

平成 22 年度円借款事業
事後モニタリング業務
パッケージ III
(ジャマイカ国・エクアドル国・
モロッコ国・中国)
報告書

平成 23 年 12 月
(2011 年)

独立行政法人
国際協力機構(JICA)

委託先
株式会社 アンジェロセック

序 文

政府開発援助においては、1975年以来個別プロジェクトの事後評価を実施しており、その対象を拡大させてきました。また、2003年に改訂された「ODA大綱」においても「評価の充実」と題して「ODAの成果を測定・分析し、客観的に判断すべく、専門的知識を有する第三者による評価を充実させる」と明記されています。

こうした背景の中、事業の有効性、インパクト、持続性を検証するとともに事後評価時になされた教訓・提言への対応を確認し、事業が将来にわたって継続的に効果を発現するために必要な教訓・提言を導き出すことを目的として、主に事業完成後7年(事後評価実施後5年)となる円借款事業の事後モニタリングを外部評価者に委託しました。本報告書にはその評価結果が記載されています。

本モニタリングから導き出された教訓・提言は、国際協力機構内外の関係者と共有し、今後の類似事業の計画策定や事業実施の際に活用していく所存です。

終わりに、本モニタリングにご協力とご支援を頂いた多数の関係者の皆様に対し、心より感謝申し上げます。

2011年12月
独立行政法人 国際協力機構
理事 渡邊 正人

本モニタリング結果の位置づけ

本報告書は、より客観性のある立場でモニタリングを実施するために、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。

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。

目 次

序文	i
本モニタリング結果の位置づけ	ii
目次	iii
ジャマイカ国 「北部地域開発事業」	1-1
1. 案件の概要	1-1
1.1 事業目的	1-1
1.2 事業概要	1-1
1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由	1-2
2. 調査の概要	1-2
2.1 調査期間	1-2
2.2 評価の制約	1-3
3. モニタリング結果	1-3
3.1 有効性	1-3
3.1.1 定量的効果	1-3
3.1.2 定性的効果	1-7
3.2 インパクト	1-8
3.2.1 インパクトの発現状況	1-8
3.2.2 その他正負のインパクト	1-9
3.3 持続性	1-10
3.3.1 運営・維持管理の体制	1-10
3.3.2 運営・維持管理の技術	1-10
3.3.3 運営・維持管理の財務	1-11
3.3.4 運営・維持管理の状況	1-13
3.4 その他	1-15
4. 結論及び提言・教訓	1-16
4.1 結論	1-16
4.2 提言	1-17
4.3 教訓	1-18
主要計画/実績比較	1-19
エクアドル国 「カタラマ川流域灌漑事業」	2-1
1. 案件の概要	2-1
1.1 事業目的	2-1
1.2 事業概要	2-1
1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由	2-1

2. 調査の概要	2-2
2.1 調査期間	2-2
2.2 評価の制約	2-2
3. モニタリング結果	2-2
3.1 有効性	2-2
3.1.1 定量的効果	2-2
3.1.2 定性的効果	2-4
3.2 インパクト	2-5
3.2.1 インパクトの発現状況	2-5
3.2.2 その他正負のインパクト	2-6
3.3 持続性	2-6
3.3.1 運営・維持管理の体制	2-6
3.3.2 運営・維持管理の技術	2-8
3.3.3 運営・維持管理の財務	2-9
3.3.4 運営・維持管理の状況	2-10
3.4 その他	2-11
4. 結論及び提言・教訓	2-13
4.1 結論	2-13
4.2 提言	2-13
4.3 教訓	2-14
主要計画/実績比較	2-16

モロッコ国 「アブダ・ドゥカラ灌漑事業」	3-1
1. 案件の概要	3-1
1.1 事業目的	3-1
1.2 事業概要	3-1
1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由	3-2
2. 調査の概要	3-2
2.1 調査期間	3-2
2.2 評価の制約	3-2
3. モニタリング結果	3-3
3.1 有効性	3-3
3.1.1 定量的効果	3-3
3.1.2 定性的効果	3-6
3.2 インパクト	3-7
3.2.1 インパクトの発現状況	3-7
3.2.2 その他正負のインパクト	3-9
3.3 持続性	3-9

3.3.1	運営・維持管理の体制	3-9
3.3.2	運営・維持管理の技術	3-10
3.3.3	運営・維持管理の財務	3-11
3.3.4	運営・維持管理の状況	3-11
3.4	その他	3-12
4.	結論及び提言・教訓	3-14
4.1	結論	3-14
4.2	提言	3-15
4.3	教訓	3-15
	主要計画/実績比較	3-16
中国	「蘭州中川空港拡張事業」	4-1
1.	案件の概要	4-1
1.1	事業目的	4-1
1.2	事業概要	4-1
1.3	事後モニタリングの対象となった背景・理由	4-1
2.	調査の概要	4-2
2.1	調査期間	4-2
2.2	評価の制約	4-2
3.	モニタリング結果	4-2
3.1	有効性	4-2
3.1.1	定量的効果	4-2
3.1.2	定性的効果	4-4
3.2	インパクト	4-6
3.2.1	インパクトの発現状況	4-6
3.2.2	その他正負のインパクト	4-8
3.3	持続性	4-9
3.3.1	運営・維持管理の体制	4-9
3.3.2	運営・維持管理の技術	4-9
3.3.3	運営・維持管理の財務	4-10
3.3.4	運営・維持管理の状況	4-10
3.4	その他	4-11
4.	結論及び提言・教訓	4-11
4.1	結論	4-11
4.2	提言	4-12
4.3	教訓	4-12
	主要計画/実績比較	4-13

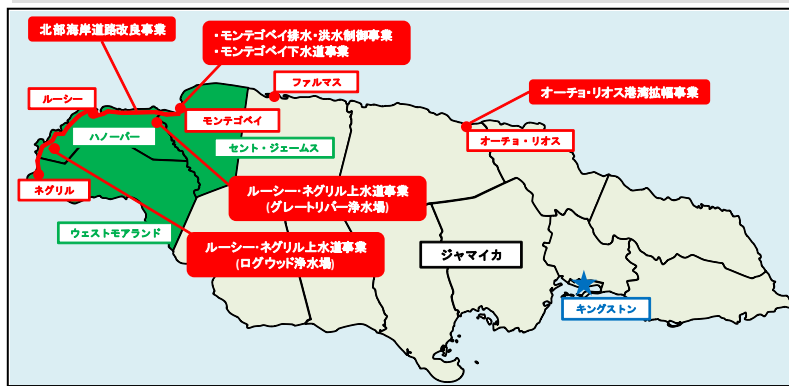
【円借款事後モニタリング報告書】

ジャマイカ

北部地域開発事業

外部評価者：株式会社アンジェロセック 松下智子/吉沢方宏

1. 案件の概要



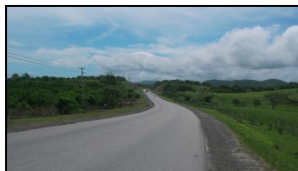
事業位置図



排水安定化池



浄水施設



北部海岸道路



洪水排水施設



オーチョ・リオス港棧橋

1.1 事業目的

ジャマイカの主要観光地であるモンテゴベイ、オーチョ・リオス、ネグリル地区等を対象に、上・下水道、道路、排水路、港湾等の整備・改善を行うことにより、観光客の増加および増加への対応を図り、もって地域の経済活動の向上および住民の生活環境改善に寄与する。

1.2 事業概要

円借款承諾額／実行額	8,606百万円 / 8,599百万円
借款契約調印／貸付完了	1991年10月 / 2002年3月
事後評価実施	2005年度
実施機関	国家水利委員会 (National Water Commission : NWC) 国家公共事業庁 (National Works Agency : NWA) ジャマイカ港湾局 (Port Authority of Jamaica : PAJ)
本体契約	BOSUNG ENGINEERING AND CONSTRUCTION COMPANY LTD. (大韓民国) / Rizzani De Eccher(イタリア)・CANTIERI COSTRUZIONI CEMENTO SPA(ジャマイカ)(JV) / SOGEA-SATOM(フランス)・COOPER & ASSOCIATES LTD. (ジャ

	マイカ)(JV) / KIER INTERNATIONAL LTD. (英国)
コンサルタント契約	DHV International(U.K.)(オランダ)、Stanley Consultants(米国)、大都工業(日本)、EMILE ELIAS AND COMPANY LIMITED(トリニダード・トバゴ)/N.H. INTERNATIONAL LIMITED(英国)

1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由

ジャマイカの観光産業は 1987 年当時、外貨収入の約 40%を稼得する最重要産業であった。主要な観光地であるモンテゴベイ、オーチョ・リオス、ネグリル等はすべて同国北部地域に位置しており、ホテル等の宿泊施設が順調に整備される一方で、同地域内の道路や上下水道等のインフラの整備水準は極めて低く、観光産業の継続的発展を脅かす最大の要因とみられていた。このような状況から、1990 年に円借款案件形成促進調査(SAPROF)が実施され、北部地域における観光振興や観光資源保護の観点から、以下の 5 つのサブプロジェクトが選定された。

- ①モンテゴベイ下水道事業
- ②ルーシー・ネグリル上水道事業
- ③北部海岸道路改良事業
- ④モンテゴベイ排水・洪水制御事業
- ⑤オーチョ・リオス港湾拡幅事業

これらの事業は、観光客の増加や雇用の促進など、概ね効果を発現したものの、事後評価においては事業毎に下記の点が指摘された。

- ・モンテゴベイ下水道事業において、排水基準を達成していないので早急な対応を講じる必要がある。また、料金制度の周知徹底等、コミュニティへの啓発活動を促進する必要がある。
- ・ルーシー・ネグリル上水道事業において、無収水率の引き下げを図るための施策を講じる必要がある。
- ・北部海岸道路、モンテゴベイ排水洪水制御事業において、実施機関である NWA の財務基盤強化を図るための施策を講じる必要がある。

したがって、上記の背景から本事業を事後モニタリングの対象とし、事業を評価項目別にレビューし、結論を導き出した。

2. 調査の概要

2.1 調査期間

今回の事後モニタリングは、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2011 年 3 月～2011 年 10 月

現地調査：2011 年 5 月 28 日～6 月 14 日

2.2 評価の制約

NWC、NWA、PAJ それぞれに質問票を配布し資料の提供を依頼したが、NWA、PAJからは回答を得ることは出来なかった。不足する情報については、先行して行われた調査(以降、「先行調査」とする)の結果を参考にした。

3. モニタリング結果

3.1 有効性

3.1.1 定量的効果

(1)運用効果指標

事後評価時以降の効果の発現状況として、本モニタリング調査では、各事業の運用効果指標として、事後評価時の指標を用い分析を行った。以下に分析結果を示す。

①モンテゴベイ下水道事業：汚水処理量・施設利用率・汚水処理人口・下水道普及率・BOD（生物化学的酸素要求量）濃度・SS（浮遊物質）濃度の状況

現況の施設について、損傷は見られず、施設機能が損なわれている状況ではない。このような状況から処理量が大幅に低下するなどの問題は生じていない。



写真-1 処理施設の状況(下水流入口)



写真-2 処理施設の状況(処理用沈殿池)

汚水処理量については、図-1 に示すように、最大で 19,110 トン/日(2008年)であり、施設容量が 45,500 トン/日(施設利用率¹約 42.0%)であることから、処理能力は十分に余裕がある状況となっている。

また、2005年以降のBOD、SS濃度の推移は図-2に示すとおり、排水基準である20mg/lを下回る状況はなかった。特にSS濃度は高い数値で推移しているものの近年は減少傾向となっている。

下水処理方法については、広大な池に下水を流入させて、藻類などの微生物により、自然浄化によって処理を行う方法であるため、天候などの自然状況に頼るところが大

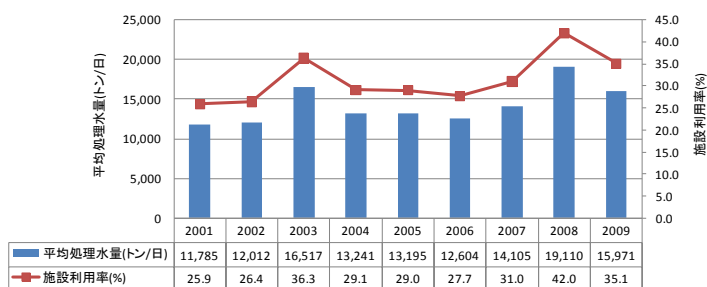


図-1 汚水処理量及び施設利用率
(出典：事後評価報告書及び先行調査)

¹ 施設利用率(平均)=(1日平均給水量)/(施設能力)×100

きい。そのため、BOD、SS 濃度が安定しない状況が生じる可能性が高いと考えられる。

②ルーシー・ネグリル上水道事業：
施設利用の状況・給水人口・水道普及率・無収水率の状況

現況の施設について、損傷は見られず、施設機能が損なわれている状況ではない。このような状況から給水量が大幅に低下するなどの問題は生じていない。

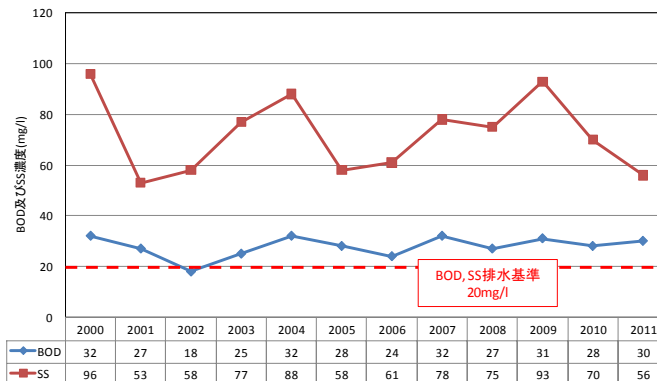


図-2 BOD・SSの推移

(出典：NWC 資料)



写真-3 ログウッド浄水場の様子



写真-4 グレートリバー浄水場の様子

施設利用率の状況は表-1 より、ログウッド浄水場では 72%、グレートリバー浄水場では 68% となっており、施設能力の約 70%程度の運用状況となっている。また、水道普及率は、ログウッド浄水場では 69%、グレートリバー浄水場では 56%となっており、給水人口ベースで約半数程度のカバー状況となっており、普及が進んでいない状況である。

無収水率は 45%～70%の状況である。特にグレートリバー浄水場が供給する地域では無収水率が 70%近くと高く、事後評価時の 57%(2005 年)から、改善されていない状況である。

無収水率が高い要因について、両浄水場が受け持つ西部 3 行政教区の人口推移から推測した。図-3 に示すように、両浄水場が位置する西部 3 行政区の人口は、緩やかではあるが増加傾向にある。給水人口は人口増加と比例して増加すると考えられるため、グレートリバー浄水場の給水人口も増加傾向にあると推察される。グレートリバー浄

表-1 上水道事業の実績(2010 年)

項目	ログウッド浄水場 (ルーシー地区が属する ハノーバー行政教区に位置する)	グレートリバー浄水場 (モンテゴベイ地区が属する セントジェームス行政教区に位置する)
給水人口	57,285人	129,130人
施設利用率	72.11%	68.31%
水道普及率	68.53%	55.90%
無収水率	45.57%	67.87%

(出典：NWC 回答より)

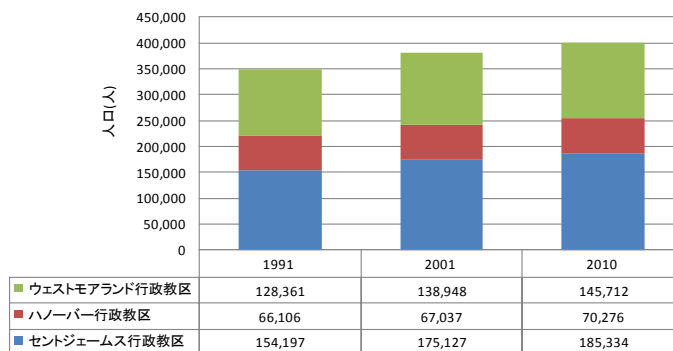


図-3 西部 3 行政教区の人口推移

(出典：事後評価及び Statistical Institute of Jamaica)

水場の給水人口は、ログウッド浄水場の給水人口と比較すると2.3倍多い。そのため、料金不払いの対象者も増加傾向となるだけでなく、上水道網も広範囲に及び、これにより漏水や盗水も増加傾向となると考えられる。

また、料金体系を見ると2004年から2009年にかけて料金が2倍になっている。無収水率がログウッド浄水場では46%、グレートリバー浄水場では68%と依然として高い状況から、それを補うために料金を上げていると考えられるが、上水道普及を妨げるだけでなく、無収水率を上げる要因にもなるため、料金の変動には今後も注意が必要である。

③北部海岸道路改良事業：平均交通量・ネグリル～モンテゴベイ間(約71km)の所要時間の状況

先行調査の結果(図-4)では、ネグリル、レディング、モンテゴベイの各調査地点の交通量は増加傾向にある。

現況交通量を推定したところ約14,000台/日と考えられ、この推定値と2007年のレディングの結果から、現在でも交通量は概ね10,000台/日が通過しているものと考えられる。特にモンテゴベイ市の道路起点から約2.6km区間は4車線化(写真-5)されており、交通量は増加傾向の可能性はある。

ネグリルからモンテゴベイ間の所要時間は先行調査時と同様、約1時間で走行が出来た。走行状況は法定速度である時速50km/h(市部)～80km/h(市部間)で走行が可能である。また、路面の状況は、一部、車道や路肩の舗装に亀裂、

表-2 水道料金の体系(2004年及び2009年)

顧客タイプ	月間使用量	1,000ガロン当たり月額料金(ジャマイカドル)		増加率(②/①)
		① 2004年	② 2009年	
一般家庭	3,000ガロンまで	108.39	225.74	2.08
	6,000ガロンまで	191.98	397.98	2.07
	9,000ガロンまで	206.31	429.70	2.08
	12,000ガロンまで	263.33	548.46	2.08
	20,000ガロンまで	327.96	683.06	2.08
	20,000ガロン以上	422.14	879.23	2.08
企業等	一律料金	406.43	846.49	2.08
コンドミニアム	一律料金	201.61	419.91	2.08
学校等	一律料金	162.58	338.60	2.08

(出典：NWC 回答より)

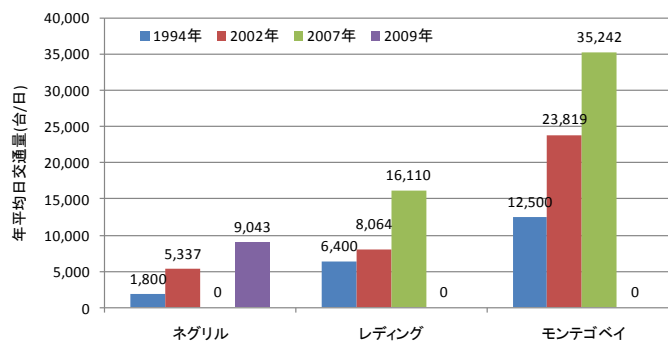


図-4 年平均日交通量の推移

(出典：先行調査)



写真-5 4車線化された道路の状況

(モンテゴベイ)



写真-6 一般的な道路の状況

² 現況の交通量を把握するため、現地調査時において当該路線(ネグリル-レディング間)を走行中にモンテゴベイ→ネグリルに向かう片側車線10分間(6月2日13:00頃)の交通量を計測したところ109台/10分であった。この数値から、両側車線218台/10分として、1時間(60分)当たり約1,300台/時、当地区の交通状況から昼夜率を1.1と想定すると、約14,000台/日(1,300台/時×12時間÷1.1)となる。

ポットホール、剥離が見られる(写真-7～9)ものの、その多くは修繕が行われていた。



写真-7 道路破損の状況
(ポットホール)



写真-8 道路破損の状況
(路肩の破損状況)



写真-9 道路修繕の状況

④オーチョ・リオス港湾拡幅事業：クルーズ船旅客者数・クルーズ船寄港数の状況

オーチョ・リオス港は2006年以降、クルーズ船の寄港数が減少傾向となっており、これに連動してクルーズ客数も減少することとなった。この傾向は、モンテゴベイ港でも同じ傾向であることから、北部のクルーズ観光の傾向として減少傾向にある。

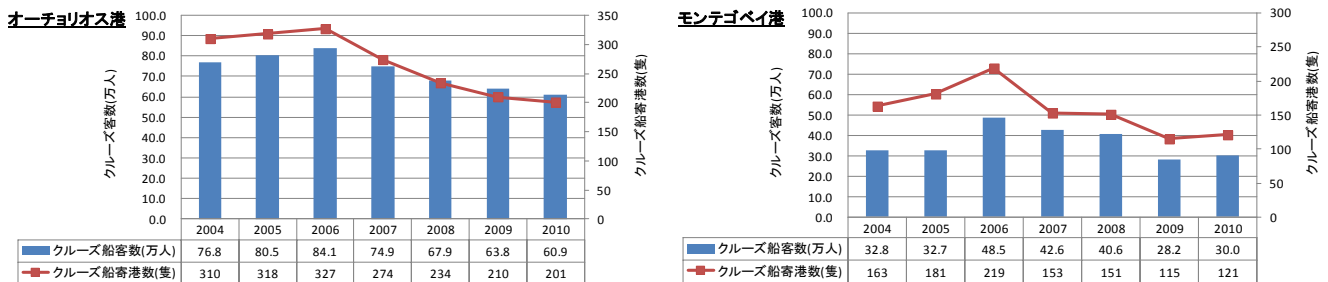


図-5 クルーズ船客数・寄港数

(出典：Annual Travel Statistics 2007-2010, JAMAICA TOURIST BOARD)

