

チュニジア

北部地域導水・灌漑事業

評価者：Value Frontier (株) 石森 康一郎

現地調査：2006年11月、2007年1月

1. 事業の概要と円借款による協力



事業地域の位置図



導水管

1.1 背景：

チュニジアの政治経済活動の中心であるチュニス首都圏では、年平均約2%の割合で人口が増加し、同国の経済発展¹に伴い生活環境も向上していたことから水使用量が増え、飲料水を含む上水の需要が高まっていた。

また同国の農業部門は労働人口の約33%、GDPの約14%を占め、同国にとって重要な部門であったが、その農業活動の中心である同国北部では主として冬季の降雨に頼る天水農業が行われていたため、農業生産高は天候により左右される不安定なものとなっていた。

1.2 目的：

首都チュニスの北西に位置するベジャ県（人口約30万人）のシディ・エル・バラク・ダム（有効貯水量190万m³で富山県黒部ダムの約1.2倍）からチュニス近郊のメジェルダ運河まで敷設されている導水管約80km（セジュナンヌ・ダム～メジェルダ運河部分）を増設することにより、チュニス等への安定した上水供給および水質改善等をはかり、もって民生の向上に寄与する。また上記シディ・エル・バラク・ダムを主水源とするベジャ県ネフザおよびビゼルト県セジュナンヌの農地4,420ha（参考：東京・山手線の内側の面積（約6,300ha）の約3分の2）を灌漑することにより、農業の生産性向上を含む生産増大をはかり、もって農民の生計・生活水準の向上に寄与する。

¹ 1990年代の年平均GDP成長率は約4%。

1.3 借入人／実施機関：

チュニジア共和国政府／農業水資源省

1.4 借款契約概要：

円借款承諾額／実行額	14,130 百万円／10,711 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1996 年 1 月／1996 年 2 月
借款契約条件	金利 2.7%、返済 25 年（うち据置 7 年）、 一般アンタイド
貸付完了	2004 年 12 月
本体契約 （10 億円以上のみ記載）	EL KANAOUET（チュニジア）／SOMATRA・GET （チュニジア）／BONNA（チュニジア）
コンサルタント契約 （1 億円以上のみ記載）	SELKHOZPROMEXPORT（ロシア）
事業化調査（フィージビリティ・スタディ：F/S）等	【導水設備建設】 F/S：農業水資源省（1982 年） D/D：農業水資源省（1993 年） 【灌漑建設】 F/S：農業水資源省（1995 年） D/D：農業水資源省（1997 年）

2. 評価結果（レーティング：B）

2.1 妥当性（レーティング：a）

以下に本事業の内容である導水設備建設および灌漑建設を、借款契約調印時（1996 年）および事後評価実施時（2006 年）の、①国家 5 年開発計画、②水資源開発計画、および③事業実施の必要性の、3 つに照らし合わせて妥当性を分析する。

2.1.1 国家 5 年開発計画

第 8 次国家 5 年開発計画（1992～1996 年）では、「都市部における上水の供給」および「北部における農作物の増産」が重点政策として掲げられていた。この政策は第 9 次国家 5 年開発計画（1997～2001 年）に引き継がれ、また第 10 次国家 5 年開発計画（2002～2006 年）においても、「上水の効率的な供給および水質改善」ならびに「北部における農作物の生産性・収益性向上」が重点政策として掲げられている。このことから、国家 5 年開発計画では「上水の供給」および「農作物の増産」に、一貫して高い優先度が置かれていることが認められる。

2.1.2 水資源開発計画

チュニジア北部は冬季の降雨量が多く上質の表流水が得られるところから、

1996年当時の水資源開発計画（1992年作成）では、「北部での水資源開発を通じたチュニス等への上水供給」および「北部での灌漑実施」が優先課題として掲げられていた。また現行の水資源開発計画（2000年改訂）でも、引き続き「北部での水資源開発を通じたチュニス等への上水供給」および、「北部での灌漑実施」ならびに「農業の効率的な水利用」が優先課題として掲げられている。このことから、チュニジアの水資源開発計画では「北部での水資源開発を通じたチュニス等への上水供給」および「北部での灌漑実施」に、一貫して高い優先度が置かれていることが認められる。

2.1.3 事業実施の必要性

北部からチュニス近郊まで敷設されている導水管を増設することによりチュニス等への上水供給をはかるとともに、北部のネフザおよびセジュナンヌにおいて灌漑施設の整備をはかる本事業は、本事業審査当時のみならず現在の上水需要、ならびに農業生産需要に対応するものであり、当時および現在においても本事業を実施することの必要性が認められる。

2.2 効率性（レーティング：b）

2.2.1 アウトプット

本事業により整備された導水設備および灌漑設備は、ほぼ計画通りに実現された。審査時の計画と事後評価時の実績の詳細については以下の表1および2の通り。

表1 導水設備

計画（審査時）	実績（事後評価時）	計画と実績の差異
(1) セジュナンヌージュミンヌ間 導水管 35.8km ポンプ場 1カ所（7台）	(1) セジュナンヌージュミンヌ間 導水管 37.0km ポンプ場 同左	ほぼ計画通り
(2) ジュミンヌーメジェルダ間 導水管 45.0km ポンプ場 1カ所（4台）	(2) ジュミンヌーメジェルダ間 導水管 47.2km ポンプ場 同左	ほぼ計画通り
(3) コンサルティング・サービス 433MM	(3) コンサルティング・サービス 746MM	事業実施期間の延長等により増大

