

モロッコ

2020年度 外部事後評価報告書

円借款「下水道整備事業（Ⅱ）」

外部評価者：オクタヴィアジャパン株式会社 稲澤 健一

0. 要旨

本事業は、モロッコの中小都市において下水道の普及を図り、住民の衛生状態や生活環境の改善に資するため、下水道施設の整備を行った。モロッコ政府が策定した「経済・社会開発計画」及び「国家下水道計画」では、下水道施設の整備や下水道接続率の向上、公衆衛生・環境面の改善の必要性が提唱されている。国内の中小規模都市では下水処理施設・下水網の整備・拡張のニーズは高く、日本の援助政策との整合性も確認されることから、妥当性は高い。効率性に関して、事業費実績は当初計画内に収まったものの、事業期間はコンサルタント及び施工業者の調達手続き等に多くの時間を要し当初計画を上回ったため、中程度である。定量的効果指標に関して、実績値はおおむね目標値を達成、もしくは近い値を達成しているが、BOD¹（下水処理場出口）は未達成である。他方、本事業は下水処理施設等の整備により対象地域周辺の水源の水質保全、雨水・汚水による氾濫防止に貢献し、衛生・環境状態や住民の生活環境も改善していることをインタビューにより確認できた。以上より、有効性・インパクトは中程度と判断される。整備された施設の運営・維持管理を担う ONEE²地方組織や実際に維持管理を担う委託先（民間企業）の組織体制面・技術面・財務面・運営維持管理状況には大きな懸念はないと考えられることから、持続性は高いと判断される。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

¹ 生物化学的酸素要求量（Biochemical Oxygen Demand：BOD）。水中の有機物を分解させるために必要な酸素量。

² 本事業開始時の実施機関は国営水道公社（Office National de l'Eau Potable：ONEP）であったが、2012年の行政組織改編により国営電力・水道公社（Office National de l'Electricite et de l'Eau Potable、以下「ONEE」という。）となった。本報告書では表記を「ONEE」に統一して表記する。

1. 事業の概要



本事業で整備された下水処理施設
(エル・ケラ・デ・スラグナ市)



本事業で整備された下水処理施設
(アミズミズ市)

1.1 事業の背景

人口増加及び都市化が急速に進んでいたモロッコでは、ラバト、カサブランカ等の大都市では下水道インフラ施設の整備が進んでいたが、多くの中小都市では遅れが顕著であった。既存下水道システムが十分に機能せず、多量の未処理下水が河川等に放流され、深刻な環境汚染も発生していた。また、河川の水を農業や生活用水として使用する下流域の住民は健康被害のリスクに晒されていた。加えて、地盤の低い地域では不十分な雨水排水施設のために豪雨時には浸水被害に直面していた。このため、衛生環境改善、希少な水資源の再利用の観点から、中小都市における下水道インフラ施設の整備は喫緊の課題であった³。

1.2 事業概要

モロッコの中小都市において下水道整備を行い、下水道の普及を図り、もって同地域の衛生状態及び生活環境の改善に寄与する。

³ 事業開始前の各都市における下水道や衛生環境を取り巻く状況は次のとおりであった。1) エル・ケラ・デ・スラグナ市：下水処理施設がなく、未処理の下水が灌漑水路に接続され農業に利用されていた。既成市街地には下水管があったが老朽化が進行し、改修が必要であった。2) ベン・ゲリール市：大部分では下水処理施設がなかったため、下水は未処理のまま河川へ放流されていた。3) アイト・アウリール市：観光業が主要な産業であるマラケシュのベッドタウンとして開発が進んでいた。下水処理施設の老朽化は著しかった。マラケシュの地価高騰の影響により、同市では都市開発の拡大が見込まれ、既設下水管の改修、増強及び下水処理施設の建設が必要とされた。4) アミズミズ市：アミズミズ川を挟んで市街地が形成され、下水処理施設も右・左岸ともに1カ所ずつ建設されたが老朽化が著しかった。汚水は未処理で直接アミズミズ川へ放流されていた。

円借款承諾額/実行額	5,054 百万円 / 3,034 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2007 年 3 月 30 日 / 2007 年 3 月 30 日
借款契約条件	金利 0.75% 返済 40 年 (うち据置 10 年) 調達条件 一般アンタイト
借入人/実施機関	国営電力・水道公社 (ONEE) / ONEE
事業完成	2017 年 7 月
事業対象地域	エル・ケラ・デ・スラグナ市、ベン・ゲリール市、 アイト・アウリール市、アミズミズ市
本体契約	Viales y Obras Publicas S.A. (スペイン)
コンサルタント契約	Fichtner Water & Transportation GMBH (ドイツ) / 日本工営 (日本) (JV)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ : F/S) 等	全国下水道整備マスタープラン (Schema Directeur National d'Assainissement Liquide : SDNAL) モロッコ政府 (1997 年)
関連事業	<p>【円借款】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「下水道整備事業 (I) 」 (2005 年) ・「下水道整備事業 (III) 」 (2013 年) <p>【その他国際機関、援助機関等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「22 都市に対する無償資金協力・有償資金協力」(ドイツ復興金融公庫 (以下「KfW」という。)) ・「欧州投資銀行、欧州連合 (以下「EU」という。)との協調融資を含む 29 都市への有償資金協力」(フランス開発庁 (以下「AFD」という。)) ・「AFD、欧州投資銀行との協調融資を含む 22 都市への無償資金協力」(EU) 他

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

稲澤 健一 (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 : 2021 年 1 月～2022 年 2 月

現地調査 : 現地調査補助員を活用した遠隔による調査を実施した。

2.3 評価の制約

本調査では、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、外部評価者による現地渡航

を見送った。外部評価者は現地調査補助員を活用し、サイト実査、情報・データ収集、事業関係者や住民へのインタビュー、定性調査等を遠隔で行い、得られた内容を外部評価者が精査し、評価分析・判断を行っている。

3. 評価結果（レーティング：B⁴）

3.1 妥当性（レーティング：③⁵）

3.1.1 開発政策との整合性

本事業開始前、モロッコ政府は「経済・社会開発計画」（2000年～2004年）を策定し、その中で「汚染・公害に対する予防・対策」を重要視していた。また同政府は、水資源の有効管理、国民の住環境改善及び環境・公衆衛生向上等の観点から緊急に下水道整備を進めるべく、「全国下水道整備マスタープラン」（1997年策定）を作成していた。加えて、本事業の実施機関である ONEE は「下水道整備中期投資計画」（2003年～2017年）を策定し、成熟度及び緊急性の高い都市から順次整備を進める方針を示していた。

事後評価時、モロッコ政府は下水セクターの基本計画である「国家下水道計画」（2006年策定）を根拠に、国内 260 カ所を対象に 430 億ディルハムを投じて、下水道施設の整備及び下水道接続率の向上を通じた公衆衛生・環境面の改善への取り組みを示している。また、本事業開始後の 2008 年には、同政府は世界銀行及び KfW と共同で「国家下水道計画」の戦略的レビューを行い、2018 年までの実施内容の確認や事業方向性の修正、目的達成のためのアクションプランを策定している⁶。本事業の実施機関である ONEE、その監督官庁である内務省は共同でその内容を「国家下水道計画の進捗報告と展望」として整理し、下水道プログラムの整備方針や展望を定めている。

