

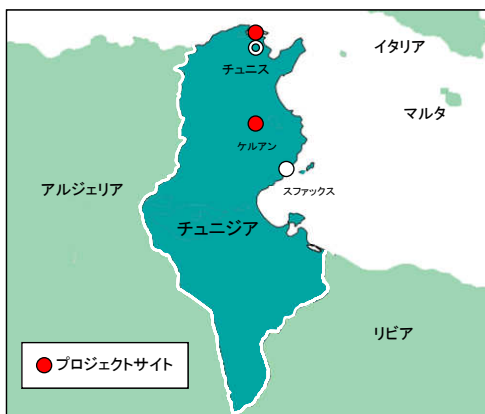
都市洪水対策事業

外部評価者：三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 大西 元

0. 要旨

事業内容と政策との一貫性は高く、運営・維持管理体制に大きな問題は見当たらない。本事業で建設された各種洪水防止施設により、2008年の本事業の貸付完了以降、大規模な洪水被害は発生しておらず、これまでのところ事業目標は達成されている。一部の事業ポーションにおいて用地取得未了に伴う未完成区間が存在し、これに起因する洪水発生リスクは現存するものの、実施機関側は持続性担保に資する努力を鋭意継続している。また洪水リスクの低減に伴って本事業が立地企業のビジネス環境の改善に一定の貢献を果たしているほか、氾濫原の農地化といった間接的な効果が発現している。加えて効率性の面でも事業期間は計画を上回ったが、事業費は計画内に収まっている。以上より、本事業の評価は高い。

1. 案件の概要



事業地域の位置図



(左上から時計回りに) アリアナ地区に建設された調整池、同・コンクリート開水路、メルゲリル川左岸に建設された排水路、ケルアン市中心部の様子

1.1 事業の背景

チュニジアは北部と沿岸部を除き、国土の大部分が半乾燥地域に属しているが、9月～3月の雨季には集中豪雨に見舞われることが多く、涸れ川（ワディ）の氾濫により洪水被害が頻発していた。特に1998年の審査当時、大チュニス圏および地方都市での都市化・開発の進展に伴い、氾濫原での洪水被害が拡大していた。

このなかでもチュニス近郊のアリアナ地区では、チュニス周縁部¹のなかでも急速に都市化が進展しており、既存の排水設備の能力不足等により洪水が発生し、住民生活に支障をきたしていた²。

¹ 大チュニス圏は Tunis, Ariana, Manouba, Ben Arous の4つの行政体により構成されている。

² 1998年当時の人口は46万人。降雨時には丘陵から一気に流れ出した水が頻繁に氾濫し、住民生

チュニスの南方 160km に位置するケルアンはケルアン平野の中央に位置し、交通の要衝として急速に発展していた一方、降雨時には周辺の高山から平野部に大量の河川水が流入して洪水が頻発し、「チュニジアで最も洪水の危険の高い都市」と呼ばれていた³。

これらの背景から、チュニス近郊アリアナ地区およびケルアンにおける洪水被害の軽減および生活環境の改善は当時、同国政府の喫緊の課題のひとつであり、排水路や堤防等の整備を含む、包括的な洪水対策事業の早期実施が望まれていた。

1.2 事業の概要

洪水の危険性の高いチュニス北部アリアナ地区およびケルアン市周辺の対象河川の流域において、排水路、調整池、転流路および堤防等を整備することにより、対象地域の洪水被害の軽減および生活環境の改善を図り、もって対象地域の社会・経済開発の促進に寄与する。

円借款承諾額／実行額	3,130 百万円／2,374 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1998 年 3 月／1998 年 3 月
借款契約条件	金利 2.50%（本体部分）、0.75%（コンサルタント部分）、返済 25 年（うち据置 7 年、コンサルタント部分については 40 年（うち据置 10 年）、一般アンタイド（本体部分）、二国間タイド（コンサルタント部分）
借入人／実施機関	チュニジア共和国政府／設備・住宅・国土整備省 (Ministere de l'Equiptement et de l'Habitat, MEH)、現・設備省 (Ministère de l'Equiptement, ME)
貸付完了	2008 年 5 月
本体契約（10 億円以上のみ記載）	なし
コンサルタント契約（1 億円以上のみ記載）	なし
関連調査（フィージビリティ・スタディ：F/S）等	1982 年 カナダ政府による F/S の実施（ケルアン市を対象） 1994 年 JICA による M/P の作成及び F/S の実施（大チュニス圏アリアナ地区を対象）
関連事業	チュニス大都市圏洪水制御事業（LA 調印：2008 年 3 月）

活に影響を与えていた。

³ 1998 年当時の人口は 53 万人。1970 年代初頭より、市街地を囲む堤防（以降、旧堤防と呼称）および上流部の Sidi Saad ダム建設等の洪水対策が実施されていたが、都市化の進展に伴い、同堤防の内部の開発が限界に達することが見込まれており、旧堤防の外側の開発が急務となっていた。また旧堤防の外側には 1969 年の大洪水（詳細について後述）の発生以来、約 28,000 ha の耕作可能地が氾濫原として放置されており、同・氾濫原の有効利用が求められていた。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

大西 元（三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）

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：2010年12月～2011年12月

現地調査：2011年5月29日～6月6日、2011年9月13日～9月19日

2.3 評価の制約

特記事項なし

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

国家上位政策との整合性

チュニジア政府は第9次5ヵ年開発計画（1997～2001年）において、①民間投資の促進による産業競争力の強化及び②都市・地方のバランスの取れた発展を戦略目標に掲げ、民間投資促進に資する経済インフラの一層の整備及び地方都市の開発を企図していた。とりわけ雨季の集中豪雨に伴う洪水被害の頻発に対し、民間投資の促進に資する洪水対策事業の実施に高い優先度が置かれていた。

現在においても、第11次国家5ヵ年計画（2007～2011年）において、引き続き地域間格差是正、地域住民の生活水準の向上及び環境保全の観点から、早期に取り組むべき優先課題として上下水道の整備、洪水対策等が掲げられている。特に重点分野として都市洪水対策がハイライトされており、雨水排水路の整備、既存排水路の清掃等の都市洪水対策が計画されている。

以上から、事業の計画時および事後評価時のいずれにおいても、洪水対策が主要政策のひとつに定められており、特に都市部における洪水対策事業の推進が政策目標として掲げられていた。「対象地域の洪水被害の軽減および生活環境の改善」を目標とする本事業との整合性は、極めて高い。

セクター政策との整合性

1998年の審査時において、明確なセクター政策は策定されていないが、上記5ヵ年開発計画において、アリアナ市における洪水対策の緊急性の高さが指摘されており、同市への民間投資の促進の観点からも、同対策の実施に高い優先度が付与されていた。

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」

またケルアン市においても、地方開発推進の一環として、上記5カ年開発計画において同市の洪水対策及び都市開発に高いプライオリティが付与されていた。

2011年現在においても、上記の第11次国家5カ年計画に沿い、所管官庁である現・設備省（Ministère de l'Équipement, ME）都市水利局が都市部の洪水対策事業に係る投資計画（2007～2011年）を策定しており、5年間で総額2億1,000万チュニジア・ディナール（TND）の投資が予定されている。また2006年には、首都に深刻な被害を及ぼした2003年の洪水の経験から、設備・住宅・国土整備省都市水利局（当時、現ME）が「チュニス大都市圏における洪水対策調査」を実施しており、チュニス大都市圏における洪水対策のマスタープランが更新されている。

以上より、事業の計画時および事後評価時のいずれにおいても、セクター政策においてアリアナ地区およびケルアン市における洪水対策に高い優先度が与えられており、本事業の方向性と完全に合致している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業の審査時（1998年）以降、チュニジアにおいて気候変動の影響と見られる集中豪雨が頻発している。

