

国名 パレスチナ	ジェリコ下水運営管理能力強化プロジェクト
-------------	----------------------

I 案件概要

事業の背景	ジェリコ・ヨルダン渓谷には適切な下水道施設が整備されておらず、都市部で発生する汚水によってジェリコ市の主な給水源である地下水が汚染され深刻な問題となっていた。また、限られた水源の有効活用のため、下水処理水を新たな水源として活用することも期待されていた。 日本の無償資金協力事業「ジェリコ市水環境改善・有効活用計画」（2011年～2014年）によって、ジェリコ市に下水処理場が建設されたが、ジェリコ市には下水道施設がなかったため、運営管理の経験もなかった。本技術協力プロジェクトでは無償事業を補完し、ジェリコ市の下水道施設運営管理能力を強化することを目的とした。												
事業の目的	本事業はジェリコ市において、市役所内に下水道事業担当部署の組織基盤を構築し、下水処理場と管路施設を適正に運営維持管理する能力と下水道事業に関する財務管理能力を習得することを通じて下水道事業の運営管理体制の確立を図り、もって下水道施設が健全な財務状況の下で適切に運営管理されることを目指す。												
	1. 上位目標：ジェリコ市の下水道施設が健全な財務状況の下で適切に運営管理される。 2. プロジェクト目標：ジェリコ市の下水道事業を運営管理する体制が確立する。												
実施内容	1. 事業サイト：ジェリコ市 2. 主な活動： <ol style="list-style-type: none"> 1) ジェリコ市役所に下水道施設運営管理を担う部局を設立し、ジェリコ市の下水道条例を作成し、下水道経営計画案を作成する。 2) 下水処理場の運営管理にかかる研修を実施し、排水基準案を作成し、処理水及び汚泥を農業用水及び堆肥等として利用することを推進する。 3) 下水管路施設の維持管理について研修を実施し、各戸の排水設備を下水管に接続する。 4) 下水処理施設の財務管理にかかる研修を実施し、料金徴収システムを構築し、財務計画を作成する。 3. 投入実績 <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">日本側</td> <td style="width: 50%;">相手国側</td> </tr> <tr> <td>(1) 専門家派遣 12人</td> <td>(1) カウンターパート配置 14人</td> </tr> <tr> <td>(2) 研修員受入 11人</td> <td>(2) プロジェクト事務所、電気、水道、下水処理場の運営維持管理費用など</td> </tr> <tr> <td>(3) 機材供与: 水中ポンプ用制御盤、処理水送水管、酸素・硫化水素濃度計など</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(4) 現地業務費</td> <td></td> </tr> </table>			日本側	相手国側	(1) 専門家派遣 12人	(1) カウンターパート配置 14人	(2) 研修員受入 11人	(2) プロジェクト事務所、電気、水道、下水処理場の運営維持管理費用など	(3) 機材供与: 水中ポンプ用制御盤、処理水送水管、酸素・硫化水素濃度計など		(4) 現地業務費	
日本側	相手国側												
(1) 専門家派遣 12人	(1) カウンターパート配置 14人												
(2) 研修員受入 11人	(2) プロジェクト事務所、電気、水道、下水処理場の運営維持管理費用など												
(3) 機材供与: 水中ポンプ用制御盤、処理水送水管、酸素・硫化水素濃度計など													
(4) 現地業務費													
事業期間	(事前評価時) 2012年5月～2016年3月 (実績) 2012年12月～2018年3月	事業費	(事前評価時) 394百万円、(実績) 549百万円										
相手国実施機関	ジェリコ市役所、パレスチナ水利庁 (Palestine Water Authority: PWA)												
日本側協力機関	株式会社 NJS コンサルタンツ、横浜ウォーター株式会社												

II 評価結果

【留意点】

- ・ プロジェクト目標の指標4「下水道事業が下水道経営計画に基づいて運営される」の達成度は、「戦略事業計画」(Strategic Business Plan) 内の目標（下水道接続戸数、水道料金徴収率、下水処理水の再利用、下水処理汚泥の利用）の達成度を考慮する。これらは本案件の成果指標にもなっているため、事業完了時の達成度は成果の目標値と比較する。事後評価時の継続状況確認に際しては、「戦略事業計画」の目標値（2020年）と比較する。

