

**2017 年度案件別外部事後評価:
パッケージ I-7 (エチオピア・ジブチ)**

**平成 30 年 11 月
(2018 年)**

**独立行政法人
国際協力機構 (JICA)**

**委託先
アイ・シー・ネット株式会社**

評価
JR
18-13

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。

0. 要旨

本事業は、エチオピア国道一号線上、崩落による影響が最も大きいアワシュ橋の架け替えにより、車両の円滑な走行と交通量（特に大型車）の増加を図り、物流路線の機能強化に寄与することを目的として実施された。

本件対象路線である国道一号線は、エチオピアの輸出入の90%を担う隣国ジブチ港と首都アディスアベバを結ぶ重要路線とされている。同線上に位置するアワシュ橋の架け替えは、計画時と事後評価時ともに、エチオピアの道路開発政策と開発ニーズ、および計画時の日本の援助方針と合致しており、事業実施の妥当性は高い。全体のアウトプットに変更はなく、事業費は計画内に収まったが、事業期間が計画を上回ったため、本事業の効率性は中程度である。計画時に効果指標として設定された一時停止時間、通行可能な車両重量、橋梁上の走行速度は目標値を達成した。本評価調査で事業関係者との面談や実測・定性調査を実施した結果、物流機能の強化、交通の安全性の向上も確認された。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。事業完成后、アワシュ橋の日常的な維持管理は実施されていない。アワシュ橋のような近年架け替えられた橋梁の優先順位は低いため、定期的な基礎維持管理計画はなく、予算も確保されていない。したがって体制・技術・財務面に一部課題があり、本事業の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図¹



本事業により整備された橋梁²

¹ 出所：計画準備調査報告書、JICA 提供資料

² 筆者撮影

1.1 事業の背景

本事業計画時、エチオピアでは都市間交通・輸送の95%を道路が担う一方で、道路の少なさと状態の悪さが課題に挙げられていた。エチオピア政府は各国援助機関の協力を得つつ、幹線道路の改修、州道路の建設、リング道路の建設、橋梁の改修などを実施してきた。特に橋梁を含む幹線道路整備は、国内の道路インフラの整備の点から極めて重要とされていた。橋梁については、エチオピア道路公社（Ethiopia Roads Authority、以下「ERA」という。）による健全度調査結果、全国2,955橋のうち101橋が架け替えを、190橋が補強・補修を必要とされる状態にあった。

国道一号線は、幹線道路の中でもエチオピアの輸出入の90%⁵（2011年）を担う隣国ジブチ港と首都アディスアベバを結ぶ主要貿易路であり、国道十号線と接続して東部経済の物流も支える重要路線とされていた。国道一号線上では6橋梁⁶で架け替えが必要とされ、そのうちアワシュ橋は、約40年前の設計時の活荷重を上回る大型車が通行し、耐荷力上、危険な状況にあった。迂回路も全くなく、落橋や事故など不測の事態が生じた場合は、エチオピアの社会経済に大きな影響を与えるとされ、新橋の建設が急がれていた。このような状況のもと、エチオピア政府は日本政府に対し、無償資金協力を要請した。

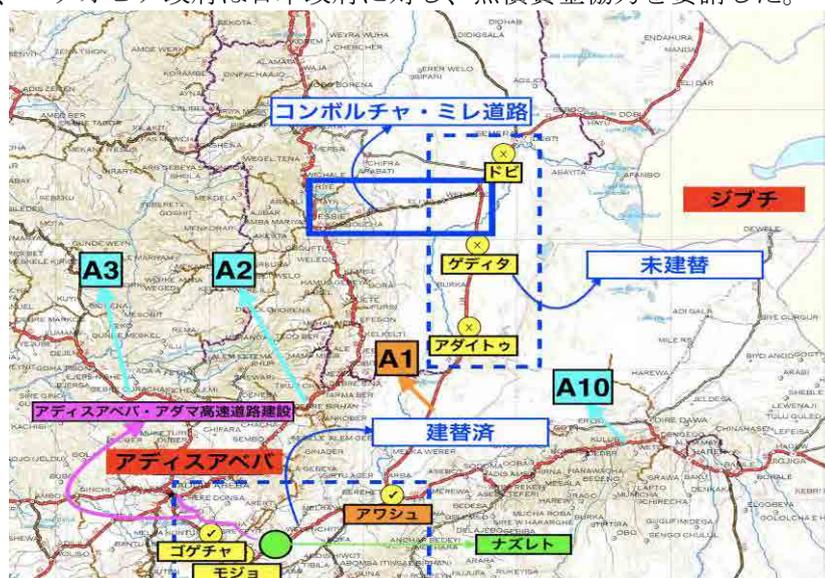


図1 アワシュ・ジブチ間国道一号線上の架け替えが必要とされた6橋梁
コンボルチャ・ミレ道路、主要国道（A1～A3、A10）位置図

出所：ERA 提供資料を加工

注：ナズレトはアディスアベバとアワシュ間にある首都から93km離れた国道1号線上の中核都市。ナズレトーアワシュ橋間はERAの交通量モニタリングの対象。

³ 道路密度は1,000km²当たり42.60km、道路総延長は46,812km、舗装率は14.8%（出所：計画準備調査報告書）

⁴ 道路総延長の46%がコンディション不良（出所：計画準備調査報告書）

⁵ 出所：計画準備調査報告書

⁶ アワシュ橋、ゴゲチャ橋、モジョ橋、アダイトゥ橋、ドビ橋、ゲディタ橋。このうち、2018年2月時点で架け替えが完了している橋梁は3橋梁（アワシュ・モジョ・ゴゲチャ）である。

1.2 事業概要

エチオピア国道一号線上、崩落による影響が最も大きいアワシユ橋の架け替えにより、車両の円滑な走行と交通量（特に大型車）の増加を図り、もって物流路線の機能強化に寄与する。

供与限度額/実績額		45 百万円 / 45 百万円（詳細設計） 1,201 百万円 / 1,187 百万円（事業本体）
交換公文締結/贈与契約締結		2011 年 3 月 / 2011 年 3 月（詳細設計） 2011 年 6 月 / 2011 年 6 月（事業本体）
実施機関		運輸通信省
事業完成		2015 年 1 月
案件従事者	本体	佐藤工業株式会社
	コンサルタント	セントラルコンサルタント株式会社
計画準備調査		第一次調査: 2010 年 4 月～2010 年 5 月 第二次調査: 2010 年 6 月～2010 年 8 月 概略設計概要書の現地説明: 2010 年 12 月
関連事業		(技術協力) <ul style="list-style-type: none"> ● アレムガナ道路建設機械訓練センター（2002 年～2005 年） ● 橋梁維持管理能力向上プロジェクト（2007 年～2011 年） (無償資金協力) <ul style="list-style-type: none"> ● 幹線道路改修計画（1/2）（1998 年） ● 幹線道路改修計画（2/2）（1999 年～2001 年） ● 第二次幹線道路改修計画（1/2）（2001 年） ● 第二次幹線道路改修計画（2/2）（2002 年～2004 年） ● 第三次幹線道路改修計画（2005 年～2008 年）

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

岸野 優子（アイ・シー・ネット株式会社）

中村 佳永（アイ・シー・ネット株式会社）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2017 年 8 月～2018 年 11 月

現地調査：2017 年 10 月 21 日～11 月 4 日、2018 年 2 月 4 日～2 月 14 日

3. 評価結果（レーティング：B⁷）

3.1 妥当性（レーティング：③⁸）

3.1.1 開発政策との整合性

エチオピア政府は、1997年に道路セクター開発計画（Road Sector Development Program、以下「RSDP」という。）を策定し、道路ネットワークの拡充と道路の質の改善に関する目標を掲げた。以降、ERAはRSDP I（1997年～2002年）、RSDP II（2002年～2007年）、RSDP III（2007年～2010年）、そして本事業の計画時のRSDP IV（2010年～2015年）において段階的に道路ネットワーク⁹の整備を進めてきた。RSDPのサブプログラム「橋梁改修計画（2010年）」（Bridge Rehabilitation Program、以下「BRP」という。）では、アワシュ橋が架け替え対象橋梁のひとつに挙げられていた。また、エチオピア成長・改革計画（The Growth and Transformation Plan, 2010/11～2014/15、以下「GTP」という。）も策定され、5年間の中期的な戦略の枠組みで、橋梁を含む道路開発セクターの包括的成長発展が進められていた。

事後評価時、第二次エチオピア成長・改革計画（The Second Growth and Transformation Plan, 2015/16～2020/21、以下「GTPII」という。）が策定され、道路開発セクターの主要戦略として「道路ネットワークとその持続性を品質と安全性の観点から保証すること」が挙げられ、ERA主導でRSDP V（2015年～2020年）に沿った道路ネットワークの整備が進められている。RSDP Vの優先目標の一つは、エチオピア全土において、新たな国道線や幹線道路建設を始め、これらの品質改善と道路整備を実施することである。さらに、BRPでは「今後数年間、橋梁の架け替えと修理を集中的に実施する」という目標が挙げられている。

このように、計画時から事後評価時まで、国道一号線はアディスアベバとジブチ港を結ぶ主要貿易路であることに変わりはなく、アワシュ橋は以北に向かう上で不可欠な橋梁である。橋梁を含む道路開発は、GTPIIの優先課題の一つであるとともにRSDPの開発目標に貢献するものである。

以上から、計画時、事後評価時ともに本事業と国家開発政策との整合性は高い。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時から一貫して、ジブチ港—アディスアベバ間の双方向の大型車両による資材や重機の輸送に対するニーズは高い。2016年の国道一号線の年平均日交通量は全国道の年平均日交通量の64%を占めるまでとなり、国道の中でも交通需要が特に高い¹⁰。後述するとおり、アワシュ橋架け替え前後で年平均日交通量は大幅に伸びており、本事業に対するニーズが高かったことがわかる¹¹。

⁷ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁸ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

⁹ エチオピアでは道路機能上、幹線道路、リンク道路、主要連結道路、補助幹線道路、支線道路の5クラスに分類されている（出所：計画準備調査報告書）。

¹⁰ 188,846（国道一号線の2016年平均交通量）を、それ以外の国道（A2-A10）の2016年平均交通量合計値292,576で割って算出した（出所：ERA）。

¹¹ 3.3.1 有効性の項を参照

エチオピアと近隣諸国（特にジブチ）間の取引のほとんどがジブチ港を通じて行われ、国道一号線は安定的に物資を供給する貿易路としての重要な役割も持つ。図 2 に示すとおり、2010 年～2016 年のジブチ・エチオピアの輸出入貨物の総重量は年々上昇しており、本事業を含む国道一号線の役割はますます高まっているといえる。

また計画時には、アワシュ橋は、国道一号線の架け替えが必要とされる 6 橋の中でも崩落による影響が最も大きく、優先度が高いと判断された。ERA への聞き取り調査によると、(1) 橋長が最長で、崩落した場合の人的・経済的損害が最も大きいこと、(2) 耐荷力不足のために一車両一方の通行制限が課せられているため、円滑な物資輸送に支障を及ぼしていたことがその理由であった。

以上から、計画時、事後評価時ともに本事業の開発ニーズとの整合性は高いと判断される。

(単位：キロ)

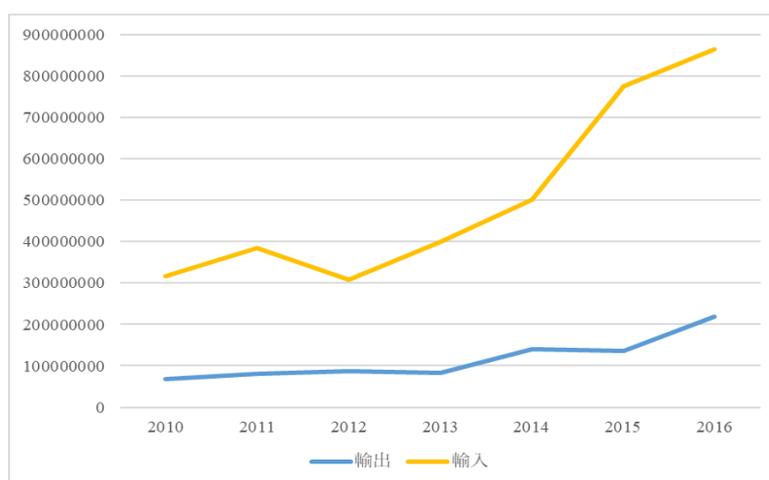


図 2 2010 年～2016 年のジブチ・エチオピア間の輸出入貨物の総重量

出所: エチオピア税関局資料を加工

3.1.3 日本の援助政策との整合性

計画時の事業展開計画では、エチオピアの道路網は、「道路分野では主要都市間の幹線道路は整備が進みつつあるが、道路や橋梁の維持管理が十分でなく、交通に支障をきたし、地すべりなどの自然災害が頻発し経済開発の障害となっている。このため、我が国の高い技術力を活かし、道路や橋梁の整備・維持管理や地滑り対策などの協力を実施し、エチオピア側の能力向上に貢献する。」とされ、「橋梁架け替え」を継続して実施していくことが表明されていた。したがって、本事業は日本の援助政策と整合していたといえる。

以上より、本事業の実施はエチオピアの開発政策、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

本事業のアウトプットの計画と実績の比較を表 1 に記した。アウトカム（車両の円滑な走行と交通量の増加）に影響を与える大きなアウトプットの変更はなく、一部を除きほぼ計画どおり実施された。その一部変更の内容と理由は以下のとおり¹²。エチオピア側負担事項である電線柱の移設、電信柱の移設などは計画どおり実施された。

- 「P1 橋脚基礎への置き換えコンクリートの追加」：P1 橋脚基礎の支持層である岩盤が詳細設計で想定した高さでは出現しなかったことによる¹³。やむを得ない変更であった。
- 「本線取付道路の舗装厚の変更」：業務完了前の直接工事費が確定した時に算出することになっていたもの。やむを得ない変更であった。
- 「上部工用排水管の形状および支持構造の変更」と「A1 橋台前面への法面保護工（石張り式）の追加」：施工中に確認された現場の強風と道路排水が流れ込むことによる法面の洗掘を防ぐため。やむを得ない変更であった。
- 「現道へのアクセス道路の舗装仕様の変更」：概略設計時に、現道で問題となっていたわだち掘れの対策のため、改質アスファルトの調達に関し調査したところ、ERA ではその実績が確認できなかったため標準アスファルトとした。しかし、詳細設計時に再度調査を実施した結果、第三国では使用実績があり耐久性向上の効果が認められたことから、エチオピアでも同様の改質アスファルトを使用することになった。よって、計画時点で対応可能な点といえる。
- 「アクセス道路（旧橋へのアクセス）の仕様の変更」：既存の旧橋へのアクセス道路の道路幅員¹⁴、ガードレール数量、塗装仕様に変更があった。これらは、詳細設計調査時に再度調査を実施した結果、必要性が明らかになり生じた変更である。計画時に明らかにされているべき点といえる。

¹² 出所：JICA 提供資料

¹³ 支持層が出現するまで掘削を行い、基礎底板下面から支持層までの間の地盤についてコンクリートにて置換を実施するものである（出所：JICA 提供資料）。

¹⁴ 詳細設計調査の結果、既設法面のスライスカット（岩掘削）は施工上不利であるため回避し、必要最小限の道路幅員にすべきという判断による変更であった。

表1 本事業のアウトプットの計画と実績

施設項目	計画時	実績
橋梁形式	PC3 径間連続ラーメン箱桁橋	PC3 径間連続ラーメン箱桁橋 片持架設 (カンチレバー工法) 「計画どおり」
橋長	43.0m+70.0m+32.0m=145.0m	43.0m+70.0m+32.0m=145.0m 「計画どおり」
幅員	車道幅員 3.65m×2=7.3m、路肩幅員 1.0m×2=2.0m、計 9.3m (有効幅員 (総幅 員 10.3m))	車道幅員 3.65m×2=7.3m、路肩幅員 1.0m×2=2.0m、計 9.3m (有効幅員) (総幅 員 10.3m) 「計画どおり」
橋面舗装	アスファルト舗装 (車道部 70mm)	改質アスファルト舗装 「ほぼ計画どおり」
橋台形式	A1 橋台: 逆 T 式 (直接基礎) A2 橋台: 逆 T 式 (直接基礎)	A1 橋台: 逆 T 式 (直接基礎) 構造高 8.0m A2 橋台: 逆 T 式 (直接基礎) 構造高 5.0m 「ほぼ計画どおり」
橋脚形式	P1 橋脚: 矩形式 (直接基礎) P2 橋脚: 矩形式 (直接基礎)	P1 橋脚: 矩形式 (直接基礎) 構造高 29.0m P2 橋脚: 矩形式 (直接基礎) 構造高 27.7m 「ほぼ計画どおり」
取り付け道 路 (延長)	起点側 (アデイス側) : 約 527m 終点側 (ジブチ側) : 約 408m 計 935m	(本線取付道路) 起点側 (アデイス側) : 約 627.0m 終点側 (ジブチ側) : 約 388.0m 計 1,015.0m 「ほぼ計画どおり」 (アクセス道路) 起点側 (アデイス側) : 約 85.0m 終点側 (ジブチ側) : 約 361.1m 計 446.1m
取り付け道 路 (幅員)	車道幅員 3.65m×2=7.3m 路肩幅員 2.5m×2=5.0m 計 12.3m (有効幅員) 保護路肩 1.0m×2=2.0m、計 14.3m (総幅 員)	(本線取付道路) 車線数: 2 車線 (片側 1 車線) 有効幅員: 12.300m=車線幅員 2x3.650m+路 肩幅員 2x2.500m 「計画どおり」 (アクセス道路) 車線数: 2 車線 (片側 1 車線) 有効幅員: 7.000m=車線幅員 2x3.000m+路肩 幅員 2x0.500m
取り付け道 路 (舗装)	アスファルト舗装 (表層 50mm、上層路 盤 200mm、路床 100cm)	改質アスファルト舗装 「ほぼ計画どおり」
特記事項		完成: 2015 年 1 月 15 日 瑕疵検査: 2016 年 1 月 26 日 補修作業立会: 2016 年 2 月 3 日

出所: 計画準備調査報告書、JICA 提供資料



工事前¹⁵



工事後¹⁶

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費は計画時の 1,657 百万円に対し 1,449 百万円で、計画比 87%と計画内に収まった。表 2 は、日本側負担分とエチオピア側負担分の計画値・実績値・計画比をまとめたものである。日本側負担分は計画比 92%、エチオピア側負担分は現地通貨建てで計画比 99.8%だが、円建てではエチオピアブル対円為替レートが下がったため計画比 72%となった。

