

中国

甘肅省水資源管理・砂漠化防止事業

外部評価者：新光オーエムシー株式会社

杉本 正実

1. 案件の概要



(プロジェクト位置図)



(稼動中のスプリンクラー灌漑施設)

1.1 事業の背景

中国は国連の定めた 13 貧水国家の一つで一人当たりの水資源量は世界平均の四分の一にも満たない状況にある。特に中国の耕地面積の 6 割は乾燥地帯にあり、水不足により農業生産性は低い。水利用の中でも灌漑用水は全用水量の 7 割を占めているが、低い施設整備水準、老朽化して更新の進まない水利施設、用水の非効率的な使用、費用回収が出来ないほどの安価な水利費等課題が多かった。また近年は砂漠化、塩害による耕作不能化が進行しつつあるが、傾斜地の植林と平坦地の農業等、地形に応じた植生被覆を確保するために水資源を適切に管理すれば、砂漠化はある程度制御可能と考えられている。

甘肅省は中国大陸の北西、黄河上流域に位置し、面積は日本の国土の 1.2 倍にあたる 45 万 4,000 km² (中国 33 一級行政区⁷のうち 7 位)、人口は 2 千 620 万人 (同 22 位) で、省都は中国国土のほぼ中心に位置する蘭州市である。古来よりシルクロードに通じる交通の要衝であり、世界文化遺産に指定されている敦煌莫高窟が同州の西端に位置している。黄砂の発生源である黄土高原内に耕地の 7 割が位置する乾燥地であり、地域内総生産 (GRDP) は 3,176 億元 (約 233 億円) と 32 州中 27 位、一人当たり GRDP は 1 万 2,000 元 (約 16 万 5 千円) で同 30 位と中国における最貧困省に分類されている。限られた水資源の最大限の効率利用とそれによ

⁷ 一級行政区は 22 省、5 自治区、4 直轄市、2 特別行政区よりなる。

る農業生産性、収益性の向上は同省にとって古来よりの課題と言ってよい。

1.2 事業の概要

甘粛省の6地区にわたる既存灌漑区約8万haにおいて、土水路舗装、スプリンクラー等の末端節水灌漑設備の整備を行うことにより、農作物の単位収量増加、植生被覆増加、水系からの取水低減を図り、もって農家の生活向上、ならびに砂漠化防止、黄河断流現象の軽減等の自然環境改善に寄与する。

円借款承諾額／実行額	6,000 百万円／5,382 百万円
交換公文締結／借款契約調印	2001 年 3 月／2001 年 3 月
借款契約条件	金利 1.3%、返済 30 年（うち据置 10 年） 一般アンタイト
借入人／実施機関	中華人民共和国政府／甘粛省人民政府（财政厅）
貸付完了	2007 年 3 月
本体契約	なし
コンサルタント契約	なし
関連調査（フィージビリティ・スタディ：F/S）等	なし
関連事業	JICA：技術協力プロジェクト「中国大型灌漑区節水かんがいモデル計画」（2001 年 6 月～2006 年 5 月） 世銀：Gansu Hexi Corridor, 1996 (IDA 90 百万ドル、IBRD 60 百万ドル) ADB：甘粛省砂漠化防止対策, (0.61 百万ドル)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

杉本 正実（新光オーエムシー株式会社）

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：2009 年 9 月～2010 年 7 月

現地調査：2009 年 12 月 10 日～12 月 24 日、2010 年 3 月 11 日～3 月 25 日

2.3 評価の制約

なし

3. 評価結果（レーティング：A）

3.1 妥当性（レーティング：a）

3.1.1 開発政策との整合性

3.1.1.1 審査時点における開発政策との整合性

中国は深刻化する水問題への対処の一環として節水灌漑の推進に重点を置き、第9次5カ年計画（1996～2000）において以下のような目標を掲げていた。

- (1) 300の節水・増産重点モデル県の指定（節水灌漑面積 6,600ha）及び中央政府による補助金の交付
- (2) 全国合計で2000年末に節水灌漑面積 1,867万 haの達成
- (3) 農業用水 60億m³/年の節約

第10次5カ年計画（2001～2005）では第9次計画中に益々深刻化した砂漠化に対処するため、特に砂漠化しやすい乾燥地での植生被覆確保に更なる重点が置かれた。また食糧需要増大への対処は耕地面積の拡大によってではなく、単位収量の増加によって図られるようにするべく、潜在的食糧生産能力の高い乾燥地においての高効率の節水灌漑農業の促進が、植生被覆確保と食糧、貧困問題の解決のために重視されていた。

3.1.1.2 評価時点における開発政策との整合性

第11次5カ年計画（2006～2010）では重点項目として「社会主義新農村の構築」が掲げられており、「三農（農業、農村、農民）」問題の解決を諸般の戦略的任務の首位に位置付けており、また甘粛省国民経済発展「第9次5カ年計画」、2010年中長期計画目標、甘粛省節水灌漑発展計画（2010～2020）においても灌漑を含む節水事業は最優先分野の一つとして位置づけられている。「都市と農村の経済・社会発展の協調を堅持した上で、生産を発展させ、生活を豊かにし、気風を改善させ、村を美しくし、民主的管理を行う」といった内容を持つ社会主義新農村の構築のため、政府は次のような施策を掲げている。

- (1) 農業の総合的生産力をさらに高め、農業構造の調整を推進し、農村インフラ整備を強化し、農民の収入を増やす。
- (2) 農地水利施設等の整備の重点事業に取り組む。
- (3) 知識と技術を身につけ、農業経営能力を持った農民を養成する。
- (4) より多くの建設資金を「三農」に傾斜させ、公共サービスはより広範な農村地域をカバーし、社会全体が農村の発展を支援する。

