

第2次ザルカ地区上水道施設改善計画

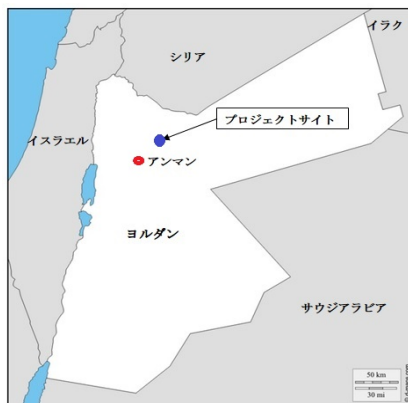
外部評価者：オクタヴィアジャパン株式会社 稲澤 健一/古賀 美夕紀

0. 要旨

本事業は、首都アンマン北東部に位置するザルカ市北部地区、ハシミエ市及びスフナ市において、漏水率の減少、一週間あたりの給水時間の増加、一人一日使用水量の増加等を目的に、上水道施設の整備及び配水管理技術強化のための技術支援等を行った。事後評価時において、本事業は「ヨルダン水戦略」等の政策及び給水施設整備の開発ニーズとの整合性が認められ、妥当性は高い。また、本事業を通じて給水率の向上、給水時間の増加、給水圧の改善、一人一日使用水量が増加、漏水率の減少等が概ね計画どおり実現していることに加え、受益者調査結果では給水圧・水量に対する肯定的な回答や給水に要する労力や時間の減少等のインパクトも確認できることから、有効性・インパクトは高い。事業期間及び事業費はほぼ計画どおりであり、効率性は高い。一方、実施機関の運営維持管理の組織体制・技術面には特に問題は見受けられないものの、実施機関の財務は長年赤字に直面していることから、持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 案件の概要



案件位置図



バトラウィ配水池

1.1 事業の背景

ヨルダン（以下、「ヨ」国という）の国土は80%が砂漠もしくは荒地であり、降水量も少ない。国民一人当たりの水資源賦存量¹は極端に少なく、世界平均7,700m³に対し僅か160m³

¹ 賦存量とは一般的に、ある資源が理論的に算定された総量を示す用語である。

である²。また、同国は湾岸戦争などの地域紛争により周辺国から難民を受け入れ、本事業開始前において水需要が急増し水資源の逼迫度は高まっていた。都市部・農村部ともに公共の水道給水に依存し、全国平均の水道普及率は95%以上と高かった。しかし、需要に応じた給水は実現しておらず、週に数日程度は計画給水による制限を余儀なくされていた。首都アンマンの北東に位置するザルカ県では特に水不足が深刻であった。特に、本事業対象地域（ザルカ市北部地区・ハシミエ市・スフナ市）における一人当たりの実使用水量は84リットル/日と少なく、当時の国家目標であった150リットル/日には遠く及ばず、住民は週に12～72時間しか給水を受けられない地域もあった。したがって、同地域において給水量を増やして安定的な水供給を行う必要性は高かった。

1.2 事業の概要

首都アンマン北東部に位置するザルカ市北部地区、ハシミエ市、スフナ市において、上水道施設の整備（配水池の建設、送水管の敷設、ポンプ設備の更新等）及び配水管理技術強化のための技術支援等を行うことにより、漏水率の減少、一週間あたりの給水時間の増加、一人一日使用水量の増加等を図り住民の生活環境改善に寄与することを目的とする。

E/N 限度額/供与額		【限度額】 総額 2,371 百万円（第 1 期事業：511 百万円、第 2 期事業：668 百万円、第 3 期事業：1,192 百万円） 【供与額】 総額 2,261 百万円（第 1 期事業：489 百万円、第 2 期事業：666 百万円、第 3 期事業：1,105 百万円）
交換公文締結		第 1 期事業：2006 年 7 月 第 2 期事業：2007 年 7 月 第 3 期事業：2008 年 8 月
実施機関		ヨルダン水道庁 Water Authority of Jordan (WAJ)
事業完了		2010 年 3 月 （第 1 期事業：2008 年 2 月、第 2 期事業：2009 年 2 月、第 3 期事業：2010 年 3 月）
案件従事者	本体	大日本土木株式会社
	コンサルタント	株式会社東京設計事務所
基本設計調査		2005 年 10 月～2006 年 5 月
詳細設計調査		（第1期事業）2006年7月～2008年3月

² 2002 年データ

	(第2期事業) 2007年8月～2009年3月 (第3期事業) 2008年11月～2010年3月
関連事業	【技術協力】 ・「ザルカ地区上水道施設改善計画調査」(1994-1996 年) ・「無収水対策能力向上プロジェクト・フェーズ 1」 (2005-2008 年) ・「無収水対策能力向上プロジェクト・フェーズ 2」 (2009-2011 年) ・専門家派遣(無収水対策、上水道改善分野、4 名、 1999-2006 年) ・研修員受入(上水道無収水量管理対策、1 名、2001 年) 【無償資金協力】 ・「ザルカ地域上水道施設改善計画 ³⁾ 」(2002-2005 年、17.21 億円)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

稲澤 健一/古賀 美夕紀(オクタヴィアジャパン株式会社)

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：2013 年 1 月～2013 年 12 月

現地調査：2013 年 5 月 24 日～6 月 6 日、2013 年 9 月 2 日～8 日

3. 評価結果(レーティング：A⁴⁾)

3.1 妥当性(レーティング：③⁵⁾)

3.1.1 開発政策との整合性

事業開始前において、「ヨ」国政府は 1977 年以降継続している「国家水戦略」を根拠に、水源の管理・保全、給水事業における組織制度改善等により限りある水源を最大限に有効利用していく方針を掲げていた。また、当時同国政府は「国家経済社会 3 ヶ年計画」(2004-2006 年)を策定中であったが、その中で、水セクターにおける目標として、新たな

³⁾ ルセイファ市及びザルカ市アワジャン地区の送・配水基幹施設の改善を行った。

⁴⁾ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁵⁾ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

水資源の開発、無収水の低減、上下水道施設の財務改善等を掲げていた。

事後評価時において、同国政府は今国家開発計画である「国家アジェンダ」（2006-2015 年）を策定している。その中で、水セクターに関しては再生可能な水資源の不足、地下水の枯渇、非効率な水道料金体系、民間セクターの参入機会制限等を解決すべき課題としている。加えて、同国政府は「ヨルダン水戦略」（2008-2022 年）を策定し、その中で、安全な飲料水の供給、無収水対策の推進、既存水資源の有効活用、新技術導入による給水能力拡大等を当面の目標として掲げている。

以上により、「ヨ」国の水セクターに関して、事業開始前及び事後評価時ともに国家計画、セクター計画等それぞれにおいて政策・施策との整合性が認められる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

