

平成 20 年度円借款事業
事後モニタリング報告書
(インドネシア・マレーシア・
ウズベキスタン・カザフスタン)

平成 22 年 2 月
(2010 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

委託先
OPMAC 株式会社

評価
JR
09-34

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 2 年）となる円借款事業 4 件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実施の際に活用していく所存です。

終わりに、本評価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。

2010 年 2 月
独立行政法人 国際協力機構
理事 黒田 篤郎

本評価結果の位置づけ

本報告書は、より客観性のある立場で評価を実施するために、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。

なお、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
本評価結果の位置づけ	ii
目次	iii
インドネシア 「環境モニタリング改善事業」	1-1
1. 事業の概要	1-1
1.1 事業目的	1-1
1.2 事業概要（借款契約概要等）	1-1
1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由	1-1
2. モニタリング結果	1-2
2.1 有効性（インパクト）	1-2
2.1.1 定量的効果	1-2
2.1.2 定性的効果	1-5
2.1.3 インパクト	1-6
2.2 持続性	1-7
2.2.1 実施機関	1-7
2.2.1.1 運営・維持管理の体制	1-7
2.2.1.2 運営・維持管理における技術	1-8
2.2.1.3 運営・維持管理における財務	1-9
2.2.2 運営・維持管理状況	1-9
3. 結論及び教訓・提言	1-9
3.1 結論	1-9
3.2 教訓	1-10
3.3 提言	1-10
主要計画／実績比較	1-11
マレーシア 「テノンパンギ水力発電所リハビリテーション事業」	2-1
1. 事業の概要	2-1
1.1 事業目的	2-1
1.2 事業概要（借款契約概要等）	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. モニタリング結果	2-2
2.1 有効性（インパクト）	2-2
2.1.1 定量的効果	2-2

2.1.2	インパクト	2-4
2.2	持続性	2-6
2.2.1	運営・維持管理機関	2-7
2.2.1.1	運営・維持管理の体制	2-7
2.2.1.2	運営・維持管理における技術	2-7
2.2.1.3	運営・維持管理における財務	2-7
2.2.2	運営・維持管理状況	2-8
3.	結論及び教訓・提言	2-9
3.1	結論	2-9
3.2	教訓	2-9
3.3	提言	2-9
	主要計画／実績比較	2-11
	ウズベキスタン 「地方3空港近代化事業（1）（2）」	3-1
1.	事業の概要	3-1
1.1	事業目的	3-1
1.2	事業概要（借款契約概要等）	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.	モニタリング結果	3-2
2.1	有効性（インパクト）	3-2
2.1.1	定量的効果（施設の運用稼働状況）	3-2
2.1.2	定性的効果	3-5
2.1.3	インパクト	3-8
2.1.3.1	インパクトの達成度	3-8
2.1.3.2	環境面へのインパクト	3-10
2.1.3.3	その他のインパクト	3-10
2.2	持続性	3-11
2.2.1	運営・維持管理機関	3-11
2.2.1.1	運営・維持管理の体制	3-11
2.2.1.2	運営・維持管理における技術	3-12
2.2.1.3	運営・維持管理における財務	3-12
2.2.2	運営・維持管理状況	3-12
3.	結論及び教訓・提言	3-13
3.1	結論	3-13
3.2	教訓	3-13
3.3	提言	3-13
	主要計画／実績比較	3-14

カザフスタン 「鉄道輸送力増強事業」	4-1
1. 事業の概要	4-1
1.1 事業目的	4-1
1.2 事業概要（借款契約概要等）	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. モニタリング結果	4-2
2.1 有効性（インパクト）	4-2
2.1.1 施設の運用稼働状況とその効果	4-2
2.1.2 EIRR の計算	4-7
2.1.3 インパクト	4-7
2.2 持続性	4-10
2.2.1 運営・維持管理機関	4-10
2.2.1.1 運営・維持管理の体制	4-10
2.2.1.2 運営・維持管理における技術	4-11
2.2.1.3 運営・維持管理における財務	4-12
2.2.2 運営・維持管理状況	4-13
3. 結論及び教訓・提言	4-13
3.1 結論	4-13
3.2 教訓	4-14
3.3 提言	4-14
主要計画／実績比較	4-15

インドネシア

円借款事業事後モニタリング
「環境モニタリング改善事業」

評価者：OPMAC 株式会社
小林 信行
現地調査：2009年8月

1. 事業の概要



事業位置図



本事業で調達された機器

1.1 事業目的

地方ラボラトリー（研究所）の整備を行うことにより、モニタリング計画策定の基本となる水質汚染や大気汚染等の環境関連データの収集分析能力の向上を図り、もって環境行政の効率化を通じインドネシアの環境改善に寄与する。

1.2 事業概要（借款契約概要等）

円借款承諾額／実行額	29億3,500万円／27億4,300万円
借款契約調印／貸付完了	1994年11月／2001年12月
事後評価実施	2003年度
実施機関	環境影響管理庁（BAPEDAL）（審査時点）
本体契約	伊藤忠商事（日本）
コンサルタント契約	日水コン（日本）

1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由

急速な人口増加や開発の進展により、インドネシアでは環境の悪化が進んでおり、全国的な環境モニタリングネットワークの構築が急務となっていた。しかしながら、審査当時（1994年）、ジャカルタ以外の地域では検査実施に必要な機材を有するラボラトリーは少なく、質・量ともに十分な環境データの収集が困難であった。この課題に対処するため、本事業は地方ラボラトリーに環境モニタリングを実施するための機材を供与した。事後評価では、供与機材は一定程度の利用が確認されたものの、1998年のスハルト大統領退陣以降、

地方分権の下で本事業ラボラトリーをどう活用するか明確な方針がなく、顧客の求めに応じてデータを測定し提供するという機能を果たすに留まっていた点が指摘された。地方分権は本事業の維持管理体制にも影響を与えており、供与機材の所有権を州政府に委譲し、州環境局に機材を移転する方針が打ち出されていた。そのため、事後評価時点では地方分権が持続的な効果発現に与える影響を注視する必要があった。したがって、本事業を事後モニタリングの対象とし、今次現地調査等の結果に基づき事業を評価項目別にレビューし、結論を導き出した。

2. モニタリング結果

2.1 有効性（インパクト）

事後評価時点（2003年）から事後モニタリング時点（2009年）にかけて有効性には大きな変化は見られない。供与機材を保有しているラボでの分析サンプル数は事後評価時点とほぼ同じ水準にある一方、ISO17025¹取得ラボ数にも変化はなかった。ただし、検査ニーズの少ない機材に関しては、故障後修理されないままとなる傾向にあり、事後評価時に比べて使用頻度は低下している。環境モニタリングにおける事業対象ラボの役割にも大きな変化はないが、新たな事業効果の発現（汚染物質の排出削減への貢献、県／市政府の環境モニタリング能力強化、環境規制の取締強化）が数例確認された。

2.1.1 定量的効果

(1) 供与機材の利用頻度

現地調査では本事業で供与された機材を保有するラボのうち10ヶ所を訪問し、供与機材の利用状況につき聞き取りを行った。経年比較のため、事後評価で訪問したラボを再度訪問した。訪問ラボは、以下の通りである。

- 北スマトラ州 : 州環境局ラボラトリー（BLH、州政府）
- 西ジャワ州 : 工業省紙パルプセンター（BBPK、工業省）、州保健局ラボラトリー（BPLK、州政府）、州建設情報検査ラボラトリー（BPMKL、州政府）
- 東ジャワ州 : 工業省工業標準研究所（Baristand、工業省）、保健省環境保健ラボラトリー（BBTKL、保健省）、州環境局ラボラトリー（BLH、州政府）
- 南カリマンタン州 : 工業省工業標準研究所（Baristand、工業省）、州保健局ラボラトリー（BLK、州政府）、州公共事業局ラボラトリー（Dinas PU、州政府）

*括弧内はインドネシア語略称、事後モニタリング時点の所属官庁。

水質検査関連の機材では、分光光度計、原子吸光光度計（AAS）は幅広く企業、地方政府の水質検査に利用されており、事後評価時及び事後モニタリング時ともに利用頻度は高い（表1、表2を参照）。一方、ガスクロマトグラフィー（GC）、全有機炭素量メーター（TOC）

¹ ISO17025は試験所もしくは校正機関を対象としており、特定の材料試験や計測機器の校正を行う能力があること認定する。

に関しては、事後評価時点に比べ利用頻度が低下している。事業対象ラボの大半では、顧客からの検査依頼が供与機材の主な使途であるため、検査ニーズのある顧客が少ないと機材の低稼働につながる。TOCを使った検査ニーズのある顧客は石油会社等ごく少数であり、GCに関しては食品や飲料水の残留農薬検出以外の分析ニーズは限定的である。

表 1：事後評価時－供与機材の利用状況（過去 6 ヶ月の機材の使用／未使用）

機材	回答数	使用	未使用	不明
分光光度計	18	13	0	5
AAS	18	11	0	7
GC	15	11	1	3
TOC	18	11	2	5
大気汚染観測車	10	1	4	5

出所：インドネシア「環境モニタリング事業」事後評価時の収集データ

表 2 事後モニタリング時－供与機材の利用状況（過去 6 ヶ月の機材の使用／未使用）²

機材	回答数	使用	未使用
分光光度計	10	10	0
AAS	10	9	1
GC	7	2	5
TOC	10	4	6
移動式大気観測セット	4	3	1
大気汚染観測車	4	1	3

出所：訪問ラボ 10 ヶ所の聞き取り調査に基づく

写真 1：分光光度計



写真 2：原子吸光光度計（AAS）



² 移動式大気観測セットの利用頻度は事後評価報告書では言及がないが、大気検査分野では重要な機材であるため、事後モニタリングではその稼働状況を確認した。

写真3：ガスクロマトグラフィー



写真4：全有機炭素量メーター (TOC)



大気検査関連の機材に関しては、移動式大気観測セットは工場の排煙、大気質検査の双方に使われている（表1、表2を参照）。工業省系のラボでは排煙の検査依頼をする顧客を抱えている。供与した移動式大気観測セットを使っていないと回答したラボでは、機材の不具合が供与機材を使わない理由となっている。大気汚染観測車については、訪問した4ラボのうち、3ラボにて機材が調達された時点で機材コントロール用のPCに接続できない等の不具合が発生していた。機材を利用していると回答したラボは、大気汚染観測車内の機材をラボ内に移管して利用している。

写真5：移動式大気観測セット



写真6：大気汚染観測車



(2) 分析サンプル数

事後評価にあたり、事業対象ラボに対してのアンケート調査を実施し、供与機材の活用状況などにつき評価情報を収集した。環境省の情報を基に、供与機材が設置、もしくは機材移転先となったラボ39カ所（14州）に対して質問票の送付を行った。質問票を回収できたラボは24カ所となり、うち20カ所が事後モニタリング時点でも機材を保有していた。水質検査の分析サンプル数については10カ所、排煙(Stack)の検査は6カ所、大気質(Ambient Air)は4ラボよりそれぞれ回答があった。

アンケート調査の結果、事後評価時点（2003年）と比べた分析サンプル数は、以下の通りとなった（表3を参照）。水質、排煙、大気質のいずれでも、事後評価時点と比べ分析サ

サンプル数に変化がないと回答したラボが過半数を占めている。

表 3：事後評価時（2003 年）と比べた分析サンプルの増減

	増加	変わらず	減少	合計
水質	3	5	2	10
排煙	2	4	0	6
大気質	1	3	0	4

出所：ラボ質問票回答

(3) ISO17025 の認証取得ラボ

インドネシアの国家標準機関 **Badan Standardisasi Nasional (BSN)** でのデータベース上では、機材保有ラボのうち 10 ヶ所が 2008 年時点で ISO17025 を取得している。事後評価時点においては、機材保有ラボのうち、10 ヶ所が ISO17025 を保有していた。2009 年 4 月以降は、新しい規則 (**MOE Regulation No.6 of 2009**) に基づき、認定ラボ（中央政府、地方政府向けに提出されるデータの検査が可能なラボ）には ISO17025 が必要とされたため、現地調査で訪問したラボ 10 ヶ所ではいずれも認証取得済み、もしくは取得準備中であった。また、標準作業手順書 (**Standard Operational Procedure, SOP**) の整備が ISO17025 には必須であるため、訪問先のラボのうち、大半のラボで SOP が整備されていた。

2.1.2 定性的効果

(1) 機材活用に影響する要因

機材の有効活用に影響する要因につき意見を得るため、保健省に所属する **BBTKL** にて検査スタッフと管理部門スタッフに分けてフォーカスグループディスカッションを実施した（囲み 1 を参照）³。ディスカッションの結果、管理部門では機材がラボのニーズと合致したことが供与機材の有効活用の理由として最も支持された（囲み 1 を参照）。同様に検査スタッフも検査スタッフ能力向上に加えて、調達された機材が既存のものと同補完関係にあり、利用価値が高いことを高く評価した。機材を利用する側では、機材利用・維持管理分野のラボの能力ばかりでなく、機材のニーズアセスメントも機材の有効活用には重要な要素と考えている。

囲み 1：フォーカスグループディスカッション（その 1）

実施日：2009 年 8 月 11 日

実施場所：BBTKL（保健省所属ラボ）、東ジャワ州スラバヤ

テーマ：「なぜ供与機材の有効利用ができたか？」

対象者：BBTKL 検査部門スタッフ（11 名）、同管理部門スタッフ（8 名）

ディスカッション後、機材活用ができた要因として賛同できる意見につき、一人 3 票まで投票するよう依頼した。投票結果は以下の通りである。

³ BBTKL は、国際協力銀行「インドネシア共和国『環境モニタリング改善事業』に係る援助効果促進調査」で高い評価をえたラボであるため、機材を有効活用しているラボの例として選定した。

検査部門スタッフの回答	回答数	管理部門スタッフの回答	回答数
研修・経験による能力向上	10	調達機材がラボのニーズに合致	10
補完関係にある機材	8	認定ラボであること	8
適切な維持管理	5	機材が最新鋭であったこと	6
検査精度の向上努力	3		
迅速で簡便な検査手順	3		
検査パラメーターの増加	2		
検査手法の改善	2		

2.1.3 インパクト

(1) 地方の環境管理体制への貢献：

事後評価時と同様に、顧客（州政府、県及び市政府、民間企業）の求めに応じて検査データを測定し提供することが、事業対象ラボが環境モニタリングに果たす役割である。ただし、事後モニタリング時点では、顧客のデータ測定以外にも、事業効果が発現している例が幾つか見られた。

①汚染物質の排出削減への取り組み

機材の効果発現につき意見をを得るため、工業省に所属する **BBPK** にて調査部門スタッフと検査部門スタッフに分けてフォーカスグループディスカッションを実施した（囲み2を参照）。他のラボと異なり、**BBPK** は自主的な調査や企業へのコンサルティングにも注力している。そのため、**BBPK** は単に顧客からの提供のあったサンプルを検査するだけでなく、調査・コンサルティングを通じて企業の汚染物質の排出削減そのものにも貢献している。供与機材は同研究所の調査研究やコンサルティングに必要とされる検査に活用されている。

囲み2：フォーカスグループディスカッション（その2）

実施日 : 2009年8月7日
 実施場所 : **BBPK**（工業省所属ラボ）、西ジャワ州バンドゥン
 テーマ : 「供与機材で環境モニタリングにどのような貢献をしてきたか？」
 対象者 : **BBPK** 調査部門スタッフ（8名）、同検査部門スタッフ（10名）

以下の各意見の後の番号は、参加者による投票数である（機材活用ができた要因として賛同できる意見につき、参加者あたり3票を自由に分配して投票するよう依頼した）。

調査部門スタッフ	回答数	検査部門スタッフ	回答数
汚染物質処理システムの効率化	6	多種の排出物の分析	15
リサイクルの促進	6	企業へのコンサルティング	6
企業へのトレーニング	4	環境保護の調査研究の実施	5
汚染物質のモニタリング	2	企業へのトレーニング	4
排水処理システムのデザイン	2		
環境評価でのスコア改善	2		
リサーチ結果の企業への普及	2		

②県／市政府の環境データの確認や研修実施

インドネシアの環境モニタリング制度では、県及び市政府がそれぞれの担当区域の河川の水質データを検査し、州環境局がそのデータを取りまとめる一方、担当区域の水質データも収集し、環境省に提出する制度となっている。現地調査で訪問したラボのうち、北スマトラ州、東ジャワ州では州環境局傘下のラボに供与機材が移管されていた。訪問ラボからの聞き取りでは、州環境局が供与機材を使い収集した水質データに照らし合わせて、県及び市政府から提出された水質データの確認を行っている。また、北スマトラ州では、県／市政府が環境特別会計（DAK）を利用して機材を購入できたものの、機材を使用できる職員が少ないため、州環境局の保有するラボが供与機材を利用して研修を行っている。