1	妥当性	<p>【事前評価時のパレスチナ政府の開発政策との整合性】 本事業はパレスチナ水・下水セクター戦略 (National Sector Strategy for Water and Wastewater) (2011-2013) に整合している。戦略には、衛生状態の改善と水源の保護のため、下水処理場の建設や下水処理水の再利用を含む下水管理が優先分野として含まれている。</p> <p>【事前評価時のパレスチナにおける開発ニーズとの整合性】 本事業は、上述の「事業の背景」に記載されている、下水道施設運営能力強化にかかるニーズに対応するものである。</p> <p>【事前評価時における日本の援助方針との整合性】 日本のパレスチナ援助方針の重点分野として、「民生の安定・向上」、「持続的な経済成長の促進」等が掲げられており、下水道施設など基礎生活基盤の整備が含まれていた。下水処理水を農業に再利用することはこれに資するものであった¹。</p> <p>【評価判断】 以上より、本事業の妥当性は高い。</p>
2	有効性・インパクト	

¹ ODA 国別データ集 (2012)

【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】

事業完了時点でプロジェクト目標「ジェリコ市の下水道事業を運営管理する体制が確立する」は一部達成された。ジェリコ市役所に水衛生部（Water and Sanitation Department）が正式に設置され（指標1）、下水道利用にかかる法令が、罰則は含まれていないものの施行され（指標2）、事業内で作成したマニュアルや計画に基づいて下水道施設の運営維持管理が実施された（指標3）。下水道事業は戦略事業計画に基づいて運営されていたが（指標4）、同計画の目標の一部（下水道使用料の徴収率や接続戸数）が達成されなかった。これら目標は同計画において健全な事業運営を示す指標として重要であるため、終了時評価の判断と同様に、事業完了時においてもプロジェクト目標は「一部達成された」と判断する。

【プロジェクト目標の事後評価時における継続状況】

事後評価時点で事業効果は一部継続している。水衛生部は継続して稼働しており、下水道利用者を対象とする法令の状況は変わらず、事業内で作成したマニュアルや計画に基づいて下水道施設の運営維持管理が実施されている。戦略事業計画は更新される予定である。水道使用料の徴収率の目標値（2020年）は、不払いに対する罰則がない等が理由で達成されなかった。罰則を含む新しい法律「2021年上下水道料金体系（No. 4）」（Tariff System for Water and Sanitation No. (4) for the year 2021）が間もなく承認される見込みである。

【上位目標の事後評価時における達成状況】

上位目標に関し、年間の歳入は歳出をわずかではあるが上回り（指標1）、下水処理場からの処理水の水質は排水基準を満たしている（指標2）ため、指標的には達成された。一方で、水道使用料の不払いに対する罰則がないことが主な理由で徴収率が低く、また、ジェリコ市役所は、黒字分を下水道施設の運営維持管理や将来的な設備投資のために確保してはいない。よって、現時点で下水道サービスに財政的に問題がないとは言えないため、上位目標「ジェリコ市の下水道施設が健全な財務状況の下で適切に運営管理される」は一部達成されたと判断する。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

負のインパクトは確認されなかった。

実施機関によれば次のような正のインパクトがあった。

- ・ 以前下水道施設がなかった地域において、下水処理を行うことで地下水の汚染が軽減された。
- ・ 下水処理場では他の市や大学からの見学者を受け入れ、下水管理にかかる技術的知識を共有している。
- ・ 水資源に恵まれていない地域において農業用水として下水を再利用することは、市の歳入源となった。