出典：農業水資源省

表2：灌漑設備

計画（審査時）	実績（事後評価時）	計画と実績の差異
ネフザ灌漑		
(1) ポンプ場 1カ所（5台）	(1) ポンプ場 同左	計画通り
(2) 貯水池 2カ所（500 m ³ 、33,000 m ³ ）	(2) 貯水池 同左	計画通り
(3) 1次・2次水路（5.1km）	(3) 1次・2次水路（30km）	灌漑地拡大に伴い延長
(4) 3次水路（107km）	(4) 3次水路（116km）	

(5) 排水路 (18km)	(5) 排水路 同左	計画通り
(6) 農道 (63km)	(6) 農道 (70km)	灌漑地拡大に伴い延長
セジュナンヌ灌漑		
(1) ポンプ場 4 カ所 (9 台)	(1) ポンプ場 4 カ所 (8 台)	灌漑対象地の一部変更に伴いポンプ 1 台が減少したものの、灌漑に問題は生じていない
(2) 貯水池 4 カ所 (1 カ所 2,500 m ³ 、2 カ所 3,000 m ³ 、1 カ所 7,000 m ³)	(2) 貯水池 8 カ所 (1 カ所 30 m ³ 、7 カ所 300 m ³)	効率良く需要へ対応するために、4 カ所の中規模貯水池を 8 カ所の小規模貯水池に変更
(3) 1 次・2 次水路 (31km)	(3) 1 次・2 次水路 (28km)	ほぼ計画通り
(4) 3 次水路 (129km)	(4) 3 次水路 (143km)	灌漑地拡大に伴い延長
(5) 排水路 (12km)	(5) 排水路 (93km)	拡大された灌漑地の土壌環境等を考慮し、雨期における沈泥堆積を防ぐため排水路を延長
(6) 農道 (100km)	(6) 農道 (52km)	事業実施期間中の農地庁 (AFA) による農地区画整備の遅れから支線整備が遅れ、本事業内では 52km にとどまったが、残りの未整備部分は今後セジュナンヌ灌漑を管轄するビゼルト県地方農業開発事務所 (CRDA) により整備される予定
ネフザ灌漑、セジュナンヌ灌漑		
(1) コンサルティング・サービス 235MM	(1) コンサルティング・サービス 308MM	事業実施期間の延長等により増大

出典：農業水資源省

2.2.2 期間

審査時に計画された実施期間は 1996 年 2 月～1999 年 12 月の 47 カ月であったが、導水設備建設、灌漑設備建設とも遅れ、実際は 1996 年 2 月～2004 年 12 月の 107 カ月であった。おもな遅延理由は、入札準備等に時間を要したこと（約 10 カ月→約 16 カ月）、また上水公社 (SONEDE) や下水道整備公社 (ONAS) 等に代表される国内需要の高まりに伴ったコンクリート管納入落札業者の製造能力不足による納期の遅れや農地の区画整理の遅れ、さらには 2002 年冬の大雨と洪水の影響による各種工事の中断から土木工事全体の期間が延びたことであった（約 36 カ月→約 85 カ月）。

2.2.3 事業費

審査時に計画された全体事業費は 188 億 4,000 万円（うち円借款分は 141 億 3,000 万円）であったが、実際は 130 億 8,900 万円（うち円借款分は 107 億 1,100 万円）と計画事業費内に収まった。費用減の理由は競争による効率的な受注および貯水池建設費の削減等によるものである。

2.3 有効性（レーティング：b）

【導水設備】

2.3.1 導水量

本事業による導水設備建設は、チュニス等への上水供給を増加させるべく、セジュナンヌ・ダムからチュニス近郊のメジェルダ運河までの導水管を増設し、導水量を増加させることを目的の一つとしていた。事業対象区間であるセジュナンヌージュミンヌ間およびジュミンヌーメジェルダ間の導水量を確認したところ、セジュナンヌージュミンヌ間の日平均導水量の実績は 2010 年計画値の約 63%、ジュミンヌーメジェルダ間においては約 65%を達成している。チュニジア政府はチュニス等における将来の上水需要に対応すべく、導水計画を見直し、本事業と同区間で導水管の更なる増設をはかる「北部地域導水事業」の新規円借款契約を 2004 年 3 月に調印している。このことから、将来的には安定した水供給がはかられるよう、本事業で整備された導水管を含めた施設の弾力的な運用がなされる見通しである。

表 3 日平均導水量

日平均導水量	計画（2010年）	実績（2006年1～9月）
セジュナンヌージュミンヌ間	平均 291,370 m ³	平均 185,567 m ³
ジュミンヌーメジェルダ間	平均 291,370 m ³	平均 190,418 m ³

