

インドネシア

2019 年度 外部事後評価報告書

無償資金協力「西ヌサトゥンガラ州橋梁建設計画」、

「第二次西ヌサトゥンガラ州橋梁建設計画」、

「第三次西ヌサトゥンガラ州橋梁建設計画」

外部評価者：三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 石川 貴之

## 0. 要旨

本事業<sup>1</sup>は、スンバワ島南リング道路において橋梁の新設と改修を行うことで、同島の南部地域の幹線道路としての機能向上を図り、周辺住民の生活向上や同地域の経済発展に寄与することを目的として実施された。本事業は、計画時及び事後評価時におけるインドネシアの開発政策、開発ニーズ及び日本の援助政策と合致しており、妥当性は高い。本事業の事業費は第1次～3次事業それぞれで計画通りあるいは計画内に収まったものの、第3次事業において事業期間が計画を上回っており、また西ヌサトゥンガラ州が建設予定の道路・小橋の一部が未整備であることから、効率性は中程度である。本事業により対象区域は常時通行可能となり、また通行所要時間も大幅に短縮され、その結果、周辺住民について公共サービスや市場へのアクセスの改善や生活環境の向上も確認された。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。また、自然環境や用地取得に関する負の影響も確認されなかった。運営・維持管理は技術及び状況に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

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



建設された橋梁

<sup>1</sup> 本事後評価では、3つのフェーズから構成されるプロジェクトを一体評価する。個別のフェーズに分けて分析する場合は具体的なフェーズを示す。全体として分析する場合は「事業」や「プロジェクト」などと記載する。

## 1.1 事業の背景

インドネシア西ヌサトゥンガラ州は、同国の貧困地域の一つで<sup>2</sup>、経済格差是正が課題である。このうち、同州スンバワ島の南部地域は鉱業等の開発可能性が高いものの、交通インフラ不足が経済開発の制約となっていた。同地域の東西の主要都市（タノとスンバワブサール）を結ぶ環状道路（以下、「南リング道路」という。）では、渡河部が簡易な仮橋で増水時には渡河が不能、仮橋が破壊・流失し迂回が必要などの理由により、円滑な交通が妨げられている状況であった。このような状況の下、インドネシア政府は同地域の交通状況を改善するため南リング道路の整備を進めており、このうちセジョロング～トンゴロカ区間（以下、「第1次事業」という。）及びトンゴロカ～タタール区間（以下、「第2次事業」という。）、タタール～ルニユック区間（以下、「第3次事業」という。）において技術的・財政的に建設が困難な橋梁建設について、我が国に支援を要請した。

## 1.2 事業概要

スンバワ島南リング道路において、8橋梁の新設及び1橋梁の改修（第1次事業）、技術上難易度の高い4橋梁の建設（第2次事業）、建設が技術的に困難な橋長20m以上の橋梁10橋の建設（第3次事業）を行うことにより、スンバワ島の南部地域の幹線道路としての機能向上を図り、もって周辺住民の生活向上や同地域の経済発展に寄与する。

|               |         |                                                                             |
|---------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 供与限度額/実績額     |         | 第1次事業：794百万円/793百万円<br>第2次事業：492百万円/299百万円<br>第3次事業：961百万円/843百万円           |
| 交換公文締結/贈与契約締結 |         | 第1次事業：2006年7月 / N.A.<br>第2次事業：2009年12月 / 2010年1月<br>第3次事業：2013年3月 / 2014年3月 |
| 実施機関          |         | 公共事業省道路総局、西ヌサトゥンガラ州、スンバワ県、西スンバワ県                                            |
| 事業完成          |         | 第1次事業：2009年3月<br>第2次事業：2011年12月<br>第3次事業：2016年12月                           |
| 事業対象地域        |         | 西ヌサトゥンガラ州スンバワ島                                                              |
| 案件従事者         | 本体      | 株式会社間組（第1次・2次事業）、株式会社竹中土木（第3次事業）                                            |
|               | 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                                                    |
| 基本設計調査／       |         | 第1次事業：2004年6月～2005年2月                                                       |

<sup>2</sup> Statistical Yearbook of Indonesia 2020によると、同州の一人当たり国内総生産は他州の多くと比べて低水準にとどまる。

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 協力準備調査 | 第2次事業：2010年5月～2010年12月<br>第3次事業：2011年11月～2012年3月                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 関連事業   | <p>[円借款]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・道路維持整備事業（2）（1996年12月～2001年12月）</li> </ul> <p>[無償資金協力]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・東ヌサトゥンガラ州橋梁建設計画（2005年8月～2008年4月）</li> </ul> <p>[その他国際機関、援助機関等]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Eastern Indonesia Region Transport Project-1（IBRD、2001年11月～2006年6月）</li> <li>・Eastern Indonesia Region Transport Project-2（IBRD、2004年6月～2011年9月）</li> </ul> |

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

石川 貴之 （三菱UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社）

### 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：2019年10月～2021年1月

現地調査：2020年1月9日～1月29日

## 3. 評価結果（レーティング：B<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

第1次～3次事業の計画時におけるインドネシア政府の「国家中期開発計画（2000年～2004年、2005年～2009年、2010年～2014年）」では、貧困削減や都市と村落間の格差是正が継続的に重点分野の一つに掲げられており、この政策実現のために地方におけるインフラ整備が重要視されてきた。これを受けて、公共事業省は「戦略計画（2000年～2004年、2005年～2009年、2010年～2014年）」を策定し、道路部門の政策として、地方や孤立地域・遠隔地において経済活動を支えるための道路ネットワークの改善や整備を推進してきた。

事後評価時における「国家中期開発計画（2015年～2019年）」においても、インドネシア政府はこれまで同様に貧困削減や格差是正に取り組む方針を示している。具体的な