③環境規制遵守への貢献

現地調査で訪問したラボ 10 ヶ所のうち、東ジャワ州環境局では警察と協力して、定期的に抜き打ち検査を実行している。抜き打ち検査で採取されたサンプルは、本事業対象ラボを含むスラバヤ周辺のラボで検査が行われている。検査結果に基づき、工場閉鎖や関係者への処罰が行われており、供与機材は環境規制の遵守に貢献している。

(2) 環境面へのインパクト

現地調査では、事業対象ラボが周辺地域の環境に与える影響は確認されなかった。2009年4月からの新しい規則（MOE Regulation No.6 of 2009）に基づき、認定ラボには ISO17025 の取得が必要となっている。ISO 認定取得に際しては適切な排水処理が求められることから、訪問ラボでは認定取得に併せてその対応を進めている。

2.2 持続性

事後評価後、事業対象ラボの多くが公共事業省、保健省の所属から州政府の所属に移管された。ただし、機材の移動は一部の州に限られており、他の州では事業実施時に機材が設置されたラボに引き続き機材が設置され、機材の使用権を有している。機材の所有権は現在も環境省にあるため、一部ラボでは会計上保有していない機材に運営維持管理予算を配分することが不適切との監査指摘を受けている。技術面に関しては、事後評価時点では事業対象ラボは環境管理ファシリティ（前環境管理センター：EMC）で研修を受けていた。事後モニタリング時点でも、環境管理ファシリティは地方政府の環境局に対してトレーニングを実施しているが、事業対象ラボではより多くの機関でトレーニングを受ける傾向が見られた。

2.2.1 実施機関

2.2.1.1 運営・維持管理の体制

地方分権化の進展に伴って、事業対象ラボの多くが公共事業省、保健省の所属から州政府の所属に移管された。アンケート調査で機材の設置が確認された 20 ラボのうち、工業省傘下のラボは引き続き同省の傘下にあるが、公共事業省傘下のラボ、保健省傘下のラボの一部はその所属が州政府に変更されている（表 4 を参照）。

表 4：ラボの所属先

審査時名称	事後評価時点	事後モニタリング時点
公共事業省ラボラトリー (PU)	公共事業省、州政府	州政府
工業省工業研究所 (BPPI)	工業省	工業省
工業省繊維産業研究所 (BBS)	工業省	工業省
保健省環境ラボラトリー (BLK)	保健省、州政府	州政府
保健省環境衛生研究所 (BTKL)	保健省	保健省

出所：ラボ質問票回答、「環境モニタリング改善事業」事後評価報告書

事後評価時点では、供与機材の所有権を州政府へ、機材使用权及び機材設置場所を州政府環境局にそれぞれ移管する方針が打ち出されており、北スマトラ州、南スマトラ州では機材が移転された。事後モニタリング時点では、環境省が引き続き所有権を有しており、新たにランプン州でも機材設置場所の変更が確認された（表 5 を参照）。機材が設置されたラボが引き続き使用权を有している。また、機材設置場所・使用权に変更があっても、所有権は移転されていない。機材の所有権移転には財務省の許可が必要であるが、その許可が滞っていることが原因である。

機材設置ラボでの聞き取り調査では、機材を動かさない理由としては、「機材を動かすと顧客へのサービス提供が一時中断する」、「検査ができるラボが多数あり州環境局がラボを持つ必要性が薄い」などの理由が挙げられた。西ジャワ州では州政府の判断で機材を当初設置ラボより動かさない方針である。

表 5：運営・維持管理の体制

	事後評価時点 (2003 年)	事後モニタリング時点 (2009 年)
機材所有権	環境省から州政府に移管する方針 (2002 年 12 月に州政府に通知)。	州政府に移管する方針は継続しているが、手続きの遅れにより、環境省が所有権を保有。
機材設置場所	可能な範囲で州政府環境局に移管する方針。北スマトラ州、南スマトラ州では機材が移転された。	北スマトラ州、南スマトラ州に加えて、ランプン州でも供与機材が移転された。他州では移転は確認できなかった。
機材使用权	機材設置されているラボが使用权を有している。	同左

出所：環境省聞き取り、ラボ質問票回答より作成。

2.2.1.2 運営・維持管理における技術

事後評価後の 2006 年まで、環境省傘下の環境管理ファシリティが、本事業対象ラボを含む地方ラボや州環境局に対して、機材利用、ラボマネジメントなどのトレーニングを実施していた。アンケート調査で機材保有が確認されたラボ 20 ヶ所のうち、7 ラボが事後評価後に EMC でのトレーニングに参加したと回答している。事後モニタリング時点においても、環境管理ファシリティは地方政府の環境局に対してトレーニングを実施している。ただし、

事業対象ラボではより多くの機関でトレーニングを受ける傾向が見られ、現地調査の訪問先では、機材利用に関してはインドネシア科学研究所（LIPI）、ラボマネジメントに関しては ISO 認定取得支援を行う民間コンサルティング会社でトレーニングを受けるラボが多かった。

アンケート調査で機材設置が確認されたラボ 20 ヶ所のうち 15 ラボが、機材のスペアパーツは入手可能であるが、容易ではないと回答している。訪問ラボでの聞き取り調査でも、修理は計測機器を扱うサプライヤーに依頼しており、ジャカルタやスラバヤ近郊以外では対応がスムーズではないとの意見が聞かれた。修理が可能な場合でも、スペアパーツを海外から取り寄せる場合もあるため、数ヶ月～1年に及ぶ期間を要している。

2.2.1.3 運営・維持管理における財務

訪問ラボ 10 ヶ所のうち、所属する州や省から運営予算が配布されているラボが大半を占めた⁴。州や省から予算配分を受けているラボでは、顧客からのサービス料金は州／省の収入となり、運営維持管理に充てることはできない。供与機材の維持管理費用は機材を利用しているラボが負担している。一部のラボでは、機材の所有権が環境省にあるため、会計上保有していない機材に運営維持管理予算を割り当てるのは適切でないとの監査指摘を受けている。

本事業で調達した機材の会計上の耐用年数は概ね 5 年となっている。耐用年数後は機材を廃棄することが可能である。機材廃棄は財務省の規則に沿って実施する必要があるが、手続きが煩雑であるため、一般的に廃棄される機材は極めて少ない。

2.2.2 運営・維持管理状況

訪問ラボ 10 ヶ所のうち、顧客からの検査依頼が主な機材の用途であるため、検査ニーズの少ない機材（GC、TOC）は、故障後修理されないものが他の機材に比べ多い。

3. 結論及び教訓・提言

3.1 結論

事業対象ラボの検体数や ISO17025 取得ラボ数から、有効性には大きな変化はなかったと判断される。機材の有効活用においては、ラボの能力ばかりでなく、機材のニーズアセスメントも重要な要素である。事後評価時と同様に事業対象ラボの役割は顧客からの依頼に応じた検体の分析となっている。持続性に関しては、事後評価時点では機材の所有権を環境省から州政府に移管する方針があったが、事後モニタリング時点でも機材の所有権移転は進んでおらず、環境省が所有権を保有している。なお、一部ラボでは保有していない機材に運営維持管理予算を割り当てるのが適切でないとの指摘を受けている。

⁴ 独立採算のラボは南カリマンタン州公共事業局ラボのみ。

3.2 教訓

(1) 実施機関によるニーズアセスメント

顧客からの検査依頼が機材利用の主な理由であり、検査ニーズの少ない機材は故障後修理されない傾向にあることから、ニーズアセスメントは「持続性」にも大きな影響を与えている。事後モニタリング時点では、事業対象ラボにおいて、分光光度計、AAS、移動式大気観測セットでの検査ニーズは強く、TOC、GCでの検査ニーズは低い。本事業では対象ラボの数が多かったため、ラボの所属先毎に調達機材が定められた。しかし、同じ省庁のラボであっても顧客層の違いがあり、検査ニーズは必ずしも同一ではなく、検査ニーズの少ない機材も調達されている。事業サイトが分散し、ニーズアセスメントが困難な場合には、実施機関が十分な案件実施能力を有しているか確認した上で、セクターローンのように実施機関がニーズアセスメントを行い、案件実施途中で事業スコープを柔軟に変更できるスキームの活用が望ましい。

3.3 提言

(1) 機材の所有権及び使用权（対 環境省）

機材の所有権と使用权が一致していないことから、予算を調達機材の運営維持管理に充てることは厳密には予算の流用になるため、適切な維持管理が行えないリスクがある。早期の機材所有権の移転が望ましい。所有権の移転が短期的に解決が難しい場合には、機材の使用权を示す根拠があれば、かかる機材への維持管理予算の配分を認める対応が望ましい。

(2) 老朽化機材の廃棄（対 環境省）

供与機材は調達後10年近くたっており、経年劣化、利用による損耗、スペアパーツの入手困難⁵により使用できないものがみられる。耐用年数を過ぎかつ修理が難しい機材であっても資産台帳に残されており、資産廃棄されていない。機材の更新を促すためにも、そのような機材に関しては適切な会計処理を行い、資産廃棄を進めることが望ましい。

⁵ 原因としては、サプライヤーが対応せず、海外でしか調達できないなどがラボから指摘された。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット		
水質測定機器	14 州 39 ラボラトリー	計画通り
大気汚染・騒音測定機器	14 州 26 ラボラトリー	計画通り
移動ラボラトリー	15 州 15 ラボラトリー	計画通り
コンサルティング・サービス	外国人： 92 M/M インドネシア人： 134 M/M	外国人： 110 M/M インドネシア人： 190 M/M
②期間		
コンサルタント選定	1995 年 6 月	1995 年 11 月
入札・契約	1996 年 12 月	1999 年 11 月
調達・据え付け	1997 年 11 月	2000 年 10 月
メンテナンス期間	1998 年 12 月	2001 年 11 月
③事業費		
外貨	29 億 3,500 万円	23 億 4,900 万円
内貨	4 億 100 万円	3 億 9,400 万円
	(80 億 3,500 万ルピア)	(174 億 4,000 万ルピア)
合計	33 億 3,600 万円	27 億 4,300 万円
うち円借款分	29 億 3,500 万円	27 億 4,300 万円
換算レート	1IDR = 0.05 円 (1994 年 11 月現在)	1IDR = 0.226 円 (1996 年 9 月～ 2001 年 6 月平均)

マレーシア

円借款事業事後モニタリング
「テノンパンギ水力発電所リハビリテーション事業」

評価者：OPMAC 株式会社
小林 信行
現地調査：2009年9月

1. 事業の概要



事業位置図



テノンパンギ水力発電所の取水口

1.1 事業目的

サバ州において、洪水被害によって損傷を被ったテノンパンギ水力発電所の施設を修復することにより、安定的な電力供給を図り、もって地域の経済成長に寄与する。

1.2 事業概要（借款契約概要等）

円借款承諾額／実行額	5億4,300万円／2億9,900万円
借款契約調印／貸付完了	1992年5月／1999年9月
事後評価実施	2003年度
実施機関	サバ電力公社 Sabah Electricity Sdn. Bhd. (SESB)
コンサルタント契約	日本企業等

1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由

テノンパンギ水力発電所はマレーシア国サバ州のパダス川に隣接した最大出力 66MW の流れ込み式水力発電所であり、円借款による支援により建設された。同発電所は 1984 年に運転を開始したが、1988 年の集中豪雨により取水口（塵芥除け、垂直ゲート）が損傷し、運転が不安定となっていた。本事業では損傷した施設の修復を行う一方、将来的に発電停止につながるような事故を予防するべく、施設の建設や土木工事を実施した。事後評価では同発電所の発電量の回復が確認されたものの、修復・建設された施設に再び損傷が発生していたことが明らかとなった。本事業の対象となった施設のうち、特に網場、ストレーナー／砂分離装置、水量予測システムに深刻な損傷が認められた。網場は完成後、数週間で

浮きが流出し、取水口に流入する塵芥を取り除くことができなくなっていた。ストレーナー／砂分離装置は完成後、数週間で不具合が発生しており、旧システムに切り替える必要があった。水量予測システムは機能しなくなっており、計測設備に土砂の目詰まりが起こった上、一部設備が盗難にあっていた。事後評価時点では、これらの損傷により発電停止の事態を招く恐れがあり、持続的な事業効果の発現が強く懸念されていた。したがって、本事業を事後モニタリングの対象とし、今次現地調査等の結果に基づき事業を評価項目別にレビューし、結論を導き出した。

2. モニタリング結果

2.1 有効性（インパクト）

事後評価後、テノンパンギ水力発電所の発電量は回復し、2007年度及び2008年度には500GWhを超える高い水準にある。発電機の修理のため、2009年度に発電量は低下したものの、2009年度末の修理完了に伴い、今後は回復する見込みである。事後モニタリング時点でも網場には損傷が見られるが、発電所の運営に与える影響は軽微であった。

2.1.1 定量的効果

(1) テノンパンギ発電所の発電量、最大出力

本事業による工事は1998年に完成しており、工事完了後の1999年度から2002年度の年間発電量は平均423GWhとなっていた¹。事後評価後、2003年度から2008年度にかけて年間発電量は400GWhから510GWhで推移しており、平均466GWhに上昇した（図1、表1を参照）。また、2007年度には発電量は過去最高水準を記録している。2009年度に年間発電量には大きな落ち込みが見られたが、これは水力関連の部品交換及び発電機3号機の緊急修理が原因である。2009年8月に修理が完了しており、今後、発電量は回復する見込みである。なお、事後モニタリング時点でも網場には損傷が見られ、洪水時には取水口周辺の損傷につながるリスクがある。しかしながら、発電量の減少にはつながっていないことから、損傷が発電所の日常的な運転に与える影響は比較的軽微と考えられる（なお、網場の損傷については「2.2.2 運営・維持管理状況」に詳述した）。

表1：テノンパンギ発電所の年間発電量

(単位：GWh)

年度 ²	2002	2003	2004	2005
発電量	414.6	405.94	435.17	438.63

年度	2006	2007	2008	2009
発電量	496.40	514.07	505.33	334.30

出所：SESB

¹ マレーシア「テノンパンギ水力発電所リハビリテーション事業」事後評価報告書に基づく。

² 表1、表2ともに、SESBの会計年度は9月より8月まで。

(単位：GWh)

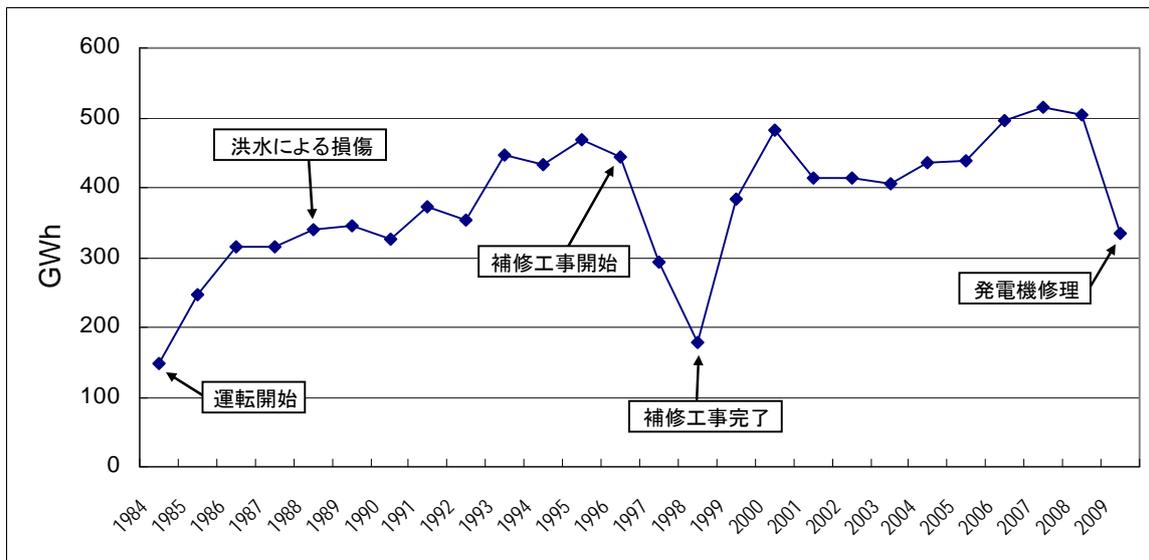
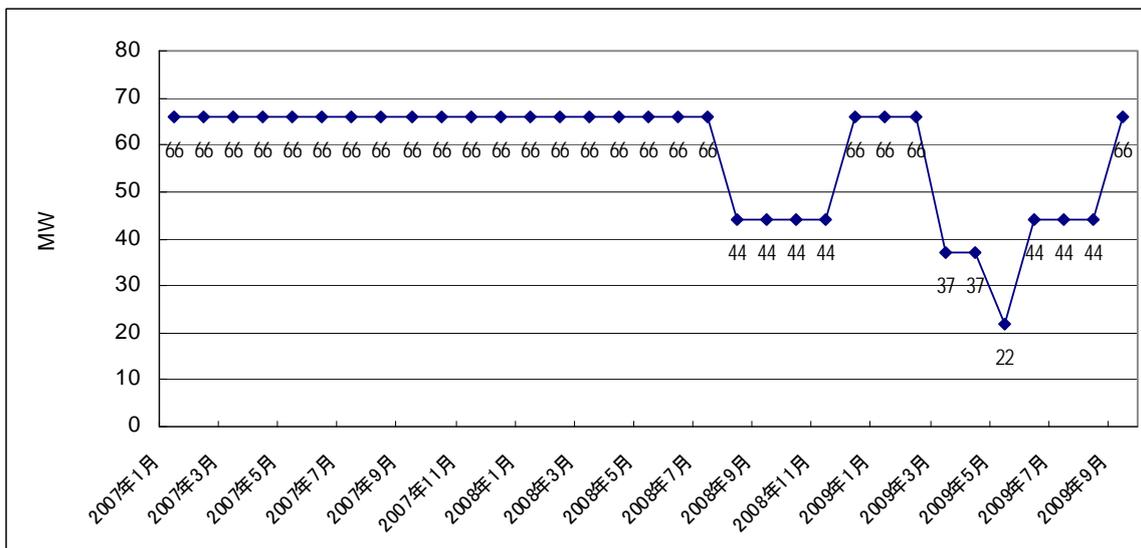