表 2 事業費

	計画	実績	計画／実績比
A 日本側負担分 (百万円)	1,291 ⁽¹⁾	1,187 ⁽²⁾	92%
B エチオピア側負担分 (千エチオピアブル: ETB)	52,161 ⁽³⁾	52,059 ⁽⁴⁾	99.8%
C エチオピア側負担分 (百万円) ⁽⁵⁾	366	262	72%
D 総事業費 (A+C=D)	1,657	1,449	87%

出所：日本側計画・実績額、エチオピア側計画額：JICA 提供資料、エチオピア側実績額：実施機関提供資料

注 1：GA 供与額 (詳細設計含む)

注 2：詳細設計含む。

注 3：計画時のエチオピア側負担分に「日本・第三国からの主要建設資材への税金」が計上されていないため、基本設計調査時の計画値に相当額 51,967 (千エチオピアブル) 追加して計画比を算出。

注 4：第 1 次現地調査資料

注 5：計画値為替レート：1US\$=92.35 円、1 ETB=7.017 円 (2010 年 1 月 1 日～2010 年 6 月 30 日の平均値)
実績値為替レート：1ETB=5.024 円 (2010 年 4 月 26 日～2015 年 1 月 15 日の平均値)

3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間は計画の 35 カ月に対し実績は 47 カ月で、計画比 134%と計画を上回った。工期 12 カ月延長の要因は、契約年度 1 年次の準備段階と契約年度 2 年次の橋梁工事の準備段階にある。1 年次には税金還付などの必要諸手続きやキャンプヤードの用地取得などで工事の段取りが遅れ、遅延が生じた。2 年次にはコンクリート強度を十分に保つための材

¹⁵ JICA 提供資料 (アワシユ橋、事業実施前の状況)

¹⁶ JICA 提供資料 (アワシユ橋、事業実施後の状況)

料を当初想定したアワシユ橋周辺で調達できなかったことに加え、アワシユ橋周辺の高い外気温の影響を受け、常温でのコンクリート配合設計にも時間を要した。上述の P1 橋脚の追加工事も工期の延長につながり、結果、橋梁工事の着工が 12 カ月遅れることになった。エチオピア側負担分の工事は、日本側負担分の工事終了前に完了し、本事業の効果発現に影響を与えることはなかった。

表 3 事業期間

	計画 (カ月)	実績 (カ月)	計画/実績比
事業期間 (詳細設計/入札・契約段階/本体工事) ⁽¹⁾⁽²⁾	35.0	47	134%

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

注 1：【実施設計】2011 年 3 月 18 日(詳細設計)～2011 年 12 月 31 日(完了日)、9 カ月 計画比 106%

【入札・契約段階】2012 年 1 月 12 日(公示日)～2012 年 3 月 2 日(契約日)、1.7 カ月

【橋梁本体工事】2012 年 5 月 1 日(着工日)～2015 年 1 月 15 日(竣工日)、33 カ月 計画比 127%

注 2：事業事前評価表記載の協力期間には、贈与契約から詳細設計の期間が含まれているか明らかではなかったため、準備調査報告書の計画値を採用し、事業期間の起点を揃えた。

以上のとおり、事業費は計画どおりであったものの、事業期間が計画を上回った。税還付手続きの遅れやキャンプヤードの用地取得の遅れ¹⁷は本事業でコントロールすることができない外部要因によるものだった。橋脚基礎支持層の岩盤の高さが想定と異なり、追加工事が必要になったことによる遅延もやむを得ないものであった。しかし、コンクリート調達の問題¹⁸については事前に現地調達の可否を確認することで避けられた可能性もあったと考えられる。よって効率性は中程度である。

3.3 有効性・インパクト¹⁹ (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)

有効性の評価にあたり、事業事前評価表に記載された三つの指標について実測調査および ERA への聞き取り調査を実施した。三つの指標とは、(1) 一時停止時間 (分)、(2) 通行可能な車両重量 (トン)、(3) 橋梁上の走行速度 (km/h) である。これに加え、耐荷力が向上したことによりどの程度大型車が通行できるようになったかを確認するために (4) 大型車混入率を、本事業がどの程度活用されているかを確認するために (5) 年平均日交通量を採用した。表 4 は、基準値、目標値、実績値を表す。

¹⁷ 契約年度 1 年次において、4 カ月間の遅延が生じた。

¹⁸ 契約年度 2 年次において、5 カ月間の遅延が生じた後、その後の追加工事の再延長期間を含め、計 12 カ月間の遅延が生じた。

¹⁹ 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 運用・効果指標

指標	基準値	目標値	実績値
	2010年	2017年 事業完成2年後	2017年 事業完成2年後
(1) 一時停止時間 (分)	約 3 (一方向通行規制)	0 (双方向通行)	0
(2) 通行可能な車両重量 (トン)	32.6	40.8	40.8
(3) 橋梁上の走行速度 (km/h)	約 20	85 (設計速度)	平日: 58.56 (95%CI ²⁰) : 56.63~60.49 休日: 59.44 (95%CI) : 57.61~61.28
(4) 大型車混入率 (%)	平日: 48 休日: 56	情報なし	平日・休日: 51.1 ²¹
(5) 年平均交通量 (台/日) ²²	平日・休日: 3,203	情報なし	平日・休日: 6,279

出所: (5) を除く基準値・目標値-JICA 提供資料、(5) の基準値、実績値-ERA 提供資料

(1) 一時停止時間

ERA とアワシユ橋を日常的に警備している州警察への聞き取り調査によると、アワシユ橋架け替え後に橋梁上で一時停止する車両は 1 台も確認されていないことが明らかになった。現地調査時の橋梁上車両走行速度調査の目視確認でも、一時停止する車両は確認されなかった²³。

(2) 通行可能な車両重量

通行可能な車両重量は、計画どおり 40.8 トン²⁴に強化された。ERA は、過積載車両を取り締まる権限を持ち、アワシユ橋を利用する全ての貨物車両に対し車両重量を測定し、ERA の規制に基づき必要な手段を取っている。それぞれの軸重毎、最大重量が規定されており、その重量を 1 トン超える毎に 150 エチオピアブルの罰金が利用者に課せられる。



ステーションでの車両重量測定場

²⁰ 95%信頼区間 (95% Confidence Interval, 以下「95% CI」): 母平均が 95%の確率でその範囲内にあること。

²¹ 大型車両の混入率(%)はナズレトとアワシユ間の 2017 年データを用い算出されており、計算方式は以下の通りである:(大型バス(396) + 大型トラック(885) + トラックおよびトレーラー(1,932)) / 合計(6,279)=0.5117

²² 観測地点はナズレト-アワシユ間 実績は 2016 年データ 出所:ERA

²³ ERA は一時停止時間のデータをモニタリングしていない。

²⁴ 目標値計画に 40.8t 設定された背景として、ERA 橋梁設計マニュアルによると、計画時の基準値である 32.6t は「the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)」の基準値に基づき設計されているが、国道一号線を利用する車両に過積載の傾向がみられることから、本来の 32.6t に過積載分である 25%分の 8.15t を追加した 40.8t と設計された。それぞれの車軸接続ポイントの合計が 58 トンまで利用可能。2017 年 9 月の時点で、3,214 台のうち、589 車両 (18.3%) が 40 トンから 50 トンの車両重量を記録している。

2015年～2016年の前車軸の合法車軸数は3万4,353軸、違法車軸数は209軸（0.6%）であった。後車軸の合法車軸数は11万8,347軸、違法車軸数は4万1,044軸（25.8%）であった。前車軸と後車軸を合わせ、合計4万1,253軸が違法車軸として観測された²⁵。

（3）橋梁上の走行速度

ERA 内部に橋梁上の走行速度データが存在しないため、アディスアベバ方面とジブチ方面それぞれの車線を走行する車両を対象とし、車両走行速度実測調査を行った²⁶。その結果、平日に58.56（95% CI: 56.63～60.49²⁷）km/h、休日59.44（95% CI: 57.61～61.28²⁸）km/hの平均速度を観測し、計画時から大幅に改善していることがわかった。目標値85km/hは設計上の最高速度であり、国道一号線上の法定最高速度も85km/hである。事故防止や安全性を考慮すると、観測された平均速度は妥当と判断される。橋梁上で渋滞も発生していなかった。

（4）大型車混入率

計画時（2010年）の横断調査で、大型車混入率56%（休日）、48%（平日）を記録した。ERAから入手した年平均日交通量に基づき計算すると、事後評価時（2017年）の大型車混入率は51.1%で、計画時の52%（休日56%と平日48%の平均）とほぼ同じだった。指標に大きな変化はないが、大型車混入率の高い国道一号線において、本事業実施により通行可能な車両重量が32.6トンから40.8トンに増大されて大型車が安全に通行できるようになった、今後の大型車の増加にも対応できるようになったと評価できる。

（5）年平均日交通量

計画時に年平均日交通量の目標値が設定されていない。毎年ERAによって交通量調査が実施されており、図3は国道一号線（ナズレット-アワシュ間）と、その他の幹線道路（A2、A3、A10）の2010年～2016年までの年平均日交通量の推移を示したものである²⁹。

²⁵ 前車軸と後車軸、それぞれの車軸重量を車両重量測定場で測定し、合法車軸数と違法車軸数をそれぞれカウントしている。出所：ERA アワシュステーション

²⁶ 本評価調査チームが2017年10月26日（木）・28日（土）に実施。計画時にはGPSを用いた計測調査が行われ、32.6 km/hを記録したが、その計測方法が判明しなかったため、独自の方法で測定した。朝・昼・晩30分ずつ、双方向で合計6時間、計530台（平日：266・平日：264）のサンプルを収集し実測した。

²⁷ 平日の車両速度の母平均が、95%の確率で56.63 km/hから60.49 km/hの範囲内にあるという意味。

²⁸ 休日の車両速度の母平均が、95%の確率で57.61 km/hから61.28 km/hの範囲内にあるという意味。

²⁹ 国道二号線、三号線は国道一号線同様、アディスアベバから、エチオピア北部へアクセスするための幹線道路であり、国道十号線は、アワシュ橋から東部にアクセスするための幹線道路である。

(単位：台)

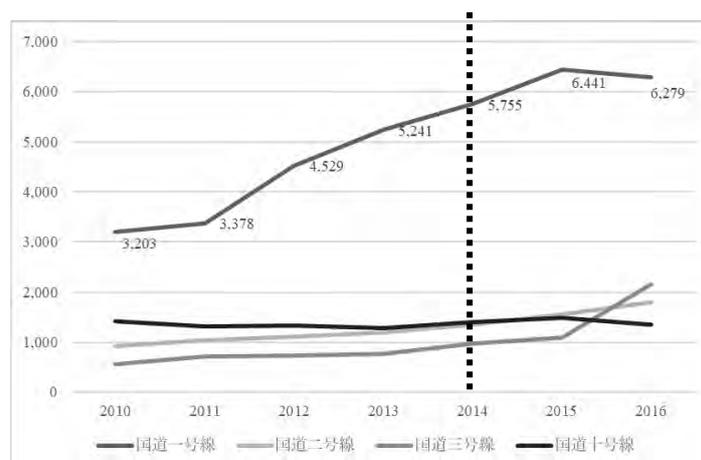


図3 国道一号線（ナズレトーアワシュ間）、幹線道路（国道二号線、三号線、十号線）年平均日交通量の推移（2010年～2016年）

出所：ERA 提供資料を加工

黒点線：アディスアベバ・アダマ高速道路の開通年（2014年）

国道一号線のナズレトからアワシュ間の過去7年間の年平均日交通量は他の国道と比較して大きく上昇している。特に、事業完成1年後の2016年には計画時2010年の約2倍を記録した。このことから、本事業は国道一号線の交通量増加を促進しており、アワシュ橋は十分に活用されていると判断できる³⁰。

国道一号線上のアディスアベバ・ジブチ間にあるアワシュ橋以外の5橋梁の交通量の変化を図4に示す。各橋梁の架け替え状況とアディスアベバ・アダマ高速道路の建設年を考慮し分析を行った。アワシュ橋以北の橋梁の3橋梁は過去7年間にわたり、変化が少ない³¹。ゴゲチャ橋の交通量が2013年より減少傾向である事実は、アディスアベバ・アダマ高速道路建設（2014年）によって、当該橋梁の利用者が減ったためと推測できる。

³⁰ JICA エチオピア事務所によると、2016年に年平均日交通量がやや減少したのは、2016年10月から6カ月に及んだ非常事態宣言後、ジブチへの道路は3週間ほど封鎖され、移動制限がしばらく続いたことに起因すると推測されるということであった。

³¹ コンボルチャ・ミレ道路以南に位置しているアダイトゥ橋に関しては、少しずつであるが交通量が経年増加している。

(単位：台)

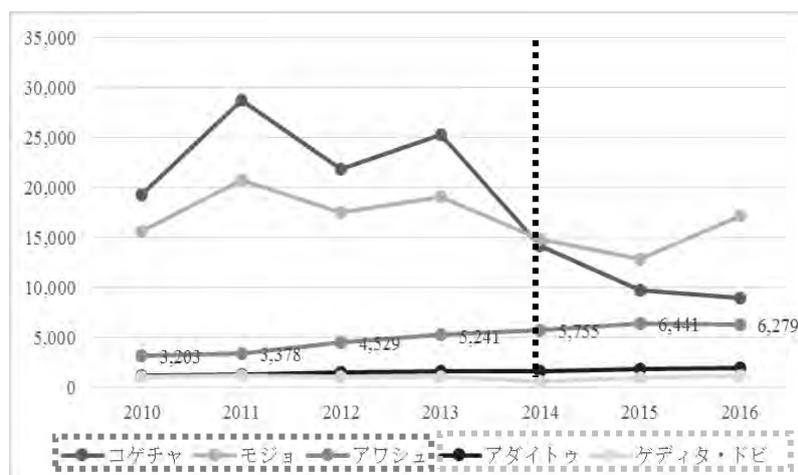


図4 アワシュ-ジブチ間・国道一号線の架け替えが必要とされる6橋梁の交通量推移³²

出所：ERA 提供資料を加工

黒点線：アディスアベバ・アダマ高速道路の開通年（2014年）

濃グレー線枠：架け替え完了済の橋梁、薄グレー線枠：架け替え未完了の橋梁

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

アワシュ橋架け替え後の（1）一時停止時間、（2）通行可能な車両重量、（3）橋梁上の走行速度の聞き取り調査を、物流関係企業と乗客運送事業会社³³のドライバー合計30人（それぞれ19人、11人）に対し実施した。選定にあたっては、ERAと連邦政府警察の協力のもと、事業対象地³⁴に加え、アワシュ地域とアディスアベバのバス・ステーションで、朝・昼・晩の時間帯に、調査対象者としての条件³⁵を満たし、かつ調査目的・内容に賛同するサンプルを抽出した。

（1）については、全員が「大幅に減少した」と回答し、（3）についても、「大幅に上昇した」27人（90%）と「上昇した」3人（10%）を合わせて全員が肯定的に回答した。この結果は有効性指標の実測調査結果を証明するものとして信憑性が高い。しかしながら、（2）に関しては、「変化はなかった」と回答した者が22人（73.3%）を記録し、有効性指標の「通行可能な車両重量」の上昇を補足する結果にはならなかった。橋梁の架け替え自体は車両の変化を促すものではなく、積載容量に影響を与えにくいためと考えられる。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業のインパクトである（1）物流路線の機能強化に加え、（2）交通の安全性向上、（3）

³² 交通量が下位の2橋梁、ゲディタとドビの交通量は同じである。

³³ バス運送事業会社

³⁴ アワシュ橋周辺の税関ポイント

³⁵ 旧アワシュ橋と架け替え後のアワシュ橋を利用したことがあるドライバー。なおここでは、実測データと当該橋に関する実態調査の検証を目的としているため、厳密なサンプルサイズの算出は実施しない。

利用者の安全意識向上を確認するため定性調査を実施した。(1)の対象は、物流関係企業と乗客運送事業会社³⁶のマネージメント層（それぞれ5人、7人）の合計12人である。サンプルの選定にあたっては、アディスアベバ・アワシユの商工会に当該企業の紹介を依頼し、調査への賛同を得ることができた企業のリストから聞き取り対象を選定した。(2)と(3)の対象は、物流関係企業と乗客運送事業会社のドライバー（それぞれ19人、11人）の合計30人である。3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）で記載したサンプルの選定と同様の方法で実施した。

(1) 物流機能の強化

アワシユ橋架け替え前後で物流機能がどのように変化したかを分析した。分析に用いた物流路線の機能に関わる変数は(1)商品の配達エリア、(2)商品の価格、(3)商品の種類、(4)商品の量、(5)商品の質、(6)商品の配達時間、(7)供給連鎖管理³⁷、(8)企業の事業費である。表5は各変数に関する回答結果で、表上部は減少傾向が観測された変数、また表下部は上昇傾向が観測された変数をそれぞれ示す。(6)商品の配達時間については、「劇的に減少した」と回答したサンプルが8人(66.7%)、「やや減少した」と回答したサンプルが3人(25.0%)を記録し、物流が円滑になったことがうかがえる。また、(1)商品の配達エリアについては、「劇的に上昇した」と回答したサンプルが7人(58.3%)、「やや上昇した」と回答したサンプルが3人(25.0%)を記録するなど、アワシユ橋架け替え後に物流路線の機能が強化されたことが確認できた。

表5 物流路線の機能に関わる変数のアワシユ橋架け替え前後の変化

(－)	商品価格		商品の種類		商品の配達時間		企業の事業費	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%	回答数	%
劇的に減少した	3	25.0	0	0.0	8	66.7	6	50.0
やや減少した	2	16.7	0	0.0	3	25.0	4	33.3
変化なし	7	58.3	9	75.0	1	8.3	0	0.0
やや上昇した	0	0.0	2	16.7	0	0.0	0	0.0
劇的に上昇した	0	0.0	1	8.3	0	0.0	2	16.7
(＋)	商品の配達エリア		商品の質		商品の量		供給連鎖管理	
	回答数	%	回答数	%	回答数	%	回答数	%
劇的に減少した	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
やや減少した	1	8.3	0	0.0	0	0.0	1	8.3
変化なし	1	8.3	3	25.0	7	58.3	2	16.7
やや上昇した	3	25.0	2	16.7	1	8.3	6	50.0
劇的に上昇した	7	58.3	7	58.3	4	33.3	3	25.0

