やアプローチも適切であった。計画時の日本の援助政策との整合性はあったが、連携を想定していた USAID 支援の研修との相乗効果は確認できなかった。JICA の他事業との連携は計画されていなかった。以上より、妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

本事業の主なアウトプットは、上水道施設整備、管材調達、コンサルティングサービスであった。また、ヨルダン政府の費用負担で、配水枝管とサービス管の敷設、給水接続工事が実施された。

(1) 上水道施設整備

本事業では、配水池、ポンプ場新築・改装、送配水管更新、減圧弁設置、配水モニタリングシステムの設置が実施された（表 1、図 1）。配水池、ポンプ場、配水モニタリングシステムの整備内容は計画通りであった。詳細路線測量の結果、送水管延長が計画より 504m 減少し、配水管延長が 618m 増加し、総延長では 114m 増であった。これは計画総延長の 0.3%増であり、ほぼ計画通りである。このようにアウトプットは、概ね計画どおりであった。

表 1：本事業による主な施設整備の計画と実績

項目	計画	実績	差異分析
ブセイラ配水池建設	1,200m ³	同左	計画通り
ガラन्दール配水池建設	600m ³	同左	計画通り
エラワスポンプ場拡張	・ ポンプ場の新築とポンプ 2 台の設置 ・ 既存ポンプ場の改築とポンプ 2 台の設置	同左 同左	計画通り
送水管更新	14,220m	13,716m	504m 減少
配水管更新	29,110m	29,728m	618m 増加
減圧弁設置	22 カ所	同左	計画どおり
配水モニタリングシステム設置	・ 流量計 15 基、水圧計 3 基、中央監視装置 1 カ所	同左	計画どおり

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料、現地調査

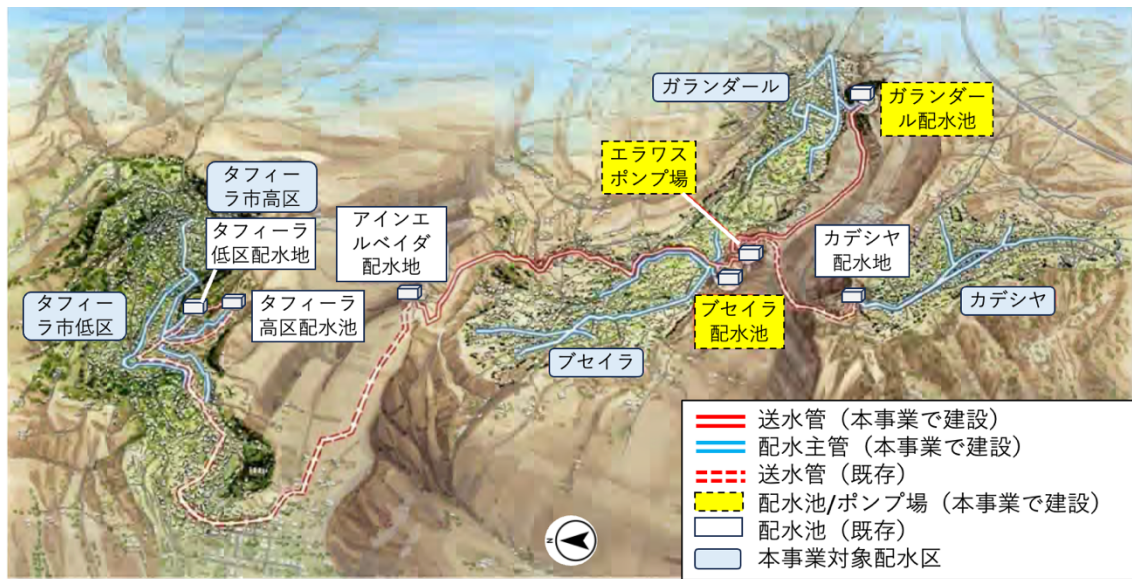


図 1：本事業により整備された施設の位置図

出所：協力準備調査報告書をもとに評価者作成

(2) 管材調達

ヨルダン政府が実施予定の、配水枝管・サービス管整備、給水接続工事を促進するために、工事に必要な管材、弁、弁室を JICA が調達した。調達した管材の延長は、計画 50,600m、実績 54,530m で 3,930m 増加した（計画の 7.8%増）。これは、管路が幹線道路を横断しないように路線を精査した結果であった。

(3) コンサルティングサービス

コンサルティングサービスの内容は、詳細設計、施工管理、ソフトコンポーネントの実施であった。いずれも計画どおり実施された。ソフトコンポーネントでは、WAJ タフィーラ支所職員の配水・無収水管理にかかる能力の向上を目的とした研修が実施された。研修の実施方法や成果に問題はなかった。

(4) ヨルダン政府による工事

ヨルダン政府は計画通り、配水枝管・サービス管整備、給水接続工事を実施した。管路の延長は、計画 50,100m、実績 127,008m で、約 2.5 倍増加した。これは、詳細設計で測量調査を行なったところ、管路延長が計画時の推定より長くなることが判明したためであった。JICA が調達した管材、弁、弁室はすべて敷設・設置され、不足分は WAJ が調達した。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費の計画は 2,926 百万円（日本側 1,958 百万円、ヨルダン側 967 百万円）、実績は 1,454 百万円（日本側 1,200 百万円、ヨルダン側 254 百万円）であった。しかし、このヨルダン側の事業費の実績 254 百万円は 2013 年 1 月から事業完了までの支出を合計したものである。2011 年と 2012 年にも支出があった可能性があるが、記録が保管されておらず金額は不明であった。このように、ヨルダン側の事業費の実績が不完全であるため、本評価では、日本側の事業費の計画と実績を比較し、計画内に収まったと判断した（計画比 61%）。事業費減少の主な要因は、競争入札の結果、施設工事費が減少したことである。

3.2.2.2 事業期間

事業期間の計画は 2011 年 1 月から 2013 年 12 月までの 36 カ月（3 年）で、実績は 2011 年 1 月から 2021 年 2 月までの 122 カ月（10 年 2 カ月）であった（339%。7 年 2 か月の延長）。計画では、JICA の工事とヨルダン政府の工事は並行して実施され、同時に完成する予定であった。JICA の工事は 2014 年 5 月に完了したものの、ヨルダン政府の工事の一部が遅れ、完成が 2021 年 2 月になった（表 2）。これが遅延の原因であった。上述のとおり、ヨルダン政府負担工事の配管延長は 2.5 倍に増加しているが、この増加は、7 年 2 カ月という事業期間の大幅な遅延に見合うものではない。そのため、事業期間は大幅に超過したと判断する。

表 2：ヨルダン政府による配水枝管・サービス管敷設・給水接続工事完了時期

配水区	工事完了月
ブセイラ 1 当初契約業者による工事	2014 年 12 月
ブセイラ 2 別業者による工事	2021 年 2 月
カデシヤ	2015 年 3 月
ガラन्दール	2015 年 3 月
タフィーラ市低区	2018 年 7 月
タフィーラ市高区	2018 年 7 月

出所：実施機関提供資料

WAJ 本部の説明によると、工事の遅延の主な原因は、以下の作業に想定より多くの時間を要したためであった⁶。

- (a) 配水枝管・サービス管敷設にかかる測量調査
- (b) 同測量調査の結果判明した、管材の追加調達に必要な予算の確保
- (c) ブセイラの工事請負業者の変更に係る契約手続き
- (d) 市役所からの道路掘削許可証の取得

⁶ 各要因に関する遅延月数については記録がなく不明であったものの、WAJ は、各要因により数ヶ月から数年の遅れが生じたことから、これらが遅延の主な要因であったとみなしている。

上記の要因の背景は以下のとおり。

(a) 配水枝管・サービス管敷設にかかる測量調査

協力準備調査における概略設計の実施時は、対象地域の配管図面が一部しかなかったため、本事業のコンサルタントと WAJ 職員が対象地域で聞き取り調査を実施し、管路延長を算定した。しかし、本事業開始後、詳細設計のために WAJ が測量調査を実施し、管路延長の算出を行ったところ、同延長は計画時に算定した延長よりも大幅に長いことがわかった。計画時に配管に関する十分な情報が得られなかったことが、延長に差異が生じた主な要因と思われる。

(b) 同測量調査の結果、判明した管材の追加調達に必要な予算の確保

管路延長が計画より長くなるため、JICA が調達した管材では不足することがわかった。管材を新たに購入するために予算措置を行う必要が生じ、これに時間を要した。

(c) ブセイラの工事請負業者の変更に係る契約手続き

ブセイラで選定・契約した工事業者の進捗が思わしくなかったため、WAJ はこの業者との契約を打ち切り、別業者を調達した。この打ち切りや再調達に多くの時間を要した。なお、ヨルダン側の工事は、配水区ごとのパッケージで工事業者が調達されたため、工事が小規模であったことから、WAJ の規定に従い、ヨルダン国の建設業者のグレード 4 の業者が調達された⁷。比較的下位の業者を選定できる条件であったため、比較的キャパシティの低い業者の選定につながり、遅延の一因となった可能性がある。

(d) 市役所からの道路掘削許可証の取得

同工事では、市役所から道路掘削許可証を取得するのが遅れた。これは、日本側の工事で一度道路を掘削しているため、再度の掘削により通行に支障がでることを市役所が懸念したためである。日本側とヨルダン側の工事を並行して実施し、掘削を繰り返さないよう調整することはできたか、当時本事業を担当していた WAJ の幹部に照会したところ、日本側の入札・契約と、ヨルダン側の入札・契約の作業スピードの足並みを揃えるのは非常に難しいこと、工事による瑕疵責任の所在があいまいになるため、2つの業者に同一の工事現場を同時に引き渡せないことから、調整や並行実施は不可能との見解であった。

以上より、効率性はやや低い。

⁷ ヨルダンでは公共事業住宅省が、工事経験、保有技術者・資機材、財務状況などに従い工事業者を 1 級から 6 級までグレード分けをしている。WAJ は工事規模に従い入札できる業者のグレードを決めている。