図 1：テノンパンギ水力発電所の年間発電量

テノンパンギ水力発電所の最大出力は通常では 66MW (22MW×3 基) となっている。しかしながら、上記の通り、水力関連の部品交換及び発電機 3 号機の緊急修理を行った結果、2008 年 8 月から最大出力が低下している (図 2 を参照)。修理完了後、2009 年 9 月より最大出力は 66MW に回復している。

(単位：MW)



出所：SES B

図 2：テノンパンギ水力発電所の最大出力

(2) テノンパンギ水力発電所の停止時間

テノンパンギ水力発電所の過去3年間の停止時間（発電機1、2、3号機の合計）は表2の通りである。2008年度に入り、計画外停止時間が大幅に増加したが、これは3号機の緊急修理が原因である。2009年8月の3号機の修理完了に伴い、計画外停電時間は減少する見込みである。

表2：テノンパンギ水力発電所の停電時間

(単位：時間)			
年度	2007年度	2008年度	2009年度
計画外停止時間	85.73	263.26	2,177.50
計画停止時間	174.41	281.75	882.47
停止時間合計	260.14	545.01	3,059.97

出所：SESB

(3) 財務的内部収益率（FIRR）

事後評価時点でのFIRR算出方法に基づき、本リハビリ事業のFIRRを再計算したところ、FIRRは12.1%となり、事後評価時（9.2%）を上回る水準となった。本リハビリ事業完成後の発電量の増分（実績値）が事後評価時点での推計値を超えていることが、その主な要因である。なお、FIRRの再計算条件は、以下の通りである。

費用：投資額、工事期間中の機会費用、O&M費用³

便益：販売電力の増分（発電量増⁴×販売価格⁵）

便益発現期間：発電所本体の完成後50年間（2033年まで）

2.1.2 インパクト

(1) 地域経済への貢献

サバ州のGDPは事後評価以降、年5%の成長率を維持しており、人口増加率も年約2%を超える水準にある（表3を参照）。経済の拡大や人口の増加に伴い、電量消費量も高い伸びが続いている。テノンパンギ水力発電所の発電量がサバ州全体の発電量に占める割合は、事後評価時点の約15%に対し、2008年時点ではサバ州発電量の約12%となった。サバ州の発電量に占める割合を考慮すると、事後モニタリング時点においてもテノンパンギ水力発電所は主要な電力供給源であるため、同発電所からの電力供給は州経済の成長を支える役割を果たしていると判断される。

³ 投資額、工事期間中の機会費用、O&M費用はいずれも事後評価時データに基づく。O&M費用は建設累計額の2%とする。

⁴ 本事業完成後の発電量増分とし、2003-2009年の間は実績値、2010年以降は03-09年の平均値を使用。

⁵ 事後評価後、サバ州では電気料金の改訂は行われていない。そのため、販売価格は事後評価時の価格をCPIで調整した。

表 3：サバ州の GDP、人口、電力消費量

	事後評価時	事後モニタリング時	成長率／年
GDP (2000 年価格、百万リンギット) ⁶	21,702	26,563	5.18%
人口 (千人) ⁷	2,603.5	3,219.2	2.69%
電力消費量 (GWh) ⁸	2,118.1	3,384.7	8.13%

出所：マレーシア統計局、SESB

(2) サバ州の電力需給

・電力統計

事後評価時と比べて、サバ州の電力需給は逼迫傾向にあり、テノンパンギ水力発電所は重要な電力供給源となっている。同州では発電容量・発電量ともに大幅な伸びを見せているが、需要の増加が著しいことがその原因である（表 4 を参照）。第 9 次 5 ヶ年計画では、SESB の年間発電量のうち約 2 割を石炭火力発電から供給することが計画されていた。しかしながら、環境への影響が危惧され、石炭火力発電への転換が遅れたことが、需給逼迫の一要因となっている。

表 4：サバ州の電力需給⁹

	事後評価時	事後モニタリング時
年間発電量 (GWh)	2,736.4	4,176.3
年間消費量 (GWh)	2,118.1	3,384.7
年間発電量／年間消費量	129.2%	123.4%
発電容量 (MW)	768	959
ピーク時需要 (MW)	447.0	646.9
発電容量／ピーク時需要	171.8%	148.3%

出所：マレーシア統計局、SESB

・需要家へのアンケート調査及び非定型インタビュー

電力需給の現況を確認するため、サバ州の州都コタキナバル市において、製造業 15 事業所を対象とした簡便なアンケート調査と非定型インタビューを実施した¹⁰。また、参考データの収集のため、同市近郊で優先的に電力が供給されているコタキナバル工業団地 (KKIP) の 5 事業所でも同様の調査を行っている。アンケート調査と非定型インタ

写真 1：需要家へのアンケート調査



⁶ 事後評価時データは 2002 年確定値、事後モニタリング時データは 2006 年度暫定値。

⁷ 事後評価時データは 2000 年センサスに基づく確定値。事後モニタリング時データは 2008 年予想値。

⁸ 事後評価時データは 2002 年確定値、事後モニタリング時データは 2008 年確定値。

⁹ 事後評価時データは 2002 年確定値、事後モニタリング時データは 2008 年確定値。

¹⁰ 2009 年 9 月上旬にコタキナバル市内のケロンボン、イナナム、ペナンパンの 3 ヶ所でアンケート調査と非定型インタビューを行った。

ビューの結果は、総じて電力需給の逼迫を裏付ける内容となった。

コタキナバル市内の事業所では、電力供給は「不安定」もしくは「少し不安定」と回答した事業所が大半を占め、5年前と比較した電力供給の安定性についても「より不安定」との意見が過半数となった（表5及び表6を参照）。

表5：現在の電力供給の安定性

	非常に不安定	不安定	少し不安定	安定
コタキナバル市内	0人	5人	8人	1人
KKIP	0人	0人	1人	4人

表6：5年前と比較した電力供給の安定性

	より安定	変わらず	より不安定	わからない
コタキナバル市内	1人	5人	7人	2人
KKIP	2人	1人	1人	1人

非定型インタビューを通じて、市内の一部では電力供給の逼迫により輪番停電が行われていることが明らかとなった。ただし、停電の理由としては、配電線の事故にも言及があり、電力需給の逼迫のみが停電の原因ではない。停電による悪影響としては、製品の品質に影響が出るため加工途中の材料を捨てる、労働者が働けないなどの意見があった。市内の事業所ではバックアップ用の自家発電設備を保有していることが多いものの、金属加工などの電力需要の大きな事業所では、十分な電源が確保できない、追加費用がかさむなどの理由により、バックアップ電源を保有しない事業所もあった。なお、KKIP内ではバックアップ用の自家発電設備を保有する事業所はなかった。

(4) 環境社会面のインパクト

本事業は損傷した施設の修復が主な事業スコープであり、用地取得、住民移転は発生していない。サイト調査では、事後評価時点と比べた環境社会面での顕著な変化は確認されなかった。

2.2 持続性

事後評価後、運営・維持管理体制には大きな変更はない。技術面に関しては、事後評価時点では技術移転により十分な水準に達していたが、事後モニタリング時点においても継続的なトレーニングを通じて技術水準の維持が図られている。財務面に関しては、親会社 **Tenaga Nasional Berhad (TNB)** の財務諸表を分析した結果、事後評価時点（2003年）から事後モニタリング時（2008年）にかけて利益率、財務安定性ともに改善が確認された。事後評価では網場、ストレーナー／砂分離装置、河川流量予測システムの損傷が指摘されたが、網場を除き実施機関により適切な対応がなされており、運営・維持管理状況には改善が見られる。

2.2.1 運営・維持管理機関

2.2.1.1 運営・維持管理の体制

テノンパンギ水力発電所の運営維持管理は SESB が担当している。SESB は垂直統合型の電気事業者であり、サバ州において発電、送電、配電のすべてを行っている。SESB の運営部門のうち、発電部 (Division of Generation) でテノンパンギ発電所の運営維持管理が行われている。事後評価時点と変わらず、国有電力会社 TNB が実施機関 SESB の支配株主として、発行済み株式の 80% を保有している。SESB は TNB の連結決算対象子会社である。

2.2.1.2 運営・維持管理における技術

事後モニタリング時点では、テノンパンギ水力発電所の総職員数は 98 人、うち 75 人が発電所の運営維持管理に関与している。技術水準に関しては、事後評価時点では本事業の実施途中に十分な技術移転を得たため、十分な技術水準にあると判断されていた。事後モニタリング時点では、SESB は定期的なトレーニングを通じて職員の技術水準の維持を図っている。発電所職員を対象に SESB 内部で発電所運営に関するトレーニング (7 種類) が年 2 回行われている。日常的維持管理 (日次、週次、月次の点検)、定期的維持管理 (年 2 回の点検) は発電所スタッフが実施、オーバーホール (10 年に一度)、緊急修理 (随時) は外部業者 (TNB REMACO) に委託している。交換部品は入手可能だが、入手に時間を要するケースが多い。

2.2.1.3 運営・維持管理における財務

SESB 単独の財務諸表は一般に公開されていないため、親会社 TNB の財務指標から財務安定性を判断する (表 7 を参照)¹¹。総資産利益率 (ROA) は年度毎に変動が見られるが、支払利息/EBIT からは利息支払いに必要な収益を確保できていると判断できる¹²。また、過去 3 年間では負債比率は安定して推移しており、流動比率も 1.5 前後を維持しており、財務安定性に問題は見られない。事後評価時点と比較すると、事後モニタリング時点の ROA はより高い水準にあり、支払利息/EBIT、流動比率、負債比率ともに財務安定性の改善を示している。実施機関 SESB の電気料金は 1986 年以來改訂されていないが、親会社 TNB の財務安定性には問題はなく、SESB の財務状態が本事業の持続性に与える影響は軽微である。

表 7 : TNB の財務指標

会計年度	2003	2004	2005	2006	2007	2008
支払利息/EBIT	0.44	0.48	0.47	0.37	0.21	0.27
ROA	1.77%	1.28%	2.02%	3.32%	6.01%	3.72%
流動比率	0.92	1.73	1.22	1.41	1.51	1.68
負債比率	3.27	3.26	2.92	2.33	1.81	1.71

出所 : TNB

¹¹ 2003 年度から 2008 年度までの年次報告書の財務データに基づき財務指標を計算した (連結決算ベース)。年次報告書はいずれも公開されている。

¹² EBIT : 支払利息前かつ税引き前純利益

2.2.2 運営・維持管理状況

本事業では、①水力発電所の補修、②土木施設の補修、③河川流量予測システムの整備が行われた。本事業で補修・整備を行った施設のうち、網場、砂分離装置、河川流量予測システムに関しては事後評価時点で損傷が指摘されていた。これらの施設については実施機関が補修工事を実施しており、網場を除き維持管理状況は改善している。各施設の現況は以下のとおり。

(1) 網場

事後評価時点では、網場の浮きが流されており、塵芥を止める設備には損傷が見られた。事後評価後の2004年に、取水口前に塵芥をせき止める構造物が設置された(写真2を参照)¹³。しかしながら、工事の約半年後に再び損傷が発生し、事後モニタリング時点では取水口に塵芥の漂着を防止する設備は設置されていない(写真3を参照)。

写真2：取水口（事後評価後）



写真3：取水口（事後モニタリング時点）



実施機関は、以下の対応をとっている。

- ①取水口に塵芥が溜まらないよう、取水口のゴミ取り格子の枠を広げる。
- ②取水口と導水トンネル間に設置された沈砂池で塵芥を取り出す。沈砂池には防塵スクリーンが設置されており、塵芥を取り出す装置（Raking Machine）が使用されている。
- ③塵芥が特に多い場合、発電を止め、堰を開放して、塵芥を流す。

取水口に塵芥の漂着を防止する設備がないため、ゴミ取り格子に塵芥がつまり、取水口が損傷するリスクが残る。また、上記③の場合には、不足電力を補うため、高コストの電源（ディーゼル火力発電、天然ガス火力発電）に切り替える必要がある。上記の理由により、実施機関は再工事を計画しており、構造物の素材の見直しや可動部の改良を盛り込んだ設計となる予定である。

¹³ 取水口前に構造物を設置した期間（2004年11月-2005年5月）と前年同期（2003年11月-2004年5月）の比較分析をSESBが行っており、上記③の対応による逸失発電量は4177MWhから1766MWh（約60%減）に低下している

(2) ストレナー／砂分離装置

テノンパンギ水力発電所では、取水の一部から砂を分離して冷却水を精製し、発電機の軸受けの冷却に使用している。事後評価時点では、機材の不具合により、本事業で調達したストレナー／砂分離装置が使われていなかった。事後評価後に新しい装置を導入し、冷却システムは更新されている。事後評価時点に比べて砂の目詰まりは少なく、冷却システムの清掃は運転の支障になっていない。

写真 4：砂分離装置



(3) 河川流量予測システム

本事業では上流域3カ所（クマボン、アンシップ、ビア）に計測ステーションを設置したが、事後評価時点では計測ステーションは機能していなかった。事後評価後に、SESBは州灌漑排水局と共同で計測ステーション（3カ所）を再設している。事後モニタリング時点では、計測ステーションのうち1ヶ所は洪水による損傷で機能していないものの、残り2ヶ所からは河川流量データが発電所に送信されている。また、計量ステーションは無人で設備の盗難にあいやすいため、実施機関職員がより頻繁に施設を点検し、近隣に施設を有する他の政府機関と協力し警備を強化している。

本事業で整備した土木施設に関しては、地すべりにより蛇籠の損壊が生じているものの、発電所へのアクセス道路は適切に補修されており、発電所内の通行には支障は発生していない。上記以外の施設・設備に関しては、運営に支障をきたす損傷は確認されなかった。

3. 結論及び教訓・提言

3.1 結論

取水口前の網場は損傷した状態であるものの、事後評価後、発電量は回復しており、発電所の運営への悪影響は確認されなかった。事後評価時と比較すると、サバ州の電力需給はより逼迫しており、テノンパンギ水力発電所は貴重な電力供給源となっている。網場以外の損傷箇所については、維持管理状況は改善傾向にある。事後評価時点で指摘された問題点に関しては実施機関が概ね適切な対応をとっており、事後モニタリング時点でも本事業は有意義と判断される。

3.2 教訓

なし

3.3 提言

(1) 網場の補修工事のモニタリング（対実施機関）

事後モニタリングの結果、網場が設けられておらず、取水口に塵芥が漂着していること

が明らかとなった。実施機関 SESB が設計を見直して、網場の再工事を行う計画があるが、網場はこれまでも3度（事業実施前、事業実施後、事後評価後）にわたり損傷が発生した箇所であり、1988年に発生した事故のように取水口の破損にもつながるリスクも有している。構造上、取水口近辺に塵芥が滞留することは避けられないため、実施機関が取水口での塵芥の滞留や発電所運営への影響に関してモニタリングを継続し、定期的に塵芥を撤去することが望ましい。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット		
<u>塵芥制御</u>	一式	} 計画通り
1) 網場 (トラッシュブーム)	〃	
2) 可動式プロテクションラック	〃	
3) ストレナー／砂分離装置	〃	
4) 水位差検地システム	〃	
<u>土木施設の修復</u>	一式	
1) 側壁前趾・エプロン根固め	〃	
2) 蛇かご擁壁	〃	
3) アクセス道路斜面保護	〃	
<u>流量予測システムの改善</u>	一式	
1) 流量予測システム	〃	
<u>コンサルティング・サービス</u>	国際:20.90 M/M 現地:25.50 M/M	国際:21.24 M/M 現地:25.70 M/M
②期間		
借款契約調印	1992年5月	同 左
コンサルタント選定	1993年1月～1993年3月	1995年1月
入札書類準備	1993年4月～1993年5月	1995年4月
入札	1993年6月～1993年7月	
入札審査および承認	1993年8月～1993年9月	1996年6月
交渉・契約	1993年10月	
建設工事		
1) 塵芥制御	1994年7月～1994年11月	1996年9月～1998年1月
2) 構造物リハビリ	1994年7月～1994年12月	1996年9月～1998年1月
3) 流量予測システム	1994年7月～1994年10月	1996年9月～1997年7月
③事業費		
外貨	4億8,200万円	不明
内貨	2億4,300万円	不明
合計	7億2,500万円	4億8,500万円
うち円借款分	5億4,300万円	2億9,900万円
換算レート	1RM=46.6円 (1994年レート)	不明

