

**2017 年度案件別外部事後評価：パッケージⅢ-2  
(キリバス、パラオ、タジキスタン)**

**平成 30 年 11 月  
(2018 年)**

**独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)**

**委託先  
株式会社日本経済研究所**

評価
JR
18-29

## 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。

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。

なお、外部評価者とJICAあるいは相手国政府側の事業実施主体等の見解が異なる部分に関しては、JICAあるいは相手国政府側の事業実施主体等のコメントとして評価結果の最後に記載することがあります。

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。

キリバス

2017年度 外部事後評価報告書  
無償資金協力「ベシオ港拡張計画」

外部評価者：株式会社日本経済研究所 西川 圭輔

## 0. 要旨

本事業は、キリバスの最重要港湾であるベシオ港の港湾機能を強化し輸送コストの低減を図るため、コンテナ船が接岸できる岸壁を整備するとともに、荷役機材を調達した事業であった。本事業は主要な経済インフラを整備し、安全な荷役作業を通じた安定的な物資の供給を実現するというキリバスの計画時及び事後評価時の開発政策・開発ニーズに合致していたほか、経済・運輸インフラに対する支援を行うという計画時の日本の援助政策にも整合しており、妥当性は高い。事業の実施面では、事業内容はほぼ計画どおりであり、事業費・事業期間ともに計画内に収まったことから、効率性は高い。事業効果に関しては、荷役効率の向上に関連する定量的な指標が全て目標値を達成したほか、荷役作業や船舶航行の安全性も確保されるなど定性的な効果も十分発現した。本事業の実施による輸送コストや物価の低下については十分な情報は把握できなかったが、より競争的な環境が生まれたことや安定的な物資の供給が実現したというインパクトがみられた。したがって、本事業の有効性・インパクトは高い。運営・維持管理面では、財務面はおおむね良好であると思われたが、体制面、技術面、運営維持管理状況には課題がみられたことから、全体として持続性は中程度であると判断される。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

## 1. 事業の概要



事業位置図



本事業で整備した栈橋・連絡橋

### 1.1 事業の背景

ベシオ港は、外国貿易貨物を扱うキリバス唯一の本格的な国際港であり、散在する島嶼部を結ぶ国内海上輸送の拠点としても重要な役割を果たしている。同港は、2000年に日本の無償資金協力によって岸壁、コンテナヤード及び関連施設・機材が整備された。これら

の港湾施設は、外国貿易・内国貿易貨物の物流拠点や漁船から水揚げされる海産物のための岸壁・加工工場として活用されている。しかし、国際貨物のコンテナ化の一層の進行によって、本事業計画時にはベシオ港における取扱貨物の 9 割以上がコンテナとなっていたほか、太平洋地域のコンテナ船が大型化していた。それらの定期国際コンテナ船は、2000 年に無償資金協力で整備した岸壁では、水深及び延長が不足しているため直接接岸できず、コンテナの荷役は台船で中継する沖取り荷役を余儀なくされていた。沖取りによるコンテナ荷役は、安全面及び効率面で問題となっており、輸送コストを押し上げる要因ともなっていた。また、周辺国の港湾の中で、コンテナ船が岸壁に接岸できない数少ない国際港であり、コンテナ船が着岸可能な岸壁の整備が急務となっていた。

## 1.2 事業概要

ベシオ港において施設・機材を整備することにより、港湾機能の強化を図り、もって輸送コストの低減に寄与する。

供与限度額/実績額	(詳細設計) 52 百万円 / 51 百万円 (本体工事) 3,052 百万円 / 3,026 百万円
交換公文締結/贈与契約締結	(詳細設計) 2010 年 11 月 / 2010 年 11 月 (本体工事) 2011 年 6 月 / 2011 年 6 月
実施機関	キリバス港湾公社 (Kiribati Ports Authority: KPA)
事業完成	2014 年 5 月
案件従事者	本体 大日本土木株式会社・東亜建設工業株式会社 共同企業体
	コンサルタント 株式会社エコー
基本設計調査	2008 年 6 月~2009 年 1 月 (事業化調査: 2009 年 6 月~2010 年 9 月)
関連事業	【無償資金協力】 ベシオ港整備計画 (1997 年) ベシオ港修復計画 (2004 年)

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

西川 圭輔 (株式会社日本経済研究所)

### 2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間: 2017 年 10 月~2018 年 12 月

現地調査: 2017 年 12 月 4 日~12 月 16 日、2018 年 5 月 14 日~5 月 23 日

### 3. 評価結果（レーティング：A<sup>1</sup>）

#### 3.1 妥当性（レーティング：③<sup>2</sup>）

##### 3.1.1 開発政策との整合性

本事業計画時のキリバスの開発政策は「第8次キリバス国家開発計画」（2008年～2011年）であり、同計画では「経済成長と貧困削減」及び「インフラ整備」が6分野の主要開発戦略のうちの2分野として掲げられていた。これら2分野では、港湾を含む経済インフラの開発・改善や、効率的かつ効果的な海上輸送の開発が重視されていた。また、キリバスの国際港湾施設の運営を担うキリバス港湾公社（Kiribati Ports Authority、以下「KPA」という）の「中長期事業計画」（2004年～2007年）では、ベシオ港の荷役効率の50%向上を目標とし、ベシオ港拡張計画の続行やコンテナヤードの舗装などを推進する戦略が掲げられていた。

事後評価時点の開発政策である「第10次キリバス国家開発計画」（2016年～2019年）においても、「第8次キリバス国家開発計画」と同様に、「経済成長と貧困削減」及び「インフラ整備」が6分野の主要開発戦略の2分野として掲げられており、主要インフラ施設に対する包括的な維持管理計画の策定・実施が重視されている。セクターレベルの計画としては、KPAの戦略計画であるStatement of Intent（主旨書）が挙げられ、そこでは安全で信頼感のある港湾施設の提供による効率的な荷役作業の確保が引き続き重点事項として掲げられている。

したがって、本事業はキリバスの最重要港湾であるベシオ港において港湾施設を整備し、効率的な海上輸送を実現し、ひいてはキリバスにおける経済成長に貢献するための事業であったことから、これらの開発政策に合致しているといえる。

##### 3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業の計画時、太平洋において定期運航を行っているコンテナ船の載貨重量トン数は1万～2万トンであったが、ベシオ港はそれらのコンテナ船が寄港する港湾の中で、岸壁水深及び延長の不足のため直接接岸できない数少ない国際港湾のひとつとなっており、沖取り荷役<sup>3</sup>を余儀なくされていた。そのため、コンテナの荷役作業は安全面・効率面で問題になっていたことに加え、荷役作業の長時間化により、コンテナ船の寄港時間の延長、ひいては輸送コストの押し上げ要因ともなっていた。

本事業はそのような開発ニーズの下に実施された事業であった。ベシオ港は、本事業の計画時も事後評価時もキリバスの輸出入の大部分を担う港湾となっており、近年の具体的な輸出入額は表1の通りであった。

<sup>1</sup> A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

<sup>2</sup> ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

<sup>3</sup> 沖合に停泊している船舶から積荷を台船に降ろし、台船を岸壁に運ぶ荷役方法

表1 ベシオ港の輸出入額・割合

	輸出			輸入		
	輸出額 (千豪ドル)		ベシオ港 の割合	輸入額 (千豪ドル)		ベシオ港 の割合
	キリバス 全体	ベシオ港		キリバス 全体	ベシオ港	
2012年	6,783	5,518	81.4%	104,825	103,439	98.7%
2013年	6,919	4,727	68.3%	111,088	107,000	96.3%
2014年	11,254	8,985	79.8%	118,990	117,825	99.0%
2015年	13,299	11,531	86.7%	137,462	136,293	99.1%
2016年	14,123	12,047	85.3%	147,401	144,004	97.7%

出所：キリバス統計局提供資料

キリバスは輸入額が輸出額の10倍以上という貿易構造を有しているが、ベシオ港は特に輸入額でキリバス全体の96%~99%を取り扱う港として機能しており、輸出入額全体でも95%~98%を占めている<sup>4</sup>。なお、主な輸入品(2016年)は、食料品(32.2%)、機械・輸送機器類(20.1%)、製造品類(10.5%)、飲料・タバコ(10.1%)、主な輸出品はココナツオイル(36.0%)、魚類(29.5%)となっている。

ベシオ港では、本事業実施前は沖取り荷役を行うことが必要であったが、事業実施後には貨物船の岸壁接岸による荷役作業が実現しており、安定的かつ効率的に物資の輸出入を実現できる同国最大の港として非常に重要な位置づけを有しているといえる。実施機関からも、特に国内において様々な物資を供給する窓口としてのベシオ港の役割は非常に大きく、効率的に荷役を行うことができることは、物資の安定的な供給につながるとのコメントが事後評価時に得られた。

本事業は計画時の荷役上の課題を解決する事業であり、事後評価時にも同国の輸出入を支える最重要港湾としての機能を果たす事業であったといえる。したがって、計画時及び事後評価時の両時点において、キリバスの開発ニーズに合致した事業であった。

### 3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業計画時、日本はキリバスに対する援助の重点分野の一つに「インフラ整備」を掲げ、電力、道路、港湾及び漁港等の経済・社会インフラ整備に対する支援、及びこれらの維持管理能力向上に資する人材育成支援等を行うことを重視していた。また、2009年に開催された第5回太平洋・島サミット<sup>5</sup>で採択された「北海道アイランダーズ宣言」の付属文書2「行動計画」では、日本は太平洋島嶼各国の運輸インフラの整備への支援を

<sup>4</sup> キリバスにはクリスマス島にもう1つ国際港があり、残りの輸出入額はクリスマス島での輸出入によるものである。

<sup>5</sup> 太平洋島嶼国・地域が直面するさまざまな問題について首脳レベルで意見交換を行うことにより緊密な協力関係を構築し、日本と太平洋島嶼国の絆を強化するために1997年より3年に一度開催されている首脳会議。

表明していた<sup>6</sup>。

したがって、本事業は、港湾という経済・運輸インフラに対する支援を行った事業であり、計画時の日本の対大洋州及びキリバスへの援助の方向性に合致しているといえる。

以上より、本事業の実施は、計画時及び事後評価時のキリバスの開発計画・セクター計画及び開発ニーズに合致しているほか、計画時の日本の対キリバス援助方針にも整合しており、妥当性は高いと判断される。

### 3.2 効率性（レーティング：③）

#### 3.2.1 アウトプット

本事業は、ベシオ港において大型船が接岸可能な係留栈橋及び連絡橋を建設するとともに、航路標識の整備や荷役機械の調達を行った事業であった。

具体的な計画・実績内容は表2のとおりであった。

表2 本事業の計画・実績内容

内容	計画	実績	備考
係留栈橋	200m	200m	幅員 18m、鋼管式栈橋構造
連絡橋	261m	262m	幅員 6.5m、鋼管式栈橋構造
港湾荷役機械			
フォークリフト	1台	1台	30.5トン
トラクター・トレーラー	3台	3台	20フィートコンテナ用：2台 20・40フィートコンテナ兼用：1台
航路標識			
浮標	11基	11基	航路入口・航路部：8基、 投錨水域：1基、沈船水域：2基
ビーコン	2基	2基	係留栈橋：2基

出所：事業化調査報告書及び JICA 提供資料



係留栈橋



荷役作業中のフォークリフト

<sup>6</sup> 「行動計画」では、「1.経済成長」の「(2)インフラの整備」において、運輸インフラに対する資金協力及びインフラの維持管理能力向上のための技術協力を支援していくことが提案された。

また、キリバス側負担事項として、両国の間で以下の項目を実施することが合意されていた。

- 環境ライセンスの取得
- 仮設ヤードの貸与
- 港湾荷役費の免除
- 事業サイトの整備（必要に応じて）
- 不発弾処理（必要に応じて）
- 免税措置
- 銀行手数料の支払い
- 事業関係者の滞在許可の発行
- パイプラインの敷設
- KPA 所有の台船及びタグボートの無償貸与

日本側負担事項は表 2 のとおりほぼ計画どおり実施された。キリバス側の負担事項についても、パイプラインの敷設以外は実施された<sup>7</sup>ことが事後評価時に確認された。また、船舶旋回水域の近くには沈船が存在していたが、その撤去（本事業には含まれていなかった）はキリバス側によって 2015 年に行われたとのことであった。

パイプラインの敷設については、KPA の敷地の横にあるオイルタンクヤードにおいて台湾の援助によりタンク増設のプロジェクトが実施されていたが、それが完成し稼働し始めたのが 2017 年半ばであった。これらのタンクの供用開始後にパイプラインの敷設に関する設計が行われるというキリバス石油公社の計画に基づいて、事後評価時点ではパイプラインを旧栈橋（水産栈橋）から新栈橋に切り替えるための設計が行われている段階であった。順調に進めば 2018 年末までにパイプ敷設の工事が着工する見込みであった。

本事業では、連絡橋及び係留栈橋にパイプライン用のスペースを設けるのみであり、実際の敷設はキリバス石油公社等が実施することとされており、両国間の計画時の取極めには本事業期間中にパイプラインを設置するとはされていなかった。また、パイプラインの敷設は遅れているものの、旧栈橋を用いて石油の積み降ろしはこれまでどおり滞りなく行われており、新栈橋へのパイプラインが設置されていない状況でも、経済社会活動に大きな影響は生じていない<sup>8</sup>。したがって、パイプラインが未設置であることは、事後評価時点では本事業の効果発現にはマイナスの影響は及ぼしていない。パイプラインの設置は、別事業の進捗に左右されうるものであり、本事業の範囲外の事項として捉えられていたことから、実際のアウトプットは計画内容に対して減少したとは判断しないこととした。

なお、KPA は計画時にも事後評価時にもタグボートを保有していなかった。KPA とし

<sup>7</sup> KPA はタグボートを保有していないため、無償で提供されたのは台船のみであった。

<sup>8</sup> ただし、同施設は老朽化しており、より大型の石油タンカーが寄港して積み降ろし作業を行うためには、近々新栈橋を用いたパイプラインを設置する必要がある。

てはタグボートの購入は優先事項の一つではあるものの、予算が限られている状況下、他の事項に比べて優先度は必ずしも高くないとのことであった。港湾はラグーン内にあるため、波は比較的穏やかであるが、船舶のさらなる安全性を考慮すると、タグボートは国際港湾として整備することが望ましいと思われる。

### 3.2.2 インプット

#### 3.2.2.1 事業費

本事業の事業費は、日本側事業費 3,104 百万円（詳細設計 52 百万円＋本体工事 3,052 百万円）とキリバス側事業費 21 百万円の計 3,125 百万円となることが計画されていた。