一方、PAJとRoyal Caribbean Cruises Ltd.の合併事業により、2011年2月にファルマス(Falmouth)港が開港した。ファルマス港の利用状況は、2011年2月から6月までのクルーズ客数は18.2万人(オーチョ・リオス港：24.4万人、モンテゴベイ港：13.6万人)、クルーズ船寄港数は48隻(オーチョ・リオス港：92隻、モンテゴベイ港：60隻)となっており、クルーズ客数では既にモンテゴベイ港を抜いている状況である。ファルマス港は大型クルーズ船が停泊出来るだけでなく、港湾周辺の観光整備も行われており、今後、ジャマイカ北部の観光振興として期待される。

⑤対象地区全体：観光客数の推移

観光客数の変動については、図-6に示すように、クルーズ客数は2006年を境に減少傾向にある。しかし、オーチョ・リオス、モンテゴベイ、ネグリルの滞在者数は、図-7に示すように増加傾向となっている。この観光動向は、

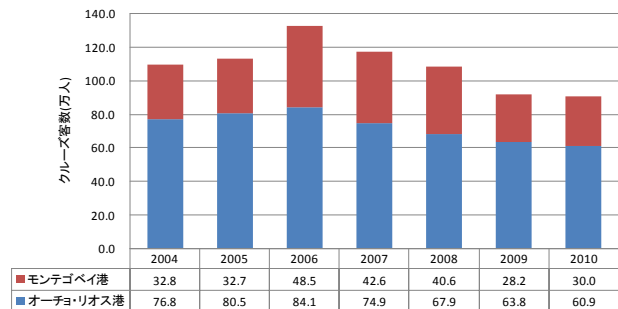


図-6 クルーズ客数の推移

(出典：Annual Travel Statistics 2007-2010, JAMAICA TOURIST BOARD)

図-8 に示すように、ジャマイカへの旅行者数が 2006 年以降、微減傾向にあり、微減の要因はクルーズ客によるものである。クルーズ客以外の旅客数は増加傾向にあり、これらはキングストン及びモンテゴベイにある国際空港を利用した観光客であると考えられる。

現地調査において、交通動向を観察したところ、モンテゴベイ港、オーチョ・リオス港、ファルマス港に停泊している船舶の旅客、モンテゴベイにある国際空港からの旅客をモンテゴベイ地区及びネグリル地区へ輸送するバスが見られた。これに加え、キングストンからの観光客が当該地域に来ていることが考えられる。図-4 に示した交通量の増加傾向の要因は、このような旅客輸送が一因となっていると考えられる。

(2)内部収益率

費用、便益ともに財務的内部収益率(FIRR)及び経済的内部収益率(EIRR)を算出するための資料が無かったため計算は行わないこととした。

3.1.2 定性的効果

<モンテゴベイ排水・洪水制御事業：洪水被害について>

施設全体としては大きな損傷は見られず、施設の機能が損なわれている状況ではない。一部区間を暗渠(ボックスカルバート)にすることで、施設上面を駐車場等に有効活用しており、加えて施設周辺地区の雨水排水の排水溝としても活用されている。また、モンテゴベイ市内の状況を見る限り、目立った洪水被害は見られず、本施設により大規模な洪水は発生していなかったと考えられる。

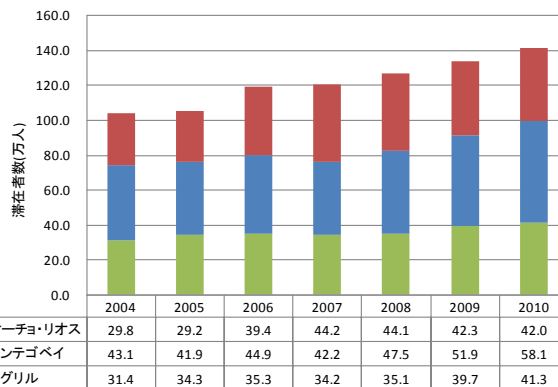


図-7 当該地域における滞在者数の推移
(出典：Annual Travel Statistics 2007-2010, JAMAICA TOURIST BOARD)

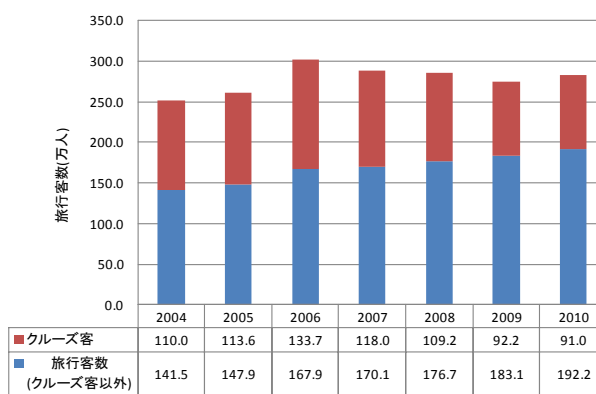


図-8 ジャマイカにおける旅行客数の推移
(出典：Annual Travel Statistics 2007-2010, JAMAICA TOURIST BOARD)



写真-10 沿道ホテルとバスによる輸送状況



写真-11 施設上部の利用(駐車場)

施設の状況として、施設内にゴミの投棄が多く見られた。これによりカルバート内にゴミが蓄積され、降雨時に流水量が増えたときには、カルバート入口等にゴミが詰まり、水が流れる断面を確保出来ず、本来の容量を確保出来なくなる恐れがある。



写真-12 山側上流の流入口



写真-13 降雨前後の暗渠(カルバート)流入口の状況

以上から、有効性において、クルーズ客数は減少傾向にあるものの、当該地域の観光客数は増加傾向となっている。観光動向は道路、港湾施設の利用とも関連するため、今後の動向に留意が必要である。また、下水道事業においては、排水基準を依然として満たしていない点、及び上水道の無収水率が改善されていない点についても引き続き注意が必要である。

3.2 インパクト

3.2.1 インパクトの発現状況

①観光外貨収入の状況

当該地域の観光外貨収入は、地域の観光外貨収入に関するデータがなかったため、ジャマイカの外貨収入³の変動から推察することとした。ジャマイカの外貨収入は、図-9に示すように、2006年以降、18億US\$から20億US\$とほぼ横ばい状態で推移している。これは、

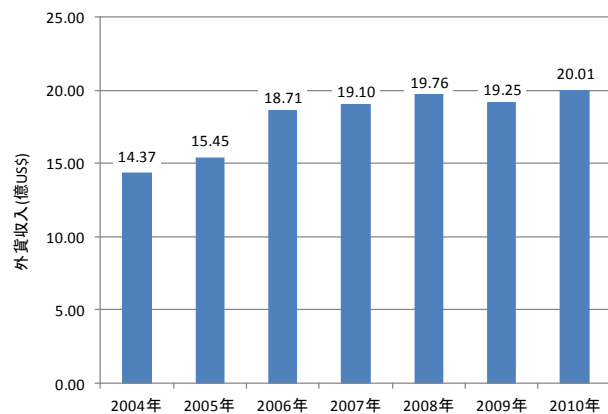


図-9 ジャマイカにおける外貨収入の推移
(出典：Annual Travel Statistics 2007-2010, JAMAICA TOURIST BOARD)

³ Annual Travel Statisticsによると、ジャマイカの外貨収入の内容については、レジャー及び商用目的の訪問者からの外貨収入となっている。

図-8 に示したように観光客数が微減傾向にあり大幅な変化が見られないこと、長期滞在から短期滞在中に変わった観光形態の変化が一因であると考えられる。

当該地域の滞在者数は増加傾向にあるものの、クルーズ客の減少やジャマイカ全体の外貨収入変動が横ばい状態であることから、当該地域の観光外貨収入の変動は横ばい又は微増傾向にあると推察される。

②観光関連雇用者数の推移

当該地域は観光を中心として成り立っているため、地域の雇用動向、特に観光関連産業の中心である宿泊施設に関する雇用動向は観光関連雇用者の動向の指標となる。当該地域の宿泊施設に関する雇用動向を見ると、図-10 に示すように雇用は各地区でわずかながら増加傾向にある。これは、図-11 に示すように当該地域の宿泊施設数に大きな変化はなく、安定した状況にあること、図-7 に示すように地域の観光客数(滞在者数)の推移が増加傾向にあることが一因であると考えられる。

このことから、当該地域の観光関連の雇用動向に関しても大きな変化はないものと推測される。

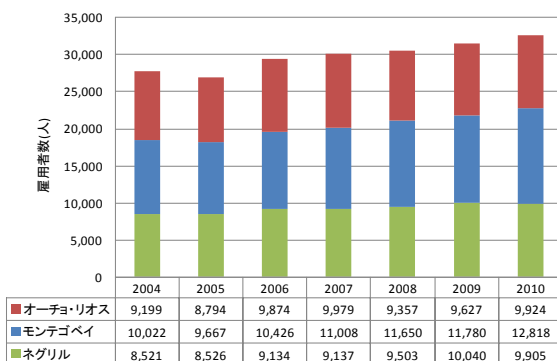


図-10 当該地域の宿泊施設に関する雇用者数の推移
(出典: Annual Travel Statistics 2007-2010, JAMAICA TOURIST BOARD)

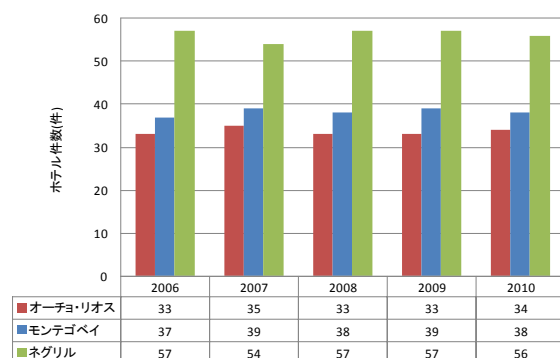


図-11 当該地域におけるホテル数の推移
(出典: Annual Travel Statistics 2007-2010, JAMAICA TOURIST BOARD)

3.2.2 その他正負のインパクト

その他正負のインパクトは確認されていない。

以上から、インパクトとして、当該地域の観光外貨収入については観光形態の変化と併せて横ばい又は微増傾向にあると推察される。また、観光関連の雇用動向には大きな変動はない。観光産業は地域の重要な産業であることから、今後とも観光関連の指標動向に注意が必要である。



写真-14 沿道のホテル

3.3 持続性

3.3.1 運営・維持管理の体制

①NWC(対象事業：モンテゴベイ下水道事業、ルーシー・ネグリル上水道事業)

体制については、事後評価時と変化はなく東部、西部各支社により施設を管理しており、当該地区は西部支社の管轄である。NWC によれば維持管理に必要な人員は十分に確保されているとのことであった。そのため、組織体制については、事後評価時と大きな変化はないものと考えられる。また、人員については技術職員数といった具体的な数字は不明であるが、ポンプ等の施設に目立った破損が無い状況から、維持管理に必要な人員は確保しているものと考えられる。

②NWA(対象事業：北部海岸道路改良事業、モンテゴベイ排水・洪水制御事業)

体制については、事後評価時と変化はなく地域実施部の下、4支社(北東部、中央部、西部、首都圏)により施設を管理しており、当該地区は西部支社が管轄している。道路清掃は National Solid Waste Management Authority(NSWMA)により沿道の草木除去、ゴミの清掃が行われている。

③PAJ(対象事業：オーチョ・リオス港湾拡張事業)

ターミナル運営(小規模維持管理を含める)は Lannaman & Morris Shipping Limited(以下、L&M 社とする)、大規模な維持管理は PAJ が管理している。

PAJ が管轄している港湾はキングストン港、オーチョ・リオス港、モンテゴベイ港等に加えて、2011年よりファルマス港が開港した。

ファルマス港は港全体が商業地区として整備されており、地区全体を PAJ と Royal Caribbean Cruises International が運営管理している状況である。オーチョ・リオス港はターミナルのみの民間委託であるのに対して、ファルマス港は地区全体の運営維持管理を民間と合同で行っている点で異なった運営維持管理の形態である。

3.3.2 運営・維持管理の技術

①NWC

運営面では顧客サービスに関するマニュアルが作成されており、この内容は主に料金収集時の顧客対応、供給の再接続時の顧客対応等のように、顧客ケアに関するものである。維持管理用マニュアルについては、プラントや維持管理事務所に機器、施設に関するマニュアルが常備されている。このマニュアルには、故障時の対応についても記載されている。また、電気モーターコントロールシステムに関するトレーニングなど、維持管理に関するトレーニングが用意されている。

排水の水質については、排水基準を達成されておらず、技術的対応策についても実施されていない。本施設の浄化方式は、藻類、水生植物による自然浄化によって処理を行う方法である。技術的対応策としては、藻類、水生植物の生育に配慮すれば水質

が改善する可能性があると考えられる。

②NWA

道路に関しては、現地にて補修箇所を見る限りは、補修に使用する材料、補修後の状況から、補修技術に問題はない。

事後評価時に道路と橋梁取付部に段差が生じているとの指摘があり、この対応として舗装の打ち替えと補強土工を用いて段差解消の補修工事を行っている。

以上より、維持管理の技術については、路面補修の状況、橋梁取付部の段差補修の状況から、比較的大掛かりな補修工事に対しても対応が可能な技術力を持っていることが分かる。

③PAJ

事後評価時と同様、L&M 社による運営・維持管理が行われていた。運營業務を行っている L&M 社については、港及びターミナルの管理以外に船主代理業、荷役、倉庫管理、物流管理など、船舶流通に関する運営、管理を行う会社である。キングストン港において主に物流に関する港湾管理、オーチョ・リオス、モンテゴベイでは旅客船に関する運営、管理を行っている。

現地調査を行ったところ、電灯が一部破損しているなどしているものの、栈橋、ターミナル施設等は大きな破損はなく、日常的なメンテナンスについては問題ない。しかし、栈橋部分では塩害によるコンクリートの剥離が見られた。このような大掛かりな点検、補修が必要な場合は PAJ に施設状況を報告し、点検補修を依頼することとなっている。

3.3.3 運営・維持管理の財務

①NWC

売り上げと利益の経年変化をまとめると、図-12 のとおりとなる。売り上げは増加傾向にあるものの、これと連動して支出である運営費も増加傾向にあり、また、運営費が売り上げよりも高い状況で推移しているため、利益が減少する傾向となっている。

流動性比率については、図-13 に示すように、2007 年までは 100%以上であったものの、2008 年以降は 100%を下回る傾向となっており、これは、流動負債が 2004 年以降、増加傾向となったためである。負債状況については、流動性比率が 100%を上回る 2007 年以前までは、資産が負債を上回っており、利益が出ていない状況でも負債はカバーできる状況であった。しかし、2008 年以降は利益が出る状況ではなく、負債が資産を上回る状況で推移しているため、財務体質としては悪化の傾向にあると考えられる。

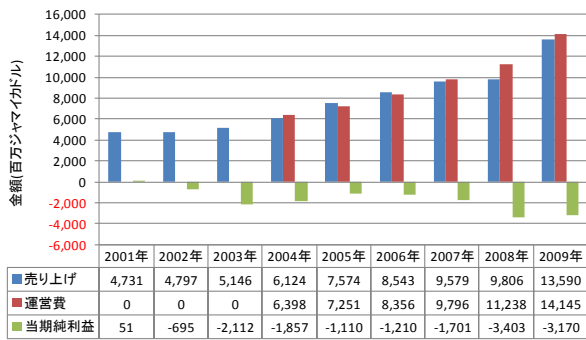


図-12 NWCにおける利益推移
(出典：事後評価報告書及び先行調査)

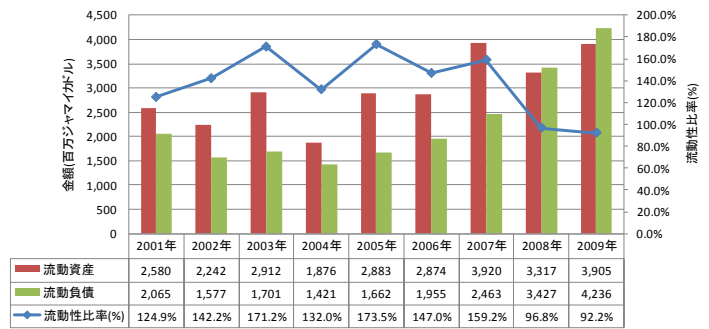


図-13 NWCにおける流動性比率推移
(出典：事後評価報告書及び先行調査)

②NWA

売り上げは、図-14に示すように、200～600百万ジャマイカドルで推移しているが、赤字額も200～600百万ジャマイカドルで推移しており、赤字が解消する傾向にはない。また、政府からの補助金が支給されており、補助金により収支が保たれている状況である。

流動資産、流動負債については、図-15に示すように増加傾向にあるものの、流動資産が流動負債を上回って推移している。そのため、流動性比率は100%以上を確保しているものの減少傾向にあり、財務体質としては悪化の傾向にあると考えられる。収支の変動から考えて早急に財務が改善される状況ではなく、政府からの補助金に頼る状況は続くと考えられる。以上の状況から、自立した財務状況への転換は図られていない。

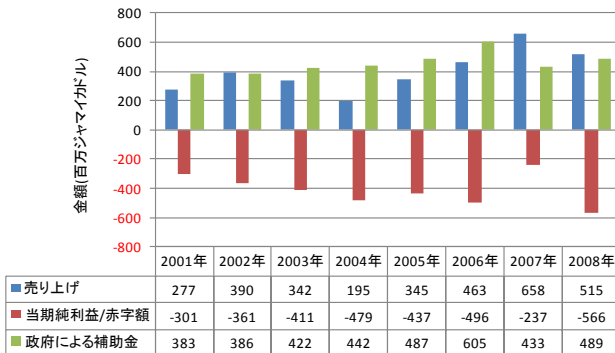


図-14 NWAにおける利益推移
(出典：事後評価報告書及び先行調査)

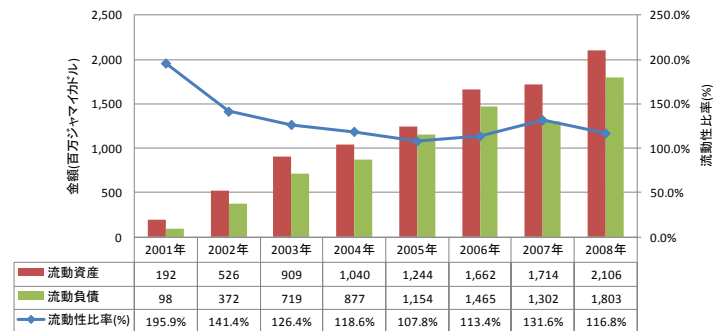


図-15 NWAにおける流動性比率推移
(出典：事後評価報告書及び先行調査)

③PAJ

売り上げについては、図-16に示すように、2001年から2007年にかけて増加傾向にあったが、2008年以降は約12,000百万ジャマイカドルで推移している。利益については2008年までは最大で1,700百万ジャマイカドル程度であったが、2009年には4,808百万ジャマイカドルに増加した。

流動資産については、図-17に示すように、増加傾向にあるものの、流動負債は2007

年以降減少傾向に転じている。2008年までは負債が資産を上回っていたが、2009年には資産が負債を上回った。これにより、流動性比率は2009年に100%以上を大幅に上回る状況であることから、2009年時点では負債をカバーできる状況となっている。

総資産については、図-18に示すように、増加傾向にあるが、資本金が約5,000～10,000百万ジャマイカドルと大幅な推移を示さないため自己資本比率が減少する傾向となっている。これより、設備投資など、新たな資金需要に対して負債に頼る必要が出てくる可能性がある。

以上から、大規模な設備投資がない限りは短期資金繰りの面で大きな懸念はないと考えられる。

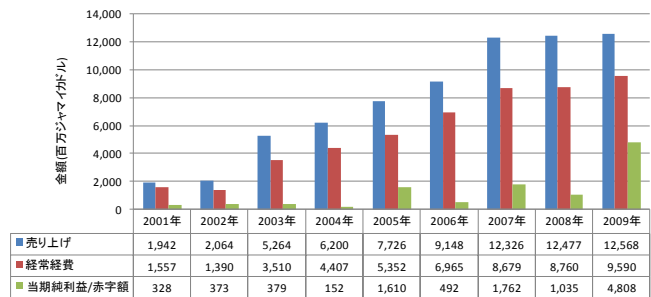


図-16 PAJにおける利益推移
(出典：事後評価報告書、先行調査、Annual Report 2009)

