

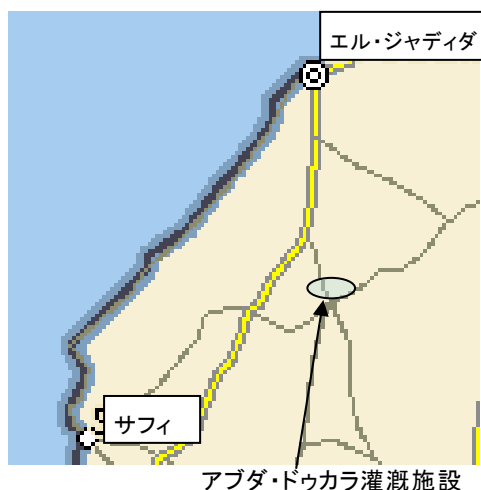
モロッコ

## アブダ・ドゥカラ灌漑事業

外部評価者：坂入 ゆり子（ナットソース・ジャパン株式会社）

現地調査：2006年2～3月

### 1. 事業の概要と円借款による協力



プロジェクトサイトの地図



幹線水路とアクセス道路

#### 1.1 背景

モロッコは、地中海と大西洋に面し、アフリカ大陸最北端に位置する国であり、面積は44.6万km<sup>2</sup>（日本の約1.2倍、西サハラ除く）、人口は約3千万人（2003年、日本の4分の1程度）である。北部の海岸沿いの平野は地中海性気候、内陸部は大陸性気候、アトラス山脈の東側は砂漠性気候である。国土の北部・東南部には山脈があり、地理・気候的特性により、しばしば干ばつに見舞われるなど水量が一定していないため、水資源管理が重要課題となっている。

農業は同国の基幹産業であり、穀物を中心に果樹や豆類を栽培しているが、GDPに占める割合は12～17%程度で、降雨量に大きく左右される。労働人口のおよそ50%が農業に従事し、女性労働者の60%が農業セクターに就労している。灌漑施設が整備されているのは、総農耕地840万haのうち、120万ha（14%）のみであるため、農産物の生産、収穫高は早魃等の影響を受けやすい。そのため、1990年代までは、農業セクターへの国家予算のおよそ半分が灌漑施設整備のために充てられていた<sup>1</sup>。

モロッコの農業は利用可能な水資源の90%以上を消費しているが<sup>2</sup>、工業発展と都市化による工業用水、および上水需要の伸びを考慮すると、将来的には利用可

<sup>1</sup> 公共総投資額の6～8%程度。

<sup>2</sup> 年間平均降雨量1,500億m<sup>3</sup>のうち、既存のダムや灌漑設備で利用されている水量は109億m<sup>3</sup>で、その90%は灌漑用水として使用されていた（1990年時点）。

能水量に占める灌漑用水の割合は制限されていく可能性が高く、灌漑設備整備による水の効率的な使用が緊急の課題であった。また、早魃等により農業生産の落ち込んだ年は、モロッコ経済全体の成長が停滞・下落するなど、農業の安定的な発展が経済全体の安定の鍵を握っており、天水に頼った農業を脱却するために、灌漑設備普及は急務となっていた。

ドゥカラ平野への灌漑施設整備計画は、エル・ジャディダ県に3万2,400ha、サフィ県に3万1,550haの灌漑を施すもので、第1期(1万6,000ha)は既にアフリカ開発銀行、欧州投資銀行、アラブ社会経済開発基金の資金援助を受けて実施されており、第2期の1万8,901haについて円借款支援を行うことになった<sup>3</sup>。

## 1.2 目的

アブダ・ドゥカラに灌漑施設を整備し、灌漑水を供給することにより、農業生産力の向上および雇用の創出を図り、もって農民の収入増加および地方の経済開発に寄与する。

## 1.3 借入人 / 実施機関

ドゥカラ地方農業開発公団 (Office Regional de Mise en Valeur Agricole des Doukkala: ORMVAD) (モロッコ王国政府保証)