3.3 有効性・インパクト⁸（レーティング：②）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

表 3：運用・効果指標の実績と目標達成状況

指標	基準値 2010 年	目標値 事業完成 2 年後	2023 年実績値 事業完成 2 年後	目標達成状況
(1) 一日一人有収水量の増加（ℓ）	84	96	65	未達成
(2) 無収水率の低減（％）	47	35	データなし	不明
(3) 漏水率の低減（％）	25	15	データなし	不明
(4) タフィーラ県南部地域の給水制限の改善：給水日数の増加（日/週）	1～3 平均 1.3	平均 3.5	平均 0.8	未達成
(5) 水道接続数	不明	なし	8,894	増加

出所：基準値と目標値は事前評価表である。実績については、(1)と(5)は実施機関提供資料、(4)は本事後評価で実施した世帯調査の結果。

注：

- (a) 指標(1)(2)(3)(5)は本事業の管網更新地域（本事業で配水枝管・サービス管整備、給水接続工事が実施された、本事業の対象地域）を対象としている。指標(4)はタフィーラ県南部地域（ブセイラ、カデシヤ、ガラダール の 3 配水区）を対象としている。
- (b) 指標(4)：事前評価表では、給水がない日を示す「給水制限日数」が用いられていたが、本評価では、対象地域で一般的に用いられている「給水日数」を用いた。給水制限日数は、1 週間のうち給水がない日数のことであり、給水日数は 1 週間のうち給水がある日数のことであり、いずれも週あたりの給水頻度を表す指標である。なお、計画時に設定されていた基準値「給水制限日数：4 日～6 日/週」を給水日数に換算し、「給水日数：1 日～3 日/週」とした。また、事前評価表では、指標の単位は「日間/週」となっていたが、本評価では、日数を表す単位としてより相応しい「日/週」を使用した（日間は期間を表す単位）。
- (c) (5)水道接続数は補助指標として設定したものである。
- (d) 計画時、維持管理費の削減（目標値：147,834JD/年）と CO² の削減（目標値：2,160 トン/年）も運用・効果指標として設定されていたが、本事業の効果による副次的かつ概念的な効果であるため、インパクトとして取り扱った。

(1) 一日一人有収水量 <未達成>

事後評価時の事業対象地域の一日一人有収水量を、計画時と同様に「年間有収水量/推定給水接続人口/365 日」と計算した。年間有収水量は、各戸に対して発行された請求書に記載の水量（以下、請求水量）を用いた。表 4 が示すとおり、事後評価時の対象地域の一日一人有収水量は平均 65 リットルであり、目標の 96 リットルには達していない。2021 年、2022 年の有収水量も調べてみたところ、それぞれ平均 53 リットル、66 リットルであり、2023 年と大差なく、目標に達していない。なお、ガラダールでは、2022 年、2023 年に目標値を超えているが、同区の有収水量が他の配水区より多い理由は不明であった。

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。

表 4：事業対象域の 1 日一人あたり有収水量

配水地区	2021年				2022年				2023年			
	水道接続数	給水接続人口	年間有収水量 (m3/年)	一日一人有収水量 (ℓ/日/人)	水道接続数	給水接続人口	年間有収水量 (m3/年)	一日一人有収水量 (ℓ/日/人)	水道接続数	給水接続人口	年間有収水量 (m3/年)	一日一人有収水量 (ℓ/日/人)
タフィーラ高区	1,806	11,473	208,261	50	1,832	11,638	280,616	66	1,912	12,146	287,837	65
タフィーラ低区	2,041	12,966	250,385	53	2,070	13,150	324,934	68	2,273	14,440	341,033	65
ブセイラ	1,577	12,260	206,104	46	1,628	12,535	211,469	46	1,740	12,774	304,556	65
ガランダール	1,300	5,421	172,697	87	1,367	5,541	211,469	105	1,460	5,647	250,152	121
カデシヤ	1,417	9,966	163,292	45	1,454	10,187	247,266	67	1,509	10,381	139,626	37
対象地域全体	8,141	52,086	1,000,739	53	8,351	53,051	1,275,754	66	8,894	55,388	1,323,204	65

出所：水道接続数と年間有収水量はタフィーラ支所提供資料。給水接続人口はブセイラ、ガランダール、カデシヤについてはヨルダン統計局、タフィーラ高区と低区の接続人口については、配水区が行政区と一致せず、統計局の統計では人口が不明であったため、他の 3 地域の 1 接続あたりの人口の平均を求め（6,353 人/接続）これに配水区の接続数を乗じて人口を推定した。

注：ガランダールの有収水量が他地域に比べて多いが、その原因は不明であった。図 3、図 6 が示すとおりガランダールの給水日数は少なく、改善も限定的であり、データに齟齬がある。

有収水量の実績が目標に達していない主な理由は消費者メーターに不具合が多く、検針と請求が適切に実施できていないことである。本評価で実施した世帯調査から、適切に実施できていない主な要因は、以下の 3 点であることがわかった。

1 つ目の要因は、不具合のある消費者メーターが多く、消費量の検針が長期間、実施されていないことである。世帯調査の対象 40 世帯のうち 11 世帯は、メーターが全く作動していない、もしくは、正常に作動していないことが確認されており、検針されていなかった。これは調査対象世帯の 28%にあたる。不具合のあるメーターは修理したり、新しいものと取り替えたりする必要があるが、評価者が、これら 11 世帯の請求記録を確認したところ、過去数ヶ月から数年の間、検針されていなかった。

2 つ目の要因は、メーターが作動していない場合、過去の請求水量を参考に現在の水量を推定し、請求されるが、この推定請求水量が実際の消費量より少ない場合が多いことである。本評価で実施した世帯調査で、各世帯の消費量を推定したところ（推定方法については「3-3-1-2 1)-(c) 水道消費量」を参照のこと。）、上述の 11 世帯はいずれも請求水量が消費量より少なかった。具体的には、11 世帯の平均で、年間請求水量は 103m³/世帯/年、年間消費量は 343m³/世帯/年であった。請求水量は消費量の 30%であり、大幅に少ないことがわかる。

3 点目の要因は、検針されているメーターのなかにも正常に作動していないものがあることである。世帯調査の対象世帯のうち 29 世帯は検針されていた。しかし、これら 29 世帯の請求水量と消費量を比べたところ、年間の請求水量の世帯平均は 184m³/世帯/年で、年間消費量の平均は 294m³/世帯/年であった。請求水量は消費量の 63%でしかない。

なお、タフィーラ支所は、正常に作動していない消費者メーターが多いこと、そのため検針が適切に実施できていないことを認識しており、これらのメーターを順次更新する計画である（「3.4 持続性」の欄を参照）。

本指標は、事後評価時の実績が基準値を下回っている。この理由としては、事後評価時の

検針と請求の状況が、計画時より悪化した可能性が考えられる。なお、基準値は計画時の請求水量を人口で割って算出されており、基準値と実績の算出方法は同じである。

(2) 無収水率の低減 <不明>

事後評価時、本事業で設置した配水モニタリングシステムが運用されていなかった（理由は「3.4 持続性」の欄で説明）。また、対象地域の配水池には流量計が設置されていなかった。そのため、対象地域の配水量の記録がなく、無収水率の実績は算出できなかった。本指標の達成状況は不明である。しかし、上述のとおり、有収水量が極めて少ないことから、無収水率も高いと思われる。

(3) 漏水率の低減<不明>

事後評価時の実績は、本事業の対象地域における漏水量が測定・推定されておらず、算出できなかった。計画時は、無収水の半分を漏水として推定したが、事後評価時、無収水量も不明であったため、漏水量を推定することもできなかった。本指標の達成状況は不明である。なお、代替指標として、事業完了前後に漏水修理件数が減ったか確認しようとしたが、修理件数は記録されておらず、不明であった。

(4) 給水制限の改善 <未達成>

水資源の少ないヨルダンでは毎日給水が行われないのが一般的で、消費者は、数日に一回の給水時に各世帯が保有する水タンクに水を溜めて使用している。本事業の対象地域でも同様である。

計画時のタフィーラ県南部地域の給水日数は1日～2日/週（平均1.3日/週）であった⁹。本事業は、これが3.5日/週に増えることを目指していた¹⁰。事後評価時、タフィーラ支所は給水日数を測定し

ていなかったため、本評価で実施した世帯調査で給水日数について質問した。南部地域の給水日数の平均は、夏季0.7日/週、冬季1.0日/週、夏冬平均0.8日/週であった（図2）。目標の3.5日/週に

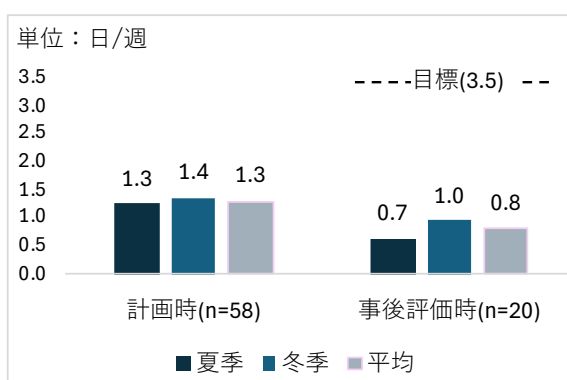


図 2：タフィーラ県南部地域の計画時と事後評価時の給水日数（単位：日/週）

出所：計画時の出所は協力準備調査、事後評価時の出所は事後評価で実施した世帯調査

⁹ 本事業の協力準備調査時の2010年5月～6月に実施された世帯調査の結果。同調査のサンプル世帯数は、タフィーラ市76、ブセイラ、ガランダール、カデシヤを含むタフィーラ県の南部に位置する15配水区58、マーン県マーン市90、合計300であった。上述の給水日数（週あたり1日～3日、平均1.3日）は、タフィーラ県南部の15配水区の夏冬の平均である。