実際の事業費は、キリバス側の投入額は不明であったが、日本側事業費は表 3 に示すとおり 3,077 百万円であった。

表 3 日本側事業費の実績内訳

(単位：百万円)

内訳	事業費
詳細設計	51
建設費	2,792
直接工事費	2,039
その他工事費	753
機材費	120
設計監理費	114
合計	3,077

出所：JICA 提供資料より作成

キリバス側の負担額は把握できなかったため、日本側事業費のみで比較すると、実績額は対計画比 99%であり、計画内に収まったといえる。

#### 3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間<sup>9</sup>は詳細設計・入札期間を含め 45 カ月になることが計画されていた。実際の事業期間は、2010 年 12 月から 2014 年 5 月までの 42 カ月であった。計画された工期内に全ての工事・機材調達完了しており、実績期間<sup>10</sup>は計画内に収まった（対計画比 93%）。

本事業のアウトプットは、おおむね計画どおりであり、事業費、事業期間ともに計画内に収まった。したがって、効率性は高い。

<sup>9</sup> 事業事前評価表では事業開始時点が不明であったため、事業化調査報告書に示された工程表を基にした。しかし、同工程表には本事業の計画期間に交換公文締結日や贈与契約締結日は含まれておらず、事業期間の開始は詳細設計（コンサルタント契約締結日）からとされていた。そのため、本事後評価における事業の開始は、計画・実績ともに、詳細設計開始からとみなした。

<sup>10</sup> パイプラインが設置されていないことは、事業期間の遅延とは捉えない。

### 3.3 有効性・インパクト<sup>11</sup>（レーティング：③）

#### 3.3.1 有効性

##### 3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業の計画時、運用指標として荷役に係るコンテナ輸送距離、効果指標として寄港船舶の在港時間、1時間当たりの荷役車両数及びコンテナ取扱個数が挙げられていた。事後評価でこれらの指標の実績値を確認したところ、表4のとおりであった。

表4 本事業の運用・効果指標

	基準値	目標値	実績値
	2010年	2017年	2017年
		事業完成3年後	事業完成3年後
荷役に係るコンテナ輸送距離 <sup>注1</sup>	海上 1,500m＋ 陸上 200m	陸上 600m	陸上 600m 以内
寄港船舶の在港時間 <sup>注2</sup>	109.8 時間	39.9 時間	最大 36 時間
1時間当たりの荷役車両数（台数）	5.1	30	30
1時間当たりのコンテナの荷役個数	実入りコンテナ 5.7 空コンテナ 8.0	共に 18.5	共に 20

出所：事業事前評価表、事業化調査報告書、実施機関提供資料

注1：コンテナ船からコンテナヤードまでの距離

注2：実入りコンテナ 300 個、空コンテナ 300 個を荷役するための在港時間。

表4の結果に加え、1時間当たりのコンテナ荷役個数の最新の状況を把握するため、事後評価では2018年1月下旬から3月初旬までにベシオ港に入港したコンテナ船計6隻の接岸時間、荷役開始・終了時間、荷役コンテナ数、離港時間を計測した。その結果、1時間当たりの荷役個数は10.0個から23.3個まで幅があったが、平均すると18.7個であった。10.0個に留まった船舶の寄港時には、通常のコンテナ積み降ろし作業に加え、ベシオ港から同じくキリバスのクリスマス島へ輸送するコンテナをさらに積み込む作業が加わったため、通常以上の時間を要したとのことであった。

したがって、運用指標であるコンテナ輸送距離の短縮は、係留栈橋及び連絡橋を建設したことにより達成された。効果指標についても、全ての指標が目標値を達成していることが確認された。事後評価において行った独自の計測においても、1時間当たりのコンテナ荷役個数は目標値を達成しており、全体として荷役効率は大幅に改善したといえる。

なお、本事業実施前の2006年の寄港船舶数（ベシオ港岸壁を占有した載貨重量1万トン以上のコンテナ船）は23隻であったが、本事業完成後は大きく増加しており、

<sup>11</sup> 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

2015年には62隻、2016年には60隻、2017年には80隻に上っている。ベシオ港に寄港する船舶を運航する海運会社は事業実施前の2社から、事後評価時には4社に増加していることが大きな要因となっている。

### 3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事業計画時、事業実施による定性的効果として、

- ① 沖取りの解消による荷役の安全性が向上する
- ② 悪天候による接岸への影響が軽減され、荷役作業の機会が拡大する
- ③ アクセス航路を航行する船舶の安全性が高まる
- ④ 夜間の出入港が可能となる

ことが想定されていた。

実施機関によると、本事業で新たに係留棧橋が整備されたことにより、

- ① 事業実施前よりも岸壁の水深が深まったことにより、コンテナ船などのより大型の船舶の接岸が可能になった。それに伴い沖取りが完全に解消したことで、安全に荷役作業が行われるようになった
- ② ベシオ港経由の貨物の輸出入額は一貫して増加しており（表1）、荷役作業も増加した。悪天候により荷役作業が妨げられる状況も大幅に軽減した
- ③ 浮標とビーコンを設置したことにより、船舶の運航安全性が高まった
- ④ 浮標とビーコンを設置したことにより、全ての船舶の夜間の出入港が可能になった

とのことであった。実際にこれらの①～④が実現していることは、サイト調査、貿易統計、海運会社への聞き取りからも確認された。船会社代理店（2社）及びベシオ港を利用する海運会社（1社）への聞き取りでは、コンテナ船が接岸できるようになったことによる荷役作業の安全化及び時間帯を問わない出入港の実現に対しておおむね高い評価が聞かれた。

したがって、本事業の定性目標は全体的に達成していると判断される。

### 3.3.2 インパクト

#### 3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業の実施により、定量的なインパクトとして、荷役の効率化によって国内で流通する輸入物品の価格に占める輸送コストの低減が図られること、及び輸入物資の価格低下に波及することが期待された。定性的なインパクトとしては、海運会社への効果として、1航海の必要日数の短縮が可能であり、配船頻度の向上など海上輸送サービスの向上が期待されること、及び物資の安定供給が図られ住民の生活改善に寄与することが想定されていた。

事後評価において船会社代理店や大手小売企業（計 5 社）<sup>12</sup>へ聞き取りを行ったところ、荷役の効率化により物価が下がったかどうかは不明であるものの、寄港船舶が増加したことにより輸入物品の増加や物資の安定供給が実現したとのことであった。表 5 の小売物価指数の変化からは本事業による物価上昇抑制の効果は明確には見られなかったが、物価の高騰は発生しておらず、安定的な物資の供給がそれを下支えしていると思われる。聞き取り調査では、物品が増加したことにより商店間の競争が以前より発生しているという意見も聞かれており、一定の消費者利益が生まれているものと推察される。

表 5 小売物価指数の変化率

	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
小売物価指数 の変化率	-3.0%	-1.5%	2.1%	0.6%	1.9%

出所：キリバス統計局提供資料

定性的なインパクトについては、海運会社によると、荷役効率が改善されたことにより、船舶の寄港所要日数は事業実施前は 3 日であったが、事業実施後には 1～2 日へと短縮されたということであった。また、物資がより安定的に供給されるようになったという意見が海運会社や小売業者から聞かれており、本事業は物資の安定供給ひいては住民の生活環境の改善に貢献した事業であったと考えられる。

### 3.3.2.2 その他、正負のインパクト

#### ①自然環境へのインパクト

本事業計画時、事業実施による環境への望ましくない影響は重大ではないと判断されており、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2004 年）に照らしても港湾セクターの大規模な事業に該当せず問題はないとされていた。本事業の環境影響評価については、キリバス国内法で報告書の作成は義務付けられず、本事業の開発許可は 2008 年 10 月に環境土地農業開発省から発行されていた。また、事業実施に際しては、自然環境への負の影響を回避するために、海洋汚染対策については、油の飛散を生じない杭打ち工法とすることで施工中の油の流出による海洋生物への影響を回避すること、また、その他の要因による油の流出に対しては、オイルフェンスを常備し、吸着マットにより速やかに回収することにより、不測の事態による海洋汚染を最小限に食い止めることが予定されていた。なお、水質や大気質のモニタリングは環境土地農業開発省が行うこととされていた。

事後評価において、これらの事項に対する実績を実施機関及び事業コンサルタント

<sup>12</sup> ベシオ港への寄港船舶の代理店は 2 社あり、両方に聞き取りを行った。また、大手小売企業は、ベシオ港で貨物の輸入を行う大手 3 社であった。

に確認したところ、浚渫等の濁りを発生する作業はなかったほか、台船を使用することもなく陸上からの施工を行ったため、オイルフェンス等を必要とするような油の流出はなかったとのことであった。その他にも、事業実施中・実施後に海洋を汚染するような事態は生じなかったとのことであった。

建設廃棄物は、本事業が実施されたベシオ島の町役場の最終処分場で処理され、コンクリートプラントからの濁水が直接海に流されることもなかった。係留栈橋や連絡橋の建設の際の杭打ちは、バイブロハンマという騒音を最小限に留める工法が採用されたとのことであった。

自然環境への影響は、事業実施中も実施後も発生しておらず、事後評価においても、環境土地農業開発省環境局から、特段の環境への負の影響はなく問題はなかったとの確認が得られた。実際に漁民や住民からの苦情もなく、全体として問題はなかったといえる。

## ②住民移転・用地取得

本事業は既存の港湾施設の海側への拡張であるため、新規の用地取得及び住民移転は発生しないと考えられていた。事後評価時に確認したところ、本事業は予定どおり実施されており、新規の用地取得も住民移転も発生しなかった。したがって、全体として問題はなかったといえる。

本事業で想定された運用指標と効果指標は全て達成されており、荷役効率は大幅に向上したといえる。また、荷役作業や船舶航路の安全性も確保されるようになるなど、定性的な効果も十分発現した。本事業の実施による輸送コストや物価の低下については十分定量的に示すことができたわけではないが、より競争的な環境が生まれたこと、また円滑に物資が供給されるようになったという一定のインパクトがみられた。また自然環境へのマイナス影響も、住民移転・用地取得もなかった。

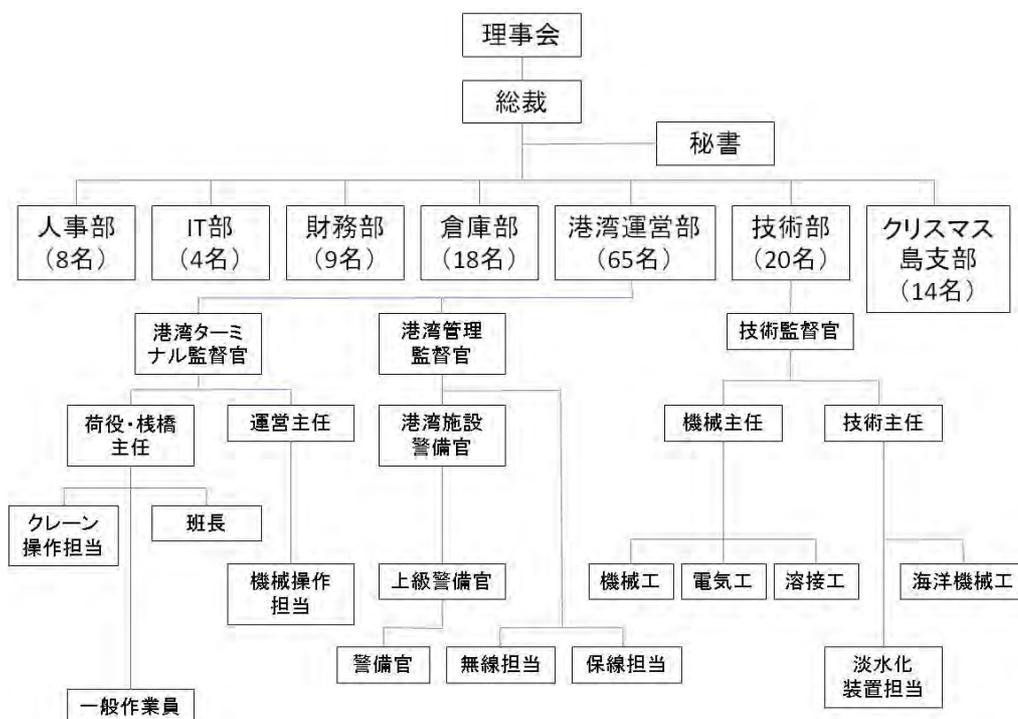
以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

## 3.4 持続性（レーティング：②）

### 3.4.1 運営・維持管理の体制

本事業の実施機関はKPAであり、総裁以下、人事部、財務部、IT部、倉庫部、港湾運営部、技術部、クリスマス島支部の7部体制で構成されている。本事業で整備した施設・機材の運営・維持管理は、港湾運営部及び技術部が担っている。本事業を実施した結果台船を利用する必要がなくなったことから、人員を徐々に減らしていき、2017年の総職員数は156名と、2016年の164名より8名減となった。2018年には退職者の役職を補充しないことにより職員数をさらに削減させ、年末までに140名とすることが計画

されていた。本事業の完成後、人員余剰状態が続いていると判断されていることが背景にあり、より効率的な運営の観点から、人員削減は運営・維持管理にはマイナス影響はないと思われた。



出所：実施機関提供情報

図1 KPA 組織図（簡略版）

職員の資格保有状況については、機械・船舶分野を含め、各部署に有資格者が1名～数名在籍しており、基本的な業務実施に支障はない体制になっていると見受けられた。しかし、係留棧橋の維持管理に必要な土木系の技術者は確保できておらず、構造物の耐久性に関する判断や、係留棧橋・連絡橋の維持管理計画の策定・実施が十分にできていないという点で、一部課題があると思われた。

### 3.4.2 運営・維持管理の技術

実施機関によると、本事業で整備した施設・機材のうち、係留棧橋の構造の維持管理計画を策定する能力が不足しており、上部表面の維持管理を行う技術力が十分ではないほか、荷役作業用の重機の修理能力にも一部課題があるとのことであった。実際に、構造の耐久性診断等は外部に委託しており、内部で継続的に診断できる技術力は不足していると思われた<sup>13</sup>。そのため、係留棧橋等の施設の維持管理マニュアルの策定計画はあ

<sup>13</sup> 本事業計画時、KPAは旧棧橋を維持管理していたが、旧棧橋は埋立構造であった一方で、本事業で建設した新棧橋は杭打ち構造であるため、その維持管理にはより高い能力が必要とされる。計画では、新棧橋