また、投資、プロジェクト建設の重点の一つとして、農業総合生産力の向上を目指す「大型灌漑地区の節水改造」を挙げている。

一方、甘粛省においては農業セクター開発の指針となる同省節水灌漑発展「十

一五」(11次5カ年計画、2006～2010年)期間中に節水灌漑面積を275万亩⁸に増やすとしている。内訳はスプリンクラー灌漑10万亩、マイクロ灌漑20万亩、パイプ灌漑60万亩、水路灌漑185万亩、概算投資総額は10億8,950万円で、年間節水量1億9,400 m³、土地節約面積40,600 亩を目指している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

3.1.2.1 審査時点における開発ニーズとの整合性

甘粛省は灌漑施設がなければ耕作不能な乾燥地で、植生被覆がなければ容易に砂漠化する黄土高原内に耕地の7割が位置し、耕地面積は全省面積の15%、森林率は9.4%である。灌漑施設は土水路が主で用水損失量が極めて高く、また黄河上流域での取水量が突出して多い同省では下流地域での水不足を低減するためにも取水量をできる限り節約する必要に迫られていた。また、内陸貧困地域に属する同省において、節水灌漑技術導入によって生産性向上を図ることは、貧困農家の収入増、沿海部との所得格差緩和を推進するための中心的役割を担う手段であった。



本事業のドリップ灌漑設備を敷設した温室わきに立てられた看板に掲げられた「水是生命之源」の標語

3.1.2.2 評価時点における開発ニーズとの整合性

甘粛省の水資源は慢性的に不足しており、省全体の年間平均降雨量は277mm、平均水資源総量は289億m³、一人当たり1,100 m³で全国平均の2分の1であり、農地1 亩あたり平均水量378 m³は全国平均の4分の1以下である。水資源の需給ギャップは非常に大きく、旱魃年の水不足総量は14億m³で、省の経済・社会発展の主要な制約要因となっているところから、節水灌漑を推し進める本事業には極めて高い継続的ニーズがある。また黄河下流の内モンゴル自治区の砂漠化は近年特に問題となっている黄砂の主要原因の一つとなっており、上流地域に位置する甘粛省での節水による黄河流量の確保への必要性は非常に高い。

⁸ 亩(ムー)は中国における面積の単位で1 亩は約667 m² = 0.0667haである。因みにわが国の「坪」は中国の亩に直接リンクしており1 亩 = 200坪。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

旧国際協力銀行「海外経済協力業務実施方針」（1999年12月～2000年3月）における中国円借款支援の重点方針には(1)洪水対策、植林等を含む環境問題への取組と並んで、(2)農業生産性の改善等を通じた食料・貧困問題への対応 (3) 内陸部重視による国内の地方間格差是正 (4) 自主的な経済発展に資する経済・社会インフラ整備 が挙げられており、本事業が目指す内陸貧困省である甘粛省の農業生産性を高める節水灌漑施設の整備はこれに合致するものである。さらに、本事業は節水により節約した水を植林に使用することにより環境改善にも貢献するものである。

以上より、本プロジェクトの実施は中国の開発政策、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：b）

3.2.1 アウトプット

本事業は甘粛省の5つの市にわたる既存灌漑区約8万haにおいて幹線土水路のコンクリート・ライニングと末端水路灌漑施設の整備のほか、スプリンクラー、ドリップ灌漑、パイプ灌漑の施設整備を行うものであり、土木工事、資機材の調達、設置工事よりなる。アウトプットの実績は、主に次のような理由により、一部においてドリップ及びスプリンクラー灌漑から水路灌漑への一部シフトが起こった。

1. 国務院の決定により2001年8月より開始された「黒河流域短期整備計画」によって、本事業の対象地域でもある張掖市の大部分と酒泉市金塔県の黒河流域においてドリップ、スプリンクラー設備が広範囲に敷設され、本事業の分をカバーした。
2. ドリップ、スプリンクラーの運営には相対的に高い技術が要求され、また維持管理の手間もかかることから、実際の農民の需要は水路灌漑の方が大きかった。
3. 酒泉市のように風の強い地域でのスプリンクラーの設置は不適切であり、計画時から変更された。
4. ドリップ灌漑の敷設を見込んだ温室作物や、葡萄、ホップ等の高収益作物の市況が悪化して取りやめる農