³⁶ バス運送事業会社

³⁷ 製造から販売までの工程における情報を、組織や企業をまたいで共有することによって、効率化とコスト削減などを推進する経営手法のことであり、本調査では同概念の経営手法の変化を指す。

(2) 交通の安全性向上

交通の安全性について、アワシュ橋架け替え前、「非常に危険」と回答した者は 29 人 (96.7%)、「危険」と回答した者は 1 人 (3.3%) と全員が危険と認識していたが、架け替え後は、「非常に安全」と回答した者が 28 人 (93.3%)、「安全」と回答した者が 2 人 (6.7%) へと変容し、全員が安全と認識するようになった。

(3) 利用者の安全意識向上

アワシュ橋の架け替えが安全意識にどのように影響したかを確認したところ、「非常に影響を受けた」23 人 (76.7%)、「強く影響を受けた」4 人 (13.3%) と、聞き取り調査対象 30 人中 27 人 (90%) が影響を受けたと認識している結果となった。また全員が「アワシュ橋の架け替えが実施された後に変化した」と回答しており、本事業がきっかけとなって安全意識が変化したことがわかる。なお、交通整理や取り締まりの州警察の実施体制に「満足している」と回答した者は 30 人中 25 人 (83.3%) を記録した³⁸。

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

ERA への聞き取り調査によると、本件担当コンサルタントから指示された環境モニタリング業務を計画に基づき実施したとのことであったが、環境モニタリング実施の記録は残っていない³⁹。JICA 提供資料にも大きな環境インパクトを怪訝する記載はなく、本評価調査の現場踏査、定性調査結果からも事業完了後の負のインパクトは確認されなかった。しかし、環境モニタリング結果を確認できないため、本事業の実施による自然環境へのインパクトは判断できない。

(2) 住民移転・用地取得

ERA とアワシュ橋を日常的に警備している州警察への聞き取り調査によると、本事業開始前からアワシュ橋付近には住居はなく、住民移転、用地取得は生じていないことが確認された。橋の警護小屋と通信用電線移転の用地取得に関しての問題も発生していない。

本事業実施により、当該橋梁にて双方向通行が可能になったことにより、橋梁上での一時停止時間がなくなった。通行可能な車両重量が設計重量 40.8 トンに増強されたことに加え、車両の走行速度は大幅に改善し、計画時の目標を達成した。物流路線の機能は強化さ

³⁸ しかしながら、アワシュ橋と周辺道路の交通ルールや標識に「留意している」、と回答したアワシュ橋利用者は、30 人中 20 人 (66.7%) であり、10 人 (33.3%) の利用者が「留意したことはない」と回答した。この背景として、アワシュ橋と周辺道路の交通ルールや標識の設定が現状十分でなく、利用者にとって認識しにくい環境のためと想定できる。

³⁹ ERA 本部に所蔵されている本事業進捗レポートには、モニタリングが実施された旨の記載と、環境社会への影響が適切に緩和された記載がある。

れ、交通の安全性と利用者の安全意識も著しく向上した。以上より、本事業の実施により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

計画時、本事業実施の主管官庁は、「運輸通信省（Ministry of Transport and Communications）」で、ERAは同省傘下にあった。「計画・情報通信技術」下2局、「技術・管理」下4局、「人事・財務」下4局からなる職員数1万8,372人⁴⁰を要する組織であった。橋梁を含む道路維持管理の管轄は技術・管理下の道路資産管理・実施調整局であり、当局の道路管理チーム26人⁴¹が橋梁・構造物を除く道路維持管理業務を、橋梁管理チーム7人⁴²が橋梁・構造物の維持管理業務をそれぞれ担当していた。本事業完了後は、ERA本部の橋梁管理チームが現況調査、補修・修繕計画の立案、予算申請を行い、ディレクタワ地方事務所⁴³が補修・修繕工事を行うことになっていた。

2011年6月に組織編制が行われ、ERA本部は、「計画・情報通信技術」下3局、「技術・管理」下2局、「道路資産管理・実施調整」下2局、「人事・財務」下4局に分かれた。2010年時点で技術・管理下にあった「道路資産管理・実施調整」が独立した形である。事後評価時、橋梁・構造物を除く道路維持管理業務は道路管理チーム15人（エンジニア11人、エコノミストが1人、それ以外の職員が3人⁴⁴）が担当し、橋梁・構造物の維持管理業務は橋梁管理チーム7人（うちエンジニア4人）が担当している⁴⁵。しかし、ERAへの聞き取り調査によると、橋梁管理チームの規定人員は10人で、うち7人はエンジニアが必要とのことであり、人員不足による各職員の業務負過多の問題があげられた。また、スキルの高いエンジニアがERA組織全体に定着しないという問題点も指摘された。人員不足を補うために、橋梁維持管理を外注⁴⁶で対応するなどして、架け替えや修理の優先順位が高い橋梁は維持管理されている。しかし、アワシュ橋のように近年架け替えられた橋梁の優先順位は相対的に低く、維持管理の対象になっていないのが実態である。日常的な維持管理も定期的にも実施されておらず、「運営維持管理の体制」に改善の余地がある。

3.4.2 運営・維持管理の技術

計画時、道路資産管理・実施調整局の橋梁管理チームは、JICA技術協力プロジェクト「橋

⁴⁰ ERA本部2,942人、地方事務所6,765人、プロジェクト8,665人

⁴¹ うち重量管理1人、エンジニア3人、エコノミスト1人を含む。

⁴² うちエンジニア4人を含む。

⁴³ ERA地方事務所のディレクタワ地方事務所の組織・人員は合計486人であった。

⁴⁴ このうち、オフィスマネージャー1人、ドライバー2人

⁴⁵ うち1人海外留学中

⁴⁶ JICA技術協力プロジェクト「橋梁維持管理能力向上プロジェクト」において、コンピューターベースの運営管理体制の整備を実施する目的で、橋梁管理支援サービス（Bridge Management Support Service、以下「BMSS」）プログラムを導入し、民間コンサルタント会社3社に対し橋梁管理に係る契約を締結した。

梁維持管理能力向上プロジェクト」(2007年～2012年)⁴⁷のカウンターパートとして技術移転を受けていた。一定の技術レベルを持ちつつも、橋梁維持管理技術・体制の課題として

(1) 職員の給与水準が民間企業に比べて低い⁴⁸ため離職が絶えない、(2) 職員の潜在能力は評価できるも協調性、積極性、継続性に問題がある、(3) 維持管理は地味で脚光を浴びる分野ではないだけに職員のモチベーション確保が難しいということが挙げられていた⁴⁹。

事後評価時、ERA 本部のエンジニア職は全体の約 13.3%⁵⁰を占める。依然、スキルの高いエンジニアが ERA 本部内に定着しないという問題は抱えつつも、組織として一定数のエンジニアを維持している。上記プロジェクトのカウンターパート職員は現在も橋梁の維持管理に携わっていることから、習得した知識・技術の活用機会があると判断できる。また、同プロジェクトで実施したセミナー参加者のうち 15 人程がダイレクターやチームリーダーとして職務を遂行し、「橋梁維持管理マニュアル」や、「PC 橋維持管理マニュアル」も配布されるなど、技術協力の成果が活かされている⁵¹。一方、同プロジェクト完了後は、橋梁維持管理にかかる基礎研修機会が道路資産管理・実施調整局の新規職員に限られているのが現状である。

つまり、「運営・維持管理の技術」は、在籍するエンジニア数や「橋梁維持管理能力向上プロジェクト」を通じて習得した知識・技術レベルから判断すると、橋梁のデータ管理などでは一定のレベルにあると判断できる。しかしながら、ERA 職員によるとマニュアルを改訂できるレベルの能力は持ち合わせておらず、今後、外部からの支援がない限り、技術レベルが低下する可能性も否定できない。ERA は組織的に定期研修を実施するなどして技術力を強化していく必要がある。

3.4.3 運営・維持管理の財務

計画時、エチオピア国家の 2010～2011 年度予算総額は約 772 億エチオピアブル (約 7,720 億円) であり、ERA の建設予算を含む一般予算は 129 億エチオピアブル (約 1,290 億円) であった⁵²。道路や橋梁の維持管理費⁵³は、維持管理計画を記載してあるマスタープラン⁵⁴上の橋梁の損傷状況、道路のクラス (種類と延長距離)、そして橋梁の数に応じて、道路資産

⁴⁷ 協力内容は、職員向け研修実施、橋梁管理マニュアルの作成、コンピューターベースの運営管理体制の整備など

⁴⁸ 民間企業の三分の一程度

⁴⁹ 出所：本事業計画準備調査報告書内、「橋梁維持管理能力向上プロジェクト」の「橋梁維持管理技術・体制に係る問題点・課題」から抜粋。

⁵⁰ エンジニアの総数 377 人を、ERA 本部全職員数 2,821 人で割って算出している。

⁵¹ これらマニュアルは 2013 年に改定され、事後評価時現地語であるアムハラ語に翻訳され、現場の職員によって活用されている。当該マニュアルのコンテンツ内容は、橋梁検査の種類、橋梁検査の流れ、橋梁の欠陥とダメージ、橋梁検査レートの付け方、橋梁検査フォーム、橋梁検査レポート方法、緊急時対応など、幅広く橋梁維持管理の基本をカバーしたものである。

⁵² 国家予算総額の約 17%

⁵³ 予算は道路と橋梁で項目が分かれている。ERA 地方事務所が維持管理を実施。

⁵⁴ ERA の橋梁管理チームが ERA 地方事務所と地方道路公社を支援し、橋梁点検、評価、補修 架け替えの優先付けを行い、その結果に基づきマスタープランを作成している。

管理・実施調整局に毎年配分される。軽い補修はこの予算が充てられる。同レベルの維持管理は、予算面からは今後も持続可能であると想定される。

事後評価時、エチオピア国家の2016～2017年度予算総額は約2,740億エチオピアブル（約1兆1,490億円）であり、ERA建設予算を含む一般予算は476億エチオピアブルであった⁵⁵。一般予算は計画時同様、国家予算総額の約17%を占めており、2014年～2017年の3年間の伸びは59%に上る。しかし、一般予算の中の維持管理費の執行率は67%程度（39億エチオピアブル/58億エチオピアブル）にとどまる⁵⁶。マスタープランに基づいた維持管理が行われていない、あるいは予算が適切に策定されていないことが想定できる。

つまり、「運営維持管理の財務」については、補修が必要な橋梁や老朽化した橋梁に限ってはマスタープランの中で高い優先順位が与えられ、維持管理予算が確保されている状況である。一方で、全ての橋梁を対象とした日常的な定期点検や、より着実な維持管理を行なっていくための理想的な予算は組まれておらず、適切な予算配分が必要である⁵⁷。

3.4.4 運営・維持管理の状況

アワシュ橋架け替え後の維持管理は行われておらず、道路側溝や排水ますなどの排水施設に土砂やゴミが溜まり（写真1）、排水機能（写真2）に支障を及ぼしていることが確認された。この背景には、(1) エチオピア政府内では新橋梁のメンテナンスよりも新たな道路・橋梁の建設の方が、優先順位が高いこと⁵⁸、(2) 適切に予算が執行されていないことが挙げられた。維持管理自体はERAの責任だが、施工会社・再委託業者に委託されることになっており、ERAの要請を満足に請け負うことができる会社が国内に少ない点も問題となっている。

本評価調査でERA本部から橋梁の維持管理にかかるマスタープランを入手することができた。聞き取り調査によると、同マスタープランに基づいた計画が作成され、維持管理活動を実施した記録も残されている。維持管理活動の中で、損傷が激しく架け替えが必要な橋梁や、建設後数年が経過している橋梁など、マスタープランの中で優先順位が高い橋梁は、「排水施設」、「道路舗装」、「道路側溝」の点検がされていることが確認できた。

つまり、「運営・維持管理状況」については、アワシュ橋に対する基本的な日常の維持管理（清掃）や定期点検といった着実な維持管理は行われておらず、十分に適切な状況とは

⁵⁵ 一般予算の執行率は63%程度であり、算出根拠として、299億エチオピアブル（支出額）を476億エチオピアブル（予算額）で割ることにより算出している。出所：ERA

⁵⁶ 出所：ERA

⁵⁷ ERAでは、橋梁・排水渠のデータベース更新、主要橋梁・排水渠の優先維持管理リスト作成、および橋梁・排水渠架け替えのための投資計画開発の計画に基づいた予算制定が行われている。しかし、基礎的な維持管理は新たな道路・橋梁建設と比べて、ERAの優先順位として低く、予算が確保されない問題が内在している。

⁵⁸ 日常的な維持管理（清掃）や土砂の撤去などの橋梁の維持管理は、道路の維持管理とともにBMSSによって実施され、ERA傘下の各地方事務所（District Office）が事前の橋梁点検とそのモニタリングを行なっている。しかしながら、ERAへの聞き取り調査によると、アワシュ橋架け替え後の維持管理については、他幹線道路や橋梁と比べ優先順位が低いとされているため、BMSSの契約対象となっていない。

いけない。修理が必要になるなど維持管理の優先順位が他橋梁と比較して高まった場合に対応されるという体系にとどまる。



写真1 土砂とゴミに覆われた排水施設

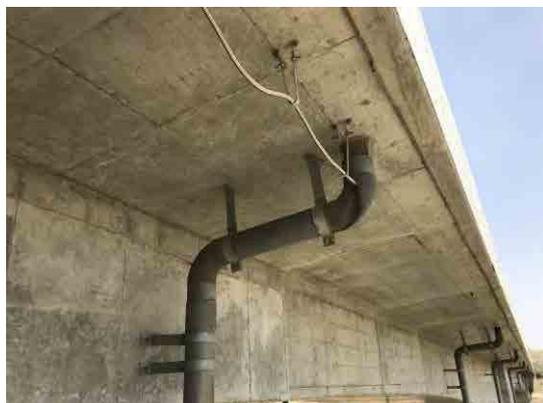


写真2 排水施設構造

以上より、本事業の運営・維持管理は体制、技術、財務状況にそれぞれ一部問題があり、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、エチオピア国道一号線上、崩落による影響が最も大きいアワシュ橋の架け替えにより、車両の円滑な走行と交通量（特に大型車）の増加を図り、物流路線の機能強化に寄与することを目的として実施された。

本件対象路線である国道一号線は、エチオピアの輸出入の90%を担う隣国ジブチ港と首都アディスアベバを結ぶ重要路線とされている。同線上に位置するアワシュ橋の架け替えは、計画時と事後評価時ともに、エチオピアの道路開発政策と開発ニーズ、および計画時の日本の援助方針と合致しており、事業実施の妥当性は高い。全体のアウトプットに変更はなく、事業費は計画内に収まったが、事業期間が計画を上回ったため、本事業の効率性は中程度である。計画時に効果指標として設定された一時停止時間、通行可能な車両重量、橋梁上の走行速度は目標値を達成した。本評価調査で事業関係者との面談や実測・定性調査を実施した結果、物流機能の強化、交通の安全性の向上も確認された。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。事業完成後、アワシュ橋の日常的な維持管理は実施されていない。アワシュ橋のような近年架け替えられた橋梁の優先順位は低いため、定期的な基礎維持管理計画はなく、予算も確保されていない。したがって体制・技術・財務面に一部課題があり、本事業の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

(1) ERA の組織強化

ERA には、職員の能力強化にかかる戦略そして体制づくりが求められる。本評価調査で、ERA には組織強化に関する長期的な戦略やそのための体制づくりがないことが明らかとなった。短期的には、研修や既に JICA の技術協力プロジェクトで作成されたマニュアルの配布を通じ、橋梁の維持管理にかかる知識・情報を共有するしかないが、長期的な視野に立った定期的な研修体制の確立や給与体制の見直しなど ERA の組織強化が必要と考えられる。

(2) 日常・定期メンテナンスの実施

アワシユ橋の維持管理に関し、(1) 日常および定期的なメンテナンスを行い、常に施設の状態を把握しておく、(2) 雨期の前には特に排水施設の点検・清掃を行う、(3) 橋梁の維持管理にかかるマスタープランに基づく維持管理予算を確保することが求められる。基礎的な点検作業に限れば、外部コンサルタント会社に委託するのではなく、ERA 主導で「橋梁維持管理能力向上プロジェクト」のマニュアルに基づき管理を実施することも考えられる。新たに架け替えられた橋梁は優先順位が低いとされ、維持管理の対象になっていない。よって、橋梁の維持管理にかかるマスタープランにおいて、これら橋梁の維持管理に対し、別途限定した優先順位付けを行い、基礎的な日常・定期メンテナンスをすることも検討可能と思われる。

(3) 利用者からの要望への対応

本事後評価調査において、物流関係企業と乗客運送事業会社のドライバーから次の要望が挙げられた。(1) 橋梁・道路への反射板・自動速度違反取締装置・交通サインの設置、(2) 引道のコーナー部を平らに舗装するための追加工事⁵⁹、(3) 道路舗装を中心とした定期的なメンテナンス、(4) 道路側溝や排水ますの清掃、(5) 旧アワシユ橋⁶⁰の定期点検の5点である。これらの現況を検証し、計画的、かつ適切に対応していくことが望ましい。

4.2.2 JICA への提言

提言のフォローアップの必要性

本事後評価調査の前に実施された瑕疵検査（2016年）では、ERA に対し、日常の橋梁維持管理（定期点検、清掃等）体制を確立するために、排水施設の維持管理の必要性が提言されていた。しかし、本事後評価調査においても同様に、道路側溝や排水ます等の排水施設に土砂やゴミが溜まり、排水機能に支障を及ぼしていることが確認された。つまり、瑕疵検査時の提言が十分に活かされていないことが明らかになった。

⁵⁹ 利用者への聞き取り調査によると、引道のコーナー部を走行中、やや傾きを感じるとの発言があった。

⁶⁰ 当該橋梁が日常的に使用されることはないが、緊急時など限られた場合に使用されることになっている。

事後評価の提言の活用は実施機関に一任されるが、一連の事業効果の持続性を確保するため、本事後評価で抽出された実施機関への提言に関しては、実施機関の対応をモニタリングするなど、工夫が望まれる。

4.3 教訓

計画時の維持管理体制の総合的な調査の実施と措置

計画時、事業完了後の維持管理に関しては、実施機関の体制、予算、技術水準を確認していたが、橋梁の維持管理にかかるマスタープランまでは確認していなかった。エチオピアでは、同マスタープランの中で高い優先順位が与えられない限り、維持管理の対象とされず、予算も配分されない。すなわち、損傷が激しいなど、対応が急がれる橋梁に予算が優先的に配分され、建設後まもない橋梁には予算が回らないのである。アワシュ橋も、事業完成から事後評価時まで日常的な清掃すら実施されていない。