以上より、本事業開始前及び事後評価時において、モロッコでは下水道整備方針が重要視されており、本事業はモロッコの開発政策との整合性が認められるといえる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業開始前、モロッコ全土において急激な工業化・観光化によって下水量が急増していた。同時に、下水処理施設の処理能力不足や老朽化も生じていた。住民が下水を農業・灌漑等に直接使用する事例もあり、伝染病の発生等も懸念されていた。とりわけ、中小規模の都市では急激な都市化と資金不足のため、下水道整備が遅れていた。多くの既存下水道システムは満足に機能していなかったため、多量の未処理下水が河川等に放

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」

⁶ 省庁間の調整の下、中規模都市 72 カ所、小規模都市 366 カ所の整備が計画された。

流され、深刻な環境汚染を引き起こしていた。河川の水を農業や生活用水として使用する下流域の住民が健康被害のリスクに晒されていた。また、地盤の低い地域では不十分な雨水排水施設のために浸水被害にも直面していた。このため、下水道施設整備は早急に解決すべき重要課題の一つと認識されていた。

事後評価時、モロッコ政府は水資源の保護や公衆衛生の改善には下水網・下水処理施設の拡充を通じて家庭・産業排水を取り巻く環境の改善が必要との見解を示している。ONEE は、2020 年 12 月時までに国内の中小規模都市（142 自治体）において下水道事業を実施し、全下水処理施設（119 カ所）の処理能力合計が 450,405 m³/日、約 580 万人への下水道サービスを提供している⁷。2021 年中には新たに 11 の自治体で下水道サービスが開始される予定である。その結果、約 590 万人が下水道サービスの恩恵を受けることができる。ONEE は新規下水道事業のみならず、中小規模の都市を中心に既存下水網や下水処理施設の拡張・修繕も順次実施している。

以上より、本事業開始前及び事後評価時においてモロッコでは水資源の保護や公衆衛生の改善が重要視されている。中小規模の都市においては下水網・下水処理施設の整備が進められており、公衆衛生や環境改善に関するニーズは高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

JICA は 2005 年 4 月に「海外経済協力業務実施方針」を作成し、その中で「持続的成長に向けた基盤整備」を重点分野と位置づけ、下水道関連施設を含む経済・社会インフラの整備を通じて経済成長を促進するための支援を重視していた。また、外務省は「政府開発援助（ODA）国別データブック」（2002 年）を作成し、その中で我が国のモロッコに対する援助分野として、限られた水資源の効率的利用を目的とした水資源開発に係る支援や都市・地方間の格差是正のための地方開発分野への支援等を掲げていた。本事業は、衛生環境保全上必要となる下水道の整備が遅れていたモロッコ中小都市において、環境インフラ支援を行うもので、当該原則・重点項目と合致しており、日本の援助政策と合致していたといえる。

以上より、本事業の実施はモロッコの開発政策、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。

⁷ モロッコの人口は約 3,603 万人（出所：世界銀行データ、2018 年）であることを踏まえると、国民の約 16%が下水道サービスを利用していることになる。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

アウトプットの計画及び事後評価時の実績を表 1 に示す（下線部は計画との主な相違）。

表 1：本事業のアウトプットの計画及び事後評価時の実績

計画（審査時：2007年）	実績（事後評価時：2020年～2021年）
1) 土木工事、調達機器の内容 a) エル・ケラ・デ・スラグナ市：下水処理場新設（安定化池法（嫌気性池、通性池）：9,150m ³ /日）、ポンプ場新設、下水管敷設（補修約 1.2km、拡張約 26.8km）等 b) ベン・ゲリール市：下水処理場新設（安定化池法（嫌気性池、適性池）：7,250m ³ /日）、ポンプ場新設、下水管敷設（補強・拡張（合計）約 58.4km）、雨水側溝の補修・拡張（約 16.3km）等 c) アイト・アウリール市：下水処理場新設（安定化池法（嫌気性池、通性池）：1,750m ³ /日）、下水管敷設（補修約 5.8km、補強約 2.6km、拡張約 7.2km）等 d) アミズミズ市：下水処理場新設（安定化池法（嫌気性池、適性池）：850m ³ /日）、ポンプ場新設、下水管敷設（補修約 4.5km、拡張約 7.9km）等	1) 土木工事、調達機器の内容 a) エル・ケラ・デ・スラグナ市：下水処理場新設（ <u>散水ろ床法（嫌気性池、二次沈殿槽等）：8,400m³/日</u> ）、ポンプ場新設（計画どおり：1カ所）、下水管敷設（ <u>補修 26.02km、拡張 12.27km</u> ）等 b) ベン・ゲリール市：下水処理場新設（ <u>本事業では建設されなかった（別途、リン鉱石公社が活性汚泥法により建設）</u> ）、ポンプ場新設（計画どおり：1カ所）、下水管敷設（ <u>補強 28.06km、拡張 5.14km</u> ）、雨水側溝の補修・拡張（*地元自治体により整備）等 c) アイト・アウリール市：下水処理場新設（安定化池法（嫌気性池、通性池）： <u>*未実施</u> 、下水管敷設（ <u>補強約 4.4km、拡張約 5.2km</u> ）等 d) アミズミズ市：下水処理場新設（安定化池法（嫌気性池、通性池）： <u>850m³/日</u> ）、ポンプ場新設（計画どおり：1カ所）、下水管敷設（ <u>補修約 2.4km、拡張約 11.71km</u> ）等
2) コンサルティング・サービス a) 詳細設計レビュー、入札補助 b) 施工監理等	2) コンサルティング・サービス 計画どおり実施された。

出所：JICA 提供資料（審査時）、事業完成報告書及び ONEE による質問票回答（事後評価時）

以下は、表 1 の審査時計画と事後評価時実績の差異に関する分析である。

1) 土木工事、調達機器の内容

a) エル・ケラ・デ・スラグナ市では、本事業開始後の詳細設計時に下水処理場の処理方法・能力が若干変更となった⁸。下水管敷設計画が見直され、補修や拡張延長が変更となったが、それらは大きな変更ではなく、おおむね計画どおりであったといえる。