<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」

政策として地方におけるコネクティビティの改善を掲げており、道路等のインフラ開発によって地方の遠隔地を近くの経済都市と接続し、当該地域の経済活動を補助することが狙いである。地方におけるコネクティビティの改善は、公共事業省の「戦略計画（2015年～2019年）」でも明示されており、地域間のバランスの取れた開発のためにも、とりわけ地理的に不利な地域や遠隔地での実施が重視されている。したがって、事後評価時においても、本事業の実施はインドネシアの開発政策と合致している。

### 3.1.2 開発ニーズとの整合性

計画時において、西ヌサトゥンガラ州を含む東部地域はインドネシア国内で特に後発開発地域となっており、同州の一人当たり国内総生産（GRDP: Gross Regional Domestic Product）は全国平均の半分程度であった。事後評価時においても、全国平均と比較した際、同州の相対的経済水準は改善しておらず、依然として大きな地域間格差がみられる。

表 1：一人当たり GRDP の推移（単位：千ルピア）

| 州名         | 計画時    |        | 事後評価時   |         |
|------------|--------|--------|---------|---------|
|            | 2005 年 | 2006 年 | 2018 年  | 2019 年  |
| ジャカルタ首都特別州 | 33,205 | 34,838 | 165,872 | 174,137 |
| 西ヌサトゥンガラ州  | 3,660  | 3,697  | 18,029  | 18,542  |
| 全国平均       | 7,688  | 7,982  | 39,722  | 41,231  |

出所：Statistical Yearbook of Indonesia 2009（計画時）及び 2020（事後評価時）

注：GRDP について、計画時は 2000 年価値基準、事後評価時は 2010 年価値基準の数値である

計画時、事業対象地域である西ヌサトゥンガラ州スンバワ島においては、物流を同島の北端を走る国道（タノ港～スンバワブサール～島東部）が担っていたが、南部地域へのアクセス道路として南リング道路の整備が進められていた。南リング道路は 2002 年に一旦全線開通したが、当時建設された簡易な仮橋では増水時期には渡河できず、すでに破壊・流失して渡河できない状態となっている仮橋もあり、一部平地区間以外は一般車両の通行が困難な状態であった。そのため、スンバワ島南部地域の東西方向の住民移動及び物流は殆どなされておらず、同地域の発展を妨げる要因の一つとなっていた。また、事後評価時の現地ヒアリング<sup>5</sup>においても社会経済活動面での南リング道路の重要性が確認され、本事業による支援がなければ南リング道路のコネクティビティは非常に悪く、経済発展の観点で同地域がさらなる遅れを取り、経済格差が実際以上に拡大していた可能性も指摘された。したがって、事後評価時においても本事業の重要度は高く、インドネシアの開発ニーズと合致している。

<sup>5</sup> 国家道路実施局（BPJN）及び西ヌサトゥンガラ州公共事業局道路部道路計画課の担当者にヒアリングを行った。

### 3.1.3 日本の援助政策との整合性

第1次・2次事業の計画時における日本政府の「対インドネシア国別援助計画（2004年11月）」では、民主的で公正な社会造りのため、村落開発あるいは地域開発という観点から必要とされる公共財（水と衛生、道路、電力等）の整備及びそれら公共サービスの維持管理体制の改善などの支援を行うとされていた。また第3次事業の事前評価時における「対インドネシア国別援助方針（2012年4月）」でも、重点分野として不均衡の是正と安全な社会造りへの支援が定められ、主要な交通・物流網等の整備や地方のコンネクティビティ強化などの支援を行うとされていた。本事業もまた、南リング道路に橋梁を建設することで幹線道路としての機能を向上させ、周辺住民の生活向上や同地域の経済発展に寄与することを目的としているため、上記の方針に合致している。

以上より、本事業の実施はインドネシアの開発政策、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

計画時と事後評価時とでアウトプットに大きな変化はなく、本事業はおおむね計画通り実施された。唯一の大きな変更は、第1次事業において当初「プナI橋」を含む8橋梁が新設される計画であったが、詳細設計時までにインドネシア側によって同橋梁が建設されたため、実際には同橋梁を除く7橋梁が日本側によって新設されたことである。それ以外の点では、第1次～3次事業において計画時から橋の下部工や取付道路長などに軽微な変更はあったものの、施工時における地盤などの実情に合わせた適切な変更であったと言える<sup>6</sup>。日本側のアウトプットについて、計画と実績の比較は表2～表4の通りである。

表2：日本側アウトプットの計画と実績の比較  
(第1次事業：セジョロング～トンゴロカ区間)

| 橋梁名    | 仕様   | 規格           |      |
|--------|------|--------------|------|
|        |      | 計画           | 実績   |
| タナマンI橋 | 上部工  | 単純合成 PC-T 桁橋 | 計画通り |
|        | 橋長   | 35.0m        |      |
|        | 車道幅員 | 6.0m         |      |

<sup>6</sup> 第3次事業においては、橋梁下部工や橋梁本体の高さの設計変更にあたり、無償資金協力調達ガイドラインに基づき実施機関から実施コンサルタントを通じて JICA 宛に変更要請がなされ、JICA から承諾書の発行を受けていることが確認された。