るものの、実際のマニュアル策定には着手できていないとのことであった。

一方で、荷役用の重機の補修が不十分であることについては、一因として機械工の技術力不足が挙げられるが、部品の調達が予算面及び手続き面で後手に回っていることがより大きな要因であると見受けられた。

KPA では、組織内の職員の能力を向上させるため、「3 カ年人材育成計画 2017～2019」を策定し、機械工や電気工向けのものを含め、必要とされる外部研修プログラムを明記している。しかし、必ずしも予算が確保できているわけではないため、確実に実施できるかどうかは不確実である<sup>14</sup>。

以上より、通常の運営・維持管理を一定程度行う技術力はあるものの、係留棧橋や重機の維持管理には一部不十分な点も見られることから、一部課題があると考えられる。

### 3.4.3 運営・維持管理の財務

KPA の近年の収支状況は、表 6 に示すとおりであった。

表 6 KPA の運営収支

(単位：千豪ドル)

	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
収入	8,068	7,690	8,485	8,016
ベシオ港	6,856	6,879	7,950	6,973
クリスマス港	1,211	812	535	1,043
支出	7,718	7,366	8,068	7,996
雇用関連費用	2,801	2,678	3,269	3,099
その他費用	1,816	1,898	1,798	1,771
減価償却費	3,101	2,789	3,001	3,126
事業収支	350	324	418	20

出所：実施機関提供情報

KPA の収入は荷役関連収入が多く割合を占め、ベシオ港は KPA の収入全体の 85%～94%を占めている。本事業が完成した 2014 年以降 KPA の事業収支は黒字基調にある。2017 年の事業収支が減少した要因としては、2016 年 9 月に港湾料金表の改訂が行われ、荷役費用が一部引き下げられた<sup>15</sup>影響が大きいとのことであった。

修理・維持管理への支出額は、2014 年は 394 千豪ドル、2015 年は 333 千豪ドル、2016 年は 529 千豪ドル、2017 年は 437 千豪ドルと、ベシオ港における「その他費用」の 20%～32%を占め、最大の支出項目となっている。しかし、この水準は消耗品等を中心とした部品を常に在庫として保有するには十分であるとはいえず、部品の調達に一部遅れを来

は 50 年の耐用年数を想定して設計され、日常的な維持管理は必要ないとされていたが、寄港船舶による衝突を原因として棧橋上部には亀裂が生じており、棧橋の状態を定期的に把握することが必要となっている。

<sup>14</sup> 内部研修の費用については、KPA の予算により賄うことが計画されている。

<sup>15</sup> 沖取り荷役を行っていた時よりも費用が抑えられるようになったこともあり、例えば 40 フィートコンテナ (FEU) 換算の FCL (1 コンテナ満載) の積卸の料金は 600 豪ドルであったが、300 豪ドルに引き下げられた。

たすこともあるとのことであった。なお、その他には燃料費、公共料金、海外出張費などが大きな支出項目となっている。

したがって、運営・維持管理に係る財務状況はおおむね良好であると判断されるが、部品の調達に一部支障が見られることから、より黒字水準を高め、維持管理向けの予算を増加させることにより、在庫管理を改善することが望ましい。

#### 3.4.4 運営・維持管理の状況

本事業の計画時には、KPA は当時の岸壁施設及びコンテナヤードを適切に運営管理していると判断されていたが、本事業で整備した港湾施設の完成 1 年後に実施された瑕疵検査においては、「港湾管理者及び荷役作業員は、荒天時にも接岸や荷役作業を行っていることから、港湾利用基準の策定、係留栈橋の設計・接岸条件の理解や、安全意識向上のための継続的教育が必要である」という提言が事業コンサルタントによりなされた。風速が 10m/秒を超える荒天時の接岸作業などはその後行われなくなり、コンテナ重量も 25 トン以下とする利用基準が定められるなど、一定の改善がみられた。ただ、KPA では係留栈橋上には風速や波の状況を計測するための機器（風速計、波高計等）は設置しておらず、気象データは全て気象局から提供される情報から把握している。

本事業で整備した施設・機材は全て活用されていた。その維持管理状況を事後評価時に確認したところ、主に次のとおりであった。

係留栈橋及び連絡橋は問題なく使用されていたが、栈橋上面部のコンクリート舗装（継ぎ目部分）に破損箇所が多数みられた。2017 年に KPA が独自に構造診断を行ったほか、JICA も 2018 年に入り本事業のフォローアップ協力として現地調査を行ったが、係留栈橋の構造自体には破損はなく、上部のコンクリート舗装の維持管理を徹底することで対応可能な破損であった<sup>16</sup>。また、係留栈橋上面の構造物については、供用開始 1 年目は荷役作業中に照明灯や灯標ガード壁への衝突もあり、それらの設備は事後評価時も若干の傾きが残ったままであった。また、破損の程度が大きなものは適宜補修されていることが確認されたが、必ずしも全面的に適切に補修されているわけではないものも散見された。なお、実施機関によると、供用開始から 1 年を経過して以降は港湾施設への衝突事故は発生していないとのことであった。

---

<sup>16</sup> 計画時には、施設の補修が必要な際には公共事業省の協力を得ることが必要になるとされていたが、係留栈橋の補修は全て KPA が行っており、特段の連携はみられなかった。



係留棧橋上面部の破損



コンテナヤード（本事業対象外）

維持管理計画は簡易なものが策定されており、記録も作成されていることが確認されたが組織全体で共有されているわけではなかった。また、前述のとおり、維持管理に必要な資材や部品は、注文手続きの遅れや予算不足を原因として、速やかに調達できないこともあるとのことであった。事後評価時には、KPA は在庫管理システムを構築し始めており、倉庫に徐々に使用頻度の高い資材や部品を購入・配備しつつあることが確認された。

なお、荷役作業時の係留棧橋の耐荷重量は1コンテナ当たり30トンであるが、本事業対象外のコンテナヤードの舗装が劣化しており、2016年9月以降、耐荷重量は25トンに制限されている。ベシオ港で積み卸されるコンテナの最大重量が17%削減されるといふことになっており、港湾利用者からは早期のコンテナヤードの再整備が求められている<sup>17</sup>。

以上より、運営・維持管理の状況には一部課題があると判断される。

以上より、財務面はおおむね良好であると思われたが、体制面、技術面、運営・維持管理の状況にそれぞれ不十分な点が見受けられており、全体としては一部課題があると考えられる。したがって、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

## 4. 結論及び提言・教訓

### 4.1 結論

本事業は、キリバスの最重要港湾であるベシオ港の港湾機能を強化するため、コンテナ船が接岸できる岸壁を整備するとともに、荷役機材を調達した事業であった。本事業は主要な経済インフラを整備し、安全な荷役作業を通じた安定的な物資の供給を実現するというキリバスの計画時及び事後評価時の開発政策・開発ニーズに合致していたほか、経済・

<sup>17</sup> KPA では2018年及び2019年にコンテナヤードを整備する計画であり、必要な予算措置を講じている。事後評価時には設計段階まで完了していた。

運輸インフラに対する支援を行うという計画時の日本の援助政策にも整合しており、妥当性は高い。事業の実施面では、事業内容はほぼ計画どおりであり、事業費・事業期間ともに計画内に収まったことから、効率性は高い。事業効果に関しては、荷役効率の向上に関連する定量的な指標が全て目標値を達成したほか、荷役作業や船舶航行の安全性も確保されるなど定性的な効果も十分発現した。本事業の実施による輸送コストや物価の低下については十分な情報は把握できなかったが、より競争的な環境が生まれたことや安定的な物資の供給が実現したというインパクトがみられた。したがって、本事業の有効性・インパクトは高い。運営・維持管理面では、財務面はおおむね良好であると思われたが、体制面、技術面、運営維持管理状況には課題がみられたことから、全体として持続性は中程度であると判断される。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

## 4.2 提言

### 4.2.1 実施機関への提言

事後評価では、本事業の供用開始直後に気象条件が良くない中で接岸作業を行ったことや、荷役用機材の使用 방법이必ずしも適切でなかったことを原因として、本事業で整備した係留棧橋が破損していたことが確認された。そのため、実施機関においては、船舶の離接岸作業を安全に行い船舶や係留棧橋への損傷を回避するために、風速計や波高計等の必要な機器を設置するほか、荷役機材を運転する作業員に対する研修を定期的に行うことが重要である。また、JICA のフォローアップ協力を通じて十分な予算措置を講じ、係留棧橋上の破損を早急に全面的に補修することや、実施機関が既に着手済みではあるものの、コンテナ重量の制限の原因となっているコンテナヤードの改修整備のための十分な予算確保を速やかに行うことが必要であると思われる。

### 4.2.2 JICA への提言

なし。

## 4.3 教訓

### 施設・機材の適切な運営・維持管理の確保のための指導の強化

本事業で整備した係留棧橋の破損の原因のひとつに、作業員による荷役機材の不適切な運転があった。作業員は本事業の完成以前は台船を用いた沖取り荷役に従事していた。本事業は、ベシオ港における全てのコンテナ荷役を陸上で行うために係留棧橋を整備した事業であったため、その適切な運用が行われるように、荷役機材の供与に合わせてその運転指導を強化することが係留棧橋の破損を回避するために有効であったと思われる。

今後、沖取り荷役を行っていたような港で岸壁を整備する場合には、荷役作業員を中心に、必要に応じてソフトコンポーネントを組み込んで運転指導を行い、施設や機材が長期

的に良好な状態で活用されるようにしていく必要がある。

以上

2017年度 外部事後評価報告書  
無償資金協力「首都圏電力供給能力向上計画」

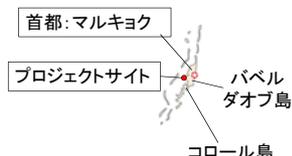
外部評価者：株式会社日本経済研究所 西川 圭輔

## 0. 要旨

本事業は、パラオ首都圏の電力不足を緩和するため、ディーゼル発電施設・設備を整備した事業であった。本事業は計画時及び事後評価時のパラオの開発計画・開発ニーズに合致しているほか、計画時の日本の援助政策とも整合しており、妥当性は高い。事業の実施面では、事業内容はおおむね計画どおりであり、事業費・事業期間ともに計画内に収まったことから、効率性は高い。事業効果に関しては、電力供給予備力は十分確保されたほか発電設備に起因した電力供給制限は発生しなくなり、パラオ首都圏への電力が安定的に供給されるようになった。電力の安定供給により、事業コストの削減や事業の拡大が実現したという意見も聞かれており、観光業をはじめとした経済活動が下支えされていることが確認された。また、自然環境への負の影響や住民移転・用地取得の点でも問題はなく、全体として本事業の有効性・インパクトは高い。運営・維持管理面では、体制面、技術面、財務面、運営・維持管理状況全てにおいておおむね問題は見られなかったことから、持続性は高いと判断される。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

## 1. 事業の概要



事業位置図



本事業で設置した発電機

### 1.1 事業の背景

パラオの電力需要は、主要産業である観光産業の発展、年率約2%の人口増加、国民一人当たりの電力消費量の増加等を背景に、1997～2005年の9年間で年率7.3%の増加を記録していた。また、2009年10月に制定された「戦略的エネルギーセクターアクションプラン」

においては、2019年までの間における電力需要の伸び率が年間約5%と推計されていた。パラオの首都圏（首都マルキョクのあるバベルダオブ島及び経済の中心地であるコロール島）の電力系統では、アイメリーク発電所及びマラカル発電所により電力供給がなされているが、供給予備力の不足から発電機を停止することができず、設備の老朽化と維持管理不足により安定した電力供給が困難となっていた。

パラオの当時の発電施設の供給可能電力容量は14.4MWであり、ピーク電力需要は12.5MWと既に逼迫していたが、2011年11月にアイメリーク発電所で火災が発生し、一時出力が6.6MWまで低下した。これにより、大統領から非常事態宣言が出され、コロール島及びバベルダオブ島では4時間毎に停電エリアを切り替える計画停電が実施された。その後、2012年1月までには、火災発生時に使用していなかった発電機の再稼働や緊急調達した2MWのディーゼル発電機の稼働などにより計画停電及び非常事態宣言は解除された。しかし、火災後に日本政府が緊急無償として供与した0.5MW×4基の発電機を加えても、既存設備の老朽化や、メンテナンスのための供給予備力不足は解消されておらず、電力供給の安定化は引き続き喫緊の課題となっていた。

## 1.2 事業概要

バベルダオブ島のアイメリーク発電所においてディーゼル発電機を供与することにより、パラオ首都圏の電力不足の緩和を図り、もって経済発展、産業振興及び住民生活の向上に寄与する。

供与限度額/実績額		1,729 百万円 / 1,578 百万円
交換公文締結/贈与契約締結		2012 年 6 月 / 2012 年 6 月
実施機関		パラオ公共事業公社 (Palau Public Utilities Corporation: PPUC)
事業完成		2014 年 5 月
案件従事者	本体	(建設) 東芝プラントシステム株式会社 (機材) 丸紅株式会社
	コンサルタント	八千代エンジニアリング株式会社
協力準備調査		2011 年 10 月～2012 年 4 月
関連事業		【無償資金協力】 バベルダオブ島送電線計画 (1985 年) 配電網改善計画 (1993 年) 電力供給改善計画 (1996 年) 太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画 (2009 年) 電力危機に対する緊急無償資金協力 (2011 年)

	<p><b>【開発計画調査型技術協力】</b> 送配電システム改善・維持管理強化計画策定プロジェクト（2017年～2018年）</p> <p><b>【その他国際機関、援助機関等】</b> 「EU」首都政府庁舎への系統連系型太陽光発電設備の設置（2008年） 「台湾」パラオ国立病院への系統連系型太陽光発電設備の設置（2008年）、教育省への系統連系型太陽光発電設備の設置（2010年）</p>
--	--

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

西川 圭輔（株式会社日本経済研究所）

### 2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2017年10月～2018年12月

現地調査：2018年2月12日～2月24日、2018年4月27日～5月4日

## 3. 評価結果（レーティング：A<sup>1</sup>）

### 3.1 妥当性（レーティング：③<sup>2</sup>）

#### 3.1.1 開発政策との整合性

1994年に独立したパラオでは、1996年に長期的な国家開発計画（Palau 2020 National Master Development Plan: PNMDP）が策定され、経済開発が進められてきた。その後、「中期開発計画」（2009年～2014年）が策定され、電力分野の優先事業として、パラオ電力公社（Palau Public Utilities Corporation、以下「PPUC」という）の収益と、発電、送電、配電容量の十分な確保が掲げられていた。また、2009年に策定された「戦略的エネルギーセクターアクションプラン」では、PPUCの老朽化したベースロード発電機を廃棄し、5MW×4基の発電機の新設を目標としていた。さらに、2010年に策定された「パラオ国家エネルギー政策（PNEP）」では、再生可能エネルギーの導入を進めていくことが示される一方で、化石燃料をベースとした発電は引き続き基盤として位置づけられていた。