b) ベン・ゲリール市では、当初計画では下水処理場の新設、ポンプ場の新設、下水管敷設、雨水側溝の補修・拡張が予定されていた。しかし本事業開始後に、同市で経営を行っているリン鉱石公社（Office Chérifien des Phosphates、以下「OCP」という。）が、本事業で整備される下水処理施設からの処理水を使用して同社が扱うリン酸塩の浄化処理を望み、かつ、その処理水が高い水準となることを ONEE に対して提案した。同社が求める水準に達するには、下水の処理方法を安定化池法から活性汚泥法に変える必要があり、その整備のために当初計画比で約 8~10 倍の費用が必要と試算された。OCP はそのための資金を提供し、同処理場を建設することを ONEE に対して提案した。ONEE は同提案を踏まえ、2008 年 5 月に OCP と下水処理場の整備に関する合意を結び、本事業による下水処理施設の建設は取りやめとなった。事後評価時まで、活性汚泥法を活用した下水処理施設は完成し、住民の基礎衛生インフラ施設として稼働している。ONEE によれば、OCP はモロッコで有数の大企業であり労働者も多く抱えている。同市では下水処理場のみならず、大学や公園を含むインフラ施設の整備に尽力している。OCP による下水処理場整備は産出するリン酸塩の浄化を行い、環境保全や節水等にも有益と見なされたことから、市民からの反対はなかったと述べている。本事業の審査段階で事業サイト周辺事情や地元の経済・社会についてどこまで状況が確認されていたかは定かではないが、あるいは、状況が変わってしまったともいえるが、かかる経緯や実情を踏まえると、本事業で取りやめとなったことはやむを得なかったと判断できる。なお、同市ポンプ場の新設及び下水管敷設は円借款を活用して実施され、補強 28.06km、拡張 5.14km が整備された。また、雨水側溝の補修・拡張については地元自治体が費用を負担し実施した。いずれにしても、事業計画は大きな変更を伴ったといえる。

c) アイト・アウリール市では下水処理場は建設されなかった。その理由は、同施設の建設用地の取得に際して地元住民が建設に反対したためである。ONEE と地元自治体は用地取得の交渉を土地所有者と行ったものの折り合いがつかず、膨大な時間を要した。

⁸ 散水ろ床法は、安定化池法よりも小規模の土地での建設が可能である。将来的に市外区域の拡大に伴う汚水処理人口の増大が見込まれていた中で、散水ろ床法では余る土地の利用が見込め、処理能力への対応を図ることができると考えられたことから、ONEE が工法の変更を申し出た。これは、完成後以降の人口増加を見据えた対応であったといえる。

その結果、建設は取りやめとなった⁹。ONEE は JICA に取りやめを要請し、双方合意した。他方、下水管敷設（補強・拡張）は本事業資金が活用され、補強 4.4km、拡張 5.2km が整備された。ONEE によると、同市の衛生状況は本事業開始前と変わらず、多くの既存下水道・排水網は老朽化が更に進み、汚染水の排水状況に懸念があるとしている。ただし、本調査実施中の 2021 年 3 月に地元自治体は土地保有者と用地取得の問題を解決し、同施設用地を確保する目途がついた。ONEE は今後、予算が確保でき次第、整備を行う意向を示している。そのため、ONEE は同市の下水道の実態調査を行ったうえで、下水道施設の整備方針を定め、公衆衛生・環境面の懸念を取り除くことが望ましい。これは、審査時に整備のニーズ・優先度は高かったことは放置できないためである。

d) アミズミズ市のアウトプットはおおむね計画どおりであった。下水管敷設延長数について計画と実績では若干差異があるが、本事業開始後の詳細設計を踏まえた見直しによるものである。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

審査時の計画では総事業費 6,739 百万円（うち円借款対象は 5,054 百万円）であったのに対し、実績額総額は 4,522 百万円（うち円借款対象は 3,034 百万円）であった。

3. 2. 1 アウトプットの説明のとおり、本事業ではベン・ゲリール市及びアイト・アウリール市の下水処理施設の整備が取りやめとなった。JICA 及び ONEE 資料を基に、取りやめ後の総事業費計画（変更計画金額）を推計したところ 5,281 百万円と算定できた。これを踏まえ、実績額総額（4,522 百万円）は変更計画金額（5,281 百万円）比で約 86%といえる。この差の主な理由は、詳細設計後の下水管敷設の延長数変更（当初計画比での補修・拡張等の増減）によるもの、為替レートの影響（円高、モロッコ・ディルハム安）を受けたことによるものである。

3.2.2.2 事業期間

表 2 に事業期間の当初計画及び実績を示す。審査時、2007 年 3 月～2012 年 12 月の 5 年 10 カ月（70 カ月）と計画されていた¹⁰。一方、実績は 2007 年 3 月～2019 年 6 月の 12 年 4 カ月（148 カ月）であった。事業期間の当初計画に対して実績事業期間は約 211%と大幅に遅延した。遅延の主な要因として、コンサルタント選定手続きに時間を要しサービス開始時期が遅れたこと、下水処理場建設等に関する施工業者選定

⁹ 経緯は 3.3.2.2 その他、正負のインパクト 2) 住民移転・用地取得にて説明する。

¹⁰ 審査時、本事業の完成時期は「土木工事完了時（保証期間を含む）」とされていた。

手続きが遅れたこと、アイト・アウリール市における用地取得に際しての地権者との交渉に時間を要したこと、コントラクターのパフォーマンスに起因する土木工事の遅れ¹¹等が挙げられる。

表 2：事業期間の当初計画及び実績

	当初計画	実績
(事業全体)	2007年3月～2012年12月 (70カ月)	2007年3月～2019年6月 (148カ月)
1) コンサルタント 選定	2007年4月～2008年3月 (12カ月)	2007年4月～2009年3月 (24カ月)
2) コンサルティング・ サービス	2008年4月～2011年12月 (45カ月)	2009年4月～2017年7月 (100カ月)
3) 資機材調達	2010年1月～8月 (8カ月)	2011年12月～2016年6月 (55カ月)
4) 土木工事及び保 証期間	2008年10月～2012年12月 (51カ月)	2009年10月～2019年6月 (117カ月) <small>(*このうち土木工事は2009年10月～2019年2月)</small>
		各都市の工期実績は以下のとおり： ・エル・ケラ・デ・スラグナ市： 2012年4月～2017年6月 ・ベン・ゲリール市： 2009年10月～2019年2月 ¹² ・アイト・アウリール市： 2010年2月～2012年6月 ¹³ ・アミズミズ市： 2010年12月～2018年6月

出所：JICA 提供資料（当初計画）、事業完成報告書及び ONEE による質問票回答（実績）

3.2.3 内部収益率（参考数値）

（財務的内部収益率（FIRR））

本事業は収益性を高めるという性格のものではなかったため、FIRR は審査時において計算されていなかった。そのため、事後評価時において再計算を行わなかった。

（経済的内部収益率（EIRR））

審査時、汚水処理人口と下水接続数の増加を「便益」、事業費と運営・維持管理費を「費用」、プロジェクトライフを40年として、EIRR が13.0%と算出されていた。審査時

¹¹ 主にアミズミズ市の下水網工事。ONEE によれば、施工業者と契約に至ったものの、施工品質に不安が帯びて契約を解除するに至り、別の業者が調達されて工事が実施されたため、遅れが生じたとのことであった。

¹² 一部の下水管敷設等のみの事業期間を示す。なお、3.4.3 運営・維持管理の財務面の項目にて説明するとおり、ベン・ゲリール市では OCP の資金により下水処理場が 2019 年に供用開始となった一方で、2016 年～2020 年半の期間は、AFD の援助により下水網の改修及び拡張が行われていた。

¹³ 一部の下水管敷設等のみの事業期間を示す。

と同条件にて、事後評価時に再計算を試みたところ 10.5%となり、審査時の想定 (13.0%) より若干低い値になった。その理由として、アイト・アウリール市の下水処理場が建設されなかったこと等による影響が挙げられる。