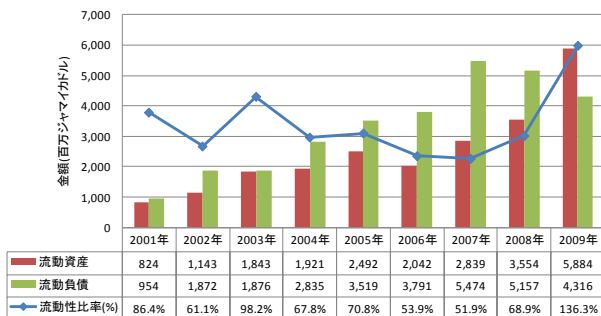


図-17 PAJにおける流動性比率推移
(出典：事後評価報告書、先行調査、Annual Report 2009)

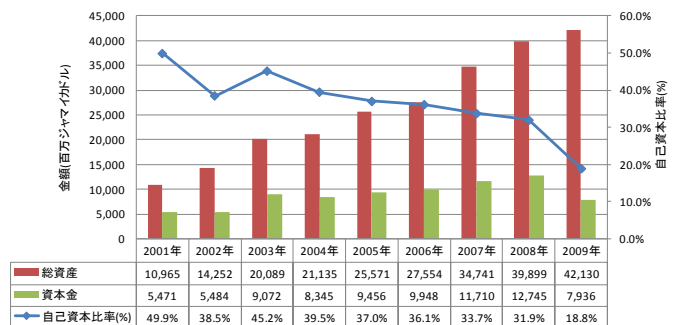


図-18 PAJにおける自己資本比率推移
(出典：事後評価報告書、先行調査、Annual Report 2009)

3.3.4 運営・維持管理の状況

①NWC

上水道については定期的に施設の清掃が行われている。

下水処理施設(廃水安定池)については、池に溜まったゴミ等の清掃が定期的に行われて



写真-15 上水施設の維持管理

いる。排水安定池については、完成後10年近くが経過し、その間に堆積した汚泥の除去はされていない。近々、汚泥除去のメンテナンス実施に向けた調査を行い、除去作業を実施の準備、検討を行っているとのことであった。

BOD、SS濃度が低下しない状況については、現地調査において水面を観察する限り、藻類、水生植物の目立った繁茂が見られなかった。これら植物、微生物の生息がBOD、

SS 濃度の低下をもたらすと考えられるため、今後は植物、微生物の生育を配慮すべきである。植物、微生物の生育にかかる費用、技術に関しては、多くの費用、特別な技術が必要なものではなく、現地機関での対応が可能であると考ええる。

また、安定化池には、施設完成後 10 年近くが経過しているため、汚泥が大量に沈殿している状況であると予想される。大雨などで大量の廃水が施設に流入した場合、沈殿した汚泥が巻き上げられ、早期に河川に排出される可能性がある。これが SS 濃度を上げる要因であるとも考えられるため、一定期間後に汚泥の除去を行うべきである。この汚泥除去については大規模なメンテナンスであるため、10 年程度のサイクルで除去を行うのが一般的である。本施設では稼働後 10 年が経過しているため汚泥除去を行う時期であり、ヒアリングによれば、近々、汚泥除去のメンテナンスを行う予定があるとのことであった。



写真-16 廃水安定池の清掃

②NWA

道路(舗装)については一部、ポットホールが見られるが、走行性を低下させるまでの損傷は少なく、補修も行われている。道路清掃などのルーチンメンテナンスについては、NSWMA により沿道の草木除去、ゴミの清掃が行われている。また、道路と橋梁取付部に段差が生じている問題については、既に 6 橋梁に対してジ



写真-17 道路清掃の様子

オテキスタイル工法(補強土工)を用いて段差解消の補強工事を行っていた。このことから、道路に関しては走行性、安全性は保たれており、技術力、実施能力については十分な維持管理が可能であると考ええる。

排水洪水事業については定期的に清掃が行われているものの、河川沿線住民がゴミを投棄するため、施設内に多くのゴミが残っている状況であった。



写真-18 補強工事を行った道路

③PAJ

栈橋、ターミナル施設、駐車場とも大きな損傷は無く、施設として十分機能できる状況となっている。停泊船への給水管については腐食防止処理が行われていたが、一部、電灯の破損といった付帯施設の破損が見られた。

完成後 10 年近く経過しているため、塩害等により一部、コンクリートの剥離が見られた。栈橋を支える杭については、調査が行われ、その結果に基づきメンテナンスの実施を検討するとのことである。完成後 10 年近く経過し、また、海面下であるので海

水による腐食が心配されるため、調査については実施し、メンテナンス計画の検討と実施を期待する。これについては、近々、調査を行い、メンテナンスの計画を申請している状況であるとのことであった。



写真-19 コンクリート剥離箇所



写真-20 電灯の破損



写真-21 杭の状況

以上から、持続性においては、各施設とも完成後 10 年近くが経過しているが、施設、設備共に大きな破損も見られず、施設の機能、性能を十分に保っている。このことから、運営維持管理は行われていると考えられる。

3.4 その他

事後評価時の提言に関して、各事業のフォロー状況は以下のとおりである。

(1)NWC / モンテゴベイ下水道事業：処理廃水の排水基準について

排水の水質について、原因究明の調査実施、対応策の策定・実施状況について確認した結果、何れも行われていないことがわかった。また、水質改善に関する技術検討委員会の開催についても行われていない。

NWC へのヒアリングでは、排水基準はあくまでも目標値との認識が強く、そのため、基準が達成していないことに関して緊急性が高い問題とは認識していない状況であった。このような背景があり、上記にある対応策が行われなかったと推察される。

本施設の浄化方式は、藻類、水生植物による自然浄化によって処理を行う方法であるため、天候などの自然状況に頼るところが大きい。そのため、藻類、水生植物の生育に配慮すれば水質が改善する可能性があると考えられる。

(2)NWC / モンテゴベイ下水道事業：下水道事業に関する啓蒙活動について

NWC によって実施された、「North Western Parishes (NWPP) Water Supply Service Improvement Project 2007-2010」及び啓発活動をとおして、上水道における無収水率改善の対応策が実施されている。下水道料金は上水道の使用量と連動しているため、これら活動が下水道料金徴収の改善につながると考えられる。下水道料金は上水道使用量の 100%が排水されるとみなし、同量に課金する“みなし制度”となっていること

からも、上水道の施策と連動した施策の実施が重要である。「North Western Parishes (NWPP) Water Supply Service Improvement Project 2007-2010」においては料金徴収方法として、未払い者には最終的に警察等の協力も検討し、料金回収の向上を図っている。

(3)NWC / ルーシー・ネグリル上水道事業：無収水率改善に向けた取組みについて

「North Western Parishes (NWPP) Water Supply Service Improvement Project 2007-2010」において無収水率改善の対応策が実施されており、例えば未払い者などの顧客管理を行い、重点的に利用料金の回収を行っている。これ以外にも NWC によれば、学校等で料金などに関する広報活動を行う等、無収水率改善に向け啓発活動を行っているとのことであった。このように無収水率改善に向けて活動を行っている。

(4)NWA / 北海海岸道路及びモンテゴベイ排水・洪水制御事業：経営改善に向けた活動について

財政的な自立促進として先行調査時に以下の①～③の対策案が示されている。

①道路維持管理業務の沿道自治体への委託

維持管理については、道路清掃において NSWMA が実施しているが、沿道自治体が道路維持管理に関与しているかは不明である。

②観光交通機能の強化及び公共交通の改善

ネグリル～モンテゴベイ間は公共交通(バス)の運行よりも、民間の観光用マイクロバスの往来が多く見られた。これは主にモンテゴベイの国際空港、港湾とルーシー、ネグリルの観光地へ向かう車両と、オーチョ・リオス港やファルマス港とモンテゴベイ、ルーシー、ネグリルを結ぶバスの往来と考えられる。

③景勝地周辺の不法占拠に対する防止策

現地調査を行ったが、海岸道路沿いにおいて目立った不法占拠は見られず、また、これに対して特別に対策を行ってはいない。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業はジャマイカ北部地域の振興を目的とし、主たる地域産業である観光振興に着目した事業である。一般的に観光振興の支援事業としては、観光交通の利便性向上として道路整備などの交通基盤整備が行われる。本事業においては、オーチョ・リオス港整備は、大型クルーザー船により、大勢の観光客を受け入れる拠点整備として重要である。また、沿岸道路整備により観光拠点であるオーチョ・リオス、モンテゴベイ、ルーシー、ネグリル間の移動時間の短縮が図られる。これにより観光客の受け入れ拠点である港湾施設との連携、連絡機能が強化された。このように、観光振興に直接寄与する事業の他に、上下水道事業、排水洪水制御事業も本事業では行われている。

観光振興と上下水道事業、排水洪水制御事業に関わりについては、上下水道整備及び洪水対策はモンテゴベイ市の都市機能を向上させるだけではなく、モンテゴベイ市を中心とした観光集客に対して、都市の衛生環境、生活環境のイメージを向上させる点で重要である。これら事業が連携することで、当該地域の観光産業の下支えとなっている。

これまでの調査で当該地域の観光客数は、クルーズ客数の減少傾向から減少傾向にあると考えられる。このような観光動向は経済状況に大きく影響を受けるものであり、近年の世界経済の状況を考えると、減少傾向にあることは仕方ない状況であると考えられる。しかし、このような経済状況にあっても、図-7にあるように減少傾向が緩やかである要因は、地域の観光ポテンシャルが高いためであり、これは、前述のとおり観光施設までのアクセス性の改善や都市環境の改善が下支えとなっているからと考えられる。今後、経済状況の改善によっては、観光客数の増加が見込まれるため、更なる観光客の受け入れと魅力ある観光都市を維持するためにも、これら施設の機能を引き続き維持することが重要である。

その他、各事業の結論をまとめると下記のとおりである。

- 本事業に関連する上下水施設、洪水対策施設、道路、港湾施設について、各施設の運営状況や状態を確認した。その結果、各施設とも完成後 10 年近くが経過しているが、施設、設備共に大きな破損も見られず、施設の機能、性能を十分に保っていることが分かった。
- 下水道事業については、依然、環境基準に定められた BOD、SS 濃度の排水基準が満たされていない状況であり、整備された施設の浄化方法に見合った対策を再検討すべきである。
- 上水道事業については、依然、無収水率が高い状況である。また、上水道普及率も 50～60%台(表-1 参照)と決して高い水準では無い状況である。今後とも無収水率の改善及び上下水道の普及に努めるべきである。

4.2 提言

各施設共に完成後 10 年近くが経過している。施設の機能を確保することに加え、長寿命化を図るためにも、十分な点検とメンテナンスを行うべきである。

①NWC

- 上水道事業については、無収水率の改善について引き続き対策を講じるべきである。料金徴収の強化策といった施策面の対策に加え、完成後 10 年近くが経過していることから、施設の老朽化にともなう漏水や、給水人口増加にともなう盗水の拡大について対策を講じることも無収水率の低減には重要であると考えられる。また、無収水率の低減だけではなく、上水道の普及も併せて対策の再検討を行うべきである。水道料金が 2004 年から 2009 年にかけて 2 倍に上昇しているが、このよう

な料金の見直しが更なる無収水率の悪化を招くといった悪循環が生じないように、検討には留意が必要である。

- 下水道事業については、排水基準に定められた BOD、SS 濃度が満たされるよう、引き続き対策の検討を行うべきである。施設の浄化方法から水生生物の生育管理などにより数値の改善を図ると共に、沈殿した汚泥の除去などを行い数値の改善を図るべきである。

②NWA

- 道路事業については、交通量が増加傾向にある。観光地の交通特性である大型バスの増加、港湾からの物資輸送により大型貨物車が増加する等、大型車の交通量が増加することにより舗装の劣化が急速に進む可能性がある。また、交通量の増加は事故や渋滞の悪化など新たな問題を発生させる場合もある。定期的に点検、維持管理を行うだけでなく、通過車種や量を把握し交通状況に応じた道路及び交通管理を行うべきである。
- 排水・洪水制御施設については、沿線住民によるものと思われる施設内への大量のゴミの投棄が見られた。投棄されたゴミが通水断面を狭くしたり、塞いでしまい、本来の施設の機能を果たせなくなる恐れがある。住民への啓発活動を通じゴミの投棄を減少させるだけでなく、定期的な清掃を行うべきである。

③PAJ

- 港湾施設については、塩害によりコンクリートなどが急速に劣化する場合がある。完成後 10 年近く経過しており、海上施設だけではなく、施設を支える杭等についても点検を行い、施設の状態を把握すべきである。
- 当該地域にはオーチョ・リオス港だけでなく、モンテゴベイ港、新設のファルマス港が立地している。それぞれ大型クルーズ船が寄港可能であり、観光交通の拠点として重要な施設である。PAJ においては、各港湾が後背地、機能などに応じて適切に活用されることを期待する。オーチョ・リオス港は比較的東側に位置しているため、西側のモンテゴベイ、ネグリルへのアクセスはモンテゴベイ港、ファルマス港と比較すると不利になる。東側にはブルーマウンテンを中心とした観光拠点もあることから、東側観光の拠点としての活用も含め、3 港が有効に機能することを期待する。

4.3 教訓

特になし。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット		
1) モンテゴベイ下水道事業	下水管路の建設 : 計7.9km ポンプ施設の導入 : 2基 中央処理施設 : 7.2imgd スラッジ処理施設の建設(中央処理施設内に建設)	計33.6km 5基 10.0imgd キャンセル、廃水安定化池へ変更
2) ルーシー・ネグリル上水道事業	浄水施設の建設 : 5.0imgd 配水施設の建設 : 計21.2km	7.5imgd 計27.1km
3) 北部海岸道路改良事業	ネグリル～モンテゴベイ間の道路改良 : 総延長73.3km	総延長71.2km
4) モンテゴベイ排水・洪水制御事業	排水路、排水溝、沈殿槽等の建設 : 総延長1,127m	総延長1,073m
5) オーチョ・リオス港湾拡張事業	第2バースの拡張 : 180フィート(約55m) (第2バースの拡張により、全長で最大900フィート(約275m)の大型客船が接岸可能)	計画とおり (全長1,020フィート(約311m)の大型客船が接岸可能)
②期間	1991年11月～1996年10月 (59ヶ月)	1991年11月～2002年9月 (130ヶ月)
③事業費		
外貨	4,881百万円	11,600百万円
内貨	6,593百万円 (現地通貨:393百万ジ`ヤマイカト`ル)	15,746百万円 (現地通貨:5,611百万ジ`ヤマイカト`ル)
合計	11,474百万円	27,346百万円
うち円借款分	8,606百万円	8,599百万円
換算レート	1ジ`ヤマイカト`ル=16.8円 (1991年10月)	1ジ`ヤマイカト`ル=2.8円 (1991年10月～2002年9月平均)

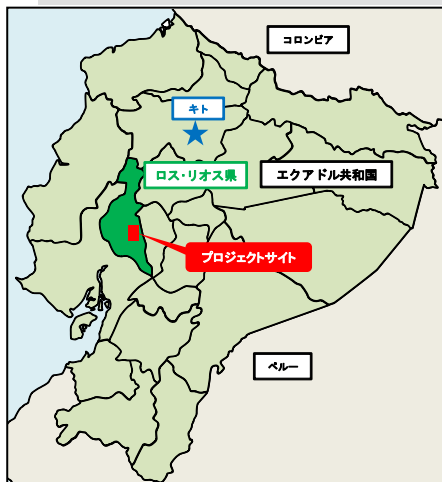
【円借款事後モニタリング報告書】

エクアドル共和国

カタラマ川流域灌漑事業

外部評価者：株式会社アンジェロセック 松下智子/吉沢方宏

1. 案件の概要



事業位置図



上段：シビンベ頭首工/下段：シビンベ地区幹線用水路

1.1 事業目的

エクアドル海岸地域のカタラマ川流域において、灌漑・排水施設を建設することにより、農産物の生産増大および生産性の向上を図り、農家の生計向上と地域経済の発展に寄与する。

1.2 事業概要

円借款承諾額／実行額	8,594百万円 / 7,320百万円
借款契約調印／貸付完了	1988年2月 / 2003年2月
事後評価実施	2005年度
実施機関	グアヤス川流域開発公社 (CEDEGE)
本体契約	Hidalgo & Hidalgo S.A(エクアドル)
コンサルタント契約	日本工営

1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由

エクアドルは産油国であり、その経済は原油生産に大きく依存しているものの、農業セクターが占める割合も大きく、労働人口の約46%を占めている。同国の農業セクターでは農産物の生産性向上が課題となっており、灌漑施設の未整備がその一因として挙げられていた。特にコスタと呼ばれる海岸地域は農業地帯として重点的に開発が進められてきたが、灌漑施設の未整備から、乾季における水不足と雨季の堪水被害が

生産性の向上を妨げる大きな要因となっていた。こうした状況をふまえ、エクアドル政府は1985年に策定された国家開発4カ年計画において灌漑セクターの開発に重点を置き、5つの大規模灌漑事業を計画した。このうち、農産物の栽培に適したグアヤス川下流域の灌漑計画(グアヤス川下流域灌漑計画)を構成する10計画の一つにカタラマ川流域が含まれており、本事業はカタラマ川流域の灌漑開発による農業生産性の向上、排水不良の改善を行うものである。

2005年度実施の事後評価時には、灌漑事業の実施による受益と負担の関係について理解が十分に浸透していないことに加え、灌漑事業の有効利用を支援するための営農指導等ソフト面の支援体制が整備されていなかったため、作付面積が計画値に至らず、有効性、インパクトの観点から案件の効果発現が芳しくなかった。そのため、灌漑施設利用を促進するための啓蒙活動、農民への貸付制度構築等の実施が期待されていた。

したがって、上記の背景から本事業を事後モニタリングの対象とし、事業を評価項目別にレビューし、結論を導き出した。

2. 調査の概要

2.1 調査期間

今回の事後モニタリングは、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2011年3月～2011年10月

現地調査：実施せず

2.2 評価の制約

2011年1月までに専門家派遣による調査が実施されていることから、本モニタリングは机上分析で行うこととした。分析に際しては、出来るだけ最新の情報を用いることとするため、内部資料を参考に本報告書を取りまとめることとした。

3. モニタリング結果

3.1 有効性

3.1.1 定量的効果

(1) 運用効果指標

事後評価時以降の効果の発現状況として、本モニタリングでは事後評価時と同様に、作付面積、生産量、単収を運用効果指標として用い、分析を行った。以下に分析結果を示す。

① 作付面積

図-1に示すように、作付面積に関しては、事後評価時(2004年)の5,329haから6,010ha(2008年)と上昇が見られるものの、計画値9,002haには到達していない。事後評価時から作付面積が大きく増加したのは、アフリカパーム150ha(2004年時報告な

し)と米 3,700ha(2004年時 3,000ha)である。

作付面積では米の面積が大きく、生産量も多い状況であるが、単収量としては目立って大きい数値ではない。他方、バナナ、アフリカパームの作付面積は小さいものの、単収量が大きく、特にバナナは生産量が米よりも多い状況である。

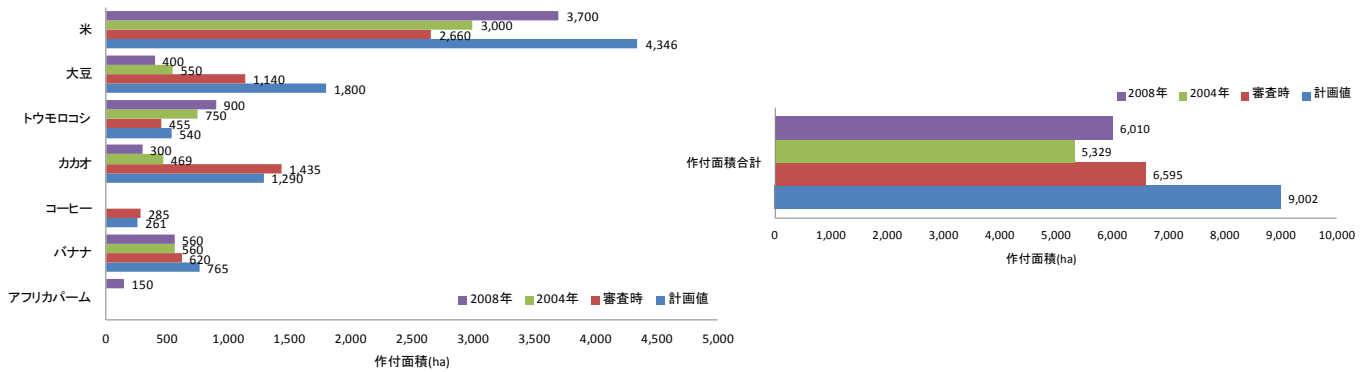


図-1 作付面積(農業品目別及び合計面積)

②生産量

図-2に示すように、トウモロコシについては、事業区域内の生産量は2004年時の800tに比べ、3,600tと大幅に増加している。作付面積の増加と比較してから推察するに、新品種の導入によるものと考えられる。

