2014 年度案件別事後評価：

パッケージ II-7（ヨルダン、エジプト）

平成 27 年 9 月
（2015 年）

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

委託先
オクタヴィアジャパン株式会社

評価
JR
15-37

本評価結果の位置づけ

本報告書は、より客観性のある立場で評価を実施するために、外部評価者に委託した結果を取り纏めたものです。本報告書に示されているさまざまな見解・提言等は必ずしも国際協力機構の統一的な公式見解ではありません。

また、本報告書を国際協力機構のウェブサイトに掲載するにあたり、体裁面の微修正等を行うことがあります。

なお、外部評価者とJICA事業担当部の見解が異なる部分に関しては、JICAコメントとして評価結果の最後に記載することがあります。

本報告書に記載されている内容は、国際協力機構の許可なく、転載できません。

エジプト

バハルヨセフ灌漑用水路ダハブ堰改修計画

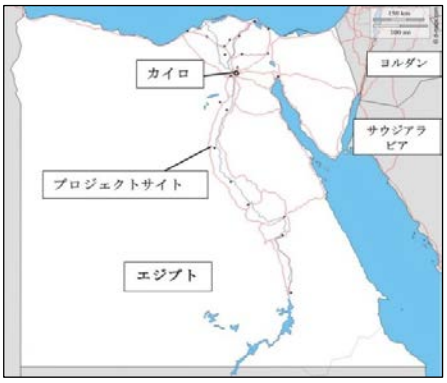
外部評価者：オクタヴィアジャパン株式会社　稲澤 健一

０．要旨

本事業は、エジプト中部地域バハルヨセフ灌漑用水路に位置するダハブ堰において、同堰上流の水位安定及び対象受益地への安定した灌漑用水の供給を目的に、老朽化し機能低下に直面していたダハブ堰の改修を行った。事後評価時において、エジプト政府の「国家水資源計画 2017」等の政策が立案されており、同政府は、同堰の更に上流に位置するダイルート堰群の改修計画を通じて、本事業の各受益地における更なる灌漑用水の安定及び農業生産性の向上を企図しており、開発ニーズとの整合性が認められる。さらには、「対エジプト国別援助計画」など日本の援助政策とも合致している。したがって、妥当性は高い。本事業は事業費、事業期間ともに計画内に収まったため、効率性は高い。一方、ダハブ堰改修によりバハルヨセフ灌漑用水路から受益地への灌漑配水量は事業開始前より増えたが、目標値には達していない。農業生産高（小麦･クローバー）は事業開始前の基準値及び目標値を超え、本事業による農産物増産への貢献は一定程度あったと推察されるが、受益者調査結果を踏まえると、農業生産性及び農業所得の向上が本事業実施を通じて達成されたと断言することは難しい。そのため、有効性・インパクトは中程度である。一方、本事業の運営・維持管理の体制・技術・財務面に特に問題はなく、さらに本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図

改修後のダハブ堰

1.1 事業の背景

エジプト中部地域の農業を支えるバハルヨセフ灌漑用水路[1]には、ナイル協定で年間555億m³と制約されている有限水資源量の9%に相当する年間50億m³の貴重な水資源が供給され

[1] エジプト中部地域のミニア県より、ベニスエフ県、ファユーム県、ギザ県を下って流れる灌漑用水路。全長は約 300km。

ている。同灌漑用水路には4ヶ所の取水堰が建設され、各配下の受益地区へ安定した灌漑用水を供給する役割を担っていた。しかし、いずれの取水堰も築造後100年前後を経過し老朽化が著しく、機能面に支障が生じていた。このため4ヶ所の取水堰のうち、ラフーン堰（1997年）、マゾーラ堰（2002年）、サコーラ堰（2006年）の3ヶ所が日本政府の支援（無償資金協力事業）により改修された。これらの3取水堰の上流に位置するダハブ堰に関しては、堰に設置されている水門（計20門）からの漏水が著しかった。したがって、ダハブ堰の改修により、適正な水管理を行い、対象受益地への灌漑用水の安定供給と下流水路へ必要量の調整放流を図る必要性に直面していた。かかる状況を踏まえエジプト政府は、日本政府の無償資金協力事業による同堰改修の支援を要請した。

1.2 事業の概要

エジプト中部地域において灌漑システムの中核を担うバハルヨセフ灌漑用水路に位置するダハブ堰を改修することにより、同堰上部の水位安定及び対象受益地への安定した灌漑用水の供給を図り、もって農業生産性向上及び農民の生活水準向上に寄与する。

E/N 限度額／供与額		2,141 百万円／2,131 百万円
交換公文締結		2008 年 6 月
実施機関		水資源灌漑省
事業完了		2010 年 7 月
案件従事者	本体	大日本土木株式会社
	コンサルタント	株式会社三祐コンサルタンツ
基本設計調査		2007 年 9 月
詳細設計調査		2008年6月
関連事業		【無償資金協力】 バハルヨセフ灌漑用水路整備計画（1995 年～1997 年） バハルヨセフ灌漑用水路マゾーラ堰整備計画（2000年～2002年） バハルヨセフ灌漑用水路サコーラ堰改修計画（2004 年～2006 年） 【技術協力】 （開発計画調査型技術協力） バハルヨセフ地区灌漑整備計画（1990 年～1992 年） （技術協力プロジェクト） 小規模農家の市場志向型農業改善プロジェクト（2014 年～2019 年）

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：2014 年 9 月～2015 年 9 月

現地調査：2015 年 2 月 13 日～27 日、2015 年 5 月 3 日～9 日

3. 評価結果（レーティング：A[2]）

3.1 妥当性（レーティング：③[3]）

3.1.1 開発政策との整合性

計画時、エジプト政府は「第 5 次 5 カ年計画」（2002 年～2007 年）を策定し、長期社会経済開発計画構想 7 項目[4]を定めた。この中で人口増加[5]に伴う食糧安全保障問題は重要な課題とされ、食糧自給率の向上を目的に、①水平拡大（農地拡大）、②垂直拡大（生産高・生産性向上）に取り組む方針を示した。また、同計画においてエジプト政府は、農業・灌漑セクターの方針として、水資源開発及び灌漑・排水システムの改善を総合的に推進することを掲げていた。

一方、事後評価時のエジプト政府は 2011 年に「経済社会開発戦略フレームワーク」を策定し、目標年次を 2022 年とした国家戦略方針を定めている。この方針の中で、利用可能な土地及び水資源の保護を目的とする灌漑システムの開発・改良への投資の必要性を述べている。また、同政府は 2007 年に、目標年次を 2017 年とする「国家水資源計画 2017」（2013 年改訂）を策定し、その中で社会経済発展及び環境的観点から貴重な水資源の利用・開発の方針、灌漑用水の利用及び持続可能な運営・維持管理の重要性を示している。

以上により、本事業の実施は、計画時及び事後評価時において、エジプトの開発政策と整合している。

---

[2] A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

[3] ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

[4] ①天然資源保全と砂漠地に向けた都市発展の展開、②現在の人口増加率の安定的減少、③GDP の高率かつ持続的な伸展の達成、④赤字国家収支からのゆるやかな脱却、⑤貧困削減と所得不均衡の縮減、⑥人的資本の開発と完全雇用の達成、⑦社会福祉の改善

[5] エジプトの人口について、1991 年は 5,700 万人、事業開始前の 2004 年には 7,000 万人であった。また、2022 年までには 8,600 万人に達すると予測されていた。出所は JICA 提供資料（基本設計調査報告書）。

3.1.2　開発ニーズとの整合性

計画時、バハルヨセフ灌漑用水路掛かりにおいて我が国の支援（無償資金協力事業）により改修が行われた3取水堰（ラフーン堰、マゾーラ堰、サコーラ堰）の上流に位置するダハブ堰も、築造後100年が経過し老朽化が著しかった。堰に設置されている水門（計20門）からは漏水が著しく、水門開閉操作も人力で行われるために時間を要するといった状況で、堰本体の機能面・運用面は安定していなかった。かかる状況を改善するため、ダハブ堰の本体改修を通じて、適正な水管理を行い、同受益地への灌漑用水の安定供給及びバハルヨセフ灌漑用水路下流域への調整放流を確実に行うニーズは高かった。

一方、事後評価時においても、バハルヨセフ灌漑用水路掛かりにおいて灌漑用水の安定供給に関する開発ニーズは確認される。エジプト南部アスワン・ハイ・ダムを起点としてナイル川上3番目に建設されているアシュート堰から取水される水は、ダイルート堰群[6]を通じてバハルヨセフ灌漑用水路に配水される[7]が、同堰群は建設後100年以上が経過し、老朽化により水門開閉機能等に支障が生じている。このため、エジプト政府はダイルート堰群の下流域に位置するバハルヨセフ灌漑用水路掛かりで改修された4堰（ラフーン堰、マゾーラ堰、サコーラ堰、ダハブ堰）より各受益地に配水される灌漑用水の一層の安定供給と、更なる農業生産性の向上を目指すべくダイルート堰群の改修計画を進めている。JICAは「ダイルート堰群改修事業準備調査[8]」を通じた支援を行い、その後2015年3月に「新ダイルート堰群建設事業」の新規円借款契約を締結した。かかる状況より、事後評価時においても同国中流域において灌漑用水の安定供給実現を通じた農業生産性向上に係る開発ニーズは高いと判断される。

以上により、事後評価時においてもバハルヨセフ灌漑用水路における取水堰改修の必要性及び農業生産性の向上は重要視されていることから、計画時及び事後評価時ともに開発ニーズとの整合性は認められる。

3.1.3　日本の援助政策との整合性

2000 年 6 月に外務省が策定した「対エジプト国別援助計画」では、重点分野・課題別援助方針として、①経済・社会基盤の整備、産業の振興、②貧困対策、③人材育成・教育の充実、④環境の保全、生活環境の向上、⑤三角協力（南南協力）の推進が掲げられていた。このうち、②貧困対策については、「農業基盤整備、食糧増産援助に関する支援の継続、農業・農村開発、農業生産技術の向上、農産物加工・流通及び水産業振興等の分野について

[6] 計 5 堰より構成される。
[7] 図 1 参照
[8] F/S 調査（2009 年～2010 年）

の支援を検討する」ことが示されていた。本事業は、エジプトに対して上記の重点分野・課題別援助方針（②貧困対策：農業･農村開発）に係る支援を行うものであり、日本の援助政策としての整合性が認められる。

以上より、本事業の実施はエジプトの開発政策、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 効率性（レーティング：③）

3.2.1 アウトプット

表 1 は、本事業のアウトプット（計画及び実績）である。

表 1：本事業のアウトプット（計画／実績）

計画（事業開始前）		実績（事後評価時）
【日本側投入】（ダハブ堰の改修及び附帯施設の改修）		
1	ダハブ堰本体の改修（計画放流量：最大 210.15 m³/秒）	計画どおり
2	水門の更新（オーバーフロー型ゲートの設置：8m×4 門）	計画どおり
3	併設橋の改修（幅員 10m）	計画どおり
4	管理棟基礎工及び水門遠隔操作卓等機材	計画どおり
【エジプト側投入】		
1	管理棟上屋の新設	計画どおり
2	2 次水路の点検・改修工事	計画どおり
3	通関手続き及び通関手数料の支払い	免除となったため、実施されなかった
4	仮設ヤードの確保及び整地等	計画どおり

出所：JICA 提供資料

日本側・エジプト側のアウトプットは、おおむね計画どおり実施された[9]。エジプト側投入の 2 次水路の点検・改修工事（表 2 参照）については、計画時において、対象受益地区の 2 次水路（全 13 水路）のうち、1 水路（ラヒル水路）についてのみ配水能力改善が必要と判断されていた。当時のラヒル水路は、水路底幅が 1.5mと狭く、計画配水量 2.08 m³/秒に対し実際の配水量は 1.40 m³/秒と推算され、拡幅等の改修工事が必要とされていた。これは、受益者負担の観点からエジプト側負担工事として計画・実施された。なお、エジプト側投入の通関手続き及び通関手数料の支払いが実施されなかった理由については、3.2.2.1 事業費にて説明する。

[9] なお、2010 年 7 月に、エジプト側は周囲の景観を考慮し自己予算によりダハブ堰右側に一部コンクリート護岸壁を施工した。これは、本事業の事業費実績及び期間には影響を与えないものである。

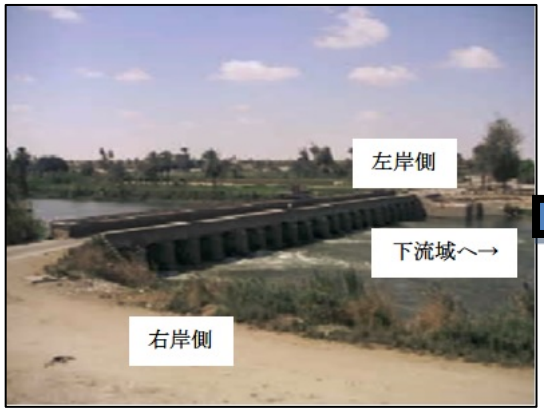


写真 1：改修前のダハブ堰全景
出所：JICA 提供資料（基本設計調査報告書）

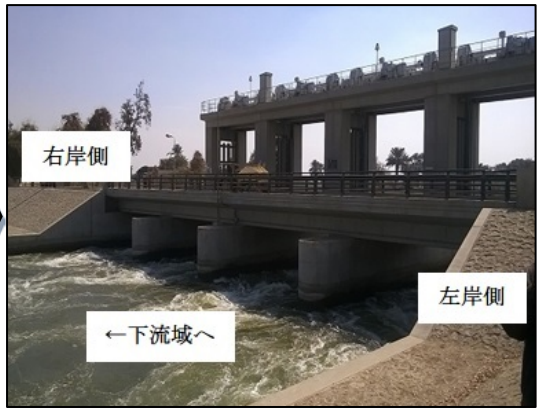


写真 2：改修後のダハブ堰全景
（事後評価時）

3.2.2　インプット

3.2.2.1　事業費

本事業の総事業費について、当初計画では約2,458百万円（日本側負担は2,141百万円、エジプト側負担分は約317百万円）であったのに対し、実績額では約2,138百万円（日本側実績は2,131百万円、エジプト側実績は約7百万円）と、当初計画内に収まった（計画比約84%）。

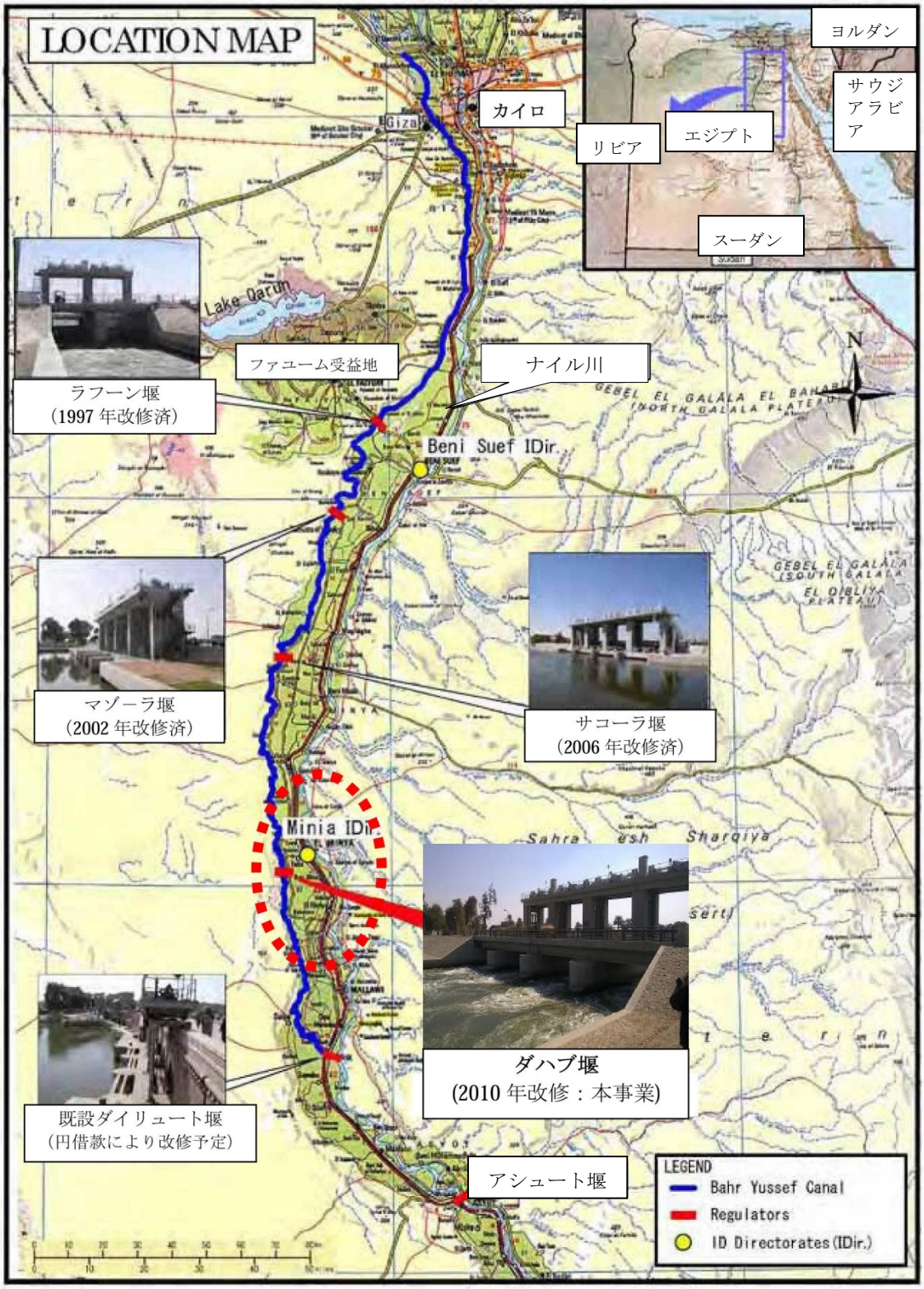
日本側の事業費実績はほぼ計画どおりであったのに対し、エジプト側に関しては当初計画に比べて大きな差がある。主な理由として、資機材の納入に係る通関手数料等は計画時に積算されていたものの、事業開始後にエジプト政府（財務省）の配慮・措置により免除となったこと（約 280 百万円相当）が挙げられる[10]。