完成したコンクリート・ライニング水路

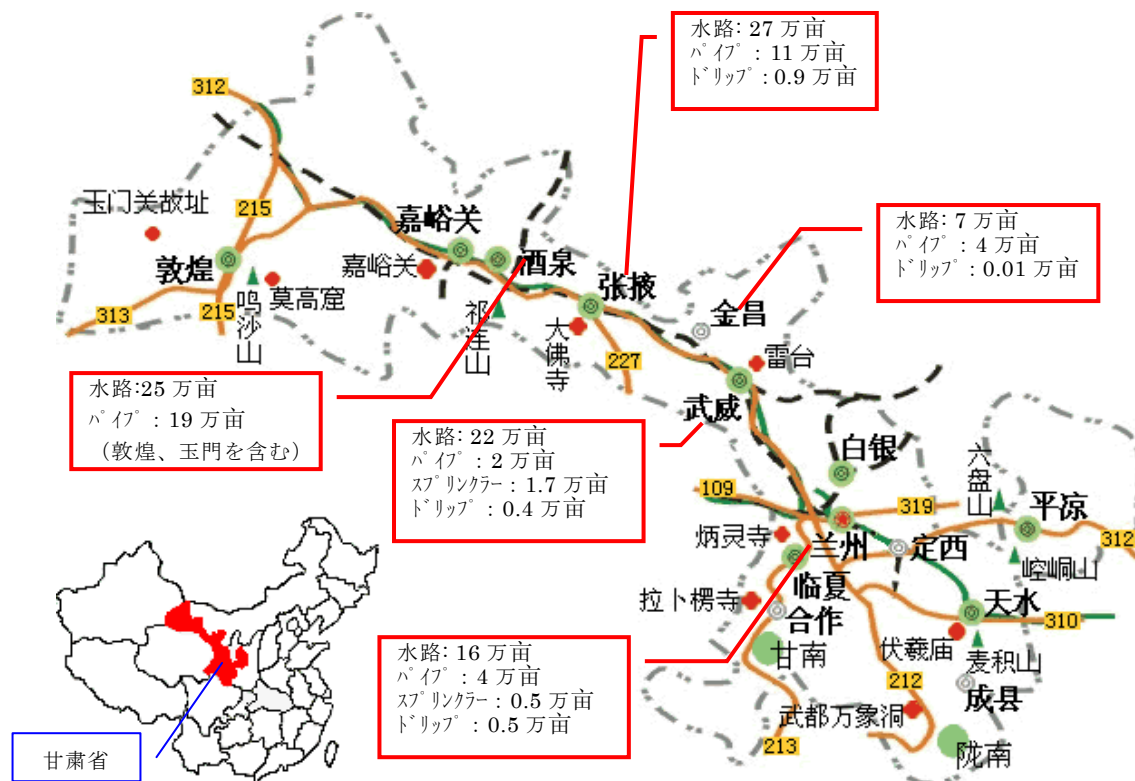
家が多かった。

5. 2003 年以降の原油価格高騰からパイプ、ドリップ、スプリンクラーの材料であるプラスチック価格が上昇し、敷設コストが高くなった。

以上、アウトプットは変更されたものの、全体の灌漑面積の実績は計画値を 17% 上回る結果となった。事業サイトは甘肅省内の 5 つの市（酒泉（敦煌、玉門を含む）、張掖、金昌、武威、蘭州）に広がっており、次図に各市の施設タイプ別実績を示した⁹。

本事業のように小規模分散型の案件の実施管理においては、事前計画に不合理に固執することなく実施中に逐次内容の検討を行い、よりニーズに合う事業内容に変更することが望ましい。よって、そのような方法を実践した本事業の実施は適切なものであったといえることができる。

図 1: 灌漑設備タイプ別事業実施状況¹⁰



⁹ なおこのほかに「甘肅省農懇談集団公司」のドリップ灌漑 2 万亩がある。同公司は 2002 年に創立された同省人民政府に所属する 100% 国家出資の企業であり、同省に所在する国有資産の管理を基本任務とし、農産品等の生産、販売事業を行っている。

¹⁰ 甘肅省は紀元前 111 年に漢の武帝が開いた河西 4 郡（敦煌、酒泉、張掖、武威）を中心とする河西回廊に沿って東西に横長に広がる省である。河西（黄河の西の意）回廊は内陸の新疆に連なる重要な通路であり、古代のシルクロードの一部として、古代中国と西方世界の政治・経済・文化的交流を進めた重要な国際通路であった。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業期間

本事業の全体の事業期間は、計画では2001年3月～2004年12月(3年10カ月、46カ月)であったが、実際には、2001年3月～2006年6月(5年4カ月、64カ月)と、計画比139%となった。本事業の遅延の原因は、主に工事着手の遅れによる。工事着手に時間を要した原因は以下のとおりである。なお、工事開始後は、迅速な施工を実現し予定工期を約8カ月短縮する事となった。

- (1) 実施機関(甘粛省人民政府)にとって初めての円借款案件であり手続きに不慣れであったこと、事業内容が多岐にわたり、また事業サイトも図1のように日本国土の1.2倍の面積を有する甘粛省の広範な地域にわたるため想定以上に内部調整に時間を要し、最終的に国家計画委員会のフィージビリティ・スタディ(F/S)承認が下りたのが2001年10月(この時点で14カ月の遅れ)となった。
- (2) 2003年初頭のSARS(重症急性呼吸器症候群)の影響による大会議・集会の禁止、地域間交通制限等のため入札手続が約6カ月間遅延した。

3.2.2.2 事業費

本事業の事業費は、計画では99億9,900万円(うち借款部分60億円)であったが、実際は89億1,100万円と、計画比89%となった。なお、総事業費の内には農家無償提供労務費2,700万円(約3億8,350万円)と農家無償提供資材2,200万円(約3億1,250万円)が含まれている¹¹。工期の遅延と実績アウトプットが計画を上回ったにもかかわらず総事業費が計画を下回った主な理由としては、競争入札の下での公正な価格競争の結果適正価格による発注が実現したことがあげられる。

本事業は、事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性(レーティング:a)

3.3.1 定量的効果

3.3.1.1 運用・効果指標

甘粛省水利管理局は事業効果のモニタリングを非常に重視しており、5市、17地区(サブ・プロジェクトと呼称)の受益地すべてについて事業前後の指標数値をとっている。モニタリング指標及び実際の数値は以下のとおりである。

¹¹ 農民無償役務、無償資材抛出は中国国内の規定に従って前者が15～17元/日、後者が50～65元/m²として換算され、適格な会計記録に基づいて的確に事業費に組み込まれており、プロジェクト管理上も非常に望ましい。

- ・コンクリート・ライニング延長距離、各タイプ別灌漑面積
- ・主要作物灌漑面積
- ・主要作物単収
- ・灌漑タイプ別節水量、節水率
- ・灌漑タイプ別水利用率
- ・農民平均年収（本稿インパクトの項で取上げる）
- ・水利費徴収率（本稿持続性の項で取上げる）

なお、本事業による各灌漑設備は比較的小規模なもので、事業実施途中に次々と完成、運転が開始されており、以下の諸表での「事業実施前・後」は個々の設備の設置・稼動前後の状態を表し、本事業全体の実施前後の特定年度を示すものではない。