ウズベキスタン

円借款事業事後モニタリング報告書
「地方3空港近代化事業（1）（2）」

評価者：OPMAC 株式会社

村山 なほみ

現地調査：2009年6～7月

1. 事業の概要



事業地域の位置図



ウルゲンチ空港レーダー

1.1 事業目的

ウズベキスタンの代表的地方空港であるサマルカンド、ブハラ、ウルゲンチにおいて、各空港の整備・近代化を行うことにより、これらの空港の安全性を高めるとともに国際空港としての機能を向上させ、同国の観光開発を促進することを図り、もって同国の外貨獲得・経済発展に寄与するもの。

1.2 事業概要（借款契約概要等）

	1期	2期
円借款承諾額／ 実行額	155億2,600万円／ 150億3,600万円	28億7,100万円／ 27億8,600万円
借款契約調印／ 貸付完了	1996年12月／ 2001年12月	1999年12月／ 2003年1月
事後評価実施	2003年度	2003年度
実施機関	国営航空会社 ウズベキスタン航空	国営航空会社 ウズベキスタン航空
本体契約	ALARKO（トルコ）・JOHN LAING INT'L LTD（イギリス）・ 丸紅（日本）（JV）、三井物産（日 本）・三菱商事（日本）・清水建 設（日本）（JV）。	ALENIA MARCONI SYSTEMS S.P.A.（イタリア）。
コンサルタント契約	日本空港コンサルタンツ（日本）	日本空港コンサルタンツ（日本）

1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由

事後評価時には、到着・出発旅客数が1998-1999年以降減少に転じていたため、有効性に課題があることが指摘されていた。また、各空港とも空港運営は支出超過のため実施機関が支出分を補填しており、持続性の財務状況に不安があることが指摘されていた。さらに、空港所在地の観光開発、外国航空機の誘致、タイムテーブルの見直し等、空港整備を通じた観光開発という目的のため、必要な対策を検討することが提言された。

したがって、有効性および持続性に不安があったことから本事業を事後モニタリングの対象とし、今次現地調査等の結果に基づき事業を評価項目別にレビューし、結論を導き出した。

2. モニタリング結果

2.1 有効性（インパクト）

事後評価後、特に地元住民による国際線利用が伸びたことにより、サマルカンド空港、ブハラ空港の発着旅客数は飛躍的に増加している。またウルゲンチ空港については、ヨーロッパ方面からの観光チャーター便が増加しており、いずれの空港も国際空港として重要な役割を果たしている。

2.1.1 定量的効果（施設の運用稼働状況）

①空港の安全性向上

国際民間航空機関（International Civil Aviation Organization：以下ICAO）基準に合致した安全性が事後評価後も維持されている。ウズベキスタン航空によれば、第1期工事が終了した2000年以降2008年までに各空港とも事故はない¹。

各空港の欠航及び遅延の便数は、それぞれ表1及び表2の通りである。ウズベキスタン航空によれば、欠航、遅延の理由は、各空港とも天候不良によるものがほとんどである。また、十分な旅客が確保できないため欠航になる場合もある。3空港に関してはこれまでに事故による遅延や欠航はなく、安全上の問題はみられない。

表1：3空港における欠航数

（単位：便）

	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
サマルカンド空港	—	—	—	—	—	—
ブハラ空港	3	20	3	41	6	11
ウルゲンチ空港	—	—	—	45	46	13

出所：ウズベキスタン航空

¹ ただし、Flight Safety Foundationが公表しているデータ（Aviation Safety Network）によれば、2003年4月9日、ウルゲンチ空港で第一エンジンの出力ロスにより離陸中止した航空機が滑走路上で止まりきれずオーバーランするという事故が報告されている（<http://aviation-safety.net/database/record.php?id=20030409-1> 2009年9月8日現在）。

表 2 : 3 空港における遅延数

(単位：便)

	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
サマルカンド空港	—	78	107	121	153	215
ブハラ空港	72	101	79	101	79	115
ウルゲンチ空港	—	—	—	73	83	131

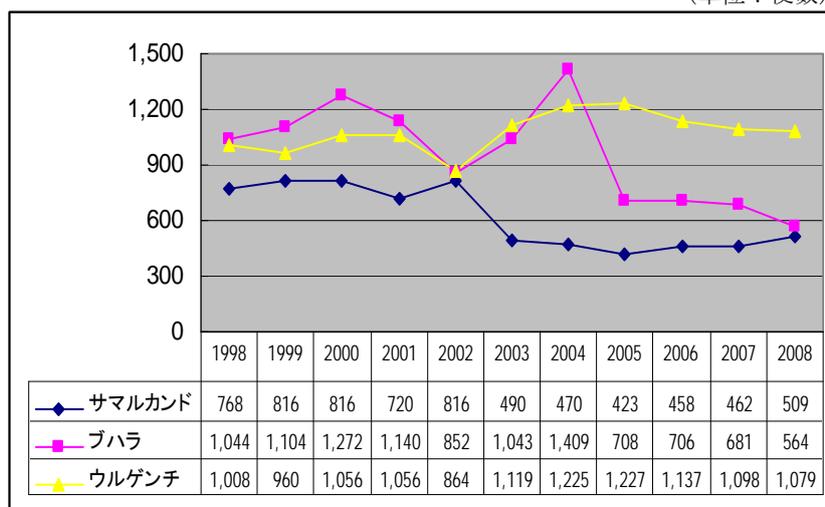
出所：ウズベキスタン航空

②ICAO 基準への適合等に伴う就航便の増加

国内線の運航便数については、図 1 の通りである。サマルカンド空港、ウルゲンチ空港については、事後評価が実施された 2003 年以降、多少の増減はあるものの、ほぼ横ばいに推移している。ブハラ空港については、2004 年にピークを記録するが、2005 年に半減後、減少傾向にある。国内線運航便数についてウズベキスタン航空は、近年、タシケントー独立国家共同体 (Commonwealth of Independent States : 以下 CIS) 諸国間の国際線をサマルカンド又はブハラを経由して運航するようになった。それに伴い本路線で大型航空機を導入したことにより一便で輸送できる旅客数が増加したため、タシケントとサマルカンドまたはブハラ間の便数を減らしコスト削減を図っていると説明している。

一方、国際線の運航便数については、2004～2005 年にかけて、地域情勢の悪化により低迷したが、2005 年以降、特にサマルカンド空港とブハラ空港で急増している (図 2)。この傾向は CIS 諸国 (ロシア主要都市) 便で強い。ウズベキスタン航空関係者への聞き取り調査及び受益者調査の結果によると、サマルカンド空港とブハラ空港から国際線を利用する乗客のほとんどが、ロシア諸都市への出稼ぎ労働又は親類訪問を目的とする地域住民である。したがって、これら地域住民による 3 空港からロシア主要都市への航空便利用ニーズの高まりが、国際線便数の増加に繋がったものと考えられる。

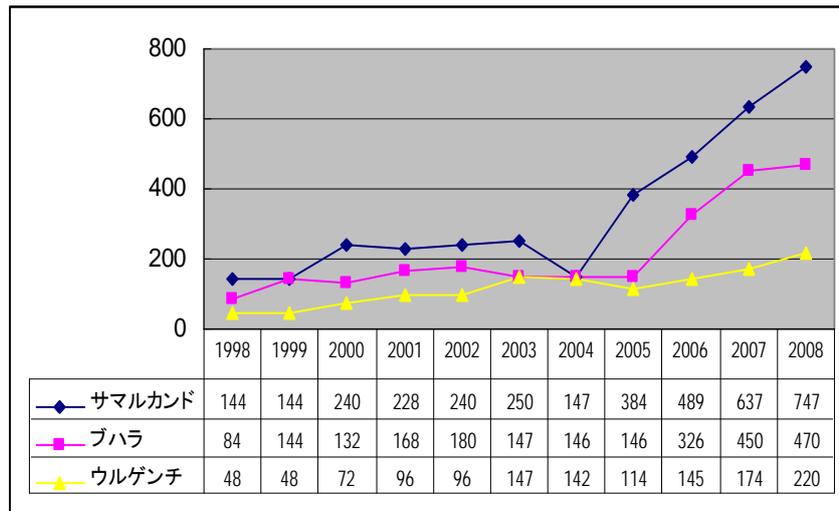
(単位：便数)



出所：ウズベキスタン航空

図 1 : 3 空港の国内線運航便数

(単位：便数)



出所：ウズベキスタン航空

図 2：3 空港の国際線運航便数

事後モニタリング時点でのウズベキスタン航空及びロシア航空会社各社による国際定期便は、それぞれ表 3及び表 4の通り。事後評価後の 2005 年以降、ロシアの航空会社各社が、3 空港とロシア主要都市間の国際線の就航を開始している。なお、ウルゲンチ空港では、2010 年より、パリ、ローマ及びミラノ間の定期国際便が就航予定である。

表 3：ウズベキスタン航空会社による国際線定期便（2009 年 8 月現在）

空港名	路線	就航開始時期
サマルカンド	サマルカンドーシンフェロポリ（ウクライナ）	2006 年
	サマルカンドーカザン（ロシア）	2006 年
	サマルカンドーモスクワ（ロシア）	ソ連時代
	サマルカンドーサンクトペテルブルク（ロシア）	ソ連時代
ブハラ	ブハラーモスクワ（ロシア）	ソ連時代
	ブハラーサンクトペテルブルク（ロシア）	ソ連時代

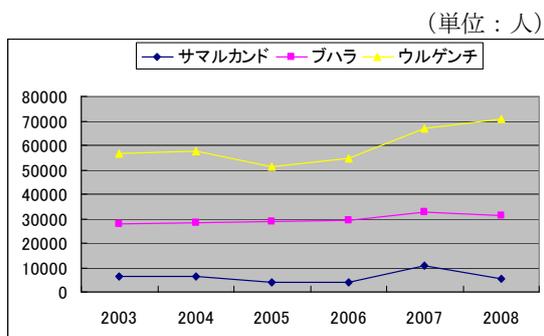
出所：ウズベキスタン航空

表 4：ロシアの航空会社による国際線定期便（2009 年 8 月現在）

空港名	航空会社	路線	就航開始時期
サマルカンド	ロシア航空	プスコヴォ(サンクトペテルブルク)ーサマルカンド	2005 年
	モスコヴィア航空	ドモジェドヴォ（モスクワ）ーサマルカンド	2006 年
	アトラントソユーズ航空	ヴヌーコヴォ（モスクワ）ーサマルカンド	2007 年
	その他	UM 航空とインター航空によるチャーター便有	
ブハラ	モスコヴィア航空	ドモジェドヴォ（モスクワ）ーブハラ	2005 年
	アトラントソユーズ航空	ヴヌーコヴォ（モスクワ）ーブハラ	2006 年
	トランスアエロ航空	ドモジェドヴォ（モスクワ）ーブハラ	2006 年
ウルゲンチ	シベリア航空（S7 航空）	ドモジェドヴォ（モスクワ）ーウルゲンチ	2007 年

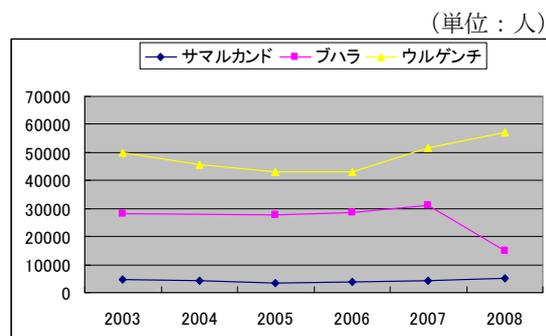
出所：ウズベキスタン航空

国内線の運航便数は減少しているものの、各空港とも旅客数は到着・出発共に安定的に推移しており（図 3、図 4）、機体の大型化による輸送の効率化が図られていると言える。また国際線の運航便数・旅客数は、共に飛躍的に増加している（図 2、図 5、図 6）。これらは、各空港がICAO基準に適合したことにより実現したものであると考えられる。



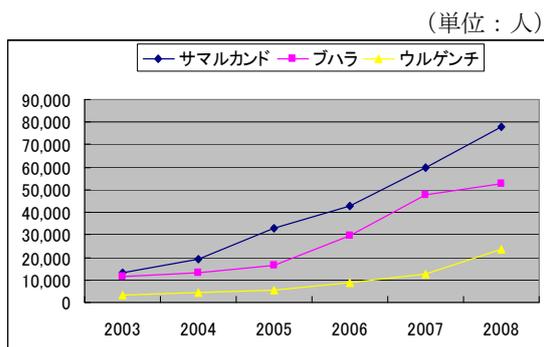
出所：ウズベキスタン航空

図 3：3 空港の国内線到着旅客数



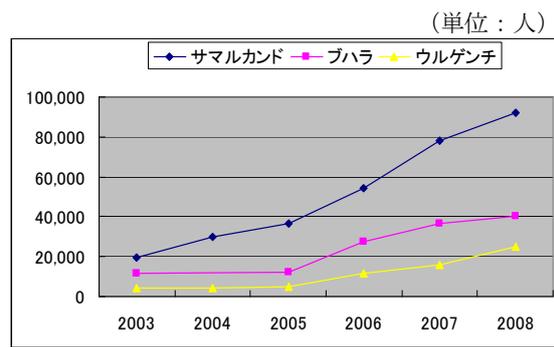
出所：ウズベキスタン航空

図 4：3 空港の国内線出発旅客数²



出所：ウズベキスタン航空

図 5：3 空港の国際線到着旅客数



出所：ウズベキスタン航空

図 6：3 空港の国際線出発旅客数³

2.1.2 定性的効果

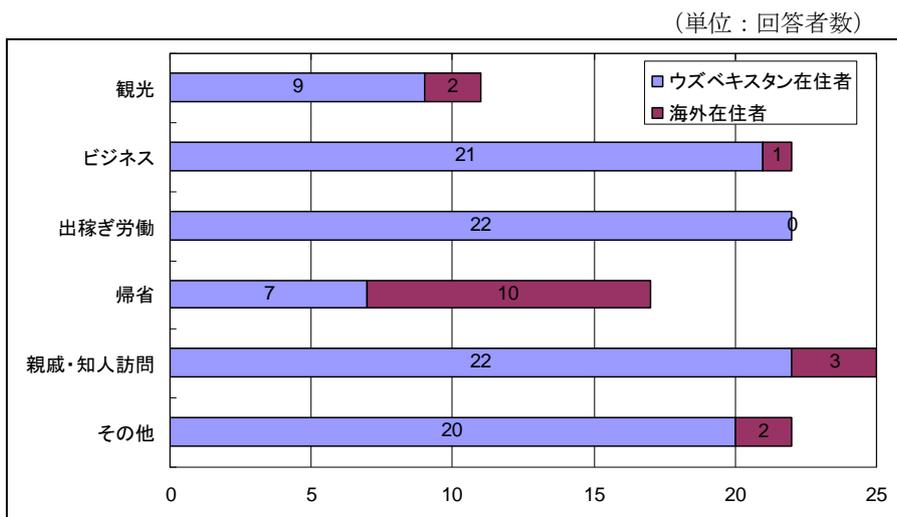
① 乗客に対する受益者調査結果

2009年7月から9月にかけて、サマルカンド、ブハラ、ウルゲンチの各空港において、その利用者各40人、合計120人に対してアンケート調査を実施した⁴。

² 2004年のブハラ空港の出発旅客数のデータは記録が残っていない。

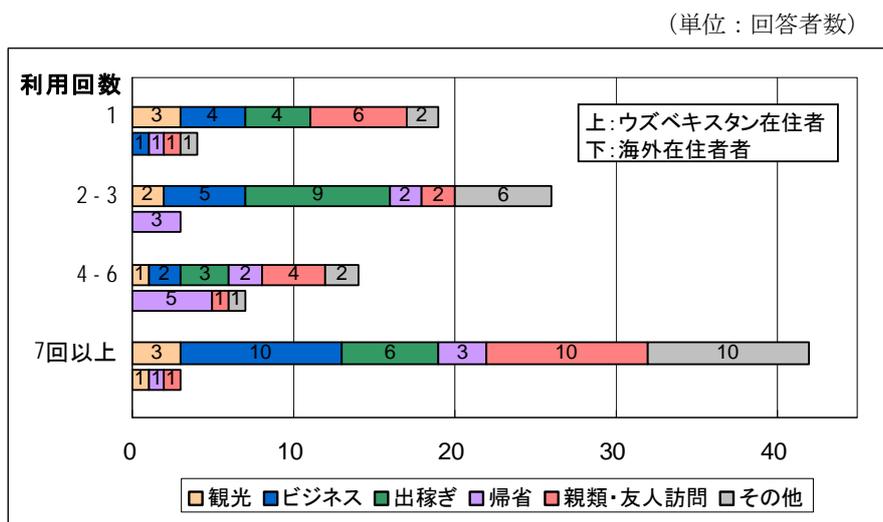
³ 2004年のブハラ空港の出発旅客数のデータは記録が残っていない。

⁴ アンケート調査は、各空港とも出国または搭乗手続き後の出発ラウンジにて、調査員が無作為抽出で回答者を選び、各回答者に調査票の内容を対面ヒアリングにて行った。



出所：受益者調査結果より筆者作成

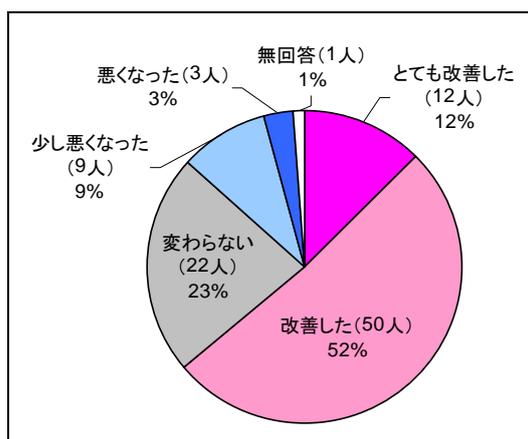
図 7：旅行目的



出所：受益者調査結果より筆者作成

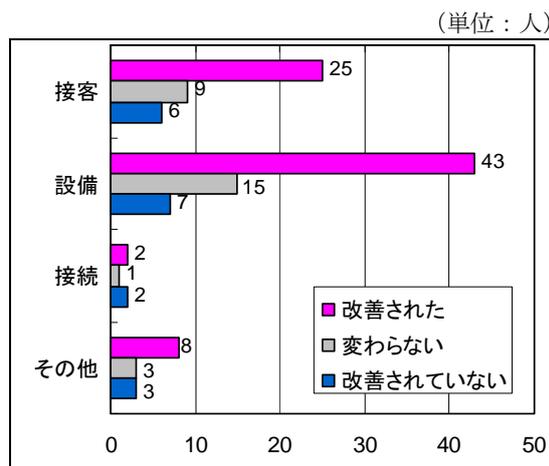
図 8：空港利用頻度

利用者の大半は、ビジネス、ロシアへの出稼ぎ、帰省や親戚・知人訪問であり、観光目的での利用は、ウズベキスタン在住者9%（101人中9人、海外在住者11%（19人中2人）に過ぎなかった（図7）。また、利用者は、その目的にかかわらず、繰り返し利用する傾向が強いことがわかった（図8）。