【評価判断】

よって、本事業の有効性・インパクトは中程度である。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績	出所
プロジェクト目標 ジェリコ市の下水道事業を運営管理する体制が確立する。	(指標1) 下水道事業を担う部局がジェリコ市役所に公式に承認される。	達成状況（継続状況）：達成（継続） （事業完了時）（事後評価時） 水衛生部が2013年6月に設置され、継続して稼働している。	出所：終了時評価報告書、ジェリコ市役所の情報
	(指標2) ジェリコ市の下水道条例が施行される。	達成状況（継続状況）：一部達成（一部継続） （事業完了時） 本事業で支援したジェリコ市の「条例案」と同様の内容の公共下水道網への家屋・施設の接続に関する内閣決議No. 16/2013が施行された。罰則条項の草案は作成されたが、2018年2月時点でPWAおよび地方自治庁（Ministry of Local Government: MoLG）の承認を得ていなかった。上記の内閣決議は法律として認可され、2014年1月28日にMoLGのウェブサイトで公開された。この決議は、例外なくすべての自治体に適用されている。 （事後評価時） ジェリコ市は上記の決議に従っている。水道と下水道の料金徴収が統合されている。罰則を含む新しい法律「2021年上下水道料金体系（No. 4）」（Tariff System for Water and Sanitation No. (4) for the year 2021）が間もなく承認される見込みである。	出所：終了時評価報告書、業務完了報告書、ジェリコ市役所、PWA
	(指標3) 下水道施設の運転・維持管理がマニュアルや計画に基づいて実施される。	達成状況（継続状況）：達成（継続） （事業完了時） 下水道施設の安全管理、運営維持管理、トラブルシューティングのマニュアルが2014年に作成され、日々の運営はこれらマニュアルに基づいて実施されていた。 （事後評価時） マニュアルは適切かつ常時使用されている。	出所：終了時評価報告書、業務完了報告書、下水処理場職員のインタビュー（所長、技術者、エンジニア、検査室長、水質管理担当者）
	(指標4) 下水道事業が下水道経営計画に基づいて運営される。	達成状況（継続状況）：一部達成（一部継続） （事業完了時）（事後評価時） 戦略事業計画は2014年に作成され、2015年と2016年（2016年～2020年版）に更新された。その後は更新されていない。2020年3月以降市役所は新型コロナウイルス感染症の影響を受けているが、戦略事業計画の更新は優先事項と考えているため、2021年後半に派遣される予定の日本人専門家の技術的支援を期待している。 戦略事業計画の主要目標の状況は以下のとおりである。 <u>下水道への接続</u>	出所：業務完了報告書、ジェリコ市役所質問票回答とインタビュー、下水管路の維持管理および戸別接続月次報告書、戦略事業計画（2016年7月更新） 下水料金徴収記録（財務部）

2018年（事業完了）では1,824世帯が接続されていた。2021年4月時点では2,144世帯が接続されている。戦略事業計画の目標（2020年末までに2,733世帯）に対して遅れている。

下水道料金徴収

2018年（事業完了）の徴収率は53%であった。戦略事業計画では2020年の下水道料金徴収率70%を目標にしていたが、2020年の実際の徴収率は36%であった。上水料金と下水料金は合わせて請求・徴収されているため、下水料金の徴収率が低いことに対しては、上水料金の請求・徴収と一体で対処する必要がある。

料金未払の主な利用者は政府機関と理解されている。2017年12月の水道料金未収金の82%が軍隊・保安機関のものであった。事後評価時点でも軍隊・保安機関が未収金に占める割合が最も大きい。水道料金未払に対する罰則がないことに乗じて滞納している利用者もいる。徴収率は新型コロナウイルス感染症の影響でさらに悪化している。PWAは軍隊・保安機関に対し支払を強制する権限はないものの、債務整理委員会へ提出するファイルの準備をすることなどで、未払金対策を支援している。利用者レベルの対策としては、プリペイドメーターの導入や啓蒙活動を行っている。

市役所は、上下水道料金徴収状況改善のため、水道メーターをプリペイド式のものに交換し始めた。加えて、料金徴収システムの強化と料金徴収員の増員、水の窃盗の監視強化、料金不払に対する法的手段を検討している。

下水処理水の再利用

需要が最大になる夏季の数値を考慮し、再利用率は100%と考えてよい。（夏季100%、冬季64%（2018年～2021年の平均））。2018年（事業完了）の再利用率は73%であった。ジェリコ市役所は、処理水を購入する各農家と年間契約を結び、農家は前払する。市役所は、需要の高い夏の間、契約しているすべての農家に十分な量の水を供給する責任を有する。夏季は100%の水が使用されている。冬は需要が少ないため水を使いきることはできず、処理水貯水池の容量も限られているため、ワジ（乾燥した川底）に排水している。水の購入を希望する農家は増えているが、下水の流入量が増えない限り、契約農家を増やすことはできない。

汚泥の利用

下水処理場で発生した汚泥が農業に利用されていない。農業庁は、パレスチナ基準局（Palestinian Standard Institute）の基準を参考に、汚泥再利用に関する基準と規制を設けているが、それでも汚泥を農業に再利用することに対して安全面の懸念を持つ者が多い。ジェリコ市役所は、再利用の可能性を模索したいと考えている。そこで、JICAは汚泥再利用の専門家を派遣し、農業庁による更なる議論と検討のための関連データを収集するため、ジェリコ市所有地内で行う汚泥再利用の試行を支援することを計画している。