表 1：主要作物灌漑面積

主要作物灌漑面積 (万亩)	作物の種類	事業前	事業後	比較
	小麦	49.07	42.15	86%
	トウモロコシ	27.96	34.25	122%
	野菜	12.49	16.66	133%
	綿花	26.00	13.51	52%
	果物	8.71	8.43	97%
	大麦	3.22	5.63	175%
	トウモロコシ種子	2.24	2.41	108%
	ソラマメ	0.34	0.42	124%
	ジャガイモ	1.33	1.32	99%
	トマト	1.61	1.49	93%
	ホップ	0.47	0.47	100%
	生薬	0.10	0.10	100%
	その他	45.47	44.62	98%

(出所：事業完成報告書 (PCR) 付表。以下表 4 まで同じ)

表 2：主要作物単位収量

主要作物単収 (kg/亩)	作物の種類	実施前	実施後	比較
	小麦	392	442	113%
	トウモロコシ	588	637	108%
	野菜	2,309	2,783	121%
	綿花	259	300	116%
	果物	1,864	2,275	122%
	大麦	473	553	117%
	トウモロコシ種子	441	481	109%
	ソラマメ	185	411	222%
	ジャガイモ	1,694	2,080	123%
	トマト	5,755	6,094	106%
	ホップ	240	265	110%

	生薬	700	780	111%
	その他	803	928	116%

表 3：節水量・節水率

灌漑タイプ	節水量（万m ³ ）	節水率(%)	1 畝当り平均節水量(m ³)
水路	4,478	12.3	79.73
パイプ	4,300	21.0	118.99
スプリンクラー	419	41.5	144.84
ドリップ	1,703	42.0	231.25
合計(平均)	10,900	17.9	-

表 4：水利用率（水源から末端に届いた水量の割合）

灌漑タイプ	事業前	事業後
水路	54~84%	61~96%
パイプ	55~85%	81~97%
スプリンクラー	53~63%	87~94%
ドリップ	52~62%	87~95%

灌漑面積、単収とも事業後の増加は見られるが、前者における大麦、後者におけるソラマメ等一部の作物を除いてその変化は著しいものではない。また金額ベースでの増産効果は温室野菜、果物等相対的に市場価格の高い作物を主たる対象とするスプリンクラー、ドリップ灌漑の方が大きい。一方、運営・維持管理が技術的に比較的高く困難であること等の理由により（3.2.1の2参照）スプリンクラー、ドリップ灌漑から水路灌漑にアウトプットのシフトが起きたこと

から、本事業の金額ベース増産効果は期待値よりも低くなった。しかしながら全体灌漑面積が予定より約 14,000ha と 17% 増加していることによるプラス効果によってそれは取り戻されているものと考えられる。一方、事業名に表れているとおり本事業の主旨は農産物増産よりもまず節水に重点が置かれており、節水量、



ドリップ灌漑設備が設置された温室で育つ唐辛子とトマト

節水率、水利用率を指標とする節水効果の程度は著しく、本事業の効果は高い。

3.3.1.2 内部収益率

本事業の経済的内部収益率（EIRR: Economic Internal Rate of Return）は、プロジェクト・ライフを 50 年、便益を農産物による増収（増産による増収＋商品作物への転換による増収）、費用を建設費用と運営・維持管理費用として測られている。審査時における EIRR は 22.0%、同様の方法により事後評価時点において算出された値は 17.1%である。

審査時の計算においては増収効果の大きなドリップ灌漑の導入による With 生産額としての温室栽培によるものを、Without¹² としての路地作物生産額と比較しているが、これは実態とは合っておらず（ドリップ灌漑導入の前から温室栽培は行っている）数値が過大計上になっている。これを修正して温室栽培同士で比較する方法に改めて計算し直したため、評価時の EIRR 数値は審査時のそれに比べて下降している。また、金額ベースでの増産効果の大きいスプリンクラー、ドリップ灌漑が実際のアウトプットとして大幅に水路灌漑にシフトしたという下降要因もあるが、それは実際灌漑面積の増加により相殺されて、大きな数値下落とはなっていない。

EIRR は世銀等の国際機関で用いられている社会的割引率（Social Discount Rate）10%～12%を上回っており、本事業の収益性は依然として十分であるといえる。

3.3.2 定性的効果

3.3.2.1 JICA 技術協力プロジェクトとの連携効果

JICA は技術協力プロジェクト「中国大型灌漑区節水かんがいモデル計画」（2001 年～2006 年）を同国水利部と実施しており、本事業との連携効果については、次のような点が挙げられる。

- (a) 同プロジェクトで作成された「節水改良マニュアル」は本事業による小規模な節水灌漑設備にも適用され、実際の設備運用、節水灌漑トレーニングにも活用されている。
- (b) 本事業中間監理ミッションへの同プロジェクトの専門家の同行、受益者への「節水改良マニュアル」の普及、技術的アドバイスの実施（2004 年 10 月）
- (c) 本事業と同プロジェクトとの合同国内研修の開催（2005 年 7 月）
- (d) 日本におけるカウンターパート研修への甘肅省水利庁（本事業関係者）4 名の参加（2005 年 8 月～10 月の 45 日間）

¹² “With”と”Without”とは、本事業を行った場合と行わなかった場合の見積りまたは計算時点までの結果をそれぞれ表す。

3.3.2.2 受益者調査

本事後評価において本事業受益農民へのアンケート調査を行った。方法は次項のとおりであるが、灌漑地区別¹³、設備タイプ別の有効回答者の分布は表 5、表 6 のとおりである。また、甘肅省水利管理局は独自の事後評価の一環として、事業完成後 2 年間にわたって直接受益者を中心とする関係者に対する大規模なアンケート調査（サンプル数、約 4,000 件）を実施している。同アンケート調査の結果は本稿インパクトの項で取り上げる。