出所：受益者調査より筆者作成

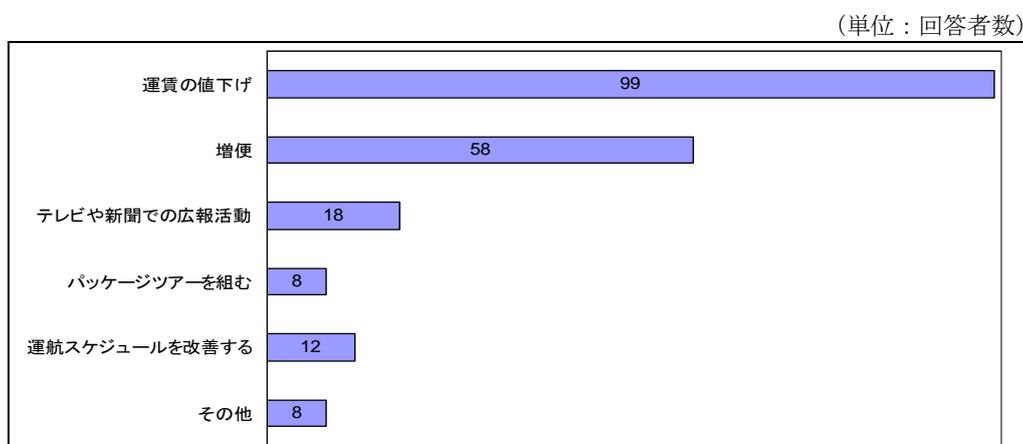
図 9：空港の改善状況 (1)



出所：受益者調査より筆者作成

図 10：空港の改善状況 (2) (複数回答)

2回以上同じ空港を利用したことがあると回答した人を対象に、空港の改善状況について質問したところ、64% (97人中62人) が以前利用したときよりも改善したと回答している (図 9)。特に改善された点として設備を挙げた人が43人と一番多く、次いで接客態度が25人となっている (図 10)。一方、改善されていないという回答も設備(7人)と接客(6人)と他の回答と比べて多い。事後評価において外国航空機の便数・タイムテーブルの見直し等による空港整備を通じた観光開発という事業目的のための必要な対策をとることが提言されていたが、図 10を参照すると、外国航空機の便数やタイムテーブルの見直しに関して改善されていないという回答も改善されたという回答も多くなく、利用者にこの点は明確に意識されていないことが読み取れる。また、自由回答では、空港職員(税関も含む)の乗客に対する態度やサービスレベルの低さを指摘するもの、より利便性の高い空港となるよう免税店、インターネット通信接続、ATM等の整備等を要望するものが多かった。さらに、空港の利用促進のために改善すべき点についての質問に対する回答では、運賃の値下げや増便を要望するものが多かった (図 11)。



出所：受益者調査より筆者作成

図 11：利用促進のための改善点 (複数回答)

②空港施設の改良に伴う利便性向上

空港施設の改良に伴う利便性の向上について、上述の受益者調査に加え、空港関係者と旅行代理店への聞き取り調査⁵を行なった。空港関係者からは、ボーイングやエアバス機が発着できるようになったことや、管制塔の改修により、航空機の航行・離着陸に対するサービスの質や安全性が向上したという意見が出された。また旅行代理店からは、空港は観光客にとってはじめて触れるその国の顔であり、近代化によって印象が良くなるという意見や、国際直行便が増え、特に地元住民の利用が増加していることから、空港の近代化は非常に良かったという意見が出された。さらに、近代的な設備が利用できるようになったことで安全性が向上したという意見や国際線が増加したといった肯定的な意見が出された。

なお、ウズベキスタン航空においては、毎年観光シーズン前にウズベキスタン航空、ウズベクツーリズム及びウズベキスタン鉄道が集まり、主要旅行会社からの提言等に基づきタイムテーブルの見直しを行なうなど、利便性向上のための努力を行っている。それに対し、旅行会社からは、必ずしも乗客のニーズに応えた満足のいく見直しはなされていないという厳しい意見が多く聞かれた。

2.1.3 インパクト

2.1.3.1 インパクトの達成度

①観光開発の促進

ウズベキスタンの観光客数は、2005年はアンディジャン事件の影響で一時的に減少したが、基本的に増加傾向にある（表5）。

表5：観光客数の推移⁶

(単位：人)

年	2004	2005	2006	2007	2008
ウズベキスタン全体	261,600	241,900	272,200	353,800	377,450
サマルカンド	336	653	710	1,475	2,000
ブハラ	72,103	60,468	73,602	101,232	111,448
ウルゲンチ／ヒバ	19,420	17,248	19,600	24,315	29,657

出所：ウズベクツーリズム、ウズベキスタン航空

表5は、各地域によって統計のとり方が異なるため、単純に比較することは出来ないが、サマルカンドとウルゲンチ／ヒバの数値は空港利用者に限定されており⁷、事後評価後の観

⁵ 空港関係者には、事前にウズベキスタン航空宛に質問票を送付し、その質問票に基づき、各空港において担当者との個別インタビューを行った。また、旅行代理店は日本国内の中央アジアを専門的に取り扱う旅行代理店またはウズベクツーリズムから紹介を受けたタシケント、サマルカンド、ブハラ及びヒバにある主要旅行代理店（12社）に対し、セミ・ストラクチャード・インタビューを行った。

⁶ ウズベキスタン全体の観光客数は、1年間にウズベキスタンを訪れた外国人の数（空港利用者に限らない。出所：ウズベクツーリズム）。サマルカンドは、チャーター便または観光客自身の航空機でサマルカンド空港に到着した人数。ブハラは、1年間にブハラを訪れた観光客数（空港利用者に限らない。国内旅行者も含む。出所：ウズベクツーリズムブハラ支店）。ウルゲンチは、登録されたグループツアーまたはウルゲンチ空港から国際線で出発した観光客の数。

⁷ ただし、空港を利用した観光客の全数ではない。

光客数の傾向を一定程度、推測することが出来る。

ウズベキスタンでは一般的に、外国人観光客はタシケントから入国し、ウルゲンチまで航空機で移動、ウルゲンチからブハラ、サマルカンド等の観光地をバスや電車などの陸上交通手段で移動し、タシケントから出国するか、またはその逆の経路を辿る。ウルゲンチはタシケントからの距離が1,000kmを超えるため、航空機による移動が一般的である。一方、サマルカンドの場合は、タシケントから電車やバスで4～5時間程度であり、空港までの移動や搭乗手続き等航空機利用にかかる時間と比較した場合、あまり所要時間に違いがない上、料金や便数の面からも鉄道やバスの方が安価で利便性が高い（表6）。したがって、観光客がタシケントとの間の移動に空港を利用することはあまりない。また、ブハラの場合は、サマルカンドとウルゲンチ／ヒバの中間点にあり、航空機を利用した移動には適さないこと⁸や、サマルカンドとブハラの間に陸路でしかアクセスできない観光地（シャフリサブス）があるため、陸路での移動が一般的である。

表6：他交通機関との比較（サマルカンドータシケント間）⁹

交通機関	料金	所要時間	便数/本数	備考
ウズベキスタン航空				
ファースト	€104	1時間	週6便	
ビジネス	€3			
エコノミー	€6			
ウズベキスタン鉄道				
ビジネス	18,000sum (約€5.5)	4時間	週5本	特急シャルク号利用の場合
エコノミー	12,000sum (約€3.7)			
国営バス				
—	7,100sum (約€3.4)	4～5時間	毎日(8本)	

出所：各種資料より筆者作成

なお、ウズベキスタンでは、複合的な対策をとることによりウズベキスタンの観光開発をいっそう促進するため、関連省庁及び地方自治体組織をまたがったワーキンググループを設置し、現在、「観光開発プログラム2009-2015」を実施中である。その一環として、サマルカンドでは、市内の観光インフラの整備を大規模に進めており、さらに、ホテルのサービス水準も国際的なレベルにまで引き上げるよう指導するなど、総合的な観光再開が行なわれている。

②経済発展の促進

各空港の貨物取扱量は、年によって大きなばらつきがあり、貨物取扱量から経済発展の

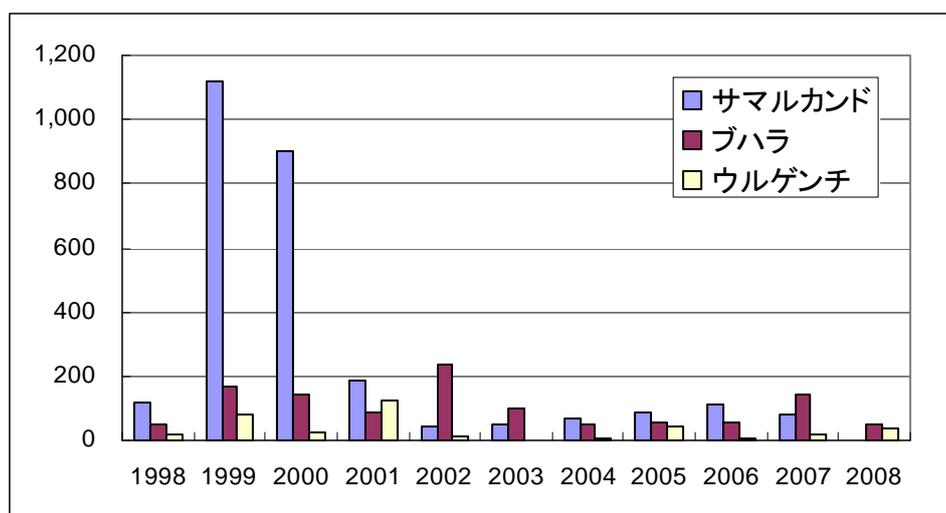
⁸ ウズベキスタンでは都市間のフライトが限られており、基本的にタシケントを経由しなければ他の都市へは移動できない。タイムテーブル上ウルゲンチーブハラータシケント便は存在するが、利用者数が少ないため、しばしばウルゲンチーブハラ間のフライトがキャンセルされる。

⁹ 各運賃及びウズベク・スムからユーロへの外貨交換レート（インターバンク・レート 1sum=0.0004720）は、2009年7月29日現在のもの。

促進に本事業がどの程度寄与したかを推定することは難しい（図 12）¹⁰。

一方、数値からは明確に読み取れないが、例えばブハラ空港関係者は、近郊の製油所やその周辺の工場で必要とされるスペアパーツや機器を、タシケントを経由せず直接ブハラ空港から輸送できるようになった等、同空港の近代化により貨物用のボーイングが離着陸できるようになったことによる地域への副次的な経済効果を評価している。

（単位：トン）



出所：ウズベキスタン航空

図 12：取扱貨物量の推移

2.1.3.2 環境面へのインパクト

事後評価時点において、本事業の実施及びその後の各空港施設の運用に当たって、環境面での問題は報告されていなかった。事後モニタリング時点においても引き続き騒音、大気汚染などの問題は報告されていない。ウズベキスタン航空によれば、旧ソ連製プロペラ機からボーイング、エアバスなどの ICAO 基準に適合した航空機へと順次移行しており、環境面においては年々改善している。

2.1.3.3 その他のインパクト

さらに、事後モニタリング現地調査において、①地域住民に対する裨益、②空港職員の業務効率の向上、③空港関係者のモチベーションの向上が、インパクトとして認められた。

①地域住民に対する裨益

3 空港の利用客の中で、ロシアの親類訪問や出稼ぎのため航空機を利用する地元住民が増加している。例えば 2008 年のサマルカンド空港の国際線到着旅客数は計 78,198 人で、うち観光客と明確に認識されている人数が 2,000 人であることから、75,000 人以上の地域住民がサマルカンド空港から国際線を利用しロシアへ向かったと推測される。2003 年には 13,000

¹⁰ なお、今後、物流に関しては、ナボイ空港に集約されていく予定である。ナボイ空港の周辺には経済特区も整備され、空港に隣接して国際物流センターを建設する計画が進められている。

人程度の利用者数であったことから、過去5年間に地域住民による空港利用者の増加が顕著であることがわかる。空港関係者によれば、タシケントを経由する必要がなくなったことにより、時間と費用を節約することが出来るようになったことが増加の要因と分析している。

②空港職員の業務効率の向上

空港職員からは、管制塔の近代化により、労働環境が良くなったため、業務効率が向上したという意見が聞かれた。さらに、同様の理由から、オペレーションもメンテナンスも容易になったという意見もあった。本事業が、空港職員の業務効率の向上にも一定程度寄与したと考えられる。

③空港関係者のモチベーション向上

事後評価後、各空港とも空港の運営等が評価されて国際的な賞を受賞している。例えば、ブハラ空港では、2008年にCIS諸国内における最優秀空港に選ばれた。サマルカンドも同様の賞を受賞している。さらにウルゲンチ空港では、European Fund for Business Practice (FEBP) より金賞を受賞している¹¹。空港設備が近代化され、賞の受賞に繋がったことは、各空港職員のモチベーションの向上に繋がっており、空港の職員としてプライドが持てるようになったという意見も聞かれた。

2.2 持続性

運営・維持管理に関して、体制、人材、技術レベル及び実施状況について特段の問題はみられない。事後評価で不安が指摘された財務状況については、ブハラ空港とウルゲンチ空港では依然として支出超過が続いているが、ウズベキスタン航空が支出分を補填することにより、維持管理上必要な資金は確保できており、問題は生じていない。

2.2.1 運営・維持管理機関

2.2.1.1 運営・維持管理の体制

運営・維持管理の体制は、基本的に事後評価時点と変わっていない。ウズベキスタン航空は、航空政策の策定、空港の建設・運営・管理、航空サービス（飛行機の運航）、航空会社の認可に至る民間航空にかかる全ての事項を担当している。また、ウズベキスタン共和国航空行政局（Air Administration of the Republic of Uzbekistan）が、民間航空と軍事部門を含めた監督政府機関として存在する。航空行政局の主な業務内容は、ウズベキスタン航空を含む航空事業全般の監理・監督である。

各空港とも空港内の機器に関する維持管理は、電力・照明供給サービス部にて、また滑走路については飛行場部で行なっている。また、スペアパーツの調達についてはそれぞれの空港に専門部署が設置されており、日常的に必要なスペアパーツについては、遅滞無く供給できる体制がとられている¹²。