[効率性のまとめ]

ODA 融資による本事業ではベン・ゲリール市及びアイト・アウリール市において下水処理場が建設されず、アウトプットは対計画比で減少した。事業費は、審査時の計画において総事業費 6,739 百万円であったのに対し、実績額総額は 4,522 百万円であった。ただし、両市の下水処理場建設が取りやめとなったことを踏まえ、その後の総事業費計画金額 (変更計画金額) は 5,281 百万円と推計されることから、実績額総額 (4,522 百万円) は変更計画金額 (5,281 百万円) と比較して約 86%であり、変更後計画金額内に収まっている。事業期間中は、コンサルタント及び施工後業者の調達手続き等に多くの時間を要したため、当初計画を超過した。以上より、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。



写真 1 : OCP 資金により整備された下水処理施設内の様子 (ベン・ゲリール市)



写真 2 : OCP 資金により整備された下水処理施設全景 (ベン・ゲリール市)

3.3 有効性・インパクト¹⁴ (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 に本事業の定量的効果指標 (基準値・目標値・実績値) を示す。

¹⁴ 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3：本事業の運用・効果指標（基準値・目標値・実績値）

指標名	基準値 (2004年) 事業開始前	目標値 (2013年) 完成1年後	実績値		
			2018年	2019年	2020年 完成1年後
1) 汚水処理人口 (単位：千人)	エル・ケラ・ デ・スラグナ 市	エル・ケラ・ デ・スラグナ 市	エル・ケラ・デ・スラグナ市		
	0	86	101.2	107.6	110.6
	ベン・ゲリー ル市	ベン・ゲリー ル市	ベン・ゲリール市 (参考値) *注1		
	0	65	83.6	92.0	95.6
	アイト・アウ リール市	アイト・アウ リール市	アイト・アウリール市 *注2		
	0	24	N/A	N/A	N/A
2) 施設利用率 (単位：%)	エル・ケラ・ デ・スラグナ 市	エル・ケラ・ デ・スラグナ 市	エル・ケラ・デ・スラグナ市		
	0	84	89	117	87
	ベン・ゲリー ル市	ベン・ゲリー ル市	ベン・ゲリール市 (参考値) *注1		
	0	74	70	77	84
	アイト・アウ リール市	アイト・アウ リール市	アイト・アウリール市 *注2		
	0	86	N/A	N/A	N/A
3) 汚水処理量 (単位：m ³ /日)	エル・ケラ・ デ・スラグナ 市	エル・ケラ・ デ・スラグナ 市	エル・ケラ・デ・スラグナ市		
	0	7,600	7,457	9,874	7,305
	ベン・ゲリー ル市	ベン・ゲリー ル市	ベン・ゲリール市 (参考値) *注1		
	0	5,400	5,000	5,500	6,000
	アイト・アウ リール市	アイト・アウ リール市	アイト・アウリール市 *注2		
	0	1,500	N/A	N/A	N/A
4) BOD（下水処理場入 口）(単位：mg/l)	エル・ケラ・ デ・スラグナ 市	エル・ケラ・ デ・スラグナ 市	エル・ケラ・デ・スラグナ市		
	N/A	430	287	445	350
	ベン・ゲリー ル市	ベン・ゲリー ル市	ベン・ゲリール市 (参考値) *注1		
	N/A	440	420	430	430
	アイト・アウ リール市	アイト・アウ リール市	アイト・アウリール市 *注2		
	0	750	N/A	86	448

	N/A	630	N/A	N/A	N/A
	アミズミズ市	アミズミズ市	アミズミズ市		
	N/A	600	N/A	289	358
5) BOD (下水処理場出口) (単位: mg/l)	エル・ケラ・デ・スラグナ市	エル・ケラ・デ・スラグナ市	エル・ケラ・デ・スラグナ市		
	N/A	44	78	75	73
	ベン・ゲリール市	ベン・ゲリール市	ベン・ゲリール市 (参考値) *注1		
	N/A	69	9	10	10
	アイト・アウリール市	アイト・アウリール市	アイト・アウリール市 *注2		
	N/A	98	N/A	N/A	N/A
	アミズミズ市	アミズミズ市	アミズミズ市		
	N/A	97	N/A	118	153
6) 下水網普及率 (単位: %)	エル・ケラ・デ・スラグナ市	エル・ケラ・デ・スラグナ市	エル・ケラ・デ・スラグナ市		
	87	92	93.3	96.0	95.3
	ベン・ゲリール市	ベン・ゲリール市	ベン・ゲリール市 (参考値) *注1		
	78	80	82.3	87.4	87.8
	アイト・アウリール市	アイト・アウリール市	アイト・アウリール市 *注2		
	85	91	N/A	N/A	N/A
	アミズミズ市	アミズミズ市	アミズミズ市		
	76	92	74.2	73.4	72.4

出所: JICA 提供資料 (基準値・目標値)、質問票回答 (実績値)

注1: ベン・ゲリール市では OCP の資金により下水処理場が建設されたため、参考扱いとして掲載する。

注2: アイト・アウリール市では下水処理場が整備されず、本事業開始前の状況と変わらない。そのため実績値データは掲載していない。

本事業では、審査時に 1) 汚水処理人口、2) 施設利用率、3) 汚水処理量、4) BOD (下水処理場入口)、5) BOD (下水処理場出口)、6) 下水網普及率の 6 つの指標が設定され、目標達成年次は完成1年後とされていた。3. 2. 2. 2 効率性・事業期間の項目で述べたとおり、本事業完成は 2019 年であることを踏まえ、その 1 年後にあたる 2020 年の実績値と目標値との比較を基本にする。また、ベン・ゲリール市の下水処理施設は、OCP の資金により建設された点に留意する必要がある。表 3 のとおり実績値は存在するものの、事業効果の判定は参考扱いとするのが妥当と考える。アイト・アウリール市に関しては、下水処理場が整備されず下水道サービス体制が整っていないため、すべての指標につき実績値が把握できなかった。アミズミズ市に関しては、下水処理場の稼働開始は 2019 年以後であり、2020 年の数値はようやく立ち上がりを見せ始めている状況に留意する必要がある。かかる状況を踏まえ、1) ~6) について検証・分析を行う。

1) 汚水処理人口：実績値は3市とも目標値を上回っている。本事業により下水処理場・下水管敷設等が整備された結果であるといえる。6) 下水網普及率の分析とも関連するが、ONEEによると、3市では下水道サービス利用者数は年々増加傾向にあるとのことである。

2) 施設利用率：下水網整備が適切に実施されたどうかを見る指標であるが、エル・ケラ・デ・スラグナ市では目標値以上である¹⁵。ベン・ゲリール市はおおむね目標値どおりである。他方、アミズミズ市は目標値に比べて低い。その理由は、ポンプ場への接続管が補修を要することになり、補修期間中は一時的に汚水・排水の流入量が減少したためである。ONEEは既に当初想定の入流量を確保すべく修繕済みであり、今後、施設利用率は上昇すると見込まれる。