このような状況を避け、橋梁の長寿命化を図るためにも、事業の計画時には相手国政府の維持管理マスタープランを含め、総合的に維持管理体制を確認し、必要に応じて両国の間で具体的な措置をあらかじめ検討、合意しておくことが必要である。実施機関は、定期点検、特に雨期の前の排水施設の点検・清掃が確実に実施されるよう計画を作成し、そのための維持管理予算の確保に努めることである。

以上

0. 要旨

本事業は、ジブチの首都において、ジブチ市清掃局の廃棄物収集および処分場機材の整備を通じて廃棄物処理能力を強化し、もって市の環境および衛生状況の改善、市民の基礎生活の向上に寄与することを目的としている。

本事業は、環境改善に向け廃棄物処理能力の強化を目指す同国の国家開発政策、開発ニーズ、計画時の日本の対ジブチ国援助政策と合致しており、妥当性は高い。

機材調達は計画どおりに行われ、事業費は計画内に収まったが、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

有効性については、目標に係る定量データが提供されなかったため、目標と実績の比較ができないが、家庭ごみの収集対象地域が計画を上回り、市内全域から予測を上回る量のごみが収集されていること、また、処分場の埋立作業も計画通り行われていること、事業によって整備された機材は期待された機能を発揮できており、一定の効果があったといえる。

定性調査では、収集サービスの普及により、回答者のほぼ全員が毎日ごみを捨てることができるようになり、放置ごみ、悪臭、野焼き、家庭内の害虫などの減少から、地域の環境や衛生状態改善への貢献が認められ、インパクトは発現している。よって有効性・インパクトは中程度と判断される。

実施機関の体制、財務に問題はないと思われるが、現地踏査では、技術、機材の管理状況に一部問題が見られたため、本事業によって発現した効果の持続性は中程度と判断される。

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



案件位置図



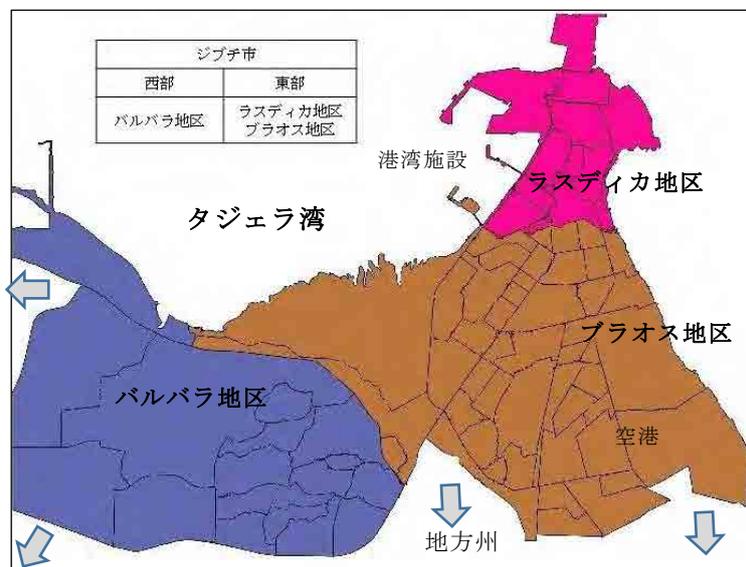
ジブチ市内でゴミ収集をするパッカー車

1.1 事業の背景

ジブチの首都ジブチ市は、1960年代にはラスディカ区を中心とした小規模な商業都市であったが、経済発展にともない、ジブチ市の人口は1994年の約34万人から、2009年には約47万人まで増加した¹。市内で一日に排出されるごみの量は170トン(1994年)から、2015年には340トンと約2倍に増加することが予想されていた²。

一方、廃棄物収集及び処分関連機材の不足から、ごみの収集率は約60%³(2011年)に留まっており、機材の老朽化などから、収集率はさらに下がっていた。市内では、ごみの放置や不法投棄、それによる土壌および水質の汚染、また、ごみの野焼きによる煙害や有害物質の発生などの問題が発生し、市内の環境や衛生状況に悪影響が及んでいた。

このような状況を受け、ジブチ市清掃局(Office de la Voirie de Djibouti、以下「OVD」という)は、ジブチ市内の環境や衛生状況の改善を図るため、廃棄物収集及び処分関連機材を整備する無償資金協力事業を日本政府に要請した。



出所：実施機関提供資料より作成

図1 ジブチ市のごみ収集対象区の位置図

1.2 事業概要

ジブチ市清掃局の廃棄物収集・処分関連機材の整備を行い、同局の廃棄物処理能力を強化し、もって、市内の環境および衛生状況の改善や、市民の基礎生活の向上に寄与することを目指している⁴。

¹ 事業事前評価表

² 協力準備調査報告書(2013年1月)

³ 協力準備調査報告書(2013年1月)

⁴ 事前評価時に事業目的は、「ジブチ市清掃局の廃棄物収集および処分関連機材を整備することを通じ、ジブチ市内の環境および衛生状況の改善を図るものであり、ジブチ市民の基礎生活の向上に貢献する」とされていたが、アウトカムレベルのロジックが欠如していたため、「廃棄物処理能力の強化」をアウトカムとして評価を行う。

供与限度額/実績額		1,346 百万円 / 1,070 百万円
交換公文締結/贈与契約締結		2012 年 12 月 / 2012 年 12 月
実施機関		ジブチ市清掃局
事業完成		2014 年 9 月
案件従事者	本体	廃棄物収集機材: 豊田通商株式会社 処分場機材: 伊藤忠商事株式会社
	コンサルタント	日本テクノ株式会社
基本設計調査		2012 年 2 月
詳細設計		2013 年 2 月
関連事業		無償資金協力: 「清掃機材整備計画」 (1994 年 4 月) 国際機関: 「ジブチ市衛生戦略計画調査」 (アフリカ開発銀行 2005 年) 「衛生処分場建設」 (欧州連合 2013 年)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

早瀬 史麻 (アイ・シー・ネット株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間: 2017 年 8 月～2018 年 11 月

現地調査: 2017 年 12 月 7 日～12 月 25 日、2018 年 4 月 14 日～5 月 2 日

2.3 評価の制約

本評価の調査において、事業の効果を確認するために最も重要な有効性や持続性に係るデータが、実施機関から提供されなかった。そのため、目標の達成度や効果の持続性については、完了報告などの既存資料や周辺情報から推測して評価の判断をせざるをえなかった。また、経年のデータを比較した事業効果発現の状況について分析ができず、また最新の情報が反映されていない可能性がある。

3. 評価結果（レーティング：C⁵）

3.1 妥当性（レーティング：③⁶）

3.1.1 開発政策との整合性

計画時のジブチ政府の国家政策にあたる「国家社会開発イニシアティブ 2008～2012」（Initiative Nationale pour le Développement Social、2008年4月策定）では、4つの戦略の一つに「人的資源開発への努力、社会基盤サービスの普遍化、調和ある地方開発」を掲げ、その実現に向けた戦略として「都市・地方開発、環境保全」を挙げていた。

環境に関する国家戦略としては、「国家環境行動計画 2001～2010」（Plan d'action National pour l'Environnement）が策定された。この計画による主要なテーマであった「廃棄物管理の改善」に基づいて、2005年にアフリカ開発銀行による調査「ジブチ市衛生戦略計画調査」が実施され、本事業を含む廃棄物処理施設の建設や機材調達などの計画が策定された。

事後評価時の国家政策は、ジブチ政府が2014年3月に発行した、2035年までの長期開発計画となる「ビジョンジブチ 2035（Vision Djibouti 2035）」である。その策定にあたり、2013年までの同国の開発状況を分析しているが、最も開発が遅れている分野の一つに「健康・固形廃棄物処理」を挙げ、また、遅れによる弊害への対策が進んでいないことも問題視している。

上記の長期開発計画を踏まえた五カ年計画である「成長・雇用促進戦略 2015～2019」（Strategy of Accelerated Growth and Promotion of Employment 2015-2019）では、4つの重要政策を掲げている。そのうち、廃棄物管理に関する方針は、以下の2つにより示されている。

I. 経済発展、競争力、民間セクターの役割の活性化

経済発展に不可欠なものとして衛生インフラを挙げ、廃棄物処理が一連の流れとして行われること、住民がそれにアクセスできることを目指している。その実現に向けて、廃棄物監視プログラムとその技術者の育成、住民向けの衛生教育を実施する。

VI 持続可能な開発

持続可能な開発に向けて、経済開発と自然環境保護の重要性を示し、環境政策の強化、環境モニタリングと評価の実施、また環境に関する統計システムの改善を行う。

このように、計画時から事後評価時まで継続して、環境の改善と廃棄物処理能力の強化は、ジブチ国の開発計画の重要な焦点であり、本事業との整合性は高い。

⁵ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁶ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

3.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時（2012年）のジブチ市の人口は約50万人で、国の人口の74%がジブチ市に集中していた（表1）が、この増加の背景には、農村部から遊牧民やソマリアなどからの難民の流入もあり、ジブチ市の住宅地は拡大し続けていた⁷。

事後評価時に市の人口は約54万人（2016年）に達し、国の人口が市に集中している状況は変わらない（表1）。ジブチ市はバルバラ地区の南部や地方都市へと拡大を続けており、「ビジョンジブチ2035」では、2020年にジブチ市の人口が64万人に増加するとしている。

表1 ジブチ市の人口と全国の人口に占める割合⁸（単位：人）

	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年
ジブチ市人口	503,044	512,356	521,840	528,627	535,469
ジブチ市人口の割合	74%	74%	74%	74%	73%

出所：World Bank Development Indicators

「ビジョンジブチ2035」では、ジブチ国をアフリカ内の貿易・商業ハブにする目標を掲げており、港湾施設や鉄道などの大型インフラ事業を実施⁹し、リゾートや遺跡などの観光資源開発も進めて、2030年までに訪問客数を年間50万人に増やすことを目指している。

住民から排出される家庭ごみに加えて、運輸インフラ開発や商業施設の建設、観光客の誘致事業の促進により事業所からの廃棄物の量も増えることが予測され、廃棄物処理能力強化のニーズは、事後評価時においても引き続き高い。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業は廃棄物処理能力の強化をはかるもので、「対ジブチ事業展開計画」（2011年7月策定）において、重点開発課題の「持続可能な発展のための社会基盤整備」における生活環境基盤整備のプログラムに該当していた。

また、廃棄物処理能力の強化は、ミレニアム開発目標（MDGs）による「持続可能な環境の確保」の達成について、環境及び衛生状況の改善を通じて貢献するとともに、「第4回アフリカ開発会議」で言及する「環境・気候変動問題への対処」にも位置付けられていた。

本事業はジブチ市の環境と衛生の改善と市民の基礎生活の向上を目指しており、計画時の対ジブチ事業展開計画による持続可能な発展のための社会基盤整備、また、MDGsによる持続可能な環境の確保と合致した事業で、日本の援助政策との整合性は高い。

⁷ JICA 提供資料

⁸ World Bank Development Indicators : <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators#>（2018年4月17日アクセス）

⁹ ジブチフリーゾーン : <http://dpfza.gov.dj/>（2018年4月30日アクセス）

3.1.4 他ドナー事業との関連

ジブチ市における廃棄物処理に係る事業計画とその実施状況は以下の表 2 とおり。

欧州連合 (EU) の拠出による新処分場で本事業による処分場機材が活用され、本事業による収集機材はフランス開発庁 (AFD) が建設するワークショップ¹⁰で維持管理されることとなっていた。

処分場は 2013 年に完成し、本事業による処分場機材を使用した衛生処分が実施され、また、機材は屋根付き駐車場で保管されている。一方、事後評価時 (2018 年 4 月) に、AFD のワークショップは未完成で、廃棄物収集機材は暫定的な管理場所で保管されており、メンテナンス機材も使用されていない。完成は 2018 年末の予定で、それに伴い廃棄物収集機材はワークショップで管理され、メンテナンス機材も活用される見込みである。

このような一連の事業の中で本事業は中心的な役割を果たし、他事業とともにジブチ市の廃棄物処理能力の強化に寄与している。

表 2 廃棄物処理に関する事業計画と事後評価時の実施状況

	計画 (2012 年)		実施状況 (2018 年)
	内容	ドナー/ 協力期間	
処分場	旧処分場の閉鎖、国際基準に則った処分場の建設	EU 2011~2012	EU 支援により衛生処分場の建設が行われ、2013 年に完成、旧処分場は建築機材の廃棄処分場として使われている。
衛生	新ワークショップの建設、既存ワークショップの改修、コンテナ専用車の調達、選別工場の建設	AFD 2012~2015	新ワークショップは、AFD 支援により 2013 年調査開始、2018 年末に完成予定。その他の計画 ¹¹ は、実施されていない。
機材	ごみ収集、処分場機材の調達	日本 2012~2013	日本政府による機材調達は計画どおり。上記に加え、2015 年、トルコからパッカー車 6 台とごみ箱が供与され、地方州のごみ収集に使用されている。
会計・料金徴収	会計の情報化、料金徴収データベースの構築	自主財源 2011~2012	2014 年に開始され実施中
図化	GIS のための基盤データ作成	未定 2012~2015	2017 年 2 月、OVD の自己資金により導入
啓発	学校への啓発活動支援、メディアによる広報	EU 2011~2015	USAID の拠出により、小学校での啓発活動が実施された。一般への活動は未実施。

出所：計画は協力準備調査報告書 (2013 年 1 月)、実施状況は実施機関への聞き取り

以上より、本事業の実施はジブチ国の開発政策、開発ニーズ、計画時の日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

¹⁰ 収集機材の屋根付き駐車場、スペアパーツ倉庫、維持管理を行う事務所と作業場

¹¹ 貧困者層居住地域でのごみ収集事業の支援を計画していた。三輪車を活用した一次収集、また有機ごみ分別によりごみ発生量を最小化し、残渣のみ最終処分場にコンテナ車で運搬する計画であった。この選別作業に地元住民を参加させ、貧困対策にも寄与する計画であった。同時に、ごみ選別センター及びコンポスト工場の建設についても検討を行っていた。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

(1) 廃棄物処理機材

以下のように、機材は計画どおり調達された（表 3）。

表 3 機材の調達計画と実績

機材名（主な仕様）	計画	実績
廃棄物収集機材		
パッカー車（15 m ³ ）	8 台	計画どおり
パッカー車（10 m ³ ）	26 台	
ごみ箱（1,100t）	344 式	
脱着式コンテナ車（10 m ³ 吊上式）	6 台	
脱着式コンテナ（10 m ³ ）	57 式	
脱着式コンテナ車（20 m ³ 引上式）	4 台	
脱着式コンテナ（20 m ³ カバー有）	20 台	
脱着式コンテナ（20 m ³ カバー無）	6 台	
路面清掃車（5 m ³ 以上）	2 台	
ピックアップトラック	3 台	
レッカー車（牽引重量 20 t 級）	1 台	
スライド式運搬車（4 t 級）	1 台	
ワークショップ機材	1 式	
処分場機材		
ダンプトラック（18 m ³ ）	3 台	計画どおり
ダンプトラック（5 m ³ ）	2 台	
ホイールローダー	3 台	
ブルドーザー	1 台	
ランドフィル・コンパクター	2 台	
ホイール式油圧ショベル	1 台	
散水車	1 台	
トレーラー	1 台	

出所：計画は協力準備調査報告書（2013 年 1 月）、実績は JICA 提供資料

このうち脱着式コンテナ車（10 m³吊上式）1 台は、2015 年 12 月に発生した暴動で全焼して使用不能となった。実施機関はこの状況を JICA に報告し、再生利用可能な部品（コンテナ部分やパーツ）を予備として残して処分されることが認められた。この欠損は、市内のコンテナごみ収集ルートを調整することで対応できたため、ごみの収集量や収集率といった事業効果に対して悪影響は及んでいない。

(2) ジブチ側の投入

計画時のジブチ国側の投入は以下であった。AFD によるワークショップが本事業による機材の保管場所とされる計画であったが、建設が遅れたため、一部、屋根はあるものの、ほとんどの機材は屋根のない敷地で保管されており、その敷地内には放置機材も

残されている。そのため、整地はされていない。一方、コンテナ¹²は、場所の確保、舗装・修繕が行われて、計画通り設置されている。

① 機材保管場所の確保

機材の保管場所を準備する。また、敷地内に放置されている機材を撤去し、必要に応じて整地をする。

② コンテナ設置場所の確保

コンテナを設置する場所を確保し、未舗装の場所は舗装工事、損傷が確認された舗装部分の修繕工事をする。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

ジブチ側負担の事業費については実績の情報がないため比較ができないが、日本側の事業費は計画の1,346百万円に対して、実績は1,070百万円となり、計画内に収まった（計画比79%）。アウトプットの数量や仕様は計画どおりであったが、入札の実施により、計画より低い価格での調達となったためである。

3.2.2.2 事業期間

事業期間¹³は2013年3月～2014年9月（19カ月）の計画に対して、実際には2012年12月～2014年9月（21カ月）と2カ月延長され、計画を上回った（計画比111%）。贈与契約調印が計画より2カ月早く行われ、入札も前倒しされたが、同時期の他事業¹⁴と引渡し式典を合同で行うため延長された¹⁵。式典までの期間には、機材オペレーター指導が行われた。

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¹⁶（レーティング：②）

3.3.1 有効性

本事業では、ジブチ市の「廃棄物処理能力強化」が目指されており、計画時には、運用指標(1) ゴミ収集率と、効果指標(1) 収集料金の徴収率、(2) 不法投棄場所の数、(3) 新規処分場の寿命が設定されていた。

¹² 吊上式コンテナ57台のうち、53台は市内の33カ所に設置されている（4台は予備）。引上式コンテナは商業施設などへの貸し出しとなっているため、設置場所の確保は借手側が行う。

¹³ E/N 締結～引き渡しと定義を合わせ、計画と実績の比較を行った。

¹⁴ 無償資金協力「ジブチ国消防・救急機材改善事業」（E/N 2013年3月）

¹⁵ 実施機関に確認を行ったところ、実質的な引き渡しと供用の開始は式典前に行われていなかった。

¹⁶ 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。

3.3.1.1 運用指標

(1) ジブチ市のごみ収集率

計画時には、ジブチ市東部（ラスディカ区、ブラオス区）の全域と、AFD 事業により収集が行われる一部地域を除いた西部（バルバラ区）が本事業の対象となっており、対象地区でのごみ収集率を基準値（2011 年）の 68%¹⁷から、事業完成 1 年後（2015 年）に 100%に改善させることが目指されていた。