出典：SECADENORD

また、本事業の導水設備建設により受益していると考えられる受益者数を試算²したところ、約 160 万人であった。

2.3.2 飲料水源の塩分濃度

本事業による導水設備建設はチュニス等における飲料水源の塩分濃度改善をもう一つの目的としている。チュニスの飲料水源であるメジェルダ運河の塩分濃度を確認したところ、1996 年（事業実施前）の 1.11g/リットルから 2005 年（事業実施後）には 0.75g/リットルとなっており、チュニジアの飲料水塩分濃度基準（2.5g/リットル以下）を満たすだけでなく、世界保健機関（WHO）の基準（1.0g

² チュニスの飲料水源であるメジェルダ運河へ導水されるジュミンヌーメジェルダ間の日平均導水量を、2006 年チュニスの 1 人あたり日平均水使用量（119 リットル）で割った場合。

／リットル以下)も満たすまで改善していることがわかった。

【灌漑設備】

2.3.3 灌漑受益面積および灌漑受益者数

本事業による灌漑設備の整備はネフザおよびセジュナンヌで行われ、灌漑受益面積の合計は計画の 4,420ha を上回る 5,378ha を達成した³。またこの灌漑受益面積の拡大に加え、農地の区画整理で新たな受益者が創出されたことにより、概算での灌漑受益者総数は計画の 1,850 農家 (1 万 2,350 人) を上回る 3,400 農家 (1 万 5,784 人) に増加すると思われる。

しかしながら 2006 年現在のところ、ネフザおよびセジュナンヌの多くの農家で、作物ごとの作付知識・技術が不足しているということ、また末端灌漑設備を導入するにあたり融資を受けなくてはならず将来の返済について不安を抱いていることから、少数の先駆的農家による取組みの様子見をしていること、さらにセジュナンヌにおいては多国間援助機関によって整備された主水源のポンプ場が故障していたため 2005 年夏まで通水が開始されなかったという不運も重なり、灌漑の利用が遅れている (表 4 および表 5)。

表 4 灌漑受益面積

	灌漑受益面積		
	計画	実績	現状 (実績のうち、現在実際に灌漑が行われている農地)
ネフザ灌漑	1,585 ha	2,223 ha	901 ha
セジュナンヌ灌漑	2,835 ha	3,155 ha	7 ha
合計	4,420 ha	5,378 ha	908 ha

出典：農業水資源省

表 5 灌漑受益者数

	灌漑受益者数		
	計画	実績	現状 (実績のうち、現在実際に灌漑を行っている農家)
ネフザ灌漑	1,585ha の 1,000 農家 (8,100 人)	2,223ha の 980 農家 (4,410 人)	901ha の 398 農家 (1,791 人)
セジュナンヌ灌漑	2,835ha の 850 農家 (4,250 人)	3,155ha の 2,420 農家 (11,374 人)	7ha の 5 農家 (24 人)
合計	4,420ha の 1,850 農家 (12,350 人)	5,378ha の 3,400 農家 (15,784 人)	908ha の 403 農家 (1,815 人)

出典：農業水資源省

³ ダムの有効貯水量や利水計画を精査した結果、灌漑利用の増分に対応できると判断された。

2.3.4 主要作物別作付面積および単収

ネフザおよびセジュナンヌにおける主要作物別作付面積（合計）の計画と実績の比較は以下の通り（表 6）。飼料用トウモロコシおよび燕麦は収益性が低いため灌漑での栽培はほとんど行われておらず、天水で約 2,055ha 分栽培されている。一方、スイカ、タバコ、洋ナシおよび春タマネギは収益性が高いため灌漑で栽培され始めているものの、2.3.3 で既述の理由および、依然として慣らし運転としてのビルドアップ期間（本事業のように新規開田の場合、通常灌漑施設の完成から 5 年間）にあること等から、現在のところ灌漑はまだ思うように進んでいない。

表 6 灌漑による主要作物別作付面積

	計画	実績 (2006 年)
飼料用トウモロコシ	1,326 ha	1 ha
飼料用燕麦	1,147 ha	0 ha
スイカ	573 ha	311 ha
タバコ	512 ha	164 ha
洋ナシ	430 ha	58 ha
春タマネギ	385 ha	80 ha
その他	47 ha	294 ha

出典：農業水資源省

一方で灌漑作物の単収実績は、ほとんどの作物で本事業計画ならびにチュニジアの平均を下回っている（表 7）。

表 7 灌漑による主要作物の単収（トン/ha）

	計画	実績 (2006 年)	*チュニジアの平均
飼料用トウモロコシ	35	30	40
飼料用燕麦	6	0	NA
スイカ	30	12	17
タバコ	2	2	2
洋ナシ	5	6	17
春タマネギ	20	7	17

出典：農業水資源省

しかし今後は以下の理由から上述の問題が緩和され、作付面積および単収の改善が進むと思われる。1) ネフザにて作付指導を含む当行による取組みが開始され、セジュナンヌにおいてもチュニジア政府によるパイロット事業が開始されたこと（内容はセジュナンヌ独自のもので、種子および灌漑用水の無償提供、灌漑設備導入にかかわる初期投資費の 60% の提供、銀行に対する融資申請書の記載補助等）、および 2) ビルドアップ期間を通じ灌漑の効果が徐々に視覚化されることにより、