3) 汚水処理量：エル・ケラ・デ・スラグナ市及びベン・ゲリール市の汚水処理量はおおむね目標値どおりである。一方、アミズミズ市の汚水処理量の実績値は低い。その理由は、上記の2) 施設利用率と同様、接続管の補修による影響が挙げられる¹⁶。今後、施設利用率の上昇と共に汚水処理量も増加が見込まれている。

4) BOD（下水処理場入口）：3市とも下水処理場に流入する汚水・排水のBODは、設定された目標値内におおむね収まっている。ONEEによると、BODは近年おおむね安定しているとのことである。

5) BOD（下水処理場出口）：エル・ケラ・デ・スラグナ市の実績値は目標値から逸れているが、モロッコでは下水処理場におけるBOD排出水準は120mg/l以内¹⁷であるため、ONEEは許容範囲と認識している。実態として、整備された下水処理場は散水ろ床法¹⁸（嫌気性池、二次沈殿槽等）であり、ONEEは審査時の目標値（44mg/l）には至らないとの見解を示している。44mg/lに至るには、曝気式安定化池（エアレーション型ラグーン）¹⁹であるなど、別の建設方式が採用されたうえでの数値となるべきである点を指摘している。また、下水処理場周辺の農家が例年オリーブの収穫を11月～1月に行うため、その加工作業時に廃水が集中的に流れ込む影響も確認されている²⁰。次に、ベン・ゲリール市の実績値は参考扱いではあるが、高性能な下水

¹⁵ なお、2019年の施設稼働率（117%）は高い。その理由として、同年中は豪雨や暴雨風が多く生じ、市内から下水処理場への排水の流入が増えたため、下水処理場の稼働率が高まった。

¹⁶ 同市の下水処理場の運用開始は2018年6月以降であるため、同年のデータは満足に記録されていなかった。

¹⁷ モロッコ王国法令第1607-06（2006年7月25日施行）。なお、他の法律による基準は特に存在しない。

¹⁸ 散水ろ床法は、担体に培養物を付着化させ、処理水をバイオ技術により浄化（ろ床に固定化されたバクテリアを用いて処理水を浄化）する方法である。一般的に、維持管理が容易で省エネルギーである。

¹⁹ 池などの大きな曝気槽を用いて、低い負荷量で長い滞留時間で浄化処理する方法。

²⁰ 収穫作業時期のBOD濃度は突出して高い。約100～160mg/lを計測しているのに対し、作業時期以外の月平均値は約60mg/lである。

処理場が OCP の資金により整備されたことにより、目標値を達成している。アミズミズ市の実績値は、目標値に及ばず、同国の BOD 排出基準 (120mg/l以内) をも上回っている。その理由として、アミズミズ市の下水処理場は安定化池ラグーン (嫌気性池、通性池) であり、設定された目標値 (97mg/l) には到達が容易でない点が挙げられる。安定化池では流入下水が時間をかけて処理され、放流水として廃水されるという特徴があるが、ONEE によれば、2019 年～2020 年にかけてのプロセスは完全ではなかったことを挙げている。すなわち、安定化池で十分な時間をかけられず (完全に処理されずに) 未処理分が残存し、下水処理場出口周辺で高い BOD として計測されている²¹。十分な時間がかけられ未処理分が無くなり計測されるという条件において、今後 BOD (下水処理場出口) は改善すると推察される。

6) 下水網普及率 : エル・ケラ・デ・スラグナ市及びベン・ゲリール市の実績値は目標値を達成している。他方、アミズミズ市は目標値の 8 割程度である。その理由は、同市の下水処理場の稼働は 2019 年以降、かつ、2020 年は稼働が始まったばかりであったことが背景にある。稼働が順調に進むと、普及率の上昇が見込まれる。

3.3.1.2 定性的効果

(事業対象地域周辺における水源の水質保全、雨水・汚水による氾濫防止等)

今次現地調査で ONEE 支部やその周辺自治体²²にインタビューを行ったところ、事業対象地域の水源や水質保全状況に関して、以下のコメントを得た。

- ・「事業実施前も後も、下水網が整備された事業サイト周辺では水資源の汚染は確認されていない」
 - ・「(本事業による) 下水処理施設の整備は直接的に住民の健康と環境リスクを下げることが可能」
- また、雨水・汚水による氾濫の有無・状況に関しては、
- ・「下水管網の整備により都市中心部において洪水氾濫の抑制に貢献している」
 - ・「本事業実施中にエル・ケラ・デ・スラグナ市では 4 回、アミズミズ市では 6 回、ベン・ゲリール市では 2 回豪雨被害が生じたが、整備された下水処理施設が過剰な雨水の処理に役立っている」

以上のコメントを踏まえると、事業サイト周辺の水質保全や水源保護、都市中心部における雨水・汚水による氾濫防止等に本事業は貢献していると推察できる。

²¹ 補足説明として、エル・ケラ・スラグナ市の下水処理場は 2017 年 6 月、アミズミズ市の下水処理場は 2018 年 6 月に運用を開始している。後者は比較的最近の運用開始であるため、高い BOD 濃度を検出したと考えられる。

²² エル・ケラ・デ・スラグナ市、アミズミズ市、ベン・ゲリール市のコミューンを指す。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

(中小都市における衛生状態及び生活環境の改善への貢献)

今次調査では、下水処理施設が整備されたエル・ケラ・デ・スラグナ市、ベン・ゲリール市（ただし下水処理場はOCPにより建設）、アミズミズ市において、衛生状況や住民の生活環境が改善しているか等について、住民や小売店店主等を対象にインタビュー調査を行った²³。いずれの都市でも下水道事業に対する高い満足度が示された。以下はインタビュー時に得られたコメントである。

- ・「自宅周辺の水質は改善した。下水・排水の河川への流入も少なくなったと感じる。以前のような悪臭はなくなった。下水道施設整備によるものと思う」
- ・「以前は豪雨時に市内道路の水が溢れ、排水が溜っていた。現在はそのようなことがなくなった」
- ・「下水道施設整備により市内の美化も高まり、観光エリアが綺麗になったと思う」
- ・「以前のように灌漑用水路に下水が流れ込むようなことはなくなった。下水道施設は汚染水から農産物を守っていると思う」
- ・「蚊の発生が少なくなったと思う」
- ・「皮膚病や感染症の発生は減っていると思う」
- ・「下水道施設が整備されてからは自宅周囲での衛生意識が高まっていると思う。手洗い、シャワー・水洗のトイレの利用が増えた」

といったコメントが得られたことを踏まえると、本事業により周辺地域の衛生・環境状態が改善し、住民の生活環境も改善していると判断できる。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

1) 自然環境へのインパクト

本事業は、「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン²⁴」に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性、影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断されたため、カテゴリ B と位置づけられた。環境影響評価（EIA）は2007年3月にモロッコ国土整備・水利・環境省（MATEE）により承認された。

²³ エル・ケラ・デ・スラグナ市、ベン・ゲリール市、アミズミズ市において下水道サービスに接続している世帯、小売店、小規模企業11カ所（3都市×11カ所：合計33カ所）を対象に個別インタビュー、キー・インフォーマント・インタビューを行った。可能な限り事業完成前と事後評価時の状況がわかる人物を選定してインタビューを行った。