¹¹ 空港設備とその効率的な運営が評価されたもの。また空港がICAO基準に準拠している点も評価の対象となっている。

¹² 非常に大規模な工事や高価な機器の購入については、本部にて調達する。

2.2.1.2 運営・維持管理における技術

ウズベキスタン航空によれば、本事業により導入された資機材等のマニュアルは事後モニタリング時点においても完備している。さらに空港施設の維持管理に関するガイドラインも策定されている。空港施設の維持管理は、基本的に本ガイドラインに沿って行なわれている。なお、本ガイドラインは、危険物取り扱いにかかるガイドライン、一般貨物にかかるガイドライン等と共に、ICAOの勧告に従い毎年修正されている。

スペアパーツは十分な在庫があり、いずれの空港においても事後モニタリング時点で問題は起きていない。

また、ウズベキスタン航空によれば、各空港の運営・維持管理にかかる人材についても、欧米諸国の資機材メーカー等で訓練を受けており、人材・技術レベルの面から持続性の問題は無いとしている。

2.2.1.3 運営・維持管理における財務

ウズベキスタン空港本社より提供があった財務データは、貸借対照表となっておらず単なる収支の記録であるために、本データから財務状況が健全か否かを明言することは困難である。しかしながら、ウズベキスタン航空本社の説明によれば、支出超過となっている場合には、ウズベキスタン航空が支出分を補填することにより、維持管理上必要な資金は確保されており、問題は生じていない。

なお、事後評価時点では、3空港いずれの財務状況も毎年支出超過であり、その超過分をウズベキスタン航空本部予算で補填しているという状況であったが、サマルカンド空港においては、空港に発着する航空機への燃料売り上げが大幅に伸びたことや、空港利用者が大幅に増加したことに伴う旅客サービス料・空港使用料の増加により、2006年以降黒字に転換している。また、ウルゲンチ空港については、2010年以降、パリ、ローマ、ミラノとの国際定期便が就航する予定であり、収支の改善が期待されている。

表 7 : 3 空港の収支状況

(単位：スム)

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
サマルカンド	収入	338,077	406,573	433,175	1,666,265	3,054,639	4,718,619	6,617,328	9,375,494	16,369,600
	支出	472,779	607,820	565,997	2,176,179	3,118,778	4,952,954	5,891,779	8,929,573	14,145,684
	差額	-134,702	-201,247	-132,822	-509,914	-64,138	-234,336	725,549	445,922	2,223,916
ブハラ	収入	315,036	514,743	700,425	1,470,549	2,014,164	2,020,867	4,480,924	7,220,359	11,062,096
	支出	376,902	526,722	604,197	1,917,562	2,776,259	4,061,864	4,437,510	7,775,751	11,881,981
	差額	-61,866	-11,979	96,228	-447,014	-762,095	-2,040,997	43,414	-555,393	-819,885
ウルゲンチ	収入	301,773	419,481	517,916	1,321,108	1,726,785	1,753,510	2,902,531	4,669,903	6,824,052
	支出	290,233	447,548	614,485	2,085,681	2,444,186	4,193,714	3,412,839	6,188,008	8,147,303
	差額	11,540	-28,067	-96,569	-764,574	-717,401	-2,440,204	-510,308	-1,518,105	-1,323,251

出所：ウズベキスタン航空

2.2.2 運営・維持管理状況

運営・維持管理状況には、特段の問題はみられない。滑走路の点検は毎日行なわれてお

り、特に気象条件の厳しいブハラ空港とウルゲンチ空港では、毎年春と秋に大規模な点検とビトメンによる補修が行なわれている。2006年にモスクワ科学研究所によって行なわれた滑走路の状況にかかる検査では、いずれの空港も「満足」という評価を得ている。

また、他の空港設備・機器についても、ICAOの基準に則ったガイドラインに基づき維持管理を実施しており、非常によい状況に保たれている。

写真1：ビトメンによる補修作業の様子



3. 結論及び教訓・提言

3.1 結論

事後評価で指摘されていた到着・発着旅客数については、2006年以降、各空港とも大きく増加し、事後評価時点と比べ、効果の発現が顕著である。財務の面からの持続性の問題は、サマルカンド空港で黒字に転換するなど改善の傾向もあるが、他空港では依然として支出超過が継続している。ただし、支出超過となっている場合には、ウズベキスタン航空が支出分を補填することにより、維持管理上必要な資金は確保されており、問題は生じていない。また、タシケント-CIS諸国間の国際線でサマルカンドやブハラを経由する便を設定したり、観光シーズン前にタイムテーブルの検討を行うための関係者間の協議を行うようになった等、事後評価の提言に対する努力がなされているが、旅行代理店へのインタビューや受益者調査結果からは、必ずしも乗客のニーズを反映しきれていないと言える。

3.2 教訓

本事業対象地域は観光地であるため、観光開発の促進を図ることがアウトカムとして意図されていた。一方、従来、観光客の同地域への移動手段は、他の観光地からの移動距離や利便性などの観点から、観光バスや鉄道による場合がほとんどであった。また、同国の観光客の増減は国際情勢の影響によるもので、空港近代化や増便と観光促進との関連性はほとんど見られなかった。したがって、空港整備や修復事業のアウトカムに観光開発の促進を設定する場合には、空港とその地域の観光事業との十分な関連性の有無や、他の交通手段との比較優位などについての検討が必要である。

3.3 提言

【実施機関に対する提言】

空港施設の近代化については、旅行代理店や利用者から一定の評価が得られた一方、荷物の取り扱いや税関、パスポート・コントロールなどにおける職員の態度やサービス面での課題を指摘する声が多かった。今後、より一層のサービス向上を目指して、当該分野のトレーニングを強化していく必要がある。また、乗客のニーズに応じたタイムテーブルの変更を行なうなど、更なる経営努力による収支の改善が望まれる。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	<u>サマルカンド空港</u> 1) 土木工事 2) 建設工事 -新旅客ターミナル建設 -新貨物ターミナル建設 3) 航空管制設備 <u>ブハラ空港</u> 1) 土木工事 2) 建設工事 -新旅客ターミナル建設 -新貨物ターミナル建設 3) 航空管制設備 <u>ウルゲンチ空港</u> 1) 土木工事 2) 建設工事 -新旅客ターミナル建設 -新貨物ターミナル建設 3) 航空管制設備	計画通り 計画通り 建設されず 計画通り 計画通り 既存ターミナル改修を実施 建設されず 計画通り 計画通り 計画通り 建設されず 計画通り
②期間（3空港共通） 1期工事 2期工事	1997年6月－1999年8月 1999年10月－2000年9月	1997年3月－2000年6月 2000年6月－2001年12月
③事業費 1期 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート 2期 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	155億2,600万円 17億6,200万円 172億8,800万円 155億2,600万円 1ｽﾏ = 2.868円 (1996年6月現在) 27億9,500万円 7,700万円 28億7,200万円 28億7,100万円 1ｽﾏ = 0.740円 (1999年11月現在)	150億3,600万円 15億1,700万円 165億5,200万円 150億3,600万円 1ｽﾏ = 2.092円 (第1回目契約期間期中平均) 1ｽﾏ = 1.611円 (第2回目契約期間期中平均) 27億8,600万円 0円 27億8,600万円 27億8,600万円

カザフスタン

円借款事業事後モニタリング報告書
「鉄道輸送力増強事業」

評価者：OPMAC 株式会社
村山 なほみ
現地調査：2009年9月～10月

1. 事業の概要



事業地域の位置図



アルマティ客車修理工場

1.1 事業目的

カザフスタンにおいて、①カザフスタンと中国の鉄道網を結ぶアクトガイ～ドルジバ区間の修復・ルート変更等、②中国との国境にあるドルジバ駅の積替え施設の能力増強、及び③アルマティに客車修理工場の新設を行なうことにより、①同区間の鉄道輸送能力及び安全性の向上、②さらなる増大が見込まれる中国との鉄道輸送需要への対応、ならびに③不足している客車修理・メンテナンス能力の増強を図り、もって同国の貿易促進及び経済成長に寄与するもの。

1.2 事業概要（借款契約概要等）

円借款承諾額／実行額	7,236 百万円／7,157 百万円
借款契約調印／貸付完了	1995 年 12 月／2001 年 5 月
事後評価実施	2003 年度
実施機関	カザフスタン共和国／カザフスタン国鉄
本体契約	蝶理（日本）
コンサルタント契約	社団法人 海外鉄道技術協力協会（日本）

1.3 事後モニタリングの対象となった背景・理由

事後評価時には、旅客輸送量が事業開始時点を下回る水準が続いており、またアルマティ客車修理工場の稼働率が低く、特に定期検修に関しては修理能力を大きく下回る稼働実

績となっていたため、有効性に課題があるとされていた。また、保証書や取扱説明書がないなど、一部機器の維持管理に不備があること、さらに鉄道セクター構造改革により、もっとも利益を生んでいる貨物輸送部門と利用の少ない旅客輸送部門が分離され、持続性に影響を与える可能性が懸念されていた。

したがって、旅客輸送量とアルマティ旅客修理工場の稼働についての有効性及び維持管理能力や財務面での持続性を再度確認する必要性から本事業を事後モニタリングの対象とし、今次現地調査等の結果に基づき事業を評価項目別にレビューし、結論を導き出した。

2. モニタリング結果

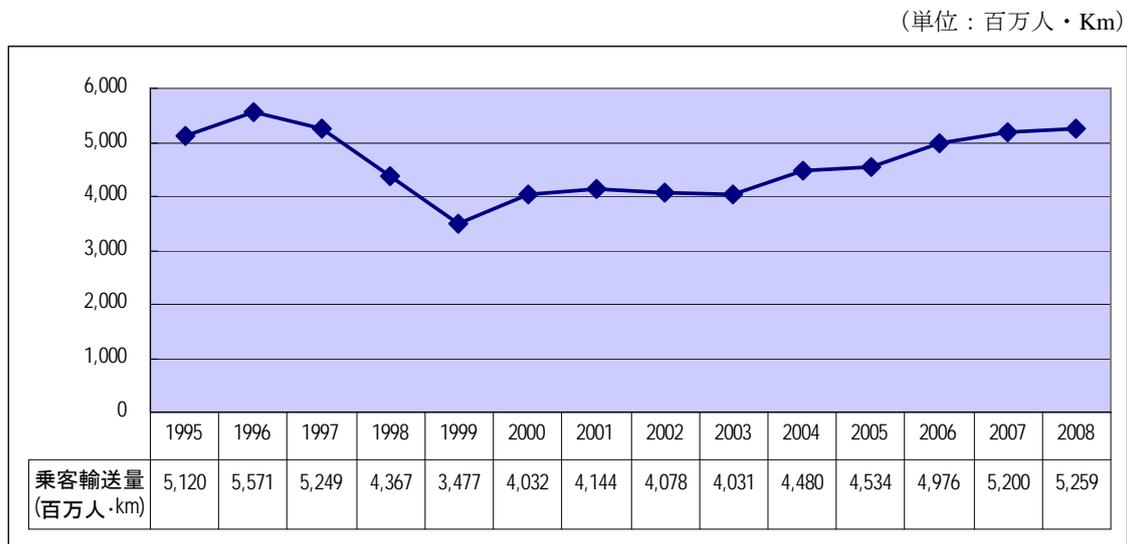
2.1 有効性（インパクト）

事後評価において、事業開始時点を下回る水準が続いていた旅客輸送量は、年々少しずつ増加しており、2008年時点では事業実施前のレベルにまで回復している。また、稼働率の低さが指摘されていたアルマティ客車修理工場については、依然として修理能力を大きく下回る稼働実績となっているが、事後評価時点ではまったく実績のなかった比較的大規模な客車修理の実績が出てきている。

2.1.1 施設の運用稼働状況とその効果

(1) 鉄道輸送力の増強

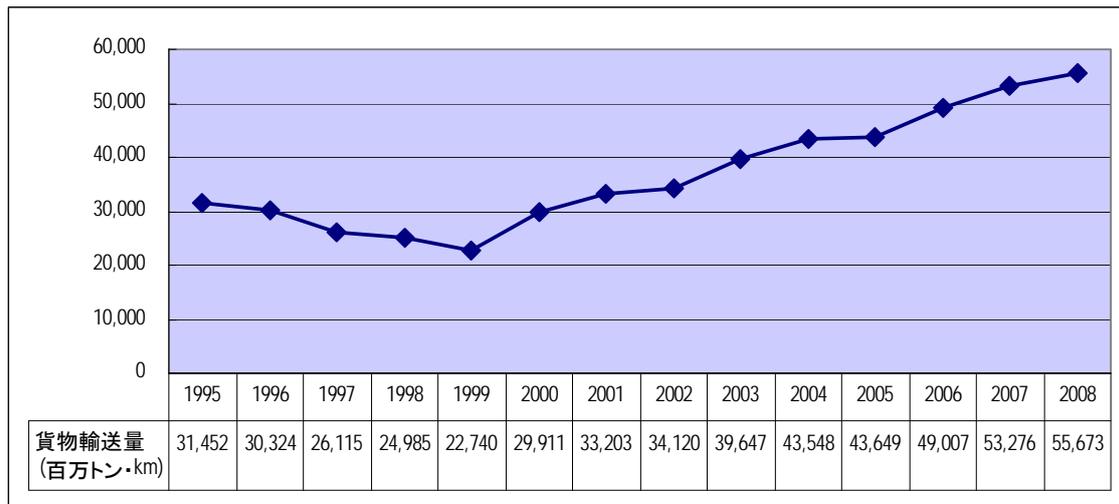
図 1は 1995年から 2008年までのアルマティ―アクトガイドルジバ間（旧アルマティ鉄道区）の乗客輸送量、図 2は同区間の貨物輸送量を示している。



出所：カザフスタン鉄道

図 1：旧アルマティ鉄道区の乗客輸送量

(単位：百万トン・Km)



出所：カザフスタン鉄道

図 2：旧アルマティ鉄道区の貨物輸送量

乗客輸送量については、1999年に最低を記録し、事後評価時点においても依然として4,000百万・km前後のレベルに留まっていた。しかし、2003年以降、徐々に増加し、現在では概ね事業実施前のレベルを回復している。また、貨物輸送量は、引き続き中国貿易の活発化により、堅調に増加している。

表 1：アクトガイドルジバ間の旅客・貨物列車運行数¹（2003-2008年）
(単位：本/週)

	旅客列車運行数 ²	貨物列車運行数
2003	16	58
2004	16	119
2005	16	145
2006	16	169
2007	16	156
2008	18	170

出所：カザフスタン鉄道

旅客列車及び貨物列車の運行数を見てみると（表 1）、旅客列車については、事後評価時点（2003年）以降2007年まで16本で一定であったが、2008年5月27日よりアスタナーウラムチ間の運行が旅客輸送会社により開始され、週18本となった。一方、貨物列車は、中国貿易の増加に伴い年々増加している。

¹ 運行数は、アクトガイドルジバ間の上下線を合わせた数。

² 2007年よりアクトガイドルジバ間は、JSC Passenger Transportation（旅客輸送会社）により運行されている。旅客輸送会社は国鉄の分割により2002年に設立されたカザフスタン鉄道の兄弟会社。

表 2：アクトガイ-ドルジバ間の所要時間（2003-2008 年）³

(単位：時間：分)

	アクトガイ-ドルジバ間		
	普通列車	急行	貨物列車
2003	8:24	6:18	8:02
2004	8:24	6:12	8:28
2005	8:24	6:01	8:45
2006	8:20	6:01	8:12
2007	7:20	6:01	8:00
2008	6:00	5:41	7:57

出所：カザフスタン鉄道

事後評価以降、旅客列車（普通・急行）及び貨物列車ともに、その所要時間は年々短縮されている（表 2）。例えば、旅客普通列車は、2008 年には 2003 年よりも 28%時間の短縮が図られている。カザフスタン鉄道の担当者によれば、本事業による迂回路建設と通信設備の改良、さらには自己資金による軌道の修復（2007 年）により、貨物列車の最高速度は時速 60kmから 80kmにまで向上した。

表 3：アルマティ鉄道支部管轄区の事故発生件数（2003-2008 年）⁴

(単位：件数)

	脱線	死亡事故	故障	事故発生数
2003	6	0	0	115
2004	3	2	0	101
2005	4	0	1	103
2006	3	1	0	77
2007	6	0	0	67
2008	2	1	0	73