## 1.4 借款契約概要

円借款承諾額 / 実行額	135億4,800万円 / 134億2,600万円
交換公文締結 / 借款契約調印	1996年2月 / 1996年6月
借款契約条件	金利 2.7% 返済 30年(据置 10年) 一般アンタイド
貸付完了	2001年11月
本体契約	BECAM(モロッコ)・STAM(モロッコ)(JV)/ GRUPO ACCIONA. S.A.(モロッコ)・S.T.A.I.P.(モロッコ)(JV)/ S.T.A.I.P. (モロッコ) / EMT (モロッコ)・SOCA(モロッコ)・SOGEA(モロッコ)(JV)/ AIC (モロッコ)・OMCE(モロッコ)・SOGETRAMA(モロッコ)(JV)/ DIAMATIT (モロッコ)・SNCE(モロッコ)(JV)
コンサルタント契約	HYDROPROJECTO (ポルトガル)・EWI MAROC (モロッコ)・SCET (モロッコ)(JV)
事業化調査 (フィージビリティ・スタディ)	INGEMA (1994年)

<sup>3</sup> 全体計画は4期に分けて実施される予定だったが、モロッコ政府は2002年に第3期以降の事業を実施しないこととした。

## 2. 評価結果

### 2.1 妥当性

#### 2.1.1 審査時における計画の妥当性

国家開発計画(1993-97年)では、灌漑面積拡大による農業生産力の向上が重点政策の一つとして掲げられており、灌漑開発計画(1993-2000年)でも、2000年までに新たに20万haの灌漑面積を拡充し、農業生産力の向上ならびに雇用の創出を図ることが優先課題であった。さらに農業セクター開発計画(1994-2005年)でも、灌漑整備により農村の貧困削減を図ることが目標とされていた。本事業は首都ラバトの南西200kmに位置するドゥカラ平野南部の6万4,000haの農地に灌漑施設を整備する計画の一部を対象としており、優先度の高いものであった。

#### 2.1.2 評価時における計画の妥当性

国家開発計画(2000-2004年)では、灌漑施設整備を通じた農業生産力の拡大、地方における農業収入の改善ならびに経済・社会発展が重点政策の一つとして掲げられており、農業セクター開発計画(1994-2005年)でも、灌漑整備による農村部の貧困削減が引き続き優先課題である。本事業は、ドゥカラ平野南部の灌漑施設整備を通して農業生産力の向上に寄与するものであり、その妥当性は引き続き高い。

### 2.2 効率性

#### 2.2.1 アウトプット

実績値は審査時の計画値とほとんど大差ない。審査時に計画された主なアウトプットと実績の比較を表1に示す。灌漑網、排水網等の整備区間は、7,433haの灌漑地における溝渠方式を加圧方式からパイプ型重力方式に変更したため、若干変更されている。また、ミルク収集施設は政府の役割の見直しに伴い、民間にできることは民間にという方針によって本事業から削除されたが、民間により建設されている。

表1： アウトプット

項目	計画（審査時）	実績
①灌漑施設建設	18,901ha	計画通り
②幹線水路 2次水路 水管理システム設置	17.3km 33.7km 1カ所	計画通り 計画通り 計画通り
③灌漑網 排水網 農道路 土地造成	654km 700km 205km 18,901 ha	703km 676km 193km 計画通り
④地区外排水路	75km	計画通り
⑤ミルク収集施設	21カ所	実施とりやめ

### 2.2.2 期間

審査時に計画された実施期間は1996年6月～1999年12月（42カ月）であったのに対し、実際は1996年6月～2002年9月（75カ月）であった。1997年に事業地域で大雨、洪水が発生したため、工事が何度も中断され、遅延が生じた。また、実施機関が配水方法と実施計画を見直した結果、スプリンクラー方式から重力方式に変更することになり、さらに工期が延長された。

### 2.2.3 事業費

審査時に計画された総事業費は180億6,400万円（うち円借款135億4,800万円）であったが、実際は170億9,000万円（うち円借款134億2,600万円）であり、ほぼ計画通りである。



高架式用水路



実施機関（ORMVAD）

## 2.3 有効性

### 2.3.1 受益面積

実際の受益面積は、審査時の計画値通り 1 万 8,901ha である。ただし、近年の旱魃により乾季に灌漑水が供給されないため、審査時に計画された二毛作は事後評価時点では行われていない。