上位目標
ジェリコ市の下水道施設が健全な財務状況の下で適切に運営管理される。

（指標1）歳入が歳出を上回る。

（事後評価時）達成
下水道利用者数が増加しているため、歳入が歳出を上回っている。歳入は、下水道料金、接続サービス料、処理水の販売による。市役所は、下水道事業の黒字分を下水道の運営維持管理や将来的な設備投資のために確保はしておらず、市の他のニーズのために支出している。下水処理場の維持管理は、施設がまだ新しく、訓練された職員が適切に維持管理しているため、それほど費用はかかっていない。しかし、今後数年間で、経年劣化により破損・故障した機材を交換する必要が発生すると予想される。

下水道事業の歳入と歳出（単位：ILS）				
	2018 (1年)	2019 (1年)	2020 (1年)	2021 (4月時点)
歳入	877,515	1,110,903	1,182,306	458,895
歳出	1,055,288	1,370,641	994,126	148,880
収支	(177,773)	(259,738)	188,180	310,015

出所：ジェリコ市役所インタビュー・質問票、戦略事業計画（2016年7月）表8.15（修理費）

（指標2）下水処理水質が排水基準値を順守する。

（事後評価時）達成
下水処理水の水質は基準を満たしている。

項目	基準	2018 (4月)	2019 (4月)	2020 (4月)	2021 (4月)
生物化学的酸素要求量： BOD (mg/l)	20	5	4	6	5
化学的酸素要求量：	50	18	15	19	17

出所：業務完了報告書、ジェリコ市役所インタビュー

		COD (mg/l)					
		水温 (°C)	35	24	25	23	26
		水素イオン濃度: pH	6-9	8.1	8	8	8.2
		溶存酸素量: DO (mg/l)	1<	5.5	5.8	5.1	5.4
		濁度 (NTU: 比濁法単位)	10	2.6	2.3	2	2.5
		電気伝導率: EC (micro Siemens/cm)	n/a	1,650	1,700	1,720	1,680
		総溶解固形物: TDS (mg/l)	1200	750	820	800	780
		全窒素: TN (mg/l)	30	1.2	2	1.8	2.1
		全りん: TP (mg/l)	n/a	7	5	8	9
		全浮遊懸濁物質: TSS (mg/l)	30	4	4	6	4
		糞便性大腸菌群: FC	n/a	*	*	*	*
*記録なし、もしくは不要 (汚水に塩素が投入されているため)。							

3 効率性

事業費・事業期間ともに計画を上回った (計画比はそれぞれ 139%と 136%)。事業期間は 2 回延長された (1 回目は 2016 年 9 月に 10 か月延長。2 回目は 2017 年 7 月に 2018 年 3 月まで 8 か月延長された)。これは、下水道接続戸数、料金徴収率、財務計画、歳入といった成果指標が当初の事業期間終了までに、さらには第 1 回目の延長期限までに達成されなかったためである。成果は計画からの変更はなかった。

よって、効率性は中程度である。

4 持続性

【政策面】

パレスチナは水セクター戦略計画・行動計画 (National Water Sector Strategic Plan and Action Plan) (2017-2022) を有しており、その中に下水セクター戦略目標として下水道サービスと体制 (下水を集め、処理し、再利用する) の改善が含まれている。下水処理と再利用は、パレスチナ自治区とパレスチナ水利庁 (PWA) の優先分野となっている。「公共下水道網への家屋・施設の接続に関する内閣決議」に料金不払の罰則条項がないことが、料金徴収率が低い主な理由となっている。罰則を含む新しい法律「2021 年上下水道料金体系 (No. 4)」が間もなく承認される見込みである。

【制度・体制面】

ジェリコ市役所の水衛生部は、限られた職員数でより効率的に業務を行うため 2021 年に再編され、水道・下水道、利用者サービス、灌漑用水をそれぞれ担当する 3 つの課がある。ジェリコ市役所は職員数不足を認識しているが、下水道施設は大きな問題なく運営されている。今後の下水の流入量の増加に対応し、下水道事業の持続性を確実にするためには、職員の増員が必要と思われる。

【技術面】

事業実施中に、下水処理場の運営維持管理と下水管路維持管理について、担当職員全員 (前者 8 名、後者 5 名) が技術試験に合格した。彼らは自習、他の職員による研修の受講、ワークショップ参加を通じて技術を維持しており、新しいスタッフが配置された場合、その育成も可能である。運転マニュアルは日々の運営に活用されており、検査マニュアルは流入・流出する下水の水質検査に活用されている。スタッフにより一部マニュアルのアップデートもされている。下水処理水の水質は基準を満たしている。