農家の灌漑に対する消極的な姿勢が改善され、農民の灌漑利用が進むと考えられること。

2.3.5 水利費徴収率

本事業ではネフザ、セジュナンヌとも 100%の水利費徴収を計画していたが、ネフザの実績は 58%と計画を下回っている。これはネフザでは、まだ多くの農民が初年度の収穫（すなわち作物の換金）を経験しておらず、農業組合（GDA）に対して水利費を支払えないためである。またセジュナンヌでは、2006年現在 7ha の農地でパイロット事業が実施されているのみで、灌漑用水は無償で提供されており、灌漑設備の供用が開始されていないため水利費は未徴収になっている。

表 8 水利費徴収率

	水利費徴収率	
	計画	実績（2006年）
ネフザ灌漑	100%	58%
セジュナンヌ灌漑	100%	未徴収

出典：農業水資源省

2.3.6 農産物の増産による収益増

農産物の増産による収益増として本事業は完了後 2 年目に 495 万 6,000 ディナール（約 4 億 4,600 万円）を計画していたが、実績では約 217 万 4,000 ディナール（約 1 億 9,600 万円）であった。

2.3.7 経済的内部収益率（EIRR）

審査時における本事業の経済的内部収益率（EIRR）は、12.5%（導水管設備：13.0%、灌漑設備：8.7%）であったが、同条件⁴にて再計算したところ 9.3%（導水管設備：12.3%、灌漑設備：7.1%）であった。

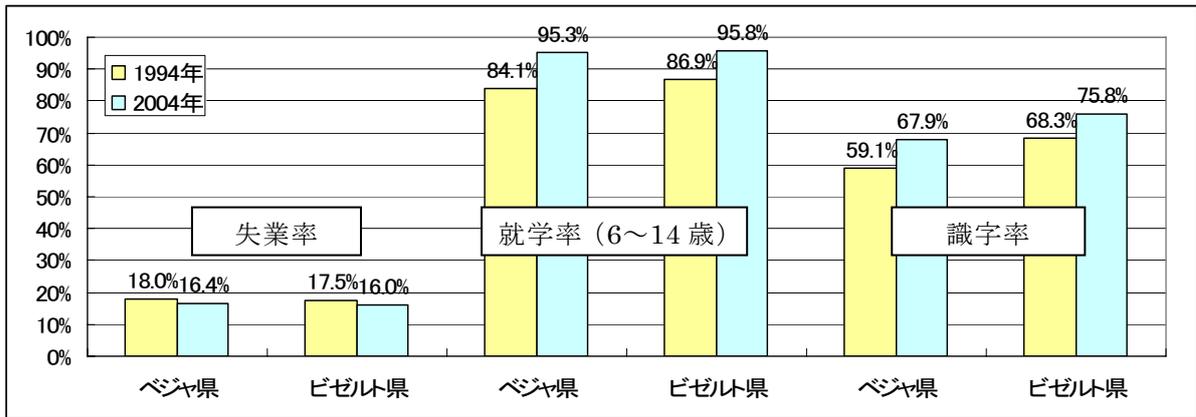
2.4 インパクト

2.4.1 社会環境の改善

ネフザ灌漑およびセジュナンヌ灌漑の位置するベジャ県およびビゼルト県において、本事業実施前の 1994 年から完了年の 2004 年にかけて下記社会指標（図 1）で改善がみられるが、本事業との直接的な関係は確認されなかった。

⁴ 便益として、導水管部分では上水供給量増分、灌漑用水供給量増分ならびにそれに伴う農業生産増等を、灌漑部分では農業生産増および新規雇用創出分を想定し、費用として、それぞれの部分にかかわる本事業費ならびに維持管理費用等を想定。

図1 ベジヤ県およびビゼルト県の社会指標



出典：国家統計局

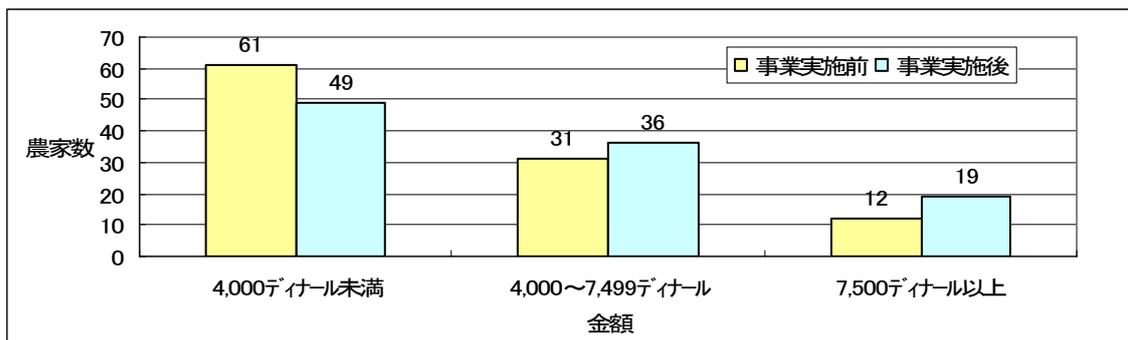
2.4.2 灌漑受益者についての調査結果

現在灌漑を行っている本事業の受益者である 403 農家（ネフザ灌漑 398 農家、セジュナンヌ灌漑 5 農家）のうちの 104 農家（ネフザ灌漑の 99 農家とセジュナンヌ灌漑の 5 農家）を対象に受益者調査を実施したところ、以下①～③が判明した。