3.2.2.2　事業期間

本事業は 2008 年 6 月より 34 ヶ月間で完了と計画されていた。日本側の実績期間は、2008 年 6 月～2010 年 7 月までの 26 ヶ月、当初計画内にて完了した[11]（計画比 77%）。施工監理コンサルタント、実施機関である水資源灌漑省、現地運営・維持管理組織の西ミニア地方灌漑局へのインタビューにより、工事は円滑に進捗し、遅延は生じなかったことを確認した。

以上より、本事業は事業費、事業期間ともに計画内に収まり効率性は高い。

[10] なお、計画時において通関手数料等はエジプト政府側の配慮により免除となる話は出ていたものの、未確定であった。そのため、当初計画事業費に含まれていた。
[11] エジプト側負担工事も 2010 年 7 月迄に完了した。



出所：JICA 提供資料（基本設計調査報告書）、事後評価現地調査

図 1：ハバルヨセフ灌漑用水路（太線）における本事業のダハブ堰、
対象受益地区（点線）、他取水堰の位置図

3.3　有効性[12]（レーティング：②）

3.3.1　定量的効果（運用・効果指標）

本事業では、1）灌漑配水量、及び2）併設橋における渋滞による待機時間を定量的効果の運用指標とし、3）農業生産高を効果指標として、その基準値・目標値が計画時に設定されていた。今次調査を通じて該当の実績値を入手し、その分析結果を以下に示す。

1）灌漑配水量

表2は、バハルヨセフ灌漑用水路から本事業で改修されたダハブ堰を通じて受益地であるマンシェット・エル・ダハブ地区、東ミニア地区、西ミニア地区（計3地区）への灌漑配水量（基準値・目標値・実績値）である。

表 2：灌漑配水量（基準値・目標値・実績値）

（単位：千 m³/年）

基準値	目標値	実績値			
2005 年（事業開始前）	2011 年（事業完成 1 年後）	2011 年（完成 1 年後）	2012 年（完成 2 年後）	2013 年（完成 3 年後）	2014 年（完成 4 年後）
427,445	489,650	465,782	451,070	451,795	445,635

出所：JICA 提供資料（事業開始前）、質問票回答（事業完成後）

完成後実績値は、事業開始前の基準値を上回っている。その理由として、ダハブ堰ではそれまでの手動式水門を更新し、堰本体をレンガ式からコンクリート構造とし、流量制御を高精度、かつ、迅速に操作が可能な電動式オーバーフロー型ゲートを導入したことが挙げられる。その結果、事業開始前に確認されていた漏水は無くなり、堰本体を通じて得られる水量は安定をみた。

一方、実績値は目標値を達していない。その理由として、事業開始以降、バハルヨセフ灌漑用水路掛かりのラフーン堰近隣のファユーム受益地（図 1 参照）で稲作面積及び消費水量が増大し、同地からの水配分量増大要求が高まっている点が背景にあるとの見方が示された[13]。また、ラフーン堰及びサコーラ堰掛かり周辺の受益地においても、農民からの水需要要求が高く、流量配分指令を担う水資源灌漑省・灌漑局傘下のアシュート地方灌漑局が、それら下流受益地からの要求を強く受けて水配分を行う傾向にある。つまり、下流域における配水がより重視されている結果[14]、ダハブ堰周辺受益地への灌漑配水量は影響を受けてしまい、表 2 のとおり伸び悩んでいる。なお、この大本の背景には、エジプトにおけ

[12] 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。

[13] 西ミニア地方灌漑局によると、特に 2011 年の動乱（アラブの春）以降、ファユーム受益地に移住する農業希望者も増え、以前にも増して水配分量の要求が高い傾向にあるとのことである。

[14] 実態として、限られた灌漑用水量に対し、下流受益地を含む下流域からの要求を総合し、水配分を行っている。つまり、担当流域全体の灌漑用水必要量を勘案して配水を行っている。

る利用可能な水量が国際協定により年間 555 億m³と定められ増えない一方、人口が急激に増加[15]していることも影響している。首都カイロに近い下流域に下るほど人口が多く、上述のファユーム受益地をはじめとする下流域の受益地における耕作が拡大傾向にあることが要因である。しかしながら、ダハブ堰掛かりの耕作地も受益地であるため看過できないことから、バハルヨセフ灌漑用水路全体における配水管理体制の見直し・改善は求められると言える[16]。

なお、その他の要因として、ダハブ堰の更に上流に位置する既出のダイルート堰群（図 1 参照）の老朽化も要因に挙げられる。バハルヨセフ灌漑用水路掛かりの灌漑用水は、同堰群を通じて下流域に流れているが、建設後 100 年以上が経過し、老朽化により水門開閉・制御、配水管理に支障が生じている。事後評価時、エジプト政府は日本政府に対して、「新ダイルート堰群建設事業」を要請し、同堰改修に加え、上述のバハルヨセフ灌漑用水路を含む水管理システムの改良を含む円借款案件の実施について、両政府が 2015 年 3 月に合意した。当該事業完成後、同灌漑用水路全体では、より安定した水量の確保及び各受益地への効率的な配水実現が見込まれている。したがって、ダハブ堰から受益地への灌漑配水量も増加が期待される。

2）併設橋における渋滞による待機時間

表 3 は、ダハブ堰改修と平行して実施された併設橋の待機時間である。事業完成（2010 年 7 月）以降は車両の待機時間は発生していない。本事業により、幅員が 4m から 10m に拡幅された結果、2 車線通行が実現し、事業開始前のような片方の車両が橋手前で待機する必要はなくなり、円滑な通行が実現している（写真 3 及び 4 参照）。事後評価時における併設橋の車両通行状況の確認及びダハブ堰の維持管理スタッフへのインタビューを通じて、路幅の拡幅により渋滞が無くなったこと、円滑な農産物等の輸送が実現していることを確認した。本事業により通行車両の待機時間は解消されたと言える。

[15] 本事業開始時（2007 年）が 7,364 万人、事業完成時（2010 年）が 7,869 万人、事後評価時（2013 年）が 8,463 万人である（出所：エジプト統計局（CAPMAS））。なお、国際通貨基金（IMF）の予測によると 2020 年迄には約 9,700 万人に到達すると見込まれている（出所：IMF World Economic Database （2015 年 4 月時点））。脚注 4 のとおり、事業開始前において、2022 年までに 8,600 万人に達すると予測されていた。つまり、事業開始前の想定以上に人口増加が進んでいることを示す。

[16] 加えて、各堰から 2 次水路への配水に関しても、バハルヨセフ灌漑用水路掛かりの所管の灌漑局間で調整する場合や、農家の要求に応じて各灌漑局が個々に水門開閉を行い配水する場合もある。すなわち、同用水路掛かりにおける配水は、決まりに則した管理が徹底されているとは言えない。かかる点も考慮し水管理計画の改良等を行う必要があると考えられる。

表 3：併設橋における渋滞による待機時間の推移（基準値・目標値・実績値）

基準値	目標値	実績値
2005 年 （事業開始前）	2011 年 （完成 1 年後）	2014 年 （完成 4 年後）
5 分	0分	0 分

出所：JICA 提供資料（事業開始前）、質問票回答及び現地調査時の確認（事業完成後）

写真 3：改修前の併設橋・道路
（幅員 4mと狭く、車両の混雑が顕著であった）

写真 4：改修後の併設橋・道路
（本事業により幅員は 10mに拡幅された）

出所：JICA 提供資料（基本設計調査報告書）

3）農業生産高

表 4 は、本事業で改修されたダハブ堰掛かりの受益地（受益面積は約 38,000ha）における農業生産高（小麦・クローバー[17]）の推移である。

表 4：ダハブ堰掛かり受益地における農業生産高（基準値・目標値・実績値）

（単位：千トン）

作物	基準値	目標値	実績値			
	2005 年 （事業開始前）	2011 年 （完成 1 年後）	2011 年 （完成 1 年後）	2012 年 （完成 2 年後）	2013 年 （完成 3 年後）	2014 年 （完成 4 年後
小麦	132,872	142,173	150,643	163,397	161,921	182,798
クローバー	390,882	434,998	462,662	471,433	421,831	453,843

出所：JICA 提供資料（事業開始前）、質問票回答（事業完成後）

実績値（2011 年以降）は、開始前の基準値及び目標値を達成している。但し実態として、本事業のダハブ堰改修による農産物増産への貢献は一定程度あったと推察されるものの、農業技術の向上といった別の側面による影響があると考えられる。その根拠として、事後

[17] 本事業の受益地における 2 大主力農産物である。クローバーは家畜用牧草として生産され、主に馬･牛・山羊等の飼料として使用される。

評価時に受益地の農民へのインタビューを行ったところ、事業開始後に使用されている肥料や種苗の改良、農機具普及による効果を挙げる意見が多く出された[18]。

なお、事後評価時の末端水路周辺エリアの一部では農民・住民による家畜の死骸・生活ゴミ・農作物収穫後のゴミ等（以下、「塵芥物」という）の投棄が確認されている。灌漑用水が充分に行き渡らない箇所が事業関係者及び今次現地調査時の視察により確認された。かかる点は農業生産性向上にとって懸念されるものと考えられる。この背景には、廃棄物の回収体制が十分でないことが挙げられる。廃棄物の捨て場所が設置されていないことに加え、農民・住民の意識が低いため、容易に廃棄物が水路に捨てられる傾向がある。西ミニア地方灌漑局は民間業者に委託して塵芥物の清掃及び水路に溜まる沈泥の除去作業（大がかりな作業：年 2 回）を行っているが、清掃・除去後に直ちに投棄が行われている。このため、同灌漑局は地元自治体と連携し、より頻繁かつ常態的な塵芥物の回収体制の構築を検討する必要があると言える[19]。

3.3.2　定性的効果（その他の効果）

1）ポンプ運転の効率化

ダハブ堰より灌漑用水が配水される 2 次水路（マンシェット・エル・ダハブ用水路）掛かりには、取水ポンプにより揚水し、支線用水路、中継ポンプ等を通じて灌漑されている受益地（ポンプ灌漑受益地）がある。本事業開始前、ダハブ堰の水位が安定しなかったために、受益地のポンプ設計吸水位が常時確保できないことが確認されていた。本事業では、ダハブ堰の改修を通じてポンプ場設計吸水位が常時確保され、ポンプ運転効率の改善が期待された。事後評価時において、マンシェット･エル・ダハブ用水路掛かりのポンプ場（2 箇所）における設計吸水位は、西ミニア地方灌漑局へのインタビュー及び現場視察により常時確保されていることが確認できた。したがって、ダハブ堰から受益地への灌漑用水の送水及びポンプ場施設の運転効率には問題は無いと判断される。

2）衛生環境の改善

事業開始前、ダハブ堰は老朽化により操作不能な水門やアンダーフロー放流[20]を行っていたため、バハルヨセフ灌漑用水路の上流から流れてくる家畜の屍骸や塵芥物が同堰上流側に堆積し、腐敗が生じ、水質悪化を増長させていた。本事業では同堰にオーバーフロー型

[18] ダハブ堰からの取水による農業生産性向上を挙げる農民からの意見はあったが、限定的であった。
[19] なお本件は、本事業の受益地だけではなくエジプト全土に共通すると考えられる。水資源灌漑省をはじめとする関係者へのインタビューを通じて、他地域でも同様の問題が存在することを確認した。
[20] 水が水門の下を通って放流、つまり、水門を上げて下から水を流す放流である。

ゲートを設置し、オーバーフロー放流[21]を実現した。その結果、塵芥物は滞留しなくなり、同堰周囲の衛生環境は改善された。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

3.4.1.1 エジプト中部地域における農業生産性の向上・農民の生活水準の向上

本事業では、ダハブ堰の改修を通じて灌漑用水の安定供給を図り、農業生産性向上及び農民の生活水準向上に寄与することが想定されていた。事後評価では、ダハブ堰から 2 次水路を通じて灌漑用水の供給を受ける農民に対して、農業生産性の向上・農民の生活水準の向上に関する受益者調査を実施した。図 2～図 5 は質問事項及びその回答結果である[22]。

ダハブ堰改修の満足度に関しては、図 2 のとおり「不満である」及び「かなり不満である」が計 64%を占め、不満を示す回答が相対的に多い。この背景には、本事業とは直接的に関係はないと言えるが、不満を示した回答者において、末端水路における灌漑用水の配水が効率的ではないと述べる者が多かった。実態として、ダハブ堰本体の取水機能及び同堰からの配水は問題ないものの、末端水路における塵芥物の投棄による通水障害が生じていることが要因と考えられる。一方、「とても満足している」及び「満足している」の回答を挙げる農民（計 28%）は、ダハブ堰に近い 2 次水路上流で耕作を行っていることがインタビューを通じて確認できた。つまり、末端水路においては塵芥物による通水障害が生じている可能性が高いと言え、これがダハブ堰に対する不満度が高い傾向を示す要因と窺える。

農業所得の向上に関しては、図 3 のとおり「僅かに向上した」及び「変わらない」の回答が多い（計 78%）。図 4 は、図 3 の農業所得が「かなり向上した」「僅かに向上した」を挙げる農民に対する質問であるが、「種苗の品質向上、肥料･殺虫剤の改良等」の回答が多く占めていることから、農業所得向上の本事業の貢献は限定的であるといえる。

図 5 は生活水準の向上に関する質問であるが、「変わらない」を挙げた回答が多い（96%）ことを踏まえると、農民は本事業による生活水準の向上は、ほぼ感じていないといえる。

---

[21] アンダーフロー放流とは逆に、水門の上から水を越流させる。水位・流量調節はアンダーフロー放流に比べて容易である。

[22] 効果及びインパクトを明確に測ることを目的とし、いずれの農民も同堰改修以前（2007 年以前）より対象受益地（マンシェット・エル・ダハブ地区、東ミニア地区、西ミニア地区）にて農業を行っている者を対象とした。受益者調査は、アンケート形式により実施し、また、ランダムサンプリング方式によりサンプルを抽出した（サンプル取得数は計 103、回答者のうち男性が 98 名、女性が 5 名）。

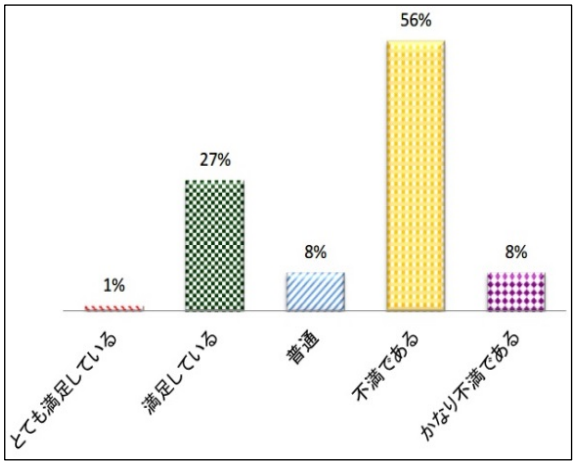


図 2：ダハブ堰の改修に満足しているか

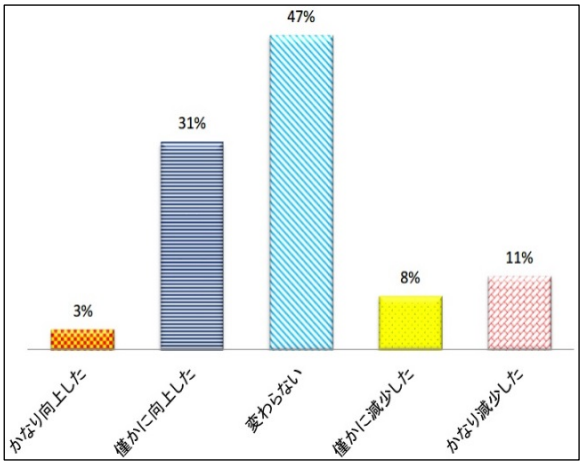


図 3：本事業完成後、農業所得は向上したか

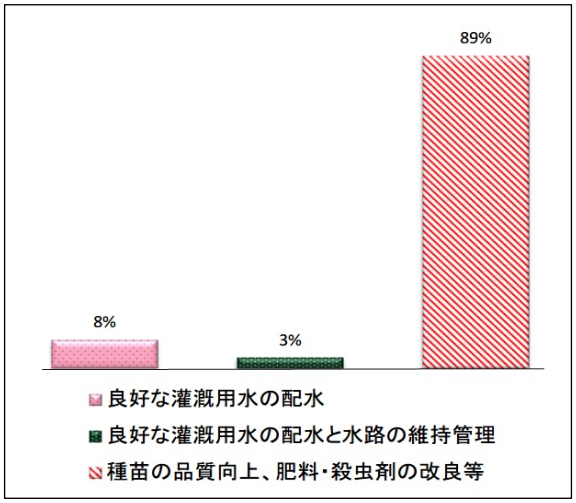


図 4：農業所得の向上の要因は何か
（サンプル数計 35。図 3 で「かなり向上した」、「僅かに向上した」を挙げた回答者のみに対する質問）

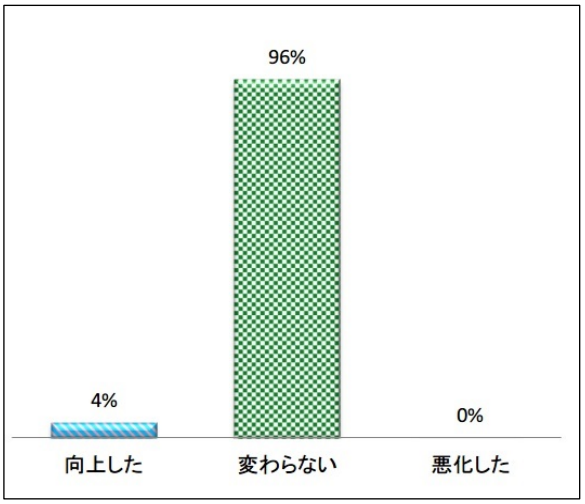


図 5：本事業完成前と比べて、生活水準は向上したと思うか

また、水資源灌漑省及び西ミニア地方灌漑局へのインタビューによると、農家所得に関しては、「農作物販売により収益は上がっているが、昨今は肥料価格や種苗購入費、農機具購入代金、土地賃借料の支払い等が増えており、それなりに支出も多い。」といったコメントが出された。すなわち、物価上昇等による費用の増加により、農家にとって仮に利益が増加していたとしても利益分が相殺されている可能性が高いことから、農業生産・社会経済活性化へのインパクトは限定的と判断される。この打開策として、既出の末端水路における塵芥物投棄の問題解決に加え、「新ダイルート堰群建設事業」を通じたバハルヨセフ灌漑用水路全体の水管理体制の改良等が挙げられ、本事業のインパクトも押し上げる可能性が考えられる。