首都アンマンの北東に位置するザルカ県は事業開始前において同国の中でも水不足が深刻な地域であった。水供給量は不足し、配水網における漏水率は高く、本事業対象地域（ザルカ北地区・ハシミエ市・スフナ市）における一人当たりの実使用水量は 84 リットル/日であり、当時の国家目標であった 150 リットル/日には遠く及ばず少なかった。また、本事業対象地域の地形は起伏が激しいことから、主にポンプ圧送による給水方式が主流であった。計画的な漏水制御対策も進んでおらず、間欠給水による管内負圧発生及び不十分な塩素消毒も確認されていたため、安全な給水とは言えなかった。当時、本事業対象地域の水道普及率は 98%と高かったものの給水制限が行われており、週に 12～72 時間しか給水を受けられない地域もあり、住民の日常生活に少なからず影響があった。このため、本事業対象地域において安定的かつ安全な水供給を行う上水道施設整備に係るニーズは高かった。

事後評価時において、本事業実施により対象地域の一人あたりの実使用水量は 116 リットル/日⁶を達成している。しかし、事業開始前の国家目標 150 リットル/日には未だ到達していない。またザルカ市街地域では老朽化した配水管が引き続き存在しており、本事業の実施機関（以下、「WAJ」という）は、既存配水管の取り替え及び配水網システムの改善、無収水率を減少させることを通じて、今後も安定的な水供給実現を目指している⁷。

以上より、事後評価時においても、本事業対象地域では引き続き配水網システムの改善等の計画・ニーズが確認されることから、事前評価・事後評価時ともに開発ニーズとの整合性が認められると判断できる。

⁶ 有効性・定量的効果において説明する。

⁷ 直近の新規事業の予定としては、アメリカ合衆国政府の資金援助による「ミレニアム・チャレンジ給水事業」が 2013 年 10 月より開始が見込まれている。主にザルカ市街地域での既存配水網の更新等が予定されており、WAJ によれば、計画事業費は 275 百万 US ドルとのことである。加えて、ザルカ地区内のアワジャン地区、アブ・アル・ザイガン地区、サロウト地区においてポンプ場施設・機材の改善・更新の計画も進行している。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

日本の対ヨルダン国別援助方針（1996 年策定）では、重点分野である基礎生活の向上の項目で水供給が挙げられていた。その中で特に生活用水と灌漑用水の確保が取り上げられていた。また、JICA が策定した「ヨルダン国別事業実施計画」（2005 年度）において「基礎生活の向上」を重点分野として、その中で、水の有効かつ効率的な利用に留意し、水供給能力を向上させることを目指している。具体的には、上水道施設の整備、無収水対策を中心とした協力を進めるとしている。本事業は「ヨ」国の水セクターへの支援を行い、住民に対して安全な水供給を行うことから、我が国援助政策との整合性も高いと言える。

以上より、本事業の実施はヨルダンの開発政策、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⁸（レーティング：③）

3.2.1 定量的効果

事業開始前の本事業対象地域では人口増加が著しく⁹、水不足が深刻であった。水供給量の不足に加え、高い漏水率等により、国家目標の 150 リットル/日には到達せず、一人当たりの実使用水量は 84 リットル/日と少なかった。また、漏水への対応も十分に取られていない状況であった。表 1 は本事業開始前における対象地域（ザルカ市北部地区・ハシミエ市・スフナ市）の各指標データ（開始前実績値・完成後目標値）、及び完成後 3 年間の実績値である。

⁸ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

⁹ 人口増加率は年 2.2%（出所は 2011 年世銀データ）。特に昨今、ザルカ市街地には地方から労働者をはじめとする流入人口も多い。

表 1：本事業の有効性・定量的データ

(事業開始前実績・完成後目標値)

指標名	開始前実績値 (2005 年)	開始前目標値 (2010 年)	完成後実績		
			2010 年	2011 年	2012 年
1) 給水率	98%	100%	100%	100%	100%
2) 推定給水人口	329,540 人	373,711 人	382,000 人	390,000 人	400,000 人
3) 推定未給水人口	6,725 人	0	0	0	0
4) 給水時間	12-72 時間/週	72 時間以上/週	72 時間/週	72 時間/週	72 時間/週
5) 漏水率	31%	25%	23.5%	25.0%	24.5%
6) 一人一日使用水量 (日平均)	84L/人/日	113L ¹⁰ /人/日	126 L/人/日	128 L/人/日	116 L/人/日 ¹¹
7) 給水圧	0-10 bar	1-7 bar	1.5-5.5 bar	1.5-5.5 bar	1.5-5.5 bar

出所：JICA 資料（実施前実績値・目標値）、質問票回答（完成後実績）

1) の給水率について、本事業対象地域では本事業実施が主な要因となり給水率は 100% を達成している。これは、同対象地域の全住民が WAJ の給水サービスを受けることが可能となったことを意味する。2) の推定給水人口は 2005 年と比較して増加しているが、この背景には前述のとおり高い人口増加率が起因している。3) の推定未給水人口に関して、本事業実施前には給水を受けられず生活用水を民間の業者から購入する住民が居住する地域が僅かにあったが、本事業完成以降は皆無となった¹²。4) 給水時間について、本事業完成により WAJ ザルカ支所は週あたり 72 時間以上の給水を行うことを目標としていたところ、2010 年以降は同 72 時間を達成している。主な要因として、本事業により整備された配水池や配水網システム等により、(定性的効果においても後述するが) それまでのポンプ圧送から自然流下による配水に切り替わり、効率的な配水が実現していること等が挙げられる¹³。5) 漏水率については、本事業により配水網整備が一定程度進んだことにより、完成後実績値は 25%以下を達成している。但し事後評価時において、特にザルカ市北部地区を中心に老朽化した既存配水管が存在し、引き続き漏水も一部で確認されている。そのため、同支所は既出の「ミレニアム・チャレンジ給水事業」など新規事業により今後も漏水率減少を図る算段となっている。6) 一人一日使用水量 (日平均) については、本事業による配水網の整備・漏水率の改善等により、当初計画の目標値 (113 L/人/日) を超えている。7) 給水

¹⁰ 一方、本事業を実施しない場合の予測値は 104L/人/日とされた。

¹¹ 2011 年より若干減少しているが、WAJ ザルカ支所によると、その理由のひとつとして、ザルカ市に隣接するルセイファ市（本事業対象外）の給水事情が一時的に悪化し、本事業対象地域の給水量を一時的に流用したやむを得ない措置であったとのことである。なお、同支所では使用水量を毎日計測しておらず、一週間あたりの給水量から日割り計算により算定している。

¹² その結果、1) のとおり給水率は 100%を達成した。

¹³ なお給水の実態として、同支所は本事業対象地域を 3 つ程度に分けて、各々給水時間を設定して計画的な給水を行っている。一方、給水を受ける住民は貯水タンクを家屋内に設置し、水を貯蔵・使用している。