| 橋梁名       | 仕様   | 規格               |        |
|-----------|------|------------------|--------|
|           |      | 計画               | 実績     |
|           | 下部工  | 橋台 2 基（直接基礎）     |        |
|           | 取付道路 | 145.0m           |        |
| プナ I 橋    | 上部工  | 単純 RC-T 桁橋       | 除外     |
|           | 橋長   | 11.2m            |        |
|           | 車道幅員 | 6.0m             |        |
|           | 下部工  | 橋台 2 基（直接基礎）     |        |
|           | 取付道路 | 88.0m            |        |
| プナ III 橋  | 上部工  | 単純合成 PC-I 桁橋     | 計画通り   |
|           | 橋長   | 23.0m            |        |
|           | 車道幅員 | 6.0m             |        |
|           | 下部工  | 橋台 2 基（直接基礎）     |        |
|           | 取付道路 | 77.0m            | 100.0m |
| タビス I 橋   | 上部工  | 単純合成 PC-I 桁橋     | 計画通り   |
|           | 橋長   | 24.0m            |        |
|           | 車道幅員 | 6.0m             |        |
|           | 下部工  | 橋台 2 基（直接基礎）     |        |
|           | 取付道路 | 116.0m           | 156.0m |
| タビス III 橋 | 上部工  | 単純 RC-T 桁橋       | 計画通り   |
|           | 橋長   | 20.0m            |        |
|           | 車道幅員 | 6.0m             |        |
|           | 下部工  | 橋台 2 基（直接基礎）     |        |
|           | 取付道路 | 130.0m           |        |
| タビス IV 橋  | 上部工  | 単純 RC-T 桁橋       | 計画通り   |
|           | 橋長   | 22.0m            |        |
|           | 車道幅員 | 6.0m             |        |
|           | 下部工  | 橋台 2 基（直接基礎）     |        |
|           | 取付道路 | 98.0m            | 108.0m |
| タビス V 橋   | 上部工  | 単純 RC-T 桁橋       | 計画通り   |
|           | 橋長   | 22.0m            |        |
|           | 車道幅員 | 6.0m             |        |
|           | 下部工  | 橋台 2 基（直接基礎）     |        |
|           | 取付道路 | 88.0m            | 100.0m |
| トンゴロカ橋    | 上部工  | 2 径間連結合成 PC-I 桁橋 | 計画通り   |

| 橋梁名                   | 仕様   | 規格                  |        |
|-----------------------|------|---------------------|--------|
|                       |      | 計画                  | 実績     |
|                       | 橋長   | 48.0m               |        |
|                       | 車道幅員 | 6.0m                |        |
|                       | 下部工  | 橋台 2 基、橋脚 1 基（直接基礎） |        |
|                       | 取付道路 | 147.0m              |        |
| タビス II 橋<br>(上部工架け替え) | 上部工  | 単純 RC-T 桁橋          | 計画通り   |
|                       | 橋長   | 15.6m               |        |
|                       | 車道幅員 | 6.0m                |        |
|                       | 下部工  | 既設構造物適用             |        |
|                       | 取付道路 | 350.0m              | 400.0m |

出所：JICA 提供資料及び実施コンサルタントへのヒアリング

表 3：日本側アウトプットの計画と実績の比較  
(第 2 次事業：トンゴロカ～タタール区間)

| 橋梁名        | 仕様   | 規格           |      |
|------------|------|--------------|------|
|            |      | 計画           | 実績   |
| アイクルー I 橋  | 上部工  | RC 桁橋        | 計画通り |
|            | 橋長   | 20.0m        |      |
|            | 車道幅員 | 4.5m         |      |
|            | 下部工  | 橋台 2 基（直接基礎） |      |
|            | 取付道路 | 130.0m       |      |
| アイクルー II 橋 | 上部工  | RC 桁橋        | 計画通り |
|            | 橋長   | 20.0m        |      |
|            | 車道幅員 | 4.5m         |      |
|            | 下部工  | 橋台 2 基（直接基礎） |      |
|            | 取付道路 | 90.0m        |      |
| ネガネ橋       | 上部工  | 鋼鈑桁橋         | 計画通り |
|            | 橋長   | 35.0m        |      |
|            | 車道幅員 | 4.5m         |      |
|            | 下部工  | 橋台 2 基（直接基礎） |      |
|            | 取付道路 | 104.4m       |      |
| タタールロカ橋    | 上部工  | 鋼鈑桁橋         | 計画通り |
|            | 橋長   | 55.0m        |      |
|            | 車道幅員 | 4.5m         |      |

| 橋梁名 | 仕様   | 規格                        |                      |
|-----|------|---------------------------|----------------------|
|     |      | 計画                        | 実績                   |
|     | 下部工  | 橋台 2 基、橋脚 1 基（鋼管杭＋ケーソン基礎） | 鋼管杭長を延長 <sup>7</sup> |
|     | 取付道路 | 125.0m                    | 計画通り                 |

出所：JICA 提供資料及び実施コンサルタントへのヒアリング

表 4：日本側アウトプットの計画と実績の比較  
（第 3 次事業：タートル〜ルニユック区間）

| 橋梁名      | 仕様   | 規格                   |                         |
|----------|------|----------------------|-------------------------|
|          |      | 計画                   | 実績                      |
| モネ I 橋   | 上部工  | RC 桁橋                | 計画通り                    |
|          | 橋長   | 20.0m                |                         |
|          | 車道幅員 | 4.5m                 |                         |
|          | 下部工  | 橋台 2 基（直接基礎）         |                         |
|          | 取付道路 | 109.5m               |                         |
| テロナン I 橋 | 上部工  | 鋼鈑桁橋                 | 計画通り                    |
|          | 橋長   | 50.0m                |                         |
|          | 車道幅員 | 4.5m                 |                         |
|          | 下部工  | 橋台 2 基、橋脚 1 基（鋼管杭基礎） | 鋼管杭長を延長                 |
|          | 取付道路 | 119.5m               | 119.6m                  |
| セパン橋     | 上部工  | 鋼鈑桁橋                 | 橋梁本体の高さを上昇 <sup>8</sup> |
|          | 橋長   | 40.0m                | 計画通り                    |
|          | 車道幅員 | 4.5m                 |                         |
|          | 下部工  | 橋台 2 基（鋼管杭基礎）        | 鋼管杭長を延長                 |
|          | 取付道路 | 148.0m               | 145.0m                  |
| ボトン橋     | 上部工  | RC 桁橋                | 計画通り                    |
|          | 橋長   | 20.0m                |                         |
|          | 車道幅員 | 4.5m                 |                         |
|          | 下部工  | 橋台 2 基（直接基礎）         |                         |
|          | 取付道路 | 130.0m               |                         |
| ブレンコン橋   | 上部工  | RC 桁橋                | 計画通り                    |