以上が本事業計画時の国家開発計画及びセクター計画の内容であったが、国家開発計画については、事後評価時点でもPNMDPが有効であり、将来にわたってパラオ人の生活の質を向上させるというビジョンの下、持続可能な方法により経済成長を実現し所得

<sup>1</sup> A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

<sup>2</sup> ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

を増大させることや、経済成長の恩恵を民間の各分野に公平に行き渡るようにすることを掲げている。セクターレベルの計画としては、PNEP が事後評価時点でも引き続き有効である。なお、2017年8月にパラオでは再生可能エネルギーの発電比率を2025年までに45%に高めることが政策目標として掲げられた。事後評価時には、パラオ・エネルギー・ロードマップという政策が、国際再生可能エネルギー機関の支援を受け策定中であった。

以上より、長期的な国家開発計画には変更はなく、計画時のものが事後評価時にも有効であった。セクターレベルにおいても、再生可能エネルギーの導入を進めながらも、化石燃料をベースとした発電はベースロードとして位置づけられており、計画時及び事後評価時の両時点において有効であった。したがって、計画時及び事後評価時の両時点において、本事業はパラオの国家計画・エネルギー分野の計画に合致している。

### 3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業計画時、パラオでは2009年から2019年にかけて年率約5%の割合で電力需要が増加していくことが予測されていたが、設備の老朽化と維持管理不足により供給可能電力容量は低下しており、安定した電力供給が困難になっていた。また、2011年11月に発生したアイメリーク発電所の火災により一時出力が大幅に低下するという事態にも見舞われた。その直後に日本の緊急無償資金協力を通じて2.0MW分(0.5MW/基×4基)の発電機が供与されたが、同発電所の供給能力は火災前の4分の1に留まっており、電力供給の安定化が喫緊の課題となっていた。

本事業を実施したことにより、アイメリーク発電所からは近年表1に示す電力が発電されている。同発電所では、本事業で調達した2基のディーゼル発電機のみが稼働する発電所であり、本事業完成以降、パラオ首都圏の発電量の44%~51%を担う重要な施設となっている。

表1 パラオ首都圏及びアイメリーク発電所の発電量

年度	2014/15	2015/16	2016/17
パラオ首都圏の発電量 (MWh)	82,909	85,508	85,829
アイメリーク発電所の発電量 (MWh)	42,573	37,749	41,546
全体に占めるアイメリーク発電所からの発電量 (%)	51%	44%	48%

出所：実施機関提供資料

注：年度は10月~翌年9月。

また、実施機関によると、再生可能エネルギーの割合を今後高めていくことが政策として掲げられているが、ディーゼル発電は今後もベースロードとして重要な役割を果たすとされている(2017年のディーゼル発電の割合は98.67%)。また、本事業により発電

トラブルに起因する供給制限のない発電容量を確保できたが、それを安定的に各地に供給するために、送配電網を整備することが重要な課題となっている。

したがって、本事業は経済社会活動にとって必要とされる十分な発電量の確保という点で、計画時及び事後評価時の両時点において、パラオの開発ニーズに合致しているといえる。

### 3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業計画時の日本の対パラオ事業展開計画では、「島嶼経済の活性化」を重点開発課題のひとつとし、本事業はその中の「経済社会インフラ整備・維持管理能力プログラム」に位置づけられていた。また、2009年の第5回太平洋・島サミット<sup>3</sup>で採択された「北海道アイランダーズ宣言」の付属文書2「行動計画」では、日本は大洋州島嶼各国の電力供給の強化への支援を表明していた。

したがって、本事業は、計画時の電力インフラ整備に関する日本の対大洋州及びパラオへの援助の方向性に合致するものであったといえる。

本事業は、計画時及び事後評価時のパラオの開発計画・セクター計画及び開発ニーズに合致しているほか、計画時の日本の対パラオ援助政策とも整合していることが確認された。以上より、本事業の妥当性は高いと判断される。

## 3.2 効率性（レーティング：③）

### 3.2.1 アウトプット

本事業では、パラオ首都圏に電力を供給する2つの発電所のひとつであるアイメリーク発電所において、2基のディーゼル発電機及び関連設備を整備するとともに、発電設備を格納する建屋を建設することが計画されていた。

具体的な計画内容は表2の通りであった。

表2 本事業の計画内容

日本側	機材調達・据付	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ディーゼル発電機（5MW×2基）</li> <li>・ 発電設備に必要な機械設備一式（燃料供給設備、潤滑油設備、冷却水設備等）</li> <li>・ 発電設備に必要な電気設備一式（制御盤、変圧器、動力盤等）</li> <li>・ 13.8kV 高圧配電盤</li> <li>・ 発電用保守道具、交換部品、緊急予備品一式</li> </ul>
	施設建設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発電建屋（約 1,190m<sup>2</sup>）</li> <li>・ 配電盤建屋（約 90m<sup>2</sup>）</li> </ul>

<sup>3</sup> 太平洋島嶼国・地域が直面するさまざまな問題について首脳レベルで意見交換を行うことにより緊密な協力関係を構築し、日本と太平洋島嶼国の絆を強化するために1997年より3年に一度開催されている首脳会議。

パラオ側	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロジェクト用地の確保、用地内の既設建屋及び施設の撤去</li> <li>・ 常設フェンス及び門扉の設置</li> <li>・ プロジェクト用地へのアクセス道路の整備</li> <li>・ 水道工事（引き込み及び接続工事）</li> <li>・ 排水工事（用地外側）</li> <li>・ 用地確保（仮設資機材置き場・駐車場）</li> <li>・ 残土及び工事排水の廃棄場所の提供</li> <li>・ 既設設備（電力系統など）への最終接続作業</li> </ul>
------	---

出所：本事業の準備調査報告書より作成

これらの内容は、日本側負担分・パラオ側負担分ともに、ほぼ計画どおり実施された。軽微な変更点としては、JICA からの提供資料によると、

- ・ エンジンルームの床の仕様の変更
- ・ 配電盤建屋と既設変電所間のケーブル敷設仕様の変更
- ・ 既設燃料タンクとの接続配管の変更

の三点のみであり、本事業の効果の発現によってマイナス影響のある変更ではないことが確認された。



発電建屋全景



制御盤

### 3.2.2 インプット

#### 3.2.2.1 事業費

本事業の事業費は、日本側事業費 1,729 百万円とパラオ側事業費 46 百万円の計 1,775 百万円となることが計画されていた。

実際の事業費は、パラオ側の投入額は不明であったが、日本側事業費は表 3 に示すとおり 1,578 百万円であった。

表3 日本側事業費の実績内訳

(単位：百万円)

内訳	事業費
建設費	324.5
直接工事費	282.9
その他工事費	41.6
機材費	1,171.5
設計監理費	82.5
合計	1,578.5

出所：JICA 提供情報より作成

パラオ側の負担額は把握できなかったため、日本側事業費のみで比較すると、実績額は対計画比 91%であり、計画内に収まったといえる。

### 3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間<sup>4</sup>は、詳細設計期間を含め、25 カ月になることが計画されていた。実際の事業期間は、2012 年 7 月～2014 年 5 月までの 23 カ月であった。計画された工期内に全ての工事・機材調達が完了しており、実績期間は計画内に収まった（対計画比 92%）。

本事業のアウトプットは、おおむね計画どおり実施されており、軽微な変更はより効率的な発電所運営のための必要性に基づいて行われたものであった。また、事業費、事業期間ともに計画内に収まった。したがって、効率性は高い。

## 3.3 有効性・インパクト<sup>5</sup>（レーティング：③）

### 3.3.1 有効性

#### 3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

本事業の計画時、運用指標として電力供給予備力、効果指標として電力供給制限日数が挙げられていた。事後評価ではこれらの指標に加えて、パラオ首都圏の停電回数や停電時間も把握した。

<sup>4</sup> 事業事前評価表に記載の計画期間は起点が不明であったため、協力準備調査報告書に示された工程表を採用した。工程表では、本事業の計画期間に交換公文締結日や贈与契約締結日は含まれておらず、事業期間の開始は詳細設計（コンサルタント契約締結日）からとされていた。そのため、本事後評価における事業の開始は、計画・実績ともに、詳細設計開始からとみなした。

<sup>5</sup> 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

表4 本事業の運用・効果指標の推移

	基準値	目標値	実績値			
	2011年	2017年	2014年	2015年	2016年	2017年
		事業完成 3年後	事業 完成年	事業完成 1年後	事業完成 2年後	事業完成 3年後
電力供給予備力 <sup>注1</sup> (MW)	0	10.49	18.0	18.0	18.0	17.5
電力供給制限日数 (日/年)	15 <sup>注2</sup>	0	0	0	0	0
停電回数 (回数)	-	-	33	50	40	60
停電時間 (時間)	-	-	22	40	7	25

出所：JICA 提供資料、実施機関提供情報

注1：電力供給予備力＝設備容量－最大電力

注2：2011年の推定値。発電設備のトラブルに起因する供給制限日を計上した数値

本事業の実施されたアイメリーク発電所の発電能力は2011年の火災発生後はゼロであったが、本事業実施後は10MW（5MW×2基）となっている。もうひとつの発電所であるマラカル発電所の最大出力は事後評価時に20MWであり、パラオ首都圏に電力を供給している発電所全体の最大出力は30MWとなっている。実際の最大電力（ピーク需要）は12.5MW程度であることから、事後評価時の電力供給予備力は17.5MWであった。目標値である10.49MWを大きく上回っており、達成されたといえる。また、電力供給制限日数についても、本事業の実施により発電能力の不足に起因する供給制限は発生しなくなったことから、目標値は達成された。

その一方で、停電回数や停電時間は、2017年においても年間60回（月平均5回）、計25時間（1回平均25分）発生している。しかし、これらの停電の原因は、全て強風、木々の電線接触、車の電柱激突等を原因として送配電線に不具合が生じるという、送配電網の脆弱性によるものであり、本事業が関係する発電に起因するものは含まれていないことを確認した<sup>6</sup>。

以上より、定量目標は全体的に達成されていると判断される。

<sup>6</sup> JICAは2017年～2018年に開発計画調査型技術協力「送配電システム改善・維持管理強化計画策定プロジェクト」をパラオで実施中であり、その中で送配電システムの更新にかかる開発計画の策定と送配電運用維持管理の技術移転を行っている。



出所：準備調査報告書より抽出

図1 コロール島及びバベルダオブ島（南半分）の送配電系統

### 3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事業計画時、事業実施による定性的効果として、

- ・ 発電設備の定期的なオーバーホールが可能になり、重大事故を未然に防止できる。
- ・ 発電設備の予備力を確保することにより、突発事故の場合でも出力の低下を予備機で補うことができる。

ことが想定されており、それにより電力供給制限が回避されることが見込まれていた。

実施機関によると、本事業実施により十分な供給予備力が確保されるようになり、発電機に対するオーバーホールを含むメンテナンスを順次行うことが可能になったことで、設備の重大事故も発生しておらず、電力供給制限も回避されているとのことであった。

アイメリーク発電所及びマラカル発電所には表5に示した発電機があり、通常は経済活動の中心地であり電力需要の多いコロール島により近いマラカル発電所で2基、アイメリーク発電所で1基の発電機を稼働させ、マラカル発電所のどちらかの発電機のメンテナンスを行う間にはアイメリーク発電所の発電機を2基稼働させるとのことである。マラカル発電所にはその他にも6基の発電機があり、出力が小さいことや老朽化のため常時運転には不向きではあるものの、主力の4基（アイメリーク発電所の2基+マラカル発電所の2基）に突発的な不具合や事故は発生した場合には、残りの発電機で需要を十分に満たすことが可能になっている。

表5 アイメリーク発電所及びマラカル発電所の発電機

内訳	出力 (KW)	備考
アイメリーク発電所		
Mitsubishi6 号機	5,000	常時運転 (本事業で調達)
Mistubishi7 号機	5,000	常時運転 (本事業で調達)
マラカル発電所		
Niigata14 号機	5,000	常時運転
Niigata15 号機	5,000	常時運転
Mitsubishi12 号機	2,500	電力供給改善計画 (1996 年) で調達
Mitsubishi13 号機	2,800	電力供給改善計画 (1996 年) で調達
Wartsila	1,200	
CAT#1	1,200	
CAT#2	1,200	
Mitsubishi (小型)	1,800 (450 x 4 基)	緊急無償資金協力 (2011 年) で調達
合計	30,700	

出所：実施機関提供資料等より作成

以上より、本事業の実施により、常時運転4基のうち3基を稼働させる運用を行っていることから、1基を順次定期的にオーバーホールすることが可能となっている。重大事故は生じておらず、事後評価時にも、安定的に発電機の運転が行われていることが確認された。

アイメリーク及びマラカルの発電所の最大出力は名目上は合計 30MW であるものの、通常時の実質的な供給能力は 20MW である。表5に示した発電機のうち、5MWの発電機以外は、マラカル発電所には、個々の出力が小さく、緊急用として運用しているものや、老朽化により常時稼働に適していないものなどがあるため、アイメリーク発電所の火災直後に PPUC 自身が購入した2基 (Niigata14 号機・15 号機) の発電機がマラカル発電所では常時運転用として用いられている。本事業で調達したアイメリーク発電所の発電機と合わせて、5MWの発電能力を有する発電機は4基あるため、常にいずれかの発電機が点検・補修できる状態となっている。本事業で 10MW の発電能力を持つ発電機を調達したことにより、安定的な電力供給が実現しているといえる。

### 3.3.2 インパクト

#### 3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業の実施により、「安定した電力供給が行われることで、経済発展、産業の振興、及び住民生活の向上に寄与する」ことがインパクトとして想定されていた。マクロレベルの非常に幅広いインパクトであることから、GDP 成長率を見た上で、パラオの基幹産業である観光業関連指標を把握した。

表 6 GDP 成長率及び観光業関連指標の推移

	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
GDP 成長率	2.6%	-4.5%	6.9%	10.6%	1.6%
1 人当たり GDP 成長率	4.5%	-3.9%	7.0%	9.6%	0.0%
宿泊業・飲食業成長率	11.3%	-3.4%	14.7%	25.7%	-9.9%
観光客数 (人)	118,928	110,823	125,674	168,767	146,634