事業完成 1 年後（2015 年）において、本事業の機材を使用したごみ収集は、AFD が担当を予定していた地域を含んだジブチ市全体に拡大されていた。実情に合わせてジブチ市全体のごみ収集率を対象として比較を行うと、目標値の 85%¹⁸に対して実績は 87%であった¹⁹。また、OVD によるごみの収集量で比較すると、目標とされていた収集量の 295t/日を上回る 299t/日が収集されており、本事業の機材整備により期待されていたごみ収集量の増強は、想定された目標が達成されているといえる。

経年のデータが提供されていないため、収集量の推移を確認することはできないが、OVD によると事後評価時（2018 年）にも市内全域でのごみ収集は継続して行われていることから、効果は持続されているものと思われる。

表 4 ジブチ市と本事業対象地区²⁰のごみの発生量²¹、収集量と収集率（単位：t/日）

	基準値	目標値	実績値
	2011 年	2015 年 事業完成 1 年 後	2015 年 事業完成 1 年後
ジブチ市のごみの発生量 (本事業対象地区の発生量)	306 (263)	344 (295)	344 —
OVD によるごみの収集量	181	295	299
ジブチ市のごみ収集率 (本事業対象地区の収集率)	60% (68%)	85% (100%)	87% —

出所：計画と目標値は協力準備調査報告書（2013 年 1 月）、実績は JICA 提供資料

3.3.1.2 効果指標

(1) 収集料金の徴収率

本事業の実施により、ジブチ市内の家庭ごみと事業所ごみの収集料金の徴収率を

¹⁷ 「OVD によるごみの収集量(181t/日)」の「本事業対象地区の発生量(263t/日)」に対する割合

¹⁸ 計画時に目標とされていた OVD によるゴミの収集量（295t）をジブチ市全体のごみの発生量想定（344t）で割ると 85%となる。

¹⁹ 2015 年における OVD によるごみ収集量（299t）を、ジブチ市全体のごみ発生量想定（344t）で割って算出した。OVD からごみ発生量の実績値は提供されていないため、代替的に発生量は計画時の想定量を使用した。

²⁰ 東部に加えて、西部バルバラ地区のうち本プロジェクトで対象とする地区における収集率。

²¹ ごみ発生量の想定には、協力準備調査において実施された実態調査の結果によって算出された、住宅タイプ別のごみ発生原単位（kg/人）と、事業所タイプ別のごみ発生原単位（kg/事業所）が用いられ、計画目標年次までにジブチ市民の生活スタイルが急速に変化する可能性は低いことから、原単位は変化しないという想定に基づいている。目標値は本事業により整備される機材の収集能力から算出されている。

それぞれ 38%、95%以上に向上させることが目指されていた。達成状況についてデータ提供がなかったが、家庭ごみは、高級住宅地以外は収集料金が無料化されたため、料金徴収が困難であった地区での徴収はなくなり、徴収対象世帯数は減ったものの徴収率は向上したと推測される。家庭ごみと同様に小規模事業ごみも無料化の措置があり、また、市場などでの公共コンテナ（10 m³）の設置場所数も増やされた。また、大規模事業者はコンテナ（10 m³・20 m³）の定額レンタルと排出量に応じた従量制であるが、依頼を受けての収集となっているため、計画時より確実に料金徴収が行われているものと思われる。

表 5 ジブチ市のごみ収集料金徴収率

	基準値	目標値	実績値
	2011 年	2015 年 事業完成 1 年後	2015 年 事業完成 1 年後
家庭ごみ収集料金徴収率	8%	38%	N/A
事業所ごみ収集料金徴収率	91%	95%以上	N/A

出所：計画と目標値は協力準備調査報告書（2013 年 1 月）、実績は JICA 提供資料

(2) 不法投棄場所の数

ジブチ市内の不法投棄場所の数が定量指標となっていたが、不法投棄の定義は「OVD なりに決めている²²」といったあいまいなものであった。基準値（2011 年）と実績を比較すると、70 カ所あった不法投棄場所は 20 カ所と大幅に減少している。しかし、事後評価時（2018 年 4 月）時の実施機関へ聞き取りによると不法投棄場所は 48 カ所²³と回答され、実績と比較すると倍以上に増えていることになる。

定義づけの不明瞭さに加え、ジブチ市の人口が増え続けている、市の境界も非公式に拡大されているといった外的な要因が存在する。不法投棄場所数を事業の直接的な効果とみなして、事業の効果を検証することは難しい。

表 6 ジブチ市のごみ不法投棄場所の数

	基準値	目標値	実績値
	2011 年	2015 年 事業完成 1 年後	2015 年 事業完成 1 年後
ジブチ市のごみ不法投棄場所	70 カ所	14 カ所以下	20 カ所

出所：計画と目標値は協力準備調査報告書（2013 年 1 月）、実績は JICA 提供資料

²² コンサルタントへの聞き取り（2017 年 12 月）。OVD によると、職員がごみ回収後にモニタリングを行い、ごみが不法に投棄されている場所を数えている。ただしカウント方法は担当職員に任されており、どのような状態を不法投棄として認識するか一貫された定義づけはされていない。

²³ ごみ収集作業後に、OVD のモニタリング担当職員が市内を循環して確認している不法投棄場所数



市内の不法投棄ごみの回収



不法投棄車両の回収

(3) 処分場の寿命²⁴

本事業では、機材の整備によって、運び込まれる廃棄物を圧縮²⁵する埋立作業を実施して処分場を長く使用できるようにすることを目指していた。OVD から実績データが提供されておらず、実施前との比較ができないが、処分場担当者によると、作業は計画の手順通りに行われ、作業効率は以前の倍の速度で進めることができている。さらに、事後評価時には3年以上を経過して、処分場を使用することができている。これらのことから事業による効果は一定程度生じているものと推測される。

表 7 処分場の寿命

	基準値	目標値	実績値
	2011 年	2015 年 事業完成 1 年後	2015 年 事業完成 1 年後
処分場の寿命	1 年未満	3 年以上	N/A

出所：計画と目標値は協力準備調査報告書（2013 年 1 月）、実績は JICA 提供資料

(4) 各機材の効果

機材の種類別に期待されていた効果とその達成状況は以下のとおり。全ての車両が期待された効果を発揮できているといえる。

²⁴ 一日に処分場に運ばれるごみの量、処分場機材の能力と埋立作業の効率化を加味して、目標値が設定された。

²⁵ JICA 提供資料、ごみ発生量 295t/日に対して、再利用ごみを差し引いた埋立対象の廃棄物量を 292t/日と想定して、処分場に運び込まれたごみの見掛比重を 0.2t/m³ とすると、埋立作業量は 1460m³/日 (292/0.2)。廃棄物は処分機材により見掛比重 0.8t/m³ まで圧縮される計画であるため、圧縮後の埋立容量は 365m³/日 (292/0.8) となる。

表 8 各機材に期待されていた効果と達成状況

指標	目指す効果	事後評価時の達成状況
収集・運搬機材によって効果的な廃棄物収集が行われる。	収集地域の拡大、収集回数が増える。 収集が効率化される。	○達成：収集頻度が上がった。 収集地域が拡大された。ルート効率化、燃料の削減ができた。
処分機材によって、効果的な埋立処分が行われる。	衛生理立法（搬入、破碎、転圧、敷均、砂で被う、散水）による処分が行われる。 処分フローが効率化される。	○達成：衛生理立法による処分が実施されている。計画時に2日間かかっていた埋立作業が1日に短縮された。

出所：目指していた効果は協力準備調査報告書（2013年1月）、達成状況は実施機関への聞き取り

3.3.1.3 定性的効果（その他の効果）

事業による定性的な効果は、本事業のインパクトレベルに該当するため、「3.4 インパクト」の項目に統合する。

3.3.1.4 貢献・阻害要因

EUにより新処分場が建設され、市により処分場と市内をつなぐ道路が舗装されたことが、廃棄物収集・処分作業の効率化に貢献した。一方、AFDのワークショップの建設遅延により、屋根付き舗装駐車場が確保されておらず、メンテナンス用の機材の設置もできていない。2018年末には完成する見込みであるが、維持管理状況改善のため、早期の完成が望まれる。

計画時において、有効性を測定する指標として運用指標「ごみ収集率（本事業の対象地区）」と、効果指標(1)「収集料金の徴収率」、(2)「不法投棄場所の数」、(3)「新規処分場の寿命」が設定されていた。以下に個別に説明をするが、事業効果を適切に測定するため、廃棄物処理能力強化というアウトカムに直接的に合致し、前提条件が変わっても定量的に比較が可能な指標が設定されるべきであったと思われる。

運用指標の「ごみ収集率」は、市内の本事業の対象地区のみを対象とした目標が設定されていたが、本事業による機材は市内全域でのごみ収集に使用されるようになったため、対象地区のみを対象とした収集率によって事業効果を比較することができなかった。前提条件の変化に対して、本事後評価では、市全体の収集率とOVDによるごみ収集量を併用して機材整備による効果の検証を行った。

効果指標は、(1)「収集料金の徴収率」は、高級住宅地以外の料金無料化や公共的な場所に置かれて無料でごみが収集されるコンテナの数が増加したなど、計画時と前提条件が変わったことから、率による比較が効果を示す指標として意味をなさなくなっていた。前提条件の変化が起きやすい途上国においては、収集率や徴収率などの指標について、収集量や徴収金額といった量的な目標も併設しておくこと、計画時に期待された効果がより正確に検証可能となるとと思われる。

(2)「不法投棄場所の数」は、カウント方法がOVDの判断にゆだねられていたが、定義づけがあいまいなままカウントされたデータであったため、事業の効果を確認できな

かった。

(3)「新規処分場の寿命」は、搬入される廃棄物を本事業による機材で約四分の一に圧縮することを前提に、機材の稼働時間数から埋立作業面積が計算され、そこから処分場の寿命が算出されていた。これは機材の整備から数段階の論理を経たデータとなっているため、実施機関側が算出を行うことが困難で、アウトカム指標としてはより直接的な「最終処分量」のようなデータが適していたと思われる。

計画時に設定されていた指標のうち、料金徴収率、処分場の寿命については定量データが提供されておらず、ごみ収集率と不法投棄場所数については、指標が意味をなさなくなっているため、これらの目標と実績の比較によって事業効果を測定することはできなかった。一方、ごみ収集対象地域が計画を上回り、市内全域から予測量を上回る量のごみが収集され、処分場の埋立作業は計画通り行われている。また、機材整備で目指されていた効果は達成されていることから、有効性は一定程度発現していると推測できる。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業のインパクトとして、「ジブチ市内の環境および衛生状況の改善」と「ジブチ市民の基礎生活の向上」が期待されていた。これらの達成度をはかる定量的な指標が設定されていなかったため、定性調査²⁶によって発現状況を確認した。

(1) ごみ収集サービスの利用状況

ごみ捨て頻度を尋ねたところ、88%の回答者（30 回答）が毎日、最低でも週に 1 回（3%：1 回答）と回答された。ごみ捨ての方法については、回答者全員（34 回答）が「収集車が来た時に、直接収集車に捨てている」と回答した。これ以外の方法として、「コンテナに捨てている」という回答も 3%（1 回答）あった。

住民への聞き取りによると、事業実施前には OVD によるごみ収集がなかったため、家庭ごみは非正規の回収人（低所得の外国人）が有料で集める、家の前で野焼きする、不法投棄などの方法で処分されていた。

²⁶ 本事業による受益者への効果（廃棄物処理能力の強化による環境、衛生、基礎生活向上への影響）の有無を確認するために行われた定性調査で、ジブチ市東部ラスディカ区（5 人）、ブラオス区（16 人）、ジブチ市西部バルバラ区（13 人）の住民の合計 34 人を対象に、質問票を用いた個人への半構造化インタビューで、調査員が各家庭を訪問する形式で行われた。定性調査は、全住民から無作為にサンプルを抽出した標本調査ではないため、その結果は対象者の傾向や感想を示すものに留まっている。

表 9 住民によるごみ捨ての頻度

住民による ごみ捨ての頻度	回答数	回答割合
毎日	30	88%
週 2-3 回	3	9%
週 1 回	1	3%
月 2-3 回	0	0%
月 1 回	0	0%
ごみを捨てたことがない	0	0%
知らない	0	0%
回答なし	0	0%

出所：住民への定性調査

収集車が来たことは「収集車の流すメロディ」97%（33 回答）、「収集車の音」3%（1 回答）で分かるかと回答された。収集車は日本の童謡「あかとんぼ」のメロディを流して位置を住民に知らせ、それを聞いた住民がごみを収集車に捨てに集まっている。

(2) 地域の環境や基礎生活の変化

本事業の実施前、5 年前（2012 年）と調査時（2017 年）について、地域の環境の変化について尋ねたところ、94%（32 回答）が「改善した」と回答した（表 10）。

その理由を複数回答可として聞いたところ、「道に放置されるごみが減った」47%（16 回答）、「ごみの野焼きが減った」29%（10 回答）、「ごみによる悪臭が軽減した」15%（5 回答）の他、ねずみや害虫の減少がそれぞれ 3%（1 回答）から挙げられた。

事業実施前からの基礎生活の変化を聞いたところ、100%（34 回答）が改善したと回答した（表 10）。その理由について「通りにごみを捨てなくてよい」38%（13 回答）、「家でごみの悪臭に耐えなくてよい」32%（11 回答）、「ごみを家に溜めなくてすむ」18%（6 回答）、「ごみを収集する人を探さなくてよい」6%（2 回答）、「家の中のねずみが減った」3%（1 回答）と回答された。

表 10 居住地域の環境と基礎生活の変化

居住地域の環境 の変化について	回答数	回答割合	基礎生活の 変化について	回答数	回答割合
大きく改善した	26	76%	大きく改善した	27	79%
少し改善した	6	23%	少し改善した	7	21%
変わらない	0	0%	変わらない	0	0%
少し悪化した	1	3%	少し悪化した	0	0%
大きく悪化した	0	0%	大きく悪化した	0	0%
回答なし	1	3%	回答なし	0	0%

出所：住民への調査

OVD のサービスへの満足度について聞いたところ、「とても満足」と「満足」という回答が 76%（26 回答）、「中程度」が 21%（7 回答）となった（表 11）。

その理由としては「ごみが全て収集される」56%（19 回答）、「収集のタイミングが良い」5 回答（15%）、「収集の頻度が良い」12%（4 回答）あった一方、不満と思う理由では、「ごみが全て回収されていない」と「収集の頻度が不十分」という回答がそれぞれ 3%（1 回答）あった。

表 11 OVD のサービスへの満足度

OVD のサービスへの満足度	回答数	割合
とても満足している	1	3%
満足している	25	73%
中程度	7	21%
満足していない	0	0%
全く満足していない	0	0%
回答なし	1	3%

出所：住民への調査

事業に期待されていたインパクトについて、定性調査や聞き取りの情報を総括した達成状況は以下のとおりである（表 12）。事業との因果関係が不明瞭な感染症や土壌汚染以外の効果は、全て達成されているといえる。

表 12 期待されていた効果とその達成状況

期待されていた効果	達成状況
OVD に対する不満度が減少する。	○達成：住民は OVD のごみ収集サービスに満足しており、環境改善や市内のごみの減少に対する OVD の貢献に感謝している。
ジブチ市内の飛散ごみ数が減少し、環境及び衛生状況が改善する（感染症が減少する）。	△不明：感染症とごみの量の因果関係が不明である。
市内の生活と健康に悪影響を及ぼしてきた悪臭がなくなる。	○達成：ごみ収集により、自宅にごみを置いておく時間が減っている。
ごみの野焼きによる有害物質発生がなくなる。	○達成：ごみ収集が普及する前は、自宅の前で野焼きをしてごみ処理をしていたが、収集により野焼きをしなくてもよくなった。
ごみの野焼きによる火災発生がなくなる。	
ごみの不法投棄による土壌汚染がなくなる。	△不明：不法投棄の減少は認識されているが、土壌汚染への影響は不明である。
ごみの不法投棄やごみ放置に起因するネズミ類、害虫類が減少する	○達成：環境改善の理由としてあげられている。

出所：期待されていた効果は協力準備調査報告書（2013 年 1 月）、達成状況は定性調査と調査時の聞き取り

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

計画時に、自然環境への負の影響は「JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年

4月)」により最小限であるとされていた。ジブチ国の環境法により環境影響評価は不要であった。

(2) 住民移転・用地取得

本事業は機材の整備事業であるため、住民移転・用地取得の発生はなかった。

(3) その他正負のインパクト

OVDによって雇用された女性（300人）が清掃員として、市内の掃き掃除やコンテナ吊上げ作業の際に安全監視をしている。本事業による機材を使用したごみ収集や清掃と合わせ、人の手による細やかな掃除が行われることで、市内の美化が促進されている。同時に、貧困削減と女性の雇用促進への貢献も目指された取り組みである。

以上から、本事業による環境、衛生状況や基礎生活の向上にインパクトが認められる。一方、有効性について計画時に設定された4つの指標のうち、2つの定量データが実施機関から提供されず、2つは指標として使用できなかったため、事業効果を使用した比較ができないが、収集や処分場の状況から一定の効果はあると推測されたため、有効性・インパクトは中程度と判断される。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 運営・維持管理の体制

OVDは、ジブチ市の管轄下にあり、廃棄物処理、道路清掃、市内美化、道路施設維持管理を担っている。事後評価時において、OVDの組織体制に変更は生じていない。

計画時（2012年）に廃棄物収集と市内清掃に携わる人員は97人であったが、本事業による機材増に対して161人への増員が必要とされていた。事後評価時の人員数はOVDから提供されなかったが、担当者からは収集機材を運営するために必要な人数が確保されていると回答された。収集と清掃は、午前、午後、夜間の3シフト体制で行われており、現地踏査では、計画された人員数によって車両が使用されていた。

処分場の体制は、計画時の7人から33人に増強され、計画時に提案されていた10人より多い人員配置となっている。その他には、処分場の入口に計量ステーションが設置されて、計量担当者（15人）が配置されている。