圧¹⁴に関して、事業開始前の給水圧（0-10bar）は不安定であった。給水圧が低く（例：1bar 以下）住民から不満が出ていた地域や、10bar の高圧で配水を行っていた地域もあり、配水管の損耗が進んでいる地域もあった。事後評価時点において、同支所は 1.5-5.5bar の範囲による配水制御を行っているため、配水状況は事業開始前に比べて安定している。同支所によると、本事業で整備された配水池・配水網システムにより効率的な配水管理が可能となったことを主な要因としている。また、安定した給水圧による配水は、給水時間の増加及び漏水の減少にも間接的に貢献していることも示唆している。

以上より、本事業は対象地域における給水圧の改善等を行い、漏水率を低下させ、一週間あたりの給水時間及び一人一日使用水量の増加を実現し、当初の目標値を概ね達成していると判断できる。



写真 1：スフナ配水池



写真 2：ザルカ市北部配水池

¹⁴ 給水圧の単位である 1bar の目安として、地上から 10m 上方にある場所に直接給水ができる圧力を数値で示すものである。

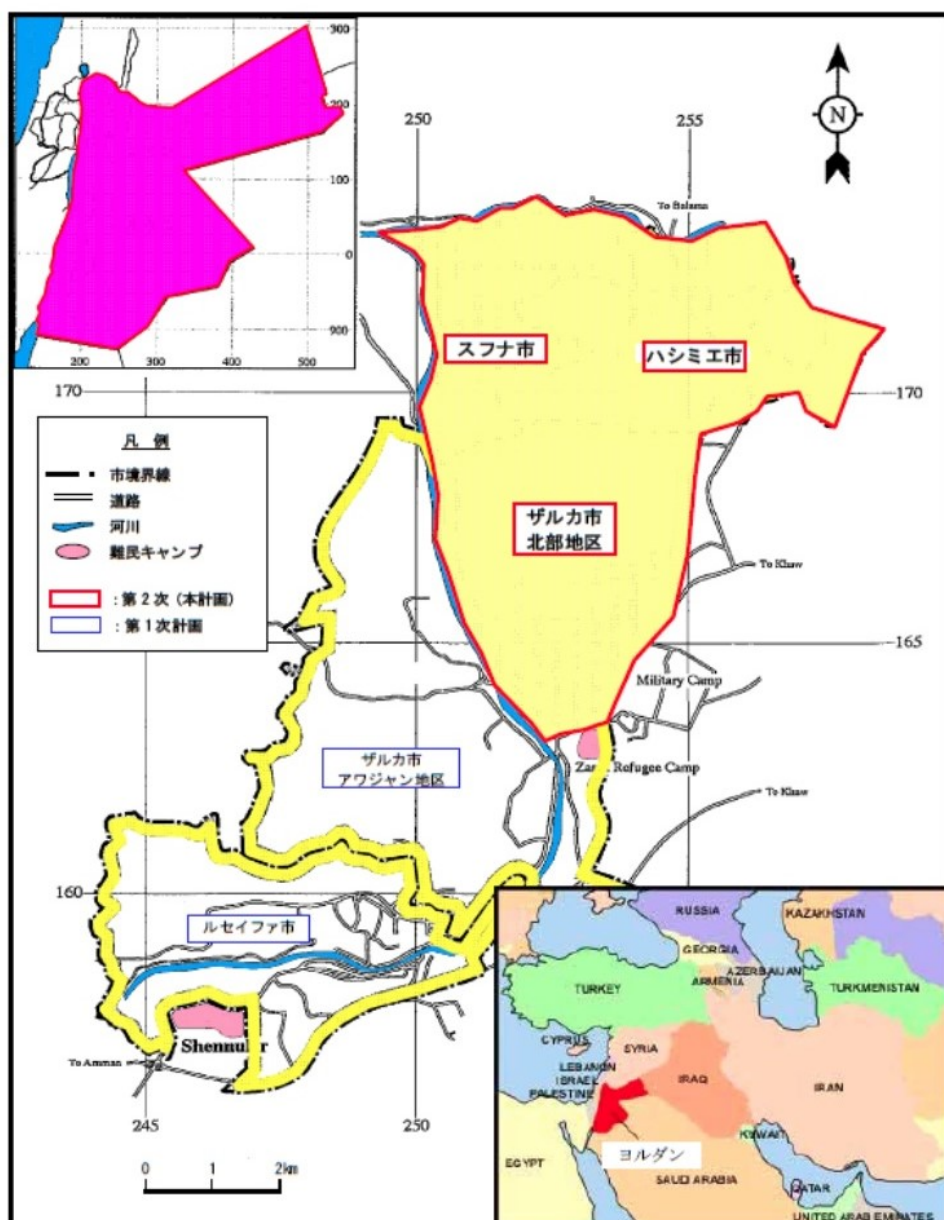


図1：プロジェクトサイト位置図



出所：JICA 提供資料

図 2：プロジェクトサイト位置図

3.2.2 定性的効果（自然流下による効率的な配水の実現及び塩素処理体制の強化）

本事業で建設された配水池・配水網等により、本事業対象地域では事業開始前のポンプ圧送から自然流下による配水に切り替わった。自然流下による配水に切り替わったことで、給水圧が均等化され効率的な配水が実現している。加えて、事業開始前に比べて同地域内の遠方まで十分な量の配水を行うことが可能になっている。

塩素処理体制の強化のため、本事業を通じてザルカ市東部地区に位置するハウ・ポンプ場（写真 6 参照）内に塩素消毒機材が調達・据付された。本事業対象地域の取水源にあたるアズラック井戸群・ポンプ場施設¹⁵に据え付けられている塩素消毒機材と合わせて、同地域への送水に対する塩素消毒は盤石な体制となった。具体的には、仮に停電や事故等でアズラック井戸群・ポンプ場施設の塩素消毒機材が稼働しない場合でも、ハウ・ポンプ場の塩素消毒機材は稼働する仕組みが本事業で構築されたため、同地域における塩素処理体制に問題はない。

¹⁵ 首都アンマンの東方約 100km の砂漠地帯に位置する。

3.3 インパクト

3.3.1 インパクトの発現状況

3.3.1.1 住民の生活環境改善への貢献

本事業対象地域（ザルカ市北部地区、ハシミエ市、スフナ市）の住民を対象に、本事業の満足度、生活環境の改善等に関する受益者調査を行った。ランダム・サンプリング方式によりサンプルを抽出し¹⁶、アンケート形式による調査を行った。以下は、同調査結果のレビュー及び分析内容である。