- ① 雇用創出：本事業により、これまでに延べ 2 万 202 日（男性：8,562 日、女性：1 万 1,640 日）の灌漑および農作業にかかわる雇用が創出された。また、女性の雇用が増えていることにより女性の社会進出に関し、ポジティブなインパクトがもたらされていると考えられる。
- ② 年間の農業収入：本事業実施前と実施後で、1 農家あたりの年間平均農業収入が 4,019 ディナール（約 36 万円）から 7,916 ディナール（約 71 万円）へと増加していることが判明した⁵。なお、7,916 ディナールは事後評価時のチュニジアの 1 農家あたり年間平均農業収入（7,875 ディナール）を若干上回る。また 104 農家を 3 グループ（4,000 ディナール未満、4,000～7,499 ディナール、7,500 ディナール以上）に分けた分析から、1 農家あたりの年間平均農業収入がチュニジアの平均とほぼ同程度ないしそれ以上（すなわち、第 3 グループの 7,500 ディナール以上）となった農家は全体の約 19%であること、さらにこの 2 倍近い増加は第 3 グループの 19 農家による引き上げ効果が大きいものの、第 1、第 2 グループの改善を通じた底上げ効果によるものであることも判明した（図 2）。

⁵ 本事業実施期間中の平均物価上昇率（約 3%）を勘案しても増加している。

図 2 1 農家あたりの年間平均農業収入ごとの農家数



出典：受益者調査

ネフザで収穫されたピーマン

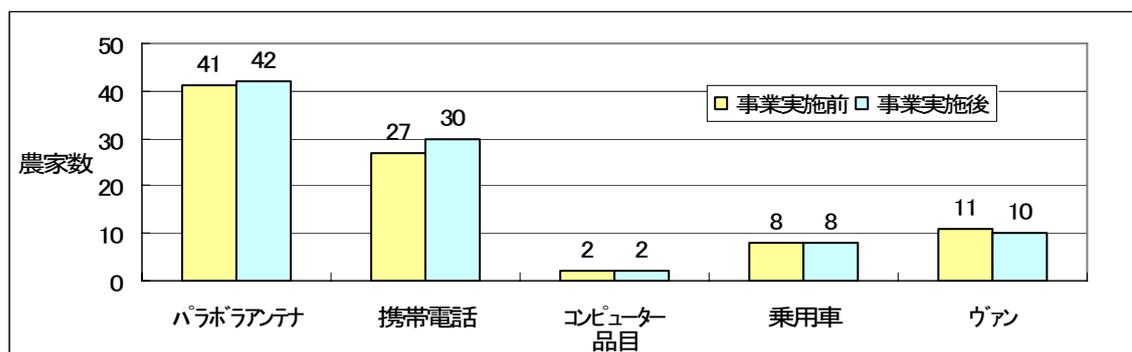


セジュナンヌで収穫されたトマト



③ 各種資産の所有農家数：事業実施前後で大きな差はみられない（図 3）。

図 3 各種資産の所有農家数



出典：受益者調査

2.4.3 環境へのインパクト

チュニス近郊のイシュケル湖では地中海からの海水の流入により環境および生態系の破壊が進み、同湖を囲むイシュケル国立公園は 1996 年以來 UNESCO により危機に瀕した世界遺産（危機遺産）として登録されていた。しかし本事業によ

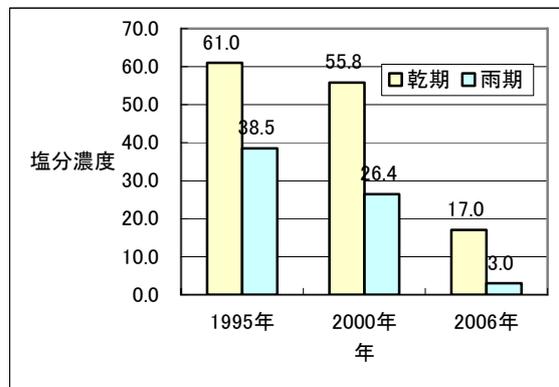
り導水管が増設され、チュニス等への上水供給がこれまで以上に安定的に可能となったおかげで、従来セジュナンヌ・ダム、ジュミンヌ・ダムおよびゲゼラ・ダムにおいてチュニス等への上水供給を目的に万一のために蓄えられてきた貯水を、環境用水として事業実施前との比較において約3倍同湖へ放流できるようになったこと（表9）や、地中海と同湖の間に堰を建設するなどといったチュニジア政府の取組みにより、2005年から2006年にかけて同湖の環境/塩分濃度（図4）および生態系/水鳥の数（図5）は回復をし始め、イシュケル国立公園は2006年7月に危機遺産から外されるまでになった。

表9 イシュケル湖へ放流される環境用水量（単位：100万m³）

1996年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	総量
セジュナンヌ	0.77	1.09	6.46	6.32	1.91	5.38	6.34	5.01	0.04	0.05	0.05	0.05	33.47
ジュミンヌ	0.2	0.45	0.46	0.35	0.36	0.36	0.37	0.37	0.36	0.37	0.33	0.33	4.31
ゲゼラ	0	0	0	1.12	0.96	0	0	0	0	0	0	0	2.08
出典：農業水資源省													39.86