写真 5：ダイルート堰群全景
（上部の移動式滑車で水門開閉を行っている。全体的に老朽化が進んでいる）（事後評価時）

写真 6：本事業の受益地の様子
（作物はクローバー）（事後評価時）

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

計画時、本事業は既設ダハブ堰及び付帯施設を改修するものであり、自然環境及び地域社会に負荷にならないと判断された。一方、事業実施中における環境配慮として、低騒音のジェネレーターの使用や、仮締切工事には水質汚濁の防止を目的としたオイルフェンスを水路内に設置することが計画された。かかる配慮が行われたことを西ミニア地方灌漑局及びダハブ事務所へのインタビューにより確認した。したがって、本事業による自然環境への負のインパクトはないと判断される。

なお、ダハブ堰及び併設橋をはじめとする本事業施設に係る環境モニタリング体制に関して、西ミニア地方灌漑局が責任を持って対応していることを確認した。仮に同堰周辺で環境問題が発生する場合、以下 3.5.1 運営・維持管理の体制で述べるマンシェット・エル・ダハブ灌漑区事務所のスタッフが対処することになっている。

3.4.2.2 住民移転・用地取得

本事業は既設施設の改修が主体であり、新たな用地取得・住民移転は発生しなかったことを水資源灌漑省、西ミニア地方灌漑局への質問票及びインタビューを通じて確認した。

事後評価時、ダハブ堰改修により取水機能は強化され、漏水は無くなった。バハルヨセフ灌漑用水路から受益地への灌漑配水量は事業開始前の基準値を超えているものの、目標値には達していない。また、本事業スコープ外の施設であるものの、末端水路の一部において塵芥物投棄により通水障害が生じている。農業生産高は事業開始前の基準値及び目標

値を超えているものの、受益地農民へのインタビュー及び受益者調査結果では、肥料や種苗の改良等による効果を挙げる意見が多いことから、本事業による農業生産性向上への貢献は限定的であると言える。

以上より、本事業の実施により一定の効果の発現が見られ、有効性・インパクトは中程度である。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業の実施機関は水資源灌漑省・灌漑局である。一方、改修されたダハブ堰や附帯併設橋の運営・維持管理は、同省傘下の西ミニア地方灌漑局が責任を有している。但し、同局内下部組織である西バハルヨセフ監督官事務所が実質的な運営・維持管理業務を担っている。更に同監督事務所配下のマンシェット・エル・ダハブ灌漑区事務所（以下、「ダハブ事務所」という）が、現地事務所として機能している[23]。本事業の運営・維持管理組織及び役割を表 5 に示す。

表 5：本事業の運営･維持管理組織及び役割

組織名	運営・維持管理の役割
西ミニア地方灌漑局	ダハブ堰及びミニア県内のバハルヨセフ灌漑用水路の維持管理責任、設定水位連絡、予算措置等
西バハルヨセフ監督官事務所（西ミニア地方灌漑局の下部組織）	ダハブ堰掛り灌漑用水路の浚渫、取水施設、支線水路の付帯設備の運営・維持管理監督、設定水位連絡、人員配置責任、予算措置等
マンシェット・エル・ダハブ灌漑区事務所（西バハル･ヨセフ監督官事務所の現地事務所機能）	ダハブ堰の直接管理（日常作業）、支線水路設備の操作・維持管理、技術スタッフによるダハブ堰の見回り・指導、水門オペレータによるダハブ堰水門操作等

出所：JICA 提供資料（基本設計調査報告書）、現地調査時のインタビュー

事後評価時の組織スタッフ数は、西ミニア地方灌漑局全体で 1,333 名、同局傘下の西バハルヨセフ監督官事務所は 194 名、同事務所配下のダハブ事務所は 9 名である。現地調査時にダハブ堰及び管理棟を訪問し、ダハブ事務所スタッフへのインタビューを通じて同堰の管理を担う同事務所員数は充分であることを確認した。ダハブ堰の維持管理体制に関しては、同事務所スタッフが維持管理計画を策定し、毎日巡回し稼働点検を行っている。

なお、バハルヨセフ灌漑用水路全体の運営・維持管理は水資源灌漑省・灌漑局が主に担

[23] なお、ダハブ堰を含むバハルヨセフ灌漑用水路の 4 堰全体の流量配分計画策定、水利用計画策定は、水資源省・灌漑局傘下のアシュート地方灌漑局（統括灌漑局としての機能を有する）が担っている。

当している。各取水堰については、大がかりな改修が生じる場合には同省の貯水・大型ダム局[24]（以下、「RGBS」という）が担当する体制となっている（但し、ダハブ堰に関しては事後評価時までに大がかりな改修等を行う必要に直面していないため、RGBSによる対応は確認されていない）。

以上を踏まえると、本事業の運営・維持管理の体制面については、事後評価時において特段大きな問題は見受けられないと判断される。

3.5.2　運営・維持管理の技術

西バハルヨセフ監督官事務所配下のダハブ事務所のスタッフは、本事業実施中に施工業者から提供された運営・維持管理マニュアルに基づき、水門開閉のオペレーション、ダハブ堰本体の維持管理を行っている。また、同事務所のスタッフは、事業実施中及び完成後に施設・機材の運用（主にオーバーフロー型ゲートの運用）に係るトレーニングを受講した。加えて、同スタッフの業務経験年数は平均 3 年～5 年であり、電気技師の資格を有する者も勤務しており[25]、技術面の確保は問題ないと見受けられた。

事業完成以降、ダハブ事務所スタッフはトレーニングを受けていない。その理由として、ダハブ堰は、事業開始前のように手動式で水門を開閉していた時代と異なり、全て電動式になり、手間・労力が低減し、特に特別なトレーニングを受ける必要がなくなったことが挙げられる。同事務所のスタッフは事業実施中及び完成直後に受けたトレーニング経験に基づき機材の運用や水門開閉に関する知識・技能を既に有しており、また、上記の運営・維持管理マニュアルを基に日常業務に取り組めていることから、新たにトレーニングを受ける必要性に直面していない。なお、新規スタッフに対する職務実地研修（OJT）は、定期的に行われていることをダハブ事務所及び西ミニア地方灌漑局へのインタビューを通じて確認した。新規スタッフは既存スタッフから機材や水門開閉に係る知識・技能を得ている。

以上より、運営・維持管理の技術面には特段大きな問題はないと判断される。

3.5.3　運営・維持管理の財務

表 6 は、ダハブ堰に係る人件費・運営費・維持管理費・長期補修費である。これら費用を配賦している西ミニア地方灌漑局によると、人件費は必要なスタッフ分の給与を充当し、維持管理費については、実績支出額は判明しなかったものの、必要とされる金額を全額支出しているとのことである[26]。長期補修費に関しては、事業完成後に故障･不具合が生じて

---

[24] Reservoirs and Grand Barrages Sector: RGBS

[25] 例えば、水門遠隔操作卓・水門開閉システム（電子制御）に故障・不具合が生じる場合、処置・対応を取ることができると考えられる。

[26] 既出のとおり、改修されたダハブ堰では事業開始前のような手動式の水門開閉ではなく電動式となり、

いないため配賦実績がない。今後、仮に故障･不具合が生じる場合は、RGBSより直ちに費用が充当され補修が行われることを、RGBS及び西ミニア地方灌漑局へのインタビューにより確認した。

表6：ダハブ堰に係る人件費・運営･維持管理費・長期補修費

（単位：エジプト･ポンド）

費目	目標値（2010/11 年以降）	実績値			
		2010/11 年（完成年）	2011/12 年（完成 1 年後）	2012/13 年（完成 2 年後）	2013/14 年（完成 3 年後）
人件費	100,000	103,000	110,000	112,650	124,680
運営費	6,000	6,800	6,500	6,714	6,650
維持管理費	3,000	（具体的な実績額は不明なものの、西ミニア地方灌漑局より支出されている）			
長期補修費	673,000	（仮に不具合･破損が発生する場合、長期補修費は RGBS より充当・補修される）			
合計		109,800	116,500	119,364	131,330

出所：JICA提供資料（完成後目標）、質問票回答（事業完成後実績）
備考：1エジプト･ポンド（LE）＝約16円（2015年3月上旬）

表7：西ミニア地方灌漑局全体の運営・維持管理費（実績）

（単位：エジプト･ポンド）

費目	実績値		
	2011/12 年	2012/13 年	2013/14 年
運営費（施設建設費含む）	4,825,000	4,712,000	7,051,000
維持管理費	13,385,000	7,492,000	3,450,000

出所：質問票回答
備考：1エジプト･ポンド（LE）＝約16円（2015年3月上旬）

エジプトでは、末端水路の清掃や沈泥の浚渫等に充てられる維持管理費は、全国的に減額傾向にある。その理由として、2011年にいわゆる「アラブの春」と呼ばれる動乱の影響により、行政機関の予算は削減傾向にある実態がある。その中で、本事業に関して、事後評価時において西ミニア地方灌漑局は、必要な維持管理費を水資源灌漑省に要求し、同省より満額が配賦されている[27]。かかる状況から判断するに当面の配賦についても特に懸念はないと判断できる。表7は、西ミニア地方灌漑局に配賦される直近の年間運営・維持管理予算

維持管理に掛る手間・労力は少なくなった。そのため、維持管理費もさほど大きな金額ではないと推察できる。

[27] 西ミニア地方灌漑局へのインタビュー調査により確認した。

を示しており、2011/12年から2013/14年にかけて、西ミニア地方灌漑局全体への維持管理費の配賦額は減少していることが読み取れるが、これは2011年～2013年にかけて末端水路において大がかりな沈泥の浚渫や水門補修を行ったことで一時的に配賦額が多かったためであり、特に減額傾向を示すものではないとの説明があった。かかる点を踏まえると、事後評価時において維持管理費に懸念があるとは判断されない[28]。

以上より、本事業の運営・維持管理上の財務面に関して特段問題は見受けられないと判断される。

3.5.4　運営・維持管理の状況

事後評価時において、ダハブ堰は適正な維持管理によって土木構造物として充分機能を発揮していることを現地調査時の視察により確認した。堰本体や水門、巻き上げ機、管理棟内の操作卓の稼働状況に不具合や破損はない。ダハブ堰周囲の沈泥の除去・塵芥物の清掃は実施されており、併設橋及び道路も定期的に清掃等が行われている。

スペアパーツに関して、建設された管理棟内に保管されていることを確認した。水門の巻き上げ機ワイヤー本数や専用グリス等も充分な数が備蓄されており、これら全てのスペアパーツはエジプト国内で調達できるものである。インタビューを通じてスペアパーツの調達体制には特に問題は見られないことを確認した。

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. 結論及び教訓・提言

4.1　結論

本事業は、エジプト中部地域バハルヨセフ灌漑用水路に位置するダハブ堰において、同上部の水位安定及び対象受益地への安定した灌漑用水の供給を目的に、老朽化し機能低下に直面していた同堰の改修を行った。事後評価時において、本事業はエジプト政府の「国家水資源計画 2017」等の政策、同堰の更に上流に位置するダイルート堰群の改修計画を通じて、各受益地における灌漑用水の安定及び農業生産性の向上が企図されており、開発ニーズとの整合性が認められる。さらには、「対エジプト国別援助計画」など日本の援助政策とも合致している。したがって、妥当性は高い。本事業は事業費、事業期間ともに計画

[28] （本事業スコープ外施設であるものの）末端水路の水路施設については、既出のとおり塵芥物滞留が要因となり、通水の問題が生じている。農業生産性の拡大や農業収益の増加には解決すべき課題であるため、塵芥物の回収体制の構築に加え、維持管理予算にも不足が生じないよう、将来に亘り関係機関は留意する必要があると考えられる。

内に収まったため、効率性は高い。一方、ダハブ堰改修によりバハルヨセフ灌漑用水路から受益地への灌漑配水量は事業開始前より増えたが、目標値には達していない。農業生産高（小麦･クローバー）は事業開始前の基準値及び目標値を超え、本事業による農産物増産への貢献は一定程度あったと推察されるが、受益者調査結果を踏まえると、農業生産性及び農業所得の向上が本事業実施を通じて達成されたと断言することは難しい。そのため、有効性・インパクトは中程度である。一方、本事業の運営・維持管理の体制・技術・財務面に特に問題は見受けられなく、更に本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2　提言

4.2.1　実施機関への提言

西ミニア地方灌漑局は、民間業者に委託して清掃及び水路に溜まる沈泥の除去作業を行っている（大がかりな作業：年 2 回）。しかし、除去・清掃後に農民は直ちに塵芥物を投棄する実態が確認されている。受益地において、より頻繁かつ常態的な塵芥物の回収体制を強化すべく、西ミニア地方灌漑局は西ミニア県政府など所管自治体と塵芥物回収に必要な人員の充当・役割分担等に関し協議し、地元自治体と適切な清掃・回収体制を構築することなどを検討することが望ましい。また、農民の塵芥物投棄防止に向けた啓発活動も併せて実施することが望ましい。

4.2.2　JICA への提言

本事業を含む、これまでのバハルヨセフ用水路掛かりの各取水堰改修に加え、「新ダイルート堰群建設事業」の完成後において、日本政府によるエジプト政府に対する灌漑セクター分野への支援、バハルヨセフ灌漑用水路掛かりの全受益地における農業生産性向上支援、裨益効果に関する評価調査（例えばインパクト調査等）の実施は検討に値すると考える。同堰群の改修と併せてバハルヨセフ灌漑用水路掛かりにおける配水管理計画の改善と、各取水堰掛かりの受益地における取水量や農業生産性にも正の影響があることが想定される。

4.3　教訓

ソフトコンポーネント実施や技術協力専門家派遣による支援を通じた効果促進の検討

本事業では、ダハブ堰本体の取水機能及び同堰からの配水は問題ないものの、末端水路における塵芥物の投棄による通水障害が生じている。計画時において、日本側はソフトコンポーネント実施や技術協力専門家派遣を通じて、塵芥物の回収体制の構築に向けた取り組みや、セミナーやワークショップによる農民への啓発活動といったソフト面の支援を本

事業に組み込んで実施することも有効であると考えられる。その実施により、定期的な塵芥物の回収に加えて、塵芥物投棄の抑制意識が農民自身に醸成され、投棄量の減少といったことも期待できる。

以　上

ヨルダン

無収水対策能力向上プロジェクト（フェーズ１、２）

外部評価者：オクタヴィアジャパン株式会社　鶴田　浩史

０．要旨

本事業は、ヨルダン水道庁（以下、「WAJ」という。）の無収水対策[1]に係る組織体制や制度の整備、研修やパイロット活動[2]、住民の意識向上活動を通じた職員の技術力の強化、研修カリキュラムや研修教材の整備により、無収水対策に係るWAJの組織能力の強化を図った。特に、フェーズ 1 では対症療法的な無収水対策、フェーズ 2 では予防的な無収水対策に焦点を当てた。本事業は、フェーズ 1、2 共に、「ヨルダン水戦略 2008 年～2022 年」といった開発政策、高い無収水率を改善するといった開発ニーズ、水供給能力の向上を掲げる日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高かった。上位目標に掲げられた無収水率の削減は、本事業を取り巻く環境変化の影響やパイロット活動が普及しなかったことにより達成できなかったが、プロジェクト目標であったWAJの組織能力の強化は達成し、また、本事業が強化した組織能力や一部の取り組みは持続しており、本事業が無収水率の削減に寄与していないとは断言できないことを踏まえると、有効性・インパクトは中程度である。フェーズ 1 の協力期間、フェーズ 2 の協力金額及び協力期間は計画内に収まったものの、フェーズ 1 の協力金額が計画を上回ったため、効率性は中程度である。本事業は、パイロット活動の普及に関する政策制度や体制、実施機関の財務状況に軽度な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