出所：2016 年統計年鑑

パラオの宿泊業・飲食業の成長率は近年大きく変動しており、全体的な GDP 成長率にも大きな影響を与えているが、観光客数はおおむね増加傾向にある。観光客数の増加に伴い、事後評価時点のパラオ首都圏のホテル数は 79、部屋数も 2,028 に上っており、本事業はそれらのホテルへの電力供給の大部分を担っている。事後評価においてホテル、商店、クリニック、航空会社、通信会社等計 12 社へのヒアリング<sup>7</sup>を行ったところ、全ての回答者が、必ずしも十分な水準ではないものの、近年は停電が減少し、電力供給が安定化したとのことであった。事業への影響は、予備発電機の稼働が減ったこと、十分な電力供給があることから ATM やより多くの冷蔵設備などを店内に設置することが可能になったことなど、プラスのインパクトが多く挙げられた。一方で、電圧変動や停電により通信機器や冷却設備に損傷が生じたといった声も聞かれた。

以上より、全体として、本事業はパラオ首都圏の経済活動を下支えする電力を安定的に供給しており、経済発展や産業振興に貢献しているといえる。また、事業者への聞き取りにおいても、電力供給の安定化により、事業コストの軽減や事業拡大につながっている面があることが確認された。

### 3.3.2.2 その他、正負のインパクト

#### ①自然環境へのインパクト

本事業計画時、事業実施による環境への望ましくない影響は重大でないと判断されており、JICA 環境社会配慮ガイドラインに照らしても問題はなかった。実際に、本事業実施に必要な環境許認可は、本事業の準備調査中の 2012 年 2 月にパラオ環境管理委員会 (Environmental Quality Protection Board: EQPB) から出された。また、煙突の適切な設計や発電建屋へのシャッター設置等の対策を取ることで、本事業完了後に日本や世界銀行の事業で用いられている環境基準<sup>8</sup>を満たす見込みであった。

<sup>7</sup> コロール地区及びアイライ地区で 100 部屋以上を有するホテル、通信会社、クリニック、大規模な卸売業者、メイン通り沿いの商店等の中で、本調査に協力してくれた事業者 12 名（オーナーもしくは維持管理担当者、男性 5 名、女性 7 名）にヒアリングを実施した。

<sup>8</sup> 本事業では、排出ガス中の NOx 排出基準は O<sub>2</sub> 13%、950ppm 以下、発電設備の騒音レベルは近隣住宅地：昼間 55dB 以下、夜間 45dB 以下という基準を採用することとされた。

実施機関、EQPB 及び事業コンサルタントによると、事業実施中及び実施後ともに、負の環境影響は発生しなかったとのことであった<sup>9</sup>。大気及び騒音については、測定機器を用いたモニタリングは実施されていないが、EQPB は現場での観察や苦情の有無に関する情報収集を行っており、その結果から負の影響はないと判断されている。水質については、毎月 EQPB の担当者がアイメリーク発電所の排水を採取・検査することによりモニタリングを行っており、その結果、特段の問題が指摘されたことはないとのことである<sup>10</sup>。

また、本事業で調達した発電機は以前設置されていた発電機に比べて燃費が良く、実施機関からは、事業実施前の発電機よりも平均約 15.5%燃料消費量が改善したという結果も得られた。

以上より、事業実施に伴う環境への負の影響は発生していないほか、住民への影響もないことから、全体として問題はないと思われる。

## ②住民移転・用地取得

本事業は既存のアイメリーク発電所敷地内で実施される事業であったため、計画時には用地取得や住民移転は発生しないと考えられていた。事後評価時に確認したところ、発電施設は実際に既存の発電所敷地内に建設されており、本事業実施に伴う住民移転・用地取得は共に発生しなかった。したがって、全体として問題はなかったといえる。

本事業で想定された定量指標は共に達成されているほか、十分な供給予備力を確保したことにより、発電機を順次オーバーホールすることや突発的な故障等の際にも安定的な供給を行うことが可能となった。また、定量的に示すことは困難であったが、本事業はパラオ首都圏に電力を安定的に供給しているという点での経済活動を下支えする役割を果たしているといえる。実際に事業者からコストの削減や事業拡大を行うことが可能であったという意見も聞かれた。自然環境への負の影響や、住民移転・用地取得は発生しておらず、環境・社会面でも問題は見られなかった。

以上より、本事業の有効性・インパクトは高いと判断される。

## 3.4 持続性（レーティング：③）

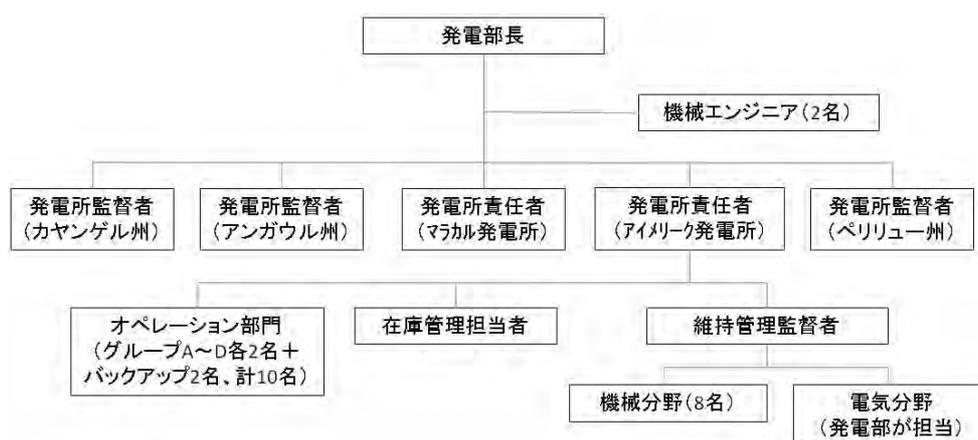
### 3.4.1 運営・維持管理の体制

本事業対象地域を含め、パラオにおける電力供給は全て PPUC（職員数 291 名）が担っている。PPUC は以前は電力のみを供給する公社であったが、2013 年 6 月に上下水道

<sup>9</sup> 事業実施中は実施機関及び事業コンサルタントが自然環境に悪影響が及んでいないか、常に確認を行っていたとのことであった。事業完成後については、実施機関及び EQPB から特段の問題は指摘されていないという確認が得られた。

<sup>10</sup> アイメリーク発電所では、2015 年に既存の油水分離施設を更新し、本事業で設置した発電機による廃棄油と水分を分離している。

事業を統合して新生 PPUC となった。PPUC は 8 つの部門から構成されており、電力専門の部署としては発電部と送配電部がある。アイメリーク発電所は発電部に所属しており、21 名の職員が運転・維持管理を行っている。そのうち、運転担当の 10 名は 4 つのグループに分かれており、3 交代制（各 8 時間）で発電所の常時運転を担っている。



出所：実施機関提供資料

図 2 発電部及びアイメリーク発電所の組織図

発電部は長年電力分野で経験を有するフィリピン出身のエンジニアが部長を務めている<sup>11</sup>。アイメリーク発電所の機械分野の職員の大部分は技術的な学位を保有していないが、監督職員は学位を有する技術者であり、発電所の運営・維持管理に必要な技術者は確保されていると思われる。なお、近年はパラオ・コミュニティ・カレッジの電機・機械コース修了者の採用に重点を置いているとのことであった。

したがって、本事業で整備した発電施設・設備の運営・維持管理体制には問題はないといえる。

### 3.4.2 運営・維持管理の技術

本事業計画時より、PPUC は、ディーゼル発電機の運営・維持管理に関して十分な経験を有しており、本事業で調達した発電設備の運営・維持管理に関する技術的な問題はみられなかった。PPUC によると、専門的な学位を保有する職員は少ないものの、技能を有する機械技師・電気技師は十分所属しており、緊急時の対応や、メーカーの技術者の下で行うオーバーホールも担当できるとのことであった。事後評価時に、PPUC で発電所業務の改善の指導を行っていた JICA シニアボランティアからも、日常的な運営・維持管理能力に問題はないとのコメントが得られた。

一方で、PPUC の職員に対する能力強化については、日常業務を通じた OJT が中心で

<sup>11</sup> アイメリーク発電所の 21 名のうち、監督者を含む 3 名はフィリピン人であった。

あり、体系的な研修・訓練の仕組みは見られなかった。JICA が提供する研修に時々技術者を派遣する機会がある程度であるとのことであった。また、パラオ国内に専門的な知識を有する技術者を育成する機関はないことから、専門分野で学部以上の学位を取得するには海外で教育を受けることが不可欠となっている。

以上のとおり、パラオ国内での学位保有者の確保が困難ではあるものの、日常的な運営・維持管理において技術的に対応できていない事項は見受けられず、また技術者が確保できないという事態にもなっていないことから、技術的な持続性は一定程度あると考えられる。

### 3.4.3 運営・維持管理の財務

PPUC の近年の収支状況（電力分野のみ）は表 7 のとおりであった。

表 7 PPUC の事業収支

（単位：千米ドル）

	2014 年	2015 年	2016 年
事業収入	27,650	21,829	20,642
電気事業	27,308	21,057	19,807
その他	634	772	908
未収電気料金	-292	0	-73
事業支出	26,801	23,385	18,340
発電用燃料費	18,732	14,555	10,135
発電用その他費用	3,503	3,830	2,436
送配電費用	813	935	1,251
一般管理費	920	856	973
技術サービス	554	496	335
減価償却費	2,187	2,615	2,672
再生可能エネルギー	92	98	538
事業収支	849	-1,556	2,302
事業外収益	152	-163	1,012
政府からの出資金	13,131	-	92
純利益	14,132	-1,720	3,406

出所：実施機関提供資料

PPUC の事業収支は、純利益ベースでは 2015 年は赤字であるが、2014 年と 2016 年は黒字を計上した。また、減価償却の多くは無償援助事業による施設・設備の償却額が計上されており、PPUC 自身のキャッシュフローには問題はないことが確認された<sup>12</sup>。また、2014 年の大幅な黒字は政府からの出資金によるものであるが、これは本事業の事業費の一部が計上されたものであり、徐々に減価償却されていくものである。なお、PPUC に

<sup>12</sup> PPUC 自身で発電機を購入することもあるものの、大型の事業は主にこれまで日本からの援助により進められており、大規模投資を PPUC 自身が行うということにはなっていない。

は政府補助金は投入されていないとのことであったが、「未収電気料金」とは、主に政府関連機関からの未払い金となっている。近年は大きく改善したが、上下水道部門からの累積未払い額がまだ残っているとのことであった<sup>13</sup>。

電力料金は PPUC の収入の大部分を占めているが、PPUC には価格決定権限は付与されていない。電気料金は燃料価格に応じて定期的に改訂されており、例えば、家庭向け（0～150KWh の場合）は、1KWh あたり 21.1 セントであった料金が、2018 年 1 月に 19.7 セントに引き下げられた。燃料価格は国際市況によって大幅に変動する可能性があるため、価格変動に応じた電気料金の改定を遅滞なく行い、赤字にならないように運営していくことが重要であると思われる。

発電用施設・設備の維持管理費は、PPUC 事業収支の「発電用その他費用」に含まれており、その近年の推移は表 8 のとおりであった。PPUC によると、オーバーホールを含め、安定的な発電のために必要な維持管理費は支出しているとのことであった。

表 8 発電用施設・設備の維持管理費

(単位：千米ドル)

	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
発電施設・設備の維持管理費	2,205	2,868	2,600	1,682

出所：実施機関提供資料

以上より、財務状況については、累積未払い金の回収をより一層進めていく必要があるものの、発電施設・設備向けの維持管理費もおおむね十分な水準で支出されており、事後評価時点では特段の問題はないと判断される。

#### 3.4.4 運営・維持管理の状況

本事業で整備したアイメリーク発電所の発電機及び施設は、スペアパーツの調達も滞りなく行われているとのことであり、事後評価時には全て良好な状態で稼働していた。毎時稼働データを記録していたほか、定期的に点検・維持管理すべき項目についても記録を取っていることが確認された。

大規模な維持管理作業であるオーバーホールについては、発電機上部を対象としたものが 4,000 時間ごと、全体的なものが 8,000 時間ごとに行われるのが望ましいとされているが、必ずしも正確にその間隔で実施できているわけではなく遅れがちであった。しかし、将来的に運転に大きな問題が生じる可能性のあるような遅れではなく、運転時間を

<sup>13</sup> 電気部門と上下水道部門が統合して 2013 年に新生 PPUC となった後の 2014 年から上下水道部門が累積未払い金の返済を始めているが、PPUC が記録している顧客からの累積未払い金の 7 割は上下水道部門によるものである。

記録し、次のオーバーホールまでの準備作業を行っていた<sup>14</sup>。

したがって、本事業の施設・機材の運営・維持管理状況には問題はなく、必要な電力供給が行われていた。発電機の稼働に影響の及ぶようなスペアパーツの調達上の問題もなく、全体として良好な状態に管理されていた。

以上より、職員の能力向上に関する取組みが必ずしも十分とはいえないものの、全体的に体制面、財務面、運営・維持管理状況に問題はなく、技術面でも一定の継続性がみられることから、十分な運営・維持管理が行われているといえる。したがって、本事業により発現した効果の持続性は高いと判断される。

## 4. 結論及び提言・教訓

### 4.1 結論

本事業は、パラオ首都圏の電力不足を緩和するため、ディーゼル発電施設・設備を整備した事業であった。本事業は計画時及び事後評価時のパラオの開発計画・開発ニーズに合致しているほか、計画時の日本の援助政策とも整合しており、妥当性は高い。事業の実施面では、事業内容はおおむね計画どおりであり、事業費・事業期間ともに計画内に収まったことから、効率性は高い。事業効果に関しては、電力供給予備力は十分確保されたほか発電設備に起因した電力供給制限は発生しなくなり、パラオ首都圏への電力が安定的に供給されるようになった。電力の安定供給により、事業コストの削減や事業の拡大が実現したという意見も聞かれており、観光業をはじめとした経済活動が下支えされていることが確認された。また、自然環境への負の影響や住民移転・用地取得の点でも問題はなく、全体として本事業の有効性・インパクトは高い。運営・維持管理面では、体制面、技術面、財務面、運営・維持管理状況全てにおいておおむね問題は見られなかったことから、持続性は高いと判断される。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

### 4.2 提言

#### 4.2.1 実施機関への提言

事後評価においては、PPUC の発電所の運営・維持管理に関する技術力には特段の懸念は見受けられなかったが、既存の技術者の能力向上に対する取組みが必ずしも十分ではないことが確認された。将来的に組織内で技術的な知見を蓄積していくためには、アイメリーク発電所及びマラカル発電所の発電関係技術者を中心とした職員に対する研修体系を確立することが重要であると思われる。その中には、海外でなければ習得できない内容もあれば、国内で実施できる内容もあることから、国内で実施できるものに関し