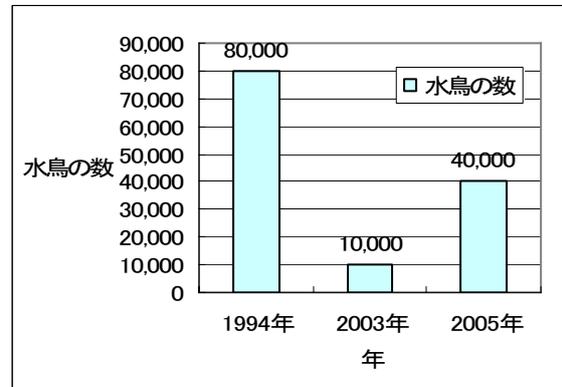
2006年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	総量
セジュナンヌ	19.97	30.56	14.05	0.05	0.04	0.34	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.13	65.27
ジュミンヌ	3.52	15.01	20.26	0.33	0.34	0.34	0.32	0.32	0.28	0.29	0.28	0.47	41.76
ゲゼラ	0.27	6.32	2.6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0.13	9.4
出典：農業水資源省													116.43

図4 イシュケル湖の塩分濃度（単位：g/リットル）



出典：環境庁

図5 水鳥の数（概算）（単位：羽）



出典：環境庁

2.4.4 その他のインパクト

本事業の実施による、用地取得および住民移転はなかった。また完成後の灌漑地においても塩害問題は発生していない。

2.5 持続性（レーティング：a）

2.5.1 維持管理機関

【導水設備】北部運河開発・導水公社（SECADENORD）

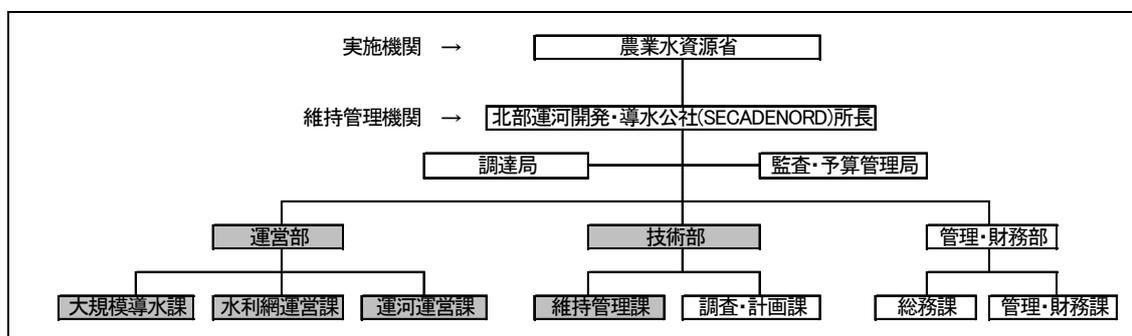
2.5.1.1 技術

SECADENORD は本事業実施前から導水設備を維持管理してきているうえ、エンジニアや技術士に対して、導水設備欠陥診断研修やポンプ場維持管理研修、維持管理ワークプラン研修等多くの研修を毎年実施しており、技術に問題は見当たらない。

2.5.1.2 体制

SECADENORD は農業水資源省管轄下の公社。本事業で敷設された導水設備の維持管理は運営部および技術部に属する複数の課に勤務する 99 名の職員により実施されている。

図 6 北部運河開発・導水公社 (SECADENORD) 組織図



出典：SECADENORD

2.5.1.3 財務

SECADENORD は農業省管轄下の公社であるが同省から補助金は受けておらず、収益は上水公社 (SONEDE) や地方農業開発事務所 (CRDA) に対する水の販売から得ている。財務は 1984 年以来収支バランスを保っており、直近 3 カ年の純利益は約 2 億 2,200 万ディナール (2003 年) から約 8 億 9,600 万ディナール (2005 年) に増加している。上記より財務に問題は見当たらない。

2.5.2 維持管理機関

【主要灌漑設備】ネフザ灌漑：ベジャ県地方農業開発事務所 (CRDA)

セジュナンヌ灌漑：ビゼルト県地方農業開発事務所 (CRDA)

2.5.2.1 技術

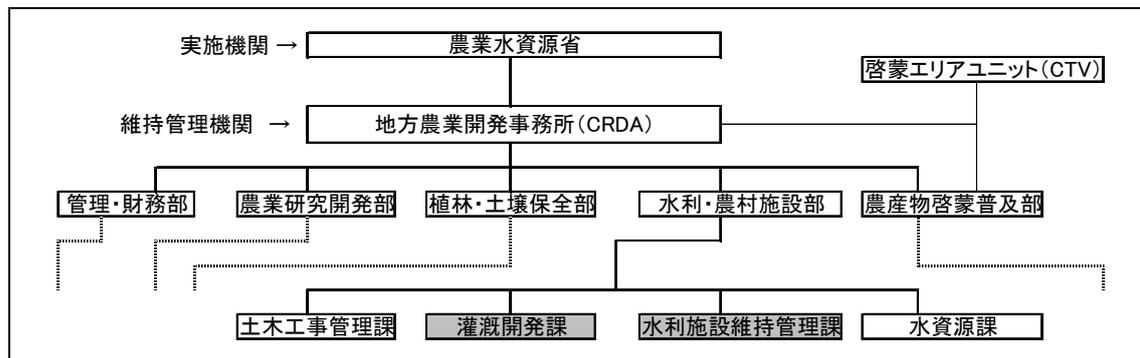
ベジャ県CRDAおよびビゼルト県CRDAは、農業組合 (GDA) に対し灌漑作物の作付指導等を施す定期ワークショップを開催しているが、灌漑作物の栽培技術と水管理との関係において知識・技術が限られており、GDAの期待に十分応えられる程度にはなっていない。また両県とも、CRDAが維持管理責任をもつポンプ場、貯水池、1次・2次水路等の維持管理に問題はないが、GDAが維持

