

国名 モロッコ	アブダ・ドゥカラ灌漑地域における灌漑システム向上プロジェクト
------------	--------------------------------

I 案件概要

事業の背景	モロッコでは、2008年時点において、農業セクターはGDPの約15%を占め、労働人口の約40%が同セクターに従事していた。乾燥地もしくは半乾燥地における当地の伝統的農業は、不規則な降雨パターンの天候に依存しており、農家は頻発する干ばつに苦しんでいた。また、飲料、工業用の水需要は今後増加すると予測されており、農業セクターにおいて効率的な節水技術を普及するために灌漑システムに投資が重要であった。アブダ・ドゥカラ灌漑地域における水資源の有効活用と、農家収入の向上のために、日本の有償資金協力事業「アブダ・ドゥカラ灌漑事業」（1996年～2002年）によって灌漑施設が整備された。しかし、特に乾季には、同地域において必要な用水量を十分に確保することができなかった。その結果、収益性の高い農業生産を行うことは困難であり、現状の収益レベルに照らすと、灌漑の水利費は農家にとって依然として相対的に高価であった。		
事業の目的	本事業は、アブダ・ドゥカラの対象灌漑地域における節水灌漑、高収益農業の導入および水管理システム改善とその普及を通じて、効率的な灌漑モデルの確立と灌漑管理システムの改善を支援し、もってアブダ・ドゥカラ灌漑地域の農業生産における灌漑効率と収益性の向上を目指した。 1. 上位目標：アブダ・ドゥカラ灌漑地域に効率的灌漑モデルが適用される。 2. プロジェクト目標： (1) パイロットサイトにおいて節水灌漑農業のモデルが確立する。 (2) アブダ・ドゥカラ灌漑地域の水管理システムが改善される。		
実施内容	1. 事業サイト：アブダ・ドゥカラ地域 2. 主な活動：(1) パイロットサイトにおける農業水利組合（AWUA）と節水灌漑技術の改善、(2) 事業サイトにおける地元農家への高収益作物の導入、(3) 維持管理能力の改善および灌漑施設の運営、(4) 節水灌漑と農業の普及システムの強化。 3. 投入実績 日本側 (1) 専門家派遣 19人 (2) 研修員受入 17人 (3) 第三国研修 2人（トルコ）、4人（エジプト） (4) 機材供与 車両、土壌水分計、GPS、パソコン、コピー機等 (5) 現地経費 水利組合事務所、パイロットサイト ビジターセンター、農業用溜池、圃場外配管網、ポンプ場等の建設、流量計の設置 相手国側 (1) カウンターパート配置 18人 (2) 用地・施設 ORMVAD 庁舎内、パイロットサイト内の専門家事務所および用益費 (3) 現地業務費 管理費、運営費		
事業期間	2011年7月～2016年7月 （延長期間：2016年6月～2016年7月）	事業費	（事前評価時）590百万円、（実績）645百万円
相手国実施機関	農業・海洋漁業・地方開発・水資源・森林省灌漑・農地管理局：Ministry of Agriculture, Marine Fisheries, Rural Development and Water and Forests (MAPMDREF) Department of Irrigation and Agricultural Land Management（2017年の行政組織開発による農業・漁業省から名称変更） ドゥカラ地方農業開発公団（Office Régional de Mise en Valeur Agricole des Doukkala : ORMVAD）		
日本側協力機関	農林水産省 農村振興局		

II 評価結果

【評価の制約】

・COVID-19感染流行に対する移動制限や封鎖措置により、対象サイトでのデータ収集や実査が計画どおりに実施することはできなかったため、実際に事後評価時に地方で収集したデータは質、量ともに想定よりも限られたものとなった。ただし、これに対処するために、1) COVID-19流行以前に収集していた既存のモニタリングデータに依拠する、2) 行政関連データの机上調査の範囲を拡大する、3) 利用可能な場合は遠隔でのデータ収集及び、分析方法にて実施する等の次善策をとった。

1 妥当性

【事前評価時のモロッコ政府の開発政策との整合性】

本事業はモロッコ政府の開発政策に合致していた。「グリーン・モロッコ・プラン」（2008年-2020年）が農業セクター開発の方向性を示すべく策定された。同プランは節水灌漑を通じて高付加価値、高生産性を達成する農業の促進を強調するものであった。さらに、水不足の悪影響緩和のため、「国家節水灌漑プログラム（PNEIフェーズI）」（2007年～2020年）は、2020年までに合計55万haの耕作地を対象に、地表灌漑とスプリンクラーから点滴灌漑への転換を図るとした。アブダ・ドゥカラ地域においては、2020年までに合計9.6万haの灌漑耕作地を5万haの点滴灌漑に転換することを目指しており、同地の地域政策はPNEIに合致していた。