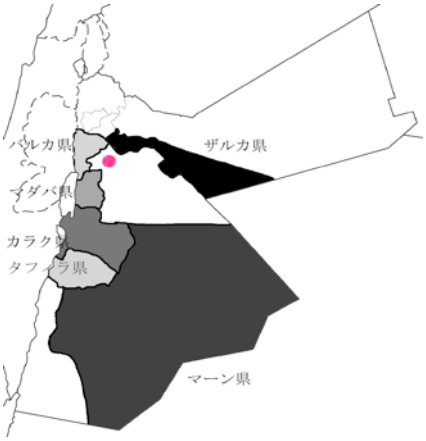
以上より、本事業は一部課題があると評価される。

---

[1] 無収水とは、送配水された水のうち、公的に認定され、かつ水道料金が請求された水以外を意味する（以下、「料金請求の対象とならなかった水量」という）。対症療法的な無収水対策とは、配水管が破裂し漏水が発生した時、あるいは恒常的な漏れに対して修理を行う等、問題が発覚した上で即座に対応を行うことを指す。また、予防的な無収水対策とは、配水圧を軽減させる等、配水ネットワークの管理を改善することで漏水の発生を未然に防止することを指す。

[2] フェーズ 1 のパイロット活動では、中・南部地域の 6 県において、各 1 ヶ所の区画を選定し、管路図の作成、漏水調査、補修工事等の一連の対症療法的な無収水対策活動が試行された。フェーズ 2 のパイロット活動では、中・南部地域の 2 県において、各 1 ヶ所の区画を選定し、配水圧管理による漏水の防止等、予防的な無収水対策活動が試行された。

１． 事業の概要



事業位置図
（色塗り:フェーズ 1 のパイロット活動実施県）

カラク県支所の活動記録・写真
（活動写真や記録、活動地域図を貼りだし、経験を共有している）

１.１　協力の背景

ヨルダンは、国土の 80%以上が年間降雨量 100mm以下であり、慢性的な水不足を抱える国である。近年は、人口も増加の一途をたどっており[3]、水不足はより深刻化している。この水不足の中、国民への給水を持続的なものにするために、漏水や盗水の抑制・防止や水道料金の徴収の徹底等、給水サービスを適切に管理していくことが不可欠である。

しかしながら、計画時（2002 年当時）、ヨルダンの全国無収水率[4]は 50%を超えており、漏水や盗水が適切に管理されているとはいえない状況にあった。WAJもこの無収水問題の重要性を認識し、必要な対策を講じてはいたが、慢性的な人材不足の中で効果をあげることができていなかった。そして、限られた人的資源の中で効果を出すために、WAJの技術水準の更なる向上や無収水対策に重点を置いた組織基盤の整備が必要であると考えられていた。

これら技術水準の向上や組織基盤の整備といった課題に対し、ヨルダン政府は国際協力機構（以下、「JICA」という。）に対し、技術協力プロジェクト（以下、「フェーズ 1」という。）を要請した。これ以前より JICA は、長期専門家の派遣により同国の無収水対策改善を支援してきたが、その支援の中で、ヨルダン政府は無収水問題の緊急性や組織開発の重要性をより強く認識するようになっていた。そして、ヨルダン政府は、対症療法的な無収水対策に係る組織能力の強化を目的とする技術協力プロジェクトを我が国政府に要請した。JICA はこれを受け、2005 年 8 月～2008 年 7 月までの 3 年間のフェーズ 1 を実施した。

このフェーズ 1 は、日本側及びヨルダン側より対症療法的な無収水対策能力の向上に貢献したと評価された。一方、同活動を通して、(1) 水理的合理性を考慮しない不適切な配水圧管理による配給水管及び水道メーターの破損、漏水発生件数の増加、(2) 民間の工事業者の粗悪な施工による漏水の発生、(3) 住民意識向上活動の体制の未整備等といった予防的対

[3] 約 2.3%の増加率。出所は 2005 年世界銀行統計データ
[4] 通常、（料金請求の対象とならなかった水量）÷（配水量）×100 により算出される。

策上の問題が明らかになった。無収水率の更なる削減のためには、これら問題への対処が不可欠であることがヨルダン側及び日本側双方が認識するに至った。

フェーズ 1 完了後の 2007 年 8 月、ヨルダン政府はこれら予防的無収水対策上の課題解決を図るべく、予防的な無収水対策に係る組織能力の強化を目的とする技術協力プロジェクトを JICA に要請した。JICA はこれを受け、2009 年 2 月～2011 年 8 月までの 2 年半の間、フェーズ 2 として実施した。

１.２　協力の概要

		フェーズ 1	フェーズ 2
上位目標		WAJ の無収水が減少する	WAJ の無収水が減少する
プロジェクト目標		WAJ の無収水対策能力が向上する	WAJ の予防的無収水対策能力が向上する
成果	成果 1	プロジェクトの実施体制が整う	WAJ が所管する上水道事業体の配水ネットワーク管理能力が強化される
	成果 2	WAJエンジニア及びテクニシャンスタッフ[5]が無収水対策に必要な技術・概念を修得する	給水管及び水道メーターの設置体制が整備される
	成果 3	WAJ 上級職員とエンジニアが無収水削減対策に係る組織内研修実施能力を獲得する	無収水対策に係る WAJ と住民との関係が強化される
	成果 4	WAJ エンジニア及びテクニシャンスタッフがパイロット区画の実践により、無収水対策の実務を修得する	
	成果 5	WAJ が、無収水対策に関する住民意識向上活動を強化する	
日本側の協力金額		467 百万円	331 百万円
協力期間		2005 年 8 月～2008 年 7 月	2009 年 2 月～2011 年 8 月
実施機関		ヨルダン水道庁（WAJ）　（水・灌漑省に属する）	
その他相手国協力機関など		住民意識向上活動の協力機関として、活動が実施された各県のコミュニティを基盤とする組織（以下、「CBO」という。宗教指導者組織、女性組織、学校等）	
我が国協力機関		厚生労働省、株式会社日水コン／株式会社東京設計事務所（共同企業体）	厚生労働省、東京都水道局、株式会社日水コン／株式会社東京設計事務所（共同企業体）
関連事業		【技術協力】 ・専門家派遣（不明水対策）（1999 年～2001 年） ・専門家派遣（上水道改善アドバイザー）（2001 年～2003 年） ・専門家派遣（無収水技術対策）（2002 年～2004 年） 【無償資金協力】 ・水道施設補修機材整備計画（1994 年） ・アンマン都市圏上水道施設改善計画（1997 年）	

[5] 「エンジニア」とは、専門教育を受け公的な資格を有する者を指す。「テクニシャン」とは、専門教育を受けていないが技術職に就いている者を指す。

	・第二次アンマン都市圏上水道施設改善計画（1998 年～2001 年） ・ザルカ地区上水道施設改善計画（2003 年～2004 年） ・第二次ザルカ地区上水道施設改善計画（2006 年～2010 年） ・上水道エネルギー効率改善計画（2010 年） 【その他機関】 ・大アンマン市配水システム改善計画（世界銀行・ヨーロッパ投資銀行・イタリア等、無償）（1999 年～2004 年） ・ザイ - ダバウク水道プロジェクト（ドイツ復興金融公庫、有償）（2002 年～2003 年） ・全国水マスタープラン（ドイツ国際協力公社、技協）（2002 年～2004 年） ・北部地域漏水削減計画（ドイツ復興金融公庫、無償）（2003 年～2007 年） ・北部県送水幹線整備計画（米国国際開発庁、無償）（2004 年～2005 年）

１.３　終了時評価の概要

１.３.１　終了時評価時のプロジェクト目標達成見込み

１.３.１.１　フェーズ１

終了時評価時、各成果・各指標が概ね達成していたことから、プロジェクト目標はほぼ達成されていると判断された。特に、フェーズ 1 を通して、WAJ 本庁及び県支所の技術的かつ組織的、対症療法的な無収水対策能力が向上したと判断された。

１.３.１.２　フェーズ２

終了時評価時、各成果・各指標が概ね達成しており、プロジェクト目標は、事業完了までに達成すると見込まれた。6 つの県支所とマルカ研修センターの職員の意識、モチベーション、予防的な無収水対策に係る組織能力は大きく改善したと判断された。

１.３.２　終了時評価時の上位目標達成見込み（他のインパクトを含む）

１.３.２.１　フェーズ１

終了時評価時における無収水率は、46.3%（2005 年）、44.6%（2006 年）と減少傾向にあり、今後も改善される見込みが高いと判断された。しかしながら、設定された「毎年 2%以上の減少」との数値目標は、達成することはかなり難しいと予想された[6]。

１.３.２.２　フェーズ２

終了時評価時ではフェーズ 1 及びフェーズ 2 を総括し、WAJ 本庁及び県支所は、効果的な人材育成と無収水削減のための対症療法的及び予防的対策両方に関する認識を高めてきており、上位目標を達成する可能性はかなり高いと判断された。

１.３.３　終了時評価時の提言内容

[6] この予想は、フェーズ 1 の活動が県支所を中心に行われ、インパクトが県支所に限定されると考えられたためである。したがって、インパクトを拡大するためには、無収水対策の計画立案や予算配賦のプロセスを WAJ 本庁で制度化する必要があると結論づけられた。

フェーズ 1 及びフェーズ 2 の終了時評価時の提言内容及び完了後の実施機関による対応状況を表 1 に示す。

表 1　プロジェクト完了後の取り組みに係る提言

提言内容	完了後の対応状況（事後評価時の確認内容）
フェーズ 1	
無収水対策専用予算を配分すること。	フェーズ 1 完了時から事後評価時まで専用予算は配分されていない。
パイロット活動を基に費用便益分析を行い、県全体の無収水対策計画を策定し、人員・機材・予算を配置すること。	フェーズ 1 完了時までに、活動費用の分析と予算案の策定が行われた。しかし、フェーズ 1 完了後、無収水対策専用予算は配分されておらず、維持管理予算の一部から関連活動の費用が捻出されている。 人員・機材に関しては、フェーズ 2 完了前まで無収水対策専用の人員・機材が配置されていたが、フェーズ 2 完了後は一般の維持管理活動担当の職員が対応することになった。また、2012 年の WAJ 本庁に無収水対策部の設置後は、県支所にも再度担当職員が配置されている。
メーターの測定誤差を縮小するために顧客メーターの定期的な取り替えを行うこと。	一部の区画で、フェーズ 2 のパイロット活動の中でメーターの取り替えが行われた。
更なる無収水削減のために水圧調整を推進すること。	フェーズ 2 の成果 1 を通して、取り組みが行われた。
職員の意欲向上のために、テクニシャン・プランバー（技術訓練を受け、一定の技術と知識を有する配管工・テクニシャン）の認証制度を設立すること	フェーズ 2 の完了までに、テクニシャンに対する無収水対策技能認定試験が行われ、初級・中級無収水対策テクニシャンが認定された。ただし、フェーズ 2 の完了後、認定試験は実施されていない。
更なる無収水削減のために夜間最小流量の測定を日常的に行うこと。	県支所では、夜間手当が支払われないため、最小流量測定が日常的に行われていない。
フェーズ 2	
無収水対策アクションプランの WAJ 予算における位置づけを明確にすること。（県支所が WAJ 本庁に提出する予算要求の中に、無収水対策を実施するための予算を明示すること、WAJ 総裁は県支所がそのように予算要求するよう指導すること等）	無収水対策専用予算は積み立てられておらず、予算上の位置づけは明確になっていない。
技術移転を受けた WAJ 職員を有効に活用すること（無収水対策に関連する部署への配置や無収水対策研修プログラムの実施等）	2012 年の無収水対策部の設置後、左記の活動は推進されつつある。それ以前は、組織内の無収水対策の位置づけは維持管理活動の一部とされ、未対応であった。

（出所）提言内容：無収水対策能力向上プロジェクト終了時評価調査報告書（2008 年）
（フェーズ 2）終了時評価報告書（2014 年）
対応状況：WAJ 及び県支所の職員への聞き取りより

２． 調査の概要

２.１　外部評価者

鶴田　浩史（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：2014 年 9 月～2015 年 9 月

現地調査：2014 年 12 月 14 日～12 月 28 日、2015 年 3 月 13 日～3 月 20 日

２.３　評価の制約

フェーズ 1 の協力金額の実績に関して、詳細な情報・データが入手できなかった。これにより、フェーズ 1 の協力金額の実績が計画額を超過した理由等を正確に把握できなかった。このため、効率性においては、関係者の聞き取り等を中心に、当時の状況を推察し、分析及び評価判断を行った。

３． 評価結果（レーティング：C[7]）

３.１　妥当性（レーティング：③[8]）

３.１.１　開発政策との整合性

フェーズ 1 の事前評価時、ヨルダン政府は国家開発計画である「国家社会経済開発行動計画 2004 年～2006 年」を策定し、生活の水準及び質の改善を目標に、①人的資源開発、②公共サービスの改善、③農村開発・貧困削減、④組織・制度の改善の 4 点の重点課題を設定した。このうち、②の公共サービスの改善において水事情の改善を掲げ、その具体的な方向性として「漏水や無収水の削減」、「地下水の盗水の減少」、「配水システムの改善」、「水資源・水利用に関するデータベースの構築」を掲げていた。

また、フェーズ 2 の事前評価時、上記計画の後続である「国家アジェンダ 2006 年～2015 年」を通して、ヨルダン政府は「収入機会の創出」、「生活水準の向上」、「社会福祉を通じた国民生活の質の向上」を目標として掲げていた。また、これら目標の達成のためにインフラ整備の推進を掲げ、運転費用及び無収水削減を目的とした配水ネットワークの運転効率の改善も目標としていた。加えて、同セクターの戦略計画である「ヨルダン水戦略 2008 年～2022 年」において、「無収水率を 25%に抑え、そのうち、技術的ロスを 15%以下にする」といった数値目標も掲げていた。

さらに、フェーズ 2 の完了時においても、ヨルダンでは「国家アジェンダ 2006 年～2015 年」及び「ヨルダン水戦略 2008 年～2012 年」といった開発計画や給水セクターにおける戦略計画が引き続き重要視されていた。

---

[7] A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

[8] ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

以上より、フェーズ 1 開始時以降からフェーズ 2 の完了時まで、ヨルダンの国家政策は配水ネットワークの運転効率改善や無収水削減を目標としていたことから、無収水対策の改善に取り組んだ本事業は、同国の開発政策と合致していたといえる。

３.１.２　開発ニーズとの整合性

フェーズ 1 の事前評価時、ヨルダンでは水不足が慢性化していた。この背景には、水源が限られていることに加え（同国一人あたりの年間水資源賦存量は、国際的に最低水準とされる 500m^3／年に対し 135m^3／年（2005 年推計値）と低い[9]）、人口増加[10]による給水需要の増大や全国平均で 50%[11]を超える無収水の問題等があった。

また、フェーズ 2 の事前評価時も、水不足の状況は変わらなかった。無収水率も約 45%と依然として高かった[12]。加えて、フェーズ 2 完了時でも、水不足の状況は変わらず、全国の無収水率は 37.2%[13]と減少したものの、上記「ヨルダン水戦略 2008 年～2022 年」で掲げた数値目標には遠く及んでいなかったことから、引き続き対策を講じる必要があった。

以上より、フェーズ 1 事前評価時以降からフェーズ 2 完了時において、ヨルダン全土において無収水率は高く、対策を講じる必要性があったことから、無収水対策に係る WAJ の能力強化を目的とした本事業は開発ニーズと合致していたといえる。

３.１.３　日本の援助政策との整合性

フェーズ 1 の事前評価時、日本政府が策定した「対ヨルダン国別援助計画（平成 16 年度）」の支援重点分野として、①基礎生活の向上、②産業振興、③環境保全の 3 点が挙げられていた。その中で、「水供給能力の向上」は①基礎生活の向上の具体的目標とされていた。

また、フェーズ 2 の事前評価時、「対ヨルダン国別援助計画（第 1 次案）（平成 20 年 5 月）」が策定されていたが、その中の開発課題「水資源の有効活用・環境」において、水・環境問題に対する住民啓発活動や無収水対策は中心的な支援とされていた。

以上より、本事業の事前評価時、日本の援助政策は水供給能力向上や無収水対策を重点に置いていたことから、本事業は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。

---

[9] “Water Supply and Water Use Statistics in Jordan”, International Work Session on Water Statistics, Vienna, June 20-22, 2005
[10] 前掲脚注 3、約 2.3%の増加率（2005 年世界銀行統計データ）
[11] 2002 年 WAJ 統計データ
[12] 2006 年 WAJ 統計データ
[13] 2011 年 WAJ 統計データ

３.２　有効性・インパクト[14]（レーティング：②）

３.２.１　有効性

まず､有効性の評価に際し､フェーズ 1 及びフェーズ 2 のプロジェクト目標に掲げた｢WAJ の対策能力」の定義を明確にする。この「対策能力」は、個々の職員の能力ではなく、WAJ 本庁及び県支所の組織能力と定義される[15]。すなわち、対症療法的及び予防的無収水対策に係る組織能力（主に組織が蓄積している知識、技術、経験等）といえる。表 2 にWAJの対策能力を示す。有効性の評価においては、成果の達成状況やプロジェクト目標の指標の達成状況に加え、以下 4 点の事業完了時の状況を考察し、評価判断を行うこととする。

表 2　フェーズ 1 及びフェーズ 2 を通じて目指した WAJ の対策能力の詳細と位置づけ

本事業が支援した無収水対策能力の詳細	本事業の計画内での位置づけ
①無収水対策の専門能力	フェーズ 1 では対症療法的な対策に必要な知識・技術・経験、フェーズ 2 では予防的な対策に必要な知識・技術・経験に焦点が当てられた。
②県支所の活動の計画・予算立案や実施監理に必要な能力	フェーズ 1 及びフェーズ 2 のプロジェクト目標の指標やパイロット活動の実践の中で触れられている。
③内部研修能力	フェーズ 1 の成果 3 やフェーズ 2 の成果 2 に関連の活動（研修カリキュラムの立案、教材作成、講師育成等）が含まれている。
④住民との関係構築能力	フェーズ 1 の成果 5 やフェーズ 2 の成果 3 に住民の節水努力や盗水防止への意識向上の活動等が含まれている。