¹⁰ 計画時のタフィーラ県南部地域の給水日数が本事業の目標として設定された理由は、同地域の給水日数はタフィーラ市の給水日数（2.4日/週）に比べて少なく、改善を要していたためと思われる。

達していない。

図3が示すとおり、同地域内のいずれの配水区についても目標を下回っている。プセイラでは夏季・冬季ともに週1日の給水があるが、カデシヤとガランダールでは、夏季の給水は2～3週間に1日（週あたり0.4日～0.5日）であり極めて少ない。後述するが、これらの配水区は夏季の給水時間や水道消費量も他と比べて少ない。これに対して、タフィーラ市低区・高区は夏冬とも週2日給水がある。なお、サンプル数は少なかつたものの、世帯調査で判明したカデシヤとガランダールの水不足の状況は、両地域の世帯に一般化できることをタフィーラ事務所所長から確認した。よって、本指標の目標は未達成と判断する。

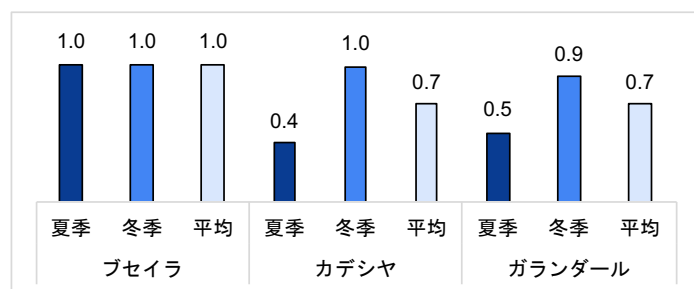


図3：タフィーラ県南部地域の事後評価時の給水日数（単位：日/週、n=20）

出所：事後評価で実施した世帯調査

本事業の対象である5配水区は、アインエルベイダ配水池から配水を受けており、水源は同じである。それにもかかわらず、カデシヤとガランダールの給水日数が夏季に極めて少ない。その理由について、タフィーラ支所長と協議したところ、同区への配水に使用されている既存の配水本管（図4中青線）が十分機能していないことが主な原因であることがわかった。

これは、アインエルベイダ配水池からエラワスポンプ場併設のエラワス貯水タンクに配水する際に使われている配水本管である。同所長の説明では、同配水本管に消費者への直接接続がいくつかあり、水圧と水量が減ってしまうため、エラワス貯水タンクに水が溜まりにくいとのことである¹¹。そのため、両地区への配水量が確保できず、給水日数や時間を増やすことができない。夏季に特に給水日数や時間が少ないのは、夏季は水需要が逼迫し、他の地域で水が多く消費される

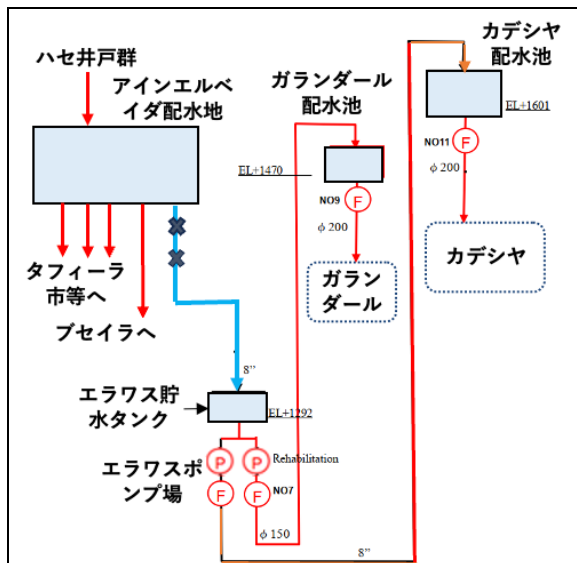


図4：カデシヤとガランダールの配水図

出所：JICA 提供資料より評価者作成

注：図中青線が十分機能していない配水本管で、xxで示したように消費者への直接接続がある。

¹¹本来、配水本管から消費者への直接の配管はすべきではない。接続の時期や理由は不明であった。

ため、水が届きにくい両区への水量がさらに少なくなるためであると考えられる。

タフィーラ支所長は、両区の夏の給水日数が少ないもう一つの理由として、2年間、近隣のセメント工場から追加水源が確保されなかったことを挙げた。同地域では、夏季の追加水源として2015年以降、カデシヤにあるセメント工場から給水を受けていた。しかし、2022年と2023年は同工場の都合により、供給の契約を締結することができず、供給が止まってしまった。ただし、世帯調査では、両区の住民は、上述の2年間の給水状況が特に悪かったとは述べておらず、給水停止が同地域の水不足に与えた影響の程度についてははっきりわからなかった。

本事業では、完成が遅れたため、目標年が2016年から2023年にずれた。事業が遅れ、その間に人口が増加したり、施設の容量が不足するようになったのではないかについても確認した。カデシヤとガラダールは2015年3月に配水枝管や給水接続工事が完成している。そこで、「当時は給水状況が改善したが、その後、給水状況が悪化したのか」と世帯調査で聞いたところ、調査対象の住民全員がそのような事実はないと答えた。また、本事業で整備された配水池が満水になることはなく、ポンプも常時運転されておらず、施設容量の不足はない。目標年は2016年であったが、本事業のポンプ場と配水管は2025年を計画年として設計されている。人口が計画以上のスピードで急増した事実もない。これらより、事業完成の遅れは、両地域の水不足の背景とはいえないようである。

なお、本指標は、事後評価時の実績が基準値を下回っていることから、事後評価時の状況が計画時より悪化している可能性がある。上述した既存の配水本管の問題に加え、都市化や人口増加により周辺世帯の水消費量が増え、水が届きにくい両地域にさらに水が届きにくくなった可能性が理由として考えられる。基準値は、計画時に実施された世帯調査（脚注9参照）の結果をもとに算出されている、サンプル数は異なっているものの、基準値と実績の算出方法は同じである¹²。

¹² なお、カデシヤのセメント工場からの給水が2024年5月末に再開したとの通知をタフィーラ事務所より受け、2024年8月22日に、両区の世帯調査の対象世帯に電話をしてフォローアップ調査をした。カデシヤでは、調査対象6世帯のうち3世帯が電話に応答し、うち2世帯は給水状況（給水頻度、時間、水圧）が改善し、1世帯は変化がないとのことであった。セメント工場からの給水が開始されれば、エラワス貯水タンクの水をガラダールに優先的に送水できるので、同地区でも給水状況の改善が期待された。そこで、ガラダールの調査対象7世帯にも電話したところ、うち5世帯が電話に応答したが、全世帯が給水状況に変化はないと述べていた。セメント工場からの送水の再開のみでは、水不足の抜本的な解決に至っていないようである。

(5) 水道接続数＜増加＞

水道接続数の増加を追加指標として設定し、調査したところ、事業完了後から事後評価時にかけて増加していることがわかった（図 5）。タフィーラ支所長の説明では、水道サービスの改善が、人口や住宅の増加を促進しており、その結果、水道接続の申請が増えているとのことである。しかし、計画時の水道接続数のデータがなく、事業実施前後の比較はできなかった。水道接続数は追加指標であり、目標は設定されておらず、達成度は不明である。

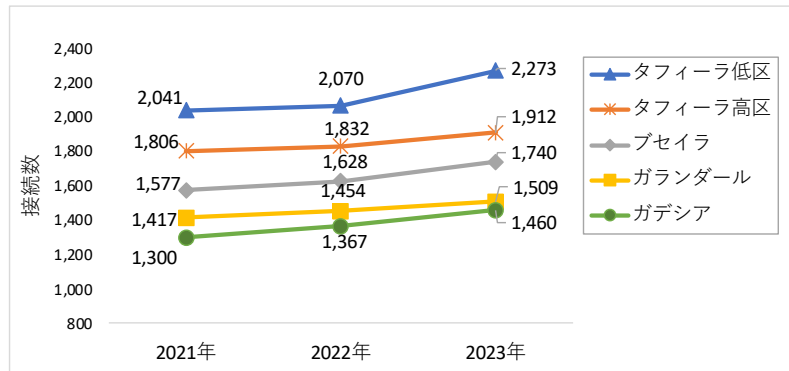


図 5：本事業の対象地域の水道接続数

出所：実施機関提供資料

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

事業実施後において、給水状況が改善したかを調査するため、対象地域の住民を対象とした世帯調査（詳細は脚注 9 を参照のこと）と、公共施設を対象としたケーススタディ¹³を実施した。

1) 世帯調査

世帯調査では、事業完了前と事後評価時の給水状況について、改善の有無、給水日数、給水時間、給水圧、水消費量、充足度、満足度などについて調べた。調査の結果、ブセイラとタフィーラ市低区・高区では、事業実施後に、給水日数や給水時間などが増加し、給水状況は改善しているが、カデシヤとガラन्दールでは、夏季の給水が十分ではなく、本事業による改善は限定的であることがわかった。以下に調査結果を説明する。

1)-(a) 改善の有無

世帯調査で「事業前後で給水状況が改善しましたか。」と聞いたところ、対象地域全体では 65%が改善したと答えた（図 6）。ブセイラ、タフィーラ市低区では改善した世帯が多かった（各々86%、82%）しかし、カデシヤとガラन्दールでは改善したと答えた世帯は半数以下にとどまった。その理由は「3.3.1.1. 定量的効果（運用・効果指標）(2) 給水制限の改