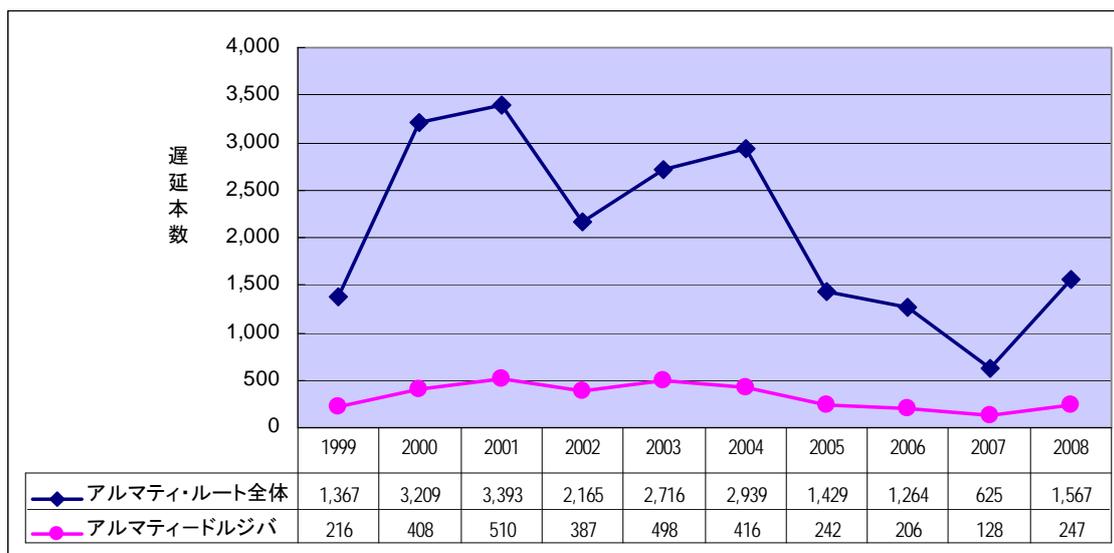
出所：カザフスタン鉄道

事故発生数の合計は、事後評価後も引き続き減少しており、カザフスタン鉄道も、迂回路の建設による列車運行の安全性向上を高く評価している。ただし、脱線、死亡事故の件数（表 3）からは、本事業による軌道の修復や迂回路の建設との因果関係については確認できない。

³ カザフスタン鉄道側から提示されたデータが事後評価時点の数値と大きく異なるため、ここでは事後評価以前との比較は行わない。なお、今回提示されたデータは、タイムテーブル上の同区間の所要時間であり、必ずしも実際の運行時間と一致するとは限らない。

⁴ 事後評価における事故発生件数には、脱線、人身、故障、盗難が含まれていたが、今回カザフスタン鉄道より提示された事故発生件数には、脱線、故障、保守点検などの際に生じたものも含め、計 31 種類の事故が含まれている（人身事故や盗難などは含まれない）。

(単位：本)



出所：カザフスタン鉄道

図 3：列車の遅延数

カザフスタン鉄道によれば、1999年から2008年の間にアルマティ鉄道支部管轄区全体及びアルマティーアクトガイードルジバ間（事業対象地域を含む）においては、列車の運休はなく、遅延については図3に示すとおりとなっている。ただし、これらのデータからは本事業の実施と運休・遅延数との間に明確な因果関係は見られない。

(2) ドルジバ駅貨物積み替え能力

表4は、本事業で調達したフォークリフトが配置されているドルジバ駅貨物積み替え施設No.2とNo.3における年間積替え実績と貨車1両あたりの積替え時間を示している。

表 4：ドルジバ駅における貨物積替え能力（2003-2008年）⁵

	年間積替え実績 (千トン)	貨車1両あたりの積替え時間 (時間：分)
2003	220.7	32：09
2004	295.8	24：03
2005	371.8	19：05
2006	762.1	9：19
2007	1,292.8	5：29
2008	1,399.1	5：05

出所：カザフスタン鉄道

⁵ 本表の年間積み替え実績は、本事業で調達したフォークリフトのみならず、自己資金で調達したフォークリフトによる作業及び手作業も含む。また、事後評価時のデータでは、例えば2002年の年間積み替え実績は80万トン、貨車1両当りの積替え時間は9時間となっているが、今般現地調査で入手したデータとは数値が大きく異なり、ベースが異なるなどの可能性が考えられるため、事後評価以前との実績及び積替え時間の比較による評価は、ここでは行わない。

年間積替え実績は、図 2 で見たように、中国貿易の活発化による貨物量の増加に伴い、2003 年以降、ドルジバ駅における積替え実績も増加している。また、貨車 1 両あたりの積替え時間については、2003 年以降、大幅に減少している。カザフスタン鉄道の説明によれば、本事業の実施によりフォークリフトが導入されたことで、従来の手作業の必要性がなくなり、貨物量が 2003 年から 2008 年の間に 6.3 倍に増加したにもかかわらず、積替え時間を 6 分の 1 以下に短縮することができたとしており、本事業の有効性が確認できる。

(3) 客車修理能力の向上

表 5 はアルマティ客車修理工場における修理実績を、また図 4 は、本工場の客車修理能力⁶と実績の比較を、それぞれ 2003 年から 2008 年まで示したものである。

事後評価においては、審査時に計画されていた修理能力（KR-1：年間 300 両、KR-2：年間 70 両）との比較において、KR-1 で 10～69%、KR-2 で 0%と低いレベルに留まっている点が指摘されていた。2003 年以降、KR-2 については 0～21 両と、実績を出すようになっている。さらに、過去 3 年間、事後評価時点ではほとんど実績のなかった大規模な修理（KRPS 及び KVR）の実績もある。一方、デポット修理や KR-1 については、ここ数年受注が減少している。

表 5：アルマティ客車修理工場の修理実績（03-08 年）

(単位：両)

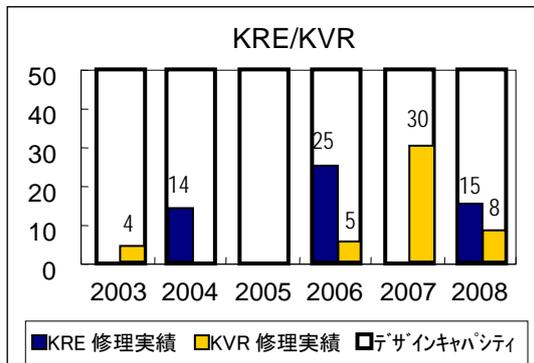
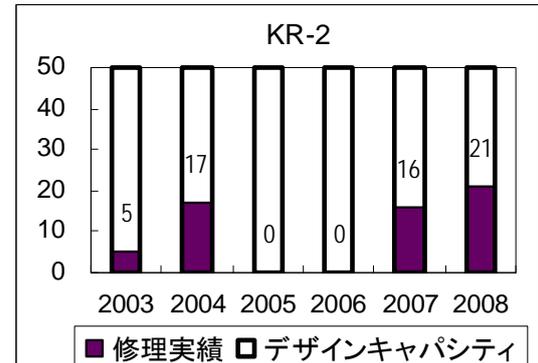
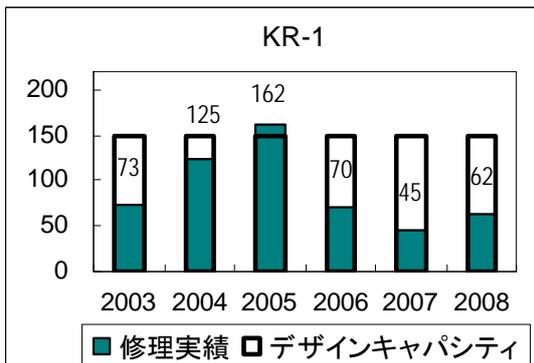
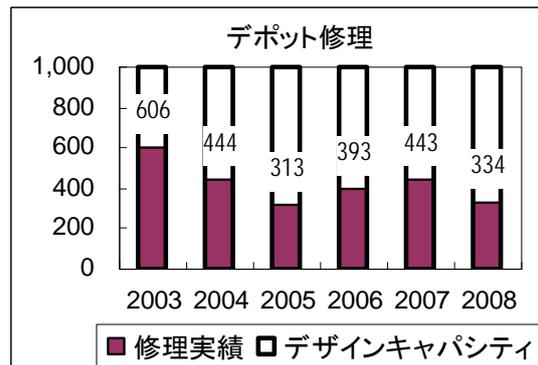
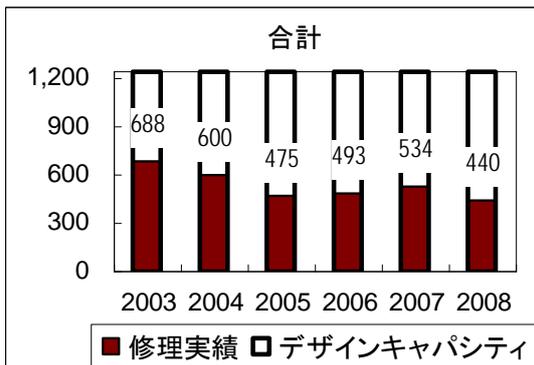
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
デポット修理	606	444	313	393	443	334
KR1（5 年毎定期検修）	73	125	162	70	45	62
KR2（20 年後定期検修）	5	17	0	0	16	21
KRPS ⁷ （耐用年数延長補修）	0	14	0	25	0	15
KVR ⁸ （リニューアル補修）	4	0	0	5	30	8
合計	688	600	475	493	534	440

出所：カザフスタン鉄道

⁶ 本工場は、2010 年より新車両組み立ても行う予定であるため、事後モニタリング現地調査時点においては、新車両組み立てのための工場設備等を徐々に調達している段階であったが、図 4 に示す工場の能力は、あくまでも本事業完成時の工場の修理能力である。

⁷ KRPS (Capital Repair with extension of Lifespan) とは、客車建設 28 年後以降に行われる不定期補修のこと。客車の状態により、KR-1 または KR-2 と同様の修理が行われる。

⁸ KVR (Capital Repairs and Renewal) とは、技術基準文書の規定にしたがって、客車建設 20 年後以降に実施される定期補修のこと。既存の車体や車輪を修復して活用し、内装を新しくすること。



出所：カザフスタン鉄道提出資料を基に筆者作成

図 4：デザインキャパシティと修理実績の比較

2.1.2 EIRRの計算

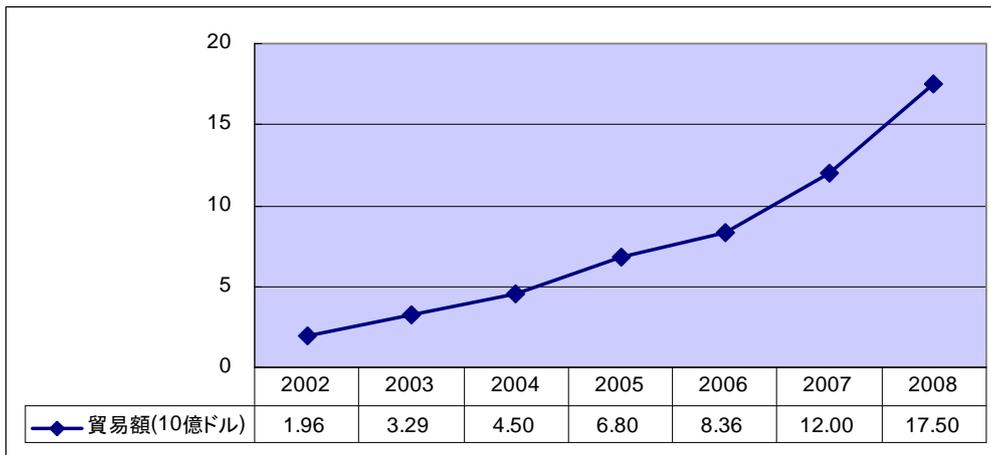
審査時及び事後評価時には EIRR を算出しておらず、便益・費用が明確に設定されていないため、事後モニタリングにおいても EIRR の算出は行っていない。

2.1.3 インパクト

(1) カザフスタン - 中国間貿易拡大と鉄道輸送量

図 5は、2002 年から 2008 年までのカザフスタンと中国間の貿易額、図 6は同期間のカザフスタンと中国間の鉄道による貿易のうちドルジバ駅を經由した貿易量を示す。

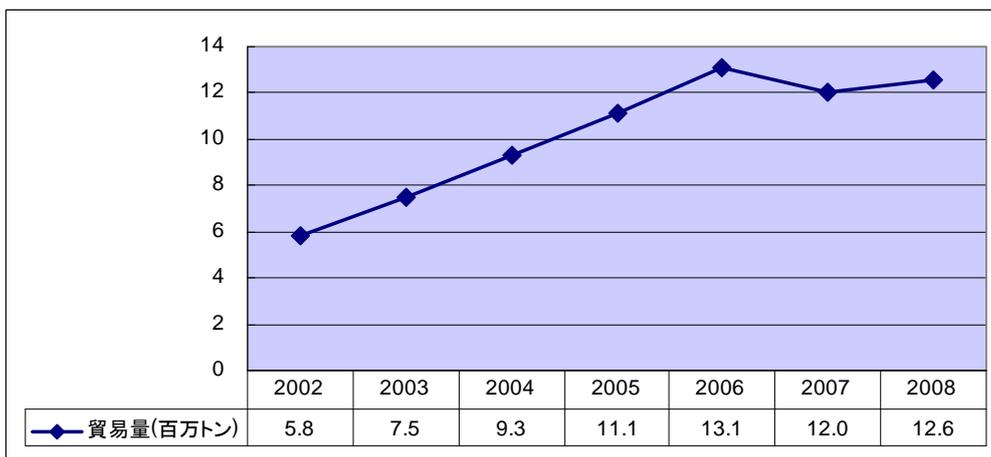
(単位：10 億ドル)



出所：カザフスタン鉄道

図 5：カザフスタンと中国の貿易額

(単位：百万トン)

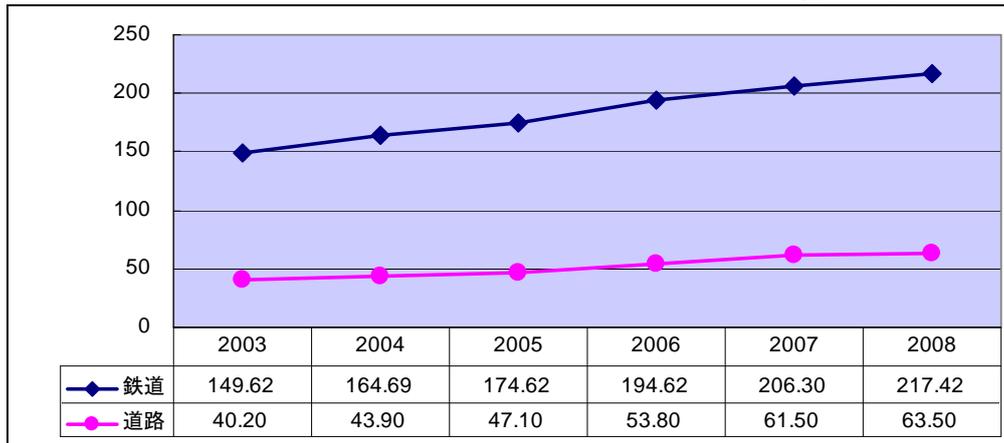


出所：カザフスタン鉄道

図 6：ドルジバ駅経由のカザフスタンと中国の貿易量

両国間の貿易額は 2002 年以降順調に伸びている。ドルジバ駅経由の鉄道による貿易量を事後評価時点（2003 年）と 2008 年の 2 点間で比較すると、1.68 倍に伸びているが、2006 年以降は伸び悩みを見せている。ドルジバ駅職員によれば、特に 2008 年秋以降、世界経済危機の影響で、中国からの貨物量が減っている。なお、2006 年 4 月 11 日に承認された「2015 年までのカザフスタン共和国運輸戦略」（2006 年承認）においては、カザフスタンがアジアとヨーロッパを結ぶ交易の要衝にあることから、通過貿易の拡大を目標に掲げている。図 7 からわかるように、鉄道輸送は道路による輸送を大きく上回っており、またアジア貿易の鉄道の出入り口が、ドルジバ駅であることから、同戦略においては、その目標達成のために鉄道輸送及びドルジバ駅の更なる開発が謳われ、2015 年のドルジバ駅経由の貿易量の目標値を 25 百万トンとしている。

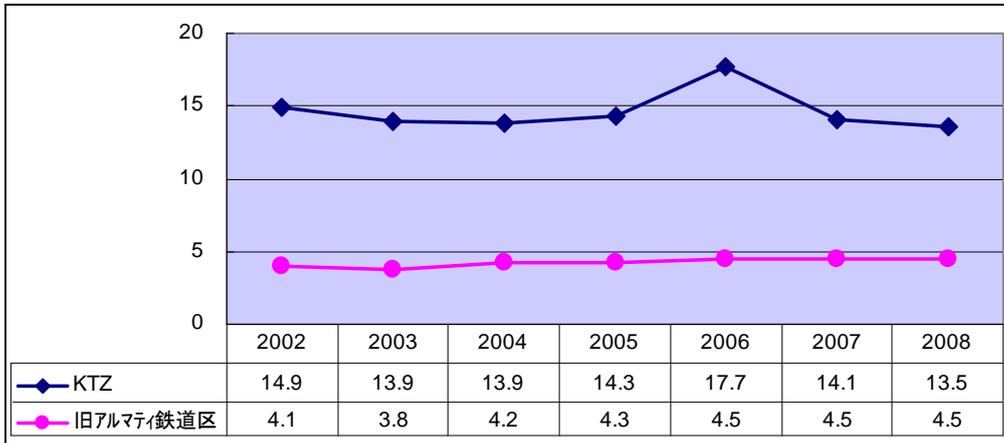
(単位：10億トン・km)