<sup>7</sup> 施工時の地盤の状態が想定と異なり、計画と実際の杭長に差異が生じた。

<sup>8</sup> 洪水時に想定される水位が計画時に比べてより高くなったためである。河口に砂が堆積しており、洪水流出が阻害されたことが理由と考えられる。

| 橋梁名                 | 仕様   | 規格                        |                                        |
|---------------------|------|---------------------------|----------------------------------------|
|                     |      | 計画                        | 実績                                     |
| (テビル橋) <sup>9</sup> | 橋長   | 20.0m                     |                                        |
|                     | 車道幅員 | 4.5m                      |                                        |
|                     | 下部工  | 橋台 2 基（直接基礎）              |                                        |
|                     | 取付道路 | 120.0m                    |                                        |
| ラマー橋                | 上部工  | 鋼鈑桁橋                      | 計画通り                                   |
|                     | 橋長   | 55.0m                     |                                        |
|                     | 車道幅員 | 6.0m                      |                                        |
|                     | 下部工  | 橋台 2 基、橋脚 1 基（鋼管杭＋ケーソン基礎） | 橋脚基礎を鋼管杭基礎に変更 <sup>10</sup><br>鋼管杭長を延長 |
|                     | 取付道路 | 149.7m                    | 計画通り                                   |
| ペティン III 橋          | 上部工  | RC 桁橋                     | 計画通り                                   |
|                     | 橋長   | 20.0m                     |                                        |
|                     | 車道幅員 | 6.0m                      |                                        |
|                     | 下部工  | 橋台 2 基（直接基礎）              | 台座コンクリートを設置 <sup>11</sup>              |
|                     | 取付道路 | 108.9m                    | 計画通り                                   |
| モロン橋                | 上部工  | RC 桁橋                     | 計画通り                                   |
|                     | 橋長   | 20.0m                     |                                        |
|                     | 車道幅員 | 6.0m                      |                                        |
|                     | 下部工  | 橋台 2 基（直接基礎）              | 台座コンクリートを設置                            |
|                     | 取付道路 | 140.0m                    | 計画通り                                   |
| エマン橋                | 上部工  | 鋼鈑桁橋                      | 計画通り                                   |
|                     | 橋長   | 45.0m                     |                                        |
|                     | 車道幅員 | 6.0m                      |                                        |
|                     | 下部工  | 橋台 2 基、橋脚 1 基（鋼管杭基礎）      | 鋼管杭長を延長                                |
|                     | 取付道路 | 97.8m                     | 計画通り                                   |
| カルバー橋               | 上部工  | 鋼鈑桁橋                      | 計画通り                                   |

<sup>9</sup> 橋梁名が表示されたプレートには「テビル橋」と記載されており、計画時から名称が入れ替わったと考えられる。

<sup>10</sup> 地盤支持力が不足していたため、橋脚の安定を確保するためケーソン基礎から鋼管杭基礎に変更された。

<sup>11</sup> 地盤支持力が不足していたため、堅固な支持地盤まで掘削し、支持力不足部分の地盤を台座コンクリートにより置き替えた。

| 橋梁名 | 仕様   | 規格            |         |
|-----|------|---------------|---------|
|     |      | 計画            | 実績      |
|     | 橋長   | 25.0m         |         |
|     | 車道幅員 | 6.0m          |         |
|     | 下部工  | 橋台 2 基（鋼管杭基礎） | 鋼管杭長を延長 |
|     | 取付道路 | 97.3m         | 97.4m   |

出所：JICA 提供資料及び実施コンサルタントへのヒアリング



建設された橋梁（左：ラマー橋、右：エマン橋）

一方、インドネシア側の負担事項の一部は事後評価時点で未完了である。現地調査の際、西ヌサトゥンガラ州負担の道路整備と小橋建設はおおむね完了しているものの、第2次・3次事業区間に未舗装区間や仮橋が存在することが確認された。具体的には、第2次事業区間のネガネ橋とタタールロカ橋の間に1箇所、第2次事業区間終点（タタール側）付近に1箇所の未舗装区間が、また第2次事業区間に2箇所、第3次事業区間に3箇所の小橋建設予定地が存在した。西ヌサトゥンガラ州によると、当該箇所の工事を完了させるため、2020年に入札を実施し、2022年の完工を目指しているとのことであった。スンバワ県及び西スンバワ県負担の用地取得については、両県にヒアリングを実施したが、用地取得が然るべきタイミングで実施されたことを示す直接的な証言や文書などは入手できなかった。しかし、一部の用地提供者へのヒアリングを通じて、橋や迂回路、ベースキャンプのための用地取得が適切に実施されたことが確認され、また実施コンサルタントからも用地取得に関する問題が聞かれなかったことから、用地取得は特段の問題なく実施されたと考えられる。



未舗装区間と小橋建設予定地

### 3.2.2 インプット

#### 3.2.2.1 事業費

本事業の計画時の事業費は、日本側が 794 百万円（第 1 次事業）、492 百万円（第 2 次事業）、961 百万円（第 3 次事業）、インドネシア側が 6 百万円（第 1 次事業）、500 百万円（第 2 次事業）、190 百万円（第 3 次事業）であった。実績額は、日本側が 793.1 百万円（第 1 次事業）、299.7 百万円（第 2 次事業）、843.8 百万円（第 3 次事業）で、それぞれ対計画比 100%（第 1 次事業）、61%（第 2 次事業）、88%（第 3 次事業）となり、計画通りあるいは計画内に収まった。インドネシア側の実績額については、南リング道路の整備に要した費用のうち本事業分のみの費用を区分していないことから必要なデータを入手できず、評価できなかった。