²⁴ 2002年4月制定

本事業実施中及び事業完成後において、自然環境に対する負の影響（大気汚染、振動、騒音、生態系への影響等）は特段ないことを、質問票、ONEEへのインタビュー及び現地視察により確認した。一例として、本事業の施工業者は自然環境の保全に努めた。工事時には事業サイト周辺地域において、防水シートの使用や工事エリアではトラック車両の通行速度を下げ、定期的に散水し粉塵の拡散防止に努めた。騒音対策として、夜間や週末の工事は行われなかった。また、地下水資源がある場所の保護のため、下水管網は構造的に適切な位置が選択された。事業サイト周辺には生態系に影響を及ぼすような事象も確認されなかった。なお ONEE によれば、周辺住民に健康被害が生じたという報告はなく、苦情や被害報告も確認されていないとのことである。以上を踏まえると、本事業では自然環境への負のインパクトは最小限であったと考えられる。

本事業実施中及び完成後において、ONEEの衛生環境部が環境モニタリングへの責任を有している。仮に何か問題が生じる場合、衛生環境部が地元の自治体や環境省との協議のうえで対処することになっているが、事後評価時までには重大な問題は生じていないとのことである。

2) 住民移転・用地取得

本事業では住民移転は生じなかったが、用地取得は発生した。表4にその状況を示す。用地取得は法律に則って計画が策定された。ONEEは対象者の洗い出しや事業サイト周辺の状況を確認・精査し、地元自治体等と協力して取り組んだ。対象となった土地は、いずれも各都市中心部から離れた郊外に位置した。ONEEによると、土地保有者への補償金支払手続きに時間を要したが、地元自治体やコミュニケーションの協力もあり、総じて円滑に手続きが進んだとのことである。表4のとおり、ベン・ゲリール市の下水処理場に関しては、OCPが用地を提供し自己資金により下水処理場が建設された。また、ベン・ゲリール市とアミズミズ市の事業では、補償金が発生しない形で土地保有者には代替地が提供された²⁵。事後評価時までには土地保有者からは不満や苦情も出ていないことを確認した。他方、アイト・アウリール市に関しては、既出のとおり用地取得が遅延し、下水処理場の整備が見送られた。ONEE・地元自治体・地元コミュニケーションは複数の土地保有者に対し、移転と代替地提供にかかる交渉を続けたものの、補償内容や移転地の条件に隔たりがあった結果、最終的に妥結に至らなかった²⁶。交渉の遅れが重大となった結果、ONEEはJICAに対し、同市の下水

²⁵ なお、土地保有者への生計回復支援等は必要と判断されず特に行われなかった。

²⁶ ONEEによれば、下水道事業にかかわらず国内で同様に問題は多く生じているとのことである。

処理施設整備の取りやめを要望し、JICA も合意した。ただし既出のとおり、本調査時（2021年4月時点）に、地元自治体は土地保有者との交渉に成功し、用地確保の見通しが立っている。ONEEによれば、予算が確保でき次第、同市での下水道事業に取り組む方針を示している。

表4：本事業の用地取得の状況

<エル・ケラ・デ・スラグナ市>

	ポンプ場	下水処理場	土地保有者
対象面積	356m ²	約 29ha	21名
補償金額	土地保有者に総額 3,592 千モロッコ・ディルハムが支払われた		

<ベン・ゲリール市>

	ポンプ場	下水処理場	土地保有者
対象面積	2,000m ²	OCP 保有の土地*注1	7名*注2
補償金額	補償金は発生せず、土地保有者には代替地が提供された		

注1：土地は OCP が提供したため本事業の資金は使用されなかった。

注2：ポンプ施設周辺の土地保有者

<アミズミズ市>

	ポンプ場	下水処理場	土地保有者
対象面積	約 600m ²	約 10ha	複数の共有名義*注
補償金額	補償金は発生せず、土地保有者には代替地が提供された		

注：共有名義のため具体的な人数は把握できなかった。一部には国有地も含まれていた。

以上の出所：質問票回答

[有効性・インパクトのまとめ]

エル・ケラ・デ・スラグナ市、ベン・ゲリール市（OCP の資金により下水処理場が整備）、アミズミズ市の有効性・定量的効果指標に関して、1) 汚水処理人口、2) 施設利用率、3) 汚水処理量、4) BOD（下水処理場入口）、6) 下水網普及率の実績値は、おおむね目標値を達成、もしくは近い値を達成している。5) BOD（下水処理場出口）についてはエル・ケラ・デ・スラグナ市とアミズミズ市では未達成である²⁷。定性的効果に関して、下水処理施設等の整備により事業対象地域周辺における水源の水質保全、雨水・汚水による氾濫防止に貢献していることが確認できた。インパクトに関して、対象地域周辺の衛生・環境状態が改善し、住民の生活環境も改善していることがインタビュー調査により確認できた。以上より、本事業の実施により一定の効果の発現がみられ、有効性・インパクトは中程度である。

²⁷ なお、アイト・アウリール市に関しては、用地取得の不調により下水処理場が整備されなかった理由により、ONEE は本事業下で未完成と位置づけているため、有効性・インパクトの分析は行っていない。

3.4 持続性（レーティング：③）

3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

本事業の実施機関は ONEE（衛生環境部）である。本事業で整備された施設・機材の運営・維持管理について、ONEE 傘下のテンシフト地方事務所、各合同事務所（エル・ケラ・デ・スラグナ合同事務所、ラムナ合同事務所、アル・ハウズ合同事務所）が現場レベルでの責任を有している。表 5 にその組織・体制を示す。なお、下水網や施設・機材の清掃を含む実際の維持管理業務は地元企業に委託されている²⁸。

表 5：本事業の運営・維持管理に係る組織・体制

	業務内容
テンシフト地方事務所	エル・ケラ・デ・スラグナ市、ベン・ゲリール市、アミズミズ市の 3 市の下水道施設に関連する電気・水道設備、敷設下水管等の清掃・維持管理に関する契約業務及び監督全般
エル・ケラ・デ・スラグナ合同事務所	エル・ケラ・デ・スラグナ市の下水処理場・下水網・ポンプ施設の運営・維持管理に責任を有する（施設・機材の清掃や維持管理業務は地元企業に委託されている）
ラムナ合同事務所	ベン・ゲリール市の下水処理場（OCP に資金により建設）の運営・維持管理は OCP が責任を有し、ラムナ合同事務所は下水網・ポンプ施設の運営・維持管理に責任を有する（施設・機材の清掃や維持管理業務は地元企業に委託されている）
アル・ハウズ合同事務所	アミズミズ市の下水処理場・下水網・ポンプ施設の運営・維持管理に責任を有する（施設・機材の清掃や維持管理業務は地元企業に委託されている）