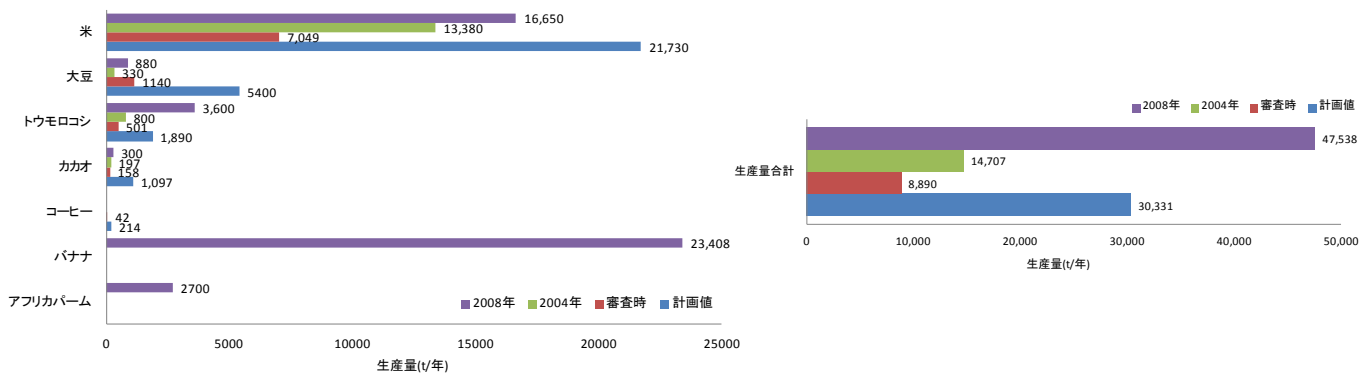


図-2 生産量(農業品目別及び合計面積)

③単収

図-3に示すように、カカオについては、単収量が2004年時の0.4t/haから1.0t/haへと増加している。これは、CCN51というハイブリッド新品種へ切り替えが進んだことによるものと考えられる。

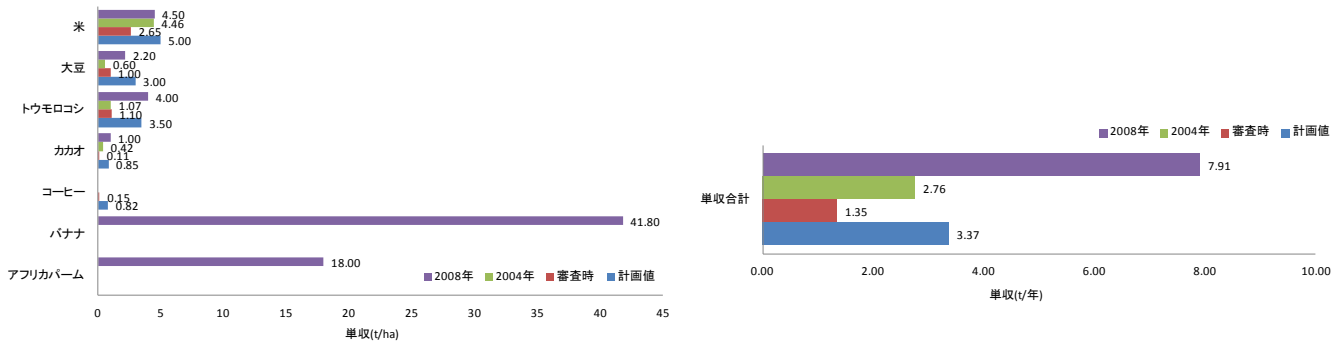


図-3 単収(農業品目別及び合計面積)

農業生産性に関して、米の単収量については、同地域(ロス・リオス県)で平均4.0t/ha(2000年農業センサス)に対して、事業地区内は4.5t/ha(図-3、2008年)とやや高い状況となっている。また、作付面積(図-1)と生産量(図-2)について2004年と2008年を比較すると、作付面積と連動して生産量が増加している。内部資料では、新品种の導入は記載されていないことから、灌漑によって作付面積が拡大され、生産量の増加が図られた結果であると考えられる。

(2) 内部収益率

費用、便益ともに財務的内部収益率(FIRR)及び経済的内部収益率(EIRR)を算出するための資料が無かったため計算は行わないこととした。

3.1.2 定性的効果

事後評価時においては、エクアドル側の負担により排水路や下流地域での堤防建設が行われ、雨季の冠水被害を受けていた2,680haのうち1,160haの被害を防止する効果が期待されていた。しかし、エクアドル側が排水ポンプ場を建設しなかったため、最下流域の約1,520haが依然として冠水の可能性が残るとの見解が示された。

建設の進捗については、内部資料によれば、建設用地の土地収用及び地盤整備は済んでいるものの、未着工のままであり、2011年1月の時点では、計画に留まっている状況である。

冠水被害状況の確認、特に排水状況と関連した最下流域の冠水状況について、2009年3月時点で確認を行っている。最下流域の約1,520haの状況について、内部資料によると、「カタラマ灌漑事業南部地区の排水に関する説明書(1999年12月)」において、雨期には冠水により、シビンベI地区で330haの耕作不能地区、影響地区20ha、シビンベII地区で耕作不能地区250ha、影響地区285ha、カタラマ地区で影響地区635haとなっており、洪水により何らかの影響を

表-1 雨期の洪水面積

作物名		洪水面積			合計
		シビンベI (2,350ha)	シビンベII (1,380ha)	カタラマ (2,030ha)	
単年性作物	米	330	250	360	940
永年作物	バナナ	-	105	-	105
	カカオ	20	50	150	220
	牧草	-	120	120	240
	その他	-	10	5	15
合計		350	535	635	1,520

受ける面積の合計は、1,520haになる。

以上から、有効性において、灌漑事業実施により農業生産は向上したものの、最下流域の冠水対策については依然、計画に留まっている。

3.2 インパクト

3.2.1 インパクトの発現状況

当該事業のインパクトとしては「農業所得の向上」があげられている。事後評価時においては、2000年から一定の所得増加の傾向が見られるものの、インフレ率¹を考慮した場合、実質的な所得には大きな変化が見られないことから、明確な効果が発現したとは言い切れない状況であった。

農業所得の変化について、内部資料では、表-2のとおり報告されている。これより、農地保有者の収入は、月間 800～1,000US\$とされている。図-4に示す事後評価時の作付面積別の所得(307～1,799US\$/月)²と比較すると、作付面積が比較的小さい農家(10ha以下)の所得は増加傾向にあり、大きい農家は変化が無いか減少傾向にあることが推察される。所得が増加している要因としては、表-3に示すように農作物の収益性が高くなっていること、このうち、図-2に示すように収益性の高いバナナ生産量が増加したことも一因であると考えられる。

一方、非農地保有者については、農閑期の雇用状況を考えると、安定した収入はなく、また、街での労働収入よりも低い状況である。この状況から非農地保有者は農地保有者(地主農家)と比較すると、灌漑による農業所得が向上したとは言い切れない状況である。

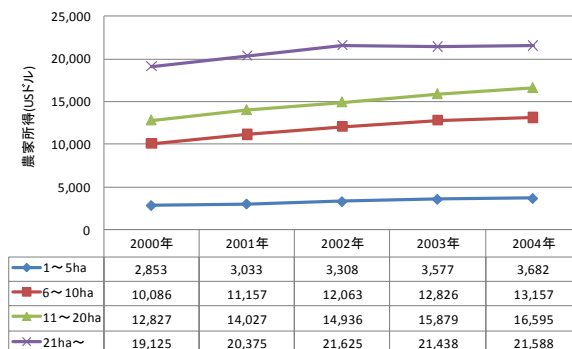


図-4 作付面積別の農家所得の推移

表-2 農家経済・生活状況

	農地保有者(地主農家)	非農地保有者
生活状況	<ul style="list-style-type: none"> 都市部居住 平均4.5haの中小規模農業(76%が5ha以下) 	<ul style="list-style-type: none"> 村落部居住 十分な土地を所有せず借りた農地内で小作農として生活している他、日雇い農業労働者として農業に従事している。
経済状況	<ul style="list-style-type: none"> 大規模なプランテーション農業を営んでいるわけではなく、平均的収入は800～1,000US\$/月程度とされている。 	<ul style="list-style-type: none"> 日雇い労働者の場合、10US\$/日であるため20～30日/月労働とすると200～300US\$/月程度の所得と考えられる。 街での労働は480US\$/月であり、日雇い農業従事者の所得はこれより低い。 農閑期には雇用が無い時期もあり、所得が安定しない。

表-3 作物の収益性

品目	1ha当たりの投資額	1ha当たりの利益	利益/投資金額	
米	1,777.00 US\$	2,019.60 US\$	1.14	
大豆	550.4 US\$	62.55 US\$	1.75	
トウモロコシ	1,465.74 US\$	1,950.80 US\$	1.33	
カカオ	1,580.20 US\$	2,340.00 US\$	1.48	
バナナ	1年目	30,432.00 US\$	25,530 US\$	0.83
	2年目	9,237.00 US\$	25,530 US\$	2.76
アフリカバーム	1,024.00 US\$	2,326.10 US\$	1.27	

¹ エクアドルのインフレ率は、「エクアドル主要経済指標 2009年度改訂版」(平成21年5月、外務省在エクアドル日本国大使館)によると、2001年～2004年までは1.6%～2.9%の間で推移し、2004年～2007年は2.7%～3.4%、2008年は8.8%と率が高くなっているが、所得を大幅に増加させるほどの要因とはなっていない。

² 図-4の2004年1～5haでは3,682US\$/年となっている。これより3,682US\$/12ヶ月=307US\$/月、同様に6～10haは1,096US\$/月、11～20haは1,383US\$/月、21ha～は1,799US\$/月となる。

3.2.2 その他正負のインパクト

住民移転・用地取得について、事後評価時にグアヤス川流域開発公社(Comision de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Rio Guayas、以降 CEDEGE とする)の財政上、用地取得代金の計上が認められないなどの問題が生じていた。

内部資料においては、予算について人件費の他に、ごく一部の設備費、または維持管理費に割り当てられ、用地取得費用の財源確保が難しい状況であることは、事後評価時の状況から変わっておらず、用地取得費用が認められない状況であった。そのため、施設建設にともない用地が接収された際の地代価格及び未払いの問題が発生していたが、2007年6月以降、1年半以上にわたり支払いが進展していない状況である。支払いが終わっていない165人、合計約11万US\$が未払いであり、これが解決されない限り、住民の本灌漑事業に対する不信感は改善しにくい状況である。今後については、後述のように、内部資料によれば、地方政府(ロス・リオス県)への灌漑事業の役割分担が大きくなり、県の予算は増加傾向にあるものの、用地取得費用への財源が確保されているかは不明である。

以上から、インパクトにおいては、作物の収益性が高くなり農地保有者(地主農家)の生活・経済状況が向上したものの、非農地所有者の生活・経済状況が向上したとは言い切れない状況であるといえる。

3.3 持続性

3.3.1 運営・維持管理の体制

①実施機関

事後評価時の実施機関である CEDEGE は、モニタリング調査時までには表-4 に示す組織変遷を経ている。表-4 に各組織の体制、状況を整理した。

表-4 実施機関の変遷

	CEDEGE (事後評価時 2005年)	CEDEGE→INAR (2009年)	MAGAP (INAR)+ロス・リオス県 (2011年)
体制、状況	<p>職員数は134名で、プロジェクト担当職員として6名を配置している(農業技術者3名、その他技術スタッフ3名)。CEDEGEは主に水資源開発を目的としているため、営農指導等ソフト面の支援においては他機関との連携を強化する必要がある。今後、事業効果の発現においては、農牧省や国立農業・畜産研究所等、関連省庁との連携を強化し、支援体制を整備することが必要である。また、灌漑設備の維持管理の実務はコントラクター(Hidalgo & Hidalgo社)が行ってきたが、2005年12月よりCEDEGEに維持管理業務が移管され、その後、水利組合による自主管理が行われる予定である。</p>	<p>職員数は230人、このうち正規職員は113人、契約職員は117人である。また、技術職員は69人である。</p> <p>・建設工事完了後のプロジェクトは維持管理生産開発部の所管となっている。</p> <p>・本事業を管理しているベントナス事務所は、組織上は灌漑排水洪水管理課に属している。人員は10人が所属している。</p> <p>・ベントナス事務所は本事業の維持管理業務を行っている。主な業務は本事業施設の利用料金徴収、維持管理業務に加え、土地収用に関する手続き促進、灌漑施設の利用促進も試験的に取り組んでいる。</p> <p>・灌漑事業の発展に向け、INARが2007年11月12日付け大統領令により創設された。INARは、中小規模農民を対象とする灌漑インフラ拡張を促進し、灌漑事業の運営と再生可能な天然資源の行政を監督する役割を持つ。これにより、国内の全ての灌漑事業はINARに引き継がれることとなり、本事業についてもCEDEGEからINARへ移管された。</p>	<p>・INARは2010年12月14日付けでMAGAPに統合された。ただし、当面は現在の組織体制は維持される見通しである。</p> <p>・新憲法に沿い、INAR統合後のMAGAPと地方政府の灌漑開発における役割分担について、地方政府(ロス・リオス県)に役割を増加させた。</p> <p>・ロス・リオス県は新憲法により県政府の経済開発への役割が増したことをうけ経済開発局を設置した。経済開発局は60名の職員(うち41名が農業開発)が配置され、生産強化課と農業開発課を設置、農業開発課が主に農業開発を担っている。</p>

表-4のように、2005年以降、CEDEGEから国立灌漑庁(Instituto Nacional de Riego、以降INARとする)、農牧漁業省(Ministerio de Agricultura, Ganaderia, Acuacultura y Pesca、以降MAGAPとする)へと短い期間で運営維持管理の機関が変化している。そのため、運営維持管理の体制が一貫しておらず、運営維持管理の実施内容、役割分担、人員構成が明確になっていない。

最近是新憲法に基づき地方政府(ロス・リオス県)への役割が増加することとなり、中央政府(INAR、MAGAP)と地方政府(ロス・リオス県)の連携が重要となると考えられる。しかし、役割分担が明確でなく、例えばコミュニティー、水利組合支援が中央、県それぞれの施策としてあげられている等、政府、県の施策が重複している。このように役割分担が明確でない状況が、施策実行の遅延といった悪影響を生じ

させないか留意が必要と思われる。

なお、現状では INAR が運営維持管理を行っており、カタラマ灌漑用水利用者委員会 (Junta General de Usuarios de Canal en Catarama Sibimbe、以降 JGU とする) に運営維持管理は移管していない。

②水利組合

水利組合の状況について下表に整理した。

表-5 水利組合の変遷

	水利組合 (事後評価時 2005 年)	カタラマ灌漑用水利用者委員会 (2011 年)
体制・状況	水利法に基づき灌漑事業ごとに水利組合を作ることとなり、本事業でも既に組織及び組合規約は策定されている。組織構成は水路を 11 地区に分け、地区ごとに代表 3 名 (代表 1 名、副代表 2 名) を配置、組合代表を合わせて 34 名で構成されている。ただし活動実態は無く、維持管理に参加する意志が低い農家も見られた。	<ul style="list-style-type: none"> ・同委員会は、125 名の登録会員数から構成されているが、灌漑事業が計画された当時の予定会員数 518 名からは大幅に少ない会員数で構成されている。 ・2010 年に委員会において代表者の選挙が行われ、新しい代表者が決まった。INAR が作成したロードマップ (カタラマ川灌漑事業活性化のための基礎調査の手順書) に従って組織を再構築しており、組織の規約なども更新する予定である。

内部資料によれば、維持管理について、JGU に移管される予定である。また、この委員会においては、代表者選挙が行われ、組織を再構築し、規約を更新する予定である。このような状況から、維持管理について組織的に活動が行われる環境が整いつつあると考えられる。

しかし、組合の会員数が少なく、活動実施の人員が十分でないこと、また、会員数が少ない分、収益性も十分ではない可能性が有り、活動の実現性には依然、課題が残る状況であると考えられる。

3.3.2 運営・維持管理の技術

「運営維持管理の体制」で述べたとおり、2011 年 1 月時点では、CEDEGE ではなく、MAGAP (INAR) 及びロス・リオス県が運営維持管理を行っている。そこでここでは、MAGAP (INAR)、ロス・リオス県 (経済開発局) 及び JGU について整理する。

①MAGAP (INAR)

内部資料によると、2009 年 3 月時点では INAR 全体で約 370 人、うち本庁だけで 86 人となっているが、技術職員数は把握していない状況である。

本事業は INAR グアヤス川流域事務所が所管している。2009 年 3 月時点での本事務所職員数は 17 人であり、職員の専門分野は農業土木技師 2 人、農業技師 1 人であり、その他はマーケティング、環境、弁護士等である。本事務所は新設のため、組織もス

スタッフも未整備である。

現時点では MAGAP の一部として INAR が機能していると考えられるものの、専門家数等、技術レベルが把握できる情報はない。

②ロス・リオス県(経済開発局)

内部資料によると、農業関連技術者は 41 名おり、主な専門分野は農業(14 名)、獣医(7 名)、社会開発(4 名)、有機農業(1 名)、農業経済(1 名)、コマーシャル(1 名)等となっている。

③JGU

内部資料によると、灌漑施設の利用が進んでない状況下で委員会の役割はほとんどない状況である。

以上より、MAGAP(INAR)及びロス・リオス県(経済開発局)には、農業関連の専門家、技術者が配置されている。しかし、短い期間に実施機関の移管が行われたため、技術的、専門的な対応をどの組織がどのように対応しているかが不明確な状況である。

また、JGU については役割がほとんどなく、運営維持管理は移管されていないが、上述のとおり今後、移管される予定である。

3.3.3 運営・維持管理の財務

MAGAP(INAR)、ロス・リオス県(経済開発局)及び JGU の運営・維持管理の財務状況について整理すると以下のとおりである。

①MAGAP(INAR)

内部資料によると、事業の運営維持管理にかかる予算は、2006 年度で US\$424,320 であった。INAR では 2011 年以降、運営維持管理に必要な経費は年間 US\$829,057 と見込んでいる。

②ロス・リオス県(経済開発局)

内部資料によると、県の予算は、2006 年より年々増加しており、2010 年で US\$29,886,260 である。また、農業分野の予算である生産分野への予算は、2009 年より本格的に計上されており、2010 年には US\$1,590,000 となっている。2010 年においては、さらに農業関連の予算が増加しており、灌漑に US\$3,000,000、生産に US\$2,500,000 の予算が配分されている。

③JGU

内部資料によると、将来的には灌漑用水の利用料金をこの委員会でまとめて徴収し、

施設のメンテナンスや清掃も含めた運営維持管理を全て担うための機関として設立されたのだが、全ての運営維持管理及び料金徴収を CEDEGE が直接行っている(2009年時点)ため、委員会としての活動はほとんど行われていない。また、予算に関しても、補助金等外部からの財源はなく、料金徴収も行われていないことから、同委員会は特に予算も資産も有していない。

なお、灌漑用水利用料金については、当初計画時点では灌漑用水利用に係る負担額は、80US\$/ha・年と言われていたが、利用者と CEDEGE との話し合いの上で 3.52US\$/ha・月と決まった。利用した月分の負担だけとなっているため、安定した利用料金の徴収が出来ない状態である。滞納者に対しても特にペナルティー等はない。

実施機関の財務状況については、CEDEGE から MAGAP (INAR) 及びロス・リオス県に運営維持管理が移管されたため、運営における財務上の裁量は改善されると期待されるが、中央政府と県の運営面での役割分割が明確でないことから、具体的な予算配分は不明な状況である。

また、JGU については、前述のとおり水利組合としての活動は行われていない状況であるが、今後、運営維持管理が JGU に移管される可能性もあるため、財務、課金制度及び徴収に関する知識を付けることが重要であると思われる。

3.3.4 運営・維持管理の状況

内部資料において、下記の施設の運営維持管理状況が報告されている。

①排水

排水路に設置されたカルバートの高さ水面高との間に余裕がなく、上流から流れてくるゴミが溜まりやすい状況となっている。これにより、水が氾濫する原因となり、洪水時にカルバート全体が水没して通行できない箇所がある。

②カタラマ用水機場

カタラマ地区の基幹施設である用水機場が操作パネルの不具合により、運転時間が限定され、乾期作として作付けされた稲が全滅するなどの被害を出している。また、少ない用水が上流の有力者に独占的に取水されるような問題が生じている。



写真-1 配電盤(故障)と3次水路の様子

③フラップゲート

フラップゲートが洪水時に初期の機能を果たさないことが農民の不満となっている。

これは、フラップゲートには枯れ草などが大量に絡みつき、ゲートが閉じないようになっていることが原因である。このような状態ではフラップゲートとしての機能を果たさないため、フラップゲートなどの基幹施設の日常の維持管理は特に重要である。