### 2.3.2 作付面積

審査時の計画では作付面積が 2 万 5,108ha(2004 年)であるが、実際は 1 万 4,036ha(同)である。近年の旱魃のため乾季に灌漑水が供給されず、計画されたような二毛作が行われていないことが大きな要因である。雨季における作付面積は、やはり水不足のため計画値の 1 万 7,000ha(2004 年)より若干低くなっている(ただし、3 年間の事業完成遅延があったため、効果発現が遅れているもの)。

表 2 が示すように、ドゥカラ灌漑はウム・エル・ルビア川のアル・マシラ・ダムを主水源とするが、1989-99 年の雨季以来ダムへの年間流量が減少し、長期平均水量の 10 億 4,000 万 m<sup>3</sup> を大きく下回っている。その結果、灌漑に利用できる水量は 2001-02 年以降ドゥカラにおける必要水量の半分にも満たない。第 2 期が完成する 2002 年頃から水不足は深刻になり、2000 年に完成した第 1 期の灌漑地域(1 万 6,000 ha)に、二毛作を行うために必要な水量が確保できなかった。第 2 期工事が完成した 2002 年以降は、乏しい水資源を 3 万 5,000ha 全域に配分しなければならぬため、十分な水供給が困難となり、農民は灌漑地を休耕地とするか、または降雨に大きく頼らざるを得ない状況となっている。

表 2：アル・マシラ・ダムの水量と灌漑用水の推移(単位：百万 m<sup>3</sup>)

	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05
流量	1223	574	285	511	454	350	678	490
ダム平均水量に対する増加水量の比率(%)	118	55	28	49	44	49	66	47
灌漑用水量	410	494	542	500	231	318	370	500
ドゥカラ(下流)の必要水量 */	550	550	550	550	550	550	550	550
ドゥカラ(上流)の必要水量 **/	--	--	--	--	300	300	300	300

資料: ORMVAD \*/ 6 万 1,000 ha の 136% の作付け率。 \*\*/ 3 万 5,000 ha の 100% の作付け率。

審査時(1995 年)の分析によればアル・マシラ・ダムの建設以後 15 年間で、灌漑とその他の需要を満たす水量があったのは 2 年だけであり、水不足の懸念が指摘された。それに対し、ORMVAD は 15 年の水量分析では不十分であり、ドゥカラ

灌漑計画の基となった1939年に遡るデータを提示したうえで、長期水供給に心配はないと回答した<sup>4</sup>。結果的には、その後の降雨量は少なく、ダムの水量は半分程度にとどまっているが、降雨の低下によって貯水量を確保できないことを、審査当時の段階で予測することは困難であったといえるであろう。ORMVADは節水型の灌漑技術の導入によって、水資源の保護、農業生産活動の支援を行うことを予定している。

### 2.3.3 主要作物別収穫高

審査時における主な作物の収穫高の計画値と実績値を以下の表3に示す。小麦、豆類、飼料作物等では実績値は計画値を大きく上回っているか大差ないかであるが、ビートの収穫高は計画値を大きく下回っている。これはビートが小麦等と比べて大量の水を必要とするため、水量が乏しい農地での栽培が難しいことが主な原因である。審査時における計画では2002年にビートの作付けを開始し、とうもろこし、牧草、野菜の二毛作をすることによって収穫の増加を見込んでいた。計画値には達しないものの、ビートについては、2005年までに10倍近く収穫が増加している。また、とうもろこし、牧草、野菜についても収穫は伸びている。

ドゥカラ地域では灌漑施設建設以前は天水農業に頼っており、麦、とうもろこし等の穀草類が主要作物であったが、灌漑施設整備後は、水消費量の多いビートやアルファルファのような家畜飼料が作付けされるようになった。家畜飼料の収穫の伸びに伴い、ミルクの収穫が2,000トンから4,300トン程度に倍増し、20ほどの協同組合がミルク収集施設を運営するなど、地元の雇用創出にも貢献している。穀草類は灌漑用水が乏しい場合に雨水を利用して栽培されているが、1990年代の天水農業での収穫データが存在せず、収穫増を定量化できないため灌漑施設の貢献度を測定することは難しい。

表3： 主要作物収穫高 (単位：トン)