【事前評価時のモロッコにおける開発ニーズとの整合性】

本事業はモロッコにおける開発ニーズに合致していた。同国は、近年の気候変動の影響により、干ばつが多発する傾向にあった。また、経済発展に伴い、水需要全体も増加が継続すると見込まれていた。したがって、同国の持続的な開発に向けた農業セクターとの両立とその生産性の向上には、効率的な節水技術による灌漑システムが可能な限り広範囲に普及するための相応の先行投資が必要とされた。

【事前評価時における日本の援助方針との整合性】

本事業は日本の援助方針と合致していた。日本は、経済の競争力強化と持続可能な経済成長促進に関し、本邦技術を活用した環境対策と適切な資源管理を通じた持続的開発を支援することを目指した。また、経済社会的格差の緩和については、水や健康関連分野を含む、特に農村の生計に対するインフラ整備に焦点をあてた経済社会開発を支援するとした¹。

【評価判断】

以上より、本事業の妥当性は高い。

2 有効性・インパクト

【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】

事業完了時までにプロジェクト目標は達成された。パイロットサイトにおいては、乾季の作付比率が57.9%に改善され、目標値の50%を上回った（指標1）。パイロットサイトでは、水生産性が83%（乾季）、55%（雨季）に改善し、いずれも目標値の30%を上回った（指標2）。点滴灌漑システムのパイロットサイトへの導入後、農作物の売上はほぼ2倍に上がった（指標3）。ORMVADによる配水管理システムは、彼らの分析能力の向上を通じた灌漑効率の向上と効果的水管理により改善された（指標4）。パイロットサイトの実証研究と観察に基づいて精査された後、節水灌漑農業普及計画が策定された（指標5）。

【プロジェクト目標の事後評価時における継続状況】

事業完了以降、本事業の効果は一部継続している。事後評価時の調査結果によると、作付比率は、事業終了以降の数年は50%程度であったが、近年34~35%に低下した。水生産性に関しては、上昇と落下の両方を経験している。2017年の事業完了直後においては急上昇したが、2019年は点滴灌漑に対しても深刻な程の水不足であったため、逆に急降下した。一方、上記のように農業不振かと思われたものの、売上高はそれほど落ち込んでいなかった。点滴灌漑導入前の数値と比較すると、名目ベースでの売上高はより大きく推移していた。しかし、事業により更新された灌漑システムに対する水管理システムは一度改善されたものの、ORMVADは想定されていた灌漑用水需要に対応するのではなく、近年の極めて少ない配水量の問題への対処を迫られている。ただしその間、節水灌漑農業普及計画は予定通りほぼ実施された。

【上位目標の事後評価時における達成状況】

事後評価時において、上位目標は一部達成していた。事後評価の調査結果によると、当初の目標レベルには達成していないものの、灌漑耕作地の19.2%が点滴灌漑を備えている（指標1）。高収益農産物の面積が21.3%増加していた（指標2）。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

本事業による住民移転や用地取得はなく、それに派生する事象はなかった。ただし、水をくみ上げる際の電気料金負担が灌漑システムを利用し始めた農家の利益幅を押し下げたかもしれないとの懸念が報告された。そのため、政府は、2021年に成立予定の「ジェネレーション・グリーン」とする国家戦略の一環として、農業用太陽光発電に対する補助金制度設置を計画している。ORMVADは、運用経費と利益の最適化による節水を実現するためにフィージビリティ調査を開始した。また、モロッコ王国持続可能エネルギー庁（MASEN）も同地域の太陽光発電による電揚水ポンプに対する資金調達の可能性を調査するため、AWUAに対して緊密に連絡を取っている。