出所：質問票回答

表 5 の各組織のスタッフ数に関して、テンシフト地方事務所では衛生管理及びモニタリングなど業務量・状況に応じてスタッフ 2 名が対応している。エル・ケラ・デ・スラグナ合同事務所では 12 名、ラムナ合同事務所では 5 名、アル・ハウズ合同事務所では 3 名が配属されている。下水網や施設・機材の清掃を含む実際の維持管理業務を担う委託先スタッフ数は把握できなかったが、ONEE との委託契約に基づいてスタッフ数が割り当てられ、業務に取り組んでいる。今次現地調査では、質問票及び ONEE へのインタビューを通じて、表 5 の組織・体制及びスタッフ数は十分と見受けられた。ONEE によると、今後、対象地域において下水道事業や維持管理業務が増加する場合、委託先を含め組織・体制のレビューを行い、体制強化に取り組むとのことである。

下水道施設の維持管理用機材は、表 5 の各組織が委託する地元企業を通じて責任を持って保管・管理している。質問票及び ONEE へのインタビューを通じて、各事務所では、

²⁸ 業務内容は内容に応じて 1～3 年ごとに見直され委託契約が行われている。

維持管理用機材の不足により、業務が追いついていないといったことは見受けられなかった。

以上より、本事業の運営・維持管理の制度・体制面には特に問題はないと判断される。

3.4.2 運営・維持管理の技術

各都市における下水処理場・下水網に関して、運営・維持管理業務に従事する ONEE スタッフ（表 5 の各組織のスタッフ）は業務経験が豊富であることを確認した。ONEE によると、同スタッフ向けの研修・トレーニングも各地方支部や本部で定期的に行われている。表 5 のいずれの組織でも、運営・維持管理や技能向上に関するテーマの研修・トレーニングが行われている。直近 3～4 年の実施例として、「水質技師のための総合研修」「ポンプ場の運用」「下水処理池のスタッフ向け研修」「下水網の運用」「衛生と安全」といった研修テーマが、おおむね 2～10 間の日程で開催されている。新しいスタッフの選考・採用は、明確な基準（保有資格、技術・能力、経験等）に則って行われ、採用後の配置は知識や経験に照らして適材適所に行われている。職務実施研修（OJT）も行われている。実践・理論面の研修、現場での研修、組織運用に関する内容をはじめ、約 8 週間の日程で開催されている。

下水処理場及び下水網等の運営・維持管理に関するマニュアルは、表 5 のいずれの組織に配備されている。ONEE 及び業務委託先のスタッフは必要に応じて参照し、日々の業務に活用している。運営・維持管理業務に従事する同スタッフへのインタビューを通じて、維持管理業務の重要性を認識していることを確認した。

以上より、本事業の運営・維持管理に関する技術面には大きな問題はないと判断される。

3.4.3 運営・維持管理の財務

表 6 は本事業対象地域の下水道施設等に関する運営・維持管理費の推移を示す。

表 6：本事業対象地域の下水道事業に関する運営・維持管理費（直近 3 カ年実績額）

（単位：千モロッコ・ディルハム）

対象地域	2017 年	2018 年	2019 年
エル・ケラ・デ・スラグナ市	1,252	2,443	3,678
ベン・ゲリール市	671	743	1,296
アミズミズ市	133	1,022	1,412

出所：ONEE 資料

ONEE によれば、「運営・維持管理費は実際の業務量、必要性、緊急性等が考慮されて支出される」とのことである。下水処理場等において大がかりな修繕や機材の交換がともなう場合、現場の要請に基づき、財務部門は審査を行い支出する仕組みとなっている。現場の運営・維持管理スタッフへのインタビューでは維持管理費用の不足や懸念は特段示されなかった。なお、いずれの都市でも 2019 年は前年比で増加傾向にあるが、下水処理場の運用開始に合わせて費用が支出されていることを表している。

以上を踏まえると、本事業の運営・維持管理に関する財務面には大きな問題はないと判断される。

表 7 に下水道料金徴収額²⁹の推移を参考として示す。

(参考) 表 7: 本事業対象地域の下水道料金徴収額 (直近 3 カ年実績額)

(単位: 百万モロッコ・ディルハム)

対象地域	2018 年	2019 年	2020 年
エル・ケラ・デ・スラグナ市	8.68	10.06	9.5
ベン・ゲリール市	0	0	7.63
アミズミズ市	0	0.49	0.79

出所: ONEE 資料

ONEE によると、エル・ケラ・デ・スラグナ市の下水道料金の徴収額はおおむね順調とのことである。ベン・ゲリール市に関しては、下水処理場が 2019 年に稼働開始となった一方で、2016 年～2020 年半の期間は下水網の改修及び拡張が実施されていた。2020 年半ば以降に下水道料金を徴収した。そのため、2019 年までの徴収実績はない。アミズミズ市についても下水処理場の運用開始は 2019 年に入ってからである。ONEE はベン・ゲリール市及びアミズミズ市の徴収額は今後増える見解を示している。

3.4.4 運営・維持管理の状況

事後評価時、エル・ケラ・デ・スラグナ市、ベン・ゲリール市、アミズミズ市の 3 市で整備された下水道施設等の稼働状況には特段大きな問題は生じていない。運営・維持

²⁹ モロッコでは一般住宅向け、行政・政府機関・公共施設向け、産業・商業向けに分けられて下水道料金が設定されている。それぞれ基本料金に加えて従量制による料金賦課となっている。2020 年時点、一般住宅向けの基本料金は年間 36 モロッコ・ディルハムに加えて、従量料金 (月額) として、0～6m³の使用は 0.75 モロッコ・ディルハム/m³、6～20m³の使用は 3.51 モロッコ・ディルハム/m³、20m³以上の使用は 4.71 モロッコ・ディルハム/m³である。行政・政府機関・公共施設向けは基本料金が年間 72 モロッコ・ディルハム、従量料金として 4.21 モロッコ・ディルハム/m³である。産業・商業向けは基本料金が 144 モロッコ・ディルハムに加えて、従量料金として 4.71 モロッコ・ディルハム/m³といった具合である。

管理は適切に行われていることを現地視察、質問票、ONEE 及び業務委託先スタッフへのインタビューにより確認した。毎年、維持管理計画が策定されたうえで維持管理業務が行われている。維持管理計画は日常的、対処療法的、予防的維持管理に分けられて策定され、実際の業務が行われている。各地方事務所において、下水施設の維持管理用スペアパーツは外部委託先企業を通じて必要に応じて調達され、事業サイトに配送されている。スペアパーツは貯蔵庫にて適切に保管・管理されている。

以上より、運営・維持管理状況に特段問題はないと判断される。

以上より、本事業の運営・維持管理は制度・体制、技術、財務、状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。



写真3：下水管清掃機材
(エル・ケラ・デ・スラグナ市)



写真4：スペアパーツ保管の様子
(エル・ケラ・デ・スラグナ市)

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、モロッコの中小都市において下水道の普及を図り、住民の衛生状態や生活環境の改善に資するため、下水道施設の整備を行った。モロッコ政府が策定した「経済・社会開発計画」及び「国家下水道計画」では、下水道施設の整備や下水道接続率の向上、公衆衛生・環境面の改善の必要性が提唱されている。国内の中小規模都市では下水処理施設・下水網の整備・拡張のニーズは高く、日本の援助政策との整合性も確認されることから、妥当性は高い。効率性に関して、事業費実績は当初計画内に収まったものの、事業期間はコンサルタント及び施工後業者の調達手続き等に多くの時間を要し当初計画を上回ったため、中程度である。定量的効果指標に関して、実績値はおおむね目標値を達成、もしくは近い値を達成しているが、BOD（下水処理場出口）は未達成である。他方、本事業は下水処理施設等の整備により対象地域周辺の水源の水質保全、雨水・汚水による氾濫防止