	2002年計画値	2003年計画値	2003年実績値	2004年実績値	2005年実績値
小麦	29,309	29,534	13,105	32,476	22,422
トウモロコシ	6,922	6,528	285	1,090	1,291
ビート	329,180	355,457	47,568	125,254	158,984
大豆	521	567	—	—	—
豆類	1,206	1,360	1,239	4,359	2,173
飼料作物	8,384	9,394	20,675	29,052	41,160
野菜	—	—	60	101	151
合計	375,522	402,840	82,932	192,332	226,181

### 2.3.4 経済的内部収益率 (EIRR)

<sup>4</sup> ドゥカラ上流地域灌漑は、水資源マスタープラン(1992年)を基に、長期にわたる水量データ(1939～86年)を用いて解析を行い、水の総需要が10年間のうち8年で保証されるという結果をもとに計画されている。

審査時には農産物の増産を便益、土木工事費、コンサルティングサービス費、土地収用費、予備費、維持管理費、管理費および運転費用を費用として算出し、18.6%を得ている。事後評価時には3%と低くなっているが、これは主に水不足による低収穫、作付け作物が低価値であることによる。

## 2.4 インパクト

### 2.4.1 砂糖生産<sup>5</sup>

ドゥカラ地域には砂糖工場（COSMAR）<sup>6</sup>があり、ドゥカラ灌漑農地で栽培されるビートを原材料として砂糖を生産している。昨年 8,000 万DHを増資した結果、約 18,000 トン/日に生産能力が拡大した。そのため、ドゥカラでのビート栽培は増加すると思われるが、栽培上大量の水を使用するほか、事業実施後の降雨量が少ないなど不確定な部分がある。

砂糖工場、農民、ORMVAD は互いに共存の関係にある。砂糖工場は肥料や農具等の農業投入材の調達資金を提供し、ビートを買う際に貸与料金を差し引く。さらに買い取り価格からは、水料金を引いた金額が農民に支払われる。砂糖工場は差し引いた水料金を ORMVAD にまとめて支払う仕組みになっており、水料金回収業務を請け負うようなかたちになっている。そのため料金回収率は90%以上と良好であり、年に1度ビートの収穫時に水料金が ORMVAD に入ってくることになる。ORMVAD によると、ビート栽培農家に優先的に灌漑水が配給されている。砂糖工場では数千人の雇用を抱えているため、ビートの栽培・収穫はドゥカラ地域の産業を支えるためにも重要であるが、政府の保護政策の見直し、灌漑用水料金の値上げ等により、ビート栽培の農業収益が低下する可能性もあるため、今後の動向に注意する必要がある。

また、3月に現地で行った受益者調査により、多数の農家において女性や子供たちの農作業時間が増えたことが判明した<sup>7</sup>。これは、灌漑整備により作付けできるようになったビートが、小麦等と比べて栽培に手間がかかるためである。そのため、近隣農家や家族・親戚との情報交換の機会が減少した一方、テレビ、ラジオ、携帯電話を利用して情報収集をしていることが報告されている。

---

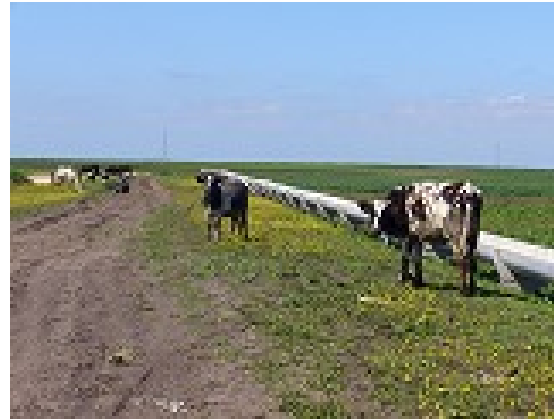
<sup>5</sup> 政府は国内の砂糖生産を保護しており、精糖1トン当たり2,000DHの補助金を支給している。