表 5：灌漑地区別回答者の分布

	金昌	敦煌	酒泉	玉門	張掖	武威	蘭州	合計
サンプル数	15	9	10	1	30	24	23	112
割合	13.4%	8.0%	8.9%	0.9%	26.8%	21.5%	20.5%	100.0%

表 6：設備タイプ別回答者の分布

	水路	パイプ	ドリップ	スプリンクラー	その他 無回答	合計
サンプル数	56	31	10	3	12	112
割合	50.0%	27.7%	8.9%	2.7%	10.7%	100.0%

(1) 本事業受益者調査の方法

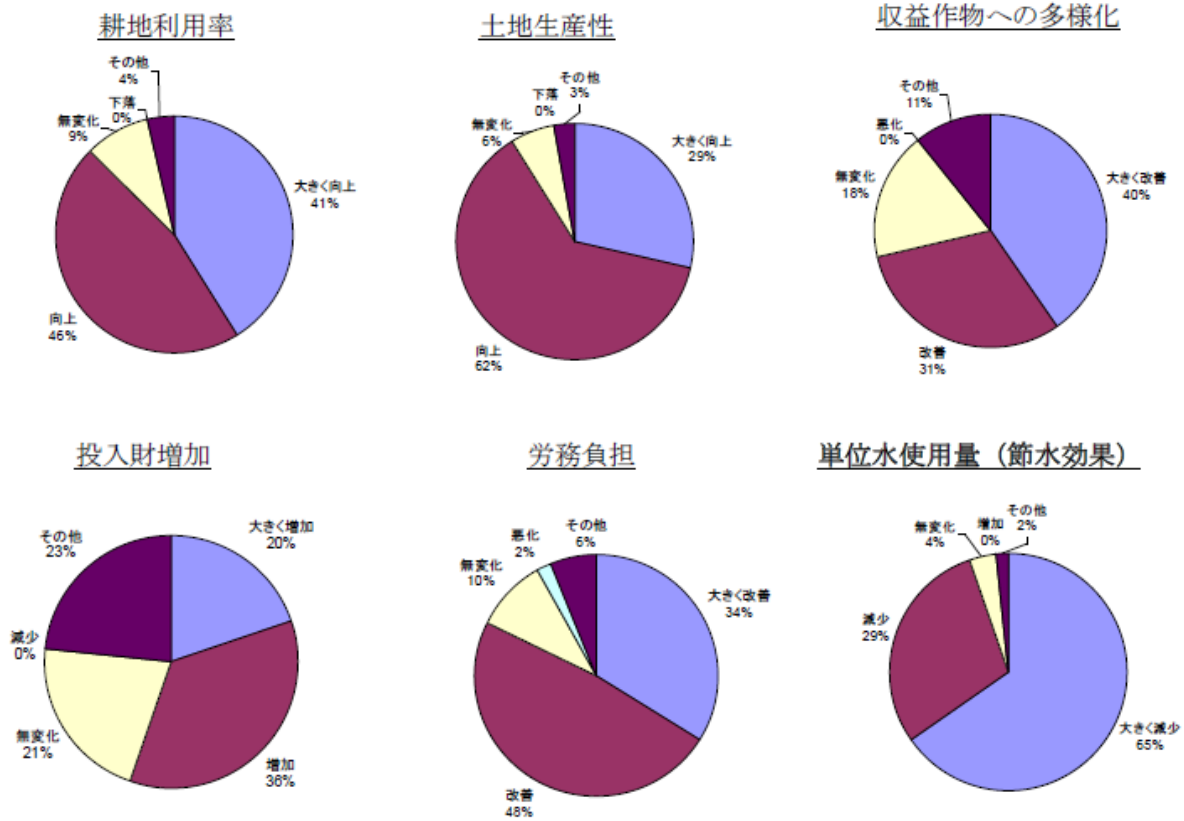
上述した実施機関独自の信頼性の高い事業効果モニタリング・システムの結果に依拠し、農民への直接インタビュー調査は農民への任意の質問を除いては省略し、アンケート調査のみを行った。灌漑地区及び灌漑設備タイプをすべてカバーするよう、灌漑面積により重みをつけた配分に基づき任意でサンプルを取り、事前に作成した質問票を第一次現地調査においてテストし、改善を施した質問票を用いて行った。

(2) 結果の要約

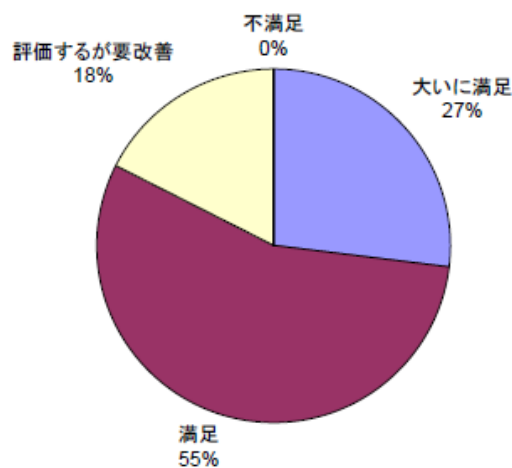
本事業実施前と比較し、様々な側面における現在の状況と本事業に対する総合的評価についての回答内容の割合を一覧で示したものが以下の円グラフである。事業の効果が様々な側面に大きく現れていることが伺えるが、中でも 62%の農民が単位水使用量が「非常に減少した」と答えた本事業による節水効果は、甘肅省水利管理局による定期モニタリングの結果とも整合し、非常に大きいものであったとすることができる。

¹³ 敦煌、玉門は図 1 に示した地区別分布においては酒泉市に含まれている。

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。



本事業に対する総合評価



3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

3.4.1.1 農民の所得向上

本事業の受益人口は約 90 万 5 千人である。甘肅省水利管理局による本事業の受益地における事前、事後の状況のモニタリング調査結果は 3.3.1.1 に示したとおりだが、それによると受益地域の農民平均年収は事業前 4,114 元、事業後 5,191 元と 26%の上昇が見られる。すでに記したとおり、本事業の主たる効果は農業増産効果よりも節水効果に顕著であるが、事業後の主要作物収量は約 15%の増加を見せており、中でも果物（22%）、ソラマメ（122%）、ジャガイモ（23%）の増加率が高く、これらによって受益地農民の所得向上が実現したと推定される。