¹³ タフィーラ支所職員の案内で、対象地域内の公共施設を 9 ヶ所訪問し、質問票を使って施設の責任者に対面でヒアリングを行った。

善」に記した通りである。

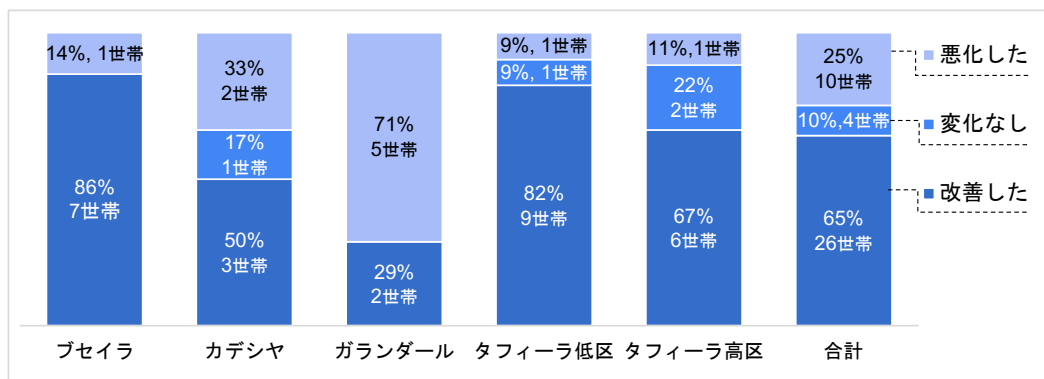


図 6：給水状況改善の有無 (n=40)

出所：事後評価で実施した世帯調査

給水状況が改善したと回答した 26 名に対し、その内容を聞いたところ、給水圧力、給水日数、給水時間、水質の順に多かった。ブセイラでは、本事業でブセイラ配水池を新設し、自然流下で配水するようになったことが、これらの改善に貢献していると考えられる。タフィーラ市では、複雑な配管構造が、本事業により更新・整理されたことが給水圧力の改善に貢献したと考えられる。水質の改善は、計画時、老朽化した管路内から出るサビや異物が水に混入することがあったが、本事業により管路が更新され、混入がなくなったことが背景である。

1)-(b) 給水時間

事後評価時と事業完了前の給水時間について聞いた。この結果からも、カデシヤとガランダーは夏季の給水時間が極端に少ないことがわかる。（図 7）

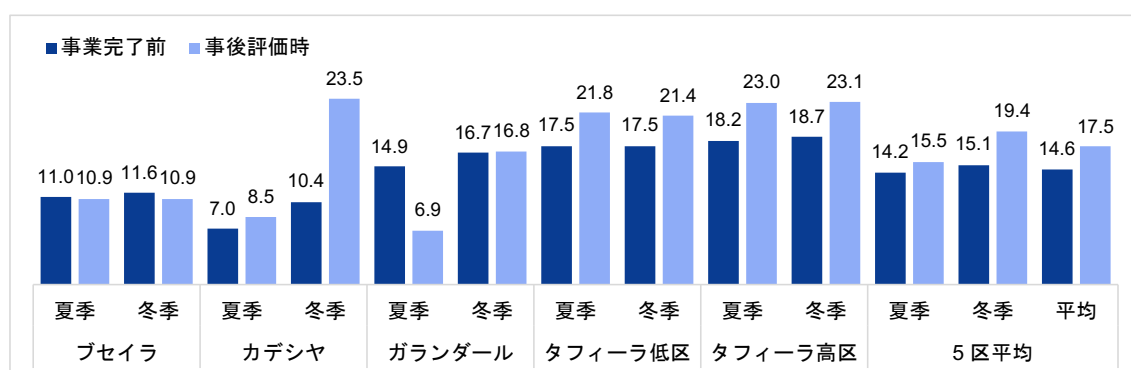


図 7：事後評価時の給水時間（単位：時間/週、n=40）

出所：事後評価で実施した世帯調査

1)-(c) 水道消費量

各世帯に対し、家族人数、保有している水タンクの数と容量、給水日数、給水時に水タン

クが満水になるか、次回の給水までにどの程度、水を消費するかについて質問をし、その結果をもとに、一人一日水道消費量を算出した（図 8）。本結果からも、カデシヤとガラन्दールの夏季の水道消費量が極端に少ないことがわかる。なお、本事業の協力準備調査によれば、ヨルダン政府は 2012 年に、一人一日あたりの水道消費量を 120 リットルにすることを目標にしていた。同目標を比べても、カデシヤとガラन्दールの水道消費量は大幅に少ない。

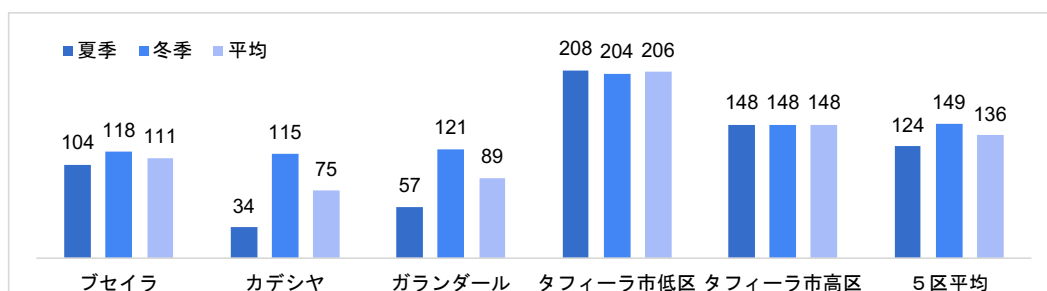


図 8：事後評価時の一人一日あたりの水道消費量（単位：リットル/人/日、n=40）

出所：事後評価で実施した世帯調査

計画時と事後評価時の両時点での水道消費量を比較したところ、タフィーラ市では大幅に増加していることがわかった（図 9）。タフィーラ県南部地域では、冬季は大幅に増加し、夏季は減少していた¹⁴。

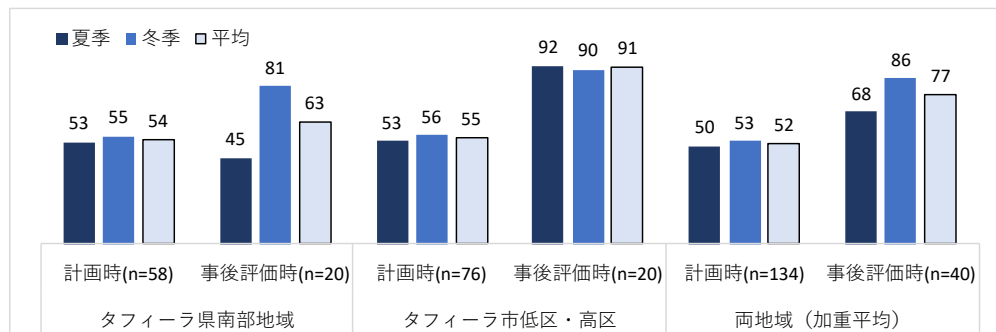


図 9：計画時と事後評価時の世帯あたりの水道消費量

（単位：m³/3 カ月間/世帯）

出所：計画時の出所は協力準備調査、事後評価時の出所は事後評価で実施した世帯調査。

1)-(d) 水道サービスの充足度

次に、水道サービスの充足度を調べるため、1. 生活に必要な量の水を水道サービスから得ているのか、2. 給水車を利用したか、3. 給水時に水タンクを満水にできるか、4. 次の給水までに水タンクの水を全て使うか、の 4 点について世帯調査にて質問をした。

¹⁴ 前述のとおり、タフィーラ県南部地域の給水日数の実績は、計画時よりも少なかった（表 3）が、同地域の水道消費量の実績は図 9 のとおり夏季を除いて計画時より増加しており、矛盾があるように思われる。計画時は事後評価時に比べて、給水日数は多かったが、一回の給水量は少なかった可能性もあるが、確認できるだけの情報はなかった。

(d)1. 生活に必要な量の水を水道サービスから得ているか (図 10)

カデシヤとガラन्दールは夏季、1 世帯を除く全世帯が十分な量の給水を得ていなかった。タフィーラ市低区・高区は夏冬ともに全世帯が十分な量の給水を得ていた。公平な配水がなされていないことがわかる。

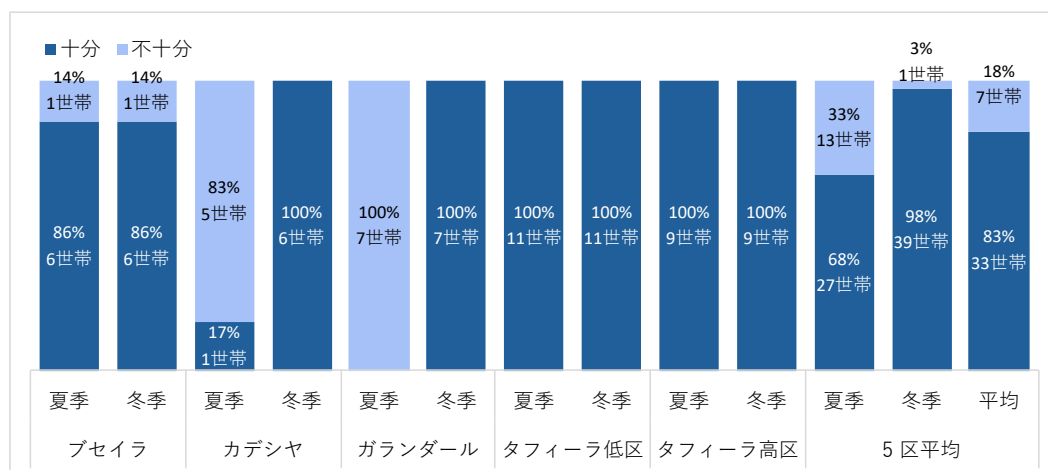


図 10：生活に必要な量の水を水道サービスから得ていますか (n=40)

出所：事後評価で実施した世帯調査

(d)2. 給水車の利用状況

ヨルダンでは、給水日に給水が行われなかったり、自宅のタンクの水がなくなったりすると、水道事業者や民間業者に電話をして給水車を呼び、水を購入する。本事業の対象地域でも同様である。このように、給水車の利用は水道の充足度を図る指標となる。世帯調査で、過去 1 年における給水車の利用の有無とその量について質問した。その結果、表 5 が示すように、40 世帯中 13 世帯が過去 1 年間に給水車を利用していた (33%)。給水車を利用した世帯数が多い地域はカデシヤとガラन्दールであった。