<sup>14</sup> 本事業で設置した発電機は、2018年7月及び8月に順次オーバーホールされる予定であった。オーバーホールは、それぞれ1カ月を要する見込みであった。

ては、PPUC は技術者が必要と考えている分野に関する研修プログラムを早急に確立させ、実施していくことが望ましい。

#### 4.2.2 JICA への提言

PPUC の発電状況には問題はなかったが、事後評価では、発電した電力をユーザーに送る際に送配電網の脆弱さに起因する停電が度々発生していることが確認された。パラオ首都圏の事業者からは、全般的に停電状況は数年前よりも改善したとの意見が聞かれたが、本事業の効果を十分発現させるためにも、再生可能エネルギー導入状況を踏まえつつ送配電網を増強し、安定的な電力供給が長期的に実現するように支援していくことが重要であると考えられる。その意味で、2017 年度より開始されている開発計画調査型技術協力「送配電システム改善・維持管理強化計画策定プロジェクト」は時宜にかなった案件といえる。

### 4.3 教訓

#### 広域的な人材育成の取り組みの必要性

本事業では、実施機関に必ずしも十分な人材育成の仕組みが備わっていないことが確認された。パラオは常住人口が 2 万人程度の国であり、大学卒業学位を付与できる高等教育機関もないことから、あらゆる分野の技術者を単独で育成・確保することは困難であり、外国人技術者の活用も課題解決のひとつの手段である。しかし、パラオ国民の間でも十分な基幹技術者を育成することが、長期的な技術力の蓄積の観点から望ましい。近隣諸国では、パラオと同様にミクロネシア連邦やマーシャル諸島も人口規模が小さく、独自に体系的な制度を構築していくことは困難であることから、電力分野のような特定分野では、これまでの近隣諸国への職業訓練協力の経験も活用しつつ、広域的な能力向上の支援を別途定期的に行っていくことが、事業としての一定の規模の確保及び組織における知見・能力の蓄積に有効であると思われる。その際には、JICA 単独の支援事業としてのみならず、太平洋諸島地域のエネルギー地域機関である太平洋諸島電力協会等とも協力していくことが効果的である。それにより、JICA が実施する無償資金協力事業の効果の持続性もより安定的に確保されると考えられる。

以上

## 0. 要旨

本事業は、タジキスタンのハトロン州及び共和国直轄地域の幹線道路において適切な維持管理を図り、移動・輸送の効率化に寄与することを目的とし、当該地域を管轄する道路管理局に道路維持管理機材の整備を支援した。その目的は、経済開発に資する分野として道路整備を重視してきた同国の開発戦略、内戦や経年による道路の破損や老朽化が進行してきた同国の開発ニーズ、さらに我が国の援助政策と高い整合性を有している。よって、本事業の妥当性は高い。事業費は計画内に収まったものの、供与する機材に係る同国の規制の変更に対応するため入札期間が延長されたことで事業期間が計画を上回った。したがって、効率性は中程度である。本事業の実施により、強度の高い加熱アスファルトや道路維持管理用機材を用いた道路補修が可能となり、一部の補修された道路の強度・耐久性が向上した。また、冬期の降雪対策用作業や補修作業にかかる時間、費用、労働力の効率化も図られた。当該区間では先行して道路整備事業も我が国の支援で実施されており、本事業の貢献とあわせ道路状況の改善により輸送・移動時間も大幅に短縮するというインパクトも報告されている。但し、予算の不足により補修面積が限定的であったことから、本事業の有効性・インパクトは中程度と判断される。また、本事業で整備されたプラント・機材の維持管理における実施機関の体制、財務及び管理状況に軽度の問題が確認されたため、持続性は中程度と認められる。

以上より、本事業は一部課題があると評価される。

## 1. 事業の概要



事業位置図



アスファルト・プラント

### 1.1 事業の背景

内陸国であるタジキスタンでは、国内の物流や人の移動は道路輸送に大きく依存してきた。そのため、同国の幹線道路は国内の物流だけでなく周辺国との交易を担う主要な経済

インフラとされている。一方、同国で整備されている約 30,000km の道路網の大部分は旧ソ連時代に建設されたものであり、経年及び 1991 年の独立後の内戦による破損や老朽化が進行し、移動・輸送コストの増大をもたらしてきた。こうした課題を解決するため、同国政府は「国家運輸開発特別プログラム」(2011 年)を策定し、幹線道路の建設、改修及び維持管理を重要目標として位置付けた。同国では運輸省が国際幹線道路や国内幹線道を中心に約 14,198km の道路網を管轄しており、道路管理局(以下、「管理局」という。)と道路維持管理事務所(以下、「管理事務所」という。)が道路の維持管理を実施している。管理局は傘下の管理事務所の監督・指導、管理事務所は道路舗装・橋梁・施設の点検・補修を担当しているが、必要機材の不足・老朽化により道路の維持管理は十分に行われておらず、道路の損傷や老朽化が進行する要因となっていた。

係る状況を受け、タジキスタン政府は我が国政府に対し、ハトロン州及び共和国直轄地域を対象に道路維持管理のために必要な協力を要請し、道路維持管理整備を通じ、道路の適切な維持管理及び旅客・輸送の効率化に寄与することを目的として、本事業を実施するに至った。

## 1.2 事業概要

首都ドゥシャンベ近郊及びクルガンチュベ<sup>1</sup>～ニジノピャンジ間の幹線道路を管轄する管理局・管理事務所に道路維持管理機材<sup>2</sup>を整備することにより、当該道路の適切な維持管理を図り、もって移動・輸送の効率化に寄与する。

供与限度額/実績額		1,344 百万円 / 1,339 百万円
交換公文締結/贈与契約締結		2013 年 3 月 / 2013 年 3 月
実施機関		運輸省
事業完成		2014 年 10 月
案件従事者	コンサルタント	株式会社片平エンジニアリング・インターナショナル
	本体	伊藤忠商事株式会社
基本設計調査		2012 年 7 月～2013 年 2 月
関連事業		技術協力 ・道路維持管理改善プロジェクト(2013 年～2016 年) ・国別研修(2016 年度、2017 年度) "Training for Road Maintenance Equipment" 無償資金協力 ・ドゥスティ-ニジノピャンジ間道路整備計画(第 1 期:2006 年)(第 2 期:2009 年) ・クルガンチュベ-ドゥスティ間道路改修計画(第 1 期:2008 年)(第 2 期:2011 年) ・ソグド州及びハトロン州東部道路維持管理機材整備計画(2016 年)

<sup>1</sup> クルガンチュベは 2018 年 2 月にボフタールに名称を変更した。本報告書では、統一して旧名称であるクルガンチュベを用いている。

<sup>2</sup> アスファルト・プラントや骨材プラントの施設を含め、道路の維持管理に必要な 29 種類 118 の施設・機材が供与された。機材の詳細は「表 1 アウトプットの計画と実績」参照。

	<p>アジア開発銀行</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ドゥシャンベールウズベキスタン国境間道路改修計画 (2011年～2014年)</li> <li>・ドゥシャンベールキルギス国境間道路改修計画 (2007年～2009年)</li> <li>・ドゥシャンベールクルガンチュベールダンガラークリヤブ間道路改修計画 (2001～2005年)</li> </ul> <p>中国政府</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ドゥシャンベールダンガラ道路改修計画 (2009年～2012年)</li> <li>・ドゥシャンベールチャナック (ウズベキスタン国境) 道路改修計画 (2006年～2011年)</li> </ul>
--	--

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

高橋 久恵 (EY 新日本有限責任監査法人)

### 2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2017年10月～2018年12月

現地調査：2017年12月10日～12月22日、2018年4月4日～4月10日

## 3. 評価結果 (レーティング：C<sup>3</sup>)

### 3.1 妥当性 (レーティング：③<sup>4</sup>)

#### 3.1.1 開発政策との整合性

本事業の計画時、同国の開発政策「国家開発戦略 2006～2015」(National Development Strategy、以下、「NDS」という。)(2007年)では、国民の生活レベルを向上させるため、社会経済開発における長期的な目標、優先順位、方向などを定めた。同戦略は、特にインフラ・通信・エネルギー・工業の開発を重要課題に掲げ、持続的な経済成長の観点から、国際幹線道路の整備の必要性を示していた<sup>5</sup>。運輸セクター分野のプログラムにおいても、国民の要求に応えられる運輸ネットワークインフラ構築を目標とし、道路に関しては「2025年までのタジキスタン共和国国家運輸開発特別プログラム」(2011年)のなかで、それぞれ短期、中期、長期で以下の目標を掲げた<sup>6</sup>。

短期 (2010年～2014年)：712kmの改修、5,291kmの維持管理

中期 (2015年～2019年)：1,312kmの改修、5,291kmの維持管理

長期 (2020年～2025年)：2,141kmの改修、5,291kmの維持管理

<sup>3</sup> A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

<sup>4</sup> ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

<sup>5</sup> 出所：JICA 提供資料、ODA 国別データブック 2008 年度版

<sup>6</sup> 出所：JICA 提供資料「タジキスタン国ハトロン州及び共和国直轄地域道路維持管理機材整備計画準備調査報告」(2013年) p19.

事後評価時の「NDS 2016～2030」（2016年）では、最初の5年間を対象とした「中期開発計画 2016～2020」のドラフトを策定し、期待する成果として、「活発な経済循環を促す交通輸送の改善、輸送コストの削減と安全性の改善」が含まれている<sup>7</sup>。また、計画時のセクター計画「2025年までのタジキスタン共和国国家運輸開発特別プログラム」は事後評価時においても有効である。引き続き同プログラムでは、旧ソ連時代に整備され老朽化した道路や内戦による破壊で荒廃した道路など、経済成長の基礎となる運輸インフラの整備の必要性が強調されている。

上記の通り、タジキスタンの開発戦略は、計画時以降事後評価時まで、同国の国民生活の向上、経済開発に資するインフラの開発、特に幹線道路整備、交通輸送の改善の重要性を掲げてきた。運輸セクターの計画においても道路の維持管理の必要性が強調されている。本事業は同国の重要路線にあたる幹線道路を維持管理する道路維持管理局に対し、必要な機材を供与したものであり、同国の開発戦略との整合性が確認できる。

### 3.1.2 開発ニーズとの整合性

内陸国であるタジキスタンでは約 30,000km の道路網が整備され、国内の物流や移動は道路輸送に大きく依存してきた。一方で、計画時において道路の大部分が独立後の内戦や経年による破損、老朽化が進行しており、交通網の遮断や整備不足による輸送時間の増加は経済発展の阻害要素となっていた。道路の維持管理を担う同国運輸省の道路管理局は傘下の管理事務所の監督指導、管理事務所は道路舗装・橋梁、施設の点検・補修を担当しているが、計画時点において必要機材の不足・老朽化により道路の維持管理が十分に行われず、道路の破損や老朽化が進行する要因となっていた<sup>8</sup>。また、当時、上記の「2025年までのタジキスタン共和国国家運輸開発特別プログラム」では、本事業で機材を設置する道路管理局が維持管理を管轄する路線「首都ドゥシャンベ～クルガンチュベ～ニジノピヤンジ」を重要路線と位置付け、その維持管理のニーズも強調されていた。

事後評価時点においても、国内の貨物輸送の 65%、旅客輸送の 99%が道路交通に依存しており<sup>9</sup>、国内の幹線道路は同国の経済・社会において重要な運輸交通インフラとされている。一方、依然として国内の道路大部分は旧ソ連時代に建設されたものであり、計画時と同様に経年による破損や老朽化が進行している。機材を供与したクルガンチュベ管理局、ヒッサール管理局が維持管理を担当する区間には、首都ドゥシャンベとアフガニスタンの国境の町を結ぶ国内で最も重要な国際幹線道路が含まれている。特に、ハトロン州はアフガニスタンと国境を接し、アフガニスタン情勢の影響を受けやすいだけでなく、内戦では国内で最も大きな被害を受けた地域とされている。貧困率も約 50%と高く、同地域の経済・社会的安定が急務とされるなか、同州と首都ドゥシャンベを結ぶ道

<sup>7</sup> National Development Strategy of the Republic of Tajikistan for the Period up to 2030, p.8, pp.22-23, p.76

<sup>8</sup> 出所：JICA 提供資料

<sup>9</sup> 出所：運輸省提供資料

路網の整備はその手段として重要視されている<sup>10</sup>。

したがって、貨物・旅客ともに輸送の多くが道路交通に依存している同国で、劣化・老朽化が進行する道路の維持管理に対するニーズは計画時以降事後評価時においても高いといえる。さらに、本事業では、同国の中でもアフガニスタンに通じる国際路線が位置する地域を支援の対象地域としており、貧困層の多い同地域の経済の発展に資するという観点からも、本事業の対象地域として妥当であったといえる。

### 3.1.3 日本の援助政策との整合性

計画時の我が国のタジキスタンに対する「国別援助計画」(2009年)では運輸交通(道路整備・道路維持管理)を重点分野に指定し、かつ「国別援助方針」(2012年12月)においても、地方開発と経済インフラ整備を重点分野に定め、うち経済インフラ整備には運輸セクター整備が含まれた<sup>11</sup>。また、「中央アジア+日本」対話の行動計画(2006年)<sup>12</sup>は、同国の南北間の南北間輸送ルートの整備を支援することにも言及していた<sup>13</sup>。よって、道路維持管理機材の整備を通じて、適切な維持管理を図ることを目的とした本事業と我が国の対タジキスタン支援の重点項目が十分に合致していた。

以上より、本事業の実施はタジキスタンの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

## 3.2 効率性(レーティング:②)

### 3.2.1 アウトプット

#### 【日本側負担事項】

表1に本事業のアウトプットの計画と実績を示す。本事業では、同国の重要路線と位置付けられる首都ドゥシャンベ近郊及びクルガンチュベ〜ニジノピャンジ間の幹線道路を管轄するクルガンチュベ管理局(ハترون州)、ヒッサール管理局(共和国直轄地域)及びその管内の22の管理事務所にアスファルト・プラント(Asphalt Plant、以下、「A/P」という。)及び骨材プラント(Crushing Plant、以下、「C/P」という。)の設置を含む道路維持管理機材が整備された。