また、人員数は提供されなかったが、機材の維持管理には、機械や溶接、車両修理、タイヤ、電気、板金の専門技術者が雇用されており、スペアパーツ管理や調達も調達倉庫係が担当していた。実施機関によると、維持管理に十分な人員数が配置されている。事後評価時にワークショップが未完成で修理をする場所がないため、市内の代理店に委託していた。

実施機関から人員数のデータは提供されておらず、維持管理部門はワークショップが

建設中であったため、従来の規模で稼働していなかったが、運営・維持管理に必要な人員数が確保されていると報告されていること、実施機関の体制に変更は生じていないことから、運営・維持管理体制に問題はないと思われる。

3.4.2 運営・維持管理の技術

本事業による機材の運転指導は、収集機材のオペレーターのべ 88 人、処分場機材のオペレーターのべ 60 人、マニュアル配布責任者 1 人の合計 149 人を対象に行われた。OVD には、廃棄物処理技術に係る研修が 6～7 種あり、組織内での技術伝承がはかられている。各部門の状況は以下のとおり。

(1) 廃棄物収集機材

機材毎に収集班が編成され、収集ルートも決まっており、組織的に運営されている。



暫定的な保管場所でのタイヤ交換

2017 年 2 月に GPS システムが導入され、全車両の位置を把握することができるようになり、より効率的に収集ができるようにルートや人員配置の見直しが行われた。

作業状況を視察したところ、一部の補助員は収集作業に手袋やブーツを着用せず、素手でごみを扱っており、パッカー車に登りごみの投入口に身を乗り出す住民もいた。コンテナ車、レッカー車では、安全のための監視と交通整理もされているが、作業中に子どもが回

収中の車両に乗り込む場面も見られた。

(2) 処分場機材

処分場では、衛生埋立法による処分が手順どおり行われている。一方、廃棄物回収人（ウェイストピッカー）が場内に自由に出入りしており、ホイールローダーやダンプトラックが動いているにもかかわらず、分別作業ステーションに入り込んでごみを集めていた。

廃棄物収集機材、処分場機材とも、安全管理に課題があると思われる。予期せぬ事故を防止するため、職員への指導や住民への啓発が必要である。



分別ステーションでごみを集める廃棄物回収人

(3) 機材の維持管理

日常的には、運転手による始業点検（清掃、オイル、タイヤ、ラジエーター）と終

業時点検、清掃が行われている。不具合が見つかった場合、タイヤやバッテリー程度は OVD のメンテナンス部門が対応、それ以外はジブチ市内の代理店が対応している。定期点検は代理店が行う決まりで、走行距離 5,000 km ごとに実施される。これらの記録は走行距離とともに、各車両のログブックと PC に記録されている。

事後評価時（2018 年）において、AFD のワークショップが未完成のため、OVD メンテナンス部門は暫定的な保管場所の一角で作業をしている。作業場には、車両のメンテナンスに必要なピットやクレーンはなく、機材も工具も最低限のものである。マニュアルやスペアパーツは AFD によるワークショップ敷地内の仮倉庫で保管されている。マニュアルは希望に応じて貸し出されているが、フランス語が読めない運転手もいるため、口頭説明が必要である。一部のマニュアルは英語版のみが提供となっている。スペアパーツは、PC で在庫管理され、毎年 2 回、棚卸が行われる。スペアパーツは、ほぼ全てジブチ市内、ドバイなどの周辺国で入手が可能であるが、収集車のコンテナ部分のみ入手先が確保されていない。

以上を総括して、運営・維持管理の技術的な持続性について、運転中の安全管理と、AFD のワークショップ未完成のために機材メンテナンスが適切な環境下で行われていないといった課題があり、一部問題があると判断される。

3.4.3 運営・維持管理の財務

事後評価時の調査で OVD の予算と支出のデータは提供されなかったが、実施機関への聞き取りによると、2015 年の支出と予算状況は、国庫助成、廃棄物収集料金徴収などの収入に対して、維持管理に必要な人件費、燃料費、オイル、スペアパーツなどの予算は確保されている。一方で、2015 年には、ごみ収集料金徴収が計画どおりではなく、料金徴収の方法の見直しが行われていた²⁷。

事後評価時（2018 年）の実施機関への聞き取りによると、家庭ごみの収集料金は高級・中級住宅のみを対象とした定額制となり、低級・最低級住宅については無料となっている。また、大型事業所の料金徴収方法の合理化、不法投棄ごみや不法投棄車両の回収は、依頼者が料金を前払いする申し込み制にするなどの変更が行われたため、より確実に徴収が行われるようになってきていると推測される。

OVD の収集部門責任者によると、料金徴収と国庫補助によって十分な予算は確保されており、燃料やパーツなどが不足することはなく、運営・維持管理は正常に行われている。現地踏査では、人件費の支払いが滞っているといった問題はみられず、機材の定期点検やメーカーによる修理も行われていた。今後の運営・維持管理にかかる予算確保の見通しについて、実施機関から情報は提供されなかった。

OVD の予算と支出、料金徴収状況のデータ、今後の運営・維持管理の予算確保の見通しについての情報は提供されていないが、料金徴収方法が改善されていること、また現地踏査でも予算不足にかかる問題もみられなかったことから、運営・維持管理の財務

²⁷ JICA 提供資料

面における持続性に問題はないと判断する。

3.4.4 運営・維持管理の状況

本事業で整備された廃棄物収集機材と処分場の運営・維持管理状況を、現地踏査と職員への聞き取りで確認した。

(1) 廃棄物収集機材

AFD によるワークショップは建設中であったため、機材は舗装されていない場所ですべて暫定的に保管されている。廃棄される機材も混在しており、管理状況は良好であるとはいえない。また、供与されたワークショップ機材も設置・使用されていない。

作業中の事故などにより、フロントガラスやフェンダーの破損、ボディの傷などがパッカー車、コンテナ車、レッカー車に多く見られた。聞き取りでは修理の必要性は認識されていたが、収集作業に大きな支障がない場合、修理がされないまま使用されていた。担当者によると、フロントガラス割れなどは部品が届き次第、修理を行うということであった。

表 13 収集機材の状態

機材名	状態	説明
パッカー車 (15 m ³ /10 m ³)	△ 一部問題あり	猛暑期間に、温度センサーが危険域に達するため、他車両への交代が必要。早朝にごみ収集を行うことで対応。
ごみ箱 (1,100t)	△ 一部問題あり	学校などの公共機関に設置されている一方、破損、使用されていないごみ箱が暫定的な管理場所に放置されている。
脱着式コンテナ車 (10 m ³ 吊上式)	△ 一部問題あり	ぶつけた跡やコンテナを吊り上げる鎖が当たった部分にサビがでている。丁寧に使用する指導が必要。
脱着式コンテナ (10 m ³)	△ 一部問題あり	住民による落書きや、サイドバーが壊されている。
脱着式コンテナ車 (20 m ³ 引上式)	○ 問題はみられない	良好な状態で使用されている。
脱着式コンテナ (20 m ³ カバー有/無)	○ 問題はみられない	大規模商業施設やスーパーなどに貸し出しされて、良好な状態で使用されている。
路面清掃車 (5 m ³ 以上)	○ 問題はみられない	良好な状態で使用されている。
ピックアップ トラック	○ 問題はみられない	ごみの収集作業後、作業状態をモニタリングするために使用されている。1台は処分場のモニタリングに使用。
レッカー車 (牽引重量 20 t 級)	○ 問題はみられない	市内で放置車両の収集に使用されている。良好な状態で使用されている。
スライド式運搬車 (4 t 級)	△ 一部問題あり	クレーンのワイヤーが摩耗したまま使用されているため危険である。鎖が当たった部分にサビがでている。
メンテナンス機材	△ 使用されていない	ワークショップが建設中であるため、高圧洗浄機やコンプレッサーは設置・使用されていない。

出所：現地踏査と実施機関への聞き取り



レールのパーツが欠損しているトレーラー サイドバーが破損している 10 m³コンテナ

(2) 処分場機材

処分場機材は、全て使用されており、状態も良好で故障や破損などの問題はない。機材は、屋根付駐車場で保管されている。収集機材と同じ暫定保管場所で管理されているトレーラーは、錆が多く、レール部分が取れたまま修理されず置かれていた。

表 14 処分場機材の状態

機材名	状態	説明
ダンプトラック (18 m ³ /5 m ³)	○ 問題はみられない	市内の不法投棄場所などで収集したごみや、処分場で分別後のごみの運搬に使用している。
ホイールローダー ブルドーザー コンパクター	○ 問題はみられない	処分場に運ばれたごみの衛生理立処分に使用されている。
ホイール式 油圧ショベル	○ 問題はみられない	処分場でごみの分別に使用されている。
散水車	○ 問題はみられない	午前中は市内で公園の散水などに使用、午後は処分場で使用している。
トレーラー	△ 一部問題あり	暫定保管場所で管理、レール部分が壊れていたが、修理されず、使用不能な状態。こすれによる錆がでている。

出所：現地踏査と実施機関への聞き取り

現地踏査で確認した状況を総括すると、本事業により整備された全車両は出動可能な状態に維持されているが、一部の故障は対処がされないままとなっているため、運営・維持管理状況に一部問題がある。

以上より、本事業の維持管理は、技術や運営・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、ジブチの首都において、ジブチ市清掃局の廃棄物収集および処分場機材の整備を通じて廃棄物処理能力を強化し、もって市の環境および衛生状況の改善、市民の基礎生活の向上に寄与することを目的としている。

本事業は、環境改善に向け廃棄物処理能力の強化を目指す同国の国家開発政策、開発ニーズ、計画時の日本の対ジブチ国援助政策と合致しており、妥当性は高い。

機材調達は計画どおりに行われ、事業費は計画内に収まったが、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

有効性については、目標に係る定量データが提供されなかったため、目標と実績の比較ができないが、家庭ごみの収集対象地域が計画を上回り、市内全域から予測を上回る量のごみが収集されていること、また、処分場の埋立作業も計画通り行われていること、事業によって整備された機材は期待された機能を発揮できており、一定の効果があったといえる。

定性調査では、収集サービスの普及により、回答者のほぼ全員が毎日ごみを捨てることができるようになり、放置ごみ、悪臭、野焼き、家庭内の害虫などの減少から、地域の環境や衛生状態は改善への貢献が認められ、インパクトは発現している。よって有効性・インパクトは中程度と判断する。

実施機関の体制、財務に問題はないと思われるが、現地踏査では、技術、機材の管理状況に一部問題が見られたため、本事業によって発現した効果の持続性は中程度となった。

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

夏の暑さや砂嵐、真水にも塩分が含まれているという、機材管理に厳しい環境の中、運営・維持管理にはOVDにより大変な努力がされていると思われるが、その状況には疑問が残る。交通事故や落書きや破壊行為による破損、また、輸送中に機材の鎖がボディにぶつかることでできた傷などが機材に散見された。運用に大きな支障がない場合、修理がされずにそのまま使用されているが、普段から使用後の水洗い、清掃を行うとともに、破損や傷は錆の原因となるために、早期に錆止めを塗って対処することが求められる。OVDには持続的な運営管理を行っていくためのメンテナンス体制の見直しとともに、維持管理部門に作業の徹底を求めたい。

OVDの安全管理の方法にも見直しが求められる。一部の補助員は収集作業に手袋やブーツを着用せず、素手でごみを扱っていた。また、収集作業中の車両に登る住民や子どもがおり、処分場には、廃棄物回収人が自由に出入りして車両の作業中にも分別作業ステーションでごみを集めている。これらの危険な行為は、予期せぬ事故につながる可

能性があるため、OVD は収集担当への指導、住民への啓発が必要と思われる。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

事業効果測定のための適切な指標設定

本事業の効果測定には「ごみ収集率」、「収集料金の徴収率」、「不法投棄場所の数」と「新規処分場の寿命」という 4 つの指標が設定されていた。

しかし、「ごみ収集率」と「収集料金の徴収率」については、計画時から事後評価時にかけて前提条件が変わったため、「率」での比較は意味をなさなくなっていた。前提条件の変化が起きやすい途上国において、収集率や徴収率などの指標に対して、収集量や徴収金額といった量的な目標も併設しておく、計画時に期待された効果が明確となり、事業による効果がより正確に検証することができると思われる。

「不法投棄場所の数」については、カウント方法の定義づけがあいまいであったため、事業の効果を定量的に比較することができなかった。定義について JICA と実施機関で明確に定義を行ってから指標として設定をするべきであった。

「新規処分場の寿命」については、論理構造が複雑であったことから、実施機関が算出を行うことが困難なこともあり、効果を比較するためのデータは提供されなかった。指標としては、アウトカムに対してより直接的な「最終処分量」のようなデータが適していたと思われる。

廃棄物処理能力強化というアウトカムに対して直接的に合致し、前提条件が変わっても定量的に比較が可能な指標が設定されるべきであった。

以 上

0. 要旨

本事業は、ジブチの首都ジブチ市において、1998年の無償資金協力でジブチ市内に配備した消防車両・救急車両の更新・増強を行うことにより、ジブチ市の消防力向上を図り、もって市民の生命、身体、財産を火災などの災害から守り、地域の安全の確保に寄与することを目的としている。

本事業は、災害からの市民保護を重視しているジブチ国の国家開発政策、開発ニーズ、計画時の日本の対ジブチ国援助政策と合致しており、妥当性は高い。

本事業の目標であるポンプ車と水槽車の増強による2件目の火災発生時のレスポンスタイム¹と、小型車導入による道路狭隘地区での現場到着から放水までの所要時間²は達成され、また、その他の消防・救急車両も期待された機能を発揮できている。消防力の向上により、住宅密集地で発生した大規模な火災、連続して発生した火災や危険物への対応もより効果的に行えるようになった。火災を経験した住民や商店主への定性調査では「消防への信頼が強くなった」と回答されている。以上から、有効性、インパクトは高いといえる。

機材調達、引渡時の初期操作指導はおおむね計画どおりに行われ、事業費、事業期間とも計画内に収まり、効率性は高い。実施機関の体制、技術、財務に問題はないが、機材の管理状況について一部問題が見られたため、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上から、本事業の評価は非常に高いといえる。

1. 事業の概要



案件位置図



DNPC 本部／サンフィル消防署

¹ 出動から現場到着し、放水開始までの所要時間

² 小型車両導入により、火災現場により近い場所に接近し、放水までの時間短縮を目指していた。

1.1 事業の背景

ジブチは、熱帯乾燥気候帯に属し、特に、夏季には最高気温が 50 度超に達するうえ、「ハムシーン」と呼ばれる砂塵嵐を伴う乾燥した熱風が吹き、火災発生や延焼の危険が高まる。また、年間平均雨量は 100 mm から 200 mm と少ない厳しい自然条件下にある。

ジブチでは、都市化により総人口の約 7 割³が首都ジブチ市に集中し、都市の過密化が起きていた。また、経済発展に伴ってジブチ市内は高層建物や危険物を扱う施設の建設が進み、幹線道路では交通量が増加し、火災発生時の延焼拡大や交通事故など、多様化するケースへの迅速な対応が求められていた。

一方で、ジブチ市の消防署の消防車や救急車は、無償資金協力「消防救急機材整備計画」（1998 年 3 月交換公文締結）のほか、財団法人日本消防協会から供与された中古機材などで、無償資金協力による機材はすでに耐用年数を超え更新が必要であり、中古機材は、ジブチの厳しい自然環境下で故障が生じるようになり、修理を行うことも困難となっていた。

使用可能な機材の不足から迅速に消防・救急出動ができない、複数の同時火災時に対応できないなどの問題がジブチ市の消防署で生じていることから、国家市民保護局（Directeur National de la Protection Civile、以下「DNPC」という）は、新しい消防・救急機材の整備をするための無償資金協力事業を日本政府に要請した。



出所：JICA 提供資料より作成

図 1 ジブチ市と消防署の位置図

³ 2012 年にジブチ市の人口は 503,044 人で、ジブチ国内の人口の 74%であった。出所：World Bank Development Indicators (<http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators#>)

1.2 事業の概要

ジブチ市において、1998年の無償資金協力でジブチ市内に配備した消防車両・救急車両14台の更新・増強を行うことにより、ジブチ市の消防力向上を図り、もって市民の生命、身体、財産を火災などの災害から守り、地域の安全の確保に寄与する。

供与限度額/実績額	736百万円 / 635百万円	
交換公文締結/贈与契約締結	2013年3月 / 2013年4月	
実施機関	国家市民保護局	
事業完成	2014年9月	
案件従事者	本体	伊藤忠商事株式会社
	コンサルタント	一般財団法人 日本消防設備安全センター
基本設計調査	2012年11月	
詳細設計	2013年4月	
関連事業	無償資金協力：消防救急機材整備計画（1998年） 中古消防・救急車の供与：日本消防協会（2001年、2007年、2008年）、インド（2010年）、カタール（2011年）、サウジアラビア（2015年） 技術研修：課題別研修（消火技術）（2011～2013年）	

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

早瀬 史麻（アイ・シー・ネット株式会社）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2017年8月～2018年11月

現地調査：2017年12月7日～12月25日、2018年4月14日～5月2日

3. 評価結果（レーティング：A⁴）

3.1 妥当性（レーティング：③⁵）

3.1.1 開発政策との整合性

(1) 計画時の開発計画との整合性

ジブチ国政府は、「国家社会開発計画」（Initiative Nationale pour le Développement Social

⁴ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁵ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

2008-2012 : INDS) を策定し、「ジブチ全土を自然災害から守り、防災体制を整える」ことを政策目標として掲げていた。

内務省傘下にある消防行政を主管する DNPC は、「DNPC 5 年計画 (2009-2014)」を策定し、消防署の新設、消防・救助車両の更新・増強による新たな消防体制の確立を目指していた。5 年計画での重点項目は以下であった。

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">① 市民保護の消防技術の検討と標準化② 大規模災害時の市民防災対策組織計画の実施③ あらゆる災害への取り組み④ 自然災害に対する人命救助、財産保護⑤ 公共建物、民間建物の防火設備の点検と確認⑥ 一般向けの防火教育と指導⑦ 公共、民間の救急隊員などに対する教育と指導⑧ 公共建物の防火安全の審査 |
|---|

(2) 事後評価時の開発計画との整合性

ジブチ政府は 2035 年までの長期国家開発計画となる「ビジョンジブチ 2035 (Vision Djibouti 2035)」(2014 年 3 月発行) を策定し、翌年 5 月には、その最初の五カ年の開発計画となる「成長・雇用促進戦略 2015-2019」(Strategy of Accelerated Growth and Promotion of Employment 2015-2019、以下「SCAPE」という) を採択した。