<sup>6</sup> モロッコで最大手の民間企業である「Omnium Nord-African」が所有している。

<sup>7</sup> 本事業対象地域周辺の失業率は20%程度と、都市部に比べてやや高い(平均19.3%、男性17.4%、女性25.8%)。



ビートを世話する農民



灌漑水路とアクセス道を歩く牛

## 2.4.2 農民の収入

審査時には、二毛作等による収穫量の増加により、農民の収入は1ha 当り 1万 5,000DH～1万 9,740DH と推定されていたが、現在の収穫高や農産物価格を基に試算した受益農家の収入は1 ha 当たり、8,500～9,000DH（農業投入材費を除く）となっている。本事業の受益農家は7,099 戸（計画値の90%以上を達成）であるが、彼らは灌漑施設投資額の40%（1 ha 当たり 4,200DH）を負担することになっており、収入の約半分がそれに充てられることになる。ORMVAD は農民の負担を減らすべく、灌漑施設費負担額の支払期間の延長、利子の減額、負担率の低減等を検討している。

## 2.4.3 その他

本事業においては、灌漑施設維持管理のために農地の隅を土盛りするなどして人が通れるようにしたため、若干の用地取得があったが、農民への補償は規則に従って行われている。また、住民移転は発生していない。

## 2.5 持続性

### 2.5.1 実施機関（ORMVAD）

本事業の事業実施機関は、1966年10月の政令により設立された農業省参加の開発公団であるドゥカラ地方農業開発公団である。本部は首都ラバトの南西に位置するエル・ジャディダに置かれ、農地整理や営農指導等の農民活動支援も行っている。

#### 2.5.1.1 技術

ORMVAD の職員は灌漑のエンジニアや技術者、監督官庁である農業省からの出向者である。経験のある技術者が現場に配置され、施設の運営、管理を行っているため、技術面での問題はない。



### 2.5.1.2 体制

ここ数年来 ORMVAD は外部委託を促進しつつ、大幅な人員削減に取り組んでいる。審査時には 1,168 人であった職員を現在では 780 人まで削減している。職員の削減計画に伴い、灌漑施設運営、維持管理等に支障のないよう、早急に組織体制および業務の見直しを図る必要がある。

ORMVAD は灌漑だけでなく、農水産事業普及業務も行っている。農業省が同様の業務を担当しているため、重複が生じている。また、農水産事業普及業務については政府からの補助金はなく、ORMVAD 自身の予算に頼っているが、灌漑水収入が営農業務等に充てられてしまうため、灌漑施設の維持管理には十分とはいえない。

ORMVAD の独立採算制を確立し、灌漑施設の維持管理費を十分に充当するために、政府は、灌漑部門にかかる資金充当制度を灌漑に特化するための ORMVAD の制度改変、および灌漑施設の維持管理運営部門において民間活用を行うことを検討している。その際政府は、農業省の役割と重複している ORMVAD の農業関連事業責任を縮小するとともに、ORMVAD が民間活用による灌漑運営を監督する役割にシフトしていくという選択肢も考慮していくことが重要である。

### 2.5.1.3 財務

灌漑水が乏しく、水料金が低いため、灌漑施設の維持管理費が不十分である。そのため、政府から補助金が支給されている。以下の表 4 は ORMVAD の財政について、表 5 は政府からの補助金についてまとめたものである。

水供給コストは 2003 年が 1.05 DH/m<sup>3</sup>、2004 年では 0.77DH/m<sup>3</sup>であったが、水の平均料金は 0.29DH/m<sup>3</sup>と低くなっている。現在の灌漑水料金が水供給コストの 28～38%程度であり、農家が灌漑水を利用した初年度は料金の 20%（コストの 6～8%）、次年は 40%と、5 年後に 100%の料金を徴収する料金設定であるため、必要な資金を確保するのが困難である。さらに水産、農業普及活動等の収益の見込めない活動も行わなくてはならないため財政が圧迫されている。

表 4：ORMVAD の財政 (単位：百万 DH)

	2002	2003	2004
歳入	138,090	207,483	269,460
歳出	497,902	527,020	515,695
収支	-359,810	-319,537	-246,235

表 5：政府からの補助金 (単位：百万 DH)

	2002	2003	2004
政府補助金	300,717	296,938	299,496

#### 2.5.1.4 水利組合

水利組合は 39 存在し、そのうち 24 が情報交換等の活動をしているものの、灌漑施設運営の技術、財務面とも ORMVAD に依存しており、灌漑施設の運営や維持管理、水料金の徴収等を行っていない。水利組合の委員と議長は投票により選出される。ORMVAD は職員を組合の委員として派遣しており、委員会での活動を行っている。