図 3 の本事業の満足度に関して、「非常に満足している」・「満足している」の回答が約 5 割を占めている。その一方、「普通」・「不満だ」の回答も約 5 割確認される。この背景には、ハシミエ市及びスフナ市に比べて住宅が密集しているザルカ市北部地区では未だ老朽化した既存配水管が多く存在し、漏水・給水圧等の給水事情に対する不満が引き続き住民より確認されることが主な要因と考えられる¹⁷。図 4 の給水圧に関する質問についても、「良くなった」・「悪化した」との回答が同等であるが、同様の理由が挙げられる。その一方、図 5 の給水量に関する質問では、75%以上の回答者は「増加した」と回答している。これは以前のポンプ圧送による配水より自然流下方式による配水に切り替わったことが要因であると考えられる。また、図 6 のとおり水道水に悪臭はないとの回答が 7 割を占めている。これは、既出のとおり本事業にて調達・据付された塩素消毒機材の処理体制強化による貢献も可能性として考えられる。図 7 は水汲み・運搬等で費やす労力や時間に関する質問であるが、「そう思う（減少した）」との回答割合が高い。なお、傾向として「そう思う」を多く挙げているのは、事業開始前においてザルカ市北部地区より給水事情が相対的に劣悪であったハシミエ市・スフナ市の住民である。図 8 は水の信頼度に関する質問であるが、7 割以上が「そう思う（安全・安心となった）」と回答しており、概ね信頼度は高いことが窺える。また、図 9・10 は下痢性疾患等及び衛生環境の改善に関する質問である。回答結果は本事業とは直接的関係があるとは断定できないものの、概ね肯定的な回答傾向であることを踏まえると、本事業は対象地区住民の保健衛生の向上に一役買っているものと推察される。