管理責任をもつ 3 次水路以下の設備に関する CRDA から GDA への維持管理指導については、いかに日常の管理点検作業を行うかということよりも、いかに故障した箇所を修理するかということに主眼が置かれており、GDA の期待に十分応えられる程度にはなっていない。しかしながら当行は今般の事後評価調査実施前よりチュニジアのコンサルタントと協力の下、ベジャ県 CRDA において技術支援を開始しており、GDA への作付指導（ローテーション灌漑や適切な灌漑水量およびそれに伴う灌漑時間の調節等の指導）および維持管理指導（各水栓での適切な流量の提案等）を行っている⁶ことから、今後技術面での持続性は高まっていくものと思われる。ビゼルト県 CRDA においては当行の予算の関係上、上記内容の技術支援は行われていないが、ビゼルト県 CRDA が管轄するセジュナンヌ灌漑、ベジャ県 CRDA が管轄するネフザ灌漑、ジャンドゥーバ県 CRDA が管轄するフェルナナおよびハマーン・ブルギバ灌漑事業間での情報共有促進を目的とした関係者協議会の設置が計画されていることから、当行の支援を受けたネフザ灌漑での改善がセジュナンヌ灌漑にも波及効果をもたらすものと考えられる。

2.5.2.2 体制

CRDA は農業水資源省の地方事務所で各県に 1 つ設置されている。ベジャ県 CRDA における維持管理要員は水利・農村施設部の灌漑開発課および水利施設維持管理課に所属する 12 人で、そのほかに灌漑の啓蒙や作付指導を行う灌漑普及要員が啓蒙エリアユニット（CTV）に 4 人いる。またビゼルト県 CRDA における維持管理要員も同様の所属で 9 人おり、そのほかに灌漑普及要員が CTV に 13 人いる。維持管理の体制としては、ベジャ県 CRDA、ビゼルト県 CRDA ともおおむね問題ない。

図 7 地方農業開発事務所（CRDA）組織図



出典：ベジャ県 CRDA

⁶ 同国における他の円借款事業である「バルバラ灌漑事業」のジャンドゥーバ県 CRDA においても同様の支援を開始。

2.5.2.3 財務

ベジャ県、ビゼルト県ともに、2003年以降黒字を維持している。収入は各県とも年間約180万ディナール（約1億6,000万円）で、おもな収入源は農業水資源省配賦予算と灌漑用水の売上げとなっている。同予算はネフザおよびセジュナンヌでの灌漑設備を維持管理するのに十分であり、今後灌漑の利用拡大により灌漑用水の売上げもさらに増加すると考えられることから、財務におおむね問題はない。

2.5.3. 維持管理機関

【一部灌漑設備】ネフザ灌漑：農業組合（GDA）

セジュナンヌ灌漑：農業組合（GDA）

2.5.3.1 技術

ネフザのGDAおよびセジュナンヌのGDAとも、作付けにかかわる十分な知識・技術を有していない。また3次水路以下の設備および排水路の維持管理についても不十分である。しかしながら、当行は今般の事後評価調査実施前よりチュニジアのコンサルタントと協力の下、ネフザのGDAに対して技術支援を開始しており、作付指導（土質や作物に応じた灌漑水量の調節等）および維持管理指導（3次水路や排水路に加え、スプリンクラーや点滴灌漑設備の維持管理マニュアルの作成等）を行っている⁷ことから、今後技術面での持続性は高まっていくものと思われる。セジュナンヌのGDAに対しては当行の予算の関係上、上記内容の技術支援は行われていないが、上述の通り、ネフザ、セジュナンヌ、フェルナナおよびハマーン・ブルギバの灌漑事業間での情報共有促進を目的とした関係者協議会の設置が計画されていることから、当行の支援を受けたネフザ灌漑での改善がセジュナンヌ灌漑にも波及効果をもたらすものと考えられる。

2.5.3.2 体制

ネフザでは、3次水路以下の維持管理等これまで活動を行ってきた7つの水利組合（GIC）が機能・財務強化および効率性向上の観点から3つのGDAに統合・組織変更されることになった。7つのうちの5つのGICはすでに統合され2つのGDAになっており、残りの2つのGICについても近い将来1つのGDAに統合される計画。なお各GDAは組合長（1人）、会計係（1人）、事務員（4人）、技術士（1人）、監視員（2人）で構成されている。維持管理の体制としておおむね問題はない。