計画時と事後評価時の給水車の水道消費量を比較したところ、両地域とも大幅に減っていたことがわかった (図 11)。これは、両地域では事後評価時、計画時に比べて、給水サービスが充足したことを示している。

表 5：給水車の利用状況

(単位：世帯)

配水区	利用あり	利用なし	合計
ブセイラ	1	6	7
カデシヤ	6	0	6
ガラन्दール	4	3	7
タフィーラ市低区	1	10	11
タフィーラ市高区	1	8	9
合計	13	27	40

出所：事後評価で実施した世帯調査

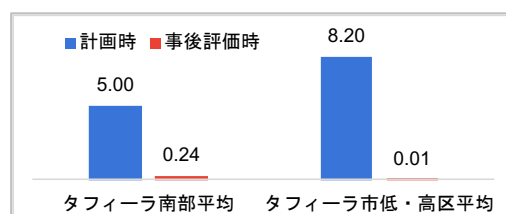


図 11：給水車の消費量 (単位：m³/世帯/月)

出所：計画時は協力準備調査報告書、事後評価時は事後評価にて実施した世帯調査

(d)3. 自宅のタンクを満水にできるか

タフィーラ市は全世帯が、夏・冬ともに「満水にできる」と回答した。ガラnderールでは、全員が夏季に「できない」と回答した。満水にできないのは、給水量、給水圧力、給水時間のすべて、もしくはいずれかが十分でないためである。

(d)4. タンクに貯めた水を次の給水日までにどれくらい消費するか

ブセイラでは7世帯中6世帯が、カデシヤ、ガラnderールでは全世帯が「全て消費する」と回答した。タフィーラ市では、20世帯中8世帯が「全て消費しない」と回答しており、これらの世帯は給水量に余裕があることがわかる。

1)-(e) 水道サービスへの満足度

対象地域全体の平均では、夏季、冬季で各々60%、73%の世帯が水道サービスに満足していた。カデシヤとガラnderールは夏季に満足な世帯は各々1世帯（17%、14%）のみであり、少なかった。タフィーラ市低区と高区はともに満足度が高く、いずれも夏季・冬季ともに、各々82%、89%であった。

2) 公共施設ケーススタディ

2023年12月に、対象地域内の学校5校、保健所3カ所、職業訓練校1校、合計9カ所の公共施設を訪問し、本事業実施前後の給水状況の変化について施設の責任者にインタビューを実施した。表6が示すとおり、本事業により、全施設で水量と給水圧が増加しており、施設運営に十分な水が供給されていることがわかった。また、4施設で給水日数・時間が改善しており、8施設で水質が改善していた。事業実施前は水道水に錆やチリなどが混入していたが、事業実施後は透明な水が供給されているとのことであった。

地区	訪問先	水量	水圧	給水時間・頻度			水質	給水量は施設運営に十分か
				改善状況	事業実施前	事業実施後		
ブセイラ	学校	改善	改善	改善	1日/2週間	24時間/1週間	改善	はい
	学校	改善	改善	変化なし	24時間/1週間	24時間/1週間	改善	はい
	保健所	改善	改善	改善	ほとんど給水なし	12時間/1週間	不明*	はい
カデシヤ	学校	改善	改善	変化なし	24時間/2週間	24時間/2週間	改善	はい
	保健所	改善	改善	変化なし	48時間/2週間	48時間/2週間	改善	はい
ガラnderール	学校	改善	改善	改善	不定期	17日間毎に5日間	改善	はい
	保健所	改善	改善	改善	24時間以下/3週間	24時間/12日間	改善	はい
タフィーラ市低・高区	学校	改善	改善	変化なし	48時間/1週間	48時間/1週間	改善	はい
	職業訓練校	改善	改善	変化なし	48時間/1週間	48時間/1週間	改善	はい

表 6：給水状況の改善にかかる公共施設ケーススタディの結果

出所：本評価で実施したケーススタディ

注：ブセイラの保健所は事業実施前、水道水の給水がほとんどなく給水車に依存していたため、水道水の水質が事業実施前後で改善したかどうかについては、わからないとのことであった。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

給水状況の改善により、住民の生活環境が改善することが本事業のインパクトとして期待されていた。本評価では前述の世帯調査と公共施設のケーススタディでこのようなインパクトの発現例を確認した。

1) 給水改善による費用削減のインパクト

世帯調査で「給水状況が改善した」と答えた 26 世帯に対し、給水改善による費用削減のインパクトがあったかどうか聞いたところ、給水車から水を購入する必要がなくなった/減った（8 世帯）、ポンプで水を汲み上げるための電気代が不要になった/減った（3 世帯）という例が確認できた。公共施設においても、9 施設中 5 施設から同様の回答があった。

2) 給水改善が住民の生活や心理状況にもたらした変化

本評価では、国際水協会（IWA）が提唱する水不足の程度を測るツールである IWISE（個人の水不足体験）の 12 項目¹⁵からヨルダンに適した項目を抽出して質問し、本事業による給水改善が住民の生活上の不便や心理的な負担が解消されたかどうか分析した。具体的には、事後評価時の直近 1 年間、および、事業完了時の直近 1 年間について、水不足により、予定していた外出、食器洗い、掃除、水浴び、洗濯ができなかった、水がなくなるのではないかと心配になった、といった生活上の不便や心配の経験があったか質問した。この調査から、図 12 が示すとおり、ブセイラでは世帯の生活上の不便や心配がほぼ解消されたが、カデシヤでは解消しておらず、ガラnderールはむしろ深刻化したことがわかった。タフィーラ市低区・高区では、事業実施前も生活上の不便や心配は少なく、事後評価時はこのような問題が全くないことがわかる。

¹⁵ Validity of an abbreviated Individual Water Insecurity Experiences (IWISE) Scale for measuring the prevalence of water insecurity in low- and middle-income countries, Journal of Water, Sanitation & Hygiene for Development, September 7, 2022.

<https://iwaponline.com/washdev/article/12/9/647/90783/Validity-of-an-abbreviated-Individual-Water>

IWISE の 12 項目のうち、1 心配、3 洗濯、4 計画、5 食事、7 水浴びを選んだ。4 計画については主に外出の計画について聞いた。5) 食事、については食器洗いについて聞いた。同国では水を使って床の拭き掃除などをするため「掃除」を加えた。なお、本ツールは本来、各国の水不足の度合いを測定・比較することを目的としているが、本評価では事業完了の前後の状況を比較するために活用した。

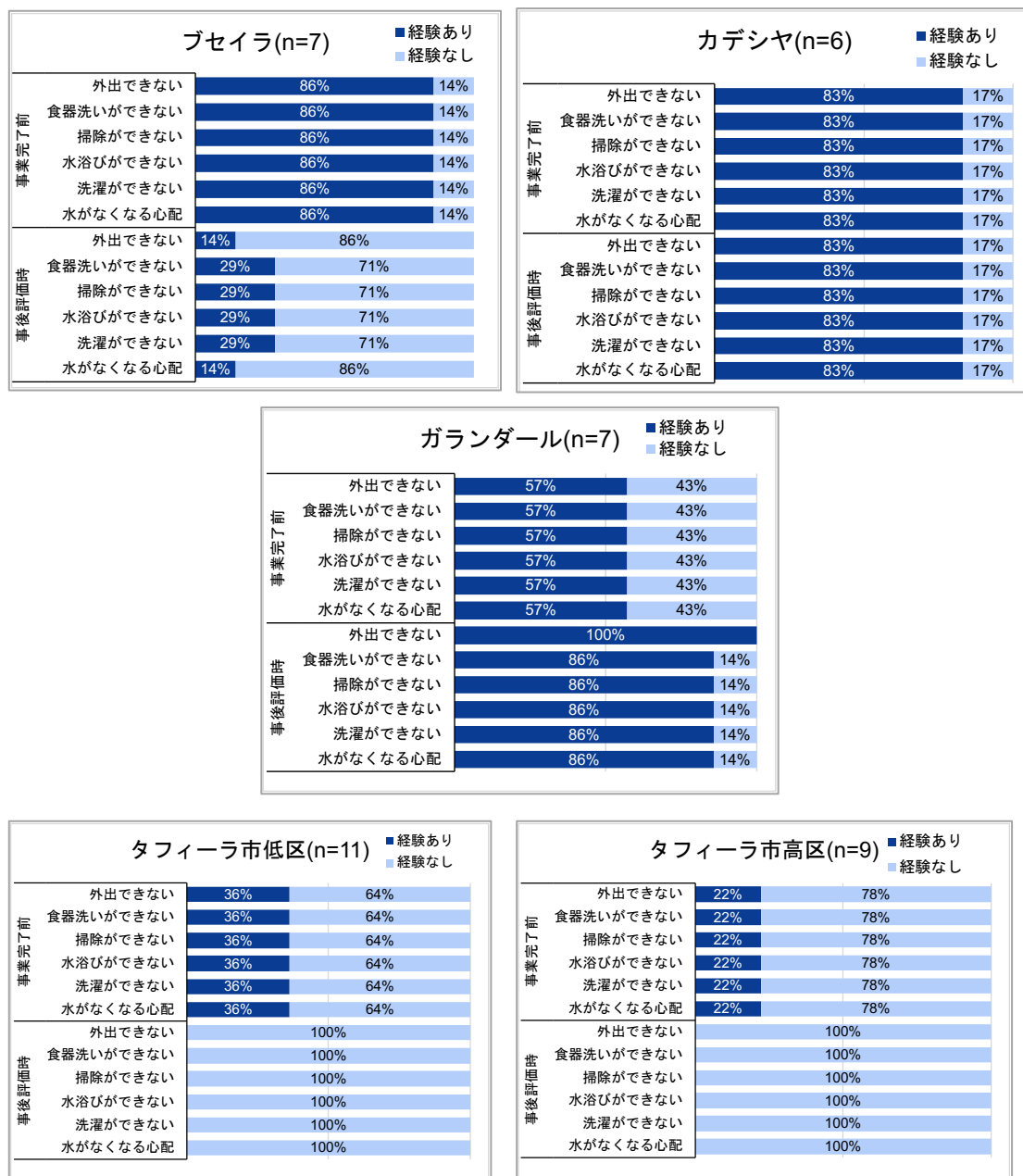


図 12：本事業による給水改善が住民の生活上の不便さや心理的負担が解消されたか
出所：事後評価で実施した世帯調査

＜給水状況が改善した世帯の例＞

給水状況が改善したと回答したタフィーラ市低区に住む 60 歳代の男性

以前と同様、1 週間に 2 回の給水であるが、給水圧が高くなったことが大変ありがたい。給水日には、屋上に登って水タンクの栓を開けて、給水が始まるのを待ち、水タンクが満水になるのを確認する必要がある。以前は、給水圧が低かったため、タンクに水が溜まるまで 2 時間程度かかった。その間、屋上に何度も登って確認する必要があった。疲れたし、外出もままならなかった。事業実施後、給水圧が増加し、30 分で水がタンクに溜まるようになり、大変便利になった。生活に必要な水量が得られており不自由はない。