【評価判断】

よって、本事業の有効性・インパクトは中程度である。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績
プロジェクト目標1 パイロットサイトにおいて節水灌漑農業のモデルが確立する。	指標1 パイロットサイトの乾季の作付比率が50%まで向上する。	達成状況：達成（一部継続） （事業完了時） 指標1のベースラインデータ（1.3%、2008/09年～2010/11年の3年間平均データ）と比較して、パイロットサイトの2014/15年の乾季の作付比率は50%以上改善された（57.9%）。 （事後評価時） 乾季の総作付面積は、2012/13年の30haから2014/15年には104haに大幅に拡大したが、2018/19年には53haまで徐々に縮小した。その結果、2018/19年の作付比率も同様に34%に縮小した。
	指標2 パイロットサイトの水生産性が30%向上する。	達成状況：達成（継続していない） （事業完了時） 点滴灌漑導入後のデータと比較すると、2013年から2015年にかけて乾季の水生産性は約83%、雨季は約55%向上した。 （事後評価時） 2013年の乾季のベースラインデータと比較すると、事業完了から1年後の2017年の乾季の水生産性は465%と大幅に改善された。しかし、2019年には、主に深刻な水不足により、基準年の2013年数値と比較して-11%と落ち込み、大幅に減退した。
	指標3 パイロットサイトの農作物の売上が向上する。	達成状況：達成（継続） （事業完了時） 2014年6月のパイロットサイトの点滴灌漑導入後、農作物の売上高は4,081,747DH（2012/13年）から7,665,900DH（2013/2014年）に増加した。 （事後評価時） 事業完了後、価格変動の影響を度外視すれば、農産物の売上高は2014年以降、以下の範囲で推移している；7,433,000DH（2014/15年）、6,285,000DH（2015/16

¹ 外務省「ODA 国別データブック」2011年

		年)、5,777,000DH (2016/17年)、6,421,000DH (2017/18年)、6,126,000DH (2018/19年)。2016/17年に大きく減少したが、翌2017/18年には回復している。全体として、点滴灌漑システムの導入前の2012/13年の売上高4,081,747DHのレベルには落ちていない点は留意すべきである。																																			
プロジェクト目標2 アブダ・ドゥカラ灌漑地域の水管理システムが改善される。	指標4 効率的灌漑と効果的な用水管理を通じて ORMVAD の配水管理システムが向上する。	<p>達成状況：達成（継続していない） （事業完了時）</p> <ul style="list-style-type: none"> 本事業は、21番取水口（P21）と隣接する3つの水路に4器の流量計を設置し、さらにP21とポンプ場の間の高位部基幹水路の一部区間に4器の流量計を設置することにより、水管理システムの基盤を構築した。 デジタル地図を作製、共有し、また、水力学をテーマとしたブロック（圃場）地図も作製した。 本事業では、ORMVAD職員の運用記録の維持と緊急通信システムを整備し、本事業で調達した施設（流量計）に対するORMVAD職員によるサポート体制を構築した。 <p>（事後評価時）</p> <p>ORMVADによる配水管理システムは、灌漑効率と水の効率的な利用に向けた改善がなされていない。近年の慢性的な干ばつにより、ORMVADの所管地区に配分される灌漑用水の量は、当初計画で灌漑普及に必要なとされた水量よりも減少しており、水の年間総消費量は、2018/19年には2013/14年のレベルの約30%まで下がってきている。目下の状況では、ORMVADは灌漑需要に対応するのではなく、従来の定期放水に専念することを余儀なくされている。</p>																																			
	指標5 節水灌漑農業普及計画が策定される。	<p>達成状況：達成（継続） （事業完了時）</p> <p>2014年乾季の点滴灌漑導入の結果を踏まえ、灌漑農業地域を点滴灌漑に転換するために必要な手続きの延長計画、実施期間、さらに、ORMVADとAWUAのそれぞれの役割と職責について合意した。上記に示したように、節水灌漑農業普及計画が然るべく策定された。</p> <p>2つの選択されたサイト（各灌漑網管理センターのアルラルザウナルファイド Centre de Gestion de Réseau: CGR 310）とアッシドク（CGR 311）で、点滴灌漑システムに関する然るべき合意プロセスを経て2016年に建設工事が開始された。さらに、ORMVADによりアッラハマ（CGR 351）も候補地とした。</p> <p>（事後評価時）</p> <p>灌漑の普及と節水農業計画は3段階のアプローチで実施されてきた。これまでのところ、第1フェーズ（1.2万ha）の目標についてはその80%が完了している。事後評価の時点では第2フェーズ（2.2万ha）が進行中であった。第3フェーズ（1万ha）は2021年に開始される予定である。</p>																																			
上位目標 アブダ・ドゥカラ灌漑地域に効率的灌漑モデルが適用される。	指標1 灌漑地域の25%に点滴灌漑が導入される。	<p>（事後評価時）一部達成</p> <p>点滴灌漑に転換された灌漑地の割合は、ベースライン年は全体の10.4%（=10,043ha/96,000ha）であったが、2019年には19.2%（18,467ha/96,000ha）となった。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>ベースライン</th> <th>目標</th> <th colspan="3">実績</th> </tr> <tr> <th>2016</th> <th>2019</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>2019</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>グループ灌漑面積 (ha)</td> <td>2,592</td> <td>9,000</td> <td>3,526</td> <td>5,526</td> <td>8,716</td> </tr> <tr> <td>個別灌漑面積 (ha)</td> <td>7,451</td> <td>12,000</td> <td>8,161</td> <td>8,941</td> <td>9,751</td> </tr> <tr> <td>総面積 (ha)</td> <td>10,043</td> <td>21,000</td> <td>11,687</td> <td>14,467</td> <td>18,467</td> </tr> <tr> <td>ベースラインからの変化率 (%)</td> <td>--</td> <td>109.1%</td> <td>16.3%</td> <td>44.0%</td> <td>83.8%</td> </tr> </tbody> </table>		ベースライン	目標	実績			2016	2019	2017	2018	2019	グループ灌漑面積 (ha)	2,592	9,000	3,526	5,526	8,716	個別灌漑面積 (ha)	7,451	12,000	8,161	8,941	9,751	総面積 (ha)	10,043	21,000	11,687	14,467	18,467	ベースラインからの変化率 (%)	--	109.1%	16.3%	44.0%	83.8%
		ベースライン		目標	実績																																
2016		2019	2017	2018	2019																																
グループ灌漑面積 (ha)	2,592	9,000	3,526	5,526	8,716																																
個別灌漑面積 (ha)	7,451	12,000	8,161	8,941	9,751																																
総面積 (ha)	10,043	21,000	11,687	14,467	18,467																																
ベースラインからの変化率 (%)	--	109.1%	16.3%	44.0%	83.8%																																
指標2 高収益性農産物の栽培面積が40%増加する。	<p>（事後評価時）一部達成</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th>ベースライン</th> <th>目標値</th> <th colspan="3">実績</th> </tr> <tr> <th>2015/16</th> <th>2018/19</th> <th>2016/17</th> <th>2017/18</th> <th>2018/19</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高収益性農産物の栽培面積 (ha)</td> <td>16,4518</td> <td>23,117.3</td> <td>16,647.5</td> <td>19,021.5</td> <td>19,964.6</td> </tr> <tr> <td>ベースラインからの変化率 (%)</td> <td>--</td> <td>40%</td> <td>1.1%</td> <td>15.6%</td> <td>21.3%</td> </tr> </tbody> </table>		ベースライン	目標値	実績			2015/16	2018/19	2016/17	2017/18	2018/19	高収益性農産物の栽培面積 (ha)	16,4518	23,117.3	16,647.5	19,021.5	19,964.6	ベースラインからの変化率 (%)	--	40%	1.1%	15.6%	21.3%													
	ベースライン		目標値	実績																																	
	2015/16	2018/19	2016/17	2017/18	2018/19																																
高収益性農産物の栽培面積 (ha)	16,4518	23,117.3	16,647.5	19,021.5	19,964.6																																
ベースラインからの変化率 (%)	--	40%	1.1%	15.6%	21.3%																																
出所：ORMVADによる質問票回答																																					
3 効率性																																					