写真-2 フラップゲートの様子

内部資料によると、工事終了(2002年12月)以降、しばらくの間は工事施工を行った Hidalgo & Hidalgo 社が施設の維持管理を行っていた。しかし、2005年6月に維持管理主体は Hidalgo & Hidalgo 社から CEDEGE に移り、ベンタナス事務所が全ての維持管理業務を行うこととなった。以降、CEDEGE から MAGAP (INAR) に所管が変わったが、実施機関が運営維持管理を行う状況には変化はなく、内部資料によると、INAR ベンタナス事務所 (INAR グワヤス地域事務所管轄) が運営維持管理を行っている。

維持管理の状況は、排水路のゴミ詰まりによる氾濫、用水機場の不具合、フラップゲートの不具合が上げられているが、これらは日常的な維持管理により解消、または不具合の発生を低減できるものと考えられる。このような状況から判断するに、日常の維持管理が不十分である可能性が考えられる。

以上から、持続性については、2005年以降の実施機関の統廃合により、運営・維持管理の十分な体制、予算が整っているか不明確な状況である。

3.4 その他

事後評価時において、末端農地の整備や灌漑設備の利用が進まない要因として、灌漑事業の実施による受益と負担(受益：農業生産の増加、負担：末端農地の整備に伴う用地提供や水利料金)の関係について理解が十分に浸透していないこと、灌漑事業の有効利用を支援するための営農指導等ソフト面の支援体制が整備されていないことが指摘された。このフォローアップとして、①灌漑設備の効果に関する普及・浸透、②総合的な農業開発の整備、が示されている。以下にこれらのモニタリング結果を示す。

(1) 灌漑設備の効果に関する普及・浸透

灌漑施設の利用促進に関する啓発活動については、内部資料によると、農民啓発や灌漑農業の指導が下記のとおり CEDEGE で行われているが、農民の自主的な取り組みを引き出すものとはなっていない。

① 農民啓発

農民啓発については、3次水路の建設が進まないため、農民により水の取り込みのために灌漑水路のコンクリート壁を一部破壊し、許可なく畑地に水が流し込まれる問

題が2008年半ばまで頻発した。この対応としてCEDEGEは地区部会を巡回し、水路のコンクリート壁を壊さずに灌漑用水を利用する方法を教えるなどの啓発活動を行っている。これにより灌漑水路の破壊はなくなったものの、指導した利用方法では、農家からの負担金徴収の基礎となる水の利用量に関して明確な算定手段はなく、利用者の申告漏れを確認する手段がないのが現状である。



写真-3 直接取水の様子

②灌漑農業の指導

灌漑事業の指導については、CEDEGEでは、2007年の1年間だけデモンストレーション圃場を設置し農家に対して、灌漑水を有効利用し生産性を高めるための指導を行っている。デモンストレーション圃場は、CEDEGEと農薬会社2社の間に契約を結んで、ステビア、トウモロコシ、カカオ、バルサ材等の試験栽培を行ったが、予算の問題により2008年に取り止めとなっている。

啓発活動があまり活発でない事情として推測できることは、2005年以降、運営維持管理機関が頻繁に変わっており、一貫して責任を持った施策が実施できないことにあると思われる。また、本灌漑事業においては、当初の目標を達成するための計画値(灌漑面積5,700ha)まで整備が完了しておらず、この計画値達成のための施設(3次水路、圃場整備)の追加整備といったハード整備が主眼となり、啓発活動のようなソフト施策に対して、予算面、実施面において実行できる状況では無いものと考えられる。

また、農民の自主的な取り組みは無いものの、JGUで選挙が行われる、組織の再構築、管理への関与の希望があるとの情報から、農民が灌漑施設の利用促進や運営関与に徐々に向かう兆候がある。

(2)総合的な農業開発の整備

内部資料によると、当初の目標である計画値(灌漑面積5,700ha)まで整備が完了していない。この計画値達成のための施設(3次水路、圃場整備)の追加整備に主眼が置かれている状況で、事後評価時に指摘されていたように、多くの農家が事業に参画できるよう適切な整備基準を定め末端水路・圃場整備を行うことは難しく、さらに、農業技術、農業金融等のソフト面と一体となった計画推進は難しい状況にあると思われる。また、実施機関の統廃合が多く、施設整備とソフト施策を一体として計画、推進する体制にはなっていなかったことも計画推進を難しくしていると思われる。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

- 灌漑事業自体については、農業生産性は向上している傾向にあり、農地保有者に関しては一定の効果があったものと思われる。
- 当初の目標である灌漑面積 5,700ha は整備が完了していない。
- 維持管理については、2005 年以降、運営維持管理機関が頻繁に変わっており、運営維持管理に対して十分な体制、予算が確保されているかは不明確である。また、一部施設の不具合については、日常の維持管理が十分でないことにより不具合が発生している状況から考えると、日常の維持管理活動を行うのに十分な体制、予算が整っていないと推察できる。
- JGU については、現時点では運営維持管理、料金徴収の活動実績はなく、2005 年時の調査と変わっていない。しかし、選挙実施、組織の再構築、管理への関与の希望があるとの情報から、灌漑施設の利用促進や運営関与の拡大兆候があると考えられる。

4.2 提言

実施機関に関しては、2005 年以降、CEDEGE から INAR、MAGAP (INAR) 及び各県へと短い期間で変化しており、現時点では MAGAP (INAR) 及びロス・リオス県が実施機関であると思われるが、各機関の役割分担などは明確となっていない。以下の提言は、先行調査での提言を基に、今後、本事業において運営維持管理を実施する機関への提言として取りまとめた。

1) 提言・今後のフォローアップについて

提言、今後のフォローアップについては、大きく以下の 2 項目が考えられる。

①初期の目標達成のために必要な調査の実施

対象地域の農業生産を増大させるため、灌漑面積 5,700ha を整備するためには、3 次水路、圃場整備などの施設の追加整備が極めて重要な要素であるが、その一方で、F/S 終了後、約 30 年が経過し、農家の置かれている社会・経済環境も大きく変化している。そのため、今後の灌漑施設整備(追加整備)においては、農家の社会・経済環境の変化を把握し、農家の営農への意識や家計に与える農業収入、すなわち農家にとっての農業の位置づけも変化している可能性がある。

以上から、農家にとっての農業の位置づけを明確にするための社会・経済調査、及び追加の灌漑施設整備の規模、既存施設の維持管理の内容を明確にする必要がある。

②短・中期的対応

施設整備から約 10 年が経過しており、短期的には既存施設を有効活用して目標の維持を図るべきである。

- 既存施設を最大限に活用し灌漑利用を促進する。例えば、既存の幹支線用水路に暫定的に接続できるよう、簡易な水路整備(土水路)や既存3次水路の補修を行うなど、灌漑施設が一時的にでも利用しやすくなるよう工夫を行う。
- 維持管理体制を構築する。例えば MAGAP(INAR)の維持管理活動は体制上難しい状況にあり、日常の維持管理が十分では行われておらず、施設に不具合が生じている状況である。MAGAP(INAR)及び県政府と水管理組合の役割分担を明確にし、日常の維持管理を行うことで既存施設が十分に活用できる状況を構築する。
- 農家の社会・経済状況に適した施設整備を行う。灌漑施設の追加整備は現在の社会・経済状況に基づいた計画、実施を検討すべきである。この基礎となるべき情報を得るため、農家の社会・経済状況調査を実施すべきである。
- 地域内には農業収入だけでは生活できない農家が存在し、これら農家は農業以外の収入が多く占めていると考えられる。大農においても加工工場の経営などにより農業収入が副次的収入となっている。また、エクアドルでは委託栽培のサービスを提供している民間企業もある。このように、農業を取り巻く社会・経済状況に応じた営農モデルの提示や普及を図るなど、既存の灌漑施設の利用を前提とした、農民の灌漑活用率の向上を促す施策面での取り組みも重要である。

2)その他

施設建設にともない取得した用地の未払いについて、本事業の住民の不信感を回復するためにも、エクアドル政府として早急に解決する必要がある。

3)現在の対応状況

MAGAP(INAR)は灌漑事業の課題を整理し、これら課題の解決のためのロードマップを作成した。各機関(INAR、MAGAP、県政府、市政府)はロードマップに従い調査を実施している(2010年10月より開始)。エクアドル側主体の調査であるが、効率的・効果的に調査が進むよう日本からも支援中³である。

4.3 教訓

本事業の実施経緯から、灌漑事業を実施、運営維持管理する実施機関に対して、下記の教訓が考えられる。

- 生産量にともなう農業所得に関しては、付加価値の高い品種を作付けできるかによって所得の更なる増加が見込まれるが、付加価値の高い品種は作付に手間がかかるため、時間と費用が必要となる。そのため経済的に豊かな農家(農地保有者)しか作付けが出来ず、豊かな農家が多くの特産を受け、非農地保有者である小作農などは、日雇いの農作業といった雇用面などで副次的に裨益を受けるような状況となることに留意が必要である。

³ 2011年4月下旬から8月下旬まで、有償資金協力専門家(灌漑事業計画)が派遣されている。

- 施設整備(ハード整備)だけではなく、事業促進の施策(ソフト事業)の整備と併せて、実施可能な計画、予算を検討すべきである。本事業の例では、灌漑施設が完成しても施設の不具合により、機能が十分に活かされていない状況であることが分かった。これは政策の変更や組織の再編等もあって、運営維持管理の体制、予算が不十分なため、日常的な運営維持管理が十分に行われていないことが要因である。この問題の解消として、施設移管の際の業務承継手続きの厳密化のほか、例えば水利組合を活用し維持管理要員の確保を図る、水利費を運営費に用いる仕組みを構築するなど、施策面での対応が大きいと思われる。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
<p>①アウトプット</p> <p>1) シビンベ計画</p> <p>1. 頭首工建設</p> <p>2. 用水路</p> <p>3. 排水路</p> <p>4. 末端農地整備</p> <p>2) カタラマ計画</p> <p>1. ポンプ場建設</p> <p>2. 用水路</p> <p>3. 排水路</p> <p>4. 末端農地整備</p> <p>3) 農業機械調達</p> <p>4) 管理施設・機器調達</p> <p>5) 下流域堤防</p>	<p>1) 受益面積 3,470ha</p> <p>1. 最大出力 5.0m³/s</p> <p>2. 54.0km</p> <p>3. 52.2km</p> <p>4. 2,250ha</p> <p>2) 受益面積 2,330ha</p> <p>1. 最大出力 3.3m³/s</p> <p>2. 28.1km</p> <p>3. 24.8km</p> <p>4. 1,850ha</p> <p>3) 農業機械の調達</p> <p>トラクター 22台、コンバイン 6台、ほか 52台等</p> <p>4) 管理施設・機器の調達</p> <p>プロジェクトオフィス、ワークショップ、ブルドーザー等</p>	<p>1)</p> <p>1. 最大出力 4.85m³/s(ほぼ計画通り)</p> <p>2. 42.1km(ほぼ計画通り)</p> <p>3. 56.1km(ほぼ計画通り)</p> <p>4. 796ha</p> <p>2) 計画通り</p> <p>1. 最大出力 2.7m³/s(ほぼ計画通り)</p> <p>2. 26.7km(ほぼ計画通り)</p> <p>3. 15.2km(ほぼ計画通り)</p> <p>4. 612 ha</p> <p>3) キャンセル</p> <p>4) キャンセル</p> <p>5) 総計 13.7km</p> <p>シビンベ1 : 4.8km</p> <p>シビンベ2 : 7.6km</p> <p>カタラマ : 1.3km</p>
<p>②期間</p>	<p>1988年2月～1992年12月 (59ヶ月)</p>	<p>1988年2月～2002年12月 (179ヶ月)</p>
<p>③事業費</p> <p>外貨</p> <p>内貨</p> <p>合計</p> <p>うち円借款分</p> <p>換算レート</p>	<p>6,400百万円</p> <p>3,500百万円</p> <p>10,110百万円</p> <p>8,594百万円</p> <p>1スクレ=1.06円 (1986年8月現在)</p>	<p>7,320百万円</p> <p>3,560百万円</p> <p>10,880百万円</p> <p>7,320百万円</p> <p>1ドル=119.7円 (1990年～2003年平均)</p>

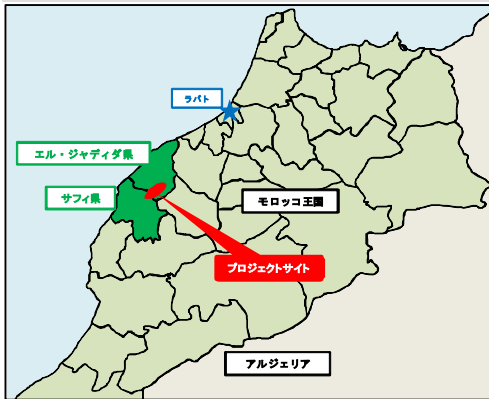
【円借款事後モニタリング報告書】

モロッコ王国

アブダ・ドゥカラ灌漑事業

外部評価者：株式会社アンジェロセック 松下智子/吉沢方宏

1. 案件の概要



事業位置図



幹線水路

1.1 事業目的

アブダ・ドゥカラにおいて、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機会創出を図り、もって農民の収入増加および地方の経済成長に寄与する。

1.2 事業概要

円借款承諾額／実行額	13,548 百万円 / 13,426 百万円
借款契約調印／貸付完了	1996 年 6 月 / 2001 年 11 月
事後評価実施	2005 年度
実施機関	ドゥカラ地方農業開発公団 (ORMVAD)
本体契約	BECAM(モロッコ)・STAM(モロッコ)(JV) / GRUPOACCIONA. 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)

1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由

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、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。

ドゥカラ平野の灌漑施設整備計画は、エル・ジャディダ県に3万2400ha、サフィ県に3万1550haの灌漑を施すものである。このうち、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。

事後評価時においては、作付け面積は当初計画の数値に達していなかった。これは、早魃による乾季の灌漑水の供給、水資源の効率的な利用に関する対策が十分でないことが原因とわかった。そのため、水資源を効率的に利用すべく、政府による適切な水料金の設定、実施機関が取得する灌漑からの収益を灌漑関連事業予算に限定的に充当、高収益農作物への転換を検討することが望まれていた。また、実施機関において節水型灌漑の導入、農業・漁業省との業務重複の解消および独立採算制の確立、水利組合に対する活動支援を行うことが課題とされていた。

したがって、上記の背景から本事業を事後モニタリングの対象とし、事業を評価項目別にレビューし、結論を導き出した。

2. 調査の概要

2.1 調査期間

今回の事後モニタリングは、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2011年3月～2011年10月

現地調査：実施せず

2.2 評価の制約

既にフォローアップ調査が実施されていることから、本モニタリングは机上分析で行うこととした。分析に際しては、出来るだけ最新の情報を用いることとするため、下記のフォローアップ事業実施のための調査結果をまとめた JICA 報告書を参考に本報告書を取りまとめることとした。

- 「アブダ・ドゥカラ灌漑事業」円借款付帯プロジェクト 詳細計画策定調査(I) 報告書、2010年7月
- 「アブダ・ドゥカラ灌漑事業」円借款付帯プロジェクト 詳細計画策定調査(II) 報告書、2010年12月

以降、本報告書では両報告書を「詳細計画策定調査報告書」とする。

3. モニタリング結果

3.1 有効性

3.1.1 定量的効果

(1) 運用効果指標

事後評価時以降の効果の発現状況として、本事業では灌漑用水量、作付面積、主要作物収穫高を運用効果指標として用い、分析を行った。以下に分析結果を示す。

① 灌漑用水量について

灌漑用水量については、図-1 に示すように、整備後(2002年以降)、ドゥカラ地域の必要水量を超える年はなく、事後評価時(2005年)以降は減少傾向となっている。整備後は、必要水量と比較すると25%~55%の用水配分しか受け取れていない。また、2001年~2008年にかけて夏期における灌漑用水の供給が行われていない。

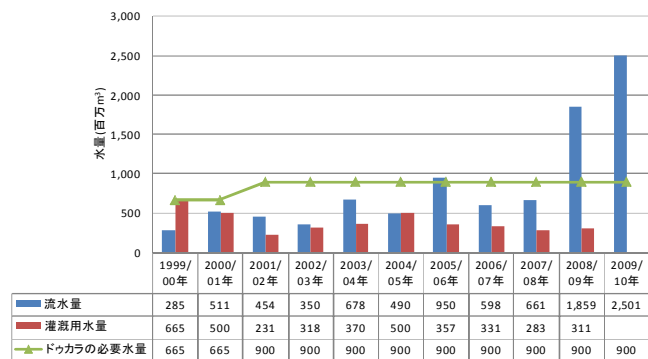


図-1 年間灌漑の推移

当該地域の水量について見てみると、水源地域の降雨量¹は、1980年代から継続して減少しており、これにともない、流域にある4つのダムへの流入量²も減少している。この状況から、ダム貯水率は減少し、これに連動して1980年代以降、流域全体として、灌漑要水量を満たす水量を供給できていない状況である。

このような状況に対して、モロッコ政府は少雨/灌漑水節約対策として節水灌漑の推進しており、この一環として、ドリップ灌漑事業が実施されている。例えば、海岸地帯の農業生産においては、トマトなど野菜類においてドリップ灌漑が行われており、作付面積、生産量は減少しているものの、単収は微増傾向にあり、ドリップ灌漑の普及が一因と考えられている。

② 作付面積について

作付面積については、図-2 に示すように、2002年~2006年にかけて拡大しているが、2007年以降は15,000ha~18,000haの間で推移しており、横ばい状態である。ま

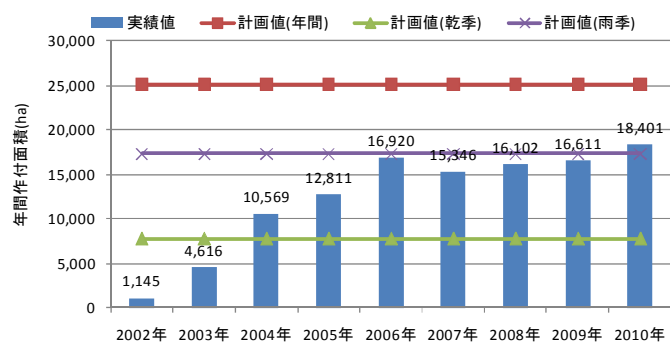


図-2 年間作付面積の推移

¹ 詳細計画策定調査報告書によると、水源地域であるウム・エル・ルビア川上流域の降雨量については、1980年代から減少しており、1934年から1970年代半ばまでの年間降雨量の平均水準は590mmで、それ以降2006年までの年間降雨量の平均水準は426mmへと164mm減少(28%の減少)している。

² 詳細計画策定調査報告書によると、流域にある4つのダムへの流入量は、1940年~1980年の平均38億1,700万m³/年と比較して、1981年~2006年では、25億1,100万m³/年へと34%減少しており、ダムによっては流入量が50%減少しているダムもある。

た、整備後(2002年以降)、実績値が年間計画値を越える年は無い状況である。これは、上記のように灌漑に必要な水量を得られていないこと、特に乾季(夏期)に水供給が無いことが原因であると考えられる。

③主要作物収穫高について

主要作物収穫高については、図-3に示すように、収穫高合計は整備後(2002年以降)から2006年までは増加傾向にあったものの、2007年以降は300,000~400,000トンの間で推移している状況である。

収穫高については、小麦、テンサイが年によって量に差があるものの、事後評価時(2005年)以降は増加傾向にある。特にテンサイの収穫高は他の生産品と比較しても多く、そのためテンサイの収穫高の変動が、収穫高合計の変動と同じ傾向となる。

ダイズについては、当初作付の計画があったものの、一度も収穫された実績はない。また、トウモロコシも計画値に比べ実収穫高は少ない状況となっている。収穫高を少なくしている要因は、ダイズ、トウモロコシの灌漑要水量が多く必要であること、ORMVADが灌漑用水量の少ない環境下で作物別の優先順位付けを行っていること、また、特にダイズについては種子の入手が困難となったことが考えられる。

牧草については計画値が少ないものの、実収穫高は計画値よりも遙かに多い量を収穫している。また、野菜についても当初計画されていなかったものの、特に2006年、2007年、2009年に高い収穫高を上げている。