セジュナンヌでは、4つの水利組合（GIC）が機能・財務強化および効率性向上の観点から1つのGDAに統合・組織変更されることになった。職員の構成は

⁷ 同国における他の円借款事業である「バルバラ灌漑事業」のフェルナナGDAにおいても同様の支援を開始。

ネフザと同じになる予定。現在のところ、GDA 運営の原資となる水利費が徴収されていないため体制は整っていないが、GDA の技術力強化や啓蒙活動等で農民の GDA 参加を促すことにより水利費の徴収を上げる計画や他県の関係機関（CRDA や GDA 等）とも情報共有をはかる計画を通して体制を強化する方向にあり、今後体制面での持続性は高まっていくものと思われる。

2.5.3.3 財務

ネフザでは、2005 年以降黒字を維持している。財務力強化を目的に体制が強化されたこと、また今後灌漑の利用拡大により灌漑用水の売上げもさらに増加すると考えられることから、財務におおむね問題はない。

セジュナンヌでは、水利費の負担が免除されているパイロット事業地において 5 農家が灌漑を開始したばかりであるため、現在のところ水利費は徴収されていない。しかし、上述のように GDA の技術・体制の強化を通じて農民の GDA 参加を促し、水利費の徴収を上げていく方向にあることから、今後財務面での持続性は高まっていくものと思われる。

2.5.4 維持管理

2.5.4.1 導水設備の維持管理状況

問題なし。

2.5.4.2 灌漑設備の維持管理状況

おおむね問題なし。ただし、本事業完了後、大雨による土砂崩れでネフザの 1 次水路の一部およびその土台が破損。破損した 1 次水路はベジャ県 CRDA により新しいポリエチレン管に取り替えられたが、土台の修復は高費用のため未修復のままになっている。

3. フィードバック事項

3.1 教訓

灌漑に不慣れな地域において新たに灌漑事業を実施する際には、インフラの整備と同時に、灌漑にかかわる啓蒙活動の実施および実践を促すための技術的・財務的支援の実施を行うことが重要。

3.2 提言

ネフザおよびセジュナンヌでの灌漑は依然としてビルドアップ期間にあることから、当行の事後モニタリング・スキームを活用し、完成後 7 年目のタイミングで再度その効果、インパクトおよび持続性を測定することが重要。 以上

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	<p>【導水設備】</p> <p>(1) セジュナンヌージュミンヌ間 導水管 35.8km、ポンプ場 1カ所 (7台)</p> <p>(2) ジュミンヌーメジェルダ間 導水管 45.0km、ポンプ場 1カ所 (4台)</p> <p>(3) コンサルティング・サービス 433MM</p> <p>【灌漑設備】</p> <p><u>ネフザ灌漑</u></p> <p>(1) ポンプ場 1カ所 (5セット)</p> <p>(2) 貯水池 2カ所 (500 m³、 33,000 m³)</p> <p>(3) 1次・2次水路 (5.1km)</p> <p>(4) 3次水路 (107km)</p> <p>(5) 排水路 (18km)</p> <p>(6) 農道 (63km)</p> <p><u>セジュナンヌ灌漑</u></p> <p>(1) ポンプ場 4カ所 (9セット)</p> <p>(2) 貯水池 4カ所 (1カ所： 2,500 m³、2カ所：3,000 m³、1カ所：7,000 m³)</p> <p>(3) 1次・2次水路 (31km)</p> <p>(4) 3次水路 (129km)</p> <p>(5) 排水路 (12km)</p> <p>(6) 農道 (100km)</p> <p><u>ネフザ灌漑・セジュナンヌ灌漑</u></p> <p>(1) コンサルティング・サービス 235MM</p>	<p>【導水設備】</p> <p>(1) セジュナンヌージュミンヌ間 導水管 37.0km、ポンプ 場 同左</p> <p>(2) ジュミンヌーメジェルダ間 導水管 47.2km、ポンプ 場 同左</p> <p>(3) コンサルティング・サービス 746MM</p> <p>【灌漑設備】</p> <p><u>ネフザ灌漑</u></p> <p>(1) ポンプ場 同左</p> <p>(2) 貯水池 同左</p> <p>(3) 1次・2次水路 (30km)</p> <p>(4) 3次水路 (116km)</p> <p>(5) 排水路 同左</p> <p>(6) 農道 (70km)</p> <p><u>セジュナンヌ灌漑</u></p> <p>(1) ポンプ場 同左 (8セット)</p> <p>(2) 貯水池 8カ所 (7カ所： 300 m³、1カ所：30 m³)</p> <p>(3) 1次・2次水路 (28km)</p> <p>(4) 3次水路 (143km)</p> <p>(5) 排水路 (93km)</p> <p>(6) 農道 (52km)</p> <p><u>ネフザ灌漑・セジュナンヌ灌漑</u></p> <p>(1) コンサルティング・サービス 308MM</p>
②期間	1996年2月～1999年12月 (47カ月)	1996年2月～2004年12月 (107カ月)
③事業費 合計 うち円借款分 換算レート	<p>18,840百万円</p> <p>14,130百万円</p> <p>1 デイナール＝85.8円 (1995年6月現在)</p>	<p>13,089百万円</p> <p>10,711百万円</p> <p>1 デイナール＝87.7円 (事業実施期間中の加重平均)</p>