具体的には、2000年、2001年、2003年、2007年の各年において、チュニス大都市圏および周辺河川の下流域において豪雨の影響による大規模な洪水・氾濫被害が発生している⁶。このなかでも、2003年9月に発生した集中豪雨は、100年確率降雨であった点が確認されており、死者4名、被害総額は約450億円に上った。チュニス近郊の湖岸沿いの大規模な浸水、道路の冠水による交通遮断等により、チュニスの首都機能が2日間以上麻痺するという、未曾有の被害に見舞われた。また2007年10月に発生した豪雨は、3日間の平均降雨量が108mmに達し⁷、本事業対象地域のアリアナ地区を含むチュニス北部および南部が洪水に見舞われた。死者・行方不明者は13名を記録している。

ケルアンにおいては、審査時以降、道路の冠水等の軽微な被害は発生しているものの、大規模な洪水被害は発生していない。他方、チュニジアにおける集中豪雨等の発生頻度はかつてなく高まっていると予想される。

上記より、チュニジアでは本事業の審査以降、気候変動の影響等により洪水の発生頻度が高まっていると想像され、排水路、調整池、堤防等の整備による洪水被害の軽減は引き続き急務となっている。洪水防止ニーズは引き続き存在する⁸。

⁶ 加えて、近年の都市化や開発の進展に伴い、道路整備による涸れ川の埋め立て、浸水被害常襲地区での住宅建設等により、洪水被害が拡大しやすい状況になっている。

⁷ チュニジアの年平均降水量は450mm程度である。

⁸ 特に2007年のチュニス北部の洪水では、有効性欄にて後述のとおり、本事業関連施設が洪水被害の軽減に大きく貢献した。本事業が実施されていなければ、2007年の洪水被害（死者13名）はさらに深刻であったものと予想される。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

旧国際協力銀行は海外経済協力業務実施方針（2005～2007年度）において、「持続的成長に向けた基盤整備」及び「地球規模問題・平和構築への支援」を全体の重点分野として掲げ、またチュニジアについては「環境保全への対応」を掲げていた。排水施設等の整備による洪水被害の軽減、並びに地域住民の生活環境改善に資する本事業との整合性は、極めて高い。

以上より、本事業の実施は審査時および事後評価時ともに、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、事業実施の妥当性は高い。

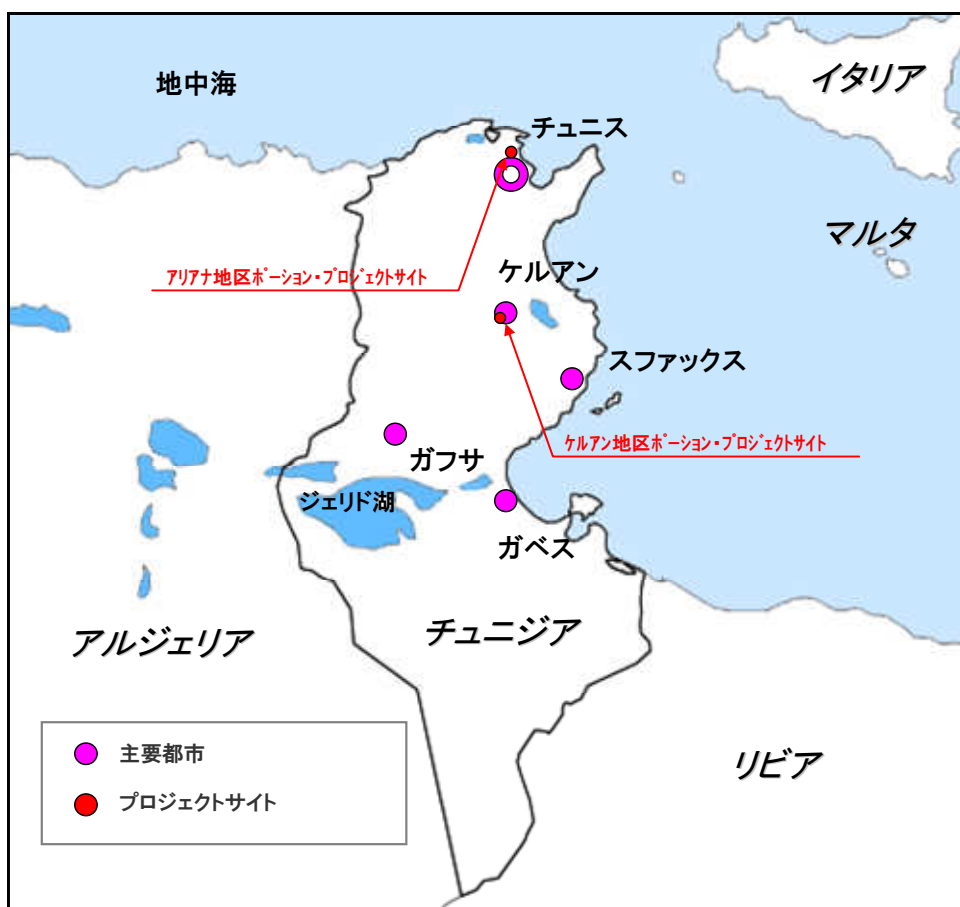


図1：プロジェクトサイトの位置

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および実績の比較は以下表1の通りである。複数回に亘る詳細設計のレビューに伴い、一部のアウトプットが増加／減少している。ケルアン市ポーションにおいては、依然として未完成区間が存在している。特に、2003年にチュニス大都市圏で発生した大洪水を背景に、洪水対応能力の強化のため、アリアナ地区ポー

ションの諸施設のアウトプット量が増加した。

他方、上記を遠因として事業期間が大幅延長となったが、外部条件の変化にタイムリーに対応した結果であり、有効性および持続性の確実な担保に資する判断として、評価できる。

表 1：アウトプットの比較

事業コンポーネント	計画	実績	差異
I. 大チュニス圏アリアナ地区ポーション			
①調整池の新設	計 4 箇所	計 4 箇所	調整池の数は計画どおり、建設場所は変更 計画比 298%
②エンクリット川の改修	総延長 4,398m	総延長 13,100m	
・ 土堤	1,195m	なし	
・ コンクリート護岸(開水路)	1,095m	3,700m	
・ ホックスカルバート	2,108m	9,400m	
③排水路の新設及び改修	総延長 9,671m	総延長 10,440m	計画比 108%
II. ケルアン市ポーション			
①メルゲリル川の洪水防止関連工事			
・ 排水路の新設	総延長約 8.7km	総延長 9.3km(うち未完成区 間 0.7km、右岸堤防はキャンセル)	計画比 94%(未完成区 間あり)
・ 締め切り堤防の建設	120m	左記のとおり	計画どおり
・ 橋梁の新設	詳細不明	4 箇所	
②ゼルトド川の洪水防止関連工事			
・ 堤防の新設(ゼルトド川下流、左岸のみ)	6,678m	約 7km	ほぼ計画どおり
・ 堤防の新設(ゼルトド川上流)	延長 5,170m	キャンセル	
III. コンサルティングサービス			
・ コンサルティングサービス M/M	計 53 M/M(うち外国人 22M/M、ローカル 31M/M)	計 72.82M/M(外国人、ローカルの 別は不明)	計画比 137%
・ コンサルティングサービス内容	詳細設計のレビュー、入札評価補助、施工監理、職員 に対するトレーニング計画策 定等	左記のうち入札評価補助はキ ャンセル、また左記に加えてアリア ナ地区ポーションの詳細設計の再レ ビュー	