表 5：事業費の計画と実績の比較

| 区分      | 日本／インドネシア | 計画      | 実績        |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 第 1 次事業 | 日本側       | 794 百万円 | 793.1 百万円 |
|         | インドネシア側   | 6 百万円   | N.A.      |
| 第 2 次事業 | 日本側       | 492 百万円 | 299.7 百万円 |
|         | インドネシア側   | 500 百万円 | N.A.      |
| 第 3 次事業 | 日本側       | 961 百万円 | 843.8 百万  |
|         | インドネシア側   | 190 百万円 | N.A.      |

出所：JICA 提供資料

### 3.2.2.2 事業期間

本事業の実施期間は、計画では 32 カ月（第 1 次事業）、38 カ月（第 2 次事業）、26 カ月（第 3 次事業）であった。実際には 32 カ月（第 1 次事業）、24 カ月（第 2 次事業）、34 カ月（第 3 次事業）を要し、それぞれ対計画比 100%（第 1 次事業）、63%（第 2 次事業）、131%（第 3 次事業）となり、第 1 次・2 次事業は計画通りあるいは計画内に収まったが、第 3 次事業のみ計画を上回った。増減要因について実施コンサルタントに確認したところ、第 2 次事業では、ある程度余裕を持った計画で全体スケジュールが組まれたため、実績が計画を大幅に下回った可能性が指摘された。また第 3 次事業では、無償案件全般の免責事項についてインドネシア側から見直し要求があり、贈与契約（Grant Agreement、以下「G/A」という。）締結から詳細設計に入るまで想定より長い期間を要したため、スケジュール全体が後ろ倒しとなったことが指摘された。

表 6：事業期間の計画と実績の比較

| 区分      | 全体／内訳          | 計画    | 実績                                |
|---------|----------------|-------|-----------------------------------|
| 第 1 次事業 | 全体             | 32 カ月 | 32 カ月<br>(2006 年 8 月～2009 年 3 月)  |
|         | 詳細設計<br>入札関連期間 | 6 カ月  | 5 カ月<br>(2006 年 8 月～2006 年 12 月)  |
|         | 本体工事期間         | 26 カ月 | 26 カ月<br>(2007 年 2 月～2009 年 3 月)  |
| 第 2 次事業 | 全体             | 38 カ月 | 24 カ月<br>(2010 年 1 月～2011 年 12 月) |
|         | G/A 締結         | N.A.  | 1 カ月<br>(2010 年 1 月)              |
|         | 詳細設計<br>入札関連期間 | N.A.  | 7 カ月<br>(2010 年 1 月～2010 年 7 月)   |
|         | 本体工事期間         | N.A.  | 17 カ月<br>(2010 年 8 月～2011 年 12 月) |
| 第 3 次事業 | 全体             | 26 カ月 | 34 カ月<br>(2014 年 3 月～2016 年 12 月) |
|         | G/A 締結         | N.A.  | 9 カ月<br>(2014 年 3 月～2014 年 11 月)  |
|         | 詳細設計<br>入札関連期間 | N.A.  | 4 カ月<br>(2014 年 11 月～2015 年 2 月)  |
|         | 本体工事期間         | N.A.  | 23 カ月<br>(2015 年 2 月～2016 年 12 月) |

出所：JICA 提供資料及び実施コンサルタントへのヒアリング

注：事業期間の起点を「詳細設計開始年月（第 1 次事業）」または「G/A 締結年月（第 2 次・3 次事業）」とし、事業完成の定義を「竣工年月」とした。

以上より、本事業は事業費については第 1 次～3 次事業それぞれで計画通りあるいは

計画内に収まったものの、第3次事業において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>12</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）

本事業の定量的効果として、計画時に「一般車両（二輪駆動車）通行不能期間（月／年）」及び「トンゴロカ〜ルニユック区間（60km）の四輪駆動車による所要時間（時間）」が設定された。各指標の基準値、目標値、実績値は表7の通りである。実績値については、実施機関が測定した経年データを得ることができなかったため、現地調査時の住民などへのヒアリング（二輪駆動車の通行不能期間）と実測（四輪駆動車の所要時間）に基づく事後評価時の数値を記載した。

表7：事業の定量的効果

| 指標名                                     | 基準値                    | 目標値            | 実績値          |
|-----------------------------------------|------------------------|----------------|--------------|
|                                         | 2011 年                 | 2019 年         | 2020 年       |
|                                         |                        | 事業完成<br>3 年後   | 事業完成<br>4 年後 |
| 一般車両（二輪駆動車）<br>通行不能期間<br>（月／年）          | 12 カ月                  | 0 カ月           | 0 カ月         |
| トンゴロカ〜ルニユック区間<br>の四輪駆動車による所要時間<br>（時間）  | 約 4 時間 30 分<br>（通行可能時） | 約 3 時間<br>（常時） | 約 1 時間 45 分  |
| 参考値（第1次事業区間の通行所要時間）                     |                        |                |              |
| セジョロング〜トンゴロカ区間<br>の四輪駆動車による所要時間<br>（時間） | —                      | —              | 約 15 分       |

出所：事業事前評価表及び住民などへのヒアリング、実測

注：四輪駆動車の所要時間について、第2次事業の事前評価表で設定された区間（トンゴロカ〜ラビ区間）は第3次事業で設定された区間（トンゴロカ〜ルニユック区間）に含まれる。事業全体の定量的効果を確認するため、より広範囲であるトンゴロカ〜ルニユック区間の所要時間を対象に有効性を評価した。また第1次事業については、事前に指標やその基準値、目標値が設定されていなかったため、第1次事業区間の所要時間は参考値として扱い、有効性の評価において考慮しないこととした。

<sup>12</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。

二輪駆動車の通行不能期間については、現地住民などへのヒアリングを通じて、天候や季節に関わらず渡河することが可能で、常時通行可能であることが確認された。すなわち、通行不能期間は0カ月であり、目標達成率は100%である。ただし、山岳区間に位置する第1次・2次事業区間においては、降雨時に土砂崩れが発生した際に道路が遮断され、そのような非常時には一時通行不能となる場合があることも指摘された<sup>13</sup>。