写真 3: タンクの栓を開ける男性

＜給水状況が改善していない世帯の例＞

給水状況に変化はないと回答したカデシヤ区に住む 50 歳代の女性

冬季は 1 週間に一度、24 時間の給水があり、十分な量の水を得ている。しかし、夏季は 15 日に一度しか給水がなく、また 10 時間から 12 時間しか給水されないため給水時に水タンクを満水にすることができない。夏季はいつも水がなくならないかと心配しながら生活をしている。給水がある日に、家族 7 人の洗濯や、家の掃除をしなければならないことも苦痛である。水がなくなってしまうと給水車を呼ぶが、すぐに来てくれないことが多く、いらいらする。夏季の給水日数や給水時間を改善してほしい。

3) 給水改善が公共施設のサービスにもたらしたインパクト

訪問した全 9 施設において、給水状況の改善の結果、施設運営やサービス提供が支障なくできるようになり、水がなくなる不安が払拭されていた。水質改善の結果、水タンクの掃除頻度が減った、給水圧改善の結果、屋上タンクへの揚水にポンプが不要となった、という施設もあった（表 7）。

表 7：給水状況改善のインパクトにかかる公共施設のケーススタディ

地区	訪問先	給水状況改善のインパクト
ブセイラ	学校	手洗いの水や掃除に必要な水がいつでも入手できるようになった。掃除が行き届いて学校がより清潔になった。
	学校	手洗いの水や掃除に必要な水がいつでも入手できるようになった。掃除が行き届いて学校がより清潔になった。水がなくなる心配がなくなった。
	保健所	歯科と検査室は特に水が多く必要で、以前は水不足で診察を止めたり、遅らせたりしたことがあった。事業実施後はそのようなことはなくなった。
ガランダー	学校	飲料水がいつでも用意できるようになり、学校の活動や掃除が支障なくできるようになった。水質が改善し水タンクの掃除回数が減った。
	保健所	水不足のために診察を止めたり、遅らせたりする必要がなくなった。

地区	訪問先	給水状況改善のインパクト
カデシヤ	学校	飲用や掃除に必要な水がいつでも入手でき、衛生環境が良くなった。
	保健所	水不足のために診察を遅らせる必要がなくなった。
タフイーラ市	学校	水が不足する心配がなくなった。
	職業訓練校	飲用、トイレ、実習室の掃除などに必要な水がいつでも入手できるようになった。水がなくなるのではないかと不安やストレスが払拭された。以前は水不足で、ホテルコースの調理実習や美容師コースの実習ができないことがあった。現在はそのような問題はない。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

1) 環境へのインパクト

本事業は、「国際協力機構環境社会配慮確認ガイドライン」（2010年4月策定）に従い、環境への望ましくない影響が最小限であるため、カテゴリ C に該当すると判断された。環境影響評価や初期環境調査は不要であり、モニタリング項目の指定もなかった。本事業による環境への負のインパクト、問題や苦情はなかった。工事中、交通整理が実施され、工事安全チェックシートを使って安全対策が実施された。事故は発生しなかった。

2) 住民移転・用地取得

住民移転は計画されておらず、発生していない。配水池（政府所有公有地）とアクセス道路（私有地）の用地取得が発生した。これらの用地取得は、法的手続きに従い取得・補償支払いがなされた。苦情申し立てはなかった。

3) ジェンダー

世帯調査で、給水状況が改善したと回答した26世帯に、改善により家庭内の女性が直面している問題が解決しましたか、と聞いたところ、12世帯（46%）が「そう思う」と回答し、具体的例として、「水がなくなる心配がなくなった」、「掃除や家事のための水に困らなくなった」が挙げられた。ただしこれらは、女性に限らず、男性にも当てはまるとの意見もあった。「そう思わない」は4名（10%）であり、「わからない」は10名（25%）であった。

4) 公平な社会参加を阻害されている人々

世帯調査やケーススタディでは、配水管網の末端や標高の高いところに位置しているために水が届きにくかったり、未給水であったりした世帯にも、本事業の効果がもたらされ、水が届くようになった例が確認できた。ただし、カデシヤとガラnderールは夏季の給水量が極めて少なく、本事業の効果が十分にもたらされていない。

5) 人々のウェルビーイング

世帯調査やケーススタディで、本事業による給水状況の改善により、水がなくなるという心配やストレス、生活の不便から解放されたというインパクトの例が確認できた。

6) その他正負のインパクト

ブセイラの維持管理担当職員の説明によれば、本事業の結果、消費者の苦情対応、給水車による配水、老朽管の修理などの運用・維持管理作業の負担が軽減した。

なお、計画時に運用・効果指標として設定され、本評価でその他のインパクトとして取り扱うこととした、維持管理費の削減（JD/年）とCO₂の削減（トン/年）は、対象地域の漏水削減量が不明であったため算出できなかった。これらの指標の代替として設定した、漏水削減による単位流量あたりの電力消費量の削減も、対象地域の漏水量や配水量が測定されておらず、算出できなかった。

本事業により、ブセイラ、タフィーラ市低区・高区の給水状況に顕著な改善があった。費用削減や生活上の不便や心配の解消といったインパクトの発現例も確認できた。しかし、カデシヤとガラन्दールでは夏季の給水が不十分であり、本事業が目指した給水状況の改善は実現していない。運用・効果指標の有収水量と給水日数の目標も達成されていない。

以上より、本事業の実施による効果の発現は計画と比べて一定程度しか確認できず、有効性・インパクトはやや低い。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 政策・制度

妥当性で記した事後評価時の国家開発計画やセクター戦略における、水分野の重要性や安全な飲料水供給の重要性は今後も継続し、本事業の効果の持続性を支える見込みである。本事業の効果の持続性に関し、政策・制度にかかる問題は見られない。

3.4.2 組織・体制

計画時、タフィーラ県の上下水道施設の運営・維持管理、および施設の更新や新規建設などの開発業務は WAJ が担っていたが、事後評価時はアカバ水会社がこれらを担っている。アカバ水会社は、水道事業の効率化を目的としたヨルダンの分社・民営化の方針に従い、2004 年に設立された国営の上水道事業体であり、WAJ が 85%、アカバ開発会社・アカバ特別経済地区局が 15%を所有している。設立以来、アカバ県のみを担当していたが、2022 年 4 月、同社は WAJ と、タフィーラ県、マアン県、カラク県の上下水道施設の運営・維持管理にかかる委託契約を締結した。契約期間は 4 年間である。4 年後、両者が合意すれば、同 3 県の業務が WAJ から同社に正式に移管される。

事後評価時、本事業で整備された施設の維持・管理は、アカバ水会社のタフィーラ支所が担当している。同支所は計画時、WAJ の管轄であったが、上述のとおり 2022 年 4 月からタフィーラ県の業務をアカバ水会社が行うようになったため、同支社は同社の管轄となった。同支所には、本事業で建設した基幹水道施設である、貯水池、ポンプ場、送配水管については、運営・維持管理に必要な人材が配置されており、役割や責任も明確であるため、持続性に支障をきたすような体制上の問題はない。

しかし、事後評価時、本事業で設置した配水モニタリングシステムは使用されておらず、運営・維持管理担当者も置かれていなかった。同システムは、設置当初、本事業のソフトコ

ンポーネントで移転された技術を活用して運用されていたが、具体的な活用計画がなかったこと、運営・維持管理の担当者が不在であったことなどから使われなくなった。いつから使われなくなったかは不明であった。

本事後評価実施中、タフィーラ支所は、実施中の技術協力プロジェクト「ヨルダン南部地域無収水対策能力強化プロジェクト（2023 年 2 月～）」の専門家の支援を得て、同システムの機材の稼働状況と活用可能性について調べた。その結果、流量計 15 基のうち 5 基が稼働しており、配水量と流速の測定が可能になったことがわかった。その他の 10 基の流量計と水圧計 3 基については電線や UPS（無停電電源装置）のバッテリーを修理・交換する必要があること、遠隔からデータを収集できるようにするためには、中央監視装置はソフトウェアを再インストールして、通信業者と契約する必要があることもわかった。タフィーラ支所長は配水量の把握や無収水削減の重要性を理解しており、この調査結果を受けて、必要な予算措置を行い、同システムを修理し活用する意向であった。

運営・維持管理の組織・体制には一部軽微な問題があるが、改善の可能性は高い。

3.4.3 技術

本事業で整備された送配水管、配水池、配水ポンプといった主要施設は、水道の一般的な施設であり、特別な技術は必要とされておらず、事後評価時に、持続性が課題となるような技術面での問題はみられない。技術的な問題により使用されていない、または使用頻度が極端に低い機材や施設もない。なお、タフィーラ支所では、アカバ水会社により GIS を活用した管路データや顧客情報の管理が導入されており、管理情報や顧客管理の効率化が進められている。