出所：JICA 内部資料、実施機関 ME に対する質問票回答および現地調査インタビューによる

大チュニス圏アリアナ地区ポーションについては、①の調整池について計 4 箇所のうち、2 箇所がキャンセルとなり、2 箇所が追加となった(合計数は 4 箇所で計画通り)。この変更の背景は、詳細設計 (D/D)⁹のレビュー時に、本事業地域内で一部道路の延

⁹ 詳細設計 (D/D) の実施経緯と最終アウトプットへの影響：アリアナ地区については、JICA マスタープラン・F/S 調査時に 2 段階による全体計画案が提示され、緊急計画として 10 年確率洪水流量 (フェーズ I)、全体計画として 100 年確率洪水流量 (フェーズ II) を対象とした対策工事が提示されていた。他方、審査時において整備水準に関するチュニジア側の提案を加味し、2 段階ではなく 20 年確率洪水流量を対象とする 1 段階のみの整備計画に変更された。ケルアン市については、要請時に 1 万年確率洪水流量という非現実的な整備水準が想定されていたため、チュニジア側との協議を経てメルゲリル川は 20 年確率洪水流量、ゼルトド川は 100 年確率洪水流量に変更となった。これらの変更に伴い、洪水流出シミュレーション計算に基づいて計画洪水水位 (高水位) の再設定を行

伸の予定が判明し、想定していた集水区域面積が減少することとなったため、調整池の数および立地を再検討したためである。②のエンクリット川の改修に係るアウトプットの増加については、2003年にチュニス大都市圏で発生した大洪水およびその被害に鑑み、アリアナ地区における洪水対応能力の強化のため、大幅な設計変更を行ったことによる¹⁰。結果としてボックスカルバートおよびコンクリート護岸の総延長が大幅に増加した。

ケルアン市ポーションについては、①のメルゲリル川の洪水防止に係る排水路の新設に関し、左岸堤防において現在も約700mが未完成のままとなっている。事業期間欄にて後述のとおり、用地取得が依然として行われておらず、現在、工事が実施できない状況となっている（経緯等の詳細は事業期間欄を参照）。メルゲリル川の右岸堤防および②のゼルッド川上流側堤防の建設工事のキャンセルについては、詳細設計のレビュー後、堤防建設の必要性が無いと判断されたためである。

コンサルティング・サービスについては、コンサルタント投入量が計画比137%となった。既述の2003年の洪水発生に伴う設計変更、及び後述のケルアン市ポーションにおける未完成区間への対応の必要性等を背景に、コンサルタントの必要業務量が増え、投入量が大幅に増加している。コンサルティング・サービス内容については、MEが入札評価業務を直営で実施することとなり、当初TORからキャンセルされたほか、アリアナ地区ポーションの設計変更（2003年に発生した洪水対応に伴うもの）に係る業務が追加となった。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費は、計画では41億7,300万円（うち円借款部分31億3,000万円）あったが、実際には33億7,700万円（2011年6月現在、うち円借款部分23億7,400万円）と対計画比81%となった。

総事業費の大幅減少の主因は、①TNDの対円での減価（審査時と比べて対円で17%の減価）、②競争入札による効率的な発注の2点である。外貨分は当初見積よりも大幅に減少した一方、内貨分は見積額をやや上回った。外貨の大幅減少および内貨の増加の理由は、コンサルタントおよびコントラクターが国内業者で占められ、各種調達がほぼ国内で行われたことによる。

なお効率性欄にて既述のとおり、ケルアン市ポーションの堤防に関し、現在も約700mが未完成のままである。実施機関MEは未完成区間の工事費用を約100万TND

い、右設定に従って、堤防高さ等の設計諸元を再検討する必要が生じていた。審査時においては「チュニジア側で実施中の詳細設計での対応、及び本事業で雇用されるコンサルタントのTORに設計見直しを含めることで対応」とされ、右のとおり本事業コンサルタントを通じ、D/Dのレビューおよび各種変更が行われた。

¹⁰ 2003年9～10月にチュニジア北部において記録的な豪雨が発生し、アリアナ地区等において深刻な洪水被害が発生した。このため、工事中の洪水対策施設の増強が必要との判断により、借款の余裕資金を利用する形で追加工事（調整池の拡大、排水路の増設等）が実施された。

(現在のレートで約 6,000 万円) と見積もっており、右の金額は正式な予算要求額としてチュニジア財務省に毎年報告・登録されている¹¹。

3.2.2.2 事業期間

本事業の期間は、計画を上回った。

計画では、1998 年 3 月から 2003 年 10 月までの 68 ヶ月を予定していたが、既述の未完成区間の存在により、現在も事業が継続中である。他方、JICA からの貸付は 2008 年 5 月に完了しており、コントラクターとの契約は 2008 年 11 月に満了している。例えば 2008 年 11 月を一応の完成時期と見なせば、当初計画と比べて約 5 年 (61 ヶ月) の遅延が発生したこととなる。

遅延の主要因は、①コンサルタント選定の遅れ (6 ヶ月)¹²、②2003 年 9 月のチュニジア北部の大規模洪水の発生に伴う、詳細設計の再検討および追加工事の実施 (追加工事の工期は 9 ヶ月間)¹³、③アリアナ地区工事のコントラクター調達遅れ (約 30 ヶ月)¹⁴、④ケルアン市ポーションにおける用地取得の大幅遅延、及びそれに伴う工事中断 (約 27 ヶ月) 等である¹⁵。

表 2：実施期間の比較

タスク	計画(カッコ内はヶ月)	実績(カッコ内はヶ月)	差異(ヶ月)
コンサルタント選定及び契約	1998 年 03 月～1999 年 06 月 (16.0)	1998 年 03 月～1999 年 12 月 (22.0)	+ 6.0
コンサルティングサービス	1999 年 07 月～2003 年 10 月 (52.0)	2000 年 01 月～2008 年 03 月 (99.0)	+ 47.0
入札 契約 調達	1999 年 10 月～2000 年 10 月 (13.0)	2000 年 01 月～2002 年 05 月 (29.0)	+ 16.0
建設工事	2000 年 12 月～2003 年 10 月 (35.0)	2002 年 08 月～2008 年 11 月 (76.0)	+ 41.0
事業全体 ^{注)}	1998 年 03 月～2003 年 10 月 (68.0)	1998 年 03 月～2008 年 11 月 (129.0)	+ 61.0

出所：JICA 内部資料、ME に対する質問票回答および現地調査インタビュー結果

注)：事業開始は L/A 調印月 (1998 年 3 月)、事業完了はひとまず 2008 年 11 月とした。

未完成区間の発生経緯および現況は以下のとおりである。実施機関 ME は、「用地取得の問題が解決されれば、未完成区間の堤防建設工事は 7 ヶ月程度で完成する」としている。

¹¹ 出所：ME 都市水利局の財務担当者に対するインタビュー結果

¹² コンサルタント選定手続きにおいて、国内の調達手続き承認機関である高等調達委員会への付議に付随する遅延が主因である。

¹³ 既述のとおり、2003 年の豪雨被害に起因してアリアナ地区ポーションの洪水対策施設の増強が行われ、コンサルタントによる詳細設計の再レビューおよび右に伴う追加工事 (調整池の拡大、排水路の増設等) が実施された。追加工事の工期は 2004 年 9 月～2005 年 6 月の 9 ヶ月間。(出所：JICA 内部資料および ME に対するヒアリング結果)

¹⁴ 上述の高等調達委員会のコントラクター契約の承認遅れのほか、旧 JBIC 調達ガイドライン違反に伴い、アリアナ地区・土木工事ロット 1 の調達手続きが大幅に遅延し、工事開始が当初計画よりも約 30 ヶ月遅延した。(出所：同上)