注：フェーズ 1 及びフェーズ 2 の活動内容や本事業に参加した日本人専門家の分析に基づき、評価者が整理した。

３.２.１.１　成果

1）フェーズ 1

フェーズ 1 の成果は達成された。フェーズ 1 の実施により、WAJ 維持管理部から無収水対策を専門とする部署が独立している体制・仕組みが計画通りに構築され、各部署の役割が明確となった（成果 1)。これに基づき、研修カリキュラムや講師、教材が開発され、研修実施体制が整った（成果 3)。また、これら成果の活動と平行して、研修やパイロット活動も実施され、無収水対策に係る知識や技術の強化が図られた（成果 2、成果 4)。加えて、様々なツールの開発や外部コンサルタントの活用を通して、住民活動も計画通り実施された（成果 5)。

2）フェーズ 2

フェーズ 2 の成果は達成された。フェーズ 2 の実施により、配水ネットワーク管理能力

[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。
[15] 終了時評価報告書 p.2-2 より。同定義は、フェーズ 1 の中間レビュー時において、日本側・ヨルダン側双方の事業関係者により確認されている。

は、研修やパイロット活動を通して強化され、その知見はガイドラインとしてまとめられた（成果 1)。また、給水装置設置工事に係る民間の工事業者認定制度の立案[16]や関連の研修体制が計画通り整備され、給水管及び水道メーターの設置体制が整備された（成果 2)。加えて、フェーズ 1 の経験も踏まえつつ住民活動が行われ、県支所と住民組織の関係が強化された（成果 3)。

３.２.１.２　プロジェクト目標達成度

1）フェーズ 1

フェーズ 1 のプロジェクト目標の指標を表 3 に示す。概ね指標は達成したと判断する。

表 3　フェーズ 1 のプロジェクト目標の達成度

目標	指標	実績
WAJ の無収水対策能力が向上する	①6 県に配分されている無収水対策予算が 2008 年以降実質ベースで増加する	指標は事業完了時（2008 年）と完了時以降を比較する内容になっていることから、事業完了時の状況は判断できない。
	②WAJ が無収水削減に関する評価指標を確立する	**達成：**2005 年 8 月頃、WAJによって、国際水協会のガイドラインに沿った事業運営指標が確立された。無収水対策関連指標として、単位配水管延長あたりの無収水量（m^3／km／日）や単位接続あたりの無収水量（m^3／connection／日）の二つが設定され、完了時まで同指標が事業運営指標とされた。
	③専門家チーム*1がWAJの組織能力を評価し、その結果が 2005 年 8 月と比して向上する	**達成：**事業完了時、専門家チームの判断として、下記のWAJ本庁及び県支所の組織能力の向上が認められた。 1. 無収水に係る基礎技術を体得したエンジニア・テクニシャンが育成された（WAJ 本庁及び県支所） 2. 実行計画の立案や予算案の策定ができるようになった（県支所） 3. 県支所の無収水担当部・担当者の役割が拡大した（県支所） 4. 内部研修能力が向上した（WAJ 本庁及び県支所）

（出所）終了時評価調査報告書、JICA 提供資料、WAJ 本庁の職員への聞き取りより

*1　複数の専門家により、ひとつの評価判断が行われること（チーム判断）が期待されたことから「専門家チーム」と表記された。

指標①に関しては、期待する状況の変化は事業完了後の状況であるため、事業完了時の達成度を測るプロジェクト目標の指標として設定が適切でなかったといえる。そのため、

[16] これは、給水装置の工事を行う民間の工事業者の質を改善することで漏水の発生リスクを軽減することを目的としたものであり、予防的な無収水対策の一つである。同制度により、WAJ から委託を受ける民間の工事業者が同制度に定められた研修を受講し、認定を受けることが入札参加の資格条件となった。

本事後評価では評価判断に加味しないことにした[17]。

指標②に関しては、事業開始時に、国際水協会のガイドラインに沿った事業運営指標が確立され、パイロット活動での収集可能性も確認されたことから、達成したといえる。十数個の事業運営指標の中で、無収水対策関連指標としては、単位配水管延長あたりの無収水量（m^3／km／日）や単位接続あたりの無収水量（m^3／connection／日）の二つが含まれた。この二つの指標は、フェーズ 1 のパイロット活動を通して収集され、収集可能性も確認されたほか、事業完了後のヨルダンにおける無収水対策の参考値となる数値[18]が算出された。

指標③に関し、終了時評価調査時、WAJの組織能力は向上し、指標は達成したと判断した。また、日本人元専門家への聞き取りによれば、表 3 のとおり、完了時、専門家チームは同様の判断を下している。この組織能力の向上は、事後評価時の質問票調査を通じても確認できた。表 4 及び表 5[19]は、フェーズ 1 開始前（2005 年）とフェーズ 1 完了時（2008 年）を比較し、各能力に関するレーティングの平均は向上していることを示すが、県支所及び職員共々、能力の改善があったと認識していることが窺える。本事業に参加した者とそうでない者との間の認識の変化は必ずしも大きな相違はないが、県支所の職員への聞き取りによれば、2005 年と 2008 年の差や経験者のレーティングが未経験者を上回っている理由は本事業の影響であるという。

表 4　県支所による各能力に対する自己評価（平均）

（n=5）

（5 段階レーティング：1=低い…5= 高い）

項目	2005 年（フェーズ 1 開始時）	2008 年（フェーズ 1 完了時・フェーズ 2 開始直前）	2011 年（フェーズ 2 完了時）	2014 年（事後評価時）
無収水対策の専門能力	3.63	4.15	4.12	3.90
計画立案能力	2.25	3.45	3.30	2.95
内部研修能力	1.50	2.70	2.30	1.90
住民との関係構築能力	2.20	3.00	3.20	2.80

（出所）質問票調査の結果より

[17] ただし、事業実施中に関しては、無収水対策専用予算配分に前向きな変化はあった。例えば、フェーズ 1 開始前は全く無収水対策予算が配分されていなかったが、フェーズ 1 完了時までには、合計 13 区画のパイロット区画に対して予算措置が行われた。また、終了時評価調査時には、完了後の 2009 年に、更に 9 区画に対して、パイロット活動を行うための専用予算が配分されることも見込まれていた[17]。したがって、事業実施中、無収水対策に関して WAJ の財務面での改善があったといえる。

[18] 各県の単位配水管延長あたりの無収水量（m^3／km／日）や単位接続あたりの無収水量（m^3／connection／日）がどの程度であり、また、パイロット活動を実施することでどの程度の減少が期待できるかといった参考値を指す。

[19] 表 4 の「県支所による各能力に対する自己評価」は各支所の組織としての見解、表 5 の「県支所職員による各能力に対する自己評価」は職員個々の見解を示したものである。現地調査時に聞き取り調査のために県支所に訪問した際に自己回答式質問票を配布し、同一組織・回答者により 2005 年、2008 年、2011 年、2014 年時点でのそれぞれの能力を振り返り、レーティング付与を依頼した。そして、回答された質問票を回収・集計した。

表 5　県支所職員による各能力に対する自己評価（平均）

（事業参加経験者 n=48）
（事業参加未経験者 n=46）
（5 段階レーティング：1=低い…5= 高い）

項目		2005 年（フェーズ 1 開始時）	2008 年（フェーズ 1 完了時・フェーズ 2 開始直前）	2011 年（フェーズ 2 完了時）	2014 年（事後評価時）
無収水対策の専門能力	経験者	2.88	3.40	3.30	3.26
	未経験者	2.68	2.92	2.91	2.75
計画立案能力	経験者	2.75	3.28	2.97	3.01
	未経験者	2.00	2.43	2.45	2.53
内部研修能力	経験者	3.50	4.04	3.65	3.67
	未経験者	3.00	3.45	3.48	3.41
住民との関係構築能力	経験者	2.52	3.11	2.78	2.96
	未経験者	2.29	2.87	2.88	2.72
総合評価	経験者	4.05	4.55	4.23	4.29
	未経験者	3.00	3.35	3.35	3.25

（出所）質問票調査の結果より

なお、指標の達成状況のほか、有効性冒頭で述べた能力 4 点の達成状況について、下記に整理する。

①無収水対策の専門能力

無収水対策の専門能力としては、まず、(1) 組織体制の強化が挙げられる。フェーズ 1 を通して、維持管理部の一部の活動であった無収水対策が、維持管理部の一部署から無収水対策専用の担当部署に格上げされ、維持管理部と並列な存在になったほか、無収水対策の内容や WAJ 本庁と県支所の役割の明確化、職務の詳細設定がされ、無収水対策の実施環境が整備された（成果 1）。次に、(2) WAJ 本庁及び県支所のエンジニアやテクニシャンに対して、座学・実習の研修（成果 2）が行われ、知識や技術が標準化された。そして、これらの集大成として、(3) パイロット活動を通し（成果 4）実践的な経験が蓄積された。特に、パイロット活動は、中南部地域の 6 県、合計 8 区画のパイロット区画で実施されたが、表 6 のとおり、ほぼ全ての区画で無収水率の減少が確認され、効果があることも実証されている。すなわち、強化された能力は適切だったといえる。

表 6　パイロット活動による無収水率の変化

（単位：%）

県支所	パイロット区画	ベースライン値（2007 年）	目標値	達成値（2008 年）
バルカ	アル・サラリム地区	45	23	20
ザルカ	ハシミア地区	58	29	25
	ワディ・アル・ハジャール地区	47	23	25
マダバ	ファイサレア地区	57	28	28
カラク	スマケヘ地区及びモンド地区	44	22	23
	ムハイ地区及びハンディエ地区	63	31	-
タフィラ	マンスラ地区	28	14	18
マアン	オドゥル 1 地区	55	27	17
単純算術平均		49	25	22

（出所）JICA 提供資料

②県支所の活動の計画・予算立案や実施監理に必要な能力

活動の計画・予算立案や実施監理に必要な能力に関して、パイロット活動の計画書作成といった活動（成果 4）を通して、WAJ 本庁及び県支所に必要な知識や経験が蓄積された。フェーズ 1 以前は、計画立案はトップダウンで行われることが多く、県支所の職員の関与は制限され、活動の管理も計画書に基づいたものではなかった。しかしながら、フェーズ 1 では、日本人専門家の協力と共に、知識や実践の機会が与えられた。WAJ 本庁や県支所の職員への聞き取りによれば、計画立案や計画を用いた実務の管理、活動の評価といった一連のプロセスを体系立てて体得できたことに加え、計画の重要性等についても認識を高めたとのことである。

③内部研修能力

内部研修能力に関して、フェーズ 1 では、マルカ研修センターをエンジニアやテクニシャンに対する研修の場とし、研修カリキュラムや教材の開発、講師の育成、機材の供与が行われ、研修提供に必要な体系だった体制が整備された（成果 3）。なお、フェーズ 1 以前は、日本人長期専門家による無収水対策の講義は行われていたが、WAJ 自らが提供できる体系だった研修体制は存在していなかった。

④住民との関係構築能力

住民の意識向上活動に関しては、フェーズ 1 を通して、問題分析、教材作成、外部コンサルタントへの委託を通した活動といった活動が行われた（成果 5）。これにより、WAJ 内部に、住民意識向上活動に必要な体制やツールが整備された。WAJ 本庁の職員への聞き取りによれば、住民活動を通して、ローカルコンサルタントに外部委託して監理する経験や NGO 等と協働する経験が培われたともいう。

以上、指標の完了時の達成状況や事後評価時の質問票調査、聞き取り調査を通じて確認した完了時の状況より、WAJ の無収水対策に係る組織能力は強化されたといえる。したがって、プロジェクト目標は達成したと判断する。

2）フェーズ 2

フェーズ 2 のプロジェクト目標の指標を表 7 に示す。各指標は達成したと判断する。

表 7　フェーズ 2 のプロジェクト目標の達成度

目標	指標	実績
WAJ の予防的無収水対策能力が向上する	①中部及び南部 6 県の各WAJ県支所において、本事業の研修を基に、予防的無収水対策を意欲的に実施するための現実的な活動計画が作成される[20]	達成： 2010 年 11 月の各支所による組織能力の自己評価を基に行動計画案が策定された。
	②6 県において、活動計画を実現するための手順が本事業で作成された 3 つのガイドライン（無収水削減全般、配水ネットワーク管理、給水管や水道メーターの設備）を参考に、各支所の職員により見直される	達成：2010 年 11 月の行動計画案策定からフェーズ 2 完了までの約半年の間に、各県支所は、各種のガイドラインを基に、活動の現状（実施中、実施されていない等）、実施方法（直接、外注による方法等）、実施部署、各県支所 における優先順位について検討し、行動計画案を見直した。
	③WAJ本庁は、予防的無収水対策を実施する仕組みを構築し、県支所に普及する[21]	達成：フェーズ 2 では、フェーズ 1 で確立された無収水対策実施体制を引き継ぎ、県支所が実務の中心となり、WAJ本庁に設置された無収水対策を専門とする部署がこれを監督するといった体制により、予防的無収水対策活動が実施された。

（出所）終了時評価調査報告書、JICA 提供資料、WAJ 本庁の職員への聞き取りより

指標①は、活動の計画・予算立案や実施監理に必要な能力や無収水対策の専門能力に関する指標である。これら能力は、日本人専門家の協力の下、パイロット活動や住民の意識向上の活動、ワークショップ等を通して、強化が促されてきた。パイロット活動や住民活動の実践では、問題分析のための事前調査、情報に基づく活動地や内容の選定、活動監理、活動の評価といった一連の活動プロセスが実践された。その総括として、2010 年 11 月にワークショップが開催され、県支所所長やエンジニア、住民啓発コーディネーター等の関係者が集まり、既存の無収水対策や職員の自己評価を行い、県支所の 5 カ年中期行動計画の

[20] 本指標は、「本事業での研修を基に」とあるとおり、研修が行われた能力に対して、”現実的”な対応ができるようになったか・否かを問うものである。本事業の研修の対象にはなっていなかった予算面や組織体制面で現実的であることは必ずしも求めていない。

[21] 英語の計画では、”普及”は”disseminate”と訳されている。すなわち、WAJ 本庁で考案した仕組みを県支所と共有することを意味する。WAJ 本庁の職員にも確認したが、これは、必ずしも本事業で一部の県で実施された方法を、本事業に参加しなかった他県でも実施する、という意味のみではない。

2011 年 1 月～2012 年 12 月までの 2 年間の行動計画案が作成された。

指標②も、活動の計画・予算立案や実施監理に必要な能力や無収水対策の専門能力に関する指標である。2011 年 11 月に作成された行動計画案に対して、日本人専門家の働きかけ等を通じて見直しが行われた。この時、フェーズ 1 やフェーズ 2 で作成された文書が活用されており、フェーズ 1 やフェーズ 2 で得られた知識・技術が見直され、定着が図られた。

指標③に関しては、無収水対策の専門能力や内部研修能力、住民との関係構築能力に関するものである。

無収水対策の専門能力に係る体制・仕組みとしては、フェーズ 1 から体制を継続して活用した。すなわち、維持管理部から無収水対策部が独立している体制である。

この維持管理部から無収水対策を専門とする部署が独立している体制・仕組みの中で、具体的な予防的無収水対策の方法として、WAJ 本庁は、本事業の経験をまとめた「配水ネットワーク管理に関するガイドライン」（成果 1）や「給水装置設置工事に係る民間の工事業者認定制度のための規定と手続き」（成果 2）、住民意識向上活動に関する種々のツールの作成や県支所を中心とする活動計画（成果 3）を作成し、県支所や公社・民間の水道事業者、他ドナー等の関係機関と共有した。

なお、有効性冒頭で述べた能力 4 点の達成状況について、指標の達成状況の重複もあるものの下記に再整理する。

①無収水対策の専門能力

本事業では、無収水対策の専門能力の向上として、県支所の配水ネットワーク管理の能力と民間の工事業者のサービスの質の向上のための制度整備が挙げられる。

本プロジェクトでの配水ネットワーク管理能力とは、具体的には、配水圧を下げて漏水の発生を予防する技術や関連知識のことである。研修とパイロット活動の実践を通して強化され、その知見はガイドラインとしてまとめられ、組織の知識として蓄積された。パイロット活動は、2 県 2 区画 で行われ、フェーズ 1 で実施した対症療法的な活動だけでも無収水率は削減できるが、表 8 や表 9 のとおり、この予防的な方法を用いることで更なる削減ができることを実証しており（成果 1）、フェーズ 2 を通して強化された能力は適切だったといえる。

表 8　パイロット活動による無収水率の変化（フハイス地区）

（単位：%）

	ベースライン（2010 年 3 月）	2010 年 6 月調査時	2010 年 10 月調査時	エンドライン（2011 年 2 月）
無収水率	36.0	31.0	26.3	17.9

（出所）JICA 提供資料

注　配水圧の減圧は、2010 年 10 月調査前に開始された。それ以前は、対症療法的な活動が行われている。

表 9　パイロット活動による無収水率の変化
（スンファハフ地区及びエワイェン地区を合わせた区画）

（単位：%）

	ベースライン（2009 年 8 月）	2009 年 12 月調査時	2010 年 11 月調査時	エンドライン（2011 年 3 月）
無収水率	40.3	23.9	20.0	15.2