【財務面】

ジェリコ市役所が下水道事業から得ている収入は下水道料金、接続料金、再利用水の販売から成り、下水道料金の徴収率は罰則がないために低いものの、黒字となっている。黒字分は市の他のニーズ対応に充てられ、下水道事業で将来的に必要な大規模修繕などのためには確保されていない。戦略事業計画については 2021 年末までに評価が実施され、更新される予定である。

【評価判断】

以上より、制度・体制面/財務面に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

5 総合評価

本事業のプロジェクト目標「ジェリコ市の下水道事業を運営管理する体制が確立する」は事業完了時点で一部達成され、事後評価時点でもその達成状況はほぼ変わらなかった。上位目標「ジェリコ市の下水道施設が健全な財務状況の下で適切に運営管理される」に関しては、年間の収支はわずかながら黒字が出ているものの、罰則がないことが主な理由で水道料金徴収率が低いことから、一部達成とする。下水道施設は事業によって作成されたマニュアルに基づいて運営維持管理されており、職員は知識・技術を維持している。しかしジェリコ市役所は、下水道事業に将来的に必要な投資のために黒字分を確保していなかった。現在の職員配置状況は現状を維持するための日々の運営を行うには足りているが、財務的な持続性の問題は継続しており、対策を強化するための人員は不足している。効率性に関しては、事業費と事業期間はともに計画を上回った。

以上より、総合的に判断すると、本事業は一部課題があると評価される。

III 提言・教訓

実施機関への提言:

ジェリコ市役所

1. 市の幹部は、下水道事業からの収入を将来的な運営維持管理のニーズのために確保する旨を決定すべきである。
2. 財務経理部と水衛生部は、下水道事業の持続性向上のためのより明確な戦略・目標を持つことができるように、事業計画を見直し、更新すべきである。

3. 事業計画更新の一環として、水衛生部は関連部署と連携して、上下水道事業の持続性を改善するため、無収水（Non-Revenue Water: NRW）を削減するための具体的な計画と目標を設定すべきである。そのためには、料金を滞納する利用者に対する罰則を導入する取り組みを再開することも一案である。水衛生部は今後の進め方について、地方自治庁および市の関連部署と協議することが望まれる。罰則が脆弱者に与える影響と、彼らの保護について検討すべきである。
4. 事業計画更新の一環として、水衛生部は、下水道サービスが未普及の地域に下水管路を拡大する計画に取り組むべきである。これによって環境への負のインパクトを軽減し、下水の再利用の増加にもつながる。
5. 3と4で述べた計画を実行するために、水衛生部は資金の確保のためさらに努力すべきである。
6. 水衛生部は、汚泥の利用に関して調査を継続すべきである。

パレスチナ水利庁（PWA）

1. PWAは、水道・下水道事業とそれ以外の収入の分離を引き続き提唱し、この戦略を実施するために必要な行動をとるべきである。
- 2-1. PWAは、政府機関の水道料金不払の問題を解決するために、財務庁、地方自治庁、そして必要に応じて首相府との協力を継続すべきである。
- 2-2. PWAは、ジェリコ市役所に対し、無収水削減のための技術指導を継続すべきである。
3. ジェリコ市役所が資金調達の努力を独自に行う一方で、PWAは、ジェリコ市における下水管路の拡張と下水再利用プログラムの必要性を海外援助機関に訴え、国レベルでの資金調達を主導すべきである。

JICA

JICAはジェニン市を対象に、無収水削減を目指し、水道事業管理改善のための技術協力プロジェクトを実施している。ジェニン市はこの取り組みに成果をあげており、特にプリペイド式水道メーターの導入に関して市民の支持を得ている。JICAはジェニン市とジェリコ市が経験を共有できるように連携を促進することを検討すべきである。

JICA への教訓：

下水道各戸接続の進捗が予定より遅延する状況を受け、PWAはJICAの協力のもと、対パレスチナ日本政府代表事務所からの支援を受けて、下水接続、マンホールの整備、プリペイド水道メーターの調達を行った。JICAと対パレスチナ日本政府代表事務所の連携により、事業のインパクトと効果の持続性の向上に貢献した。JICAと対パレスチナ日本政府代表事務所は日本が支援した下水処理場の課題を認識しており、緊密な連絡・連携をとってその活用のために協力する用意があった。JICAの予算確保が困難だった際にこの協力は特に有用であった。



下水処理水は貯水池に貯められ、周りに設置されたポンプを使ってナツメ農家に供給されている



敷地内の庭園は汚泥の再利用実験に利用可能



下水処理場は本事業で訓練された職員によって適切に維持管理されている