¹⁵ 用地取得の遅れに伴い、2004 年 4 月～2006 年 6 月までケルアン地区の工事が中断した。(出所：同上)

ケルアン市ポーションにおける未完成区間の発生経緯および現況

メルゲリル川の左岸堤防の一部に関し、現在も約 700m が未完成のままとなっている。理由は用地取得の未完了であり、地権者のうち 1 世帯が依然として所有農地の売却に反対している。

この地権者は、詳細設計 (D/D) の実施時に土地売却に一旦合意し、ME 側と誓約書を手交した。その後 2003 年から 2005 年にかけて補償費 43,000 ディナール (約 400 万円、農地灌漑用ポンプの購入代金等として) を受け取ったものの、工事段階になって翻意し、その後反対を続けている。

2011 年現在、ME が国土省 (Ministère des Domaines de l'Etat) および地方調停委員会 (la Commission Régionale d'investigation et de réconciliation) と協働して本問題の解決に当たっている。チュニジアでは伝統的に土地の強制収用が行われてこなかったが、2007 年 8 月 14 日に土地収用にかかわる新法 (Decree 2007/2103) が制定され、強制収用が可能となった。一方で収用の実施には裁判を経る必要がある。本件に関しては既に 2 度の裁判が行われ、ME 側がいずれも勝訴したものの、地権者側が最高裁に上告している。上告中に 2011 年 1 月のジャスミン市民革命が発生し、裁判のプロセスを含め、状況は流動的となっている。

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 (計画比 190%)、効率性は中程度である。

3.3 有効性 (レーティング : ②)

3.3.1 定量的効果

3.3.1.1 運用・効果指標

本事業の運用・効果指標としては、①治水基準点における流下能力、②年最大流量、③年最高水位、④年最大洪水氾濫面積、⑤年最大浸水戸数、⑥洪水被害の年間軽減回数、⑦洪水による年最大被害額などが想定される¹⁶。一方で現地調査の結果、実施機関 ME が保有しているデータの種類の限定的であり、事業の実施前後において体系的に定量データを収集していない点が判明した。

以上から本事業の定量的なパフォーマンスの把握および目標達成度の把握は困難であるため、有効性の評価においては、運用・効果指標を通じた目標達成度の定量評価について断念し、受益者調査結果等を利用した定性分析を評価・判断の根拠とした (詳細については 3.3.2 節以降を参照)。

なお ME は、流下能力、治水基準点における年最大流量や年最高水位といった定量データに関し、「一定の警戒水位を超えた場合のみデータの収集およびモニタリングを行う」としている¹⁷。

¹⁶ なお、本事業の審査時には運用・効果指標は設定されていない。

¹⁷ 他方、施設のパフォーマンスを定期的に把握し、施設の劣化等に伴うパフォーマンスの低下、あ

3.3.1.2 内部収益率（経済的内部収益率）

経済的内部収益率（EIRR）の計算に際しては、便益側の入力データとして、例えば洪水発生時の復旧コストの削減効果、冠水時間の短縮に伴う輸送コストの低減効果、農業生産増効果などを定量的に把握する必要がある。他方、今次調査ではこれら効果の定量化に必要な精緻なデータを入手できなかったため、再計算を行わなかった。

3.3.2 定性的効果

(1) 対象地域の洪水被害の軽減

洪水被害の状況

大チュニス圏アリアナ地区においては、以下表のとおり 2003 年 9～10 月および 2007 年 10 月に深刻な洪水被害が発生している。他方、妥当性欄その他にて既述のとおり、2007 年の洪水については、既に建設済みであった本事業関連施設（調整池、排水溝、ボックスカルバート等）が想定どおりに機能し、洪水被害を最小限に抑制した点が確認されている¹⁸。

ケルアン市においては、1969 年および 1973 年に大規模な洪水が発生している。加えて本事業の完成前には、市内の地方道路 GP1 および GP2 などにおいて道路の冠水が頻発していた¹⁹。これに対し、以下表のとおり、事業完成後には目立った洪水被害は発生していない。

表 3：本事業対象地域における大規模な洪水および人的・物理的被害等

洪水の発生年	主な発生箇所	洪水規模	死者／不明者数	被害額および被害内容の詳細
1969 年	ケルアン市内	100 年確率洪水量に相当	不明	6.5 百万 TND(約 7.2 億円、94 年価格で 45 百万 TND(約 50 億円))の被害が発生 ²⁰
1973 年	ケルアン市内	不明	不明	東西を結ぶ主要国道 12 号線が分断され、1998 年に至るまで迂回を強いられた
2003 年 9～10 月	チュニジア北部	不明	死者 4 名	被害総額は約 450 億円。チュニス近郊の湖岸沿いの大規模な浸水、道路の冠水による交通遮断等により、チュニスの首都機能が 2 日間以上麻痺
2007 年 10 月	チュニス北部および南部	100 年確率洪水量に相当、3 日間の平均降雨量が ¹⁸ 108 mm	死者・行方不明者 13 名	家屋・オフィス等の大規模浸水、交通の麻痺など
2009 年 10 月	チュニス北部	不明	不明	豪雨の発生による、家屋・オフィス等の一部浸水、道路の冠水および交通の麻痺など
2010 年冬季	ケルアン市内	不明	不明	道路の冠水および交通の麻痺など

出所：JICA 内部資料、ME に対するヒアリング結果、及び受益者に対する深層インタビュー結果等

るいはその傾向が認められる場合は、直ちに対応策を検討し、維持管理活動にフィードバックする必要がある。

¹⁸ 出所：ME 都市水利局、アリアナ地区住民に対する深層インタビュー結果その他

¹⁹ 出所：ME ケルアン地方建設事務所に対するヒアリング結果

²⁰ 実際に洪水を経験したケルアン市民 3 名に対し、当時の被害の程度についてインタビューしたところ、家屋の床上浸水（約 40 日間）、鉄道軌道の損傷、③停電、④洪水後の食料供給の不足等の指摘があった。

また、洪水発生頻度および洪水被害に関して受益者調査²¹を実施したところ、以下2表の結果を得た。本事業の対象地域（大チユニス圏アリアナ地区およびケルアン市）において、事業の実施前後で洪水の発生頻度が大きく減少し、洪水被害が大きく軽減された点が伺える。

表 4：洪水発生頻度の変化

回答	大チユニス圏アリアナ地区		ケルアン市	
	回答者数	割合	回答者数	割合
本事業完了後に洪水発生頻度が大きく減少	64	85.3%	49	72.0%
本事業完了後に洪水発生頻度がやや減少	10	13.3%	18	26.5%
洪水発生頻度に変化なし	1	1.3%	1	1.5%
合計	75	100.0%	68	100.0%

出所：受益者調査結果

注）：本事業前に何らかの洪水を経験していた人数は、アリアナ地区 75 名、ケルアン市 68 名。

表 5：洪水被害の軽減状況（複数回答）

洪水被害の具体的内容	大チユニス圏アリアナ地区：回答者数			ケルアン市：回答者数		
	事業前	事業後	減少率	事業前	事業後	減少率
自宅・工場・ハウス・農地等が浸水した	20	1	95%	23	3	87%
自宅の家具・各種機材・家畜・農産物等が何らかの被害を受けた	3	1	67%	23	3	87%
周辺道路が閉鎖された／交通サービスが中断された	70	10	86%	68	20	71%
停電・断水・ガス供給等の中断等が発生した	0	0	n.a.	68	20	71%
普段の生活・勤務・農作業が一定期間、中断を余儀なくされた	50	6	88%	68	20	71%
被害は発生していない	0	64	n.a.	0	56	n.a.