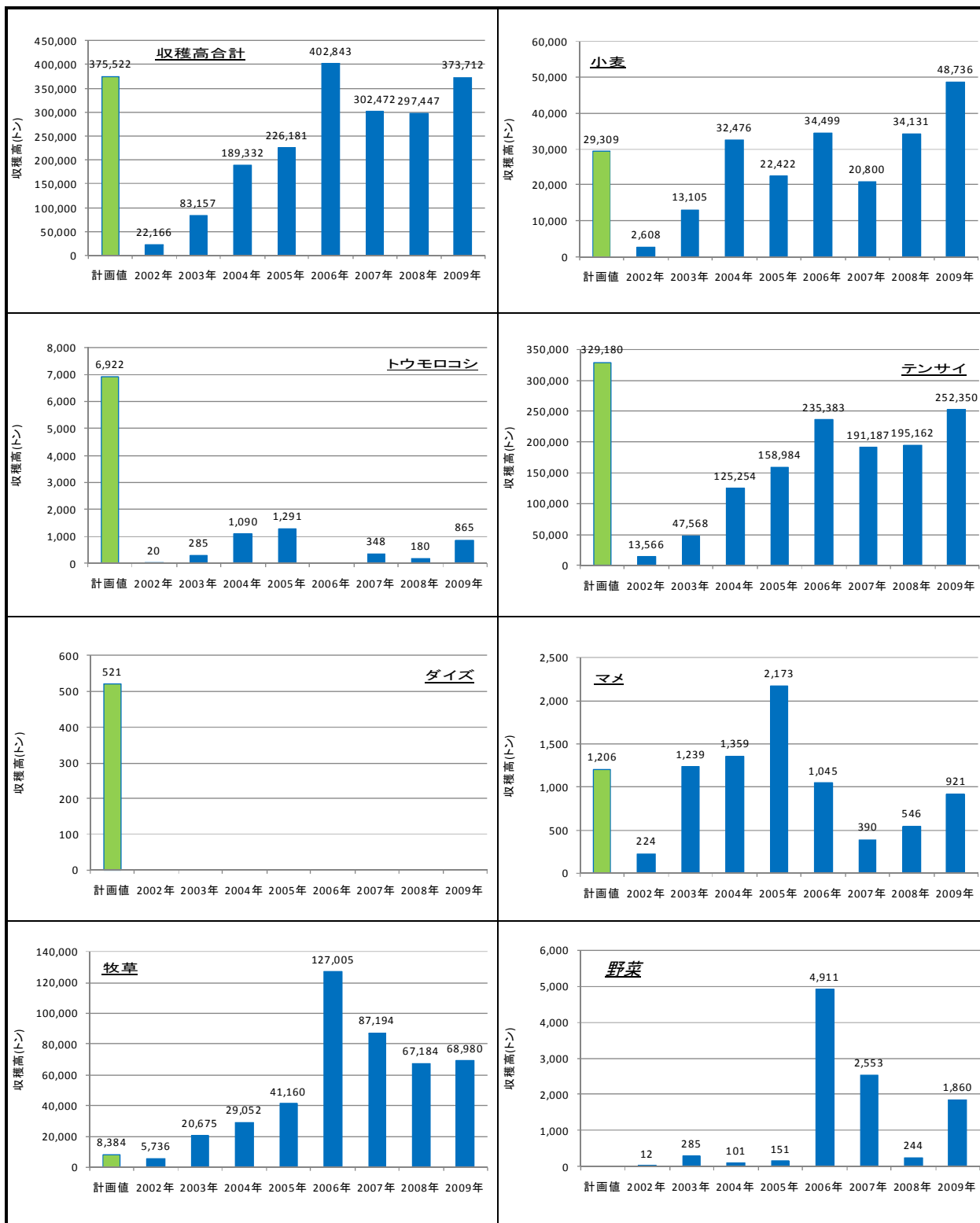


図-3 主要作物の年間収穫高の推移

(2) 受益面積

「詳細計画策定調査報告書」によると、受益面積は円借款事業で整備された18,901haで変化はない。円借款事業地区の完成(2002年)以降、干魃年が続いたため、

通常の灌漑要水量に比較して 25%～55%の用水配分しか受け取られていない。水不足の状況下では作物ごとに配水の優先度が付けられており、例えば野菜はモロッコでは副食という位置づけから、優先度は一番低く設定されている。そのため、水不足の時は野菜での二毛作はできず、安定的な栽培は難しい状況である。以上の状況から、審査時に計画された二毛作の実施は現時点では行われていない。

二毛作実施の可否は地区の水量によるが、水量が増加傾向にあっても、灌漑用水量は増加する傾向にない状況である。このように、灌漑用水量には限りがあるため、二毛作の実施には、節水灌漑の導入や、既存の灌漑技術の向上、水管理システムの改善等により効率的な水利用を実施する必要があると考えられる。

(3)内部収益率

費用、便益ともに財務的内部収益率(FIRR)及び経済的内部収益率(EIRR)を算出するための資料が無かったため計算は行わないこととした。

3.1.2 定性的効果

事後評価時においては、灌漑施設整備後は水消費量の多いテンサイやアルファルファのような家畜飼料が作付されるようになり、また、家畜飼料の収穫の伸びに伴い、ミルクの収穫が増加し地元の雇用創出に貢献していることが報告された。

そこで、①家畜飼料の作付けに変化がないか確認するとともに、②ミルクの収集・収集施設の運営と雇用状況について確認することとした。結果を以下に示す。

①家畜飼料の作付け状況

「詳細計画策定調査報告書」によると、アルファルファは小麦などと比較しても灌漑要水量を多く必要とする作物である。そのため、アルファルファやテンサイといった要水量の多い作物は灌漑地区のみで作付けされており、小麦などの要水量の少ない作物は天水地区で作付けされている。

アルファルファ、テンサイといった要水量の多い作物は灌漑地区に作付けされていることから、作付け方法には変化はない。

②ミルクの収集、収集施設の運営と雇用状況

円借款事業地域の 2008 年における乳牛数は 3,000 頭、牛乳生産量は 8,500 キロリットル、牛乳販売額は 15 億 Dh であった。また、ドゥカラ地方 ORMVAD が所管している牛乳に関する農業組合は 255(活動中 194、非活動 61)組合あり、組合員数は 17,455(活動員数 14,873)人となっている。牛乳組合は当該地方で活動している組合数、組合員数が最も多い組織である。この牛乳組合の主な活動は生乳を集め、乳製品会社の集乳車へ引き渡し、また、乳製品会社からの支払いを組合員に分配することである。

牛乳の生産量は事後評価時と比較しても 2 倍程度に増加しており、また、牛乳関連

の組合数は194と10倍近くに増加している。この状況からも牛乳に関する活動が地域の主要産業、経済活動として重要な位置づけにあることが分かる。

以上から、灌漑事業実施以降、作付面積は微増傾向にあるものの、灌漑用水の不足のため計画値に達しておらず、二毛作は行われていない。しかし、灌漑地区で家畜飼料の作付けを行うことで、牛乳の生産を行うことができ、農業所得の向上に寄与している状況から、有効性は高いと考えられる。

3.2 インパクト

3.2.1 インパクトの発現状況

当該事業のインパクトとしては「農民の収入増加」があげられている。事後評価時においては、テンサイ栽培による砂糖生産が地域産業を支えており、農民の収入にも影響を及ぼしているとされている。そのため、砂糖の生産状況を確認し、農民の収入変化を把握することとした。

(1) 砂糖生産

① 砂糖生産の状況

アブダ・ドゥカラ地方の農業概況については、円借款受益農家戸数は事後評価時の7,099戸から9,230戸に増加している。円借款推定受益人口5万5,000人(当該地方人口の約9%)、貧困率は約15%であり全国平均(19.0%)に比べて低い。当該地方の特徴的な農産品としてテンサイ栽培があげられ、テンサイによる砂糖生産が地域産業を支えている。当該地方には、シディ・ベヌールに製糖工場が1つあり、COSMAR SA社によって運営されている。2008年には8億5,000万Dhを投入し、シディ・ベヌール製糖工場の加工処理能力を1日当たり1万5,000トンに向上した。

砂糖工場の加工処理能力が向上されていること、砂糖の原材料であるテンサイが当該地域の主要生産品であり、前述の主要作物収穫高に示したように、整備後の収穫高は増加し、2006年以降は200,000～250,000トンで推移しており、収穫高と併せて生産能力も増加している。

② テンサイの作付及び売買の仕組み

当該地域のテンサイ農家は全てシディ・ベヌール工場に生産物を納める。テンサイはCOSMAR SA社との契約栽培による青田買いであり、作付け前に肥料、種子が供与され、作付けを行い、出荷後に肥料代、種子代、水利費を差し引かれた代金が支払われるシステムである。

③ テンサイ作付けの優位性

以上の状況から、製糖会社という売り先が保証されており、同品質であれば現状で

は価格変動はなく、また、製糖会社と国営水道公社との契約により、最優先の水利権が与えられているため、灌漑農家は必ずテンサイを作付け体系に組み込む。

灌漑要水量は十分供給できていない状況で、上記のようにテンサイの収穫高は増加しているのは、製糖会社という売り先が保証されており、また、最優先の水利権が与えられているためと考えられる。しかし、収穫高は多いが、1社独占の契約のため買い取り価格が収穫高と連動せず買ったたかれるケースや、借金、労働者支払いなどで、収益は消えてしまうなど、収益性は高い状況とは言い切れない状況である。

(2) 農民の収入

テンサイ農家の1ha当たりの収入の統計データは図-4のとおりである。生産費用の細目については、「労働者の雇用費用」は収穫期や播種期などの農繁期に1日80Dh前後で雇用、「農業機械の借り賃」については600Dh/ha前後、「借地代」については1ha当たり年間2,500~5,000Dh(収穫物の50%を借地代として支払う例もあった)とされている。また、COSMAR SA社からテンサイ農家への支払い総額の推移については図-5に示すとおり、増加傾向にある。

地域の全収穫高は当初の計画値前後で推移している。特にテンサイの収穫高が大きいいため、テンサイの収穫状況及び価格が地域の営農状況に大きな影響を及ぼしていると考えられる。テンサイの価格状況は不明であるがテンサイ農家への支払総額の推移から見ると増加傾向にあると推測される。

農家からの聞き取りでは、テンサイの場合、図-4に示すように1ha当たり1万Dhの農家収益があり、小麦の場合、1ha当たり5,000Dhとなっている。これは、2009年まで夏期に水配分が行われず二毛作での収穫量増加が無かったものの、テンサイを中心に農業活動が増加している一つの指標であると考えられる。

受益農家の収入状況については、2009年において1ha当たり年間農業収入は9,538Dhであり、農家1戸当たり年間農業所得は1万8,000Dhである。事後評価時に示された1ha当たり8,500~9,000Dh(農業投入材費を除く)の水準とあまり変わっていないことが分かる。また、審査時の1ha当たり15,000~19,740Dhには及んでいないものの、審

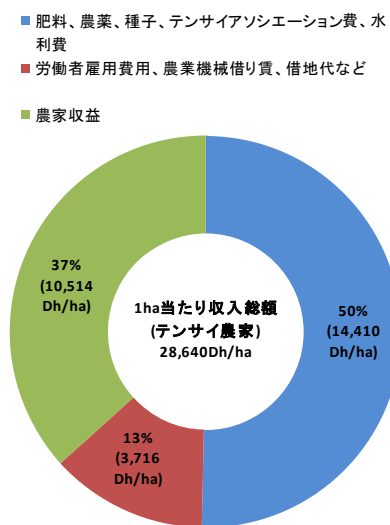


図-4 テンサイ農家の収入内訳

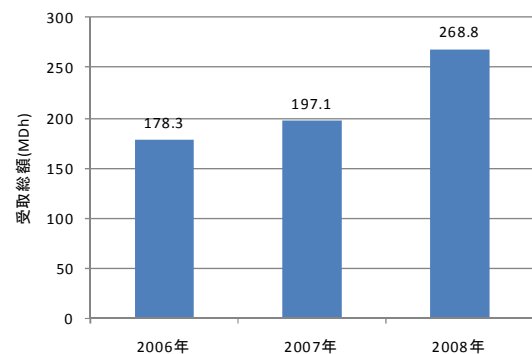


図-5 テンサイ農家への支払総額の推移

査時は二毛作での収穫増を見込んでいるため、一概には比較できないと思われる。

トマト農家では、畝間灌漑からドリップ灌漑への転換により、水利費の節約、労働力の節約、収量の増加につながり、収益性は1.5倍程度に増加したとのことである。

また、詳細計画策定調査報告書によると、農家への個別聞き取りから、地域(大規模灌漑地区、海岸地区、天水地区)、農地規模、作付け作物ごとに事情は異なるが、借金返済、労働者支払いなどで収益は消え、牛乳販売で生活していただくのお金を得ているとの話が多く聞かれた。

3.2.2 その他正負のインパクト

事業実施後、円借款事業地区では、家畜が増え、トラックを所有する人も増えた。また、農家の変化としては、パラボラアンテナ、テレビ、冷蔵庫の所有者が増えたりしている。一方、灌漑事業により、農作業が増加したため雇用機会が増加し、農作業用のための労働力を確保することが難しくなっている。このように、灌漑事業は農民の経済状況を間接的に改善する効果をもたらしている。

以上から、インパクトにおいては、砂糖生産のためのテンサイを中心に農業活動が増加しており、これに合わせてテンサイ農家の収入は増加傾向にあるものの、収益性は高い状況とは言い切れない状況である。

3.3 持続性

持続性については、実施機関である ORMVAD 及び水利委員会について、体制、技術、財務に関して確認を行った。

3.3.1 運営・維持管理の体制

①ORMVAD

ORMVAD の管轄する農地は主にアル・ジャディダ県にあるが、同県には ORMVAD と農業・漁業省の地方機関である県農業局(DPA)の管轄地域があり、区域分けして管轄されている。また、サフィ県(ドゥカラ地方のもうひとつの県)は全県をサフィ県 DPA が管轄している。ORMVAD と上記2県の DPA は2009年頃に統合され、「ドゥカラ・アブダ地域農業局」として再構成された。これは、地方分権化や関係機関を統合する政策が具現化したものであるが、新しい組織(農業局)の局長には、ORMVAD の所長が任命(兼任)されている。ただし、2県の DPA は現在も事務所を構え、それぞれ(県農業局)局長が存在する。

組織は、本部と支所に大別されるが、管轄地域内には4カ所に支所があり、また、管轄地は28地域に分けられていて、28の農業開発センター(CDA)と、28の灌漑網管理センター(CGR)があり、これらのセンターは、ほぼ同じ場所に位置する。第2期灌漑地区には、4カ所の CDA が存在する。

ORMVADには5つの部が配置されている。この5部のうちの3部が事業実施を担当し、①農業改良部、②灌漑網管理部、③農業開発部となっている。残りの2部は組織経営を担当する④人事・研修部と、⑤計画・財務部となっている。また、本部、支所を合わせた職員数は、約540名となっている。

灌漑網管理部の総職員数は、約260名で、そのうちアル・ジャディダ市の本部事務所に配置されている職員数は16名(秘書等を除く)である。残り約240名は、支所やフィールドレベルのオフィス、並びに遠隔操作センターに配置されている。

組織体制についてはORMVADとDPAが統合されて「ドゥカラ・アブダ地域農業局」として再構成され、人員は約540名と事後評価時の780名と比較して減少している。農業・漁業省との業務重複について解消したか明確な資料はなかった。しかし、ORMVADとDPA(農業・漁業省の地方機関)が統合されたため、業務重複が解消されると期待されるが、DPAは現在も事務所を構え、それぞれ(県農業局)局長が存在する点など不安要素もある。

②水利委員会

円借款事業のあった高位部灌漑地域では水利組合の設立がない。

円借款の事業サイト外である低位部灌漑地域では、建設から15年以上経過してから、水利組合が組織化された。その背景として1980年末より、灌漑施設のリハビリや管理・改良を目的としたPAGIプログラム(世銀融資)の活動として水利組合が組織化された。この水利組合は、現在、39組織(組合員数7,202人)に整理されている。しかし、この39組織で実質的に活動しているのは2組織しかない。

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、水料金の徴収は行っていない。

3.3.2 運営・維持管理の技術

ORMVADが三次水路までのメンテナンスを行っており、農家を対象とした灌漑施設の維持管理トレーニングは行われていない。

ORMVADの灌漑網管理部職員を対象とした研修は、予算の都合で実施されない、前年に計画した研修が翌年には実施されない等、実施されない研修が多い。(例えば2010年は8つの研修計画があったが実施されたのは2つの研修だけであった。)

技術レベルの向上、維持に関しては灌漑管理部職員の研修が計画・実施されていることから、技術レベル維持の活動としては評価できるものの、予算面から実施実績が少ない点は留意すべきと考える。

また、運営維持管理の状況では、コンクリート構造物、ポンプなど、施設、機械について大きな破損が無く、また、これら施設、機械の性能が低下したために事業効果が損なわれてはいないため、維持管理がある程度行われていると判断した。これより、維持管理が行える技術レベルは確保されている。

3.3.3 運営・維持管理の財務

ORMVAD の予算システムは 2 種類に分かれており、水利費の徴収を歳入とする会計部門では、車輛、ポンプ場の電気料金、人件費など、事業実施に関係することに使われ、独立性を保ちながら水利費の徴収(歳入)と支出が行われている。ただし、徴収した水利費で運営費用が十分に賄えているかは資料が無いため不明である。

一方、施設や水路の整備、それに必要な機材の調達などは、農業・漁業省からの予算で賄われていることから、政府からの財源を基とした運営維持管理を行っていることが分かる。なお、施設の点検や補修内容、補修に係る頻度、費用について資料が無いため、十分に賄える状況なのかは不明である。

水利費の徴収は、灌漑水利用者に 3 カ月ごとに請求され、地区ごとの CGR の支払い所で支払うのが基本となっている。この水利費は 2 種類の料金から成り立ち、①水の基本料金と、②ポンプによる揚水を必要とする場合には、電気代などのコストである「ポンプ税」の合算で計算される。これまでの水利費には実際のコストが反映されていなかったため、2009 年 9 月 1 日より水料金に関する法律が適用された。これにより、水基本料金が毎年 2 回(9 月 1 日と 2 月 1 日)値上げされることが通達され、また、それまで基本料金とポンプ税は付加価値税込みの料金であったが、2009 年 9 月 1 日の値上げから、水利費とは別に 7%の付加価値税が新たに加算される仕組みに変更した。

テンサイを生産している農家は、COSMAR SA 社から、種、農薬、肥料を前借りすることができ、また、ORMVAD への水利費支払いも後払いとなる。これは、COSMAR SA 社と ORMVAD が契約していることにより、農家はテンサイ収穫後、産物を COSMAR SA 社に売り、代金から種、農薬、肥料、水利費が差し引かれ、残りを受け取るシステムとなっていることによる。テンサイの収穫高は当該地域では最も多く、生産農家も多い状況でこの徴収システムは漏れなく費用を徴収することができ、徴収量も多いことが予想される。

テンサイを栽培しない場合には、ORMVAD は水を供給しないとのことであり、テンサイ栽培は半強制的なものとなっている。結果として、大規模灌漑地域では、ほとんどの農民がテンサイ栽培を行い、水利費を支払っており、払っていないケースはほとんどないとのことであった。

3.3.4 運営・維持管理の状況

幹線水路及び関連施設から三次水路までの維持管理は、ORMVAD が担当している。農家が維持管理を担当するのは、四次水路(土水路)である。

施設になんらかの異常が生じている場合、CGR 職員が灌漑網管理支所の灌漑網維持管理室に連絡し、維持管理職員が対処する。大きな修理が必要な場合は、民間業者に委託して修理が行われる。

円借款事業対象地区内の幹線水路から二次水路への分水ゲート、二次水路、三次水路、低圧管路等についても、おおむね良好な状況が保たれている。なお、水量的には

大きくないが、コンクリート水路のジョイント部からの水漏れが生じている箇所が数箇所見られた。

灌漑施設の維持管理上、最も大きな問題は、意図的な破壊があることである。この原因は、特に水不足の時に、農家が灌漑スケジュールとして割り当てられた時間以外に、灌漑用水を得ようとして、勝手にゲートを開けようとして、施設を損壊するためである。これに加え、子どものいたずらにより、パイプめがけて石を投げつけられ、パイプが壊されたり、他地区の者がやって来て、金属製のゲートが盗まれたりすることにより破損する場合がある。また、円借款事業対象地区ではないが、スプリンクラ灌漑地区で、流量を把握されることをきらった農家により、多くの流量計が破壊されるといった事例もある。

3.4 その他

事後評価時において、①水資源の効率的な利用及び灌漑施設による経済的便益の向上、②灌漑運営の見直し状況確認、③灌漑事業の持続性の確保がフォローアップ必要事項として示されている。以下にこれらのモニタリング結果を示す。

(1)水資源の効率的な利用及び灌漑施設による経済的便益の向上について

水資源保護

水資源保護の施策に関しては、「グリーン・モロッコ・プラン(PMV)」、「地方農業プラン(PAR)」、「国家節水灌漑プログラム(PNEEI)」等において、政策や戦略の重要な要素として水の保全が上げられている。PNEEI は水(灌漑水)の積極的な節約のために策定されており、全国で合計 55 万 5,090ha の灌漑耕作地を「ドリップ灌漑」に転換する計画とし、地方ごとに具体的な計画が策定されている。

なお、ドリップ灌漑については、他ドナー(FAO、USAID・コカコーラ財団、世銀、アフリカ開発銀行)によりパイロットプロジェクト、導入プロジェクトが実施され、水の効率利用を図ろうとしている。ドリップ灌漑の導入により灌漑要水量の減少を図ることが可能であるが、運用維持管理に手間、費用がかかる可能性もあるため、導入には慎重な調査、検討が必要と思われる。

PNEEI のドゥカラ地域における点滴灌漑への転換計画は、2008 年より開始して、15 年間で完了する計画として、7 万 6,600ha を点滴灌漑へ転換することが目標となっている。同時に、灌漑施設の改修として、4,200ha が目標となっており、合計で、8 万 800ha を対象としている。ドゥカラ地方全体の大規模灌漑面積は 9 万 6,000ha なので、全体の 80%をドリップ灌漑に転換する計画である。