3.4.1.2 植生被覆増加による砂漠化防止

本事業による節水量 11,000 m³のうち約 1,815 m³を 40,300 亩の生態植林植草に使用している。林業局が 5 年ごとに砂漠化の減少度合いをモニタリングしているが、1999～2004 年実績では 83,600ha の減少を記録している。本事業は事業実施に直接関わる甘肅省水利管理局と砂漠化防止の中心的役割を担う同省林業局の協力の下に進められてきたが、節水による節約水量を植林に用いるといった有機的な連携が行われており、本事業のインパクトの発現に貢献しており大変望ましい。

3.4.1.3 黄河断流¹⁴と内モンゴル自治区の砂漠化軽減

黄河断流はその後の上流ダム放流調節等により現在はなくなっているが、本事業による取水量の減少により黄河流量の増大に寄与している。また黄砂の元凶である黒河（黄河の一支流）下流に位置する内モンゴル自治区の砂漠化は上流の甘肅省における取水量に大きく影響されるが、本事業及び並行して甘肅省により実施された黒河流域短期整備計画による効果は顕著で、甘肅省水利管理局の説明によると、一例として同自治区で事業前に干上がっていた居延海が現在では十分な水をたたえ、周辺地域の緑化も進んでいるという。

3.4.2 その他の正負のインパクト

3.4.2.1 甘肅省農村所得関連指標の改善

本稿 1.1 背景 で示したとおり、甘肅省は中国 32 の省・直轄市・自治区のうち一人当たり GRDP 金額で 27 番目と低所得地域に属するが、2000 年代に入ってから所得は順調な伸びを見せており、貧困水準以下の住民比率も着実に減少している。

表 5：甘肅省農村所得関連指標

	2000	2005	2006	2007
一人当たり純収入(元)	1,429	1,980	2,134	2,329

¹⁴ 「断流」とは、河川に水が一滴も流れなくなることをいう。揚子江（長江）に次ぐ中国第二の流量と流域面積を誇る黄河では 1970 年代から断流現象が観測され、特に 1997 年の断流は深刻で年間 226 日に及んだ。

一人当り農業所得（元）	945	1,440	1,554	1,661
一人当り生活消費支出(元)	-	1,820	1,855	2,017
貧困水準住民比率(%) 注)	-	2.47	2.08	1.34

出所) 甘肅年鑑 2008 年

注) 2008 年に改定された貧困基準は 1,196 元であるが、当欄の数値は 1,200 元以下の比率。

3.4.2.2 自然・社会環境へのインパクト（含、住民移転・用地取得）

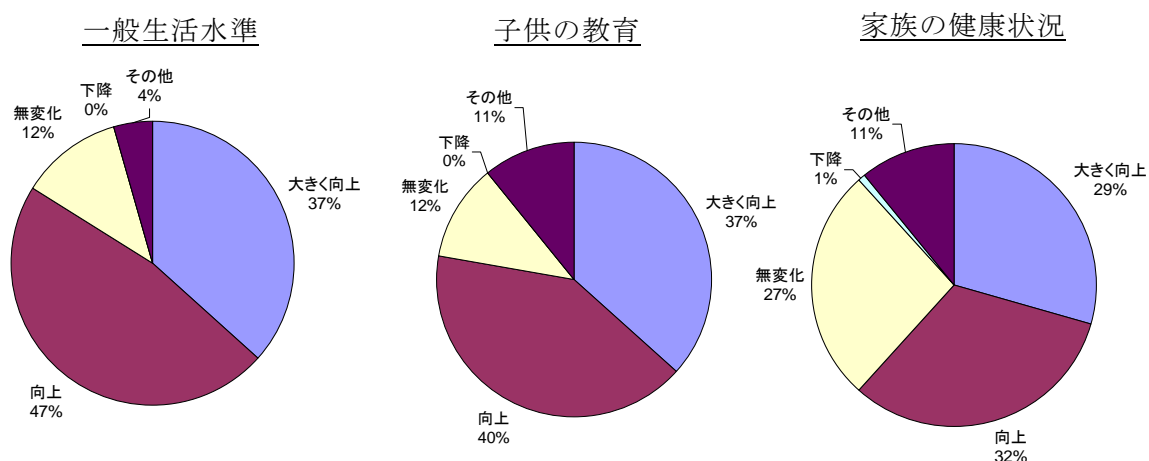
本事業は砂漠化防止への顕著な貢献を果たしている自然環境改善事業の側面が大きい。灌漑施設の環境影響調査は 2007 年 8 月に甘肅省環境保護局により行われ、「三同時制度」¹⁵が実行されているとの認定を受け環境検査に合格している。またそれに先立って省環境科学院及び蘭州大学による環境評価が行われており、いずれも特段の環境への負の影響はないとの認定を受けている。

なお、本事業による用地取得、住民移転は発生していない。

3.4.2.3 受益者調査の結果

(1) 本事後評価の受益者調査の結果

上記 3.3.2.2 で言及した本事後評価において実施した受益者調査においては、農民の生活改善に関する質問も行った。回答の集計結果は以下のとおりである。受益地農民の生活水準の向上は中国の一般的な経済発展に支えられている面が強く本事業の直接効果として短絡することはできないが、本事業による安定的な灌漑用水の供給と特にドリップ、スプリンクラー設備に顕著な所得改善効果による、受益農民生活水準向上への一定の寄与は認められるべきである。