#### 2.5.2 維持管理

灌漑施設の運営、維持管理は ORMVAD が実施している。ORMVAD によると、総灌漑地 96,000ha の灌漑施設を支障のないよう維持するために必要な維持管理費は、年間 9,000 万 DH と試算されているが、施設が新しく、ポンプ部品の交換のような大きな修復の必要性が発生していないため、現状の維持管理費は 5,000 万 DH である。過去数年の年間の維持管理予算は 1,600 万 DH 以下となっており、充当率は低い。現在の ORMVAD 全体の必要経費は、約 1 億 800 万 DH (うち運営費 3,500 万 DH、人件費 2,300 万 DH、灌漑施設維持管理費 5,000 万 DH) とされている。現時点での灌漑用水からの収益は 1 億 500 万 DH であるため、理論的には灌漑にかかる必要経費は灌漑用水からの収益金でほぼ全体をまかなえる計算であるが、ORMVAD は灌漑以外の営農活動等も担当しており、灌漑用水からの収益金をこれらの灌漑以外の活動経費に充当せざるを得ないという問題を抱えている。数年後、維持管理費がかさむようになった時点で、現状のような水料金収入が続くのであれば、維持管理に懸念が残る。



受益者調査の風景



灌漑施設が整備されたため都市部から移住してきた元銀行家の「新」農民（中央）

### 3. フィードバック事項

#### 3.1 教訓

砂糖生産への農業補助金や低く抑えられた水料金が乾燥地域では貴重な資源である水を節約するというインセンティブにつながっておらず、水資源の効率的な活用を通じた農業生産性の向上、農村の貧困削減を図るためには、灌漑施設費用、水料金に加え、農業補助金といった灌漑により栽培される作物の価格に関する側面も考慮したうえで、作付け作物の決定やそれに対する営農指導を検討すべきである。

#### 3.2 提言

3.2.1 モロッコのような水資源が乏しい国においては、大規模灌漑施設投資を計画する場合、水資源保護、農業政策の見直し等、包括的なアプローチをとる必要がある。乏しい水資源をどのように効果的に灌漑に利用するか、灌漑施設整備への投資からの経済便益をいかに高めるかをふまえ、政府は需要管理による水の効率利用の促進と、農業収益を高めるような農作物への転換を図る必要がある。

3.2.2 政府は、民間活用を含めたアブダ・ドゥカラの灌漑運営の見直しを図っている。その際、政府は、農業省の役割と重複している ORMVAD の農業関連事業責任を縮小するとともに、民間活用による灌漑運営を監督する役割にシフトしていくという選択肢も考慮していくことが重要である。また、その際に ORMVAD は、自己の技術的、財務的な能力に関する長期的展望、節水型灌漑の導入とそれに合った農業生産活動支援を考慮しつつ水利組合を支援し活性化を図ることが重要となる。

3.2.3 アブダ・ドゥカラ灌漑事業の持続性を確保するためには、政府が ORMVAD の独立採算制を確立し、灌漑施設の維持管理費を十分に充当することが重要

である。その際、適切な水料金を設定するとともに、灌漑収益を灌漑事業に特化して充当することが必要になる。

主要計画／実績比較

項目	計画	実績
① アウトプット		
灌漑施設建設	18,901ha	計画通り
幹線水路	17.3km	計画通り
2次水路	33.7km	計画通り
水管理システム設置		計画通り
灌漑網	654km	703km
排水網	700km	676km
農道路	205km	193km
土地造成	18,901 ha	計画通り
地区外排水路	75km	計画通り
ミルク収集施設	21 箇所	実施とりやめ
②期間	1996年6月～1999年12月 (42カ月)	1996年6月～2002年9月 (75カ月)
③事業費		
外貨	56億5,600万円	9,400万円
内貨	124億800万円	169億9,600万円
合計	180億6,400万円	170億9,027万円
うち円借款分	135億4,800万円	134億2,600万円
換算レート	1ディルハム＝11.0円	1ディルハム＝11.0円