SCAPE は 4 本の柱から構成されており、消防体制の整備は「公共ガバナンスとその能力強化」の柱の「市民保護の強化」に該当する。具体的には、以下の実施が含まれている。

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">① 全ての地方都市に消防車を有した消防部隊を導入、回廊にも実行部隊を配備② DNPC の新部隊に機材を配備③ 消防隊員の研修、体力強化のため施設を建設④ 近代的な火災緊急通報センターを建設 |
|---|

このように、計画時から事後評価時まで継続して市民保護の強化に向けた消防体制の整備は、ジブチ国の開発計画の重要な焦点であり、本事業との整合性は高い。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

(1) 都市の開発と人口の変化

計画時 (2012 年)、ジブチ市は都市化により建物が高層化、自動車交通の発展によりガソリンスタンド数が増加、ジブチ港とエチオピアを結ぶ物流の増加に伴う大型輸送トラックなどの幹線道路での交通事故が増加しており、高層建物火災、車両火災や自動車事故への迅速な救助活動が求められていた。

計画時 (2012 年) のジブチ市の人口は 50 万人で、国の人口の 74% がジブチ市に

集中していた⁶。背景には、都市の発展に加えて、遊牧民や近隣国からの難民の流入もあり、都市の過密化が進んでいた。

事後評価時（2018年）にジブチ市の人口は約54万人⁷に達し、国の人口がジブチ市に集中している状況は変わっていない。さらに「ビジョンジブチ2035」では、2020年にジブチ市の人口が64万人に増加すると予測している。

表1 ジブチ市の人口と全国の人口に占める割合（実際の人口）（単位：人）

	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
ジブチ市人口	503,044	512,356	521,840	528,627	535,469	542,413
ジブチ市人口の割合	74%	74%	74%	74%	73%	73%

出所：World Bank Development Indicators

「ビジョンジブチ2035」では、ジブチをアフリカ内のビジネスと観光のハブにする目標を掲げ、港湾施設や、鉄道などの大型インフラ事業に着手している。また、シーサイドリゾートや遺跡の観光資源開発を進め、2030年までに訪問客数を年間50万人に増やすことも目指している。

運輸インフラの整備、観光産業の開発により、これらの施設での火災にも対応できる消防、防火・救急の能力強化も必要となっている。

開発が進められている一方、事後評価時においても人口密集地にトタンなどで建てられた住居が乱立する状況は変わっておらず、いったん、火災が発生すると近隣の住居に延焼する危険があり、道路が狭い地域での困難な消火活動への対応も引き続き求められている。



人口密集地に乱立するトタンの住宅

(2) DNPCの出動件数

DNPCの出動件数は以下の表2のとおり。計画時にはジブチ市内で救急搬送をしている機関はDNPCのみであったが、2013年から次第に市内の病院が救急車を持つようになり、DNPCによる急病や出産の病院搬送は、病院の救急車による搬送にと移行されてきている。事後評価時には、DNPCの役割は火災や交通事故などで出動した現場での救急対応を主にするようになり、DNPCの救助出動がない軽度の交通事故、急病、出産対応の分、出動件数は減少している。

⁶ World Bank Development Indicators (<http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators#> 2018年7月24日閲覧)

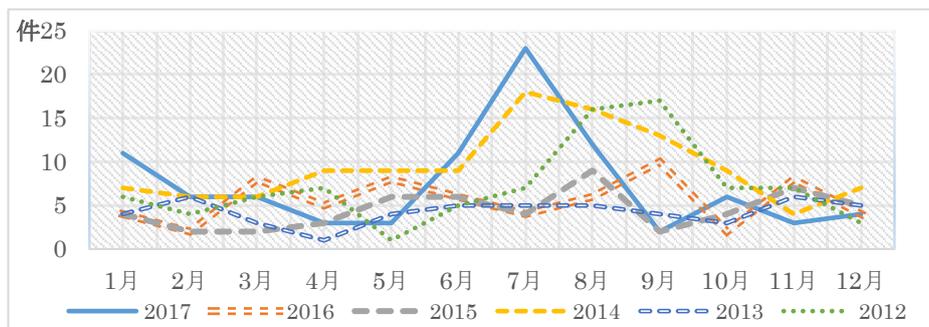
⁷ 事後評価が実施された2018年に対して、入手可能な最直近のデータ World Bank Development Indicators (<http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators#> 2018年7月24日閲覧)

表 2 DNPC の出動件数 (単位：件)

	火災	交通事故	急病	出産
2012年	86	985	483	36
2013年	51	1030	325	16
2014年	113	562	373	2
2015年	54	117	215	0
2016年	67	135	120	1
2017年	90	90	111	3

出所：実施機関提供資料

火災対応の出動件数は、その年の火災発生状況による。ジブチ市の火災は7月～9月の夏季に集中して発生しているが、これは砂嵐を伴う乾燥した熱風「ハムシーン」が、火災や延焼を引き起こすため、年間の火災出動件数は人為的要因に加えて、自然条件からも影響を受けている。



出所：実施機関提供資料

図 2 DNPC の火災出動件数 (月別)

(3) DNPC の機材

計画時(2012年)に、DNPCは車両を17台有していたが、そのうち7台はタンクの水漏れや腐食で使用不能となっていた。また、使用が可能な車両も経年劣化で性能が低下し、故障が多くなっていた。また、日本消防協会などからリサイクル事業の一貫として中古消防車25台、救急車6台が、2001年、2007年、2008年に供与されていたが、すでに日本での耐用年数を経過した車両の供与であったことや、ホースなどがジブチ消防の規格に合わないなどの理由で使用できず、絶対的な車両数の不足で、迅速な消防・救急活動に支障が生じていた。

事後評価時(2018年)には、本事業で配備された車両26台と2015年にサウジアラビアから供与された救急車2台が主に使用されているが、本事業実施以前に供与されていた消防・救急車両のうち使用が可能な車両13台は保持されている。

DNPCは、地方都市の消防署建設とジブチーエチオピア回廊に救助隊を設置する計画を進めており、消防車両14台と救急車20台の追加配備が検討されている⁸。

⁸ DNPC 所長への聞き取り (2018年4月24日)

よって、消防能力の強化に関する開発ニーズは、計画時から継続して事後評価時にも高いといえる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

本事業は、「対ジブチ事業展開計画」（2011年7月策定）の重点分野の「持続可能な発展のための社会基盤整備」における開発課題「生活環境基盤整備」のプログラムに該当する。健全な経済成長を促すため、急激な都市部への人口流入や干ばつなどの自然災害による生活基盤の悪化を防ぐことが目指されていた。

貧困層の人々が焼け出される状況を減らし、ジブチ市民の安全確保を図る本事業は、「第6回アフリカ開発会議」の中の一つの柱である「人間の安全保障・貧困削減」の解決への寄与も期待されるものであった。

本事業は消防機材の整備により、ジブチ市民の生命、身体、財産を火災などの災害から守り、地域の安全に寄与することを目的とするもので、持続可能な発展に向けた生活環境基盤の悪化抑止、貧困層の多いジブチで人間の安全保障・貧困削減を目指す日本の援助政策との整合性は高い。

以上より、本事業の実施は計画時および事後評価時のジブチ国の開発政策、開発ニーズ、計画時の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：③）

3.2.1 アウトプット

(1) 消防・救急機材

以下の表3のように、機材は計画どおり調達された。

表3 機材の調達計画と実績

計画		実績
機材名	数量	実施内容
1,000L 水槽車	4台	計画どおり
3,500L 水槽付ポンプ車	4台	
1,300L 水槽付ポンプ車	3台	
大型化学消防車	1台	
普通化学消防車	2台	
25m 級屈折式はしご車	2台	
クレーン・照明塔付救助車	2台	
4WD ボンネットタイプ救急車	4台	
消防機材搬送車	4台	
合計	26台	

出所：JICA 提供資料

救急には、主に 2015 年にサウジアラビアから供与された救急車が使われ（一台あたりの走行距離平均約 21 万 km）、2014 年に本事業で調達された 4 台の救急車の走行距離は 1 台あたり平均 2,300 km⁹と、その 1%程度となっている。消防・救急隊員によると本事業で調達された救急車の走行距離が短い理由は、救急救命活動に車内のスペースが手狭なためであった¹⁰。消防機材搬送車と同じ車種であるが、救急車として使いやすい車種を選定するべきであったと思われる。



本事業による救急車の内部



サウジアラビアが供与した救急車の内部

(2) ソフトコンポーネント

機材引き渡し時の初期操作指導は、のべ 75 人に行われた。計画された人数が不明であるため、計画と実績の比較はできないが、指導者や指導者候補を対象とすることにより、DNPC 内での技術移転が期待されていた。訓練担当職員によると、DNPC の新人研修に車両の運転操作が含まれており、操作指導技術は DNPC 内で移転されているといえる。

(3) ジブチ側の投入

計画時に計画されていたジブチ国側の投入は以下であった。全て計画どおりに実施され、機材は円滑に各消防署に配備された¹¹。

- ① 輸送（DNPC 本部から各消防署まで）
- ② 調達機材の調整・試運転、初期操作指導に必要な燃料、消火用水の支給
- ③ 消防車両の車両登録手続き
- ④ 支払授權書手続きにかかる銀行手数料

⁹ 現地踏査（2017 年 12 月実施）時に、4 台の 4WD 救急車の走行距離はそれぞれ 1,798 km、2,489 km、2,562km、2,213 km であった。

¹⁰ 本事業で調達された救急車は、車高が高く、サスペンションが良いため、悪路での救助に使われているが、車内が狭く、救急車に必要な機材で車内がいっぱいとなり、救命活動がしづらいといった問題がある。一方で、サウジアラビアから供与された救急車は、機材（酸素吸入器のほか、輸血用の血液保存のための冷蔵庫、AED など）を搭載したうえで、活動するスペースもある。（現地調査より）

¹¹ DNPC 所長への聞き取り（2018 年 4 月 24 日）

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費¹²は計画の734百万円に対して、実績が635百万円で、計画内に収まった（計画比87%）。アウトプットの数量や仕様は計画どおりであったが、入札の実施により、計画より低い価格での調達となったためである。

3.2.2.2 事業期間

事業期間¹³は2013年4月～2015年4月（25カ月）の計画に対して、実際には2013年4月～2014年9月（18カ月）と計画内に収まった。機材の入札が計画より4カ月前倒しで開始されたこと、その後の機材調達も順調に行われたことが短縮につながった。

以上より、本事業の事業費、事業期間ともに計画内に収まり、効率性は高い。

3.3 有効性・インパクト¹⁴（レーティング：③）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果

(1) 水槽付ポンプ車・水槽車1組増強¹⁵による2件目の火災発生時のレスポンスタイム¹⁶

レスポンスタイムの基準値、目標値、実績は以下の表4のとおり。目標の所要時間3～6分に対して、実績は2～4分と目標より大幅な短縮となっている。計画時にDNPCは17台の車両を有していたが、塩害による水漏れや故障のため使用できる車両はうち10台のみで、2件目の火事には出動中の車両が現場から向かって対応していた。本事業の実施によって、出動可能な水槽付ポンプ車・水槽車の台数が増強され、火災現場に出動している部隊があっても、消防署から別の部隊が2件目の火災現場に直接出動できるようになっている。

表4 2件目のレスポンスタイム

	基準値 (2012年)	目標値 (2018年事業完了後3年目)		実績 (2015年～2018年)	
状況	火災活動現場からの出動	消防署からの出動	迅速な出動が可能	消防署からの出動	迅速な出動が可能となった
所要時間	6分～10分	3分～6分	3～4分短縮	2～4分	4～6分短縮

出所：基準値と目標値はJICA提供資料、実績は実施機関による質問票回答

¹² ジブチ側の負担分の実績金額が提供されていないが、投入が計画どおり行われたため、計画された金額が支出されたものとして総事業費を算出した。

¹³ 贈与契約調印～施主の完了証明書署名日と定義を合わせ、計画と実績の比較を行った。

¹⁴ 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。

¹⁵ ジブチ市内には消火栓が約150カ所あるが、そのほとんどが故障しており、また断水も多いため、消火用水として安定的に使用できない。そのため、消防ポンプ車は水槽車を伴って消火活動を行う必要がある。

¹⁶ 出動から現場到着し、放水開始までの所要時間

(2) 小型車導入による道路狭隘地区での現場到着から放水までの所要時間

所要時間の基準値、目標値、実績は以下の表 5 のとおり。小型車両が導入されたため、火災現場により接近（80m～120m）できるようになり、使用するホースの延長本数が減った。現場到着から放水までに所要する時間は、二人でホース延長をする場合には 5～7 分かかっていたが、1.5～3 分に短縮、一人で延長する場合には 7 分～12 分かかっていたところから 3 分～6 分に短縮され、目標であった 3 分～4 分の短縮を達成できている。

DNPC は消防技術訓練を続け、正確なホース延長の習得も時間短縮に寄与している。さらに、台数・部隊数が増えたため、規模の大きな火災現場に対しても多方向からの消火放水も可能となっている。

表 5 放水までの所要時間

	基準値 (2012 年)	目標値 (2018 年事業完了後 3 年目)		実績 (2015 年～2018 年)	
		小型車両で火災現場から 80～120m 位置に到達が可能になる	極力、火災現場に接近できる	小型車両で火災現場から 80～120m 位置に到達が可能になった	火災現場に接近できるようになった
想定する状況	中型車両で火災現場から 200～300m の位置に到達				
ホース延長本数	10～15 本	4～6 本	6～9 本 減少	80m：6 本 (大 4/小 2) 100-120m：7 本 (大 6/小 1)	4～8 本 減少
所要時間	2 人で延長： 5 分～7 分 (1 人で延長： 7～12 分)	2 分～3 分	3～4 分 短縮	80m：3～5 分 120m：5～6 分	2 人で延長： 1.5～3 分 1 人で延長： 3～6 分

出所：計画と目標は JICA 提供資料、実績は実施機関への聞き取り

注：計画時の目標値は、小型車両のホース延長距離を中型車両の 40%として計算された。

注 2：計画時において、ホース延長には 1 分/本の時間が必要であるため、到達位置が中型車両に比較して 100m 短くなると、延長本数は 5 本少なくて済み、2 人で延長する場合には所要時間が 2.5 分短縮される想定であった。

3.3.1.2 定性的効果

計画時には、事業の実施によって住民の安全・安心といった定性的な効果が期待されていたが、本事業のインパクトレベルに該当するため、「3.3.2 インパクト」の項目に統合する。

車種別に期待されていた効果¹⁷とその達成状況は以下のとおり。全ての車両が期待された効果を発揮できているといえる。

¹⁷ 事前評価表に定性的効果の指標設定はなかったが、DNPC の総合的な消防力の強化に本事業がどのように貢献しているかという効果を確認するために、事後評価の指標として追加した。

表 6 各車両に期待されていた効果と達成状況

期待されていた効果 (2012年)	事後評価時の達成状況 (2015年～2018年)
小型水槽付ポンプ車	
<ul style="list-style-type: none"> ・狭い道路に侵入できるため、火災現場により近いところから放水ができるようになる。 ・ホース延長本数が減ることから早期放水が可能となる。 	<p>○達成：火災現場により近いところから放水ができ、延長するホース本数も減った。車両の台数が増えたことから、火災現場に複数方向からより効果的に放水ができるようになった。</p>
水槽車	
<ul style="list-style-type: none"> ・積載できる水量が増加し、複数個所の延焼火災に対応が可能となる。 ・消防ポンプ装置（2,000L/分）と従来の機材の2倍となることから、4線のホースの展開ができ、幅広い消防活動が可能となる。 	<p>○達成：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・複数個所の火災に対応が可能となった。 ・4線のホース展開が可能となった。
はしご車	
<ul style="list-style-type: none"> ・中高層建物に対して道路から直接救助・消火活動ができるようになる。 ・はしご車が2台になり、2カ所で同時に中高層建物の火災が発生した場合に、両現場に出動できる ・住宅密集地での街区火災において、周囲の建物の上を超えて高所から放水ができるようになる。 ・屋外タンク火災において高所からタンク内へ泡放射ができるようになる。 	<p>○達成：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2台のはしご車を使用することが可能。 ・実際に、中高層建物、タンク火災や住宅密集地で使用された例はないが、そのようなケースに対応できるように訓練は行われている。 ・泡放射の薬剤を入れず、水槽付ポンプ車としても使用が可能。
クレーン・照明塔付救助車	
<ul style="list-style-type: none"> ・早期救助が可能になり救命率が向上する。 ・救助車が2台配備されることで、複数の救助事象の現場に同時出動できる。 ・照明装置の活用により夜間の救助活動が明るい環境で安全に行える。 	<p>○達成：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・夜間の事故現場で使用されている。 ・救命率のデータの有無は不明であるが、照明装置は夜間の救助活動に役立てられている。
救急車	
<ul style="list-style-type: none"> ・急病やけが人の応急処置、病院収用が迅速に行える。 	<p>○一部達成：他ドナーの救急車が主に使用されているが、本事業による救急車は、特に悪路での救助に役立てられている。</p>
消防機材搬送車	
<ul style="list-style-type: none"> ・大規模災害現場に人員や資材を補給でき、消防部隊の強化が行える。 ・化学機材を積載しており、化学火災への対応を安全に行える。 	<p>○達成：火災現場の指揮車として使用されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学機材は、2016年夏に発生したスーパーマーケット火災では、現場近くにガソリンスタンドがあったため準備された。

出所：期待されていた効果は JICA 提供資料、達成状況は実施機関への聞き取り

3.3.1.3 貢献・阻害要因

事業効果の貢献要因として、消火用水の確保が大きく影響している。計画時には、水源がジブチ国際空港近くの給水所のみで、往復時間が消火のロスタイムとなっていた。事後評価時には、各消防署と市内に合計 8 カ所の貯水槽が設置され、速やかな給水が可

能となっている。貯水槽は 2013 年に、新たに就任した DNPC 所長の提案で設置された。

DNPC 所長は、本邦研修¹⁸で神戸を訪問して貯水槽の役割や重要性を学んだことから、導入を推進した。また、貯水槽への給水は、消防の重要性から農業省から優先的に行われている。



サンフィル消防署の貯水槽

阻害要因として、市内中心部の交通量増加による現場到着時間への影響が挙げられる。また、住宅地の火事では多くの人が集まり消防の妨げになるため、交通整理や立ち入り制限といった措置が必要で、警察との連携が不可欠となっている。