¹⁶ 3 地域合計サンプル数は 102（内訳は、ザルカ市北部地区 35 サンプル、ハシミエ市 34 サンプル、スフナ市 33 サンプル）

¹⁷ 受益者調査時の住民へのインタビューにて確認した。

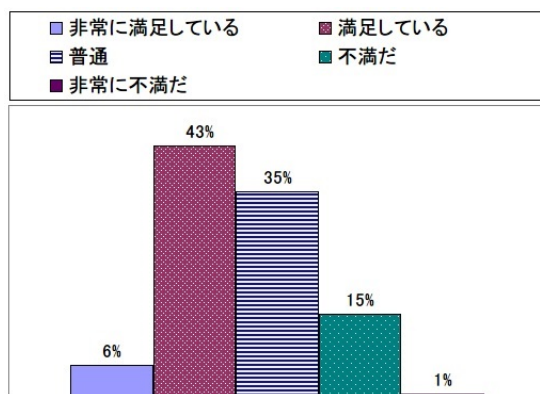


図 3：本事業に満足しているか

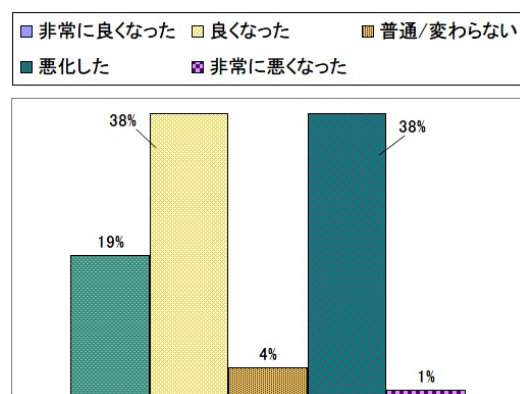


図 4：現在の給水圧に対してどのように思うか

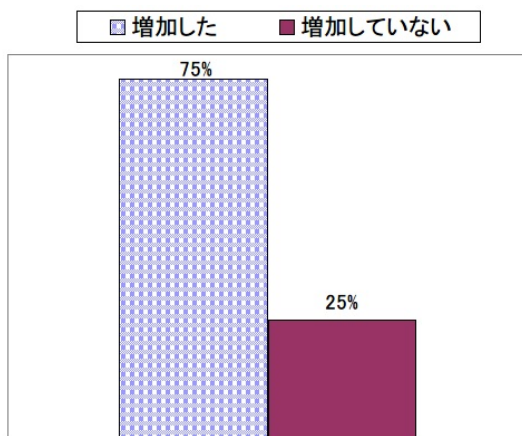


図 5：給水量は増加したと思うか

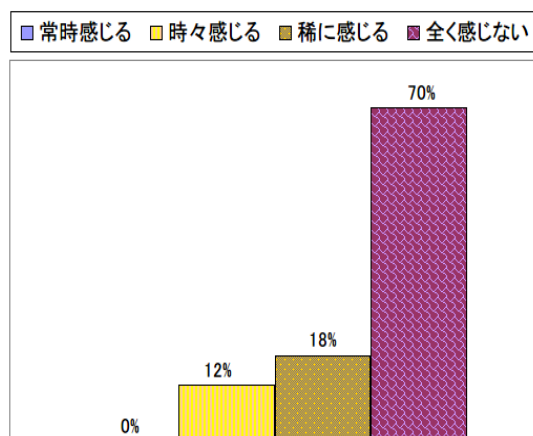


図 6：水道水に悪臭を感じるか

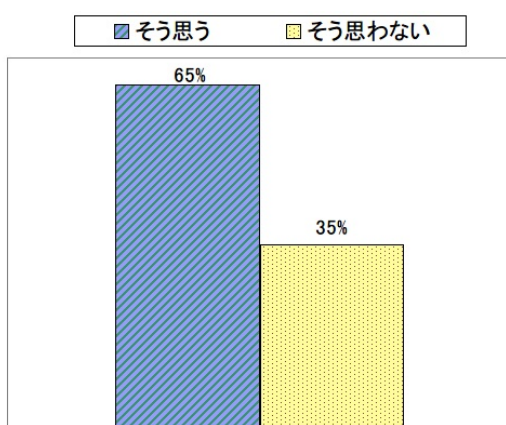


図 7：本事業完成後、以前は水汲み・運搬などで費やしていた労力や時間は減少したと思うか

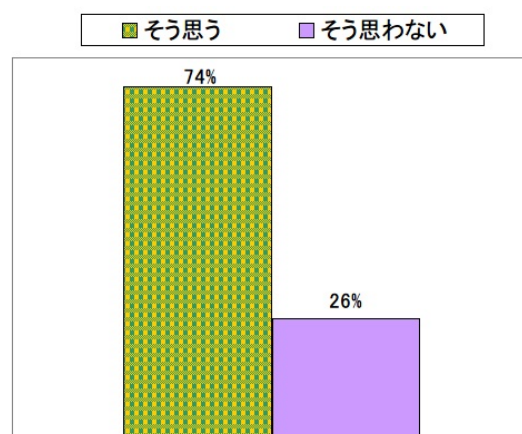


図 8：本事業完成後、水道水は安全・安心になったと思うか（水の信頼度に関する質問）

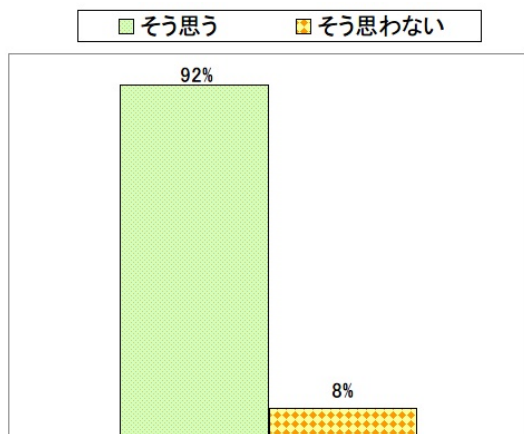


図 9：本事業完成後、周囲で下痢性疾患やチフスなどの病気は減少したと思うか

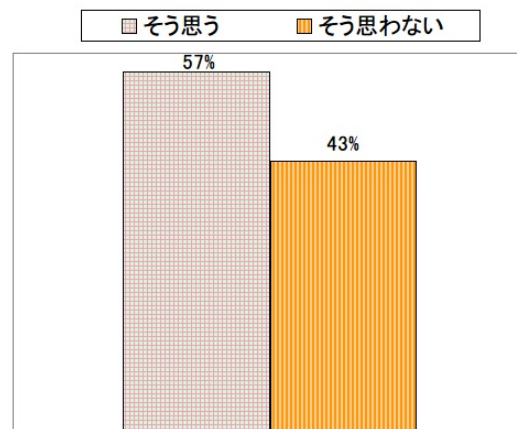


図 10：本事業完成後、周囲で衛生環境は改善したと思うか

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

本事業はインフラ整備事業であるため、当初「ヨ」国環境省から環境影響評価（EIA）が必要と判断された。しかし、既存施設のリハビリ・改善事業が中心であったことに加え、同環境省より自然環境に与える影響も最小限と判断された結果、事業開始前（2006年2月）においてEIAの実施は不要と判断された。

また、事後評価時における事業サイト内の環境問題（大気汚染、騒音、汚臭等）に関して、今次現地調査時に WAJ ザルカ支所のスタッフ等の関係者にインタビューしたところ、特に問題はないことを確認した¹⁸。加えて、目視にて各サイト周辺の自然環境への影響状況を確認したが、特段問題は見受けられなかった。

3.3.2.2 住民移転・用地取得

本事業では住民移転は発生しなかった。一方、配水池建設に際しては用地取得が発生した。取得面積はスフナ配水池が 7,638 m²、ハシミエ配水池が 11,661 m²、バトラウィ配水池は 13,600 m²、ザルカ市北部配水池は 4,273 m²であった。対象用地は事業開始前より同国政府保有の土地（国有地）であったため、住民への補償金の支払い等はなかった。また事業開始前に WAJ は全ての取得手続きを済ませていた。

¹⁸ なお、現在 WAJ において環境モニタリングを担当している部署は「環境・再利用部」である。同部は主に上水道事業の環境調査を行い、定期的に環境モニタリングを行っている。本事業サイト内に、自然環境の負の影響が発生した場合には直ちに対処することになっている。



写真 3：ザルカ市北部地区の様子
(整備された配水池より撮影)



写真 4：スフナ市内の様子

有効性・インパクトの判断・結論

本事業を通じて給水エリアの拡大、給水時間の増加、給水圧の改善、一人一日使用水量が増加、漏水率の減少等が概ね計画どおり実現している。加えて、受益者調査結果のとお
り、給水圧・水量に対する住民からの概ね肯定的な回答、給水に要する労力や時間減少等
のインパクトも確認できる。

以上より、概ね計画どおりの効果発現が見られ、有効性は高いと判断できる。

3.4 効率性（レーティング：③）

3.4.1 アウトプット

表 2 は、本事業のアウトプット計画及び実績である。

表 2：本事業のアウトプット計画及び実績

計画（事業開始前）	実績（事後評価時）
【日本側投入予定】 ■配水池の建設： ・ザルカ市北部配水池（2,500m³） ・ハシミエ配水池（1,500m³） ・スフナ配水池（1,000m³） ・バトラウィ配水池（拡張分（14,000m³）、既存は 4,000 m³） ■送水管の敷設： ・バトラウィ・ポンプ場～ザルカ市北部配水池（300mm x 2,072m） ・ハウ交差点～ハシミエ配水池（300mm x 6,141m） ・ハシミエ配水池～スフナ配水池（300mm x 7,798m）	【日本側投入実績】 左記のアウトプットについて、ほぼ計画どおりに実施された。

■配水連絡管の敷設： ・ザルカ市北部配水区から既存配水主管 (300mm x 1,572m) ・ハシミエ配水池から既存配水主管 (300mm x 1,338m) ・スフナ配水池から既存配水主管 (200mm x 722m) ・バトラウィ配水池から既存配水主管 (600mm x 3,080m、400 mm x 480m) ■ポンプ設備の更新(バトラウィ・ポンプ場) ・ポンプ 水量 5m³/分 x 揚程 90m x 電動機動力 132 kW x 2 台 (1 台予備) ・電気・計装設備 ■塩素消毒施設： ・注入器 (16kg/時 x 2 台) ・建屋 (長さ 12m x 幅 10m x 高さ 6.3m) ■配水区の分離及び既存配水管の送水管への変更： ・仕切り弁：6 箇所 (資材の調達は「ヨ」国負担) ■上記の円滑な運営維持管理に資する配水管理技術の移転 (ソフトコンポーネント) (*具体的なコンポーネントについては、持続性「運営維持管理の技術を参照」) 【「ヨ」国側投入予定】 ① 対象地域への適切な給水実施 ② 配水分離のための資機材の提供 ③ 配水池建設予定地の用地取得、造成・整地 ④ 建設予定地のフェンス・ゲートの建設、敷地内道路、植栽、照明整備、配水池排水管敷設 ⑤ 建設施設の適切な運営・維持管理、ソフトコンポーネント実施に必要な資機材調達及びザルカ支所における研修場所の整備等	【「ヨ」国側投入実績】 左記のアウトプットについて、ほぼ計画どおりに実施された。
---	---

出所：JICA 資料（事業開始前）、質問票回答（事後評価時）

表 2 のとおり、事業実施前に計画された日本側・「ヨ」国側のアウトプットは、ほぼ計画どおり実施された。なお、追加アウトプットは質問票での照会・WAJ へのインタビューを通じて無かったことを確認した。



写真 5：更新されたポンプ設備
（バトラウィ・ポンプ場）



写真 6：調達・据付された塩素消毒機材
（ハウ・ポンプ場）

3.4.2 インプット

3.4.2.1 事業費

当初計画では総事業費2,485百万円（日本側の交換公文（E/N）限度額は2,371百万円、「ヨ」国側負担分は約114百万円）であったのに対し、実績額では約2,416百万円（日本側実績は2,261百万円、「ヨ」国側実績は約155百万円）と、ほぼ計画どおり（計画比97%）であった。