（出所）JICA 提供資料
注　配水圧の減圧は、2009 年 11 月調査前に開始された。それ以前は、対症療法的な活動が行われている。

フェーズ 2 では、認証制度案の作成に際し、技術部会を設置し、現行の手続きや工事方法を整理し、その問題点や改善方法を検討した後、民間の工事業者の認定制度を導入するための作業を行った。完了前までに、WAJ 内部及び関係機関との協議・説明会のプロセスを経て、2011 年 5 月に WAJ 総裁から本制度開始のための民間の工事業者を対象とした給水装置設置研修を開始する正式な通知が発出された。つまり、フェーズ 2 の一連の取り組みの結果として、WAJ は制度を一つ構築したことになる。

②県支所の活動の計画・予算立案や実施監理に必要な能力

指標①や②に記載したとおりであり、日本人専門家の協力の下、パイロット活動や住民の意識向上の活動等を通して、強化が促された。

③内部研修能力

WAJ の内部研修能力は、「給水装置設置工事に係る民間の工事業者認定制度」に関連する研修カリキュラムの開発（成果 2）を通して強化された。フェーズ 2 の当初の計画では、既存の研修教材で使用できるものを取捨選択・追加・補足することが予定されていたが、「JICA より供与された資機材を実際に使用して新しい教材を作成したい」という WAJ 側の強い希望により、専門家と協働で一から作成することになった。その結果として、フェーズ 1 でマルカ研修センターを中心に実施された研修カリキュラムの立案、教材育成のプロセスが再現されることとなり、内部研修能力の強化・定着が図られた。「給水装置設置工事に係る民間の工事業者認定制度」は予防的な無収水対策の一つであることから、予防的な無収水対策に関する研修能力の強化ともいえる。

④住民との関係構築能力

WAJ の住民との関係構築能力は、フェーズ 1 と同様に住民の意識向上のための活動（成果 3）を通して強化された。

ただし、フェーズ 1 とは異なる点は、県支所が中心となって、計画・実施・評価が行われた点である。県支所が中心となり、住民や住民組織（宗教指導者組織、女性組織、学校）への直接的な働きかけをしたことで、県支所の関係構築能力がより住民のニーズを把握できるように強化されたといえる。また、県支所では、フェーズ 2 の完了までにこれら住民

組織から、完了後の活動協力同意も取り付け[22]、住民組織との関係を強化したといえる[23]。

また、フェーズ 2 でも、住民の意識向上のための活動を通して、様々な「住民意識向上活動に関する種々のツール」も開発している。主に、カレンダー 3,000 部、水に関するガイドブック 850 部、住民啓発パンフレット 25,000 部、マグネット 5,000 個、節水デバイスである。これらツールは、ベースライン調査を元に立案された住民意識向上プログラムの行動計画に基づき、日本人専門家の支援の下、県支所が中心となって作成したものであり、県支所の実施体制を強化したといえる。

以上、指標の達成状況や事後評価時の質問票調査、聞き取り調査を通じて確認した完了時の状況等より、WAJ の無収水対策に係る組織能力は概ね強化されたと考えられる。したがって、フェーズ 2 のプロジェクト目標は達成したと判断する。

３.２.２　インパクト

３.２.２.１　上位目標達成度

上位目標「WAJ の無収水が減少する」の達成度は表 10 及び図 1 に示すとおりである。フェーズ 2 完了後、無収水率は上昇傾向にあり、指標は達成しなかったと判断する。

表 10　上位目標の達成度・ヨルダン全国の無収水率の変化

指標	実績	
無収水率が毎年 2%以上減少する（フェーズ 1、2 共通）	下記のように、フェーズ 1 開始時と比較し、無収水率は増加していることから未達成と判断する。	
	フェーズ 1 の開始時（2005 年）	45.3%
	フェーズ 2 の開始時（2009 年）	43.1%
	フェーズ 2 の終了時（2011 年）	37.2%
	事後評価時（2013 年）	47.6%

（出所）WAJ 提供資料

[22] 完了時までに、協力依頼をした組織の 95%に当たる 85 組織が協力を確約した。

[23] 住民の意識向上活動は、フェーズ 2 の前半において、WAJ 本庁に担当部署を配置し、各県支所にコーディネーターを配置する体制が試行された。この実施体制は、2011 年の WAJ の組織体制の改編により、県支所が全責任を追う体制に移行している。ただし、WAJ 本庁に担当部署があったとしても、活動主体は県支所と見なされ、WAJ 本庁の担当部署は、日本人専門家と並んで技術的な助言を行う立場であった。したがって、組織改編による体制の変更は、県支所の活動への政策的・組織的な指示を低下させるものではあったが、技術的な能力強化の観点においては大きな影響はなかったと判断する。

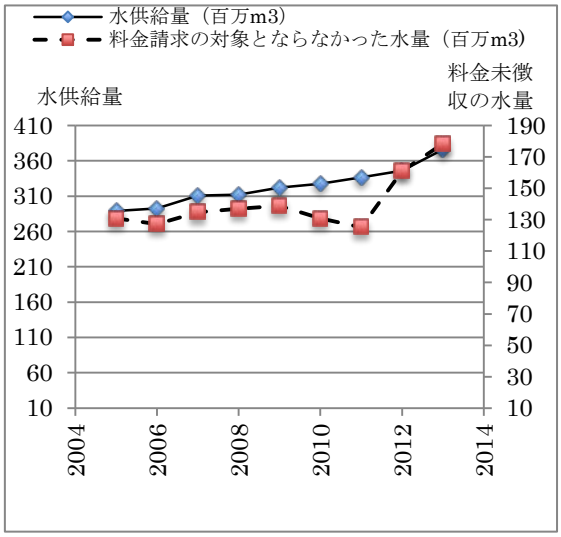


図 1　水供給量及び料金請求の対象とならなかった水量

（出所）WAJ 提供資料

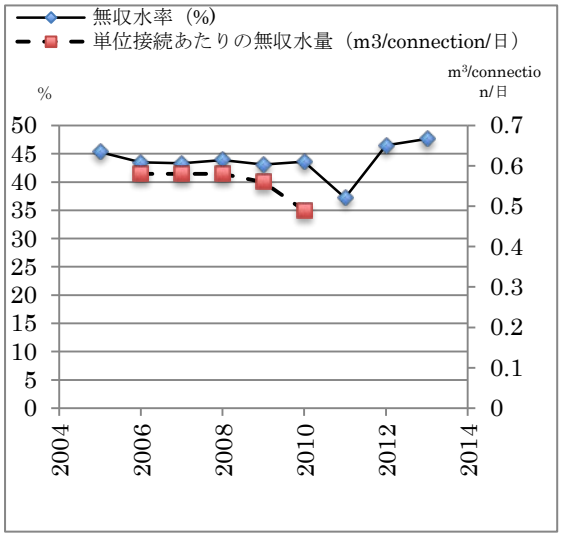


図 2　無収水率及び単位接続あたりの無収水量の経年変化

（出所）無収水率：WAJ 提供資料、
漏水量：水・衛生に関する国際ベンチマークネットワーク資料

上位目標の達成にあたって、本事業がどのように寄与してきたか（プロジェクト目標から上位目標への道筋）は、主に下記の表 11 の 3 点である。このうち（1）パイロット活動の普及は、フェーズ 1 及びフェーズ 2 の完了後、実現しなかった。パイロット活動の普及は、計画段階より、上位目標に至る必要条件として掲げられていたが、事業完了後にパイロット活動で取り組んだ手法が WAJ の政策・制度に組み入れられなかった。更には、普及に対して WAJ 内部や他ドナー等の関連機関より積極的かつ組織的なコミットメントが得られなかったことや財源不足等も阻害要因として挙げられる。

また、WAJ本庁の職員への聞き取りによれば、2011 年以降の急激な社会情勢の変化（アラブの春による県支所の活動の停滞、シリア難民・国民人口の増加やディーシー（化石水）プロジェクト[24]による配水量の増加等）の影響や 2010 年のWAJの組織改編による無収水対策の位置づけの不明瞭化とそれに伴う組織的なコミットメントの低下といった影響もあったとのことである。

しかしながら、2011 年以前までは、図 1 のように水供給量が増加している状況（すなわち、配水管ネットワークの拡大等により県支所の業務負担が増加している可能性がある状況）で、料金未請求の水量（2005 年～2011 年）や無収水率は大きく増加することなく抑制されている。また、無収水率の代替指標の一つである単位接続あたりの無収水量（m^3／connection／日）[25]を参照すると、これを見る限り（図 2）、フェーズ 1 完了時の 2006 年より

[24] ヨルダン南部の地下に蓄積されている化石水をくみ上げ、供給するプロジェクト。2013 年から開始され、国内配水量が大幅に増加した。

[25] 国際水協会では、無収水率を事業評価指標として使用することは問題視しており、単位配水管延長あたりの無収水量（m^3／km／日）、単位接続あたりの無収水量（m^3／connection／日）といった代替指標の指標が推奨されている。無収水率は、その算出にあたり、無収水対策とは直接関係がない配水量を分母とし

2010 年まで改善されている。これらより、本事業実施中は、WAJによる無収水対策に関するサービスの質の向上があったことも一つの可能性として考えられる。

実際、表 11 のとおり、本事業の成果の一部は継続されていることから、「本事業の無収水の削減に向けた貢献がなかった」、「2011 年前後の急激な社会変化がなかった場合にも無収水率が減少しなかった」とは言い切れない。

表 11　プロジェクト目標から上位目標への道筋に関する仮説と実態

仮説	仮説内容	実態（事後評価時）
(1) パイロット活動の普及	パイロット活動と類似の活動が他地域へ拡大・普及することで、県支所での関連サービスの質や効率性が改善され、無収水率が減少する。	パイロット活動は、普及していない。
(2) 県支所内の伝搬	本事業の経験や知識、スキルが、県支所の職員から職員へ移転・普及され、その結果として、県支所での関連サービスの質や効率性が改善され、無収水率が減少する。	県支所の組織的な活動とはなっていないものの、職員の個々人が他の職員（新入職員や部下、他の職員等）へ OJT のような形や県支所内での活動の掲示を行い、普及を行っている。
(3) WAJ 本庁を介した他地域への伝搬	本事業の経験や知識、スキルが、WAJ 本部やマルカ研修センターでの研修を介して（必要に応じて制度化され）、他の職員や他県に移転・普及され、その結果として、県支所での関連サービスの質や効率性が改善され、無収水率が減少する。	マルカ研修センターを含む WAJ 本庁では、年間約 1,000 名（2011 年～2014 年の平均）の職員に対する研修を行っている。そのうち対症療法的な無収水対策に関連する研修は職員 550 人程度、予防的な無収水対策に関連する研修は職員 450 人程度に提供されている。また、その 50%程度がマルカ研修センターで行われており、供与機材や整備した実地訓練用の区画、作成された教材が使用されている。マルカ研修センターでは、職員以外にも民間の工事業者認定制度に係る研修が年間 35 名程度行われている（2011 年～2014 年の平均）。

（出所）WAJ 本庁への聞き取り結果より

以上より、上位目標指標は、パイロット活動が普及しなかったことや上述の社会情勢の変化の影響も相まって達成しなかった。しかしながら、本事業が強化した組織能力や取り組みの一部は持続し、各無収水率の指標の推移から、本事業が無収水率の削減に対して効果を与えていないとも断言できない。

ており、配水量の増減が無収水率の増減に影響を与えることがあるためである。実際、フェーズ 1 のプロジェクト目標の指標②にあるとおり、WAJ の事業評価指標としては、無収水率は設定されることはなく代替指標が設定されている。したがって、本事後評価調査においても参照した。

ヨルダンでは、単位接続あたりの無収水量（m^3／connection／日）は、全国データについては 2010 年までの収集が確認できている。事後評価時、WAJ 本庁職員への聞き取りによれば、精度に問題があり、現在米国開発庁（以下「USAID」という。）の支援の下で改善が検討されている。今後、指標の現状に係る確認・検討が企図されている。

３.２.２.２　その他、正負のインパクト

WAJ 本庁及び県支所の職員への聞き取りや事業関連資料によれば、表 12 のような正の間接効果や波及効果があった。

一方、WAJ 本庁や県支所の職員、日本人元専門家への聞き取りから、負の影響は報告されなかった。フェーズ 1 の計画時において、「無収水対策を行う上では、ヨルダンの文化・慣習が制約要因になりうることに留意する必要がある」といった指摘があったが、WAJ 本庁及び県支所の職員への聞き取りによれば、このような事案は報告されていない。

表 12　間接効果や波及効果

間接効果等	内容
他国への波及	WAJ 本庁や県支所の職員によれば、ヨルダンは周辺国に対する知識や技術のリソース国となっており、本事業で強化された知識や技術、教材が第三国研修等を通じて中東地域の他国へ普及された。
パイロット活動の結果のインパクト	フェーズ 1 のパイロット活動を通して、「対症療法的な活動でも大幅な無収水率を削減できるが限界があること」、フェーズ 2 のパイロット活動を通して「能動的な活動を行うことで対症療法的な活動の限界を超え、更なる無収水率の削減ができること」を本事業は事業関係者に明示することができたとのことである。この結果は、JICA ヨルダン事務所が作成した記念報告書[26]で他のドナーと共有、インターネット百科事典（Wikipedia）で紹介され世界に発信されるなど、日本の協力支援のアピールに繋がっている。
県支所間の関係性の変化	県支所の職員への聞き取りでは、本事業を通じ、県支所間が問題意識を共有したことで連帯感が生まれ、連絡等を取り合うような関係が生まれた。また、県支所間での競争意識も生まれ、県支所のサービスの質の改善に繋がった。

（出所）JICA 提供資料、WAJ 本庁及び県支所の職員への聞き取り調査より

以上より、本事業の実施により一定の効果発現が見られ、有効性・インパクトは中程度である。フェーズ 1 及びフェーズ 2 それぞれの目標である WAJ の組織能力の強化は、フェーズ 1 及びフェーズ 2 の事業完了時において達成された。上位目標に掲げられた無収水率の削減については、本事業を取り巻く環境変化の影響やパイロット活動が普及しなかったことにより達成できなかったが、本事業が強化した組織能力や一部の取り組みは持続していることから、本事業が無収水率の削減に寄与していないとはいえない。

３.３　効率性（レーティング：②）

３.３.１　投入

フェーズ 1 及びフェーズ 2 の投入に関する計画及び実績について表 13、表 14 に示す。

[26] “JICA’s Cooperation for Water Sector in Jordan _ 30 years history of remarkable achievement”

表 13　フェーズ 1 の投入の計画及び実績

投入要素	計画	実績（事業完了時）
(1) 専門家派遣	6 名（90 人月）	8 名（86.2 人月[*1]）
(2) 研修員受入	未定[*2]	24 名
(3) 機材供与	電磁流量計、漏水探知機、鉄管・ケーブル探知機、土壌腐食性測定機器、車両等（39 百万円）	超音波・機械式流量計、漏水探知機、GPS などのパイロット地域での無収水対策に必要な機材（約 39 百万円） 専門家の携行機材としてオフィス機材や研修用機材（約 15 百万円）
(4) 在外事業強化費	未定	36 百万円
日本側の協力金額合計	合計 380 百万円	合計 467 百万円
相手国政府投入	カウンターパート 12 名、施設提供、国内研修参加費、パイロット事業の実施予算（金額不明）	カウンターパート 20 名､施設提供、マルカ研修センターの漏水調査実習用フィールの工事費やパイロット区画の整備費用（計 27 百万円）
協力期間	2005 年 8 月～2008 年 7 月 （3 年間）	2005 年 8 月～2008 年 7 月 （3 年間）

（出所）終了時評価調査報告書、JICA 提供資料
*1 2008 年 1 月～3 月の投入人月は不明。
*2 出所は本事業事前評価表。なお、実施協議報告書では「最大 10 名×3 回程度を想定、ただし事業開始後と対象者と研修内容を精査して決定する」とされた。

表 14　フェーズ 2 の投入の計画及び実績

投入要素	計画	実績（事業完了時）
(1) 専門家派遣	6 名（人月は不明[*1]）	8 名（74.5 人月）
(2) 研修員受入	21 名	17 名
(3) 機材供与	電動流量調節弁、水位計、電磁流量計、手動弁、水道メーター、管材等（30 百万円）	配水管ネットワーク管理の研修用 GIS 関連機器、配水圧管理の機器、給水管及び水道メーター設置研修のための資機材等（13.7 百万円）
(4) 在外事業強化費	未定	31 百万円
日本側の協力金額合計	合計 340 百万円	合計 332 百万円
相手国政府投入	カウンターパート 30 名、施設提供、パイロット事業実施に係る土木工事費用（金額不明）	カウンターパート 36 名、施設提供やパイロット区画の整備費用（計 27 百万円）
協力期間	2009 年～2011 年 （2 年 6 ヶ月）	2009 年 2 月～2011 年 8 月 （2 年 6 ヶ月）

（出所）終了時評価調査報告書、JICA 提供資料
*1 事前評価表より。JICA ナレッジサイト掲載の PO には 71 人月と記載あり。
http://gwweb.jica.go.jp/km/ProjDoc424.nsf/VW02040102/22E4651AC0C2FB924925768E00061413(2015 年 4 月アクセス)

３.３.１.１　投入要素

投入要素に関しては、フェーズ 1 及びフェーズ 2 で大きな差異はないため、両フェーズを総じて考察する。

まず、日本人専門家は、フェーズ 1 及びフェーズ 2 を通して、受託企業である株式会社

日水コン及び株式会社東京設計事務所の共同企業体を介して派遣された。事後評価時における聞き取り調査を通じて、総じて日本人専門家の技術力の高さに対するWAJ本庁や県支所からの評価は非常に高かったという。また、日本人専門家とWAJ本庁及び県支所の間のコミュニケーションも意識的に緊密になるように取り組まれ[27]、相互の信頼も良好であったことも確認できた。したがって、概ね適切な投入だったと考えられる。