出所：受益者調査結果

注）：本事業前に何らかの洪水を経験していた人数は、アリアナ地区 75 名、ケルアン市 68 名。

上記の受益者調査結果によれば、特にアリアナ地区における洪水発生頻度の減少度合いが大きい。同地区では 2003 年および 2007 年に豪雨に見舞われているが、2007 年については、既に建設済みであった本事業関連施設（調整池、排水溝、ボックスカルバート等）が想定どおりに機能し、洪水被害を最小限に抑制した点が確認されている²²。

またケルアン市においても、本事業の完了後に甚大な洪水被害は発生していない。特に道路の冠水頻度が大幅に減少している模様であり、交通の要衝であるケルアン市において本事業の産業活動への貢献は大きいと想像される。

未完成区間に起因する洪水発生リスクおよび洪水被害リスク

既述のとおりメルゲリル川の左岸堤防の一部に関し、現在も約 700m が未完成のま

²¹ 受益者調査の実施概要は以下のとおり。

実施場所： 本事業の対象地域（大チユニス圏アリアナ地区、ケルアン市内）

対象者： 一般住民、農民および立地企業（製造業、商業、サービス業等）

サンプル合計： 150（アリアナ地区 75 名、ケルアン市内 75 名）、層化 2 段無作為抽出

データ収集方法： 対面聞き取り方式

²² 出所：JICA 内部資料および

まとなっている。左岸堤防の全長 8.6km のうち、中間点からやや上流寄りに位置する約 700m の区間において現在、堤防が建設されていない。仮に大規模な洪水が発生した場合、河川水がこの未完成区間を伝ってケルアン市郊外方面へ流入し、何らかの被害を引き起こす可能性は否定できない²³。現在までに大規模な洪水は発生していないが、このまま同区間が完成しない場合、詳細設計（D/D）時に想定された施設のパフォーマンスが発揮されず、ケルアン市南西部の一部の地域においては洪水発生リスクが減じないこととなる²⁴。

なお、未完成区間の周辺に居住している農家 7 世帯に対し、深層インタビューを行ったところ、全世帯より「未完成となっている 700m のメルゲリル川左岸堤防区間については、洪水リスクの現存のみならず、逸失利益（周辺農家が得られるはずであった共通の利益、例えば農地へのさらなるアクセス性向上など）を生んでいる」との意見が得られた点を付記する。

(2) 洪水被害の発生に対する住民意識

受益者調査を通じて、洪水被害の発生に対する懸念を尋ねたところ、以下の結果を得た。

表 6：洪水被害の発生に対する住民意識

回答	大チュニス圏アリアナ地区		ケルアン市	
	回答者数 ^{注)}	割合	回答者数 ^{注)}	割合
洪水被害の発生に対し、依然として大きな懸念がある	0	0.0%	3	4.0%
洪水被害の発生に対し、依然としてやや懸念がある	16	21.3%	27	36.0%
洪水被害の発生に対し、懸念は全くない	59	78.7%	45	60.0%
合計	75	100.0%	75	100.0%

出所：受益者調査結果

注)：本事業前に何らかの洪水を経験していた人数は、アリアナ地区 75 名、ケルアン市 68 名。

特に上記表において「懸念は全く無い」と回答した回答者に対し、その理由を尋ねたところ、回答者全員（アリアナ地区 59 名、ケルアン市 45 名）が本事業の存在を挙げている。本事業の完了に伴い、住民の洪水被害の発生に対する認識に変化が生じている点が伺える。

²³ ケルアン市中心部については、1963 年に完成した旧堤防（ケルアン市中心部を円形で取り囲むように整備されている）、および以下脚注の 2 つのダム（Sidi Saad ダムおよび El Houareb ダム）の存在により、洪水被害リスクは極小化されている。

²⁴ これに対し、ME 都市水利局の水理解析の専門家は「確かに洪水発生リスクは現存するが、ゼルド川およびメルゲリル川上流にそれぞれ建設済みの Sidi Saad ダム（1982 年完成）および El Houareb ダム（1989 年完成）により、洪水時の河川流量はある程度コントロールされており、大規模洪水の発生可能性は低い」としている。加えて洪水発生時の被害リスクについても、同専門家は「水理シミュレーションの結果、未完成区間に起因する洪水被害リスクは僅少であることが判明しており、浸水想定区域はケルアン市南西部の一部の農地のみ」としている。

3.3.3 有効性評価に係る結論

本事業で建設された各種洪水防止施設により、2008年の本事業の完了以降、大規模な洪水被害は発生していない。またアリアナ地区で2007年に発生した洪水に際しては、その時点で建設済みであった本事業関連施設が想定どおりに機能し、洪水被害を最小限に抑制した点が確認されている。ケルアン市においても、本事業の完了後に道路の冠水頻度が大幅に減少している。以上より、2011年現在までの施設のパフォーマンスを評価すれば、本事業施設は想定どおりの機能を発揮しており、有効性は非常に高い。

他方、ケルアン地区の未完成区間の存在に起因する将来の洪水被害リスクについては、このまま同区間が完成しない場合、一部地域の洪水発生リスクは減じないこととなる。ME都市水利局側は「水理シミュレーションの結果、洪水被害リスクは僅少」と分析しているものの、計画時に想定していた施設のパフォーマンスが100%発揮されないのは事実であり、有効性の達成が一部阻害されている。

以上から、本事業の実施により一定の効果発現が見られ、有効性は中程度である。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

(1) 企業ビジネス環境の改善及び産業の振興

本事業の完成後のビジネス環境の変化に関し、受益者調査の対象企業（全52社）より以下の回答を得た。

表7：本事業完成後の企業ビジネス環境の変化（対立地企業、N=52、複数回答）

企業による回答	大チユス圏アリアナ地区	ケルアン市	合計
本事業完了後に当社の業績(売上、生産高、利益等)が大きく向上した	6	6	12 / 52
本事業完了後に当社の業績(売上、生産高、利益等)がまずまず向上した	7	15	22 / 52
本事業の完了と当社の業績には何の相関もない / 未回答	11	7	18 / 52
合計	24	28	52

出所：本事業対象地域の立地企業52社に対する受益者調査結果

注：調査対象企業の業種は製造業（食品加工、建材など）、小売・サービス業（倉庫業、雑貨・食料品、機械修理、レストラン、薬局など）

また本事業の完了後の農産物の生産量動向および農業ビジネスの環境変化に関して、ケルアン市における受益者調査の対象農家（全25世帯）より以下の回答を得た。

表8：本事業完了後の農業ビジネス環境の変化（対農家、N=25、複数回答）

農家による回答	回答数	生産量が増加した理由(複数回答)	合計
本事業完了後に農産物の生産量が増加した	17	本事業により農地が洪水被害から守られ、かつ農地面積が増加した	5 / 17
本事業完了後に農産物の生産量は増加していない	8	アクセス道路(堤防)の建設により、農地へのアクセスが容易となり、大型農機の導入が可能となった	17 / 17

農家による回答	回答数	生産量が増加した理由(複数回答)	合計
		アクセス道路(堤防)の建設により、収穫期には農産物をより早く集荷場へ運搬可能となった	17 / 17
合計	25		

出所：ケルアン市の農家 25 世帯に対する受益者調査結果

加えて、有効性欄にて既述のとおり、ケルアン市内メルゲリル川周辺の農家 7 世帯に対し深層インタビューを行ったところ、本事業の完成に伴う直接的な効果として、以下の意見が得られた。

表 9：農業ビジネスに対する本事業のインパクト
(ケルアン市内メルゲリル川周辺農家、N=7、複数回答)