3.4.4 財務

アカバ水会社の収支はここ 3 年改善しており、2022 年は黒字に転じている。営業収支が黒字に転じたこと、営業外収支の赤字額が減少したことがこの背景である。これは、水道料金収入で維持管理費用が賄えていることを示す。

表 8：アカバ水会社の財務状況（2020 年から 2022 年まで）

（単位：JD）

勘定項目		2020年	2021年	2022年
営業	収益	19,524,286	21,439,552	21,579,319
	費用	19,956,038	18,710,741	19,611,535
	営業損益	-431,752	2,728,811	1,967,784
営業外	収益	4,831,026	3,723,788	1,930,802
	費用	5,296,157	6,465,111	3,668,408
	営業外収支	-465,131	-2,741,323	-1,737,606
当期税引前損益		-896,883	-12,512	230,178

出所：WAJ 提供情報（評価者とりまとめ）

注：1）営業外収益の主な内容は、ポンプ場や浄水場の運営委託契約から発生した利益、営業外費用の主な内容は、減価償却費、予想貸倒損失である。

2）アカバ県、タフィーラ県、マアン県、カラク県の運営委託について、同社は WAJ から委託費を得ておらず、独立採算により運営することが期待されている。

タフィーラ支所の 2022 年 4 月から 12 月までの営業損益は黒字であり、給水・下水収益で営業経費が賄われている。運営・維持管理費として、保安警備費、燃料、維持管理費、保険料、輸送費などが確保されている。本事業で整備した施設の運用・維持管理に必要な予算も配賦されている。

表 9：タフィーラ支所の財務状況

（2022 年 4 月から 12 月まで）

（単位：JD）

勘定項目		2022年4月～12月
営業収益	給水収益	2,588,664
	下水収益	83,069
	営業収益合計	2,671,733
営業費用	運営維持費	209,018
	管理費	85,389
	人件費	1,766,944
	営業費用合計	2,061,351
営業損益		610,382
	その他収入	22,687
純利益		633,069

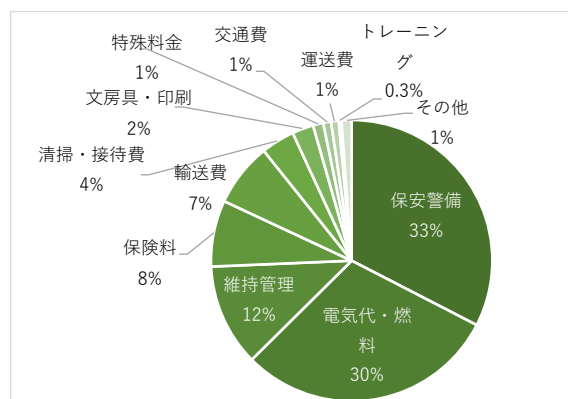


図 13：タフィーラ支所の運営・維持管理費の内訳（2022 年 4 月から 12 月まで）

出所：WAJ 提供情報（評価者とりまとめ）

「3.4.2 組織・体制」に記したとおり、タフィーラ県の上下水道施設の運営・維持管理は、2022 年から WAJ に変わってアカバ水会社が担当している。しかし、事後評価時、アカバ水会社は、同施設の運営・維持管理を WAJ との委託契約に基づき実施しており、正式な移管はまだ実施されていない。そのため、以下の通り、WAJ の財務についても調べた。

WAJ は近年、継続して赤字経営であり、国の補助に依存しているため、IMF（国際通貨基金）の支援を受けて財務改善に取り組んでいる。その結果、2019 年、2020 年、2021 年と継続して当期純利益の赤字額が減少した（下表）。2022 年は、営業損益の赤字は減少したが、営業外損益の赤字が前年よりわずかに増加し¹⁶、対外借入金評価益が前年より少なかったことから、当期純利益の赤字については前年よりやや増加したものの、2020 年、2019 年と比べると赤字額は少ない。WAJ は経営改善も進められており、今後、財務状況は改善すると思われる。

表 10：WAJ の財務状況

（単位：JD）

勘定項目		2019年	2020年	2021年	2022年
営業	収益	289,127,180	269,859,889	292,793,966	300,360,526
	費用	395,713,418	356,136,177	373,885,117	380,579,243
	営業損益	-106,586,238	-86,276,288	-81,091,151	-80,218,717
営業外	収益	8,015,009	11,455,643	17,440,097	12,134,686
	費用	165,053,688	127,429,061	129,722,111	128,585,393
	営業外損益	-157,038,679	-115,973,418	-112,282,014	-116,450,707
金融費用・税引前損益		-263,624,917	-202,249,706	-193,373,165	-203,137,811
対外借入金評価損益		12,334,652	-43,539,808	33,402,078	27,005,314
金融費用		59,652,714	45,735,530	37,305,929	33,473,811
当期税引前損益		-310,942,979	-200,053,984	-197,277,016	-203,137,811

出所：WAJ 提供情報（評価者とりまとめ）

注：WAJ の財務諸表は子会社との連結決算であり、上表が示す損益計算書も、WAJ と子会社の損益と連結したものである。2022 年の損益には、出資先のミヤフナ社、ヤルムーク水会社、アカバ水会社、及び、アカバ水会社に運営・維持管理を委託しているタフィーラ県、マアン県、カラク県、ミヤフナ社に運営・維持管理を委託しているバルカ県の損益が連結されている。

ヨルダン政府は、民生の安定の面から、水道料金を安価に抑え、公益事業として上下水道事業を運営する方針のもと、WAJ やアカバ水会社への財務補助を優先的に実施しており、今後もこの方針や財務補助は継続すると予想される。

以上から、本事業の持続性に支障をきたすような財務上の課題はないと判断できる。

3.4.5 環境社会配慮

本事業により将来、環境や社会に負の影響を及ぼす可能性は認められなかった。

3.4.6 リスクへの対応

本事業の効果の継続に支障をきたすようなリスクは認められなかった。

¹⁶ 予想信用損失（信用リスクが著しく増大している金融商品に対する予想信用損失）を前年より多く引き当てたことが一因である。

3.4.7 運営・維持管理の状況

配水モニタリングシステム以外は、本事業で整備された主要な施設はいずれもよく活用されており、稼働状況、維持管理状況は良好であり、問題は起こっていない¹⁷。タフィーラ県南部地域の維持管理担当者によると、減圧弁はストレーナーを年2回程度掃除している。ポンプとモーターの点検は毎週、配水池の点検は年2回実施されている。ポンプのゴム部などの消耗品はアカバ水会社からタフィーラ支所へ配賦される維持管理費用でまかなっている。交換部品が必要となった際には、アカバ水会社に予算を申請し、調達している。スペアパーツ不足の問題は発生していない。

事後評価時、ブセイラ配水池の両側面にわずかな亀裂が数箇所生じ、水が滲み出ていた。建設後9年経過していることから、土壌がわずかに沈下し、歪みが自然発生したと考えられる。これは、エポキシ樹脂など非伸縮素材の注入により補修が可能である。タフィーラ支所はこれを、2025年予算で修理を実施する計画である。

世帯調査で、過去1年にタフィーラ支所に苦情を申し立てたことがあるか聞いたところ、40世帯中27世帯が「ある」と答えた。南部地域の苦情は給水に関するものであったが、タフィーラ市低区・高区の苦情は、路上の管路からの漏水であった。両区には古い配水枝管が残っている（理由は不明）が、埋設されておらず路上配管となっているものがあり、通行車などにより破損し漏水することがある。世帯調査時には、古い配水枝管と本事業で敷設した配水管網の両方から給水を受けている世帯も確認された。タフィーラ支所はこの問題を認識しており、2024年末から合理化に取り組む計画である。

WAJ本部の説明では、カデシヤとガランダールの水不足の原因となっている、アインエルベイダ配水池からエラワス貯水タンクまでの配水本管は、USAID支援の事業¹⁸で更新される予定である。不具合のある消費者メーターについても更新を予定しており、事後評価時、メーター4,000個の調達が進行中であった。

本事業の完成後、対象地域では、配水管網の延長や、カデシヤ新配水池（1,130m³）の建設が実施された。今後、対象地域の配水池やポンプ場への流量計の設置、SCADAシステム¹⁹の導入、対象地域の水源であるハセ井戸郡の更新なども計画されている。これらは、本事業の効果の持続・発展に貢献すると考えられる。

以上より、本事業の運営・維持管理には、組織・体制に一部軽微な問題はあるが、改善・解決の見通しが高いといえる。事業によって発現した効果の持続性は高い。

¹⁷ エラワスポンプ場（新規）ポンプ2台のうち1台のモーターは、故障したため2021年にWAJの予算で新しいものに交換されていた。

¹⁸ Fixed Amount Reimbursement Agreement (FARA) project.