¹⁵ 中国独自の環境管理制度で、本体投資プロジェクトの「計画」「建設」「操業」と並行して環境汚染防止施設を「計画」「建設」「操業」しなければならないとするもの。

(2) 甘肅省水利管理局のアンケート調査結果

既述のとおり、本事業の実施機関である甘肅省水利管理局は独自の事業管理の一環として 2005 年から 2007 年の 2 年間にわたって、受益者を中心としたステークホルダーに対して大規模なアンケート調査を行っている¹⁶。質問状発送件数 4,054 人、回答受領件数 3,881 人、そのうち有効回答数 3,845 人で、その内訳を表 6、回答結果は表 7 にまとめた。

表 6：有効回答者の内訳

ステークホルダー	人数
事業の受益者	2,797 名
事業の管理者	425 名
その他事業関係者	521 名
その他	102 名
合計	3,845 名

表 7：質問項目と回答の分布

質問項目	大いに高い (良い)	高い (良い)	普通	低い (悪い)
1.円借款による節水灌漑事業を歓迎するか	73%	24%	2%	0.4%
2.節水意識の向上に同事業の実施は貢献したか	71%	26%	2%	0.2%
3.事業のアウトプットの品質の高さの程度は	61%	33%	5%	0.9%
4.同事業実施後に節水・増産への理解は高まったか	52%	42%	5%	1%
5.同事業後の農業産業構造調整への促進効果 ¹⁷ の高さの程度は	50%	32%	17%	1%
6.同事業の環境に及ぼす効果は良いか	40%	52%	7%	1%
7.同事業のモデル効果の高さの程度は	56%	39%	4%	0.3%

¹⁶ このように、事業実施機関が完成後も事業効果の発現状況のモニタリング、評価に重点を置き、自らそれを行っていくことは本来の事業管理の姿ではあるが、途上国一般の開発プロジェクトにおいては極めて稀に見る実践といってよい。

¹⁷ より収益性の高いもしくはその土地の条件により合致した作物への転換等の調整が本事業によって促進されたか、という側面に関する質問。

8.事業管理の強化と改革の必要性に対する認識は高まったか	63%	35%	3%	0%
9.地元の政府部門と事業監理機関に対する満足度の高さは	50%	47%	3%	0.4%
10.地元の状況に最も相応しい灌漑設備はなにか	水路	パイプ [°]	スプリンクラー	ドリップ [°]
	54%	23%	3%	21%

上記の結果より、本事業は受益農民及び事業関係者の節水農業生産並びに管理への意識向上の喚起等の大きなインパクトをもち、また大いに歓迎されていることが検証される。

以上、本事業により農民生活の質の改善、砂漠化防止等の自然環境改善といったインパクトが発現していることが認められる。

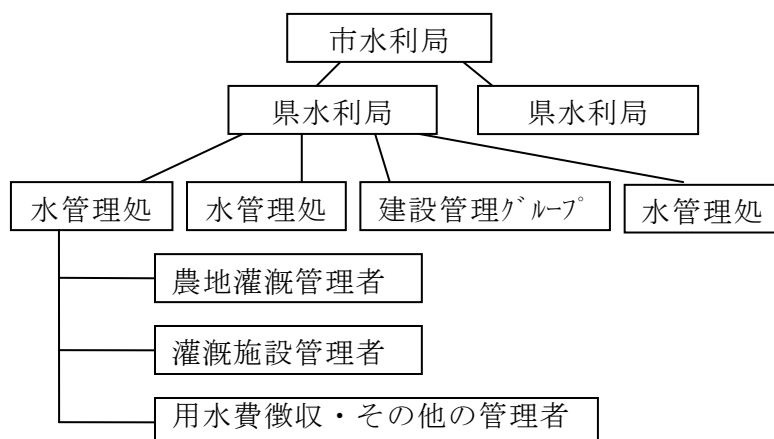
3.5 持続性（レーティング：a）

3.5.1 運営・維持管理の体制

水路灌漑の幹線水路の管理体制は以下のとおりである。

市・県水利局の監督の下、それぞれの灌漑地区の管理機関（水管理処）は一次二次水路の日常的巡回点検、春秋の定期点検による維持管理、及び年度用水計画の作成、給水量確認、用水費徴収また、農民用水者協会と連絡を密にして用水に関するコンフリクトを調整・処理し良好な灌漑秩序を維持する。これに対し末端水路、パイプ、スプリンクラー灌漑設備は農民用水者協会、また、ドリップ灌漑設備については各利用者個人の責任で運営・維持管理を行うことになっている。

図 2：幹線水路の管理体制



設備利用者個人の責任で運営維持管理を行うドリップ灌漑を除き、市の水利局から末端施設の運営・維持管理に責任を持つ農民用水者協会に至るまでの管理系統はきちんと整理されており、それら役割分担のもとに運営・維持管理が整然と行われている。



パイプ灌漑の出水口（左）と給水バルブ装置（右）。これによって2つのブロックからなる1畝の畑を灌漑する。背景には作付け準備のため畑の整地に励む農民の姿が見える。

3.5.2 運営・維持管理の技術

3.5.2.1 市水利局

市の水行政主管部門であり、水管理科、建設管理科等の技術部門を有し、職員数は通常20～40名であり、そのうち技術者が2分の1を占めている。

3.5.2.2 県水利局

市水利局の下部組織に属し、建設管理グループ、水管理グループ等の技術部門を有し、職員数は通常20～40名で、そのうち技術者が3分の2を占める。

3.5.2.3 水管理处

県水利局の下部組織で、職員規模は灌漑地区の大きさにより10～200名と差はあるが、農地灌漑管理官、灌漑施設維持管理官、水料金徴収官等を擁して現場での施設管理、指導、用水費徴収等の任務を負っている。