農家による回答	回答世帯数
本事業の完了を契機に灌漑施設が完備され、天水農業から灌漑農業への転換が可能となった	1 世帯
アクセス道路(堤防)の建設により、農地へのアクセスが容易となり、大型トラックによる農産物の運搬が可能となった	5 世帯
本事業の完了を契機に上水道が整備され、安全な飲料水を得ることができるようになった	1 世帯
未完成となっている 700m のメルゲリル川左岸堤防区間については、洪水リスクの現存のみならず、逸失利益(周辺農家が得られるはずであった共通の利益、例えば農地へのさらなるアクセス性向上など)を生んでいる	7 世帯

出所：ケルアン市内メルゲリル川周辺農家に対する深層インタビュー結果

上記の一連の受益者調査結果および深層インタビュー結果によれば、本事業の完成に伴う洪水リスクの低減により、多くの立地企業において種々のプラスのインパクトが発生し、ビジネス環境の改善に資した点が伺える。特にケルアン市においては、後述する氾濫原の農地転用によってメルゲリル川左岸堤防周辺の一部農家の土地が大幅に拡大し、農産物の生産量上昇が実現している。これに加え、左岸堤防が周辺農家のアクセス道路・生活道路として機能しており、大型農機の搬入や農産物の搬出の面でビジネス環境の改善に一部貢献している点が確認された。

一方、ケルアン市ポーションで未完成となっているメルゲリル川左岸堤防区間(700m)については、有効性欄にて既述のとおり、多くの関係農家が洪水リスクについて懸念を寄せている。加えて、堤防の完成が遅れることによって、周辺農家が得られるはずであった共通の利益(農地へのさらなるアクセス性向上、それに伴う農業収入の増加等)を阻害する点が指摘されている。

(2) 土地価格の変化

本事業の実施前後における土地価格の変化に関し、受益者調査より表 10 および表 11 の結果を得た。本事業の実施前後において土地価格が上昇したことが周辺住民により認識されており、本事業による一定の貢献が指摘されている。

土地価格の上昇には、消費者物価指数の上昇を始め種々の要因が影響するため、当然ながら一概に本事業のみによるインパクトとは言い難い。他方で特にアリアナ地区においては、約 75% の住民が「本事業による洪水防止インパクトが土地価格の上昇に

貢献した」と認識している。

表 10：土地価格の変化に対する住民認識

回答	大チュニス圏アリアナ地区		ケルアン市	
	回答者数	割合	回答者数	割合
3年前と比較し、周辺の土地価格が上昇した	43	57.3%	75	100.0%
3年前と比較し、周辺の土地価格の上昇は無い	11	14.7%	0	0.0%
わからない・未回答	21	28.0%	0	0.0%
合計	75	100.0%	75	100.0%

出所：受益者調査結果

表 11：土地価格の上昇原因に対する住民認識

回答	大チュニス圏アリアナ地区		ケルアン市	
	回答者数	割合	回答者数	割合
土地価格の上昇は、本事業の洪水防止による貢献が大きい	11	25.6%	10	13.3%
土地価格の上昇は、本事業の洪水防止による貢献が認められる	32	74.4%	29	38.7%
土地価格の上昇と、本事業には、何の関連もない	0	0%	36	48.0%
合計	43	100.0%	75	100.0%

出所：受益者調査結果

加えて上記結果のほか、ケルアン市内のメルゲリル川堤防の近傍に位置する地方道（GP2号線）の周辺において、事業完成後に小売店、飲食店、タイヤ修理業、薬局等のサービス産業が集中的に立地している。この地域に新規に立地したサービス業関係者に対するインタビューでは、これら企業の集中立地により、周辺の土地価格が大幅に上昇した点²⁵が指摘されている。

以上より、本事業の完成によって洪水被害リスクが大幅に低減された結果、一部の地域の土地価格の上昇に大きく貢献したものと推察される。

(3) 氾濫原の農地化

ケルアン市ポーションについては、本事業前に氾濫原となって放置されたままの28,000 haの土地のうち、23,000 haが農地に転換した点が確認された²⁶。本事業の実施により、ケルアン市周縁部の氾濫原の農地転用が実現している。

チュニジアは半乾燥帯に属しており、灌漑用水の安定確保による農地の拡大は歴代政権の最重要政策課題のひとつとなっていた。本事業による氾濫原の農地転用の実現は、農業生産への貢献というインパクトのみならず、チュニジア政府にとって極めて意義深い事業であったと総括できる。

²⁵ 事業前の価格水準は1平米あたり0.5～1.0 TNDであったが、事業完成後は同・25～30 TNDに上昇した模様。（出所：ケルアン市内メルゲリル川堤防周辺のサービス業に対する深層インタビュー結果）

²⁶ 出所：ME都市水利局ケルアン維持管理事務所

3.4.2 その他、正負のインパクト

3.4.2.1 自然環境へのインパクト

(1) EIA・工事期間中の環境モニタリング等

本事業は 1998 年の審査当時、チュニジア法において EIA の実施を義務付けられておらず、国家環境保全庁 ANPE (National Environmental Protection Agency) への報告義務も無かった。他方、「環境配慮のための OECF ガイドライン」に基づき、外部コンサルタントの雇用を通じて審査までに EIA が実施されている²⁷。

工事中の環境モニタリングについては、EIA 報告書において周辺環境への影響は軽微とされていたため、アリアナ地区ポーションにおける交通流の円滑化対策²⁸を除き、モニタリング活動は特に実施されていない。また周辺住民に対する工事中の騒音および振動については、アリアナ地区ポーションでは極めて軽微であり、ケルアン地区ポーションではほぼ皆無、と報告されている²⁹。土木工事による環境への影響は特段発生していない。

(2) 構造物の建設に伴う自然環境への影響

本事業によって建設された各種構造物（調整池、排水路、堤防等）に関し、建設場所周辺の自然環境への影響等の問題は確認されていない。アリアナ地区、ケルアン市の対象河川はいずれもワディ（雨期や洪水時のみ流量が存在する河川）であり、魚類や生息動物はほぼ潜在せず、自然環境への影響はほぼ皆無と報告されている³⁰。

3.4.2.2 住民移転・用地取得の実施状況

本事業においては、建設工事に際して用地取得および住民移転が行われている。住民移転の規模・プロセス等は以下表のとおりである。

用地取得に依然として反対している地権者 1 世帯のケースを除き、住民移転および用地取得のプロセスに特段の問題はない³¹。移転対象となった 3 世帯に対しては、土木工事に先行して補償金の支払いが行われている。移転はスムーズに行われ、対象住民は補償金の支払い後に自主的に移転している³²。またアリアナ地区での住民移転は発生していない。

²⁷ 現在は同規模の都市洪水対策事業を行う場合、EIA の実施が法的に義務付けられている。(出所：ME 都市水利局)

²⁸ 排水溝（ボックスカルバート）の建設に際して地方道路の交通流へ影響があったため、工事期間中に交通流の円滑化に係る対策が採られている。(出所：同上)

²⁹ 出所：ME に対する質問票回答および同・ヒアリング結果

³⁰ 出所：ME 都市水利局に対するヒアリング結果

³¹ 用地所得に係る対住民説明会については、被影響住民に対して適宜実施されている。(出所：ME 都市水利局および対象農民に対するヒアリング結果)

³² なお審査時において「アリアナ地区において 55 ha の用地取得を予定」「移転の対象となる家屋は、アリアナ地区の数戸に留まる見込み」となっていたが、効率性欄にて既述のとおり調整池 2 箇所（いずれも民有地において計画）の建設がキャンセルとなり、追加で建設された調整池 2 箇所が国有地（いずれも無償譲渡）であったため、用地取得規模が減少している。(出所：同上)

反対を続けている地権者との交渉については、効率性・事業期間欄にて既述のとおり、2011年1月の市民革命後の司法システムの混乱等を遠因に、膠着状態となっている³³。MEは交渉の進捗に向け、各種努力³⁴を継続している。