3.4.2.2 事業期間

本事業の期間は2006年7月から2010年3月までの3年9ヶ月（45ヶ月）と計画されていた。日本側の調達・据付実施は計画どおり2006年7月～2010年3月に実施されたものの、「ヨ」国側の工事等は2007年3月～2010年5月の間に実施され、2ヶ月程度の遅延であった。具体的には、「ヨ」国側負担工事のうち、フェンス、ゲート、場内舗装等の工事に遅延（約2ヶ月）が発生したが、この背景には、2009年10月の「ヨ」政府内閣改造の結果、2010年度予算の承認が遅れ本事業予算の配賦も遅れたことが挙げられる。但し、「ヨ」国側によるフェンス工事等は事業効果発現に大きく及ぼすものではないため、本事業の目的達成時期は日本側の調達・据付実施完了とする（したがって、計画比100%となる）。

以上より、本事業は事業費及び事業期間ともにほぼ計画どおりであり、効率性は高い。

3.5 持続性（レーティング：②）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業の実施機関はヨルダン水道庁（WAJ）である。WAJは水灌漑省（Ministry of Water and Irrigation; MWI）より監督を受け、「ヨ」国の上下水道事業を担う組織である。組織体制としては、8局部（上水道局、下水道局、試験・水質局、北部地域局、中部地域局、南部地域局、

財務局、総務局)から構成される。WAJ 全体の総スタッフ数は事業開始前においては約 7,000 人であったが、事後評価時は約 4,000 人と減少している。その理由について WAJ は、1) 財務改善を目的に人員削減を実施したこと、2) IT・新たな技術を導入したことにより、不必要となった人員を整理したこと¹⁹、等を挙げている。

本事業の運営維持管理を担当するのは WAJ ザルカ支所である。同支所は総務部、技術部、水道部、下水道部、顧客部、無収水部、ルセイファ水道部から構成される。スタッフ数に関しては、技師が 18 名、技術工が 347 名、その他スタッフが 284 名の合計 649 名である。一方、事業開始前の総スタッフ数は 615 名であったが、当時より若干増加している理由として、同支所によると本事業による配水網エリア拡大に伴い給水事業に従事するスタッフや配水池に駐在する守衛の数を増やす必要があったためとしている。このうち、最も組織規模が大きい水道部(273 名)がザルカ市内のポンプ場施設や井戸施設の管理等を担い、特に本事業施設の運営維持管理業務(例:配水管のバルブの開閉、配水管網の巡回・点検、破損時の出動・修復業務、配水池のバルブ開閉・施設の清掃等)に関してザルカ地区 21 名が、ハシミエ・スフナ地区についてはそれぞれ 5 名が担当している。同支所に本事業の運営維持管理を担うスタッフ数に関してインタビューを行ったところ、「各部署の人員数は必要十分である。過不足なく業務に当たっている」等のコメントがあった。以上のとおり、同支所ではスタッフ数が十分確保されていると判断され、また、スタッフのコメントもその裏付けとすると、本事業の運営維持管理の体制面については概ね問題はないと考えられる。

3.5.2 運営・維持管理の技術

本事業実施中にソフトコンポーネント研修として、WAJ ザルカ支所スタッフ(計 11 名)を対象に配水管網マッピングプログラム及び配水データ管理能力プログラム研修、WAJ 本部スタッフ(計 6 名)を対象に GIS トレーニング研修、同支所スタッフ(計 13 名)を対象に、配水管網解析プログラム研修、同本部スタッフ(計 7 名)等を対象に EPANET(管網解析ソフト)に関する研修がそれぞれ実施された。加えて、同支所の多くの現場スタッフ(計 50 名)向けに配水管網解析モデルに関するセミナーも開催された。これらソフトコンポーネント研修により、同スタッフは配水網の状況を容易に把握し、適切に配水データを活用できるようになった。また、配水管網解析モデルが構築され、スタッフは配水管網シミュレーションを操作できるようになり、配水管網の水理状況等も把握できるようになった。実際に研修を受けたスタッフにインタビューしたところ、「習得した知識は必要に応じて

¹⁹ PC 等の端末導入により庁内業務の効率化が実現、漏水検査などメンテナンス機材の機能が向上するなど、それまで必要とされていた人員数を一部減少させることが可能となった。

日々の業務に活用している」等のコメントがあった。

事業完成後における研修実績事例として、スタッフ向けの技術研修（例：配水管の各戸接続に関する実務研修）は WAJ が保有する研修施設²⁰にて定期的に開催されている。また、WAJ ザルカ支所でも独自にスタッフ向けの研修が行われている。具体例として、配水管の漏水点検機材の使用方法に関する技術・実務研修等である。加えて、新規採用スタッフ向けの OJT トレーニングも必要に応じて実施されている。

ザルカ市北部地区・ハシミエ市・スフナ市の運営維持管理を担当するスタッフの業務経験は概ね豊富である（平均で 8 年以上。最長経験年数は 20 年）。なお WAJ 本部及びザルカ支所幹部にインタビューを行ったところ、「日常の運営維持管理業務に携わるには十分な水準である」とのコメントがあった。

以上より、WAJ ザルカ支所のスタッフは研修・トレーニング実績が豊富なことに加え、業務経験も豊富であることから、定期的・日常の運営維持管理を行うには十分と考えられる。したがって、運営維持管理の技術面には特段大きな問題はないと考えられる。

3.5.3 運営・維持管理の財務

表 3 に WAJ 全体の直近 3 カ年²¹の損益計算書を、表 4 に同貸借対照表を、表 5 に同ザルカ支所の損益計算書を示す。先ず WAJ 全体の損益計算書について当期純損益は 3 カ年とも赤字である。総営業収入は総営業費用を上回り余剰分が発生しコストリカバリーができているものの、同余剰分に減価償却費・不良債権・金融手数料（利払い分）等が加わって当期純損益は大幅な赤字となっている。WAJ にとってこれら費用が大きな負担となっていることが窺える。実態として、WAJ では事業開始前より借入金返済のために新たな借り入れを行っている状態が続いている²²。また、事後評価時の WAJ は採算性・収益構造の仕組みや再構築を含む組織戦略は目下検討しているものの、明確に独立採算制への移行といった政策・施策等は掲げていない。今後は新たな水道料金の改定²³も検討しつつ、財務体質の改善に一層の努力が求められると考えられる。

²⁰ 首都アンマンに設置されている。

²¹ 最新である 2012 年データは今次調査中において照会したものの、WAJ では外部機関による財務監査が入っていたため残念ながら開示はなかった。

²² 事業開始前の 2004 年度の財務データについて、総営業収入は約 107 百万ヨルダン・ディナール、総営業費用は約 81 百万ヨルダン・ディナールであり、その差（余剰分）は約 26 百万ヨルダン・ディナールであった。しかし、減価償却費・利払い・その他費用等で約 76 百万ヨルダン・ディナールを計上し、約 50 百万ヨルダン・ディナールの赤字を計上している状況であった。