研修員受入（本邦研修）は、WAJ 本庁や県支所関係者に対して、本事業が移転しようと考えた技術を具体的に示すことを目的にして実施された。したがって、パイロット活動の具体的な実践例の提示も含まれていた。主に、WAJ 本庁の幹部・マネジメント層の職員や県支所技術職の職員が参加した。事後評価時の WAJ 本庁や県支所の職員への聞き取りによれば、本邦研修で得られた技術や知識は、パイロット活動と直結するものであったとのことである。また、県支所職員の本事業の活動への参加意欲を導くものとしても機能したとの意見もあった。したがって、本邦研修は、本事業の活動と合致したものであり、係る活動の促進に寄与したと考えられる。

主な供与機材は、本事業実施中における日常業務に必要な機材（コピー機等）、無収水対策に係る検出・測定機材、GIS 関連機器、パイロット区画のインフラ整備に必要な資機材の 4 点に分類される。いずれも本事業の活動に不可欠なものであり、使用頻度も高かった。したがって、本事業の活動に合致した調達だったといえる。

以上より、フェーズ 1 及びフェーズ 2 の投入は概ね適切だったといえる。

３.３.１.２　協力金額

①フェーズ 1

協力金額の実績は計画比 123%であり、計画を上回った。主に下記の点で費用が増加したと考えられる[28]。

1) パイロット活動の中で行われた配水管網図のマッピングに関し、各県では配水管網図の整備状況が悪く、計画時の想定よりもマッピング対象区画が増大し、その外部委託費（実績額不明[29]）が増加した（計画時 4 ヶ所を想定していたものが、実際には、13 ヶ所に増加した。）
2) 上記のマッピング後に、マッピングされた状況に基づき、厳密なパイロット区画が決定された。その結果として、パイロット区画総数やパイロット区画の面積が拡大した。これに伴い、供与機材費が増加し、CAD や GIS 関連ソフトウェア等の調達量も増加した。（約 15 百万円の増額）（パイロット区画は計画時 6 ヶ所を想定していたところ、実際に

[27] 事後評価時の聞き取りによれば、信頼関係の醸成が第一に考えられ、異なる立場の者の意見をできる限り聞くような態度が意識されていたとのことである。また、日本人専門家と WAJ のカウンターパートは行動を共にするとともに、県支所へも可能な限り訪問するよう努めていたとのことである。
[28] 協力金額の実績の内訳は入手できておらず、日本人専門家への聞き取りや JICA 提供資料より推察した。
[29] JICA 提供資料によれば、合計 4,500 万円程度が配分された可能性が考えられるものの、具体的な実績額は不明である。また、計画時の積算内容に関する情報も得られていない。実施協議報告書によれば、本投入は確定事項ではなかったため、計画時に積算されていなかった可能性も考えられる。

は、8 ヶ所に増加した。）

この 1)及び 2)の背景には、フェーズ 1 では、成果 1 で活動内容の詳細を決定することになっていたことが挙げられる。すなわち、事前評価時においてパイロット活動の内容の詳細を決定できず、厳密な積算をできなかった。上記のとおり、まず大まかにマッピングの対象の区画が決められ、そのマッピング後に具体的な対象区画が決定されるといったプロセスが必要であった。そのため、計画時は想定を踏まえた大まかな積算になったと考えられ、必ずしも事前評価時に想定した面積に収まらない状況が発生したと推察できる。したがって、投入量の増加は、やむを得なかったといえる。

一方、投入額が増加したことで、パイロット活動により整備される給水インフラや基礎情報の量は、計画時に期待したものよりも増加したともいえるが、評価判断には加味できない。なぜならば、本事業は組織能力の強化を目的としているため、投入量と能力強化につながる成果の産出との因果関係に注目する必要があるからである。パイロット活動を通して、パイロット区画等は拡大したとしても[30]、それに伴い、パイロット活動に参加する職員数が増えるといった成果の産出が増えてはいない。つまり、パイロット活動の投入量が増えたことで計画されていた成果が増えたとはいえない。

したがって、フェーズ 1 における投入量の増加はやむを得ないと考えられるものの、産出される成果は増えておらず、計画時よりも多くの投入を要したと判断する。

②フェーズ 2

協力金額の実績は、計画内に収まった（計画比 98%）。協力金額が下回った理由は、本事業実施中は円高傾向にあったこと[31]が挙げられる。計画時の投入に大きな変更はみられない。

３.３.１.３　協力期間

①フェーズ 1

協力期間は計画どおりであった（計画比 100%）。WAJ 本庁の職員や日本人元専門家によれば、フェーズ 1 開始直後は、県支所との信頼関係の関係醸成に時間を要したとのことである。また、終了時評価調査報告書によれば、パイロット活動の予算確保に時間を要したことも報告されている。しかしながら、それでも、一度醸成された信頼関係を基盤に円滑な活動が行われ、協力期間内に成果は計画どおりに産出されていることから、協力期間は適切だったと考えられる。

②フェーズ 2

協力期間は計画どおりであった（計画比 100%）。成果は計画どおりに産出されていこ

[30] パイロット活動が拡大したことで配水インフラが整備される地域が拡大しており、上位目標である無収水率の減少に対しては、計画以上に寄与したといえる。

[31] 2008 年は 1 円＝0.007 ヨルダン･ディナール､0.007 ユーロであった為替レートは､2011 年には 1 円＝0.009 ヨルダン・ディナール、0.009 ユーロと円高になった。

とから、協力期間は適切だったと考えられる。WAJ 本庁の職員への聞き取りによれば、フェーズ 1 より、日本側及びヨルダン側双方の実施体制に大きな変更がなかったことで、円滑に本事業を開始することができたとのことである。後半の 2010 年に WAJ の組織体制再編やマアン県支所の機能がアカバ水道公社へ移管された等により、活動が停滞した時期もあったが、WAJ 本庁及び日本人専門家が臨機応変に対応することで、影響を最小限に抑えることができた。

以上より、フェーズ 1 は協力期間については計画内に収まったものの協力金額が計画を上回ったため、効率性は中程度である。一方、フェーズ 2 は、協力金額・期間共に、ほぼ計画どおりであるため効率性は高いといえる。ただし、本事業全体（総合）としては、フェーズ 2 の効率性が高かったものの、フェーズ 1 の効率性が中程度だったことから、これらフェーズを総括した全体的な効率性は中程度とする。

３.４　持続性（レーティング：②）

フェーズ 1 及びフェーズ 2 共に、無収水対策に係る WAJ の組織能力の強化を目的としていたことから、強化された「WAJ の組織能力」が持続するために必要な政策制度、体制、技術、財務が確保されているか、その見込みについて考察する。

また、併せて、パイロット活動の持続についても考察する。これは、フェーズ 1 及びフェーズ 2 共に、上位目標の達成条件として、パイロット活動の普及が設定されており、効果の持続性に必要不可欠な活動と考えられるためである。

表 15 持続すべき効果・活動

効果・活動	詳細や位置づけ
WAJ の組織能力	対症療法的及び予防的無収水対策に係る組織能力（個人及び組織の知識、技術、経験等）。また、表 2 に挙げた専門能力、県支所の活動の計画・予算立案や実施監理に必要な能力、内部研修能力、住民との関係構築能力を含む。
パイロット活動	上位目標の達成の一条件、また、本事業で強化された組織能力の集大成の取り組み、強化された能力を最大限活用するための機会。

３.４.１　発現した効果の持続に必要な政策制度

事後評価時、本事業で強化されたWAJ本庁及び県支所の組織能力の持続に必要な政策環境は整っていると考えられる。ヨルダンの中期開発戦略である「国家アジェンダ 2006 年～2015 年」において、給水セクターは、国家開発戦略上、重要なセクターと位置づけられ、配水の非効率性や不十分な料金徴収、民間セクターの関与といった課題に取り組んでいく必要があると述べられている。また、同アジェンダの下位文書である「ヨルダン水戦略 2008 年～2022 年」では、既出の「妥当性」で述べたように無収水率の削減が数値目標となってい

る[32]。更に、2014 年に水・灌漑省より発表された「ポスト 2015 年の開発課題の確立−水の確保を目的とする持続的開発ゴール」の報告書でも、無収水対策の必要性が謳われ、漏水の減少に向けた具体的な行動計画が策定中であることが確認される。以上より、無収水対策に重点を置いた政策が継続して存在していることが窺える。

しかしながら、パイロット活動の普及や持続に関して、本事業の完了後から事後評価時点までの間、パイロット活動の普及が政策や制度に組み込まれることがなく、また、積極的に普及を推進するような部署や機関も存在しなかった（以下、「積極的かつ組織的なコミットメントの不足」という）。WAJ 本庁の職員への聞き取りからは、「本事業実施中は、組織的な支持は存在したが、完了後は全く無くなってしまった。結果、パイロット活動は完了後に持続しなかった」といった意見が出された。

積極的かつ組織的なコミットメントが不足した背景には、事業実施中より、パイロット活動の内容やその普及に関し、WAJ 本庁や県支所のみならず、他のドナー機関や公社、民間の水道事業者・工事業者といった様々な関係者を巻き込み、意見交換を行うような場が設置されていなかったことが考えられる。これは、給水装置設置工事に係る民間の工事業者認定制度の経験と対称的である。同制度に係る活動では技術部会が存在し、フェーズ 2 完了後も活動が継続している。しかし、パイロット活動に関して、そのような技術部会は存在せず、フェーズ 2 完了後に活動は継続していない。技術部会が存在しない状況では、パイロット活動の持続や普及が様々な関係者の間での総意とはなりにくい。また、他事業や取り組みとの調整・調和も十分に図ることも難しい。更に、様々な関係者の間でのパイロット活動の位置づけも曖昧となり、その結果、維持・普及に対して積極的に関心を寄せる者もいなくなったと考えられる。

以上より、強化された無収水対策の能力を持続させる政策環境が整っている一方で、フェーズ 2 完了後、パイロット活動の普及を組み込んだ政策制度や積極的かつ組織的なコミットメントが不十分であることを踏まえると、軽度の問題があると判断される。

３.４.２　発現した効果の持続に必要な体制

本事業実施中に構築・発展した組織構造、すなわち、無収水対策を全面に打ち出し、維持管理活動と無収水対策を並列に取り扱う組織構造は、本事業完了後、一度WAJ本庁の組織改編の影響により弱体化したが[33]、2012 年に新たに無収水対策部が設置されることで再構築された（図 3）。

事後評価時、WAJ 本庁の無収水対策部は、部長 1 名、技術職員 2 名の体制で活動が開始されている。WAJ 本庁の職員によれば、今後、増員も見込まれているとのことである。県

[32] 事後評価時、同戦略は見直しがされており、今後、改めて「ヨルダン水戦略 2015 年〜2025 年」が策定される予定である。草稿段階であるが、2025 年までに無収水率を 25%に削減することを目標値としている。
[33] フェーズ 2 の後半（2010 年）に組織改編の影響で無収水対策の担当部署が曖昧となり、最終的に、技術部がその役割・責任を引き継いでいる。この場合においても、無収水対策は維持管理活動の一部に戻されることはなく、無収水対策専用の活動として位置づけられていた。

支所との関係性も本事業実施中のものとは大差なく、無収水対策の具体的な実施は県支所が行い、WAJ 本庁の無収水対策部が監督を行うといった役割分担になっている。WAJ 本庁の職員によれば、パイロット活動を含め本事業の成果を再活用することが可能な体制は再構築できているとのことである。

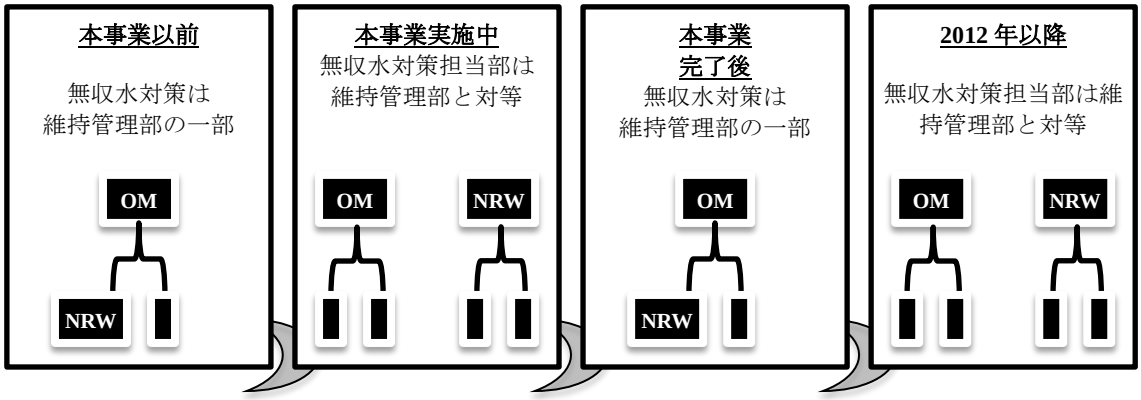


図 3　無収水対策に係る体制
注　OM は維持管理部、NRW は無収水対策担当部を示す

また、事後評価時、WAJ 唯一の研修機関であるマルカ研修センターは、研修部の監督下で WAJ 職員に対する研修提供を行う体制を引き続き保持しており、事業実施中と変更はない。研修カリキュラムにも、表 17 に示したとおり、無収水対策に関連する研修は含まれている。また、給水装置設置工事に係る民間の工事業者認定制度に関する民間の工事業者向けの研修も行われている。

職員に関しても、本事業の活動に参加した WAJ 職員や県支所職員、マルカ研修センターの職員の約 7 割が在任中であり、本事業の経験知が共有できる体制となっている。例えば、事後評価時、WAJ 本庁の職員は、10 名中 8 名が在職している。県支所に関しては、表 16 に示すように、本事業の参加者 38 名中 21 名が在職しているほか、組織規模に大きな変化はない。在任中の者は、必ずしも無収水対策を専門とする部署や役職に就いているわけではないが、配給水施設の維持管理に関連する業務に従事しているとのことである。マルカ研修センターに関しては、所属講師 5 名全員が本事業の活動に関与していたが、全員が講師として引き続き在職している。

以上より、WAJ 本庁や県支所内部の組織構造や人員のみを見た場合、概ね本事業で強化された知識や技術、経験が活用できるようにとなっていると考えられる。

表 16 各県支所の職員数

（単位：人）

	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	本事業への参加者（実施中当時→事後評価時現在）
ザルカ	不明	411	459	478	535	5→4
マダバ	250	250	250	250	190*1	7→7
バルカ	不明	不明	656	651	654	5→2
カラク	不明	不明	不明	不明	600	5→2
タフィーレ	235	248	252	256	262	10→4
マアン	不明	不明	不明	176	176	6→2

（出所）WAJ 本庁及び県支所への聞き取りより

*1 職員の一部は公社へ異動した。

しかしながら、配水サービスの提供のための仕組みを見た場合、持続性、特にパイロット活動の普及には懸念が残る。事後評価時、配水サービスの提供の仕組みは、公社化の促進や民間の水道事業者とのパフォーマンス契約を基にした配水サービスという仕組みへ転換されていこうとしている。この仕組みの中で、サービス提供やパフォーマンスの向上に係る具体的な取り組みは、WAJ 本庁や県支所ではなく、公社や民間の水道事業者の意思決定に委ねられることになり、パイロット活動の普及を WAJ 本庁や県支所が保証しにくくなっていると考えられる。

特に公社化の促進に関し、WAJ本庁の職員への聞き取りによれば、WAJは 1990 年代後半より、この仕組みを導入していく意向を持っていた。そして、実際に 2000 年代半ばより、WAJの直轄（出資）組織として、アカバ給水会社、ミヤフナ、ヤルムークという公社を設立していった[34]。これらの公社は、アカバ県、バルカ県、ザルカ県、マアン県、カラク県、タフィラ県、北部 4 県で、水道供給事業の公社化を図った。そして、2011 年にWAJ法第 28 条が改訂され、県支所の企業化が認められることとなり、今後、公社を活用した配水サービスの提供が推進されていくことが決定的となった。

この仕組みの中で、各公社は独立公営企業として、一部 WAJ から用水供給を受けて各地区での給水事業を行っている。そして、独立公営企業となることで、給水事業のパフォーマンスの改善に必要なマネジメントや内部規則、職員の労働・雇用、人材開発は、公社の判断に委ねられることとなった。

したがって、サービスのパフォーマンスを改善する方法の選択、例えば、「パイロット活動で取り組んだ手法を実践するか・否か」は、公社の判断によることとなった。つまり、WAJ 本庁がパイロット活動の普及に対して、意思決定に関与することは難しくなり、また、強い動機付けを持つことができなくても不思議ではなく、パイロット活動の普及を保証しにくい体制となってきているといえる。

ただし、WAJ 本庁の職員への聞き取りによれば、本事業で強化した知識やスキル等は、

[34] それぞれ 2004 年、2007 年、2011 年に設立された。

公社化の仕組みを補完するものであるという。また、完全公社化した場合に県支所職員は公社職員となり、県支所と公社でサービスの分担をする場合には職員が公社に異動する。つまり、この仕組みの中でも、本事業で強化された知識やスキルは公社の中で活用される。この仕組みの導入・拡大に伴う懸念は、パイロット活動の普及への影響であると考えられる。

以上、事後評価時も、実施機関の組織構造はフェーズ 1 及びフェーズ 2 の実施時と同様に無収水対策を全面に打ち出した体制・機能となっており、フェーズ 1 及びフェーズ２でも機能した体制であり、また、本事業に参加した経験あるスタッフも在職していることから、本事業で強化された知識や技術、経験が活用できる組織体制になっていると判断する。ただし、配水サービスの提供の仕組みには変化が生じており、パイロット活動の普及を保証できる体制ではなくなってきており、軽度の問題があるといえる。