表 12：住民移転および用地取得の実績

項目	大チュニス圏アリアナ地区	ケルアン市
被影響住民(Project-Affected Families, PAFs)	7 世帯	147 世帯
PAFsのうち、移転世帯	なし	3 世帯
移転に係る補償費用	n.a.	138,223 TD
PAFsのうち、用地取得対象世帯	7 世帯	147 世帯 ^{注)}
用地取得実績	0.32 ha	191 ha
用地取得費用	51,535 TD	2.2 百万 TD
用地取得のプロセス：		
<ul style="list-style-type: none"> ・ 取得対象用地の区画確定(MEが民間会社に委託して実施) ・ Ministry of State Domain & Land Affairs による土地価格の評価 ・ Commission of Arbitration を通じた地権者との用地取得交渉 ・ 合意後に誓約書の手交、MEからの補償費用の振り込み等 		

出所：MEに対する質問票回答および同・ヒアリング結果

注)：移転対象の3世帯を含む

以上より、洪水リスクの低減に伴って本事業が受益企業のビジネス環境の改善に一定の貢献を果たしているほか、土地価格の上昇、氾濫原の農地化といった間接的な効果が発現している。本事業の実施により、多くのプラスのインパクトが発生したといえる。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業により建設された関連施設の運営・維持管理（以下、O&M という）は、実施機関 ME³⁵の都市水利局（Direction de l'Hydraulique Urbaine）が所管している。同局はスファックス、ナブールおよび大チュニス圏アリアナ地区の3箇所に維持管理事務所を擁しており、本事業アリアナ地区ポーションの関連施設の O&M 業務は上記のアリアナ維持管理事務所、ケルアン市ポーションの関連施設の O&M 業務は本省の都市水利局が直営にて実施している。

O&M 業務の実施体制の詳細は表 13 のとおりである。本事業に関連する施設の O&M 業務は、ME 都市水利局による直営か、あるいは同局アリアナ維持管理事務所が所管している。両部局の所管はクリアに線引きされている。

³³ 2006 年以降、チュニジア政府は公共事業の実施に際し、「用地取得が完了していなければ事業に着手できない」とのルールを徹底している模様である。なおチュニジア南部では、歴史的に土地の所有関係が明確でなく（権利書等の文書を保有していないケースが多い）、用地取得には常に困難が伴うとの指摘がなされている（出所：JICA チュニジア 4 都市下水整備事業 事後評価報告書）。本事業の対象地域はチュニジア北中部であったが、これと同様の事態が発生している。

³⁴ 詳細については 3.5.4 節を参照。

³⁵ 設備住宅省 (MEH) は、2011 年 1 月の市民革命・政変を受けて、設備省 (Ministère de l'Équipement, ME) に改組されている。

表 13：本事業関連施設の O&M 業務の実施体制

O&M 業務の所管部署	アリアナ地区 関連施設		ケルアン市 関連施設	
	ME 都市水利局・アリアナ維持管理事務所		ME 都市水利局	
業務区分／業務段階	計画策定	入札書類作成	業務実施	業務監理
日常維持管理 ¹⁾	なし	なし	なし	なし
定期維持管理	ME ²⁾	ME ²⁾	コントラクター ³⁾	ME ²⁾
大規模修繕	未定	未定	未定	未定

出所：ME に対する質問票回答および同・ヒアリング結果

注 1)：日常維持管理業務は行われていない。

注 2)：表内の「ME」は、アリアナ地区の場合は都市水利局アリアナ維持管理事務所、ケルアン地区の場合は都市水利局を指す。

注 3)：ME 都市水利局が直営で実施することもある。

なお日常維持管理業務については、不要との判断により行われていない。定期維持管理業務として、ボックスカルバート、排水溝等の定期清掃等（アリアナ地区）、堤防道路の路面オーバーレイ等（ケルアン地区）がコントラクターへの委託等により実施されている。施設の稼動開始から 3 年弱しか経過していないことから、大規模修繕は現在のところまだ計画されていない。

また、都市水利局の 2010 年末現在の総職員数は 74 名であり、このうち O&M 業務に従事しているエンジニア（全国諸都市の治水事業の立案、施工監理、維持管理を担当）の数は 18 名である。本事業関連施設の O&M 従事者数については、アリアナ地区ポジションは 10 名（アリアナ維持管理事務所の職員数に同じ）、ケルアン市ポジションは必要に応じて本省・都市水利局のエンジニアが適宜対応している。O&M 業務の実施に際し、人員不足に起因する問題は発生していない。

表 14：ME 都市水利局本局およびアリアナ維持管理事務所の O&M 職員数推移

年度	都市水利局職員総数	総数のうち、O&M の従事エンジニア数	総数のうち、アリアナ維持管理事務所の職員数
1998	70	12	不明
2006	70	12	7
2007	68	12	8
2008	68	14	10
2009	74	14	10
2010	74	18	10

出所：ME に対する質問票回答および提供資料等より作成

以上から、O&M 業務における関連部署の責任分担は明確であり、相応の人員が配置されている。総じて運営・維持管理体制に特段の問題は見受けられない。

3.5.2 運営・維持管理の技術

エンジニア・テクニカルスタッフの技術レベル

ME 都市水利局において O&M 業務に関与している職員総数は、既述のとおり 18 名（2010 年末現在）であり、常勤作業員の数は 39 名である。これらスタッフの O&M 業務の平均経験年数は 10 年程度である。

表 14 のとおり、都市水利局の総職員数、O&M 業務への従事者数、およびアリアナ O&M 事務所の職員数は 2008 年以降、増員措置が採られており、相応の人員が継続的に確保されている。ME 都市水利局はチュニジア国内に同様の洪水対策施設を多数有しており、これら施設の運営を通じて O&M に係るスキルを十二分に蓄積している。エンジニア・テクニカルスタッフの量・質に問題は無いと見受けられる。

本事業コントラクターおよび JICA によるトレーニングの実施実績等

本事業の関連施設については、O&M 業務において特殊な技術・能力が要求されないことから（主業務は排水溝の清掃作業等である）、本事業のコントラクターによるトレーニングは実施されていない。他方、ME 都市水利局のシニア職員により、O&M 業務に関し、若手職員に対する OJT が鋭意行われている。

また JICA 本邦研修プログラムにより、ME 都市水利局の職員 4 名が日本に派遣されている。多岐に渡るプログラムが滞りなく実施されており、受講側の評判は極めて高い³⁶。

3.5.3 運営・維持管理の財務

本事業の関連施設に係る運営・維持管理支出の実績は、以下表 15 のとおりである。2008 年以降、運営・維持管理に係る年間支出が次第に増加してきている。2010 年の支出額は 2008 年の 25% 増となっており、このうちアリアナ地区向けの維持管理支出が 80% を占める。他方、予算の要求額については、以下表のとおり毎年満額が認められており、O&M 業務に必要な原資が滞りなく確保されている。

表 15：ME 都市水利局の本事業関連 O&M 支出

単位：千 TND

年度	O&M 予算 年初要求額	O&M 予算 承認額	うち、アリアナ 地区向け予算	うち、ケルアン 市向け予算
2008	200	200	200	0
2009	220	220	200	20
2010	250	250	200	50

出所：ME に対する質問票回答および同・ヒアリング結果

ME の 2010 年の維持管理予算の総額は、5,700 万 TND であり、本事業の O&M 予算は全体の 0.4% を占めるに過ぎない。なおアリアナ市、ケルアン市の両地方自治体とも、本事業関連施設の O&M 業務には関与していない³⁷。

³⁶ 研修期間は 3 ヶ月間であり、研修内容は 座学（水理学、防災理論等）、 防災関連施設のフィールドツアーなど。（出所：トレーニングを受講した職員に対するインタビュー結果）