以上から、運用指標、効果指標とも目標は達成され、有効性の発現状況は良好であるといえる。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業のインパクトとして、「ジブチ市民の生命、身体、財産を火災などの災害から守ること」と、それによる「地域の安全確保への寄与」が期待されていた。これらについては、定量的な指標が設定されていなかったため、災害の発生状況¹⁹と DNPC の対応について本事業の貢献を分析するとともに、地域の安全に関する意識について定性調査²⁰を行い、その発現状況を確認した。

3.3.2.2 災害の発生状況と本事業の貢献

(1) ジブチ市内の火災

ジブチ市内の火災の主な原因について、消防隊員に訊いたところ、ほぼ全員（12 人 92%）が「電線や電気製品」をあげた。特に住宅密集地では、盗電目的で無尽蔵に張り巡らされている電線や、海外から流入している粗悪な電気製品が原因となっている。次に多く挙げられたのは「ハムシーン（夏期の砂塵嵐を伴った熱風）」（11 人 85%）であった。台所やマッチの小さな火でも、乾燥したハムシーンの強風にあおられて短時間に広範囲に延焼してしまうため、夏期にはテレビやラジオで火の取り扱いの注意が呼びかけられている。

¹⁸ 2005 年度に実施した「防災行政管理者セミナーⅡ」

¹⁹ ジブチ市内で本事業実施以降、大きな自然災害の発生はなく、代表的な災害は火災と交通事故であった。

²⁰ 定性調査は、本事業の直接受益者となる消防隊員（3 消防署計 13 人）と、実際の火災により消防サービスを受けた住民（9 人）と商店経営者（4 人）に対して行った。住民・商店主への調査の対象地は、実施機関と協議の上、①2017 年 12 月に 26 軒が全半焼したバルバラ区住宅密集地、②2016 年 7 月に 100 軒が全半焼したブラオス区の住宅地、③2016 年 7 月に電気機器の発火から全焼したスーパーマーケットを選定した。

表 7 火災原因について

ジブチ市の火災の原因として多いものはなんですか (複数回答可)	回答数	回答割合
電線や電気製品	12	92%
ハムシーン	11	85%
子どもの火遊び	5	38%
火の取り扱い不注意	4	31%
ごみの焼却	3	23%
水タバコ(シーシャ)の取り扱い不注意	1	8%

出所：消防隊員への調査

(2) DNPC による火災への対応

事業実施後に発生した災害の事例として、同日に規模の大きな火災を含む 3 件の火災が連続して発生した例を挙げる。

2017 年 7 月 18 日は、午前中に気温が 50 度を超えるほど暑い日で、ハムシーンが発生していた。午前 6 時にバルバラ地区の一区に延焼する大規模な火災が発生、強風が吹いていて、その風向きが多方向に変化するため、延焼方向が予測できず、DNPC は、特殊車両を除く、全ての消防車を動員して、火事の区画を囲み、消火に取り組んだ。この 1 件目の火



住宅密集地で焼失した 26 軒の後片付け

災は、規模が大きかったこともあり、鎮火まで 6 時間を要したが延焼を防ぐことができた。この直後に発生した 2 件目は 1 時間で鎮火、3 件目は 1 時間半で鎮火した。

上記の他、近年に発生した規模の大きな火災と DNPC の対応は以下の表 8 のとおり。これらの事例のように、大規模な火災や連続発生した火災や危険物への対応には、本事業によって整備された車両が有効に活用されており、地域の安全確保にも寄与している。

表 8 規模の大きな火災と DNPC の対応

発生時期	火災現場、原因、被害	DNPC の対応
2016 年 7 月	ブラオス区の住宅密集地、火の不始末がハムシーンで延焼。100 件が全半焼した。死傷者はなし。	消防ポンプ車と水槽車が出動した。
2016 年 7 月	ブラオス区のスーパーで、電気機器の発火により全焼。周辺に延焼。死傷者なし。	ガソリンスタンドへの延焼の可能性があったため、ポンプ車に加え化学車が出動した。
2017 年 12 月	バルバラ区の住宅密集地、子どもの火遊びにより、26 軒全焼。子どもは入院した。	ポンプ車 4 台、水槽車 4 台が出動し、2 方向から放水。救急車は負傷した子どもを搬送。

出所：実施機関への聞き取り

3.3.2.3 市民の生活環境の改善

住民や商店主へ定性調査では、消防への信頼の変化（表 9）について、12 人（92%）が「消防への信頼が大幅に強くなった」、1 人（8%）が「信頼はある程度強くなった」と回答した。また、DNPC の消防サービス（表 10）については、全員が「良い」と評価している。

消防への感謝が好評価の理由であるが、一方で、消防車の到着が遅いとも思われおり、そのため「とても良い」ではなく「良い」という回答が選択されていた。

表 9 消防への信頼の変化について

火災の経験によって 消防への信頼は変わりましたか	住民 (回答数)	商店 (回答数)	回答 割合
信頼は大幅に強くなった	8	4	92%
信頼はある程度強くなった	1	0	8%
変わらない	0	0	0%
信頼は弱くなった	0	0	0%
信頼は大幅に弱くなった	0	0	0%
回答なし	0	0	0%

出所：住民・商店への定性調査

表 10 消防サービスについて

DNPC の消防サービスを どのように評価しますか	住民 (回答数)	商店 (回答数)	回答 割合
とても良い	0	0	0%
良い	9	4	100%
どちらでもない	0	0	0%
悪い	0	0	0%
かなり悪い	0	0	0%
何も期待していない	0	0	0%

出所：住民・商店への定性調査



DNPC 本部内の緊急通報センター

火災が発生した時の対応（表 11）について聞いたところ、「消防署に通報した」という回答が 46% で最多となった。計画時には、火災が発生しても消防車が来ることが期待できないため通報がされないことが問題視されていたが、調査では約半数が通報していることから、消防への期待や信頼度が高まっていることが伺える。

表 11 火災発生時の対応

火事に気が付いた時、あなたはどのように対応しましたか（複数回答可）	住民 (回答数)	商店 (回答数)	回答 割合
消防署に通報した	4	2	46%
建物から逃げた.	5	0	38%
火事が起きたと建物内にいる人や 近所の人たちに伝えた	2	1	23%
建物内で鎮火を待った	3	0	23%
火を消そうとした	2	0	15%
火事を見に行った	0	1	8%
何もしなかった	0	0	0%
回答なし	1	0	8%

出所：住民・商店への定性調査

3.3.2.4 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

計画時において、本事業による自然環境への望ましくない影響が、最小限あるいはほとんどないと考えられる事業とみなされていた²¹。また、事業実施にかかる JICA 提供資料と DNPC への確認によると、実施による重大な自然環境への問題は見られなかった。

(2) 住民移転・用地取得

本事業は機材の整備事業であるため、住民移転・用地取得は発生していない。

(3) その他正負のインパクト

消防隊員への聞き取りによると、日本から供与された機材は、より長く使用できるように、清掃が心がけられており、他アフリカ諸国の有している消防・救急機材と比較しても、各段に良いものであることが隊員のプライドとなっている。

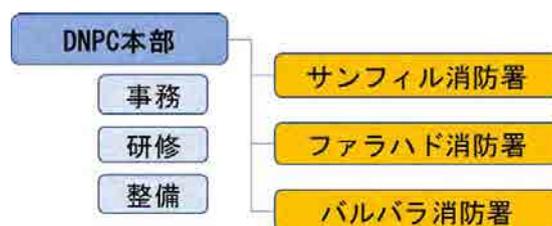
以上から、本事業の実施により計画どおりの効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高い。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 運営・維持管理の体制

計画時と変わらず、DNPC は内務省傘下で消防・救急を管轄する組織である。本部に事務、研修、整備部門があり、各消防署は本部の指揮下にある。計画時（2012 年）には、ファラハド、バルバラの 2 消防署のみであったが、2012 年末にサンフィル消防署が開設した。通常業務と消防・救急業務における役割や指揮命令系統も明確にされている。

²¹ JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月）



出所：実施機関への聞き取りに基づき評価者作成

図 3 DNPC の組織体制

計画時(2012年)のDNPCの職員数は181人で、当初予定されていた事業完了時(2015年)には、本部機能と3消防署で本事業による機材を2シフトで稼働させる体制(約300人)に増員される計画であった。事後評価時(2018年2月)には、その計画を上回る367人体制となり、本部の体制も確立されている。

DNPC 研修担当職員によると計画時に消防隊員の人員は40代以上で構成されていたが、2013年から定年制²²の導入と新規採用(18才から25才)により若手の隊員の割合が増え、新規採用を行うことで訓練に前向きで士気が高く体力もある隊員を増やすことができ、消防体制の強化につながっている。

表 12 DNPC の職員数 (単位：人)

	消防署				DNPC 本部			合計
	サンフィル	ファラハド	バルバラ	小計	事務	整備	研修	
計画時 2012年	—	85	64	149	11	11	10	181
事業完了時 2015年	90	90	75	255	27	12	3	297
事後評価時 2018年	115	98	95	308	31	22	6	367

出所：JICA、実施機関提供資料

DNPC 所長によると、ジブチ国内の全5州の地方都市での消防署建設、またジブチとエチオピア間をつなぐ回廊に事故対応を専門とした部隊を設置する計画があり、そのために500人の増員が見込まれている。さらに、隊員の訓練のため、消防学校の設立の構想も進められている。

ジブチ市内の消防・救急対応において、DNPC と以下の関連組織の間で連携が図られ、地域の安全確保が図られている。さらなる連携として、市と協力して、建築の安全基準の見直しを行うことも隊員から提案されている。

²² 定年は60才以上、もしくは25年勤続と決められている。

表 13 DNPC と関連組織の連携

組織名	連携内容
警察	火災や事故現場での交通整理、立ち入り制限、緊急通報
ジブチ電力公社	火災現場付近の通電を停止し、消火作業中、周辺住民の感電を防ぐ
ジブチ国農業省	消防の重要性から、水不足や干ばつの際にも消防用水が優先的に提供
各国駐留軍	大規模火災、飛行場や石油コンビナートでの火災など特殊なケースの協力
ジブチ市政府	建国記念日のパレード、市内での消防訓練の実施
病院	救急搬送の受け入れ

出所：実施機関への聞き取りから評価者が作成

以上から、実施機関の体制は確立されており、十分な人材も確保されている。また、ジブチ市内において消防・救急に関連する組織との連携も行われており、運営・維持管理体制に問題は見られない。

3.4.2 運営・維持管理の技術

3.4.2.1 消防技術

DNPC の新規採用者は ①応急処置、②応急処置後の対応、機材の使用方法、③消防技術の教育・実技訓練を受けることが必須となっている。採用後も、全ての隊員が年間 4 回（3 か月に一度）の技術維持・更新を目的とした訓練を受けている。

日常業務の一環として始業時の日課訓練に加えて、不定期に火災などの様々な想定に対応した出動訓練も抜き打ちで行われる。

この他に、国外リソースによる消防技術の更新²³も図られている。海外には積極的に若手の指揮官が派遣され、次世代のリーダーシップ養成とともに、多様な火災に対応できるような DNPC の消防戦術や訓練計画の更新に寄与している。DNPC の隊員は、災害救援や平和維持活動のため周辺国に派遣されることもあり、業務や訓練で習得された技術が活用されている。

3.4.2.2 機材の運営・維持管理技術

機材の日常点検は、シフト交代の際に行われている。車両の清掃と同時にガソリン、水、オイル、タイヤを点検し、各車両の運転担当隊員が整備部門長に報告をする。車両の故障や異常が見つかった場合には即、上長に報告して整備部門が対応しているため、車両ごとにログは設けられていないが問題はない。火災対応の後には、車両の洗浄と給水をする。

²³ 2016 年には、消防技術訓練のためサウジアラビア（21 人）に隊員を派遣、山岳など様々な想定に対応する訓練に指揮官クラスを西アフリカに派遣した。2017 年には消防技術訓練のためブルキナファソ（2 人）、フランス（2 人）に隊員を派遣。2018 年にはフランス消防の講師をジブチに招き、隊員向け、指揮官対象の消防技術訓練を実施した。

定期点検では 5000 km 走行ごとにオイルとフィルターが交換される。車両の下回り点検は、2～3 カ月ごとに行なわれている。点検整備の状況は各車両のログブックに記録されている。各消防署には点検に使用するピットやクレーンの設備がある。車両の基本的な維持管理技術は十分であるが、今後、電気系統やコンピューター制御の技術者を養成していきたいという展望が所長から示された。仏文の機材のオペレーションマニュアルは文書担当が管理しており、必要に応じて消防隊員が貸し出しを受けることができる。無償資金協力で供与された機材のスペアパーツ²⁴は、倉庫に保管されており、PC で在庫を管理している。毎年 12 月に棚卸が行われている。

以上を総括して、消防技術、機材の運営・維持管理について技術的な持続性に問題は見られない。

3.4.3 運営・維持管理の財務

内務省の一組織である DNPC の予算管理は財務省によって行われており、機密保持のため非公開であることから予算と支出のデータは提供されなかった。

DNPC 所長によると消防・救急のために十分な予算は確保されており、消防署の改築工事も進められている。さらに、国家中期計画に基づいた消防体制整備に向けた消防署建設や消防隊員の増員のための予算請求も行われた。隊員への聞き取りでは、消防署の人員数や燃料も十分で運営・維持管理は正常に行われている。

以上から運営・維持管理の財務面における持続性に問題はないと判断する。

3.4.4 運営・維持管理の状況

本事業で整備された機材の運営・維持管理状況を、隊員への聞き取りと現地踏査で確認を行った。

事後評価時において、ファラハド、バルバラ消防署は改装工事中であったため、本事業による車両は全てサンフィル消防署で管理されていた。サンフィル消防署は舗装されており、屋根付きの車庫もある。2 消防署の改装工事が完了したところで、各署に車両が戻されることになっている。車両の維持管理状態は良好で、毎朝、点検・清掃が行われ、全車両は出動が可能な状態に整備されているが、以下の故障が対処されていない。部品の調達や修理がジブチ国内の代理店でできないことが判明しているが、車両の使用が可能であるのでそのまま使用され、国外の代理店もしくは代替的な修理方法を探ることができていない。

²⁴ 5 年先に必要と思われる分量のスペアパーツが供与され、車両ごとにディーラーが示されているが、「持続性の運営・維持管理の状況」に記載したように、一部部品の入手先が不明、修理がされていない状況が起きている。

表 14 機材の故障箇所と対応

車両名	故障箇所と対応
3,500L 水槽付 ポンプ車 2台	1台はホース接続部分4カ所のうち2カ所の腐食、もう1台は1カ所が腐食。放水時に水漏れが起きるため、接続部分の交換が必要であるが、ディーラーが国内にないため部品が調達できず、国外での問い合わせもしておらずにそのまま使用している。
クレーン・ 照明塔付 救助車 1台	クレーンの電気系統の問題があり、照明塔が収納できなくなっている。照明塔を使用した後は、リモコンで操作ができなくなっているので手動で対応している。DNPCやジブチ国内に修理ができる技術者がいないため、そのままとなっている。

出所：現地調査の実査と実施機関への聞き取り



ホース接続部分の腐食



照明塔が下がらなくなった救助車

本事業により整備された全車両は出動可能な状態に維持されているが、一部の故障は対処がされないままとなっているため、運営・維持管理状況に一部問題がある。

以上より、運営・維持管理の体制、技術、財務について問題は見られないが、運営・維持管理状況に一部問題があるため、本事業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、ジブチの首都ジブチ市において、1998年の無償資金協力でジブチ市内に配備した消防車両・救急車両の更新・増強を行うことにより、ジブチ市の消防力向上を図り、もって市民の生命、身体、財産を火災などの災害から守り、地域の安全の確保に寄与することを目的としている。

本事業は、災害からの市民保護を重視しているジブチ国の国家開発政策、開発ニーズ、計画時の日本の対ジブチ国援助政策と合致しており、妥当性は高い。

本事業の目標であるポンプ車と水槽車の増強による2件目の火災発生時のレスポンスタイムと、小型車導入による道路狭隘地区での現場到着から放水までの所要時間は達成され、また、その他の消防・救急車両も期待された機能を発揮できている。消防力の向上により、住宅密集地で発生した大規模な火災、連続して発生した火災や危険物への対応もより効果的に行えるようになった。火災を経験した住民や商店主への定性調査では「消防への信頼が強くなった」と回答されている。以上から、有効性、インパクトは高いといえる。

機材調達、引渡時の初期操作指導はおおむね計画どおりに行われ、事業費、事業期間とも計画内に収まり、効率性は高い。実施機関の体制、技術、財務に問題はないが、機材の管理状況について一部問題が見られたため、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上から、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

全車両は出動が可能な状態に整備されているものの、3500L水槽付ポンプ車のホース接続部分が一部腐食して放水時に水漏れが起きているが、接続部分の交換がされていない。また、救助車の照明塔の電気系統の不具合が対処されていないといった問題があるが、車両はそのまま使用されている。実施機関であるDNPCの整備部門は、早急に接続部分のパーツの入手できるディーラーを探すか代用可能なパーツの入手を検討する、救助車の照明についても電気系統の修理ができるエンジニアを探し、問題を解決することが望まれる。

4.2.2 JICAへの提言

なし

4.3 教訓

(1) 用途に合った車種の選定

本事業で2014年に調達された救急車の走行距離は、2015年にサウジアラビアから供与された救急車の1%程度に留まっている。使用頻度が低い理由は、車種が消防機材搬送車のため救急隊員が車内救命活動を行うには車内のスペースが狭いことに起因する。一方で、車高が高く、サスペンションが良いため、悪路での救助には本事業による救急車が使われている。4台あるうちの数台を大型とする、もしくは大型、かつ悪路にも強い車種を購入するといった選択肢もあったと推測される。車種を選択する際には用途を検討し、その用途に合った仕様の車種を選定すべきであったと思われる。

(2) 関連部門との連携の必要性

災害対応にあたってDNPCは、警察や軍、負傷者の搬送先となる病院との連携に加えて、農業省から消防用水の優先的提供を受ける、火災発生の際には、住民や消防隊員の感電防止のため、ジブチ電力公社が電気を停止するといった連携関係を構築している。市政府とは、火災が多発する夏季に火災防止の啓発キャンペーン、市内のホテルとはしご車を使用した救助訓練などを行っている。また、防火のために建築基準の見直しを進める案も隊員から出されている。市民の保護、地域の安全確保を総合的に実現するためには、このような関係部門の連携体制づくりが不可欠である。

以 上