¹⁹ SCADAは、Supervisory Control And Data Acquisitionの略称。コンピュータによるシステム監視とプロセス制御を行う産業制御システムの一つ。管路の流量・圧力などの情報を収集し、弁の制御や異常の検知などを行うことができる。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、ヨルダンのタフィーラ県の送配水施設の整備を行なうことにより、給水状況を改善し、住民の生活環境の改善に寄与することを目的に実施されたものである。

本事業は、ヨルダンの開発政策・開発ニーズとの整合性が高く、事業計画やアプローチについても問題がなかった。計画時の日本の援助政策との整合性はあったが、連携を想定していた USAID の研修との相乗効果は確認できなかった。JICA の他事業との連携は計画されていなかった。以上より、妥当性・整合性は高い。

本事業により、配水池建設、ポンプ場新築・改装、送配水管更新、減圧弁設置、配水モニタリングシステムの設置、管材の調達が実施された。これらの実績はほぼ計画どおりであった。ヨルダン政府の費用負担で実施した、配水枝管とサービス管の敷設、給水接続工事は、配管延長が 2.5 倍に増加した。事業費は計画内に収まったが、事業期間が大幅に超過した。以上より、効率性はやや低い。

本事業では、運用・効果指標として、有収水量と給水日数の増加が期待されていたが、これらの指標の実績は目標に達していなかった。給水状況を表す他の指標についても調べたところ、本事業の対象 5 配水区のうち、ブセイラ、タフィーラ市低区・高区において、給水圧力、給水時間、水道消費量が、計画時もしくは事業完了前に比べて改善しており、給水状況が改善したことがわかった。費用削減や、生活上の不便さや心配の解消といったインパクトも確認できた。しかし、カデシヤとガラन्दールでは、夏季の給水日数や給水時間が大幅に少なく、事業完了前と比べても改善していない。生活環境へのインパクトも限定的である。以上より、本事業の実施による効果の発現は計画と比して一定程度しか確認できず、有効性・インパクトはやや低い。

本事業で整備された施設の運営・維持管理は概ね良好である。配水モニタリングシステムの運営・維持管理の体制が整っていないが、改善・解決の見通しは高いといえる。本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価はやや低いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

(1) カデシヤとガラन्दールの夏季における給水状況の改善

本評価では、カデシヤとガラन्दールにおいて、夏季の給水日数や給水時間が他地域と比べて少なく、生活に必要な量の水が供給されていない。本事業の効果も十分にもたらされていない。タフィーラ支所は、夏季におけるセメント工場からの給水契約を毎年確実に履行し、アインエルベイダ配水池からエラワス貯水タンクまでの配水本管の更新を早急に実施し、両地域の給水状況を改善すべきである。また、アカバ水会社はこれに必要な予算措置をすべきであり、WAJ は同措置がなされるよう監督すべきである。

また WAJ は、本事後評価で目標が達成されていなかった、有収水量の増加や給水制限の改善についてモニタリングし、JICA に定期的に報告することが重要である。特に、水不足のカデシヤとガランダールについては、世帯調査を再度実施し、報告することが望まれる。

(2) 配水モニタリングシステムの活用

本事業で設置された配水モニタリングシステムは、事後評価時、使われていないが、一部の機材は稼働可能な状態にあり、その他の機材も必要な修理やメンテナンスを行えば活用できる可能性が高い。タフィーラ支所は、同システムの再活用に向けて、稼働に必要な修理や対応を行い、活用計画を策定し、監督者や作業担当者を配置することが望ましい。また、アカバ水会社はこれに必要な予算措置や人員配置をすべきであり、WAJ は同措置がなされるよう監督すべきである。

(3) タフィーラ市低区・高区の配水管網の合理化

タフィーラ市では、本事業で配水枝管が更新された後も古い配水枝管が残っている。古い配水枝管のなかには埋設されず路上配管となっているものがあり、漏水の原因となっている。新旧の配水枝管から給水を受けている世帯もあり非合理的である。タフィーラ支所は、現状の調査をし、本事業で敷設した配水枝管に配水区の全世帯が接続できるよう、早急に調査と工事を進めるべきである。また、漏水の原因となる地上配管は廃止すべきである。

(4) 消費者メーターの更新

対象地域の有収水量は極めて少なく、世帯調査では、消費者メーターが稼働していない例が多く見られた。例えば、ガランダールでは 86%、タフィーラ高区では 56%の世帯のメーターが稼働していなかった。タフィーラ支所は、計画しているメーターの更新を確実に実施し、水道料金を公平かつ合理的に徴収するべきである。

(5) ブセイラ配水池の修理

事後評価時、ブセイラ配水池の両側面にわずかな亀裂が数箇所生じ、水が滲み出していた。タフィーラ支所は、必要な予算措置を講じて、遅れることなく補修を実施すべきである。また、アカバ水会社はこれに必要な予算措置をすべきであり、WAJ は同措置がなされるよう監督すべきである。

4.2.2 JICA への提言

JICA は、WAJ から、上述の提言の実施状況について定期的に報告を受け、特に、カデシヤとガランダールの給水状況が改善されたかどうかモニタリングを実施することが望ましい。

4.3 教訓

(1) 配水モニタリングシステムの活用には無収水の削減にかかる組織的な取り組みが必要

本事業で設置された配水モニタリングシステムは、配水区ごとの無収水量・率の把握を可能にし、無収水の削減に効率的に取り組むために有用な機材である。本事業では、計画どおり機材が設置され、ソフトコンポーネントでの指導も実施されたが、設置先のタフィーラ支所の職員は同システムの有用性を見出せず、運用・維持管理の責任者も配置されなかったことから、同システムは次第に活用されなくなった。これは、同システムの設置当時、タフィーラ支所に、無収水削減にかかる組織的な取り組みがなかったことが主な原因と考えられる。今後、上水道分野の事業で、配水モニタリングシステムの設置を検討する際には、設置先の水道事業体の支所に、無収水削減にかかる組織的な取り組みがあることや、同システムの運用・維持管理体制が整っていることを確認する必要がある。また、ソフトコンポーネントによる指導だけでは、無収水にかかる組織的な取り組みを導入したり、運用・維持管理体制を構築したりするのは難しいことにも留意すべきである。

(2) 緊急性の高い事業では、先方負担工事が遅延のリスク要因とならないか十分検討する

本事業では、JICA の実施する工事と、WAJ の実施する工事を並行して実施し、同時に完了させる計画であったが、実際は WAJ の工事が大幅に遅れ、効果発現も大幅に遅れた。本評価では計画した、両工事の同時実施・完了には、下記のような課題があることがわかった。

- 各々の業者の調達時期がずれ、両工事を足並み揃えて実施できない可能性がある
通常、配水管の工事完了後、それらに接続する配水枝管の工事が実施される。この二つの工事を同じ業者が実施する場合は、前者の完了後すばやく後者を進めることにより、ほぼ同時並行で工事が実施できる。しかし、前者を JICA の工事業者が、後者を WAJ の工事業者が担当する場合、入札図書の承認の遅れや不調・再入札などにより、各々の業者の調達時期がずれ、両工事を足並み揃えて実施できない可能性も十分ある。
- 工事現場を二つの工事業者に同時に引き渡すことができない
工事に先立ち、WAJ は工事現場を工事業者に引き渡す必要がある。WAJ の意見では、もし、JICA と WAJ の工事業者の調達が同時に進んだとしても、瑕疵責任が不明確になることから、二つの工事業者に工事現場を同時に引き渡すことはできない。そのため、配水管と配水枝管の工事をほぼ同時に進めるのはやはり困難である。
- 道路を2度掘削することになり掘削許可取得が遅延する
配水管工事と配水枝管の工事を異なる工事業者が請け負う場合、上述のとおり、同時に工事を実施するのが難しいことから、配管のための道路の掘削を2度行うことになる。その場合、本事業が経験したように、度重なる通行者の不便が懸念され、自治体からの掘削許可の取得が難航し、事業期間が遅延する可能性がある。
- WAJ は緊急性の高い工事への対応が困難

WAJ の説明では、WAJ が、予算確保を経て、入札・契約の作業を行うには、通常 4 年を要し、緊急性の高い事業の実施に期待されるスピードで工事を実施するのは難しいとのことであった。

先方負担工事を事業に含めようとする際には、本体工事と先方負担工事を並行して実施できるのか、2 つの業者が工事を実施することにより遅延が生じないか、先方政府は緊急性の高い工事を迅速に実施できる体制にあるのか、などを十分検討する必要がある。また、緊急性が極めて高い事業において、先方負担工事による重要な遅延リスクが予想される場合は、先方負担工事は設定せず、事業全体を日本側で実施することを検討すべきである。

(3) 先方負担工事を促進するためには、工事数量の早期確定や、工事業者調達条件の適切な設定が重要

先方政府負担工事が事業コンポーネントに含まれている場合、同工事が円滑に実施されるよう、以下のような点に留意すべきであることが、本事業の教訓として得られた。

(a) 計画時に先方政府工事の数量を確定させる

本事業では、給水接続にかかる測量調査実施後、配水枝管の延長が基本設計時の想定よりも大幅に増加し、管材の追加購入の予算確保に時間を要した。工事の数量の増加は工事開始遅延のリスク要因となり得る。計画時に、可能な限り先方政府の負担工事の数量を正確に把握できるよう、詳細な調査を実施することが望ましい。

(b) 遅延なく工事が実施できる能力を持つ工事業者を選定できる調達条件とする

本事業では、先方負担工事の一部の作業進捗が悪く、同作業を請負った業者の契約打ち切りや別業者の選定に多くの時間がかかった。本事業では、同工事を 5 つのパッケージに分けたため工事規模が小さくなり、WAJ の規定により比較的格付けの低い業者を選定することになったことが、遅延の一因となった可能性がある。実施機関は、工事実施の緊急性を考慮し、能力の高い工事業者が調達できるよう、パッケージをまとめて一定程度の工事規模とするよう検討すべきである。JICA は、調達条件に工事遅延のリスク要因がないか事前に確認をし、必要に応じて助言をすることができる。

(4) 配水システムの再構築の後、事業効果から取り残されている人々がいないか確認する

本事業では、5 配水区の配水システムの再構築が行われたが、事後評価時、うち 2 配水区に夏季、水が十分届いていないことがわかった。これは、既存の配水本管に不具合があることが主な原因であった。計画時に既存の管路の情報が揃っていない場合は、新しい配水システムの操業開始後に発生する問題を予測できないこともある。配水システムの再構築を行う事業において、実施機関は、事業完了後、事業効果から取り残されている人々がいないか、配水・給水状況を確認し、既存施設に問題があれば早急に解決するように取り組む必要がある。

る。また、JICA は、このような確認と対応が確実に実施されるようにモニタリングすることが望ましい。

5. ノンスコア項目

5.1 適応・貢献

5.1.1 客観的な観点による評価

特になし。

5.2 付加価値・創造価値

特になし。

以 上