³⁷ ただし、例えば本事業によって新設されたアリアナ地区内の調整池を迂回する道路等については、アリアナ市役所が O&M を担当している。

3.5.4 運営・維持管理の状況

ME 都市水利局が所管する各種施設（排水路、調整池、転流路および堤防等）の利用状況、運営・維持管理は概して良好であり、これまで特段の問題は発生していない。

既述のとおり、2007年10月にチュニジア北部で発生した豪雨（100年確率洪水量に相当）に際しては、アリアナ地区の本事業関連施設が、当初想定のとおり機能を発揮し、被害を最小限に抑えている。右は、2003年に発生した洪水規模を早急に精査し、本事業の詳細設計に効果的にフィードバックしたことが一因と思われる。結果的に当初の詳細設計を2度レビューすることとなり、これが事業期間の大幅遅延の遠因のひとつとなったが、最終的には本事業の目標達成に資する効果を誘引している。

ケルアン地区のメルゲリル川左岸堤防の未完成区間に起因する洪水被害リスクについては、インパクト欄にて既述のとおり、洪水の発生およびその被害を懸念する声が存在する。他方、ME側は問題の早期解決に向け、用地取得の進捗に向けた諸策³⁸を検討中である。加えて効率性欄にて既述のとおり、未完成区間の工事費用に関し、年初において必要な予算措置を採り続けている。2011年1月のジャスミン革命を遠因とする司法システムの混乱により、現在進行中の裁判の状況は流動的となっているものの、MEは実施機関として実施可能なオプションを着実に実行に移している。右は持続性担保に資する努力として評価できる。

なお有効性欄にて記載のとおり、MEは、洪水リスクの把握において特段の支障は無いとの判断から、流下能力、年最高水位といった定量データを定期的に収集しておらず、「警戒水位を超えた場合のみデータの収集およびモニタリングを行う」としている。他方で少なくとも雨季においては、何らかのモニタリング活動を実施すべきであろうと思われる。

以上から、維持管理状況に特段の問題は見当たらない。アリアナ地区においては、施設の維持管理に問題はなく、建設された施設が当初想定どおりのパフォーマンスを発揮している。ケルアン市ポーションの未完成区間に起因する洪水発生リスクは現存するものの、用地取得への努力が鋭意継続されているほか、必要な予算が常に確保されている等、実施機関側は持続性担保に資する努力を継続している。以上より、本事業の維持管理は体制、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。

4. 結論および提言・教訓

4.1 結論

事業内容と政策との一貫性は高く、運営・維持管理体制に大きな問題は見当たらない。本事業で建設された各種洪水防止施設により、2008年の本事業の完了以降、大規

³⁸ 例えば用地取得価格の決定権を有する Ministry of State Domain & Land Affairs に対し、価格の上乗せを進言する、など。（出所：ME 都市水利局に対するインタビュー結果）

模な洪水被害は発生しておらず、これまでのところ事業目標は達成されている。一部の事業ポーションにおいて用地取得未了に伴う未完成区間が存在し、これに起因する洪水発生リスクは現存するものの、実施機関側は持続性担保に資する努力を鋭意継続している。また洪水リスクの低減に伴って本事業が立地企業のビジネス環境の改善に一定の貢献を果たしているほか、氾濫原の農地化といった間接的な効果が発現している。加えて効率性の面でも事業期間は計画を上回ったが、事業費は計画内に収まっている。

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

ケルアン市ポーションで未完成となっているメルゲリル川左岸堤防区間（700m）については、多くの関係農家が洪水リスクについて懸念を寄せている。また右に加え、堤防の完成が遅れることにより、周辺農家が得られるはずであった共通の利益（農地へのさらなるアクセス性向上、それに伴う農業収入の増加等）が一部阻害されている。2011年1月の市民革命を経て、現在進行中の裁判の状況は流動的となっているが、未完成部分の早期完成に向けて、実施機関側は、現在継続中の用地取得への努力を今後とも続けていくことが望まれる。例えば、現在検討中の用地取得問題の解決に向けた諸策を速やかに実行に移すと同時に、雨季における当該地域の状況について注視し、定期的なモニタリングを開始・継続することが望まれる。

4.2.2 JICA への提言

ME の定期モニタリング活動を注視し、未完成となっているメルゲリル川左岸堤防区間に起因する諸リスクの事前把握に努めるべきと思われる。ME とのコミュニケーション体制を再構築する、等の対応が望まれる。

4.3 教訓

2007年に発生した豪雨に際しては、アリアナ地区の本事業関連施設が機能し、被害を最小限に抑えた点が確認されている。上記は、2003年に発生した洪水規模を適時に精査し、本事業の詳細設計に効果的にフィードバックしたことの賜物と思われる。結果的に当初の詳細設計を複数回レビューすることとなり、これが事業期間の大幅遅延を招いたが、遅延のマイナス影響を補って余りあるプラスのインパクトを誘引した。外部条件の変更に柔軟かつ適時に対応した、プロジェクト・マネジメントの好例と思われる。

以上

主要計画／実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット I. 大チュニス圏アリアナ地区ホーション 1.1 調整池の新設 1.2 エンクリット川の改修 ・ 土堤 ・ コンクリート護岸(開水路) ・ ボックスカルバート 1.3 排水路の新設及び改修 II. ケルアン市ホーション 1.4 メルゲリル川の洪水防止関連工事 ・ 排水路(DM1)の新設 ・ 締め切り堤防(DM1-G)の建設 ・ 橋梁の新設 1.5 セルト川川の洪水防止関連工事 ・ 堤防の新設(メルゲリル川下流箇所、左岸のみ) ・ 堤防の新設(メルゲリル川上流箇所) 1.6 コンサルティングサービス ・ コンサルティングサービスM/M ・ コンサルティングサービス内容	計 4 箇所(調整池 A、G、I 及び J1) 総延長 4,398m 1,195m 1,095m 2,108m 総延長 9,671m 総延長約 8.7km(うち左岸堤防 8.7km、右岸堤防 4.9km) 120m 詳細不明 左岸堤防 DZ1-A : 4,961m 左岸堤防 DZ1-B : 1,717m 延長 5,170m 計 53 M/M(うち外国人 22M/M、ローカル 31M/M) 詳細設計のレビュー、入札評価補助、施工計画承認、施工監理、MEH(現 ME)職員に対するトレーニング計画策定	計 4 箇所(調整池 A、G、15 及び 18。調整池の数は計画どおり、建設場所とは変更) 総延長 13,100m(計画比 298%) なし 3,700m 9,400m 総延長 10,440m(計画比 108%) 総延長 9.3km(うち左岸堤防 8.6km、未完成区間 0.7km、右岸堤防はキャンセル) 計画どおり 4 箇所 左岸堤防 DZA 及び DZB : 計約 7km、ほぼ計画どおり キャンセル 計 72.82M/M(外国人、ローカルの別は不明)、計画比 137% 左記のうち入札評価補助はキャンセル、また左記に加えてアリアナ地区ホーションの詳細設計の再レビュー(2003 年の洪水後に実施)
②期間	1998 年 03 月～2003 年 10 月 (68 ヶ月)	1998 年 03 月～2008 年 11 月 (129 ヶ月)
③事業費		
外貨	1,783 百万円	102 百万円
内貨	21,729 千チュニジアディナール	36,843 千チュニジアディナール
合計	4,173 百万円	3,377 百万円
うち円借款分	3,130 百万円	2,374 百万円
為替レート	1 チュニジアディナール=110 円 (1997 年 7 月)	1 チュニジアディナール=12.80 円 (2000 年～2011 年平均)