以上より、水資源保護による水資源の効率的な利用促進策が行われていると考えられる。

水需要管理

水源ダムの貯水は、ドゥカラ灌漑地域の灌漑用水だけでなく、流域内外の飲料水・工業用水、灌漑用水を賄っているため、関係者間の協議を通じて、どれだけの水量がどの利用者に配分されるかがウム・エル・ルビア川流域公社によって決められる。この配分により農業用水配分量が決まると、ORMVAD でどの種類の作物を栽培するか、栽培面積をいくりにするかについて、地域の最大限のベネフィットが発現するように考慮して複数のシナリオを検討する。その際には、ドゥカラ地域の戦略的(優先)作物(テンサイ、飼料作物、小麦)を考慮する。水配分においては、できるだけ最大限のベネフィットが発現するように、また、各種投資(製糖会社への最低限の原料供給、家畜の餌など飼育への投資等)を損なわないことを考慮している。

灌漑施設による経済的便益の向上

「ドゥカラ・アブダ地方農業プラン」では、民間への農業投資と全国人間開発イニシアチブによる農民への支援が主要な柱となっており、農民への支援は、社会経済面や貧困解消の内容なども含んでいる。

経済的便益向上の政策の一つとして、前述のとおり、農家収入や水利料金の徴収面から、テンサイへの作付けが積極的に行われている。しかし、一見、収益の高い作物への転換が図られているように見えるが、テンサイ以外の作物には水の供給が行われないといったように、テンサイ以外の作物の作付けを図るには制約が多い状況になっているともとらえることはできる。また、テンサイの取引は1社のみで、種、肥料等は製糖会社から供給される状況から、農家は比較的に買い取り価格等の面で不利になることも留意すべきである。

(2) 灌漑運営の見直し状況確認について

民間活用による灌漑運営の実施と監督

民間活用に関しては、テンサイ農家からの水利費用について、製糖会社を通して農家から徴収しており、支払いの仕組み上、高い徴収率となっている。また、ORMVAD が管理を行う灌漑施設のうち揚水機場、ゲート類、パイプライン等、基幹施設の具体的な管理業務は民間企業へ委託されており、維持管理上、大きな問題は生じていない。

ORMVAD の技術的・財務的な能力の向上

ORMVAD の技術的能力の向上として研修が行われているものの、予算面から実施実績が少ない点から考えて、現状では財務的な問題として長期的に研修計画を実行するのは難しい状況にあると推測される。

節水型灌漑の導入とそれに見合った農業生産活動の支援

節水型灌漑として他ドナーによりドリップ灌漑のパイロットプロジェクト、導入プ

プロジェクトが実施されており、灌漑技術の向上などが図られてはいるが水利組合の支援、活性化は行われていない。節水型灌漑の導入については、前述のとおり、他ドナーの支援がパイロット事業を実施しており、技術向上などの課題、問題を解決しなければならない状況にある。

水利組合の活性化

水利組合については、特に支援が行われておらず、活動の活性化は図られていない。水利組合に対する役割について再検討が必要である。

(3) 灌漑事業の持続性の確保について

ORMVAD の独立採算制確立

ORMVAD は人件費など事業実施に関係することについては水利費の徴収(歳入)が使われており、独立性を保ちながら水利費の歳入と支出が行われている。しかし、灌漑施設の維持管理については農業・漁業省の予算で賄われているため、完全な独立採算制にはなっていない。

水料金の利用

水料金については、前述のとおり、料金の見直しが行われ新しい仕組みに変更している。しかし、水利費に関する歳入金額の規模が明らかではなく、また、コストの具体的な内容が明らかでないため、水利費のみでどこまで運営維持管理ができるかは不明である。

日常的な運営維持管理に関して水利費で賄えるような料金設定になっていれば、施設を良好な状態で長期に維持できると考えられる。しかし、大規模な施設の補修については、改修規模、費用も大掛かりとなるため、農業・漁業省からの予算で行うべきであるとする。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

- 圃場レベルまで灌漑ができる状態まで整備され、水路等についても末端まで整備されており、また、施設の状況も施設機能を損なうような状況となっていないという点では問題はない。
- 計画作付面積に対する近年の作付率は70%、同じく単収は80%程度で農業生産力に課題は残るが、ミルクや砂糖生産により農業所得も事業前を上回る状況となっており、事業効果はある程度発揮されている。
- 農業生産力が向上しない原因は、恒常的な少雨によるダム水源量の絶対的な不足であり、毎年厳しい水利調整を行うなど灌漑用水の供給が十分でないことにある。そのため限られた水源量のもと自由に灌漑できる農業とはなっていない。

4.2 提言

提言、今後のフォローアップについては、「詳細計画策定調査報告書」を基に以下のように取りまとめた。なお、以下の提言については、2011年7月より開始された技術協力プロジェクトにて対応を実施中である。

①節水技術の導入

ドリップ灌漑を導入することにより、圃場レベルでは20～30%の節水が可能となり、水利費の農家負担も軽減される。そのためには、適切な灌漑技術の習得と水管理が必要である。また、節水により水利費の節減が図られるだけでなく、節水した分だけ更に灌漑を実施して農業所得を図ることが可能となり、農業セクターの振興となる。これは夏期の農業への灌漑量を確保することにより、夏期に野菜や果実等の高収益作物を栽培することが可能となり、農業所得の向上が期待できると考えられる。それだけではなく、新たなマーケットへの供給ともなり、非常に有望なものと考えられる。

②農民の組織化

円借款事業サイト外である低位部灌漑施設の水利組合の様子からは、農民は政府への依存性が高く、水利組合では、農民自ら水を管理するような意識はみられない状況である。そのため、農民組織の活動のためには、ランニングコストの提供、事務所の提供、移動手段の提供等が必要であり、農民を組織化し、組織活動に参加させるには、これらの費用負担が問題となると考えられる。使用する農民側の意識改革や行政側の水管理や水利費システムを効果的に結びつける検討が必要となる。

③灌漑施設の長寿命化

高位部灌漑地域については、施設建設から10年前後経過しているが施工の質が確保されており、施設の機能を損なうことなく比較的良好な状況にある。施設の機能を長期的に維持できることは、維持管理の費用を低減させるだけでなく、水利費の負担も低減させると考えられる。財政面の長期的な支援として、水路等の施設の長寿命化のための診断・維持管理技術の移転を実施することは効果的であると考えられる。

4.3 教訓

特になし。

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	18,901ha	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ヶ月)	1996年6月～2002年9月 (75ヶ月)
③事業費		
外貨	5,656百万円	94百万円
内貨	12,408百万円	16,996百万円
合計	18,064百万円	17,090.27百万円
うち円借款分	13,548百万円	13,426百万円
換算レート	1ディルハム＝11.0円	1ディルハム＝11.0円

【円借款事後モニタリング報告書】

中華人民共和国

蘭州中川空港拡張事業

外部評価者：株式会社アンジェロセック 松下智子/吉沢方宏

1. 案件の概要



事業位置図



蘭州中川空港ターミナルビル

1.1 事業目的

甘粛省蘭州市内から北西に70km離れた蘭州中川空港で、滑走路やターミナルビルを新たに建設し空港施設を拡張することにより、今後の航空需要増への対応を図り、西北地域の経済活性化に寄与する。また、緊急時や代替空港として西北地域の航行の安全性向上に貢献する。

1.2 事業概要

円借款承諾額／実行額	6,338百万円 / 6,299百万円
借款契約調印／貸付完了	1996年12月 / 2002年6月
事後評価実施	2004年度
実施機関	甘粛空港会社
本体契約	現地企業
コンサルタント契約	—

1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由

中国の西北地域に位置する甘粛省は、新疆ウイグル自治区や中央アジアに近く、政治・経済的に重要な省である。近隣にはタリム盆地をはじめとして、貴重な原油が豊富に賦存しており、油田開発が本格的に進むにつれて資材の運搬が増えるとされていた。甘粛省の省都である蘭州市は、資源や人の輸送拠点になると考えられ、エネルギー資源や観光資源の開発を背景に、航空需要の増大が見込まれていた。欧州や中央アジアと中国の中央をつなぐ線である西北地域の航空路は、標高8,000mを超える山を

む山脈と砂漠が大部分であるため、地理的に中国中央に位置する蘭州市に、同地域での緊急着陸に対応できる空港を整備することが求められていた。そこで、滑走路や旅客ターミナルビル等を新たに建設して空港施設を拡張することにより、今後の航空需要増への対応を図り、西北地域の経済活動活性化に寄与するとともに、緊急時や目的地代替空港としての役割を担い、西北地域の航行の安全性向上に貢献するため、本事業を実施した。

2004年度の事後評価時には、実施機関の経営状況が赤字状態であり、引き続き経営努力が求められる状況であった。空港は経済インフラとして地域経済発展に不可欠であることから、事業の持続性確保のため、実施機関の経営努力、または省政府、国による財務面での支援を検討すべきであると指摘されていた。

したがって、上記の背景から本事業を事後モニタリングの対象とし、事業を評価項目別にレビューし、結論を導き出した。

2. 調査の概要

2.1 調査期間

今回の事後モニタリングは、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2011年3月～2011年10月

現地調査：実施せず

2.2 評価の制約

事後評価時に指摘されていた実施機関の民営化の動向が進展し、本モニタリング実施時には、さらなる実施体制の変更があり、蘭州空港の運営維持管理は蘭州空港公司¹が所管することとなっていた。同公司には事業実施当時の担当者もいない状態となっており、現地調査の受入は困難という中国側の意見により、本モニタリングは分析に最低限必要な資料を蘭州空港公司より入手し、机上分析を行うこととした。同公司から提供がなかった情報については、中国国内で一般的に入手可能な民間航空統計資料及びインターネット上で入手可能な資料にて補完した。また、施設に関する分析では、ICAO(国際民間航空機関)に準じている日本基準を参考にした。

3. モニタリング結果

3.1 有効性

3.1.1 定量的効果

(1) 運用効果指標

¹ 蘭州空港公司是蘭州中川空港を所管する会社であり、甘肅空港グループ有限公司のグループ会社である。

事後評価時以降の効果の発現状況として、本モニタリングでは事業評価同様、航空機の発着回数、旅客者数、貨物取扱量を運用効果指標として用い、それぞれの指標の推移から分析を行うこととした。

発着回数(図-1)、旅客者数(図-2)、貨物取扱量(図-3)については、2003年と2009年を比較すると、発着回数は2.1倍、旅客者数は3.55倍、貨物取扱量は2.59倍と急増している²。

これら指標の増加傾向は路線拡大が要因であると考えられる。「蘭州空港公司 近年の運営状況」(中国側提供資料)によると、蘭州空港公司は、2006年には蘭州から深圳、長沙、南京、杭州等へ、また2010年には、国内外の航空会社12社と協力し、甘肅から北京、上海、桂林等国内の大都市、中都市33箇所、59の航空路線を開設している。このような路線の拡大背景には、中国東部航空市場の飽和状態に加え西部航空市場全体が発展してきている影響があると考えられる。

(2) 内部収益率

費用、便益ともに財務的内部収益率(FIRR)及び経済的内部収益率(EIRR)を算出するための資料が無かったため計算は行わないこととした。

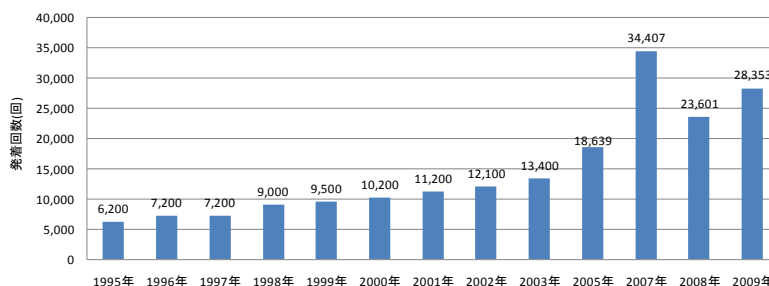


図-1 発着回数の推移

(出典：1995年～2003年・事後評価報告書、2009年・Statistical Data on Civil Aviation of China、蘭州空港公司 近年の運営状況(中国側提供資料))

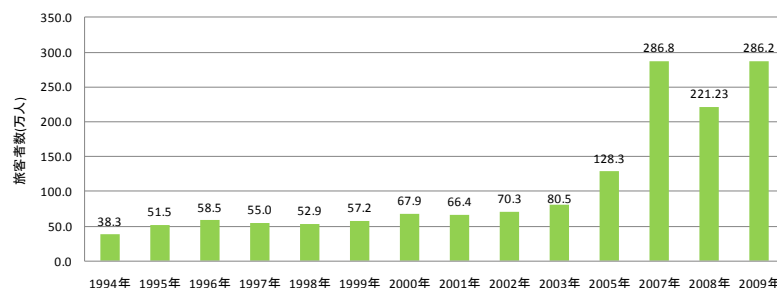


図-2 旅客者数の推移

(出典：1995年～2003年・事後評価報告書、2009年・Statistical Data on Civil Aviation of China、蘭州空港公司 近年の運営状況(中国側提供資料))

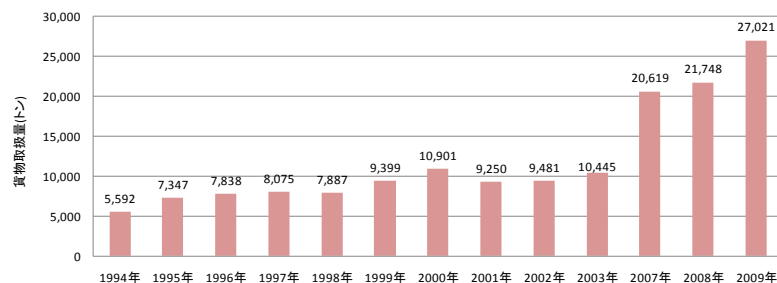


図-3 貨物取扱量の推移

(出典：1995年～2003年・事後評価報告書、2009年・Statistical Data on Civil Aviation of China、蘭州空港公司 近年の運営状況(中国側提供資料))

² 「蘭州空港公司 近年の運営状況」(中国側提供資料)によると、2010年10月末の状況は、蘭州空港において、航空機離着陸延べ28,549回、乗降客延べ310.35万人(前年同期比30%増)、貨物郵便物取扱量25,320.4t(前年同期比18%増)が実現され、西北地区各省省都の空港としては最大の利用増加幅となった。

3.1.2 定性的効果

事後評価時には、①空港施設の状況、②離着陸の安全性、③旅客ターミナルビルの利便性から評価されている。

①空港施設の利用状況

本空港は、3,600m(長さ)×45m(幅)の滑走路1本で運用している。また、「Statistical Data on Civil Aviation of China 2009」より、旅客ターミナル面積が2.75万m²であり、完成時の面積と変わらないため、新たな施設の拡張はなく、貨物ターミナルについても新たな施設の拡張はないものと思われる。旅客ターミナルの整備により、出発、到着者の移動動線を極力分離することが可能となるため、移動の効率化が図られていると考えられる。貨物ターミナルも同様、旅客と分離していることから、荷捌きにおいて効率化が図られていると考えられる。

本空港は、本事業実施前までは離着陸できる航空機が小型機に限られていたが、3,600mの滑走路の整備により、事後評価時には大型機の離着陸³が可能とされていた。中国では、表-1に示すICAOの飛行場基準コードに従い、表-2に示す空港分類を行っている。この空港分類によると、蘭州中川空港で発着できる機種はB767、B757、A300、MD82といった、いわゆる中型旅客機となる。

日本においては、「空港土木施設の設置基準・同解説(平成20年7月)」において、「コードEの航空機(B747、B777)が就航する場合には、これら航空機の運航の安全性をより向上させるために、滑走路の幅員60mとすることが望ましい」とされており、成田空港をはじめとする国際空港は幅員を60mとしている。本空港は滑走路幅員が45mであり、大型機がより安全に運航するためには、さらに幅員を確保する必要があると思われる。

表-1 ICAO 飛行場基準コード

コード要素-1		コード要素-2		
コード番号	飛行機参照滑走路長	コード文字	翼幅	外側主脚車輪間距離
1	800m未満	A	15m未満	4.5m未満
2	800m以上 1,200m未満	B	15m以上 24m未満	4.5m以上 6.0m未満
3	1,200m以上 1,800m未満	C	24m以上 36m未満	6.0m以上 9.0m未満
4	1,800m以上	D	36m以上 52m未満	9.0m以上 14.0m未満
		E	52m以上 65m未満	9.0m以上 14.0m未満
		F	65m以上 80m未満	14.0m以上 16.0m未満

(出典：「中国の空港整備・管理制度」、国総研、2005年)

表-2 中国の空港分類

飛行場基準コード	発着機種	空港数	該当空港例(滑走路 延長m×幅m)
4F	A380	3	・北京首都国際空港(2,800×60、3,200×50、3,800×60) ・上海浦東国際空港(3,400×58、4,000×60、3,400×60、3,800×60) など
4E	B747	30	・深圳宝安国際空港(3,400×45) ・成都双流国際空港(3,600×45、3,600×60) など
4D	B767 / B757 / MD82 / A300	38	・蘭州中川空港(3,600×45) ・嘉峪関空港(3,000×60) など
4C	B737	77	・敦煌空港(2,800×45) など
3C	B737より小規模	17	・廣陽空港 ・北京南苑空港 など
1B	Y12	1	・長海大長山島空港

(出典：出典：2009年・Statistical Data on Civil Aviation of China)

³ 大型機の離着陸について、大型機の代表であるB747では、離着陸に必要な滑走路の延長は、最低でも2,500m、最大離陸重量で必要滑走路長を考えると安全に余裕を持たせるため3,000m以上あった方が望ましいとされている。滑走路延長で3,600mの本空港において離発着は可能である。

以上の状況から、事後評価時では大型航空機が運航できるとされていたが、本空港は安全性の観点から、大型旅客機の離発着は行われていないものとする。ただし、大型航空機が離着陸できる滑走路長は確保されているため、大型機の緊急着陸の対応は可能である。これにより、「3.2.1 インパクト」で述べる、大型機の緊急着陸、緊急時の周辺他空港の代替空港として機能は確保されることとなる。

②離着陸の安全性

事後評価時には、旧施設は滑走路と誘導路との間隔、誘導路幅等は ICAO 基準に達しておらず、また旧滑走路は路面の剥離や陥没が発生しており離着陸機がオーバーランする危険性が指摘されていた。そこで、安全性の改善について確認することとした。

まず、滑走路の路面について、「Statistical Data on Civil Aviation of China 2009」によると、本空港の PCN(Pavement Classification Number)⁴は「75」となっている。ICAO においても舗装に関する規定 (Aerodrome Design Manual Part3 Pavements)が定められており、表-3に

表-3 ICAO DM3 の ACN の例 (アスファルト舗装)

機材名	路床の設計CBR(%)			
	13以上	8以上 13未満	4以上 8未満	4未満
B747-400	58	64	80	102
A300-600	49	56	68	84
B767-300	43	47	56	76

(出典：国総研資料 No. 604)

示す ACN(Aircraft Classification Number)を用いている。本空港が離発着を対象とした機種(A300-600、B767-300)について、舗装強度の検討方法として ACN と PCN の大きさを比較すると⁵、一部、ACN の数値が越えている箇所がある。これは、各国の PCN の計算方法、舗装厚によって数値が変わるためである。

また、過走帯、着陸帯、滑走路端安全区域といったオーバーランなどに備えた施設の設置については、中国の基準がないため、表-4 に示す日本の「空港土木施設の設置基準・同解説(平成 20 年 7 月)」⁶を参考として確認を行った。図-4 に示すように、本空港は求められた基準と合致した構造となっていて、オーバーランなどに備えた構造となっていると言える。

表-4 日本における過走帯などの基準値

項目	基準
過走帯	過走帯の長さは60m以上、幅は滑走路と等しくすることを原則とする。
着陸帯	着陸帯の長さは、特別の理由があると認められる場合を除き、滑走路の両端にそれぞれ60mを加えた長さを有するものとする。着陸帯の幅は、特別の理由があると認められる場合を除き、着陸帯の等級に応じた規格を有するものとする。滑走路長が1,280m以上、精密進入を行う(計器用)着陸帯の場合、滑走路の縦方向の中心線から着陸帯の長編までの距離が150m以上とする。
滑走路端安全区域	滑走路端安全区域の長さは、滑走路長が1,200m未満で計器着陸用以外の滑走路では、着陸帯の末端から40m(原則)～120m(標準)を、滑走路長が1,200m以上または計器着陸用滑走路では、90m(原則)～240m(標準)を確保することを原則とする。滑走路端安全区域の幅は、着陸帯幅を原則とする。

(出典：空港土木施設の設置基準・同解説(平成 20 年 7 月))