²³ USAID が作成した調査報告書によると、各家庭の家計に水道料金が占める割合は 1～1.5%と比較的低負担である。また、不足分の水を購入する支出のほうの家計を圧迫しているという社会経済調査の結果もある。事後評価時点において、WAJ では支払い能力に応じた水道料金徴収を行うといったシステムが明確に確立していない。そのため、水道料金システムの制度改善や料金水準の改訂は必要と考えられる。

表3：WAJ 全体の損益計算書（連結決算）

(単位：ヨルダン・ディナール：JD)

	2009年	2010年	2011年
①水道料金収入	92,485,791	99,316,792	112,618,189
②下水料金収入	32,821,043	33,344,713	39,133,884
③契約世帯水道接続料金	14,832,486	16,289,186	17,669,668
④水量計測メーター管理等収入	1,464,801	472,812	334,919
⑤その他の収入	797,137	817,063	313,254
以上、総営業収入(A)	142,401,258	150,240,566	170,069,914
①水購入料	0	1,505,547	3,361,507
②雇用者給与/賃金	42,822,754	43,002,758	49,237,853
③運営維持管理費	87,090,497	85,934,465	98,334,438
④事務管理費	4,285,420	4,748,652	5,170,739
以上、総営業費用(B)	134,198,671	135,191,422	156,104,537
(コストリカバリー率(A)/(B))	106%	111%	109%
①総営業収入(A)-総営業費用(B)	8,202,587	15,049,144	13,965,377
②その他収入	6,241,988	3,955,134	8,440,362
③繰越収益の償却	0	1,198,224	1,197,984
④下水事業 (Al-Sarma Wastewater Treatment Project) への支出	-22,543,533	-13,398,752	-3,621,213
⑤減価償却費	-74,183,432	-77,163,901	-78,663,326
⑥不良債権	-3,017,189	-1,000,000	-5,598,805
上記①～⑦計	-85,299,579	-71,360,151	-64,279,621
国外融資の再評価損益	-9,335,762	15,818,037	4,880,714
金融手数料	-21,637,189	-24,117,242	-30,479,265
税引前損益	-116,272,530	-79,659,356	-89,878,172
法人税	-410,432	-372,462	-317,759
当期純損益	-116,682,962	-80,031,818	-90,195,931

出所：WAJ 本部

備考：1 ヨルダン・ディナール＝約 143 円（2013 年 6 月時為替レート）

表4のWAJ全体の貸借対照表に関して、総資産は2009年から2011年にかけて増加傾向にある。しかし、累積赤字は増加傾向にある（2009年：-1,121,746,589JD→2010年：-1,202,845,559JD→2011年：-1,293,814,184JD）。また、自己資本比率（純資産÷総資産）を計算すると、2009年から2011年にかけて減少傾向にある（2009年：0.54→2010年：0.49→2011年：0.43）。一般的に自己資本比率が低いと借金の利息が収益を圧迫し借金返済不能などのリスクが大きくなることを示すため、好ましい傾向とは言えない。さらに、固定資産と自己資本の大きさの比較をすると、2009年から2011年にかけて一貫して自己資本より固定資産の方が大きく、その差は年々増加している。一般的には固定資産（土地や建物等）を自己資本でカバーできている状況が理想であり、好ましい傾向とは言えない。加えて、流動資産と流動負債を比較すると、2009年は流動資産が流動負債を上回っているものの、2010年及び2011年には流動負債が流動資産を上回っており、その差は拡大傾向にある（流動資産-

流動負債：26,882,383JD（2009年）→ -6,534,811JD（2010年）→ -130,553,294JD（2011年）。

これは、1年以内に支払い義務のある負債を流動資産で賄うことが困難であることを示していることから、WAJの厳しい資金繰り・財政状況が窺える。また、赤字が継続している中で、新規水源開発事業（例：DISI送水事業）への投資等が増加していることも懸念材料と言える。

表 4：WAJ 全体の貸借対照表（直近 3 カ年）

（単位：ヨルダン・ディナール：JD）

資産の部	2009年	2010年	2011年	負債の部	2009年	2010年	2011年
流動資産	201,422,657	173,822,510	160,284,751	流動負債	174,540,274	180,357,321	290,838,045
当座・普通預金	11,821,113	22,724,213	17,556,935	買掛金・未払金	10,323,960	8,448,740	26,971,632
未収金	55,981,663	65,236,199	74,872,206	電気料金未払金	7,877,461	3,924,612	11,877,588
棚卸資産	27,219,911	25,547,160	28,691,789	DISI送水事業（同国南部）	35,500,000	60,314,938	39,163,821
使途制限付エスクロー口座	106,399,970	60,314,938	39,163,821	その他未払い金	14,625,550	9,899,232	10,545,321
固定資産	1,234,114,360	1,438,119,201	1,507,085,613	短期借入金（銀行）	27,644,784	31,006,431	41,356,394
有形固定資産	1,234,114,360	1,365,789,201	1,429,672,047	短期借入金（外国資本）	14,782,485	15,792,421	19,934,439
DISI送水事業（同国南部）	0	72,330,000	77,413,566	1年以内償還予定社債	62,000,000	48,500,000	138,500,000
資産合計	1,435,537,017	1,611,941,711	1,667,370,364	所得税預り金	1,347,262	1,852,315	1,745,238
				前受収益	438,772	618,632	743,612
				固定負債	489,564,295	648,277,360	654,401,691
				長期借入金（海外）	216,235,638	212,580,798	213,717,590
				社債	234,500,000	387,480,000	392,980,000
				長期未払金	19,352,644	20,811,610	21,384,438
				その他収入	19,476,013	27,404,952	26,319,663
				負債合計	664,104,569	828,634,681	945,239,736
				資本の部	2009年	2010年	2011年
				資本金	1,883,336,470	1,975,677,595	2,004,697,124
				法定準備金	1,341,212	1,501,905	1,687,066
				別途積立金	3,142,159	3,437,616	3,807,938
				累積赤字	-1,121,746,589	-1,202,845,559	-1,293,814,184
				非支配株主持分	5,359,196	5,535,473	5,752,684
				総資本	771,432,448	783,307,030	722,130,628
				負債・資本合計	1,435,537,017	1,611,941,711	1,667,370,364

一方、表 5 の WAJ ザルカ支所の損益計算書に関しても直近 3 カ年は赤字である²⁴。改善

²⁴ なお実態として、同支所の運営維持管理予算は同本部が一括管理しており、同支所の赤字分を補填している。

傾向がないことを鑑みると、事後評価時において本事業の運営維持管理の財務については懸念があるといえる。

表 5：WAJ ザルカ支所の損益計算書

(単位：ヨルダン・ディナール：JD)