に貢献し、衛生・環境状態や住民の生活環境も改善していることをインタビューにより確認できた。以上より、有効性・インパクトは中程度と判断される。運営・維持管理を担う ONEE 地方組織や実際に維持管理を担う委託先（民間企業）の組織体制面・技術面・財務面・運営維持管理状況には大きな懸念はないと考えられることから、持続性は高いと判断される。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

・アイト・アウリール市では用地取得交渉が難航し、下水処理場の整備が見送られた。その一方、事後評価時（2021年4月時点）において、用地問題は解決したため、下水処理場の整備に向けた障壁はなくなっている。これを踏まえ ONEE は、サイト周辺の実態調査や下水道ニーズ調査を行い、事業予算の確保に努め、見送られた下水処理場の整備を検討することが望ましい。

・有効性・定量的効果指標である「BOD（下水処理場出口）」に関して、エル・ケラ・デ・スラグナ市及びアミズミズ市では流入下水が安定化池において十分な時間をかけられず（完全に処理されずに）未処理分が残存し、下水処理場出口周辺で高い BOD として計測された。十分な時間がかけられて未処理分が無くなり計測されるという条件において、今後 BOD（下水処理場出口）は改善すると考えられるが、ONEE は両市の下水処理場において濃度計測のモニタリングを怠らず、安定化池で BOD が着実に下がるよう処理プロセスを徹底することが望ましい。

4.2.2 JICA への提言

・事後評価時、アイト・アウリール市の衛生状態は本事業開始前と変わらない。既存下水・排水網の老朽化がさらに進み、汚染水の排水が懸念される。しかし、同市の用地取得交渉は解決し、下水処理場整備にかかる障壁はなくなっている。上記のとおり、ONEE はサイト周辺の実態調査や下水道ニーズ調査を行い、事業予算の確保に努め、下水道施設整備方針を定めることが望ましいが、JICA も必要に応じて同市の衛生状況や下水道施設整備に関するニーズを必要に応じてモニタリングし、ONEE に対して整備に向けた働きかけを行うことは意義があると考えられる。審査時に同市の下水道施設整備のニーズ・優先度が高かったことを踏まえると、未着手である状態は放置できないためである。

4.3 教訓

用地取得など事業進捗に大きな影響があると想定される課題を早い段階で対処・解決の道筋をつけることの重要性

・上記のとおり、アイト・アウリール市では用地取得交渉が難航し、下水処理場の整備が見送られた。ONEE・地元自治体・コミュニティは土地保有者と代替地への移転や補償に関する交渉を行ったものの、合意に至らなかった。その結果、事業進捗に大きな遅れが生じた。案件形成時、もしくは事業開始の早い段階で、問題の所在を明らかにし、早期対処・解決が実現できた可能性も排除できない。本事業に限らず、他の類似案件においても、用地取得に困難が伴う可能性をできるだけ早期に発見・予期し、事業関係者間で共有や調整を行い、土地保有者との交渉を円滑に取り進める体制を強めておくことが望ましい。

適切な指標設定による事業効果把握の必要性

・本事業の定量的効果指標の BOD（下水処理場出口）に関して、エル・ケラ・デ・スラグナ市及びアミズミズ市の実績値は目標値に到達していない。エル・ケラ・デ・スラグナ市における審査時の目標値は44mg/lであったが、44mg/lに至るには曝気式安定化池（エアレーション型ラグーン）の導入が現実的であったと考えられる。同市で整備された下水処理場は散水ろ床法（嫌気性池、二次沈殿槽等）であり、曝気式安定化池に比べると性能面で効果を発揮できないため、目標値達成の見込みは低かった可能性が考えられる。アミズミズ市についても同様に、目標値は97mg/lと設定されていたが、同市で整備された安定化池ラグーンでは達成が困難であった。設定に至った経緯や背景について詳細な理由は把握できなかったが、本事業に限らず、類似下水案件の形成時においては採用された方式に見合った定量的効果指標の設定と達成見込みが検討されることが望ましい。

以 上

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	<p>1) 土木工事、調達機器の内容</p> <p>a) エル・ケラ・デ・スラグナ市：下水処理場新設（安定化池法（嫌気性池、通性池）：9,150m³/日）、ポンプ場新設、下水管敷設（補修約 1.2km、拡張約 26.8km）等</p> <p>b) ベン・ゲリール市:下水処理場新設（安定化池法（嫌気性池、適性池）：7,250m³/日）、ポンプ場新設、下水管敷設（補強・拡張（合計）約 58.4km）、雨水側溝の補修・拡張（約 16.3km）等</p> <p>c) アイト・アウリール市:下水処理場新設（安定化池法（嫌気性池、通性池）：1,750m³/日）、下水管敷設（補修約 5.8km、補強約 2.6km、拡張約 7.2km）等</p> <p>d) アミズミズ市:下水処理場新設（安定化池法（嫌気性池、適性池）：850m³/日、ポンプ場新設、下水管敷設（補修約4.5km、拡張約 7.9km）等</p>	<p>1) 土木工事、調達機器の内容</p> <p>a) エル・ケラ・デ・スラグナ市：下水処理場新設（散水ろ床法（嫌気性池、二次沈殿槽等））：<u>8,400m³/日</u>）、ポンプ場新設（計画どおり：1カ所）、下水管敷設（<u>補修 26.02km、拡張 12.27km</u>）等</p> <p>b) ベン・ゲリール市:下水処理場新設（本事業では建設されなかった（別途、リン鉱石公社が活性汚泥法により建設）、ポンプ場新設（計画どおり：1カ所）、下水管敷設（<u>補強 28.06km、拡張 5.14km</u>）、雨水側溝の補修・拡張（*地元自治体により整備）等</p> <p>c) アイト・アウリール市：下水処理場新設（安定化池法（嫌気性池、通性池）：<u>*未実施</u>、下水管敷設（<u>補強約 4.4km、拡張約 5.2km</u>）等</p> <p>d) アミズミズ市:下水処理場新設（安定化池法（嫌気性池、通性池）：<u>850m³</u>）、ポンプ場新設（計画どおり：<u>1カ所</u>）、下水管敷設（<u>補修約 2.4km、拡張約 11.71km</u>）等</p>
②期間	2007年3月～2012年12月 (70カ月)	2007年3月～2019年6月 (148カ月)
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	<p>1,824百万円 4,915百万円 (366.8百万モロッコ・ ディルハム) 6,739百万円 (5,054百万円) 1モロッコ・ディルハム=13.4円 (2006年12月時点)</p>	<p>3,431百万円 1,091百万円 (99.2百万モロッコ・ ディルハム) 4,522百万円 (3,034百万円) 1モロッコ・ディルハム=11.0円 国際通貨基金の国際財政統計の 2010年～2017年の平均値：主な 支出実績期間の平均値)</p>
④貸付完了	2017年7月	