四輪駆動車の所要時間については、現地調査を通じて実測したところ、トンゴロカ〜ルニュック区間（第2次・3次事業区間）の通行所要時間は約1時間45分であり、目標値を大幅に達成した。内訳として、トンゴロカ〜タタール区間（第2次事業区間）の通行に約45分、タタール〜ルニュック区間（第3次事業区間）の通行に約1時間を要した。また、参考値としてセジョロング〜トンゴロカ区間（第1次事業区間）の所要時間も実測したところ、通行に約15分を要した。所要時間については、第1次事業区間の始点付近に位置する村（タタール村とアンカンクン村）の住民などへのヒアリングでも確認したが、村からルニュックまでの所要時間は約2時間と、実測値と同じ規模感の回答を得た<sup>14</sup>。実測時の天候は晴れであったが、第2次事業区間に急勾配の未舗装区間が存在するため、雨天時には同区間の通行所要時間が延びる可能性も予見された。

### 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、計画時に「公共サービスや市場へのアクセスの改善」、「災害時の迂回路確保」、「住民の生活環境の向上」が設定されており、それらについて発現状況を評価した。調査にあたっては、本事業の対象地周辺に居住する住民などに対するヒアリングを行った<sup>15</sup>。

#### （1）公共サービスや市場へのアクセスの改善

住民などへのヒアリングから、事業実施前は道路・橋梁の整備状態が悪く、二輪車を走らせることが困難であったことや、雨天増水時は渡河が困難であったことが確認された。一方で、事業実施後は道路・橋梁の整備状態が大幅に改善されたことで、季節や天候に左右されずに二輪車の利用や渡河が可能となり、それにより学校や診療所、農作物市場へのアクセスが改善したことが確認された。なかでも、特に河川に囲まれ

<sup>13</sup> 土砂崩れの防止は本事業のスコープ外である。そのため、土砂崩れによる通行不能期間は有効性の評価において考慮しないこととした。

<sup>14</sup> 四輪駆動車ではなく二輪駆動車で通行所要時間である。

<sup>15</sup> 第1次事業区間始点手前（セジョロング側）に位置するタタール村とアイカンクン村、第2次事業区間終点から第3次事業区間始点付近（タタール側）に位置するタロナン村とレマーレンブ村、第3次事業区間に位置するセンパルボトン村とエマン村でヒアリングを実施した。対象者は各村に居住する農民や漁民、鉱業従事者、用地提供者、各村の村長をはじめとする村役場職員など、計21名である。

た第2次事業区間の終点付近（タタール側）で生活する住民などに与えた影響が大きく、以前は学校への通学に徒歩で5～6時間を要していたが、道路状況の改善により二輪車で送迎できるようになったことで、通学時間が1～2時間程度に短縮されたケースも見受けられた。

## （2）災害時の迂回路確保

国家道路実施局（以下、「BPJN」という。）及び西ヌサトゥンガラ州へのヒアリングにより、北リング道路で災害が発生した際、南リング道路が迂回路として機能するような事態はこれまでにないことが確認された。理由としては、北リング道路が長期間にわたって通行不能となるような大規模な災害がこれまでに発生していないこと、またスンバワ島の主要道路である北リング道路上で土砂崩れ等が発生した場合、すぐに道路沿いに迂回路を整備し、土砂を撤去してしまうことがあげられた。

## （3）住民の生活環境の向上

住民などへのヒアリングを通じて、本事業により道路・橋梁整備が行われたことで新たな農作物市場にアクセスできたことが一因となり、農作物の販売量が2倍弱程度増加した事例が聞かれた。また物流状況が改善したことが一因となり、ガソリンを以前の60%程度の価格で購入できるようになったり、肥料購入機会に恵まれるようになったことで農作物の品質が向上し販売価格が以前の1.5～2倍に上昇したりなど、生活水準に多くの正の影響がもたらされたことが確認された。

### 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

本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2004年4月制定）に掲げる道路セクターのうち大規模なものに該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断され、かつ同ガイドラインに掲げる影響を及ぼしやすい特性及び影響を受けやすい地域に該当しないと判断されたため、環境社会配慮の点でカテゴリBに分類された。本事業の実施においては、第1次事業では初期環境調査（IEE: Initial Environmental Examination）が、第2次・3次事業では環境管理／モニタリング計画（UKL/UPL）が策定され、環境への負の影響が軽微であることが確認されており、その結果西ヌサトゥンガラ州環境管理事務所の承認とモニタリングに関する勧告を受けている。実際に提出されたモニタリングレポートの一部からは、大気・水質汚染等の負の影響が発生しなかったこと、また工事中は適切な防止策<sup>16</sup>が実施されていたことが確認された。加えて、住民などへのヒアリングも実施したが、工事中の自然環

<sup>16</sup> 大気汚染（粉塵）対策として未舗装路面への散水や通行速度の制限などが、水質・土壌汚染対策としてベースキャンプへの污水处理タンクの設置や燃料タンク周りの保護コンクリートの設置などが実施された。

境への負の影響の発生は確認できなかった。

## (2) 住民移転、用地取得

計画時においては、スンバワ県及び西スンバワ県が用地取得や工事開始前までの用地内物件の撤去と整地、仮設工事用地（迂回路用地、キャンプ、資材置き場など）の確保を実施する予定であった。事後評価時、当該作業の実施についてスンバワ県及び西スンバワ県に確認したが、当時の担当者が既に異動しており、また十分な情報の引継ぎもなされていなかったため、取得面積や住民移転の発生状況に関する情報や、用地取得に関わる一連のプロセスが国内法に則って適切に実施されたことを示す情報は入手できなかった。一方で、用地提供者2名にヒアリングを実施したところ、それぞれ100m<sup>2</sup>程度の用地を無償で提供したこと、これら2件の用地取得では住民移転は発生していないことが確認された。また、用地取得に際して説明会が開催され、その場で当該地権者の土地が位置するエマン村の村長から、本事業のために無償で用地を提供してほしいとの相談があり、本事業の便益を考慮し不満なく同意したとの説明があった。