	2009年	2010年	2011年
水販売・水道料金収入	6,047,400	6,036,371	6,487,649
契約世帯水道接続料金収入	1,185,661	1,152,439	642,557
下水・排水料金収入	1,479,504	1,152,301	1,681,181
下水税収入	1,142,710	362,553	474,734
その他収入	192,058	137,880	134,517
水道メーター維持管理料金収入	107,152	127,629	137,216
他県への水販売による収入	1,966,983	1,885,776	1,846,388
給水タンカーによる水販売収入	7,635	17,604	6,710
以上、総営業収入 (A)	12,129,103	10,872,554	11,410,952
雇用者給与/賃金	2,695,309	2,695,404	2,870,305
車輛維持費	168,963	172,332	167,271
水道メーター維持費	246,675	168,458	119,524
維持管理施設の維持費	313,684	241,259	493,624
電気代	5,587,118	5,590,281	5,917,371
資機材維持管理費	136,652	29,160	20,217
通信費	17,430	16,814	14,083
燃料費	212,311	233,648	259,987
新規水道接続に係る費用	384,412	194,742	356,985
配水網維持管理費	593,860	6,578	34,591
事務費	62,319	11,041	13,365
保険費	60,464	32,041	35,000
施設維持管理費	35,297	13,920	37,063
薬品購入費	52,882	14,102	50,119
施設等借上費	19,646	19,646	19,646
その他費用	11,810	28,736	56,468
脱塩・淡水化費	286,000	226,905	674,547
水処理費	1,778,152	3,617,120	1,154,961
以上、総営業費用 (B)	12,662,984	13,312,187	12,295,127
税引前純損益	-533,881	-2,439,633	-884,175

出所：WAJ ザルカ支所

3.5.4 運営・維持管理の状況

本事業対象地域を担当する WAJ ザルカ支所スタッフによる運営維持管理状況に特段問題はない。週に数回、既存及び整備された配水管網の巡回を行い、破損や漏水を発見すると直ちに復旧作業を行っている²⁵。また、住民からの漏水に関する電話対応や出勤も行ってい

²⁵ なお、同支所では盗水対策に力を入れている。特別調査チームを組成し、定期的に本事業対象地域を巡

る。バトラウィ配水池施設のすぐ近くに調達・据付されたポンプ機材に関しては内部オイルの交換や点検・清掃等も行っている。整備されたバトラウィ、ザルカ市北部地区、ハシミエ市、スフナ市の 4 箇所の配水池については、配水時のバルブの開閉や施設の管理・清掃等を行っている。なお、同支所内にメンテナンス工房があり、ポンプ施設等が故障・不具合が生じた場合の処置やオーバーホール等が実施されている。

スペアパーツの調達体制や購入費用については問題ない。同支所スタッフによると、国内の業者から早ければ 1 日で調達可能とのことである。特に購入費用に関して、同支所は本部に申請を行っているところ、これまで本部は問題なく同支所に購入分の支払いを実行しているとのことである。

なお、整備された全配水池には警備員事務所が設置されている。通常、午後 6 時～翌朝 6 時までの 12 時間の夜間のみ守衛スタッフが駐在し周囲の警備に当たっている。このうち、住宅密集地域に位置するザルカ北部地域の配水池においては、日中に施設周辺に居住する子供が本事業で整備された防護フェンスを越えて（時には破って）侵入し、落書きやサッカーなどに興じていることがしばしば確認されている²⁶。このため、日中にも守衛スタッフを配属し施設周囲の管理徹底に努める必要があると考えられる。

持続性の判断・結論

WAJ ザルカ支所の運営維持管理上の組織体制・技術面には事後評価時点において特に大きな問題は見受けられない。しかし、WAJ 全体及び同支所では赤字が続いており、両組織の財務改善が当面見込まれていないことを鑑みると持続性・財務面の懸念は排除できない。以上より、本事業によって発現した効果の持続性は中程度と判断できる。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業は、首都アンマン北東部に位置するザルカ市北部地区、ハシミエ市及びスフナ市において、漏水率の減少、一週間あたりの給水時間の増加、一人一日使用水量の増加等を目的に、上水道施設の整備及び配水管理技術強化のための技術支援等を行った。事後評価時において、本事業は「ヨルダン水戦略」等の政策及び給水施設整備の開発ニーズとの整合性が認められ、妥当性は高い。また、本事業を通じて給水率の向上、給水時間の増加、給水圧の改善、一人一日使用水量が増加、漏水率の減少等が概ね計画どおり実現していることに加え、受

回（車両 5～7 台により巡回）している。盗水を発見次第、対象者に対して直ちに水道料金を賦課している。悪質なケースに関しては罰金を上乗せして料金を支払うよう催促している。

²⁶ 2013 年上半期だけで同配水池の防護フェンスは 3 回破られている。

益者調査結果では給水圧・水量に対する肯定的な回答や給水に要する労力や時間の減少等のインパクトも確認できることから、有効性・インパクトは高い。事業期間及び事業費はほぼ計画どおりであり、効率性は高い。一方、実施機関の運営維持管理の組織体制・技術面には特に問題は見受けられないものの、実施機関の財務は長年赤字に直面していることから、持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

(施設周辺の安全管理の徹底)

ザルカ市北部地区の配水池では 24 時間対応による守衛業務を行うことが望ましい。他サイトと比較して住宅密集地域であるザルカ北部地区の配水池では、日中施設周辺の子供が本事業で整備された防護フェンスを越えて（破って）侵入することがある。施設に対して落書きを行い、サッカーなどに興じていることが確認されている。同支所は夜間のみ守衛を配置しているが、日中にも守衛を配置し、施設周辺の管理徹底に努める必要があると考えられる。

(WAJ 全体の財務改善・強化)

事後評価時点の WAJ 全体の財務に関して、水道料金収入等により運営維持管理費のコストリカバリーはできているものの、減価償却費・不良債権・金融手数料（利払い分）等を含めた総支出に関してはコストリカバリーができていない。また、赤字が継続している中、新規水源開発事業への投資も膨らんでおり、財務的に厳しいと言える。加えて今後、十分な維持管理費予算の確保ができないという事態になるならば、水供給システムの効率性悪化→無収水率の上昇→コストリカバリー率の低下という悪循環発生の可能性もゼロとは言えない。このため WAJ としては、①新規投資・維持管理予算等のコストと水道料金収入等の収益との均衡を可能な限り追求する、②低所得者層にも配慮しつつ水道料金値上げ等による収入増加策を企図する、等を含むビジネス戦略計画の作成・実施は検討に値すると考えられる。

加えて、事後評価時の WAJ は採算性・収益構造の仕組みや再構築を含む組織戦略を目下検討しているところではあるが、将来の政策・施策として明確な独立採算制への移行を掲げていない。可及的速やかに採算性・収益構造の安定化を含む独立採算制への移行に関するビジョンを示し、財務体質の強化に向けての取り組みを一層進めることが望ましい。

4.3 教訓

なし。

以 上