３.４.３　発現した効果の持続に必要な技術

まず、フェーズ 1 の知識や技術、経験に関し、フェーズ 1 で開発された資料やガイドラインは活用されていることから、強化された知識や技術は組織の知識として残っているといえる。また、WAJ や県支所の職員への聞き取りによれば、これら知識や技術は本事業のパイロット活動以外（県支所の主業務の一つである配給水施設の維持管理）にも活用できる技術も少なくないと評価されており、日常業務の中で活用されているといえる。

フェーズ 2 の知識や技術、経験に関しても概ね同様である。フェーズ 2 で開発された資料やガイドラインは WAJ 本庁や県支所で使用されている。パイロット活動が持続していないため、予防的無収水対策の実践機会は限られているものの、その知識やスキルのリソースとなる職員や認定を受けた研修講師は在職している。WAJ や県支所の職員への聞き取りによれば、WAJ 本庁からの指示があったり、財務面での準備が整ったりすれば、いつでもパイロット活動を実践に移すことができるとのことである。また、既出の表 4 及び表 5 のとおり、フェーズ 2 完了後、WAJ 本庁から県支所に対して本事業実施中と同程度の支援が行われていないため、自己評価の点数は下がっているものの、フェーズ 1 開始時と比較し、引き続き高い状況にあり、強化された能力は持続しているといえる。

また、WAJ 職員にとって技術のリソースともいえるマルカ研修センターは、事後評価時もなお、本事業の成果物や供与機材を活用し、研修活動を継続している。事後評価時、マルカ研修センターでは、WAJ の計画する研修（表 17）のうち、水道事業者認定制度に関する研修や、無収水に関連する様々な研修の中でも実技を必要とする研修が行われている。理論的な研修は WAJ 本部や周辺の施設で実施されているが、研修内容により、マルカ研修センターに所属の講師が理論的な講義に派遣されている。事後評価時、上記の表 17 のような研修計画が立案されており、マルカ研修センターも活用されていくとのことである。加えて、WAJ 本庁への聞き取りによれば、事後評価時現在、無収水対策に関する研修カリキ

ュラムや教材も見直しされており、本事業での成果物や知見が盛り込まれていくことが検討されていることを確認した。

表 17　WAJ の研修計画

（単位：人）

	2015 年		2016 年		2017 年		2018 年	
	WAJ	民間	WAJ	民間	WAJ	民間	WAJ	民間
研修合計	1,110	430	1,035	415	830	479	780	460
研修コースの一覧 **配水管ネットワーク**、ポンプの基礎、ポンプの特徴と選択、ポンプの運営及び予防的維持管理、ポンプ作業者、塩素消毒、**漏水調査**、排水管理者、コンピューター、廃棄物処理、ラボ技術者、**電気技術者**、**水道メーター**、**安全規則**、時間管理、コミュニケーション								

（出所）WAJ 提供資料

太字…対症療法的な無収水対策に関連する研修、下線...予防的な無収水対策に関する研修

以上より、事後評価時、フェーズ 1 及びフェーズ 2 で作成された資料やガイドラインは使用されており、WAJ 本庁や県支所の職員への聞き取りや事後評価時の自己評価結果より技術継続、WAJ の研修も本事業の技術や知識、経験を生かして継続して提供されていることから、強化された技術は持続していると考えられる。

３.４.４　発現した効果の持続に必要な財務

フェーズ 2 完了後、維持管理費や営業費総額は微増している。また、フェーズ 1 で強化された対症療法的な活動、フェーズ 1 やフェーズ 2 で協力したマルカ研修センターによる研修活動、フェーズ 2 で整備した民間の工事業者の認定制度に係る活動といった取り組みについては、事後評価時も継続して、主に維持管理費や営業費より予算が配賦されており、過去 5 年間、増額傾向にある（表 18）。

しかし一方で、パイロット活動については、予算配賦がされていない。事後評価時、パイロット活動の継続ができなかったとの理由として、財源不足を挙げる県支所職員も少なくなかった。実際、WAJの財務状況は、表 18 のとおり、事後評価時、慢性的な赤字を抱えている。また、昨今の電気代の高騰により、維持管理費の大部分が電気代に充てられており、機材・部品費への配賦が抑制されている状況もある。このように財務状況が必ずしも良好ではない状況では、積極的な組織的なコミットメントがないと予算配賦が難しい状況もあるといえる[35]。

したがって、WAJ では、予算が確保でき継続している活動があり、維持管理費や営業費総額も増加するといった前向きな変化がある一方で、パイロット活動のように財務不足を理由に予算配賦されていない活動もあることから、財務に軽度の問題があると判断する。

[35] ただし、WAJ では、水の供給上、必要と判断されている取り組みに対する予算配賦は行われていた。例えば、WAJ は資金調達の方法を工夫し、上記のディーシー（化石水）・プロジェクトといった大規模な事業（事業費約 11 億米ドル、BOT 方式による資金調達）も実施してきている例もある。つまり、財務状況のみが必ずしも予算配賦に影響を及ぼしているともいえない。

表 18　WAJ の財務状況

（単位：百万ヨルダン・ディナール）

費目等	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
収入総額①	152.1	142.4	150.2	170.1	174.3
維持管理費②（配給水施設の運営維持管理に必要な費用。下記の費用やその他費用を含む）	90.7	87.1	85.9	98.3	97.4
うち電気代	51.3	51.1	53.0	62.3	63.7
機材・部品費	0.9	0.3	0.3	0	0
営業費総額③（②に人件費やその他の間接費等を加えたもの）	138.0	134.2	135.2	156.1	155.0
営業費総額に対する収入総額の比④（%）*1	1.10	1.06	1.11	1.09	1.12
支出総額⑤	218.4	259.1	230.3	260.3	270.1
不足⑥	-66.3	-116.7	-80.0	-90.2	-95.9
回収率（%）⑦*2	69.7	55.0	65.2	65.3	64.5

（出所）WAJ 提供資料

注　*1 ④=①÷③　　*2 ⑦=①÷⑤

以上より、本事業はパイロット活動の普及に関する政策制度や体制、実施機関の財務状況に軽度な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

４．結論及び教訓・提言

４.１　結論

本事業は、WAJ の無収水対策に係る組織体制や制度の整備、研修やパイロット活動、住民の意識向上活動を通じた職員の技術力の強化、研修カリキュラムや研修教材の整備により、無収水対策に係る WAJ の組織能力の強化を図った。特に、フェーズ 1 では対症療法的な無収水対策、フェーズ 2 では予防的な無収水対策に焦点を当てた。本事業は、フェーズ 1、2 共に、「ヨルダン水戦略 2008 年～2022 年」といった開発政策、高い無収水率を解決するといった開発ニーズ、水供給能力の向上を掲げる日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高かった。上位目標に掲げられた無収水率の削減は、本事業を取り巻く環境変化の影響やパイロット活動が普及しなかったことにより達成できなかったが、プロジェクト目標であった WAJ の組織能力の強化は達成し、また、本事業が強化した組織能力や一部の取り組みは持続しており、本事業が無収水率の削減に寄与していないとは断言できないことを踏まえると、有効性・インパクトは中程度である。フェーズ 1 の協力期間、フェーズ 2 の協力金額及び協力期間は計画内に収まったものの、フェーズ 1 の協力金額が計画を上回ったため、効率性は中程度である。本事業は、パイロット活動の普及に関する政策制度や体制、実施機関の財務状況に軽度な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業は一部課題があると評価される。

４.２　提言

４.２.１　実施機関などへの提言

1. 【本事業の知見を WAJ 内で蓄積・維持すること】

今後、フェーズ 1 やフェーズ 2 で蓄積された知見を保持していくために、フェーズ 1 及びフェーズ 2 のカウンターパートの窓口であった事業管理ユニット（以下、PMUという。）は、2015 年 12 月[36]までに、無収水対策部に対して、フェーズ 1 やフェーズ 2 のパイロット活動の知見や実証結果を共有するべきである。この際、PMUは資料の引き継ぎだけではなく、1-2 日程度のオリエンテーションを開催し、知見の引き継ぎを徹底することが重要である。

４.２.２　JICA への提言

なし。

４.３　教訓

1. 【パイロット活動を持続・普及させていくためには、事業の取り組みに対して積極的かつ組織的なコミットメントが必要であること】

本事業のパイロット活動のように、対費用効果の高い手法や客観的に効果を上げた方法であったりしても、必ずしも相手国や関係者から積極的かつ組織的なコミットメントを得られるとは限らない。

相手国からの積極的かつ組織的なコミットメントを得るには、出来る限り多くの関係者（政策立案者、技術者・実務者、他ドナー、民間の水道事業者・工事業者、住民等）を事業の計画から実施まで巻き込み、これら関係者間での情報収集・共有のみならず、関係者間の「関係の質」を向上させた上で[37]、普及に向けた総意形成を図ることが必要となる。

様々な関係者を巻き込むために、計画時にできる工夫として、次の 2 点が考えられる。

- 事前評価時やパイロット活動のデザインの際、実施機関の政策立案者や技術者・実務者、他ドナー、民間の水道事業者・工事業者、住民等、関係者全てが一堂に会した[38]ワークショップを開催することが望ましい。特に、ワークショップは、事業紹介の場や情報共有の場ではなく、参加者全員が考えや想いを出し合い・聞き会う対話の場とすることが肝要である。これにより事業を取り巻く状況が正確に把握できるようになるだけでなく、

[36] 可能な限り早急な対応が必要だと考え、本事後評価結果が実施機関と共有されてから 6 ヶ月を目安とした。オリエンテーションの計画の立案に 2 ヶ月、準備に 1 ヶ月、実施後の整理に 1 ヶ月、予備期間として 2 ヶ月を必要とすると想定した。

[37] 「関係の質」とは、相互理解や共感・共鳴の度合いと定義する。すなわち、「関係の質」が「良い」とは、「相互理解や共感があり、尊重し合っている状況」を指す。なお、上記の教訓は、「多くの組織では、上下・左右の関係で価値観等が共有されてはおらず、相互理解や共感、尊重が生まれていない。結果として、ある取り組み（本事業ではパイロット活動）に対して、無関心や反対の立場を取る者を産み、持続性を確保することが難しくなる」との仮説に基づく。

[38] 上記仮説に基づき、関係者別のワークショップではなく、様々な立場の者が同時に集まり、対話する機会を提供することが重要である。

様々な関係者との関係構築や「関係の質」の向上のきっかけとなる。なお、このワークショップを有効な対話の場とするためには、訓練を受けた上で知識・技術・経験の豊かなファシリテーターを配置することが必要である。

- 事業計画立案時、実施機関や関連機関とどのような関係構築をし、情報共有をどのように促進していくか、コミュニケーション計画を策定することが望ましい。この点は、JICA「事業マネジメントハンドブック」（2007 年）でも推奨されている。漠然とした情報のやりとりでは、情報を受け取る側は重要な情報とそうではない情報の区別がつかなくなり、やがて流れてくる情報に注意を払わなくなる。コミュニケーション計画をたて、情報共有や発信に意図を持つことで、情報の背景にある要求を明確に提示でき、関係者の注意を引きつけることができるようになる。

また、事業実施段階で出来ることとしては、次の 2 点が考えられる。

- 民間の工事業者認定制度に係る技術部会のような関係者全て（政策立案者、技術者・実務者、他ドナー、民間の水道事業者・工事業者、住民等）を巻き込んだ会議を定期的に開催することが望ましい。上記の計画時のワークショップと同様に、関係者全てが考え等を出し合い・聞き会う対話の場が実施期間中にもあることで、情報共有のみならず、関係者間の関係構築や「関係の質」の向上が促され、積極的かつ組織的なコミットメントが得られやすくなる。また、このような会議を定期的に持つことで、JICA や実施機関のリソースのみでは対応できない事案が発生しても、関係機関から協力を得られるといった発展もあり得る。ただし、このような会議は、事業完了までに日本人専門家が参加しない会議とし、定期的に開催されるようになるまで発展させることも肝要である（会議の持続性の確保）。そのためには、実施機関の会議の運営能力やファシリテーションの能力の強化、実施機関へ会議運営の権限の移譲を図る必要もある。
- 事業実施段階では、事業実施の中で発生した問題点よりも、前向きな変化に注目して、会議や文書等で様々な関係者（政策立案者、技術者・実務者、他ドナー、民間の水道事業者・工事業者、住民等）に十分にアピールしていくことが望ましい。一般に、様々な関係者は、前向きな感情と前向きな関係により引きつけられるものである。具体的には、事業を通して得られた前向きな変化に関するニュースレター等による情報発信、関係機関の取り組みに対する前向きな評価の表明、事業活動に対して上記のような定期的な会議の場での賞賛といった取り組みを行うことが必要である。

2. 【無収水の状況を示す指標として、無収水率以外の指標も検討すること】

本事業では無収水率を指標にしたが、本事業により生じた可能性のある無収水状況の前向きな変化を十分に捕捉できたとは言い難い。無収水の事業評価指標として配水量を分母とする「率」を採用した場合、無収水対策とは直接関係がない配水量の増減が無収水率に影響を与えるため、必ずしも無収水対策の効果を適切に捕捉できる指標とはならない可能

性がある。この点は、国際水協会も指摘している。よって、「率」ではなく「量」で標記する指標である単位配水管延長あたりの無収水量（m^3／km／日）、単位接続あたりの無収水量（m^3／connection／日）[39]等の指標を併用することも検討すべきである。本事業においても、上記「３.２.２.１　上位目標達成度」のとおり、指標を加えることで評価判断に重みを加えることができ、より前向きな変化を観察することができた可能性がある。

以　上

[39] これら二つは、国際水協会のガイドラインに含まれている無収水の状況を示す指標であり、フェーズ１のプロジェクト目標の指標②にあるように、ヨルダンの事業運営指標として設定されている。ただし、使用する際、その正確性や精度は必ずしも高いものではないこともあるため、単独で用いることは控えた方がよいと考えられる。また、上記の教訓は、ヨルダンの現状にふさわしくないものかもしれないが、他国の他事業も対象としていることを踏まえて記載している。

別添　成果の達成状況

フェーズ 1 及びフェーズ 2 の成果の達成状況を下記に示す。

1）フェーズ 1

成果	達成状況
1. プロジェクトの実施体制が整う	達成したと判断する。 本成果に係る活動の中で、WAJ 本庁や県支所の役割や関係性の確認、本事業に関する情報共有、関係者間の信頼醸成が行われ、プロジェクトの実施体制が整備された。
2. WAJ エンジニア及びテクニシャンスタッフが無収水対策に必要な技術・概念を修得する	達成したと判断する。 まず、エンジニアに関しては、研修を通して無収水対策に必要な基本技術・概念を修得した。そもそもエンジニアは専門教育を受けた者であり、本事業で提供された無収水対策の知識や技術は、基本的な配給水施設の運営・維持管理の知識や技術と重複するものであったことから、修得は容易なものだった。 テクニシャンについても、研修を通して知識や技術が向上した。日本人専門家の判断や研修後の実技試験等より、本事業全般を通じて、より多くの基本技術・概念を修得し、実務上の実践は問題ない水準に達した。
3. WAJ 上級職員とエンジニアが無収水削減対策に係る組織内研修実施能力を獲得する	達成したと判断する。 フェーズ 1 を通し、研修講師の育成と認定、教材作成、マルカ研修センターの機材整備も進められ、認定された講師による研修の開催に必要な準備がなされた。
4. WAJ エンジニア及びテクニシャンスタッフがパイロット区画の実践により、無収水対策の実務を修得する	達成したと判断する。 パイロット活動は、日本人専門家の支援の下、県支所の職員により主体的に取り組まれた。その結果、参加した県支所の職員は、無収水対策の実務経験を積んだ。
5. WAJ が、無収水対策に関する住民意識向上を強化する	達成したと判断する。 フェーズ 1 を通して、WAJ は住民意識向上活動に必要な体制やツールを充実させたことに加え、外部コンサルタントに業務を委託し、監理経験や NGO 等との協働経験を培った。

2）フェーズ２

成果	達成状況
1. WAJ が所管する上水道事業体の配水ネットワーク管理能力が強化される	達成したと判断する。 フェーズ 2 では、研修やパイロット活動を通してそれまでヨルダンではあまり行われなかった無収水削減方法に関する知識や技術を学び、実務経験を積んだ。なおパイロット活動は、日本人専門家の監督下、県支所の職員により主体的に取り組まれた。対症療法的な無収水対策に加え、予防的な無収水対策を行うことで大幅に無収水率を削減することに成功した。
2. 給水管及び水道メーターの設置体制が整備される	達成したと判断する。 フェーズ 2 では、給水装置設置工事に係る民間の工事業者認定制度の立案を通して給水管及び水道メーターの設置体制が整備された。同制度は、本事業が中心となって開催した民間の工事業者認定制度に係る技術部会を通して立案された。また同時に、同制度内で実施される研修に必要なカリキュラムや教材が整備された。 なお、同制度は、フェーズ 2 完了直前、これらの成果に基づいて、WAJ 総裁により承認された。そして、2011 年 5 月に WAJ 総裁から、本制度の民間の工事業者を対象とした給水装置設置研修を開始する正式な通知が発出された。
3. 無収水対策に係る WAJ と住民との関係が強化される	達成したと判断する。 フェーズ 1 とは異なり、フェーズ 2 では県支所の職員が住民組織と直接行動を共にした。これにより、ワークショップの準備・運営方法や住民の意識への理解等、より住民の立場に立って実践経験や知見を得ることができた。