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・維持管理の制度・体制

南リング道路は州道のため、運営・維持管理はすべて西ヌサトゥンガラ州により実施される。主な関係部局は、西ヌサトゥンガラ州公共事業局の道路部道路計画課とスンバワ島州道維持管理部維持管理課である。道路部道路計画課では、事後評価時において9名の職員のうち4名が橋梁の維持管理を担当している。スンバワ島州道維持管理部維持管理課はスンバワベサルにオフィスがあり、事後評価時において22名が南リング道路の維持管理を担当している。維持管理の頻度が年1回であることを考慮すると、職員数は適切に確保されていると考えられる。

橋梁の修理や補修が必要な場合、道路計画課は補修内容や費用を整理した報告書を公共事業局長に提出する。そこからさらに州知事に報告書が回付され、最終的な判断が下される。州知事により補修が承認され、実際に工事を実施する場合は、入札により施工業者が決定される。事後評価時までは、事業対象橋梁に大きな維持管理上の問題は生じておらず、このような意思決定プロセスがとられたことはないとのことであった。しかし、同州が管理する全ての橋梁について上記の意思決定プロセスが用いられており、道路計画課からはこれまでに発生した問題も指摘されなかったことから、本プロセスが問題なく機能していると考えられる。以上より、維持管理の制度・体制面に大きな問題は見られない。

### 3.4.2 運営・維持管理の技術

本事業は交通アクセスに制限がある遠隔地で実施されたものである。そこで、できるだけ維持管理を不要とするために、建設された橋梁にはメンテナンスフリー構造が採用されている<sup>17</sup>。そのため、大規模な補修工事を頻繁に実施する必要もなく、高い技術レベルを有した職員を常に配置する必要はないと言える。

一方で、橋梁の点検や清掃など、通常の維持管理業務を実施するために必要な技術レベルは常時確保されるべきである。しかし、補修が必要な橋梁があっても見落とされるケースが現地調査を通じて確認され、特に各橋梁の点検と状態評価を実施する西ヌサトゥンガラ州公共事業局の道路部道路計画課の職員の能力が十分でない点が懸念される。道路部道路計画課によると、事後評価時において、橋の状態の評価基準や点検項目などは担当者の主観に委ねられているとのことであり、点検マニュアルの作成などのソフト支援の必要性が見受けられた。

### 3.4.3 運営・維持管理の財務

西ヌサトゥンガラ州公共事業局の道路部道路計画課に確認したところ、本事業を含む道路・橋梁関連予算の配賦・支出実績は表 8 の通りであった。これらは州全体の予算であり、本事業の日常・定期維持管理費のみ切り分けて管理されてはいなかった。道路・橋梁関連予算の財源は州予算、国家予算、他ドナーによる協力金と 3 つあり、下表はそれらの合計額である。2019 年のみ配賦・実績額ともに大幅に減少しているが、これは同年に発生した地震被害への対応に多くの予算が投じられ、道路・橋梁関連事業への配賦額が削減されたためである。

表 8：道路・橋梁関連予算の配布・支出実績（単位：百万ルピア）

|              | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    |
|--------------|---------|---------|---------|---------|
| <b>配賦実績</b>  |         |         |         |         |
| 総配賦額         | 404,410 | 576,951 | 417,392 | 112,198 |
| 新規建設、改修、架け替え | 281,842 | 491,093 | 395,809 | 99,075  |
| 日常・定期維持管理    | 122,568 | 85,858  | 21,583  | 13,123  |
| <b>支出実績</b>  |         |         |         |         |
| 総支出額         | 401,222 | 575,767 | 416,000 | 111,393 |
| 新規建設、改修、架け替え | 278,705 | 489,909 | 394,417 | 98,269  |
| 日常・定期維持管理    | 122,517 | 85,858  | 21,583  | 13,123  |

出所：西ヌサトゥンガラ州公共事業局道路部道路計画課へのヒアリング

計画時、本事業の維持管理に必要な費用は年間で約 234 百万ルピア（第 1 次事業の橋

<sup>17</sup> 具体例として、定期的な維持管理が必要な伸縮装置や支承の省略、鋼鈑桁の亜鉛メッキコーティング、排水溝の詰まり防止策（橋面にゴミが溜まらないように縦断勾配をつける）や塩害防止策（コンクリートの鉄筋かぶりを大きくする）の採用などがあげられる。

梁に対して 55 百万ルピア、第 2 次・3 次事業の橋梁に対して 179 百万ルピア）と見積もられていた。これは事後評価時の道路・橋梁関連予算で十分賄うことのできる額であり、維持管理の財務に問題はないと考えられる。一方で、日常・定期維持管理への予算配賦額は年々減少しており、必要な維持管理費が長期的に確保されない可能性があることには留意が必要である。道路計画課によると、事後評価時における優先事項は新規橋梁の建設と道路ネットワークの拡張であることから、道路・橋梁の新規建設、改修、架け替えへの予算配賦が優先されており、今後もその傾向が続くとのことであった<sup>18</sup>。そのため、維持管理費用については、将来的に州予算から全額を確保することが難しくなり、不足分は国家予算や他ドナーによる協力金で補完する可能性が指摘された。以上より、長期的に見ると、維持管理予算の安定的な確保に課題が生じる可能性がある。