機材はすべて計画通りに調達された。A/P及びC/Pの設置場所が変更になったが(詳細は下記の通り)、本事業に関与したコンサルタント会社や運輸省によれば、変更は現場

<sup>10</sup> 出所：運輸省への聞き取り調査及びJICA提供資料

<sup>11</sup> 出所：ODA国別データブック 2012年 p.218

<sup>12</sup> 日本、キルギス、タジキスタン及びウズベキスタンの外務大臣並びにカザフスタン政府特使が、2006年6月5日に東京において開催した「中央アジア+日本」対話第2回外相会合を指す。同会議では、2004年8月の第1回外相会合で立ち上げられた新たな枠組みの下での協力の進捗を振り返るとともに、今後の協力、特に地域内協力の推進が討議された。

<sup>13</sup> 出所：JICA提供資料

の状況やプラント運営の効率性を考慮した結果によるもので、効果発現への影響はなく、  
 妥当な変更であったといえる。

表1 アウトプットの計画と実績

機材名	計画			実績
	クルガン チュベ	ヒッサ ール	計	
アスファルトカッタ	6	4	10	すべて計画どおり  但し、A/P 及び C/P の 設置場所が変更とな った。
振動コンパクト	6	4	10	
ハンドブレーカ	6	4	10	
エアーコンプレッサ	3	2	5	
アスファルトスプレーヤー	3	2	5	
ハンドガイドローラー	3	2	5	
アスファルトデストリビューター	1	1	2	
アスファルトフィニシヤ	1	1	2	
ロードローラ	1	1	2	
タイヤローラ	1	1	2	
散水車	1	1	2	
モータグレーダ	6	4	10	
エクスカベータ	3	3	6	
ホイールローダ	2	1	3	
ブルドーザ	1	1	2	
ダンプトラック	8	6	14	
A/P	1	1	2	
C/P	1	1	2	
多目的車	1	1	2	
スノープラウ	1	1	2	
ロータリー除雪機	1	1	2	
融雪剤散布装置	1	1	2	
クレーン付きトラック	1	1	2	
トラックトレーラ	1	1	2	
ピックアップ	2	2	4	
ラインマーカ	0	1	1	
移動修理車	1	1	2	
整備機材	2	2	4	
軸重・荷重計	1	0	1	

出所：JICA 提供資料及び運輸省への質問票回答

変更点：A/P 及び C/P の設置場所

①ハトロン州

設置場所変更の主な要因はハトロン州政府が空港跡地を将来的に再利用する方針に変更し、その一部に A/P 設置場所が重複していたため、運輸省より変更の要請がなされたためである<sup>14</sup>。さらに、過去に実施された無償案件（「ドゥスティ〜ニジノピヤンジ間道路整備計画」）で使用したプラント設置場所を活用する計画もあがったが、同地域は石場が遠い点が懸念事項とされた。遠方から石を運ぶ必要性を考慮した場合、コストや効率

<sup>14</sup> 出所：JICA 及びクルガンチュベ管理局提供資料

面に懸念が生じたため、石場に近くより効率のよい場所に設置することが決められた<sup>15</sup>。

## ②共和国直轄地域

A/P と C/P の運営費及び維持管理費の削減のため、運輸省から設置場所変更を要請されたことが主な要因であった<sup>16</sup>。加えて、当初の計画では、中国が使用していたプラントの跡地に設置を予定していたが、同地から中国のプラントが予定通り移動しなかったため、設置場所を再検討する必要性が生じていた。結果として、効率性を考慮したうえで同地域の地理的な中心地点に位置する場所に移動することとなった<sup>17</sup>。

### 【タジキスタン側負担事項】

以下 11 項目が先方負担事項として、計画通り実施された。

- 1) A/P・C/P 設置に必要な EIA 又はそれに相当する手続きの実施・設置許可取得
- 2) A/P・C/P 設置用地の確保、用地内の既存構造物の撤去及び整地の実施
- 3) A/P・C/P が稼動するために必要な配電・給水・排水等に係る工事の実施
- 4) 軸重・荷重計の設置用地の確保、軸重・荷重計が稼動するために必要な配電等の工事の実施及び操作員詰所の建設
- 5) 銀行取極め (B/A) 及び支払授權書の発行
- 6) B/A に基づく本邦銀行に対する銀行手数料支払い
- 7) 本計画に従事する日本人入国・滞在時及び政府関係機関訪問に係わる便宜供与
- 8) 本計画に従事する日本人及び日本法人に対する関税及びその他国内税の免除
- 9) 本計画に係わる調達機材の通関業務に必要とされる書類の作成、免除措置
- 10) 初期操作指導等の実施に係る対象人員の配置及び便宜供与
- 11) 本計画に関し、無償資金協力として日本側が負担する以外の全ての費用負担



骨材プラント



供与された機材：(左) ローラー (右) グレーダー

<sup>15</sup> 出所：クルガンチュベ管理局職員、コンサルタント会社への聞き取り調査

<sup>16</sup> 出所：JICA 提供資料

<sup>17</sup> 出所：ヒッサール管理局職員、コンサルタント会社への聞き取り調査

### 3.2.2 インプット

#### 3.2.2.1 事業費

総事業費は計画 1,346 百万円に対し、実績は 1,342 百万円となり、計画比は 99.7%と計画内に収まった。日本側負担分は交換公文（E/N）限度額 1,344 百万円に対して実績が 1,339 百万円、タジキスタン側の負担分約 2 百万円は実績 2.9 百万円と計画を上回った。タジキスタン側の負担金額が計画を上回った理由は、主に為替の変動による<sup>18</sup>。

#### 3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間<sup>19</sup> は 19 カ月と計画されていたが、実際には 2013 年 3 月～2014 年 10 月までの 20 カ月を要し、計画を若干上回った（計画比 107%）。1 カ月の事業遅延の理由は入札期間の延長であった。具体的には、現地の排ガスの規制値の変更に対応するために生じたものである。同規制値の変更は、本事業の計画の初期段階には予定されておらず、入札段階に突如決められた事項であった。排ガス規制値の変更を受け、その仕様にあわせた書類の作成及び対応が必要になったことから、応札業者から入札期間の延長が依頼され、これに応じたという経緯による<sup>20</sup>。国の規制に即した機材を手配するために必要な対応であり、対応に向けた期間を短縮することは困難であったといえる。

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

### 3.3 有効性・インパクト<sup>21</sup>（レーティング：②）

#### 3.3.1 有効性（運用・効果指標）

##### 3.3.1.1 定量的効果：加熱アスファルトを用いたポットホール年間補修面積及びオーバーレイ施工距離

本事業実施前、クルガンチュベ及びヒッサール管理局はプラントを所有していなかったため、通常は常温アスファルトを用い補修作業を行っていた<sup>22</sup>。常温アスファルトを用いた補修は強度・耐久性が十分でなく、あくまで仮補修に近い対応であった。また、強度の高い加熱アスファルトが必要となる場合には、民間の業者より加熱アスファルトを購入せざるを得ない状況にあった。

<sup>18</sup> 審査時に 1 タジキスタンソモニ=17.037 円（2012 年）であった為替レートは本事業完了時には 21.46 円へと変動した。なお、実績額の計算に際しては、IMF の IFS レート（2011 年～2014 年の年平均レート：1 タジキスタンソモニ=19.02 円）を用い円換算を行った。

<sup>19</sup> 事業期間は G/A 締結月～機材引渡月（両端入れ）と定義する。

<sup>20</sup> JICA 提供情報、コンサルタントへの聞き取り調査より

<sup>21</sup> 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

<sup>22</sup> 当時は常温のアスファルトを準備する際にも、アスファルト分の多い原油を砂利または砂と夏季の高温時にヤードでモータグレーダ等の機材で混合し製造していた。

本事業実施後、クルガンチュベ管理局管内では流動的ではあるが、本事業で設置したプラントで製造された加熱アスファルトを用いたポットホールの補修作業の面積が目標値を超える範囲で実施されている。一方、ヒッサールの実績は目標値の5割程度にとどまった。ヒッサール地域で実績が計画値を満たしていない理由は主に予算の不足とされる。同地域管理局職員によれば、加熱アスファルトは常温アスファルトに比較し費用が約2倍と高額となるため<sup>23</sup>、利用が限定的になるとの説明がなされた。また、加熱アスファルトを用いたオーバーレイ施工距離は、クルガンチュベ、ヒッサール管理局両管内で目標値を満たしていない。オーバーレイについても施工距離が限定的となった主な要因は予算の不足である。

表2 加熱アスファルトを用いたポットホール年間補修面積・オーバーレイ施工距離

	基準値	目標値	実績値			
	2012年	2017年	2014年	2015年	2016年	2017年
		事業完成 2年後	事業完 成年	事業完成 1年後	事業完成 2年後	事業完成 3年後
加熱アスファルトを用いたポットホール年間補修面積 (m <sup>2</sup> )						
クルガンチュベ管理局	0	13,000	1,927	10,920	7,500	28,000
ヒッサール管理局	0	6,000	826	2,067	3,000	2,757
オーバーレイ年間施工距離 (Km)						
クルガンチュベ管理局	0	10.0	0.3	1.5	1.5	0.5
ヒッサール管理局	0	10.0	2.3	10.6	9.3	4.2

出所：JICA 提供資料、クルガンチュベ及びヒッサール管理局提供資料

上記の通り、予算の不足により加熱アスファルトを用いた補修面積及びオーバーレイ施工距離は目標値を達成しなかったものの、事業実施前は加熱アスファルトを製造することができていなかった状況を鑑みると、本事業は一定の効果をもたらしたといえる。

### 3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事業の計画時、対象地域の管理局及び管理事務所では、機材の不足が維持管理上の最大の問題点として指摘されてきた<sup>24</sup>。本事業では、既述の通り A/P 及び C/P の設置に加え、道路の補修作業に欠かせない維持管理用機材及び冬期の除雪作業に必要な機材が調達された。機材が各地域に配置されたことで、以下の通り維持管理作業に改善が確認された。

<sup>23</sup> 例えば、常温アスファルトに係る費用は約 220～240 タジキスタンソモニ/トン、一方加熱アスファルトは約 460～480 タジキスタンソモニ/トンと概ね 2 倍となっている。

<sup>24</sup> 出所：準備調査報告書 URL：[http://open\\_jicareport.jica.go.jp/614/614/614\\_156\\_12113452.html](http://open_jicareport.jica.go.jp/614/614/614_156_12113452.html)  
(2018年6月14日アクセス)

### (1) 補修箇所の強度・耐久性の向上

プラントの設置により、対象地域の管理局・管理事務所は加熱アスファルトを用いた道路の補修を開始している。予算の制限上、補修範囲は限られているが、本事業の実施後、加熱アスファルトを用いた補修箇所での強度・耐久性の向上に貢献している。加熱アスファルトは常温アスファルトに比べ高額であるが、耐久面では20年近くの差が生じることもある<sup>25</sup>。そのため、加熱アスファルトは特に交通量の多い区間の一部で用いられている。

### (2) 冬期の除雪・融雪・滑り止め剤散布作業の効率化

運輸省や管理局等によれば、本事業の実施は、冬期における除雪・融雪・滑り止め剤散布作業の機械化等をはじめとする作業の効率化にも貢献した。作業時間の短縮状況は降雪状況によるため、具体的な期間を回答することは困難としたうえで、例えば、事業実施以前は豪雪時の除雪作業に5～6時間の交通を遮断していたが、事後評価時は調達されたブルドーザや多目的車等を用い1～2時間で対応が可能との事例が紹介された。

さらに、降雪前の作業（労働力）の効率化の例として、事業前には降雪前夜に約20名の労働者が滑り止め用の砂（40トン）の散布作業を手作業で実施していたが、本事業で提供した機材を用いた機械化作業へと変更したことで、事後評価時には運転手と数名の支援要員のみで対応が可能となっている。

### (3) 修復作業（時間・コスト）の効率化

本事業実施前は、道路の補修、冬期の除雪、滑り止め剤（砂等）散布作業が必要となる際、適宜必要な機材を民間会社からレンタル、アスファルトも外注し、作業を実施していた。本事業で維持管理に必要な機材を供与し、プラントを設置して以降、民間会社に支払う費用が不要となった。また、機材のレンタルやアスファルト購入に係る事務作業、待ち時間が無くなり、短時間で補修作業が可能になった。

例として、道路補修に使用する加熱アスファルトの費用は民間に発注していた1トンあたり750タジキスタンソモニ（約9,400円）から自前のプラントでの費用400ソモニ（約5,000円）に削減されている。また、道路補修に係る時間も、かつては200mのオーバーレイ作業に10日間以上要していたが、事後評価時には概ね2日間で対応が可能となっている<sup>26</sup>。

---

<sup>25</sup> 出所：各管理局職員への聞き取り調査

<sup>26</sup> 出所：各管理局職員への聞き取り調査

### 3.3.2 インパクト<sup>27</sup>

#### 3.3.2.1 インパクトの発現状況

##### (1) 移動・輸送の効率化への寄与

道路整備、維持管理の改善により幹線道路の状態が改善したことで、移動・輸送時間が短縮された。聞き取り調査を実施した民間の運送会社によれば、所要時間の短縮に伴い（以下、表3参照）、燃油代も節約されている。

表3 移動・輸送時間の短縮

区間	事業実施前	事業実施後
ヤバン〜ニジノピヤンジ	2日で1往復	1日1往復
クルガンチュベ〜ニジノピヤンジ	1日1往復	1日2往復

出所：運送会社への聞き取り調査より

但し、回答した運送会社等は無償案件による道路整備事業と本事業の実施前後の変化につき、区別せずに回答をしたと考えられる。また、無償案件で整備した以外の対象地域の全般的な幹線道路の状況について、サイト視察実施中に路面の凹凸やポットホール等道路状況が悪化している区間が散見された。聞き取り調査時に回答者からも同様の報告がされており、維持管理に対して改善の余地があるという意見も一部から挙げられた。

#### 3.3.2.2 その他、正負のインパクト

##### (1) 自然環境へのインパクト

本事業には A/P 及び C/P が含まれるため、これらプラント類の設置に際して、同国の法律に定められた環境影響評価が実施された。査定された計画に沿ってプラント設置作業中の騒音、大気質等がモニタリングされた。なお、本事業実施による環境・社会への負の影響は生じていない。

##### (2) 住民移転・用地取得

プラントは国の所有する土地に設置され、機材は各管理局及び管理事務所に調達されており、本事業の実施に伴う住民移転・用地取得は発生していない。

<sup>27</sup> 移動・輸送の効率化は、本事業のみでなく、先行して実施された無償の道路整備計画事業、本事業に続けて実施された技術協力「道路維持管理改善プロジェクト」による複合的な効果といえる。各事業の貢献を個々に確認することは困難なため、本事業のインパクトは道路整備・維持管理機材・維持管理能力に対する支援から生じた間接的な効果として扱う。