本事業は、アウトプットは計画通りに産出されたものの、事業費、事業期間はともに計画を若干上回った（計画比は各109%、102%）。以上により、効率性は中程度である。

4 持続性

【政策面】

モロッコ政府の国家政策において効率的な灌漑システム推進の重要性は維持されている。「グリーン・モロッコ・プラン」（2008年～2020年）引き続き有効であり、付加価値の高い生産的農業セクターの促進が謳われている。国家のグリーン成長移行支援に沿った「国家節水灌漑プログラム：フェーズII（PNEEI 2）」（2020年～2027年）は、節水灌漑システムを通じた水資源保護と農村の生活条件改善のための政策手段となっている。

【制度・体制面】

MAPMDREFの主な役割は灌漑システムの促進および監督であり、進捗状況のモニタリングに取り組んでいる。ORMVADは本事業のフォローアップに加え、アブダ・ドゥッカラ地域に新規導入された点滴灌漑システムの管理監督に対する職責を引き続き担っている。また、農業開発強化のため、2013年に農業普及公団（Office National du Conseil Agricole：ONCA）が中央と地方の双方のレベルに設置された。本事業の促進においては、ONCA職員と民間の監督者が農家と現場において緊密に連絡を取り合うことで関与している。調査結果によると、配属されているORMVAD職員は本事業実施中に点滴灌漑システムの現場での研修と指導を受けた元カウンターパートであった。しかし、必要な作業の負荷増加と人的資源不足に対して人員が不十分であると認識しており、ONCAの普及員と相談員による役割の分担が期待されていた。他方、AWUAに対する作付パターン管理を含む配水及び水路の維持管理等、持続可能な灌漑システムに対する管理能力は本事業により強化された。ただし、農家は過去三年間、特に水不足等、気候変動の明らかな影響を受けており、彼らの生産活動と収入レベルに悪影響が及んでいる。AWUAには公的予算が割り当てられておらず、AWUAの主要財源は会費の支払いによるものとされていることを踏まえると、大多数の農家は支払いに対する余力がないため、彼らの意志にかかわらず、事業の活動に十分に関与することが不可能となっている。