⁴ PCN とは、世界各国の空港舗装の強度がどの程度の航空機荷重を許容できるのかを示す値であり、航空機が舗装に及ぼす影響を考慮して各機材別に示されている。

⁵ 舗装強度の検討においては、航空機ごとに定められた ACN と PCN の大きさを比較することで行い、 $ACN \leq PCN$ であれば、舗装はその機材に対して十分な舗装強度を有していることとなる。

⁶ 日本の基準は ICAO の基準に準拠しているため、日本の基準に反しない場合は概ね ICAO の基準に従っていると考えられる。

本事業によって整備された航空保安無線施設は、ILS(計器着陸装置)、NDB(無指向性無線標識)である。これ以外にも、「Statistical Data on Civil Aviation of China 2009」によると、VOR(超短波全方向式無線標識)、DME(距離測定装置)、SSR(二次監視レーダー)が設置されている。これら航空保安無線施設の設置により、南北両側からの離着陸が可能となり、天候によるリスクが低減され、安全な離着陸が確保される。

以上の状況から、航空機の離着陸、運航において、安全性を脅かす状況にはなっていないと考えられる。



図-4 空港施設の状況(Google Earthより作成)

③旅客ターミナルビルの利便性

施設自体は大きな変化が無いと考えられる。出発、到着者の移動動線を極力分離し、移動の効率化・セキュリティの確保が図られているため、利用者への利便性・安全性は確保されていると考えられる。

以上から、有効性においては、航空機の発着回数、旅客者数、貨物取扱量は増加傾向にあり、また、空港施設としても離着陸の安全性が確保されている状況である。

3.2 インパクト

3.2.1 インパクトの発現状況

事後評価時には、①西北地域の航行安全の確保、②西北地域の経済活性化があげられている。

(1) 西北地域の航行安全の確保

図-5 に示すように、甘肅省周辺空港で比較的規模が大きい空港は、ウルムチ空港(4E)、西安空港(4E)、成都空港(4E)であり、他の空港は4D以下の規模である。

本空港は前述のとおり、大型旅客機の離着陸が可能な滑走路長を有しており、隣接

する空港の規模を見ても、滑走路規格、空港コードからも本空港の規模は地域内で比較的規模の大きい空港であることが分かる。

以上より、大型機の緊急着陸、緊急時の周辺他空港の代替空港として機能することは可能であると考える。

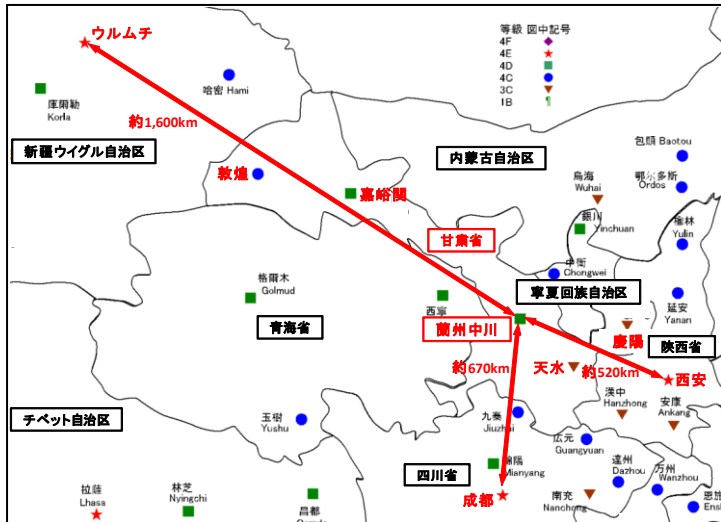


図-5 甘粛省周辺の空港立地

表-5 蘭州中川空港に隣接する空港の規模

空港名	省・自治区	飛行場 基準コード	滑走路 延長m×幅m
蘭州中川空港	甘粛省	4D	3,600×45
嘉峪関空港		4D	3,000×60
敦煌空港		4C	2,800×45
慶陽空港		3C	不明
天水空港		3C	不明
西安空港	陝西省	4E	3,000×45
成都空港	四川省	4E	3,600×45、3,600×60
ウルムチ空港	新疆ウイグル自治区	4E	3,600×45
西寧空港	青海省	4D	3,000m×45

(出典：2009年・Statistical Data on Civil Aviation of China)

(2) 西北地域の経済活性化

① 西北地域の経済動向

本空港に隣接する蘭州市(甘粛省省都)の国内旅行者数を図-6、GDPの推移を図-7に示す。これより、2006年と2009年では国内旅行者数は2.0倍、GDP(域内総生産)は1.5倍と増加傾向であることがわかる。前述のとおり、旅客者数、発着回数、貨物取扱量は増加傾向であり、この動向と併せて蘭州市の旅行者数、GDPも増加傾向にあることがわかる。

経済動向が増加傾向にある要因の一例として、観光動向と空港利用の促進があげられる。

② 観光動向について

甘粛省は世界遺産である敦煌(莫高窟)など、観光資源が豊富であり、観光産業が地域経済の重要な役割を担っている。そのため、

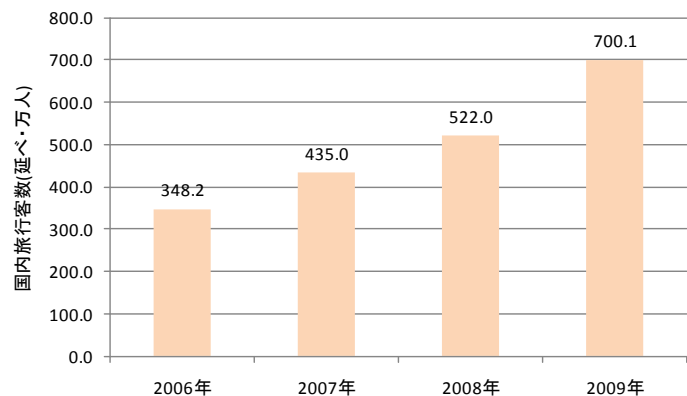


図-6 蘭州市・国内旅行者数の推移

(出典：サーチナ(インターネットサイト))

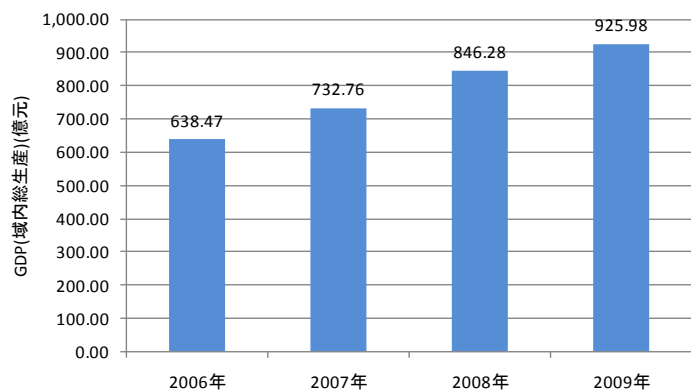


図-7 蘭州市・GDPの推移

(出典：サーチナ(インターネットサイト))

旅行客数の推移は地域経済の状況と関連性が高く、また、この旅行客数と空港旅客者数等の指標の変動と関連性が高いと考えられる。

この状況から、地域の交通拠点の一つである本空港の整備が、地域観光の動向に影響を及ぼし、地域経済の活性化に寄与していることは十分に考えられる。

③空港利用の促進について

「蘭州空港公司 近年の運営状況」(中国側提供資料)によると、航空路線の拡大にともない甘粛の空港市場が活性化され、甘粛のビジネス出張、観光旅行などの利便性が高まった。これに加えて、より多くの旅客を獲得し、乗降客数を増大するため、2010年1月に、白銀龍鑫自動車輸送公司による白銀市市街区から蘭州中川空港までの「リムジンバス」⁷を運行し、空港までのアクセス性の向上に努めている。また、2007年に海南航空グループの「甘粛年キャンペーン」に協力し、航空市場の発展に寄与している。

このような状況からも、外部との連携を重視し、各方面の優遇政策を積極的に活用するとともに、航空会社のPRを支援し、輸送量の大幅な増大に寄与することで、空港の利用促進を図っていることが伺える。

3.2.2 その他正負のインパクト

①自然環境及び住民移転・用地取得について

騒音レベル、大気汚染、廃棄物処理状況については、中国の環境基準、処理状況に関する資料が入手出来なかったため不明である。しかし、図-8を見ても分かるように、空港周辺には住宅地が点在しているが、東側は主に農業用地、西側は山地が広がっており、騒音で影響を受ける対象は少ない状況であると考えられる。また、空港用地内には宅地、農地が無いことから、移転については完了していると考えられる。

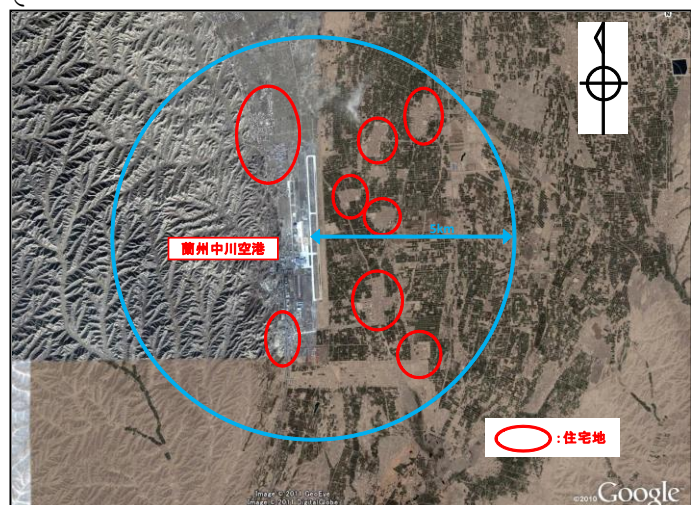


図-8 空港周辺の状況(Google Earthより作成)

②その他(災害時の支援)

「蘭州空港公司 近年の運営状況」(中国側提供資料)によると、汶川大地震、玉樹地震、舟曲土石流等の自然災害が相継いで発生した際、蘭州空港公司は直ちに緊急対策として、災害救援の物資、人員サポートを行った。蘭州空港における災害サポートは、救援航空機延べ69機を受け入れ、救援スタッフ454人、負傷者186人、付添い167人、救援物資108tの輸

⁷ リムジンバスの運行にともない、10月18日には白銀自動車西ステーションにおいて海航蘭州空港白銀シティエアターミナルを開設、甘粛省初のシティエアターミナルを開業した。

送を支援し、災害輸送支援任務を実施した。

このように本空港は、代替航空の機能としてだけでなく、災害時の輸送支援において「災害救援」の優先ルートとしても機能しており、緊急救援システムにおいて重大な役割を担っていることが分かる。

以上から、インパクトにおいては、西北地域の航行安全の確保として、地域の代替え空港として機能しているだけでなく、観光面など西北地域の経済活性化にも寄与している状況である。

3.3 持続性

3.3.1 運営・維持管理の体制

運営・維持管理の体制に関する詳細な資料がないため具体的な状況は把握できなかったが、「財務資料」（中国側提供資料）及び「蘭州空港公司 近年の運営状況」（中国側提供資料）で「蘭州空港公司」と示されていることから判断すると、事後評価時に方針が示されていた各空港の子会社化は実施されていると思われる。その組織体系は、「甘肅空港グループ有限公司」を親会社として、蘭州空港公司、敦煌空港公司、慶陽空港公司、嘉峪関空港公司が子会社として設立されていると考えられる。

「蘭州空港公司 近年の運営状況」（中国側提供資料）によれば、甘肅空港グループは、管理の枠組みや部門組織の調整及び改編後、最適な人員配置、人事制度の合理化、管理の効率化を行い、企業統治の推進を図った。これにより、サービス業務の範囲が拡大され、関連する事業の管理レベルの向上や合理化が図られた。また、海南航空⁸グループとの業務連携により、業務運営、行政管理、財務管理、プロジェクト管理、サービス基準等において管理、運営の向上を図ることで、更なる企業統治の推進を図っている。

3.3.2 運営・維持管理の技術

運営・維持管理の技術について詳細な資料が無いため具体的な状況は把握できなかったが、「蘭州空港公司 近年の運営状況」（中国側提供資料）によると、蘭州空港公司は、「安全業務月間」「安全業務リスクローラー作戦」「コントロールエリア証明書類専門整備」等の活動を展開し、安全管理システムの更なる健全化を図っているとのことである。また、2007年、蘭州空港は民航局による安全審査、国家航空保安審査に合格し、安全管理レベルは更なる向上を図っている。また、民航西北地区管理局「安全評価合格機関」等の称号を獲得し、また、2年連続で中国航空運輸協会の「全国モデル信頼航空運輸販売代理企業」となっている。

⁸ 正式名称は海南航空股份有限公司(HAINAN AIRLINES CO., LTD.)、略称は「海航」。海南省海口市の海口美蘭国際空港を本拠地としている。2007年11月29日に海南航空を中心として中国新華航空、長安航空、山西航空、大新華快運航空が合併し、大新華航空(Grand China Air)を設立した。これにより、中国南方航空、中国国際航空、中国東方航空に次ぐ、中国4番目の規模を誇る航空会社となった。

この状況から、ある程度の教育、訓練、維持管理は行われているものと推察される。

3.3.3 運営・維持管理の財務

図-9 に示すように、2005年以降の蘭州空港会社の経営状況は、売上は増加傾向にあり、また、純利益は赤字が減少傾向となっている。

財務状況は、図-10 に示すように、2005年から2007年にかけては流動性比率が極端に低く、健全な状況とは言えない。2008年に資産が負債を上回り100%を超えたが、2009年には再び負債が資産を上回る状況となり、流動性比率は87.5%となっている。

経営的には発着回数が増加傾向にあり、航空会社の主たる収入である、離着陸料、空港利用料の増加が期待できるが、営業原価、財務費用、管理費用が減少しないため、赤字となる傾向にある。

維持管理に関する予算状況については、2007年における「財務資料 蘭州空港主要業務原価表」(中国側提供資料)において、「メンテナンス費」が示されている。2007年における主要業務原価は83,786,002元であり、うち「メンテナンス費」は3,381,091元(業務原価の4.0%)となっており、構成比率としては多くない⁹。

3.3.4 運営・維持管理の状況

事後評価時において、日常の維持管理業務は規則に基づいて作成された業務手順書に従い実施されていることが分かった。しかし、本調査では、業務手順書について入手ができなかったため、維持管理の状況を確認できなかった。

離着陸に支障がないよう滑走路の状態は良く保たれており、また、航空保安施設も良好に機能しているため、前述のように航空機の発着回数が増加傾向にあると推察で

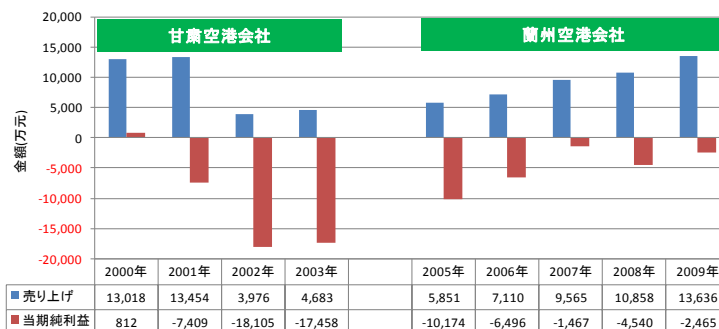


図-9 売上及び純利益の推移
(事後評価報告書及び中国側提供資料)

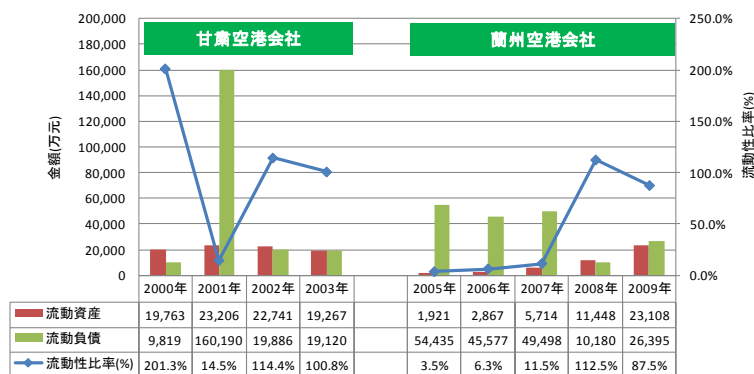


図-10 流動性比率推移
(事後評価報告書及び中国側提供資料)

⁹ 維持管理に関する予算状況の参考として、成田空港の状況について、「平成22年度 有価証券報告書」から見てみると、「修繕維持費」として営業原価の約13%(営業原価総計107,839百万円、修繕維持費13,833百万円)となっている。空港規模が違うため一概には比較できないが、蘭州中川空港の4.0%は費用として高い状況ではないことが分かる。

きる。

この状況から、何らかの手順書などに基づき、日常的に維持管理は行われているものと考えられる。

以上から、持続性において、財務・経営状況では、売上は増加傾向にあるものの、依然として赤字状況である。運営・維持管理では、航空機の運航に支障がない状況が推測され、維持管理が行われていると考えられる。

3.4 その他

事後評価時には、蘭州空港公司(蘭州中川空港)の経営状態が赤字であり、事業の持続性確保のため、実施機関の経営努力、または省政府、国による財務面での支援を検討すべきであると指摘されていた。これについて省政府、国による財政面での支援に関する詳細な資料が入手出来なかったため具体的な施策は不明であるが、財務状況から判断するに、負債、赤字が解消されていない状況から、支援は無いものと推察される。

蘭州空港会社の 2007 年における主要営業収入の内訳を図-11 に示す。営業収入の約 7 割は地上サービスであり、これは、航空会社からの空港使用料、エプロンサービス等の収入である。非航空系収入と思われるものには、その他の中にフランチャイズ業務収入があったが、営業収入の 0.5%(441,530 元)しかない状況である。このように非航空系収入についてはわずかしか無い状況から、空港運営の多角化による経営努力は進んでいないと推察される。

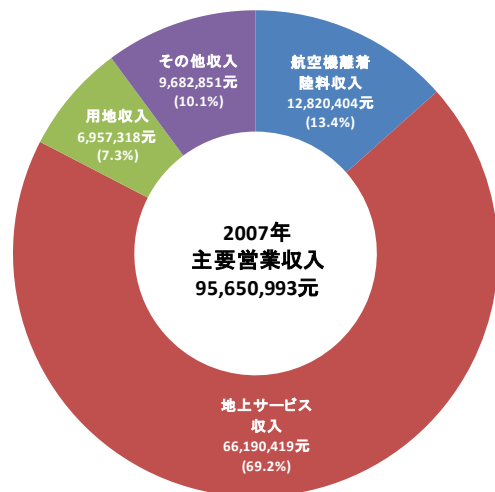


図-11 蘭州空港会社の営業収入 (中国側提供資料)

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

- 本空港の整備により、発着回数、旅客者数、貨物取扱量は増加傾向にある。この動向と連動して、地域経済指標(旅行者数、GDP)も増加傾向にあることから、本空港は地域経済の成長に寄与しているものと考えられる。
- 本空港は周辺空港の代替空港、緊急着陸先としての機能を有している。安全性の観点から本空港は重要な位置づけにあると考えられる。
- 実施機関である、甘肅空港グループ株式会社・蘭州空港会社については、2005 年以降、売上は増加傾向にあるものの赤字状況を解消してはいない。

4.2 提言

- 中国は ICAO の基準に従い空港整備及び維持管理、航空運行管理を行っていく施策を実行している。本空港は民間空港会社に移管したものの、整備、運営、維持管理は ICAO 基準に則って今後も実施されるものと思われる。また、周辺空港の代替空港、緊急着陸先としての位置づけからも重要な位置づけを担っており、常に良好な状態が保たれていなければならない。以上から、運営・維持管理主体には引き続き、滑走路など主要施設の定期的な維持管理の実施、及び実施のための予算、体制の確保を期待する。
- 財務状況については、2005 年以降、売上は増加傾向にあるものの赤字状況を解消してはいない。発着回数の増加傾向から、離着陸料収入及び旅客空港使用料等の地上サービス収入の増加が期待できるものの、非航空系の収入は空港運営の多角化が進んでいないため、今後も経営努力を期待する。

4.3 教訓

特になし。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット 1)基本施設 滑走路 平行誘導路 エプロン 2)旅客ターミナルビル 3)貨物ターミナルビル 4)管制塔 5)格納庫 6)航空保安施設 7)その他施設	3,600m×45m 3,600m×23m ローディング 71,400m ² ナイトステイ 54,800m ² 25,000m ² 2,000m ² 4,000m ² 4,000m ² 計器着陸装置(ILS)1基 無指向性無線標識(NDB)4基 上下水道、燃料供給設備等	計画通り 計画通り 計画通り 計画通り 27,495m ² 3,328m ² 計画通り 計画通り 計画通り 計画通り 計画通り
②期間	1996年12月～2000年2月 (38ヶ月)	1996年12月～2001年8月 (56ヶ月)
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	6,338百万円 7,379百万円 (現地通貨:615百万円) 13,717百万円 6,338百万円 1元=12円	6,299百万円 14,033百万円 (現地通貨:926百万円) 20,332百万円 6,299百万円 1元=15.155円