### (3) その他のインパクト

#### ● 貨物量・旅客数の増加

運輸省（貨物・旅客運送部門）によれば、運送・移動時間の短縮に伴い、貨物量・旅客数が増加した。表4はドゥシャンベ～ニジノピャンジ区間の交通量を示している。時間の短縮によりバスやトラック等の一日あたりの往復回数が増加したことで、貨物量・旅客数が増加したと説明があった。上記区間には農業を主要な産業とする地域が多く、正式なデータは得られなかったものの、特に農作物の運搬量が増加したという。一方で、アフガニスタンの治安悪化の影響を受け、建設資材等を扱う運搬会社では貨物量はさほど増加していないという意見も挙げられた。

表4 ドゥシャンベ～ニジノピャンジの貨物・旅客数

	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
貨物量(トン)	56,870	66,120	15,000	179,450	211,970	242,100
旅客数(人数)	741,959	837,300	1,628,200	2,947,640	3,506,710	4,128,200

出所：運輸省提供資料

#### ● 交通事故件数・被害者の低下

表5は、クルガンチュベで発生した交通事故件数である。運輸省は、道路状況の改善は交通事故数と被害者数の低下にも寄与したとしている。ポットホールや道路の表面にある凹凸が減り、運転者が安定した走行をすることが可能になったことが要因とされる。しかし、この改善には交通ルール等の他の要因も関与している可能性があり、本事業は間接的に寄与したものと考えられる。

表5 クルガンチュベでの交通事故件数

	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
交通事故件数	142	92	93	79	69
交通事故被害者数	84	91	100	72	56

出所：運輸省提供資料

本事業で道路維持管理に必要なプラント・機材を供与したことで、加熱アスファルトを使用した補修作業が可能となった。従来使用してきた常温アスファルトでの補修箇所と比べ、その強度・耐久性は格段に向上している。但し、予算上の問題もあり、補修面積の実績は計画値に達成せず一定範囲にとどまった。また、冬期の滑り止めの砂の散布作業を機械化できたことや、以前は民間から購入・レンタルしていた補修作業に必要な機材・アスファルトを各管理局・管理事務局で準備できるようになったことからレンタルや購入に係る事務作業や購入費の節約にもつながっている。日本の一連の支援（無償：道路整備、無償：本事業による機材供与、技協：維持管理能力向上）を通じ、幹線道路の対象区間では道路状況が改善した。依然として修繕が必要とされる区間も散見されるものの、首都ドゥシャンベからアフガニスタン近隣の町に繋がる地域への移動・輸送時間の短縮、運搬・運送量の増加、事故件数の低下といったインパクトも確認されている。

以上より、本事業の実施により一定の効果の発現がみられ、有効性・インパクトは中程度である。

### 3.4 持続性（レーティング：②）

#### 3.4.1 運営・維持管理の体制

同国の幹線道路の維持管理には運輸省管轄下の 6 管理局<sup>28</sup>が当たっている。本事業で提供したプラント・機材は、クルガンチュベ及びヒッサール管理局が運営・維持管理（O&M）を担当している。それぞれ 13 事務所、9 事務所が各管理局の管轄下であり、管理局の監督のもと、管理事務所が小・中規模の補修作業を担当している。規模の大きな改修（10,000 ソモニ以上）や一定額（2,000 ソモニ）以上のスペアパーツは運輸省に対応を依頼する体制となっている<sup>29</sup>。各管理事務所と管理局、管理局と運輸省間で必要な連絡体制は敷かれているが、スペアパーツ等の入手方法について運輸省、管理局、管理事務所ごとにとるべきとされる対応が異なる点や上限となる金額等も回答が統一されていない等、基本的な情報が共有されていない状況が確認された。

管理局には、本事業計画時に想定されたプラント・機材の O&M 人員を概ね確保している（表 6 参照）。しかし、聞き取り調査では、両管理局とも求められる人員数は十分とは言えず、各担当者の負担が大きい点が課題とされている。要因は主に予算の不足であり、タジキスタン国内全体で同様の傾向がみられている。

表 6 プラント及び機材の O&M 職員数の計画と実績

O&M 人数	計画		事後評価時	
	クルガンチュベ	ヒッサール	クルガンチュベ	ヒッサール
小型建機オペレータ	18 名	12 名	18 名	11 名
建機オペレータ	17 名	14 名	17 名	14 名
プラントオペレータ	6 名	6 名	2 名	6 名
車輛オペレータ(運転手)	14 名	13 名	12 名	13 名
メカニック	4 名	4 名	2 名	4 名
軸重・荷重計オペレータ	9 名	-	- 注	-
計	68 名	49 名	51 名	48 名

出所：JICA 提供資料及び各管理局提供資料

注：軸重・荷重計はアフガニスタンとの国境近くの幹線道路沿いに設置されている。同地域に配置される職員はタジキスタンとアフガニスタン間両国を業務上出入りすることが特別に許可された職員を配置する必要がある。そのため、管理局の職員でなく運輸省の職員が配置されており、該当人数が「-」となっている。なお、計画時には同機材が国境沿いに配置されることは計画されていなかった為、道路管理局より人員を配置（9 名）予定であった。実際には運輸省の職員が配置されており、O&M 上懸念や支障は生じていない。

<sup>28</sup> ヒッサール、クリャブ、ラシュット、クルガンチュベ、ソグド、パミール管理局の 6 管理局

<sup>29</sup> 出所：各管理事務所でのインタビュー調査

### 3.4.2 運営・維持管理の技術

各管理局、管理事務所では、必要となる各分野の学位・認定書保有者を雇用しており、O&Mに必要な基本的な技術力は有している。供与した新たな機材に関しては、事業実施中に基本的な機材の操作指導やオペレータ研修が実施され、各管理局・管理事務所の担当職員が必要な知識・経験を身につけた。さらに、本事業完了後にはクルガンチュベ及びヒッサール管理局管内における道路維持管理実施能力の向上を目的とした技術協力「道路維持管理改善プロジェクト」が実施され、傘下の管理事務所も含めプラント・機材を用いた道路補修工事の研修が実施された。同プロジェクトでは、各管理局・管理事務所職員が供与された機材を用い、各現場で道路の補修作業を実際に経験した。同研修は、地域毎に管理事務所の大半の職員が関与する形で実施され、同経験は各事務所職員の知識・経験の習得に加え、彼らの自信にも繋がっているという貢献が確認された。

事業完了後、本事業や技術協力プロジェクトでプラントや機材の運用・維持管理方法を習得した職員が指導者となり、ラボラトリーでのアスファルトの質の試験、A/P・C/P及び各種機材のO&M、実際の道路の維持管理、等の指導が日常的に継続されている。配布されたマニュアル・ガイドラインは各管理局サイト視察時に現場で活用されている点を確認された。上記の通り、技術面においては、O&Mに深刻な支障をきたす懸念事項はないと判断できる。

### 3.4.3 運営・維持管理の財務

計画時には調達される機材のO&Mに必要な年間費用は4,740千ソモニ（約8,028万円）と試算された。同額は2012年度の運輸省道路維持管理予算46,800千ソモニの約10%に相当するが、過去の予算の伸び率（2011年15%、2012年20%）から必要な予算は確保可能であると判断された。事後評価時における運輸省の予算、管理局の予算の推移及び内訳は表7・表8の通りである。供与された機材のみに対する金額を把握することは困難とされたが、運輸省の道路O&M予算は計画時以降ほぼ横ばいとなっている。また、事後評価時の同予算は運輸省予算の約4～6%程度にとどまっており、計画を若干下回っている。

表7 運輸省予算と道路の維持・修繕費

(単位：千ソモニ)

	2015年	2016年	2017年
運輸省予算	964,200	864,400	1,399,600
道路維持管理費	59,600	57,000	60,200

出所:運輸省提供資料

表 8 各管理局の予算の内訳

(単位：千ソモニ)

クルガンチュベ	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
道路維持管理費	5,191	4,460	4,976	4,339	4,931
予備費	433	589	433	438	341
人件費	2,470	2,866	2,832	3,117	3,002
合計	8,094	7,915	8,241	7,893	8,274

ヒッサール	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
道路維持管理費	2,999	3,362	3,697	3,318	3,311
予備費	498	537	592	563	563
人件費	3,583	4,010	4,010	4,542	4,769
合計	7,080	7,909	8,299	8,423	8,643

出所：クルガンチュベ及びヒッサール管理局

各管理局・管理事務所での聞き取り時には、道路の O&M の実施、機材の運用・メンテナンスの実施のために必要な予算が十分確保されていない点が報告された。プラントで製造したアスファルトを一部販売したことによる収入が不定期的に確保できるものの、一定の金額が定期的に配布される予算と異なり、計画に織り込むことは難しく、消耗品・スペアパーツ等の購入代金の確保が各事務所の最大の課題となっている。

#### 3.4.4 運営・維持管理の状況

供与されたプラント及び機材は全て活用され、維持管理状況も概ね良好であることがサイト視察時に確認された。一方、訪問したほぼ全ての管理局・管理事務所がスペアパーツの入手を深刻な課題として指摘した。例えば、純正のスペアパーツを扱う代理店が同国にはなく、現地の市場には流通していないこと、また入手できたとしても高額であり予算的な面で購入が難しい等の問題が挙げられた。

事後評価時点において、計画時に提案された費用・調達スケジュール等の計画やスペアパーツの備蓄は行われておらず、必要になった際に適宜購入する体制となっている。純正品が入手できないスペアパーツに関しては、以下の通り各自対応が図られている。

- ・各種車輛に必要なフィルター（エンジンオイル用、燃料用）  
中国製を管理事務所が現地の市場で購入、または運輸省より支給（中国製）<sup>30</sup>
- ・コーンクラッシャー（クラッシュプラントの一部）  
中国製やその他市場で入手可能な代用品を活用。その他、クルガンチュベ管理局では独自に改良したクラッシャーを試験的に活用中。
- ・アスファルトを運ぶベルト状の帯（アスファルトプラント施設の一部）：  
維持管理担当者が修理をして活用中

<sup>30</sup> 調達システム上、高額な機材や入手困難なスペアパーツ等は中央（運輸省）で購入される。その際、入札が必要になり、価格面で中国製品に落札される例が多い。この点は、地方の管理局や事務所では対応不可能であり、今後の計画も含めて運輸省と管理局・事務局との情報・認識の共有が図られることが必要といえる。

上記のとおり、純正ではないものの各自スペアパーツを入手し対応しているため、スペアパーツ不足により稼働していない機材はない。一方、純正でない代用品を利用することによる機材の寿命への影響、代用品は安価であっても耐用年数が短く頻繁に交換が必要となることから、結果的に高額になっている点が O&M 維持管理上の懸念事項として挙げられた。

以上より、本事業の運営・維持管理は、体制、財務、維持管理状況に軽度な問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

## 4. 結論及び提言・教訓

### 4.1 結論

本事業は、タジキスタンのハトロン州及び共和国直轄地域の幹線道路において適切な維持管理を図り、移動・輸送の効率化に寄与することを目的とし、当該地域を管轄する道路管理局に道路維持管理機材の整備を支援した。その目的は、経済開発に資する分野として道路整備を重視してきた同国の開発戦略、内戦や経年による道路の破損や老朽化が進行してきた同国の開発ニーズ、さらに我が国の援助政策と高い整合性を有している。よって、本事業の妥当性は高い。事業費は計画内に収まったものの、供与する機材に係る同国の規制の変更に対応するため入札期間が延長されたことで事業期間が計画を上回った。したがって、効率性は中程度である。本事業の実施により、強度の高い加熱アスファルトや道路維持管理用機材を用いた道路補修が可能となり、一部の補修された道路の強度・耐久性が向上した。また、冬期の降雪対策用作業や補修作業にかかる時間、費用、労働力の効率化も図られた。当該区間では先行して道路整備事業も我が国の支援で実施されており、本事業の貢献とあわせ道路状況の改善により輸送・移動時間も大幅に短縮するというインパクトも報告されている。但し、予算の不足により補修面積が限定的であったことから、本事業の有効性・インパクトは中程度と判断される。また、本事業で整備されたプラント・機材の維持管理における実施機関の体制、財務及び管理状況に軽度の問題が確認されたため、持続性は中程度と認められる。

以上より、本事業は一部課題があると評価される。

### 4.2 提言

#### 4.2.1 実施機関への提言

供与された機械を利用している現場では、金額が高額であること、現地の市場で購入できないことから、純正または適切なスペアパーツの入手が維持管理面における最大の懸念事項となっている。運輸省は、早急にスペアパーツの入手手段について各管理局・管理事務所に周知徹底し、維持管理の体制を改善する必要がある。その際、各管理局・

各管理事務所は機材の運用に合わせスペアパーツの調達計画を準備し、運輸省は必要となる予算も予め把握しておくことで、純正のスペアパーツの入手に係る予算・時間を考慮しておくことが必要である。さらに、必ずしも純正でなくとも機材に支障が生じないスペアパーツと純正を使用することが望ましいものについても、明確にし、各管理局・管理事務所と情報を共有し、効率的な調達計画を策定することが望ましい。

#### 4.2.2 JICA への提言

事後評価時に実施中の無償資金事業「ソグド州及びハトロン州東部道路維持管理機材整備計画」では、本事業と同様に道路維持管理機材が供与される。当該事業で機材が供与される各管理局・事務所において、事業完了後にスペアパーツの入手に関して本事業と同様の課題が生じないよう、スペアパーツの入手手段の詳細を事業完了時までに関係者全員が共有するようフォロー・確認することが望ましい。

### 4.3 教訓

#### 事業の持続性を考慮した包括的・戦略的支援の実施

同国の主要国際幹線道路において、我が国は幹線道路を整備し、その整備された道路の維持管理を実施するための機材供与し、供与された機材を実際に用いた道路維持管理の技術支援を実施した。内戦の影響（インフラがダメージを受けたのみでなく、その技術を有する多くの人材も国外に流出するといった状況下）を受けた同国では、インフラ整備、機材の調達、技術支援のいずれの支援が欠けても、その効果・インパクトは十分に活かされることができなかつたといえる。同国の状況を鑑み、効果及び持続性を十分に考慮し、包括的・戦略的な支援を展開したグッドプラクティス事例であるといえる。今後の支援に際し、特に内戦等の影響を受けた地域においては、事業計画に携わる関係者は事業計画時に各地域で受けた被害状況、不足しているインフラ、機材、人材等を長期的に支援し、同地域への支援を複数のスキームを活用することでプログラムのフォローしていくことが事業の効果及び持続性の継続に貢献するといえる。

以上