【技術面】

調査結果によると、ORMVAD職員は、本事業により導入されたシステムと諸活動の推進のため、実習と職業研修を通じて必要な能力とノウハウを習得した。事業実施期間中に会得したスキルは維持されており、また、ONCA職員と共有されている。本事業やFAO等のパートナーと作成したマニュアル類は、必要に応じて十分に活用されている。

【財務面】

点滴灌漑システムの普及に特化した公的な予算配分はないが、ORMVADはその設立目的に即した基本的運営費用は公的企業として補助されており、また、水道料金徴収による歳入に対する権利も有している。一方で、農家の組合であるAWUAは、灌漑用水の分配に関して不可欠な利用者、受益者組織であるにもかかわらず、点滴灌漑システム推進に対する公的資金への権利を法的に賦与されていない。したがって、AWUAによる関連活動は停滞している状況である。

【評価判断】

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

5 総合評価

本事業は、プロジェクト目標と上位目標を一部達成した。持続性については、農家自身による推進の効果を達成するために必要な予算が組合に配分されていない。効率性については、事業費及び事業期間が計画を若干超過した。

以上より、総合的に判断すると、本事業は一部課題があると評価される。

III 提言・教訓

実施機関への提言：

・想定外の深刻な水不足とそれに伴う厳しい水使用制限のために、農家は複数の問題による悪循環に直面している。点滴灌漑の揚水ポンプ使用に際し、彼らには割高な電気料金の支払い負担があった。したがって、農家の多くは点滴灌漑の集団的促進のための組合費、または設備の維持費を支払うことが困難になっており、本事業で習得した新しい農業技術や点滴灌漑の普及を延期せざるを得ない状況である。他方で、節水農業促進による食料安全保障は基本的ニーズ確保のための国家優先事項でもあり、ORMVADは点滴灌漑における不均衡な電力料金問題を公益として解決するため、農家による水不足への対応を支援し、水需要削減のための太陽光発電システム設置を提示することにより、国営電力・水道公社との料金交渉が必要と考えられる（現行のORMVADによるフィージビリティスタディ完了次第）。さらに、同地域の持続可能な開発の全体像において、ORMVADは他の関連事業との相乗効果を発揮するために中央政府やパートナーと戦略的に調整することが望ましい。節水農業に従事する農家に対する技術支援と普及活動を適時に支援するために、関連NGOや国際機関との連携ネットワーク構築を開始することも推奨される。

JICAへの教訓：

1) 長期的視点からの利用者組織に対する支援の必要性

灌漑事業の策定における決定的な要因の一つが水資源の利用可能性であることに鑑み、本事業はAWUAが干ばつにも対応可能となる点に焦点をあてた灌漑システムの詳細計画により彼らを支援し、干ばつ期においても一定の水生産性を維持できるシステムを確立すべきである。また、持続性の確保に対する一つの解決策として、事業実施後の同システムの利用を見据え、今後の同様の事業においては、JICAは計画対象のシステムに対する資金面に対する慎重な討議を重ね、例えばAWUA等の利用者による点滴灌漑の効果的な運営実施の持続的促進に対する資金的支援の可能性を、中央政府に対して事業実施前の段階にて予め打診しておくことが推奨される。

2) 脆弱な相手国に対する気候変動予測の詳細調査

対象地域の地理および環境条件下での潜在的リスクの特定に資する詳細な気候変動調査と長期予測を実施することが推奨される。これはまた、時間的に予測可能な範囲内での変化を考慮しつつ、適正技術の選択にあたって、その長所と短所の徹底した比較検討に参考となる。事業実施期間中、専門家によりドゥッカラ地域に対する気候変動の影響に関して調査し、同地の持続可能な水資源管理における適応、緩和策として同地域の水資源の利用可能性および脆弱性に関する評価がなされれば、このような不測の事態に対応する態勢準備に貢献した可能性があったと考えられる。



モロッコのカウンターパートに対する点滴灌漑技術に関する日本のノウハウ移転



本事業の点滴灌漑による新規農作物の導入



事業実施中の灌漑用水貯水池(2011年ー2016年)



現在の灌漑用水貯水池(2021年)