#### 3.4.4 運営・維持管理の状況

西ヌサトゥンガラ州公共事業局の道路部道路計画課に確認したところ、事後評価時までには橋梁に大きな問題は発生しておらず、従い補修等も予定していないとの回答があった。一方で、現地調査を通じて各橋梁の状態を確認したところ、一部の橋梁で橋台の保護工の崩壊や道路表層の劣化が見られた。この点を道路計画課に確認したところ、問題について認識していなかったが、2020 年度予算の範囲内で当該橋梁の補修工事を実施する用意があるとの回答があった。補修の必要性が見落とされた一因として、橋梁の点検マニュアルが整備されていないことが考えられる。橋の状態の評価基準や点検項目などが明確化されておらず、「補修の必要あり」と報告が求められる状態の橋梁があっても、担当者の主観的な判断で見落とされている可能性が考えられる。また、点検結果も紙や電子媒体で記録されているわけではなく、情報管理のあり方を整備する必要性もうかがえた。道路計画課も点検マニュアル整備の必要性は認識しており、マニュアル作成支援に対するニーズが高かった。

---

<sup>18</sup> 実際には「新規建設、改修、架け替え」予算のうち、「新規建設」への予算配賦が優先されていると考えられる。



橋台保護工の崩壊（モネ I 橋）



表層の劣化（テロナン I 橋）

日常点検について、西ヌサトゥンガラ州公共事業局の道路部道路計画課とスンバワ島州道維持管理部維持管理課は、年 1 回の点検・清掃を実施している。道路部道路計画課の点検では、全ての橋梁の状態を 5 段階で評価する（0＝最も良好、1＝良好、2＝普通、3＝損傷があるが簡単に補修可能、4＝深刻な損傷、5＝崩壊）。3～5 で評価された橋梁については道路計画課が補修内容や費用を整理した報告書を作成するが、前述の通り、事業対象橋梁においてこれまでの作成実績はないとのことであった。スンバワ島州道維持管理部維持管理課は、橋梁の清掃と簡単な橋の状態確認を行い、その際問題が発見されれば道路計画課に報告を行う。点検や清掃の頻度は計画時においても年 1 回と想定されており、計画通りの頻度で実施されている。一方で、舗装クラックのシールや舗装ポットホールのパッチングなどの補修は、計画時において年 2 回の実施が想定されていたが、現地調査を通じて一部橋梁に道路表層の劣化が確認されたことから、計画通りに実施されていないと言える。

以上より、本事業の運営・維持管理は技術及び状況に一部問題があり、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、スンバワ島南リング道路において橋梁の新設改修を行うことで、同島の南部地域の幹線道路としての機能向上を図り、周辺住民の生活向上や同地域の経済発展に寄与することを目的として実施された。本事業は、計画時及び事後評価時におけるインドネシアの開発政策、開発ニーズ及び日本の援助政策と合致しており、妥当性は高い。本事業の事業費は第1次～3次事業それぞれで計画通りあるいは計画内に収まったものの、第3次事業において事業期間が計画を上回っており、また西ヌサトゥンガラ州が建設予定の道路・小橋の一部が未整備であることから、効率性は中程度である。本事業により対象区域は常時通行可能となり、また通行所要時間も大幅に短縮され、その結果、周辺住民について公共サービスや市場へのアクセスの改善や生活環境の向上も確認された。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。また、自然環境や用地取得に関する負の影響も確認されなかった。運営・維持管理は技術及び状況に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

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) 西ヌサトゥンガラ州負担事項の完了

第2次・3次事業区間には、西ヌサトゥンガラ州の負担事項となっていたが、事後評価時において舗装や建設の完了していない道路区間と小橋が存在し、同州は2022年中の完工を目指している。当該箇所の整備完了によって、通行所要時間のさらなる短縮が期待できるため、西ヌサトゥンガラ州は工事を計画通りに進めるべきである。

##### (2) 橋梁の点検マニュアルの整備

橋梁の維持管理において、橋の状態の評価基準や点検項目などが明確化されておらず、評価者個人の判断に委ねられている部分が多い。結果として、一般的には「補修の必要あり」と報告が求められる状態の橋梁も、担当者の主観的な判断で見落とされている可能性がある。そのため、西ヌサトゥンガラ州は橋梁の点検マニュアルを整備し、橋の状態評価に関する客観的な判断基準を持ったうえで点検にあたるべきである。また、点検や補修を着実に実施するために、道路・橋梁の維持管理予算を毎年確保することも重要である。

##### (3) 情報管理体制の整備

西ヌサトゥンガラ州が実施する橋梁の点検や清掃などの記録は、紙や電子媒体で作成・保管されてはいない。またこれ以外にも事業の運用・効果指標や用地取得・住民移転に

係る一連の記録など、事業の有効性・インパクトに影響を与える重要なエビデンスが記録・保管されておらず、情報管理が適切に行われていないことがうかがえた。本事業のように事業実施期間が長期間に及び、また将来的にも長期の維持管理が求められる事業においては、人事異動などに伴い情報が消失しないよう、西ヌサトゥンガラ州は情報管理体制を整備すべきである。

#### 4.2.2 JICA への提言

なし。

### 4.3 教訓

#### 橋梁建設と維持管理に係る技術移転

実施機関へのインタビューの際、事業を通じた技術移転の重要性に関するコメントが多く聞かれた。メンテナンスフリーの橋梁建設に関する技術や維持管理方法、プロジェクト管理や工事の安全管理の方法などについて、日本側施工業者や実施コンサルタントから実施機関や現地企業の従業員に対する技術移転や能力開発が重要であるとの指摘があった。特に、橋梁の維持管理に関する日本側からの技術移転は重要であると考えられる。現在のインドネシア側の維持管理には財政面以外で2つの問題点があり、それらは「橋梁の状態に対する評価基準が不明確であること」と「点検方法が担当者間で統一されていないこと」である。そのため、橋梁の状態評価や点検項目に対する共通認識を日本側とインドネシア側で作り上げ、その上で点検方法をマニュアル化し担当者間で統一できるように、建設工事と並行して日本側から実施機関に対して維持管理の能力開発支援を実施することが重要である。したがって、今後の類似事業への教訓として、こうした橋梁整備のインフラ事業を実施する際はソフトコンポーネント（技術移転・能力強化）も併せて実施し、維持管理マニュアルの作成支援や担当職員への研修実施などを行うべきである。

以上