出所：カザフスタン鉄道

図 7：鉄道と道路による貨物輸送量

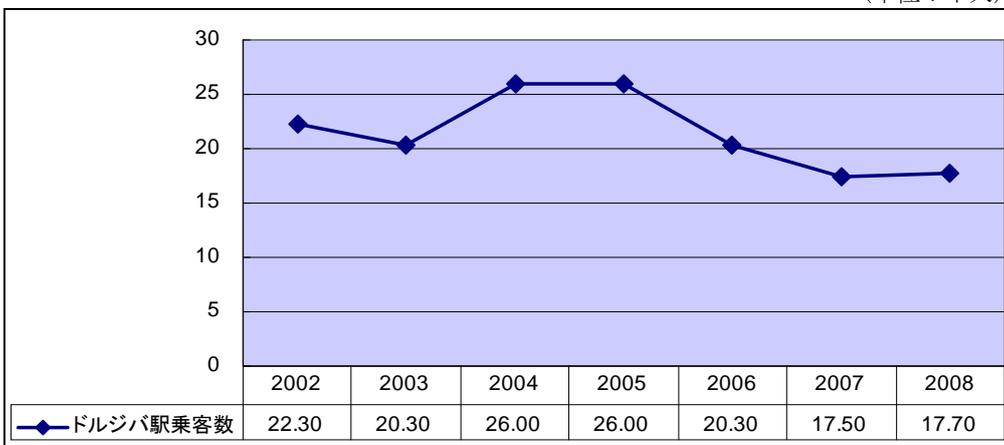
(単位：百万人)



出所：カザフスタン鉄道

図 8：鉄道利用旅客数

(単位：千人)



出所：カザフスタン鉄道

図 9：ドルジバ駅旅客利用者数

一方、旅客数は図 8に示すとおり、依然として停滞しており、ドルジバ駅の利用者数⁹も、図 9に示すとおり、2004 年と 2005 年に一時的に増加したものの、全体としては引き続き減少傾向である。

(2) 環境面へのインパクト

事後評価においては、用地取得・住民移転について問題がなかったという報告しかないが、カザフスタン鉄道によれば、事後評価以前から現在に至るまで環境面への負のインパクトはない。なお、カザフスタン鉄道は、本事業におけるアラコル湖周辺迂回路の建設により、アラコル湖上を列車が通過することによる湖の汚染リスクの軽減に寄与したと評価している。

2.2 持続性

事後評価においては、アルマティ客車修理工場に本事業で調達・供給した機器の一部に、保証書や取扱説明書がないなどの維持管理上の不備が指摘されていたが、現時点では、サプライヤーに依頼する等して本問題は解決されている。また、鉄道セクター構造改革により、最も利益を生んでいる貨物輸送部門と利用客の少ない旅客輸送部門の分離による持続性への影響が懸念されていたが、旅客輸送部門に対しては、カザフスタン政府による補助金が出されており、運営・維持管理などの面から持続性への影響は生じていない。

2.2.1 運営・維持管理機関

2.2.1.1 運営・維持管理の体制

運営・維持管理機関は、以下のとおりである。

- ①線路（プロジェクト対象区間）：カザフスタン鉄道幹線網部（Department of Mainline Network）
- ②通信設備：カザフスタン鉄道通信部（Department of Communication）
- ③ドルジバ駅積み替え施設：カザフスタン鉄道輸送加工局（Directorate of Transportation Process）、Kaztransservice¹⁰
- ④積み替え作業：Kaztransservice、Kedentransservice¹¹
- ⑤アルマティ客車修理工場：アルマティ客車修理工場¹²

なお、積み替え作業は、2005 年以降、上記 2 社に業務委託をしており、本事業で調達したドルジバ駅のフォークリフトは Kedentransservice に長期リースされている。

⁹ 事後モニタリングにおいては、ドルジバ駅の利用者はドルジバ駅から乗車した旅客の合計人数である。

¹⁰ カザフスタン鉄道の兄弟会社で、貨物積み替えを行う。

¹¹ Kaztransservice と同様のサービスを提供する民間企業。

¹² 2009 年 9 月から 100%カザフスタン鉄道が株式を所有している。それ以前は 8 年間に亘り旅客輸送会社とカザフスタン鉄道が同工場の株式を 50%ずつ所有していた。同工場によれば、修理能力増強のため、カザフスタン鉄道の 100%株式保有となったもの。

2.2.1.2 運営・維持管理における技術

事後評価においては、アルマティ客車修理工場における、①調達された機器の管理状況の一部不備（マニュアル・取扱説明書の不在）、②熟練技術者の不足、及び③スペアパーツの供給遅延が運営・維持管理上の問題点として指摘されていた。今次現地調査では、主に上記3点についてアルマティ客車修理工場に確認した。

調達された機器の一部のマニュアルや取扱説明書については、サプライヤーに依頼する等し、既にすべての機器について整備されており、機器の使用方法がわからないなどの問題は生じていない。

熟練技術者不足の問題については、外部研修¹³や工場内の研修を充実させたり、研修を受講した技術者やその他専門職員が辞めてしまうことを防ぐために、労働環境の改善を行うことにより、問題の解決に努めている。工場内では、OJTをベースとしつつ、職業訓練校を卒業していない者を対象とした技術者育成のための4ヶ月間訓練コース、新人職員研修、四半期または1年毎の研修プログラム、毎週金曜日に開催される「アカデミック・アワー」と呼ばれる講義型の研修などを実施している。中でもその他専門職を対象とした四半期または1年毎の研修プログラムは、試験委員会が実施するプログラム終了後の試験の結果が職員の等級及び給与に反映されるため、技術系職員の技術向上のインセンティブとなっている。このような体系的かつ継続的な研修実施の成果、修理業務を行ううえでの技術的課題は解決されている。しかしながら、研修講師を担当する熟練技術者によれば、技術指導のできる主任技術者は現在1名しかおらず、持続性の観点から、指導者育成が喫緊の課題となっている。

なお、事後評価以降の同工場の職員数は、表6に示すとおりである¹⁴。

表6：アルマティ客車修理工場の職員数

(単位：人)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
上級管理職	4	4	4	4	4	4
事務職	29	27	31	30	30	30
技術者	129	95	83	86	88	91
その他専門職	892	731	544	597	645	698
合計	1,054	857	662	717	767	823

出所：カザフスタン鉄道

スペアパーツの供給遅延については、2005年以降、同工場にてスペアパーツの調達を行うことにより、調達プロセスの煩雑さが解消され、供給遅延の問題は解決している。さら

¹³ 2006年以降、ウクライナ、ロシア、エジプトなどで開催された以下の研修に参加。

2006年：冶金作業の管理者のためのコース、2007年：統合的な企業マネジメントシステムの機能と改善の原理、ISO品質管理システムの理解と導入、企業品質管理システムの開発—ヨーロッパの改善の経験、カザフスタン調達規則、労働者の保護と安全、2008年：カザフスタン調達規則、労働者の保護と安全、客車組立技術。

¹⁴ 技術者・その他専門職の職員数は2008年時点では2003年よりも減少しているが、同工場によれば、修理受注数の減少による人員調整によるものである。

に、電子在庫管理システムを導入し、3ヶ月ごとに在庫の見直しを行うのみならず、年間スケジュールに沿った調達を行うことで、スペアパーツ不足の問題は、現在は生じていない。

2.2.1.3 運営・維持管理における財務

2000年以降、カザフスタン鉄道は国際会計基準に基づいた財務諸表を、関連会社も含め作成しているが(表7、表9)、加えて、2004年よりカザフスタン鉄道単独の財務諸表(表8、表10)も作成している。

表7：連結損益計算書

(単位：百万ドル)

	2004	2005	2006	2007	2008
売上	1,886	2,140	3,034	3,466	4,021
営業利益	-92	-62	368	367	405
純利益	-93	-129	178	209	531

出所：カザフスタン鉄道

表8：カザフスタン鉄道損益計算書

(単位：百万ドル)

	2004	2005	2006	2007	2008
売上	1,720	1,879	2,644	2,993	3,543
営業利益	-65	380	291	221	225
純利益	-79	-66	142	116	347

出所：カザフスタン鉄道

表9：連結貸借対照表

(単位：百万ドル)

	2004	2005	2006	2007	2008
固定資産	4,210	4,412	5,076	5,772	6,452
流動資産	763	609	1,231	1,346	1,224
資産合計	4,974	5,021	6,307	7,118	7,676
長期負債	409	407	1,437	1,597	1,463
流動負債	457	760	549	678	882
負債合計	866	1,167	1,986	2,275	2,345
資本合計	4,974	5,021	6,307	7,118	7,676

出所：カザフスタン鉄道

表10：カザフスタン鉄道貸借対照表

(単位：百万ドル)

	2004	2005	2006	2007	2008
固定資産	3,170	3,264	3,552	3,953	4,288
流動資産	1,697	1,660	2,485	2,716	2,548
資産合計	4,868	4,924	6,037	6,669	6,836
長期負債	283	333	899	962	792
流動負債	442	632	715	840	866
負債合計	725	965	1,614	1,802	1,657
資本合計	4,868	4,924	6,037	6,669	6,836

出所：カザフスタン鉄道

表11：連結分析結果

(単位：%)

	2004	2005	2006	2007	2008
ROA	-1.87	-2.57	2.82	2.94	6.92
負債比率	17.41	23.24	31.49	31.96	30.55
流動比率	166.96	80.13	224.23	198.53	138.78

出所：カザフスタン鉄道

表12：カザフスタン鉄道分析結果

(単位：%)

	2004	2005	2006	2007	2008
ROA	-1.62	-1.34	2.35	1.74	5.08
負債比率	14.89	19.60	26.74	27.02	24.24
流動比率	383.94	262.66	347.55	323.33	294.23

出所：カザフスタン鉄道

事後評価においては、1999年から2002年の財務状況を分析し、順調に営業利益を上げ、財務状態が良好であるとされていた。過去5年間の連結、カザフスタン鉄道単独の財務状況を分析すると、いずれも総資産に対する利益率(Return on Asset: ROA)は改善してきており、負債比率(負債合計/資産合計)及び流動比率(流動資産/流動負債)は良好であり、収益性、財務安定性に特段の問題はない。

なお、事後評価においては、旅客部門の分割が持続性に与える可能性があるため、成り行きにつき注視が必要とされていたが、カザフスタン鉄道によれば、分割された旅客部門に対しては国から補助金があり、持続性に対する特段の影響はない。

2.2.2 運営・維持管理状況

事後モニタリング現地調査においては、アラコル湖周辺迂回路、アクトガイ駅通信設備、ドルジバ駅積替え施設及びアルマティ客車修理工場の現場踏査を行い、整備されたインフラと調達された機器の現況の確認を行った。

迂回路は、現在は浸水もなく、軌道の維持管理はきちんとされており、特段の問題はなかった。

本事業ではアクトガイ・ドルジバ間の通信ケーブル（銅線）を改良しており、アクトガイ駅通信部でこの区間の通信ケーブルの維持管理を行っている。同通信部によれば、通信設備の維持管理は、本事業で調達した機器により行っており、これまでに大きな問題や故障等はない。2009年10月から光ファイバー通信設備に順次切り替えることになったため、本事業で整備された通信設備はバックアップとして利用されることになっている。

ドルジバ駅積替え施設には、フォークリフト計18台が調達されたが、当初、想定よりも同駅の貨物量が少なかったため、一部の機器は他の駅に移動し¹⁵、現在、ドルジバ駅には1.5トンのフォークリフトが8台、40トンのフォークリフトが1台存在する。また、これらフォークリフトは、2005年にカザフスタン鉄道の業務範囲見直しにより積替え業務を外委託することになったため、同年以降、貨物積替え業者（Kedentransservis）に長期リースされている。積替え業者に確認したところ、リースされたフォークリフトの稼働率は非常に高かったうえ、調達されてから10年以上が経過しているため毀損しており、現在では使用されていない¹⁶。

アルマティ客車修理工場については、前述のとおり、現時点においてスペアパーツなどの問題は解決されており、維持管理上の問題は見受けられなかった。

3. 結論及び教訓・提言

3.1 結論

事後評価時点で問題が指摘された旅客輸送量は年々少しずつ増加しており、事業実施前のレベルにまで回復している。また、アルマティ客車修理工場におけるスペアパーツ調達期間については、2005年以降、同工場自らが調達を行うことになったため短縮され、供給遅延の問題は解決している。同工場の技術者のレベルは、体系的な研修を行うことにより、現在では問題として認識されなくなっている。

また、中国貿易は2008年まで引き続き増加傾向であり、それに伴い貨物輸送量も大きく伸びている。経済危機の影響が今後どのように及ぶかは明確ではないが、事後モニタリング時点においては、中国貿易の拠点であるドルジバ駅での貨物取扱量の増加、積替え時間の短縮により、本事業はカザフスタンの貿易促進に貢献していると考えられる。

¹⁵ 本事業で調達されたフォークリフトの所在駅は以下のとおり（ドルジバ駅を除く）。

・1.5トンのフォークリフト：パプロダル駅、アクチュビンスク駅、ズィニシユク駅、アスタナ駅（各1台）、アルマティ駅（3台）

・20トンのフォークリフト：シムケント駅（2台）

¹⁶ カザフスタン鉄道は、毀損したフォークリフトは修理するより、新規調達したほうが経済的であると判断しており、今後、毀損したフォークリフトを修理して使用する計画はない。

3.2 教訓

なし。

3.3 提言

【実施機関に対し】

- ・ 今次調査で収集した一部のデータについて、事後評価時に収集したデータと定義が異なるため、大きく数値や定義が異なるものが散見された。例えば、ドルジバ駅における貨物の積替え実績や積替えにかかる時間などは、本事業の効果をモニターする上で必要なデータであるので、同じ定義に基づく継続的な記録を残すことにより、事業効果をモニタリングするとともに、それらのデータを日常的な業務運営にも活用できるような体制を整備することが望ましい。
- ・ 事後評価において、アルマティ客車修理工場の技術者のレベルの課題が指摘されていたが、その後の同工場における体系的な研修の継続的实施により、作業員・技術者のレベルの底上げがなされた。しかしながら、依然として指導できる技術者の不足は問題となっており、持続性の観点から、指導者育成が急務である。事業完成後も持続的にプロジェクト効果が発現するよう、指導者の育成が図られることが望ましい。

主要計画／実績比較

項目	計画	実績
<p>①アウトプット</p> <ul style="list-style-type: none"> - 軌道修復（レール交換・枕木の交換等） - 迂回路建設 - 通信設備の改良（通信ケーブルの地下埋設、電話交換設備の更新） - フォークリフト等荷物積替機器の調達 - 客車修理工場の再建 <p>コンサルティングサービス</p>	<p>ベスコル - ドルジバ間 150km</p> <p>コンクリート製枕木</p> <p>アラコル湖周辺約 22km</p> <p>アクトガイ - ドルジバ間約 300km</p> <p>ドルジバ駅</p> <p>1.5トﾝ フォークリフト：15 台</p> <p>30トﾝ フォークリフト：3 台</p> <p>0.5トﾝ クレーン：2 台</p> <p>積替能力年間 113.5 万トﾝ</p> <p>アルマティ修理工場（20,000 m²）</p> <p>国際： 30 M/M</p> <p>国内： 318 M/M</p>	<p>同左</p> <p>木製枕木</p> <p>アラコル湖周辺 26.98km</p> <p>同左</p> <p>ドルジバ駅</p> <p>1.5トﾝ フォークリフト：15 台</p> <p>20トﾝ フォークリフト：2 台</p> <p>40トﾝ フォークリフト：1 台</p> <p>積替能力年間 102.5 万トﾝ</p> <p>同左</p> <p>国際： 20 M/M</p> <p>国内： 400 M/M</p>
<p>②期間</p> <ul style="list-style-type: none"> 軌道修復 迂回路建設 通信設備の改良 積替え機器の調達 客車修理工場新設 コンサルティング・サービス 	<p>1996 年 7 月 - 2000 年 6 月</p> <p>1996 年 7 月 - 2000 年 6 月</p> <p>1996 年 7 月 - 1998 年 1 月</p> <p>1996 年 7 月 - 1998 年 1 月</p> <p>1996 年 7 月 - 2000 年 6 月</p> <p>1996 年 1 月 - 2000 年 6 月</p>	<p>1997 年 6 月 - 1999 年 12 月</p> <p>1997 年 6 月 - 1999 年 12 月</p> <p>1997 年 6 月 - 1999 年 12 月</p> <p>1997 年 6 月 - 1998 年 1 月</p> <p>1997 年 6 月 - 2001 年 12 月</p> <p>1996 年 3 月 - 2001 年 4 月</p>
<p>③事業費</p> <ul style="list-style-type: none"> 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート 	<p>43 億 1,300 万円</p> <p>53 億 3,600 万円 (現地通貨)</p> <p>96 億 4,900 万円</p> <p>72 億 3,600 万円</p> <p>USD=106.25 円 (1994 年 3 月現在)</p>	<p>71 億 5,700 万円</p> <p>23 億 8,800 万円 (現地通貨)</p> <p>95 億 4,500 万円</p> <p>71 億 5,700 万円</p> <p>1KZT=1.61 円 (1996 年 12 月現在)</p>