市水利局は毎年数回の県水利局職員に対して水管理、財務管理等の教育訓練を行い、また県水利局は通常冬季農閑期に所轄の水管理处に対し組織的に灌漑管理と施設維持に関する業務技術研修を行っている。しかし、より高度の技術を要するスプリンクラー、ドリップ灌漑に関してはすべての使用農民に十分な知識・技能を移転するには至っておらず、今後更なる努力が必要、というのが水利管理局の見解である。

相対的に高度な技術を要するスプリンクラー、ドリップ灌漑に関する運営・維持

管理技術普及の進展は今後の課題であるが、その他の灌漑設備の運営・維持管理の技術については十分である。

3.5.2.4 継続的事業モニタリング

甘粛省水利管理局は各灌漑設備の運営状況、効果発現状況に関するモニタリングには特別の重点を置いており、省水利局に設置された甘粛省節水灌漑（日元貸款）項目弁公室（本事業実施ユニット）作成の「利用者モニタリング・ハンドブック（ユーザー監視手冊）」を用いて 2004 年に集約的なトレーニングを実施している。そしてそこで確立したモニタリング・システムによって本事業の評価が継続的に行われている。

3.5.3 運営・維持管理の財務

3.5.3.1 幹線水路

審査時には幹線水路の維持管理費も農民負担の計画であったが、実際は十分な負担能力にかけ、政府資金により市及び県水利局が維持管理を担うことになっている。政府予算は規定により大規模修繕費は総設備投資額の 1.5%、経常的維持管理費は大規模修繕費の 40%と決められており、本事業では年間前者が 941 万 1 千元、後者が 376 万 4 千円の配分がなされ、十二分とは言えないものの運営・維持管理業務には基本的に支障はない。

3.5.3.2 末端水路、パイプ、スプリンクラー灌漑

農民負担で用水者協会を通じて水利費として集められる。水利費徴収率は最低でも 85.2%（武威市涼州区）、平均 95.3%と極めて高い。しかしながら水利費の設定水準が低いため、運営・維持管理費用をフルにカバーできる状況にはなく（財政部評価によると 50~75%程度）、今後の課題となっている。

以上、幹線水路、末端水路（設備）に対する資金供給は十分とはいえないが、設備の運営・維持管理に支障が生ずることがない水準には各レベルの政府により財源は確保されており、また末端水路（設備）の運営・維持管理に関しては農民の無償労働等によって積極的に行われている。

3.5.4 運営・維持管理の状況

評価者の訪問調査時（蘭州市、武威市、張掖市、酒泉市）の目視、及び財務部評価報告書によると、設置設備の稼働状況は一般的に良好である。

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業は、農業部門の開発と砂漠化防止等の環境保全に継続的に重点を置く中国 5 カ年計画の趣旨に沿い、また慢性的に極度の水資源不足に悩まされる甘粛省における節水ニーズに合致する、事業実施の妥当性が極めて高いプロジェクトといえる。事業実施の遅延により効率性についての評価は中程度であるが、受益地域における節水効果及び農業生産増加への効果は高く、また地域住民の所得と生活水準の向上に寄与しており有効性は高い。施設の運営・維持管理体制、能力にも問題はなく事業の持続性も高いものと判断される。以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

4.2 提言

なし。

4.3 教訓

事業実施から完成後の運営・維持管理、さらには効果発現状況の継続的モニタリングといった事業評価の側面をも取り込んだ総合的な事業管理システムの構築と運用は事業の信頼性と効果を著しく高める。具体的には以下の事項が特に優れた点として指摘できる。

- (1) 本事業のように小規模分散型の案件の実施管理において大切なのは、事前計画に不合理に固執することなく実施中に逐次内容の検討を行って（実施中に完成部分から逐次効果が現れる）望ましい内容に自己調整を行うことであるが、本事業はそれを実行している。
- (2) 事業実施の物理的進捗状況、財務（収支）状況の管理の継続記録をとることによってしっかりと管理している。（以上、実施の局面）
- (3) 事業完成後には受益地を明確に特定し、それぞれについてのキーとなる指標に基づいてのモニタリング・システムを構築し、それを運用して、定期的な事業効果の把握とそれによるフィード・バックを行っている。
- (4) 上記定期的モニタリングに加えて、大規模な受益者等社会調査を行って効果発現状況、節水マインドの普及状況等の調査までをも行っている。

本事業は上記のとおり優れた管理が行われており、このような実践事例を他の灌漑事業その他の、特に小規模分散型の事業管理に応用して普及させるべきである。

主要計画／実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット	(1) 幹線土水路のコンクリート・ライニング敷設 (2) 末端水路灌漑施設整備 水路ライニング：153.89km 施設整備：42,466ha (3) スプリンクラー設備：4,278ha (4) ドリップ灌漑施設整備：8,600ha (5) ハイグ灌漑施設整備：24,600ha 合計：79,944ha	(1) 幹線土水路のコンクリート・ライニング敷設 (2) 末端水路灌漑施設整備 水路ライニング：364.0km 施設整備：63,658ha (954.82千亩) (3) スプリンクラー設備：1,437ha (21.55千亩) (4) ドリップ灌漑施設整備：2,594ha (38.91千亩) (5) ハイグ灌漑施設整備：26,110ha (391.6272千亩) 合計：93,799ha (1,406,907千亩)
②期間	2001年3月～2004年12月 (3年10カ月、46カ月)	2001年3月～2006年6月 (5年4カ月、64カ月)
③事業費		
外貨	0	0
内貨	9,999百万円 (769百万円)	8,911百万円 (627百万円)
合計	9,999百万円	8,911百万円
うち円借款分	6,000百万円	5,382百万円
換算レート	US\$ 1 = ¥108、 1元 = ¥13 (2000年7月現在)	1元 = ¥14.18 (水路)、 1元 = ¥14.23 (ハイグ、スプリンクラー、ドリップ) (2003年7月～2003年8月実績)